



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV EKONOMIKY

INSTITUTE OF ECONOMICS

**MODEL HODNOCENÍ PŘÍNOSU MODERNÍCH
TECHNOLOGIÍ VE VZTAHU K UDRŽITELNOSTI
PODNIKU**

THE EVALUATION MODEL OF THE BENEFIT OF MODERN TECHNOLOGIES IN RELATION TO
CORPORATE SUSTAINABILITY

DIZERTAČNÍ PRÁCE

DOCTORAL THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Mgr. Ing. Monika Dušková

ŠKOLITEL

SUPERVISOR

prof. Ing. Alena Kocmanová, Ph.D.

BRNO 2019

List pro zadání disertační práce

List pro zadání disertační práce

Abstrakt

Dizertační práce se zaměřuje na hodnocení přínosu moderních technologií ve vztahu k udržitelnému rozvoji v podnicích, které ve svém výrobním procesu využívají tzv. klíčových vznikajících technologií (z angl. *Key Enabling Technologie*). Vzhledem k multidisciplinárnosti těchto technologií a jejich významnému vlivu na sociální a environmentální témata současné společnosti je nutné hodnotit výkonnost podniku, které je využívají, komplexněji. To ukázala i podrobná literární rešerše. Cílem práce je vytvořit model hodnocení přínosu moderních technologií v podnicích zpracovatelského průmyslu, který zohledňuje principy udržitelného rozvoje. K tomu je nutné určit relevantní ukazatele výkonnosti podniku. Pro dosažení cíle jsou využity různé statistické metody, zejména modelování pomocí strukturních rovnic. Výsledný model je poté aplikován na konkrétní podnik v rámci pilotního testování.

Klíčová slova

klíčové vznikající technologie, hodnocení výkonnosti podniku, inovační kapacity, udržitelnost podniku, malé a střední podniky

Abstract

The thesis is focused at the measurement of the benefit of modern technologies in relation to sustainable development for companies that are implementing the so-called Key Enabling Technologies, into their production processes. The multidisciplinary of these technologies and their huge impact on societal and environmental challenges of the current society are the reason, why the companies implementing these technologies have to be assessed differently, more comprehensively. It is also proven within the detailed literature review. The aim of the thesis is to develop evaluation model of the benefit of modern technologies in manufacturing companies that reflects the aspects of the sustainable development. For this purpose, the relevant performance indicators have to be developed. The various statistical methods are applied, especially the structural equation modelling, in order to achieve the goal of the thesis. Finally, the pilot testing of the optimized model is realized on the specific company.

Keywords

Key Enabling Technologies, company performance measurement, innovation capabilities, corporate sustainability, small and medium sized entrepreneurship

Bibliografická citace

DUŠKOVÁ, Monika. *Model hodnocení přínosu moderních technologií ve vztahu k udržitelnosti podniku*. Brno, 2019. Dizertační práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav ekonomiky. Vedoucí práce Alena Kocmanová.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená dizertační práce s názvem "Model hodnocení přínosu moderních technologií ve vztahu k udržitelnosti podniku" je původní, a že jsem ji vypracovala samostatně pod vedením své školitelky. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne

.....

Mgr. Ing. Monika Dušková

Poděkování

Děkuji mě školitelce paní prof. Ing. Aleně Kocmanové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při přípravě dizertační práce. Zároveň děkuji své rodině, kamarádům a kolegům za podporu. Speciální poděkování patří mému manželovi, který mě vždy podporoval a měl se mnou trpělivost.

OBSAH

1	ÚVOD A MOTIVACE	12
1.1	Cíle dizertační práce	13
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	15
2.1	Inovace	15
2.1.1	Pojmy a definice	15
2.1.2	Makroekonomická východiska	17
2.1.3	Inovace v podnicích	19
2.1.4	Hodnocení inovační výkonnosti podniku	26
2.2	Udržitelný rozvoj	32
2.2.1	Makroekonomická východiska	33
2.2.2	Udržitelnost podniku	35
2.2.3	Udržitelný rozvoj a inovace	39
2.2.4	Hodnocení udržitelnosti podniku	44
2.3	Klíčové vznikající technologie (KETs)	49
2.3.1	KETs, udržitelný rozvoj a inovace	52
2.3.2	KETs a inovace v malých a středních podnicích	54
2.3.3	Hodnocení klíčových technologií KETs	55
3	IDENTIFIKACE RELEVANTNÍCH UKAZATELŮ A FORMULACE HYPOTÉZ	57
3.1	Formulace teoretického modelu	58
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ODVĚTVÍ	62
4.1	Identifikace odvětví relevantních pro KETs	62
4.2	Analýza zpracovatelského průmyslu	63
4.2.1	Analýza odvětví dle technologické náročnosti	66
4.2.2	Analýza odvětví relevantních pro KETs	67
5	METODIKA ZPRACOVÁNÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE	70
5.1	Metody výzkumu	70
5.2	Metody sběru dat	72
5.3	Statistické metody	74
5.3.1	Explorační faktorová analýza	74
5.3.2	Konfirmační faktorová analýza	75
5.3.3	Modelování pomocí strukturních rovnic	77
5.4	Postup při zpracování práce	79
6	PŘEDVÝZKUM – IDENTIFIKACE UKAZATELŮ VÝKONNOSTI	81
6.1	Výběr a charakteristika vzorku	81

6.2	Postup dotazníkového šetření v předvýzkumu	82
6.3	Výsledky předvýzkumu	82
6.3.1	Technologická oblast	84
6.3.2	Environmentální oblast	85
6.3.3	Sociální oblast	87
6.3.4	Ekonomická oblast	88
6.3.5	Výsledky explorační faktorové analýzy	89
6.4	Výstupy předvýzkumu pro návrh modelu	91
7	PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ VÝZKUM – MODEL HODNOCENÍ KETs	95
7.1	Výběr a charakteristika vzorku	95
7.2	Postup primárního a sekundárního výzkumu	97
7.3	Výsledky výzkumu	99
7.3.1	Deskriptivní statistika a analýza dat	100
7.3.2	Výsledky testování hypotéz	102
7.3.3	Výsledky konfirmační faktorové analýzy	104
7.3.4	Výsledky modelování pomocí strukturních rovnic	108
7.4	Výstupy výzkumu pro aplikaci modelu	114
8	APLIKACE A VERIFIKACE MODELU	117
8.1	Model hodnocení přínosu KETs v podniku	117
8.1.1	Výkonnost malých a středních podniků a velkých podniků	120
8.2	Nástroj hodnocení přínosu KETs v podnicích	121
8.3	Pilotní testování modelu	123
8.4	Výstupy pilotního testování	126
9	DISKUZE	128
9.1	Diskuze výsledků primárního výzkumu	128
9.2	Diskuze výsledků strukturního modelování	130
9.3	Diskuze výsledků pilotního testování modelu	134
9.4	Limitace výzkumu	135
10	PŘÍNOS DIZERTAČNÍ PRÁCE	137
10.1	Přínos pro vědu	137
10.2	Přínos pro praxi	137
10.3	Přínos pro pedagogiku	138
11	ZÁVĚR	139
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	141
	SEZNAM ZKRATEK	158
	SEZNAM OBRÁZKŮ	159
	SEZNAM TABULEK	161

PŘÍLOHA 1 - Deskriptivní statistika ukazatelů v předvýzkumu	165
PŘÍLOHA 2 – Charakteristiky modelu měření a výstupy CFA	166
PŘÍLOHA 3 – Charakteristiky strukturálního modelu a výstupy SEM	168
PŘÍLOHA 4 – Definice ukazatelů modelu.....	172
PŘÍLOHA 5 – Nástroj hodnocení přínosu KETs pro podniky.....	173

1 ÚVOD A MOTIVACE

Moderní technologie jsou v současnosti často skloňované téma na úrovni evropských i národních politik. Jsou totiž spojovány s jinými populárními termíny jako jsou „konkurenceschopnost podniku“ a „udržitelný rozvoj podnikání“. Podniky vidí v nových technologiích potenciální zdroj konkurenční výhody. Speciální pozornost je věnována tzv. klíčovým vznikajícím technologiím KETs (z angl. *Key Enabling Technologies*, dále jen KETs), které byly identifikovány na základě rozsáhlých analýz současných trendů ve výzkumu, vývoji a inovacích pro účely Evropské komise. Významnost těchto technologií KETs tkví v tom, že se jedná o technologie propojující mnoho vědních oblastí a zároveň mají významný pozitivní dopad na environmentální a sociální otázky současné společnosti. Klíčové technologie KETs jsou důležitou prioritou Evropské unie pro podporu „inteligentního a udržitelného rozvoje“, jak je uvedeno v mottu strategického dokumentu Evropa 2020. Implementace technologií KETs je pravidelně monitorována Evropskou komisí. Existují různé nástroje a odborné komise, které posuzují pokrok v jednotlivých oblastech, predikují další vývoj a kvantifikují přínosy v jednotlivých členských zemích.

Ty, kdo mají využívat klíčových technologií KETs a diseminovat jejich výsledky jsou podniky, zejména malé a střední. Jsou proto Evropskou unií podporovány, finančně i nefinančně, aby se věnovaly těmto technologiím a implementovaly je do své výroby. Neexistuje však žádný vhodný nástroj, který by monitoroval implementaci v jednotlivých podnicích, a vzhledem k multidisciplinárnosti a komplexnosti klíčových technologií současné nástroje měření výkonnosti podniku plně nemohou reflektovat přínosy těchto technologií.

Cílem dizertační práce je proto návrh modelu hodnocení přínosu klíčových technologií KETs pro výkonnost podniku zpracovatelského průmyslu v České republice. Tento model bude zohledňovat současné přístupy hodnocení inovační kapacity a udržitelnosti podniků a také hodnocení klíčových technologií KETs.

V předložené práci je nejprve prezentována analýza současného stavu poznání v oblastech inovace v podniku, udržitelnost podniku a klíčových technologií KETs včetně ukazatelů měření výkonnosti v těchto oblastech. V teoretické části zaměřené na metodiku výzkumu je také popsán přístup pro řešení empirického výzkumu při zpracování dizertační práce. Dále je v dizertační práci řešen předvýzkum, který testuje základní poznatky na malém vzorku podniků, a na jeho základě je pak realizován výzkum kombinující práci s primárními a sekundárními daty. Jeho výstupem je model hodnocení přínosu KETs v podniku a praktický nástroj pro jeho využití v podnicích. Poté je provedeno pilotní testování modelu na konkrétním podniku. Na závěr jsou diskutovány výsledky výzkumu a jeho přínosy pro vědeckou a pedagogickou oblast a praxi.

1.1 Cíle dizertační práce

Klíčovým technologiím KETs je věnována zvýšená pozornost na úrovni Evropské unie a jednotlivých členských států. Byla připravena dlouhodobá strategie jejich implementace v členských státech Evropské unie. Pravidelně je nezávislymi experty přehodnocováno směřování Evropské unie v oblastech KETs a jsou vydávána doporučení pro Evropskou komisi ohledně implementačního plánu těchto technologií. Existuje významná finanční podpora pro organizace v Evropské unii, které se věnují klíčovým technologiím KETs (zejména díky Rámcovému programu pro výzkum, vývoj a inovace Horizont 2020). K tomu je nabízena i nefinanční podpora napříč Evropskou unií formou služeb pro podniky, které se chtějí věnovat technologiím KETs (např. je jim nabízena výzkumná infrastruktura tzv. KETs technologických center v EU). Na úrovni jednotlivých členských států pak existují národní finanční nástroje podpory těchto technologií (v České republice je zajišťováno Ministerstvem průmyslu a obchodu a od roku 2019 Technologickou agenturou České republiky), které poskytují dotace pro podniky věnující se KETs technologiím. Vznikají také národní (i mezinárodní) asociace a uskupení, které sdružují podniky a výzkumné a jiné organizace pod záštitou jednotlivých KETs (v ČR jsou to např. Nanoasociace, Nanoprogres, CzechBio, Gate2Biotech, Česká a Slovenská společnost pro fotoniku) za účelem sdílení znalostí a zkušeností v oblastech KETs.

Z uvedeného je zřejmá důležitost technologií KETs pro celou Evropskou unii. Pro sledování stavu implementace a využívání KETs technologií je využíváno několik nástrojů (např. KETs Observatory, STATNANO), které pravidelně monitorují a vyhodnocují aktivity v oblastech KETs v jednotlivých členských státech a také v ostatních zemích za účelem srovnání. Děje se tak ale pouze na úrovni států. Neexistuje totiž nástroj, který by hodnotil přínos na úrovni jednotlivých podniků nebo průmyslových odvětví. S tím souvisí, že neexistují ani doporučení pro podniky ohledně vhodné implementace technologií KETs. Přitom, jak bude ukázáno dále, podniky, které se věnují technologiím KETs, je nezbytné posuzovat jinak (myšleno komplexněji) v porovnání se standardními metodami hodnocení výkonnosti podniku. Pro komplexní zhodnocení přínosu a dopadu technologií KETs na podnik je nutné zvážit více kritérií, které vycházejí z povahy těchto technologií.

Cílem dizertační práce je navrhnout model hodnocení přínosu moderních technologií, konkrétně tzv. klíčových technologií KETs, ve vztahu k udržitelnosti podniku. Toho bude dosaženo prostřednictvím dílčích cílů:

1. popis současného stavu problematiky související s inovacemi, udržitelným rozvojem v podniku a technologiemi KETs na základě podrobné rešerše literatury;

2. definování struktury ukazatelů relevantních pro klíčové technologie KETs v oblastech environmentální, sociální, ekonomické a technologické a formulování teoretického modelu;
3. realizace empirického výzkumu na českých podnicích zpracovatelského průmyslu;
4. návrh modelu hodnocení přínosu KETs v podnicích;
5. metodologie modelu a formulace vztahů pomocí matematicko-statistických metod s využitím strukturního modelování;
6. aplikace a verifikace metodologie a modelu na vybraném českém podniku zpracovatelského průmyslu;
7. zhodnocení a diskuze přínosů modelu.

Cíl práce a uvedené dílčí cíle vychází ze základních výzkumných otázek, které byly i motivací pro přípravu dizertační práce. Tyto výzkumné otázky budou na základě literární rešerše rozšířeny a formulovány do hypotéz. Jedná se o:

1. Vyžadují klíčové technologie KETs jiný přístup v hodnocení přínosu v podnicích než standardní technologie?
2. Jaké finanční a nefinanční ukazatele jsou důležité pro podniky věnující se klíčovým technologiím KETs?
3. Je vliv technologií KETs stejný na malé a střední podniky a velké podniky?
4. Jsou malé a střední podniky výkonnější v technologiích KETs v porovnání s velkými podniky?

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V rámci této kapitoly je prezentována podrobná literární rešerše současného stavu problematiky v oblasti inovací, udržitelného rozvoje v podnikání a klíčových technologií KETs a jsou vždy prezentovány i současné systémy a ukazatele hodnocení výkonnosti v těchto oblastech. Pojmy a systémy hodnocení jsou definovány a studovány nejprve odděleně. Je popsán náhled na jednotlivé oblasti z makroekonomického a mikroekonomického hlediska, dále současný stav problematiky včetně způsobů kvantifikování a hodnocení jednotlivých oblastí z pohledu podniků (případně států). Dále se však ukazuje, že propojení těchto termínů – inovace, udržitelnost a KETs, je stěžejní pro porozumění konceptu klíčových technologií KETs a formulaci hypotéz.

Závěrem je prezentováno, že jednotlivé pojmy lze chápat samostatně, nicméně společně vytvářejí synergické efekty. Pojmy „inovace“ a „udržitelnost“ jsou vzájemně velmi úzce provázány. Je studován historický vývoj i současný náhled na tuto souvztažnost. Nakonec je ukázáno, že nový koncept klíčových technologií KETs je nutné chápat jako nedílnou součást definovaného vztahu „udržitelný rozvoj a inovace“. Na úrovni evropských a národních politik ale i vědecké praxe je tento trojúhelník „KETs – udržitelnost – inovace“ vnímán a studován společně, protože jedině tak lze využít úplného potenciálu klíčových technologií KETs pro udržitelnou ekonomiku (primární cíl Evropské unie) a udržitelného a konkurenceschopného podnikání na mikro-úrovni.

2.1 Inovace

2.1.1 Pojmy a definice

Termín inovace je vykládán napříč literaturou různě. Existuje mnoho definicí, ale všechny mají společné rysy a opírají se o podobné fráze a slova, jako např. „novost“, „změna“ nebo legislativně chybně „vynález“ (Afuah, 1998; Drucker, 1986; King & Anderson, 2002; Kogabayev & Maziliauskas, 2017; Urabe, 1988; Valenta, 2001).

Například autor Urabe (1988) definuje **inovace** jako generaci nových nápadů a myšlenek, kterou jsou dále implementovány do nových produktů, procesů nebo služeb, vedoucích k dynamickému růstu národních ekonomik, zvýšení zaměstnanosti a vytvoření čistého zisku inovujícího podniku. Autor Afuah (1998) definuje inovace jako novou znalost začleněnou do produktu, procesu a služby a podle charakteru inovace rozlišuje technologické, marketingové a administrativní (organizační). Definicí, typologií a modely

inovací se zabývá studie z roku 2017 (Kogabayev & Maziliauskas, 2017). Autoři uvádí, že obecně akceptovatelná definice pojmu inovace neexistuje a ukazuje tři různé přístupy k definici pojmu, kdy inovace jsou chápány jako proces, změna nebo výsledek. Kromě klasifikace inovací autoři také ukazují rozdílné efekty inovací (Drucker, 1986): sociální (bezpečnost a zdraví, vytváření pracovních míst aj.), ekonomické (produktivita práce, zisk aj.) nebo technické (zlepšení technických parametrů, nový produkt nebo proces aj.). Pochopení termínu se věnuje autor Kahn (2018), který ukazuje inovace jako (a) výstup (outcome) v podobě produktu, procesu nebo jako marketingovou inovaci, inovaci business modelu, inovaci v dodavatelském řetězci, nebo organizační inovaci; (b) proces a to buď jako inovační proces nebo proces vývoje produktu; a za (c) styl myšlení (mindset) a to individuální i celé organizace.

Rozšířenou a uznávanou definicí je ta v tzv. **Oslo manuálu** (OECD/Eurostat, 2005), která vycházejí ze Schumpeterova konceptu inovací poskytuje popis termínu inovace a uvádí typy inovací, a navíc také přichází s postupy pro měření inovací. Definice podle Oslo manuálu (třetí edice) zní: *„Inovace je implementace nového nebo významně vylepšeného produktu (zboží nebo služby), nebo procesu, nové marketingové metody, nebo nového organizačního procesu v podnikatelské praxi, místa nebo externích vztahů.“* (OECD/Eurostat, 2005). Tato definice prošla řadou obměn od prvního vydání Oslo manuálu v roce 1989, kde se hovořilo pouze o technologické inovaci, která zahrnovala inovaci produktovou a procesní. V druhém vydání Manuálu v roce 1997 byl více zdůrazněn technologický aspekt inovací a stále se mluvilo pouze o produktové a procesní inovaci. Přelomem bylo třetí vydání z roku 2005, jak jej známe a využíváme dodnes, který zcela vypouští pojem „technologické inovace“ a rozšiřuje stávající produktové a procesní inovace o inovace marketingové a organizační (Gault, 2013). Oslo manuál zároveň definuje aktivity, které inovace obnáší a umožňují jejich implementaci: vědecké, technologické, organizační, finanční a komerční. Zároveň Manuál uvádí, že výzkum a vývoj jsou také důležitou inovační aktivitou a věnuje se také tématu znalostního managementu (OECD/Eurostat, 2005). S tím úzce souvisí další stěžejní dokument diskutovaný v Oslo manuálu, a to je Frascati manuál (OECD, 2015a), který definuje jednotlivé aktivity výzkumu a vývoje (dále jen VaV): základní a aplikovaný výzkum a experimentální vývoj. Frascati manuál spojuje inovace a VaV jako *„klíčový element ekonomiky založené na znalostech“* (OECD, 2015a).

V souvislosti s inovacemi je nutné zmínit i o pojem **kreativní destrukce**, se kterým přišel v roce 1942 Joseph A. Schumpeter v knize *Capitalism, socialism and democracy* (Schumpeter, 1942) a popsal ho jako základní motor kapitalismu, kdy zanikají staré ekonomické struktury (obory, podniky aj.) a vznikají zcela nové. Zánik stávajících struktur vysvětluje příchodem radikální (průlomové) inovace, která započne ekonomický růst. Oproti

tomu v období ekonomické stagnace mají tyto radikální inovace tendenci se shlukovat, protože nejsou v tomto období prostředky, které by inovaci dovolili se rozvinout (Abernathy & Clark, 1985; Aghion & Howitt, 1992; Ayres, 1989; Gaffard, 2008) (více viz kapitola 2.1.2).

Autor Everett M. Rogers je autorem teorie **difúze inovací**, kterou popisuje ve své knize *Diffusion of Innovations* prvně vydanou v roce 1962 (Rogers, 2003). Teorie difúze inovací je o šíření nových technologií, znalostí a myšlenek ve společnosti. Ukazuje na čtyři aspekty, které ovlivňují šíření myšlenek, resp. inovace: samotná inovace, komunikační kanály, čas a sociální systém. Za klíčové v tomto procesu považuje právě společnost a lidský kapitál. Autor Rogers definuje kategorie tzv. osvojitelů (z angl. *adopters*) ve společnosti, kteří si osvojují inovace. Nejprve jsou to tzv. *innovators*, kteří jako první přijímají inovace, protože se pohybují u zdroje nových informací a jsou v kontaktu s dalšími inovátory a hlavně přijímají riziko neúspěchu inovace; dále jsou to tzv. *early adopters*, kteří jsou spíše jednotlivci s vysokým kreditem ve společnosti (vzdělání, finanční zajištění) a pomáhají udržet inovaci; nakonec jsou to tzv. *early majority a late majority*, kteří přejímají inovace po *early adopters* v různém časovém horizontu, kdy inovace se dostávají mezi většinu, a nakonec mezi *laggards* (opozdilce), kteří se drží tradičních technologií a bojí se změn.

Pro průlomové inovace se v současnosti vžil termín **disruptivní inovace** (z angl. *disruptive innovations*). Tento pojem prvně použil autor Clayton M. Christensen (Christensen, 1997) a označil tak průlomové inovace (resp. technologie), které vytlačí (z angl. *disrupt* „narušit“) stávající technologie a přinesou zcela novou hodnotu pro uživatele nebo vytvoří nový trh. Definoval dva typy inovací: udržující, které využívající stávajících technologií a přinášení dílčí změny, a disruptivní, které mají problém s proniknutím na trh, protože jsou zcela nové a standardní principy na ně neplatí, a nejprve osloví jen určité publikum (nejsou zpočátku „mainstreamové“). Za disruptivní technologie jsou považovány například internet nebo chytré mobilní telefony (Adner, 2002; A. A. Rahman, Hamid, & Chin, 2017).

2.1.2 Makroekonomická východiska

Inovace jsou v současné době považovány za hybnou sílu ekonomického růstu a konkurenceschopnosti (Asheim, 2019; Denton, 1999; Dobrovic, Gallo, Mihalcova, Stofova, & Szaryszova, 2018; Drucker, 1986; Nijkamp & Siedschlag, 2010). Toto platí obzvláště v současné době, která je typická rychlým vývojem a častými změnami, extrémně rychlým vývojem moderních technologií, mezinárodní otevřeností, politickou a ekonomickou nestabilitou atp. (Brusoni, Cefis, & Orsenigo, 2006; Petrakis, Kostis, & Valsamis, 2015).

Ekonomický vývoj s ohledem na technologie sledoval ruský ekonom Nikolaj Dimitrijevič Kondratěv, který na základě statistických dat několika evropských států vypočítával tzv. dlouhé technologické vlny, nebo také velké ekonomické cykly, o délce přibližně 50 let a popsal jejich průběh a jednotlivé fáze (Ch. Freeman, 1984). Na začátku vzestupu každé takové vlny se objevují významné změny v podmínkách ekonomického života spojených s technickými pokroky a vynálezy (Bartes, 2008).

2.1.2.1 Inovační teorie podle J.A. Schumpetera

Vysvětlení Kondratěvovy teorie poskytuje ekonom Joseph Alois Schumpeter prostřednictvím tzv. shluků inovací, ke kterým dochází právě každých 50 let. Jeho důležitým závěrem je právě skutečnost související s nástupem a vzestupem každé nové dlouhé technologické vlny, která přichází po skončení předchozí vlny, a to, že každá tato nová vlna je vyvolána radikální inovací (Schumpeter, 1939).

Autor Schumpeter spojuje hospodářské cykly s vlnami, které nazývá „inovačními vlnami“, a uvažuje o nich jako o jedinečných, s různou intenzitou i délkou trvání. Každá významná inovace totiž vyvolá řadu dílčích inovací (resp. inovačních vln). Vedle Schumpetera byli i další autoři, kteří identifikovali dílčí kratší vlny v rámci jedné dlouhé technologické vlny (Juglar, Kitchin, Wardwell), které představují dílčí inovace výrobků a procesů a vznikají tak vlny nižších řádů (Ch. Freeman, 1984; Schumpeter, 1939).

2.1.2.2 Inovační teorie podle F. Valenty

ŘÁD	OZNAČENÍ	ZACHOVÁNÍ	ZMĚNA	PŘÍKLAD
0	regenerace	objekt	obnova vlastností	údržba, opravy
RACIONALIZACE				
1	změna kvanta	všechny vlastnosti	četnost faktorů	další pracovní síly
2	intenzita	kvality a propojení	rychlost operací	zvýšený posun pásu
3	reorganizace	kvalitativní vlastnosti	dělba činností	přesuny operací
4	kvalitativní adaptace	kvalita pro uživatele	vazba na jiné faktory	technologická konstrukce
KVALITATIVNÍ INOVACE				
5	varianta	konstrukční řešení	dílčí kvalita	rychlejší stroj
6	generace	konstrukční koncepce	konstrukční řešení	stroj s elektronikou
7	druh	princip technologie	konstrukční koncepce	tryskový stav
8	rod	příslušnost ke kmeni	princip technologie	netkaná textilie
TECHNOLOGICKÝ PŘEVRAŤ				
9	kmen	nic	přístup k přírodě	genová manipulace

Tab. 1: Řády inovací podle prof. Valenty. Zdroj: vlastní zpracování dle (Valenta, 2001).

Druhou inovační teorií, která podrobněji popisuje proces inovací, je teorie prof. Františka Valenty (Valenta, 2001). Ten definuje tzv. výrobní organismus, v rámci kterého může vzniknout inovace, pokud v tomto organismu nastane změna. Výrobní organismus chápe jako organizační jednotku.

Za velký přínos autora Valenty je považován jeho tzv. řád inovací, který definuje různé úrovně inovací, resp. určuje vývoj inovací v rámci výrobního organismu. Konkrétně se jedná o vzdálenost, kterou v důsledku realizace inovace výrobní organismus urazí. Jednotlivé řády jsou představeny v Tab. 1.

2.1.2.3 Inovační teorie podle E. Gutenberga

Erich Gutenberg dále definuje 4 typy inovací, které vycházejí z charakteru inovace a změny, kterou tato inovace vyvolá (Bartes, 2008). Rozlišuje změny oscilativního typu, což jsou změny krátkodobé vyvolané nutností přizpůsobení se nové situaci, změny pravidelné/kontinuální, které vychází z průběžného osvojování nové technologie, změny kvantitativní, které se projevují rozšiřováním výrobní kapacity, a změny mutativního charakteru, které často vyžadují nahrazení výrobního procesu.

2.1.3 Inovace v podnicích

Inovace ve vztahu k podnikům jsou předmětem mnoha současných studií – odborných textů ale i populárně naučné literatury, která pomáhá podnikům a managementu s inovacemi pracovat a začlenit je do vlastních podnikových procesů (Al-Mubarakí, Muhammad, & Busler, 2015; Davila, Epstein, & Shelton, 2006; Drucker, 1986; Gibson, 2015; Tornatzky & Klein, 1982). Vědecké publikace pak studují významnost inovací s ohledem např. na získání a udržení konkurenční výhody (Fonseca & Lima, 2015; Porter, 1985; D.J. Teece, 1986), udržitelný rozvoj podniku (Elkington, 1997; Klewitz & Hansen, 2014; Schaltegger & Wagner, 2011) a také z pohledu inovační kapacity podniku (W. M. Cohen & Levinthal, 1990; Saunila & Ukko, 2012) nebo samotné velikosti podniku (Audretsch & Acs, 1991; Laforet, 2009; Tether, 1998).

Významným autorem, který se věnoval tématu inovací v podniku byl Peter F. Drucker, který se na inovace dívá jako na neustálý proces učení se a adaptace. V rámci své knihy *Innovation and Entrepreneurship* popisuje manažerské principy a praxi osvojení inovačního procesu (Drucker, 1986). Oproti tomu autor (Denton, 1999) uvádí, že přelomové inovace v rámci jednoho odvětví se často objeví nečekaně a že spíše než o pozvolná přicházející a organizované inovace se často jedná o vedlejší „produkty“ z jiných odvětví, které se pak ukáží jako radikální inovace. Pro vysvětlení autor využívá poznatků z biologie a

historie. Co je iniciátorem vzniku inovací v podniku, jak inovace vznikají a jak se dále šíří, je předmětem mnoha studií (Abernathy & Clark, 1985; Eerme & Nummela, 2019; Popadiuk & Choo, 2006; Rajalo & Vadi, 2017). Následné ovládnutí procesu implementace inovací v podniku ukazuje na úzké vazby na strategické řízení (Bossink, 2002; Pratali, 2003; David J. Teece, Pisano, & Shuen, 1997).

Inovace jsou spojovány s pojmy **znalosti, znalostní báze a generace nových znalostí** v případě podniků (W. M. Cohen & Levinthal, 1990; Grant, 1996; Keshtkar, Passerini, Bartolacci, Neerudu, & Bandera, 2017; Kogut & Zander, 1992; Popadiuk & Choo, 2006; Shane, 2000) i v případě států (Dobrovic et al., 2018; Furman, Porter, & Stern, 2002; K. Smith, 2002). Současná společnost a ekonomika je postavená na znalostech. Pojem znalostní ekonomika je chápán jako taková ekonomika, která je založena na vytváření, využívání a šíření znalostí a informací (Dobrovic et al., 2018; Nijkamp & Siedschlag, 2010).

Autoři Cohen a Levinthal (1990) studují schopnost podniku rozeznat hodnotu nové informace a transformovat ji do inovace. Tuto schopnost nazývají **absorpční kapacita** podniku a rozeznávají dva typy – individuální (vědci) a organizační (management). Absorpční kapacita podniku je chápána jako schopnost podniku pracovat s novými znalostmi, osvojovat si je, transformovat a následně využít. Autoři Teece, Pisano, a Shuen ve své studii z roku 1997 pak definují tzv. **dynamickou schopnost podniku** (z angl. *dynamic capabilities*), což je obecně schopnost podniku reagovat na vnitřní nebo vnější změny a tedy využívat zdrojů, se kterými disponuje (David J. Teece et al., 1997). Podle autorů je podnik schopný změny díky inovacím. Důraz kladou na strategické prvky, které umožní podniku být vždy napřed před konkurenty (Arndt, Pierce, & Teece, 2017).

Z pohledu inovací v podnicích jsou nové znalosti chápány šířeji, nejen jako vytváření nových znalostí, ale také učení se ze svého okolí od konkurentů nebo z trhu (K. Smith, 2002). Podle autorů Popadiuk a Choo (2006) vytváření nových znalostí a poznatků ve firmě vede k vzniku nových kapacit ve firmě, které když jsou vhodně využity tak mohou vést k inovacím. Znalostní management a osvojený proces učení se, práce se znalostmi a vzdělávání v podniku podporuje jeho výkonnost (Calantone, 2002; Darroch, 2005). Studie (Eerme & Nummela, 2019) věnující se estonským podnikům sledovala, jak podniky využívají znalostí velkých vědeckých center pro posílení své pozice v mezinárodním měřítku. I další studie se zaměřují na spolupráci podniků a pracovišť generujících znalosti (vědeckovýzkumná pracoviště, vysoké školy, univerzity) (Bougrain & Haudeville, 2002; Rajalo & Vadi, 2017).

Dále je různými autory sledován vliv inovací na **výkonnost podniku** a jeho výsledky (finanční i nefinanční) (R. J. Adams, Neely, Yaghi, & Bessant, 2008; Saunila, 2017b; Špaček, 2015; Zizlavsky, 2016). Termín „schopnost inovovat“ (z angl. *innovation capability*) je chápán jako primární motor pro vytváření bohatství a umožňuje vytvářet kreativní prostředí, ve

kterém jsou podněcovány nové nápady a vznikají inovace. Tento termín spojují autoři Lawson a Samson (2001) dohromady s výkonností podniku a ukazují úzkou propojenost v oblasti personální, zákaznické, procesní a finanční. Autor Tidd (2001) také upozorňuje na úzkou vazbu mezi inovativností a výkonností podniku, a to ve dvou perspektivách, první je finančníctví a účetnictví a druhou výkonnost podniku na trhu. Další autoři potvrdili i vazby inovativnosti podniku na jeho výsledky: např. autor Chapman (2006) ukázal silný pozitivní vliv spolupráce s externími organizacemi na finanční výkonnost podniku nebo autoři Klomp a Van Leeuwen (2001) potvrdili přínos inovací na obrát a produktivitu. Autoři Subramanian a Nilakanta (1996) ukázali, že jednotlivé typy inovací mají rozdílný dopad na různé oblasti v podniku: organizační inovace zefektivňují koordinaci a spolupráci napříč organizací, kdežto technické inovace mají pozitivní vliv na konkurenceschopnost. Autoři Cho a Pucik (2005) prokázali, že inovativnost má přímý vliv na růst podniku, kvalita ovlivňuje ziskovost a společně dohromady inovativnost a kvalita posilují podíl podniku na trhu. Studie (Gunday, Ulusoy, Kilic, & Alpan, 2011) sleduje závislost inovací na výkonnosti 184 tureckých podniků – sleduje finanční, tržní a výrobní výkonnost, které jsou pozitivně ovlivněny inovacemi, a inovační výkonnost je mediátor pro tento pozitivní vliv. Dále definuje i systém ukazatelů měření inovativnosti. Konkrétní ukazatele a systémy hodnocení inovací s ohledem na výkonnost podniku jsou předmětem kapitoly 2.1.4.

Vliv **výzkumu a vývoje (dále jen VaV)** v podniku na jeho schopnost inovovat (inovační kapacitu) byl prvně intenzivně studován v knize *Capitalism, Socialism, and Democracy* (Schumpeter, 1942). Tato idea byla významně rozpracována v dalších studiích (Arrow, 1962; W. M. Cohen & Levinthal, 1989; Dosi, 1988; Nelson, 1959). Od té doby se studiem výzkumu a vývoje v podnicích ve vztahu k inovacím věnuje mnoho studií. Sledují vztah inovací a výzkumu a vývoje s ohledem na velikost podniku (Audretsch & Acs, 1991; Rothwell & Dodgson, 1994; Shefer & Frenkel, 2005), spolupráci s dalšími subjekty (Bougrain & Haudeville, 2002; C. Freeman & Soete, 1997; G. Zhang & Tang, 2017), externí versus interní VaV (Hagedoorn & Wang, 2012; Mata & Woerter, 2013) nebo například financování VaV (B. H. Hall & Lerner, 2010; Kleer, 2010; Meuleman & De Maeseneire, 2012).

V návaznosti na výše definované pojmy „dynamic capabilities“ a znalostní bázi, autoři Teece a Pisano (1994) definují dynamickou schopnost podniku jako kombinaci zdrojů zahrnujících vývoj produktů a služeb, výrobu, lidské zdroje, znalosti a také VaV aktivity podniku. O výzkumu a vývoji v podnicích mluví i strategický dokument OECD (OECD, 2015b), který pro „uvolnění“ (myšleno osvojení) inovací ve firmách jmenuje jako první způsob VaV aktivity. A i když uvádí, že některé inovace nejsou spojené s výzkumem a vývojem, tak podniky realizující VaV mají vyšší tendenci zavádět inovace produktů a služeb. Studie dále hodnotí využívání VaV a jeho podporu v zemích OECD a EU.

2.1.3.1 *Inovace v malých a středních podnicích*

Za malé a střední podniky (dále jen MSP) jsou považovány ty podniky, které splňují podmínku danou Evropskou komisí (European Commission, 2003) udávající maximální počet zaměstnanců 250 v daném roce a roční obrát nepřevyšuje 50 mil. EUR nebo jeho bilance roční rozvahy nepřevyšuje 43 mil. EUR. Detailnější členění dle velikosti podniku je uvedeno v Tab. 2.

KATEGORIE PODNIKU	POČET ZAMĚSTNANCŮ	ROČNÍ OBRÁT	BILANCE ROZVAHY
Střední	<250	<50 mil. EUR	<43 mil. EUR
Malý	<50	<10 mil. EUR	<10 mil. EUR
Mikro	<10	<2 mil. EUR	<2 mil. EUR

Tab. 2: Členění malých a středních podniků. Zdroj: vlastní zpracování dle (European Commission, 2003).

Charakteristickými rysy MSP, které mohou být chápány jako výhoda i nevýhoda ve srovnání s velkými podniky, jsou flexibilní organizační struktury a s tím spojené flexibilní rozhodování, horizontální styl vedení s významnou pozicí vlastníka, silné zaměření na určitý region a potřeby místního zákazníka ale i problematický přístup k financování. I přes regionální zaměření MSP dokáží tyto podniky obsloužit i mezinárodní trhy například díky spojení s dalšími podniky, kdy sdílejí znalosti a zkušenosti, infrastrukturu a technologie a zároveň i rizika. Tímto se odlišují od velkých podniků, jak popisují například studie (Bos-Brouwers, 2010; Klewitz & Hansen, 2014).

Rozdílná **inovační výkonnost velkých, středních a malých podniků** je studována mnoho autory již více jako polovinu století. V roce 1942 Joseph A. Schumpeter předpověděl, že velké podniky by měly mít výhodu vůči menším podnikům díky svému kapitálu a dostupným finančním zdrojům a být tedy většími inovátory (Schumpeter, 1942). Historický pohled a vývoj tohoto názoru popisují například tyto studie (Acs & Audretsch, 1987a, 1987b; W. M. Cohen & Levin, 1989; Dijk, Hertog, Menkveld, & Thurik, 1997).

Některé studie ukazují, že spíše než otázka, zda MSP nebo velké podniky jsou více inovativní, je na místě otázka „Za jakých podmínek jsou velké podniky inovativnější a za jakých podmínek jsou inovativnější MSP?“ (Acs & Audretsch, 1987a). Jiné studie poukazují i na to, že malé a velké podniky jsou stejně inovativní, ale existuje skupina středních podniků, které jsou nejméně inovativní (White & Policy Studies Institute., 1988). Autor poukazuje na to, že malé podniky do 20 zaměstnanců a střední a velké podniky nad 50 zaměstnanců čerpají benefity „obou světů“ malý a velkých podniků. Studie (Dijk et al., 1997) ukazuje, že inovační výkonnost MSP a velkých podniků je porovnatelná a zaměřuje se na determinanty, které tuto výkonnost určují. Bylo zjištěno, že VaV v MSP je určován velikostí podniku,

kapitálovou intenzitou a zkušenými pracovníky, kdežto v případě VaV ve velkých firmách jsou determinanty ziskovost a růst trhu. Studie (Tether, 1998) poukazuje na to, že mnoho odborných publikací uvádí, že MSP přivedly na trh více inovací v poměru na tisíc zaměstnanců než velké podniky, což je podle něj vysvětlováno tak, že MSP jsou více inovativní než velké podniky, např. studie (W. M. Cohen & Klepper, 1996; Rothwell & Dodgson, 1994). Své tvrzení opírá o to, že průměrná hodnota implementovaných inovací roste s velikostí podniku. Při uvážení této podmínky (využití váhových faktorů) nakonec vychází, že velké podniky inovují více než MSP.

Na inovační výkonnost podniků má navíc vliv v jakém odvětví se pohybují, zda se jedná o **high-tech průmysl** (komunikační zařízení, elektronické komponenty, počítače a kancelářské vybavení, měřicí zařízení) nebo naopak tzv. **low-tech průmysl** (potravinářství, textilní průmysl, nábytkářství, dřevařství) (T. Hansen & Winter, 2011). Studie (Ayyagari, Beck, & Demircuc-Kunt, 2007) zkoumá závislost mezi velikostí MSP sektorů a podnikatelským prostředím v 76 zemích užitím unikátního systému ukazatelů umožňující srovnání mezi jednotlivými zeměmi. Kromě jiných závěrů ukazuje na důležitost kompetitivního podnikatelského prostředí pro MSP zpracovatelského průmyslu. Na zpracovatelský průmysl low-tech MSP se zaměřují také studie (Laforet, 2008, 2009). Ty identifikují střední podniky jako tzv. prospektory a malé podniky jako tzv. obhájce. Prospektoři jsou orientováni na zákazníky, kdežto obhájci jsou orientováni na konkurenci a technologii a je pro ně důležitější procesní inovace než produktová. Další studie (Alegre, Sengupta, & Lapiedra, 2013) se zabývá vztahem znalostního managementu a praxe, dynamic capabilities a inovační výkonnosti MSP v high-tech oboru biotechnologie. Ukazuje významnost znalostního managementu pro konkurenční výhodu a jeho inovační výkonnost. Oproti tomu velikost podniku není důležitým faktorem v porovnání s VaV kapacitami podniku.

Z dalších studií MSP a jejich schopnosti inovovat jsou to například studie (Kumar, Boesso, Favotto, & Menini, 2012; Laforet, 2009; Wagner, 2005), které se zaměřují na konkrétním průmyslová odvětví a trhy zejména z pohledu strategického rozhodování.

V roce 1998 vznikla studie (Hoffman, Parejo, Bessant, & Perren, 1998), která upozorňovala na to, že **MSP jsou považovány za nositele inovací** a staly se tak středobodem strategických politických dokumentů pro ekonomický růst, nicméně empirická znalost toho, jak MSP inovují a realizují VaV nebyla podle autorů dostatečně doložena.

V akademické obci existuje množství studií, které se věnují inovacím v MSP. Například studie (Munday, Edwards, & Delbridge, 2005) se zabývá inovačním procesem v MSP a propojuje jej se zdroji v podniku, jeho kompetencemi a podnikovými strukturami. Inovační potenciál podniku definuje jako vazbu mezi strategií podniku a technikami (praxí),

kteřé má podnik osvojeny. Studium procesu inovací v MSP se zabývají také studie (Amis, 2018; Edwards, 2000; O. Jones, Edwards, & Beckinsale, 2000). Přínosu inovací v MSP se věnuje studie (Rosenbusch, Brinckmann, & Bausch, 2011). I když inovace často znamenají vysoké počáteční investice, rizika a nejistotu, zdá se, že přínosy, jako je odlišení od konkurence, věrnost zákazníků, cenová politika pro inovované produkty a vstupní bariéry potenciálních imitátorů, převažují nad náklady. V rámci inovačního procesu v MSP bylo identifikováno 8 klíčových faktorů: management, vývoj, znalosti, komunikace, komercializace, zdroje, prostředí a kreativita (Mugharbil et al., 2018). Tyto faktory mohou být spojeny do dvou oblastí: generace znalostí a marketingové schopnosti, což jsou podle autorů klíčové oblasti pro inovační aktivity v MSP.

Jako klíčové se pro MSP ukazuje sdílení znalostí - spolupráce a vytváření sítí pro získávání a využívání znalostí a učení se (Bougrain & Haudeville, 2002; J. Jones & de Zubielqui, 2017; M. Kim, Kim, Swang, & Lim, 2018; Saunders, Gray, & Goregaokar, 2014). Studie (J. Jones & de Zubielqui, 2017) ukazuje pozitivní vliv transferu znalostí prostřednictvím pracovníků (zaměstnání absolventů, tréninky, stáže, spolupráce při studiu) na inovativnost podniku. Zároveň se ukázal pozitivní vliv na růst produktivity a tržeb. Studie (M. Kim et al., 2018) ukazuje důležitost VaV pracovníků a využívání externího výzkumu a vývoje, v případě, že podnik nedisponuje vlastním, pro výsledky v podobě registrovaných patentů.

Kritické faktory úspěchu – proč některé MSP inovují více než jiné je předmětem mnoha studií (Bayarçelik, Taşel, & Apak, 2014; Bhattacharya & Bloch, 2004; Bowen & Ricketts, 1992; Dodsson & Rothwell, 1991; Y. Kim, Song, & Lee, 1993). Autoři Rahman et al. mluví dokonce o přežití MSP ve vztahu k technologickým inovacím (N. A. Rahman, Yaacob, & Mat Radzi, 2016). Upozorňuje na to, že existuje mnoho studií, které sledují faktory úspěchu, nicméně primárně by se měly zaměřit na faktory přežití. Faktory pro přežití v oblasti technologických inovací určil v rámci teoretického modelu jako: sociální sítě, počítačové záznamy a online marketing.

Jako jeden z faktorů byl identifikován **výzkum a vývoj v MSP** (Bhattacharya & Bloch, 2004; De Jong & Vermeulen, 2006). Ve studii z roku 1989 autorů Cohena a Levinthala byly popsány dvě role výzkumu a vývoje v MSP a to „inovace“ a také „učení se“ (W. M. Cohen & Levinthal, 1989). Vztah k inovacím byl již představen v kapitole 2.1.3, nicméně důležitost druhého aspektu „učení se“ je právě pro MSP velmi důležitým (Bougrain & Haudeville, 2002; Igartua, Retegi, & Ganzarain, 2018; Saunders et al., 2014). Vliv VaV na využívání externích znalostí v MSP zkoumá studie (Bougrain & Haudeville, 2002). Autoři zjistili, že podnikový VaV realizovaný za podpory tzv. design office pozitivně ovlivňuje schopnost podniku spolupracovat a úspěšně ukončit projekty VaV. Design office zajišťuje práci s externími znalostmi, formalizují tyto postupy práce, a spíše než radikální inovace sleduje postupný

vývoj a vylepšení současných produktů nebo služeb. Nebo například studie (Igartua et al., 2018) postavila svůj model inovací v MSP právě na konceptu učení se stylem „step-by-step“.

Studie věnující se výzkumu a vývoji v MSP (Raymond & St-Pierre, 2010) představila model závislosti produktového a procesního VaV a produktové a procesní inovace. Studie ukázala statisticky nesignifikantní vazbu mezi produktovým VaV a vývojem produktu, z čehož vyplývá, že investice do VaV nemusí nutně vést k vývoji nových produktů nebo zásadních vylepšení. Toto zjištění se týká zejména podniků zpracovatelského průmyslu mimo high-tech obory, které spíše než radikální inovace zavádějí postupné dílčí inovace.

Jak akademická obec nahlíží na **financování inovačních aktivit a výzkumu v MSP**? Nedostatečné finanční zajištění, kolísání obratu, vysoká míra nejistoty, nedostatečná informovanost jsou důvody, proč mají MSP problém s financováním svých inovačních aktivit (Carpenter & Petersen, 2002; Freel, 2007). Studie (Del Brío & Junquera, 2003) uvádí jako jeden z důvodů nedostatečného rozvinutí inovací v oblasti životního prostředí (a obecně environmentálních strategií v MSP) právě omezený přístup k finančním zdrojům. Finanční kapitál je také nezbytným pro vytváření tzv. společensky odpovědných inovací (Halme & Korpela, 2014). Financování výzkumu a vývoje v podnicích je obtížné, protože z výsledků a znalostí, které vyplynou z výzkumu a vývoje, mají prospěch nejen samotný podnik, který VaV financoval, ale i externí subjekty (Arrow, 1962; B. H. Hall & Lerner, 2010; Schumpeter, 1942).

V Evropské unie existuje propracovaný systém podpory výzkumu vývoje a inovací, tzv. Rámcový program výzkumu, vývoje a inovací, který je v období 2014-2020 označován jako Horizont 2020 (European Commission, 2010a, 2011a, 2013a). Vliv této (nebo i národních) finančních podpor pro MSP je předmětem mnoha studií. Například studie belgických podniků (celkem 1107) se zabývá vlivem dotací na výzkum a vývoj pro MSP na přístup k externímu financování (Meuleman & De Maeseneire, 2012). Ukázala, že podniky, které získají dotaci, dává pozitivní signál pro finanční poskytovatele pro získání dlouhodobé půjčky. To potvrdila i další studie (Kleer, 2010). Informační nejistota pro finanční poskytovatele může být významně snížena, pokud MSP budou udržovat kontakt s tímto poskytovatelem, což může odstranit/snížit bariéry pro MSP při získávání kapitálu (Madrid-Guijarro, García-Pérez-De-Lema, & Auken, 2016). Mnoho studií se věnuje různým národním i mezinárodním zdrojům finanční (veřejné) podpory a sleduje dopady na neveřejné zdroje financování nebo na samotné MSP (bariéry, výstupy VaV aj.) (Bondareva & Plchová, 2017; Czarnitzki, 2006; Ivanová, 2017; S. Kim, Lee, & Kim, 2016; Marino, Lhuillery, Parrotta, & Sala, 2016; L. Xiao, 2011).

2.1.4 Hodnocení inovační výkonnosti podniku

Měření inovační výkonnosti podniku je považováno mnoha autory za klíčový nástroj pro řízení a monitorování inovačních aktivit v podniku. Existují rozdílné přístupy k hodnocení inovativnosti a dále jsou tyto přístupy představeny, logicky rozděleny do tří skupin: mezinárodní (národní) systémy hodnocení inovační výkonnosti, innovation scorecard a individuální struktury ukazatelů.

2.1.4.1 Mezinárodní (a národní) systémy

Jako stěžejní dokument k měření inovační výkonnosti slouží Oslo manuál (OECD/Eurostat, 2005). Kromě definice inovací a různých institucí, které se věnují inovacím, píše o potřebnosti systému měření inovativnosti, možných překážkách a výstupech inovačního procesu. Rozděluje inovační aktivity do tří skupin, které by měly instituce sledovat a vytvořit k nim relevantní ukazatelový systém: výzkum a vývoj (externí a interní), aktivity pro produktovou a procesní inovaci (externí znalosti, infrastruktura a vybavení, design, plánování, testování, doručování, představení nového produktu/služby, trénink) a aktivity pro marketingovou a organizační inovaci (příprava a implementace nových procesů zahrnující získávání znalostí). První z uvedených aktivit dále významně rozvíjí Frascati manuál (OECD, 2015a). Dokument sleduje způsoby sběru a vyhodnocení dat k výzkumu a vývoji, a to v soukromém i veřejném sektoru. Zaměřuje se na výdaje na VaV a zdroje financování VaV. Nejprve popisuje různé typy výdajů na VaV: na úrovni států jsou to celkové výdaje na VaV, na úrovni podniků pak kapitálové výdaje, výdaje na VaV personál, materiál, služby aj. Zdroje pro VaV rozlišuje na interní a externí a mluví také o daňových zvýhodněních na podporu VaV. V případě podniků mluví zejména o měření výdajů na VaV a počtu pracovníků, kteří se věnují VaV. Metrikou pro hodnocení inovací, která vychází právě z Oslo manuálu a Frascati manuálu, se stal tzv. **Community Innovation Survey** (dále jen CIS). Jedná se o dotazník, který sleduje inovační aktivity institucí v členských státech Evropské unie a poskytuje tak komplexní hodnocení jednotlivých států a institucí v nich. Jeho první verze byla představena na začátku 90. let 20. století a od té doby došlo k mnohým vylepšením (Arundel & Smith, 2013). Například byl doplněn modul týkající se překážek pro inovační aktivity (legislativní nebo jiné) nebo otázky ke spolupráci v oblasti VaV a také veřejné podpory VaV. Dokument (OECD, 2007) upozorňuje právě na důležitost měření ukazatelů VaV pro CIS, zejména výdajů na VaV pro hodnocení inovační výkonnosti a šíření znalostí formou spolupráce institucí nebo nákupem externích znalostí. Další podněty pro CIS dává dokument (OECD, 2010) z pohledu financování inovačních aktivit z veřejných prostředků, podpora start-upů, dostupnost rizikového kapitálu a tzv. business angles. Aktuální podoba dotazníku z roku 2016 je tvořena těmito moduly (Eurostat, 2016):

- produktová inovace,
- procesní inovace,
- aktivity a výdaje pro produktovou a procesní inovaci,
- veřejná podpora pro produktovou a procesní inovaci,
- zdroje informací a spolupráce pro produktovou a procesní inovaci,
- organizační inovace,
- marketingová inovace,
- faktory negativně ovlivňující inovační aktivity (překážky),
- efekt legislativy a nařízení na inovační aktivity,
- duševní vlastnictví a jeho ochrana,
- inovace v logistice.

Výstupy těchto analýz jsou pak prezentovány v dokumentech OECD Science, Technology and Industry Scoreboard (OECD, 2015b, 2017) nebo European Innovation Scorecard 2016 (Hollanders, 2016), které pomáhají definovat další směřování politiky Evropské unie.

Vedle evropského průzkumu CIS vznikl i globální ukazatel tzv. **Global Innovation Index** (dále jen GII) (Dutta, Reynoso, Litner, Lanvin, & Wunsch-Vincent, 2017). Index GII se rozděluje na dva sub-indexy sledující inovační vstupy a inovační výstupy. Celkově je index tvořen sedmi pilíři:

- instituce (politické prostředí, prostředí pro podnikání, omezení a regulace),
- lidský kapitál a výzkum (vzdělání, mobilita, výzkumní pracovníci, VaV výdaje),
- infrastruktura (informační technologie – využívání a přístup, infrastruktura, ekologie),
- trh (investice, konkurence, velikost trhu),
- podnik (znalostní pracovníci, spolupráce s univerzitami, zapojení v klastrech, získávání znalostí),
- znalostní a technologické výstupy (vytváření, dopad a šíření znalostí),
- kreativní výstupy (nehmotný majetek – ochranné známky, design, business modely; kreativní produkty a služby – filmy, tiskopisy, kulturní služby; online kreativita).

Dále jsou to národní metriky pro hodnocení inovační výkonnosti v podnicích, které však často respektují některou z výše uvedených metrik (zejména Oslo manuál). Například v České republice je to **Český statistický úřad**, který zajišťuje hodnocení inovačních aktivit českých podniků (Český statistický úřad, 2018). Sleduje konkrétně technické (produktové, procesní a tzv. pokračující nebo zastavené) a netechnické (marketingové a organizační) inovace. U technických inovací sleduje dále vývoj inovace, výsledky zavedené inovace,

náklady, tržby, využití práv duševního vlastnictví (prodej, licence), veřejná podpora inovací a spolupráce na inovačních aktivitách.

Odborné publikace akademiků a praktiků pak dále studují a inovují metriky hodnocení inovační výkonnosti států a regionů (Christopher Freeman & Soete, 2009; Grupp & Schubert, 2010; Hashi & Stojčić, 2013; Hauser, Siller, Schatzer, Walde, & Tappeiner, 2018). Autor Janger et al. ve své studii z roku 2017 zavádí tzv. **EU 2020 Innovation Indicator** pro hodnocení inovační výkonnosti států (Janger, Schubert, Andries, Rammer, & Hoskens, 2017). Staví jej na čtyřech pilířích: mezinárodní patentové přihlášky v poměru k HDP, podíl znalostních pracovníků v daném ekonomickém odvětví, konkurenceschopnost produktů a služeb (export high-tech produktů a služeb MSP) a zaměstnanost v rychle rostoucích firmách. Studie (Dobrovic et al., 2018) se zaměřuje na hodnocení inovační výkonnosti států Evropské unie z pohledu konkurenceschopnosti. Rozlišuje konkurenceschopnost technologickou a kapacitní. Ukazatele pro hodnocení technologické konkurenceschopnosti jsou celkové výdaje na výzkum a vývoj, počty patentů a odborných publikací a počty počítačů a telefonů na obyvatele. Kapacitní konkurenceschopnost je pak sledována úroveň státu ve vzdělávání (sekundární, terciální), korupce nebo politická stabilita, dále výše půjček soukromými subjekty, úspory aj.

2.1.4.2 *Balanced Scorecard a inovace*

Jiný koncept měření inovační výkonnosti vychází z nástroje Balanced Scorecard Kaplana a Nortona (Kaplan & Norton, 1992). Balanced Scorecard (dále jen BSC) je systém ukazatelů sloužící k měření výkonnosti podniku a propojující strategické a operativní činnosti v podniku. Rozlišuje 4 perspektivy: finance, zákazníci, interní procesy a inovace a učení se. V původním článku z roku 1992 Kaplana a Nortona je čtvrtá perspektiva „inovace a učení se“ popsána jako schopnost podniku inovovat, zlepšovat se a učit, která vede k představování nových produktů/služeb, vytváření nové přidané hodnoty pro zákazníka a zvyšování efektivnosti ve výrobě (Kaplan & Norton, 1992).

Od roku 1992 byl tento koncept mnoha autory inovován pro účely hodnocení přímo inovační výkonnosti. Studie (Gama, Silva, & Ataíde, 2007) se zaměřuje na měření přidané hodnoty inovací v podniku a k tomu využívá právě BSC. Vytvořený nástroj nazývá **Innovation Scorecard**. Autoři považují hodnocení inovační výkonnosti za komplexní proces, který je právě provázán se strategickými cíli a operativou, a navrhuje tedy metriky využívané k hodnocení inovací zakomponovat do BSC. Studie (Lamberti, Michelino, Cammarano, & Caputo, 2017) se zaměřuje na vytvoření manažerského nástroje Open Innovation Scorecard zaměřeného na tzv. open inovace (vysvětleno v kapitole 2.2.3). Studie definuje 5 dimenzí a k nim jednotlivé ukazatele: vnější (inovační zdroje) a vnitřní prostředí (zaměstnanci), spolupráce (náklady a výnosy), proces importu (náklady) a exportu (výnosy). Nákladové a

výnosové ukazatele jsou počítány jako poměr nákladů/výnosů relevantních pro open inovaci a celkových nákladů/výnosů inovačních aktivit podniku. Ukazatel „inovační zdroje“ posuzuje schopnost podniku využívat granty a dotace a přeměňovat je na výnosy. Ukazatel „zaměstnanci“ dává do poměru počet VaV pracovníků věnující se open inovacím a celkový počet VaV pracovníků. Jiný autor Žižlavský (2016) vychází ze strategického konceptu Balanced Scorecard, ale doplňuje jej o přístup „input–process–output–outcomes“ a „Stage Gate Approach“. Tento nástroj umožňuje hodnocení inovačního procesu napříč celým hodnotovým řetězcem. Autor definuje jednotlivé fáze a k nim navrhuje soustavu ukazatelů odpovídající vstupům, procesům, výstupům a výsledkům této fáze. Nejprve definuje iniciační fáze, která měří nápady a podněty, dále je to vývojová fáze měřící aplikovaný VaV, produkční fáze měřící zavedení inovace, komercializační fáze která vyhodnocuje přínos inovace a na závěr postimplementační fáze zhodnocující celý proces (Žižlavský, 2016).

Využití BSC v malých a středních podnicích jako nástroje pro hodnocení finanční a inovační výkonnosti sleduje studie (Malagueño, Lopez-Valeiras, & Gomez-Conde, 2018). Výsledkem je, že MSP, které využívají nástroje BSC, vykazují vyšší finanční výkonnost a mají také více inovačních výstupů.

2.1.4.3 Individuální struktury ukazatelů

Individuální struktury ukazatelů hodnocení inovačních aktivit v podnicích jsou předmětem mnoha studií. Jedná se buď o studie, které se zaměřují na rešerši literatury, nebo studie sledující konkrétní odvětví nebo region a zaměřují se tak na jeho konkrétní inovační ukazatele. Dále jsou prezentovány vybrané relevantní studie.

Vývoj ukazatelů hodnocení vědy, technologií a inovací a jejich vzájemnou provázanost sleduje studie (Christopher Freeman & Soete, 2009). Upozorňuje na to, že ukazatele, které byly relevantní v určité době nemusí mít stejnou relevanci v současnosti. Poukazuje tedy na nutnost neustálého vývoje ukazatelů. Jsou to pak také indexy, které sledují inovační aktivity: **Summary Innovation Index** (struktura ukazatelů uvedena v Tab. 3), Investment in the knowledge based economy, Performance in the knowledge based economy, Innovation Index, National innovation capacity aj. (R. K. Singh, Murty, Gupta, & Dikshit, 2012). Kompozitní inovační indikátor (Summary Innovation Index), který vychází z ukazatelů pro vědu a technologie podle European Innovation Scoreboard je předmětem studií (Grupp & Moge, 2004; Grupp & Schubert, 2010). Současná literární rešerše (Dziallas & Blind, 2019) k tématu ukazatelů pro hodnocení inovačního procesu se zaměřila opět na front–end ukazatele. Studie identifikovala 10 oblastí a celkem 82 relevantních ukazatelů: inovační kultura podniku, strategie, znalosti a kompetence, organizační struktura, výzkum a vývoj a výsledky VaV, finanční situace podniku, finanční výkonnost vycházející z inovací, trh, sítě a spolupráce, prostředí.

Podmínky rámce
lidské zdroje - noví absolventi Ph.D. - populace ve věku 25-34 s dosaženým terciálním vzděláním - celoživotní vzdělávání atraktivní výzkum - mezinárodní vědecké publikace - top 10 % nejvíce citovaných publikací - zahraniční Ph.D. studenti prostřední vhodné pro inovace - šíře využití - podnikání vyvolané příležitosti
Investice
finance a podpora - VaV výdaje ve veřejném sektoru - rizikový kapitál finance v podniku - VaV výdaje v soukromém sektoru - výdaje na inovace (bez VaV) - podniky provádějící školení v ICT
Inovační aktivity
inovátoři - MSP s produktovou nebo procesní inovací - MSP s marketingovou nebo organizační inovací - MSP realizující vlastní inovační aktivity spolupráce - inovující MSP, které spolupracují s jinými - společné publikace veřejného a soukromého sektoru - soukromé spolufinancování veřejného VaV duševní vlastnictví - PCT patentové přihlášky - přihlášky ochranných známek - přihlášky designu (prům. vzoru)
Dopady
dopady na zaměstnanost - zaměstnanost v oblastech náročných na znalosti - zaměstnanost v rychle rostoucích podnicích v inovativních sektorech dopady na tržby - export medium a high-tech produktů - export služeb náročných na znalosti - prodeje nových produktů pro podnik nebo pro trh

Tab. 3: Ukazatele pro hodnocení Summary Innovation Index. Zdroj: vlastní zpracování dle www.eustat.eus.

Studie (Becheikh, Landry, & Amara, 2006) rozděluje ukazatele měření inovační výkonnosti na přímé a nepřímé. Mezi přímé řadí počet úspěšných a dokončených inovací (resp. produktů) a výsledky dotazníkové šetření k inovacím v podniku. Nepřímými jsou pak

VaV a patenty. Inovační výkonnost (podniků i států) je mnohdy sledována pomocí ukazatele počtu patentů (Abraham & Moitra, 2001; Hauser et al., 2018). Nicméně je nutné mít na paměti, že patenty jsou právní ochrana vynálezů, která nic neříká o jeho komerčním využití (K. Smith, 2005) a naopak mnoho komerčně využívaných vynálezů nebyly nikdy patentovány je velké množství (J. Acs & Audretsch, 1989). Proto některé studie využívají namísto počtu patentů citovanost patentů, která poukazuje i na kvalitu patentu (Kwon, Lee, & Lee, 2017).

Studie (R. J. Adams et al., 2008) prezentuje metriky pro hodnocení inovační výkonnosti ve 12 sektorech Velké Británie. Jedním ze studovaných sektorů je high-tech sektor zpracovatelského průmyslu, ve kterém autoři navrhuji sledovat tyto oblasti pomocí uvedených ukazatelů: výhodu produktu (porovnání s konkurenčními produkty), strategická důležitost inovace (jaké strategické cíle inovace naplňuje), inovativnost (počty patentů, nových idejí, nových představených produktů), finanční výkonnost (tržby a zisky z prodeje nových produktů), výkonnost podniku (počty nových zákazníků a nových trhů). Hodnocení inovačních aktivit v automobilovém sektoru sleduje studie (Dziallas, 2018), která poukazuje na 4 významné tzv. front-end ukazatele, které by měly být sledovány už při zrodu (a selekci) nových myšlenek. Jedná se o: relevance pro zákazníka, soulad se strategií, komunikační potenciál a potenciál uplatnění (vize). Studie (Gkypali, Arvanitis, & Tsekouras, 2018) provedená na řeckých výrobních podnicích vytvořila jednotný model s využitím modelování pomocí strukturních rovnic, který identifikoval statisticky signifikantní vztahy mezi absorpční kapacitou podniku, inovační výkonností, spoluprací v oblasti VaV a exportem. Jiný strukturální model ve studii španělských podniků (Jiménez-Jiménez & Sanz-Valle, 2011) ukazuje vztahy mezi procesy učení se v organizaci, inovacemi a výsledky (interní – kvalita, koordinace interních procesů, image podniku; racionální – podíl na trhu, ziskovost a produktivita; personální – obrat a absence). Studie (Janssen, Moeller, & Schlaefke, 2011) dává do souvislosti inovační výkonnost a manažerské řízení podniku a definuje inovační metriky na základě přístupu „input–process–output–outcomes“. Vstupy jsou finance, lidé a informace, výstupy pak znalosti a produkty, procesy jsou řízení kvality, projekty, čas, plánované a reálné náklady, výkonnost produktu, a výsledky jsou tržby, zisk, podíl na trhu, spokojenost zákazníka.

Pro hodnocení inovační výkonnosti podniků je podle studie (Saunila & Ukko, 2012) nutné porozumět tzv. schopnosti podniku inovovat (z angl. *innovation capability*). Schopnost inovovat autorka definuje pomocí následujících aspektů: externí znalosti (spolupráce a šíření znalostí), struktury (interní struktury pro práci s inovacemi a znalostmi), regenerace (schopnost učit se a využívat zkušeností), leadership, aktivity zaměstnanců (individuální schopnost inovovat zaměstnanců), pracovní prostředí (vytvoření prostředí pro inovace), know-how (Saunila, 2017b). Související studie autorky Saunila sleduje tři principy hodnocení inovací v podniku (konkrétně MSP ve Finsku) - měření zaměřené na zaměstnance, na

nápady a na interní procesy, které vycházejí z definice výše popsané schopnosti podniku inovovat. Podniky, které sledují všechna tři tato měření inovativnosti, tak dosahují vyšší finanční výkonnosti (Saunila, 2017a).

Studie autora Gunday et al. sleduje vliv typů inovace podle Oslo manuálu na výkonnost podniku (Gunday et al., 2011). Využívá k tomu čtyř faktorů a jejich ukazatelů: finanční (ROA, ROS, ziskovost, cash-flow), tržní (tržby, podíl na trhu, spokojenost zákazníků), inovační (inovace systému a myšlení ve firmě, inovace procesů a postupů, nové produkty a služby, kvalita těchto nových produktů a služeb, poměr nových produktů v existujícím portfoliu, duševní vlastnictví) a produkční výkonnost (flexibilita objemu produkce, rychlost dodání, náklady, kvalita). Výsledkem studie je kromě jiného, že inovace ve výrobních podnicích mají pozitivní, a dokonce významný vliv na inovační výkonnost (ve studii popsána jako počty nových produktů, duševní vlastnictví, kvalita nových produktů a inovace procesů ve firmě).

2.2 Udržitelný rozvoj

Udržitelný rozvoj je klíčový koncept 21. století, který v jedné z mnoha definic říká, že se jedná o kontinuální proces, který umožňuje realizovat potenciál všech lidí a zlepšovat kvalitu jejich života, přičemž chrání a posiluje prostředí, ve kterém společnost existuje (W. M. Adams, 2006). Podstatou udržitelného rozvoje je myšlenka, že lze dosáhnout ekonomického pokroku a industrializace bez poškozování životního prostředí. Tato původní myšlenka se v průběhu let rozpracovala do oblastí, nebo také přístupů, okruhů, dimenzí, pilířů atp. označovaných různými jmény v závislosti na autorovi, které ale souhrnně definují tři hlavní oblasti udržitelnosti: environmentální, sociální a ekonomickou (W. M. Adams, 2009). Udržitelný rozvoj je často chybně zaměňován za ekologickou udržitelnost a otázky spojené se životním prostředím, přitom příroda a ekologie jsou pouze jednou z jeho nedílných součástí. Ekologickou udržitelností je rozuměno využívání přírody člověkem a reakce přírody na toto využívání podle svých biofyzikálních zákonů. Druhou jeho součástí je sociální udržitelnost, což je schopnost zachovat sociální hodnoty, tradice, instituce, kulturu a jiné charakteristiky společnosti (Lele, 1991). Udržitelný rozvoj je snaha o zvyšování povědomí o environmentálních a socioekonomických otázkách společnosti (Hopwood, Mellor, & O'Brien, 2005). Autoři Senge a Carstedt hovoří v souvislosti s udržitelným rozvojem o nové průmyslové revoluci (Senge & Carstedt, 2001). Nastupuje po „průmyslové revoluci“ v 20. století, pro kterou bylo typické využívání přírodních zdrojů a lidského kapitálu za účelem přeměny na finanční kapitál. Tato obrovská spotřeba zdrojů není ale dlouhodobě udržitelná. Autor se opírá o princip kreativní destrukce (Schumpeter, 1942) a uvádí, že přichází nová éra tzv. „nová ekonomie“ zohledňující udržitelný růst a odpovědné podnikání. Udržitelný růst

pak staví na třech principech. Uvažuje o racionalismu, který je typický pro moderní ekonomiku a celou společnost, ale sám o sobě má limity – nedokáže například vysvětlit motivaci podnikatelů přicházet na trh se stále novými produkty nebo proč lidé hledají inspiraci při procházkách v přírodě. Uvedené příklady jsou podstatou humanismu, bohatého vnitřního života každého jednotlivce, a naturalismu, který říká, že jsme všichni vzešli z přírody a jsme její součástí. Pochopením těchto tří přístupů teprve dokážeme pochopit opravdovou podstatu udržitelného rozvoje.

2.2.1 Makroekonomická východiska

Pojem udržitelný rozvoj byl prvně diskutován na fóru International Union for Conservation Nature na konci šedesátých let 20. století a poté se stal hlavním tématem konference Human Environment ve Švédsku v roce 1972 (vznikla tzv. Stockholmská deklarace). Od té doby se tento pojem rozšířil do mnoha dokumentů zejména Brundtland Report známý jako „Our Common Future” z roku 1987, nejvýznamnější dokument z konference v Riu v roce 1992 známý jako „Agenda 21” a Johannesburgská deklarace o udržitelném rozvoji v roce 2002 (W. M. Adams, 2009; Redclift, 2005; Speth, 2003).

Stockholmská deklarace (celým názvem Deklarace konference Organizace spojených národů o životním prostředí) je pouze několikastránkový dokument, který vedle identifikace problémů a deklarování, že současné chování člověka významně ovlivňuje prostředí, ve kterém žije, obsahuje hlavně 26 principů, které určují základní společné vize, které musí být podporovány (United Nations, 1972).

V roce 1987 dokument tzv. **Brundtland Report** nebo také **Naše společná budoucnost (z angl. *Our Common Future*)** byl důležitým milníkem s ohledem na vývoj přístupu k životnímu prostředí, kdy tyto otázky začaly být řešeny na politické úrovni. Definoval pojem udržitelného rozvoje, jehož smyslem je zajistit kvalitu života současné generace tak, aby nebyla ohrožena kvalita života budoucí generace, a ta byla srovnatelná za daných podmínek přírodních zdrojů a technologických, sociálních a environmentálních limitů (Holden, Linnerud, & Banister, 2014; United Nations World Commission on Environment and Development, 1987). V dokumentu jsou definovány a v jednotlivých částech podrobně popsány:

- společné zájmy – definují se aktuální společenské problémy, kterým čelí společnost (chudoba, ekonomické krize, environment) a nastiňuje koncept udržitelného rozvoje a mezinárodní ekonomie;
- společné výzvy – popisuje jednotlivé kroky k realizaci principů udržitelného rozvoje (zabezpečení potravin, změny v populaci a demografické změny, ochrana ekosystému, energetické zdroje, přírodní zdroje, průmyslové znečištění);

- společné snahy – definuje oblasti, ve kterých je nezbytné společně zasáhnout (oceány a moře, vesmír, Antarktida), a dále stěžejní oblasti, kterým se jednotlivé státy musí věnovat (bezpečnost a udržení míru, společný rozvoj, ochrana životního prostředí) a na závěr jsou popsány návrhy pro implementaci (institucionální a právní aspekty změny).

V roce 1992 se pak konala konference Organizace spojených národů na téma životní prostředí a vývoj (The United Nations Conference on Environment and Development) v Rio de Janeiru a jejím výstupem byl dokument **Agenda 21**, který se stal stěžejním dokumentem udržitelného rozvoje definující principy udržitelného rozvoje a zabývající se jeho implementací. Základní části dokumentu jsou (United Nations, 1992):

- sociální a ekonomické dimenze konceptu udržitelnosti – definuje základní sociální problémy společnosti;
- využívání zdrojů pro další rozvoj – definuje současné otázky v oblasti environmentální politiky a způsob efektivního nakládání s přírodními zdroji;
- důležité skupiny – identifikace tzv. důležitých sociálních skupin a popis způsobu jejich ochrany a posílení;
- implementace – návrh konkrétních řešení pro implementaci aspektů udržitelného rozvoje formou např. finančních mechanismů, transferu technologií, spolupráce a budování kapacit, podpory vědy, výzkumu, vzdělání a informovanosti aj.

O deset let později v roce 2002 na summitu v Johannesburgu vznikla tzv. **Johannesburská deklarace o udržitelném rozvoji**, která s sebou přinesla i **plán implementace** udržitelného rozvoje. Deklarace stručně hodnotí dosavadní přístupy a posun společnosti od roku 1972, kdy vznikla první Stockholmská deklarace. Navazuje na již vzniklé, výše diskutované dokumenty, a konkretizuje je. Zaměřuje se také na konkrétní regiony a jejich rozvoj. Stěžejní částí dokumentu jsou akční kroky, které povedou ke splnění uvedených cílů (Speth, 2003; United Nations, 2002).

V roce 2012 to pak byla opět konference v Rio de Janeiru s označením **Rio+20** (United Nations Conference on Sustainable Development), která vyústila v politický dokument „**Future We Want**“ (přeloženo jako „budoucnost, kterou chceme“). Deklarace hodnotí uplynulá období a definuje nová prohlášení pro období další a definuje i akční kroky (United Nations, 2012). Stěžejním závazkem plynoucím z tohoto dokumentu bylo vytvoření tzv. Sustainable Development Goals, které po roce 2015 naváží na tzv. Millenium Development Goals a budou představovat cíle pro udržitelný rozvoj do roku 2030.

Millenium Development Goals byly cíle stanové v roce 2000 na summitu Organizace spojených národů nazvaném Millenium Summit v New Yorku. Tyto cíle byly zaměřeny převážně na sociální aspekty společnosti, konkrétně ukončení chudoby a hladu, univerzální vzdělání, rovnost pohlaví, zdraví (dětí a matek, boj proti HIV/AIDS, malárii aj.),

udržitelné životní prostředí a globální partnerství pro udržitelnost (Griggs et al., 2013). Navazující **Sustainable Development Goals** cílené na rok 2030 se zaměřují na 5 oblastí - lidé, planeta, prosperita, mír a partnerství, ve kterých definuje celkem 17 cílů (United Nations, 2015).

2.2.2 Udržitelnost podniku

Koncept udržitelného rozvoje se aplikuje na úroveň podniků, protože celá společnost i podnikání čelí výzvám uvedeným v jednotlivých deklaracích udržitelného rozvoje. Vedle sledování krátkodobých cílů a pozitivních finančních ukazatelů jsou nuceni pro zajištění své konkurenceschopnosti a dlouhodobé prosperity věnovat pozornost i dalším aspektům, které se stávají pro jejich zákazníky a dodavatele stále důležitější. Jedná se konkrétně o environmentální otázky a sociální témata, které sledují odpovědnější přístup k podnikání.

Studie (Dyllick & Hockerts, 2002) definuje **udržitelnost podniku** jako „*sladění požadavků přímých a nepřímých stakeholderů jako jsou vlastníci, zaměstnanci, zákazníci a různé skupiny a komunity bez omezení možnosti uspokojit potřeby budoucích stakeholderů*“. Studie popisuje tři dimenze udržitelnosti podniku – sociální, environmentální a finanční, a nazývá je kapitálem, se kterým podniky disponují. V případě ekonomického kapitálu se jedná o finanční prostředky, které podniku mají zajistit na jedné straně dostatečnou likviditu a solventnost a na straně druhé návratnost investice pro vlastníky. Přírodní kapitál je chápán ve formě přírodních zdrojů, které jsou omezené, a ekosystému a jeho stabilizace prostřednictvím neznečišťování ovzduší, čištění odpadních vod, sanace půdy aj. S ohledem na přírodní kapitál by pak podniky měly sledovat pouze takové využívání přírodních zdrojů, které je nižší než samotná jejich reprodukce nebo míra tvorby substitutů, a chovat se zodpovědně v ekosystému, ve kterém působí. Sociální kapitál odpovídá lidským zdrojům, znalostem, zkušenostem, motivaci, loajalitou zaměstnanců a také systému vzdělávání a školení, infrastruktuře a dalším službám pro zaměstnance. Podniky by měly rozvíjet a podporovat tento sociální kapitál a vést své podnikání v souladu s hodnotami zaměstnanců. Autoři pak ukazují, že z krátkodobého hlediska je možné v rámci podniku sledovat jednotlivé kapitály odděleně pro dosažení pozitivního efektu, ale v dlouhodobé perspektivě je nutné zvažovat přístup k těmto kapitálům společně, díky jejich silné vazbě. Studie (Hahn, Figge, Pinkse, & Preuss, 2010) upozorňuje na to, že není možné reflektovat jeden z aspektů na úkor druhého, například najít sociálně zajímavé řešení na úkor finanční situace podniku. Není možné k těmto kapitálům přistupovat kompromisně, buď jeden, nebo druhý. Naopak, jen takové sociálně přijatelné řešení, které přináší i ekonomickou hodnotu, je v souladu s principem udržitelného podnikání.

Jiná definice říká, že „*udržitelnost podniku jsou podnikové aktivity, které proaktivně přispívají k udržitelné rovnováze zahrnující ekonomickou, environmentální a sociální dimenzi v současnosti i v budoucnosti*“ (Lozano, 2012). Studie mluví o čtvrté dimenzi udržitelnosti podniku a to čase. Sleduje dobrovolné iniciativy udržitelnosti podniku a řeší je také z pohledu časového vývoje. Další definicí může být ta ze studie (Marrewijk, 2002), která hovoří o udržitelnosti podniku jako zakomponování environmentálních a sociálních otázek do podnikání a do interakce se stakeholdery. Jiné studie dávají udržitelnost podnikání do souvislosti se Schumpeterovým pojmem kreativní destrukce a hovoří o tom, že udržitelnost podnikání způsobuje „destrukci“ současných trhů a zároveň otevírá možnost nových zákazníků a trhů (B. Cohen & Winn, 2007; J. Hall & Vredenburg, 2003).

Studie (Lozano, Carpenter, & Huisinigh, 2015) se zabývá vztahem udržitelnosti podniku, jako nové manažerské teorie podniku, ke stávajícím teoriím, které dělí do tří skupin: Corporate Entity (teorie podniku z pohledu práva – Artificial, Aggregate a Real Entity teorie), Corporate Nature (teorie věnující se důvodu existence firmy a vztahu k stakeholderům – contractual, Evolutionary a Resource-based View teorie) a Corporate Obligations (závazky podniku vůči stakeholderům – Social Contract, Stockholder a Stakeholder teorie). Autor na základě rozboru těchto teorií zjišťuje, že pouze teorie stakeholderů jako jediná respektuje všechny aspekty udržitelnosti podniku a navrhuje novou teorii podniků zaměřenou na udržitelný rozvoj. Udržitelnost podniku je porovnávána i v jiných studiích s teorií stakeholderů (Artiach, Lee, Nelson, & Walker, 2010; Steurer, Langer, Konrad, & Martinuzzi, 2005).

Udržitelnost podniku je vnímána jako komplexní výzva pro podniky. Existuje mnoho vědeckých pojednání o teorii udržitelnosti podniku a manažerských teorií, jak je propojit s praxí a začlenit podniky do procesu učení se. Autor Schaltegger et al. navrhuje využít transdisciplinární přístup, který propojuje teorii a praxi a společně tak umožní osvojit si komplexní problém (Schaltegger, Beckmann, & Hansen, 2013).

Termín **společenská odpovědnost podniků** (z angl. *Corporate Social Responsibility*) je často volně zaměňován s pojmem udržitelnost podniku. V minulosti však byly tyto pojmy více odděleny, protože společenská odpovědnost podniků se zaměřovala převážně na sociální aspekty podnikání, jako jsou lidská práva, podmínky pro práci apod., kdežto udržitelnost podniku byla zprvu vnímána spíše jako koncept věnující se ochraně životního prostředí (Bansal, 2005; Keijzers, 2000; Whiteman, Walker, & Perego, 2013). Například studie (J. K. Hall, Daneke, & Lenox, 2010) se věnuje různým termínům spojených s udržitelným podnikáním, které se v průběhu času objevovaly v odborné literatuře. Jsou to například termíny jako „environmental entrepreneurship“, „ecopreneurship“ nebo „green entrepreneurship“. Tyto pojmy se objevují převážně ve studiích z 90. let 20. století. Teprve v novém tisíciletí se objevují pojmy jako „sustainable entrepreneurship“ nebo „social

entrepreneurship“, který zahrnuje i sociální aspekty. Nebo autor Shrivastava se zaměřuje na ekologicky udržitelné podniky a definuje čtyři akce, jak toho dosáhnout: Total Quality „Environmental“ Management, ekologicky udržitelné strategie podniku, transfer technologií (hledání ekologicky šetrných technologií) a kontrola dopadu na obyvatelstvo, přičemž pouze poslední z uvedených akcí zabíhá i do sociálního aspektu podnikání (Shrivastava, 1995).

Společenská odpovědnost podniků je zaměřena na lidi a organizaci a na dopad na společnost, oproti tomu je udržitelnost podniku třeba chápat širěji jako manažerský přístup zahrnující aspekty společenského chování tak i ochrany životního prostředí formou například environmentálního managementu, ekologicky šetřené výrobní procesy, management lidských zdrojů apod. udržitelnost podniku je o vytváření hodnot – ekonomických sociálních a environmentálních (Marrewijk, 2002). Ačkoliv je jejich vývoj oddělený, jejich vize je společná a to vybalancovat ekonomickou zodpovědnost se sociální a environmentální (Montiel, 2008; Swarnapali, 2017)

Koncept tzv. **Triple Bottom Line** (do češtiny překládáno jako trojí zodpovědnost) vychází z pojmu udržitelného rozvoje a nastavuje systém měření a reportování výkonnosti podniku ve třech perspektivách: ekonomické, sociální a environmentální. Tento pojem zavedl John Elkington ve své knize *Cannibals with forks – Triple bottom line of 21st century business* (Elkington, 1997), ve které o třech perspektivách mluví jako o zisku (*profit*), lidech (*people*) a zemi (*planet*). Ekonomická perspektiva určuje příspěvek organizace k ekonomickému růstu (ekonomickou hodnotu podniku). Odpovídá finančním ukazatelům, jak jsou známy z účetních závěrek, nicméně je doplněna i o sledování například nákladů na výzkum a vývoj, mzdové politiky, příspěvků na komunitu atp. Sociální perspektiva se zaměřuje na rovné a spravedlivé podmínky pro práci. Je to tedy hodnota podniku, kterou podnik vrací zpět společnosti. Tato perspektiva tedy zahrnuje sledování zdraví a bezpečnosti při práci, fluktuace zaměstnanců, vztahy zaměstnanců, ale i spokojenost zákazníků a dopad na okolí a komunitu. Environmentální perspektiva sleduje využívání přírodních zdrojů, aniž by to mělo negativní dopad na budoucí využívání. Cílem podniku by tak mělo být zanechání minimální ekologické stopy po svých aktivitách. Zaměřuje se na efektivní využívání zdrojů energie, snižování spotřeby materiálů, snižování emise zplodin aj. (Alhaddi, 2015; Elkington, 1997; Goel, 2010).

Pojem Triple Bottom Line je často chybně zaměňován za udržitelnost podniku nebo dokonce jen udržitelnost, nicméně se jedná o užší pojem, který se týká hodnocení výkonnosti podniku a je vázán na tři uvedené perspektivy. Jedná se tedy o jeden z možných způsobů monitorování udržitelnosti podniku (Alhaddi, 2015).

Vzniklo mnoho studií, které poukazují na benefity udržitelného rozvoje pro podniky a věnují se **začlenění konceptu udržitelnosti do podnikové kultury**. Studie (Hedstrom, Poltorzycki, & Stroh, 1998) vidí přínos v implementaci konceptu udržitelného rozvoje v otevření nových možností pro produktové nebo procesní inovace a zlepšení vztahů se stakeholdery. Jiná studie (Miles, Munilla, & Darroch, 2009) demonstruje, že začlenění konceptu udržitelnosti do aktivit podniku může otevřít nové podnikatelské možnosti a přinést inovativní přístupy pro stávající business model. Zároveň ukazuje, že existují dva spouštěče, proč se podnik začne chovat v souladu s principy udržitelnosti: vnitřní, které jdou z pozic manažerů, kteří propagují odpovědné chování podniku, a vnější, které přichází od zákazníků nebo dodavatelů, kteří takové chování požadují. Studie (Murthy, 2012) ukazuje, že podniky a jejich strategie jsou středobodem implementace konceptu udržitelnosti a řešení současných environmentálních a sociálních výzev. Implementací konceptu udržitelnosti do podniku se zabývají například autoři Engert a Baumgartner, kteří opět poukazují na důležitost přístupu udržitelného rozvoje, který však není doposud řešen z pohledu vhodné strategické implementace (Engert & Baumgartner, 2016).

Studie (Marrewijk & Werre, 2002) se zabývá motivací firem zavést koncept udržitelného rozvoje. Definuje 6 úrovní motivace: vnější motivace přicházející mimo podnik, motivace dosáhnout vyšších zisků, motivace přispět společnosti, motivace být přínosný pro společnost a planetu, motivace pro udržitelné vztahy se stakeholdery a udržitelnost samotnou, tedy motivace, že každý jednotlivec v podniku si je vědom vlastního dopadu na podnik, společnost a životní prostředí. Dále dává do kontextu jednotlivé motivace s perspektivami udržitelnosti – lidé, planeta, zisk, a navrhuje tak systém posuzování úrovně udržitelnosti podniku. Faktory úspěšné implementace konceptu udržitelného podnikání do podniku se zabývá studie (Engert & Baumgartner, 2016). Na základě studia konkrétního podniku identifikoval těchto šest faktorů: organizační struktura, kultura organizace, leadership, vedení managementu, motivace a kvalifikace zaměstnanců, komunikace.

Se zajímavým konceptem pro dosažení společného cíle udržitelného rozvoje přichází autor Cohen, který prezentuje myšlenku vytvoření formálních a neformálních sítí a uskupení mezi podniky a dalšími institucemi, které budou společně budovat prostředí pro podporu udržitelných rozvoje prostřednictvím využívání společné infrastruktury a know-how (B. Cohen, 2006).

Někteří současní autoři se také věnují tomu, jestli **je „výhodné“ být v souladu s principy udržitelnosti** (z různých hledisek, zejména však z nákladového hlediska). Autoři studie (Stefan, Paul, Ambec, & Lanoie, 2008) si pokládají otázku, jestli se vyplatí chovat se „zeleně“, resp. jestli nejsou s ochranou životního prostředí v podniku spojeny náklady, které činí tuto aktivitu nevýhodnou pro podniky a ten tak ztrácí konkurenční výhodu? Autoři

poukazují na to, že vznikají rozsáhlé studie, které dávají do souvislosti environmentální a ekonomickou výkonnost, nicméně se málokterá studie věnuje reálným nákladům podniků, které mu vznikají v souvislosti s environmentálně odpovědných chováním. Výsledkem studie je list příležitostí ke snížení nákladů a zvýšení tržeb spojených s environmentální výkonností podniku. Studie (C. Xiao, Wang, van der Vaart, & van Donk, 2018) se pak věnuje finanční výkonnosti podniku ve vztahu k výkonnosti udržitelnosti podniku. Přínosem této studie je, že tyto výkonnosti podniků dává do souvislosti ještě s výkonnostmi států v oblasti udržitelnosti. Ukazuje, že pozitivní finanční efekt na výkonnost udržitelnosti podniku je negativně zmírňován výkonností státu v oblasti udržitelnosti, a tedy řešení pro politiky je motivovat firmy externími finančními i nefinančními pobídkami (Kocmanová, Dočekalová, Škapa, & Smolíková, 2016).

Autoři Figge a Hanh se zabývají konkrétním podnikatelským případem v automobilovém průmyslu, který nabízí environmentálně přijatelné řešení na úkor finanční výkonnosti podniku (*trade-off*). Autoři upozorňují na to, že je nutné vytvářet environmentální hodnotu a zároveň ekonomickou, nikoliv jen hledat environmentálně přijatelné řešení za každou cenu, protože jediné tak jsou otázky životního prostředí řešeny efektivně a pro podnik přijatelné a výhodné. Autoři k tomu využívají zavedení nákladů ušlé příležitosti kapitálu a pro environmentální zdroje do manažerského rozhodování (Figge & Hahn, 2012). Jiná studie (Linnenluecke & Griffiths, 2010) hovoří o osvojení principů udržitelnosti podniku prostřednictvím organizační kultury, která bilancuje mezi interními a externími zájmy a zároveň mezi flexibilitou a rigidností (resp. kontrolou). Podle zaměření podniku pak organizace spadá do jednoho ze čtyř modelů a ty pak studie charakterizuje s ohledem na udržitelný rozvoj. Jako ideální organizační kultura se pak jeví ta, která je málo zaměřená na interní procesy a více zaměřená na otevřené systémy řízení.

Studie (Eccles, Ioannou, & Serafeim, 2014) sledovala 18 let podniky, které implementovaly (označeny jako High Sustainability podniky) a neimplementovaly (Low Sustainability podniky) principy udržitelného rozvoje a výsledky ukázaly, že High Sustainability podniky vykazují lepší výsledky na burze i v účetních závěrkách. Zároveň tyto podniky byly úspěšnější v B2C sektorech, kde hrají důležitou roli značka, pracovníci a využívání přírodních zdrojů. Studie amerických nefinančních podniků (Lo & Sheu, 2007) ukázala, že hodnota podniku pro investory a na finančních trzích je vyšší, když implementují principy udržitelného rozvoje do své strategie.

2.2.3 Udržitelný rozvoj a inovace

Vzájemný vztah mezi inovativností a udržitelností na úrovni podniků, vysokých škol, VaV institucí, ale i na úrovni států je dokladován v mnoha vědeckých publikacích (Fonseca &

Lima, 2015; Gjoksi, 2011; Vollenbroek, 2002). Studie také ukazují, že vedle ekonomických přínosů inovací tu jsou i neekonomické přínosy v podobě pozitivního dopadu na životní prostředí a komunitu (Elkington, 1997; Larson, 2000). Takové inovace jsou pak ve studiích nazývány různými názvy jako např. udržitelné inovace, ekoinovace, sociální inovace nebo open inovace (Chesbrough, 2006; Drucker, 1987; Gjoksi, 2011; Schaltegger & Wagner, 2011).

Na národní úrovni to byli např. autoři Fonseca a Lima (2015), kteří pomocí korelační analýzy aplikované na datech získaných ve vybraných státech prokázali, že existuje silný korelační vztah mezi udržitelností, inovacemi a konkurenceschopností. Využili přitom uznávaných koeficientů The World Economic Forum, The Sustainability-adjusted global competitiveness index, The Global Innovation Index (Fonseca & Lima, 2015). Studie (Gjoksi, 2011) propojuje vědecký a politický pohled na inovativnost a udržitelný rozvoj a prezentuje evropské iniciativy a vybrané národní strategie v oblasti inovací a udržitelného rozvoje. Identifikuje pak úskalí mezi těmito dvěma pohledy, které by měly být zohledněny při dalších přípravách strategických dokumentů. Autor Fagerberg ve své studii upozorňuje na to, že globální ekonomie stále není v souladu s udržitelným rozvojem a navrhuje doporučení pro efektivní inovační politiku států: mobilizace znalostí a zdrojů a vést je ke konkrétnímu cíli, přijmout příležitost v podobě nových technologií, mobilizace jednotlivých aktérů (zejména soukromý sektor), vytvoření celostátní politiky (strategie, znalosti, finance, poptávka), inovace v řízení (Fagerberg, 2018).

Implementací a pochopením Sustainable Development Goals (dále jen SDG) v soukromém sektoru se zabývá studie (Fleming, Wise, Hansen, & Sams, 2017). Autoři zjistili formou interview s pracovníky na různých úrovních, že často i přes malou znalost těchto cílů panuje velká ochota na pracovišti i mezi jednotlivými pracovníky podpořit tyto cíle. Ukázalo se, že právě pracovníci a organizační kultura jsou klíčovými determinanty pro implementaci SDG. Překážkou je naopak komplexnost cílů. Pro správné pochopení a osvojení cílů SDG v podnikatelském sektoru je nutné cíle lépe komunikovat a konkretizovat. Studie (Vollenbroek, 2002) hovoří o managementu řízení změny (přechodu) (z angl. *transition management*), který by nasměroval inovace k udržitelnému rozvoji, tyto inovace je pak potřeba iniciovat jinak s ohledem na budoucnost. Studie autora Muldera hovoří o tom, že technologie jsou hybnou silou současné industriální společnosti, které s sebou nesou i sociotechnologické změny a potřebné inovace v oblasti sociální nebo organizační. Studie se zabývá technologickými změnami, které autor vnímá jako stěžejní pro udržitelný rozvoj, a hovoří tedy o nutnosti technologické i sociální transformaci (přesunu) společnosti (Mulder, 2007). Jiná studie mluví v souvislosti managementem řízení přechodu o tzv. transformativních inovacích, které umožní cíle SDG přenést do praxe, a navrhuje tzv. přístup 3D – direction (jasně stanovené cíle), diversity (diverzita inovací – sociální, technologické

aj.), distribution (ve smyslu zeměpisné distribuce inovací) (Leach et al., 2012). Studie (Nidumolu, Prahalad, & Rangaswami, 2009) představuje 5 fází, kterými podniky procházejí při přechodu na principy udržitelného rozvoje: vnímat přízpůsobování jako příležitost, vytvořit udržitelný hodnotový řetězec, design udržitelných produktů a služeb, přijít s novým business modelem, vytváření budoucí praxe a nových principů. „Transition management“, resp. přeměna současné společnosti v souladu s principy udržitelného rozvoje je diskutována i v dalších odborných publikacích (A. Smith, Voß, & Grin, 2010). Klíčovou roli pro tuto přeměnu vidí studie (K. Lee & Mathews, 2013) ve vědě, technologiích a inovacích.

Studie (Silvestre & Tîrcă, 2019) popisuje inovace jako motor pro udržitelný rozvoj z pohledu akademické obce, průmyslu i vlády. Rozlišuje pak inovace jako zelené, sociální a udržitelné, podle toho, jaké oblasti se dotýkají. Upozorňuje na to, že je nezbytné snažit se směřovat současnou společnost na udržitelné inovace (kombinují jak otázky životního prostředí, tak sociální) a věnovat pozornost změnám v komunitě, organizacích, dodavatelských řetězcích apod., které s sebou udržitelné inovace nesou.

Pojem **udržitelné inovace** (z angl. *sustainable innovation*) je spojován s významným sociálním přínosem, ale často také s nízkým finančním benefitem pro podniky, jak ukazují autoři Schaltegger a Wagner ve své studii (Schaltegger & Wagner, 2011). Jako takové tedy tyto inovace nejsou pro ziskově orientované podniky zajímavé a navrhuje tedy vytvoření struktur a prostředí, které by tyto inovace podporovaly. Těmi aktéry, kdo dohlížejí na realizaci těchto sociálně přínosných inovací a podněcují v podnicích jejich realizaci, by měli být veřejní činitelé. Studie (Larson, 2000) na příkladu udržitelných inovací připomíná koncept „kreativní destrukce“ vyslovený ekonomem Josephem Schumpeterem (1942) a ukazuje na konkrétním příkladu výrobce kajaků, jak lze environmentální aspekty udržitelnosti začlenit do podnikatelské strategie. Studie (Bos-Brouwers, 2010) sleduje udržitelné inovace na vzorku malých a středních podniků a ukázalo se, že považují udržitelné inovace za stěžejní pro svou dlouhodobou udržitelnost a přežití na trhu (sledované podniky působily v tržních nikách). Pojmy konkurenceschopnost, business modely a udržitelné inovace studuje dokument (Boons, Montalvo, Quist, & Wagner, 2013), který ukazuje to, že dvěma důležitými aktéry s ohledem na konkurenceschopnost jsou podnikatelé a vláda, která umožní vytvoření trhu. Uvádí na příkladu bioplastů, pro které musí být vytvořen trh, i když v konečném důsledku tento produkt bude sám osobě konkurenceschopný. Ukazuje, že v případě zavádění tohoto produktu musí být jasně definovaná udržitelná hodnota produktu a sdílena všemi aktéry.

Další široce rozšířený pojem jsou **ekoinovace** (z angl. *eco-innovation*). Vedle pojmu udržitelné inovace, který je řešen převážně v odborné literatuře a vědeckých příspěvcích,

pak ekoinovace jsou pojmem využívaným ve strategických dokumentech, populární i naučné literatuře a také odborné, se kterým prvně přišli autoři Claude Fussler a Peter James (Fussler & James, 1996). Tento pojem použili v souvislosti s produktovou a procesní inovací, která přináší hodnotu pro podnik i zákazníka a zároveň snižuje dopad na životní prostředí. Oproti pojmu udržitelné inovace sleduje pouze environmentální dimenzi a dopad na životní prostředí. S pojmem ekoinovace se setkáváme i ve strategických dokumentech Evropské Komise a OECD (European Commission, 2011a; OECD, 2009). Evropská unie v rámci své dlouhodobé strategie Evropa 2020 přišla i s dílčími strategiemi např. na posílení inovačního prostředí a pro podporu právě této dílčí strategie vznikl dokument Akční plán pro ekoinovace (European Commission, 2011c), který cílí zejména na malé a střední podniky. Definuje bariéry a hrozby, kterým současná společnost čelí a příležitosti, které pomůžou k překonání těchto bariér.

Podrobnou rešerši determinantů pro vznik ekoinovace se zabývá studie (Pacesila & Ciocoiu, 2017). Determinanty mohou být rozděleny do dvou skupin: interní (úspora nákladů, riziko nebo naopak potenciál aj.) a externí (vládní nařízení a regulace, komplexnost nebo kompatibilita technologie aj.). V každé ze studovaných publikací vždy vystupovat stejný determinant – regulace. To potvrzuje i další studie (Bossle, de Barcellos, & Vieira, 2016). Vlivem ekoinovací na podnikovou výkonnost (efektivitu) se zabývá studie (Hojnik, Ruzzier, & Manolova, 2017), která se zaměřila na více a méně inovativní podniky. Jedním z výsledků je, že více inovativní podniky mají vyšší pravděpodobnost pro zavedení ekoinovace a také spíše získají požadovaná přínos z takové inovace.

Velký význam pro společnost pak mají tzv. **otevřené inovace (z angl. *open innovation*)**, které otevírají znalosti široké veřejnosti pro společné zájmy (Gjoksi, 2011). Důležitost externích znalostí a vytváření znalostní báze pro podniky bylo popsáno výše v textu, i proto jsou otevřené inovace důležitým tématem současnosti. Termín proslavil Henry Chesbrough ve své knize a navazujících studiích (Chesbrough, 2003, 2006). Základní premisou otevřených inovací je urychlit inovační procesy díky poskytování (out-bound) a přijímání (in-bound) znalostí. Opakem jsou uzavřené inovace, což jsou znalosti a ideje například podniku, který je sám dále rozvíjí v rámci inovačního procesu a následně z nich má profit (Huizingh, 2011). Studie (Rauter, Globocnik, Perl-Vorbach, & Baumgartner, 2018) sleduje vliv otevřených inovací na udržitelnost podniku a inovační výkonnost (resp. udržitelné inovace). Studie zdůrazňuje spolupráci mezi univerzitami, neziskovými organizacemi, zákazníky, které přispívají k vyšší udržitelné inovační výkonnosti. Manažerský systém pro osvojení a práci s otevřenými znalostmi v podniku navrhuje studie (Lamberti et al., 2017) a poukazuje opět na důležitost spolupráce podniku s jinými organizacemi.

Podle autora Huizingh (2011) pojem otevřených inovací v následující dekádě zcela vymizí, ne protože by koncept ztratil význam, ale protože bude naopak plně implementován.

Dalšími, ne tolik rozšířenými pojmy pro inovace reflektující udržitelný rozvoj jsou například tzv. „**catalytic**“ **inovace**. Tyto inovace přinášejí významnou sociální změnu. Jedná se o disruptivní inovace (popsány v kapitole 2.1.1), které nabízejí jednodušší alternativu pro velkou skupinu zákazníků, kteří jsou sice obslouženi jiným produktem, ale například z důvodu jeho komplexnosti není pro ně úplně vhodný, a většinou přichází od menších hráčů na trhu (Christensen, Baumann, Ruggles, & Sadtler, 2006). Autor Frans A. Vollenbroek přináší trochu odlišný pohled a poukazuje na to, že ne každá inovace s sebou nese přínos pro společnost, takové inovace se běžně nazývají „technology-push“ inovace a považuje je za standardní přístup k inovacím, které jsou „vynuceny“ současnými technologiemi a díky tomu nově vytvořenými potřebami (uvádí jako příklad mobilní telefon a vyvolanou novou potřebu komunikovat kdykoliv a kdekoliv, která tu dříve nebyla, ale objevila se až s novou technologií). Oproti tomuto konceptu autor zdůrazňuje důležitost tzv. „**society-pull**“ **inovací**, což jsou inovace vyvolané potřebou společnosti a aktuálními sociálními problémy a výzvami (Vollenbroek, 2002). Podobný pojem představila studie (Vigier, 2007), která hovoří o tzv. „**citizen-driven**“ **inovaci**. Autor navrhuje nový koncept podpory inovací, který bude veden poptávkou a uživateli a jako takový bude lépe reflektovat aktuální výzvy.

Sociální inovace (z angl. *social innovation*) jsou zaměřeny na dopady inovací na společnost a sledují změny životního stylu a návyků a spotřeby společnosti, které vyústí v inovace v právní oblasti, vzdělávání, zdravotnictví apod. Termín je známý již dlouho, nicméně v současnosti společně s konceptem udržitelnosti podnikání nabírá na významu a vyžaduje si větší pochopení sociálních inovací v organizaci a pro jednotlivce (Cajaiba-Santana, 2014; Drucker, 1987). Sociální inovace jsou vnímány jako komplement k inovacím v ekonomii a přírodních vědách, protože tyto inovace mohou posílit nějaký problém společnosti, který vyřeší právě sociální inovace. Navíc v regionech, kde jsou „běžné“ inovace nedostatečné, tak sociální inovace mohou mít významné postavení (Kocziszky & Veresné Somosi, 2016). Sociální inovace ve vztahu k podnikání a managementu nebyly doposud dostatečně prozkoumány, což ukázala podrobná rešerše studie (Van Der Have & Rubalcaba, 2016). Na potřebnost dalších studií sociálních inovací a podnikání, zejména konceptu společenské odpovědnosti firem, poukazuje studie (Phillips, Lee, Ghobadian, O'regan, & James, 2015).

2.2.4 Hodnocení udržitelnosti podniku

Monitorování a hodnocení udržitelnosti podniku je předmětem mnoha studií a ukázalo se jako klíčovým pro vhodné nastavení aktivit podniku (zejména na strategické úrovni) v souladu s konceptem udržitelného rozvoje. Následuje rozdělení metod hodnocení do tří skupin a uvedení příkladů jednotlivých systémů.

2.2.4.1 Mezinárodní (a národní) systémy

Několik studií nabízí komplexní přehled systémů reportování (Labuschagne, Brent, & Van Erck, 2005; Siew, 2015; R. K. Singh et al., 2012). Společným reportingovým nástrojem v těchto studiích je **Global Reporting Initiative** (dále jen GRI), který tvoří tři pilíře: sociální, environmentální a ekonomický. Je to reportovací nástroj pro podniky, který by měl mít následující strukturu: vize a strategie, profil organizace, manažerské systémy, kritéria výkonnosti (hlavní, které jsou pro všechny podniky stejné, a dodatečné, specifické pro daný podnik). Existují GRI standardy, které definují tzv. best practices a jsou vodítkem firmám pro reportování v daných pilířích. V Tab. 4 je uvedena struktura GRI standardů.

Ekonomické standardy	Environmentální standardy	Sociální standardy
ekonomická výkonnost	materiál	zaměstnanost
přítomnost trhu	energie	vztahy pracovníků a managementu
nepřímé ekonomické dopady	voda a odpadní voda	zdraví a bezpečnost práce
praktiky veřejných zakázek	biodiversita	trénink a vzdělávání
anti-korupce	emise	rovné příležitosti a diverzita
anti-kompetitivní chování	odpady	nediskriminace
	environmentální soulad	svoboda sdružování a kolektivní vyjednávání
	environmentální hodnocení dodavatelů	práce dětí a nucená práce
		bezpečnostní praktiky
		práva domorodých národů
		hodnocení lidských práv
		místní komunity
		sociální hodnocení dodavatelů
		veřejná politika
		zdraví a bezpečnost zákazníka
		soukromí zákazníka
		socioekonomický soulad

Tab. 4: Struktura standardů GRI. Zdroj: vlastní zpracování dle www.globalreporting.org

Studie (Labuschagne et al., 2005; R. K. Singh et al., 2012) dále představují systém ukazatelů **United Nations Commission on Sustainable Development Framework**, který vychází z principů Sustainable Development Goals. Ukazatele jsou prezentovány v Tab. 5.

Ekonomické	Environmentální	Sociální	Institucionální
ekonomická struktura	vzduch	rovnost	struktura
spotřeba	země	zdraví	kapacita
produkce	oceány, moře a pobřeží	vzdělání	
	voda	bydlení	
	biodiverzita	bezpečnost	
		populace	

Tab. 5: Struktura nástroje United Nations Commission on Sustainable Development Framework. Zdroj: vlastní zpracování dle (Labuschagne et al., 2005).

Dalšími jsou **Sustainability Metrics of the Institution of Chemical Engineers**, který se zaměřuje na udržitelné procesy ve zpracovatelském průmyslu a tvoří jej ukazatele uvedené v Tab. 6, a **Wuppertal Sustainability Indicators**, který je aplikovatelný na mikro i makro úrovni.

Ekonomické	Environmentální	Sociální
zisk	energie	pracovní prostředí
přidaná hodnota	materiál	společnost
daně	voda	komunita
investice vč. nákladů na pracovníky a VaV	země	
	emise, odpady	
	dopad na vodu	
	dopad na zemi	

Tab. 6: Struktura ukazatelů Sustainability Metrics of the Institution of Chemical Engineers. Zdroj: vlastní zpracování dle www.aiche.org

Dalším dokumentem, který je návodem pro nadnárodní podniky k společensky odpovědnému chování je **OECD Guidelines for Multinational Enterprises** (OECD, 2011). Je psán formou prohlášení, jak se má podnik chovat, a je rozdělen na několik částí, které se věnují zveřejňování informací, lidským právům, zaměstnanosti a vazbám v průmyslu, životnímu prostředí, boji proti úplatkářství a vydírání, zájmům zákazníků a uživatelů, vědě a technologiím, soutěži a konkurenci, daním aj.

Ve studii autora Siew jsou uvedeny i další nástroje pro reporting udržitelnosti podniku (Siew, 2015):

- SIGMA project – čtyřfázový manažerský rámec pro sledování principů udržitelnosti napříč podnikem (leadership a vize, plánování, dodání, monitoring a report),
- DPSIR Framework – vychází z tzv. pressure-state-response modelu a ukazuje systém kauzalit v podniku i mimo něj,
- The Global Compact – 10 principů Organizace spojených národů pro vzájemnou spolupráci podniků a prosazování principů udržitelnosti,

- Carbon Disclosure Project – zaměřeno na emise plynů a skleníkový efekt, využití vody a změnu klimatu,
- World Business Council for Sustainable Development – 4 oblasti (řízení, majetek, lidé a finance) a 4 kroky ke sledování (nastavení hranic, sledování, zhodnocení, odpověď),
- Greenhouse Gas Protocol – nástroj Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard pro sledování emisí a znečištění.

Dále se studie (Siew, 2015) věnuje standardu **AA1000**, který tvoří principy inkluзивity, významnosti a odpovědnosti, nebo **SA8000** zaměřeného na lidská práva a dále také standardům Mezinárodní organizace pro normalizaci **ISO 14001** (management životního prostředí) a **ISO 9001** (management kvality). Životního prostředí se také týká nástroj Eco Management and Audit Scheme představený Evropskou komisí, který hodnotí, monitoruje a vylepšuje environmentální výkonnost podniku. Věnuje se také mezinárodně uznávaným indexům jako například **Dow Jones Sustainability Index** (Searcy & Elkhawas, 2012).

Dalšími přístupy pro reportování a monitorování udržitelnosti v podnicích jsou například **Environmental Management Systems** (EMS), mezi které řadíme již zmiňovaný ISO 14001 nebo Eco Management and Audit Scheme, dále **Life Cycle Assessment**, který se zaměřuje na hodnocení celého životního cyklu produktu a jeho vlivu zejména na životní prostředí (Johnson & Schaltegger, 2016; Weitz & Sharma, 1998), **Environmental and Social Accounting**, který se zaměřuje na hodnocení environmentální a sociálních dopadů (Lozano, 2012).

2.2.4.2 Sustainability Balanced Scorecard

Pro hodnocení udržitelnosti podniku lze využít i manažerský nástroj Balanced Scorecard (Kaplan & Norton, 1992). Různí autoři navrhuji různé přístupy. Například studie (Epstein & Wisner, 2001) identifikovala dva zásadní problémy implementace a měření udržitelnosti podniku na úrovni managementu: nevhodně nastavený business případ, který často znamená kompromis environmentálně a ekonomicky přijatelným řešením, a neschopnost začlenění principů a cílů udržitelnosti do strategie podniku a uvedení je v činnost. Studie navrhuje dva přístupy začlenění prvku udržitelnosti do BSC, a to začlenit ukazatele pro udržitelnost do všech perspektiv BSC nebo začlenit je pouze do perspektivy interních procesů. Podle významnosti přístupu udržitelnosti pro podnik lze pak zvolit variantu vytvoření dodatečné páté perspektivy, která bude zahrnovat ukazatele environmentální a sociální. Autoři prezentují i konkrétní BSC (4 perspektivy) a pro něj konkrétní ukazatele v každé perspektivě z pohledu sociálních a environmentálních aspektů. Vytvoření páté perspektivy navrhuje i studie (Kalender & Vayvay, 2016), kde perspektiva zákazníků je nahrazena perspektivou sociální a k tomu je přidána perspektiva environmentální.

Studie (Figge, Hahn, Schaltegger, & Wagner, 2002) představuje svůj koncept Sustainability Balanced Scorecard (dále jen SBSC), kdy čtyři perspektivy vycházející ze standardní BSC Kaplana a Nortona doplňuje o tzv. non-market perspektivu. Tato perspektiva může, ale nemusí být použita, je nutné vždy pro daný případ zvážit, zda sociální a environmentální aspekty lze řešit mechanismy „mimo“ trh, jinak jsou začleněny do standardních perspektiv. Studie autorů Hansena a Schalteggera navazuje na předchozí studii a vychází tedy z konceptu SBSC a navrhuje pro něj SBSC architekturu, která umožní připravit návrh, zajistit implementaci, použití a závěrečné vyhodnocení (E. G. Hansen & Schaltegger, 2018).

Jiný přístup k začlenění pilířů udržitelnosti do BSC představila studie (Journeault, 2016), kdy výsledek nazývá Integrovaný Balanced Scorecard a tvoří jej čtyři perspektivy: environmentální, sociální a ekonomická výkonnost (nebo také perspektiva udržitelnosti), stakeholder management, interní podnikové procesy a schopnosti a kapacity. Perspektiva udržitelnosti je velmi úzce provázána s perspektivou managementu zainteresovaných stran, protože cíle v oblasti udržitelnosti musí být komunikovány stakeholderům. Studie navrhuje i konkrétní strategické cíle a k nim systém ukazatelů pro konkrétní případ.

2.2.4.3 *Individuální struktury ukazatelů*

Rozsáhlá studie (Delai & Takahashi, 2011) navrhuje **referenční model hodnocení udržitelnosti v podniku** na základě podrobné rešerše současných systémů hodnocení a reportingu. Autoři ukazují, že neexistuje žádný konsensus v odborné literatuře, jak by měl vypadat systém hodnocení, ani co by se mělo měřit a udává, že ani není možné, aby takový jednotný systém existoval z důvodu různých specifik podniků. Nicméně autoři vytvořili referenční model hodnocení, který by měl být výchozím bodem podniku, při sestavování vlastního systému. Poukazují také na to, že reportování udržitelnosti neslouží k hodnocení podniku a dává jen malý obrázek manažerům podniku o jeho reálných výkonech právě z důvodu jednotnosti reportu. Navržený referenční model je prezentován v Tab. 7.

Ekonomické	Environmentální	Sociální
investoři	vzduch	zaměstnanci
- řízení a správa podniku	- emise pro globální oteplování	- vzdělání a trénink
- dividendy	- emise ozonu	- diverzita a příležitosti
investice	- okyselení atmosféry	- zdraví a bezpečnost
- využitý kapitál	- dopad na člověka	- vytváření pracovních míst
- výzkum a vývoj	- vytváření fotochemického ozonu	- přilákání talentů
zisk a hodnota	země, půda	- lidská práva
krizový management	- využití	zákazníci
	- produkce odpadu	- spokojenost

materiály	- zdraví a bezpečnost
- spotřeba	- produkt a značka
- spotřeba nebezpečných látek	- reklama
energie	- respekt k soukromí
- spotřeba	společnost
voda	- společenské akce
- spotřeba	- příspěvek do politiky
- okyselení	- korupce a vydírání
- okyselení vody	- soutěž a cenová politika
- ekotoxická	- komunikace
- eutrofizace	dodavatelé a partneři
biodiverzita	- výběr a hodnocení
- ekosystémy	- smlouvy
- chráněné oblasti	veřejný sektor
- druhy	- dotace
produkty a služby	- daně
- recyklovatelnost	
- šetrné produkty	

Tab. 7: Referenční model navržený ve studii. Zdroj: vlastní zpracování dle (Delai & Takahashi, 2011).

Studie autorů Figge a Hahna navrhuje měření přínosu podniku k udržitelnosti formou tzv. **udržitelné přidané hodnoty**, která vychází z nákladů ztracené příležitosti (Figge & Hahn, 2004). Udržitelná přidaná hodnota tedy jinými slovy říká, jak moc je podnik efektivní v porovnání s jiným srovnávaným podnikem, protože zdroje jsou alokovány do toho podniku nikoliv do srovnávaného podniku. Další studie (Kassem, Trenz, Hřebíček, & Faldík, 2016) se také věnuje hodnocení udržitelnosti pomocí udržitelné přidané hodnoty, přidává však k hodnocení externí náklady, které vycházejí z pilířů udržitelnosti – ekonomického, environmentálního, sociálního a navíc řízení (governance).

Hodnocení udržitelnosti prostřednictvím jednoho komplexního čísla – **indexu**, je předmětem dalších studií. Například studie (R. K. Singh et al., 2012) představuje podrobnou literární rešerši indexů využívaných pro hodnocení udržitelnosti: Sustainability Performance Index, Eco-Index Methodology, Living Planet Index, Ecological Footprint nebo Fossil Fuel Sustainability Index; a kompozitních indexů: Composite Sustainable Development Index, Compass Index of Sustainability, ITT Flygt Sustainability Index, G Score method, Sustainable Asset management aj.

Studie (Zhou et al., 2012) představuje kompozitní index udržitelnosti pro hodnocení výkonnosti podniku, jehož ukazatele vycházejí z GRI standardů. Jiný přístup při konstrukci kompozitního indexu představila studie (Pavlová Dočekalová & Kocmanová, 2016), která připojila do hodnocení i správu a řízení podniku (z angl. *corporate governance* nebo také CG) a měří udržitelnou hodnotu. Studie vychází z ukazatelů environmentálních (spotřeba

vody, výdaje na ochranu životního prostředí, produkce odpadu, produkce nebezpečného odpadu), sociálních (výdaje na charitu, výdaje na dary, vzdělávání, počet ukončení pracovních poměrů) a CG (finanční výsledky, kolektivní dohody, environmentální a sociální reporty, etický kodex).

Koncept Triple Bottom Line je jedním z **manažerských přístupů**, jak sledovat a hodnotit udržitelnost podniku a posuzovat příspěvek společnosti pro společnost a k životnímu prostředí. Umožnilo zakomponovat sociální a environmentální aspekty do strategie podniku (Milne & Gray, 2013). K osvojení principu TBL podniky využívají například Environmental Management System a jednotlivé ISO certifikáty (Hubbard, 2009) nebo Global Reporting Initiative (Milne & Gray, 2013). Studie (Azapagic, 2003) navrhuje jiný manažerský přístup (model) udržitelnosti podniku, který pomůže přetvořit principy udržitelnosti do běžných aktivit podniku a umožní tak efektivní implementaci. Jedním z prvních kroků je identifikovat ekonomické, sociální a environmentální oblasti relevantní pro daný podnik. Autor navrhuje tyto oblasti v souladu s GRI.

Konkrétní systémy hodnocení pro určitá odvětví nebo podniky byly prezentovány například v těchto studiích: odvětví výroby spalovacích motorů (Jiang et al., 2018), finanční společnost a nadnárodní energetická společnost (Keeble, Topiol, & Berkeley, 2003), společnosti na seznamu Fortune 500 (Küçükbay & Sürücü, 2019), elektrotechnický průmysl (K. H. Lee & Farzipoor Saen, 2012), Corporate Sustainability Index v Brazílii (Orsato, Garcia, Mendes-Da-Silva, Simonetti, & Monzoni, 2015), návrh reportingového systému hodnocení udržitelnosti podniku (Searcy, 2012).

2.3 Klíčové vznikající technologie (KETs)

Tzv. klíčové vznikající technologie (doslovný překlad z angl. *Key Enabling Technologies*, dále také KETs) je pojem zastřešující šest vyspělých technologií využívaných převážně ve zpracovatelském průmyslu. Tento pojem zavedla Evropská komise pro odlišení moderních technologií, které mají pro Evropskou unii strategický význam z pohledu jejího udržitelného rozvoje a řešení aktuálních environmentálních a sociálních výzev.

Evropská komise KETs definovala jako „*technologie, které jsou zdrojem inovací a které jsou oproti jiným technologiím spojené s vysokou technologickou náročností, vysokou kapacitou výzkumu a vývoje, rychlými inovačními cykly, vysokými kapitálovými náklady a vysoce kvalifikovaným personálem*“ (European Commission, 2009, 2012). Technologie KETs umožňují produktové (v oblasti zboží i služeb) a procesní inovace v celé ekonomice. Jedná se o multidisciplinární technologie napříč různými technologickými oblastmi, které mají

tendenci integrovat tyto rozdílné technologie pro společné průmyslové aplikace. Technologie KETs jsou považovány za klíčový zdroj inovací v EU, protože mohou být základem pro aplikace v oblastech, jako jsou nízkouhlíkové technologie, zlepšení energetické výkonnosti a efektivnosti zdrojů, přispění k boji proti klimatickým změnám nebo umožní zdravé stárnutí populace. Technologie KETs mají tzv. příčnou povahu, tedy že vytvářejí hodnotu a přispívají podél celého hodnotového řetězce. Zároveň jsou také komplementární součástí průmyslové revoluce označované jako Průmysl 4.0, která spočívá v automatizaci, digitalizaci a robotizaci výroby, protože jsou to právě moderní technologie zejména v oblasti ICT, které přispívají k modernizaci výroby (European Commission, 2011a). Pro následující strategické období 2020-2030 se očekává užší provázanost KETs s Průmyslem 4.0 (European Commission, 2018).

O jaké technologie se konkrétně jedná? Na základě průzkumů trhů, ekonomických analýz a trendů byly skupinou světově uznávaných expertů (podnikatelé, vědci, akademici, zástupce politické reprezentace) identifikovány tyto technologie jako KETs pro období 2010-2020 (European Commission, 2009):

- **nanotechnologie** – design, konstrukce, vývoj a charakterizace chytrých nano a mikro zařízení nebo produktů, které mají uplatnění zejména v medicíně, energetice nebo životním prostředí;
- **mikro a nano elektronika** – polovodičové komponenty a miniaturizované elektronické systémy integrované do větších finálních produktů (i služeb) využitelných v oblastech dopravy, automobilového průmyslu, vesmírného inženýrství aj.;
- **fotonika** – výzkum a vývoj zabývající se generací, šířením a detekcí světla, např. zahrnuje přeměnu světla na elektrickou energii (solární energie), LED technologie, vysokoenergetické lasery aj.;
- **pokročilé materiály** – spočívá v nízkonákladové substituci stávajících materiálů nebo vzniku zcela nových materiálů s vysokou přidanou hodnotou, které usnadňují recyklaci, snižují uhlíkovou stopu nebo energetickou náročnost např. v oblastech dopravy, stavebnictví, zdravotnictví;
- **biotechnologie** – čistý a udržitelný proces jako alternativa k průmyslovým procesům v zemědělství a zpracování potravin, produkci chemikálií, obnovitelných materiálů nebo paliv;
- **pokročilé výrobní procesy** – vedou ke tvorbě zboží a relevantních služeb s vysokou přidanou hodnotou a založené na znalostech, které přinášejí finanční nebo energetickou úsporu, nové užité vlastnosti aj.

Nově, po roce 2020, budou KETs označovány jako KETs 4.0 a budou je tvořit výrobní technologie (pokročilé materiály a nanotechnologie, pokročilé výrobní technologie a

technologie pro živou vědu), digitální technologie (umělá inteligence, mikro a nano elektronika) a kybernetika (bezpečnost a připojení) (Pracna, 2018).

Technologie KETs jsou uměle vytvořeným pojmem, který vzešel ze strategických plánů Evropské Unie a jeho využití je tedy zejména na politické úrovni. Nicméně si tento pojem osvojují i **akademická obec a vědecká komunita**.

Při vyhledávání sousloví „Key Enabling Technologies“ nebo „Key Enabling Technology“ v názvech článků, klíčových slovech a abstraktech v databázi Web of Science je nalezeno celkem 1 215 záznamů¹. První články, věnující se KETs vznikly již v 90. letech 20. století (celkem 47). Největší nárůst publikací na téma KETs byl však v roce 2014 (94 publikací v roce) a následující roky pak počty neklesly již pod hranici 100 publikací. Citovanost přesáhla hranici 1000 citací za rok v roce 2013 a v roce 2018 je citovanost 4765.

Mezi záznamy má největší zastoupení oblast inženýrství a elektronika (43 %), telekomunikace (25 %), informační a komunikační technologie (13 %) a optika (12 %). Ostatní oblasti jsou zastoupeny méně jak 10 %. Pokud oblast vyhledávání omezíme na „Business & Economics“ (definované výzkumné oblasti Web of Science) pak získáme už jen 15 příspěvků.

Příspěvky z oblasti ekonomické a podnikatelské se týkají například vztahu KETs a strategie chytré specializace (z angl. *Smart Specialization Strategy*) v konkrétním státě (Bečić & Švarc, 2015). Jiná studie potvrdila, že specializace v KETs má pozitivní vliv na ekonomický růst regionu (zejména v případě méně inovativních regionů) (Evangelista, Meliciani, & Vezzani, 2018). Vlivem KETs na region (jeho dosavadní zkušenosti a osvojené technologie) se zabývá také studie (Montresor & Quatraro, 2017). Výstupem studie je KETs umožňují regionům získat větší kapacitu pro zvládání nových technologických výzev v kombinaci právě s dosavadními znalostmi a zkušenostmi v regionu. Ukazuje také, že v případě KETs funguje pozitivně sdílení mezi regiony. Další studie (Páez-Avilés, Juanola-Feliu, & Samitier, 2018) se zabývá procesem tzv. cross-fertilizace KETs, což znamená kombinace rozličných technologií s technologiemi KET pro vznik zcela nových produktů, komponentů nebo procesů. Popisuje tento proces na třech různých inovačních strategiích pro oblast nanotechnologií. Studie autora Schaper-Rinkel ukazuje vliv analýzy FTA (z angl. *Future-oriented technology analysis*) na řízení obecně nových technologií (Schaper-Rinkel, 2013). Studie se věnuje případu nanotechnologií v Německu a USA a popisuje vývoj implementace nanotechnologií v těchto státech od 80. let 20. století a upozorňuje na roli FTA v jednotlivých fázích.

¹ ke dni 21.3.2019

Nicméně převážná většina vyhledaných příspěvků přes databázi Web of Science (i jiné) se týká výzkumu, vývoje a inovací v jednotlivých technologiích KETs (Gholb, 2017; Primiceri et al., 2018; Russer, 2014; Sridhar, Blaudeck, Baumann, & Enas, 2011).

2.3.1 KETs, udržitelný rozvoj a inovace

Moderní společnost čelí významným environmentálním a sociální výzvám jako jsou znečišťování ovzduší, změna klimatu, vyčerpání přírodních zdrojů, udržitelné zemědělství a bezpečnost potravin, bezpečné a „čisté“ zdroje energie, chudoba, demografické změny aj. Evropská unie se těmito otázkami dlouhodobě zabývá v rámci svých strategických dokumentů.

Prvním významným z těchto dokumentů byla **„Lisabonská strategie pro růst a zaměstnanost“** pro období 2000-2010. Motem Lisabonské strategie bylo učinit z Evropské unie *„nejdynamičtější a nejkonkurenceschopnější, na znalostech založenou ekonomiku schopnou udržitelného rozvoje a zajišťující více a kvalitnějších pracovních míst“* (European Commission, 2010b). Pro období 2010-2020 pak následoval nový strategický dokument nazvaný **„Evropa 2020“** s podtitulem **„Strategie pro inteligentní a udržitelný růst“**, který si klade za cíl reagovat na hospodářskou krizi, globalizaci a sociální a demografické problémy. Priority strategie napovídá už samotný podtitul, který jako v případě Lisabonské strategie staví ekonomiku na znalostech a inovacích a vyzývá k odpovědnějšímu chování s ohledem na ekologii a společnost (European Commission, 2010a).

V rámci této inovované strategie Evropská unie identifikovala šest technologií, Key Enabling Technologies (KETs), které jsou experty považovány za technologie, které významně přispějí k řešení environmentálních a sociálních výzev. V dokumentu **„Preparing for our future: Developing a common strategy for Key Enabling Technologies in the EU“** (European Commission, 2009) je uvedeno, že tyto technologie KETs byly identifikovány na základě posledních trendů v oblastech výzkumu a vývoje u světových lídrů Čína, Japonsko a USA, ale i na expertní úrovni v Evropské unii. Ve srovnání s těmito lídry jsou pak identifikovány výzvy, kterým Evropská unie čelí v oblasti těchto technologií, a na jejich základě je nastíněn plán pro podporu rozvoje klíčových technologií KETs v Evropské unii.

V roce 2012 pak byla rozpracována samostatná strategie pro klíčové technologie KETs s názvem **„European strategy for Key Enabling Technologies“** s podtitulem **„Bridge to growth and jobs“** (European Commission, 2012). V této studii se Evropská komise zabývá současným stavem v oblasti KETs v Evropské unii a definuje budoucí žádoucí stav a také nástroje pro jeho dosažení. Zdůrazňuje důležitost technologií pro společnost pro řešení sociální výzev a uvádí, že technologie KETs jsou motorem inovací.

Technologie KETs jsou základní prioritou Evropské unie, kterou podporuje i jedna ze stěžejních iniciativ (z angl. *Flagship Initiative*) „**Unie Inovací**“ (European Commission, 2011a). Tento dokument rozšiřuje strategii Evropa 2020 s ohledem na podporu výzkumu, vývoje a inovací a definuje konkrétní cíle, kterých má Evropská unie jako celek i jednotlivé členské státy dosáhnout. V dokumentu je uvedeno, že klíčové technologie KETs mohou významně ovlivnit mnoho oblastí běžného života obyvatelstva, a proto je nutné úzké zapojení obyvatel do jejich implementace a otevřenost vědeckých dat. Také uvádí, že je nezbytná významná finanční podpora těchto technologií v rámci Evropských výzkumných a inovačních programů.

Nejaktuálnějším dokumentem Evropské Unie k technologiím KETs je report High Level Strategy Group nazvaný „**Refinding Industry**“ z roku 2018, který hodnotí dosavadní implementaci KETs a dále diskutuje o budoucích výzvách pro KETs (European Commission, 2018). Dokument mluví o nové generaci KETs a znovu definuje KETs pomocí čtyř kritérií: impakt, relevance, klíčové kapacity a uvolněná síla:

- KETs mají principiální dopad na vytváření vysoce kvalitních pracovních míst, zlepšení života lidí a vytváření budoucí prosperity.
- KETs jsou relevantní pro všechny fáze vývoje produktu, což zajišťuje Evropě vůdčí postavení napříč průmyslovými hodnotovým řetězci. Zahrnuje to také participaci společnosti.
- KETs mají kapacitu pro zlepšení lidského zdraví, ochrany a bezpečnosti, podporu udržitelného rozvoje a zajištění propojení a komunikace mezi systémy a jednotlivci.
- KETs umožňují průmyslové aplikace napříč obory s multiplikačním efektem, aby pomohly vytvořit globální excelenci, nové znalosti a nové formy zapojení. KETs jsou nástrojem pro udržitelnou podporu cirkulární ekonomiky a zelený růst společnosti.

Nejen strategické politické dokumenty ale i v **odborná literatura a vědecké články** se věnují vazbě technologií KETs na společnost a životní prostředí.

Technologiemi KETs a udržitelností podniku se zabývá studie (X. L. Zhang, Liu, Li, Evans, & Yin, 2017), která sleduje KETs využívané v tzv. seru produkci a jejich vliv na výkonnost podniku z pohledu ekonomického, environmentálního a sociálního. Produkce „seru“ je japonský přístup k výrobnímu procesu, který nahrazuje výrobní linky a rozděluje je do menších dílčích úseků tzv. seru (z japonského buněčný organismus) (Kaku, 2017). Výsledkem studie je pozitivní vliv 4 konkrétních KETs na „seru“ produkci v oblastech sociální, environmentální a ekonomické. Udržitelné výrobě a KETs se věnuje speciální číslo Journal of Engineering Manufacture, které kromě konkrétních výrobních technologií zdůrazňuje důležitost kontextu ekonomika – společnost – životní prostředí – technologie, který je nutné si osvojit a dokázat vyhodnotit. Zejména v případě MSP je důležitý přístup k nástrojům,

technikám a přístupům pro udržitelnou výrobu (Cheng & Srai, 2012). Technologie KETs jsou často spojovány s disruptivními technologiemi a diskutovány v souvislosti udržitelnými inovacemi (Dumon, Bogaerts, Baets, Fedeli, & Fulbert, 2009; Pearsall, 2015; Schaper-Rinkel, 2013; R. Singh, Poole, Poole, & Vaidyaa, 2002).

Studie se věnují nejen pozitivním, ale i negativním vlivům KETs na člověka, společnost a životní prostředí. Autoři Purohit et al. (2017) nebo Kessler a Charles (2007) se věnují nanotechnologiím a vedle sociálních a environmentálních dopadů sledují i vliv na zdraví člověka a etické aspekty spojené s užíváním nanotechnologií. Z důvodu své velikosti v řádu nanometrů jsou nanočástice snadno vstřebávány lidským tělem přes kůži nebo plíce přímo do krve a tyto částice jsou často toxičtější než standardní chemikálie. Jiným případem negativního vlivu je například vysoká spotřeba vody a energie nebo použití toxických látek při produkci některých nanomateriálů (Kessler & Charles, 2007; Purohit et al., 2017). Jiná studie také upozorňuje na nežádoucí vlivy využívání nanotechnologií zejména na pracovníky výroby, kteří jsou v přímém kontaktu s nanotechnologiemi (Di Sia, 2017). Další studie navrhuje důsledný monitoring a definuje kritéria, která umožní zhodnocení rizikovosti technologie (Schulte et al., 2014). Větší osvětu k tématu nanotechnologií navrhuje studie (Munshi, Kurian, Bartlett, & Lakhtakia, 2007). Konvergence vzestupu nanotechnologií, biotechnologií a informačních technologií společně umožní velký posun společnosti (pozitivní i negativní). Studie věnující se fotovoltaike a výrobě solárních článků a popisuje jejich ekonomickou a environmentální analýzu (s ohledem na lidské zdraví) aplikovanou na konkrétní trh v Malajsii (Hosenuzzaman et al., 2014).

2.3.2 KETs a inovace v malých a středních podnicích

Inovacím v malých a středních podnicích se podrobně věnovala kapitola 2.1.3.1. V této kapitole je důležité zmínit významnost MSP pro implementaci KETs z pohledu tvůrce konceptu KETs, Evropské komise.

MSP jsou dlouhodobě začleňováni jako klíčoví aktéři do strategických dokumentů a akčních plánů Evropské unie. V rámci *Lisabonské strategie* v období 2000 – 2010 se hovořilo o „*uvolnění podnikatelského potenciálu zejména pro MSP*“ a „*usnadnění přístupu MSP k finančním zdrojům*“ (European Commission, 2010b). Poté to byl dokument *Small Business Act* v roce 2008, který upravil agendu MSP v rámci Evropské unie, a MSP se tak od té doby staly nedílnou součástí veškerých stěžejních (strategických) iniciativ v Evropské unii (European Commission, 2008). Nakonec je to současná strategie *Evropa 2020: Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění* a její *Unie inovací*, které opět pracují s MSP jakožto stěžejním prvek pro podporu výzkumu, vývoje a inovací a zajištění konkurenceschopné evropské ekonomiky (European Commission, 2011a, 2013a).

MSP jsou zahrnuty i ve strategii pro KETs (European Commission, 2012). Očekává se, že MSP vytvoří většinu budoucích pracovních míst v oblastech KETs. Ve strategii se také identifikují bariéry pro implementaci technologií KETs (zejména finanční a lidské zdroje, infrastruktura, dostupnost nových znalostí a informační asymetrie) a navrhuje se zároveň nápravná opatření, která bude Evropská komise realizovat, např. finanční podpora prostřednictvím Rámcového programu výzkumu, vývoje a inovací, politika klusterů pro MSP.

Jako jedno ze stěžejních doporučení pro Evropskou komisi od High-Level Expert Group pro KETs, které vychází i z dříve definovaných bariér, je posílení inovačních kapacit pro MSP v oblastech KETs (European Commission, 2013b). V Evropské unii proto vznikla tzv. Technologická centra (v počtu 1358 napříč celou Evropskou unií) věnující se technologiím KETs, která poskytují své kapacity a infrastrukturu výhradně pro MSP, aby zde mohly realizovat vlastní VaV a podpořit tak implementaci KETs (Van de Velde et al., 2018). Studie z roku 2018 ukazuje, že již v roce 2013 se přibližně 10 tisíc MSP věnují KETs (European Commission, 2018).

2.3.3 Hodnocení klíčových technologií KETs

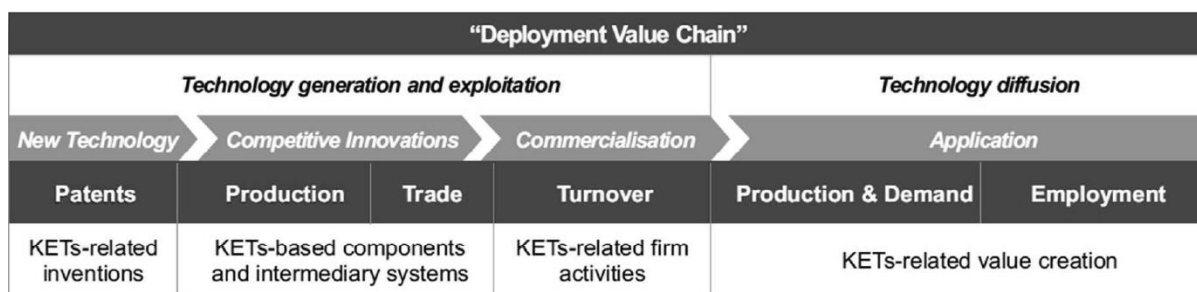
Implementace a přínos klíčových technologií KETs jsou pravidelně monitorovány pro jednotlivé členské státy Evropské unie v porovnání s výkonností světových lídrů v oblastech KETs. Pro tyto účely byl vyvinut specifický kvantitativní nástroj hodnocení úrovně implementace KETs pro účely Evropské komise. Neexistují však žádné studie věnující se hodnocení implementace technologií KETs na úrovni průmyslových odvětví nebo podniků.

Na úrovni Evropské komise probíhá kvalitativní i kvantitativní hodnocení implementace technologií KETs využívající různých nástrojů. Kvalitativní analýza je prováděna poradním orgánem Evropské komise, tzv. High-Level Expert Group, kterou tvoří experti v jednotlivých oblastech ze soukromého i veřejného sektoru na různých úrovních (vědeckí pracovníci a vynálezci, výrobci, prodejci, uživatelé, vrcholný management aj.). Připravují reporty, kde hodnotí dosavadní postup implementace KETs a formulují doporučení Evropské komisi pro další vývoj. Vytýčují cíle a trendy pro další období (European Commission, 2011b, 2013b).

Kvantitativní analýza je pravidelně realizována externími odborníky, kteří pro účely Evropské komise vyvinuli nástroj tzv. KETs Observatory, který definuje indikátorovou strukturu a popisuje proces hodnocení implementace KET v jednotlivých státech s ohledem na specifika klíčových technologií KETs. Hodnocení probíhá v rámci celého hodnotové řetězce, viz Obr. 1 a zahrnuje dvě sady ukazatelů: první je vznik a využívání technologií, která ukazuje schopnost států přicházet s novými idejemi a komercializovat je, a druhá je difúze technologií, která má posoudit schopnost využití technologií KETs pro posílení

konkurenceschopnosti Evropské unie. Sledovanými ukazateli jsou konkrétně (Van de Velde et al., 2013; Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015):

- **technologický indikátor** – reprezentovaný patenty International Patent Classification (využívá databáze PATSTAT) a sleduje nové technologie a vynálezy v oblasti KETs;
- **indikátor výroby a poptávky** – data spojená s výrobou komponent a produktů využívajících KETs (PRODCOM databáze);
- **indikátor obchodu** – data exportu produktů (United Nations COMTRADE databáze);
- **indikátor obratu** – obrat z prodeje produktů využívajících KETs (ORBIS data);
- **indikátor produkce a poptávky v rámci aplikace** – pro určení zlepšení konkurenceschopnosti států díky prodeji produktů využívajících KETs (PRODCOM);
- **indikátor zaměstnanosti** – využívá databáze PRODCOM a strukturální statistiky průmyslu.



Obr. 1: Hodnotový řetězec implementace klíčových technologií KETs v rámci hodnocení KETs Observatory. Zdroj: (Van de Velde, Debergh, Wydra, Som, & de Heide, 2015).

Další studie hodnocení přínosu klíčových technologií KETs na úrovni států, která vznikla v České republice, využívá ukazatelů vědeckých publikací (Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací), patentů (IPC/PATSTAT), veřejných a soukromých VaV výdajů a data exportu a importu (Kučera & Vondrák, 2015).

Hodnocení implementace klíčových technologií KETs si na úrovni států vyžádalo vlastní systém měření, který reflektuje specifika KETs, tj. jejich působení na celý hodnotový řetězec a dopad na udržitelný rozvoj. Nástroj hodnocení pro jednotlivé podniky však chybí. Umožnil by přitom efektivnější implementaci a monitoring KETs v podnicích (pro účely managementu podniku i státních orgánů). Tento nástroj by měl analogicky reflektovat celý hodnotový řetězec a udržitelnost podniku.

3 IDENTIFIKACE RELEVANTNÍCH UKAZATELŮ A FORMULACE HYPOTÉZ

Na základě podrobné literární rešerše byly identifikovány struktury ukazatelů výkonnosti podniku s ohledem na inovační výkonnost, udržitelný rozvoj a výkonnost v oblastech KETs. Zároveň se ukázalo, že termíny inovace a udržitelnost podniku jsou úzce propojovány s klíčovými technologiemi KETs. I prezentované systémy hodnocení KETs přebírají určitá specifika hodnocení inovativnosti a udržitelného rozvoje.

Navržená struktura ukazatelů hodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs vychází primárně z kvantitativního nástroje KETs Observatory vyvinutého pro účely Evropské komise pro hodnocení implementace KETs v jednotlivých členských státech EU. Dále staví na hodnocení udržitelnosti podniku a jeho jednotlivých pilířích (environmentální, sociální a ekonomický) a hodnocení inovační výkonnosti podniků.

V nástroji KETs Observatory se ukázaly stěžejní dva přístupy, které jdou napříč celým hodnotovým řetězcem (Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015) – první je generace a využívání technologií a druhý difúze technologií. Pro vytvoření ukazatelové struktury byl dále uvažován pouze první přístup, který reflektuje vytváření nových znalostí, produkci nových technologií a jejich komercializaci (počty patentů, produkce, export, tržby). První přístup pokrývá většinu implementačního hodnotového řetězce pro KETs. Druhý přístup pak klade důraz na konkurenceschopnost a sleduje spíše dopady KETs na jednotlivé státy (nová pracovní místa, zaměstnanost). Další studie, která se věnovala hodnocení implementace KETs byla studie (Kučera & Vondrák, 2015), vycházela navíc z ukazatelů vědeckých publikací a výdajů na VaV.

Hodnocení inovační výkonnost také zahrnovaly ukazatele pro hodnocení generace znalostí a využívání technologií – VaV aktivity, výdaje/příjmy na VaV, nové/inovované produkty, dotace, spolupráce a sítě (Arundel & Smith, 2013; Český statistický úřad, 2018; OECD/Eurostat, 2005; OECD, 2015a). Vliv výzkumu a vývoje v podnicích na inovační výkonnost byl předmětem mnoha studií stejně jako spolupráce s VaV institucemi, která má pozitivní vliv na generaci nových znalostí, ze kterých mohou vzejít inovace (viz kapitola 2.1.1).

Udržitelnost podniku a ukazatele pro její hodnocení byly určeny zejména pomocí následujících metrik, které se na základě prezentovaných studií ukázaly jako významné: standardy ISO (Labuschagne et al., 2005; Siew, 2015; R. K. Singh et al., 2012), Global Reporting Initiative (Milne & Gray, 2013), Life Cycle Assessment (Johnson & Schaltegger, 2016; Weitz & Sharma, 1998) a referenční model hodnocení udržitelnosti podniku (Delai &

Takahashi, 2011). Tyto ukazatele byly dále porovnány s kvalitativní analýzou implementace KETs Evropské komise (European Commission, 2011b, 2013b).

Navržená ukazatelová struktura tedy kombinuje tři uvedené přístupy – hodnocení implementace KETs pomocí KETs Observatory, inovační výkonnosti podniku a udržitelnosti podniku. Byla vytvořena jednoduchá struktura ukazatelů - ukazatele byly rozděleny do celkem 4 oblastí: technologické, environmentální, sociální a ekonomické. Ukazatele, které byly určeny pro jednotlivé oblasti a jsou dále testovány v rámci předvýzkumu, jsou uvedeny v Tab. 8. Jednotlivé oblasti přejdou ve statistických analýzách v tzv. faktory, které budou reprezentovat skupiny ukazatelů.

Technologická	Environmentální	Sociální	Ekonomická
patenty	výdaje na ochranu životního prostředí	pracovní nehody a úmrtí	průměrná mzda
vědecké publikace	využití obnovitelných zdrojů	výdaje na zvyšování kvalifikace pracovníků	produktivita práce
VaV projekty	spotřeba energie	semináře a školení pro další vzdělávání	podíl na trhu
dotace pro VaV projekty	spotřeba vody	kommunikace se širokou veřejností	zisková marže
spolupráce s VaV institucemi	spotřeba nebezpečných látek podléhajících regulaci	finanční příspěvky pro kraj, obec, komunitu	přidaná hodnota
výdaje na VaV	spotřeba materiálů	pracovní podmínky a bezpečnost práce	likvidita podniku
VaV pracovníci	produkce odpadů	spokojenost zákazníků	zadluženost
příjmy z licencí	emise do ovzduší	průměrný věk zaměstnanců	obrat aktiv
VaV produkty		fluktuace zaměstnanců	cash-flow
příjmy z produkce VaV		počet zaměstnanců – žen	výsledek hospodaření
		počet zaměstnanců	EVA
			ROE, ROA

Tab. 8: Seznam ukazatelů pro navrženou strukturu hodnocení výkonnosti podniků věnujících se KETs vycházející ze čtyř oblastí: technologické, environmentální, sociální a ekonomické. Zdroj: vlastní zpracování.

3.1 Formulace teoretického modelu

Vedle identifikování ukazatelové struktury, bylo cílem literární rešerše formulovat hypotézy, které budou prostřednictvím vhodných statistických nástrojů testovány. Dále uvedené tři nulové hypotézy jsou zaměřeny na obecné přístupy, které byly popsány v rámci literární rešerše.

H01: Neexistuje statisticky signifikantní rozdíl mezi malými a středními podniky a velkými podniky v tom, jak vnímají vliv KETs na jednotlivé ukazatele.

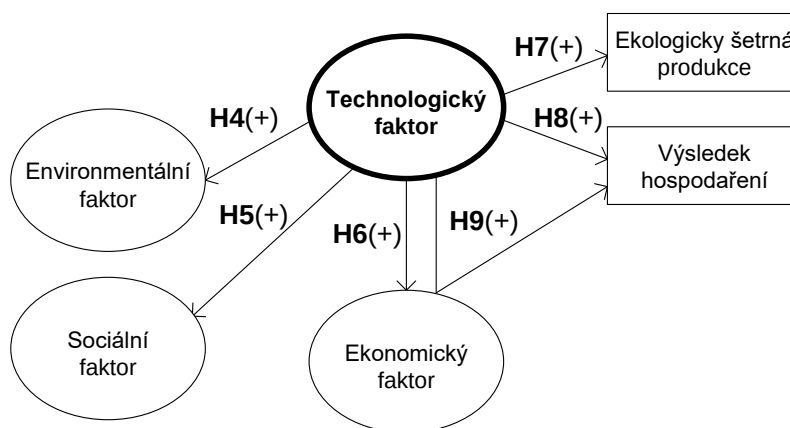
MSP jsou považovány za nositele inovací a jsou proto významně podporovány v implementaci moderních technologií do výroby. Je ale otázkou, jak MSP vnímají využívání moderních technologií v podniku a zda je vnímají MSP a velké podniky stejně. Rešerše sice ukázala, že velké podniky mohou mít předpoklady pro vyšší absorpční kapacity, ale vliv technologií na výrobní procesy a produkci lze očekávat, že vnímají podniky stejně bez ohledu na velikost.

H02: Neexistuje statisticky signifikantní rozdíl mezi podniky s různým podílem KETs na celkových tržbách v tom, jak vnímají vliv KETs na jednotlivé ukazatele.

Tato hypotéza tvrdí, že bez ohledu na to, zda v podniku je využívání KETs ve výrobě minoritní nebo majoritní, tak podniky vnímají vliv KETs na svoji výrobu stejně. S vyšším zapojením KETs ve výrobě je samozřejmě rozsah využití KETs větší, ale vliv je vnímán stejně. Jinými slovy hypotéza říká, že např. využívání KETs jen v malém úseku výroby má stejně významný vliv (nikoliv rozsah) jako by technologie KETs byla využívána v celé výrobě.

H03: Neexistuje statisticky signifikantní rozdíl mezi podniky věnující se jednotlivým klíčovým technologiím KETs (pokročilé výrobní procesy, pokročilé materiály, nanotechnologie, fotonika, mikro a nano elektronika, biotechnologie) v tom, jak vnímají vliv KETs na jednotlivé ukazatele.

Tato nulová hypotéza tvrdí, že bez ohledu, jaké klíčové technologie KETs se podnik věnuje, tak podnik vnímá vliv KETs stejně. Nulová hypotéza tedy nereflektuje specifika jednotlivých KETs a lze očekávat, že se nulová hypotéza nepotvrdí.



Obr. 2: Teoretický model určující regresní vztahy mezi proměnnými na základě formulce hypotéz. Zdroj: vlastní zpracování.

Další hypotézy se týkají ukazatelové struktury a oblastí (dále také faktorů), které reprezentují jednotlivé skupiny ukazatelů. Konkrétně se týkají technologického faktoru a jeho vlivu na ostatní faktory charakterizující aspekty udržitelného rozvoje. Technologický faktor,

který reprezentuje VaV aktivity podniku, vyvstal z literární rešerše jako stěžejní pro hodnocení implementace klíčových technologií KETs. Následuje seznam hypotéz relevantních pro tuto oblast a definovaných na základě literární rešerše včetně zdůvodnění jejich formulace. Grafické zobrazení hypotéz, tedy teoretického modelu, je na Obr. 2.

H04: Technologický faktor výkonnosti podniku ovlivňuje pozitivně environmentální faktor.

Technologický faktor a vědeckovýzkumné aktivity podniku (vlastní nebo externí ve spolupráci s dalšími subjekty) se očekává, že budou mít pozitivní vliv na environmentální faktor, který reprezentují ukazatelé spotřeby materiálu a energie a produkce odpadu. VaV aktivity totiž pomáhají zefektivnit výrobní procesy (např. ekoinovace, udržitelné inovace). Zefektivněním se myslí nejen snížení nákladů, ale také ochrana životního prostředí, šetrnější procesy pro zaměstnance, recyklace odpadu a zpětný odběr výrobků atp.

H05: Technologický faktor výkonnosti podniku ovlivňuje pozitivně sociální faktor.

Výzkum a vývoj moderních technologií v podniku by měl pozitivně ovlivnit sociální aspekty podnikání. Ať už to jsou aspekty spojené se zaměstnanci, kteří přicházejí přímo do styku s novými technologiemi (jejich vzdělávání, získání nových zkušeností, zvyšování kvalifikace, vzdělávání) tak i s okolím podniku, kterým jsou nové technologie představovány (spokojenost zákazníků a stakeholderů, propagace firmy atp.).

H06: Technologický faktor výkonnosti podniku ovlivňuje pozitivně ekonomický faktor.

Lze očekávat, že výzkumné a vývojové aktivity podniku v oblasti moderních technologií, které vedou k zefektivnění výrobních procesů, budou mít pozitivní dopad i na ekonomické ukazatele podniku. Výzkum a vývoj vede k inovaci procesů a produktů, pomáhají získat podniku konkurenční výhodu, oslovovat nové zákazníky nebo vstupovat na nové trhy.

H07: Technologický faktor výkonnosti podniku má pozitivní vliv na nárůst ekologicky šetrné produkce podniku vlivem KETs.

Obdobně jako v případě environmentálního faktoru, výzkum a vývoj nových produktů a procesů, nebo inovace stávajících produktů a procesů lze očekávat, že povedou k nárůstu celkové ekologicky šetrné produkce. To z důvodu, že moderní technologie, jako jsou i technologie KETs, pomáhají nahrazovat neefektivní a neekologické výrobní procesy.

H08: Technologický faktor výkonnosti podniku má pozitivní vliv na výsledek hospodaření podniku.

H09: Technologický faktor výkonnosti podniku má pozitivní vliv skrze ekonomický faktor na výsledek hospodaření podniku.

V rámci těchto dvou hypotéz se bude testovat, zda má technologický faktor, tedy vědeckovýzkumné aktivity podniku (vlastní nebo externí) v oblasti moderních technologií, pozitivní vliv na výsledek hospodaření, a to buď přímo, nebo nepřímo, prostřednictvím ekonomického faktoru. Potvrzení nulové hypotézy by znamenalo, že čím je podnik aktivnější ve výzkumu a vývoji, tím vyššího výsledku hospodaření dosahuje.

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ODVĚTVÍ

4.1 Identifikace odvětví relevantních pro KETs

Jak již bylo uvedeno, klíčové technologie KETs jsou multidisciplinární technologie, které spojují různá odvětví. Je tedy obtížné je identifikovat v rámci standardních číselníků a klasifikací pro ekonomické aktivity nebo výrobky.

V rámci dosavadních studií pro účely Evropské komise byly produkty a služby využívající technologií KETs identifikovány v rámci databází PRODCOM (osmimístné produktové kódy a šestimístné HS kódy) a PATSTAT pro evidenci národních i mezinárodních patentů a patentových přihlášek (IPC kódy). Tato identifikace proběhla expertní skupinou Evropské komise na základě analýzy literatury, vyhledávání klíčových slov a na základě diskuzí (Van de Velde et al., 2013, 2012; Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015).

Ve studii z roku 2012 (Van de Velde et al., 2012) byly inovační aktivity v oblastech KETs sledovány na základě počtu patentů (IPC), tedy údajů z databáze PATSTAT (IPC třídy). Tato data byla použita pro identifikaci ekonomických sektorů podniků, které aktivně KETs rozvíjí a využívají. Bylo určeno celkem 57 třímístných NACE kódů a z toho 47 odpovídalo zpracovatelskému průmyslu (82 %). V rámci zpracovatelského průmyslu se jednalo o výběr 50 % kódů (celkem 95 třímístných NACE kódů pro zpracovatelský průmysl). Zbýlých 10 NACE kódů odpovídalo zejména informační a komunikační činnosti, výrobě a rozvodu elektřiny a výzkumu a vývoji. Klíčové technologie KETs jsou tedy nejvíce využívány ve zpracovatelském průmyslu, jak vyplynulo z uvedené studie.

Druhý přístup pro identifikování relevantních oblastí pro KETs je využít databáze PRODCOM. Produkty využívající technologie KETs byly identifikovány v databázi PRODCOM v rámci studie (Van de Velde et al., 2012) a dále pak využity a rozpracovány v navazujících studiích (Van de Velde et al., 2013; Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015). Tyto produkty KETs byly identifikovány experty v daných oblastech KETs (více jejich výběr není specifikován). Na základě uvedených PRODCOM kódů lze pak identifikovat 42 NACE kódů (čtyřmístných).

Porovnáme-li oba přístupy, tak počet NACE kódů získaných pomocí databáze PATSTAT je 47 a s využitím PRODCOM kódů 42 NACE kódů. Celkem 88 % kódů získaných druhým přístupem (PRODCOM) je zastoupeno i v prvním přístupu (PATSTAT), resp. celkem ve 37 NACE kódech se oba přístupy shodují. Porovnání NACE kódů je uvedeno v Tab. 9.

Omezení prvního přístupu (PATSTAT) vyplývá z toho, že přístup předpokládá, že veškeré inovační aktivity se projeví v databázi PATSTAT, tedy že veškeré vynálezy spojené s inovacemi jsou patentovány. Přitom v kapitole 2.1.3 bylo diskutováno, že mnoho komerčně

využívaných vynálezů nejsou patentovány a proto jejich využití pro posuzování inovačních aktivit je limitováno (Abraham & Moitra, 2001; J. Acs & Audretsch, 1989). Druhým omezením je, že ekonomické sektory identifikované podle patentů a jejich vlastníků v PATSTAT databázi odpovídají pouze primárním kódům. PRODCOM kódy v druhém přístupu byly oproti tomu získány na základě návrhů expertů v jednotlivých oblastech. Zde tedy mohlo dojít k subjektivnímu zkreslení.

Čtyřmístné NACE kódy dle PRODCOM					Třímístné NACE kódy dle PATSTAT				
1396	2059	2410	2720	3313	108	204	241	271	291
2011	2060	2442	2790	3320	110	205	244	272	293
2012	2110	2444	2814		120	206	256	273	303
2013	2219	2445	2821		131	211	261	274	304
2014	2312	2550	2825		171	212	262	275	309
2016	2314	2611	2829		172	221	263	279	325
2017	2319	2651	2841		192	222	264	281	332
2030	2344	2660	2891		201	231	265	282	
2051	2365	2670	2894		202	234	266	284	
2052	2399	2680	2899		203	239	267	289	

Tab. 9: Porovnání přístupů dle studií (Van de Velde et al., 2013, 2012). Tučným písmem jsou uvedeny shodné NACE kódy v obou přístupech. Zdroj: vlastní zpracování.

Jiné studie, které by se zabývaly identifikováním odvětví relevantních pro technologie KETs, nebyly v době přípravy práce publikovány. Pro účely této práce se vychází z novějších studií (Van de Velde et al., 2013; Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015) a uvažuje se 42 čtyřmístných NACE kódů (druhý přístup) a bude tedy studován výhradně zpracovatelský průmysl.

Dále v textu bude používáno označení „NACE kódy relevantní pro KETs“. Tím budou myšleny čtyřmístné NACE kódy dle Tab. 9 vlevo (dle druhého přístupu) i v případě, že bude uvedeno pouze dvoumístné označení NACE kódu, což je z důvodu přehlednosti.

4.2 Analýza zpracovatelského průmyslu

V této kapitole následuje analýza průmyslového odvětví, která vychází z posledních dostupných dat zejména Českého statistického úřadu a Ministerstva průmyslu a obchodu a zachycuje období od roku 2010 (rok po zavedení termínu KETs do strategických dokumentů Evropské unie).

Zpracovatelský průmysl zahrnuje ekonomické aktivity fyzikální nebo chemické přeměny materiálů nebo komponentů na nové produkty a zboží. Za přeměnu je považována i podstatná změna, renovace nebo rekonstrukce produktů. Za materiály a komponenty jsou chápány výstupy produkce zemědělství, lesnictví, rybolovu, těžby a dobývání kamene a písků a jílu nebo produkce jiných zpracovatelských činností (NACE, 2019).

V rámci zpracovatelského průmyslu jsou rozlišována odvětví s vysokou technologickou náročností tzv. **high-tech sektor**, pro které je typické využívání vyspělých technologií během výroby a s tím spojené vysoké náklady na výzkum, vývoj a inovace. Tato odvětví jsou vybrána na úrovni Evropské komise a OECD. Další členění zpracovatelského průmyslu je pak na **low-tech odvětví**, která odpovídají nižší technologické náročnosti (Český statistický úřad, 2019). Rozdělení zpracovatelského průmyslu podle technologické náročnosti je uvedeno v Tab. 10.

High-tech odvětví zpracovatelského průmyslu	Low-tech odvětví zpracovatelského průmyslu
Farmaceutický průmysl – Výroba farmaceutických výrobků a přípravků (21)	Potravinářský a nápojový průmysl (10-11)
Elektronický průmysl – Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (26)	Textilní, oděvní a obuvnický průmysl (13-15)
Letecký a kosmický průmysl – Výroba letadel, kosmických lodí a souvisejících zařízení (30.3)	Dřevozpracující a papírenský průmysl (16-17, 31)
	ostatní ekonomické činnosti low-tech odvětví (12, 18 bez 18.2 a 32 bez 32.5)
Medium high-tech odvětví zpracovatelského průmyslu	Medium low-tech odvětví zpracovatelského průmyslu
Chemický průmysl – Výroba chemických látek a chemických přípravků (20)	Gumárenský a plastikářský průmysl – Výroba pryžových a plastových výrobků (22)
Elektrotechnický průmysl – Výroba elektrických zařízení (27)	Průmysl skla a stavebních hmot – Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků (23)
Strojírenský průmysl – Výroba strojů a zařízení j.n. (28)	Metalurgický průmysl – Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství (24)
Automobilový průmysl – Výroba motorových vozidel a jejich dílů (29)	Kovozpracující průmysl – Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků (25 bez 25.4)
Výroba železničních, kolejových a ostatních dopravních prostředků (30.2, 30.4 a 30.9)	ostatní ekonomické činnosti medium low-tech odvětví (19, 31, 33, 18.2 a 30.1)
Výroba zbraní a střeliva (25.4)	
Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb (32.5)	

Tab. 10: Rozdělení zpracovatelského průmyslu podle technologické náročnosti. Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2019; EUROSTAT, 2019).

Vývoj zpracovatelského průmyslu v České republice v letech 2010-2016 je uveden v Tab. 11, kde jsou rozlišena i high-tech a low-tech odvětví. Počet podniků ve zpracovatelském průmyslu kolísá v letech 2010-2015 okolo hodnoty 171 tis. s tím, že výrazný pokles počtu byl zaznamenán v letech 2010 a 2013. V roce 2016 pak byl počet subjektů navýšen na 175 tisíc. Tento nárůst je způsoben navýšením počtu podniků v low-tech sektoru (v high-tech sektoru došlo dokonce ke snížení). Počet podniků působících v oblasti high-tech je každoročně klesající, meziročně je pokles v řádu 2-4 %. Oproti tomu trend počtu zaměstnanců (celkem) i vědeckovýzkumných pracovníků v high-tech podnicích každoročně roste (meziroční nárůst 5-12 % v případě vědeckovýzkumných pracovníků, výjimku tvoří rok 2015, kde je patrný jen mírný pokles). U low-tech podniků je stav počtu zaměstnanců konstantní (pouze v roce 2016

v případě celkového počtu zaměstnanců nárůst o 2 %), resp. kolísá okolo hodnoty 610 tisíc v případě celkového počtu zaměstnanců a hodnoty 3 500 počtu VaV zaměstnanců.

I přestože je počet high-tech podniků přibližně pětikrát nižší než low-tech podniků, tak počet VaV pracovníků v high-tech podnicích je 3,5-4krát vyšší než v low-tech podnicích. Obdobně je to i s náklady na výzkum a vývoj, které jsou v případě high-tech podniků 4-5krát vyšší v porovnání s náklady na VaV v low-tech podnicích. I přes svůj nižší počet, high-tech podniky generují také vyšší celkové tržby než low-tech podniky (v roce 2016 je to 1,3násobek). Přidaná hodnota je nicméně nižší v případě high-tech podniků o 2-13 %.

V Tab. 11 je dále uveden počet udělených patentů v působnosti v ČR v sektoru high-tech v jednotlivých letech a podíl tohoto počtu patentů na celkovém počtu udělených patentů v ČR. Podíl udělených patentů odpovídajících high-tech sektoru odpovídá 6-7 %. Informace pro případ low-tech podniků není k dispozici.

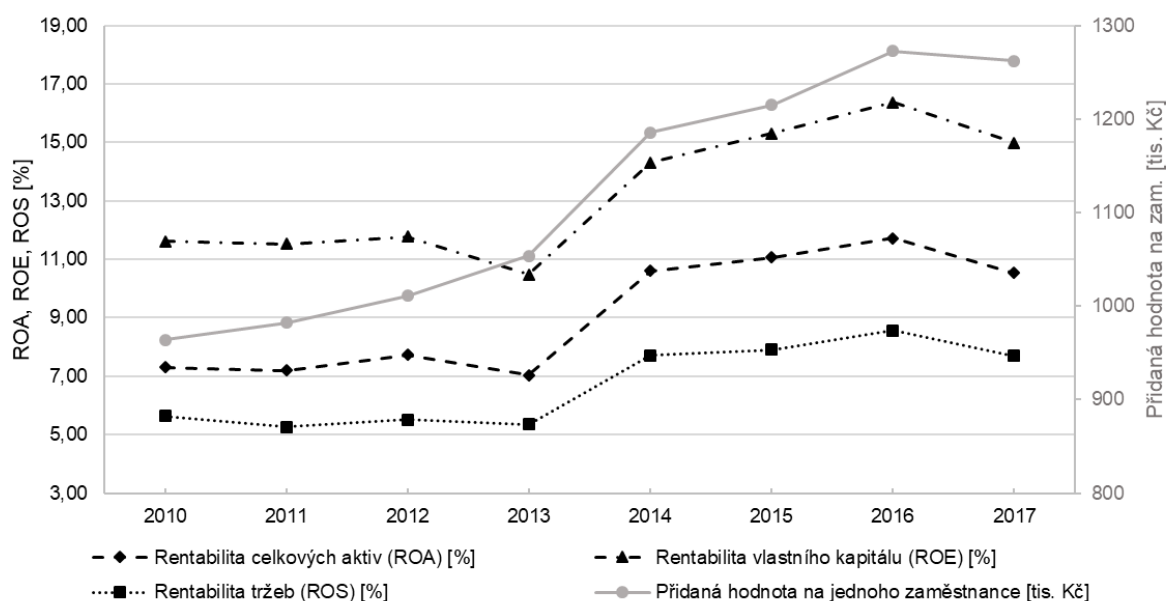
Ukazatel	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Počet aktivních subjektů	167 344	172 596	173 889	167 688	170 041	172 054	175 425
High-tech	31 202	30 499	29 906	28 572	27 928	27 141	26 680
Low-tech	136 142	142 097	143 983	139 116	142 113	144 913	148 745
Počet zaměstnanců (přepočtený)	1 038 734	1 065 583	1 063 354	1 051 174	1 064 845	1 097 945	1 123 474
High-tech	428 985	452 338	452 934	452 623	464 757	482 796	498 625
Low-tech	609 749	613 246	610 420	598 551	600 088	615 149	624 849
Počet VaV zaměstnanců (přepočtený)	14 057	14 945	16 139	16 872	17 529	17 727	18 170
High-tech	10 707	11 447	12 777	13 369	14 036	14 007	14 579
Low-tech	3 351	3 498	3 362	3 503	3 492	3 720	3 590
Tržby celkem [mil. Kč]	3 345 870	3 614 175	3 720 020	3 746 578	4 121 639	4 281 904	4 351 753
High-tech	1 676 017	1 830 467	1 909 900	1 945 278	2 203 937	2 353 943	2 455 350
Low-tech	1 669 854	1 783 707	1 810 120	1 801 300	1 917 702	1 927 961	1 896 403
Přidaná hodnota [mil. Kč]	727 521	767 391	787 061	809 049	920 443	966 705	1 006 227
High-tech	335 927	359 958	373 796	387 021	452 890	477 660	497 017
Low-tech	391 594	407 433	413 265	422 028	467 553	489 045	509 209
Výdaje na VaV celkem [mil. Kč]	15 794	17 905	19 526	22 066	24 264	25 277	26 203
High-tech	12 342	14 119	15 883	18 373	20 064	20 502	22 177
Low-tech	3 452	3 786	3 642	3 693	4 200	4 775	4 027
Udělené patenty v high-tech sekt.	288	342	370	289	293	338	377
podíl na počtu patentů celkem	6 %	7 %	7 %	6 %	6 %	6 %	6 %

Tab. 11: Vyhodnocení vývoje zpracovatelského průmyslu v ČR v období 2011-2016 s rozdělením na high-tech a low-tech odvětví. Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2019).

Vyhodnocení zpracovatelského průmyslu v letech 2010-2017 jako celku je vykresleno na Obr. 3 a data jsou uvedena v Tab. 12. U ukazatelů ROA a ROE pozorujeme podobný

vývoj. Období stagnace v letech 2010–2012 vystřídal v roce 2013 pokles o 0,7 procentních bodů v případě ROA a v případě ROE o 1,3 p.b. Poté následuje růst až do roku 2016, kdy dojde k navýšení o 4,7 p.b. u ukazatele ROA a 4,8 p.b. v případě ROE oproti roku 2013. V roce 2017 pak dochází opět k poklesu v rozsahu 1,2-1,4 p.b. Vývoj ukazatele ROS kopíruje vývoj ukazatelů ROE a ROA až na významný výkyv v roce 2013. Obrat aktiv (který je zobrazen pouze v tabulce z důvodu přehlednosti grafu) vykazuje konstantní charakter – kolísání okolo hodnoty 1,36 s výkyvy maximálně 4,8 %.

Zcela jiný trend je ale patrný u ukazatele přidaná hodnota na jednoho zaměstnance, který lze chápat jako produktivitu práce. Trend tohoto ukazatele je rostoucí v období 2010-2016 a v roce 2017 dojde k mírnému poklesu o 0,8 % (nebo spíše stagnaci).



Obr. 3: Grafické zobrazení zhodnocení výkonnosti zpracovatelského průmyslu v ČR za období 2010-2017.
Zdroj: vlastní zpracování dle (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019a).

Ukazatel	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Přidaná hodnota na jednoho zaměstnance [tis. Kč]	964	982	1011	1054	1186	1215	1273	1262
Rentabilita celkových aktiv (ROA) [%]	7,30	7,20	7,73	7,04	10,61	11,07	11,73	10,54
Rentabilita vlastního kapitálu (ROE) [%]	11,61	11,52	11,78	10,48	14,31	15,30	16,38	14,99
Rentabilita tržeb (ROS) [%]	5,63	5,27	5,52	5,35	7,71	7,90	8,56	7,70
Obrat aktiv	1,30	1,37	1,40	1,32	1,38	1,40	1,37	1,37

Tab. 12: Data ke zhodnocení výkonnosti zpracovatelského průmyslu v ČR za období 2010-2017. Zdroj: vlastní zpracování dle (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019a).

4.2.1 Analýza odvětví dle technologické náročnosti

V Tab. 13 jsou prezentovány stejné ukazatele jako v Tab. 11 pouze pro rok 2016 jsou však rozděleny podrobněji dle technologické náročnosti odvětví do čtyř podskupin (high-tech,

medium high-tech, medium low-tech a low-tech) a podle velikosti podniku na malé a střední podniky a velké podniky. Tabulka má za cíl přehledně ukázat zastoupení jednotlivých technologických sektorů na charakteristikách zpracovatelského průmyslu a ukazuje také zastoupení MSP v jednotlivých sektorech. Rok 2016 byl vybrán jako nejaktuálnější rok s dostupnými daty. Pro účely této analýzy není cílem sledovat časový vývoj.

Nejvíce podniků v ČR působí v low-tech sektoru, nejvyšší počet zaměstnanců i VaV zaměstnanců je však v medium high-tech sektoru. Ostatní ukazatele také vykazují nejvyšší hodnoty v medium high-tech sektoru. Což odpovídá struktuře českého zpracovatelského průmyslu – velké zastoupení zejména automobilového, strojírenského a chemického průmyslu.

MSP nejvíce působí v medium low-tech a low-tech sektorech. Tomu odpovídá i celkový počet zaměstnanců, tržby a přidaná hodnota v MSP. Jiná situace je však s počtem VaV zaměstnanců a výdaji na VaV, kdy v případě MSP nejvíce VaV zaměstnanců a nejvyšší výdaje na VaV jsou v medium high-tech sektoru a dále v high-tech sektoru. VP jsou nejvíce zastoupeny ve všech ukazatelích v sektoru medium high-tech.

Ukazatele pro rok 2016	high-tech		medium high-tech		medium low-tech		low-tech	
	MSP	VP	MSP	VP	MSP	VP	MSP	VP
Počet aktivních subjektů	3 382	43	22 871	384	73 458	281	74 849	157
Počet zaměstnanců (přepočtený)	20 309	40 432	140 617	297 266	212 889	158 843	173 208	79 909
Počet VaV zaměstnanců (přepočtený)	1 365	1 428	2 594	9 192	1 177	1 659	333	422
Tržby celkem [mil. Kč]	62 835	311 210	367 524	1 713 782	551 254	600 954	425 447	318 747
Přidaná hodnota [mil. Kč]	16 114	40 309	106 215	334 380	169 109	155 169	108 052	76 879
Výdaje na VaV celkem [mil. Kč]	1 358	2 888	2 746	15 185	1 123	2 061	261	582

Tab. 13: Vyhodnocení vývoje zpracovatelského průmyslu v ČR dle technologické náročnosti a dle velikosti podniku (MSP – malý a střední podnik, VP – velký podnik) v roce 2016 (nejaktuálnější dostupná data). Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2019)

4.2.2 Analýza odvětví relevantních pro KETs

Na základě provedené identifikace odvětví zpracovatelského průmyslu relevantních pro KETs v kapitole 4.1 lze dále charakterizovat tato odvětví podle technologické náročnosti na high-tech a low-tech odvětví (Český statistický úřad, 2019). Vycházejí z druhého přístupu, kdy bylo identifikováno 42 průmyslových oblastí relevantních pro KETs na základě definice produktů v PRODCOM databázi, tak 27 NACE kódů odpovídá high-tech sektoru a 15 kódů

low-tech sektoru. Podrobnější rozdělení mezi medium high-tech, resp. středně vysoká technologická náročnost, a medium low-tech, resp. středně nízkou náročností, odvětví je zobrazeno v Tab. 14. Pouze jedno z identifikovaných odvětví KETs spadá do low-tech sektoru a 6 do high-tech sektoru. Většina pak spadá do medium sektorů – 21 odvětví je v medium high-tech sektoru a 14 odvětví v medium low-tech sektoru.

High-tech odvětví zpracovatelského průmyslu
2110 - Výroba základních farmaceutických výrobků
2611 - Výroba elektronických součástek
2651 - Výroba měřicích, zkušebních a navigačních přístrojů
2660 - Výroba ozařovacích, elektroléčebných a elektroterapeutických přístrojů
2670 - Výroba optických a fotografických přístrojů a zařízení
2680 - Výroba magnetických a optických médií
Medium high-tech odvětví zpracovatelského průmyslu
2010 - Výroba základních chemických látek, hnojiv a dusíkatých sloučenin, plastů a syntetického kaučuku v primárních formách (kromě 2015 Výroba hnojiv a dusíkatých sloučenin)
2030 - Výroba nátěrových barev, laků a jiných nátěrových materiálů, tiskařských barev a tmelů
2050 - Výroba ostatních chemických výrobků (kromě 2053 Výroba vonných silic)
2060 - Výroba chemických vláken
2720 - Výroba baterií a akumulátorů
2790 - Výroba ostatních elektrických zařízení
2814 - Výroba ostatních potrubních armatur
2821 - Výroba pecí a hořáků pro topeniště
2825 - Výroba průmyslových chladicích a klimatizačních zařízení
2829 - Výroba ostatních strojů a zařízení pro všeobecné účely j. n.
2841 - Výroba kovoobráběcích strojů
2891 - Výroba strojů pro metalurgii
2894 - Výroba strojů na výrobu textilu, oděvních výrobků a výrobků z usní
2899 - Výroba ostatních strojů pro speciální účely j. n.
Medium low-tech odvětví zpracovatelského průmyslu
2219 - Výroba ostatních pryžových výrobků
2312 - Tvarování a zpracování plochého skla
2314 - Výroba skleněných vláken
2319 - Výroba a zpracování ostatního skla vč. technického
2344 - Výroba ostatních technických keramických výrobků
2365 - Výroba vláknitých cementů
2399 - Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků j. n.
2410 - Výroba surového železa, oceli a feroslitin, plochých výrobků (kromě pásy za studena), tváření výrobků za tepla
2442 - Výroba a hutní zpracování hliníku
2444 - Výroba a hutní zpracování mědi
2445 - Výroba a hutní zpracování ostatních neželezných kovů
2550 - Kování, lisování, ražení, válcování a protlačování kovů; prášková metalurgie
3313 - Opravy elektronických a optických přístrojů a zařízení
3320 - Instalace průmyslových strojů a zařízení
Low-tech odvětví zpracovatelského průmyslu
1396 - Výroba ostatních technických a průmyslových textilií

Tab. 14: Rozdělení KETs relevantních odvětví mezi high-tech a low-tech sektory zpracovatelského průmyslu. Zdroj: vlastní zpracování.

Pro vyčíslení počtu podnikatelských subjektů v odvětví relevantních pro KETs lze využít statistiky označované jako Panorama zpracovatelského průmyslu v ČR dostupné na webových stránkách Ministerstva průmyslu a obchodu (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019b), které ukazují různé statistiky pro zpracovatelský průmysl. Lze pomocí nich určit počet aktivních subjektů v odvětvích dle jednotlivých NACE třímístných kódů. Protože KETs jsou v dizertační práci definovány konkrétněji pomocí čtyřmístných NACE kódů, lze určit počet subjektů v odvětví relevantních pro KETs pouze přibližně. Podle třímístných NACE kódů lze odvětví relevantní pro KETs vyčíslet na průměrně 23 831 aktivních subjektů v letech 2010-2017. Toto číslo je jistě významně vyšší než reálný počet subjektů věnujících se KETs, protože v rámci jednoho třímístného NACE kódu pouze několik čtyřmístných odpovídá technologiím KETs (např. kód 13.9 Výroba ostatních textilií a v rámci něj pouze 13.96 odpovídá KETs z celkem 7 čtyřmístných kódů). Pro preciznější vyčíslení odvětví KETs lze využít databázi AMADEUS, Bureau Van Dijk. Lze nastavit podmínky: čtyřmístné NACE kódy relevantní pro KETs, status podniků jako aktivní a omezení regionu na Českou republiku. Aplikováním těchto podmínek se získá počet 6 165 subjektů². Toto číslo přesněji určuje počet podnikatelských subjektů působících v odvětví relevantních pro KETs. Neříká však nic o tom, které podniky reálně technologie KETs implementují.

V rámci zpracovatelského průmyslu je tedy nutné vyčlenit pouze ty podniky, které využívají technologie KETs. Využití klíčových slov při vyhledávání těchto podniků se neukázalo jako příliš vhodné, protože moderní technologie a s nimi spojená „hesla“ jako např. nanomateriály, nanokompozity jsou totiž často jen marketingovým nástrojem. Proto byly využity následující dva přístupy:

1. asociace a sítě sdružující podniky věnující se klíčovým technologiím KETs a
2. program Ministerstva průmyslu a obchodu (dále jen MPO), který podporuje výhradně výzkum a vývoj podniků v oblasti KETs.

V České republice působí Asociace nanotechnologického průmyslu v ČR (Nanoasociace), Nanoprogress, z.s.p.o., Asociace biotechnologických společností ČR, z. s. p. o. (CzechBio), Gate2Biotech (web prezentující katalog biotech-podniků), Česká a Slovenská společnost pro fotoniku, z.s. a Průmyslová asociace pro pokročilé materiály. Dále byly využity veřejně dostupné informace Ministerstva průmyslu a obchodu, které vyhlašuje program podpory výzkumu a vývoje v oblasti KETs s názvem TRIO. Působení podniku v oblasti technologií KETs je nezbytnou podmínkou pro zapojení podniků do tohoto programu. Na webových stránkách MPO jsou uveřejněny seznamy podniků, které se ucházeli o dotaci v tomto programu a splnili základní podmínky (tedy i podmínku využívání technologií KETs).

² ke dni 27. 3. 2019.

5 METODIKA ZPRACOVÁNÍ DIZERTAČNÍ PRÁCE

V této kapitole jsou popsána základní teoretická východiska pro zpracování dizertační práce včetně všech relevantních pojmů a postupů. Jejich pochopení a osvojení je nezbytné pro kvalitní vypracování dizertační práce. Definované pojmy jsou pak uplatněny na konkrétních postupech použitých v připravované dizertační práci.

Základním pojmem, který je důležité objasnit je samotná „věda“. **Věda** je lidská činnost, která je založena na principech obecně uznávaných vědeckou komunitou. Věda je chápána jako soubor poznatků v dané tematické oblasti a jako proces, který vede k získávání těchto poznatků (Reichel, 2009; Molnár et al., 2012). **Výzkum** je pak systematické a kritické zkoumání hypotéz o předpokládaných vztazích mezi přirozenými jevy, které slouží vědě k získání nových poznatků. Výzkum je nástrojem vědy. **Empirický výzkum** pracuje s konkrétními daty o studovaných jevech a procesech, která byla získána prostřednictvím určitých metod výzkumu a technik sběru dat (Linderová et al., 2016).

Metodologie výzkumu je vědní nauka, která zahrnuje plánování a realizaci výzkumu a také vyhodnocení výzkumných dat. Zahrnuje v sobě výzkumné metody, které využívá při organizaci výzkumu. **Metodika výzkumu** je soubor technik a postupů, které výzkumník využívá v rámci řešení výzkumného úkolu. **Metody výzkumu** jsou pak vědomé a cílené postupy, které používá výzkumník při realizaci svého výzkumu při řešení výzkumného problému pro dosažení teoretického nebo praktického cíle (Linderová et al., 2016). Základní principy metod výzkumu jsou (Cooper a Schindler, 2014):

- přímé sledování jevu,
- jasně definované proměnné a postupy,
- empiricky testovatelné hypotézy,
- schopnost vyloučit protichůdné hypotézy,
- statistické vyjádření závěrů a zdůvodnění.

Je nutné rozlišovat pojmy „metodologie“ a „metoda“ a to tak, že metodologie, jakožto vědní disciplína, využívá metod, jako prostředků, při řešení výzkumného úkolu.

Technika nebo také **postup** je souhrn pracovních postupů, prostředků ale i zásad dané metody. Technika umožňuje dosahování požadovaných výsledků a cílů a umožňuje vykonávat danou metodu efektivně (Molnár et al., 2012).

5.1 Metody výzkumu

Metody výzkumu umožňují určení skutečnosti a nalezení příčinných souvislostí na základě využití některé z technik nebo postupů (např. dotazování, experiment aj.).

Metody výzkumu můžeme rozlišit do dvou základních skupin (Molnár et al., 2012, Linderová et al., 2016; Melvart, 1977; Strecková, 2002; Cooper a Schindler, 2014):

1. **Empirické metody**

Jedná se o metody, které umožňují získat živý obraz reálného jevu a vidět jeho vlastnosti. Rozlišujeme metody **experimentální**, které se využívají zejména v přírodních a technických vědách, **neexperimentální**, které jsou využívány v sociologii a psychologii, a **quasi-experimentální** metody, které zahrnují sběr dat o reálném fungování jevu v kombinaci s definováním hypotéz a jejich testováním. V rámci neexperimentálních metod lze dále rozlišovat mezi historickým výzkumem, průzkumem a případovou studií. **Historický výzkum** studuje historická data a na jejich základě se snaží pochopit současnost a predikovat budoucnost. **Průzkum** spočívá v oslovení dostatečně velké skupiny pro pochopení současného jevu a **případová studie** se zabývá minulými i současnými jevy konkrétní organizace nebo skupiny organizací.

2. **Teoretické metody**

Teoretické metody můžeme rozlišit do dvou skupin:

Logické metody

Jedná se o teoretické metody, které využívají principů logiky a jsou vzájemně provázané a existují mezi nimi synergické vazby. Zahrnují tzv. párové metody:

- **abstrakce a konkretizace (specifikace)**

Abstrakce je proces, který redukuje počet vlastností objektů na ty důležité (vytváření myšlenkového modelu), aby bylo možné je zařadit do určitých skupin a vyjádřit obecné principy. Konkretizace je jev opačný a umožňuje, aby se obecný jev nebo objekt stal specifitějším a jedinečným.

- **analýza a syntéza**

Proces analýzy spočívá v rozčlenění celku na jednotlivé části. Je to rozbor vlastností, jevů nebo dat na detailnější úroveň. Stěžejní je určit úroveň detailu a podrobnosti tak, aby bylo možné pochopit sledované charakteristiky. Syntéza je proces opačný, kdy jsou jednotlivé části skládány do celku a lze tak analyzovat problém se svými charakteristikami jako celek.

- **indukce a dedukce**

Induktivní přístup je určování obecného závěru na základě dílčí znalosti faktů a dat. Pracuje nejčastěji s kvalitativními daty a umožňuje určování hypotéz, které se testují za účelem zjištění obecných principů. Induktivní závěry jsou často ovlivněny zkušenostmi a subjektivními postoji, které omezují platnost těchto závěrů. Dedukce oproti tomu vychází z obecně známých principů a

přechází se k dosud neprozkoumaným jevům. Umožňuje formulování hypotéz, které popisují konkrétní objekt nebo jev a které umožní tento nový stav popsat.

Metody založené na analogii a modelování

Další z teoretických metod, které rozdělujeme na:

- **metody prosté analogie**

Metoda prosté shody spočívá v hledání společných znaků a doplňuje tak empiricky získané poznatky.

- **metody modelování**

Metoda modelování zkoumá reálné objekty a jevy pomocí modelů, které reprezentují jen vybrané charakteristiky objektu. Jedná se o záměrné zjednodušení jevu, aby byla možná jeho interpretace. Modely mohou být popsány slovně, pomocí matematického vyjádření nebo i graficky.

3. Metody intuitivní a expertní

Tyto metody nejsou často považovány za vědecké, nicméně slouží během výzkumu k poznání sledovaného jevu.

Intuitivní metody

Metody intuitivní vychází, jak název napovídá, z intuice neboli nápadu a ideji, jak daný jev nebo objekt vysvětlit. Tyto myšlenky a subjektivní názory mohou být často zdrojem inovativních řešení.

Expertní metody

Tyto metody vychází ze subjektivních názorů odborníků a specialistů v dané oblasti, kteří se vyjadřují k dílčím otázkám zkoumaného jevu a jejich odpovědi jsou poté vyhodnoceny.

Vedle uvedených lze rozlišit ještě **statistické metody**, které pracují s reálnými získanými daty a umožňují ověřit daný jev, hypotézu. Tyto metody nabízí množství standardně využívaných postupů a technik jako například korelační analýza, analýza rozptylu, regresní analýza aj. Klíčovými kroky při pracování se statistickými metodami jsou: určení rozsahu výběrového souboru a způsob výběru, testování hypotéz, nutnost splnění předpokladů pro aplikaci konkrétních metod a interpretace dat. Popis statistických metod je uvedeno v kapitole 5.3.

5.2 Metody sběru dat

Jsou rozlišovány různé techniky sběru dat s ohledem na charakter samotných dat a charakter výzkumu. Rozlišujeme sekundární data (**sekundární výzkum**), která jsou dostupná z různých zdrojů a databází a byla získána za jiným účelem, než je studovaný

problém, a primární data (**primární výzkum**), která jsou nově získaná data pro konkrétní účel řešeného problému. Techniky sběru těchto dat pak lze rozdělit podle povahy výzkumu (Linderová et al., 2016; Molnár et al., 2012; Cooper a Schindler, 2014):

1. Kvantitativní výzkum

Tento výzkum používá statistické metody, protože pracuje s měřitelnými daty a lze tedy určitý jev kvantifikovat, uspořádat nebo porovnat. Umožňuje získat odpovědi na otázku „kolik?“. Cílem kvantitativního výzkumu je testování hypotéz, nikoliv jejich formulování. V rámci kvantitativního výzkumu se nejčastěji využívá metod dedukce. Techniky sběru dat používaných při kvantitativním výzkumu jsou:

- **strukturované pozorování** spočívající v anonymním sběru dat;
- **standardizované dotazování** formou písemnou (dotazník) nebo díky osobnímu kontaktu (osobní nebo telefonický rozhovor)
- **obsahová analýza (kvantitativní nebo také formální)** především formou trendové nebo komparativní analýzy

2. Kvalitativní výzkum

Kvalitativní výzkum chápeme jako nenumerné šetření, které umožňuje popsat reálný stav a který využívá jiných než matematických metod. Kvalitativní výzkum pracuje nejčastěji s textem a zodpovídají otázku „proč?“. Cílem kvalitativního výzkumu je formulování nových zjištění, hypotéz a teorií a pracuje nejčastěji s induktivním přístupem. Techniky sběru kvalitativních dat jsou následující:

- **nestrukturované pozorování**, které umožní popsat jevy a vzájemné vztahy nejen pomocí sběru „tvrdých“ dat
- **rozhovor**, který sbírá odpovědi respondenta, ale sleduje i formu sdělení, názory a postoje;
- **obsahová analýza (kvalitativní)**, která sleduje nejen obsah sdělení, ale i formu nebo motiv sdělení.

Před realizací samotného výzkumu je možné provést tzv. **předvýzkum**, které umožní ověřit plán následného rozsáhlého výzkumu a identifikovat jeho slabá místa. Předvýzkum umožní zjistit, zdali jsou navrhované techniky a postupy srozumitelné a aplikovatelné. Na druhé straně umožní ověřit připravenost a vhodnost dotazovatelů nebo pozorovatelů. Při realizaci předvýzkumu je nutné respektovat, že budou využity stejné techniky a postupy, jako v případě vlastního výzkumu. Lišit se bude pouze velikost vzorku – předvýzkum probíhá na podstatně menším vzorku.

5.3 Statistické metody

Pro popis dat a vztahů mezi daty lze využít různé statistické metody. Dále jsou popsány ty, které jsou využity v dizertační práci.

Deskriptivní statistika popisuje soubor dat pomocí veličin průměr (medián v případě absence normálního rozdělení dat), směrodatná odchylka, šikmost a špičatost. Normálnost rozložení dat je možné posuzovat pomocí koeficientů šikmosti a špičatosti nebo využít následujících testů. Shapirův-Wilkův test je test dobré shody, který analyzuje distribuční funkci naměřených dat a srovnává ji s normálním rozložením dat. Tento test vychází z koeficientů šikmosti a špičatosti. Kolmogorovův-Smirnovův test je také test dobré shody a porovnává distribuci naměřených dat s nulovou distribuční funkcí (Field, 2013; Hendl, 2015).

Korelace dat znamená jejich vzájemnou asociaci, tedy že jedna hodnota proměnné se vyskytuje právě s jednou hodnotou druhé proměnné. Korelace však nic neříká o příčinném vztahu proměnných. Míra této asociace je posuzována pomocí různých koeficientů. Nejběžnější je Pearsonův korelační koeficient, který nabývá hodnot v rozmezí -1 až 1 a jeho výpočet se opírá o kovariance směrodatných odchylek. Tento koeficient vyjadřuje sílu lineárního vztahu, pro jiné závislosti není vhodný. V případě absence normálního rozložení dat jsou namísto dat uvažována jejich pořadí a s nimi pracuje Spearmanův korelační koeficient, který je tedy vhodný i pro jiné než lineární vztahy (Hendl, 2015).

Pro porovnání dvou a více souborů dat slouží následující testy. **Mann-Whitneyho test** je neparametrický test, který porovnává dva rozptyly a dva průměry stejného vzorku s cílem určit, jestli jsou si rovny. Protože se jedná o neparametrický test, test pracuje s pořadím hodnot, nikoliv se samotnými hodnotami, proto není požadováno normální rozložení dat. Výstupem je testovací statistika U pracující se součtem pořadí. **Kruskal-Wallisův test** je obdobou Mann-Whitneyho testu s tím rozdílem, že pracuje s víc jak dvěma skupinami. Výstupem testu je hodnota H – testovací statistika, která vychází z pořadí měření a měří rozdílnost průměrů pořadí (Boslaugh, 2012; Hendl, 2015).

Dále jsou podrobněji popsány stěžejní statistické metody využívané v rámci předvýzkumu i výzkumu.

5.3.1 Explorační faktorová analýza

Explorační faktorová analýza (dále jen EFA) je metoda vícerozměrné analýzy sloužící v popisu souboru proměnných pomocí nižšího počtu proměnných. Cílem metody je tedy omezit počet proměnných stejně jako v případě metody analýzy hlavních komponent (z angl. *Principal Component Analysis*). Rozdíl využití těchto dvou metod vychází z charakteristik datového souboru. Požadavek na data v případě analýzy hlavních komponent je, aby spolu všechna data korelovala, v případě explorační faktorové analýzy není korelace vyžadována,

naopak, korelují spolu pouze shluky proměnných a data z jednotlivých shluků spolu nekorelují (Blunch, 2016; Hendl, 2015).

Nově vzniklé proměnné v rámci explorační faktorové analýzy se nazývají faktory. Faktor je latentní proměnná tedy přímo neměřitelná. Lze ji ale určit pomocí několika měřitelných proměnných. Platí pak následující vztah:

$$x_i = a_i F + e_i, \quad (1)$$

kde x_i je hodnota i -té měřitelné proměnné, a_i je faktorová zátěž, F je faktor a e_i je částí proměnné x_i a nezávisí na F . Druhé mocniny standardizovaných faktorových zátěží udávají, jaká část variability proměnné X_i je vysvětlena faktorem F (Hendl, 2015).

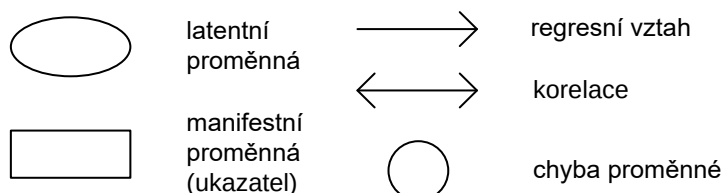
Relevance EFA je ověřena testem Kaiser-Mayer-Olkin (KMO), kdy jsou akceptovatelné hodnoty testu vyšší než 0,5 (čím více se hodnota blíží jedné, tím nižší difúze v korelacích), a Bartletovým testem, který musí být statisticky signifikantní, tzn. že korelační matice je signifikantně odlišná od jednotkové matice. Před zahájením explorační faktorové analýzy je nutné provést korelační analýzu, kdy ukazatelé, které mají korelační koeficient větší než 0,9 jsou z dalších analýzy vyloučeny, protože to může poukazovat na multikolinearitu. Dále ukazatele, které mají většinu korelačních koeficientů nižší než 0,3 by měly být také vypuštěny. Nakonec jsou zkontrolovány diagonální členy anti-image korelační matice a ty, které jsou nižší než 0,5, jsou vyloučeny (Field, 2013).

Určení počtu faktorů je na základě Kaiserova kritéria, které říká, že se použijí pouze ty faktory, jejichž vlastní hodnota je větší než 1, nebo pomocí scree grafu, ve kterém inflexní bod určí počet faktorů (Boslaugh, 2012; Field, 2013). Pro vhodnější interpretaci výsledků je možné využít různých typů faktorové rotace, protože výsledkem je nekonečně mnoho řešení mezi kterými lze přecházet lineární transformací (Hendl, 2015). Nakonec je spolehlivost testu ověřena pomocí čísla Crobachovo Alpha, které určuje, jak konstruované řešení pomocí faktorů reflektuje naměřené proměnné. Akceptovatelná hranice je alespoň 0,7 (Field, 2013).

5.3.2 Konfirmační faktorová analýza

Konfirmační faktorová analýza (dále jen CFA) je v mnoha ohledem podobná explorační faktorové analýze, nicméně se jedná o silnější nástroj. Oproti explorační faktorové analýze nehledá vhodné faktory, které reprezentují měřené veličiny, ale faktory a jejich měřitelné proměnné jsou definovány před analýzou a analýza testuje hypotézy, zda měřitelné proměnné jsou lineární kombinací navržených faktorů. Pro realizaci konfirmační faktorové analýzy je tedy nutné mít znalost studované problematiky (teoretickou nebo empirickou), aby mohl být vytvořen tzv. model měření (z angl. *measurement model*). Ten určuje faktory a jejich měřitelné proměnné, které jsou pak v rámci konfirmační faktorové analýzy testovány.

Faktorový model lze definovat pomocí rovnic nebo graficky. Pro grafické zobrazení modelu je využívána následující symbolika: faktory jsou označovány oválnými značkami, měřitelné (manifestní) proměnné obdélníky a vztahy mezi nimi jsou určeny šipkami buď jednosměrnými (příčinnými) nebo obousměrnými (označující korelace). Jednotlivé prvky jsou uvedeny na Obr. 4. Matematický zápis CFA je obdobný jako v případě EFA, protože vycházejí ze stejného principu faktorové analýzy a hledání regresních vztahů mezi měřitelnými a latentními proměnnými.



Obr. 4: Grafické značení prvků a vztahů pro CFA a modelování pomocí strukturních rovnic. Zdroj: vlastní zpracování podle (Hendl, 2015).

Data pro CFA (a dále také pro modelování pomocí strukturních rovnic) jsou posuzována z pohledu podmínek pro normální rozdělení, multikolinearitu a extrémní odlehlé hodnoty. Normalita dat pro účely CFA je posuzována pomocí indexů špičatosti a šikmosti. Hodnoty indexu šikmosti nad 3 jsou považovány za extrémní a hodnoty indexu špičatosti nad 20 jsou již také extrémní (Kline, 2011). Nicméně neexistuje shoda mezi akademiky na posuzování normality dat pro CFA, shodují se však nad tím, že data, která vykazují vyšší hodnoty indexů je nutné sledovat, aby byla zajištěna logika modelu (Ockey & Choi, 2015; Ryu, 2011). Dále je nutné zkontrolovat multikolinearitu jednotlivých proměnných provedením korelační analýzy a ověřit, zda spolu některé proměnné významně nekorelují. Dále se ověřuje, zda neexistují extrémní odlehlé hodnoty pro každou jednotlivou proměnnou a zda neexistují celé odlehlé případy. To je posuzováno pomocí Mahalanobisovy vzdálenosti, což je pravděpodobnostní vzdálenost od průměru, kdy jsou vypuštěny extrémní odlehlé případy (Byrne, 2010).

Zároveň je důležité zkontrolovat data a zda se v datovém souboru vyskytují chybějící hodnoty. Vždy je nutné zvážit, z jakého důvodu data chybí, zda se jedná o náhodně nebo systematicky chybějící data. V druhém případě totiž nelze ignorovat tato chybějící data, protože by významně zkreslila výsledky. V prvním případě je možné přistoupit k náhradě (inputaci) chybějících dat (např. pomocí průměrných hodnot, pomocí regrese) při uvážení množství chybějících dat vůči celkovému datovému souboru (Byrne, 2010; Kline, 2011).

Po sestavení modelu probíhá jeho vyhodnocení s využitím výpočetních programů např. SPSS AMOS, EQS, LISREL. Posouzení vhodnosti modelu se provádí s využitím několika indexů. Prvním a nejčastěji využívaným je test χ^2 dobré shody, který pokud je statisticky signifikantní tak znamená, že model neodpovídá naměřeným datům. Snahou je tedy získat

statisticky nesignifikantní test χ^2 . Dále existují indexy dobré shody, které posuzují vhodnost modelu. Jedná se o GFI index (z angl. *Goodness-of-Fit*), který posuzuje shodu mezi kovariančními maticemi testu a modelu. Za dobrý fit jsou považovány hodnoty GFI v rozmezí 0,9-1 (hodnota 1 značí perfektní shodu modelu s naměřenými daty). Mezi tzv. globální indexy patří RMSEA index (z angl. *Root Mean Square Error of Approximation*), jehož hodnota by měla být menší než 0,08 (resp. 0,05) pro dobrou shodu. Dalším indexem je CFI (z angl. *Comparative Fit Index*) porovnává navržený model s tzv. nulovým modelem a sleduje inkrementální změnu fitu. Nabývá hodnot 0-1, přičemž hodnota 1 značí dokonalou shodu (Hendl, 2015; Schumacker & Lomax, 2010; Weston & Gore, 2006).

Výstupem CFA je optimalizovaný model měření tvořený manifestními proměnnými (ukazateli) a latentními proměnnými a vztahy mezi nimi a splňující podmínky dobré shody. Zpracování modelu je většinou grafické.

5.3.3 Modelování pomocí strukturních rovnic

Modelování pomocí strukturních rovnic (dále jen SEM) nebo také analýza lineárních strukturních vztahů kombinuje různé vícerozměrné analýzy dat a sleduje příčinné a korelační vztahy mezi manifestními a latentními proměnnými. Pro strukturní modelování je charakteristické, že strukturní vztahy jsou reprezentovány soustavou rovnic a zároveň lze vztahy graficky zobrazit (Byrne, 2010; Streiner, 2006).

Proces SEM lze obecně rozdělit do dvou fází, kdy v první fázi se sestavuje model měření a pomocí CFA se testuje jeho shoda s naměřenými daty. V druhé fázi se testuje tzv. strukturální model vztahů (vztahy určené na základě znalosti problematiky) pomocí strukturních rovnic. Ve strukturálním modelu rozlišujeme endogenní proměnné běžně označované jako η , které jsou závislé na jiných proměnných (vztazích), a exogenní proměnné, které se označují ξ a ty nejsou ovlivněny žádnou proměnnou. Graficky rozlišíme endogenní a exogenní proměnnou tak, že z exogenní proměnné pouze vycházejí šipky a do endogenní proměnné alespoň jedna šipka vstupuje. Strukturní rovnice lze pak obecně zapsat pomocí maticového zápisu (Hendl, 2015):

$$\eta = \Gamma\xi + B\eta + \zeta, \quad (2)$$

kde B a Γ jsou matice strukturních koeficientů (nebo také regresních koeficientů a faktorových zátěží) a ζ je chybová proměnná určující velikost nevysvětleného vztahu. Grafické zobrazení strukturálního modelu je obdobné jako v případě CFA a využívá stejných prvků definovaných na Obr. 4. Oproti modelu měření a analýze CFA jsou však definované vztahy mezi latentními proměnnými kauzální.

Pro tvorbu a ověření strukturálního modelu se postupuje podle následujících šesti kroků (Hendl, 2015):

- definice jednotlivých vztahů;
- návrh modelu měření;
- návrh plánu pro získání dat;
- hodnocení validity modelu měření;
- specifikace strukturálního modelu a
- hodnocení validity strukturálního modelu.

Nejprve je nutné mít osvojenou sledovanou problematiku a nadefinovat jednotlivé očekávané vztahy, resp. vytvořit teoretický model vztahů mezi měřitelnými a latentními proměnnými. Tento první krok vede k vytvoření modelu měření a vytvoření požadavků na měřitelná data. Dále je tento model využitím analýzy CFA validován. Zpracování dat a validace modelu měření probíhá, jak bylo popsáno v kapitole 5.3.2. Následuje proces specifikace strukturálního modelu, který v modelu dále definuje kauzální vztahy mezi latentními proměnnými vycházející z teoretické nebo empirické znalosti problematiky. Tento model je pak validován, kdy platí stejná pravidla validace modelu v SEM jako v případě modelu měření a práce s CFA.

Jiní autoři se zaměřují na samotný proces modelování pomocí strukturních rovnic a definují pět fází SEM (Hoyle, 2012; Kline, 2011; Schumacker & Lomax, 2010):

- specifikace modelu;
- identifikace modelu;
- výpočet parametrů modelu;
- evaluace modelu a
- modifikace modelu.

Specifikace modelu odpovídá zobrazení hypotéz do teoretického strukturálního modelu (nejčastěji v grafické podobě). Identifikace modelu zahrnuje práci s daty a jejich přípravu (obdobně jako v případě CFA). Fáze výpočtu parametrů modelu využívá některý ze softwarových nástrojů (například LISREL, SPSS Amos aj.) pro vyhodnocení modelu a určení jednotlivých jeho charakteristik. Evaluace modelu spočívá ve vyhodnocení vhodnosti modelu, resp. shody modelu s naměřenými daty s využitím indexů dobré shody. Po evaluaci modelu následuje modifikace modelu, protože je často potřeba navržený model optimalizovat. Provádí se tedy jeho modifikace, resp. logická re-specifikace úpravou vztahů (uvolňování nebo naopak definování nových) a to tak dlouho, dokud nebude model optimalizovaný, tzn. že model dosáhne požadovaných hodnot indexů dobré shody.

Výstupem SEM je optimalizovaný strukturální model tvořený endogenními a exogenními proměnnými, resp. latentními a manifestními proměnnými, a definující korelační i kauzální vztahy mezi nimi. Strukturální model zároveň splňuje podmínky dobré shody. Zpracování modelu je grafické a v podobě strukturních rovnic.

5.4 Postup při zpracování práce

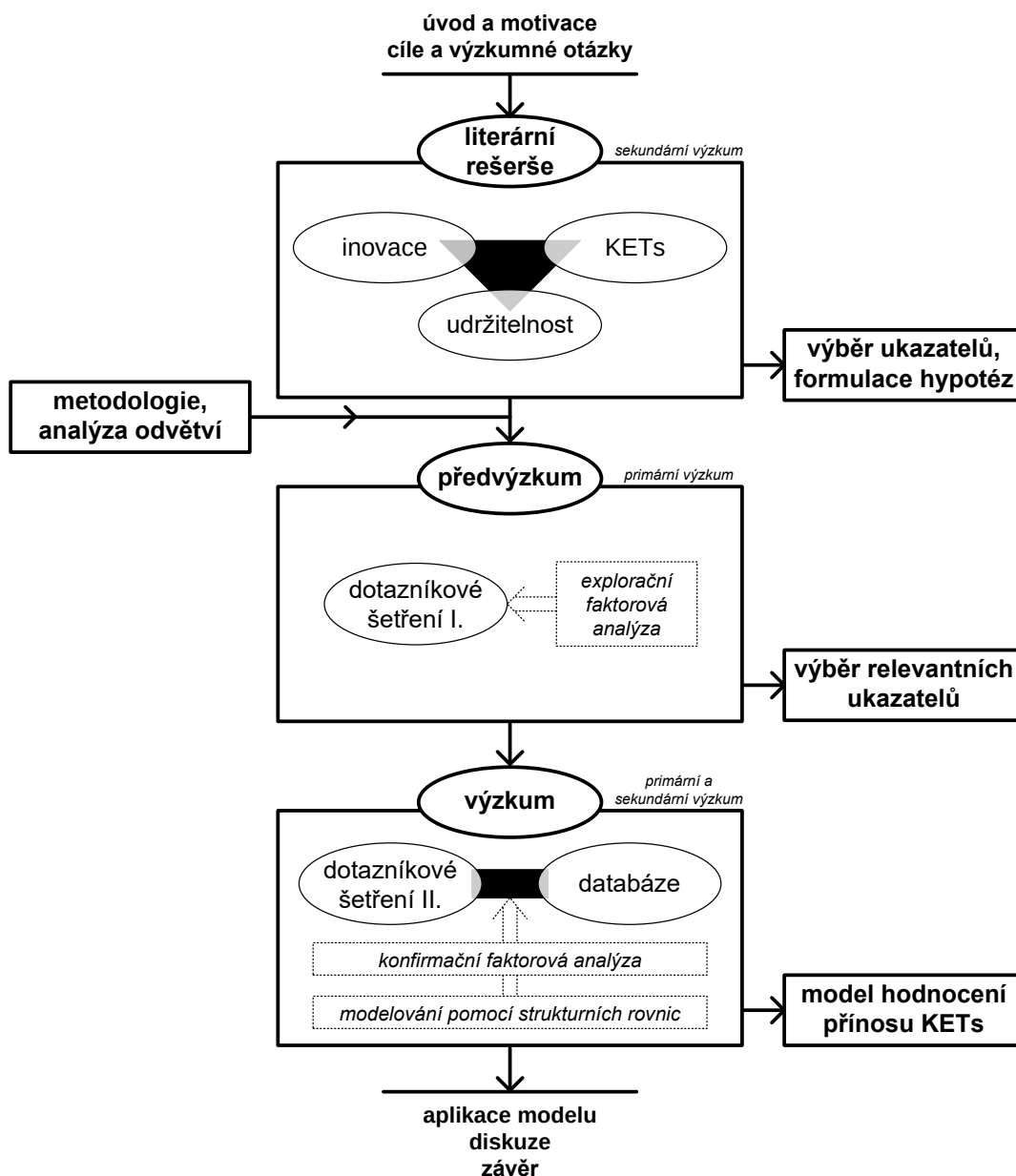
Pro zpracování dizertační práce je využíván převážně kvantitativní výzkum, který pracuje s primárními i sekundárními daty. Primární data pro empirický výzkum budou získávána metodou standardizovaného dotazování formou dotazníkového šetření. Sekundární data jsou získávána z veřejně dostupných zdrojů metodou kvantitativní obsahové analýzy. Jedná se zejména o data z účetních závěrek včetně výročních zpráv podniků dostupných v Obchodním rejstříku a data z databáze Amadeus, dále databáze Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, databáze publikací Web of Science a databáze patentů a užitných vzorů Úřadu průmyslového vlastnictví. Postup zpracování dizertační práce je podrobně rozkreslen na Obr. 5 a slovní popis následuje dále.

Po uvedení do problematiky, formulaci cílů a výzkumných otázek dizertační práce následuje podrobná literární rešerše termínů: inovace, udržitelnost a klíčové technologie KETs. Pojmy jsou studovány z makroekonomického a poté podrobněji z mikroekonomického hlediska. Při zpracování dat je využito převážně teoretických metod, zejména logických metod. V rámci rešerše jsou analyzovány vazby mezi pojmy a jejich těsná provázanost.

Literární rešerše zahrnuje i studium způsobů hodnocení a evaluace těchto pojmů ve vztahu k podniku a jeho výkonnosti. K tomu jsou využity empirické metody průzkumu. Metody kvalitativního výzkumu (zejména kvalitativní obsahová analýza) budou využity jako doplňující. Výstupem teoretické části dizertační práce je soubor relevantních ukazatelů hodnotící výkonnost podniku v oblastech KETs s ohledem na udržitelnost podniku a také jsou formulovány hypotézy a teoretický model pro strukturní modelování.

Dále je proveden předvýzkum za účelem ověření navrženého postupu a vhodnosti zvolených metod na menším vzorku dotazovaných. Předvýzkum bude realizován formou strukturovaného dotazníkového šetření. Cílem předvýzkumu je omezení souboru ukazatelů na ty nejvíce relevantní. K tomu je využita explorační faktorová analýza, která je konfrontována s odpověďmi respondentů.

Po optimalizaci ukazatelové struktury je opět provedeno standardizované dotazníkové šetření na vybraném vzorku českých podniků zpracovatelského průmyslu věnujících se technologiím KETs. Dále jsou využita sekundární data z veřejných databází. Metoda indukce umožní vyslovit obecné závěry primárního a sekundárního výzkumu. Model hodnocení přínosu technologií KETs v podniku je poté sestaven na základě těchto závěrů s využitím metody abstrakce. Je využito statistických metod zejména Mann-Whitneyho a Kruskal-Wallisova testu, konfirmační faktorové analýzy a modelování pomocí strukturních rovnic. Metodou konkretizace jsou pak získané poznatky a vytvořený model aplikovány na konkrétní podnik a je provedeno pilotní testování.



Obr. 5: Podrobný postup zpracování dizertační práce. Zdroj: vlastní zpracování.

Metoda modelování je stěžejní pro splnění cíle dizertační práce a vytvoření modelu hodnocení přínosu klíčových technologií KETs v českých podnicích zpracovatelského průmyslu. Modelování je aplikováno na data získaná z dotazníkového šetření a současně sekundární data z databází. K tomu je využita matematická statistická metoda modelování pomocí strukturních rovnic. Strukturní modelování umožní ověřit kauzální vztahy mezi identifikovanými faktory (oblastmi) relevantními pro technologie KETs – technologický faktor a faktory udržitelnosti podniku, a jednotlivými ukazateli v navrženém modelu hodnocení přínosu klíčových technologií KETs pro české podniky zpracovatelského průmyslu. Tyto vztahy bude možné popsat matematicky pomocí soustavy regresních rovnic a také graficky.

6 PŘEDVÝZKUM – IDENTIFIKACE UKAZATELŮ VÝKONNOSTI

Předvýzkum byl realizován formou strukturovaného dotazníkového šetření na vybraném vzorku českých podniků zpracovatelského průmyslu s cílem identifikování relevantních ukazatelů výkonnosti podniku v oblasti environmentální, sociální, finanční a technologické. Tyto nejrelevantnější ukazatele byly určeny pomocí explorační faktorové analýzy a budou sloužit pro další výzkum. Nejprve je popsán výběr a charakteristika vzorku pro dotazníkové šetření. Dále následuje popis samotného dotazníkového šetření. Kapitola 6.2 pak popisuje charakteristiky respondentů a shrnuje zjištění získaná v dotazníkovém šetření i s využitím statistické metody explorační analýzy. Výsledky předvýzkumu slouží jako východisko pro další výzkum a tvorbu modelu, které jsou diskutovány v následující kapitole 6.4.

6.1 Výběr a charakteristika vzorku

Pro účely předvýzkumu byl vzorek podniků vybrán z odvětví zpracovatelského průmyslu tak, že nebyly uvažovány vybrané NACE kódy dle kapitoly 4.1, ale byly uvažovány všechny oblasti zpracovatelského průmyslu. Konkrétní podniky implementující KETs pak byly určeny ze seznamů členů asociací sdružující podniky věnující se technologiím KETs a seznamů úspěšných žadatelů o dotace v rámci programu TRIO Ministerstva průmyslu a obchodu, který se zaměřuje výhradně na podporu KETs pomocí českých asociací a sítí.

Na základě uvedeného procesu výběru tvořilo vzorek pro dotazníkové šetření celkem 180 podniků zpracovatelského průmyslu. Předvýzkum probíhal v druhé polovině roku 2017 a celkový počet respondentů byl 36 (20 %). V Tab. 15 je popsán identifikovaný vzorek podniků zpracovatelského průmyslu podle jednotlivých NACE kódů. Ve vzorku podniků byly malé a střední podniky zastoupeny z 82 % (velké podniky z 18 %).

NACE kód	N	%
28 - Výroba strojů a zařízení j. n.	26	14
25 - Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení	22	12
26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	16	9
27 - Výroba elektrických zařízení	16	9
20 - Výroba chemických látek a chemických přípravků	15	8
21 - Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků	14	8
32 - Ostatní zpracovatelský průmysl	13	7
ostatní (četnost menší než 5 %)	58	32

Tab. 15: Popis vzorku podniků zpracovatelského průmyslu pro předvýzkum dle jednotlivých oblastí NACE kódů. Zdroj: vlastní zpracování.

6.2 Postup dotazníkového šetření v předvýzkumu

Dotazník byl tvořen 5 částmi – obecná, technologická, environmentální, sociální a ekonomická. Obecná část se týkala informací o samotném podniku a KETs:

- název společnosti (otevřená otázka),
- předmět podnikání (otevřená otázka),
- ověření, že společnost provádí KET (výběr ano/ne) a výběr pouze jedné relevantní technologie KET,
- velikost společnosti (otázka, zda je společnost MSP nebo ne),
- podíl tržeb relevantních pro produkty založené na KET (výběr 0-25 / 26-50 / 51-75 / 76-100 %),
- výběr ze seznamu strategických nástrojů pro měření výkonnosti, který z nich je / není implementován / je plánován k implementaci / nebyl zvažován pro implementaci ve firmě.

K výběru ze strategických nástrojů bylo uvedeno 12 uznávaných nástrojů identifikovaných na základě literární rešerše. Dále byla možnost napsat jiný využívaný nástroj pro měření výkonnosti podniku.

Další otázky, které měly respondenti zodpovědět, byly: „Jaké cíle sledují díky využívání technologií KETs v dané oblasti?“ a „Zda monitorují uvedené ukazatele v podniku“. Na základě literární rešerše byly identifikovány významné ukazatele a cíle pro klíčové technologie KETs (viz kapitola 3). Ukazatele v dotazníkovém šetření byly rozděleny do 4 oblastí: technologické, environmentální, sociální a ekonomické. U každého z ukazatelů respondenti vyplnili, zda jej monitorují ve formě „Ano“, „Spíše ano“, „Spíše ne“, „Ne“ a „Nevím“. Při určení cílů, které sledují, měli respondenti na výběr z několika možných cílů. Vždy byla i možnost uvedení vlastního cíle. Výsledky jsou rozebrány dále dle jednotlivých studovaných oblastí.

Dotazování byli manažeři kvality, vedoucí VaV oddělení, vedoucí pracovníci oddělení pro inovace aj. Kontakty byly dohledány z veřejně dostupných zdrojů (webové stránky podniků, asociace aj.). Dotazování probíhalo formou emailové komunikace.

6.3 Výsledky předvýzkumu

Předvýzkum byl realizován na vzorku českých podniků zpracovatelského průmyslu. V Tab. 16 je uvedena charakteristika respondentů dotazníkového šetření dle velikosti podniku a zda provádějí vlastní výzkum a vývoj nebo jej realizují externě. Podíl malých a středních a velkých podniků mezi respondenty se liší o 4 p.b. v porovnání s rozložením ve vzorku oslovených podniků. Zastoupení jednotlivých klíčových technologií KETs, které podniky

uvedly v dotazníku jako převažující ve své výrobní činnosti, je uvedeno v Tab. 17. Převažují podniky, které se věnují nanotechnologiím, biotechnologiím a pokročilým materiálům. Naopak žádný z respondentů neuvedl jako dominantní technologii KETs mikro a nano elektroniku.

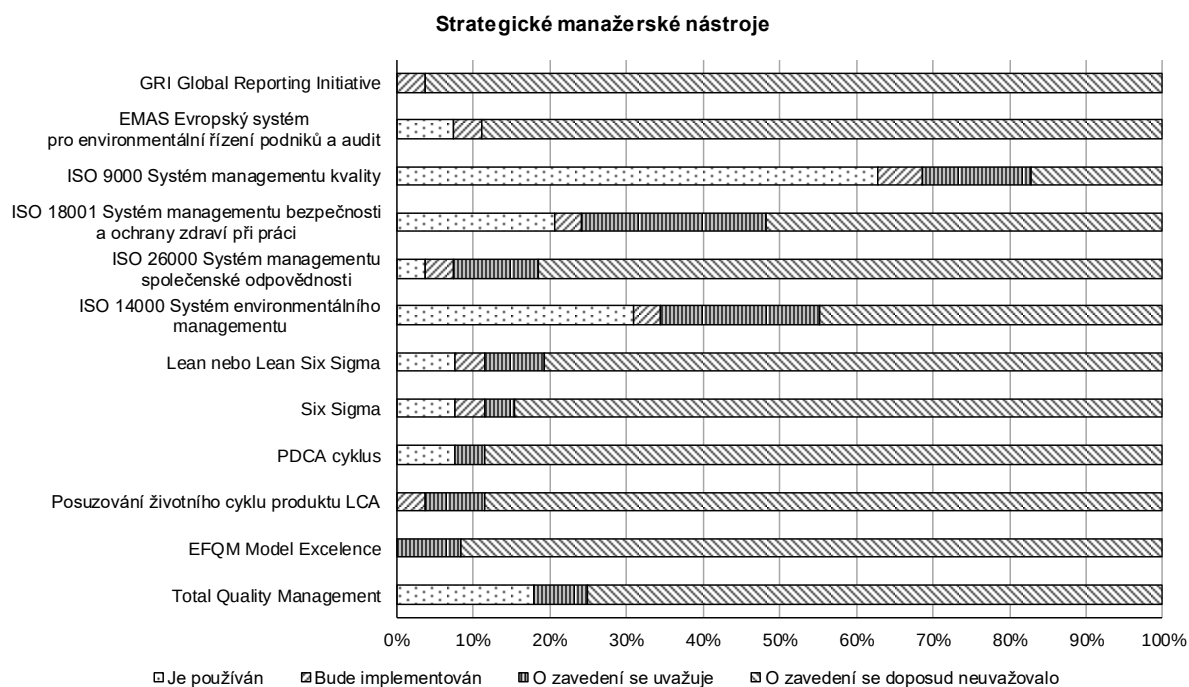
	N	%
Počet respondentů	36	100
Velikost podniku		
malý a střední podnik	31	86
velký podnik	5	14
VaV aktivity podniku		
vlastní VaV	32	89
externí VaV	4	11

Tab. 16: Charakteristika respondentů v předvýzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.

	N	%
Dominantní KETs v podniku		
nanotechnologie	12	33
pokročilé materiály	10	28
průmyslové biotechnologie	8	22
pokročilé výrobní procesy	5	14
fotonika	1	3
mikro a nano elektronika	0	0
Poměr tržeb odpovídající KETs		
0-25 %	16	44
26-50 %	2	6
51-75 %	6	17
76-100 %	12	33

Tab. 17: Zastoupení klíčových technologií KETs v odpovědích v rámci předvýzkumu. Hodnoty uvádí relativní četnost výskytu. Zdroj: vlastní zpracování.

Jaké strategické nástroje jsou využívány v podnicích, je uvedeno na Obr. 6. Z výsledků je zřejmé, že většina strategických nástrojů jsou v podnicích věnujících se technologiím KETs využívány jen v případě max. 30 % dotazovaných podniků. Výjimku tvoří ISO 9000 Systém managementu kvality, který je v podnicích využíván v míře 63 %.

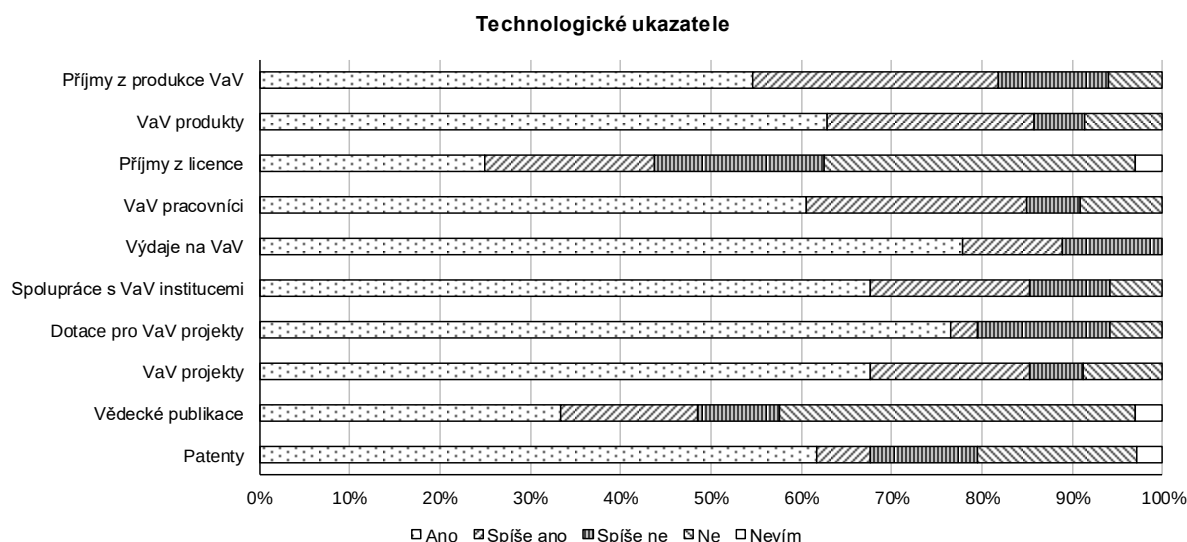


Obr. 6: Strategické manažerské nástroje a úroveň jejich implementace v dotazovaných podnicích věnujících se KETs. Zdroj: vlastní zpracování.

Dále následuje popis výsledků v rámci jednotlivých oblastí ukazatelů – technologická, environmentální, sociální a ekonomická.

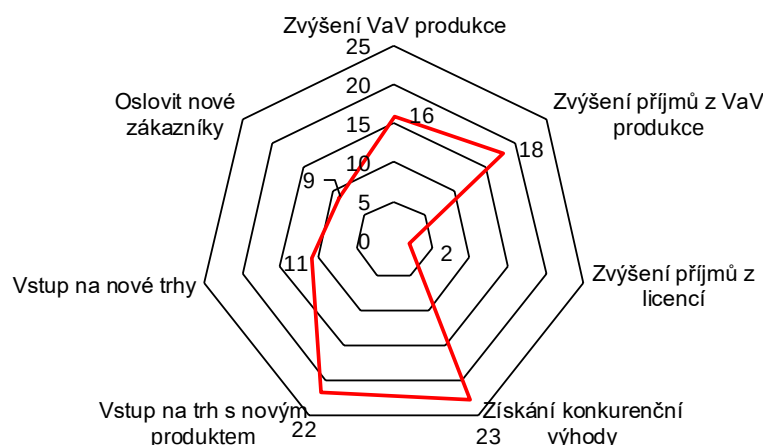
6.3.1 Technologická oblast

Na Obr. 7 jsou uvedeny technologické ukazatele s četností výskytu jednotlivých odpovědí. Jako nejvýznamnější ukazatele se ukázaly „Výdaje na VaV“ (78 %) a „Dotace pro VaV projekty“ (76 %). Důvodem pro velkou významnost těchto ukazatelů může být fakt, že v České republice v současné době funguje rozsáhlý systém dotací na podporu výzkumu a vývoje a zároveň lze uplatnit odpočet nákladů na výzkum a vývoj od základu daně v podnicích. Naopak nejmenší důležitost vykazují ukazatele „Příjmy z licence“ (25 %) a „Vědecké publikace“ (33 %).



Obr. 7: Technologické ukazatele a jejich monitoring v podnicích. Zdroj: vlastní zpracování.

Na Obr. 8 jsou uvedeny relativní četnosti výskytu odpovědí na sledované cíle v dotazovaných podnicích v oblasti technologické. Jako nejvýznamnější byly identifikovány cíle „Získat konkurenční výhodu“ (23 %), „Vstup na trhy s novým produktem“ (22 %), Zvýšení příjmů z VaV produkce“ (18 %) a „Zvýšení VaV produkce“ (16 %). Je zřejmé, že využíváním technologií KETs podniky sledují získání konkurenční výhody zejména na současných trzích, na kterých operují.

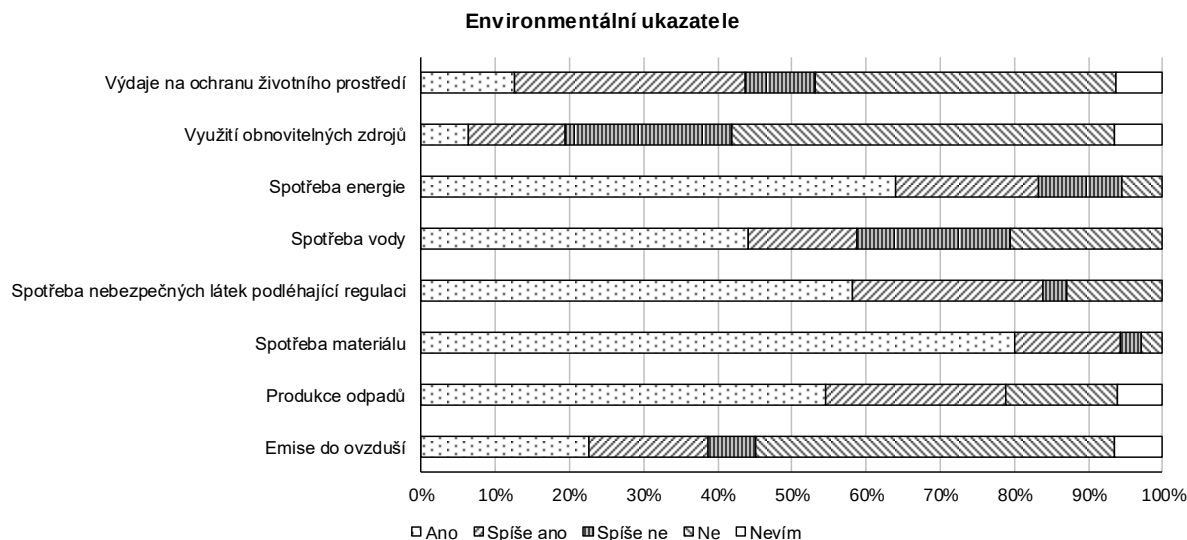


Obr. 8: Cíle, které podniky sledují, v technologické oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. Zdroj: vlastní zpracování.

6.3.2 Environmentální oblast

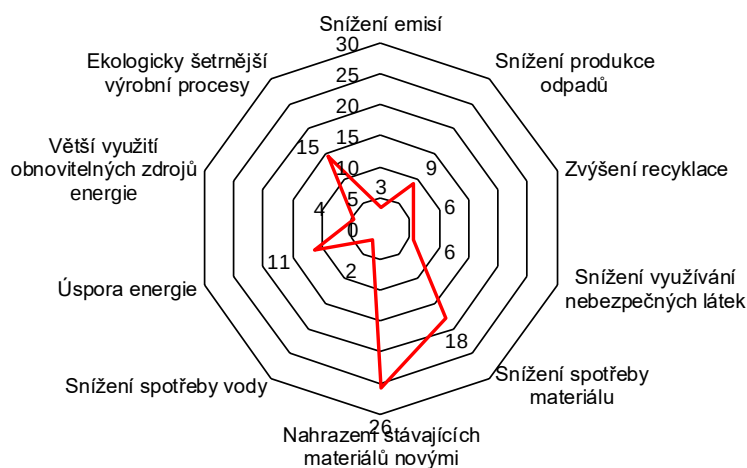
Environmentální ukazatele včetně odpovědí respondentů jsou uvedeny na Obr. 9. Nejvíce sledovaným ukazatelem v dotazovaných podnicích je ukazatel „Spotřeba materiálu“ (80 %), dále jsou to s rozdílem 22 p.b. ukazatele „Produkce odpadů“ (58 %) a „Spotřeba

nebezpečných látek podléhajících regulacím“ (58 %). Na druhou stranu ukazatele „Využití obnovitelných zdrojů“ a „Emise do ovzduší“ jsou sledovány u méně než 23 % dotazovaných podniků. Z výsledků je patrné, že podniky zpracovatelského průmyslu sledují zejména spotřebu materiálů, která je důležitější v porovnání s ukazateli ochrany životního prostředí.



Obr. 9: Environmentální ukazatele a jejich monitoring v podnicích. Zdroj: vlastní zpracování.

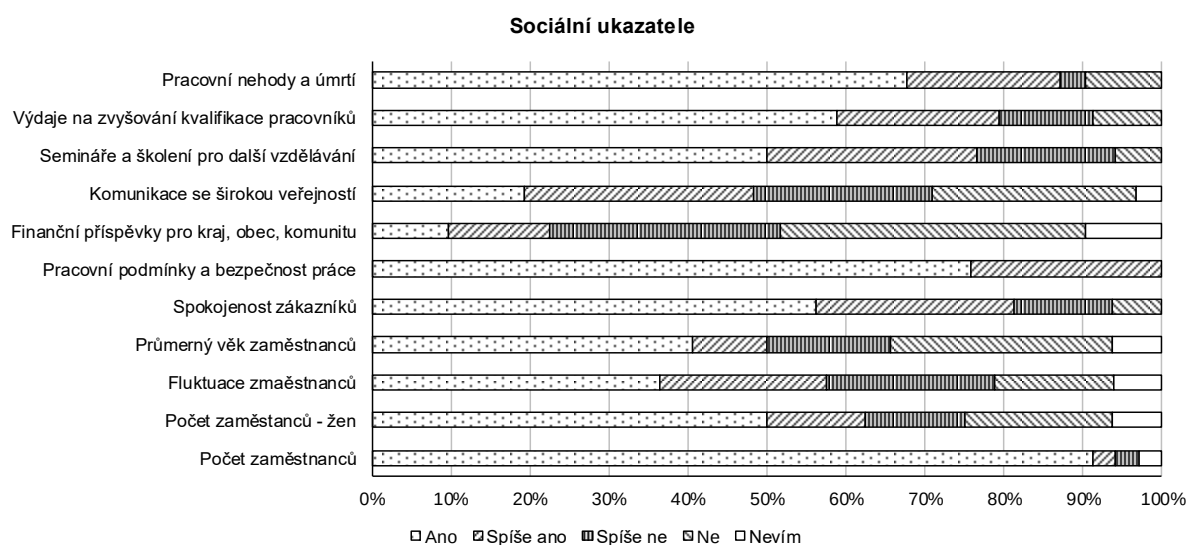
Na předchozí výsledky navazuje i cíl, který byl podniky vybrán jako nejvýznamnější a to „Nahrazení stávajících materiálů novými“ (26 %), druhým v pořadí je „Snížení spotřeby materiálu“ (18 %) a dále „Ekologicky šetrnější výrobní procesy“ (15 %). První dva cíle opět ukazují na důležitost materiálu ve výrobní procesu.



Obr. 10: Cíle, které podniky sledují, v environmentální oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. Zdroj: vlastní zpracování.

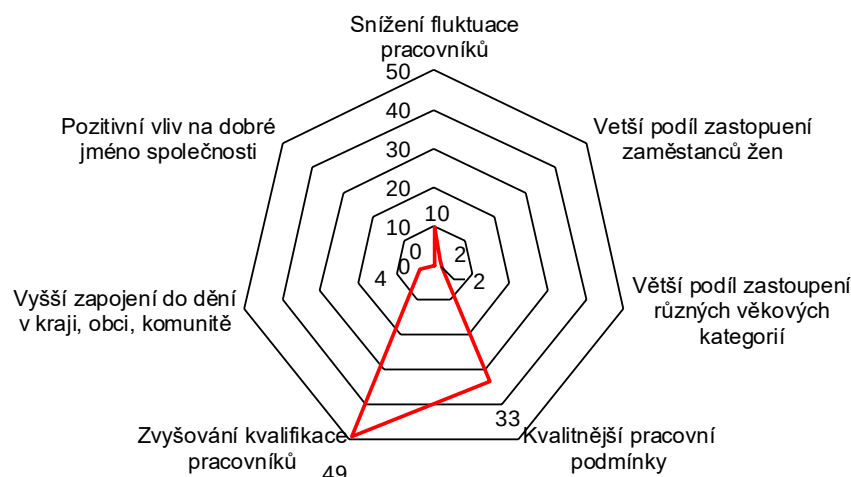
6.3.3 Sociální oblast

V oblasti sociálních ukazatelů je nejvíce sledovaným ukazatelem „Počet zaměstnanců“ (91 %) viz Obr. 11. Dalšími sledovanými ukazateli jsou „Pracovní podmínky a bezpečnost práce“ (76 %) a „Pracovní nehody a úmrtí“ (68 %). Nejnížší míru monitorování v dotazovaných podnicích vykazují ukazatele „Finanční příspěvky pro kraj, obec, komunitu“ (10 %) a „Komunikace se širokou veřejností“ (19 %), což ukazuje na malý zájem podniků věnujících se technologiím KETs o dění v okolí podniku. Zároveň ale podniky sledují podmínky práce a bezpečnost zaměstnanců.



Obr. 11: Sociální ukazatele a jejich monitoring v podnicích. (zdroj: vlastní zpracování)

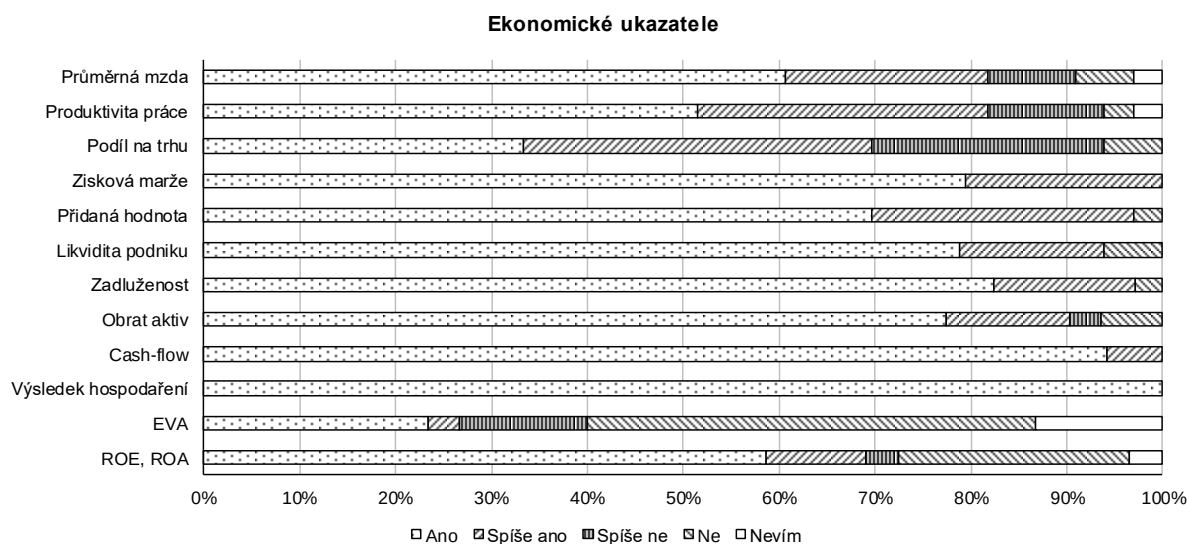
S pracovními podmínkami souvisí i sledovaný cíl „Kvalitnější pracovní podmínky“ (33 %), který je druhým nejvýznamnějším po cíli „Zvyšování kvalifikace zaměstnanců“ (49 %). Ukazatel „Semináře a školení pro další vzdělávání zaměstnanců“, který souvisí v tímto cílem je monitorován v 50 procentech případů. Ostatní cíle jsou významně méně důležité (pod 10 %). Výsledky jsou zobrazeny na Obr. 12.



Obr. 12: Cíle, které podniky sledují, v sociální oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. (zdroj: vlastní zpracování)

6.3.4 Ekonomická oblast

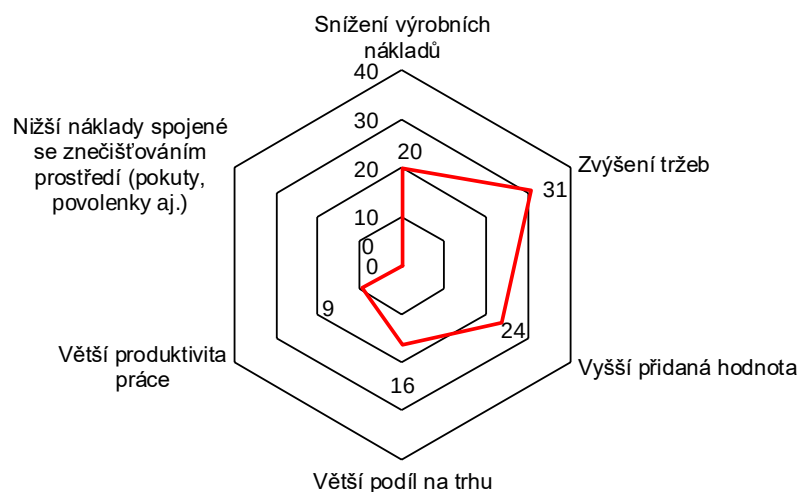
V porovnání s předchozími oblastmi je z Obr. 13 patrné, že ekonomické ukazatele jsou významně více monitorovány v podnicích oproti ukazatelům ostatních oblastí (kromě dvou ukazatelů „EVA“ a „Podíl na trhu“, jsou jednotlivé ekonomické ukazatele monitorovány u více než 50 % respondentů). Nejsledovanějšími ukazateli jsou „Výsledek hospodaření“ (100 %), „Cash-flow“ (94 %) a „Zadluženost“ (82 %).



Obr. 13: Ekonomické ukazatele a jejich monitoring v podnicích. (zdroj: vlastní zpracování)

Cíle, které podniky věnující se technologiím KETs sledují, jsou „Zvýšení tržeb“ (31 %), „Vyšší přidaná hodnota“ (24 %) a „Snížení provozních nákladů“ (20 %). Zejména poslední dva uvedené cíle souvisí úzce s využíváním KETs, které mají přinést vyšší přidanou hodnotu produktů a také nižší výrobní náklady. Žádný z dotazovaných podniků nesleduje

využíváním technologií KETs cíl „Nižší náklady spojené se znečišťováním prostředí“. Výsledky jsou uvedeny na Obr. 14.



Obr. 14: Cíle, které podniky sledují, v ekonomické oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. Zdroj: vlastní zpracování.

6.3.5 Výsledky explorační faktorové analýzy

Pro vyhodnocení výsledků předvýzkumu byla využita statistická metoda explorační faktorové analýza, za účelem redukce dat do logických celků a nalezení latentních proměnných, které spojují vybrané ukazatele. Analýza byla realizována v programu IBM SPSS Statistics. Pro účely faktorové analýzy byly výstupy dotazníkové šetření transformovány následovně: „Ano“=4, „Spíše ano“=3, „Spíše ne“=2, „Ne“=1 a „Nevím“=0.

Byla využita metoda EFA namísto analýzy hlavních komponent, protože data nevykazují vzájemnou korelaci. Výpočet Spearmanova korelačního koeficientu (neparametrický test z důvodu absence normálního rozložení dat) ukázal na slabou korelační závislost – většina korelačních vztahů měla koeficient menší než 0,5; maximální hodnota korelačního koeficientu byla 0,797 (celkově pouze 3 hodnoty koeficientu v rozmezí 0,7-0,8). Z důvodu rozsáhlosti není korelační matice v rámci dizertační práce prezentována.

Deskriptivní statistika ukazatelů je souhrnně popsána v Příloze 1. Pro všechny ukazatele vyšel statisticky signifikantní test normality $p < 0,05$. Byl použit Šapirův-Wilkův test, protože Kolmogorovův-Smirnovův test vyšel u několika ukazatelů nejednoznačně. Odpovědi respondentů k jednotlivým ukazatelům tedy nevykazují normální rozložení dat.

V rámci ukazatelů technologické oblasti byly vyloučeny ukazatele „Výdaje na VaV“ ($KMO=0,378$), „Příjmy z licencí“ ($KMO=0,675$) a „Příjmy z produkce VaV“ ($KMO=0,395$). Výsledný test relevance KMO vychází 0,726, Barlettův test je statisticky signifikantní a Cronbachovo α je 0,807, tedy vyšší než požadovaných 0,7. V environmentální oblasti

byly vyloučeny ukazatele „Spotřeba materiálu“ a „Spotřeba energie“ (s hodnotou KMO nižší než 0,5). Výsledné KMO pro tuto oblast je 0,660, Barlettův test je statisticky signifikantní a Cronbachovo alpha je 0,754.

Ukazatele	Faktory a faktové zátěže					
	1	2	3	4	5	6
Patenty	0,764					
Vědecké publikace	0,659					
VaV projekty	0,583					
Dotace pro VaV projekty	0,721					
Spolupráce s VaV institucemi	0,767					
VaV pracovníci	0,648					
VaV produkty	0,649					
Emise do ovzduší		0,689				
Produkce odpadů		0,555				
Spotřeba nebezpečných látek podléhajících regulaci		0,637				
Spotřeba vody		0,716				
Využití obnovitelných zdrojů		0,522				
Výdaje na ochranu životního prostředí		0,887				
Průměrný věk zaměstnanců			0,607		0,493	
Spokojenost zákazníků			0,674			
Finanční příspěvky pro kraj, obec, komunitu			0,686	0,486		
Komunikace se širokou veřejností			0,492	0,678		
Semináře a školení pro další vzdělávání			0,897			
Pracovní nehody a úmrtí			0,820			
Výdaje na zvyšování kvalifikace pracovníků			0,626	-0,676		
Fluktuace zaměstnanců					0,732	
Obrat aktiv						0,872
Zadluženost						0,822
Likvidita podniku						0,847
Přidaná hodnota						0,948
Zisková marže						0,720
Podíl na trhu						0,720
Produktivita práce						0,789
Průměrná mzda						0,588
Cronbachovo alpha [%]	80,7	75,4	80,1	70,0	-	90,3
vlastní hodnota	3,307	2,758	3,561	1,319	1,124	5,056
% rozptylu	47,244	45,969	44,513	16,481	14,048	63,205

Tab. 18: Nerotované řešení faktorové matice. Zdroj: vlastní zpracování v programu IBM SPSS Statistics.

V sociální oblasti byly vyloučeny ukazatele „Počet zaměstnanců“, „Počet zaměstnanců – ženy“ a „Pracovní podmínky a bezpečnost práce“ (podle KMO testu). Test KMO nakonec udával hodnotu 0,716, Barlettův test je statisticky signifikantní a Cronbachovo

alpha vychází 0,807. Pro ekonomickou oblast se ukázaly jako nerelevantní ukazatele „výsledek hospodaření“, „ukazatele ROE a ROA“ a „cash-flow“ ($KMO < 0,5$). Výsledné KMO pro tuto oblast je 0,810, Barlettův test je statisticky signifikantní a Cronbachovo alpha je 0,807.

Počty faktorů byly určeny pomocí scree plotu a ověřeny pomocí Kaiserova kritéria. Výsledky explorační faktorové analýzy jsou uvedeny v Tab. 18, ve které ukazatele s váhou faktoru (zátěže) nižší než 0,4 jsou zanedbány. Bylo tedy identifikováno 6 latentních proměnných – první reprezentuje technologickou, druhá environmentální, třetí sociální a šestá ekonomickou oblast. Faktory 4 a 5 rozšiřují oblast sociální o oblast „komunikace a kvalifikace“ a „fluktuace pracovníků“.

6.4 Výstupy předvýzkumu pro návrh modelu

Dotazníkové šetření ukázalo, že podniky využívají pouze minoritně strategické nástroje (30 % dotazovaných podniků). Výjimku tvořil ISO 9000 Systém managementu kvality, který je v podnicích využíván v míře 63 %.

Při posuzování relevance ukazatelů je nutné vycházet nejen z explorační faktorové analýzy, ale zároveň i z výsledků dotazníkového šetření a také zvážit charakter KETs a výsledky literární rešerše. Explorační faktorová analýza má totiž omezení, které je nutné uvažovat pro další diskuzi. Analýza vyhledává takové faktory, které vysvětlí co největší rozptyl proměnných. Pokud tedy má proměnná nulový rozptyl (100 % shoda v odpovědích), tak tato proměnná nemůže být podrobena analýze. V případě ukazatelů, u kterých panovala významná shoda odpovědí, pak tyto proměnné z explorační faktorové analýzy vypadly (např. výsledek hospodaření, cash-flow, spotřeba materiálu, počet zaměstnanců). Výsledky dotazníkového šetření (uvedeny pouze ukazatele s četností nad 50 %) a explorační faktorové analýzy jsou porovnány v Tab. 19.

V rámci technologického pilíře panuje shoda výsledku EFA a odpovědí respondentů. Pouze ukazatel „Příjmy z VaV“ se ukázal jako významný v rámci dotazníkového šetření (55 %), ale vypadl v EFA. Tento ukazatel nebude dále sledován a pro další výzkum bude vypuštěn. Zároveň nebude uvažován ani ukazatel „VaV pracovníci“. Namísto něj bude sledován ukazatel „Celkový počet pracovníků“ v rámci sociálního pilíře.

V environmentálním pilíři budou kromě ukazatele „Výdaje na ochranu životního prostředí“, který neměl významné zastoupení v odpovědích respondentů, sledovány všechny ukazatele vzešlé z EFA i dotazníkového šetření. Z EFA vypadl ukazatel „Spotřeba materiálu“, přitom jeho významnost pro KETs je stěžejní.

V rámci sociálního pilíře budou dále uvažovány všechny významné ukazatele, které vzešly z dotazníkového šetření kromě „Počtu zaměstnanců – ženy“ (namísto něj bude

sledován celkový počet zaměstnanců). Tyto ukazatele budou doplněny o „Komunikace se širokou veřejností“ (byl výstupem EFA). Šíření povědomí o KETs a vliv na společnost je totiž významný na základě literární rešerše. Ostatní ukazatele, které vzešly z EFA, a nikoliv z dotazníkového šetření budou vypuštěny, protože se neukázaly jako důležité na základě literární rešerše.

Ekonomický pilíř vykazoval největší rozdíly v odpovědích respondentů a výsledků EFA. Například z EFA vypadly ukazatele „Výsledek hospodaření“ a „Cash-flow“ z důvodů popsaných výše, i když v dotazníkovém šetření byly klíčové. Proto budou dále uvažovány. Navíc tyto ukazatele budou pro svou významnost také dále sledovány: „Obrat aktiv“, „Zadluženost“, „Likvidita“, „Přidaná hodnota“, „Zisková marže“ a „Produktivita práce“, které se ukázaly jako důležité v obou přístupech. Tento pilíř bude doplněn o ukazatel „ROE“ a „ROA“ jako reprezentanty výnosnosti podniku. V porovnání s ostatními pilíři zahrnuje ekonomický pilíř nejvíce ukazatelů. To je dáno jak rozdílností výsledků jednotlivých přístupů, ale zároveň i důležitostí ukazatelů pro respondenty. V rámci následného výzkumu (zejména konfirmační faktorové analýzy) budou tyto ukazatele dále eliminovány, ale jejich vyloučením a omezením v této fázi bychom se mohli dopustit chyby.

Technologický pilíř	
Odpovědi respondentů	Explorační faktorová analýza
Výdaje na VaV	Patenty
Dotace pro VaV projekty	Vědecké publikace
Spolupráce s VaV institucemi	VaV projekty
VaV projekty	Dotace pro VaV projekty
VaV produkty	Spolupráce s VaV institucemi
Patenty	VaV pracovníci
VaV pracovníci	VaV produkty
Příjmy z VaV aktivit	
Environmentální pilíř	
Odpovědi respondentů	Explorační faktorová analýza
Spotřeba materiálu	Emise do ovzduší
Spotřeba energie	Produkce odpadu
Spotřeba nebezpečných látek podléhajících regulaci	Spotřeba nebezpečných látek podléhajících regulaci
Produkce odpadu	Spotřeba vody
	Využití obnovitelných zdrojů
	Výdaje na ochranu životního prostředí
Sociální pilíř	
Odpovědi respondentů	Explorační faktorová analýza
Počet zaměstnanců	Průměrný věk zaměstnanců
Pracovní podmínky a bezpečnost práce	Spokojenost zákazníků
Pracovní nehody a úmrtí	Finanční příspěvky pro kraj, obec, komunitu
Spokojenost zákazníků	Semináře a školení pro další vzdělávání
Výdaje na zvyšování kvalifikace pracovníků	Pracovní nehody a úmrtí

Semináře a školení pro další vzdělávání <i>Počet zaměstnanců – ženy</i>	Komunikace se širokou veřejností Výdaje na zvyšování kvalifikace pracovníků <i>Fluktuace zaměstnanců</i>
Ekonomický pilíř	
Odpovědi respondentů	Explorační faktorová analýza
Výsledek hospodaření	Obrat aktiv
Cash-flow	Zadluženost
Zadluženost	Likvidita
Likvidita	Přidaná hodnota
Zisková marže	Zisková marže
Obrat aktiv	<i>Podíl na trhu</i>
Přidaná hodnota	Produktivita práce
<i>Průměrná mzda</i>	<i>Průměrná mzda</i>
ROE, ROA	
Produktivita práce	

Tab. 19: Shrnutí výsledků explorační faktorové analýzy a odpovědí respondentů (seřazeno od nejvyšší četnosti po nejnižší nad 50 %) na základě, kterých byly identifikovány relevantní ukazatele pro další výzkum. Tučně jsou označeny vybrané ukazatele, kurzívou ty, které byly pro další výzkum vypouštěny. Zdroj: vlastní zpracování.

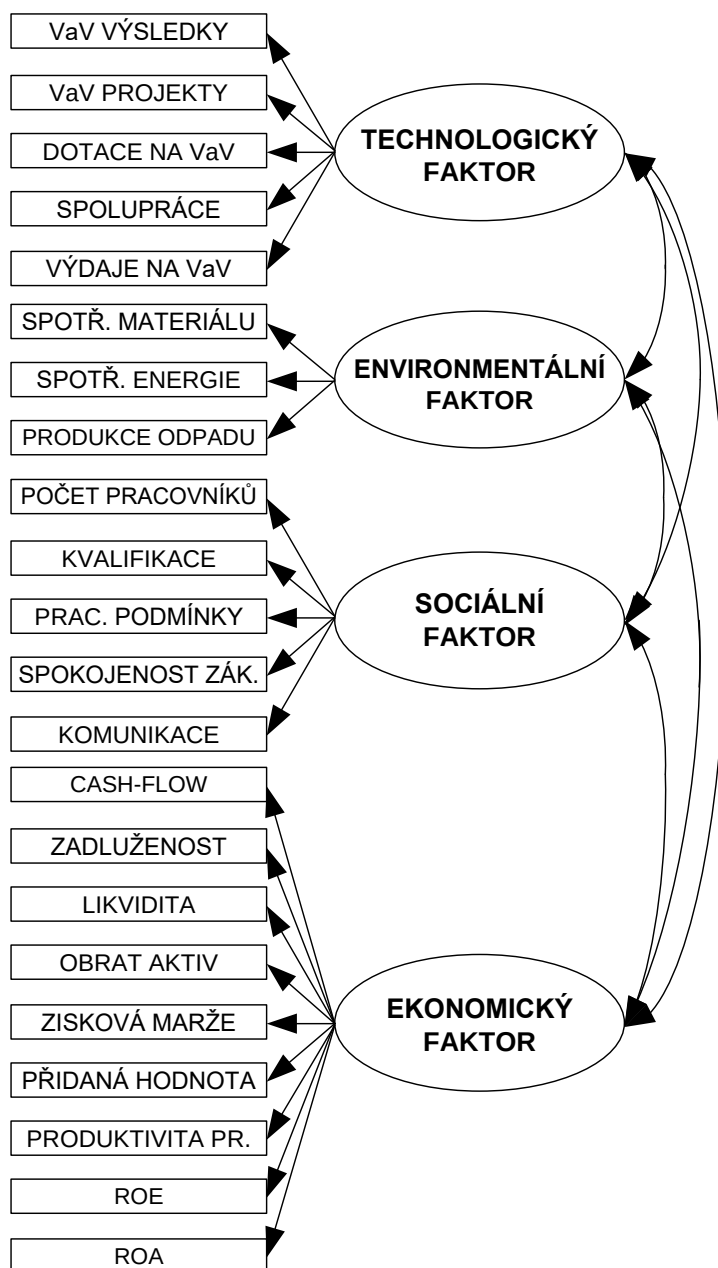
Výstupy předvýzkumu, tedy výběr relevantních ukazatelů na základě odpovědí respondentů a analýzy EFA pro navazující primární výzkum, jsou uvedeny v Tab. 20. Některé z ukazatelů byly sloučeny, a tak budou i prezentovány v navazujícím výzkumu. Ukazatele „Výsledek hospodaření“ a „Ekologicky šetrná produkce“ budou sledovány pro účely ověření formulovaných hypotéz.

Technologický pilíř	Environmentální pilíř	Sociální pilíř	Ekonomický pilíř
VaV výsledky (zahrnující patenty, výsledky aplikovaného výzkumu a publikace)	Spotřeba materiálu (včetně nahrazování stávajících materiálů novými a snížení spotřeby nebezpečných látek)	Počet pracovníků	Výsledek hospodaření
VaV projekty		Kvalifikace pracovníků	Cash-flow
Dotace pro VaV	Spotřeba energie (elektriny, vody, plynu aj.)	Kvalita pracovních podmínek a bezpečnost práce (včetně snižování počtu pracovních nehod a úmrtí na pracovišti)	Zadluženost
Spolupráce s VaV institucemi	Produkce odpadu (snižování produkce odpadu ve výrobě i při zpětném odběru a recyklaci),	Spokojenost zákazníka	Likvidita
Výdaje na VaV	Ekologicky šetrná produkce (včetně ekologických produktů a procesů, snižování emise do ovzduší a vyšší využívání obnovitelných zdrojů energie)	Externí komunikace (komunikace se širokou veřejností, zákazníky, konkurenty, městem, komunitou aj.).	Obrat aktiv
			Zisková marže
			Přidaná hodnota
			Produktivita práce
			ROE
			ROA

Tab. 20: Identifikace relevantních ukazatelů na základě provedeného předvýzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.

Předvýzkum prokázal důležitost tzv. technologických aspektů při hodnocení přínosu klíčových technologií KETs. Zároveň i aspekty udržitelnosti podniku se ukázaly jako významné. Výsledky literární rešerše a předvýzkumu jsou základem pro návrh modelu hodnocení implementace KETs pro podniky. Tento model bude tedy zahrnovat 3 pilíře udržitelnosti a dodatečný technologický pilíř. Tyto pilíře budou představovat čtyři latentní proměnné: technologický, environmentální, sociální a ekonomický faktor, a každý z těchto faktorů bude reprezentován měřitelnými manifestními proměnnými.

Využitím znaků a symbolů pro CFA a SEM dle Obr. 4 lze výstup předvýzkumu a výchozí model měření pro navazující výzkum zobrazit graficky viz Obr. 15.



Obr. 15: Grafické zobrazení výchozího modelu měření pro primární a sekundární výzkum v rámci předvýzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.

7 PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ VÝZKUM – MODEL HODNOCENÍ KETs

Na základě výsledků předvýzkumu byl v roce 2018 realizován výzkum formou strukturovaného dotazníkového šetření na vzorku českých podniků zpracovatelského průmyslu, které se věnují technologiím KETs. Dále je popsán studovaný vzorek, postup primárního výzkumu – dotazníkového šetření, a sekundárního výzkumu. Kapitola 7.3 pak popisuje charakteristiky respondentů a shrnuje zjištění získaná v rámci primárního i sekundárního výzkumu. Využité metody pro analýzu dat jsou Mann-Whitneyho test a Kruskal-Wallisův test pro testování hypotéz, konfirmační faktorová analýza, potvrzující východiska získaná z předvýzkumu, a modelování pomocí strukturních rovnic, které ověřuje teoretický model a jednotlivé hypotézy.

7.1 Výběr a charakteristika vzorku

Výběr vzorku pro primární výzkum vycházel opět ze zpracovatelského průmyslu v České republice. Oproti předvýzkumu byly uvažovány vybrané NACE kódy relevantní pro KETs dle kapitoly 4.1. Výběr podniků se držel poslední aktuální studie, která vycházela ze čtyřmístných kódů NACE (Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015). Pro výzkum byly uvažovány tyto kódy jako primární i sekundární. Tímto systematickým výběrem vzorku má být dosaženo preciznějšího zacílení na podniky, které se věnují technologiím KETs, a zároveň bude tento výzkum v souladu s přístupy Evropské komise ke klíčovým technologiím KETs. Konkrétní podniky implementující KETs pak byly určeny stejně jako v případě předvýzkumu, tedy ze seznamů členů asociací sdružující podniky věnující se technologiím KETs a seznamů úspěšných žadatelů o dotace v rámci programu TRIO Ministerstva průmyslu a obchodu, který se zaměřuje výhradně na podporu KETs. Takto bylo identifikováno 453 podniků, které se řadily mezi jednotlivé asociace a sítě nebo byly úspěšnými žadateli v rámci programu TRIO.

Na základě omezení NACE kódů relevantních pro KETs byl vytvořen vzorek pro primární výzkum o celkem 114 podnicích zpracovatelského průmyslu. Na základě primárních NACE kódů bylo určeno 83 podniků a dle sekundárních NACE kódů byl vzorek doplněn o dalších 31 podniků.

V Tab. 21 je popsán vzorek podniků dle primárních NACE kódů. Nejvíce jsou ve vzorku zastoupeny podniky s primárním NACE kódem 28 - Výroba strojů a zařízení j. n. (22 %), stejně jako v předvýzkumu. Oproti předvýzkumu zde však v podstatně menší míře vystupují podniky NACE kódu 25 - Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků (2 %), kdežto v předvýzkumu byly zastoupeny z 12 % jako druhé v pořadí. Druhý a třetí

v pořadí v případě primárního výzkumu jsou kódy 26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (21 %) a 20 - Výroba chemických látek a chemických přípravků (17 %). Ostatní primární NACE kódy v počtu 31 nepatří mezi kódy relevantní pro KETs. Tyto podniky mají alespoň jeden z relevantních KETs kódů v rámci svých sekundárních NACE kódů.

primární NACE kód	N	%
28 - Výroba strojů a zařízení j. n.	25	22
26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	17	15
20 - Výroba chemických látek a chemických přípravků	14	12
27 - Výroba elektrických zařízení	8	7
24 - Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství	5	4
23 - Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	4	4
33 - Opravy a instalace strojů a zařízení	4	4
21 - Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků	3	3
25 - Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení	2	2
13 - Výroba textilií	1	1
ostatní (nerelevantní odvětví pro KETs)	31	27
Celkem	114	100

Tab. 21: Popis vzorku podniků zpracovatelského průmyslu dle primárních NACE kódů relevantních pro KET podle kapitoly 4.1. Zdroj: vlastní zpracování.

Tab. 22 ukazuje pak zastoupení (četnost) primárních NACE kódů u 83 podniků (jako v případě Tab. 21) a navíc sekundárních NACE kódů u zbývajících 31 podniků vzorku. Některé z 31 podniků mají více kódů relevantních pro KETs v rámci svých definovaných sekundárních NACE kódů – ty byly započítány všechny. Celkově tak bylo identifikováno 126 kódů relevantních pro KETs prezentovaných v Tab. 22. Rozložení jednotlivých odvětví kopíruje rozložení primárních kódů. Ve vzorku je o 6 p.b. více podniků působících v odvětví 26 a o 5 p.b. více podniků z odvětví 20 a také o 5 p.b. podniků z odvětví 27. Tato navýšení jsou na úkor ostatních odvětví, jejichž četnost ve vzorku se snížila. Posílily tedy 4 hlavní odvětví pro KETs - 28, 26, 20 a 27 odpovídajících výrobě strojů, zařízení, počítačů, elektrických a elektronických zařízení, optických zařízení a výrobě chemických látek.

primární i sekundární NACE kód	N	%
28 - Výroba strojů a zařízení j. n.	29	23
26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	27	21
20 - Výroba chemických látek a chemických přípravků	21	17
27 - Výroba elektrických zařízení	15	12
33 - Opravy a instalace strojů a zařízení	8	6
24 - Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství	7	6
23 - Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	7	6
25 - Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení	6	5
21 - Výroba základních farmaceutických výrobků a farmaceutických přípravků	4	3
13 - Výroba textilií	2	2
Celkem	126	100

Tab. 22: Četnost výskytu NACE kódů relevantních pro KETs ve vzorku podniků zpracovatelského průmyslu při uvažování primárních i sekundárních NACE kódů. Zdroj: vlastní zpracování.

V Tab. 23 jsou uvedeny četnosti primárních i sekundárních NACE kódů vzorku relevantních pro KETs, rozděleny podle technologické náročnosti zpracovatelského průmyslu. Nejvyšší zastoupení kódů ve vzorku odpovídá oblasti medium high-tech (52 %), což je v souladu se rozložením NACE kódů v medium high-tech sektoru (viz kapitola 4.2.2). Dále jsou z 25 % a 22 % zastoupeny kódy v high-tech a medium low-tech sektoru. Minimálně je zastoupen low-tech sektor. High-tech sektor je tak celkově zastoupen z 77 %.

sektor zpracovatelského průmyslu (zahrnuje pouze NACE kódy relevantní pro KETs)	N	%
high-tech	31	25
medium high-tech	65	52
medium low-tech	28	22
low-tech	2	2
Celkem	126	100

Tab. 23: Četnost výskytu NACE kódů relevantních pro KETs ve vzorku podniků zpracovatelského průmyslu rozdělených podle technologické náročnosti odvětví. Zdroj: vlastní zpracování.

Ve vzorku byly zastoupeny malé podniky z 38 %, střední podniky z 37 % a velké podniky z 25 %. Malé a střední podniky tedy představují 75 % vzorku.

7.2 Postup primárního a sekundárního výzkumu

Ukazatele pro výzkum byly určeny na základě výstupů předvýzkumu (viz Tab. 20). Vstupní data pro tyto ukazatele byla zjišťována dvěma způsoby. Primární data pro realizaci výzkumu v dizertační práci byla získána z dotazníkového šetření realizovaného na vybraných podnicích zpracovatelského průmyslu a sekundární data z různých veřejných databází popsaných dále.

Dotazník tvořily dvě části – část obecná a část týkající se přínosu KETs v podniku. Veškerá pole dotazníku byla povinná k vyplnění. V obecné části byly uvedeny tyto otázky:

- název společnosti (otevřená otázka),
- velikost podniku (do 10/50/250/nad 250 zaměstnanců),
- podnik se věnuje KETs (ano/ne),
- nejvíce dominantní KETs v podniku (pouze jedna z variant),
- objem produkce odpovídající technologiím KETs v letech 2015-2017 (výběr 0-25 / 26-50 / 51-75 / 76-100 %).

Část přínosu technologií KETs tvořilo 10 otázek, které měly za cíl zjistit, jak respondent vnímá vliv využívání KETs v podniku na vývoj jednotlivých ukazatelů. Pro dotazníkové šetření byly vybrány ty ukazatele předvýzkumu, u kterých je klíčové posouzení

vlivu KETs (názor a vnímání podniku), a navíc nejsou dohledatelné (nebo jen obtížně zjistitelné). Jednalo se konkrétně o ukazatele:

- výdaje na výzkum a vývoj a jejich zvyšování vlivem KETs,
- spolupráce s výzkumnými institucemi a její rozvoj vlivem KETs,
- spotřeba materiálu (ve smyslu nahrazování stávajících materiálů novými nebo snížení spotřeby nebezpečných látek) a její snižování vlivem KETs,
- spotřeba energie (elektrina, teplo, voda, plyn) a její snižování vlivem KETs,
- produkce odpadu (zpětný odběr a recyklace) a její snižování vlivem KETs,
- ekologicky šetrnější produkce (ve smyslu navýšení ekologických produktů a procesů, snížení emise do ovzduší a využívání obnovitelných zdrojů energie) a její navýšení vlivem KETs,
- kvalifikace pracovníků (pracovníků, kteří jsou ve styku s technologiemi KETs) a její zvyšování vlivem KETs,
- kvalita pracovních podmínek a bezpečnosti práce (včetně snižování počtu pracovních nehod a úmrtí na pracovišti) a jejich zvyšování vlivem KETs,
- spokojenost zákazníka a její zvyšování vlivem KETs a
- externí komunikace (se širokou veřejností, zákazníky, konkurenty, městem, komunitou aj.) a její zlepšování vlivem KETs.

Respondenti posuzovali vliv KETs na tyto oblasti v období 2015-2017. Vybírali mezi variantami vlivu KETs: „zcela zásadní“, „významný“, „střední“, „malý“, „žádný“ a „negativní“.

Dotazování byli manažeři kvality, vedoucí VaV oddělení, vedoucí pracovníci oddělení pro inovace aj. Kontakty byly dohledány z veřejně dostupných zdrojů (webové stránky podniků, asociace aj.). Dotazování probíhalo formou emailové komunikace.

Sekundární data byla získána z databáze Amadeus, databáze patentů Úřadu průmyslového vlastnictví, Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, konkrétně z Centrální evidence projektů (dále jen CEP) a Rejstříku informací o výsledcích (dále jen RIV) a databáze publikací Web of Science (dále jen WoS) a také z účetních závěrek podniků. Data byla získána za období 2015-2017. Jedná se tedy o data za celý podnik bez rozlišení jejich relevance pro KETs. Konkrétně se jedná o tyto ukazatele v letech 2015-2017:

- výsledky výzkum a vývoje (odborné publikace, patenty a výsledky aplikovaného výzkumu jako jsou užité vzor, poloprovozy, prototypy atp.) z databáze RIV, WoS a Úřadu průmyslového vlastnictví;
- projekty výzkumu a vývoje z databáze CEP;
- dotace na projekty VaV z databáze CEP;

- počet pracovníků z účetních závěrek podniků;
- výsledek hospodaření z databáze Amadeus a případně z účetních závěrek podniků;
- cash-flow z databáze Amadeus a případně z účetních závěrek podniků;
- likvidita a zadluženost (koeficient zadluženosti) z databáze Amadeus a případně z účetních závěrek podniků;
- obrat aktiv z databáze Amadeus a případně z účetních závěrek podniků;
- zisková marže, přidaná hodnota a produktivita práce (přidaná hodnota na jednoho pracovníka) z databáze Amadeus a případně z účetních závěrek podniků a
- ROA a ROE z databáze Amadeus a případně z účetních závěrek podniků.

V případě výsledků výzkumu a vývoje z databáze RIV bylo rozhodné pro započítávání výsledků datum vytvoření výsledku (datum získání patentu, vznik aplikovaného výsledku, vydání publikace).

7.3 Výsledky výzkumu

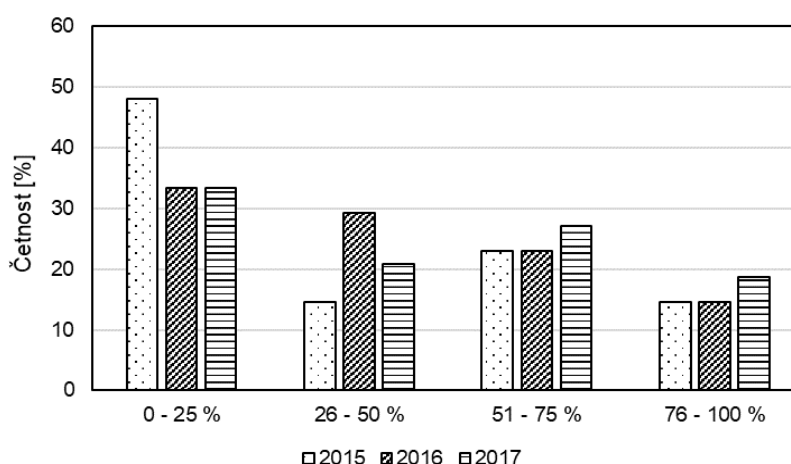
Výzkum byl realizován na vzorku českých podniků zpracovatelského průmyslu omezených dle definice KETs, kdy byly uvažovány vybrané NACE kódy relevantní pro KETs dle kapitoly 4.1. Dotazníkové šetření v rámci výzkumu bylo významně zjednodušeno oproti předvýzkumu díky snížení počtu ukazatelů. Zkrácení a zjednodušení dotazníku stojí nejspíše za vyšší návratností dotazníků. Návratnost dotazníků byla 42 % (48 odpovědí ze 114).

	N	%
Počet respondentů	48	100
Velikost podniku		
malý a střední podnik	37	77
velký podnik	11	23
Dominantní KETs v podniku		
pokročilé materiály	15	31
pokročilé výrobní procesy	11	23
nanotechnologie	10	21
průmyslové biotechnologie	7	15
mikro a nano elektronika	3	6
fotonika	2	4

Tab. 24: Charakteristika respondentů v rámci výzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.

V Tab. 24 je uvedena charakteristika respondentů dotazníkového šetření dle velikosti podniku. Podíl malých a středních a velkých podniků mezi respondenty se liší o 2 p.b. v porovnání s rozložením ve vzorku oslovených podniků. Zastoupení jednotlivých klíčových technologií KETs, které podniky uvedly v dotazníku jako převažující ve své výrobní činnosti, je uvedeno také v Tab. 24. Převažují podniky, které se věnují pokročilým materiálům (31 %), pokročilým výrobním procesům (23 %) a nanotechnologiím (21 %). Oproti předvýzkumu jsou zde i respondenti v oblasti mikro a nano elektronika.

Respondenti zároveň odpovídali na otázku, jaký podíl tržeb z jejich celkové produkce odpovídá KETs produktům v období 2015-2017. Výsledky jsou zobrazeny na Obr. 16. V roce 2015 dedikovalo 48 % respondentů své tržby odpovídají produkci KETs v rozmezí 0–25 %, oproti tomu v následujících letech to bylo už jen 33 %. K navýšení došlo v intervalu 26-50 % z 15 % v roce 2015 na 29 % v roce 2016. V roce 2017 pak došlo opět ke snížení na 21 %, kdy oproti tomu došlo k navýšení respondentů s tržbami odpovídající rozmezí 51-76 % (z hodnoty 23 % v roce 2016 na 27 % v roce 2017) a 76-100 % (z hodnoty 15 % v roce 2016 na 19 %). Během let 2015-2017 dochází k pozvolnému navyšování podílu tržeb odpovídajících KETs produkci – pro vyšší než 50 % podíl tržeb dedikovaných KETs je nárůst o 8 p.b.



Obr. 16: Graf zobrazuje vývoj podílu tržeb podniků odpovídající KETs na celkových svých tržbách v období 2015-2017. Osa y zobrazuje četnost výskytu odpovědí. Zdroj: vlastní zpracování.

Dále následuje vyhodnocení jednotlivých statistických analýz pro ověření formulovaných hypotéz a teoretického modelu.

7.3.1 Deskriptivní statistika a analýza dat

Nejprve byla zkontrolována veškerá naměřená data. Byly transformovány odpovědi z dotazníkového šetření následujícím způsobem: „zcela zásadní“=5, „významný“=4, „střední“=3, „malý“=2, „žádný“=1 a „negativní“=0. Dále byly zkontrolovány chybějící hodnoty. Ve většině případů se podařilo hodnoty dohledat s využitím účetních závěrek podniků. Zbývající chybějící proměnné byly nahrazeny průměrnou hodnotou proměnné, nejednalo se totiž o systematickou chybu.

Dále bylo posuzováno, zda se v měřeních nevyskytují extrémní odlehlé hodnoty pro jednotlivé proměnné (extrémní jedna hodnota) a jednotlivé případy (extrémní celý případ). Nejprve byly určeny extrémní hodnoty pro každou jednotlivou proměnnou a byly identifikovány tři takové případy extrémních odlehlých hodnot. Pro posuzování multikolinearity všech proměnných byly také vypočítány Mahalanobisovy vzdálenosti pro

každý naměřený případ a byly hledány odlehlé extrémní hodnoty. Maximální tři hodnoty vzdálenosti odpovídaly třem již identifikovaným případům. Tyto případy proto byly pro další výpočty vypuštěny a pracovalo se tedy s celkovým počtem případů 141 (48 odpovědí respondentů za období tří let 2015-2017 bez tří avizovaných případů).

Multikolinearita byla posuzována provedením korelační analýzy a výpočtem Spearmanova korelačního koeficientu (absence normálního rozdělení dat). Naměřená data neukázala žádnou extrémní hodnotu korelačního koeficientu vyšší než 0,9.

Proměnná	Označení	Medián	Průměr	Směr. odch.	Šikmost	Špičatost
VaV výsledky	VaV_vysl	0,00	1,08	3,291	5,017	30,153
VaV projekty	VaV_proj	1,00	1,39	1,580	1,417	2,313
Dotace pro VaV	dotace	747,00	2179,22	3696,955	2,515	6,605
Spolupráce s VaV institucemi	spolupr	4,00	3,17	1,069	-0,524	-0,778
Výdaje na VaV	VaV_vydaj	3,00	3,13	0,987	-0,094	-0,531
Spotřeba materiálu	spotr_mat	2,00	2,34	1,061	0,445	-0,182
Spotřeba energie	spotr_ener	2,00	2,42	0,965	0,525	0,040
Produkce odpadu	prod_odp	2,00	2,47	1,032	0,621	-0,115
Ekologicky šetrnější produkce	eko_prod	3,00	2,72	0,919	-0,093	-0,901
Počet zaměstnanců	pocet_zam	143,00	423,96	851,818	3,247	10,853
Kvalita pracovních podmínek	podm	2,00	2,35	1,015	0,362	-0,448
Kvalifikace pracovníků	kvalif	3,00	3,06	1,132	-0,322	-0,839
Spokojenost zákazníka	spokoj_zak	3,00	3,06	1,145	-0,112	-0,698
Externí komunikace	ext_komun	3,00	2,66	1,235	0,145	-1,148
Výsledek hospodaření	vysl_hosp	7840,00	64186,01	210794,653	4,169	19,476
Cash-flow	cash_flow	18812,00	124343,36	299318,730	3,715	14,484
Likvidita podniku	likv	1,16	1,89	2,508	4,297	23,293
Obrat aktiv	obr_akt	50,74	49,95	25,736	-0,084	-0,722
ROE	ROE	7,39	7,11	27,965	-1,796	8,800
ROA	ROA	3,78	3,86	13,263	0,277	13,378
Zisková marže	zisk_marze	3,56	3,55	12,371	-2,642	14,606
Přidaná hodnota	prid_hodn	93181,00	370853,52	839505,568	3,879	15,494
Produktivita práce	prod_prace	768,26	750,48	380,937	0,900	4,374
Zadluženost	zadl	49,26	50,05	25,736	0,084	-0,722

Tab. 25: Deskriptivní statistika proměnných v rámci výzkumu. Zdroj: vlastní zpracování v programu IBM SPSS Statistics.

Posouzení normality z pohledu indexů šikmosti (hodnota 3 a vyšší jsou extrémy) a špičatosti (hodnota 20 a vyšší jsou extrémy) poukazuje na několik ukazatelů viz Tab. 25, které musí být sledovány při CFA a SEM. Pro všechny ukazatele vyšel statisticky signifikantní test normality $p < 0,05$ (Shapirův-Wilkův test i Kolmogorovův-Smirnovův test).

7.3.2 Výsledky testování hypotéz

Data získaná z dotazníkového šetření byla podrobena dále analýze Mann-Whitneyho a Kruskal-Wallisova testu, které porovnávají pravděpodobnostní rozdělení dat, u kterých není vyžadováno normální rozdělení dat. Byly testovány následující hypotézy.

H01: Neexistuje statisticky signifikantní rozdíl mezi malými a středními podniky a velkými podniky v tom, jak vnímají vliv KETs na jednotlivé ukazatele.

Výsledky Mann-Whitneyho testu, uvedené v Tab. 26, jsou statisticky nesignifikantní, tedy byla potvrzena nulová hypotéza v případě všech ukazatelů. Vliv technologií KETs na jednotlivé ukazatele dotazníkového šetření je vnímán malými, středními a velkými podniky stejně. **Hypotéza byla potvrzena.**

H02: Neexistuje statisticky signifikantní rozdíl mezi podniky s různým podílem KETs na celkových tržbách v tom, jak vnímají vliv KETs na jednotlivé ukazatele.

Byly určeny dvě skupiny podílů tržeb relevantních pro KETs s hranicí 50 %: menšinový podíl tržeb odpovídající KETs produkci (pod 50 % celkových tržeb) a většinový podíl (nad 50 %). Výsledky Mann-Whitneyho testu jsou uvedeny v Tab. 26.

Podniky s rozdílným objemem produkce relevantní pro KETs vnímají stejně vliv KETs na rozvoj spolupráce s VaV, zvyšování kvalifikace pracovníků, zvyšování spokojenosti zákazníků a zlepšování externí komunikace. Hypotéza v případě těchto ukazatelů byla potvrzena. Naopak hypotéza byla zamítnuta, a tedy podniky s různě vysokým objemem produkce KETs rozdílně vnímají vliv KETs na tyto ukazatele: zvyšování výdajů na VaV, snižování spotřeby materiálu, snižování spotřeby energie, snižování produkce odpadu, navyšování ekologicky šetrné produkce a zvyšování kvality pracovních podmínek.

	velikost podniku			podíl KET na tržbách		
	U	Z	p-hodnota	U	Z	p-hodnota
spolupr	1494,00	-1,703	0,089	2248,50	-1,061	0,288
VaV_vydaj	1809,00	-0,112	0,911	1706,50	-3,359	0,001
spotr_mat	1827,50	-0,020	0,984	1631,00	-3,677	0,000
spotr_ener	1698,00	-0,673	0,501	1407,00	-4,697	0,000
prod_odp	1680,00	-0,762	0,446	1734,50	-3,274	0,001
eko_prod	1690,50	-0,704	0,481	1989,50	-2,159	0,031
podm	1795,50	-0,179	0,858	1537,00	-4,070	0,000
kvalif	1789,50	-0,207	0,836	2455,50	-0,163	0,871
spok_zak	1678,50	-0,752	0,452	2426,00	-0,286	0,775
ext_komun	1681,00	-0,736	0,462	2170,50	-1,356	0,175

Tab. 26: Výsledky Mann-Whitneyho testu srovnávání průměrů. Zdroj: vlastní zpracování pomocí IBM SPSS Statistics.

V Tab. 27 jsou uvedeny hodnoty průměrů a pořadí průměrů dat dle skupin. Z informací je patrné (zejména z pořadí průměrů), že podniky s většinovým podílem tržeb

relevantních pro KETs produkci vnímají v průměru silnější vliv KETs na ukazatele v porovnání s podniky s nižším objemem tržeb relevantních pro KETs. Jinými slovy podniky, které se více věnují moderním technologiím KETs vnímají významnější vliv KETs na tyto uvedené ukazatele než podniky, pro které jsou aktivity, relevantní pro KETs, menšinové. **Hypotéza byla potvrzena částečně.**

	podíl tržeb <50 %			podíl tržeb >50 %		
	Pořadí prům.	Průměr	Směr. odch.	Pořadí prům.	Průměr	Směr. odch.
VaV_vydaj	63,34	2,91	0,903	86,08	3,47	0,995
spotr_mat	57,38	2,07	0,980	62,47	2,71	1,060
spotr_ener	59,86	2,14	0,935	91,24	2,81	0,847
prod_odp	63,67	2,26	0,948	85,59	2,79	1,056
eko_prod	66,63	2,58	0,913	81,20	2,91	0,884
podm	61,37	2,07	0,905	89,00	2,78	1,009

Tab. 27: Hodnoty průměru a směrodatné odchylky případů dle skupin podle podílu tržeb relevantních pro KETs produkci. zdroj: vlastní zpracování pomocí IBM SPSS Statistics.

H03: Neexistuje statisticky signifikantní rozdíl mezi podniky věnující se jednotlivým klíčovým technologiím KETs (pokročilé výrobní procesy, pokročilé materiály, nanotechnologie, fotonika, mikro a nano elektronika, biotechnologie) v tom, jak vnímají vliv KETs na jednotlivé ukazatele.

V tomto případě byla data rozdělena do šesti skupin (podle jednotlivých KETs) a byla analyzována pomocí Kruskal-Wallisova testu. Výsledky testu jsou v Tab. 28. Z tabulky je zřejmé, že kromě případu jednoho ukazatele „Kvalifikace pracovníků“ byla pro všechny ukazatele hypotéza vyvrácena. Podniky působící v různých oblastech KETs posuzují vliv KETs na jednotlivé ukazatele různě. Tedy pro posouzení vlivu KETs je důležité, v jakém oblasti KETs se podnik pohybuje.

	H	p-hodnota
spolupr	24,32	0,000
VaV_vydaj	23,50	0,000
spotr_mat	15,08	0,010
spotr_ener	15,44	0,009
prod_odp	22,20	0,000
eko_prod	29,93	0,000
podm	11,41	0,044
kvalif	8,87	0,122
spok_zak	15,88	0,007
ext_komun	11,48	0,043

Tab. 28: Výsledky Kruskal-Wallisova testu srovnávání průměrů dle jednotlivých klíčových technologií KETs. Zdroj: vlastní zpracování pomocí IBM SPSS Statistics.

Hodnoty pořadí průměrů pro jednotlivé KETs jsou uvedeny v tabulce Tab. 29. Například vliv technologií KETs na ukazatel „Spotřeba materiálu“ vnímají podniky z oblastí pokročilých materiálů a nanotechnologií jako významnější v porovnání s ostatními. Podniky

z oblasti biotechnologií vnímají významněji vliv KETs na ukazatel „Ekologicky šetrná produkce“, „Výdaje na VaV“ a „Spokojenost zákazníka“. Podniky z oblasti nanotechnologií naopak vnímají významněji vliv KETs na „Externí komunikaci“ a „Spolupráci s VaV institucemi“. Pro podniky z oblasti pokročilé výrobní procesy je významnější pozitivní vliv KETs na „Spotřebu energie“. **Hypotéza nebyla potvrzena.**

Pro vyhodnocení těchto dat je nutné upozornit, že v případě oblastí fotonika a mikro a nano elektronika výpočet vychází pouze z 6, resp. 9 případů, proto výsledky nemají vypovídací hodnotu v porovnání s ostatními.

	VaV vydaj	spolupr	spotr mat	sport ener	prod odp	eko prod	podm	spok zak	ext komun
pokročilé výrobní procesy	47,20	52,21	57,18	92,95	78,35	60,65	71,95	72,47	72,64
nanotech- nologie	76,32	86,25	73,15	71,05	65,45	70,98	73,40	87,32	86,23
pokročilé materiály	76,04	76,31	74,76	63,23	60,24	58,07	67,20	57,67	58,48
biotechno- logie	95,19	88,64	71,64	56,71	77,93	103,36	87,79	90,43	85,14
fotonika	97,83	27,50	122,08	80,00	135,50	107,50	100,25	52,08	78,25
mikro a nano elektronika	65,00	74,33	84,17	80,50	81,17	97,83	43,83	69,17	63,00

Tab. 29: Hodnoty pořadí průměru získaných v Kruskal-Wallisově testu ukazatelů, pro které byl test statisticky signifikantní. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.

7.3.3 Výsledky konfirmační faktorové analýzy

Na základě návrhu modelu měření, který vzešel z předvýzkumu (viz Obr. 15), byl v programu IBM SPSS Amos testován a optimalizován model měření. Před provedením výpočtu modelu měření CFA byla provedena korelační analýza naměřených dat a předběžná analýza dat v rámci jednotlivých pilířů. Pro účely sestavení modelu měření nebyly uvažovány ukazatele „Ekologicky šetrná produkce“ a „Výsledek hospodaření“, které budou vystupovat až ve strukturálním modelu.

V rámci technologického pilíře, ve kterém bylo sledováno 5 ukazatelů, korelační matice ukázala některé statisticky signifikantní a silné korelace a ukazatele tím rozdělila do dvou skupin viz Tab. 30 – ukazatele relevantní pro VaV projekty a jejich výsledky, konkrétně „VaV projekty“, „VaV výsledky“ a „Dotace na VaV“, a druhá skupina zahrnující vlastní VaV aktivity „Spolupráce s VaV institucemi“ a „Výdaje na VaV“.

V sociálním pilíři byly na základě EFA určeny celkem tři faktory, kdy vedle hlavního faktoru vznikly faktory odpovídající komunikaci a nákladům na zvyšování kvalifikace a fluktuaci pracovníků. Pro další analýzu lze navrhnout rozdělení ukazatelů do dvou skupin:

interní sociální faktor a externí sociální faktor. Interní faktor odpovídá podmínkám v podniku a váže se na zaměstnance, tedy ukazatele „Počet pracovníků“, „Kvalita pracovních podmínek a bezpečnost práce“ a „Kvalifikace pracovníků“. Oproti tomu externí sociální faktor zahrnuje chování podniku navenek, tedy ukazatele „Spokojenost zákazníka“ a „Externí komunikace“. Toto rozdělení potvrzuje i korelační matice. Korelace mezi ukazateli je statisticky signifikantní a vykazuje hodnoty v případě ukazatelů interního sociálního faktoru 0,471 a pro ukazatele externí 0,680.

Environmentální a ekonomický pilíř nevykazovaly žádné dílčí skupiny ukazatelů podle korelační matice, které by spolu korelovaly, a budou tedy posuzovány jednotně v rámci environmentálního a ekonomického faktoru.

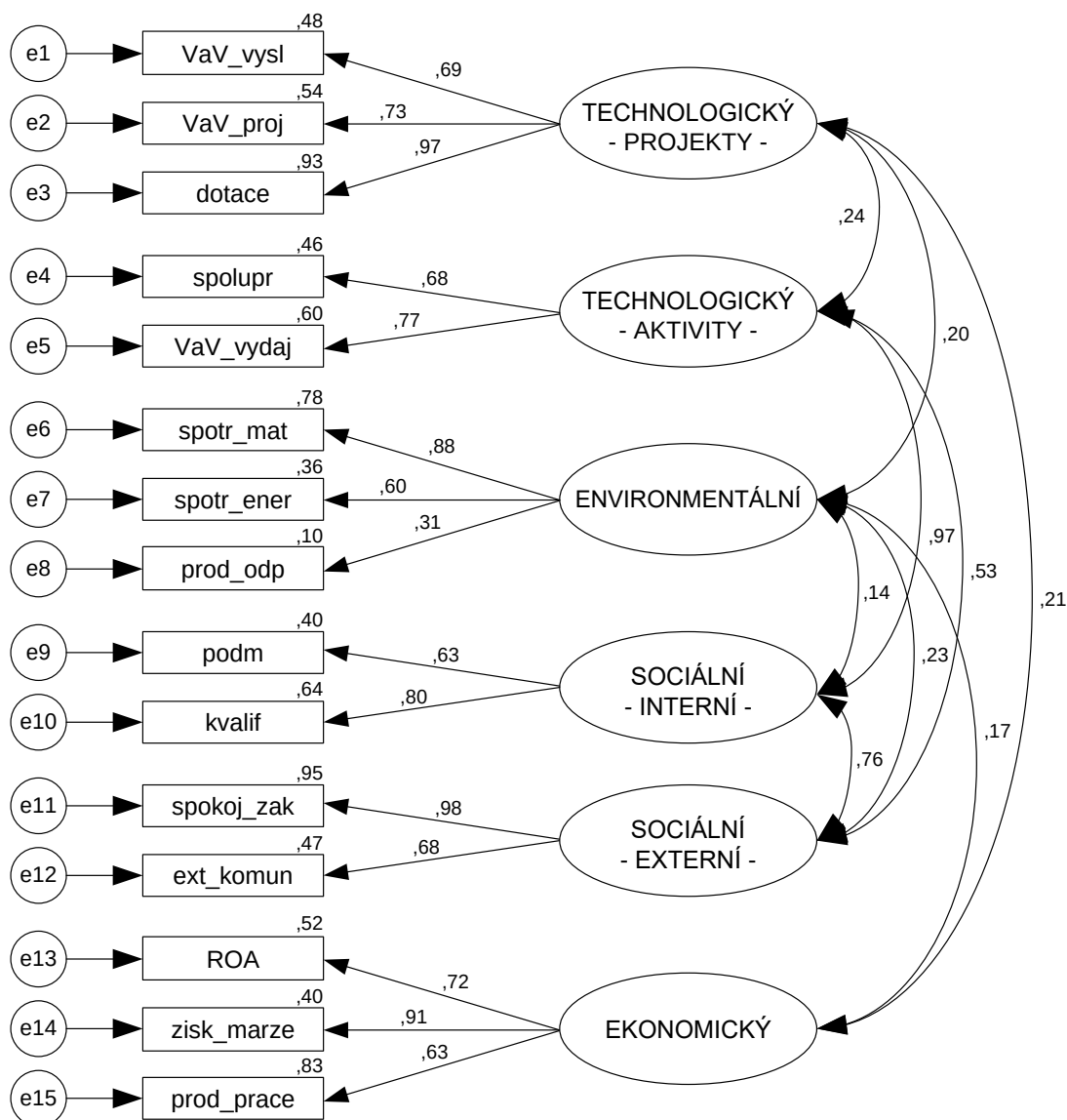
Spearmanův korelační koeficient	VaV_vysl	VaV_proj	dotace	spolupr
VaV_vysl				
VaV_proj	,418**			
dotace	,562**	,879**		
spolupr	0,029	,223**	,177*	
VaV_vydaj	-0,044	0,090	0,071	,469**

Tab. 30: Korelační matice a Spearmanovy korelační koeficienty pro ukazatele technologického pilíře. Tučně jsou označeny statisticky signifikantní ($p < 0,01$) významné korelace, které predikují dvě skupiny ukazatelů. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.

Při realizaci konfirmační faktorové analýzy a optimalizaci modelu měření se ukázalo několik ukazatelů jako nevýznamných pro model měření – nízké hodnoty standardizovaných koeficientů nebo statisticky nesignifikantní regresní vztah. Jednalo se o ukazatele „Počet zaměstnanců“ v interním sociálním faktoru a v ekonomickém faktoru „Přidaná hodnota“, „Cash-flow“, „Likvidita“, „Zadluženost“, „Obrat aktiv“ a nakonec „ROE“. V ekonomickém faktoru tedy zůstaly ukazatele „ROA“, „Produktivita práce“ a „Zisková marže“. Vyloučení množství ukazatelů v ekonomickém faktoru bylo očekáváno na základě výsledků předvýzkumu.

Výsledný optimalizovaný model měření je uveden na Obr. 17. V grafickém zobrazení jsou uvedeny standardizované hodnoty faktorových zátěží mezi latentní a manifestní proměnnou, korelační koeficienty mezi latentními proměnnými a nad každou manifestní proměnnou jsou uvedeny hodnoty druhé mocniny standardizovaných koeficientů, které určují kolik variability manifestní proměnné je vysvětleno faktorem.

Test χ^2 dobré shody vyšel 76,689, počet stupňů volnosti je $df=67$ a p -hodnota 0,196 ($p > 0,05$), tedy statisticky nesignifikantní, což znamená, že model odpovídá naměřeným datům. Další charakteristiky modelu jsou uvedeny v Tab. 31. Celkové výsledky CFA z programu IBM SPSS Amos jsou uvedeny v Příloze 2.



Obr. 17: Optimalizovaný model měření pomocí CFA. Uvedeny jsou standardizované koeficienty. Zdroj: vlastní zpracování.

	GFI	RMSEA	CFI
Získaná hodnota	0,936	0,032	0,989
Požadovaná hodnota	>0,90	<0,05	>0,90

Tab. 31: Charakteristiky dobré shody modelu měření s naměřenými hodnotami pomocí různých indexů. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.

Model měření získaný jako výstup CFA pracoval se všemi 141 případy. Respondenti v dotazníkovém šetření posuzovali vliv KETs na jednotlivé ukazatele v období 2015-2017 a sekundární data byla získána také za období 2015-2017. Model byl proto také ověřovaný i na datech pro každý jednotlivý rok (tedy tři modely). Optimalizace modelů vedla ke stejnému rozložení ukazatelů a stejným relacím jako ve výsledném modelu na Obr. 17. Charakteristiky těchto tří modelů jsou uvedeny v Tab. 32.

	χ^2	df	p-hodnota	GFI	RMSEA	CFI
2015 – model_15	48,267	67	0,959	0,893	0,000	1,000
2016 – model_16	59,136	67	0,742	0,866	0,000	1,000
2017 – model_17	68,789	67	0,417	0,862	0,024	0,994
Požadovaná hodnota	nejnižší	-	>0,05	>0,90	<0,05	>0,90

Tab. 32: Charakteristiky třech modelů pro jednotlivé roky 2015-2017 a indexy dobré shody modelu s naměřenými hodnotami. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.

Model měření napříč lety 2015-2017 a modely v jednotlivých letech ukázaly stejný konstrukt manifestních a latentních proměnných a identifikoval jako statisticky signifikantní stejné regresní a korelační vztahy. Dále bude tedy popisován celkový model měření uvedený na Obr. 17.

Ve **výsledném modelu měření** byly v souladu s očekáváním vytvořeny 4 skupiny ukazatelů: technologická, environmentální, sociální a ekonomická. Přičemž dvě z oblastí byly na základě analýzy dat rozděleny do dalších dvou faktorů: technologický faktor se rozdělil na faktor odpovídající VaV projektům (projekty, výsledky, dotace) a dalším aktivitám v oblasti VaV (výdaje a spolupráce) a sociální faktor byl rozdělen do externího sociálního faktoru (sociální vztahy s okolím) a interního sociálního faktoru (vztahy uvnitř podniku). Tento model s šesti latentními proměnnými byl testován a optimalizován tak, že hodnoty dobré shody a indexů dosáhly požadovaných hodnot. Bylo zároveň provedeno i testování, kdy byly uvažovány pouze 4 latentní proměnné (sloučení dílčích faktorů technologických a sociálních): technologická, environmentální, sociální a ekonomická. Tento model však nedosáhl požadovaných hodnot testu dobré shody a dalších ukazatelů ($\chi^2=261,554$, $df=72$, p-hodnota je statisticky signifikantní, $p<0,05$).

Veškeré uvedené vazby (regresní) mezi latentními a manifestními proměnnými v modelu měření jsou statisticky signifikantní ($p<0,05$) a velikosti standardizovaných koeficientů poukazují na silné vazby (hodnoty nad 0,5). Kromě jednoho případu byly standardizované koeficienty v rozmezí 0,60-0,98. Vysvětlení variability manifestních proměnných latentními je modelem dobře zachyceno. Pouze ukazatel „Produkce odpadu“ vykazuje nižších hodnot standardizovaného koeficientu (0,31) a vysvětlené variability (0,1). Nicméně jeho důležitost se prokázala při vyloučení z modelu, což vedlo k významnému zhoršení charakteristik celého modelu.

Technologický faktor – projekty zahrnuje ukazatele relevantní pro vědeckovýzkumné projekty, kdy nejsilnější vazbu vykázal ukazatel „Dotace pro VaV“, pak „VaV projekty“ a nakonec „VaV výsledky“. Technologický faktor – aktivity zahrnuje pak další aktivity podniku v oblasti VaV jako jsou „Výdaje na VaV“ a „Spolupráce s VaV institucemi“. Environmentální faktor zahrnuje dle očekávání ukazatele spojené se „Spotřebou materiálu“ (nejsilnější vztah), „Spotřebou energie“ a „Produkcí odpadu“ (slabý statisticky signifikantní vztah). Sociální

faktor – interní je tvořen ukazateli „Kvalita pracovních podmínek a bezpečnost práce“ a „Kvalifikace pracovníků“ a sociální faktor – externí ukazateli „Spokojenost zákazníka“ a „Externí komunikace“. Ekonomický faktor je tvořen ukazateli „ROA“, „Produktivita práce“ počítaná podle přidané hodnoty a „Zisková marže“, kdy nejsilnější vztah vykazuje právě „Zisková marže“ (standardizovaný regresní koeficient je 0,91, přitom vysvětlení variability dat je pouze ze 40 %).

Model měření dále zobrazuje korelační vztahy mezi latentními proměnnými. Tyto vazby jsou statisticky signifikantní ($p < 0,05$) s různou silou v rozmezí 0,14-0,97. Nejsilnější korelační vazba (0,97) je mezi technologickým faktorem – aktivit a sociálním faktorem – interním. Ukazuje na provázanost vlastních VaV aktivit podniku a interními sociálními vztahy v podniku. Další silnou vazbou je mezi sociálním faktorem – interním a externím (0,76), kterou lze očekávat vzhledem k tomu, že faktory patří do jednoho společného sociálního pilíře. Obdobně to lze očekávat i mezi technologickými faktory – projekty a aktivitami, kde vztah je sice statisticky signifikantní, ale nízké hodnoty (0,24). Dalším silným vztahem (korelační koeficient nad 0,5) je vztah mezi technologickým faktorem – aktivit a sociálním faktorem – externím, který říká, že nejen interní pracovní podmínky v podniku ale i komunikace podniku navenek je ovlivněna jeho VaV aktivitami v podniku a naopak.

Korelační vazba technologických faktorů k environmentálnímu faktoru se ukázala v případě faktoru aktivit jako statisticky nesignifikantní a v případě projektů byla vazba statisticky signifikantní s nízkou hodnotou koeficientu 0,20. Statisticky signifikantní vazba s hodnotou koeficientu 0,21 se ukázala mezi technologickým faktorem – projektů a ekonomickým faktorem. Souhrnně tedy technologický faktor – aktivit má statisticky signifikantní vazby na oba sociální faktory, kdežto technologický faktor – projektů koreluje slabě s environmentálním a ekonomickým faktorem.

Vazby mezi dalšími faktory ukázaly statisticky signifikantní korelační vztahy mezi oběma sociálními faktory a environmentálním faktorem a také mezi environmentálním faktorem a ekonomickým faktorem. Neexistuje ale statisticky signifikantní vazba mezi sociálními faktory a ekonomickým faktorem.

Po optimalizaci a validaci modelu měření následuje specifikace strukturálního modelu, který v modelu nadefinuje kauzální vztahy mezi latentními proměnnými vycházející z teoretického modelu dle Obr. 2.

7.3.4 Výsledky modelování pomocí strukturních rovnic

Model měření, který je výsledkem CFA, slouží pro specifikaci strukturálního modelu a definici regresních vztahů dle formulovaných hypotéz. Do modelu měření byly doplněny ukazatele „Ekologicky šetrná produkce“ a „Výsledek hospodaření“, které budou ve strukturálním

modelu testovány na základě formulovaných hypotéz uvedených na Obr. 2. Dále byly nahrazeny korelační vztahy mezi jednotlivými latentními proměnnými regresními vztahy. Protože vznikly díky CFA nové konstrukty technologického a sociálního faktoru, tak byly doplněny i regresní vztahy v rámci těchto skupin. U technologických faktorů byl doplněn regresní vztah z aktivit *tech_aktiv* do projektů *tech_proj*, protože VaV aktivity podniku (náklady na VaV a spolupráce na VaV) jsou východiskem pro realizaci VaV projektů. U sociálního faktoru byl doplněn regresní vztah z interního do externího faktoru. Z logiky nového konstruktu jsou to prvně interní vztahy v podniku a pracovní podmínky, které ovlivňují vnější sociální vztahy.

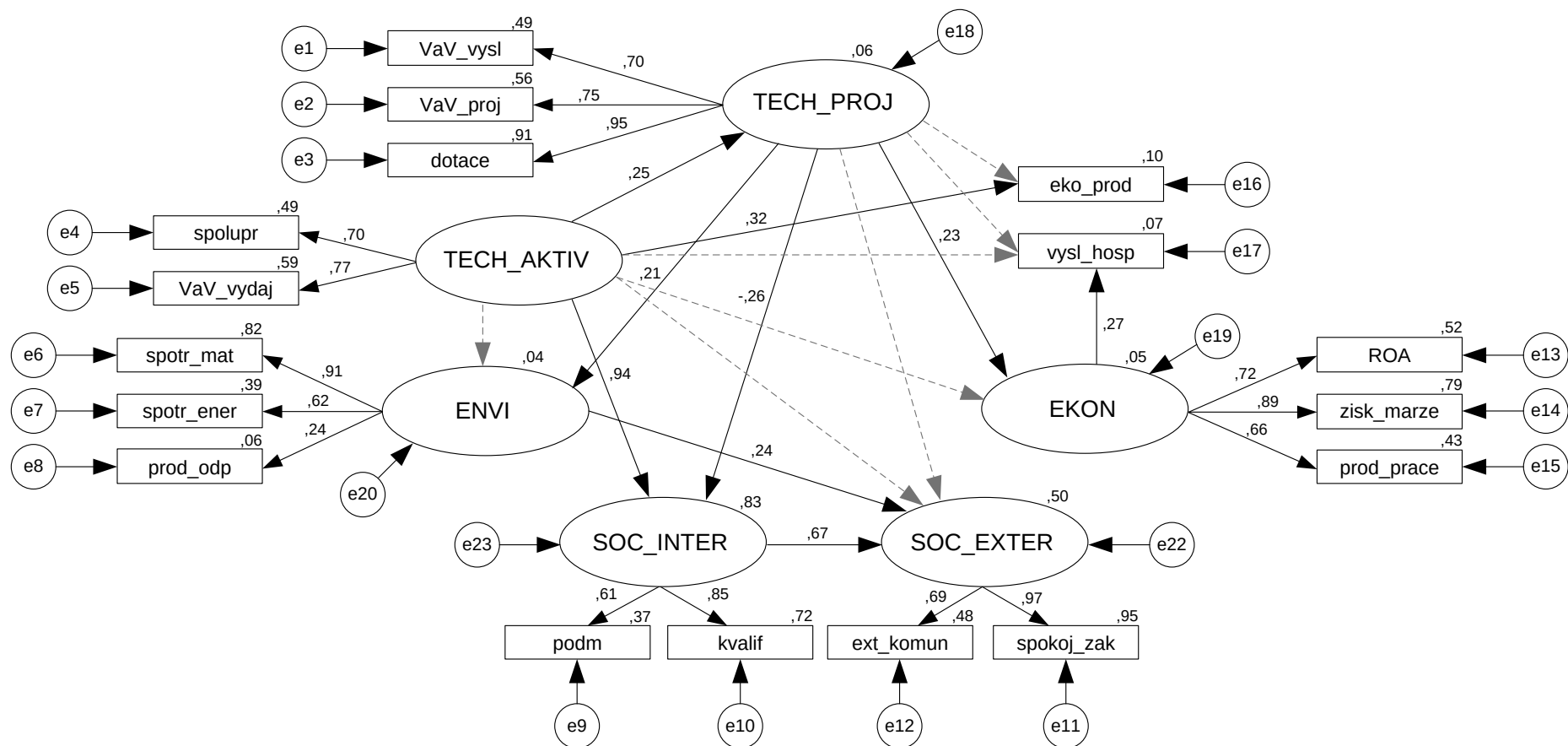
Následoval výpočet parametrů modelu, jeho vyhodnocení dle testů dobré shody a jednotlivých indexů a navazující modifikace modelu v softwarovém programu IBM SPSS Amos. Při optimalizaci strukturního modelu byly vyloučeny statisticky nesignifikanční regresní vztahy (technologický faktor – projekty -> *eko_prod*, technologický faktor – projekty -> *vysl_hosp*, technologický faktor – aktivity -> *vysl_hosp*, technologický faktor – projekty -> sociální externí, technologický faktor – aktivity -> sociální externí) a naopak byl přidán jeden regresní vztah environmentální -> sociální externí, který se v rámci optimalizace modelu ukázal jako významný pro model (statisticky signifikantní).

Výsledný optimalizovaný model je graficky znázorněn na Obr. 18. Tvoří jej pět endogenních latentních proměnných a jedna exogenní latentní proměnná (technologický faktor – aktivity). Číselné hodnoty uvedené v grafickém vyobrazení jsou standardizované hodnoty regresních koeficientů pro každý regresní vztah a nad každou endogenní proměnnou jsou uvedeny hodnoty druhé mocniny těchto koeficientů, které určují kolik variability proměnné je vysvětleno navázanou exogenní proměnnou.

Test χ^2 dobré shody vyšel 114,836, počet stupňů volnosti je $df=93$ a p-hodnota 0,062 ($p>0,05$), tedy statisticky nesignifikanční, což znamená, že model dobře odpovídá naměřeným datům. Další charakteristiky modelu jsou uvedeny v Tab. 31. Celkové výsledky SEM podle IBM SPSS Amos jsou uvedeny v Příloze 3.

	GFI	RMSEA	CFI
Získaná hodnota	0,918	0,041	0,978
Požadovaná hodnota	>0,90	<0,05	>0,90

Tab. 33: Charakteristiky dobré shody strukturního modelu s naměřenými hodnotami pomocí různých indexů. Zdroj: vlastní zpracování IBM SPSS Amos.



Obr. 18: Optimalizovaný strukturální model s využitím SEM v programu SPSS Amos. Uvedeny jsou standardizované koeficienty u statisticky signifikantních vztahů. Čárkovaně jsou zobrazeny statisticky nesignifikanční vztahy testované v modelu. Zdroj: vlastní zpracování.

Ve **výsledném strukturálním modelu** na Obr. 18 bylo testováno celkem 6 hypotetických vztahů vztahujících se k technologickému faktoru.

Z důvodu rozdělení faktorů technologického a sociálního v modelu navíc vystaly dva statisticky signifikantní vztahy *tech_proj* a *tech_aktiv* v rámci technologického faktoru (standardizovaný regresní koeficient 0,25) a mezi *soc_inter* a *soc_exter* v rámci sociálního faktoru (standardizovaný regresní koeficient 0,67). Vedle hypotéz v modelu se navíc ukázala jako statisticky signifikantní regresní závislost mezi environmentálním faktorem *envi* a sociálním externím faktorem *soc_exter* (standardizovaný regresní koeficient 0,24). Dále následují výsledky testování jednotlivých hypotéz a v Tab. 34 je uveden souhrn výsledků.

Hypotéza	Přímý / nepřímý efekt	Nestand. regr. koef.	p-hodnota	Výsledek
-	<i>tech_aktiv</i> -> <i>tech_proj</i>	0,390	0,016	signifikantní
	<i>soc_inter</i> -> <i>soc_exter</i>	0,575	0,000	signifikantní
	<i>envi</i> -> <i>soc_exter</i>	0,331	0,001	signifikantní
H04	<i>tech_proj</i> -> <i>envi</i>	0,108	0,042	signifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>envi</i>	,0109	0,191	nesignifikantní
H05	<i>tech_proj</i> -> <i>soc_inter</i>	-0,212	0,000	signifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>soc_inter</i>	1,223	0,000	signifikantní
	<i>tech_proj</i> -> <i>soc_exter</i>	2,531	0,912	nesignifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>soc_exter</i>	-15,050	0,912	nesignifikantní
H06	<i>tech_proj</i> -> <i>ekon</i>	48,125	0,025	signifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>ekon</i>	-24,270	0,432	nesignifikantní
H07	<i>tech_proj</i> -> <i>eko_prod</i>	0,105	0,107	nesignifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>eko_prod</i>	0,382	0,000	signifikantní
H08	<i>tech_proj</i> -> <i>vysl_hosp</i>	-22 956,048	0,152	nesignifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>vysl_hosp</i>	30 683,504	0,210	nesignifikantní
H09	<i>tech_proj</i> -> <i>ekon</i> -> <i>vysl_hosp</i>	11 128,970	0,015	signifikantní
	<i>tech_aktiv</i> -> <i>ekon</i> -> <i>vysl_hosp</i>	0,105	0,107	nesignifikantní

Tab. 34: Souhrn výsledků testování hypotéz a dalších regresních vztahů strukturního modelu. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.

H04: Technologický faktor výkonnosti podniku ovlivňuje pozitivně environmentální faktor.

Byl testován vliv obou technologických faktorů na environmentální faktor. Technologický faktor – aktivity na rozdíl od technologického faktoru – projekty vykazoval statisticky signifikantní pozitivní vztah k environmentálnímu faktoru, standardizovaný koeficient je 0,21. Ukazuje to na to, že s rostoucími počty výsledků, projektů a dotací na podporu VaV roste vliv KETs na snižování spotřeby materiálu a energie a produkce odpadu. Tedy s rostoucím množstvím projektů a výsledků výzkumu a vývoje podniky vnímají výrazněji vliv moderních technologií na snižování spotřeby materiálů a energie a produkce odpadu. Nicméně na druhou stranu navyšování výdajů na VaV aktivity a spolupráci s VaV institucemi neznamena snižování spotřeby materiálu a energie a produkce odpadu díky rostoucímu vlivu KETs. Lze tedy říci, že snižování spotřeby materiálu, energie a produkce odpadu díky využívání moderních technologií v podniku je zejména z důvodu navyšování počtu VaV projektů a

dotací, a nikoliv z důvodu navyšování vlastních výdajů na VaV a spolupráce s univerzitami, výzkumnými instituty apod. **Hypotéza byla potvrzena částečně.**

H05: Technologický faktor výkonnosti podniku ovlivňuje pozitivně sociální faktor.

V rámci této hypotézy byly testovány celkem 4 vztahy. Jako statisticky nesignifikantní se ukázaly vztahy obou technologických faktorů *tech_aktiv* i *tech_proj* a sociální externího faktoru *soc_exter*. Nepotvrdila se tedy hypotéza, že technologické faktory výkonnosti podniku (VaV projekty a vlastní aktivity VaV) ovlivňují pozitivně zlepšování externí komunikace a spokojenosti zákazníka vlivem KETs. Nepotvrdila se ani hypotéza, že technologický faktor – projekty ovlivňuje pozitivně sociální interní faktor. Vztah je sice statisticky signifikantní, ale standardizovaný koeficient vyšel záporný -0,26. Tedy s rostoucími počty výsledků, projektů a dotací na podporu VaV nedochází k navyšování vlivu KETs na zlepšování pracovních podmínek a zvyšování kvalifikace pracovníků, ale dochází naopak ke snižování vlivu KETs. Statisticky signifikantní vyšel vztah technologického faktoru – aktivit a sociálního interního faktoru (standardizovaný koeficient je 0,94). Tento vztah je velmi silný a říká, že s navyšováním výdajů na VaV a spoluprací s VaV institucemi pro podporu KETs roste i vliv těchto moderních technologií na zlepšování pracovních podmínek a zvyšování kvalifikace pracovníků. Souhrnně lze tedy konstatovat, že vlastní aktivity ani dotační projekty ve výzkumu a vývoji neovlivňují přímo externí vztahy podniku se zákazníky a komunikaci navenek, ovlivňují však přímo pracovní podmínky a bezpečnost práce v podniku a kvalifikaci pracovníků. V případě dotačních projektů a výsledků VaV je vliv záporný a v případě vlastních aktivit VaV je vliv velmi silný a pozitivní. **Hypotéza byla potvrzena částečně.**

H06: Technologický faktor výkonnosti podniku ovlivňuje pozitivně ekonomický faktor.

Pro tuto hypotézu byly testovány dva vztahy. Statisticky nesignifikantní se ukázal vztah technologický faktor – aktivit *tech_aktiv* a ekonomický faktor *ekon*. To znamená, že rozvoj spolupráce s VaV institucemi a nárůst výdajů na vlastní VaV díky vlivu KETs nemá pozitivní vliv na ekonomické ukazatele podniku. Naopak statisticky signifikantní je vztah technologického faktoru – projektů *tech_proj* a ekonomického faktoru *ekon* se standardizovaným koeficientem 0,23. Tedy s rostoucími počty výsledků, projektů a dotací na podporu VaV rostou i finanční ukazatele podniku ROA, zisková marže a produktivita práce. **Hypotéza byla potvrzena částečně.**

H07: Technologický faktor výkonnosti podniku má pozitivní vliv na nárůst ekologicky šetrné produkce podniku vlivem KETs.

Vliv technologického faktoru na nárůst ekologicky šetrné produkce byl sledován v rámci této hypotézy. Závislost ukazatele pro ekologicky šetrnou produkci *eko_prod* na technologickém

faktoru – projektů *tech_proj* je nesignifikantní a závislost na technologickém faktoru – aktivit *tech_aktiv* je signifikantní (standardizovaný koeficient je 0,32). Jinými slovy, nárůst počtu VaV výsledků, projektů a dotací nemá vliv na nárůst celkové ekologicky šetrné produkce vlivem KETs, ale ten je ovlivněn rozvojem spolupráce s VaV institucemi a nárůstem vlastních aktivit VaV díky moderním technologiím KETs. **Hypotéza byla potvrzena částečně.**

H08: Technologický faktor výkonnosti podniku má pozitivní vliv na výsledek hospodaření podniku.

Technologické faktory byly testovány ve vztahu k výsledku hospodaření *vysl_hosp*. Nicméně ani jeden ze vztahů *tech_proj* -> *vysl_hosp* a *tech_aktiv* -> *vysl_hosp* nebyl signifikantní. Technologické faktory tedy nemají přímý pozitivní vliv na výsledek hospodaření podniku. **Hypotéza byla zamítnuta.**

H09: Technologický faktor výkonnosti podniku má pozitivní vliv skrze ekonomický faktor na výsledek hospodaření podniku.

Nakonec je uvažován nepřímý vliv technologických faktorů na výsledek hospodaření prostřednictvím ekonomického faktoru. Přímý vliv byl v rámci předchozí hypotézy vyvrácen. Vztah technologický faktor – aktivity -> ekonomický faktor -> *vysl_hosp* je statisticky nesignifikantní. Takže vlastní VaV aktivity podniku a jeho spolupráce s VaV institucemi díky využívání KETs neovlivňují pozitivně výsledek hospodaření přes faktor *ekon*. Závislost výsledku hospodaření na technologickém faktoru – projektů přes ekonomický faktor byl statisticky signifikantní, standardizovaný koeficient vyšel nízký s hodnotou 0,062. Tedy počty VaV výsledků, VaV projektů a dotací na VaV skrze finanční ukazatele mají slabý pozitivní vliv na výsledek hospodaření podniku. **Hypotéza byla potvrzena částečně.**

Z modelu vyvstalo i několik dalších nepřímých efektů mezi proměnnými. I přesto, že byla zamítnuta hypotéza popisující přímý vztah mezi technologickými faktory a sociálním externím faktorem, oba technologické faktory nepřímo ovlivňují sociální externí faktor přes sociální interní faktor. U technologického faktoru – aktivit *tech_aktiv* se ukázal dokonce silný signifikantní vztah s faktorem *soc_exter* skrze faktor *soc_inter*. Tedy výdaje na vlastní VaV a spolupráce s VaV institucemi ovlivňuje externí vztahy firmy s okolím a zákazníky prostřednictvím svých vnitřních podmínek pro práci (pracovních podmínky a bezpečnost práce a kvalifikace pracovníků). Technologický faktor – projekty ovlivňuje sice záporně interní sociální faktor, ale sociální externí faktor ovlivňuje skrze environmentální faktor pozitivně. Celkový efekt *tech_proj* na *soc_exter* je však záporný, statisticky signifikantní.

Vlastní VaV aktivity podniku a spolupráce s VaV institucemi sice z hypotéz vzešly, že nemají vliv na ekonomické ukazatele ani výsledek hospodaření, ale nepřímo je ovlivňuje. Tyto celkové nepřímé vztahy jsou popsány v Tab. 35.

Nepřímý celkový efekt	Stand. koef.	Nestand. koef.	p-hodnota	Výsledek
tech_proj -----> soc_exter	-0,124	-0,086	0,018	signifikantní
- přes envi	0,050			
- přes soc_inter	-0,174			
tech_aktiv -----> soc_exter	0,585	0,670	0,015	signifikantní
- přes tech_proj -> soc_inter	-0,044			
- přes soc_inter	0,629			
tech_aktiv -----> ekon	0,058	18,793	0,010	signifikantní
- přes tech_proj				
tech_aktiv -----> vysl_hosp	0,016	4 345,798	0,010	signifikantní
- přes tech_pro a ekon				

Tab. 35: Souhrn výsledků testování nepřímých celkových efektů ve strukturálním modelu. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.

7.4 Výstupy výzkumu pro aplikaci modelu

Výsledkem výzkumu je strukturální model s šesti latentními proměnnými (faktory), které reprezentují skupiny manifestních proměnných. Data pro tyto měřitelné veličiny byla získána z dotazníkového šetření nebo z dostupných databází. V rámci dotazníkového šetření byl zjišťován vliv technologií KETs na jednotlivé ukazatele a jedná se tedy o ordinální data. Informace z databází jsou intervalová data. Model pracuje s těmito faktory a jejich měřitelnými veličinami (s uvedením zdroje dat):

- *tech_proj* – projekty VaV, dotace na VaV, výsledky VaV (CEP, RIV, WoS, případně databáze patentů Úřadu průmyslového vlastnictví),
- *tech_aktiv* – spolupráce s VaV institucemi, výdaje na VaV (dotazníkové šetření),
- *envi* – spotřeba materiálu, spotřeba energie, produkce odpadu (dotazníkové šetření),
- *soc_inter* – kvalita pracovních podmínek a bezpečnost práce, kvalifikace pracovníků (dotazníkové šetření),
- *soc_exter* – externí komunikace, spokojenost zákazníka (dotazníkové šetření),
- *ekon* – ROA, produktivita práce, zisková marže (databáze Amadeus).

Oproti modelu měření přibýly v případě *tech_aktiv* a *ekon* dvě manifestní proměnné, které vyvstaly z formulovaných hypotéz. Uvedené manifestní proměnné charakterizují latentní proměnnou a ty lze tedy popsat následovně:

- *tech_aktiv* – vlastní VaV aktivity podniku,
- *tech_proj* – projekty VaV podpořené z dotace, na které se vážou výsledky VaV,
- *envi* – výrobní procesy šetrnější k životnímu prostředí,
- *soc_inter* – sociální zázemí zaměstnanců nebo také sociální vztahy uvnitř podniku,
- *soc_exter* – prezentace podniku navenek nebo také sociální vztahy s okolím podniku,

- *ekon* – ekonomické ukazatele podniku.

Strukturální model představuje regresní vztahy mezi latentními a manifestními proměnnými. Tyto vztahy lze zobrazit graficky jako je tomu na Obr. 18 nebo pomocí matematického zápisu. Každý jednotlivý vztah lze zapsat pomocí rovnice. Vyjádření strukturálního modelu pomocí strukturních rovnic je následující:

$$VaV_vysl = 1,899*tech_proj + e_1 \quad Var(e_1) = 5,117 \quad (3)$$

$$VaV_proj = 1,000*tech_proj + e_2 \quad Var(e_2) = 1,077 \quad (4)$$

$$dotace = 2\,902,728*tech_proj + e_3 \quad Var(e_3) = 1\,156\,500,772 \quad (5)$$

$$spolupr = 1,029*tech_aktiv + e_4 \quad Var(e_4) = 0,615 \quad (6)$$

$$VaV_vydaj = 1,000*tech_aktiv + e_5 \quad Var(e_5) = 0,382 \quad (7)$$

$$eko_prod = 0,382*tech_aktiv + e_{16} \quad Var(e_{16}) = 0,730 \quad (8)$$

$$spotr_mat = 1,563*envi + e_6 \quad Var(e_6) = 0,201 \quad (9)$$

$$spotr_ener = 1,000*envi + e_7 \quad Var(e_7) = 0,601 \quad (10)$$

$$prod_odp = 0,374*envi + e_8 \quad Var(e_8) = 0,889 \quad (11)$$

$$podm = 0,628*soc_inter + e_9 \quad Var(e_9) = 0,623 \quad (12)$$

$$kvalif = 1,000*soc_inter + e_{10} \quad Var(e_{10}) = 0,365 \quad (13)$$

$$spok_zak = 1,316*soc_exter + e_{11} \quad Var(e_{11}) = 0,069 \quad (14)$$

$$ext_komun = 1,000*soc_exter + e_{12} \quad Var(e_{12}) = 0,764 \quad (15)$$

$$ROA = 0,039*ekon + e_{13} \quad Var(e_{13}) = 83,307 \quad (16)$$

$$prod_prac = 1,000*ekon + e_{15} \quad Var(e_{15}) = 79\,338,216 \quad (17)$$

$$zisk_marz = 0,044*ekon + e_{14} \quad Var(e_{14}) = 32,108 \quad (18)$$

$$vysl_hosp = 231,251*ekon + e_{17} \quad Var(e_{17}) = 40\,526\,670\,000,010 \quad (19)$$

$$tech_proj = 0,390*tech_aktiv + e_{18} \quad Var(e_{18}) = 1,288 \quad (20)$$

$$envi = 0,108*tech_proj + e_{20} \quad Var(e_{20}) = 0,363 \quad (21)$$

$$soc_inter = 1,223*tech_aktiv - 0,212*tech_proj + e_{23} \quad Var(e_{23}) = 0,162 \quad (22)$$

$$soc_exter = 0,331*envi + 0,575*soc_inter + e_{22} \quad Var(e_{22}) = 0,346 \quad (23)$$

$$ekon = 48,125*tech_proj + e_{19} \quad Var(e_{19}) = 57\,892,906 \quad (24)$$

Pro aplikaci modelu je nutné vyjít z matematického zápisu a vyjádřit hodnoty jednotlivých latentních proměnných, tzv. faktorové skóre. K výpočtu faktorových skóre je nutné získat regresní váhy faktorových skóre, které jsou výsledkem součinu kovarianční matice mezi latentními a manifestními proměnnými a inverzní kovarianční maticí mezi měřitelnými proměnnými. Pomocí regresních vah lze pak zapsat rovnice pro výpočet jednotlivých faktorových skóre. Rovnice pro výpočet hodnot faktorů, které budou využity při aplikaci modelu jsou následující:

$$\begin{aligned} tech_aktiv = & -0,079*eko_prod + 0,136*prod_odp - 0,016*VaV_vysl + \\ & 0,003*zisk_mar + 0,001*ROA + 0,087*spok_zak - 0,013*ext_komun + \end{aligned} \quad (25)$$

$$0,191*podm + 0,191*kvalif - 0,237*spotr_mat + 0,165*spotr_ener + \\ 0,220*spolupr + 0,277*VaV_vydaj - 0,024*VaV_proj$$

$$tech_proj = 0,006*eko_prod - 0,033*prod_odp + 0,039*VaV_vysl + \quad (26) \\ 0,015*zisk_mar - 0,002*ROA - 0,210*spok_zak + 0,283*ext_komun - \\ 0,038*podm - 0,013*kvalif + 0,012*spotr_mat - 0,002*spotr_ener - \\ 0,018*spolupr + 0,036*VaV_vydaj + 0,052*VaV_proj$$

$$envi = - 0,043*eko_prod + 0,018*prod_odp - 0,020*VaV_vysl + 0,002*zisk_mar \quad (27) \\ + 0,001*spok_zak + 0,035*ext_komun - 0,164*podm + 0,233*kvalif + \\ 0,560*spotr_mat + 0,108*spotr_ener + 0,020*spolupr - 0,277*VaV_vydaj - \\ 0,001*VaV_proj$$

$$soc_inter = - 0,177*eko_prod + 0,163*prod_odp - 0,048*VaV_vysl - \quad (28) \\ 0,001*zisk_mar + 0,002*ROA + 0,196*spok_zak - 0,076*ext_komun + \\ 0,260*podm + 0,460*kvalif - 0,312*spotr_mat + 0,273*spotr_ener + \\ 0,186*spolupr + 0,217*VaV_vydaj - 0,018*VaV_proj$$

$$soc_exter = 0,025*eko_prod - 0,0043*prod_odp - 0,071*VaV_vysl + \quad (29) \\ 0,002*zisk_mar + 0,702*spok_zak + 0,037*ext_komun + 0,119*podm + \\ 0,003*kvalif - 0,013*spotr_mat + 0,015*spotr_ener + 0,009*spolupr - \\ 0,045*VaV_vydaj + 0,007*VaV_proj$$

$$ekon = 12,587*eko_prod - 30,891*prod_odp + 1,141*VaV_vysl + 0,006*dotace + \quad (30) \\ 14,111*zisk_mar + 3,237*ROA + 0,112*prod_prac - 38,905*spok_zak + \\ 58,243*ext_komun - 11,313*podm + 0,439*kvalif + 5,694*spotr_mat - \\ 0,336*spotr_ener - 12,032*spolupr + 3,577*VaV_vydaj - 9,226*VaV_proj$$

Z uvedených rovnic je zřejmá komplexnost modelu, protože výpočet jednotlivých faktorů se neomezuje na své charakteristické ukazatele (např. *tech_aktiv* se v rámci CFA omezil na ukazatele *VaV_vydaj* a *spolupr*, ale v rámci SEM je počítán téměř ze všech ukazatelů). Hodnoty faktorových skóre v SEM jsou počítány z více ukazatelů modelů, protože jsou jednotlivé oblasti propojeny. Definice jednotlivých ukazatelů vystupujících v modelu je uvedena v Příloze 4.

8 APLIKACE A VERIFIKACE MODELU

Strukturální model jako výsledek výzkumu je základem pro vytvoření modelu hodnocení přínosu moderních technologií KETs ve vztahu k udržitelnosti podniku nebo jinými slovy modelu hodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs s ohledem na udržitelnost podniku. Model je dále zpracován do jednoduché podoby nástroje v programu Microsoft Excel pro využití přímo zástupci podniku. Nástroj je primárně určen pro management podniku, manažery kvality, vedoucí VaV oddělení, vedoucí pracovníky oddělení pro inovace apod. v podnicích zpracovatelského průmyslu. Zástupci podniku kvalifikovaně zhodnotí vliv KETs na jednotlivé ukazatele za sledované období a dále doplní finanční a nefinanční údaje z účetní závěrky.

Model je komplexní, vyhodnotí totiž přínos KETs v oblasti technologické, environmentální, sociální a ekonomické, a nakonec výsledky porovná s databází podniků věnujících se moderním technologiím KETs a také s databází podniků věnující se stejné technologii KETs. Primárním účelem modelu, a i nástroje, je vedle vyhodnocení využívání technologií KETs a jejich přínosu pro podnik také benchmarking s ostatními českými podniky a zmapování současného stavu podniku vůči ostatním podnikům, které se také věnují klíčovým technologiím KETs.

Dále následuje popis funkčnosti modelu a nastavení způsobu vyhodnocení dat. Na závěr je popsán samotný nástroj, který je pak představen v Příloze 5, a je provedeno pilotní testování na konkrétním podniku.

8.1 Model hodnocení přínosu KETs v podniku

Model hodnocení přínosu KETs v podniku pracuje se vstupními daty, které jsou získány od zástupce podniku. Tato data jsou poté použita k výpočtu faktorových skóre a ty jsou porovnány s hodnotami z databáze podniků – nejprve se všemi hodnotami a poté s hodnotami podniků věnujících se stejné klíčové technologii KETs.

Aby bylo možné vyhodnotit vstupní data prostřednictvím modelu hodnocení přínosu technologií KETs pro podnik je nutné sestavit hodnotící škálu pro jednotlivé faktory (v nástroji označované jako oblasti). Sledované oblasti jsou technologická (projekty a aktivity), environmentální, sociální (interní a externí) a ekonomická. V Tab. 36 jsou definovány jednotlivé sledované oblasti v souladu se strukturálním modelem.

Škála pro jednotlivé oblasti vychází z nasbíraných dat o podnicích věnujících se KETs a z matematického zápisu strukturálního modelu (rovnice 25-30). Pro každý případ (jeden případ tvoří hodnoty podniku v daném roce) byly vypočítány hodnoty jednotlivých faktorů, faktorová skóre. Základní databázi pro každou oblast tak tvoří 144 případů, které poslouží

pro benchmarking. Průměrné, maximální a minimální hodnoty a hodnota mediánu jednotlivých faktorů všech případů jsou uvedeny v Tab. 37. Byl proveden Kolmogorovův-Smirnovův a Shapirův-Wilkův test, které ukázaly, že tato data (kromě ukazatele *tech_proj*) nevykazují normální rozdělení ($p < 0,05$).

Oblast (faktor)	Definice
technologická – aktivita	Oblast odpovídá vlastním činnostem výzkumu a vývoje (VaV) podniku v oblasti technologií KETs.
technologická – projekty	Oblast vyjadřující schopnost využívat dotace na podporu VaV v podniku.
environmetální	Oblast odpovídá výrobním procesům podniku šetrnějším k životnímu prostředí díky využívání moderních technologií KETs.
sociální interní	Oblast odpovídá sociálnímu zázemí zaměstnanců v podniku, kteří přicházejí do styku s klíčovými technologiemi KETs.
sociální externí	Oblast vyjadřuje prezentaci podniku navenek nebo také sociální vztahy podniku s jeho okolím díky využívání technologií KETs,
ekonomická	Oblast ukazuje ekonomické aktivity podniku relevantní pro KETs.

Tab. 36: Definice sledovaných oblastí v nástroji hodnocení přínosu KETs v podnicích. Zdroj: vlastní zpracování.

	Min	Max	Medián	Průměr	Směr. odch.
tech_aktiv	0,906	4,065	2,821	2,759	0,696
tech_proj	-0,734	1,042	0,163	0,149	0,299
envi	-0,274	2,793	1,179	1,090	0,610
soc_inter	1,100	5,047	3,583	3,462	0,951
soc_exter	0,721	4,085	2,486	2,435	0,859
ekon	-1104,129	822,718	102,625	104,559	241,906

Tab. 37: Medián a průměrné, maxima a minima hodnot faktorů (faktorová skóre) vypočtené ze 144 případů, tedy odpovídající všem podnikům věnujícím se technologiím KETs. Zdroj: vlastní vypracování.

Pro hodnotící škálu bylo vytvořeno 5 skupin s označením výkonnosti podniku „low“, „moderate“, „medium“, „high“ a „frontier“. Tato označení skupin vychází z obdobného hodnocení výkonnosti států v oblastech KETs (Velde et al., 2012). Vzhledem k absenci normálního rozdělení dat vychází rozdělení skupin podle mediánu a percentilů – první skupina „low“ odpovídá percentilu s hladinou 0-20, „moderate“ 21-40, „medium“ 41-60, „high“ 61-80 a „frontier“ odpovídá percentilu s hladinou 81-100 (tedy horní hranicí je maximální hodnota). Rozdělení skupin dle horních hraničních hodnot je uvedeno v Tab. 38.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	2,184	-0,086	0,533	2,688	16,225	1,639
moderate	2,652	0,047	0,941	3,320	68,995	2,327
medium	3,047	0,219	1,277	3,852	140,101	2,576
high	3,365	0,414	1,549	4,409	256,405	3,193
frontier	4,065	1,042	2,793	5,047	822,718	4,085

Tab. 38: Hraniční hodnoty skupin jednotlivých faktorů všech podniků věnujících se klíčovými technologiím KETs. Hodnoty odpovídají 20, 40, 60, 80 a 100 % percentilu. Zdroj: vlastní zpracování.

Obdobným postupem byly sestaveny škály pro jednotlivé klíčové technologie KETs. Při posuzování normality dat odpovídajících jednotlivým KETs bylo zjištěno, že v rámci každé technologie KETs většina faktorů nemá normální rozložení (testy normality vyšly statisticky signifikantní nebo na hranici, kdy není možné posoudit $p \approx 0,05$). Skupiny faktorů pro jednotlivé klíčové technologie KETs jsou uvedeny v Tab. 39 až Tab. 44. Hraniční hodnoty odpovídají opět percentilům s hladinou 20, 40, 60, 80 a 100.

Pro případ podniků z oblastí fotoniky a mikro a nano elektroniky je nutné získat další data pro databázi, protože současná databáze obsahuje pouze 6, resp. 9 případů, a tedy jejich vypovídací schopnost je velmi malá.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	1,696	-0,183	0,512	2,260	-15,797	1,645
moderate	2,336	-0,080	1,179	3,062	48,982	2,487
medium	2,885	0,225	1,293	3,838	143,506	2,571
high	3,334	0,440	1,488	4,483	280,502	3,068
frontier	3,618	0,599	1,791	4,686	505,095	3,311

Tab. 39: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se pokročilým výrobním procesům. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	2,334	-0,021	0,653	2,707	-43,941	1,688
moderate	2,596	0,066	0,942	3,357	23,218	2,332
medium	3,100	0,181	1,082	4,006	87,439	3,161
high	3,447	0,498	1,314	4,434	142,064	3,887
frontier	3,742	1,042	2,793	4,859	444,051	4,085

Tab. 40: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se nanotechnologiím. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	2,187	-0,042	0,482	2,760	30,315	1,184
moderate	2,665	0,036	0,787	3,202	85,465	1,878
medium	2,889	0,149	1,418	3,622	135,248	2,501
high	3,151	0,292	1,516	4,029	258,080	2,948
frontier	3,735	0,934	2,754	5,047	817,441	3,404

Tab. 41: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se pokročilým materiálům. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	2,727	-0,071	0,383	3,461	52,244	2,253
moderate	3,181	0,112	0,745	4,006	73,740	2,481
medium	3,218	0,293	1,267	4,422	109,471	3,205
high	3,929	0,399	1,556	4,559	224,010	3,366
frontier	4,065	0,622	1,949	4,916	514,258	4,085

Tab. 42: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se biotechnologiím. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	1,897	0,371	1,039	1,797	219,197	0,835
moderate	1,961	0,441	1,097	1,919	286,022	1,014
medium	3,546	0,523	1,945	4,583	387,441	2,869
high	3,660	0,653	2,186	4,800	584,182	3,480
frontier	3,702	0,669	2,202	4,827	660,032	3,492

Tab. 43: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se fotonice. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.

stupeň výkonnosti	tech_aktiv	tech_proj	envi	soc_inter	ekon	soc_exter
low	2,141	-0,321	0,752	2,193	-72,484	1,098
moderate	2,557	0,204	1,311	3,221	151,017	2,353
medium	2,591	0,277	1,319	3,242	191,455	2,364
high	2,684	0,610	1,836	3,320	256,405	3,067
frontier	2,686	0,628	1,842	3,338	822,718	3,067

Tab. 44: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se mikro a nano elektronice. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.

Podnik, který bude využívat model hodnocení přínosu KETs v podniku, díky němu získá informaci o své výkonnosti v oblasti KETs v porovnání s jinými podniky v České republice, které se také věnují moderním technologiím KETs. Výkonnost podniku je dána 5 skupinami hodnotící škály slovně popsanych v Tab. 45.

Skupina hodnotící škály	Definice
1. low performer	Podnik je mezi 20 % nejméně výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 80 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou výkonnější.
2. moderate performer	Podnik je mezi 40 % nejméně výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 60 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou výkonnější.
3. medium performer	Výkonnost podniku je průměrná v porovnání s výkonností podniků zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs – 40 % podniků je méně výkonnějších a 40 % více.
4. high performer	Podnik je mezi 40 % nejvíce výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 60 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou méně výkonnější.
5. frontier performer	Podnik je mezi 20 % nejvíce výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 80 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou méně výkonnější.

Tab. 45: Definice jednotlivých skupin hodnotící škály nástroje hodnocení přínosu KETs v podniku. Zdroj: vlastní zpracování.

8.1.1 Výkonnost malých a středních podniků a velkých podniků

Pomocí definovaného modelu hodnocení přínosu KETs v podniku lze nyní zodpovědět otázku, zda jsou malé a střední podniky výkonnější v porovnání s velkými podniky v oblastech KETs. Výsledky deskriptivní statistiky faktorových skóre pro malé a střední podniky a velké podniky jsou uvedeny v Tab. 46.

	Medián	Průměr	Směr.odch.	Min	Max
tech_aktiv	2,771	2,747	0,745	0,906	4,065
tech_proj	0,084	0,135	0,319	-0,734	1,042
envi	1,151	1,079	0,626	-0,274	2,793
soc_inter	3,508	3,446	1,009	1,100	5,047
soc_exter	2,493	2,162	0,906	0,721	4,085
ekon	100,763	114,866	254,898	-1104,129	822,718

Tab. 46: Výkonnost MSP určená pomocí faktorových skóre v jednotlivých oblastech. Zdroj vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.

	Medián	Průměr	Směr.odch.	Min	Max
tech_aktiv	2,889	2,797	0,502	1,659	3,524
tech_proj	0,190	0,194	,0217	-0,272	0,628
envi	1,363	1,126	0,558	0,076	1,842
soc_inter	3,642	3,515	0,737	1,887	4,686
soc_exter	2,479	2,346	0,680	1,096	3,311
ekon	116,146	69,890	191,183	-638,608	314,379

Tab. 47: Výkonnost velkých podniků určená pomocí faktorových skóre v jednotlivých oblastech. Zdroj vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.

Vedle průměrů jsou zobrazeny i hodnoty mediánů, vzhledem k tomu, že data nemají normální rozložení ($p < 0,05$). Pro porovnání rozptylu těchto dvou sad dat byl proveden Mann-Whitneyho test, jehož výsledky jsou v Tab. 48. Pro žádnou oblast nevyšel test statisticky signifikantní ($p > 0,05$), tedy MSP a velké podniky jsou stejně výkonné v jednotlivých oblastech technologií KETs, což je v souladu se studiemi (Dijk et al., 1997; Tether, 1998).

	U	Z	p-hodnota
tech_aktiv	1827,000	-0,021	0,983
tech_proj	1612,500	-1,041	0,298
envi	1641,000	-0,905	0,365
soc_inter	1786,000	-0,216	0,829
soc_exter	1732,000	-0,473	0,448
ekon	1672,000	-0,758	0,636

Tab. 48: Výsledky Mann-Whitneyho testu porovnání výkonnosti malých a středních podniků a velkých podniků. Zdroj vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.

8.2 Nástroj hodnocení přínosu KETs v podnicích

Na základě vytvořeného modelu hodnocení KETs v podniku byl sestaven jednoduchý nástroj pro podniky v programu Microsoft Excel, který automaticky vyhodnotí jejich výkonnost s ohledem na využívání KETs. Nástroj tvoří 3 části: úvod, test, vyhodnocení, které jsou popsány dále. Samotný nástroj zpracovaný v programu Microsoft Excel je prezentován v Příloze 5.

V úvodní části je vysvětlen předmět a cíl nástroje. V této části je také uvedeno, že je nástroj určen pro podniky zpracovatelského průmyslu. Zároveň jsou stručně prezentovány jednotlivé klíčové technologie KETs s příklady, které pomohou podnikům se lépe zorientovat

v oblastech KETs. Další část je testovací, ve které je uveden seznam otázek, resp. údajů nutných pro vyhodnocení nástroje. V této části podniky zodpoví nejprve otázku týkající se technologie KETs, která je pro jejich podnik nejvýznamnější. Otázky týkající se vlivu KETs na ukazatele jsou uzavřené otázky, které umožní vybrat pouze jednu z hodnot: „zcela zásadní“ / „významný“ / „střední“ / „malý“ / „žádný“ / „negativní“. Dále následují otevřené otázky, které vyžadují jako odpověď konkrétní číselnou hodnotu. Požadované údaje vychází z účetních závěrek a jsou tedy pro podniky snadno dostupné. Ukazatele potřebné pro výpočet modelu (ROA, zisková marže a produktivita práce) jsou pak z těchto hodnot dopočítány automaticky. Seznam požadovaných vstupních dat je uveden v Tab. 49. Následuje část vyhodnocení, která prezentuje výsledky testu a popisuje výkonnost podniku v oblasti KETs v porovnání s ostatními podniky dle jednotlivých oblastí: technologická (s rozdělením na projekty a aktivity), environmentální, sociální (s rozdělením na interní a externí) a ekonomická. Zároveň je prezentováno i porovnání s podniky, které se věnují stejné klíčové technologii KETs vyplněné v úvodní části nástroje.

Ukazatele za sledované období	Odpovědi
rozvoj spolupráce s vědeckovýzkumnými institucemi vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
zvyšování výdajů na výzkum a vývoj vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
snížování spotřeby materiálu nebo nahrazování stávajících materiálů novými vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
snížování spotřeby energie (elektřina, voda, plyn, teplo) vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
snížování produkce odpadu vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
zvyšování ekologicky šetrnější produkce (nebo snižování emisí a využívání obnovitelných zdrojů) vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
zvyšování kvalifikace pracovníků:	<i>výběr z variant*</i>
zvyšování kvality pracovních podmínek a bezpečnosti práce (nebo snižování nehodovosti a úmrtí na pracovišti) vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
zvyšování spokojenosti zákazníka vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
zlepšování externí komunikace firmy vlivem KETs:	<i>výběr z variant*</i>
počet projektů výzkumu a vývoje podpořených z dotace [ks]:	
počet výsledků výzkumu a vývoje vzešlých z dotačních projektů [ks]:	
(prototypy, funkční vzorky, patenty, publikace aj.)	
objem dotací na výzkum a vývoj [tis. Kč]:	
výsledek hospodařením před zdaněním [tis. Kč]:	
výsledek hospodařením po zdaněním [tis. Kč]:	
celkové tržby [tis. Kč]:	
celková aktiva [tis. Kč]:	
odpisy dlouhodobého majetku (úpravy hodnot v provozní oblasti) [tis. Kč]:	
nákladové úroky [tis. Kč]:	
počet pracovníků [ks]:	
osobní náklady [tis. Kč]:	

Tab. 49: Seznam požadovaných údajů, vstupních dat, pro model hodnocení přínosu KETs pro podnik.
Pozn. *varianty jsou „zcela zásadní“ / „významný“ / „střední“ / „malý“ / „žádný“ / „negativní. Zdroj: vlastní zpracování.

8.3 Pilotní testování modelu

Pilotní testování bylo realizováno s podnikem, který se zapojil do předvýzkumu i výzkumu v rámci dizertační práce. Jeho motivací pro zapojení do pilotního testování bylo zhodnocení jeho aktivit v oblasti technologií KETs. Podnik je dlouhodobě aktivní ve výzkumu a vývoji v oblasti technologií KETs, který financuje z vlastních zdrojů a využívá také financování ze státního rozpočtu České republiky v rámci různých dotačních titulů. Podnik zároveň věnuje pozornost sociálním a environmentálním aspektům svého podnikání (reportování v rámci účetních závěrek a na svých webových stránkách). Spolupracuje také s výzkumnými pracovišti v ČR i zahraničí, je aktivní i v odborné publikační činnosti. Pilotnímu testování se věnoval vedoucí oddělení výzkumu a vývoje a jednatel společnosti.

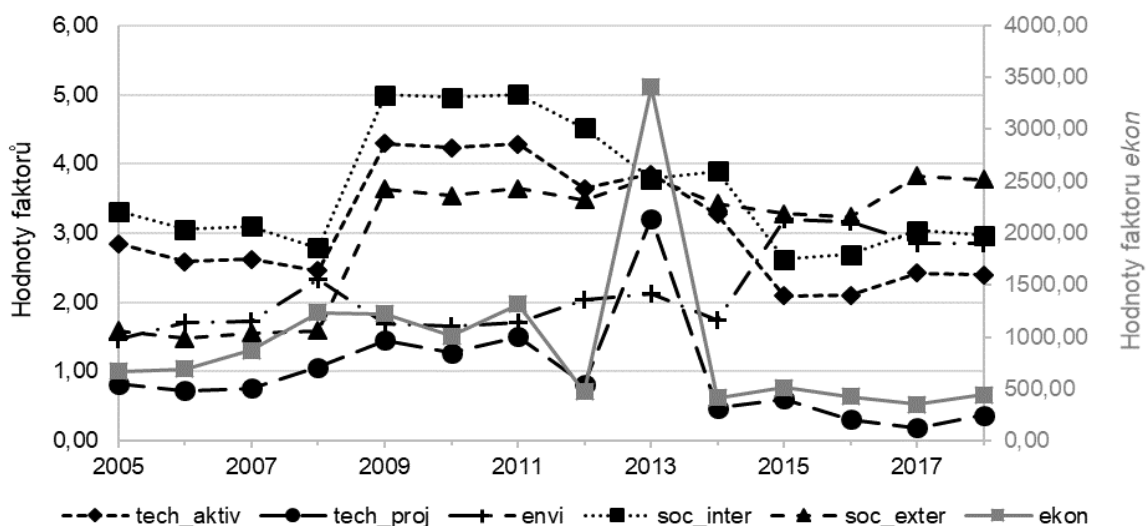
Podnik si přál zůstat v utajení. Základní informace o podniku jsou shrnuty v Tab. 50.

Údaje o podniku	
Právní forma:	společnost s ručením omezeným
Relevantní KETs:	pokročilé materiály
CZ-NACE kód:	2561 – Povrchová úprava a zušlechťování kovů
Velikost podniku:	malý a střední podnik

Tab. 50: Základní informace o podniku zapojeného do pilotního testování. Zdroj: vlastní zpracování.

Podnik vyzkoušel nástroj hodnocení přínosu KETs pro vyhodnocení jednotlivých roků v období 2005-2018. Toto konkrétní období zvolil, protože od roku 2005 začal být výrazněji aktivní ve výzkumu a vývoji s různými výkyvy způsobenými vnějšími nebo vnitřními vlivy. Během tohoto období také vybudoval výzkumné pracoviště a významně se rozrostl (zdvojnásobil počet zaměstnanců).

Nástroj poskytl podniku hodnocení výkonnosti v jednotlivých oblastech a v jednotlivých letech. Výsledky jsem s podnikem také komunikovala osobně a vysvětlila jsem jim princip fungování nástroje. Nad rámec nástroje jsem vypracovala pro podnik vyhodnocení vývoje jednotlivých oblastí (hodnot i zařazení do skupin) pro zachycení vývoje jednotlivých oblastí v čase. Porovnání bylo provedeno se všemi podniky věnujícími se technologiím KETs a pak s podniky, které se věnují konkrétní KETs – pokročilé materiály. Zároveň jsme diskutovali možná vylepšení nástroje. Výstupy provedené analýzy jsou prezentovány na Obr. 19, Obr. 20 a Obr. 21.

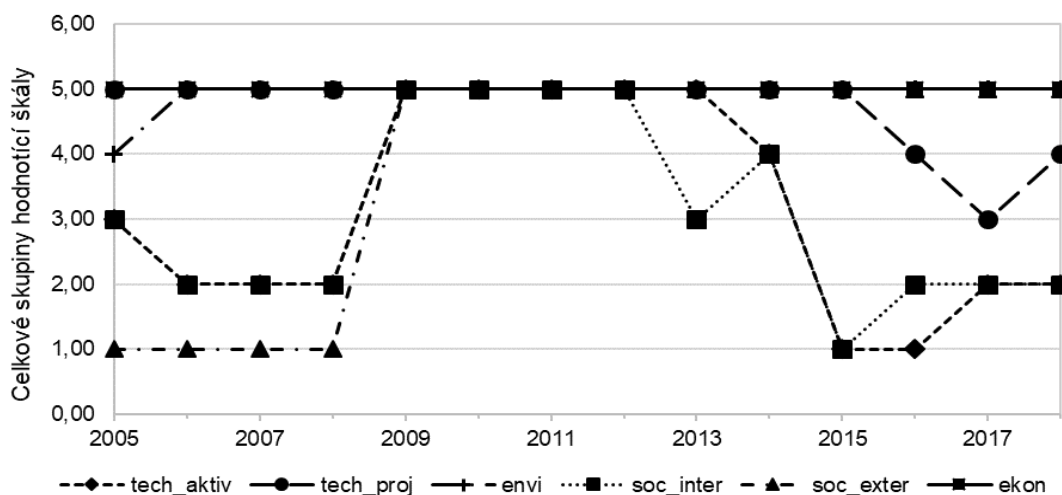


Obr. 19: Vyhodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs za období 2005-2018 v konkrétních oblastech. V grafu jsou vyneseny hodnoty faktorů (faktorových skóre) v jednotlivých oblastech. Zdroj: vlastní zpracování.

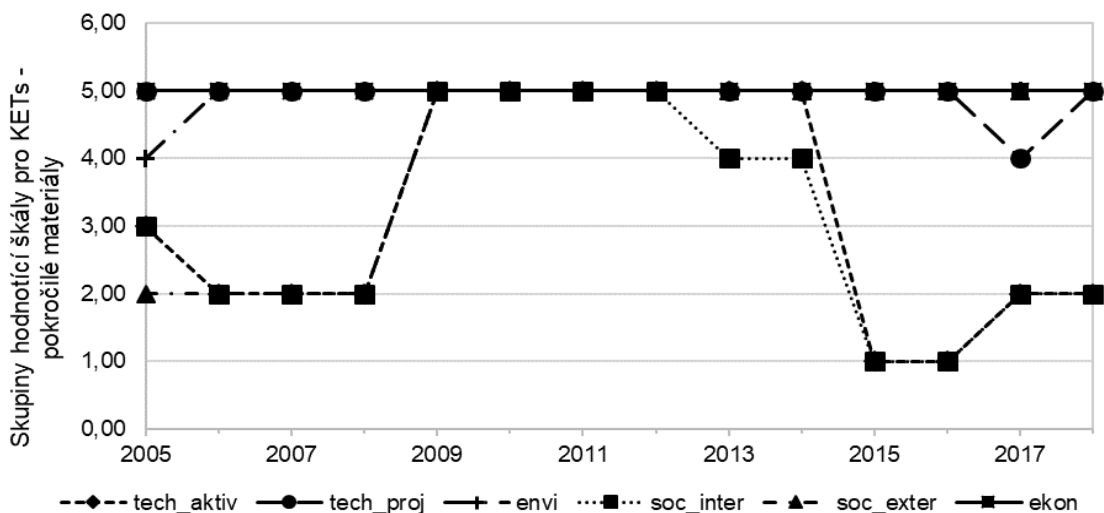
Na Obr. 19 jsou zobrazeny konkrétní hodnoty faktorových skóre pro jednotlivé oblasti, kde lze sledovat vývoj jednotlivých faktorů (oblastí). Vývoj ukazatelů je v souladu s významnými milníky podniku. Podnik budoval v letech 2009-2011 vědeckovýzkumné centrum, což mělo vliv na obě sociální oblasti – kvalitnější zázemí pro pracovníky, lepší propagace podniku navenek, a technologickou oblast aktivit, protože se mohl věnovat vlastním VaV aktivitám. Oproti tomu období 2005-2008 a 2015 a 2016 nebyly příliš hojné na projekty VaV. Výkyv ekonomického faktoru a technologického projektového faktoru v roce 2013 je způsoben významnou investicí do koupi přístrojového vybavení.

Na dalších obrazech (Obr. 20 a Obr. 21) jsou pak tyto hodnoty porovnávány, buď se všemi podniky, nebo s podniky stejné KETs, a podle toho zařazeny do skupiny. Podnik v obou přístupech spadá po celé období do nejvyšší „frontier“ skupiny v oblasti ekonomické. Podnik totiž v celém období vykazuje stabilní tržby a zisky, tedy i jednotlivé ukazatele.

Zajímavé je srovnání těchto dvou grafů, protože v rámci porovnání s celou databází se neprojeví specifika oblasti KETs pokročilé technologie. Jedná se o vyšší významnost spotřeby materiálu a vlastních VaV aktivit (spolupráce s VaV institucemi a výdaje na VaV) a naopak menší význam má sociální externí faktor (spokojenost zákazníka a externí komunikace). Tedy pokud v oblasti sociální externí je podnik zařazen do skupiny 1 – „low“ v letech 2005-2008 v porovnání s celou databází podniků, pak mezi podniky, které se stejně jako on věnují pokročilých materiálů, pro které tento ukazatel není obecně tolik významný, tak podnik spadá do vyšší skupiny 2 - „moderate“.



Obr. 20: Vyhodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs za období 2005-2018 v konkrétních oblastech. V grafu jsou vyneseny celkové skupiny hodnotící škály v porovnání se všemi podniky věnující se KETs. Zdroj: vlastní zpracování.



Obr. 21: Vyhodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs za období 2005-2018 v konkrétních oblastech. V grafu jsou vyneseny skupiny hodnotící škály v porovnání s podniky věnující se konkrétní KETs pokročilé materiály. Zdroj: vlastní zpracování.

Na Obr. 22 je pak zobrazeno jednoduché výpočetní ústrojí nástroje v programu Microsoft Excel. Výpočet probíhá automaticky po zadání vstupních hodnot uživatelem v testovací části. Výpočtová část je uživateli skryta, aby nenarušovala přehlednost nástroje. Tato část obsahuje navíc srovnávací tabulky pro podnikový benchmarking – celkový a pro jednotlivé technologie KETs. Nástroj je zároveň odolný vůči zadání nesprávných hodnot (ať už špatný formát nebo hodnota mimo požadovaný rozsah) nebo chybějících. V takovém případě nástroj jako výstup udává chybu a uvádí, jak postupovat, aby chyba byla odstraněna.

přepočet vstupních dat

spolupr	4
VaV_vydaj	4
spotr_mat	3
spotr_ener	2
prod_odp	1
eko_prod	3
kvalif	4
podm	2
spokoj_zak	2
ext_komun	2

VaV_proj	2
VaV_vysl	2
dotace	2378
vysl_hosp_pred_zd	12017
vysl_hosp	8849
trzby	31846
aktiva	67129
odpisy	1781
nakl_uroky	334
pracovnici	45
osob_nakl	13932

=>

VaV_proj	2
VaV_vysl	2
dotace	2378
vysl_hosp	8849
ROA	17,90135411
zisk_marze	37,73472336
prod_prace	623,6444444

	hodnoty	celkové skupina	pokročilé materiály skupina
tech_aktiv	2,851	3,00	3,00
tech_proj	0,819	5,00	5,00
envi	1,466	4,00	4,00
soc_inter	3,320	3,00	3,00
soc_exter	1,593	1,00	2,00
ekon	665,634	5,00	5,00

Obr. 22: Ukázka výpočtu hodnot faktorů a skupin v rámci celkové hodnocení a v rámci hodnocení konkrétní zvolené KETs. Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Excel.

8.4 Výstupy pilotního testování

Pilotní testování modelu a nástroje hodnocení přínosu KETs v podniku bylo provedeno na podniku, který se věnuje pokročilým materiálům. Nástroj chtěl podnik využít za účelem zhodnocení jeho aktivit za vybrané období 2005-2018. V nástroji podnik vyplnil údaje dle uvedených pokynů za jednotlivé roky a získal slovní vyhodnocení výkonnosti v porovnání se všemi podniky databáze a podniky, které se věnují pouze stejné KETs (tedy pokročilým materiálům).

Nástroj slouží pro vyhodnocení určitého jednoho časového období. Protože podnik požadoval vyhodnocení celého období, provedla jsem výpočet mimo nástroj a výsledky jim předala formou grafů výše. Zástupci podniku velmi ocenili vyhodnocení aktivit podniku z pohledu technologického a udržitelného rozvoje podniku v jednotlivých letech, které si sami provedli, a zároveň vývoj těchto oblastí v letech. Sledovali výkonnost podniku v jednotlivých oblastech díky výpočtu faktorových skóre a zároveň sledovali porovnání s podniky věnující

se obecně KETs a věnující se pouze pokročilým materiálům (tedy podniky působící v blízké oblasti jako samotný podnik).

Také jsem s podnikem komunikovala princip a účel nástroje a diskutovali jsme výsledky testování a jejich možné využití v podniku. Zástupci podniku ocenili komplexní posouzení výkonnosti podniku v různých oblastech už vzhledem k tomu, že podnik aktivně participuje na dění v okolí podniku (finanční příspěvky pro různá sdružení, zapojení do různých krajských nebo městských akcí apod.). Velkým přínosem pro ně bylo srovnání s dalšími podniky, které jsou aktivní ve využívání moderních technologií KETs a také srovnání s podniky, které se věnují přímo pokročilým technologiím.

Zpětná vazba na nástroj hodnocení přínosu KETs a jeho funkčnost v rámci pilotního testování byla většinou pozitivní. Zástupci podniku ocenili stručnost, jednoduchost a přehlednost nástroje. Zároveň ocenili osobní diskuzi výsledků. Nicméně upozornili na nemožnost sledování výkonnosti několika období zároveň. Grafy, které jsem jim poskytla pro zhodnocení celého sledovaného období, by podle nich měly být již výstupem programu. To bude předmětem další optimalizace nástroje.

9 DISKUZE

Výzkum modelu hodnocení přínosu KETs v podniku vyústil v definici 6 faktorů, které popisují 6 klíčových oblastí výkonnosti podniku spojených s využíváním technologií KETs a udržitelností podniku. Jedná se:

- technologickou oblast charakterizující vlastní VaV aktivity podniku v oblasti KETs,
- technologickou oblast popisující koordinované projekty VaV podpořené z dotace,
- environmentální oblast zahrnující výrobní procesy šetrnější k životnímu prostředí díky využívání moderních technologií KETs,
- interní sociální oblast, která charakterizuje sociální zázemí pro zaměstnance nebo také sociální vztahy uvnitř podniku využívající KETs,
- externí sociální oblast, která zahrnuje prezentaci podniku navenek a sociální vztahy s okolím podniku a
- ekonomickou oblast, která reprezentuje ekonomické ukazatele podniku relevantní pro technologie KETs.

Strukturální model reprezentující formulované hypotézy umožnil komplexní definici těchto oblastí, protože v modelu vystaly všechny významné statisticky signifikantní závislosti (přímé i nepřímé) mezi ukazateli a faktory.

Na základě optimalizovaného strukturálního modelu byl vytvořen model hodnocení přínosu KETs v podniku a jednoduchý nástroj pro jeho výpočet. Model hodnocení staví právě na 6 oblastech, které vychází z principů udržitelnosti (4 oblasti) a dalších dvou technologických oblastí, které jsou typické pro moderní technologie KETs.

Dále následuje diskuze výsledků primárního výzkumu – dotazníkového šetření, strukturního modelování (zahrnující i výsledky konfirmační faktorové analýzy) a aplikace modelu včetně testování. Nakonec jsou diskutovány podmínky výzkumu, které vedly k jeho limitaci.

9.1 Diskuze výsledků primárního výzkumu

V rámci primárního výzkumu byly testovány hypotézy formulované na základě podrobné literární rešerše. První z hypotéz vycházela z toho, zda MSP a velké podniky vnímají vliv KETs na technologické, environmentální a sociální ukazatele dotazníkového šetření stejně. Pro všechny ukazatele vyšel Mann-Whitneyho test nesignifikantní, tedy na jednotlivé ukazatele MSP a velké podniky nahlíží stejně, resp. vnímají vliv technologií na tyto ukazatele stejně. Velikost podniku tedy nemá vliv na vnímání přínosu KETs v podnicích zpracovatelského průmyslu.

Při implementaci KETs v podnicích je kladen důraz (zejména tvůrci strategií a politik v EU a v členských státech) na malé a střední podniky, které mají být nositeli inovací v oblastech technologií KETs. Výzkum ale ukázal, že přínos technologií KETs (v oblastech technologické, sociální a environmentální) vnímají MSP a velké podniky stejně. Je důležitý závěr, že benefity, které technologie KETs s sebou nesou pro podniky, jsou pro ně stejně přínosné bez ohledu na jejich velikost. Zároveň bylo využitím modelu hodnocení přínosu KETs v podniku potvrzeno, že MSP a velké podniky jsou v oblastech KETs stejně výkonné. Podnětem pro další výzkum zůstává, že sice přínos KETs je vnímán podniky stejně bez ohledu na velikost, ale proces implementace a využívání KETs v podniku může být závislý na velikosti (např. na počtu VaV pracovníků a jejich kvalifikaci, přístrojovém zázemí apod.). Velké podniky mají podle některých autorů předpoklady pro efektivnější a rychlejší osvojení (nebo také využívání) technologií KETs (W. M. Cohen & Klepper, 1996; Tether, 1998). Další otázkou pro navazující studium může být, zda různě velké podniky stejně vnímají i vliv KETs na ekonomické ukazatele. To v rámci primárního výzkumu testováno nebylo.

Další hypotéza testovala, zda vliv KETs na ukazatele dotazníkového šetření je vnímán stejně podniky, u kterých převažuje KETs produkce a podniky s menšinovým zastoupením KETs produkce. Testy ukázaly, že podniky s většinovým zastoupením KETs produkce ve své výrobě vnímají větší přínos KETs na navyšování výdajů na VaV, zvyšování kvality pracovních podmínek a všechny environmentální ukazatele v porovnání s podniky, které se věnují technologiím KETs minoritně. Nejmenší rozdíl byl v případě spotřeby materiálu, největší rozdíl pak ve spotřebě energie, pracovních podmínkách a výdajů na VaV. Bez ohledu na výši zastoupení KETs v produkci podniku je vnímán stejně pozitivně vliv KETs na vztahy s okolím podniku – spolupráci s VaV institucemi, externí komunikaci a vystupování podniku na venek a také na spokojenost zákazníka (Montresor & Quatraro, 2017). Podniky, věnující se KETs technologiím (minoritně i majoritně), využívají technologie KETs jako komunikační nástroj a propagaci pro externí prostředí podniku (potvrzeno i výsledky deskriptivní analýzy).

Pokud se nyní podíváme na podniky, které se věnují stejným technologiím KETs, tak vnímají vliv na jednotlivé ukazatele dotazníkového šetření různě. Pouze ukazatel zvyšování kvalifikace pracovníků vlivem KETs je napříč podniky s různými technologiemi KETs vnímán stejně. Charakteristickým rysem všech technologií KETs je totiž vysoce kvalifikovaný personál, což potvrzuje i tato hypotéza, že pozitivní vliv KETs na kvalifikaci pracovníků je vnímán všemi podniky stejně.

Podniky věnující se pokročilým výrobním technologiím hodnotí nejvíce pozitivně vliv KETs na spotřebu energie, naopak nejmenší přínos KETs vidí v navyšování výdajů na VaV a spolupráci s VaV institucemi. Tyto podniky se věnují inovativním výrobním procesům – automatizaci a digitalizaci, hledají úsporná řešení pro optimální a efektivní výrobu

(nahrazování stávajících procesů novými, eliminace neefektivních procesů atp.), proto ukazatel spotřeby energie (voda, teplo, elektřina aj.) lze očekávat jako významný. Tyto podniky zároveň díky KETs rozvíjejí své VaV aktivity (spolupráce s VaV institucemi a vlastní VaV) méně v porovnání s ostatními.

Podniky z oblasti nanotechnologií vnímají největší přínos KETs pro spolupráci a komunikaci s externími subjekty – konkrétně ukazatele "Spokojenost zákazníka", "Externí komunikace" a "Spolupráce s VaV institucemi" (Bougrain & Haudeville, 2002; J. Jones & de Zubielqui, 2017). Nanotechnologie jsou v České republice totiž populárním tématem, existuje tu několik podniků a zejména VaV institucí, které jsou mezinárodně známé v oblasti nanotechnologií (CEITEC Nano v Brně, Technická univerzita v Liberci, Univerzita Palackého v Olomouci, Pardam s.r.o., ELMARCO s.r.o., NANOTrade s.r.o.) a vznikají i různá uskupení (např. Nanoasociace). Slovo "nano" se stalo součástí mnoha výrobků, které tak lákají zákazníky. Propagace nanotechnologií je tedy významná a zároveň i spojení s prestižními VaV institucemi (Bečić & Švarc, 2015; Chapman, 2006; Shea, 2005).

Podniky věnující se pokročilým materiálům vidí největší přínos KETs pro vlastní VaV aktivity (navyšování výdajů na VaV a rozvoj spolupráce s VaV institucemi) a pro snižování spotřeby materiálu. Významnost ukazatele "Spotřeba materiálu" pro tyto podniky je zřejmá. Spolupráci s VaV institucemi lze vysvětlit obdobně jako v případě nanotechnologií, protože inovativní materiály jsou studovány na několika excelentních VaV pracovištích často v souvislosti s nanotechnologiemi (Vysoké učení technické v Brně, Masarykova univerzita, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně aj.). Nejmenší přínos KETs vidí podniky věnující se pokročilým materiálům pro spokojenost zákazníka a externí komunikaci.

Biotechnologické podniky vidí největší přínos KETs pro navýšení ekologicky šetrné produkce a dále pro zvyšování výdajů na VaV, zvyšování kvalifikace pracovníků a spokojenosti zákazníků. Průmyslové biotechnologie zahrnují výrobu a zpracování bioproduktů, chemikálií, paliv, potravin a výživ a práci s mikroorganismy a enzymy. Využití je tedy zejména v chemickém průmyslu, potravinářství, zemědělství aj. Důraz na ekologicky šetrnou produkci je z uvedeného patrný a klíčový pro daná odvětví průmyslu. Nejméně významný přínos KETs je pro ukazatel "Spotřeba energie".

Zastoupení podniků věnujících se mikro a nano elektronice a fotonice mezi respondenty je nízké (6, resp. 9 případů), výsledky tedy mají malou vypovídací hodnotu a není možné z toho vytvářet žádné relevantní závěry.

9.2 Diskuze výsledků strukturního modelování

Před samotným modelováním pomocí strukturních rovnic bylo nutné sestavit model měření, který představuje ověření regresních vztahů mezi latentními a manifestními proměnnými a

korelačních vztahů mezi latentními proměnnými. Za pomoci korelační analýzy bylo vytvořeno 6 skupin ukazatelů, kdy technologická oblast se rozpadla na „projekty“ a „aktivity“ a sociální oblast se rozdělila na „interní“ a „externí“, dále to byly dle očekávání environmentální a ekonomická oblast. Těchto 6 oblastí vytvořilo 6 latentních proměnných. Model měření jako výsledek konfirmační faktorové analýzy ukázal ve vztahu k technologickým faktorům, že technologický faktor vlastních VaV aktivit má statisticky signifikantní korelační vazby na sociální faktory externí i interní, kdežto technologický faktor projektů VaV koreluje s environmentálním a ekonomickým faktorem. Jinými slovy rozvoj vlastních aktivit v oblasti výzkumu a vývoje vlivem KETs koreluje s rozvojem sociálních vztahů uvnitř i vně podniku a navyšování dotačních projektů VaV koreluje s navyšováním podpory environmentálně šetrnější produkce vlivem KETs a rostoucími ekonomickými ukazateli – ROA, produktivita práce a zisková marže. Technologické faktory, které zahrnují výzkum a vývoj v podniku, vykazují pozitivní korelaci s ostatními faktory udržitelného rozvoje.

Ve strukturálním modelu byly dále testovány hypotézy formulované na základě literární rešerše. Oproti těmto očekávaným regresním vztahům vyvstaly i další vztahy mezi faktory. Prvním z těchto nových vztahů je regresní vztah mezi jednotlivými technologickými faktory – nárůst vlastních VaV aktivit podniku má pozitivní vliv na nárůst dotačních projektů VaV, čemuž se věnují i studie (Czarnitzki, 2006; Meuleman & De Maeseneire, 2012). Dále se ukázal pozitivní vztah mezi sociálními faktory – zkvalitňování interních sociálních vztahů v podniku má za následek kvalitnější komunikaci podniku navenek vlivem KETs. Spojením principu „učení se“ v podniku v souvislosti s vytvářením kontaktů a spoluprací s externími subjekty se věnovaly studie (Bougrain & Haudeville, 2002; M. Kim et al., 2018; Saunders et al., 2014). Tyto vztahy nebyly predikovány, protože existence dvojích technologických a sociální faktorů vyvstala až v rámci výzkumu. Nicméně tyto vztahy jsou logickým vyústěním definice jednotlivých faktorů. Navíc vyvstal statisticky signifikantní regresní vztah mezi environmentálním a sociálním externím faktorem. Tento vztah říká, že rozvoj výrobních procesů šetrnějších k životnímu prostředí vlivem technologií KETs se projeví ve zlepšování prezentace podniku navenek. Ekologické výrobní procesy a produkce využívající moderních technologií tak slouží jako komunikační nástroj podniku pro zvýšení povědomí o podniku a docílení vyšší spokojenosti zákazníka. Tyto procesy jsou tak spojeny s významným sociálním přínosem pro podnik (Schaltegger & Wagner, 2011) a i to je možným důvodem podniku pro environmentálně příznivá řešení, která jsou na úkor finanční výkonnosti podniku (Figge & Hahn, 2012).

Nulové hypotézy v teoretickém strukturálním modelu popisovaly pozitivní závislosti jednotlivých faktorů souvisejících s udržitelností podniku a dvou měřitelných proměnných na technologickém faktoru. Strukturální model potvrdil zjištění konfirmační faktorové analýzy v modelu měření, že dotační VaV projekty pozitivně ovlivňují ekonomický a environmentální

faktor. Získané dotace na VaV mají tedy vliv na snižování spotřeby materiálu a energie a produkci odpadu. VaV financovaný z dotací umožní přicházet s novými výrobními postupy, které vedou k ekologičtějším procesům. Zároveň VaV realizovaný díky dotacím zlepšuje finanční ukazatele – výnosnost aktiv podniku (např. efektivnější využití stávajících aktiv nebo pořízení nových v souvislosti pro práci s moderním technologiemi), produktivitu práce (např. efektivnější práce využívající moderních technologií, vyšší absorpční kapacita) a ziskovou marži (např. úspory v rámci výrobního procesu) (J. Jones & de Zubielqui, 2017). Podpora inovací v oblasti KETs z veřejných prostředků se tedy projevuje pozitivně ve finanční výkonnosti podniků (Evangelista et al., 2018; Gjoksi, 2011; Kleer, 2010).

Jiná situace nastala v případě sociálních faktorů. Ty v modelu měření korelovaly pouze s technologickým faktorem odpovídající vlastním VaV aktivitám. V strukturálním modelu se však ukázalo, že jak navyšování vlastních VaV aktivit, tak i dotačních projektů na podporu VaV, ovlivňují sociální vztahy pouze uvnitř podniku. A přitom vlastní VaV aktivity je ovlivňují významně pozitivně a dotační VaV projekty je ovlivňují malou měrou a navíc negativně. Znamená to tedy, že dle očekávání, pokud podnik realizuje vlastní VaV aktivity v oblasti moderních technologií, tak se to pozitivně projeví na pracovních podmínkách a kvalifikaci pracovníků. Pokud však podnik realizuje VaV formou dotačních projektů, tak se to negativně projeví na pracovních podmínkách, bezpečnosti práce a nehodovosti a také kvalifikaci pracovníků. Tedy různé způsoby provádění VaV v podnicích (vlastní finanční zdroje nebo dotace) mají rozdílný vliv na interní sociální faktor. Vysvětlení může být rozdílná motivace pro tyto dva způsoby realizace VaV aktivit. VaV aktivity financované z vlastních zdrojů podniku si kladou za cíl inovaci nebo významné vylepšení produktů nebo procesů, nebo vývoj zcela nového produktu. Motivací v tomto případě je uspokojení potřeb zákazníka, oslovení nového tržního segmentu, získání konkurenční výhody apod. Při realizaci dotačních projektů je zprvu motivace stejná jako v případě vlastních VaV aktivit. Nicméně při samotné realizaci dotačního VaV projektu je kladen důraz na dosažení požadovaných výsledků definovaných v dotačním projektu i když se za dobu realizace mohly změnit skutečné zájmy podniku a zákazníků. Výsledek dotačního projektu však musí být dosažen dle původního plánu. Navíc výsledek dotačního projektu je plánován tak, aby byl dosažitelný, při nesplnění by musela být vrácena dotace. Oproti tomu vlastní VaV aktivity nemusí dosáhnout požadované cíle a ty se také mohou měnit během řešení. Zejména s ohledem na kvalifikaci pracovníků jsou tedy více ambiciózní a na znalosti náročné vlastní VaV aktivity v porovnání dotačními projekty. Bezpečnost práce a pracovní podmínky, které jsou také negativně ovlivněny dotačními VaV projekty, mohou souviset s rizikovostí moderních technologií, jejichž dopad na zdraví člověka a etické otázky využívání technologií nejsou doposud zcela vyjasněny (Purohit et al., 2017; Schulte et al., 2014). Rizikovost technologií KETs může být snížena v rámci vlastních VaV aktivit díky spolupráci s často zkušenějšími VaV institucemi.

Nakonec byly testovány závislosti ukazatelů "Výsledek hospodaření" a "Ekologicky šetrná produkce" na technologickém faktoru, přitom v případě ukazatele "Výsledek hospodaření" byl testován i nepřímý vliv přes ekonomické ukazatele. Ukázalo se, že vlastní VaV aktivity v podniku v oblasti technologií KETs mají pozitivní vliv na navyšování ekologicky šetrné produkce. Vysvětlení vychází opět z předchozího, tedy z motivace realizace vlastních VaV aktivit a snah dosáhnout úspor ve výrobě (spotřeba materiálu, energie apod.). Oproti tomu dotační VaV projekty nevykázaly pozitivní vliv na ekologickou produkci. To je ale v částečném rozporu s pozitivním vlivem dotačních VaV projektů na environmentální ukazatele. Výsledky tedy ukázaly, že realizace dotačních VaV projektů má pozitivní vliv na dílčí environmentální ukazatele (snižování spotřeby materiálu, energie a produkce odpadu), přitom nemá pozitivní vliv na celkovou ekologickou produkci v oblasti KETs. Realizace dotačních VaV projektů se tedy projevuje díky moderním technologiím KETs na dílčích úsporách a šetření životního prostředí, nepřispívá však podle respondentů k celkové ekologické produkci podniku. Oproti tomu vlastní VaV aktivity pozitivně ovlivňují celou produkci, která je ekologicky šetrnější.

V případě vlivu VaV aktivit a dotačních projektů na výsledek hospodaření podniku byla tato hypotéza v obou případech zamítnuta. Není tedy přímý pozitivní vliv VaV aktivit v oblasti KETs a dotačních projektů na výsledek hospodaření. Nicméně se ukázalo, že dotační VaV projekty mají skrze ekonomické ukazatele slabý (standardizovaný koeficient 0,062) pozitivní vliv na výsledek hospodaření (Campodonico, Bonfatti, & Pisano, 2016; Evangelista et al., 2018). Vztah vlastních VaV aktivit skrze ekonomické ukazatele k výsledku hospodaření nevyšel statisticky signifikantní, tedy byl zamítnut. Při testování dalších nepřímých vlivů se ale ukázalo, že i vlastní VaV projekty mají velmi slabý (standardizovaný koeficient 0,016) nepřímý vliv prostřednictvím dotačních VaV projektů a ekonomických ukazatelů na výsledek hospodaření.

Dále byly testovány nepřímé vztahy, které vyplynuly ze strukturálního modelu. Předně nebyl potvrzen žádný přímý vliv technologických faktorů na prezentaci podniku navenek (sociální externí faktor). Ale při testování nepřímých vztahů se ukázaly jako statisticky signifikantní nepřímé vztahy dotačních VaV projektů i vlastních VaV aktivit na sociální externí faktor. Na základě konfirmační faktorové lze očekávat větší vliv vlastních VaV aktivit, a to bylo potvrzeno. Silný pozitivní vliv mají vlastní VaV aktivity podniku v oblasti technologií KETs na externí sociální vztahy podniku a jeho prezentaci. Tento nepřímý efekt se projevuje skrze interní sociální faktor a také přes dotační VaV projekty a interní sociální faktor. Celkový nepřímý efekt odpovídá standardizovanému koeficient 0,585. Oproti tomu slabý, a navíc záporný nepřímý efekt je mezi dotačními VaV projekty a externím sociálním faktorem (celkový standardizovaný koeficient -0,124). Stejně jako v případě interního sociálního faktoru, tak i externí faktor propagace podniku navenek je negativně ovlivňován realizací

dotačních VaV projektů v podniku. Z výsledků tedy vyplývá, že realizace VaV projektů financovaných formou dotace je v podniku vnímána jako negativní s ohledem na spokojenost zákazníka a na externí komunikaci široké veřejnosti. Oproti tomu vlastní VaV aktivity, financované z vlastních zdrojů, jsou pozitivním komunikačním nástrojem podniku navenek.

9.3 Diskuze výsledků pilotního testování modelu

Na základě strukturálního modelu byl sestaven model hodnocení přínosu KETs v podniku, resp. hodnocení toho, jak moderní technologie KETs přispívají k vyšší výkonnosti podniku v různých oblastech – technologické oblasti a oblastech udržitelnosti. Jedná se o benchmarkingový nástroj, který porovnává výkonnosti podniku s databází podniků, které se věnují obecně technologiím KETs, a podniků věnujících se stejné KETs, aby byla zohledněna specifika jednotlivých technologií. Tento model byl dále zpracován do praktického nástroje v programu Microsoft Excel, který slouží podnikům pro automatické vyhodnocení jejich zadaných vstupních dat. Nástroj je představen v Příloze 5.

Pilotní testování modelu a nástroje hodnocení přínosu KETs v podniku bylo provedeno na jednom vybraném podniku, který se zapojil do předvýzkumu i výzkumu v rámci dizertační práce. Podnik požadoval zhodnocení jeho aktivit za vybrané období 2005-2018, kdy se intenzivně věnuje technologiím KETs, konkrétně pokročilým materiálům. Výsledky testování byly s podnikem interpretovány a byl diskutován jejich přínos a možnost dalšího využití pro podnik.

Na základě pilotního testování bylo možné určit přínos a z toho plynoucí výhody modelu hodnocení přínosu KETs v podnicích ve vztahu k udržitelnosti podniku. Ty spočívají zejména v:

1. komplexním hodnocení v oblasti environmentální, sociální, ekonomické a technologické;
2. srovnání s výkonností podniků, které se věnují obecně technologiím KETs;
3. srovnání s výkonností podniků, které se věnují stejné technologii KETs;
4. možnosti zhodnocení jednoho i více období a sledování vývoje v čase;
5. možnosti neustálého vylepšování a zpřesňování modelu díky dalšímu sběru dat.

Model zpracovaný do podoby nástroje je pak jednoduchým programem pro výpočet přínosu KETs v podniku, resp. jeho výkonnosti s ohledem na KETs, v oblasti technologické a jednotlivých pilířích udržitelnosti podniku. Nástroj hodnotí jedno zvolené období podniku (kvartál, účetní rok nebo i delší období) a poskytuje slovní informaci o výkonnosti podniku. Další upgrade nástroje bude spočívat zejména v rozšíření počtu sledovaných období a kvalitnějším propracování prezentace výsledků (vedle slovního vyhodnocení lze prezentovat i graficky).

9.4 Limitace výzkumu

Dizertační práce zahrnovala primární a sekundární výzkum, který si vyžádal jistá omezení, která mohla ovlivnit výsledky práce. Omezení byla vždy pečlivě zvážena, aby byl jejich dopad na výsledky minimalizován. Hlavní limitace výzkumu spočívaly ve využití zvolených statistických metod a výběru vzorku.

Stěžejní statistické metody využitě v rámci předvýzkumu a výzkumu byly explorační faktorová analýza a modelování pomocí strukturních rovnic včetně konfirmační faktorové analýzy. Explorační faktorová analýza byla diskutována a její omezení prezentována již v rámci vyhodnocení výsledků předvýzkumu v kapitole 6.4. Z důvodu omezení, které s sebou EFA nese, byly výsledky předvýzkumu konfrontovány s výsledky dotazníkového šetření. Vhodnost využití strukturního modelování byla diskutována v kapitole 7.3.1. Byla posuzována zejména normalita dat pomocí testů normality (Shapirův-Wilkův i Kolmogorovův-Smirnovův test) a také pomocí indexů šikmosti a špičatosti. Při vyhodnocení se vycházelo zejména ze studie (Kline, 2011). Data nevykazují normální rozložení, oba testy byly statisticky signifikantní, nicméně dle autora Kline není striktně vyžadována normalita dat, ale je nutné zohlednit rozložení dat právě z pohledu šikmosti a špičatosti. Byly tak identifikovány ukazatele, které mohly ohrozit validitu modelu. Tyto ukazatele kromě jednoho byly z modelu konfirmační faktorovu analýzou vyloučeny a logika modelu zůstala zachována.

Při definici průmyslových odvětví relevantních pro KETs se vycházelo z jediných dostupných studií a definovaných NACE kódů (Van de Velde et al., 2013; Van de Velde, Debergh, Rammer, et al., 2015). Studie důkladně hodnotí v rámci Evropské unie využívání KETs a z jejich výsledků vychází, že stěžejním průmyslovým odvětvím a také odvětvím, kde mají KETs největší uplatnění, je právě zpracovatelský průmysl, a to konkrétní jeho oblasti. Nicméně technologie KETs jsou multidisciplinární technologie jdoucí napříč obory a odvětvími. Proto se omezením na zpracovatelský průmysl v dizertační práci dopustilo jistého zkreslení. Toto zkreslení je akceptovatelné díky uvedeným studiím, které ho dokládají různými analýzami. Tímto omezením se sledovaný vzorek omezil na zpracovatelský průmysl, který čítá bez mála 200 tisíc subjektů. Nicméně ne každý podnik zpracovatelského průmyslu se věnuje technologiím KETs. Bylo nutné udělat systematický výběr vzorku. Identifikování podniků, které se technologiím KET věnují, se omezilo na seznamy členů asociace podniků zaštiťující KETs a seznam příjemců a akceptovaných žadatelů do dotačního programu TRIO Ministerstva průmyslu a obchodu, který ukládá podmínku zapojení právě implementaci technologií KETs v podniku.

Uvedená omezení při identifikaci podniků vedla ke snížení velikosti vzorku na méně než 200, což je podle autora Kline hraniční hodnota pro použití strukturního modelování. Jiní autoři uvádějí podobné nebo i vyšší hodnoty (Blunch, 2016; Byrne, 2010; Schumacker &

Lomax, 2010). Tímto se však vzorek významně omezil na podniky, které znají technologie KETs a prokazatelně se jim věnují. Oslovení všech podniků zpracovatelského průmyslu, které nemají povědomí o KETs, by vedlo k většímu zkreslení výsledků.

Identifikování většího počtu podniků věnujících se KETs bude nezbytné i pro optimální fungování nástroje hodnocení přínosu KETs. Bude nutné získat další údaje do databáze sloužící pro benchmarking. Pro oslovení vhodných podniků bude využita síť inovačních center a projekt KETGate, který aktuálně buduje síť podniků věnujících se KETs v České republice i zahraničí. Tím budou získána další data pro databázi a vyšší validitu modelu a také zpětná vazba na jeho využití.

10 PŘÍNOS DIZERTAČNÍ PRÁCE

Předmětem dizertační práce je návrh modelu hodnocení výkonnosti podniků využívajících ve výrobní procesu moderní technologie KETs. Sledovanými oblastmi hodnocení jsou oblast environmentální, sociální, ekonomická a technologická.

Práce sleduje konkrétní technologie označované jako klíčové technologie KETs, kterým je přisuzována významná důležitost v Evropské unii z důvodu jejich specifických charakteristik jako jsou multidisciplinárnost a jejich úzká vazba na sociální a environmentální témata současné společnosti. Tato specifika si vyžadují i zvláštní přístup k hodnocení výkonnosti a inovativnosti podniků, které tyto technologie využívají. Práce se zaměřuje na podniky působící v odvětvích zpracovatelského průmyslu, kde dopad technologií KETs je nejvýznamnější.

Dále následuje popis přínosu dizertační práce pro vědu, praxi a pedagogiku.

10.1 Přínos pro vědu

Vědecký přínos práce tkví v podrobné literární rešerši a analýze současného stavu poznání v oblastech udržitelnosti podniku, inovační výkonnosti podniku a moderních klíčových technologií KETs. Práce identifikuje logické vazby mezi těmito pojmy zejména na teoretické úrovni. Zároveň práce sumarizuje systémy hodnocení, které sledují výkonnost podniku v různých oblastech. Literární rešerše umožnila zhodnotit teoretické i praktické přístupy k hodnocení výkonnosti podniků a zmapovat současné výzkumné aktivity v této oblasti s ohledem na specifika moderních technologií KETs. Práce také určila stěžejní ukazatele, které přispívají ke komplexnímu hodnocení výkonnosti podniku. Vedle ukazatelů hodnotících udržitelnost podniku práce ukázala na důležitost technologických ukazatelů.

Práce přichází s vlastním přístupem posuzování výkonnosti podniků s ohledem na udržitelný rozvoj podniku a využívání moderních technologií. Dále otevírá další výzkumné otázky související s moderními technologiemi KETs.

10.2 Přínos pro praxi

Stěžejní přínos práce spočívá ve vytvoření modelu a praktického nástroje pro hodnocení výkonnosti high-tech podniků věnujících se moderním technologiím. Doposud takový nástroj nebyl vytvořen i přes důležitost klíčových technologií KETs. Technologie KETs a jejich implementace ve státech jsou zatím sledovány pouze na národní úrovni a jejich přínos je monitorován na úrovni členských států Evropské unie pro účely dalšího směřování národních a evropských politik.

Nově vytvořený nástroj hodnocení přínosu technologií KETs by měl sloužit zejména managementu podniku pro monitorování vhodné implementace prvků moderních technologií do výroby a jako benchmarking s ostatními podniky, které pracují se stejnými klíčovými technologiemi. Díky navrženému modelu a zejména jeho systému ukazatelů bude také možné formulovat doporučení pro vhodnou implementaci moderních technologií do výroby pro tvůrce politik.

10.3 Přínos pro pedagogiku

Výsledky dizertační práce mohou být využity v rámci pedagogické činnosti na Podnikatelské fakultě Vysokého učení technického v Brně zejména v předmětech Ekonomika podniku a Environmentální management – právě tato dvě témata totiž spojuje dizertační práce. Cílem zapojení do výuky je zejména porozumění stále rostoucí důležitosti udržitelného rozvoje v podnikání a promítnutí jeho základních myšlenek do manažerského i finančního řízení podniku.

11 ZÁVĚR

Cílem dizertační práce bylo navrhnout model hodnocení přínosu moderních technologií KETs v podniku, tedy model pro posouzení přínosu KETs k celkové výkonnosti podniku, která zahrnuje i aspekty udržitelného rozvoje.

Pro dosažení cíle byla nejdříve provedena rozsáhlá literární rešerše, která se zabývala tématy inovací, inovační kapacity podniků a inovační výkonností. Popsala aktuální přístupy k inovacím, jako jsou otevřené nebo disruptivní inovace. Práce také sledovala vývoj názoru inovační výkonnosti malých a středních podniků. Dále se zabývala udržitelným rozvojem a udržitelností podniku a jejím hodnocením. Kladla si otázky, zda být v souladu s principy udržitelnosti je výhodné nebo jak implementovat udržitelnost do podnikové kultury. Ukázalo se, že udržitelnost podniku a inovace jsou velmi úzce propojeny. Jsou to termíny např. udržitelné inovace, ekoinovace nebo sociální inovace, které jsou v současnosti často skloňovanými termíny. Poslední sledovanou oblastí bylo téma klíčových vznikajících technologií KETs. Jedná se o důležitý pojem definovaný pro účely Evropské unie, který spojuje pojmy inovace a udržitelnost do jednoho celku. Do souvislosti pak uvádí i malé a střední podniky, které mají být hnací silou rozvoje těchto technologií KETs.

Výstupem literární rešerše bylo vedle osvojení spojení termínů "inovace – udržitelnost podniku – KETs" i identifikování ukazatelů, které lze využít pro hodnocení výkonnosti podniků věnujících se moderním technologiím KETs, přičemž hodnocení využívá principů udržitelného rozvoje a technologických aspektů. Na základě rešerše byly také formulovány hypotézy a teoretický model pro strukturní modelování.

Důležité bylo také identifikovat průmyslová odvětví relevantní pro technologie KETs, která jsou z definice multidisciplinární. Výstupem bylo omezení studovaného vzorku na české podniky zpracovatelského průmyslu. Ten byl s ohledem na technologickou náročnost, která souvisí i s využíváním technologií KETs v podnicích, analyzován.

Dále už probíhal samotný předvýzkum formou dotazníkového šetření, který s využitím explorační faktorové analýzy omezil počet identifikovaných ukazatelů výkonnosti podniku pro další studium a výzkum. Na předvýzkum navazoval výzkum využívající kombinaci primárních i sekundárních dat a pracoval s několika statistickými vícerozměrnými metodami pro analýzu a vyhodnocení výzkumu. Konfirmační faktorová analýza potvrdila a optimalizovala výběr relevantních ukazatelů pro hodnocení výkonnosti podniku věnujícího se technologiím KETs. Modelování pomocí strukturních rovnic umožnilo testování formulovaných hypotéz a vedlo k vytvoření modelu hodnocení přínosu KETs v podniku. Na základě modelu byl pak vytvořen praktický nástroj hodnocení přínosů KETs v podniku, který po zadání vstupních dat automaticky počítá výkonnost podniku v jednotlivých oblastech relevantních pro KETs včetně

udržitelnosti podniku a porovnává ji s databází výkonností jiných podniků. Nástroj je jednoduchý a přehledný a slouží pro podniky, aby si mohly sami vyhodnotit svá interní data.

V diskuzi výsledků výzkumu bylo již nastíněno několik možných oblastí pro další výzkum. Předně je stěžejní pro plnou funkčnost modelu hodnocení KETs a efektivní benchmarking vytvoření široké databáze podniků, které se technologiím KETs věnují. Šíření nástroje pak bude řešeno s inovačními centry v České republice, které byly již v rámci výzkumu osloveny, případně v rámci mezinárodního projektu KETGate³, jehož je Česká republika součástí. Důležité je totiž i srovnání s inovačními lídry v oblastech KETs a sdílení znalostí, zkušeností a „best practices“.

Koncept klíčových technologií KETs se vyvíjí (na úrovni strategických dokumentů Evropské unie) a propojuje se více s oblastí Průmyslu 4.0 (European Commission, 2018; Pracna, 2018). Větší význam je přikládán živým vědám, umělé inteligenci a kybernetické bezpečnosti. Nové označení těchto technologií je „KETs 4.0“. Je otázkou na další výzkum sledovat propojení technologií KETs s konceptem Průmyslu 4.0 a jejich implementaci v českých podnicích nejen zpracovatelského průmyslu.

³ <http://nca.cz/cs/ketgate>

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1), 3–22.
- Abraham, B. P., & Moitra, S. D. (2001). Innovation assessment through patent analysis. *Technovation*, 21(4), 245–252.
- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1987a). Innovation, market structure, and firm size. *The Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567–574.
- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1987b). Innovation in large and small firms. *Economics Letters*, 23(1), 109–112.
- Adams, R. J., Neely, A., Yaghi, B., & Bessant, J. (2008). *Proposal for Measures of Firm-Level Innovation Performance in 12 Sectors of UK Industry*. NESTA.
- Adams, W. M. (2006). The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century. In *Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting*. The World Conservation Union.
- Adams, W. M. (2009). *Green Development: Environment and sustainability in a developing world* (third). New York: Routledge.
- Adner, R. (2002). When are technologies disruptive? A demand-based view of the emergence of competition. *Strategic Management Journal*, 23, 667–688.
- Afuah, A. (1998). *Innovation management: Strategies, implementation, and profits*. New York: Oxford University Press.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323.
- Al-Mubarak, H. M., Muhammad, A. H., & Busler, M. (2015). *Entrepreneurship and Innovation: Powerful Tools for a Modern Knowledge-Based Economy*. London: Springer.
- Alegre, J., Sengupta, K., & Lapiedra, R. (2013). Knowledge management and innovation performance in a high-tech SMEs industry. *International Small Business Journal*, 31(4), 454–470.
- Alhaddi, H. (2015). Triple Bottom Line and Sustainability: A Literature Review. *Business and Management Studies*, 1(2), 6–10.
- Amis, J. M. (2018). Understanding Organization Change and Innovation: A Conversation with Mike Tushman. *Journal of Change Management*, 18(1), 23–34.
- Arndt, F., Pierce, L., & Teece, D. J. (2017). The Behavioral and Evolutionary Roots of Dynamic Capabilities. *Industrial and Corporate Change*, (July).
- Arrow, K. J. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In R. Nelson (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton, NJ.
- Artiach, T., Lee, D., Nelson, D., & Walker, J. (2010). The determinants of corporate sustainability performance. *Accounting Finance*, 50(1), 31–51.
- Arundel, A., & Smith, K. (2013). History of the Community Innovation Survey. In F. Gault (Ed.), *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*. New York: Edward Elgar Publishing.
- Asheim, B. T. (2019). Smart specialisation, innovation policy and regional innovation systems: what about new path development in less innovative regions? *Innovation-The European Journal Of Social Science Research*, 32(1, SI), 8–25.

- Audretsch, D. B., & Acs, Z. J. (1991). Innovation and Size at the Firm Level. *Southern Economic Journal*, 57(3), 739–744.
- Ayres, R. U. (1989). *Technological transformations and long waves*. Vienna: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Ayyagari, M., Beck, T., & Demircug-Kunt, A. (2007). Small and medium enterprises across the globe. *Small Business Economics*, 29(4), 415–434.
- Azapagic, A. (2003). Systems approach to corporate sustainability: A general management framework. *Process Safety and Environmental Protection*, 81(September), 303–316.
- Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic Management Journal*, 26(3), 197–218.
- Bartes, F. (2008). *Inovace v podniku*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.
- Bayarçelik, E. B., Taşel, F., & Apak, S. (2014). A Research on Determining Innovation Factors for SMEs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 202–211.
- Becheikh, N., Landry, R., & Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26, 644–664.
- Bečić, E., & Švarc, J. (2015). Smart Specialisation in Croatia: Between the Cluster and Technological Specialisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(2), 270–295.
- Bhattacharya, M., & Bloch, H. (2004). Determinants of Innovation. *Small Business Economics*, 22(2), 155–162.
- Blunch, N. J. (2016). *Introduction to structural equation modelling using IBM SPSS statistics and EQS*. SAGE PUBLICATIONS LTD.
- Bondareva, I., & Plchová, J. (2017). Support of innovation activity of sme as a factor of competitiveness growth of Slovak Republic. In *Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability (IMES 2017)* (s. 48–60). Prague: University of Economics, Prague.
- Boons, F., Montalvo, C., Quist, J., & Wagner, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: An overview. *Journal of Cleaner Production*, 45, 1–8.
- Bos-Brouwers, H. E. J. (2010). Corporate sustainability and innovation in SMEs: Evidence of themes and activities in practice. *Business Strategy and the Environment*, 19(7), 417–435.
- Boslaugh, S. (2012). *Statistics in a Nutshell: a Desktop Quick Reference* (Second). Sebastopol: O'Reilly Media.
- Bossink, B. A. G. G. (2002). The strategic function of quality in the management of innovation. *Total Quality Management*, 13(2), 195–205.
- Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., & Vieira, L. M. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 113, 861–872.
- Bougrain, F., & Haudeville, B. (2002). Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. *Research Policy*, 31(5), 735–747.
- Bowen, A., & Ricketts, M. (1992). *Stimulating innovation in industry: the challenge for the United Kingdom*. Kogan Page.
- Brusoni, S., Cefis, E., & Orsenigo, L. (2006). Innovate or Die? A critical review of the literature on innovation and performance. In *IDEAS Working Paper Series from RePEc*. St. Louis.

- Byrne, B. M. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS* (Second). New York: Routledge.
- Cajaiba-Santana, G. (2014). Social innovation: Moving the field forward. A conceptual framework. *Technological Forecasting & Social Change*, 82, 42–51.
- Calantone, R. (2002). Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 31(6), 515–524.
- Campodonico, L. A. B., Bonfatti, R., & Pisano, L. (2016). Tax policy and the financing of innovation. *Journal of Public Economics*, 135, 32–46.
- Carpenter, R. E., & Petersen, B. C. (2002). Is the Growth of Small Firms Constrained by Internal Finance? *Review of Economics and Statistics*, 84(2), 298–309.
- Český statistický úřad. (2018). Inovační aktivity podniků 2014-2016. Získáno 3. března 2019, z <https://www.czso.cz/csu/czso/inovacni-aktivity-podniku-2014-2016>
- Český statistický úřad. (2019). High-tech sektor. Získáno 17. března 2019, z https://www.czso.cz/csu/czso/high_tech_sektor
- Chapman, M. (2006). Building an innovative organization: consistent business and technology integration. *Strategy and Leadership*, 34(4), 32–38.
- Cheng, K., & Srai, J. S. (2012). Special issue on sustainable manufacturing and the key enabling technologies. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 226(10), 1603–1603.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2006). The Era of Open Innovation. *MIT Sloan Management Review*, 127(3), 34–41.
- Cho, H.-J. J., & Pucik, V. (2005). Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic Management Journal*, 26(6), 555–575.
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M., Baumann, H., Ruggles, R., & Sadtler, T. M. (2006). Disruptive Innovation for Social Change. *Harvard Business Review*, December, 1–7.
- Cohen, B. (2006). Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, 15(1), 1–14.
- Cohen, B., & Winn, M. I. (2007). Market imperfections, opportunity and sustainable entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 22(1), 29–49.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). A Reprise of Size and R&D. *The Economic Journal*, 106(437), 925–951.
- Cohen, W. M., & Levin, R. C. (1989). Empirical studies of innovation and market structure. In R. Schmalensee & R. D. Willig (Ed.), *Handbook of Industrial Organization* (Roč. II, s. 1059–1107). Elsevier Science Publishers B.V.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569–596.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–152.
- Czarnitzki, D. (2006). Research and development in small and medium-sized enterprises: the role of financial constraints and public funding. *Scottish Journal of Political Economy*, 53(3), 335–357.

- Darroch, J. (2005). *Knowledge management, innovation and firm performance*. *Journal of Knowledge Management* (Roč. 9).
- Davila, T., Epstein, M. J., & Shelton, R. (2006). *Making Innovation Work: How to Manage It, Measure It, and Profit from It*. New Jersey: Pearson Education.
- De Jong, J. P. J., & Vermeulen, P. A. M. (2006). Determinants of Product Innovation in Small Firms A Comparison Across Industries. *International Small Business Journal*, 24(6), 587–609.
- Del Brío, J. Á., & Junquera, B. (2003). A review of the literature on environmental innovation management in SMEs: Implications for public policies. *Technovation*, 23(12), 939–948.
- Delai, I., & Takahashi, S. (2011). Sustainability measurement system: A reference model proposal. *Social Responsibility Journal*, 7(3), 438–471.
- Denton, D. K. (1999). Gaining competitiveness through innovation. *European Journal of Innovation Management*, 2(2), 82–85.
- Di Sia, P. (2017). Nanotechnology Among Innovation, Health and Risks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237(June 2016), 1076–1080.
- Dijk, B. Van, Hertog, R. Den, Menkveld, B., & Thurik, R. (1997). Some New Evidence on the Determinants of Large- and Small-Firm Innovation. *Small Business Economics*, 9, 335–343.
- Dobrovic, J., Gallo, P., Mihalцова, B., Stofova, L., & Szaryszova, P. (2018). Competitiveness measurement in terms of the europe 2020 strategy. *Journal of Competitiveness*, 10(4), 21–37.
- Dodsson, M., & Rothwell, R. (1991). Technology Strategies in Small Firms by. *Journal of General Management*, 17(1), 45–55.
- Dosi, G. (1988). Sources , Procedures , and Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of economic literature*, 26(3), 1120–1171.
- Drucker, P. F. (1986). *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Drucker, P. F. (1987). Social innovation—management's new dimension. *Long Range Plan*, 20, 29–34.
- Dumon, P., Bogaerts, W., Baets, R., Fedeli, J.-M., & Fulbert, L. (2009). Towards foundry approach for silicon photonics: silicon photonics platform ePIXfab. *Electronics Letters*, 45(12), 581–582.
- Dutta, S., Reynoso, R. E., Litner, J., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (2017). The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World. In Soumitra Dutta, F. Gurry, & B. Lanvin (Ed.), *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World* (Tenth, s. 463). Geneva: Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization.
- Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the Business Case for Corporate. *Business Strategy and the Environment*, 141(11), 130–141.
- Dziallas, M. (2018). How to evaluate innovative ideas and concepts at the front-end?: A front-end perspective of the automotive innovation process. *Journal of Business Research*, In Press.
- Dziallas, M., & Blind, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*, 80–81(February-March), 3–29.
- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857.

- Edwards, T. (2000). Innovation and Organizational Change: Developments Towards an Interactive Process Perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 12(4), 445–464.
- Eerme, T., & Nummela, N. (2019). Capitalising on knowledge from big-science centres for internationalisation. *International Marketing Review*, 36(1), 108–130.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks : The Triple Bottom Line of 21st century business*. Oxford: Capstone.
- Engert, S., & Baumgartner, R. J. (2016). Corporate sustainability strategy - Bridging the gap between formulation and implementation. *Journal of Cleaner Production*, 113, 822–834.
- Epstein, M. J., & Wisner, P. S. (2001). Using a Balanced Scorecard to Implement Sustainability. *Environmental Quality Management*, 11(2), 1–10.
- European Commission. (2003). *Commission Recommendation of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises 2003/361/EC, C (2003)*. Brussels.
- European Commission. (2008). *“Think Small First” A “Small Business Act” for Europe, COM(2008) 394*.
- European Commission. (2009). *Preparing for our future: Developing a common strategy for Key Enabling Technologies in the EU, COM (2009) 512*. Brussels.
- European Commission. (2010a). *EUROPE 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM (2010) 2020*. Brussels.
- European Commission. (2010b). *Lisbon Strategy Evaluation Document, SEC (2010) 114 final*. Brussels. Získáno z <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/2/2010/EN/SEC-2010-114-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF>
- European Commission. (2011a). *Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union*. Brussels: Publications Office of the European Union.
- European Commission. (2011b). *High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies, Final Report*. Brussels.
- European Commission. (2011c). *Innovation for a sustainable Future - The Eco-innovation Action Plan*. Brussels.
- European Commission. (2012). *European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs, COM (2012) 341*. Brussels.
- European Commission. (2013a). *Establishing Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation (2014-2020), COM 1291/2013*. Brussels. Získáno z https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/legal_basis/fp/h2020-eu-establact_en.pdf
- European Commission. (2013b). *High-Level Expert Group on Key Enabling Technologies, Status Implementation Report*. Brussels.
- European Commission. (2018). *RE-FINDING INDUSTRY - Report from the High-Level Strategy Group*. Brussels.
- Eurostat. (2016). CIS2016 Harmonized Survey Questionnaire. Získáno 3. března 2019, z https://circabc.europa.eu/sd/a/9c391072-0136-416c-b48f-012382b4709c/CIS2016_HARMONISED_SURVEY_QUESTIONNAIRE.docx
- EUROSTAT. (2019). High-tech industry and knowledge-intensive services. Získáno 17. února 2019, z http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/htec_esms.htm
- Evangelista, R., Meliciani, V., & Vezzani, A. (2018). Specialisation in key enabling technologies and regional growth in Europe. *Economics of Innovation and New*

- Technology*, 27(3), 273–289.
- Fagerberg, J. (2018). Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. *Research Policy*, 47(9), 1568–1576.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*. Sage Publications.
- Figge, F., & Hahn, T. (2004). Sustainable Value Added - Measuring corporate contributions to sustainability beyond eco-efficiency. *Ecological Economics*, 48(2), 173–187.
- Figge, F., & Hahn, T. (2012). Is green and profitable sustainable? Assessing the trade-off between economic and environmental aspects. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 92–102.
- Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., & Wagner, M. (2002). The sustainability balanced scorecard-linking sustainability management to business strategy. *Business Strategy and the Environment Bus. Strat. Env.*, 11, 269–284.
- Fleming, A., Wise, R. M., Hansen, H., & Sams, L. (2017). The sustainable development goals: A case study. *Marine Policy*, 86(July), 94–103.
- Fonseca, L. M., & Lima, V. M. (2015). Countries three wise men: Sustainability innovation, and competitiveness. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(4), 1288–1302.
- Freel, M. S. (2007). Are Small Innovators Credit Rationed? *Small Business Economics*, 28(1), 23–35.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge: The MIT Press.
- Freeman, Ch. (1984). *Long waves in the world economy*. London: Frances Pinter.
- Freeman, Christopher, & Soete, L. (2009). Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. *Research Policy*, 38, 583–589.
- Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 31(6), 899–933.
- Fussler, C., & James, P. (1996). *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*. London: Pitman Publishing.
- Gaffard, J. L. (2008). Innovation, competition, and growth: Schumpeterian ideas within a Hicksian framework. *Journal of Evolutionary Economics*, 18(3–4), 295–311.
- Gama, N., Silva, M. M., & Ataíde, J. (2007). Innovation Scorecard: A Balanced Scorecard for Measuring the Value Added by Innovation. In P. F. Cunha & P. G. Maropoulos (Ed.), *Digital Enterprise Technology*. Boston: Springer.
- Gault, F. (2013). The Oslo Manual. In F. Gault (Ed.), *Handbook of Innovation Indicators and Measurement*. New York: Edward Elgar Publishing.
- Gholb, Y. El. (2017). Satellite Communication : Key Enabling Technologies. *Mediterranean Telecommunications Journal*, 7(1), 1–8.
- Gibson, R. (2015). *The Four Lenses of Innovation - A Power Tool for Creative Thinking - 1st Edition (2015)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Ltd.
- Gjoksi, N. (2011). Innovation and sustainable development : Linkages and perspectives for policies in Europe. *European Sustainable Development Network*, 1–25.
- Gkypali, A., Arvanitis, S., & Tsekouras, K. (2018). Absorptive capacity, exporting activities, innovation openness and innovation performance: A SEM approach towards a unifying framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 132(February), 143–155.
- Goel, P. (2010). Triple Bottom Line Reporting: An Analytical Approach for Corporate

- Sustainability. *Journal of Finance, Accounting and Management*, 1(1), 27–42.
- Grant, R. M. (1996). Prospering in Dynamically-Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration. *Organization Science*, 7(4), 375–387.
- Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockstroem, J., Oehman, M. C., Shyamsundar, P., ... Noble, I. (2013). Sustainable development goals for people and planet. *NATURE*, 495(7441), 305–307.
- Grupp, H., & Mogege, M. E. (2004). Indicators for national science and technology policy: How robust are composite indicators? *Research Policy*, 33(9), 1373–1384.
- Grupp, H., & Schubert, T. (2010). Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research Policy*, 39(1), 67–78.
- Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (2011). Effects of innovation types on firm performance. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 662–676.
- Hagedoorn, J., & Wang, N. (2012). Is there complementarity or substitutability between internal and external R&D strategies? *Research Policy*, 41, 1072–1083.
- Hahn, T., Figge, F., Pinkse, J., & Preuss, L. (2010). Trade-Offs in Corporate Sustainability: You Can't Have Your Cake and Eat It. *Business Strategy and the Environment*, 19(4), 217–229.
- Hall, B. H., & Lerner, J. (2010). The Financing of R&D and Innovation. In B. H. Hall & N. Rosenberg (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation*. Elsevier-North Holland.
- Hall, J. K., Daneke, G. A., & Lenox, M. J. (2010). Sustainable development and entrepreneurship: Past contributions and future directions. *Journal of Business Venturing*, 25(5), 439–448.
- Hall, J., & Vredenburg, H. (2003). The challenges of innovating for sustainable development. *Sloan Management Review*, 45(1), 61–69.
- Halme, M., & Korpela, M. (2014). Responsible innovation toward sustainable development in small and medium-sized enterprises: A resource perspective. *Business Strategy and the Environment*, 23(8), 547–566.
- Hansen, E. G., & Schaltegger, S. (2018). Sustainability Balanced Scorecards and their Architectures: Irrelevant or Misunderstood? *Journal of Business Ethics*, 150(4), 937–952.
- Hansen, T., & Winter, L. (2011). Innovation, regional development and relations between high- and low-tech industries. *European Urban and Regional Studies*, 18(3), 321–339.
- Hashi, I., & Stojčić, N. (2013). The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4. *Research Policy*, 42(2), 353–366.
- Hauser, C., Siller, M., Schatzer, T., Walde, J., & Tappeiner, G. (2018). Measuring regional innovation: A critical inspection of the ability of single indicators to shape technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 129(January 2017), 43–55.
- Hedstrom, G., Poltorzycki, S., & Stroh, P. (1998). Sustainable Development: The Next Generation of Business Opportunity. *Prism*, (4), 5–19.
- Hendl, J. (2015). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál.
- Hoffman, K., Parejo, M., Bessant, J., & Perren, L. (1998). Small firms, R&D, technology and innovation in UK: a literature review. *Technovation*, 18(1), 39–55.
- Hojnik, J., Ruzzier, M., & Manolova, T. (2017). Eco-Innovation and Firm Efficiency: Empirical Evidence from Slovenia. *Foresight and STI Governance*, 11(3), 103–111.

- Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our Common Future revisited. *Global Environmental Change*, 26(1), 130–139.
- Hollanders, H. (2016). European Innovation Scoreboard 2016. Získáno 17. únor 2018, z <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6e1bc53d-de12-11e6-ad7c-01aa75ed71a1>
- Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: Mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38–52.
- Hosenuzzaman, M., Rahim, N. A., Selvaraj, J., Hasanuzzaman, M., Malek, A. B. M. A., & Nahar, A. (2014). Global prospects, progress, policies, and environmental impact of solar photovoltaic power generation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 284–297.
- Hoyle, R. H. (2012). *Handbook of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press.
- Hubbard, G. (2009). Measuring organizational performance: Beyond the triple bottom line. *Business Strategy and the Environment*, 18(December 2006), 177–191.
- Huizingh, E. K. R. E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2–9.
- Igartua, J. I., Retegi, J., & Ganzarain, J. (2018). IM2, a Maturity Model for Innovation in SMEs. *Dirección Y Organización*, 64, 42–49.
- Ivanová, E. (2017). Barriers to the development of SMEs in the Slovak Republic. *Oeconomia Copernicana*, 8(2), 255.
- J. Acs, Z., & Audretsch, D. B. (1989). Patents as a Measure of Innovative Activity. *Kyklos*.
- Janger, J., Schubert, T., Andries, P., Rammer, C., & Hoskens, M. (2017). The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes? *Research Policy*, 46, 30–42.
- Janssen, S., Moeller, K., & Schlaefke, M. (2011). Using performance measures conceptually in innovation control. *Journal of Management Control*, 22(1), 107–128.
- Jiang, Q., Liu, Z., Liu, W., Li, T., Cong, W., Zhang, H., & Shi, J. (2018). A principal component analysis based three-dimensional sustainability assessment model to evaluate corporate sustainable performance. *Journal of Cleaner Production*, 187, 625–637.
- Jiménez-Jiménez, D., & Sanz-Valle, R. (2011). Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research*, 64(4), 408–417.
- Johnson, M. P., & Schaltegger, S. (2016). Two Decades of Sustainability Management Tools for SMEs: How Far Have We Come?*. *Journal of Small Business Management*, 54(2), 481–505.
- Jones, J., & de Zubielqui, G. C. (2017). Doing well by doing good: A study of university-industry interactions, innovativeness and firm performance in sustainability-oriented Australian SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 262–270.
- Jones, O., Edwards, T., & Beckinsale, M. (2000). Technology Management in a Mature Firm: Structuration Theory and the Innovation Process. *Technology Analysis & Strategic Management*, 12(2), 161–177.
- Journeault, M. (2016). The Integrated Scorecard in support of corporate sustainability strategies. *Journal of Environmental Management*, 182, 214–229.
- Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453–460.
- Kaku, I. (2017). Is Seru a Sustainable Manufacturing System? *Procedia Manufacturing*, 8,

- Kalender, Z. T., & Vayvay, Ö. (2016). The Fifth Pillar of the Balanced Scorecard: Sustainability. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 235, 76–83.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, January-Fe, 71–79.
- Kassem, E., Trenz, O., Hřebíček, J., & Faldík, O. (2016). Sustainability Assessment Using Sustainable Value Added. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 220, 177–183.
- Keeble, J. J., Topiol, S., & Berkeley, S. (2003). Using Indicators to Measure Sustainability Performance at a Corporate and Project Level Justin. *Journal of Business Ethics*, 44, 149–158.
- Keijzers, G. (2000). *The evolution of Dutch environmental policy: the changing ecological arena from 1970-2000 and beyond*. *Journal of Cleaner Production* (Roč. 8). [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(00\)00003-2](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(00)00003-2)
- Keshtkar, F., Passerini, K., Bartolacci, M. R., Neerudu, S., & Bandera, C. (2017). Knowledge management and the entrepreneur: Insights from Ikujiro Nonaka's Dynamic Knowledge Creation model (SECI). *International Journal of Innovation Studies*, 1(3), 163–174.
- Kessler, E. H., & Charles, M. (2007). Strategic implications of nanotechnology. *Business Strategy Series*, 8(6), 401–408.
- Kim, M., Kim, J., Swang, Y., & Lim, K. (2018). Impacts of innovation type SME's R&D capability on patent and new product development. *Asia Pacific Journal of Innovation and Management*, 12(1), 45–61.
- Kim, S., Lee, H., & Kim, J. (2016). Divergent effects of external financing on technology innovation activity: Korean evidence.
- Kim, Y., Song, K., & Lee, J. (1993). Determinants of technological innovation in the small firms of Korea. *R&D Management*, 23(3), 215–226.
- King, N., & Anderson, N. R. N. (2002). *Managing innovation and change: a critical guide for organizations*. Psychology at work.
- Kleer, R. (2010). Government R&D subsidies as a signal for private investors. *Research Policy*, 39, 1361–1374.
- Klewitz, J., & Hansen, E. G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 57–75.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (Third). New York: The Guilford Press.
- Klomp, L., & Van Leeuwen, G. (2001). Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach. *International Journal of the Economics of Business*, 8(3), 343–364.
- Kocmanová, A., Dočekalová, M. P., Škapa, S., & Smolíková, L. (2016). Measuring corporate sustainability and environmental, social, and corporate governance value added. *Sustainability*, 8(9), 945–958.
- Kocziszky, G., & Veresné Somosi, M. (2016). Generating Social Innovation with Knowledge Engineering. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 223, 167–174.
- Kogabayev, T., & Maziliauskas, A. (2017). The definition and classification of innovation. *HOLISTICA – Journal of Business and Public Administration*, 8(1), 59–72.
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*, 3(3), 383–397.
- Kučera, Z., & Vondrák, T. (2015). Key enabling technologies – the position of the Czech

- Republic within EU and a comparison with selected countries. *Ergo*, 10(2–3), 3–12.
- Küçükbay, F., & Sürücü, E. (2019). Corporate sustainability performance measurement based on a new multicriteria sorting method. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, (November 2018), 1–17.
- Kumar, K., Boesso, G., Favotto, F., & Menini, A. (2012). Strategic orientation, innovation patterns and performances of SMEs and large companies. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 19(1), 132–145.
- Kwon, S., Lee, J., & Lee, S. (2017). International Trends in Technological Progress: Evidence from Patent Citations, 1980–2011. *Economic Journal*, 127(605), F50–F70.
- Labuschagne, C., Brent, A. C., & Van Erck, R. P. G. (2005). Assessing the sustainability performances of industries. *Journal of Cleaner Production*, 13(4), 373–385.
- Laforet, S. (2008). Size, strategic, and market orientation effects on innovation. *Journal of Business Research*, 61, 753–764.
- Laforet, S. (2009). Effects of size, market and strategic orientation on innovation in non-high-tech manufacturing SMEs. *European Journal of Marketing*, 43(1/2), 188–212.
- Lamberti, E., Michelino, F., Cammarano, A., & Caputo, M. (2017). Open innovation scorecard: a managerial tool. *Business Process Management Journal*, 23(6), 1216–1244.
- Larson, A. L. (2000). Sustainable Innovation Through an Innovation Lens. *Business Strategy and Environment*, 9, 304–317.
- Lawson, B., & Samson, D. (2001). Developing Innovation Capability in Organizations a Dynamic Capabilities Approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(3), 377–400.
- Leach, M., Rockstrom, J., Raskin, P., Scoones, I., Stirling, A. C., Smith, A., ... Olsson, P. (2012). Transforming Innovation for Sustainability. *Ecology and Society*, 17(2), 11.
- Lee, K. H., & Farzipoor Saen, R. (2012). Measuring corporate sustainability management: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 219–226.
- Lee, K., & Mathews, J. (2013). Science, Technology and Innovation for Sustainable Development. *CDP Background Paper*, 16(March), 1–33.
- Lele, S. M. (1991). Sustainable development - a critical-review. *World Development*, 19(6), 607–621.
- Linnenluecke, M. K., & Griffiths, A. (2010). Corporate sustainability and organizational culture. *Journal of World Business*, 45(4), 357–366.
- Lo, S.-F., & Sheu, H.-J. (2007). Is Corporate Sustainability a Value- Increasing Strategy for Business? *Corporate Governance: An International Review*, 15(2), 345–359.
- Lozano, R. (2012). Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. *Journal of Cleaner Production*, 25, 14–26.
- Lozano, R., Carpenter, A., & Huisingh, D. (2015). A review of „theories of the firm" and their contributions to Corporate Sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 106, 430–442.
- Madrid-Guijarro, A., García-Pérez-De-Lema, D., & Auken, H. Van. (2016). Financing constraints and SME innovation during economic crises. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 29(1), 84–106.
- Malagueño, R., Lopez-Valeiras, E., & Gomez-Conde, J. (2018). Balanced scorecard in SMEs: effects on innovation and financial performance. *Small Business Economics*, 51(1), 221–244.

- Marino, M., Lhuillery, S., Parrotta, P., & Sala, D. (2016). Additionality or crowding-out? An overall evaluation of public R&D subsidy on private R&D expenditure. *Research Policy*, 45, 1715–1730.
- Marrewijk, M. Van. (2002). Concepts and Definitions of CSR and Corporate Sustainability. *Journal of Business Ethics*, (July), 2–11.
- Marrewijk, M. Van, & Werre, M. (2002). Multiple levels of corporate sustainability. *Journal of Business Ethics*, (Out), 1–12.
- Mata, J., & Woerter, M. (2013). Risky innovation: The impact of internal and external R&D strategies upon the distribution of returns. *Research Policy*, 42, 495–501.
- Meuleman, M., & De Maeseneire, W. (2012). Do R&D subsidies affect SMEs' access to external financing? *Research Policy*, 41, 580–591.
- Miles, M. P., Munilla, L. S., & Darroch, J. (2009). Sustainable corporate entrepreneurship. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 5(1), 65–76.
- Milne, M. J., & Gray, R. (2013). W(h)ither Ecology? The Triple Bottom Line, the Global Reporting Initiative, and Corporate Sustainability Reporting. *Journal of Business Ethics*, 118(1), 13–29.
- Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2019a). Analytické materiály - Finanční analýzy podnikové sféry. Získáno 22. březen 2019, z <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/>
- Ministerstvo průmyslu a obchodu. (2019b). Panorama zpracovatelského průmyslu ČR. Získáno 27. březen 2019, z <https://www.mpo.cz/cz/panorama-interaktivni-tabulka.html>
- Montiel, I. (2008). Corporate social responsibility and corporate sustainability: Separate pasts, common futures. *Organization and Environment*, 21(3), 245–269.
- Montresor, S., & Quatraro, F. (2017). Regional Branching and Key Enabling Technologies: Evidence from European Patent Data. *Economic Geography*, 93(4), 367–396.
- Mugharbil, H., Weheba, G., Mugharbi, H., Weheba, G., Mugharbil, H., & Weheba, G. (2018). Drivers for Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises. *Journal of Organisational Studies and Innovation*, 5(2), 1–13.
- Mulder, K. F. (2007). Innovation for sustainable development: From environmental design to transition management. *Sustainability Science*, 2(2), 253–263.
- Munday, M., Edwards, T., & Delbridge, R. (2005). Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: a process manifest. *Technovation*.
- Munshi, D., Kurian, P., Bartlett, R. V., & Lakhtakia, A. (2007). A map of the nanoworld: Sizing up the science, politics, and business of the infinitesimal. *Futures*, 39(4), 432–452.
- Murthy, V. P. (2012). Integrating corporate sustainability and strategy for business performance. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 8(1), 5–17.
- NACE. (2019). Zpracovatelský průmysl. Získáno 17. březen 2019, z <http://www.nace.cz/C-zpracovatelsky-prumysl>
- Nelson, R. R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 49, 297–306.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*, (09), 57–64.
- Nijkamp, P., & Siedschlag, I. (2010). *Innovation, growth and competitiveness: dynamic regions in the knowledge-based world economy*. Springer Science & Business Media.

- Ockey, G., & Choi, I. (2015). Structural Equation Modeling Reporting Practices for Language Assessment. *English Publications*, 82.
- OECD/Eurostat. (2005). *Oslo Manual* (Third). OECD Publishing.
- OECD. (2007). *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World*. OECD Publishing.
- OECD. (2009). *Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth*. OECD Publishing.
- OECD. (2010). *Measuring Innovation. A NEW PERSPECTIVE*. Unesco Institute of Statistics. OECD Publishing.
- OECD. (2011). *Guidelines for Multinational Enterprises 2011 Edition*. OECD Publishing.
- OECD. (2015a). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Guardian. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015b). *Science, Technology and Industry Scoreboard 2015 - Innovation for growth and society*. OECD Publishing.
- OECD. (2017). *Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation*. Paris: OECD Publishing.
- Orsato, R. J., Garcia, A., Mendes-Da-Silva, W., Simonetti, R., & Monzoni, M. (2015). Sustainability indexes: Why join in? A study of the „corporate sustainability index (ISE)” in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 96, 161–170.
- Pacesila, M., & Ciocoiu, C. N. (2017). Systematic literature review on eco-innovation determinants. *Management Research and Practise*, 9(3), 30–44.
- Páez-Avilés, C., Juanola-Feliu, E., & Samitier, J. (2018). Cross-fertilization of Key Enabling Technologies: An empirical study of nanotechnology-related projects based on innovation management strategies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 49, 22–45.
- Pavláková Dočekalová, M., & Kocmanová, A. (2016). Composite indicator for measuring corporate sustainability. *Ecological Indicators*, 61, 612–623.
- Pearsall, T. (2015). Key Enabling Technologies for Growth Photonic technologies, (May).
- Petrakis, P. E., Kostis, P. C., & Valsamis, D. G. (2015). Innovation and competitiveness: Culture as a long-term strategic instrument during the European Great Recession ☆. *Journal of Business Research*, 68, 1436–1438.
- Phillips, W., Lee, H., Ghobadian, A., O'regan, N., & James, P. (2015). Social Innovation and Social Entrepreneurship: A Systematic Review. *Group & Organization Management*, 40(3), 428–461.
- Popadiuk, S., & Choo, C. W. (2006). Innovation and knowledge creation: How are these concepts related? *International Journal of Information Management*, 26(4), 302–312.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Pracna, P. (2018). Změny v Key Enabling Technologies pro rámcový program HORIZON EUROPE. *Echo*, 2–3, 7–8.
- Pratali, P. (2003). Strategic management of technological innovations in the small to medium enterprise. *European Journal of Innovation Management*, 6(1), 18–31.
- Primiceri, E., Chiriaco, M. S., Notarangelo, F. M., Crocamo, A., Ardissino, D., Cereda, M., ... Maruccio, G. (2018). Key enabling technologies for point-of-care diagnostics. *Sensors (Switzerland)*, 18(11).

- Purohit, R., Mittal, A., Dalela, S., Warudkar, V., Purohit, K., & Purohit, S. (2017). Social, Environmental and Ethical Impacts of Nanotechnology. *Materials Today: Proceedings*, 4(4), 5461–5467.
- Rahman, A. A., Hamid, U. Z. A., & Chin, T. A. (2017). Emerging Technologies with Disruptive Effects : A Review. *PERINTIS eJournal*, 7(2), 111–128.
- Rahman, N. A., Yaacob, Z., & Mat Radzi, R. (2016). An Overview of Technological Innovation on SME Survival: A Conceptual Paper. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 224, 508–515.
- Rajalo, S., & Vadi, M. (2017). University-industry innovation collaboration: Reconceptualization. *Technovation*, 62–63(April), 42–54.
- Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., & Baumgartner, R. J. (2018). Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance. *Journal of Innovation & Knowledge*.
- Raymond, L., & St-Pierre, J. (2010). R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification. *Technovation*, 30, 48–56.
- Redclift, M. (2005). Sustainable development (1987–2005): An Oxymoron Comes of Age. *Sustainable Development*, 13(4), 212–227.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (Fifth). New York: Free Press.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A. (2011). Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*, 26, 441–457.
- Rothwell, R., & Dodgson, M. (1994). Innovation and size of firm. In M. Dodgson & R. Rothwell (Ed.), *The Handbook of Industrial Innovation* (s. 324–339). Hampshire: Edward Elgar.
- Russer, P. (2014). Nanoelectronics as a Key Enabling Technology. *CALCON*, (November).
- Ryu, E. (2011). Effects of skewness and kurtosis on normal-theory based maximum likelihood test statistic in multilevel structural equation modeling. *Behavior Research Methods*, 43(4), 1066–1074.
- Saunders, M. N. K., Gray, D. E., & Goregaokar, H. (2014). SME innovation and learning: The role of networks and crisis events. *European Journal of Training and Development*, 38(1–2), 136–149.
- Saunila, M. (2017a). Managing continuous innovation through performance measurement. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 27(2), 179–190.
- Saunila, M. (2017b). Understanding innovation performance measurement in SMEs. *Measuring Business Excellence*, 21(1), 1–16.
- Saunila, M., & Ukko, J. (2012). A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. *Baltic Journal of Management*, 7(4), 355–375.
- Schaltegger, S., Beckmann, M., & Hansen, E. G. (2013). Transdisciplinarity in Corporate Sustainability: Mapping the Field. *Business Strategy and the Environment*, 22(4), 219–229.
- Schaltegger, S., & Wagner, M. (2011). Sustainable entrepreneurship and sustainability innovation: Categories and interactions. *Business Strategy and the Environment*, 20(4), 222–237.
- Schaper-Rinkel, P. (2013). The role of future-oriented technology analysis in the governance of emerging technologies: The example of nanotechnology. *Technological Forecasting & Social Change*, 80(3), 444–452.

- Schulte, P. A., Geraci, C. L., Murashov, V., Kuempel, E. D., Zumwalde, R. D., Castranova, V., ... Martinez, K. F. (2014). Occupational safety and health criteria for responsible development of nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*, 16(1), 2153.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A Beginners guide to structural equation modeling*. New York: Routledge. Taylor&Francis Group.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles*. *Social Science & Medicine* (1982) (Roč. 64). McGraw-Hill Book Company.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge.
- Searcy, C. (2012). Corporate Sustainability Performance Measurement Systems: A Review and Research Agenda. *Journal of Business Ethics*, 107(3), 239–253.
- Searcy, C., & Elkhawas, D. (2012). Corporate sustainability ratings: An investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index. *Journal of Cleaner Production*, 35, 79–92.
- Senge, P. M., & Carstedt, G. (2001). Innovating Our Way to the Next Industrial Revolution. *MIT Sloan Management Review*, 42, Winter(2), 23–38.
- Shane, S. (2000). Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities. *ORGANIZATION SCIENCE*, 11(4), 448–469.
- Shea, C. M. (2005). Future management research directions in nanotechnology: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 22, 185–200.
- Shefer, D., & Frenkel, A. (2005). R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. *Technovation*, 25, 25–32.
- Shrivastava, P. (1995). The role of corporations in achieving ecological sustainability. *Academy of Management Review*, 20(4), 936–961.
- Siew, R. Y. J. (2015). A review of corporate sustainability reporting tools (SRTs). *Journal of Environmental Management*, 164, 180–195.
- Silvestre, B. S., & Țircă, D. M. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 208, 325–332.
- Singh, R. K., Murty, H. R., Gupta, S. K., & Dikshit, A. K. (2012). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 15(1), 281–299.
- Singh, R., Poole, J. O., Poole, K. F., & Vaidyaa, S. D. (2002). Fundamental Device Design Considerations in the Development of Disruptive Nanoelectronics. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 2(3–4), 363–368.
- Smith, A., Voß, J. P., & Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4), 435–448.
- Smith, K. (2002). What Is the Knowledge Economy? Knowledge Intensity and Distributed Knowledge Bases. *UNU/INTECH Discussion Papers*, June.
- Smith, K. (2005). Measuring innovation. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Ed.), *The Oxford Handbook of Innovation* (s. 148–177). Oxford: Oxford University Press.
- Špaček, M. (2015). Measurement and Evaluation of Indicators. In *The 9th International Days of Statistics and Economics* (s. 1558–1569). Prague.
- Speth, J. G. (2003). Perspectives on the johannesburg summit. *Environment*, 45(1), 24–32.
- Sridhar, A., Blaudeck, T., Baumann, R. R., & Enas, N. S. (2011). Inkjet Printing as a Key Enabling Technology for Printed Electronics Fraunhofer Research Institute for Electronic Institute for Print and Media Technology , Department of Mechanical Engineering , and

- Technology (ITN), Inkjet Printing as a Key Enabling T. *Science And Technology*, (1), 6–11.
- Stefan, A., Paul, L., Ambec, S., & Lanoie, P. (2008). Does It Pay to Be Green? A Systematic Overview. *Academy of Management Perspectives*, 22(4), 45–62.
- Steurer, R., Langer, M. E., Konrad, A., & Martinuzzi, A. (2005). Corporations, stakeholders and sustainable development I: A theoretical exploration of business-society relations. *Journal of Business Ethics*, 61(3), 263–281.
- Streiner, D. L. (2006). Building a Better Model: An Introduction to Structural Equation Modelling. *Research Methods in Psychiatry*, 51(5), 317–324.
- Subramanian, A., & Nilakanta, S. (1996). Organizational Innovativeness: Exploring the Relationship Between Organizational Determinants of Innovation, Types of Innovations, and Measures of Organizational Performance. *Omega*, 24(6), 631–647.
- Swarnapali, R. (2017). Corporate sustainability : a literature review. *Journal for Accounting Researchers and educators (JARE)*, 1987, 1–15.
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: An introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537–556.
- Teece, D.J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research policy*, 15, 285–305.
- Teece, David J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Tether, B. S. (1998). Small and large firms: Sources of unequal innovations? *Research Policy*, 27(7), 725–745.
- Tidd, J. (2001). Innovation management in context: environment, organization and performance. *International Journal of Management Reviews*, 3(3), 169–183.
- Tornatzky, L. G., & Klein, K. J. (1982). Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implementation: A Meta-Analysis of Findings. *IEEE Transaction on Engineering Management*, EM-29(1).
- United Nations. (1972). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. Stockholm.
- United Nations. (1992). *Agenda 21*. Rio de Janeiro.
- United Nations. (2002). *Johannesburg Declaration on Sustainable Development*. Johannesburg.
- United Nations. (2012). *The Future We Want*. Rio de Janeiro.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- United Nations World Commission on Environment and Development. (1987). *Brundtland Report: Our Common Future*. United Nations. [https://doi.org/10.1016/0022-2364\(91\)90424-R](https://doi.org/10.1016/0022-2364(91)90424-R)
- Urabe, K. (1988). Innovation and the Japanese management system. In K. Urabe, J. Child, & T. Kagono (Ed.), *Innovation and management international comparisons*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Valenta, F. (2001). *Inovace v manažerské praxi*. Praha: Velryba.
- Van de Velde, E., Cremers, K., Schliessler, P., Rammer, C., Verbeek, A., Gehrke, B., & Debergh, P. (2013). Production and trade in KETs-based products : The EU position in global value chains and specialization patterns within the. Získáno 17. únor 2018, z

- <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/103/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>
- Van de Velde, E., Debergh, P., Rammer, C., Schliessler, P., Gehrke, B., Wassmann, P., ... Weidner, N. (2015). *Key Enabling Technologies (KETs) Observatory. Methodology Report*. Získáno z https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/kets-tools/sites/default/files/documents/data_use_methodology_phase_i_final_report_kets_observatory_en.pdf
- Van de Velde, E., Debergh, P., Wydra, S., Som, O., & de Heide, M. (2015). *Key Enabling Technologies (KETs) Observatory, Second Report. European Commission*. Získáno z c:%5CUsers%5Cok%5CDocuments%5CCitavi%5CProjects%5CLiteratur_Citavi%5CCitavi Attachments%5Co A 2013 - Key Enabling Technologies KETs Observatory.pdf
- Van de Velde, E., Nunez, L., Reiss, T., Neef, C., Beckert, B., & Meislova, K. (2018). *Study on Access of SMEs to KETs technological centres*. Brussels. Získáno z https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/kets-tools/sites/default/files/library/grow_study_march_2018-sme_access_to_ket_centres-final_report.pdf
- Van de Velde, E., Rammer, C., de Heide, M., Pinaud, F., Verbeek, A., Gehrke, B., ... Butter, M. (2012). Feasibility study for an EU Monitoring Mechanism on Key Enabling Technologies. Získáno 17. února 2018, z https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/kets-tools/sites/default/files/library/final_report_kets_observatory_en.pdf
- Van Der Have, R. P., & Rubalcaba, L. (2016). Social innovation research: An emerging area of innovation studies? *Research Policy*, 45, 1923–1935.
- Velde, E. Van de, Rammer, C., Padilla, P., Schliessler, P., Slivko, O., Gehrke, B., ... Lukach, R. (2012). Exchange of good policy practices promoting the industrial uptake and deployment of Key Enabling Technologies. Získáno z <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/4667/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- Vigier, P. (2007). Towards a citizen-driven innovation system in Europe. *Innovation*, 20(3), 191–202.
- Vollenbroek, F. A. (2002). Sustainable development and the challenge of innovation. *Journal of Cleaner Production*, 10(3), 215–223.
- Wagner, E. R. (2005). Innovation in large versus small companies: insights from the US wood products industry. *Management Decision*, 43(6), 837–850.
- Weitz, K. A., & Sharma, A. (1998). Practical life cycle assessment through streamlining. *Environmental Quality Management*, 7(4), 81–87.
- Weston, R., & Gore, P. A. (2006). A Brief Guide to Structural Equation Modeling. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 719–751.
- White, M., & Policy Studies Institute. (1988). *Small Firm's innovation: why regions differ*. London: Policy Studies Institute.
- Whiteman, G., Walker, B., & Perego, P. (2013). Planetary Boundaries: Ecological Foundations for Corporate Sustainability. *Journal of Management Studies*, 50(2), 307–336.
- Xiao, C., Wang, Q., van der Vaart, T., & van Donk, D. P. (2018). When Does Corporate Sustainability Performance Pay off? The Impact of Country-Level Sustainability Performance. *Ecological Economics*, 146, 325–333.
- Xiao, L. (2011). Financing high-tech SMEs in China: A three-stage model of business development. *Entrepreneurship & Regional Development*, 23(3–4), 217–234.

- Zhang, G., & Tang, C. (2017). How could firm's internal R&D collaboration bring more innovation? *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 299–308.
- Zhang, X. L., Liu, C. G., Li, W. J., Evans, S., & Yin, Y. (2017). Effects of key enabling technologies for seru production on sustainable performance. *Omega (United Kingdom)*, 66, 290–307.
- Zhou, L., Tokos, H., Krajnc, D., Yang, Y., Zhou, L., Tokos, Á. H., ... Krajnc, D. (2012). Sustainability performance evaluation in industry by composite sustainability index. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 14, 789–803.
- Zizlavsky, O. (2016). Innovation Scorecard: Conceptual Framework of Innovation Management Control System. *Journal of Global Business & Technology*, 12(2), 10–27.

SEZNAM ZKRATEK

BSC	systém vyvážených ukazatelů výkonnosti podniku (z angl. <i>Balanced Scorecard</i>)
CEP	Centrální evidence projektů v rámci Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací
CFA	konfirmační faktorová analýza (z angl. <i>Confirmatory Factor Analysis</i>)
CIS	šetření EU o inovačních aktivitách (z angl. <i>Community Innovation Survey</i>)
ČR	Česká republika
EFA	explorační faktorová analýza
EU	Evropská unie
EVA	ekonomická přidaná hodnota (z angl. <i>Economic Value Added</i>)
GII	globální ukazatel inovací (z angl. <i>Global Innovation Index</i>)
GRI	zpráva o udržitelném rozvoji (z angl. <i>Global Reporting Initiative</i>)
HS	harmonizovaný systém (z angl. <i>Harmonized System</i>)
KETs	klíčové vznikající technologie (z angl. <i>Key Enabling Technologies</i>)
IPC	Mezinárodní patentové třídění (z angl. <i>International Patent Classification</i>)
ISO	Mezinárodní společnost pro standardizaci (z angl. <i>International Organization for Standardization</i>)
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MSP	malý a střední podnik
NACE	statistická klasifikace ekonomických činností Evropské Unie (<i>Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes</i>)
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (z angl. <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>)
RIV	Rejstřík informací o výsledcích v rámci Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací
ROA	rentabilita aktiv (z angl. <i>Return on Assets</i>)
ROE	rentabilita vlastního kapitálu (z angl. <i>Return on Equity</i>)
SBSC	systém vyvážených ukazatelů výkonnosti podniku zahrnující aspekty udržitelného rozvoje (z angl. <i>Sustainability Balanced Scorecard</i>)
SDG	cíle udržitelného rozvoje (z angl. <i>Sustainable Development Goals</i>)
SEM	modelování pomocí strukturních rovnic nebo také strukturní modelování (z angl. <i>Structural Equation Modelling</i>)
VaV	výzkum a vývoj
WoS	mezinárodní databáze publikací (z angl. <i>Web of Science</i>)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Hodnotový řetězec implementace klíčových technologií KETs v rámci hodnocení KETs Observatory. Zdroj: (Van de Velde, Debergh, Wydra, Som, & de Heide, 2015).	56
Obr. 2: Teoretický model určující regresní vztahy mezi proměnnými na základě formulce hypotéz. Zdroj: vlastní zpracování.	59
Obr. 3: Grafické zobrazení zhodnocení výkonnosti zpracovatelského průmyslu v ČR za období 2010-2017. Zdroj: vlastní zpracování dle (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019a).	66
Obr. 4: Grafické značení prvků a vztahů pro CFA a modelování pomocí strukturních rovnic. Zdroj: vlastní zpracování podle (Hendl, 2015).	76
Obr. 5: Podrobný postup zpracování dizertační práce. Zdroj: vlastní zpracování.	80
Obr. 6: Strategické manažerské nástroje a úroveň jejich implementace v dotazovaných podnicích věnujících se KETs. Zdroj: vlastní zpracování.	84
Obr. 7: Technologické ukazatele a jejich monitoring v podnicích. Zdroj: vlastní zpracování.	85
Obr. 8: Cíle, které podniky sledují, v technologické oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. Zdroj: vlastní zpracování.	85
Obr. 9: Environmentální ukazatele a jejich monitoring v podnicích. Zdroj: vlastní zpracování.	86
Obr. 10: Cíle, které podniky sledují, v environmentální oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. Zdroj: vlastní zpracování.	86
Obr. 11: Sociální ukazatele a jejich monitoring v podnicích. (zdroj: vlastní zpracování)	87
Obr. 12: Cíle, které podniky sledují, v sociální oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. (zdroj: vlastní zpracování)	88
Obr. 13: Ekonomické ukazatele a jejich monitoring v podnicích. (zdroj: vlastní zpracování)	88
Obr. 14: Cíle, které podniky sledují, v ekonomické oblasti. Hodnoty uvádějí relativní četnost. Zdroj: vlastní zpracování.	89
Obr. 15: Grafické zobrazení výchozího modelu měření pro primární a sekundární výzkum v rámci předvýzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.	94
Obr. 16: Graf zobrazuje vývoj podílu tržeb podniků odpovídající KETs na celkových svých tržbách v období 2015-2017. Osa y zobrazuje četnost výskytu odpovědí. Zdroj: vlastní zpracování.	100
Obr. 17: Optimalizovaný model měření pomocí CFA. Uvedeny jsou standardizované koeficienty. Zdroj: vlastní zpracování.	106
Obr. 18: Optimalizovaný strukturální model s využitím SEM v programu SPSS Amos. Uvedeny jsou standardizované koeficienty u statisticky signifikantních vztahů. Čárkovane	

jsou zobrazeny statisticky nesignifikantní vztahy testované v modelu. Zdroj: vlastní zpracování.....	110
Obr. 19: Vyhodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs za období 2005-2018 v konkrétních oblastech. V grafu jsou vyneseny hodnoty faktorů (faktorových skóre) v jednotlivých oblastech. Zdroj: vlastní zpracování.	124
Obr. 20: Vyhodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs za období 2005-2018 v konkrétních oblastech. V grafu jsou vyneseny celkové skupiny hodnotící škály v porovnání se všemi podniky věnující se KETs. Zdroj: vlastní zpracování.	125
Obr. 21: Vyhodnocení výkonnosti podniku v oblasti KETs za období 2005-2018 v konkrétních oblastech. V grafu jsou vyneseny skupiny hodnotící škály v porovnání s podniky věnující se konkrétní KETs pokročilé materiály. Zdroj: vlastní zpracování.	125
Obr. 22: Ukázka výpočtu hodnot faktorů a skupin v rámci celkové hodnocení a v rámci hodnocení konkrétní zvolené KETs. Zdroj: vlastní zpracování v programu Microsoft Excel.	126

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Řády inovací podle prof. Valenty. Zdroj: vlastní zpracování dle (Valenta, 2001).	18
Tab. 2: Členění malých a středních podniků. Zdroj: vlastní zpracování dle (European Commission, 2003).	22
Tab. 3: Ukazatele pro hodnocení Summary Innovation Index. Zdroj: vlastní zpracování dle www.eustat.eus	30
Tab. 4: Struktura standardů GRI. Zdroj: vlastní zpracování dle www.globalreporting.org	44
Tab. 5: Struktura nástroje United Nations Commission on Sustainable Development Framework. Zdroj: vlastní zpracování dle (Labuschagne et al., 2005).	45
Tab. 6: Struktura ukazatelů Sustainability Metrics of the Institution of Chemical Engineers. Zdroj: vlastní zpracování dle www.aiche.org	45
Tab. 7: Referenční model navržený ve studii. Zdroj: vlastní zpracování dle (Delai & Takahashi, 2011).	48
Tab. 8: Seznam ukazatelů pro navrženou strukturu hodnocení výkonnosti podniků věnujících se KETs vycházející ze čtyř oblastí: technologické, environmentální, sociální a ekonomické. Zdroj: vlastní zpracování.	58
Tab. 9: Porovnání přístupů dle studií (Van de Velde et al., 2013, 2012). Tučným písmem jsou uvedeny shodné NACE kódy v obou přístupech. Zdroj: vlastní zpracování.	63
Tab. 10: Rozdělení zpracovatelského průmyslu podle technologické náročnosti. Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2019; EUROSTAT, 2019).	64
Tab. 11: Vyhodnocení vývoje zpracovatelského průmyslu v ČR v období 2011-2016 s rozdělením na high-tech a low-tech odvětví. Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2019).	65
Tab. 12: Data ke zhodnocení výkonnosti zpracovatelského průmyslu v ČR za období 2010-2017. Zdroj: vlastní zpracování dle (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019a).	66
Tab. 13: Vyhodnocení vývoje zpracovatelského průmyslu v ČR dle technologické náročnosti a dle velikosti podniku (MSP – malý a střední podnik, VP – velký podnik) v roce 2016 (nejaktuálnější dostupná data). Zdroj: vlastní zpracování dle (Český statistický úřad, 2019)	67
Tab. 14: Rozdělení KETs relevantních odvětví mezi high-tech a low-tech sektory zpracovatelského průmyslu. Zdroj: vlastní zpracování.	68
Tab. 15: Popis vzorku podniků zpracovatelského průmyslu pro předvýzkum dle jednotlivých oblastí NACE kódů. Zdroj: vlastní zpracování.	81
Tab. 16: Charakteristika respondentů v předvýzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.	83
Tab. 17: Zastoupení klíčových technologií KETs v odpovědích v rámci předvýzkumu. Hodnoty uvádí relativní četnost výskytu. Zdroj: vlastní zpracování.	83

Tab. 18: Nerotované řešení faktorové matice. Zdroj: vlastní zpracování v programu IBM SPSS Statistics.	90
Tab. 19: Shrnutí výsledků explorační faktorové analýzy a odpovědí respondentů (seřazeno od nejvyšší četnosti po nejnižší nad 50 %) na základě, kterých byly identifikovány relevantní ukazatele pro další výzkum. Tučně jsou označeny vybrané ukazatele, kurzívou ty, které byly pro další výzkum vypouštěny. Zdroj: vlastní zpracování.	93
Tab. 20: Identifikace relevantních ukazatelů na základě provedeného předvýzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.	93
Tab. 21: Popis vzorku podniků zpracovatelského průmyslu dle primárních NACE kódů relevantních pro KET podle kapitoly 4.1. Zdroj: vlastní zpracování.	96
Tab. 22: Četnost výskytu NACE kódů relevantních pro KETs ve vzorku podniků zpracovatelského průmyslu při uvažování primárních i sekundárních NACE kódů. Zdroj: vlastní zpracování.	96
Tab. 23: Četnost výskytu NACE kódů relevantních pro KETs ve vzorku podniků zpracovatelského průmyslu rozdělených podle technologické náročnosti odvětví. Zdroj: vlastní zpracování.	97
Tab. 24: Charakteristika respondentů v rámci výzkumu. Zdroj: vlastní zpracování.	99
Tab. 25: Deskriptivní statistika proměnných v rámci výzkumu. Zdroj: vlastní zpracování v programu IBM SPSS Statistics.	101
Tab. 26: Výsledky Mann-Whitneyho testu srovnávání průměrů. Zdroj: vlastní zpracování pomocí IBM SPSS Statistics.....	102
Tab. 27: Hodnoty průměru a směrodatné odchylky případů dle skupin podle podílu tržeb relevantních pro KETs produkci. zdroj: vlastní zpracování pomocí IBM SPSS Statistics. ...	103
Tab. 28: Výsledky Kruskal-Wallisova testu srovnávání průměrů dle jednotlivých klíčových technologií KETs. Zdroj: vlastní zpracování pomocí IBM SPSS Statistics.....	103
Tab. 29: Hodnoty pořadí průměru získaných v Kruskal-Wallisově testu ukazatelů, pro které byl test statisticky signifikantní. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.	104
Tab. 30: Korelační matice a Spearmanovy korelační koeficienty pro ukazatele technologického pilíře. Tučně jsou označeny statisticky signifikantní ($p < 0,01$) významné korelace, které predikují dvě skupiny ukazatelů. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.....	105
Tab. 31: Charakteristiky dobré shody modelu měření s naměřenými hodnotami pomocí různých indexů. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.	106
Tab. 32: Charakteristiky třech modelů pro jednotlivé roky 2015-2017 a indexy dobré shody modelu s naměřenými hodnotami. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.	107
Tab. 33: Charakteristiky dobré shody strukturálního modelu s naměřenými hodnotami pomocí různých indexů. Zdroj: vlastní zpracování IBM SPSS Amos.....	109

Tab. 34: Souhrn výsledků testování hypotéz a dalších regresních vztahů strukturního modelu. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.....	111
Tab. 35: Souhrn výsledků testování nepřímých celkových efektů ve strukturálním modelu. Zdroj: vlastní zpracování v IBM SPSS Amos.	114
Tab. 36: Definice sledovaných oblastí v nástroji hodnocení přínosu KETs v podnicích. Zdroj: vlastní zpracování.	118
Tab. 37: Medián a průměrné, maxima a minima hodnot faktorů (faktorová skóre) vypočtené ze 144 případů, tedy odpovídající všem podnikům věnujícím se technologiím KETs. Zdroj: vlastní vypracování.....	118
Tab. 38: Hraniční hodnoty skupin jednotlivých faktorů všech podniků věnujícím se klíčovým technologiím KETs. Hodnoty odpovídají 20, 40, 60, 80 a 100 % percentilu. Zdroj: vlastní zpracování.....	118
Tab. 39: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se pokročilým výrobním procesům. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.	119
Tab. 40: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se nanotechnologiím. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.	119
Tab. 41: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se pokročilým materiálům. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.	119
Tab. 42: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se biotechnologiím. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.	119
Tab. 43: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se fotonice. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.....	120
Tab. 44: Hraniční hodnoty skupin pro podniky věnující se mikro a nano elektronice. Hodnoty odpovídají 20 (low), 40 (moderate), 60 (medium), 80 (high) a 100 % percentilu (frontier). Zdroj: vlastní zpracování.	120
Tab. 45: Definice jednotlivých skupin hodnotící škály nástroje hodnocení přínosu KETs v podniku. Zdroj: vlastní zpracování.	120
Tab. 46: Výkonnost MSP určená pomocí faktorových skóre v jednotlivých oblastech. Zdroj vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.....	121
Tab. 47: Výkonnost velkých podniků určená pomocí faktorových skóre v jednotlivých oblastech. Zdroj vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.....	121

Tab. 48: Výsledky Mann-Whitneyho testu porovnání výkonnosti malých a středních podniků a velkých podniků. Zdroj vlastní zpracování v IBM SPSS Statistics.	121
Tab. 49: Seznam požadovaných údajů, vstupních dat, pro model hodnocení přínosu KETs pro podnik. Pozn. *varianty jsou „zcela zásadní“ / „významný“ / „střední“ / „malý“ / „žádný“ / „negativní. Zdroj: vlastní zpracování.	122
Tab. 50: Základní informace o podniku zapojeného do pilotního testování. Zdroj: vlastní zpracování.....	123

PŘÍLOHA 1 - Deskriptivní statistika ukazatelů v předvýzkumu

	Medián	Průměr	Směr. odch.	Šikmost	Špičatost
patenty	4,00	3,15	1,228	-0,953	-0,873
vědecké publikace	2,50	2,44	1,343	0,057	-1,847
VaV projekty	4,00	3,44	0,960	-1,681	1,752
dotace pro VaV projekty	4,00	3,50	0,961	-1,631	1,180
spolupráce s VaV institucemi	4,00	3,47	0,896	-1,654	1,828
výdaje na VaV	4,00	3,67	0,676	-1,827	1,918
VaV pracovníci	4,00	3,36	0,962	-1,490	1,267
příjmy z licencí	2,00	2,35	1,226	0,186	-1,581
VaV produkty	4,00	3,40	0,946	-1,576	1,557
příjmy z produkce VaV	4,00	3,30	0,918	-1,180	0,525
emise do ovzduší	1,00	2,14	1,302	0,457	-1,623
produkce odpadů	4,00	3,26	1,094	-1,369	0,520
spotřeba materiálu	4,00	3,71	0,667	-2,750	8,110
spotřeba nebezpečných látek	4,00	3,29	1,039	-1,397	0,779
spotřeba vody	3,00	2,82	1,218	-0,390	-1,486
spotřeba energie	4,00	3,42	0,906	-1,444	1,108
využití obnovitelných zdrojů	1,00	1,72	0,960	1,126	0,233
výdaje na ochranu životního prostředí	2,00	2,17	1,147	0,239	-1,523
počet zaměstnanců – žen	4,00	3,91	0,384	-4,503	20,828
počet zaměstnanců	4,00	3,00	1,232	-0,712	-1,200
fluktuace zaměstnanců	3,00	2,84	1,128	-0,407	-1,254
průměrný věk zaměstnanců	3,00	2,67	1,322	-0,196	-1,787
spokojenost zákazníků	4,00	3,31	0,931	-1,201	0,498
pracovní podmínky a bezpečnost práce	4,00	3,76	0,435	-1,260	-0,443
finanční příspěvky pro kraj, obec, komunitu	2,00	1,93	1,016	0,837	-0,347
komunikace se širokou veřejností	2,50	2,43	1,104	0,016	-1,310
semináře a školení pro další vzdělávání	3,50	3,21	0,946	-0,895	-0,266
výdaje na zvyšování kvalifikace pracovníků	4,00	3,29	1,001	-1,221	0,305
pracovní nehody a úmrtí	4,00	3,45	0,961	-1,783	2,175
Ukazatele ROE, ROA	4,00	3,07	1,303	-0,898	-1,074
Ukazatel EVA	1,00	2,04	1,311	0,732	-1,316
výsledek hospodaření	4,00	4,00	0,000		
Cash-flow	4,00	3,94	0,239	-3,925	14,244
obrat aktiv	4,00	3,61	0,844	-2,338	4,800
zadluženost	4,00	3,76	0,606	-3,329	12,942
likvidita podniku	4,00	3,67	0,777	-2,723	7,278
přidaná hodnota	4,00	3,64	0,653	-2,336	7,116
zisková marže	4,00	3,79	0,410	-1,523	0,335
podíl na trhu	3,00	2,97	0,918	-0,453	-0,672
produktivita práce	4,00	3,34	0,827	-1,105	0,573
průměrná mzda	4,00	3,41	0,911	-1,479	1,320

PŘÍLOHA 2 – Charakteristiky modelu měření a výstupy CFA

Počet proměnných v modelu: 36

Počet měřených (manifestních) proměnných: 15

Počet latentních proměnných: 21

Počet exogenních proměnných: 21

Počet endogenních proměnných: 15

Velikost testovaného vzorku: 141

Regresní koeficienty

			Hodnota	S.E.	C.R.	P
VaV_proj	<---	tech_proj	1,000			
VaV_vydaj	<---	tech_aktiv	1,000			
spolupr	<---	tech_aktiv	0,992	0,123	8,067	***
kvalif	<---	soc_int	1,000			
podm	<---	soc_int	0,705	0,097	7,274	***
ext_komun	<---	soc_ext	1,000			
spok_zak	<---	soc_ext	1,331	0,165	8,062	***
prod_prac	<---	ekon	1,000			
ROA	<---	ekon	0,040	0,005	7,296	***
zisk_mar	<---	ekon	0,047	0,007	7,003	***
dotace	<---	tech_proj	3008,947	313,098	9,610	***
VaV_vysl	<---	tech_proj	1,940	0,222	8,743	***
spotr_mat	<---	envi_spotr	1,588	0,408	3,895	***
spotr_ener	<---	envi_spotr	1,000			
prod_odp	<---	envi_spotr	0,546	0,141	3,878	***

*** p-hodnota je nižší než 0,001

Standardizované regresní koeficienty

			Hodnota
VaV_proj	<---	tech_proj	0,732
VaV_vydaj	<---	tech_aktiv	0,771
spolupr	<---	tech_aktiv	0,681
kvalif	<---	soc_int	0,798
podm	<---	soc_int	0,634
ext_komun	<---	soc_ext	0,684
spok_zak	<---	soc_ext	0,977
prod_prac	<---	ekon	0,635
ROA	<---	ekon	0,719
zisk_mar	<---	ekon	0,911
dotace	<---	tech_proj	0,966
VaV_vysl	<---	tech_proj	0,694
spotr_mat	<---	envi_spotr	0,881
spotr_ener	<---	envi_spotr	0,601
prod_odp	<---	envi_spotr	0,313

Korelační koeficienty

				Hodnota
tech_proj	<-->	tech_aktiv		0,243
tech_proj	<-->	envi_spotr		0,202
tech_proj	<-->	ekon		0,215
tech_aktiv	<-->	soc_int		0,970
tech_aktiv	<-->	soc_ext		0,533
soc_ext	<-->	envi_spotr		0,231
ekon	<-->	envi_spotr		0,166
soc_int	<-->	soc_ext		0,762
soc_int	<-->	envi_spotr		0,143

Druhá mocnina regresních koeficientů

	Hodnota
prod_odp	0,098
VaV_vysl	0,482
dotace	0,934
zisk_mar	0,830
ROA	0,517
prod_prac	0,403
spok_zak	0,955
ext_komun	0,467
podm	0,402
kvalif	0,636
spotr_mat	0,775
spotr_ener	0,362
spolupr	0,464
VaV_vydaj	0,595
VaV_proj	0,536

Korelační matice

	prod_odp	VaV_vysl	dotace	zisk_mar	ROA	prod_prac	spok_zak	ext_komun	podm	kvalif	spotr_mat	spotr_ener	spolupr	VaV_vydaj	VaV_proj
prod_odp	1,000														
VaV_vysl	0,090	1,000													
dotace	0,122	0,704	1,000												
zisk_mar	0,128	0,170	0,222	1,000											
ROA	0,091	0,169	0,187	0,678	1,000										
prod_prac	0,305	0,194	0,237	0,574	0,461	1,000									
spok_zak	0,068	0,166	0,034	-0,027	0,059	0,110	1,000								
ext_komun	0,244	-0,072	-0,207	-0,190	-0,041	0,142	0,680	1,000							
podm	-0,016	-0,051	-0,067	0,001	0,075	0,082	0,327	0,336	1,000						
kvalif	0,038	0,167	0,067	-0,092	0,015	0,117	0,620	0,458	0,498	1,000					
spotr_mat	0,323	0,111	0,134	0,126	0,178	0,118	0,237	0,258	0,338	0,132	1,000				
spotr_ener	0,311	0,104	0,008	0,068	0,051	0,111	0,127	0,144	0,117	-0,133	0,537	1,000			
spolupr	-0,235	0,195	0,188	-0,147	-0,043	-0,007	0,377	0,255	0,194	0,588	-0,001	-0,083	1,000		
VaV_vydaj	0,155	0,067	0,180	-0,043	0,035	0,124	0,429	0,354	0,501	0,606	0,345	-0,015	0,499	1,000	
VaV_proj	0,089	0,567	0,733	0,060	0,079	0,034	-0,016	-0,158	-0,047	0,075	0,061	-0,084	0,256	0,149	1,000

Kovarianční matice

	prod_odp	VaV_vysl	dotace	zisk_mar	ROA	prod_prac	spok_zak	ext_komun	podm	kvalif	spotr_mat	spotr_ener	spolupr	VaV_vydaj	VaV_proj
prod_odp	1,057														
VaV_vysl	0,304	10,753													
dotace	462,635	8500,997	13570542,086												
zisk_mar	1,618	6,877	10097,176	151,965											
ROA	1,243	7,331	9081,042	110,381	174,654										
prod_prac	118,969	241,407	330821,716	2684,344	2310,729	144084,063									
spok_zak	0,080	0,620	142,207	-0,373	0,892	47,554	1,302								
ext_komun	0,308	-0,293	-939,563	-2,885	-0,659	66,307	0,955	1,515							
podm	-0,017	-0,170	-250,035	0,007	1,004	31,670	0,377	0,419	1,023						
kvalif	0,044	0,620	280,456	-1,273	0,220	49,932	0,798	0,636	0,569	1,273					
spotr_mat	0,351	0,385	522,358	1,638	2,492	47,212	0,286	0,336	0,362	0,158	1,118				
spotr_ener	0,308	0,329	27,518	0,803	0,643	40,550	0,139	0,171	0,114	-0,144	0,545	0,924			
spolupr	-0,257	0,682	736,388	-1,925	-0,607	-2,915	0,458	0,335	0,209	0,707	-0,001	-0,085	1,134		
VaV_vydaj	0,157	0,216	652,531	-0,521	0,455	46,484	0,482	0,429	0,498	0,673	0,358	-0,014	0,523	0,968	
VaV_proj	0,144	2,927	4248,893	1,174	1,654	20,443	-0,029	-0,307	-0,074	0,134	0,101	-0,128	0,430	0,231	2,479

PŘÍLOHA 3 – Charakteristiky strukturálního modelu a výstupy SEM

Počet proměnných v modelu: 45

Počet měřených (manifestních) proměnných: 17

Počet latentních proměnných: 28

Počet exogenních proměnných: 23

Počet endogenních proměnných: 22

Velikost testovaného vzorku: 141

Regresní koeficienty

			Hodnota	S.E.	C.R.	P
tech_proj	<---	tech_aktiv	,390	,162	2,410	,016
envi	<---	tech_proj	,108	,053	2,030	,042
soc_int	<---	tech_proj	-,212	,063	-3,380	***
soc_int	<---	tech_aktiv	1,223	,143	8,553	***
ekon	<---	tech_proj	48,125	21,452	2,243	,025
soc_ext	<---	soc_int	,575	,093	6,159	***
soc_ext	<---	envi	,331	,102	3,248	,001
VaV_proj	<---	tech_proj	1,000			
VaV_vydaj	<---	tech_aktiv	1,000			
spolupr	<---	tech_aktiv	1,029	,121	8,533	***
kvalif	<---	soc_int	1,000			
podm	<---	soc_int	,628	,088	7,160	***
ext_komun	<---	soc_ext	1,000			
spok_zak	<---	soc_ext	1,316	,163	8,075	***
prod_prac	<---	ekon	1,000			
ROA	<---	ekon	,039	,005	7,574	***
zisk_mar	<---	ekon	,044	,006	7,551	***
dotace	<---	tech_proj	2902,728	290,005	10,009	***
VaV_vysl	<---	tech_proj	1,899	,214	8,894	***
spotr_mat	<---	envi	1,563	,417	3,745	***
spotr_ener	<---	envi	1,000			
prod_odp	<---	envi	,374	,110	3,406	***
eko_prod	<---	tech_aktiv	,382	,100	3,833	***
vysl_hosp	<---	ekon	231,251	74,906	3,087	,002

*** p-hodnota je nižší než 0,001

Standardizované regresní koeficienty

			Hodnota
tech_proj	<---	tech_aktiv	,248
envi	<---	tech_proj	,205
soc_int	<---	tech_proj	-,256
soc_int	<---	tech_aktiv	,938
ekon	<---	tech_proj	,228
soc_ext	<---	soc_int	,668
soc_ext	<---	envi	,244
VaV_proj	<---	tech_proj	,749
VaV_vydaj	<---	tech_aktiv	,769
spolupr	<---	tech_aktiv	,698
kvalif	<---	soc_int	,848
podm	<---	soc_int	,611

ext_komun	<---	soc_ext	,690
spok_zak	<---	soc_ext	,973
prod_prac	<---	ekon	,660
ROA	<---	ekon	,723
zisk_mar	<---	ekon	,887
dotace	<---	tech_proj	,953
VaV_vysl	<---	tech_proj	,701
spotr_mat	<---	envi	,907
spotr_ener	<---	envi	,622
prod_odp	<---	envi	,237
eko_prod	<---	tech_aktiv	,315
vysl_hosp	<---	ekon	,273

Druhá mocnina regresních koeficientů

	Hodnota
tech_proj	,061
envi	,042
soc_int	,827
ekon	,052
soc_ext	,504
vysl_hosp	,075
eko_prod	,099
prod_odp	,056
VaV_vysl	,492
dotace	,909
zisk_mar	,786
ROA	,523
prod_prac	,435
spok_zak	,946
ext_komun	,477
podm	,373
kvalif	,720
spotr_mat	,822
spotr_ener	,387
spolupr	,487
VaV_vydaj	,591
VaV_proj	,560

Korelační matice

	vysl_hosp	eko_prod	prod_odp	VaV_vysl	dotace	zisk_mar	ROA	prod_prac	spok_zak	ext_komur	podm	kvalif	spotr_mat	spotr_ener	spolupr	VaV_vyda	VaV_proj
vysl_hosp	1,000																
eko_prod	-0,095	1,000															
prod_odp	-0,049	0,424	1,000														
VaV_vysl	0,026	0,272	0,090	1,000													
dotace	-0,014	0,196	0,122	0,704	1,000												
zisk_mar	0,194	-0,018	0,128	0,170	0,222	1,000											
ROA	0,230	0,032	0,091	0,169	0,187	0,678	1,000										
prod_prac	0,288	-0,014	0,305	0,194	0,237	0,574	0,461	1,000									
spok_zak	0,104	0,185	0,068	0,166	0,034	-0,027	0,059	0,110	1,000								
ext_komu	0,138	0,168	0,244	-0,072	-0,207	-0,190	-0,041	0,142	0,680	1,000							
podm	0,111	0,213	-0,016	-0,051	-0,067	0,001	0,075	0,082	0,327	0,336	1,000						
kvalif	0,131	0,406	0,038	0,167	0,067	-0,092	0,015	0,117	0,620	0,458	0,498	1,000					
spotr_mat	-0,037	0,258	0,323	0,111	0,134	0,126	0,178	0,118	0,237	0,258	0,338	0,132	1,000				
spotr_ene	0,059	0,196	0,311	0,104	0,008	0,068	0,051	0,111	0,127	0,144	0,117	-0,133	0,537	1,000			
spolupr	-0,014	0,165	-0,235	0,195	0,188	-0,147	-0,043	-0,007	0,377	0,255	0,194	0,588	-0,001	-0,083	1,000		
VaV_vyda	0,004	0,333	0,155	0,067	0,180	-0,043	0,035	0,124	0,429	0,354	0,501	0,606	0,345	-0,015	0,499	1,000	
VaV_proj	-0,113	0,198	0,089	0,567	0,733	0,060	0,079	0,034	-0,016	-0,158	-0,047	0,075	0,061	-0,084	0,256	0,149	1,000

Kovarianční matice

	vysl_hosp	eko_prod	prod_odp	VaV_vysl	dotace	zisk_mar	ROA	prod_prac	spok_zak	ext_komur	podm	kvalif	spotr_mat	spotr_ener	spolupr	VaV_vyda	VaV_proj
vysl_hosp	44119248269,461																
eko_prod	-18229,334	0,838															
prod_odp	-10617,756	0,399	1,057														
VaV_vysl	17865,025	0,816	0,304	10,753													
dotace	-10990291,225	662,344	462,635	8500,997	13570542,086												
zisk_mar	503100,898	-0,199	1,618	6,877	10097,176	151,965											
ROA	638369,245	0,384	1,243	7,331	9081,042	110,381	174,654										
prod_prac	22992848,304	-4,864	118,969	241,407	330821,716	2684,344	2310,729	144084,063									
spok_zak	25015,122	0,193	0,080	0,620	142,207	-0,373	0,892	47,554	1,302								
ext_komu	35733,369	0,190	0,308	-0,293	-939,563	-2,885	-0,659	66,307	0,955	1,515							
podm	23494,458	0,197	-0,017	-0,170	-250,035	0,007	1,004	31,670	0,377	0,419	1,023						
kvalif	30988,432	0,420	0,044	0,620	280,456	-1,273	0,220	49,932	0,798	0,636	0,569	1,273					
spotr_mat	-8204,605	0,250	0,351	0,385	522,358	1,638	2,492	47,212	0,286	0,336	0,362	0,158	1,118				
spotr_ene	11969,779	0,172	0,308	0,329	27,518	0,803	0,643	40,550	0,139	0,171	0,114	-0,144	0,545	0,924			
spolupr	-3034,251	0,161	-0,257	0,682	736,388	-1,925	-0,607	-2,915	0,458	0,335	0,209	0,707	-0,001	-0,085	1,134		
VaV_vyda	858,279	0,300	0,157	0,216	652,531	-0,521	0,455	46,484	0,482	0,429	0,498	0,673	0,358	-0,014	0,523	0,968	
VaV_proj	-37302,902	0,285	0,144	2,927	4248,893	1,174	1,654	20,443	-0,029	-0,307	-0,074	0,134	0,101	-0,128	0,430	0,231	2,479

PŘÍLOHA 4 – Definice ukazatelů modelu

„**Počet VaV výsledků**“ zahrnuje výsledky základního a aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje (patenty, užité vzory, prototypy, funkční vzorky aj. včetně odborných publikací, knih aj.), které vzešly jako výstupy dotačních projektů a jsou nebo budou evidované v RIV (v jednotkách ks).

„**Počet VaV projektů**“ odpovídá počtu vědeckovýzkumných projektů podpořených z dotace (národní i mezinárodní zdroje financování) a jsou nebo budou evidované v CEP (v jednotkách ks).

„**Dotace pro VaV**“ je objem dotace na výzkum a vývoj za sledované období pro podnik (v jednotkách tis. Kč).

„**Spolupráce s VaV institucemi**“ určuje vliv KETs na její rozvoj (hodnoceno na škále).

„**Výdaje na VaV**“ určuje vliv KETs na zvyšování těchto výdajů (hodnoceno na škále).

„**Spotřeba materiálů**“ určuje vliv KETs na snižování spotřeby materiálu, nahrazování stávajících materiálů novými a snížení spotřeby nebezpečných látek (hodnoceno na škále).

„**Spotřeba energie**“ značí vliv KETs na snižování spotřeby elektřiny, vody, plynu, teplo (hodnoceno na škále).

„**Produkce odpadu**“ značí vliv KETs na snižování produkce odpadu ve výrobě i při zpětném odběru a recyklaci (hodnoceno na škále).

„**Ekologicky šetrná produkce**“ určuje vliv KETs na nárůst počtu ekologických produktů a procesů, snižování emise do ovzduší a vyšší využívání obnovitelných zdrojů energie (hodnoceno na škále).

„**Kvalifikace pracovníků**“ hodnotí vliv KETs na zvyšování kvalifikace pracovníků, kteří přicházejí do styku s KETs (hodnoceno na škále).

„**Kvalita pracovních podmínek a bezpečnost práce**“ hodnotí vliv KETs na zvyšování kvality podmínek práce včetně snižování počtu pracovních nehod a úmrtí na pracovišti (hodnoceno na škále).

„**Spokojenost zákazníka**“ určuje vliv KETs na zvyšování spokojenosti (hodnoceno na škále).

„**Externí komunikace**“ hodnotí vliv KETs na zlepšování komunikace se širokou veřejností, zákazníky, konkurenty, městem, komunitou aj. (hodnoceno na škále).

„**Výsledek hospodaření**“ je uváděn výsledek hospodaření po zdanění, pokud není uvedeno jinak (v jednotkách tis. Kč).

„**Zisková marže**“ výsledek hospodaření před zdaněním dělený celkovými tržbami za prodej zboží a prodej vlastních výrobků a služeb (v jednotkách procenta).

„**Produktivita práce**“ je přidaná hodnota na jednoho pracovníka (v jednotkách tis. Kč).

„**ROA**“ výsledek hospodaření před zdaněním dělený celkovými aktivy (v jedn. procenta).

PŘÍLOHA 5 – Nástroj hodnocení přínosu KETs pro podniky

Automatické ukládání ☒ nástroj hodnoc... - Uložené - Monika DUŠKOVÁ

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Nápověda Řekněte r

F19

A

1

2 **Nástroj hodnocení přínosu moderních technologií, tzv. Key Enabling Technologies (KETs)**

3

4 Cílem nástroje je vyhodnocení využívání klíčových vznikajících technologií KETs v podniku a jejich přínosu pro podnik formou srovnání (benchmarking) s ostatními českými podniky zpracovatelského průmyslu.

5

6 **Co jsou KETs?**

7

8 **Klíčové vznikající technologie (z angl. Key Enabling Technologies)** jsou moderní průřezové technologie v oblastech: fotonika, mikroelektronika a nanoelektronika, nanotechnologie, průmyslové biotechnologie, pokročilé materiály a pokročilé výrobní technologie, které jsou významně podporovány v rámci EU i jednotlivých členských států.

9

10 **Fotonika** – Fotonika je považována za průřezovou technologii zahrnující generaci světla, jeho vedení, manipulaci se světlem, detekci světla, zesilování světla a jeho využívání v aplikacích. Za „světlo“ je chápáno nejen viditelné světlo, ale i mikrovlnná a ultrafialová část spektra a rentgenové záření (paprsky X).

11

12 **Mikro– a nanoelektronika** – Termín nanoelektronika je široce definován a lze do něho zahrnout všechny oblasti elektroniky se strukturou na úrovni nanometrů. Nejčastěji je pojem chápán jako polovodičové komponenty nebo vysoce miniaturizované elektronické subsystémy a jejich integrace do větších systémů a produktů, jako jsou například čipy, mikroprocesory, počítačové paměti, mikro-elektro-mechanické systémy (MEMS) apod.

13

14 **Nanotechnologie** – Za nanotechnologie lze považovat technologie pro struktury s rozměry od 1 do 100 nanometrů alespoň v jednom rozměru. Jedná se o vysoce multidisciplinární a průřezovou technologii využívající nové techniky zaměřené například na vývoj nových materiálů nebo struktur se specifickými vlastnostmi.

15

16 **Pokročilé materiály** – Za pokročilé materiály lze považovat materiály s požadovanými vlastnostmi a funkcemi. Typickým příkladem jsou lehké materiály, materiály pro extrémní podmínky, ochranné povlaky (proti různým vlivům a extrémním podmínkám) nebo materiály, které mají „inteligentní funkce“ (inteligentní materiály).

17

18 **Pokročilé výrobní procesy** – Za pokročilé výrobní technologie lze považovat především výrobní systémy a související služby, procesy, provozy a zařízení pro ostatní KETs. Hovoříme o dvou typech těchto technologií: 1) procesní technologie, které se používají k výrobě ostatních KETs a 2) procesní technologie, které jsou založeny na robotice, automatizaci nebo využívající počítačové systémy.

19

20 **Průmyslové biotechnologie** – Za průmyslové biotechnologie (též „bílé“ biotechnologie) lze považovat aplikace biotechnologií pro průmyslové zpracování a výrobu bioproduktů, chemikálií, materiálů a paliv, které využívají mikroorganismy nebo enzymy.

21

22

23

24 [Pokračujte na další list TEST =>](#)

25

26

ÚVOD TEST VYHODNOCENÍ

Připraven 100 %

Automatické ukládání ☐ nástroj h... - 20.6.2019 Monika DUŠKOVÁ

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Nápověda Řekněte r

Vložit Vložit Podmíněné formátování Vložit Vložit
 Schránka Písmo Zarovnání Číslo Styly Buňky Úpravy

A21 Uvedte hodnoty za podnik:

Testování - vyplňte uvedené údaje	
Následuje vyplnění vstupních údajů pro test za Vámi vybrané období. Odpovědi vybírejte z rolovacího seznamu nebo k vyplnění konkrétních informací využijte účetní závěrky podniku nebo jiné finanční podnikové dokumenty.	
7 Jaká KETs je pro Váš podnik nejvíce relevantní:	Odpověď vyberte KETs
9 Jak vnímáte vliv KETs ve Vašem podniku na:	Odpověď
10 rozvoj spolupráce s vědeckovýzkumnými institucemi:	vyberte ze seznamu
11 zvyšování výdajů na výzkum a vývoj:	vyberte ze seznamu
12 snižování spotřeby materiálu nebo nahrazování stávajících materiálů novými:	vyberte ze seznamu
13 snižování spotřeby energie (elektřina, voda, plyn, teplo):	vyberte ze seznamu
14 snižování produkce odpadu:	vyberte ze seznamu
15 zvyšování ekologicky šetrnější produkce (nebo také snižování emisí a využívání obnovitelných zdrojů):	vyberte ze seznamu
16 zvyšování kvalifikace pracovníků:	vyberte ze seznamu
17 zvyšování kvality pracovních podmínek a bezpečnosti práce (nebo také snižování nehodovosti a úmrtí na pracovišti):	vyberte ze seznamu
18 zvyšování spokojenosti zákazníka:	vyberte ze seznamu
19 zlepšování externí komunikace firmy:	vyberte ze seznamu
21 Uvedte hodnoty za podnik:	Odpověď
22 počet projektů výzkumu a vývoje podpořených z dotace [ks]:	
23 počet výsledků výzkumu a vývoje vzešlých z dotačních projektů [ks]: (prototypy, funkční vzorky, patenty, publikace aj.)	
24 objem dotací na výzkum a vývoj [tis. Kč]:	
25 výsledek hospodařením před zdaněním [tis. Kč]:	
26 výsledek hospodařením po zdaněním [tis. Kč]:	
27 celkové tržby [tis. Kč]:	
28 celková aktiva [tis. Kč]:	
29 odpisy dlouhodobého majetku (úpravy hodnot v provozní oblasti) [tis. Kč]:	
30 nákladové úroky [tis. Kč]:	
31 počet pracovníků [ks]:	
32 osobní náklady [tis. Kč]:	
34 Pokračujte na další list VYHODNOCENÍ =>	

ÚVOD TEST VYHODNOCENÍ ... 95 %

Automatické ukládání nastr... - Ulože... Monika DUŠKOVÁ

Soubor Domů Vložení Rozložení stránky Vzorce Data Revize Zobrazení Nápověda Řekněte r

D24

	A	B	C	D
1				
2	Vyhodnocení testu			
3	Následuje vyhodnocení testu dle jednotlivých oblastí relevantních pro KETs. Podnik je porovnávám se všemi podniky, které se věnují klíčovým technologiím KETs, a také s podniky, které se věnují stejné klíčové technologii KETs.			
4				
5				
6		Definice	Celkové hodnocení	vyberte KETs
7	Technologická oblast - aktivity	Oblast odpovídá vlastním činnostem výzkumu a vývoje (VaV) podniku v oblasti technologií KETs.	vyplňte údaje v listu TEST	vyplňte údaje v listu TEST
8	Technologická oblast - projekty	Oblast vyjadřující schopnost využívat dotace na podporu VaV v podniku.	vyplňte údaje v listu TEST	vyplňte údaje v listu TEST
9	Environmentální	Oblast odpovídá výrobním procesům podniku šetrnějším k životnímu prostředí díky využívání moderních technologií KETs.	vyplňte údaje v listu TEST	vyplňte údaje v listu TEST
10	Sociální interní oblast	Oblast odpovídá sociálnímu zázemí zaměstnanců v podniku, kteří přicházejí do styku s klíčovými technologiemi KETs.	vyplňte údaje v listu TEST	vyplňte údaje v listu TEST
11	Sociální externí oblast	Oblast vyjadřuje prezentaci podniku navenek nebo také sociální vztahy podniku s jeho okolím díky využívání technologií KETs,	vyplňte údaje v listu TEST	vyplňte údaje v listu TEST
12	Ekonomická oblast	Oblast ukazuje ekonomické aktivity podniku relevantní pro KETs.	vyplňte údaje v listu TEST	vyplňte údaje v listu TEST
13				
14	Popis hodnocení			
15	nízká (low) výkonnost	Podnik je mezi 20 % nejméně výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 80 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou výkonnější.		
16	mírná (moderate) výkonnost	Podnik je mezi 40 % nejméně výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 60 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou výkonnější.		
17	střední (medium) výkonnost	Výkonnost podniku je průměrná v porovnání s výkonností podniků zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs – 40 % podniků je méně výkonnějších a 40 % více.		
18	vyšší (high) výkonnost	Podnik je mezi 40 % nejvíce výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 60 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou méně výkonnější.		
19	nejvyšší (frontier) výkonnost	Podnik je mezi 20 % nejvíce výkonnými podniky zpracovatelského průmyslu v ČR v oblasti klíčových technologií KETs. Tedy 80 % podniků využívajících moderních technologií KETs jsou méně výkonnější.		
20				
21				

ÚVOD TEST **VYHODNO** ...

Připraven 85 %

MONIKA DUŠKOVÁ (rozená FIALOVÁ)

email: duskova@fbm.vutbr.cz

VZDĚLÁNÍ

Vysoké učení technické v Brně, Podnikatelská fakulta

07/2015 - nyní doktorský program, obor Řízení a ekonomika podniku

téma „*Model hodnocení přínosu moderních technologií ve vztahu k udržitelnosti podniku*“ publikační a lektorská činnost, realizace studentského projektu v objemu 170 tis. Kč na téma „*Model hodnocení přínosu klíčových technologií, tzv. Key Enabling Technologies, ve vztahu k udržitelnosti podniku*“

08/2012 - 07/2014 magisterský program, obor Řízení a ekonomika podniku

téma „*Financování výzkumu a vývoje inovativních technologií v ČR*“ z národních i zahraničních zdrojů pro MSP se zaměřením na řízení rizik (získána cena děkana), **získán titul Ing.**, absolvováno s vyznamenáním

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno

07/2011 - 02/2014 doktorský program, obor Fyzika plazmatu (zanecháno)

téma „*Zvýšení adheze polypropylenových výztužných vláken k betonu pomocí nízkoteplotního plazmatu*“ v rámci projektu TAČR kód TA01010948, publikační a lektorská činnost, účast na mezinárodních konferencích, realizace studentského projektu v objemu 100 tis. Kč

07/2009 - 06/2011 magisterský program, obor Fyzika plazmatu

téma „*Zvýšení adheze polypropylenových výztužných vláken k betonu pomocí nízkoteplotního plazmatu*“, **získán titul Mgr.**

06/2006 - 06/2009 bakalářský program, obor Fyzika

téma „*Depozice a charakterizace tenkých organosilikonových a SiO_x vrstev*“, **získán titul Bc.**, absolvováno s vyznamenáním

VYBRANÁ PUBLIKAČNÍ ČINNOST

Dušková, M. Key Enabling Technologies and measuring of the company performance in relation to sustainable development: evaluation model design. International Journal of Innovation and Sustainable Development, roč. X, č. X, s. XX-XX, *in press*

Dušková, M.; Součková, M. Measurement Of The Performance And Deployment Of The Key Enabling Technologies At National And Company Level. In Conference proceedings - Volume II, XV International Scientific Conference "Management and Engineering 17". XIV International Scientific Conference "Management and Engineering 17". Sozopol, Bulgaria: Technical University - Sofia, 2017. s. 595-604. ISSN: 1314-6327.

Součková, M.; **Dušková, M.** Indicators of sustainability. In INTERNATIONAL Scientific Conference ITEMA 2017 Recent Advances in Information Technology, Tourism, Economics,

Management and Agriculture (2017 ; Budapest). Belgrade: Association of Economists and Managers of the Balkans, 2017. s. 329-340. ISBN: 978-86-80194-08-0.

Dušková M. Key Enabling Technologies in Relation to Sustainable Development. Innovation Management and Education Excellence Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth. Itálie, 2016, s. 2711 – 6532, ISBN 978-0-9860419-6-9

Dušková, M. Transdisciplinární přístup a udržitelnost podniku. In Workshop specifického výzkumu 2015. Brno: Fakulta podnikatelská, 2015. s. 3-9. ISBN: 978-80-214-5332- 6.

PROJEKTY

- | | |
|-------------|---|
| 2019 – 2022 | Digitální transformace pro inovace obchodních modelů v malých a středních podnicích v České Republice, TAČR Éta program, reg. č. TL02000215, projektový manažer |
| 2018 | Vícefaktorové měření výkonnosti podniků ve vztahu k udržitelnosti, VUT v Brně, reg. č. FP-J-18-4924, člen týmu |
| 2018 | Vývojové trendy ekonomického řízení podniku v prostředí evropské ekonomiky, VUT v Brně, reg. č. FP-S-18-5074, člen týmu |
| 2017 | Model hodnocení přínosu klíčových technologií, tzv. Key Enabling Technologies, ve vztahu k udržitelnosti podniku, VUT v Brně, reg. č. FP-J-17-4314, řešitel |

PEDAGOGICKÁ ČINNOST

Vysoké učení technické v Brně, Podnikatelská fakulta

- | | |
|------|-------------------------------------|
| 2015 | Ekonomika podniku (Bep1P) - cvičení |
| 2016 | Řízení nákladů (KRNP) - cvičení |

Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno

- | | |
|------|---|
| 2012 | Elektřina a magnetismus (F2070) - cvičení |
|------|---|

DALŠÍ VYBRANÉ ZNALOSTI

Jazykové znalosti

- | | |
|------------|----|
| Angličtina | B2 |
| Němčina | A1 |

Práce s PC

pokročilá znalost MS Office
znalost systémů Benefit, MS2014+, GRIS, IS VaVal MPO, ISTA, Participant Portal

Řidičský průkaz skupiny B

KOMPLETNÍ PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI

J_{SC}, J_{IMP} – odborný článek

Dušková, M. Key Enabling Technologies and measuring of the company performance in relation to sustainable development: evaluation model design. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, roč. X, č. X, s. XX-XX, *in press*

Fialová, M., Skácelová, D., Sťahel, P., Černák, M. Improvement of surface properties of reinforcing polypropylene fibres by atmospheric pressure plasma treatment. *Chemické listy*, Praha: Česká společnost chemická, 2012, roč. 106, s. 1439-1442. ISSN 0009-2770

Bodnárová, L., **Fialová, M.**, Kopkáně, D., Morávek, T., Sťahel, P., Černák, M. Importance of polypropylene fibers as a reinforcement in concrete. *Chemické listy*, Praha: Česká společnost chemická, 2012, roč. 2012, č. 106, s. 1427-1430. ISSN 0009-2770.

Morávek, T., **Fialová, M.**, Kopkáně, D., Ráhel', J., Sťahel, P. a Černák, M. Nonthermal plasma modification of polypropylene fibres for cementitious composites. *Open Chemistry*, 2015, roč. 13, č. 1, s. 236-244. ISSN 2391-5420. doi:10.1515/chem-2015-0029.

D – stat' ve sborníku

Dušková, M., Kocmanová, A. Evaluation of modern technologies so-called key enabling technologies in relation to corporate sustainability. In *INNOVATION MANAGEMENT, ENTREPRENEURSHIP AND SUSTAINABILITY 2018*. Proceedings of the 6th International Conference. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2018. s. 225-239. ISBN: 978-80-245-2274-6.

Dušková, M. „Klíčové vznikající technologie“ v České republice. In *Workshop specifického výzkumu 2018*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2018. s. 29-36. ISBN: 978-80-214-5705-8.

Dušková, M., Součková, M. Measurement Of The Performance And Deployment Of The Key Enabling Technologies At National And Company Level. In *Conference proceedings - Volume II*, XV International Scientific Conference "Management and Engineering 17". XIV International Scientific Conference "Management and Engineering 17". Sozopol, Bulgaria: Technical University - Sofia, 2017. s. 595-604. ISSN: 1314-6327.

Součková, M., **Dušková, M.** Indicators of sustainability. *International Scientific Conference ITEMA 2017 Recent Advances in Information Technology, Tourism, Economics, Management and Agriculture* (2017; Budapest). Belgrade: Association of Economists and Managers of the Balkans, 2017. s. 329-340. ISBN: 978-86-80194-08-0.

Dušková M. Key Enabling Technologies in Relation to Sustainable Development. *Innovation Management and Education Excellence Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth*. Itálie, 2016, s. 2711 – 6532, ISBN 978-0-9860419-6-9

Dušková, M. Transdisciplinární přístup a udržitelnost podniku. In *Workshop specifického výzkumu 2015*. Brno: Fakulta podnikatelská, 2015. s. 3-9. ISBN: 978-80-214-5332- 6.

Ráhel', J., Morávek, T., Szalay, Z., Voráč, J., **Fialová, M.** Dielectric barrier discharge activation and aging of polypropylene fibers for concrete reinforcement. In J. Országh, P. Papp, Š.

Matejčík, M. Danko. *19th SAPP - Symposium on Application of Plasma Processes, Book of Contributed Papers*. 1. vyd. Bratislava: Department of Experimental Physics, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Comenius University in Bratislava (Slovakia); Society for Plasma Research and Applications in cooperation with Library and Publishing Centre CU, Bratislava, Slovakia, 2013. s. 281-285, ISBN 978-80-8147-004-2.

Skácelová, D., **Fialová, M.**, Sťahel, P., Černák, M. Improvement of surface properties of reinforcing polypropylene fibres by atmospheric pressure plasma treatment. In *30th ICPiG Conference Proceedings*. Belfast, UK: Queen's University Belfast, 2011.

Fialová, M., Skácelová, D., Sťahel, P., Černák, M. Improvement of wetting properties of polypropylene fibres by atmospheric pressure plasma treatment. In *Book of Extended abstracts, PASNPG 2011*. Blansko, 2011. s. 25-26

Fialová M., Morávek T., Kopkáně D., Ráhel' J., Sťahel P., Černák M. Polypropylene fibers modified by atmospheric pressure plasma as reinforcement for concrete. *Conference proceedings NANOCON 2012*. Brno: TANGER spol s.r.o., 2012. s. 174-178, 5 s. ISBN 978-80-87294-32-1

Fialová, M., Morávek, T., Kopkáně, D., Ráhel', J., Sťahel, P., Černák, M. Nonthermal plasma modification of polypropylene fibres for cementitious composites. In Róbert Hohol, Zsuzsanna Heiszler. *5th Central European Symposium on Plasma Chemistry*, Book of abstracts. Budapest: Hungarian Academy of Sciences, 2013. s. 183. ISBN 978-615-5270-04-8.

G – prototyp, funkční vzorek

Fialová M., Sťahel P. *Technika pro určení sorpčních vlastností polypropylenových vláken přidávaných do betonu metodou váhových přírůstků*. 2012. Prototyp (výsledek typu G). Masarykova univerzita

Ráhel', J., Morávek, T., Sťahel, P., **Fialová, M.** *Technika pro určení sorpčních vlastností polypropylenových vláken přidávaných do betonu využívající Washburnovu metodu*. 2012. Prototyp (výsledek typu G). Masarykova univerzita

Černák M., Sťahel P., **Fialová M.**, Morávek T. *Laboratorní zařízení pro in-line plazmovou úpravu polypropylenových vláken přidávaných do betonu*. 2012. Prototyp (výsledek typu G). Masarykova univerzita