

# GRANT 10 journal

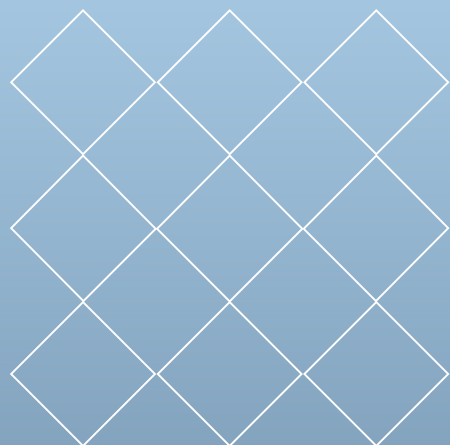
vol. 10 | issue 1

EUROPEAN GRANT PROJECTS | RESULTS | RESEARCH & DEVELOPMENT | SCIENCE

2 issues per year

GRANT journal | Peer-Reviewed Scientific Journal

July 2021



- ◇ výstupy grantů
- ◇ Research and Development
- ◇ podpora výzkumu
- ◇ výsledky vědecké práce

MAGNANIMITAS Assn.

◇ **GRANT Journal** je vědecký časopis publikující výsledky výzkumné a vědecké činnosti příjemců grantů a veřejných podpor. **GRANT Journal** publikuje recenzované vědecké práce a vědecké studie. ◇ **GRANT Journal** is a scientific journal, that publishes results of research and science activities of grantee. **GRANT Journal** publishes original scientific articles and scientific studies. ◇ Příspěvky v časopise jsou recenzovány. Příspěvky neprocházejí jazykovou redakcí. ◇ Contributions in the journal have been reviewed but not edited. ◇ Ročně vycházejí 2 čísla. 2 issues per volume.

**Address of the editorial board: GRANT journal. TECHNOLOGICKÉ CENTRUM Hradec Králové, o. p. s., Piletická 486/19, Hradec Králové, 503 41, The Czech Republic, Tel.: +420 498 651 295, <http://www.tchk.cz/>**

**Published by: MAGNANIMITAS Assn.**

◇ Objednávky předplatného přijímá redakce. Cena předplatného je 50 EUR. Jednotlivá čísla lze objednat do vyčerpání zásob (cena 25 EUR za kus). ◇ Subscription orders must be sent to the editorial office. The price is 50 EUR a year (2 issues per volume). It is possible to order older issues only until present supplies are exhausted (25 EUR an issues).

**Price of CD holder: 25 €**

© GRANT journal ◇ ISSN 1805-062X (CD-ROM), ISSN 1805-0638 (Online) ◇ <http://www.grantjournal.com/>

Časopis je vydáván v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

## OBORY

Aeronautika, aerodynamika, letadla  
Akustika a kmity  
Analytická chemie, separace  
Anorganická chemie  
Aplikovaná statistika, operační výzkum  
Archeologie, antropologie, etnologie  
Astronomie a nebeská mechanika, astrofyzika  
Báňský průmysl včetně těžby a zpracování uhlí  
Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj  
Biofyzika  
Biochemie  
Biotechnologie a bionika  
Botanika  
Dějiny  
Dermatovenerologie  
Dokumentace, knihovnictví, práce s informacemi  
Ekologie – společenstva  
Ekonomie  
Elektrochemie  
Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika  
Elementární částice a fyzika vysokých energií  
Endokrinologie, diabetologie, metabolismus, výživa  
Epidemiologie, infekční nemoci a klinická imunologie  
Farmakologie a lékařská chemie  
Filosofie a náboženství  
Fyzika pevných látek a magnetismus  
Fyzika plazmatu a výboje v plynech  
Fyzikální chemie a teoretická chemie  
Fyzologie  
Genetika a molekulární biologie  
Geochemie  
Geologie a mineralogie  
Gynekologie a porodnictví  
Hnojení, závlahy, zpracování půdy  
Hutnictví, kovové materiály  
Hydrologie a limnologie  
Hygiena  
Chirurgie včetně transplantologie  
Choroby a škůdci zvířat, veterinární medicína  
Choroby, škůdci, plevele a ochrana rostlin  
Chov hospodářských zvířat  
Imunologie  
Informatika  
Inženýrské stavitelství  
Jaderná a kvantová chemie, fotochemie  
Jaderná energetika  
Jaderná, atomová a molekulová fyzika, urychlovače  
Jaderné odpady, radioaktivní znečištění a kontrola  
Jazykoveda  
Kardiovaskulární nemoci včetně kardiologie  
Keramiky, žáruvzdorné materiály a skla  
Kompozitní materiály  
Kontaminace a dekontaminace půdy včetně pesticidů  
Koroze a povrchové úpravy materiálů  
Kosmická technologie  
Lékařská zařízení, přístroje a vybavení  
Lesnictví  
Makromolekulární chemie  
Mechanika tekutin  
Městské, oblastní a dopravní plánování  
Mikrobiologie, virologie  
Morfologické obory a cytologie  
Navigace, spojení, detekce a protiopatření

Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie  
Neurologie, neurochirurgie, neurovědy  
Obecná matematika  
Ochrana krajinných území  
Onkologie a hematologie  
Optika, masery a lasery  
Organická chemie  
ORL, oftalmologie, stomatologie  
Ostatní lékařské obory  
Ostatní materiály  
Ostatní obory vnitřního lékařství  
Ostatní strojírenství  
Pedagogika a školství  
Pedatrie  
Pedologie  
Pěstování rostlin, osevní postupy  
Plasmnictví, mas-media, audiovizie  
Pneumologie  
Počítačový hardware a software  
Pohon, motory a paliva  
Politologie a politické vědy  
Potravinařství  
Pozemní dopravní systémy a zařízení  
Právní vědy  
Průmyslová chemie a chemické inženýrství  
Průmyslové procesy a zpracování  
Psychiatrie, sexuologie  
Psychologie  
Rybářství  
Řízení spolehlivosti a kvality, zkušební činnost  
Řízení, správa a administrativa  
Seismologie, vulkanologie a struktura Země  
Senzory, čidla, měření a regulace  
Sociologie, demografie  
Sport a aktivity volného času  
Stavěnictví  
Strojní zařízení a nástroje  
Střelné zbraně, munice, výbušniny, bojová vozidla  
Šlechtění a plemenářství hospodářských zvířat  
Šlechtění rostlin  
Teoretická fyzika  
Teorie a systémy řízení  
Teorie informací  
Termodynamika  
Traumatologie a ortopedie  
Tuhý odpad a jeho kontrola, recyklace  
Umění, architektura, kulturní dědictví  
Únava materiálu a lomová mechanika  
Vědy o atmosféře, meteorologie  
Veřejné zdravotnictví, sociální lékařství  
Vliv životního prostředí na zdraví  
Vojenství  
Využití počítačů, robotika a její aplikace  
Výživa hospodářských zvířat  
Zemědělská ekonomie  
Zemědělské stroje a stavby  
Zemský magnetismus, geodesie, geografie  
Znečištění a kontrola vody  
Znečištění a kontrola vzduchu  
Zoologie

## BRANCHES

Acoustics and oscillation  
Aeronautics, aerodynamics, aeroplanes  
Agricultural economics  
Agricultural machines and construction  
Analytical chemistry, separation  
Applied statistics, operational research  
Archaeology, anthropology, ethnology  
Art, architecture, cultural heritage  
Astronomy and celestial mechanics, astrophysics  
Atmospheric sciences, meteorology  
Biochemistry  
Biophysics  
Biotechnology and bionics  
Botany  
Cardiovascular diseases including cardio-surgery  
Ceramics, fire-proof materials and glass  
Civil engineering  
Composite materials  
Computer hardware and software  
Contamination and decontamination of soil including pesticides  
Corrosion and material surfaces  
Cosmic technologies  
Dermatology and venerology  
Diseases and animal vermin, veterinary medicine  
Diseases, pests, weeds and plant protection  
Documentation, librarianship, work with information  
Earth magnetism, geodesy, geography  
Ecology - communities  
Economics  
Electrochemistry  
Electronics and optoelectronics  
Elementary particle theory and high energy physics  
Endocrinology, diabetology, metabolism, nutrition  
ENT (ie. ear, nose, throat), ophthalmology, dentistry  
Environmental impact on health  
Epidemiology, infection diseases and clinical immunology  
Farm animal breeding and farm animal pedigree breeding  
Fatigue and fracture mechanics  
Fertilization, irrigation, soil treatment  
Firearms, ammunition, explosives, combat vehicles  
Fishery  
Food industry  
Forestry  
General mathematics  
Genetics and molecular biology  
Geochemistry  
Geology and mineralogy  
Gynaecology and obstetrics  
History  
Hydrology and limnology  
Hygiene  
Immunology  
Industrial chemistry and chemical engineering  
Industrial processes and processing  
Informatics  
Information theory  
Inorganic chemistry  
Land transport systems and equipment  
Legal sciences  
Linguistics  
Liquid mechanics  
Literature, mass media, audio-visual activities  
Macromolecular chemistry  
Machinery and tools  
Management, administration and clerical work  
Medical facilities, apparatus and equipment  
Metallurgy, metal materials  
Microbiology, virology  
Militarism  
Mining industry including coal mining and processing  
Morphological game parks and cytology  
Municipal, regional and transportation planning  
Navigation, connection, detection and countermeasure  
Neurology, neuro-surgery, neuro-sciences  
Non-nuclear power engineering, energy consumption and utilization  
Nuclear and quantum chemistry, photo chemistry  
Nuclear energy  
Nuclear waste, radioactive pollution and control  
Nuclear, atomic and molecular physics, accelerators  
Nutrition of farm animals  
Oncology and haematology  
Optics, masers and lasers  
Organic chemistry  
Other fields of internal medicine  
Other machinery industry  
Other materials  
Other medical fields  
Paediatrics  
Pedagogy and education  
Pedology  
Pharmacology and apothecary chemistry  
Philosophy and religion  
Physical chemistry and theoretical chemistry  
Physiology  
Plant cultivation  
Plant growing, crop rotation  
Plasma physics and discharge through gases  
Pneumology  
Political sciences  
Pollution and air control  
Pollution and water control  
Propulsion, engines and fuels  
Protection of landscape  
Psychiatry, sexology  
Psychology  
Public health system, social medicine  
Reliability and quality management, industrial testing  
Safety and health protection, safety in operating machinery  
Seismology, volcanology and Earth structure  
Sensors, detecting elements, measurement and regulation  
Sociology, demography  
Solid waste and its control, recycling  
Solid-state physics and magnetism  
Sport and leisure time activities  
Structural engineering  
Surgery including transplantology  
Theoretical physics  
Theory and management systems  
Thermodynamics  
Traumatology and orthopaedics  
Use of computers, robotics and its application  
Zoology  
Zootechnics

◇ **GRANT journal** je vědecký časopis publikující výsledky výzkumné a vědecké činnosti příjemců grantů a veřejných podpor. **GRANT journal** publikuje recenzované vědecké práce a vědecké studie. ◇ **GRANT journal** is a scientific journal, that publishes results of research and science activities of grantee. **GRANT journal** publishes original scientific articles and scientific studies.

Časopis je vydáván v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

## **Společenské vědy, Social sciences**

Múdrost' v kontexte osobnosti u dospelých <i>Andrea Baranovská, Dominika Doktorová</i>	6
Analysis of academic texts in the process of language training of future diplomats <i>Martina Benčėková</i>	10
Dramatic and Movement Expression of a Song for Children <i>Dominika Sondorová, Zuzana Hubinská</i>	15
Enviromentálne vzdelávanie detí predškolského veku na príklade lesa <i>Dana Chlpošová, Dana Kollárová</i>	18
Projektovanie inovačných nástrojov pre tvorbu stratégie a procesného riadenia priemyselných klastrov <i>Katarína Koporová, Tomáš Novotný, Róbert Kati</i>	22
Multilaterální zobrazení událostí šoa v publikaci Poslali je nalevo <i>Milan Mašát, Adéla Štěpánková, Andrea Bajnarová</i>	28
Práca s odborným textom u študentov medzinárodných vzťahov a diplomacie na príklade nemeckého politického jazyka <i>Mária Polčicová</i>	32
Effect of Industry 4.0 on Business Prosperity in Slovak Light Industry <i>Patrik Richnák, Andrea Čambalíková</i>	36
Corporate Governance a základné povinnosti štatutárnych orgánov <i>Michal Sokol</i>	41
Zrod národnej opery v Poľsku <i>Dominika Sondorová</i>	46
Design of corporate logo from the perspective of eye tracking method <i>Pavel Rosenlacher, Jaromír Tichý</i>	49
Diagnostics of innovation management and innovation capacity of a business entity <i>Jaromír Tichý, Tomáš Novotný, Mario Slivka</i>	55
School Environment in the Context of Prevention of Student's Problem Behaviour <i>Helena Vomáčková, Kristýna Kaprálová</i>	61

## **Zemědělství, Agriculture**

Effect of chamomile and common agrimony extracts on biomass of pea roots in the cadmium-present environment <i>Marcel Roszival, Patrik Mészáros, Beáta Piršelová, Monika Koničková, Libuša Lengyelová, Ludmila Galuščáková</i>	66
---	----

## **Průmysl, Industry**

Verification of normality as a basic precondition for the use of quality management tools <i>Kateřina Bícová, Josef Sklenička</i>	71
Geometry insertion of teeth into engagement in a harmonic transmission <i>Daniela Harachová</i>	76
Creation of gear geometry by CAD applications <i>Silvia Maláková, Samuel Sívák</i>	80
Model implementácie energeticky efektívneho riadenia OZE v priemysle <i>Simona Novotná</i>	85
Analýza vplyvu olejových zložiek na mazanie ložísk a karbonizáciu spaľovacieho motora <i>Michal Puškár, Matúš Lavčák</i>	90

GRANT journal

◇ Společenské vědy  
◇ Social sciences

# Múdrost' v kontexte osobnosti u dospelých

Andrea Baranovská<sup>1</sup>  
Dominika Doktorová<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, FF UCM, J. Herdu 2, Trnava, andrea.baranovska@ucm.sk

<sup>2</sup> Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, FF UCM, J. Herdu 2, Trnava, dominika.doktorova@ucm.sk

Grant: 2020-1-PL01-KA204-082037

Název grantu: The Pursuit of Wisdom in Adult Education.

Oborové zamčrenie: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** V rámci príspevku sa zameriavame na problematiku múdrosti a jej prepojením s prežívanou kontrolou situácie, zmysluplnosťou života a osobnostnými charakteristikami. Výskum je počiatočnou sondou do problematiky. Použitými metódami – PIL, NEO-FFI, Dotazník životných cieľov, 3DŠM, PSS – sme skúmali jednotlivé premenné. V rámci výskumu sme zistili spojenie medzi mierou neuroticizmu a existenciálnou frustráciou a tiež múdrost'ou a prežívanou bezmocnosťou.

**Kľúčová slova** Múdrost', bezmocnosť, osobnosť, neuroticizmus, miera kontroly

## 1. MÚDROST'

Múdrost' ako téma výskumu sa začala presadzovať v 70.-ych rokoch 20. storočia. Rozmach záujmu o túto tému bol zaznamenaný v 90.-ych rokoch s rozvíjaním pozitívnej psychológie (Bange, Meeks, Ještě, 2013). K známym predstaviteľom, ktorý sa zaoberali múdrost'ou zaraďujeme Junga, Eriksona, Piageta, Sternberga, Ruisela a ďalších. Ranné koncepty múdrosti vychádzali z laického vnímania tejto problematiky. Tieto teórie nazývame implicitnými. Najznámejším výskumom je výskum z roku 1980 Claytona a Birrena, ktorý múdrost' definovali ako integráciu kognitívnych, reflektívnych a afektívnych osobnostných charakteristík. Táto definícia bola podnetom pre výskum a formulovanie teórie Ardeltovej (2005). Ona vnímala múdrost' ako stabilnú charakteristiku osobnosti. Vytvorila trojdimenzionálny model múdrosti, v ktorom ju definuje podobne ako už spomínaný Clayton a Birren. V kognitívnej rovine sa podľa nej nachádza túžba hlbkovo porozumieť intrapersonálnym aj interpersonálnym aspektom života a prijať pozitívna aj negatívne stránky ľudskej podstaty. V tejto úrovni sa podľa nej tiež nachádza aj prijatie limitov ľudskeho poznania a nepredvídateľnosti a neistoty života. Aby sme dosiahli takýto stupeň porozumenia je potrebná reflexná dimenzia, ktorá obsahuje schopnosť vnímať javy a udalosti z viacerých perspektív a nenechať svoj pohľad skresliť sebeckým, subjektívnosťou a projekciou. Posledná afektívna dimenzia sa prejavuje ako súcintný, empatický a láskavý postoj k sebe, druhým aj svetu. Podľa Ardeltovej ju môžeme tiež popísať ako láska (2003, 2019). Bluck a Glück (2005) definovali múdrost' ako schopnosť učiť sa zo životných skúseností. Rovnako identifikovali 5 aspektov múdrosti: kognitívne schopnosti, vhl'ad, reflektujúci postoj, záujem o ostatných a praktické zručnosti. Keďže sa zamerali na spôsoby

rozvíjania a získavania múdrosti popísali tiež zdroje, ktoré ľuďom napomáhajú v rozvíjaní múdrosti – MORE:

- mastery – aktívna snaha zmeniť, čo je možné zmeniť, súčasne prijať nepredvídateľnosť a nekontrolovateľnosť života a tiež nechať veci, ktoré nie je možné ovplyvniť tak;
- openness - otvorenosť voči nových skúsenostiam, ľuďom, nápadom, toleranciu;
- reflectivity – reflektivita – túžba porozumieť javom a súvislostiam, sebareflexia;
- emotional regulation – emocionálna regulácia – schopnosť rozlíšiť a popísať vlastné emócie a ich regulovanie;
- empathy – empatia.

Z empirického hľadiska veľmi podrobne múdrost' rozpracovali autori z berlínskej školy – Blates a Staudinger (1993). Berlínska paradigma múdrosti predstavuje jeden z najznámejších modelov, v ktorom sa múdrost' vníma ako kľúčová pre plánovanie a uskutočňovanie dobrého života, pričom si múdri ľudia aj uvedomujú, čo dobrý život je. Tvrdia, že múdrost' môžeme definovať ako systém vedomostí a informácií o zásadných praktických otázkach života na úrovni experta, ktoré jednotlivcovi umožňujú výnimočný vhl'ad a úsudok ohľadom komplexných a neistých otázok ľudskeho bytia. Pričom ho to oprávňuje aj k tomu, aby poskytoval rady ostatným. Múdrost' sa podľa Baltesa a Smitha (2008) tiež prejavuje v oblasti životného plánovania, určovania životných cieľov a spôsobov ich dosahovania. Rovnako sa prejavuje aj evalvácií vlastného života a určovaní jeho významu. Špecifikovali 5 kritérií exprenosti, ktoré delia na dve úrovne:

1. úroveň:
  - a. porozumenie podstate ľudskeho, vývinu života, sociálnym normám, vzťahom medzi ľuďmi, identite apod.
  - b. procedurálne vedomosti – schopnosť aplikácie vlastnej vedomosti pri stanovovaní si životných cieľov, plánovaní, riešení dilem a konfliktov;
2. úroveň:
  - a. kontextualizmu – schopnosť uvažovať v širších súvislostiach;
  - b. relativizmus hodnôt a priorit – tolerancia odlišnosti a jej rešpektovanie;

- c. uvedomovanie a zvládanie životných neistôt a nepredvídateľnosti života a bytia (Baltes, Smith, 2008; Baltes, Staudinger, 2000).

Berlínska škola nevníma múdrosť ako osobnostnú charakteristiku – zameriavajú sa na múdre uvažovanie, čím dochádza k preceňovaniu porozumenia a podceňovaniu zážitku uvedomenia si vedenia.

Ďalším už spomínaným autorom, ktorý sa zaoberal múdrosťou bol Sternberg, ktorý inteligenciu a kreativitu považuje za základ múdrosti – pretože tá práve spočíva v aplikácii úspešnej inteligencie a kreativity za účelom dosiahnutia všeobecného dobra (Sternberg, 2003). Táto teória je o interakcii medzi jednotlivcom a prostredím v ktorom žije, o adaptačných procesoch a schopnosti vlastné prostredie pretvárať. Táto teória tiež kladie zvýšený dôraz na kognitívnu dimenziu.

Grossman (2017) vníma múdrosť ako schopnosť alebo zručnosť s dispozičným aj situačným kontextom. Rozvíja sa v procese interakcie medzi jednotlivcom a prostredím, ale je vnímaná skôr ako schopnosť uvažovať. Súčasťou múdrosti je podľa Grossmana uznanie a akceptácia neistoty a premenlivosti, uvažovanie nad kontextom, zvažovanie rôznych perspektív a schopnosti kompromisu.

V súvislosti s múdrosťou je veľmi dôležitý vek, kedy jednotlivec múdrosť dosahuje. Podľa niektorých autorov sa múdrosť rozvíja až v staršej dospelosti spoločne so životnými skúsenosťami (Clayton, Birren, 1980; Jordan, 2005; Kramer, 2000), ale Kunzmann a Baltes (2005) uvádzajú, že primárnym obdobím objavenia sa múdrosti ako vedomostného systému je neskorá adolescencia a skorá dospelosť (Richardson, Pasupathi, 2005). Dôvodom pre toto tvrdenie je, že v neskorej adolescencii sa rozvíjajú kognitívne schopnosti dialektického uvažovania, oceňovania komplexnosti a recipročnosti vzťahov s rodinou a rovesníkmi, ale tiež aj porozumenie vlastnému životnému príbehu (Kramer, 2000; Bluck, Glück, 2004). Avšak berlínska škola preukázala, že vek nie je významným ukazovateľom múdrosti (Staudinger et al., 1998). Podľa Staudingera a Baltesa (1994) sa na rozvíjaní múdrosti podieľajú aj kreativita, otvorenosť voči skúsenosti – ako osobnostné vlastnosti, tak aj skúsenosť a širší kontext – vek, profesia, historické pozadie.

Santos et al. (2017) skúmali, či je múdrosť stabilnou osobnostnou tendenciou, alebo má situačne-podmieneny kontext. Objavujú sa názory, že múdrosť je nemennou vlastnosťou, ktorá sa prejavuje v rôznych situáciách, rovnako ako názory, ktoré poukazujú na zmenu úrovne múdrosti počas života a v rôznych situáciách (Westrate, Ferrar, Ardelt, 2016; Baltes, Staudinger, 2000; Staudinger, Glück, 2011; Grossmann, Kross, 2014). Podľa Grossmanna (2017) existuje intraindividuálna variabilita a stabilita múdreho uvažovania, ktorá sa prepája s konštruktami Big Five.

Erikson (1999) prepája múdrosť s posledným – ôsmym – štádiom vo vývine človeka ako cnosť, ktorá sa v tomto období rozvíja. Posledné štádium je podľa neho charakteristické krízou medzi integritou a zúfalstvom ako úplným koncom nepredvídateľným v čase a spôsobe priebehu života a nádejou a nárokom na zrelosť – integritou. Múdrosť je špecifickou cnosťou, ktorá zreje v tomto poslednom období. Integrita je prepojená s nádejou, ktorá označuje najzákladnejšiu kvalitu Ja. Erikson (1999) tvrdil, že posledné štádium života je výrazne prepojené s prvým – deti v životaschopných kultúrach „rastú a múdrejú“ prostredníctvom vzťahu so starými ľuďmi. Vo vzťahu k múdrosti, ju Erikson (1963) definoval ako trvalý výsledok úspešne zvládnutých ťažkostí v živote jednotlivca. Jedná sa o vykryštalizovanú schopnosť prijímať s nadhľadom úspech aj neúspech a dosiahnuť integritu a harmonický stav osobnosti, prekonať zúfalstvo a beznádej. Ten, kto dosiahne

múdrosť je presvedčený o zmysluplnosti svojho života. Kováč (2007) sa vyjadruje o zmysle života ako vrcholovom psychoregulátore komponentov kvality života, ktorý je zdrojom stálej spokojnosti človeka s vlastným životom. Frankl (2006) chápe zmysel života ako túžbu najzmysluplnejšie naplniť svoju existenciu. Podľa Battistu a Almonda (1973) človek so zmyslom života má životný rámeč, prostredníctvom ktorého môže interpretovať svet a odvodiť z neho svoje životné ciele. Hermans (1989) chápe zmysel života ako proces hodnotenia a pripisovania dôležitosti životným udalostiam a situáciám jednotlivca.

Môžeme teda konštatovať, že zmysel života je fenomén, ktorý sa skladá z viacerých aspektov, ktoré sú vo vzájomnej interakcii. Jedná sa o viacdimenzionálny konštrukt. Podľa Halamu (2007) teórie môžeme usporiadať ako:

- dvojkomponentové – napr. koncept životných schém Thompсона a Janigiansa (1998); interpretatívny a smerový aspekt osobného zmyslu Dittman-Kohli (2000); Shapirov dvojfaktorový model životného zmyslu (1988);
- trojkomponentové – Reker a Wong (1988);
- štvorkomponentové – Popielski (1987).

## 2. VÝSKUMNÝ PROBLÉM

V našom výskume sme sa zamerali na zistenie vzájomného vzťahu medzi mierou múdrosti a prežívanej zmysluplnosti života a naplnenia životných cieľov u dospelých ľudí.

Primárnym cieľom bolo zistiť vzájomné prepojenie medzi sledovanými premennými. Zároveň sme sa zamerali aj na osobnostné charakteristiky respondentov.

### 2.1 Výskumné otázky

Na základe výskumného cieľa sme si stanovili nasledujúce výskumné otázky:

- VO1 Existuje súvislosť medzi osobnostnými charakteristikami respondentov a ich prežívaním zmysluplnosti?  
 VO2 Aký bude vzájomný vzťah medzi múdrosťou a subjektívnou mierou kontroly u respondentov?  
 VO3 Existuje vzťah medzi mierou prežívanej zmysluplnosti a mierou naplnenia životných cieľov?

### 2.2 Charakteristika výskumnej vzorky

Respondenti do výskumu boli vybraný zámerným výberom. Kritériom pre výber bol vek respondentov. Do vzorky sme zaradili 30 respondentov vo veku 50 – 55 rokov života. Priemerný vek respondentov bol 53,9 roka. Výskumnú vzorku tvorilo 14 žien a 16 mužov. Všetci respondenti dosiahli vysokoškolské vzdelanie.

### 2.3 Výskumné metódy

Pre potreby nášho výskumu sme použili nasledujúce metodiky:

#### PIL – dotazník zmyslu života – Crumbaugh, Maholick.

Dotazník je zameraný na zisťovanie stavu existenciálnej frustrácie. Využili sme časť dotazníka, ktorá sa zameriava na mieru zmysluplnosti alebo existenciálnej frustrácie. Na stanovenie hranice sme využili výskum Nakhlé, ktorá stanovila orientačnú hranicu stavu frustrácie 100 bodov. Respondenti s súčtom bodov nad 100 sa nachádzajú v stave prežívania zmysluplnosti. Hodnota Cronbachovej alfy bola viac ako 0,80, čo sa považuje za optimálnu hodnotu.

**NEO-FFI – Costa a McCrae.**

Osobnostný inventár posudzujúci päť dimenzií – neuroticizmus, extroverziu, otvorenosť, prívratnosť a svedomitosť.

**Dotazník životných cieľov – Taročková.**

Zameriava sa na 7 dimenzií – študijnú-vzdelávaciu, pracovno-profesionálnu, partnerstvo-manželstvo-rodíčovstvo, intrapersonálnu, intrapersonálnu, voľnočasovú a dimenziu materiálneho zabezpečenia.

**Trojdimenzionálna škála múdrosti – 3DŠM – Ardel.**

Obsahuje tri škály – kognitívnu, reflektívnu a afektívnu. Dotazník má 39 položiek. Respondenti odpovedali na Likertovej škále. Kognitívna škála sa zameriava na schopnosť a ochotu porozumieť situácii alebo javom, uznanie nejednoznačnosti, komplexnosti a neistoty života. Reflektívna škála na schopnosť a ochotu pozerieť na situácie z rôznych hľadísk bez predsudkov a projekcií. Afektívna škála zisťuje motiváciu k starostlivosti o psychickú pohodu druhých. Cronbachova alfa pre jednotlivé subškály a celý dotazník bola na miere uspokojivosti – viac ako 0,7.

**Škála vnímaného stresu – PSS – Cohen Williamson**

Skrátený variant – 10 položiek, ktorý je zameraný na mieru pocitu kontroly nad svojim životom. Jedná sa o dva faktory, ktoré dotazník meria – vnímaná bezmocnosť a kontrola nad životom. Cronbachova alfa dotazníku bola viac ako 0,8.

**2.4 Interpretácia výskumných zistení a diskusia****VO1 Existuje súvislosť medzi osobnostnými charakteristikami respondentov a ich prežívaním zmysluplnosti?**

V rámci prvej výskumnej otázky sme sa zamerali na zisťovanie vzťahu medzi jednotlivými osobnostnými charakteristikami respondentov meranými NEO – FFI a mierou prežívaného zmysluplnosti. Zistili sme, že neexistuje významný vzťah medzi jednotlivými charakteristikami a prežívanou zmysluplnosťou. Slabá súvislosť sa preukázala medzi neuroticizmom a existenciálnou frustráciou, ale nebola štatisticky významná ( $r = 0,231$ ).

**VO2 Aký bude vzájomný vzťah medzi múdrosťou a subjektívnou mierou kontroly u respondentov?**

V rámci výskumu sme sa zamerali na vzájomný vzťah medzi múdrosťou a vnímanou bezmocnosťou a kontrolou nad životom. Zistili sme, že vnímaná bezmocnosť stredne silne a negatívne koreluje s reflektívnou dimenziou múdrosti ( $r = -0,382$ ,  $p < 0,01$ ). Kontrola nad životom korelovala pozitívne s reflektívnou dimenziou múdrosti ( $r = 0,264$ ,  $p < 0,05$ ). Zároveň táto dimenzia pozitívne korelovala s celkovým skóre múdrosti ( $r = 0,361$ ;  $p < 0,01$ ).

**VO3 Existuje vzťah medzi mierou prežívaného zmysluplnosti a mierou naplnenia životných cieľov?**

Na základe porovnania sa nám potvrdil pozitívny vzťah medzi mierou naplnenia životných cieľov a mierou prežívaného zmysluplnosti u respondentov ( $r = 0,434$ ,  $p < 0,05$ ). Pri kvalitatívnej analýze získaných výsledkov sa však nezistil rozdiel medzi participantami, ktorí vnímajú svoje životné ciele ako podstatne naplnené a úplne naplnené v súvislosti s mierou životnej zmysluplnosti.

Na základe našich zistení môžeme konštatovať, že sa preukázala stredne silná pozitívna korelácia medzi reflektívnou dimenziou múdrosti a mierou subjektívnej kontroly nad situáciou. Tieto zistenia sú v súlade s výskumami Etezadiho a Pushara, 2012 v súvislosti s výskumami self-efficacy a múdrosti DiGangiho et al (2013) a Sveceho a Greavesa (2013). Reflektívna dimenzia múdrosti obsahuje položky zamerané na neprítomnosť subjektivity a projekcie ako obranného mechanizmu, ktoré by sa dali prepojiť s miestom kontroly – čo by bolo potrebné bližšie preskúmať. Ďalej

je reflektívna dimenzia prepojená so schopnosťou a ochotou pozrieť sa na javy s rôznymi uhlov pohľadu, čo môže naznačovať presvedčenie o možnosti kontrolovať situáciu a vlastnú činnosť. Presvedčenie o vlastnej neschopnosti kontrolovať dianie vo svojom živote vedie k rezignácii a únikovým tendenciám. Tie môžu byť prehĺbené práve zvýšenou mierou neuroticizmu, ale aj mierou prežívaného zmysluplnosti.

Limity výskumu:

Výskum bol limitovaný malým rozsahom výskumného súboru a pravdepodobne aj pandemickou situáciou a jej prežívaním.

**Zdroje**

- ARDEL, M. (2003). Empirical assessment of a Three-dimensional wisdom scale. *Research on Aging*, 25(3), 275-324.
- ARDEL, M. (2005). How wise people cope with crises and obstacles in life. *Revision*, 28(1), 7-19.
- ARDEL, M. (2019). Wisdom and well-being. In R. J. Sternberg & J. Glück (Eds.), *The Cambridge handbook of wisdom* (p. 602-625). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108568272.028>
- BALTES, P. B., STAUDINGER, U. M. (1993). The search for a psychology of wisdom. *Current Directions In Psychological Science*, 2(3), 75-80.
- BALTES, P. B., & STAUDINGER, U. M. (2000). Wisdom: A metaheuristic (pragmatic) to orchestrate mind and virtue toward excellence. *American Psychologist*, 55(1), 122-136.
- BALTES, P. B., SMITH, J. (2008). The fascination of wisdom: Its nature, ontogeny, and function. *Perspectives On Psychological Science: A Journal Of The Association For Psychological Science*, 3(1), 56-64.
- BANGEN, K. J., MEEKS, T. W., JESTE, D. V. (2013). Defining and assessing wisdom: A review of the literature. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(12): 1254-1266.
- BATTISTA, J.; ALMOND, R. (1973). The Development of Meaning in Life. *Psychiatry Interpersonal & Biological Processes*, 36(4): 409 – 27. DOI:10.1080/00332747.1973.11023774
- BLUCK, S., GLÜCK, J. (2004). Making things better and learning a lesson: Experiencing wisdom across the lifespan. *Journal of personality*, 72(3), 543-572.
- BLUCK, S., GLÜCK, J. (2005). From the Inside Out. In R. Sternberg & J. Jordan (Eds.), *A Handbook of Wisdom: Psychological Perspectives* (pp. 84-109). Cambridge: Cambridge University Press.
- CLAYTON, V. P., BIRREN, J. E. (1980). The development of wisdom across the lifespan: A re-examination of an ancient topic. In Baltes, P. B., & Brim O. G. Jr. (Eds.). *Life-span development and behavior*, 3, 103-135. New York: Academic Press.
- DIGANGI, J. A., JASON, L. A., MENDOZA, L., MILLER, S. A., CONTRERAS, R. (2013). The relationship between wisdom and abstinence behaviors in women in recovery from substance abuse. *The American journal of drug and alcohol abuse*, 39(1), 33-37.
- ERIKSON, E. H. (1963). *Childhood and Society*. 2nd ed. New York: W. W. Norton .
- ERIKSON, E. H. (1999). *Životní cyklus rozšířený a dokončený*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny. ISBN 978802620786
- ETEZADI, S., PUSHKAR, D. (2013). Why are wise people happier? An explanatory model of wisdom and emotional well-being in older adults. *Journal of happiness studies*, 14(3), 929-950.
- FRANKL, V. E. (2006). *A přesto říci životu ano*. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 2006. 176s. ISBN 978-80-7192-866-9.



17. GROSSMANN, I. (2017). *Wisdom and how to cultivate it: Review of emerging evidence for a constructivist model of wise thinking*. Dostupné z: psyarxiv.com/qkm6v
18. HALAMA, P. (2007). *Zmysel života z pohľadu psychológie*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2007. 223 s. ISBN 978- 80-8095- 023-1
19. HERMANS, H. J. M. (1989). The meaning of life as an organized process. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 26(1), 11–22. <https://doi.org/10.1037/h0085395>
20. JORDAN, J. (2005). The Quest for Wisdom in Adulthood: A Psychological Perspective. In R. STERNBERG, J., JORDAN, J. (Eds.), *A handbook of wisdom: Psychological perspectives* (p. 160–188). Cambridge University Press.
21. KOVÁČ, D. (2007). *Psychológiou k metanoi*. Bratislava: Veda, 2007. ISBN 978-80-224-0965-0.
22. KRAMER, D. A. (2000). Wisdom as a classical source of human strength: Conceptualization and empirical inquiry. *Journal of social and clinical psychology*, 19(1), 83-101.
23. KROSS, E., GROSSMANN, I. (2012). Boosting wisdom: Distance from the self enhances wise reasoning, attitudes, and behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141, 43–48. [doi:10.1037/a0024158](https://doi.org/10.1037/a0024158)
24. KUNZMANN, U., BALTES, P. B. (2005). The Psychology of Wisdom: Theoretical and Empirical Challenges. In R. J. Sternberg & J. Jordan (Eds.), *A handbook of wisdom: Psychological perspectives* (p. 110–135). Cambridge University Press.
25. MEEKS, T. W., JESTE, D. V. (2009). Neurobiology of wisdom: a literature overview. *Archives Of General Psychiatry*, 66(4), 355-365.
26. POPIELSKI, K. (1987). Testy egzystencjalne: Metody badania frustracji egzystencjalnej i nerwicy noogennej (Tests existentiels: Méthodes d'étude de la frustration existentielle et névrose noogène). In K. Popielski (Ed.), *Człowiek – pytanie otwarte (Homme-question ouverte)* (pp. 237–261). Lublin: KUL.
27. RICHARDSON, M. J., PASUPATHI, M. (2005). Young and Growing Wiser: Wisdom during Adolescence and Young Adulthood. In R. J. Sternberg & J. Jordan (Eds.), *A handbook of wisdom: Psychological perspectives* (p. 139–159). Cambridge University Press.
28. SANTOS, H. C., HUYNH, A. C., & GROSSMANN, I. (2017). Wisdom in a complex world: A situated account of wise reasoning and its development. *Social and Personality Psychology Compass*, 11(10), e12341.
29. STAUDINGER, U. M., BALTES, P. B. (1994). Psychology of wisdom. *Encyclopedia of human intelligence* (pp. 1143-1152). Macmillan.
30. STAUDINGER, U. M., GLÜCK, J. (2011). Psychological wisdom research: Commonalities and differences in a growing field. *Annual review of psychology*, 62, 215-241.
31. STAUDINGER, U. M., MACIEL, A. G., SMITH, J., BALTES, P. B. (1998). What predicts wisdom-related performance? A first look at personality, intelligence, and facilitative experiential contexts. *European Journal Of Personality*, 12(1), 1-17.
32. STERNBERG, R. (2003). *The Balance Theory of Wisdom. In Wisdom, Intelligence, and Creativity Synthesized* (pp. 152-174). Cambridge: Cambridge University Press. [doi:10.1017/CBO9780511509612.008](https://doi.org/10.1017/CBO9780511509612.008)
33. WESTSTRATE, N. M., FERRARI, M., ARDELT, M. (2016). The many faces of wisdom: An investigation of cultural-historical wisdom exemplars reveals practical, philosophical, and benevolent prototypes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 42(5), 662-676.

# Analysis of academic texts in the process of language training of future diplomats

Martina Benčeková<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzita Mateja Bela; Kuzmányho 1, 97401 Banská Bystrica, Slovenská republika; martina.bencekova@umb.sk

Grant: VEGA project no. 1/0437/19

Name of the Grant: The importance of the internationalization of higher education for the construction of the identity of the European Union and increasing competitiveness in the European area

Subject: AI - Linguistics

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The paper deals with the analysis of the academic texts from the point of view of the language analyse. It compares the text from the special and the language point of view. After the introductory characteristics of the professional text and professional language, we focus on the criteria for selecting an academic text for the needs of language teaching in the fields of international relations, diplomacy and political science. Afterwards it deals with detailed analysis of the individual steps of the language analysis. Towards the end, the paper emphasises the necessity of the language analysis of the academic texts in the process of language training for specific purposes of the students of diplomacy and political science.

**Key words** Academic text, terminology, interdisciplinarity, language analysis, country studies, political history, intercultural communication

## 1. INTRODUCTION

Current linguistic trends abandon the separate study of individual linguistic disciplines, subjects, phenomena and increasingly prefer interdisciplinarity. This tendency is reflected not only in cooperation between linguistics and other social sciences (psychology, sociology, history and others), but also in cooperation between different linguistic disciplines. We follow similar developmental changes in the area of our interest in the teaching of a foreign language at non-philological faculties. In the last two decades, the interest of linguistics (especially under the influence of changing social conditions) has focused on communication, functional, pragmatic and cultural-anthropological focus, the key concepts of which have become the terms *field of study*, *text*, *communication*, *context* and *culture*. In connection with the current trend of the educational society, professional communication has gained an important position in the entire cultural and social existence of every educated individual. It has become an important part of the language disposition of members of society in addition to everyday communication and has helped them to function more effectively in everyday life and professional practice. As we have stated in the previous lines, the current trend in linguistics is the interconnection of several scientific disciplines and disciplines. The linguistic view is confronted with sociological, psychological and cultural research, which results in the analysis of professional communication in many scientific disciplines - in science and technology, but also in the

economic, legal and political science fields. Such a comprehensive approach to research includes not only linguistic but also professional requirements, which in turn results in more effective communication of experts on a global scale.

## 2. LANGUAGE TRAINING AT THE FACULTY OF POLITICAL SCIENCE AND INTERNATIONAL RELATIONS, MBU

An essential part of the teaching program of non-philological faculties of the humanities, e.g. law, political science, economics and other types of faculties is the teaching of foreign languages. Mastery of at least two of the world's most widely used languages is currently a matter of course for graduates of international relations and diplomacy.

In this paper we will provide our view on the conditions for successful study of foreign languages at non-philological universities, entry criteria for students and textual material, together with the expected final output. We are based on the current language program for teaching academic English at the Faculty of Political Science and International Relations of Matej Bel University in Banská Bystrica. Language teaching at our faculty is not focused on general language, but on acquiring and deepening lexical knowledge in the field of study, therefore the main source of new language knowledge is political science texts, texts on international relations, basics of law and economics and humanities according to the chosen language – country studies and history of selected countries of the given language area. In the English-speaking field, we focused on the political studies and history of Great Britain and the USA.

## 3. CONDITIONS FOR SUCCESSFUL TEACHING OF PROFESSIONAL LANGUAGE AT NON-PHILOLOGICAL FACULTIES

### 3.1 Academic text in the process of teaching a foreign language

The basic focus and goal of the professional text is defined by J. Mistrík as the mediation of work information, publication of acquired knowledge and recording of important ideas acquired through scientific research, reflections and experiences of people. (Mistrík, 1977) This intention is supported by the choice of means

of expression that are strongly contextually bound, interrelated and overlap with other styles. All of these are conceptual expressions that are able to transmit the results of the human intellect quickly, in a condensed form and with maximum accuracy. (Mistrík, 1977) The above definitions indicate the dominance of the reference and metalanguage function of the academic text, which is reflected in the choice of language means, mostly of a terminological nature. Non-terminological means, including phraseology, are used to a lesser extent due to the function of professional texts. Nevertheless, it is necessary to pay attention to them and detailed research, because their atypicality and unexpected occurrence in the text disrupts the conventional understanding of the content and function of the academic text and contributes to their attractiveness. However, the primary functions of academic texts remain descriptive, directive and instructive functions, which are dominant and essential even in political science texts.

### 3.2 Criteria for selecting an academic text

The basic precondition for successful language teaching is a qualified selection of an academic text according to several qualitative and quantitative criteria. The first criterion is the focus on the field of study. With the current demands placed on students, it is not effective to deal with academic texts that are unrelated or only very marginally related to a given scientific area. In our case, we give priority to areas related to political science, such as international relations, political science and the political history of Great Britain and the USA. The latter texts are the subject of our practice and therefore we pay attention to them in further analysis.

Another criterion for selecting a text is its topicality. Nowadays, it is necessary to adapt professional texts to rapidly advancing changes and updates in all areas of study. In the case of texts from history, topicality is ensured by additional materials from contemporary journals, which are directly or indirectly related to the analysed topic.

An important criterion for choosing an adequate text is the language level of the target group of students. According to the required level, it is necessary to choose the text of reasonable difficulty. Poor assessment of students' previous knowledge leads to too fast processing of material, lack of activity in seminars and poor knowledge and language progress. Overestimation of student abilities and knowledge by submitting too demanding a text leads to disgust, demotivation and does not have the required didactic qualities leading to effective progress. The opposite situation also has a negative effect, when the students are presented with a text that is too simple and thus does not represent any enrichment of their lexical or proficiency. A similar effect is brought by the disproportionate length of the text, so in our case we proceeded to create our own teaching texts, which provide an overview of the political development of Great Britain and the United States in a condensed form, focusing on the most important events, personalities, contexts.

### 3.3 The position of academic language

The struggle concerning the definitive determination of the position of academic language in the linguistic system, which is taking place between linguists dealing with general and academic language, has been going on for many levels at a long time. Academic language is sometimes wrongly considered "insufficiently scientifically based" and is included in a not very important branch of lexicology. In the first half of the 20th century, some members of the Prague Linguistic Circle drew attention to the theoretically professional

function of language. We met with the most concise definition of professional language in English Special Languages by Sager, Dungworth, McDonald from 1980 - special languages are semi-autonomous, complex semiotic systems based on and derived from general language; their use presupposes special education and is restricted to communication among specialists in the same or closely related fields. (Sager, Dungworth, McDonald, 1980)

### 3.4 Academic language

A general prerequisite for the effectiveness of education in academic language is the use of academic terminology. Academic texts combine instructive, descriptive and directive function with communicative function. The carrier of academic communication is academic language. Academic language is defined as a set of language items that are tied to a certain area of human activity. (Drozd, Seibicke, 1973) Borsuková understands academic language as an abstract concept, which does not exist as a separate linguistic expression, but is updated in academic texts. (Borsuková, 1995) This author further characterizes academic language as a summary of lexical and syntactic starting points, as a potential for the creation of professional, that means not only strictly educational communications. Academic communication is characterized by any structure with bound semantic content. It aims to convey information from various fields of science, research and human thinking. We encounter the use of academic terminology not only in texts of educational style, but also in administrative and journalistic style. With the growing level of education and expertise in all spheres of society, academic terminology is penetrating many areas of human activity, it is becoming a natural part of everyday communication. However, academic terms lose their strict terminological character in ordinary communication. (Jelínek, 1995) In connection with the expansion of academic language, there is an internationalization of terms and the emergence and gradual establishment of new technical terms, reflecting the latest trends. On the other hand, older terms disappear. Simultaneously with this process, academic terms penetrate into ordinary language and vice versa. The language of academic texts is used to name subjects and terms, so it is oriented towards a specific vocabulary, which in this case has a reference function. The term in academic language becomes a linguistic feature with a strictly defined content. With respect to terminological normalization, which is based on the precision of naming, the technical term is perceived as an axiom that is exactly defined and independent of context.

## 4. LANGUAGE ANALYSIS OF THE ACADEMIC TEXT

If the text meets all professional and linguistic criteria, we proceed to the linguistic analysis itself. We divide it into several parts, while due to the complex processing it is necessary to go through all stages and it is recommended to follow the order of individual parts of the language analysis.

### 4.1 Semantic analysis

The first part is semantic analysis. Depending on the level of students and time constraints, this stage can be solved by home self-study or collective processing in seminars. Semantic analysis is closely related to the second stage of linguistic analysis of an academic text and that is the lexical part. These two parts cannot be separated or skipped because they represent an understanding of the content of the text, an explanation of unknown terminology, and these activities are necessary for further work with the text. To

master the content and lexical side of the text, it is necessary to work with a quality dictionary, preferably monolingual, again depending on the achieved language level of students. The work cannot be limited to monotonous reading and translation of the text, because this type of activity will soon become not only inanimate for students, but also tiring and will not bring the desired result or interest in further work with the text. The best is the independent work of students, who first master the text using the scan reading method to get acquainted with its approximate content. They also deal with detailed reading, in which they underline the unknown terminology. Finally, it is possible to select the terms that are necessary for understanding the text and, depending on the language level of the students, there is a realistic assumption that they will not be able to master them.

#### 4.2 Lexical analysis

The selected (not only unknown, but also above all key) terminology is the subject of further processing in lexical analysis. Subsequent exercises are used to confirm comprehension of the text (comprehension tasks) and to work with terminology. Questions analysing text comprehension can take several forms:

- control questions for which the creation of precise answers according to the content of the text is required,
- yes-no questions, in which students decide whether opinions are true or false, again depending on the content of the text,
- multiple-choice questions, that means questions with multiple answers provided, from which students have to determine the right one.

Lexical analysis, that means work with vocabulary, presents endless possibilities for further processing. Some of them are:

- search for synonyms,
- searching for oppositions,
- creation of Slovak equivalents,
- explanation of meanings, as well as
- elaboration of abbreviations is a very good possibility for consolidating new vocabulary, its further use and searching for connections with other terminology.

Familiarization with the new terminology should be followed by consolidation of new knowledge and practice of old ones:

- use of new terms in sentences,
- creating your own sentences, not content-related to the text,
- adding words to sentences, as well as
- combining words with their meaning, these are all exercises that strengthen the newly acquired terminology and contribute to a better understanding of the text.

#### 4.3 Morphological analysis

The third part of the linguistic analysis of an academic text is the morphological part, which uses the newly acquired vocabulary and deepens the knowledge of the grammatical structure of the language. Possible alternatives are:

- completion of appropriate prepositions,
- giving the verbs into the proper tense,
- creating new part of speech,
- search for metaphorical expressions.

#### 4.4 Verbal expression

The last stage, but very important for consolidating all the acquired knowledge and skills, is verbal word processing. This can take many forms, the most commonly used being:

- discussion
- presentation.

Both forms require not only the use of newly acquired vocabulary, but also the development of students' expressive abilities, either in verbal or written form.

The development of students' language and communicative competences corresponds to the priorities that determine them in their future professional practice:

- ability to communicate professionally
- to develop, promote and increase students' cultural awareness
- to be able to adequately orientate oneself in cultural peculiarities and institutions
- cultivate sensitive behaviour in contact with people from a foreign language environment as one of the determining factors of successful international contacts.

The language program of a faculty of any kind and department requires two main characteristics: complexity and continuity. Complexity in this context means above all the connection of language teaching with the field of study. This means not interfering in other scientific disciplines, but developing language knowledge and skills in the field. The basic precondition for continuity as another factor influencing the language program is the fact that students come to university at a certain level of knowledge of a foreign language. Further language study thus represents a certain "superstructure" - it does not focus on basic language knowledge, but develops and expands the knowledge already acquired by gradually adding additional language information, not only in the grammatical, morphological and syntactic areas, but especially in the lexical area.

#### 4.5 Practical application

For the specification of the given issue and the application of my own experience from teaching, I will prefer the analysis of the English language at our faculty. The language program is divided into different levels, depending on whether it is a first or a second foreign language, but the system and content remain the same. The program is based on the main subjects - landscape science and history of English-speaking countries, academic texts from international relations, political science texts, the basics of economic law, texts on the European Union. Due to time constraints, current professional texts in an optional form are included during the semesters. In the academic texts of individual types, students get acquainted not only with specialized knowledge (this is mainly the role of specialized subjects), but especially with their lexical side. After completing the courses, the student must be able to present their specialized knowledge in a foreign language. Against the background of increasing specialized knowledge, these texts are also used for further expansion and deepening of language knowledge from the morphological and syntactic point of view.

The country studies as well as the history of the selected region depend on the chosen language. In the English-speaking area, it is Great Britain and the USA. On the example of the history teaching system, we will also offer a specific system of one of the basic subjects of the language program of our faculty. The basic goal is to

mediate and consolidate knowledge about the historical development of society, the political and governmental system, as well as about individual significant events and contexts in the history of the mentioned countries. The topic is chronologically divided into chapters. These gradually touch on the most important periods. Their basic characteristics and subsequent analysis of individual events, personalities and contexts provide students with a general overview of history, develop their vocabulary and language and communication skills.

In the following examples, we will present some examples of the application and validation of new knowledge and skills selected from the *History of Great Britain university textbooks* (Benčková, 2011).<sup>1</sup> The basic goal of teaching history is to mediate and consolidate knowledge about the historical development of society, the political and governmental system, as well as about individual significant events and contexts in history. The topics are chronologically divided into individual chapters. These gradually touch on the most important periods in history. The basic characteristics and subsequent analysis of significant events (war conflicts, rulers, courts, presidents, governments) give students a general overview of historical contexts, develop their vocabulary and language skills. Based on the studied materials, students present a brief overview of the historical period and a more detailed description of the most important, respectively the most interesting facts (that is, events, personalities) against the background of world history. Related presentations deepen the knowledge provided in the basic texts and provide students with the opportunity for individual presentation. They verify the acquired knowledge by elaborating lexical exercises, answering questions and discussing them. The teaching process is focusing on the development of several language skills that follow each other.

#### 4.5.1 Vocabulary selection

In this necessary procedure, students independently, by reading a selected academic text, select an unknown vocabulary, especially in the field of specialized terminology, which they then process in cooperation with the teacher, specialized literature and in semantic contexts. The next step is to set aside the keywords that most accurately characterize the individual texts.

*Example:*

Useful vocabulary:

tribe – a large group of people who live in the same area and share a common language, religion and customs; a social division of (usually preliterate) people

literacy – the ability to read and write

clan – a large group of families that are related to each other

BC – before Christ; abbreviation used after a date to show that it refers to a time before the birth of Jesus Christ

AD – anno domini, abbreviation used after a date to show that it refers to a time after the birth of Jesus Christ (Benčková, 2011, s. 12)

#### 4.5.2 Comprehension check and topics for discussion

Necessity for the verification of the knowledge acquired during the seminars is the correct answer to the comprehension check questions, which always follow the individual chapters. Students must not only answer the control questions at the end of the text, but

also the specific and detailed questions of the teacher, they must combine the knowledge already acquired with the newly acquired on the basis of historical and political contexts. The answers to the comprehension check questions may be the subject of discussion.

*Example:*

What were the reasons for the Hanoverians to come to the English throne?

Characterize the first Cabinet and its functions.

Summarize the foreign conflicts of Britain during the 18th century. (Benčková, 2011, s. 57)

#### 4.5.3 Practicing lexical and grammar skills

With the use of historical and political texts, it is also possible to practice language skills. Usually, a specific text is used, passages from which are adapted to various grammatical activities. Practically all phenomena from morphology and syntax can be practiced. The teacher, at his / her own discretion and as necessary, complements his / her own phenomena, for example in the field of phraseology (the position of phrases in professional text and in teaching will be addressed in one of the following papers).

*Example:*

Fulfil the gaps with an appropriate preposition:

Methodism was a religious movement, led \_\_\_\_\_ Charles and John Wesley and \_\_\_\_\_ George Whitefield, which originated as a reaction \_\_\_\_\_ the apathy and the emphasis on logic and reason that characterized the Anglican Church \_\_\_\_\_ the early 18th century. The term was originally applied \_\_\_\_\_ a religious society which was established \_\_\_\_\_ Oxford University in 1729 by Whitefield and the Wesley brothers (nicknamed the "Holy Club," its members were young men who, \_\_\_\_\_ order to promote piety and morality, observed strict rules of fasting and prayer)... (Benčková, 2011, s. 58-59)

The division of the topic into separate units - the History of Great Britain and the History of the USA gives us the opportunity to focus on important milestones in the development of these two countries, as well as their comparison. The diversifying component of teaching is examples of contemporary literature, presidential speeches, portraits, maps, and graphs. At present, within the possibilities of the faculty, we are inclined to use multimedia and modern technology in the teaching process. As part of our topic, we present interactive exercises, but also additional information, e.g. graphs, diagrams of individual dynasties, sketches of war conflicts using power-point presentations. A similar form of presentations is recommended for students in the preparation of seminar papers on selected topics. Using this form of presentation is excellent for easier remembering of facts, because students will receive information in written, verbal and visual form.

## 5. CONCLUSION

The aim of the paper was to emphasize the importance of linguistic analysis of the academic texts in the process of teaching foreign languages at non-philological universities. It is not possible or beneficial to separate this teaching from the specialized part. On the contrary, the combination of both elements leads to the consolidation and practice of not only new specialized knowledge and skills, but also the language aspects of the study. Given that these are usually students with a higher language level, it is not appropriate to separate the specialized and language parts of the

<sup>1</sup> BENČKOVÁ, M. History of Great Britain. Vysokoškolské učebné texty. 1. edition. Banská Bystrica: UMB, 2011. 85 p. ISBN: 978-80-557-0236-0

study, but on the contrary, their symbiosis in favour of further education is welcome. Linguistic analysis of the academic texts represents the concept of an interdisciplinary application of the connection between the department and language education with a focus on the development of intercultural communication.

#### Sources

1. BENČEKOVÁ, M. History of Great Britain. Vysokoškolské učebné texty. 1. issue. Banská Bystrica: UMB, 2011. 85 p. ISBN: 978-80-557-0236-0.
2. BORSUKOVÁ, H. Odborný text – východisko a cieľ cudzojazyčného vyučovania na odborných školách. In: Medacta 95. Nitra: Slovidac, 1995, pp. 229-233.
3. DROZD, L., SEIBICKÉ, W. Deutsche Fach- und Wissenschaftssprache. Bestandsaufnahme – Theorie – Geschichte. Wiesbaden: Oscar Brandstetter Verlag, 1973.
4. FLOWERDEW, J., PEACOCK, M.: Research Perspectives on English for Specific Purposes. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
5. HARMER, J. The Practise of English Language Teaching. Longman. London: 1994.
6. JELÍNEK, M. Kultura jazyka a odborný styl. In.: Termina 94. Konference o odborném stylu a terminologii. Liberec: PF TU, 1995, pp. 7-29.
7. MISTRÍK, J. Štylistika slovenského jazyka. Bratislava: SPN, 1977.
8. RICHARDS, J. C., RENANDYA, W. A. Methodology in Language Teaching. Cambridge: 2003.
9. SAGER, DUNGWORTH, MCDONALD. English Special Languages. Stuttgart: Brandstetter 1980.

# Dramatic and Movement Expression of a Song for Children

Dominika Sondorová<sup>1</sup>  
Zuzana Hubinská<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Constantine The Philosopher University in Nitra, Dražovská 4, 949 01 Nitra, dsondorova@ukf.sk

<sup>2</sup> Constantine The Philosopher University in Nitra, Dražovská 4, 949 01 Nitra, zhubinska@ukf.sk

Grant: VI/1/2020

Název grantu: Inovatívne didaktické prostriedky v umeleckom vzdelávaní

Oborové zamčrení: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The presented paper offers practical examples of song dramatization, which can be applied to various educational activities not only within music and drama education. We place particular emphasis on linking vocal, dramatic and movement activities, which are often used in isolation in kindergartens. The dramatic and movement rendering of a song can also serve as motivation and enliven the lesson.

**Keywords** Song, dramatization, movement, integration, pre-primary education

## 1. INTRODUCTION

Pre-primary education provides children the opportunity to get acquainted with songs, dramatization, movement, musical instruments and listening, through which they acquire basic knowledge of music and drama education. Vocal activities form the basis for the development of tonal and rhythmic feeling, musical imagination and memory. At the same time, they participate in the development of vocal skills and habits. Pre-school children are characterized by spontaneous musical and movement expressions, which are their natural reaction to external stimuli. These motivate the child to perform various activities, the basis of which is a game. In kindergarten, working with a song is often utilized in music education. The children learn well-known folk and author songs and create their own collection, which will expand in further education.

## 2. WORKING WITH A SONG

The teacher sings the unknown song first, then learns the words with the children. If parts of the text rhyme, children tend to remember them more quickly. The children also learn the verses of the song by rhythmizing or clapping, which also exercises their perception of rhythm. When the children retain the melody, we accompany it with a musical instrument. By improvising on the instrument, as well as body play, children can express individual situations, characters, story themes or tell the content of a song without words. The song can be accompanied by playing Orff instruments (rhythmic or melodic). These tools are both easy to use and most suitable for preschool children. Other objects that create sounds can also be utilized as a musical instrument, such as a plastic bottle, kitchen utensils (spoons, graters and covers), paper, sheet metal, plastic

bags, pebbles or branches. When mastering the instrumental accompaniment, we name the musical instruments so that the children can consolidate their names. First, we allow them, through improvisation, to play the accompaniment to the song the way they feel. Of course, there might be noise, possibly chaos. This is the reason why we lead the children to the point that the music cannot be so noisy and that is why the children play the accompaniment gradually (Pospíšilová, 2015, p. 12). The movement expression of the song is based on the spontaneous expression of children. It leads them to a cultivated movement harmonized with the music, rhythm and content of the songs. We can use movements on the spot - bending and stretching, squatting, turns, turning the hips, stomps, various simple swing movements, body play; or movements with progress into space - one step, two steps (which can be enriched with simple bouncing), walking, running, hops, gallop sideways / forward / backward (Derevjaníková, 2016, p. 48). The second option - movement in space, in addition to dancing, also develops children's ability to orient themselves in space. We can use movement forward, backward, sideways, alternate levels (on the ground, on all fours, standing) and formations (in a circle, in a row, in a line), children can dance individually, in pairs or in a group. In individual movement activities we use elementary movement improvisation to music, improvisation with assignments (movement on the spot / in space) with an emphasis on inspiration based on the musical background, or we compile a simple dance, respecting the form of the song and cultivated body movements.

## 3. DRAMATIZATION OF A SONG

Dramatic education is reflected in the work with the lyrics of the song, which is explained to the children followed by a demonstration. It is advisable to choose a song that is simple, attractive and thematically close to children. Not every song is suitable for dramatization.

The process of dramatizing a song:

### 1. Choosing a song

When choosing a song, we take into account the age peculiarities of children, musical experience, singing skills and interests of children, the character and structure of the song, vocal range, rhythm, tempo, intonation skills, or the current theme of the lesson. Folk songs are also suitable because they have appropriate musical construction elements (rhythm, melody, vocal range), they are an expression of

the musical feeling of ordinary folk artists, they have been proven and selected by ages, and to this day only the most popular ones have been preserved and translated (Šímanovský, 2011, p. 168-169).

## 2. Song analysis

After the children got acquainted with the melody and lyrics of the song, an analysis of the content on which the dramatization will be based follows. During the discussion, the children come up with many interesting answers and ideas that can become an inspiration for further activities with dramatic elements. We will analyze the lyrics of the song so that the children can grasp it. We focus on what happened in it, why it happened, who appeared in it, the characters, what characteristics they had, what the author wanted to tell us, what lessons can be learned from it. We talk about what emotions the song evoked in us. We talk about the mood of the song and the characters that appear in the story. We are looking for motivation for their actions, which led them to their actions (Pospíšilová, 2015, p. 11).

## 3. Playing a song

If we make sure that the children understand the content of the song, we can continue to work with it. Working with the lyrics of the song is diverse. We can focus on the situation that happened before the song, continue to play it, or show the situation after the song. Children can play out short stage formations or portray the main characters in the form of live sculptures. Another option is to accompany the singing of the song with a pantomime (Šímanovský, 2011, p. 168-169).

## 4. SONGS SUITABLE FOR DRAMATIZATION (the names of traditional Slovak folk songs are not translated because of their special meaning)

### Songs about animals

*Bola babka; Maličká som; Krásna, krásna, Medvedku, daj labku; Skáče žaba; Na dvore býva sliepočka naša; Kukulienka, kde si bola; Po nábreží koník beží etc.*

### Children songs

*Pec nám spadla; Tancuj, tancuj; Fašiangy, Turíce; Červený kachel'; Červené jablčko; Ak si šťastný, Spi dieťaťko etc.;*

### Children's movement games

*Kolo, kolo mlynské; Oli, Oli Janko; Medvedku, daj labku; Zajačik do lesa; Tancovala babka s dedkom; Lavá nôžka, pravá nôžka; My sme malí muzikanti; Čížiček, čížiček; Mám ručníček, mám; Zlatá brána etc..*

### Kukulienka (traditional slovak folk song)

Before dramatizing the song, we introduce the children to the situation in the winter forest with a short descriptive narration. We suggest that they play cuckoo and snowflake together. The children are marked with the headbands they created in the morning and divided into:

- trees: individually (in a straddle stand, which represents a den) or in pairs (turned back to back, with hands up) imitating a forest. During the song, they imitate the movement of the branches in the wind;
- kukulienka: "sitting" in the thicket (under the friend's crouched legs), waking up with the words: "hajajaj kuku".
- snowflakes: at the beginning of the dramatization, sitting clustered on the carpet, to the music they begin to slowly dance in space with the idea of being gently carried away by the wind. They are looking for a way between the trees in the forest by using graceful walking or running on round paths, turns and hops with accompanying arm movements (Poláková, Puncová, 2016, p. 54) (care must be taken to ensure that

children perceive other "flakes" and "trees" in space and adjust their path accordingly to they did not collide). At the words "hajajaj kuku" they find a cuckoo and as the snowflake gently hits the ground, they descend to the cuckoo and wake it with a touch. Then they dance again in the space out of the forest, finishing the dance improvisation by sitting back on the carpet.

### Spi dieťaťko (traditional slovak folk song)

Lullaby is one of the basic types that preschool children encounter and are aware of its function. They realize that a lullaby helps put a baby or doll to sleep. We can expand this experience knowing that this song expresses the affection, tenderness and the mother's love for the child. We carry out the activity in a quiet, pleasant atmosphere. Our performance should also be calm, gentle, ideally on piano. We will also focus on the issue of the performance in a discussion about the song. We will elaborate on how to sing it so that the baby drifts away. After mastering the song, we will involve other activities. We can enrich the song with a gentle rhythmic accompaniment. A group of children can whisper the words "spi že" (sleep) in the rhythm of quarter notes (Kopinová, Felix, 2002, p. 55). We can include dramatization in the form of depicting the child's sleep to the instrumental accompaniment. We will use favorite toys or we can make puppets. We put them to sleep during the song with a pendulous movement. In the movement portrayal, we can give children the idea that they are little elves in the forest, who carry a light in the middle of their chest, which shines far ahead during the day, but goes out when they fall asleep. The feeling of the light emitting stimulates the children to extend their spine vertically and when they are released into the forward bend or curled into a ball (fall asleep) the light goes out. We play or sing the first verse of the lullaby. Children dance in space, using elevated movements while sitting, standing and walking with the light on, i.e. in a vertical body position. They shine on the road with the light, when they meet a friend, they show each other the lights (stand opposite each other), and then they turn their backs on each other - they shine on the road for the next meet up. The movement may be more dynamic at first, and gradually the movements slow down due to the gentle tones of the lullaby. At the beginning of the second verse (we can highlight this moment by striking the triangle), the elves will slowly find a place in the forest where they will fall asleep and turn off their lights (Poláková, Puncová, 2016, p. 53). We can repeat the task, or divide the children into two groups at the beginning. One group first sings with the teacher, the other group dances and then they exchange.

### Maličká som (traditional slovak folk song)

We will introduce the theme of the song to the children and tell them the story of how the girls from the village used to go to graze geese in the green meadows. As a pastime, they made and wore wreaths of flowers and sang to each other. Most often they sang the song Maličká som. Right after learning the first verse, we can complement the singing with simple movements - one step, two steps, turning, squatting, jumps. Children can stand in a row or be arranged to position themselves in the chessboard pattern (each child has its own space).

#### Movement combination:

Bar 1: squat down, closing an arch with hands,

Bar 2: stand up, opening hands in an arch,

Bar 3: one step to the right,

Bar 4: one step to the left,

5th and 6th bar: two steps to the right,

7th and 8th bars: one turn around the axis to the right with a backside kicks, hands sideways,

9th and 10th bars: two steps to the left,

11th and 12th bars: one turn around the axis to the left with a backside kicks, hands sideways,

We can add a simple variation to the second verse:



5th and 6th bar: 3x gallop sideways to the right,  
7th and 8th bars: 4 steps following the left hand with rotation around the axis,  
9th and 10th bar: 3x gallop sideways to the left,  
11th and 12th bars: 4 steps following the right hand with rotation around the axis,  
The third verse will contain the same movements as the first verse to better grasp and remember the dance combination.

## 5. CONCLUSION

Working with a song is the most commonly used form of acquiring various competencies in pre-primary education. The learning of well-known melodies of folk and author songs takes place through vocal, instrumental (using Orff's instruments), movement and music and drama activities. Combining these activities into one activity is a suitable way to develop several abilities and skills (rhythmic feeling, perceptual and instrumental skills, the ability to control and process emotions and functioning in a group). We selected children's songs for integrative activities. We carry out individual activities in the form of a game, thus ensuring active participation during the entire educational process. Due to the integrative approach, we have a positive effect on the development of the child's holistic personality.

## Sources

1. DEREVJANÍKOVÁ A. 2016. *Hudobná výchova*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2016. pp. 60. ISBN 978-80-8118-177-1
2. KOPINOVÁ Ľ., FELIX B. 2002. *Metodická príručka k učebnici hudobná výchova pre 1. ročník základných škôl*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2002. pp. 294. ISBN 80-08-02704-5
3. POSPIŠILOVÁ P. 2015. *Využitie hudobno-dramatických činností v edukačnom procese materskej školy*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2015. pp. 36.
4. ŠIMANOVSKÝ Z. 2011. *Hry s hudbou a techniky muzikoterapie*. Praha: Potrál, 2011. pp. 246. ISBN 978-80-7367-339-0
5. POLÁKOVÁ M., PUNCOVÁ M. 2016. *Kreatívny tanec pre deti a mládež*. Bratislava: Byť v pohybe/B in Motion, 2016. pp. 222. ISBN 978-80-9711-771-9

# Environmentálne vzdelávanie detí predškolského veku na príklade lesa

Dana Chlpošová<sup>1</sup>  
Dana Kollárová<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerzita Konštantína Filozofa - Fakulta prírodných vied; Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra; dana.chlposova@ukf.sk

<sup>2</sup> Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre - Pedagogická fakulta; Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra; dkollarova@ukf.sk

Grant: APVV-18-0484

Název grantu: Lesná pedagogika a výchova k trvalo udržateľnému rozvoju v predprimárnej a primárnej edukácii (LESPED).

Oborové zamčrenie: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** V predprimárnom vzdelávaní sú témy environmentálnej výchovy skryté vo viacerých vzdelávacích oblastiach. V štátnom vzdelávacom programe nie sú prepracované konkrétne vzdelávacie štandardy k tejto oblasti. Vychádzajú z výsledkov niekoľkoročnej pedagogickej aj výskumnej spolupráce dvoch inštitúcií – Pedagogickej fakulty UKF v Nitre a Národného lesníckeho centra vo Zvolene sa podarilo a darí rozvíjať v podmienkach vzdelávania v materských školách lesnú pedagogiku. Je to prostredníctvom vyškolených lesníkov – lesných pedagógov. Príspevok prináša niektoré overené programy lesnej pedagogiky, ktoré dokumentujú, ako môže materská škola spolupracovať v rámci formálnej aj neformálnej edukácie v oblasti environmentálneho vzdelávania na príklade lesa.

**Kľúčová slova** environmentálne vzdelávanie, predškolské vzdelávanie, les, lesná pedagogika

## 1. ÚVOD

V štátnom vzdelávacom programe pre predprimárne vzdelávanie (2016) na Slovensku už prierezová téma Environmentálna výchova samostatne nefiguruje. Ide o oblasť, ktorej kurikulum je skryté vo viacerých vzdelávacích oblastiach. V predškolskom vzdelávaní nemáme ukotvené konkrétne ciele environmentálnej výchovy. Napriek tomu si učiteľky materských škôl uvedomujú hodnotu vzdelávania z tejto oblasti a snažia sa spolupracovať s viacerými inštitúciami či rodičmi v rámci podmienok materskej školy. Spoločne s podporou odbornej literatúry, rodičov či odborníkov z oblastí odpadového hospodárstva, lesníctva, poľovníctva, včelárstva, sa snažia v podmienkach predprimárneho vzdelávania v materskej škole umožniť deťom získavať vedomosti z oblasti životného prostredia a jeho ochrany. Cez rôzne eko-aktivity počas organizácie dňa v materskej škole, alebo v rámci záujmovej činnosti, či v populudňajších činnostiach s rodičmi, či starými rodičmi, spoločne rozvíjajú u detí okrem vedomostí aj postoje a návyky, aby si uvedomovali dôležitosť ochrany životného prostredia a možnosti jeho zlepšovania. Cez takéto interaktívne učenie môžu deti ľahšie porozumieť, čo znamená a aký význam má udržateľný život na Zemi.

V našom príspevku sa sústreďujeme na jednu oblasť aktivít z environmentálnej výchovy, resp. environmentálneho vzdelávania – učenie sa o lese na príklade lesa. Nejde len o utváranie si vzťahu

detí k prírode pobytom v prírode, ale o cielene nadobúdanie nových poznatkov v tomto prostredí, a to priamym pozorovaním a kontaktom s ním cez zážitkové aktivity. Aj z tohto dôvodu si dovoľujeme používať termín environmentálne vzdelávanie. V environmentálnej výchove, teda aj v environmentálnom vzdelávaní ide o proces vzťahujúci sa k celoživotnému vzdelávaniu. Práve u detí predškolského veku by sme mali postupovať tak, aby si environmentálne princípy zvnútorňovali, pretože ich neskôr budú prenášať do svojho celospoločenského konania.

## 2. ENVIRONMENTÁLNE VZDELÁVANIE

V pedagogickej praxi sa stretávame skôr s pojmom environmentálna výchova, vo vyučovaní by teda skôr malo ísť o prístup k výchove, k jeho sprevádzaniu dospelým. V súčasnosti sme však svedkami toho, že témy spojené s ochranou životného prostredia – vody, pôdy, vzduchu, lesa čoraz viac rezonujú v spoločnosti aj z toho dôvodu, že sa objavujú nepriaznivé dôsledky nášho rozhodovania, správania či konania. Môžu prameniť nielen z neochoty všimnúť si životné prostredie, čo je skôr zložka výchovná, ale dá sa predpokladať, že mnohému by sa dalo predísť, ak by sme mali poznatky získané cielovým environmentálnym vzdelávaním.

### 2.1 Environmentálne vzdelávanie v predškolskom vzdelávaní

Environmentálna výchova v predškolskom vzdelávaní by sa mala prelínať a svojimi cieľmi zasahovať do viacerých tematických okruhov a vzdelávacích oblastí. Treba povedať, že reflektuje aktuálne globálne, resp. celospoločenské otázky súčasného človeka. Čo zdôrazníme, že podporuje utváranie hodnotového systému a postojev detí. Poskytuje im príležitosť aj na rozvíjanie záujmov napríklad z prírodovednej oblasti, ale aj príležitosť pre podporu socializácie. V našej predchádzajúcej publikácii (Kollárová, 2016) sme zdôraznili, že by sme sa v materskej škole v rámci environmentálnej výchovy mali sústreďovať na tri oblasti, ktoré by mali deti pochopiť:

- ako a prečo si chrániť svoje zdravie, vrátane dodržiavania zdravej výživy,
- ako a prečo chrániť životné prostredie,
- prečo by sme mali rešpektovať všeludské etické hodnoty.

Ak si pomôžeme cieľmi primárneho vzdelávania, v ktorom je Environmentálna výchova samostatnou prierezovou témou ŠVP (2016) môžeme ich považovať za veľmi príbuzné s predškolským vekom, pretože ide o vekové kategórie detí a žiakov, u ktorých utvárame povedomie o najbližšom pozorovanom okolí krajiny. Tu nachádzame v cieľoch potrebu prispieť k tomu, aby (si) dieťa/žiak:

- osvojil základné pravidlá a zručnosti pre správanie sa v prírode s ohľadom na organizmy a ich životné prostredie;
- rozpoznal hlavné zmeny vo svojom okolí na základe pozorovania prírody;
- rozpoznal hlavné charakteristiky rôznych druhov životného prostredia;
- poznal a vyberal konkrétne možnosti smerujúce k ochrane a zlepšeniu svojho životného prostredia;
- podieľal sa aktívne na zveľaďovaní životného prostredia školy a jej okolia;
- správal sa šetrne k prírodným zdrojom, uskromnil sa v spotrebe, ktorá zaťažuje životné prostredie.

Ako sme spomenuli, environmentálne vzdelávanie má blízko k viacerým vzdelávacím oblastiam. Z oblasti Človek a svet práce je priestor pre získanie konkrétnej predstavy, čo tvorí náplň povolania lesníka. Keď sa k tomu pridá faktor pobytu vo vonkajšom prírodnom prostredí, môžeme konštatovať, že takýto proces edukácie je plnohodnotný, vyvážený a spĺňajúci požiadavky cieľov environmentálneho vzdelávania aj výchovy. V školskom roku 2019/2020 sme zahájili riešenie výskumnej úlohy podporenej APVV z oblasti Lesnej pedagogiky a počas úvodnej fázy výskumu sme sa na školách stretli aj v radoch učiteliek s nesprávnym, až negatívnym nazeraním na profesiu lesníkov. Učiteľ je dôležitým faktorom pri utváraní povedomia dieťaťa o lesníkoch a lesnom prostredí a životnom prostredí vôbec.

## 2.2 Environmentálna výchova vo formálnej a neformálnej rovine vzdelávania

Otvorene treba povedať, že situácia v oblasti environmentálnej výchovy na Slovensku nie je uspokojivá. Konštatuje to aj Rezortná koncepcia environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu do roku 2025 vydaná Ministerstvom životného prostredia SR (MŽP SR, 2015), ktorá reaguje na aktuálne potreby a nové výzvy v oblasti starostlivosti o životné prostredie na Slovensku. Jej hlavným cieľom je vytvorenie fungujúceho uceleného systému environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu v rezorte životného prostredia v súlade a viacerými medzinárodnými koncepčnými dokumentami, ktoré sa zameriavajú na oblasť environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu. Tento fakt podčiarkujú tiež závery národnej konferencie Environmentálna výchova, vzdelávanie a osvetu z 30. - 31. 01. 2018. Zo záverov vyplynulo, že environmentálna výchova, vzdelávanie a osvetu vykazujú nízku spoluprácu odborných inštitúcií zaoberajúcich sa environmentálnym vzdelávaním (Jakab, 2018, Medaľ, 2018). Autori upozorňujú na rezortné a mimorezortné organizácie, nedostatočný výskum, absentujúci systém pregraduálnej prípravy učiteľov environmentálnej výchovy, nedostatočnú infraštruktúru špecializovaných pracovísk poskytujúcich environmentálnu výchovu, ale aj chýbajúce kvalitné programy. Tieto negatíva vrátane absencie cieľov či vzdelávacej oblasti v predškolskom vzdelávaní sa objavujú aj v ďalších stupňoch vzdelávania. Písala o tom Moyzeová (2010), ktorá uviedla, že pre II. stupeň základných škôl neexistuje systematický pohľad na krajinu, a predovšetkým problematika udržateľného rozvoja sa preberá veľmi okrajovo.

Považujeme za dôležité uviesť, že pri systéme environmentálnej výchovy na Slovensku sa stretávame s dvomi slovnými spojeniami:

1. Environmentálna výchova a vzdelávanie,
2. Environmentálna výchova, vzdelávanie a osvetu.

Ďalším vonkajším znakom členenia environmentálnej výchovy je jej rezortná gescia. Formálnu environmentálnu výchovu a vzdelávanie (ďalej EVV) koordinuje Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky (MŠVVaŠ). Formálna rovina EVV sa realizuje v rámci riadneho vyučovania v školách, alebo počas organizačných foriem dňa v materských školách. Neformálnu environmentálnu výchovu, vzdelávanie a osvetu zabezpečuje Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) prostredníctvom priamo riadených organizácií. Takouto organizáciou je aj spomínané Národné lesnícke centrum, jeho ÚLPV vo Zvolene.

Odborná príprava lesných pedagógov, ktorá je súčasťou celoživotného vzdelávania, patrí do neformálneho vzdelávania. Programy, ktoré realizujú pre deti a mládež lesní pedagógovia patria tiež do neformálneho vzdelávania. Lesný pedagóg môže vstupovať však aj do formálneho vzdelávania, a to v tom prípade, ak ho osloví škola, s požiadavkou odučiť konkrétnu tému, ktorá vyplýva zo ŠVP. V materskej škole ide o externé odborné pedagogické vedenie za účasti učiteľky v rámci vzdelávacích aktivít, alebo v rámci pobytu vonku. Najčastejšie ide o témy zo vzdelávacej oblasti Človek a príroda, Človek a spoločnosť, Človek a svet práce.

## 3. LESNÁ PEDAGOGIKA A JEJ PROGRAMY

Podľa ŠVP (2017) pre sekundárne vzdelávanie je možné účinnosť pôsobenia environmentálnej výchovy zvýšiť realizáciou relevantných mimoškolských aktivít. Program odporúča ekovýlety, exkurzie, brigády, súťaže, besedy, prípadne zapájaním sa do programov, projektov a súťaží s environmentálnym zameraním. Takýmito programami môžu byť Zelený svet, Zelená škola, Deň Zeme, Deň mokradí atď. Do uvedených programov sa zapájajú aktívne aj materské školy. V takýchto formách neformálneho vzdelávania vidíme priestor aj pre realizáciu aktivít lesnej pedagogiky, konkrétne programov lesnej pedagogiky, ktoré má Národné lesnícke centrum, jeho Ústav lesníckeho poradenstva a vzdelávania (ďalej len ÚLPV) vo Zvolene.

Lesná pedagogika ako súčasť environmentálnej výchovy, je učenie o lesnom ekosystéme a výchove človeka k trvalo udržateľnému spôsobu života na príklade lesa. Využíva aktivizujúce metódy a formy zážitkového učenia a projektového vyučovania. Poskytuje nielen vedomosti, ale oslovuje aj emocionálnu stránku človeka, podporuje získavanie zručností aj celostný rozvoj osobnosti (Marušáková et. al., 2010a). Lesná pedagogika má svoju ochrannú známku udelenú Úradom priemyselného vlastníctva SR pod číslom 250890, ktorej držiteľom je Národné lesnícke centrum.

### 3.1 Lesná pedagogika a inšpirácie zo zahraničia

Úspešnými vzormi zo zahraničia, ktoré môžu byť príkladom pre integráciu lesnej pedagogiky do školských osnov sú napríklad severské krajiny. Fínsky vzdelávací systém prešiel rozsiahlou reformou a od roku 2018 je vytvorené nové Curriculum The new Educational curriculum in Finland, kde v centre pozornosti je dieťa/žiak a jeho jedinečnosť (Matthes, et al 2018). Ich nové učebné osnovy navyše povzbudzujú učiteľov, aby využívali učebné prostredie aj mimo vyučovania. Znamená to vyjsť do prírody alebo navštíviť múzeá, podniky. Tu učelia potrebujú pomoc a kontakty od odborníkov mimo tradičného „školského sveta“ (Sirpa Kärkkäinen, Finnish Forest Association), (bližšie www.forestpedagogics.eu). Dovoľme si vyzdvihnúť aj ich vysokú mieru

spolupráce s vonkajším sektorom, kde svoju úlohu v podpore environmentálneho vzdelávania vykonáva Fínske lesné združenie Finnish Forest Association (bližšie [www.smy.fi](http://www.smy.fi)). Obdobná situácia je aj v Nórsku. Sarvašová (2016) uvádza, že environmentálna výchova v Nórsku zahŕňajúca aktivity lesnej pedagogiky na celonárodnej úrovni, je organizovaná sieťou rôznych partnerských inštitúcií a podporovaná Ministerstvom poľnohospodárstva a výživy Nórskeho kráľovstva. Autorka ďalej zdôrazňuje, že medzi lesníckymi inštitúciami a školami je úzka spolupráca spočívajúca v tvorbe výučbových materiálov, didaktických postupov a metodiky zo strany Lesníckeho poradenského inštitútu Skogbrukets Kursinstitut. Spoluprácu s ním učiteľia využívajú pri vzdelávaní.

Potvrdiť opodstatnenie lesnej pedagogiky v pedagogickej praxi si dovoľme ešte tvrdením Syneka, Žatka (2012), ktorý o nej hovorí ako o forme environmentálneho vzdelávania, ktorá sa primárne zameriava na les, vzťahy a procesy, ktoré v ňom prebiehajú. Les predstavuje komplexný ekosystém, ktorý je súčasťou školských vzdelávacích programov a ponúka mnoho príkladov pre odborné, biologické a ekologické témy. Autori dodávajú, že je možné ho využiť ako učebňu aj herňu.

### 3.2 Lesný pedagóg

Ústav lesníckeho poradenstva a vzdelávania vo Zvolene má prepracované programy lesnej pedagogiky pre deti predškolského veku, pre žiakov základných škôl, študentov, ale aj pre učiteľov (bližšie [www.lesnapedagogika.sk](http://www.lesnapedagogika.sk)). Spomínané programy uskutočňujú už niekoľko rokov v spolupráci so školami a sú výsledkom aj ich pedagogickej činnosti. Považujeme za významný krok to, že ÚLPV sa podarilo akreditovať vzdelávací program MŠVVaŠ Lesná pedagogika. Ide o vzdelávanie lesníkov, ktorí po absolvovaní programu v rozsahu 80 hodín sú lesní pedagógovia. Lesný pedagóg je fyzická osoba, ktorá je odborne spôsobilá vykonávať činnosti lesnej pedagogiky, s predpokladom nielen odbornej spôsobilosti, ale aj ďalších pedagogicko-sociálnych kompetencií (Loyová, 2018). Najväčším prínosom, ba priam privilegiom lesných pedagógov je podľa Marušákovskej (2010b) fakt, že svojou činnosťou môžu aktívne prispievať k ovplyvňovaniu ľudí v zmysle podieľaní sa na výchove, budovaní postojov a vytváraní trvalých životných hodnôt.

Pre absolvovanie vzdelávacieho programu sa vyžaduje lesnícke vzdelanie. Osnovy akreditovaného vzdelávacieho programu v rozsahu 80 hodín tvoria: lesná pedagogika, pedagogika (špeciálna pedagogika, tvorivá dramatika, pedagogická komunikácia, aktivizujúce metódy, vývinová psychológia, environmentálna etika a mediálna komunikácia). Vzdelávanie je realizované v spolupráci s lektormi z Pedagogickej fakulty UMB Banská Bystrica, Pedagogickej fakulty UKF Nitra, Filozofickej fakulty Prešovskej univerzity. Pri vzdelávaní je úzka spolupráca s pedagógmi materských a základných škôl formou metodickéj pomoci pri príprave aktivít s tematikou lesa a prírody. Ku koncu roku 2019 bolo na Slovensku celkovo vyškolených 385 certifikovaných lesných pedagógov (Správa o lesnej pedagogike, 2020).

### 3.3 Programy lesnej pedagogiky

Hlavnou formou aktivít LP je lesná vychádzka s lesníkom - lesným pedagógom realizovaná priamo v lese. V priebehu roku 2019 bolo zrealizovaných 350 lesných vychádzok po celom Slovensku. To, že učiteľia, prevažne učiteľia materských škôl prejavujú veľký záujem o programy lesnej pedagogiky, dokazuje aj fakt, že celkový počet aktivít lesnej pedagogiky za rok 2019 bol 1108 (Správa o lesnej pedagogike, 2020). V septembri 2020 sme v Snine pre učiteľky

materských škôl uskutočnili v spolupráci PF UKF v Nitre, NLC – ÚLPV vo Zvolene a OMEP (slovenský výbor svetovej organizácie pre predškolské vzdelávanie) vedecko-odborný celoslovenský seminár na ktorom mali možnosť učiteľky materských škôl nielen v teoretickej rovine, ale aj prostredníctvom zážitkových aktivít nadobudnúť poznatky a skúsenosti s programami lesnej pedagogiky, s konkrétnymi organizačnými formami, metódami. Seminár sa uskutočnil v NP Poloniny, kde samostatný blok tvorili učebné pomôcky z prírodného materiálu a ich didaktické využitie. Záujem zo strany učiteľiek je veľký, už v uvedenom termíne sme nemohli všetkým vyhovieť. V rámci výskumného projektu PF UKF v Nitre a NLC plánujeme ďalšie vzdelávacie aktivity pre učiteľky realizované v lesnom prostredí na území Slovenska. Ako pozitívum uvedenej pedagogickej aj výskumnej spolupráce týchto dvoch inštitúcií vidíme aj akreditovanie vzdelávacieho programu v rámci profesijného rozvoja učiteľiek materskej školy – inovačné vzdelávanie Učenie o lese.

Národné lesnícke centrum spoločne s ďalšími organizáciami s lesníckym zameraním realizuje programy lesnej pedagogiky aj v celoslovenských a regionálnych projektoch (Lesnícke dni, Les ukrytý v knihe, Detská lesnícka univerzita, Stromy poznania, Deň stromu vo Vydrove, Detské dni svätého Huberta), v prírodovedných súťažiach (Putovná sova, Kremnický zelený poklad, Čo šepká les), na podujatiach pri príležitosti Medzinárodného dňa detí, Dňa Zeme, Medzinárodného dňa lesov, Apríla mesiaca lesov atď. Ročná bilancia návštevnosti lesných vychádzok za všetkých realizátorov je približne na úrovni 140 000 účastníkov.

V poslednom období lesná pedagogika nachádza svoje uplatnenie aj pri budovaní náučných chodníkov s interaktívnymi objektmi a zážitkovým sprevádzaním. Príkladom sú náučný chodník Vápenica, Lesopark Bankov s bezbariérovými prvkami, Lesnícky náučný chodník Detský kysucký les v Novej Bystrici, Lesná škola v Leviciach, Exteriérová prírodovedná učebňa na Morskom oku.

Pripomenieme, že v školskom roku 2015/2016 boli v regióne mesta Zvolen pilotne realizované programy pre štyri materské školy. Lesní pedagógovia uskutočnili programy na témy Mój kamarát les, Ja som lesník, Zvieratá a rastliny z lesa, Poďme spolu do lesa. Uvedené témy korešpondovali so ŠVP pre predprimárne vzdelávanie v materských školách (2016). Všetky boli zo vzdelávacích oblastí Človek a príroda. Tieto programy sa stretli s pozitívnym ohlasom a v školskom roku 2017/2018 sa počet zapojených materských škôl zvýšil na 11.

## 4. ZÁVER

Lesníci si uvedomujú potrebu aktívnej komunikácie s verejnosťou ako aj zodpovednosť podieľať sa na zvyšovaní povedomia o význame lesov pre spoločnosť, a tým aktívne vstupovať do environmentálneho vzdelávania. Jedným z účinných nástrojov environmentálnej výchovy a vzdelávania je koncept lesnej pedagogiky.

Záujem o aktivity lesnej pedagogiky zo strany materských či základných škôl stále narastá. Spolupráca škôl s lesným pedagógom, ktorý prichádza do školy ako odborník na oblasť lesných ekosystémov a ich starostlivosti, ako aj o ich zodpovednom využívaní spoločnosťou. Lesný pedagóg zároveň disponuje odbornou-pedagogickými kompetenciami, ovláda vhodné pedagogické postupy s rešpektom k vývinovým osobitostiam dieťaťa, k výberu didaktických postupov a treba zdôrazniť, že jeho prednosťou je aj rozšírenie a prehĺbenie školského kurikula. V konečnom dôsledku sa od blížiacej reformy školstva v Slovenskej republike uvažuje o intenzívnejšej spolupráci škôl s odborníkmi

z externého prostredia. Práve lesná pedagogika v školách nám už niekoľko rokov ukazuje, že táto stratégia môže byť pre vzdelávanie z environmentálnej výchovy prínosná a efektívna.

Záverom len pripomenieme, že jedným z oblastí špecifických sociálno-emocionálnych cieľov environmentálnej výchovy v predprimárnom vzdelávaní sú aj ciele, ktoré sa viažu ku kráse prírody, k hodnoteniu prírodného prostredia, ale aj k ochranárskym postojom k prírode.

### Zdroje

1. JAKAB, I. 2018. Závery národnej konferencie Environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2018.
2. KOLLÁROVÁ, D., LEITMANOVÁ, J. 2014. Ekodivadlo: Ekológia cez divadlo. Bratislava : MPC, 2016. 42 s. ISBN 978-80-565-0000-2.
3. LOYOVÁ, D. et. al. 2018a. Lesná pedagogika: učebné texty k vzdelávaciemu programu. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2018, 112 s. ISBN 978-80-8093-240-4.
4. MARUŠÁKOVÁ, L. et. al. . 2010a. Lesná pedagogika ako súčasť environmentálnej výchovy na Slovensku - Konceptia rozvoja. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2010. 65 s. ISBN 978-80-8093-126-1.
5. MARUŠÁKOVÁ, L. et. al. 2010b. Lesná pedagogika – Príručka pre lesných pedagógov. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2010, 67s. ISBN 978-80-8093-121-6.
6. MEDAL, R. 2018. Pohľad mimovládnych ekopedagógov na systém environmentálnej výchovy a vzdelávania v SR. In Environmagazín. Banská Bystrica: SAŽP, 2018. 3
7. MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SR, 2015. Rezortná koncepcia environmentálnej výchovy, vzdelávania a osvetu do roku 2025. Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2015. 35s.
8. MATTHES, M., PULKKINEN, L., CLOUDER, CH., HEYS, B., 2018: Improving the Quality of Childhood in Europe · Volume 7 (pp. 75-89) Alliance for Childhood European Network Foundation, Brussels, Belgium · ISBN: 978-90-8229-092-9
9. MOYZEOVÁ, M. 2010. Environmentálna výchova na základných školách. In Životné Prostredie. 2010, Vol. 44, No. 2, p. 107 – 108.
10. SARVAŠOVÁ, Z. a kol. 2016. Vybrané príklady lesnej pedagogiky zo Slovenska a Nórska. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 2016, 152 s. ISBN 978-80-8093-216-9.
11. ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV, 2017. Štátny vzdelávaci program Environmentálna výchova [cit. 2020-11-05]. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/sk/svp/statny-vzdelavaci-program/svp-druhy-stupen-zs/prierezove-temy/environmentalna-vychova/>
12. SYNEK, M., ŽATKA R., *Environmentální výchova v terénu*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012. ISBN 978-80-87472-22-4. p (Dostupné na internete:<https://docplayer.cz/12719370-Environmentalni-vychova-v-terenu.html>)
13. VÝBOŠŤOKOVÁ, M., CHLPOŠOVÁ, D., JALOVIAROVÁ, V., 2019: Správa o lesnej pedagogike za rok 2019. Národné lesnícke centrum, Zvolen, 26 s. ISBN 978 - 80 - 8093 - 308 - 1
14. <http://forestpedagogics.eu/portal/2018/05/07/finnish-curriculum-supports-teachers-to-learn-outside-the-classroom/>.
15. (<https://smy.fi/en/teach-learn/forest-education/>).
16. [www.lesnapedagogika.sk](http://www.lesnapedagogika.sk)

# Projektovanie inovačných nástrojov pre tvorbu stratégie a procesného riadenia priemyselných klastrov

Katarína Koporová<sup>1</sup>

Tomáš Novotný<sup>2</sup>

Róbert Kati<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Národný energetický klastor NEK, Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovenská republika, info@nek.sk

<sup>2</sup> Národný energetický klastor NEK, Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovenská republika, info@nek.sk

<sup>3</sup> Národný energetický klastor NEK, Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovenská republika, info@nek.sk

Grant: NFP313020ANX5

Názov grantu: Koncipovanie a rozvoj integrovanej inovačnej infraštruktúry a vedomostnej bázy v európskom

Odborové zameranie: AE – Riadenie, správa a administratíva

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Tento príspevok sa zaoberá špecifikáciou súčasného ponímania stratégie a stavu i úrovne procesného riadenia v osobitných organizačných štruktúrach, označovaných ako priemyselné klastre. Predstavuje vybrané špecifiká projektovania a uplatnenia inovačných nástrojov, systémovú integráciu a agilné projektové procesné manažovanie klastrov. Popisuje a vysvetľuje súvislosti medzi stratégiou, organizačnou štruktúrou a potrebou projektového procesného riadenia pri súčasnej pozícii a konkurencieschopnosti klastrov na trhu v náročných energetických a environmentálnych podmienkach. V závere predkladá vlastnú autorskú schému návrhu novej organizačnej projektovo zameranej klastrovej štruktúry a návrh procesu riadenia a koordinácie projektov realizovaných klastromi pre ich klientov.

**Kľúčové slová** inovačné nástroje, klastrová štruktúra, procesné riadenie, projektové riadenie, systémová integrácia

## 1. VSTUPNÉ POZNÁMKY K PROBLEMATIKE

Klastre sú podľa nestora teórie klastrovania M. E. Portera [12] organizačnou formou a nástrojom geografickej koncentrácie vzájomne prepojených firiem, inštitúcií, špecializovaných dodávateľov a poskytovateľov služieb i partnerov s cieľom uprednostnenia vzájomnej spolupráce pred konkurenciou na sofistikovanej úrovni.

Podľa autorov tohto príspevku sa dá vnímať *priemyselné klastre* ako osobitne zamerané účelové produktové zoskupenia subjektov pre vytvorenie spoločnej synergie dosahovania produktových a procesných inovácií a vzájomnej podpory efektivity a transferu informácií. *Inovácia* v tvrdom trhovom prostredí nie je zábavou, a aj keď sa na ňu pozerajú odborníci ako na silný nástroj pre konkurenčnú výhodu a bezpečný spôsob ako si udržiavať svoju pozíciu, nie je to pre klastre garancia úspechu. V histórii priemyselnej produkcie je totiž mnoho príkladných inovácií a kreatívnych nápadov, ktorých výsledkom bolo sklamanie a fiasko. Úlohou pre klastrovú organizáciu je tak v reálnej podnikateľskej praxi nájsť nejakú osvedčenú internú metódu, ktorá bude schopná zvládnuť odpovede na otázky a to konkrétne: 1. Ako sa má inovačný proces optimálne manažovať? 2. Ako zaviesť efektívne

modely správanie sa a nájsť rutinné postupy pre inovovanie? 3. Ako prispôbiť/vytvoriť inovácie a zabezpečiť správnu formu procesného riadenia, ktoré bude reagovať na odlišné výzvy trhu a praxe?

Priemyselná výroba a výstavba, energetika, environmentalistika či ekológia sú dlhodobou spoločenskou, priemyselne a existenčne rozhodujúce pojmy ktorých vzájomná koexistencia je životne dôležitá a ktoré vyžadujú neskonale veľké schopnosti pre také manažovanie problémov, riešení a projektov, bez ktorých by už na súčasnom stave vývoja priemyslu nebolo možné zvládnuť energetickú bezpečnosť, ale najmä ochranu životného prostredia. Preto sú inovácie spôsobom prístupu bez ktorého nie je mysliteľný budúci vývoj - nové investície a projekty i diela a tak je veľmi dôležité vyslovene nastaviť budúci investorov a realizátorov stavebných a priemyselných investícií k vnútornému presvedčeniu, že myslieť ekologicky znamená myslieť do budúcnosti a pre vlastné prežitie.

Rozloženie percentuálneho vplyvu jednotlivých prvkov riadenia, organizácie, plánovania a samotnej produkcie klastrov na celý systém je v teórii i praxi tiež dôležitý pri navrhovaní manažmentu kvality v klastrovej organizácii. Princípy takéhoto prístupu filozofie manažmentu sú: zameranie na zákazníka, vodcovstvo, tímová práca, učenie sa, flexibilita a adaptabilita, procesný prístup a systémovosť, inovatívnosť a kreativita, spoločenská zodpovednosť, vedenie k výsledkom a práca s dodávateľmi [2].

Ak chce klastor na trhu uspieť musí ponúkať špičkové inovácie a vysokú kvalitu za primeranú cenu, nižšiu ako konkurencia [1]. Vysoká „kvalita“ sa v reálnom živote stala akousi vstupenkou na trh, no sama predajnosť produktov, či služieb nezaručí, pretože ju skôr či neskôr začnú poskytovať aj konkurenti. Je možné vysloviť názor, že pre potreby skúmanej témy platí, že plánovanie kvality je neoddeliteľnou súčasťou inovácií a obsahuje určenie zákazníkov, zistenie ich potrieb a očakávaní, preklopenie tohto poznania do produktov a služieb, určenie merateľných parametrov, vývoj a inováciu s následnou optimalizáciou a zavedením do nového portfólia ponuky danej klastrovej organizácie [6, 10].

## 2. ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA A PROJEKTOVÉ PROCESNÉ RIADENIE KLASTROV

### 2.1 Organizačná a manažérska kultúra v klastroch

V odbornej literatúre je viacero súvzťažných poznatkov priamo k téme vytvárania procesu, riadenia kľúčových zákazníkov, ku ktorým sa musí prispôbovať portfólio vnímania a rozlišovania, a teda aj celá podstata organizačnej kultúry a manažérskej štruktúry [3]. *Firemná organizačná kultúra* je vlastne kultúrou obsahujúcou hlavné prvky a to sú základné predpoklady, hodnoty, normy správania sa, artefakty materiálnej povahy a artefakty nemateriálnej povahy.

Existujú rôzne vedecké elaboráty i pomerne zručné a overené firemné/klastrové interné manuály a high - tech metodiky pre ten ktorý priemyselný či obchodný segment na trhu, no nedá sa nájsť univerzálny recept a najlepší spôsob riešenia, keďže každý klastor má iné východiská, predpoklady, personál i internú podnikateľskú odvahu [7, 16]. Pritom je potrebné sledovať tzv. modifikátory základného modelu inovácie pri aplikovaní v procesnom riadení a to je poznanie, že inovácia spúšťa šokovú terapiu – klastor a ľudia v nej dosiahnu prah únosnosti daného stavu a chcú zmenu; ďalej, že inovácia sa rozbehne v jednom smere – záber sa rozširuje a nastáva divergencia do mnohých smerov a oblastí pôsobnosti klastrov a nakoniec že inovácia prekonáva prekážky a koriguje pôvodné optimistické plány a omyly je receptom von zo začarovaného kruhu v klastri.

Platí tiež všeobecné poznanie z teórie manažmentu o tom [14], že inovácia mení štruktúru klastra – dôsledok externých intervencií, personálnych zmien a meniacich sa potrieb, inovácia je ovplyvňovaná prístupom k veci zo strany projektového manažmentu a často sa zneužíva v personálnych stretoch a pritom inovácia zahŕňa učenie sa – výsledky často pri chádzajú z dôvodov vzniku iných ako študovaných udalostí, čo vytvára omyl v nezaujme „učiť sa“. Technologické, technické, organizačné a personálne vývojové cesty malých a stredných firiem v rámci členskej základne danej klastrovej organizácie v inováciách sú špecifické – prevláda tendencia špecializovať sa a diverzifikovať na relevantnom trhu pre vybraný, príbuzný druh zákazníkov s možnou opakujúcou sa štruktúrou produktov a služieb [9].

Klastre pracujú na konkrétnych veciach, realizujú len málo výskumu, skôr iba pozorujú a operatívne prenášajú myšlienky a koncentrujú odborníkov vždy iba k jednej projektovej činnosti či tematike, čo je v podstate aj princípom ich existencie a networkingu. Pozornosť musí klastor venovať i vzťahu medzi inováciami, tržným výkonom a hodnotou investície, ktorý projekt pre zákazníkov prinesie

### 2.2 Projektové procesné riadenia v klastroch

Riadenie procesov a činností v organizácii je jednou zo základných aktivít manažerov. Zlepšovanie procesov v organizáciách sa dnes považuje za nevyhnutnosť. Cieľom každého klastra je stať sa tak pružným, aby bol schopný s celým svojim aparátom rýchlo reagovať na neustále zmeny prostredia, potreby zákazníkov a chovanie sa konkurencie. Kľúčová je však schopnosť zabehnuté procesy priebežne zlepšovať. To sa ale neobíde bez ľudí, pretože návrhy aj samotné zlepšovanie musí vždy vychádzať od ľudí.

Prirodzenou vlastnosťou človeka je že sa snaží nájsť cestu, ako urobiť veci jednoduchšie, rýchlejšie, lepšie [1]. Na procesnej úrovni rozhodujú o výkonnosti klastrovej organizácie tri hlavné faktory: ciele, štruktúra a riadenie procesov [6]. Pritom riadiace procesy by

mali byť logickými, jednoduchými cestami vedúcimi k naplneniu procesných cieľov. *Obsah a význam procesného riadenia:* Čo je to vlastne proces? Dá sa povedať, že proces je určitá usporiadaná skupina aktivít alebo činností, ktoré za sebou nasledujú a prinášajú určitý výsledok [2]. Každý proces musí teda mať určité vstupy a výstupy. Procesy tiež musia mať definované vstupy, ktoré môžu zahŕňať ľudí, tovar, materiál ale i potrebné projekty dokumenty. Cieľom procesu je teda popísať chovanie alebo určitý postup, ktorý sa bude v tíme alebo v klastri používať. Dôležité však je aby tento postup fungoval tak, aby proces mal len jeden výstup. Na toto sa výborne hodia informačné technológie, ktoré dokážu významne pomôcť a podporiť tvorbu procesov a definíciu výstupov [2].

*Proces* sa bežne chápe ako postup (napr. technologický proces, súdny proces, finančný proces). Týmto postupom autori rozumejú rad na seba nadväzujúcich činností, kde každá čiastková činnosť (prvkov tomto rade) je organizovaná prevažne funkčne [15]. Každá organizácia, ktorá zaviedla procesné riadenie, musí jednotlivé procesy neustále priebežne zlepšovať a vyhodnocovať ich výkonnosť a účinnosť. Ak chceme proces zlepšovať, musíme ho mať pod dohľadom a to tak, že sa tento preto musí najprv naplánovať, potom zrealizovať a nakoniec kontrolovať. Proces, ktorý nie je priebežne zlepšovaný, sa zhoršuje a jeho efekt vývojom konkurencie klesá.

*Riadenie procesov (Process management)* – možno chápať ako prístup manažmentu zameraný na monitoring existujúcich procesov, ich analýzu, prípadné zmeny, stabilizáciu, prípadne ďalšie zlepšenie [15]. Kľúčové postavenie medzi zložkami modelu riadenia majú procesy, predovšetkým procesy riadenia a tiež procesy produkčné. Aby klastre fungovali, musia preto podľa definovať a riadiť veľký počet vzájomne prepojených procesov. Na usporiadaní a riadení procesov záleží, ako efektívne prebiehajú činnosti vedúce od získania zákaziek k ich uspokojeniu, ako komplikovane alebo logicky sú prevádzkané pomocné operácie k hlavným procesom. Tabuľka 1 definuje druhy integrácie a záujmov i zásad zavádzania procesného manažmentu do klastrových štruktúr nasledovne:

Tabuľka 1: Integrácie a implementácie procesného manažmentu

DRUHY INTEGRÁCIE A ZÁUJMOV U PROCESNÉHO PRÍSTUPU SPOČÍVAJÚ V:	HLAVNÉ ZÁSADY ZAVÁDZANIA PROCESNÉHO MANAŽMENTU SA DAJÚ URČIŤ AKO:
Integrácia operácií - základ pre tímové riadenie. V súčasnej dobe získava väčšiu pozornosť skôr všestranne vzdelaný pracovník, ako jednostranne zameraný, málo vzdelaný pracovník	Naštartovanie novej organizačnej klastrovej kultúry - naučiť celý kolektív a manažment procesne myslieť. Proces začína školením a výučbou.
Integrácia zákazníkov do procesu produkcie klastra. Zákazník sa sám môže vysloviť k tomu, ako chce mať výrobok či službu konfigurovanú a až potom dáva signál k produkcii.	Prehodnocovanie interného systému riadenia - vypracovanie novej stratégie klastra a na ňu nadväzujúce nové vytvorenie novej organizačnej štruktúry
Integrácia dodávateľa do procesu produkcie. Dodávateľ sa stáva priamo súčasťou výroby a služieb a nie je len dodávateľom jednotlivých komponentov.	Preprojektovanie riadiacich procesov - vylúčenie činností zbytočných a duplicitných; doplnenie činností chýbajúcich a inovácia neefektívne prevádzkaných činností

**Projektové procesné riadenie:** Je osobitným a špecifickým spôsobom procesného riadenia, ktorého podstatou je plánovanie, organizovanie a riadenie činností a ich zdrojov v rámci uceleného projektu za rešpektovania časových, zdrojových a nákladových obmedzení, s cieľom dosiahnutia maximálneho ekonomického efektu. Od líniového či štábného štýlu riadenia sa líši najmä v dočasnosti, dynamičnosti a pridelením zdrojom pre jeho realizáciu [15, 16].

**Cieľom projektového riadenia** je potom v klastri zaistiť naplánovanie a realizáciu nejakého špecifického úspešného projektu, ktorým sa rozumie prípad, kedy v plánovanom čase a s plánovanými nákladmi bolo dosiahnutie cieľov projektu. Projektové riadenie vychádza z poznania, že akonáhle rozsah, zložitnosť, rizikovosť projektu presiahnu určitú mieru, je nutné použiť adekvátnych metód pre riadenie celého projektu [5, 15].

### 3. PROJEKTOVÝ PROCESNÝ MANAŽMENT KLASTROV

K tomu aby sa podľa autorov tohto príspevku ozrejmil rozdiel medzi bežne chápaným manažmentom a projektovým manažmentom sa musí vychádzať zo všeobecnej terminológie a to: *projektový procesný manažment* je vnímaný jednak ako súhrn aktivít spočívajúci v plánovaní, organizovaní, riadení a kontrole zdrojov klastrovej organizácie s relatívne krátkodobým cieľom stanoveným pre realizáciu špecifických cieľov a zámerov; zároveň však tu ide aj o je aplikáciu znalostí, schopností, nástrojov a techník na aktivity projektov tak, aby boli splnené ich požiadavky. Nakoniec ide aj o existenciu osobitne koncipovaného a odborne spôsobilého tímu manažérov členov projektových tímov konkrétneho projektu pre konkrétneho zákazníka v rámci produkcie a projektov klastra.

Aj keď sa tieto definície navonok odlišujú, v skutočnosti majú rovnakú podstatu a sú zvlášť aktuálne pre použitie v podmienkach skúmaného a preferovaného typu klastra, podnikajúceho predovšetkým v individuálnej produktovej skladbe v oblasti produkcie a riadenia špecifických stavebných strojnotechnologických, energetických a environmentálnych projektov a produktov riadenia, inžinieringu a konzultačnej činnosti.

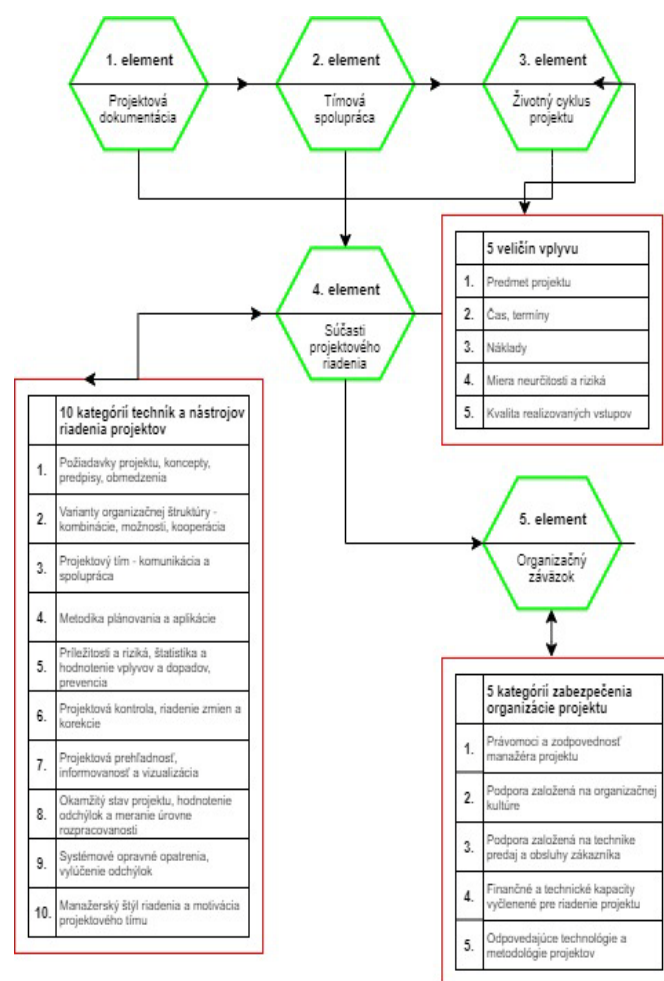
Obrázok 1 znázorňuje, ako vynaložené úsilie a aplikácie znalostí a skúseností klastra z prostredia predstavované organizované pôsobením piatich základných elementov projektového manažmentu pôsobí na kategórie techník a nástrojov a zabezpečenia organizácie projektu [13]. Hlavnou a zásadnou črtou projektového manažmentu v praxi je, že sa líši od bežnej formy strategického, a tiež operatívneho riadenia v tzv. líniovo či štábné riadenej klastrovej organizácii (ktorá priebežne vyrába, či predáva skupinu totožných produktov alebo služieb a funguje na báze hierarchického postupného riadenia), predovšetkým svojou dočasnou, jednorázovou, pridelením materiálnych, ľudských, technických, či finančných zdrojov a jeho existencia je účelovo viazaná na konkrétny výstup (výsledok) u zákazníka.

**Hlavným elementom** akéhokoľvek projektového diania a manažmentu je samotný projekt. Ide o jedinečný sled aktivít a úloh, ktorý má: daný špecifický cieľ, ktorý sa má po jeho realizácii naplniť; definovaný harmonogram a termíny plnenia; stanovený rámec pre čerpanie financií a režim prefinancovania samotného predmetu projektu (výstavba diela, realizácia, či inštalácia technológie, investičné postupy a pod.).

Z tohto zistenia môžeme reálne dedukovať, že *projekt* je vlastne dočasné úsilie vynaložené na vytvorenie a uskutočnenie unikátneho inžiniersko - technického produktu, či služby s definovaným

výsledkom, a to výlučne pre zákazníka. Potom produktom (výsledkom/výstupom) projektu je cieľ, výsledok, či iný hmotný determinant, ktorý má byť realizáciou projektu vytvorený. Nové odborné požiadavky na tímové a manažérske pracovné sily a narastajúce očakávania spôsobujú, že klastre musia uvažovať so zmenou konvenčného spôsobu myslenia a prejsť na účinnejšie spôsoby procesného riadenia. Ak sa však neurčí nevyhnutnosť zmeny, nie je možné určiť cieľ a metódu uskutočnenia tejto zmeny.

Obrázok 1: Základné elementy projektového manažmentu klastra



Na mieste je preto v rámci interného výskumu zistenie autorov, že ak sa nájdu odpovede na tieto nasledujúce otázky, tak je zrejmé či je pripravenosť klastrov na zmenu v riadení: 1. Aká hlboká zmena je vlastne potrebná? ; 2. Čo sa stane, ak sa organizácia vôbec nezmení?; 3. Čo ak sa kontrola riadenia zmien vymkne manažmentu z rúk? Takéto otázky je potrebné si kľásť pred akýmkoľvek pokusom o zmenu a a navrhnutím nového procesného riadenia na základe poznatkov z teórie a analýz doterajšieho výskumu autorov, pričom možno vychádzať z teórie [7, 16] a uplatniť pritom desať všeobecných princípov úspešného manažovania zmien – tabuľka 2:

Jednou z najúčinnejších zmien vyzerá byť podľa týchto princípov zásadne riadenie interných riadiacich klastrových procesov. Prechod na nové spôsoby riadenia umožňujú aj nové inovačné prístupy a nové informačné technológie, ktoré sú súčasťou manažérskeho informačného systému a predmetom samostatnej, pomerne rozsiahlej politiky podpory riadenia klastrov do budúcnosti [8]. Pritom tento rozvoj má byť zameraný na kvalitu a zlepšovanie (inovácie a nové prístupy) v projektoch a produktoch klastra.

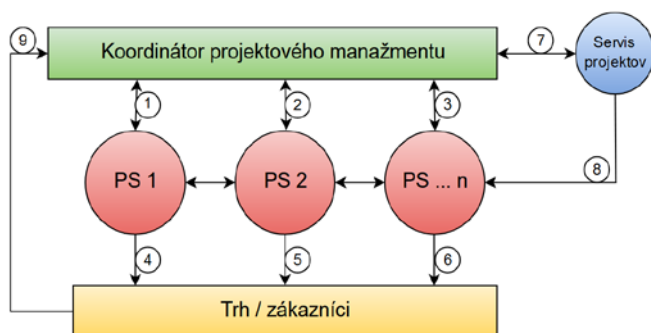


Tabuľka 2: Desať platných princípov úspešného riadenia zmeny

<b>PRINCÍP 1</b>	Kľúčovú úlohu pri riadení zmeny zohráva top manažment.
<b>PRINCÍP 2</b>	Vypracovanie vízie, ktorá musí byť jasne formulovaná a zrozumiteľná všetkým.
<b>PRINCÍP 3</b>	Uvedenie si nevyhnutnosti potreby zmeny (všetkým musí byť jasné, že zmena je podmienkou úspechu, aj keď všetko funguje).
<b>PRINCÍP 4</b>	Vypracovanie konkrétneho projektu, pomocou ktorého sa bude postupovať pri zmene klustrovej organizácie.
<b>PRINCÍP 5</b>	Nevyhnutnosť neustáleho vzdelávania sa všetkých zamestnancov organizácie.
<b>PRINCÍP 6</b>	Tímový prístup (zmeny nevykonávajú jednotlivci, ale projektové tímy).
<b>PRINCÍP 7</b>	Vypracovanie projektu postupnej realizácie zmeny.
<b>PRINCÍP 8</b>	Monitorovanie, vyhodnocovanie a korigovanie všetkých činností, aby sa prípadne zistené nedostatky dali odstrániť.
<b>PRINCÍP 9</b>	Medzi manažmentom a ostatnými zamestnancami musí prebiehať otvorená, priebežná komunikácia.
<b>PRINCÍP 10</b>	Pri realizácii zmeny je výhodne spolupracovať s externými konzultantmi ako partnermi.

Samotné procesy sú zabezpečované administratívou klastra (čo znamená jednak sledovanie nákladov a manažovanie účelnej techniky predaja, technickú prípravu a starostlivosť o zdroje a majetok) a zároveň je to servisná štábná zložka pre systém produkcie a služieb klastra [11] jednak pre projektové tímy, ale hlavne pre zákazníkov - čo zastrešuje marketing a obchod, riadiace a servisné činnosti a firemný image. Nad produkciou je v hierarchii procesného projektového riadenia nadradená celková logistika fungovania - obstarávanie vstupov do projektov a produktov, inovácie a vývoj riešení pre trh a aj plánovanie a distribučné cesty v zákazníckom portfóliu klastra. Vrcholcom takto koncipovanej organizačnej štruktúry je samotná stratégia s jej cieľmi, víziou a úlohami v rámci tvorby a realizácie projektov, ktorú zabezpečuje projektový manažment a ovplyvňuje celkovú organizačnú kultúru, prezentáciu a image klastra a jeho etické a spoločenské zázemie a postavenie. Ak sú už určené špecifikácie hlavných kompetencií organizačných zložiek klustrovej organizácie tak vyvstávajú všetky potrebné väzby a systémové prvky pre nastavenie prehľadného a jednoducho ponímaného návrhu procesu riadenia projektov a koordinácie v klastrí, ktoré vyvoláva samotnú schému návrhu novej organizačnej štruktúry, tak ako to zobrazuje schéma na obrázku 2.

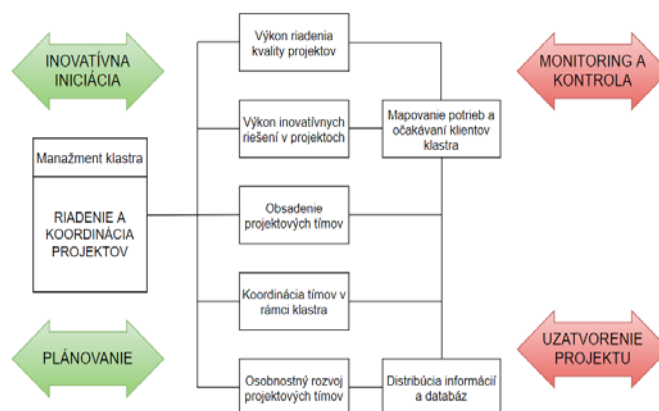
Obrázok 2: Schéma návrhu novej organizačnej štruktúry klustrovej organizácie



Princíp spočíva v zrušení štruktúry postavenej na štábných funkciách s pevnou náplňou a kompetenciami a tvorbe pomerne

voľnej organizačnej štruktúry s rozhodujúcim postavením jednotlivých projektových/výkonných skupín PS 1, PS 2, až PS ...n, ktoré voľne a pomerne samostatne zabezpečujú rozhodujúce činnosti klastra (projekty, zákazky, poradenstvo, procesy a pod.) a ich kooperáciu a koordináciu zabezpečuje manažment v pozícii univerzálneho koordinátora. Súčasťou tohto organizačného systému je aj samostatný tím, ponímaný ako servis projektov, zabezpečujúci ekonomické, právne, administratívne a ďalšie zabezpečovacie a obslužné činnosti a to súčasne pre všetky PS. Autorský návrh diagramu procesu inovatívneho *projektového riadenia* a koordinácie pre potreby riešenej klustrovej organizácie vidno v týchto súvislostiach a systémových prvkoch (obrázok 3).

Obrázok 3: Návrh procesu riadenia projektov a koordinácia v klastróh



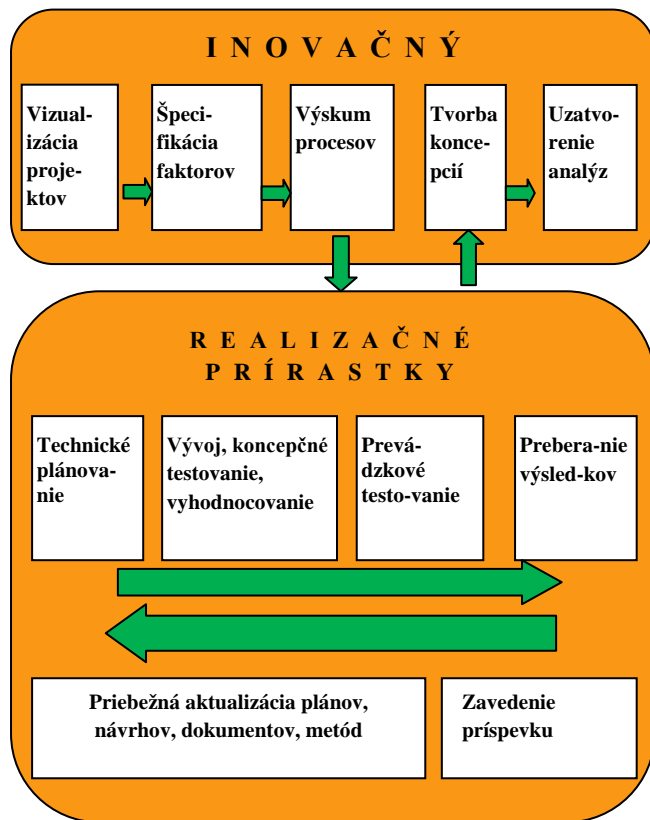
Uvedený návrh dostatočne zodpovedne [4], jednoznačne a vyčerpávajúco popisuje nosné prvky a väzby medzi nimi v podmienkach dvojstupňového riadenia projektov a inžinierskych činností v klastróh pre zákazníkov a je vlastnou aplikáciou autorov s úpravami už overeného riešenia. Prítom je na mieste zvýraznenie faktu, že výsledkom činnosti projektového procesného manažmentu ako spojenia invencie a síl je a bude vždy záväzok klustrovej organizácie na výskum, technický vývoj, produkciu a inovácie pre priemyselné investičné a komerčné využitie jej členskými firmami.

#### 4. KONCIPOVANIE AGILNÉHO MANAŽMENTU KLASTROV

V súčasnej odbornej literatúre sa často píše o tzv. „*agilnom projektovom manažmente*“ ako riešení na prekonávanie tradičného priameho procesného modelu projektového manažmentu tak, ako to už bolo doteraz v texte uvádzané [15].

Takže o agilite sa hovorí, ak sa mení trojuholník zo stranami: „predmet projektu, náklady, čas zhotovenia“ a konvertuje sa na obrazec s vrcholmi: „hodnota, kvalita, obmedzenia“ a zavádza sa *inovačný cyklus* riešenia projektov pozostávajúci z piatich blokov, a to: vizualizácia, špekulácia, skúmanie, tvorba, uzatváranie. Výsledný predmet projektu je prispôbený osobitostiam manažovania klustrovej organizácie podľa autorského návrhu a pozostáva z jednotlivých tzv. subcyklov realizačných prírastkov. Potom sa dajú pomerne prehľadne znázorniť a prispôbiť aj jednotlivé komponenty inovačného cyklu a jeho realizačných prírastkov v dôsledku pôsobnosti manažovania klustrových organizácií, tak ako je to na nasledujúcom obrázku 4.

Obrázok 4: Schéma agilného projektového manažmentu



Už svetovo uznávaný odborník v tejto oblasti Jim Highsmith (Agile Project Management, Creating Innovative Products, 2010) uvádzaný v [3,15] definoval hlavné ciele agilného projektového manažmentu, ako priebežnú inováciu v turbulentnom prostredí, vhodnú pre klienta a priebežné prispôsobovanie tak, aby projekt naplnil a uspokojil predpovedané budúce požiadavky klientov, ďalej je to priebežné dynamické zavedenie projektu na trhu, priebežné prispôsobovanie procesov, ľudí a ich reakcií na zmeny požiadaviek počas realizácie projektu a nakoniec priebežné zabezpečovanie spoľahlivosti a overovanie zistení a dielčích výsledkov z projektov. Tento typ projektového procesného riadenia klastra však nesie so sebou značné nároky na profesionalitu a skúsenosti manažmentu a členov projektových realizačných tímov rovnako ako aj pomerne dobrú vybavenosť klastrovej organizácie technickými, technologickými a softvérovými nástrojmi.

## 5. ZHRNUTIE

Manažment projektov špecializovaných na oblasť priemyslu, stavebníctva, výroby a osobitne energetiky a ekológie vo veľkých a medzinárodných obchodných spoločnostiach a holdingoch je bežným javom, no v klastrových zoskupeniach a ich firmách (členoch) ktoré sa projektom venujú, sú najčastejšie rozdiely voči tzv. „mega podnikom“ v jednorazovej tvorivej aktivite (v prípade, ak ide o projekt určený vlastným potrebám), alebo v krátkodobých, opakujúcich, či prelínajúcich sa aktivitách (v prípade, ak ide i manažérsky servis pri projektoch zákazníkov).

Charakteristické pre takúto situáciu je, že [11, 15]: projekty majú kratší čas realizácie a to 3 mesiace až 1 rok; primerané finančné objemy a náklady na projekt s jednorazovými platbami; malý počet univerzálne odborne zdatných ľudí v tímoch; presný a konkrétny plán práce a harmonogramy; manažéri klastra sú často zároveň

manažermi projektov a projektové tímy pracujú v dennom kontakte; spracovanie úkonov a úloh projektu prebieha spravidla individuálne a manuálne; komunikačné kanály sú kratšie, rozhodovanie je rýchle, členovia tímu sa skôr a podrobnejšie poznajú, motivačné faktory sú pružnejšie a adresnejšie odhady a štúdie (ideové zámery) projektov, ktoré sú podkladom pre plánovanie, sú oveľa presnejšie a jednoduchšie, nakoľko je možné lepšie poznať konkrétne podmienky i celkovú históriu a potreby zákazníka i toho ktorého projektu.

Táto výhoda a pomerná jednoduchosť je však zároveň možným zdrojom niektorých problémov, ktoré môžu v procesnom riadení/manažovaní projektov u klastra nastať, a to: konflikty záujmov a priorit u manažerov projektu a šéfujujúci tím zároveň nedostatok cenovo dostupných špecialistov a alternatívnych náhradných riešení v projekte; aj keď je špecialista nasadený, rozsah projektu mu neumožní plné kapacitné nasadenie; často je čiastočne nadbytočný, časovo i finančne nákladný a neefektívny; väčšia citlivosť klastra i členov projektových tímov na konflikty a riziká, či nezhody v odbornom prístupe k obsahu projektov a súčasne paradoxne neformálne vzťahy môžu byť prekážkou v pracovnej disciplíne; prípadné omeškania, či nedostatok v niektorom z manažovaných projektov môže mať negatívny dopad na ostatné projekty (súslednosť, previazanosť a pod.). Autorský kolektív tohto príspevku vníma klastre ako moderný a úspešný nástroj inovácií a upevňovania konkurencieschopnosti Slovenska a dlhodobo sa zaoberá predmetnou problematikou príspevku a to aj v rámci riešenia grantového projektu NFP313020ANX5, financovaného z prostriedkov EŠIF Ministerstvom hospodárstva SR pod názvom: Koncipovanie a rozvoj integrovanej inovačnej infraštruktúry a vedomostnej bázy v európskom priestore klastrovej organizácie NEK.

## Zdroje

1. FOTR, Jiří; SOUČEK, Ivan. Investiční rozhodování a řízení projektů. Praha: Grada Publishing. 2011. ISBN 978-80-247-3293-0.
2. HROMKOVÁ, Ludmila; HOLOČIOVÁ, Zuzana. Teorie průmyslových podnikatelských systémů I., Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2005. ISBN 80-731-8270-X
3. KARABÁČ, Štefan; KOPOROVÁ, Katarína; NOVOTNÁ, Simona. Spoločná expertná báza pre technologické mapy a inovačné stratégie v priemyselných klastrových habitatoch – Expertný dokument. Komplexná záverečná výskumná správa. NEK, 2020, ISBN 978-80-972637-99.
4. KATI, Róbert. Příklady implementácie inovačných projektov pre zvyšovanie konkurencieschopnosti a trvalú udržateľnosť rozvoja MSP na Slovensku. In: Energofutura, Nitra: 2017. ISBN 978-80-972637-0-6.
5. KOPOROVÁ, Katarína. Inovačné faktory tvorby, poslania, premís a kľúčových zmien v sektore stavebníctva do roku 2030. Príspevok v zborníku medzinárodnej konferencie ECO&ENERGY Innovation, Košice: MH SR+NEK, 2020. ISBN 978-80-973571-1-5.
6. KOTLER, Philip; KELLER, Lane Kevin. Marketing management, analýza, plánovanie, využití, kontrola, Praha: Grada publishing. 2013. ISBN 978-80-247-8970-7.
7. MAGRETTA, Joan; STONE, Nan. Co je management, Praha: Management Press, s.r.o. 2013. ISBN 978-80-726-1106-5.
8. NOVÁK, Adam. Inovace je rozhodnutí, Kompletní návod jak dělat inovace nejen v byznysu. Praha: 2017. Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0333-1.
9. NOVOTNÝ, Tomáš. Diagnostika dimenzie inovatívnosti firiem. Národný energetický klaster NEK, Bratislava: 2018. ISBN 978-80-972637-1-3.
10. NOVOTNÝ, Tomáš; HRABOVSKÝ, Gabriel; MARCIN, Ján.

- Koncipovanie inovačných nástrojov energetických a environmentálnych klastrových habitatov. Bratislava:MH SR a NEK.2020. ISBN 978-80-973571-0-1.
11. NOVOTNÝ, Tomáš a kol. ENERGOFUTURA Stratégia a budúcnosť energetického a environmentálneho prostredia. Bratislava: MH SR. 2017. ISBN 978-80-972567-4-6.
  12. PAVELKOVÁ, Drahomíra. Možnosti spolupráce na úrovni klastrových politík a priemyslových klastrů. FaME. Účelová publikace. Zlín: 2017. ÚTB ve Zlíne.
  13. PLAMÍNEK, Jiří. Vedení lidí, týmu a firem. Praktický atlas managementu. Praha: Grada Publishing.2018. 5 vydanie. ISBN 978-80-271-0629-5.
  14. SEDLÁK, Mikuláš (2012, 2. vydanie): Základy manažmentu: Bratislava: Iura Edition. ISBN 978-80-8078-455-3.
  15. SVOZILOVÁ, Alena (2011): Projektový management. Systémový přístup k řízení projektů. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3611-2
  16. VEBER Jaromír a kol. Management, Základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita. Praha: Management Press. 2014. 2 vydanie. ISBN 978-80-7261-274-1

# Multilaterální zobrazení událostí šoa v publikaci *Poslali je nalevo*

Milan Mašát<sup>1</sup>  
Adéla Štěpánková<sup>2</sup>  
Andrea Bajnarová<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra českého jazyka a literatury; Žižkovo náměstí 5, 771 40 Olomouc; milan.masat01@upol.cz

<sup>2</sup> Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra českého jazyka a literatury; Žižkovo náměstí 5, 771 40 Olomouc; adela.stepankova01@upol.cz

<sup>3</sup> Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, Katedra českého jazyka a literatury; Žižkovo náměstí 5, 771 40 Olomouc; andrea.bajnarova01@upol.cz

Grant: IGA\_PdF\_2021\_001

Název grantu: Multilaterální zobrazení událostí šoa v literatuře

Oborové zaměření: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Příspěvek se věnuje vybraným tématům, která konotují multilaterální pohled na události šoa, jež jsou integrována do knihy Moniky Hesseové *Poslali je nalevo* (2020). Multilateralitu v dané oblasti jsme rozdělili do šesti okruhů: 1) návrat židů do svých domovů; 2) pocit méněcennosti pramenící z relativně snazšího průběhu internace, 3) dopady internace na poválečný život židů; 4) dezertéři z německé armády; 5) vražda z milosti; 6) já, nebo ty. Prezentace vymezených událostí i z jiného pohledu, než se kterým jsou čtenáři prostřednictvím literárních textů ve většině případů seznamováni, může zabránit jistému schematickému nazírání na jednu linii událostí druhé světové války a může zvýšit impakt upozornění, která z této etapy dvacátého století vyplývají.

**Klíčová slova** *Poslali je nalevo*, Monika Hesseová, šoa, holokaust, multilaterální pohled, druhá světová válka

## 1. ÚVOD

Publikace Moniky Hesseové *Poslali je nalevo* vyšla poprvé v nakladatelství Little, Brown and Company v roce 2020; v téže roce byla vydána v České republice v překladu Lucie Schürerové v nakladatelství Fragment. V rámci příspěvku se zaměříme na zobrazení multilaterálního pohledu na jednu linii událostí druhé světové války – šoa – v příběhu, který se odehrává v poválečné Evropě (v rámci článku vnímáme termíny šoa a holokaust jako synonyma). Již tento faktor, tedy místo a čas, kdy se děj odehrává, splňuje požadavky na jiné, multilaterální, vykreslení jedné etapy dvacátého století. Většina beletristických vyprávění, v jejichž centru se nalézá zobrazení druhé světové války, je časově zasazena do válečných let a v jejich centru se ve značném množství případů nachází obraz útrap osob, které nacistický režim definoval jako židy (v rámci příspěvku vnímáme tuto skupinu osob jako vyznavače judaismu). Linie těchto příběhů většinou končí v situaci, kdy je prostředí, ve kterém se daný příběh odehrává, osvobozeno sovětskou armádou nebo západními spojeneckými vojsky.

S naznačeným úhlem pohledu jsou ve většině případů seznamováni i čeští žáci a studenti na různých stupních institucionálního vzdělávání v hodinách literární výchovy, ve kterých jsou jim prezentována umělecká vyprávění s tematikou šoa. Nechceme zpochybňovat skutečnost, že události šoa byly namířeny primárně proti osobám židovské národnosti či židovského vyznání, nicméně

představování této linie druhé světové války pouze prostřednictvím osudů jedné – i když nejvíce zasazené – skupiny může vést k určitému zploštění pohledu na vymezenou problematiku. Zastáváme názor, že by (nejenom) žákům a studentům měly být nabízeny i texty, ve kterých je tematizován osud židů navrátilivších se z koncentračních a vyhlazovacích táborů (pro účely příspěvku vnímáme sousloví koncentrační a vyhlazovací tábor jako synonyma), vyprávění, v jejichž centru se nalézá zobrazení života této skupiny osob v zemích, kde se po válce prosadil komunistický režim či beletristické texty, které ukazují jejich peripetie provázející Aliyu (ať už oficiální, či nelegální) do Palestiny. Multilaterální pohled na vymezené události lze vést rovněž v rovině seznámení recipientů s osudy dalších skupin osob, které nacistický režim označil za nežádoucí. Jedná se například o homosexuály, Svědky Jehovovi, Romy a podobě.

V rámci příspěvku se zaměříme na zobrazení osudu židů po konci druhé světové války. Na příkladu vybraných pasáží z románu Moniky Hesseové *Poslali je nalevo* ukážeme, jak je lze využít k prezentaci aktuálnosti událostí šoa pro současnost, čím dál více se globalizující společnost, a to ve spojení s projevy antisemitismu, rasismu, xenofobie či stigmatizace určitých, zejména menšinových, skupin osob. Hlavní myšlenku vybraných úryvků usouvztažňujeme s obecným historicko-spoolečenským kontextem, který provázel nucený pobyt osob židovské národnosti v koncentračních táborech, i v souvislosti s útrapami, které je provázely při návratu z těchto internačních zařízení.

## 2. NÁVRAT ŽIDŮ DO SVÝCH DOMOVŮ

Jedním z hlavních témat multilaterálního pohledu na události šoa z fokusu osob židovské národnosti je zobrazení jejich návratu do svých domovů. Tato problematika není příliš často ve středu uměleckých vyprávění, a to možná kvůli určité kontroverznosti daného tématu. Mnozí přeživší vzpomínají na situaci, kdy byli svými sousedy po svém návratu přivítáni přinejmenším chladně, mnozí očití svědkové tvrdí, že ze setkání se svými sousedy po návratu do místa bydliště cítili antisemitský podtext, určitou výčitku, že právě oni přežili. Důkazem přetrvávajícího antisemitského chování mnohých obyvatel, představitelů politické reprezentace i policie může být pogrom namířený proti židům, kteří přežili nacistickou vyhlazovací mašinerii, v roce 1946 v Polsku. Právě o existenci protizidovského smýšlení, které v myslích většinové

společnosti přetrvávalo i po hrůzách holokaustu, považujeme za jeden z faktorů, na němž lze demonstrovat nutnost nadále o hrůzách druhé světové války hovořit a nabízet čtenářům i texty, které danou problematiku obsahují.

V publikaci, která se nalézá ve středu našeho příspěvku, je dané téma zakomponováno v úvodu příběhu, kdy se Žofie Ledermanová, protagonistka románu, po různých peripetiích vrací do svého rodného města v Polsku a do bytu, ze kterého byla i se svou rodinou vyhnána. „Paní Wojcyková?“ vydechla jsem a dbala, abych použila správné zdvořilé oslovení. Ve tváři měla vrásky, které v době, kdy jsem ji znala, neměla, a vlasy jí úplně zešedivěly. „Paní Wojcyková, já jsem Žofie Ledermanová.“ Zamrkala; koště neodložila, ale trochu je sklopila. „Žofie?“ Přistoupila jsem blíž. Znávala jsem paní Wojcykovou z našich tří sousedů na patře nejméně, ale stejně mě nyní pohled na ni dojímal téměř k slzám. Ona byla z doby Předtím. Jediný důkaz, který jsem zatím měla, že části mého života z té doby ještě stále existují. „Ano, to jsem já. Kdo jste si myslela, že by to mohl být?“ „Vandráci,“ zamumlá. (...) „Těsně předtím, než to skončilo. Od té doby jenom tuláci. Musela jsem je vyhánět. V domě pak není bezpečno.“ Podívala se na mě, jako by čekala, že přítomnost tuláků vysvětlím, a když jsem to neučinila, lehce si povzddechla. „No, na každý pád jsi zpátky.“ „Jsem zpátky,“ zopakovala jsem zbytečně. Spustila koště na zem a prohlížela si zařízení bytu, rozestý nábytek a polámané židle. „Moc toho taky nezbylo, že?“ „Myslím, že vandráci si věci odnášeli.“ Pokrčila rameny. „Nebo je pálili. Byla zima.“ „Ach,“ vydechla jsem a zahleděla jsme se jedna na druhou. Už jsem neuměla mluvit se svými sousedy. Ještě pořád vám pěkně kvetou máky? Žijí ještě vaši psi? Poslední vzpomínkou, kterou jsem na paní Wojcykovou měla, bylo, jak venčí své psy na ulici zrovna ve chvíli, kdy mě zastavil voják a chtěl vidět moje papíry. Pak o ně požádal i muže vedle mě, ale toho pak odvedli. Viděla jste ještě mnoho lidí odvěčených vojáky, paní Wojcyková? Jaký byl zbytek vaší války? (Hesseová, 2020, s. 31–32)

Z citace je patrné rozčarování paní Wojcykové nad návratem Žofie. Negativně zabarvené překvapení paní Wojcykové je explicitně vyjádřeno v určité komparaci vandráků s navrátilivšími se židy či v podtextu její promluvy nad problematikou bezpečnosti a nebezpečnosti pobytu v domě způsobené přítomností tuláků. Z celého rozhovoru je jasně patrné implicitní zklamání polské sousedky nad Žofiiným návratem; lze se pouze domnívat, zda v bytě opravdu během války přebývali zmiňovaní tuláci, nebo zda slovanští sousedé byty transportovaných vyrabovali. Dané lze doložit úryvkem: „Nevěřila jsem, že se kdokoliv z vás ještě vrátí. Tak to řekla paní Wojcyková. Ale neříkala to s vděčností v hlase. Nemyslela to jako – hrozně se mi ulevilo, že tě vidím. Její hlas zněl šťastně. Její hlas zněl zklamaně. Měla totiž na mysli, myslela jsem, že vás zabili všechny.“ (Hesseová, 2020, s. 36)

### 3. POCIT MĚNĚCENNOSTI PRAMENÍCÍ Z RELATIVNĚ SNAŽŠÍHO PRŮBĚHU INTERNACE

Mnozí židé navrátilivší se z koncentračních táborů cítili pocit viny pramenící ze skutečnosti, že útrapy druhé světové války přežili. Měli pocit, že hrůzy internace neprožili zcela. Z této skutečnosti také vychází teze mnohých odborníků, kteří tvrdí, že tyto osoby po válce nerady podávaly svědectví o útrapách internace, protože měly pocit, že nemají právo vypovídat.

Přežití ve vyhlazovacích táborech mnohdy záviselo na štěstí. Někteří z uvězněných během svého pobytu v těchto zařízeních plnili funkce, jejichž náplň jim alespoň zčásti internaci usnadňovala. Obdobná situace nastala i v případě, kdy byli tito lidé díky svému pracovnímu zařazení do určité míry po nějaký čas před transporty „na východ“ uchráněni. I tyto skutečnosti podle našeho

názoru naplňují multilaterální pohled na události šoa. V Hesseově publikaci je dané tematizováno v setkání Žofie a její kamarádky Goši. *Goša se začervenala a zahleděla se na svoje boty. „Měla jsem výjimku. Protože jsem pracovala v nemocnici, byla jsem nepostradatelný zaměstnanec. Když výjimka vypršela, jeden z doktorů mě schoval ve svém sklepě. Bylo to nebezpečné, až na pár posledních měsíců. Pak Flossenbürg. Ale jenom několik měsíců.“ Ústa se jí rozpačité zkroutila; styděla se za to, že měla štěstí. „I pár měsíců je dlouhá doba; jsem za tebe ráda,“ uklidňovala jsem ji. „Jsem ráda, že jsi byla v bezpečí, jak nejděle to šlo. Teď bydlím se sestrou a jejím mužem. Jejich úkryt nikdy neobjevili.* (Hesseová, 2020, s. 41–42)

### 4. DOPADY INTERNACE NA POVÁLEČNÝ ŽIVOT ŽIDŮ

Mnozí židé, kteří měli štěstí a nacistickou vyhlazovací mašinerii přežili, se vyrovnávali s různými důsledky svého nuceného pobytu v internačních táborech mnoho let po konci druhé světové války, mnozí se s nimi nevyrovnali do konce života. Přetrpěné hrůzy, kterým byli tito lidé vystaveni, se mnohdy přenesly i na jejich potomky i na děti jejich dětí, tj. druhou generaci potomků přeživších pobyt ve vyhlazovacích táborech. Těmito dopady se v posledních několika desetiletích intenzivně zabývají psychologové, kteří se snaží postihnout, jak zážitky osob z táborů ovlivnily život jejich potomků, kteří tyto hrůzy přímo nezažili.

Jedním s nejviditelnějších dopadů na poválečný život židů, kteří druhý světový konflikt přežili, byl neustálý strach o dostatek jídla. Samozřejmě v prvním období po válce byly tyto osoby vyhladovělé a snažily se zahnat pocit hladu, který se v nich pevně uhnízl během pobytu v nacistických vyhlazovacích táborech. Tato situace přímo souvisí s jednou z praktik nacistů v oblasti cíleného vyhlazení vybraných skupin osob – vyhladovět je. Toto trauma se však přeneslo do života přeživších i poté, co primární hlad zahnali a potravina byl relativní dostatek (v komparaci s absolutním nedostatkem jídla v táborech smrti). Hesseová i tyto skutečnosti do narativu knihy *Poslali je nalevo* integrovala, a to v rovině srovnání přístupu k jídlu židů vracejících se z koncentračních táborů a osob, které měly relativní dostatek jídla. *Posbírala jsem talíře od večere, ale neměla jsem tekoucí vodu, abych je umyla. My s Gošou jsme vyjedly talíře dočista. Dima a velitel Kuzněcov nechali zbytky: kůrka chleba, pár listů zelí. Na velitelově talíři zbyl i kousek masa, zřejmě flaksa, kterou asi diskrétně vyplivnul. Flaksa ležela na talíři jako sežvýkaná medúza plovoucí ve sražené rajské omáčce. Chvíli jsem na ni hleděla a dělalo se mi z toho zle. Ale pak jsem všechny ty zbytky strčila do pusy. Prstem jsem vytřela konzervu, ani jsem se neobtěžovala použít vidličku. Flaksa se mi zasekávala v krku, ale přinutila jsem se ji spolknout. Hnusila jsem se sama sobě, ale také jsem měla hlad; nebo jsem si ještě živě pamatovala, jaké to je, mít hlad.* (Hesseová, 2020, s. 55)

Tato situace provázela i děti, které byly nuceny se během válečných let postarat samy o sebe buď během jejich pobytu v koncentračních táborech, nebo při ukrývání se před transporty do vyhlazovacích táborů. Spisovatelka implementuje dopady pramenící z nedostatku jídla do publikace v místě, kdy Žofie navštíví jeden z táborů, který vznikl po válce a jehož účelem bylo postarat se o děti, které válku přežily a které se ocitly bez rodičů. Pracovníci těchto zařízení se pokoušeli různými cestami děti předat jejich přeživším rodičům nebo jiným příbuzným, kteří měli štěstí a dočkali se konce války. *Naproti mně u stolu seděl jeden z menších chlapců. Nemohlo mu být víc než deset nebo jedenáct, měl špičaté uši a ostré rysy. Neobtěžoval se se lžící. Prsty si dával kousky masa přímo na chleba. Seděl s lokty vystrčenými, nahrbený u svého talíře a ztvářel obranný štít, aby si uchránil jídlo. Už měl u talíře dvě housky, ale*

když měl pocit, že se nikdo nedívá, natáhl se do společného košíku uprostřed stolu a popadl další. Pak si ji schoval do rukávu. Když si všiml, že se na něho dívám, věnoval mi výhružný pohled. Jeho tělo bylo tak malé. Měl by být větší, nebo tlustší. Jeho oči by neměly být tak staré. Neměl by tu vůbec být. Neměl by jíst jako zvíře. (Hesseová, 2020, s. 141) V šeru místnosti jsem poznala chlapce, který spal v posteli nejbliž ke dveřím. Byl to ten malý hoch od večere, který si tajně bral další jídlo. Když spal, měl kolena těsně u brady a objímal si je rukama. Sestra Tereza tichounce, aby spícího chlapce nezbudila, nazdvihla rok deky a ukázala mi jeho matraci. Byla rozříznutá a uvnitř cosi, co na pohled připomínalo kameny, ale ve skutečnosti to byly kusy chleba. „Bojí se, že jídlo dojde,“ zašeptala. „Oni se pořád bojí, že nebude dost jídla.“ (Hesseová, 2020, s. 150)

## 5. DEZERTÉŘI Z NĚMECKÉ ARMÁDY

Hesseová do vyprávění zařadila rovněž problematiku vyrovnávání se členů německé armády se skutečností, že byli součástí nacistické mašinerie. I když je v publikace Poslali je nalevo tato tematika do jisté míry eufemizovaná, a to díky tomu, že muž, který pobýval stejně jako Žofie Ledermanová v táboře pro židy, kteří přežili válečné pronásledování či internaci v koncentračních táborech, z německé armády dezertoval. Mezi Žofii a Josefem vznikne silné citové pouto, které je narušeno v situaci, kdy se podivné Josefovo chování v táboře vysvětlí. Když jí vysvětlí své počínání během válečných let, je postavena před situací, která je velmi známá již z Wiesenthalovy publikace *The Sunflower. On the Possibilities and Limits of Forgiveness* (česky *Slunečnice: vyprávění o vině a odpuštění*). Simon Wiesenthal, který byl uvězněn v nacistických koncentračních táborech, byl jednoho dne odvezen z jeho pracovního prostoru k posteli umírajícího člena SS. Voják, kterého dostihlo svědomí z věcí, kterých se zúčastnil, se chtěl přiznat – a získat rozhřešení – od žida. Tváří v tvář volbě mezi soucitem a spravedlností, tichem a pravdou, Wiesenthal nic neřekl. Ale i roky poté, co válka skončila, uvažoval: Udělal jsem správnou věc? Co byste na jeho místě udělali? (Wiesenthal, 1997, přebal publikace; volný překlad autoři příspěvku). Žofie je postavena před volbu, zda Josefovi jeho počínání odpustit a začít nový život po jeho boku, nebo zda se od něj nadobro distancovat a přijmout tezi, že lidé jsou odpovědní za své konání, i když třeba neměli na výběr nebo když k němu byli donuceni. Tato problematika by měla tvořit jádro multilaterálního pohledu na události šoa: nahlížení na dané skutečnosti pohledem nacistů, Němců sloužících v armádě nebo z fokusu prostých Němců, jejichž značná část hitlerovské počínání schvalovala, nebo alespoň slepě tolerovala. Honem pokračoval dál, aniž mi dal šanci odmítnout. „Byl jsem v armádě. Ale po chvíli jsem zjistil, že v ní nechci být. Byl jsem dezertér, rozumíš? Utekl jsem pryč. Jednou uprostřed noci jsem prostě odešel, s civilním oblečením v batohu. Spal jsem v prázdných stodolách a ve sklepích. Esesáci by mě zastřelili, kdyby se dozvěděli, kdo jsem; byl jsem dezertér, také jejich nepřítel.“ (Hesseová, 2020, s. 286)

## 6. VRAŽDA Z MILOSTI

Další tematikou, kterou autorka románu do uměleckého vyprávění zařadila, je vražda blízkého člověka, vražda z milosti. Může být zavraždění člověka omlouváno tím, že jej tento čin uchránil před větším strádáním, před nejistou budoucností, před hrůzným koncem? Situace, kdy se Žofie rozhodla svého bratra uchránit před budoucností, se odehrává v dobytém vagónu, který celou její rodinu spolu se stovkami dalších židů transportoval do koncentračního tábora. V tu chvíli uběhlo snad sto let, když jsem si uvědomila, že můj bratr je příliš slabý, než aby dokázal polykat, a já jsem nevěděla, jak ho k tomu mám přimět. Určitě jsem měla také žízeň;

určitě jsem sama také trpěla bolestí, ale to jediné, co si pamatuji, bylo, že můj bratr nedokázal polykat a já jsem v tu chvíli prožila celé století. Nahoře pod střechou vagónu byly otvory. Skrze ně jsem viděla, co se děje. Viděla jsem, jak strážce seřadil tři lidi za sebe do fronty a pak jim všem najednou prostřelil hlavu a použil přitom jen jednu kulku. V duchu jsem viděla obraz mého vlastního táty, jak ho kulka zasáhla do čela a jak se pak měkce složil k zemi. Jak dlouho potrvá, ne zastřelí i nás? Viděla jsem v duchu, co se stane. Nakonec otevrou dveře našeho vagónu. Vyloží nás ven a já budu muset nést Abeka, protože nedokáže chodit. A ponesu ho vstříc smrti. Položím ho k nohám nacistických strážných, kteří ho ode mě oddělí, a až bude úplně sám, tak ho zabijí. V tu chvíli jsem věděla, že jeho smrt je nevyhnutelná. Byl příliš slabý. Jeho smrt byla zakončovacím stehem na oděvu, který byl již téměř dokončený. To jediné, co jsem mohla v téhle situaci mít pod kontrolou, bylo, jaký druh stehu se použije. Sundala jsem předtím Abekovi bundu a použila ji jako polštář pod jeho hlavu. Nyní jsem ji uchopila do rukou. Začala jsem mu potichu vyprávět jeho oblíbené pohádky. Pak jsem mu přiložila bundu přes ústa a nos. Nebránil se. Už nebyl při vědomí. Dokonce ani nevím, jestli byl ještě naživu. Možná, že už nás opustil; byl tak nehybný a ani jsem neviděla, že by se jeho hrudník zdvíhal a klesal. Přesto jsem s každou uplývající vteřinou přicházela o kousek svojí duše. Přesto věřím, že to byl akt milosrdenství. (Hesseová, 2020, s. 292–293)

## 7. JÁ, NEBO TY

Multilaterální pohled na vymezené události podle našeho názoru naplňují i situace, kdy byli internovaní židé postaveni před další volbu: tentokrát před výběr, zda udělat vše pro záchranu svých blízkých, nebo zda se řídit darwinovským pravidlem o přežití silnějšího. Pasáž, ve které Hesseová tuto volbu ukládá chlapci, který se vydává za Žofiina bratra, připomíná obdobnou situaci z Wieselovy *Noci*. Ten chlapec viděl, jak všichni, které miloval, zemřeli přímo před ním. Máma a děda byli zabiti hned, jak přijeli do Birkenau. Strýc, který jednoho dne nedokázal vstát a jít do práce a druhý den nevyšel vůbec. Táta, který celé dny křičel v bolestech, než konečně zavřel oči. A chlapec přemítal, jestli bylo správné nosit tátovi vodu, když byl nemocný, nebo jestli ho to jen udržovalo naživu o něco déle. Neprodužoval tím jeho utrpení? A nakonec – nakonec ten chlapec ztratil svoji sestru. (Hesseová, 2020, s. 295)

Pro komparaci uvádíme úryvek z *Noci*, v jehož středu se nachází obdobná situace. Byl to jen zlomek vteřiny, ale přesto jsem se cítil vinen. Běžel jsem pro trochu polévky a donesl ji otci. Neměl na ni chuť; chtěl jenom vodu. „Nepij vodu, jez polévku...“ „Jsem na dně... Proč jsi na mě tak zlý, synku?... Vodu...“ Donesl jsem vodu. Pak jsem odešel z bloku na apel. Vzápětí jsem se však vrátil a natáhl se na nejvyšší palandu. Nemocní směli zůstat na bloku. Budu tedy nemocný. Nechtěl jsem opustit otce. Kolem vládlo ticho, přerušované jen sténáním. Před blokem vyřvávali esesáci své rozkazy. Kolem postelí prošel nějaký důstojník. Otec žadonil: „Synu, dones mi vodu... Trpím... Mé útroby...“ „Ticho tam!“ zařval důstojník. „Eliezere“, pokračoval otec, „vodu...“ Důstojník k němu přistoupil a křičel, ať mlčí. Otec ho neslyšel. Neustále mě volal. Esesák je prudce udeřil obuškem do hlavy. Nehýbal jsem se. Měl jsem strach, mé tělo se obávalo dalších ran. Otec cosi zachroptěl – bylo to moje jméno: „Eliezere“. Viděl jsem, že ještě trhaně dýchá. Nehýbal jsem se. (Wiesel, 2004, 104–106)

## 8. ZÁVĚR

V příspěvku jsme prezentovali možné využití témat z publikace Moniky Hesseové *Poslali je nalevo* a diferencovali jsme je do šesti okruhů: 1) návrat židů do svých domovů; 2) pocit méněcennosti

pramení z relativně snazšího průběhu internace, 3) dopady internace na poválečný život židů; 4) dezertěři z německé armády; 5) vražda z milosti; 6) já, nebo ty.

Integraci vybraných témat usouvztažňujeme s prožíváním jedné linie událostí druhé světové války z pozice židů, přičemž uvedené rozdělení spojujeme s multilaterálním pohledem na vymezenou etapu druhé světové války. Domníváme se, že právě multilaterální pohled je stejně důležitý jako zobrazení daného fenoménu z fokusu osob židovské národnosti *sensu stricto*. Publikace *Poslali je nalevo* slučuje oba přístupy, což podle našeho názoru z tohoto uměleckého vyprávění činí vhodný prostředek k seznámení recipientů (zejména žáků a studentů na různých stupních intencionálního vzdělávání) s literárně ztvárněnou tematikou šoa prostřednictvím různých úhlů pohledu.

Uvědomujeme si důležitost zobrazení vymezené linie druhé světové války především prostřednictvím životního osudu židů zasažených nacistickou perzekuční politikou, poněvadž tato skupina jí byla nejvíce zasažena. Na druhou stranu si myslíme, že seznamovat

čtenáře s událostmi šoa pouze z fokusu osob židovské národnosti může vést k jistému zploštění vnímání těchto poměrně komplikovaných událostí, což může vést k černobílému či schematickému názoru na vybrané události druhé světové války. Porozumění různým jevům spojeným s šoa lze tříbit prostřednictvím vhodně vybraných uměleckých vyprávění. Publikace *Poslali je nalevo* propojuje různé pohledy na druhou světovou válku. Právě tento aspekt je stěžejním argumentem, proč lze tuto knihu využít k prezentaci multilaterálního pohledu na jednu linii událostí druhé světové války.

### Zdroje

1. HESSEOVÁ, M. *Poslali je nalevo*. 1. vydání. Praha: Fragment, 2020. 310 s. ISBN 978-80-253-493
2. WIESEL, E. *Noc*. 3. vydání. Brno: Kartuziánské nakladatelství, 2014. 108 s. ISBN 978-80-87864-16-6.
3. WIESENTHAL, S. *Slunečnice: vyprávění o vině a odpuštění*. 1. vydání. Jinočany: H & H, 2005. 126 s. ISBN 80-7319-041-9.

# Práca s odborným textom u študentov medzinárodných vzťahov a diplomacie na príklade nemeckého politického jazyka

Mária Polčicová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici; Kuzmányho 1, 974 01 Banská Bystrica; maria.polcicova@umb.sk

Grant: VEGA č. 1/0437/19

Název grantu: Význam internacionalizácie vysokoškolského vzdelávania pre konštrukciu identity Európskej únie a zvyšovanie konkurencieschopnosti v európskom priestore

Oborové zamčrení: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** V dnešnom globalizovanom svete je základným predpokladom úspešného absolventa akéhokoľvek vysokoškolského odboru nevyhnutnosť ovládania minimálne dvoch odborných cudzích jazykov (nielen na všeobecnej úrovni európskeho referenčného rámca). Výučbe cudzích jazykov na nefilologických fakultách sa v súčasnosti venuje zvýšená pozornosť ako na teoretickej rovine, tak aj na praktickej rovine. Cieľom nášho príspevku je predstaviť model výučby cudzích jazykov na fakulte nefilologického zamerania na príklade práce s odborným textom v rámci výučby nemeckého odborného jazyka so zameraním na medzinárodné vzťahy, diplomáciu a politológiu. Zefektívnenie procesu vzdelávania v rámci výučby odborných cudzích jazykov v odbore medzinárodných vzťahov, diplomacie a politológie je v súčasnosti základným predpokladom, ktorý ovplyvňuje kvalitu a výsledky dosiahnuté v edukačnom procese. Tá sa následne prejaví v konkurencieschopnosti absolventov uvedeného štúdia na medzinárodnom (európskom) trhu práce. Na strane druhej je odrazom celej spoločnosti, pretože títo absolventi pôsobia následne v popredných štátnych funkciách, reprezentujú štát v medzinárodných inštitúciách, na zahraničných fórach, vytvárajú obraz systému a kvality cudzojazyčného vysokoškolského vzdelávania na Slovensku.

**Kľúčová slova** odborný text, medzinárodné vzťahy, politický jazyk, výučba cudzích jazykov, fakulta nefilologického zamerania, európska vzdelávacia politika, metodika

## 1. ÚVOD

Pre praktickú ale aj odbornú sféru života každého jedinca v dnešnej spoločnosti je nevyhnutnou súčasťou poznanie a aktívne využívanie jazyka ako nástroja komunikácie. Zvlášť pre oblasť medzinárodnej politiky a diplomacie, v ktorých by neprimeraná, resp. nesprávne interpretovaná komunikácia (v cudzom jazyku) mohla mať negatívne dopady na dianie celej spoločnosti. Cudzojazyčnej príprave odborníkov v oblasti medzinárodných vzťahov a diplomacie sa venujú predovšetkým nefilologické fakulty. Ide o náročnú prácu aj z metodologického hľadiska, keďže v rámci každej výučby cudzích jazykov na nefilologických fakultách ide o interdisciplinárne prepojenie odbornej a jazykovej prípravy. Efektívnosť metodologických postupov v edukačnom procese na akomkoľvek stupni vzdelávania je predmetom ako teoretických tak aj praktických úvah.

Jazyk politiky, resp. medzinárodných vzťahov a diplomacie je jedným zo špecifických odborných jazykov. Popri tradičných funkciách, ktorých je nositeľom v spoločnosti, sa v rámci politickej komunikácie stáva nástrojom manipulácie, presvedčania, argumentácie i obhajoby. Častým javom v jazyku politiky je aj expresívnosť, metaforickosť, viacmyslovosť, ktorá sa často prejavuje na úrovni textu. Práca s odborným textom je aj preto jednou z kľúčových odborných jazykových kompetencií všetkých politikov, diplomatov, analytikov medzinárodných vzťahov či politológov.

## 2. VÝZVY VÝUČBY CUDZÍCH JAZYKOV NA NEFILOLOGICKÝCH FAKULTÁCH

Výučbe cudzích jazykov (i v rámci európskej vzdelávacej politiky) sa pripisuje v poslednom období dôležitosť a opodstatnenosť ako na teoretickej tak aj na praktickej úrovni. Hľadajú sa nové prístupy a metódy, pomocou ktorých by sa cudzojazyčné zručnosti študentov rozvíjali rýchlejšie a efektívnejšie. V rámci budovania európskeho výskumného priestoru je potrebné plniť viacero cieľov európskych vzdelávacích systémov, ktoré, okrem iného, zahŕňajú okrem zaručenia všeobecného prístupu k informačným a komunikačným technológiám, otvorenia priestoru vzdelávania a zvýšenia atraktívnosti vzdelávania, najmä zlepšenie vyučovania cudzích jazykov (Horváthová, 2008).

Výsledkom záujmu o výučbu cudzích jazykov na nefilologických fakultách je zostavovanie dvojazyčných glosárov odbornej slovnej zásoby, vydanie rôznych podporných elektronických materiálov na rozvoj čitateľskej kompetentnosti študentov, realizácia viacerých vedeckých seminárov a konferencií s danou problematikou, v neposlednom rade už vydané početné monografie, vedecké príspevky a články, ktoré sa zaoberajú uvedenou problematikou aj na teoretickej báze.

Cieľom, resp. snahou výučby cudzieho jazyka pre nefilologické študijné programy je vyzbrojiť poslucháča zručnosťami pre zvládnutie akademického textu, či v písanej alebo zvukovej podobe, čo znamená osvojenie si základnej odbornej lexiky a primárnych zásad odborného štýlu, schopnosť vysloviť a obhájiť názor na problematiku relevantnú pre študovaný odbor, komunikovať s inými odborníkmi, technika prezentácie, písanie anotácií a resumé (Waldnerová, 2012). Teoreticky by mala jazyková príprava na terciálnej úrovni vyzbrojiť poslucháča tak, aby bol schopný



komunikovať v oblasti svojho študijného zamerania, nadobúdať poznatky z cudzojazyčnej odbornej literatúry a tiež prezentovať vlastné projekty, čo však predpokladá, že študent do tohto procesu vstupuje s istou – a nie malou – všeobecnou jazykovou kompetenciou (v ideálnom prípade úroveň B2 európskeho referenčného rámca). V súčasnosti nám však prax ukazuje, že tento predpoklad je nereálny, minimálne pri tzv. druhých cudzích jazykoch. Štúdium cudzích jazykov na stredných školách je primárne zamerané na anglický jazyk, druhé cudzie jazyky sú doplnkovými jazykmi. Z toho vyplýva aj samotná jazyková úroveň absolventov stredných škôl, ktorá sa pohybuje v hodnotení európskeho referenčného rámca v rozmedzí A1-B1, s ktorou prichádzajú na našu fakultu. V podstate tu nastáva hneď v prvom semestri štúdiá na našej fakulte pre pedagóga hlavný problém, pretože primárne je štúdium cudzích jazykov na fakulte zamerané na osvojovanie si odbornej terminológie s predpokladom ovládania všeobecného cudzieho jazyka na úrovni minimálne B2. S tým súvisí konkrétne aj samotná realizácia a metodika práce s textom. Pedagóg je tým nútený prispôbovať najmä výber textov minimálne počas prvého semestra stupňu ovládania jazyka študentov<sup>1</sup>.

Základným predpokladom úspešnosti akejkoľvek jazykovej prípravy aj na vysokých školách je vychádzať z potrieb študenta a viac-menej ušit' kurz a tempo osvojovania si jednotlivých rečových prostriedkov na mieru. Úsilie pedagóga sa však často končí frustráciou, lebo práve poslucháči, ktorí prichádzajú až neuveriteľne slabo pripravení, chápu jazykové vyučovanie iba ako nevyhnutné zlo (Hrotková, 2010).

Jazyková politika na našej fakulte je v tomto zmysle ústretová. Napriek tomu, že síce predmety výučby cudzích jazykov nie sú zaradené do skupiny povinne voliteľných predmetov, úspešné ukončenie celého magisterského i bakalárskeho štúdiá v odboroch medzinárodné vzťahy, diplomacia a bezpečnostné štúdiá je podmienené absolvovaním súbornej skúšky z cudzieho jazyka, v rámci bakalárskeho štúdiá je to súborná skúška z anglického jazyka, následne v rámci magisterského štúdiá musí každý potencionálny absolvent vyhovieť aj na súbornej skúške z druhého cudzieho jazyka (nemeckého, španielskeho, ruského, francúzskeho). Obsahovú náplň skúšky tvoria sylaby celého 5-ročného štúdiá odborného cudzieho jazyka. Ide o oblasť politických systémov nemecky (španielsky, francúzsky, rusky) hovoriacich krajín v komparácii so Slovenskom, politických dejín nemecky hovoriacich krajín v komparácii so Slovenskom, diplomacie, medzinárodných vzťahov, medzinárodných inštitúcií, medzinárodného práva. Študent musí ovládať najmä terminológiu uvedených oblastí, aktívne ju používať a primerane reagovať na problematiku.

Za problém považujeme po skúsenostiach s výučbou odborných cudzích jazykov na našej fakulte aj nedostatočnosť čitateľskej gramotnosti, ktorá je predpokladom pre úspešnú prácu s akýmkoľvek, nielen odborným textom.

### 3. PRÁCA S TEXTOM AKO DIDAKTICKÁ METÓDA NA ZÍSKANIE ODBORNEJ JAZYKOVEJ KOMPETENCIE

Na realizáciu cieľov vyučovania vo vzdelávacej oblasti Jazyk a komunikácia<sup>2</sup> je dôležité klásť dôraz na praktické aktivity – práca s knihou, textom (čítanie s porozumením, spracovanie textových

informácií, učenie sa z textu, orientácia v texte, vyhľadávanie triedenie, využívanie podstatných informácií, samostatné učenie prostredníctvom informačno-komunikatívnych technológií.

Práca s textom je edukačná metóda založená na spracovaní textových informácií. Ide o formu učebnicových, ale i neučebnicových didaktických textov, pričom dominuje práca študenta. Pri práci s textom ide o to, aby mu študent porozumel, dokázal vyčleniť a označiť v texte kľúčové informácie a hlavné myšlienky, stanoviť vzťah medzi informáciami, usporiadať kľúčové informácie podľa určitého kritéria, vyjadriť usporiadané informácie graficky vo forme vlastnej prezentácie, prezentovať obsah textu vlastnými slovami, zaujať k hlavným myšlienkam textu vlastné stanovisko, sformulovať otázky k textu a doplniť text vlastným hodnotiacim komentárom. Pri práci s textom sa rozvíja nielen schopnosť myslieť, ale aj učiť sa a organizovať vlastný proces učenia – rozvíjajú sa tzv. metakognitívne zručnosti (zručnosti aktívne sledovať a riadiť vlastnú poznávaciu činnosť – stanoviť si ciele učenia sa z textu; odhadnúť obtiažnosť textu i dobu na jeho prečítanie a spracovanie; monitorovať úspešnosť vlastného postupu; skontrolovať a zhodnotiť vlastnú úspešnosť učenia sa z textu). Uvedené kompetencie sú následne vítanou pridanou hodnotou celkovej odbornej kompetencie študenta ako absolventa odboru.

Odborná literatúra rozlišuje viacero stratégií a typov práce s textom<sup>3</sup>. V našom príspevku uvedieme niektoré z nich, ktorých komponenty sa využívajú aj v rámci seminárov a domácej prípravy študentov našej fakulty. Súčasne predstavíme model výučby nemeckého odborného jazyka na našej fakulte v jednotlivých semestroch.

V prvom ročníku bakalárskeho štúdiá (v letnom i zimnom semestri<sup>4</sup>) je často používanou metódou metóda Sprievodca predpovedí, ktorej cieľom je aktivovať a zhodnotiť predchádzajúce vedomosti žiakov<sup>5</sup>, motivovať a stimulovať ich záujem o tému. Pri metóde je dôležité určiť v prvom rade pojmy, ktoré si študenti majú osvojiť. Následne sa vytvorí 4–6 tvrdení, ktoré súvisia s identifikovanými pojmami. Študenti majú k tvrdeniam napísať svoje stanovisko, a až potom prečítať text s cieľom nachádzať dôkazy pre jednotlivé tvrdenia a vypísať ich. Nakoniec sa vedie diskusia o potvrdení alebo vyvrátení prvotných tvrdení, príp. sa rozhoduje, ktoré ďalšie informácie sú potrebné. V tomto ročníku sa v skupinách osvedčili texty náučno populárneho charakteru, pri ktorých sa študenti postupne zoznamujú s odbornými výrazmi, alebo sa využívajú adaptované akademické texty, kde študentom uľahčuje prácu glosár uvádzaný v závere.

V prvom ročníku, keďže ide primárne o úvodné semestre v štúdiu, využívame aj stratégiu K – W – L<sup>6</sup>, ktorá je založená na troch základných krokoch: K – uvedomenie si, čo už viem; W – určenie si, čo chceme vedieť; L – rozpätávanie sa na to, čo sme už naučili. Pri realizácii tejto stratégie študent pracuje s jednoduchým hárkom v troch etapách. Stratégia SQ3R<sup>7</sup> je typ práce s textom, pri ktorom je možno rozdelenie práce do viacerých etáp:

- S – uvedomenie si dôležitosti prvotného zoznamenia sa s určitou logickou osnovou knihy, kapitoly alebo časti učiva.
- Q – študent si kladie otázky typu: Aký je môj cieľ? Ako môžem zaradiť novú problematiku do mne už známeho kontextu? Čo mi chce autor povedať? Kedy? Kde? Prečo? Kto?

<sup>3</sup> Pri ich definovaní sme vychádzali najmä z prác Petlák (1997), Bajtoš (2003), Turek (1998, 2004), László.-Škvarková (2009).

<sup>4</sup> Je to úvodný semester celého štúdiá odborných cudzích jazykov na našej fakulte, čomu je prispôbený i obsah a sylaby predmetu – úvod do terminológie medzinárodných vzťahov, diplomacie, politológie a základná práca s dôležitými pojmami.

<sup>5</sup> Ide najmä o vedomosti zo stredných škôl, v rámci jazykovej kompetencie i odbornej kompetencie.

<sup>6</sup> angl. Know – want – learned

<sup>7</sup> Názov tejto metódy je akronymom pozostávajúci z prvých písmen anglických slov (Survey, Question, Read, Recite, Review), ktoré vyjadrujú postupnosť činnosti pri tejto metóde.

<sup>1</sup> Na pedagóga ako na integrujúci prvok vzdelávacieho procesu, sú kladené vysoké nároky aj z dôvodu akceptácie Európskou úniou prijateho a v pedagogickej praxi aj na našej fakulte používaného komunikatívneho prístupu zameraného na žiaka, podporovaného myšlienkou humanizácie vyučovania.  
<sup>2</sup> Ide o oblasť ISCED 2 Vzdelávacia oblasť, primárne venovaná vzdelávaniu na základných a stredných školách, avšak metodika práce s textom je aplikovateľná aj pre štúdium na vysokých školách. Pozri bližšie <https://www.minedu.sk/data/att/7828.pdf>

- R – aktívne čítanie textu. V priebehu prvého čítania sa hľadajú odpovede na otázky položené v predošlej fáze. Pri druhom čítaní sa už podčiarkujú dôležité informácie, ale len tie, ktoré si chce študent zapamätať.
- R – uloženie čítaného textu do pamäti.
- R – finálny krok, ktorým je v skratke zhrnutie všetkých predchádzajúcich častí.

Uvedená metóda sa využíva aj následne v ďalšom semestri štúdia pri práci s odbornými textami pri predmete Politische Systeme der deutschsprachigen Länder/Politické systémy v nemecky hovoriacich krajinách.<sup>8</sup> Aktívne pracujeme s textami vlastných i adaptovaných akademických textov a skrípt.

Často využívanou metódou práce s textom na predmete Internationale Beziehungen/Medzinárodné vzťahy<sup>9</sup> je aj tzv. pojmová mapa. Ide o grafickú reprezentáciu vedomostnej štruktúry študenta z príslušného učiva, kde uzly (body) reprezentujú pojmy a spojnice (oblúky a čiary) reprezentujú vzťahy medzi pojmami. Pri zostavovaní pojmovej mapy vzniká určitá schéma (diagram). Pojmy, ktoré navzájom súvisia, sa spájajú čiarami a reprezentujú akési tvrdenie (propozíciu). Charakter vzťahu medzi pojmami sa vyjadruje stručným popisom nad spojnicou. Dôraz sa kladie aj na správne hierarchické usporiadanie pojmov, v ktorom sú špecifické pojmy umiestnené pod všeobecnejšími. Využitie uvedenej metódy je efektívne najmä z hľadiska opakovania už nadobudnutej odbornej terminológie z úvodných semestrov v 1. ročníku a následné doplnenie o odborné pojmy v rámci prehĺbovania znalostí študenta v odbore. Študent v magisterskom stupni štúdia je už schopný aplikovať odbornú slovnú zásobu na vlastnú cudzojazyčnú analýzu problematiky medzinárodných vzťahov a medzinárodných inštitúcií s cieľom pripraviť ho na jeho budúcu aktívnu účasť v európskych, resp. medzinárodných inštitúciách.

Predovšetkým pri predmete Politische Geschichte der deutschsprachigen Länder/Politické dejiny nemecky hovoriacich krajín<sup>10</sup> (či už priamo na seminároch alebo aj v rámci domácej prípravy na seminár) využívame na seminároch techniku recipročného vyučovania, ktorej hlavným cieľom je rozvinúť učebné zručnosti potrebné pre prácu s textom (sumarizovať, formulovať otázky, robiť predpovede), pomôcť pochopiť text. Postup pri využití metódy je nasledovný:

- rozdelenie textu na časti.
- rozdelenie študentov do skupín v takom počte, koľko častí má text.
- pridelenie každému študentovi jednu časť textu, ktorú má spracovať a analyzovať a následne výsledky odprezentovať.

V danom ročníku jazykovej odbornej prípravy študentov začínáme aj k nácviku počúvania a spracovania odbornej prednášky, ktorej obsah je doplnený o odborný text, s ktorým sa pracuje následne na seminároch. Výsledkom je príprava vlastného odborného textu na danú odbornú problematiku, ktorého následná prezentácia v podobe vlastného záverečného projektu je súčasťou cieľovej zručnosti v danom ročníku. Študent má k dispozícii v rámci domácej prípravy aj link na jazykovo primárny audiovizuálny text, ktorý obsahovo samozrejme korešponduje s preberanou tematikou. Počúvaniu prednášky a následnému zhrnutiu obsahu, interpretácie počutého a tvorbe vlastného textu predchádza dôsledná lexikálna príprava a

didaktické cvičenia zameriavajúce pozornosť študenta na preberaný problém.

Pri práci s textom využívame napriek tomu, že nevzdelávame primárne filológov, aj prekladové cvičenia. Tie zaraďujeme na záver práce s tematickým celkom, vysvetľujeme rozdiel medzi doslovným a voľným prekladom, prípadne parafrázou, odstraňujeme vplyv interferencie a nástojíme na korektnom používaní odborných pojmov, resp. kľúčových pojmov odbornej terminológie. Priamo na seminári precvičujeme ústny preklad, písomný preklad sa zväčša zadáva v rámci domácej prípravy. V súvislosti s posledným obdobím online výuky sa však táto metóda uplatňovala v zvýšenej miere. Každá typológia práce s textom sa overuje v podtextových úlohách rôzneho druhu (od úloh typu gap-filling, yes-no questions, true-false až po syntetické úlohy vyžadujúce tvorivosť a aplikáciu nadobudnutých informácií<sup>11</sup>). Všetky uvedené didaktické postupy a metódy práce s odborným textom majú primárny cieľ získania a rozširovania odbornej jazykovej komunikácie.

#### 4. DEFINÍCIA ODBORNEJ JAZYKOVEJ KOMPETENCIE

Štúdium cudzích jazykov na vysokých školách nefilologického zamerania považujeme za špecifickú oblasť vzdelávania na vysokých školách. Absolventi takéhoto typu štúdia musia preukázať nielen vysokú jazykovú kompetenciu v oblasti všeobecného jazyka, ale najmä vysokú kompetenciu v danom odbore. V našom prípade Fakulty politických vied a medzinárodných vzťahov zohráva o to väčšiu váhu ovládanie odborného cudzieho jazyka (resp. minimálne dvoch odborných cudzích jazykov) na úrovni referenčného rámca C1 pri absolventoch štúdia odboru medzinárodných vzťahov a diplomacie priam kľúčovú úlohu. Práca diplomata, politika či experta v oblasti medzinárodných vzťahov je priamo založená na interakcii s cudzím prostredím. V prípade, že zlyhá jazykovo-odborná kompetencia diplomata, má to priamy dopad na celý vývoj spoločnosti. Z tohto dôvodu pripisujeme problematike primeranej jazykovej kompetencie, a najmä jej získavania u odborníkov v oblasti diplomacie, medzinárodných vzťahov, bezpečnostných štúdií i politológie celospoločenský význam.

V súčasnom svete globalizácie sa efektívna výmena informácií, a tým podmienená erudícia v oblasti ovládania cudzích jazykov, stáva neodmysliteľnou súčasťou prípravy odborníkov v jednotlivých vedných odboroch. Pre študentov vysokých škôl nefilologického zamerania je potreba poznania jazyka odbornej komunikácie jedným z predpokladov ich úspešného integrovania v medzinárodných štruktúrach a uplatnenia v súčasnom globalizovanom svete.

Za odbornú jazykovú kompetenciu absolventov štúdia medzinárodných vzťahov a diplomacie, bezpečnostných štúdií a politológie na Fakulte politických vied a medzinárodných vzťahov považujeme znalosť problematiky v cudzom vybranom jazyku. Zadefinovali sme si ju ako bázu jazykových kompetencií v oblasti odbornej terminológie a jej využitia v odbornej komunikácii, či už v rámci ústneho alebo písomného prejavu v oblasti základných teoreticko-metodologických východísk teórie medzinárodných vzťahov, ako aj ďalších nadväzujúcich a príbuzných vedných odborov, akými sú medzinárodné právo, medzinárodná ekonómia, európske právo, politická geografia, hospodárska geografia, medzinárodná ekonomická integrácia, bezpečnostné štúdiá a základy diplomacie.<sup>12</sup> Absolvent štúdia odboru medzinárodné

<sup>8</sup> Uvedený predmet sa vyučuje na našej fakulte v 2. ročníku bakalárskeho štúdia

<sup>9</sup> Predmet sa vyučuje v 1. ročníku magisterskeho štúdia a predpokladajú sa už pokročilé vedomosti v rámci odboru i jazyka.

<sup>10</sup> Predmet sa vyučuje v 3. ročníku bakalárskeho štúdia na našej fakulte a korešponduje s obsahovou náplňou odborných predmetov v danom semestri v materinskom (slovenskom) jazyku, čo umožňuje upevňovanie si najmä odborných vedomostí študentov doplnených o jazykovú mutáciu vo vybranom cudzom jazyku.

<sup>11</sup> Neporozumenie je často dôvodom na stratu motivácie, a preto pri tomto type úloh uprednostňujeme spoluprácu dvojíc, prípadne väčších skupín.

<sup>12</sup> Tomu je podmienená samotná skladba jednotlivých predmetov cudzieho odborného jazyka od 1. semestra bakalárskeho štúdia po končiaci 4. semester magisterskeho štúdia.

vzťahy a diplomacia, ktorý disponuje odbornou jazykovou kompetenciou, je následne teda schopný odborne prezentovať v cudzom jazyku témy z oblastí medzinárodných vzťahov - politických, medzinárodných ekonomických vzťahov, medzinárodného práva, medzinárodných organizácií, zahraničnej politiky, zahraničnej politiky Slovenskej republiky, teórie a praxe diplomacie, diplomatického a konzulárneho práva, histórie a vývoja európskej integrácie, práva Európskej únie, sociálno-ekonomického a kultúrneho vývoja jednotlivých svetových makroregiónov.

V rámci nášho výskumu, v ktorom sa primárne venujeme obrazným metaforickým vyjadreniam v odbornom jazyku, považujeme za súčasť celkovej odbornej kompetencie aj metaforickú kompetenciu<sup>13</sup>. Metafory ako jedna z významných foriem obrazných vyjadrovacích prostriedkov formujú život a dianie v každom vednom odbore. Ako dokazuje súčasný vedecký výskum, tvoria neoddeliteľnú súčasť odbornej komunikácie najmä prostredníctvom odborných textov.

Význam ovládania cudzích jazykov v súčasnosti deklaruje aj stanovisko Európskej komisie, ktorá uvádza viacjazyčnosť za devízu pre Európu a spoločný záväzok. Za jej priority patrí napr. aj zhromažďovanie údajov na monitorovanie pokroku v oblasti výučby a štúdia jazykov. Celý projekt Európskej únie je postavený na princípe jednoty v rozmanitosti. Jazyk má silu ľudí spájať, otvárať im nové možnosti poznania iných kultúr a prostredníctvom nich aj seba samých. Ovládanie cudzích jazykov je následne prvotným nástrojom úspechu a uplatnenia absolventov vysokých škôl. Na štátnej úrovni ale aj na medzinárodnej úrovni v rámci európskej vzdelávacej politiky sa nestretávame s jednotnosťou v kritériách, v metodike štúdia cudzích jazykov na vysokých školách nefilologického zamerania<sup>14</sup>. Samotná Európska únia má v celej oblasti vzdelávania len podpornú a odporúčaciu funkciu<sup>15</sup>.

## 5. ZÁVER

Oblasť vzdelávania je v súčasnosti významnou súčasťou spoločenského i politického života. Je predmetom záujmu odbornej verejnosti nielen z teoretického ale aj z praktického hľadiska. Vzdelávanie odborníkov v oblasti diplomacie a medzinárodných vzťahov, bezpečnostných štúdií i politológie musí byť zamerané nielen na samotné odborné vedomosti a znalosti, ale z dôvodu rozšírenej globalizácie, otvorenosti i samotnej podstaty medzinárodnej politiky ako takej predovšetkým na získavanie kompetencií ovládať odbornú problematiku v cudzom jazyku (resp. vo viacerých cudzích jazykoch). Kvalitné vysokoškolské vzdelávanie v takomto odbore je následne odrazom fungovania celej spoločnosti a v budúcnosti zrkadlom celej krajiny. Absolventi štúdia sú nositeľmi kvality vzdelávania nielen v európskom alej aj vo svetovom formáte, ich kvalitná, cielená príprava prispieva v ich samotnej konkurencieschopnosti na európskom i svetovom pracovnom trhu. Práca s cudzojazyčným odborným textom je popri iných jazykových kompetenciách nevyhnutnou súčasťou práce diplomata i experta na medzinárodné vzťahy. Analýzy medzinárodných zmlúv, právnych dokumentov, historických zdrojov sú každodennou súčasťou ich pracovnej činnosti.

<sup>13</sup> Metafory ako jedna z významných foriem obrazných vyjadrovacích prostriedkov formujú život a dianie v každom vednom odbore. Ako dokazuje súčasný vedecký výskum, tvoria neoddeliteľnú súčasť odbornej komunikácie najmä prostredníctvom odborných textov. Ovládanie podstaty vzniku metafor v jazyku, ich správnu interpretáciu a aktívne používanie v písomnom i ústnom prejave, ktorú sme si zadefinovali ako metaforickú kompetenciu, považujeme za jednu zo súčastí cudzojazyčnej kompetencie. Pozri bližšie Polčicová (2007).

<sup>14</sup> Za prínos úsilia o univerzalizáciu najmä v rámci výučby cudzích jazykov považujeme vytvorenie Spoločného európskeho referenčného rámca pre jazyky (CEFR), na základe ktorého je vyučovanie moderných jazykov zostavené do 6 úrovní s úmyslom vytvoriť väčšie možnosti medzinárodnej výmeny pri vyučovaní moderných cudzích jazykov v jednotlivých krajinách. Pozri Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR) (coe.int).

<sup>15</sup> Za prínos považujeme aspoň skutočnosť, že existuje v niektorých jej segmentoch zhoda o spoločných aktivitách a cieľoch týkajúcich sa vzdelávacej politiky v EU.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA č. 1/0437/19 *Význam internacionalizácie vysokoškolského vzdelávania pre konštrukciu identity Európskej únie a zvyšovanie konkurencieschopnosti v európskom priestore.*

## Zdroje

1. BAJTOŠ, J. 2003. *Teória a prax didaktiky*. Žilina : EDIS. ISBN 80-8070-130-X.
2. COUNCIL OF EUROPE 2001. *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR)* (coe.int)
3. HORVÁTHOVÁ, J. 2008. *Masmédiá, mediálna výchova a výučba cudzích jazykov*. In: *Multimédiá vo vyučovaní cudzích jazykov IV*. Nitra: SPU, 2008. ISBN 978-80-552-0001-9.
4. HROTKOVÁ, S. 2010. *Hľadanie nových ciest s cieľom zefektívniť vyučovanie cudzích jazykov*. In: *Zborník z odborného seminára Perspektívy výučby cudzích jazykov pre 21. storočie*. Trnava : 2010. ISBN 978-80-8105-219-4.
5. PETLÁK, E. 1997. *Všeobecná didaktika*. Bratislava : IRIS. ISBN 8089018645.
6. LÁSZLÓ K. – ŠKVARKOVÁ, Z. 2009. *Didaktika*. Banská Bystrica.
7. POLČICOVÁ, M. 2007. *Modely obraznosti v jazyku odbornej komunikácie*. *Studia linguistica* 3. Banská Bystrica : EF UMB
8. TUREK, I. 1998. *Kapitoly z didaktiky vysokej školy*. Košice. ISBN 80-7099-322-7.
9. TUREK, I. 2004. *Inovácie v didaktike*. Bratislava : MPC Tomášikova, ISBN 80-8052-230-8.
10. WALDNEROVÁ, J. 2012. *Jazyk, kultúra, spoločnosť a vyučovanie cudzích jazykov*. In: *Jazyk – kultúra – spoločnosť (vzájomné súvislosti)*, Nitra: UKF, 2012. ISBN 978-80-558-0117-9.
11. <https://www.minedu.sk/data/att/7828.pdf>

# Effect of Industry 4.0 on Business Prosperity in Slovak Light Industry

Patrik Richnák<sup>1</sup>

Andrea Čambalíková<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu, Katedra manažmentu výroby a logistiky, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, Slovenská republika, patrik.richnak@euba.sk

<sup>2</sup> Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu, Katedra manažmentu, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, Slovenská republika, andrea.cambalikova@euba.sk

Grant: VEGA č. 1/0375/20

Název grantu: Nová dimenzia rozvoja manažmentu výroby a logistiky pod vplyvom Industry 4.0 v podnikoch na Slovensku

Oborové zamčrenie: AE - Řízení, správa a administrativa

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** Industry 4.0 is the key to increasing productivity, promoting economic growth and ensuring the sustainability of industrial companies. It is critical to understand the nature and vision of Industry 4.0 and its technologies for a transformation to a smart factory. To achieve the successful transformation, the application of general concepts of cyber-physical systems and industrial IoT is required in order to identify, locate, track, monitor and optimise processes in the company. The main objective of the paper was to determine and explicate the terms related to Industry 4.0 on the basis of a foreign literature search and then to explain the subject issue in companies based on the research results. The intention of the paper was to clarify the effect of Industry 4.0 on the business prosperity in Slovak light industry.

**Keywords** digitalisation, Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, industrial transformation

## 1. ÚVOD

Industry 4.0 predstavuje pojem, ktorý sa začal skloňovať v roku 2011 v Nemecku ako návrh na vytvorenie novej koncepcie nemeckej hospodárskej politiky založenej na moderných technológiách. Jeho význam mal byť v povedomí len niekoľko rokov, avšak jeho opodstatnenie neustále nabera na globálnej sile. Industry 4.0 sa používa na zlepšenie výroby prostredníctvom integrácie systémov, prepojenia fyzických a kybernetických schopností a využívania informácií vrátane aplikovania vývoja veľkých dát. Implementácia Industry 4.0 nachádza uplatnenie vo všetkých priemyselných odvetviach. Industry 4.0 predstavuje modernú priemyselnú revolúciu, keďže deklaruje zvýšenú flexibilitu vo výrobe spolu s hromadným prispôbením, lepšou kvalitou a zvýšenou produktivitou. Industry 4.0 umožňuje podnikom vyrovnávať sa s novými výzvami výroby, kedy sa kladie dôraz na čoraz individuálnejšie výrobky s krátkou dobou realizácie a vyššou kvalitou.

V prvej časti príspevku sme sa venovali komparácii zahraničných názorov autorov na problematiku štvrtej priemyselnej revolúcie, Industry 4.0 a technológiám Industry 4.0. Následne v ďalšej časti príspevku bol objasnený vplyv Industry 4.0 na prosperitu 38 podnikov pôsobiacich v ľahkom priemysle na Slovensku.

## 2. KONCEPTUÁLNY RÁMEC

Štvrtá priemyselná revolúcia označovaná aj ako Industry 4.0 determinuje zmeny najmä v oblasti výroby, kedy sa od masovej výroby prechádza k personalizovanej výrobe, ktorá vedie k väčšej flexibilitě výrobných procesov a poskytuje prostriedky na efektívnejšie uspokojovanie individuálnych potrieb rôznych zákazníkov (Nosalska a Mazurek, 2019).

Industry 4.0 predstavuje novú priemyselnú revolúciu, ktorá je zameraná na kyberneticko-fyzikálne systémy. Predpokladá, že prepojenie fyzických a digitálnych systémov v reálnom čase spolu s novými podpornými technológiami zmení spôsob, akým sa vykonáva práca, a teda aj to, ako by sa mala práca riadiť. Industry 4.0 má potenciál prelomiť alebo aspoň zmeniť tradičné fungovanie organizácie vrátane nákladov, flexibility, rýchlosti a kvality (Lennon a Tomlin, 2019).

Industry 4.0, taktiež známe ako technologická revolúcia, ktorá zahŕňa veľké dáta, priemyselnú automatizáciu (robotiku), simulácie, integračné systémy, internet vecí, kybernetickú bezpečnosť, cloud computing, aditívnu výrobu a rozšírenú realitu ako hlavné komplexné faktory technologickej práce zameranej na neustále zlepšovanie. Industry 4.0 spája informačné a komunikačné technológie s výrobou a výrobnými procesmi (Lopes de Sousa Jabbour a kol., 2018).

Industry 4.0 predstavuje digitálny výrobný systém, ktorý poskytuje úspešnú integráciu výrobných procesov a informačných technológií. Primárnym cieľom Industry 4.0 je zlepšenie efektívnosti a odozvy výrobného systému (Ahuett-Garza a Kurfess, 2018).

Industry 4.0 je súčasťou integrovaného a prepojeného sveta, ktorý sa vyvinul vďaka revolúcii v oblasti informačných a komunikačných technológií. Táto technologická zmena v Industry 4.0 prebieha prostredníctvom internetu vecí a internetu služieb. Tým sa priemysel stáva "inteligentným", a to všetko je podporované kyberneticko-fyzickými systémami (Liao a kol. 2017).

Industry 4.0 sa zameriava na interakciu výrobných stránok. Vychádza zo silnej priemyselnej základne, integruje informačné a komunikačné technológie a jeho cieľom je vybudovať inteligentnú továrňu a inteligentnú výrobu. Zameriava sa na vytváranie

inteligentných výrobkov a procesov, ktoré kladú väčší dôraz na internet vecí. Industry 4.0 do určitej miery predikuje, že sa znížia náklady na pracovnú silu prostredníctvom inteligentného riadenia. Možno tiež povedať, že Industry 4.0 je reformou zhora nadol, čo znamená, že výrobný priemysel ťahá informačný priemysel (Zhou a Le Cardinal, 2019).

Industry 4.0 sa čoraz viac uplatňuje vo výrobných, distribučných a obchodných reťazcoch na celom svete. Integrácia najmodernejších techník, ktoré za ňou stoja, znamená hlbokú a komplexnú revolúciu, teda zmenu procesov založených na plánovaní inteligentných a reaktívnych procesov, ktoré sa musia dôkladne uplatňovať na rôznych úrovniach (Ruiz-Sarmiento a kol., 2020).

Barreto a kol. (2017) upozorňujú, že Industry 4.0 zvyšuje konkurenciu v rámci podnikania. Industry 4.0 je výsledkom technologických inovácií a meniacich sa požiadaviek zákazníkov. Táto transformačná zmena zásadne ovplyvní prevádzkové modely a stratégie riadenia s cieľom prispôbiť sa a integrovať s novými výzvami.

Rojko (2017) vyzdvihuje hlavnú myšlienku Industry 4.0 v podobe využitia potenciálu nových technológií a koncepcií, ako sú: dostupnosť a využívanie internetu a internetu vecí; integrácia technických procesov a obchodných procesov v spoločnostiach; digitálne mapovanie a virtualizácia reálneho sveta; "inteligentná" továreň vrátane "inteligentných" prostriedkov priemyselnej výroby a "inteligentných" výrobkov.

Kľúčovým prvkom Industry 4.0 je inteligentná továreň, ktorá predpokladá budúci stav plne prepojeného výrobného systému, fungujúceho najmä bez ľudskej sily prostredníctvom generovania, prenosu, prijímania a spracovania potrebných údajov na vykonávanie všetkých potrebných úloh na výrobu všetkých druhov tovaru (Osterrieder a kol., 2020).

Dalenogare a kol. (2018) upriamujú pozornosť na možnosti, ktoré prináša Industry 4.0. Zaraďujú k nim dynamický dizajn a vývoj produktov, prispôbenie produktov, zvýšenú produktivitu, analýzy údajov v reálnom čase, zvýšenie kvality, sledovanie, autonómne monitorovanie a riadenie.

Fragapane a kol. (2020) konštatujú, že nové technológie vznikajúce v ére Industry 4.0. Začleňujú k nim cloudové operácie alebo priemyselnú umelú inteligenciu, čím vznikajú nové flexibilné výrobné systémy. Flexibilita výroby zlepšuje schopnosť podniku včas reagovať na požiadavky zákazníkov a zvyšovať produktivitu výrobného systému bez toho, aby vznikali nadmerné náklady a vynakladalo sa nadmerné množstvo zdrojov.

Kamarul Bahrin a kol. (2016) považujú technológie za jadro Industry 4.0, pretože prepojenie v Industry 4.0 je podporované prijatím softvérových, senzorových, procesorových a komunikačných technológií.

V súčasnosti Mittal a kol. (2017) a Pfohl a kol. (2015) vyzdvihujú nové digitálne technológie. Patrí k nim virtuálna realita, rozšírená realita, analýza veľkých objemov dát, kyberneticko-fyzická infraštruktúra, internet vecí, aditívna výroba, cloud computing, inteligentné senzory, umelá inteligencia, mobilné technológie a autonómne roboty a systémy. Tieto digitálne technológie spôsobujú podstatné zmeny v podnikateľskom prostredí.

Büchi a kol. (2020) poukazujú na desať pilierov technológií, ktoré podporujú Industry 4.0. Medzi tieto piliere technológií zaraďujú: pokročilú výrobu, rozšírenú realitu, internet vecí, big data, cloud

computing, kybernetickú bezpečnosť, aditívnu výrobu, simulácie, horizontálnu a vertikálnu integráciu a ďalšie podporné technológie.

Chiarini (2021) medzi kľúčové technológie Industry 4.0 používané vo výrobe začleňuje inteligentné senzory a RFID, priemyselný internet vecí, cloud computing, umelú inteligenciu a dátovú analytiku, big data, kolaboratívne roboty, autonómne vozidlá a autonómne mobilné roboty, rozšírenú realitu, aditívnu výrobu, simuláciu.

Krafft a kol. (2020) považujú umelú inteligenciu a pripojenie 5G za hnacie sily štvrtej priemyselnej revolúcie. Umelá inteligencia a 5G pripojenie spolu s ďalšími novými technológiami ako je blockchain, editácia génov, senzory internetu vecí, nanotechnológie, 3D tlač, urýchľujú stieranie hraníc medzi digitálnou, biologickou a fyzickou sférou.

Technológie Industry 4.0 a priemyselný internet vecí rýchlo podporujú dátové a softvérové riešenia digitalizácie v mnohých oblastiach, najmä v priemyselnej automatizácii a výrobných systémoch. Medzi viacerou výhod, ktoré tieto technológie ponúkajú je infraštruktúra na využívanie veľkých dát, strojového učenia a softvérových nástrojov cloud computingu, napríklad pri navrhovaní pokročilých platforiem na analýzu údajov (Kabugo a kol., 2020).

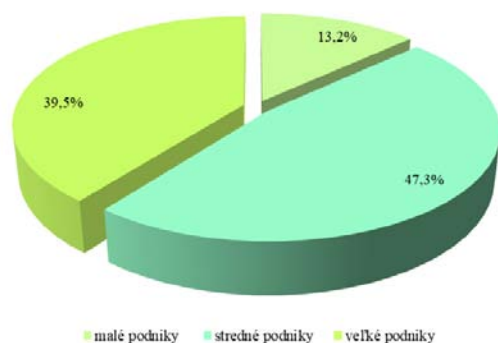
### 3. DÁTA A METODOLÓGIA VÝSKUMU

Výskumnú vzorku v príspevku tvorilo 38 podnikov pôsobiacich v ľahkom priemysle v Slovenskej republike. Výskumným nástrojom na základe ktorého sa získali dáta v skúmanej problematike bol dotazník, ktorý bol zostavený z viacerých typov otázok. Relevantné dáta, ktoré sa zaoberali ľahkým priemyslom na Slovensku boli koncipované v nasledujúcich častiach príspevku.

V konceptuálnom rámci príspevku bola pozornosť venovaná komparácii názorov zahraničných autorov na problematiku štvrtej priemyselnej revolúcie, Industry 4.0 a technológiám Industry 4.0. V tejto časti sa okrem komparácie využili aj ďalšie vedecké metódy a to analýza, syntéza, indukcia a dedukcia. Vo výsledkoch výskumu bol objasnený vplyv Industry 4.0 na prosperitu podnikov v Slovenskom ľahkom priemysle. Pri interpretácii dát z výskumu sa využili percentuálne podiely a na prehľadnú vizualizáciu grafické metódy v podobe koláčových grafov a skupinových stĺpcových grafov.

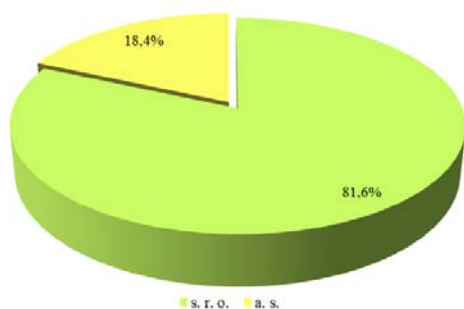
Hlavným cieľom príspevku bolo na základe zahraničnej literárnej rešerše determinovať a explikovať termíny, ktoré súvisia s Industry 4.0 a následne deskripciou vysvetliť predmetnú problematiku v podnikoch na základe výsledkov výskumu. Zámerom príspevku bolo objasniť vplyv Industry 4.0 na prosperitu podnikov v ľahkom priemysle na Slovensku.

Pri analýze dát sa určila štruktúra respondentov podľa veľkosti podniku. Nariadenie Komisie EÚ č. 651/2014 diferencuje mikropodniky, malé podniky, stredné podniky a veľké podniky. Na grafe 1 máme znázornené percentuálne rozloženie respondentov pôsobiacich v ľahkom priemysle na Slovensku. Do výskumu sa zapojili s najväčším percentuálnym podielom (47.3%) stredné podniky zo Slovenského ľahkého priemyslu. Veľké podniky sa do témy výskumu zapojili s podielom 39.5%. Najmenej boli vo výskume zastúpené malé podniky. Ich percentuálny podiel predstavoval 13.2%.



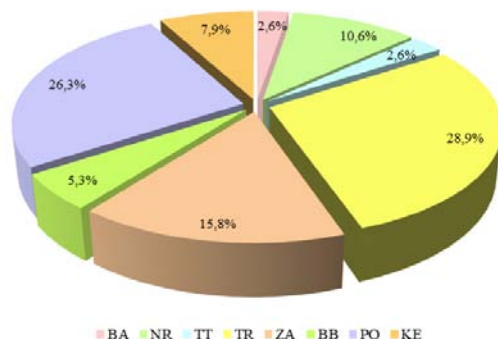
Graf 1. Štruktúra respondentov podľa veľkosti podniku  
Zdroj: vlastné spracovanie

Pri kategorizácii dopytovaných podnikov sa využila aj analýza podľa právnej formy podnikania. Na základe zozbieraných dát sa do výskumu zapojili s najväčším percentuálnym podielom (81.6%) spoločnosti s ručením obmedzeným zo Slovenského ľahkého priemyslu. Dopytované podniky, ktoré označili právnú formu akciová spoločnosť mali podiel 18.4%.



Graf 2. Štruktúra respondentov podľa právnej formy  
Zdroj: vlastné spracovanie

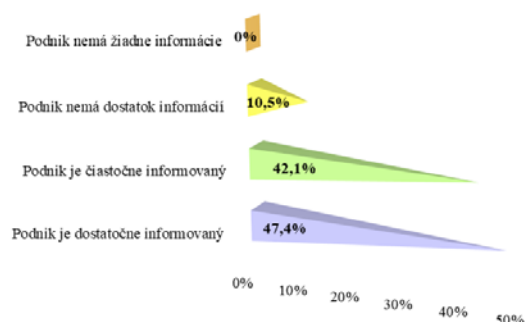
Slovenská republika sa člení na 8 krajov. Podľa administratívneho členenia Slovenska sa vo výskume zúčastnili podniky z ľahkého priemyslu s najväčším percentuálnym podielom (28.9%) z Trenčianskeho kraja. Vysoký percentuálny podiel (26.3%) mali aj podniky z ľahkého priemyslu, ktoré sídlia v Prešovskom kraji. Najmenej boli respondenti z ľahkého priemyslu participujúci z Bratislavského a Trnavského kraja. Obidva kraje mali rovnaké percentuálne zastúpenie s podielom 2.6%.



Graf 3. Štruktúra respondentov podľa administratívneho členenia  
Zdroj: vlastné spracovanie

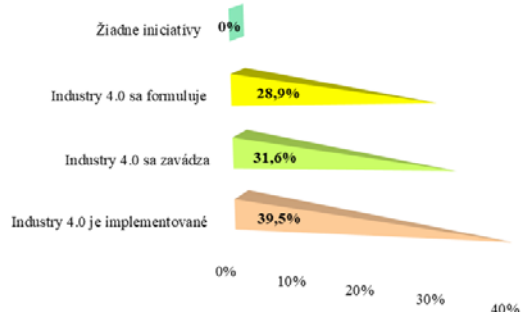
#### 4. VÝSLEDKY VÝSKUMU

Zosumarizované dáta v rámci vybraných odpovedí boli interpretované v nasledujúcich odsekoch príspevku. Na grafe 4 môžeme vidieť percentuálne rozloženie dopytovaných podnikov, ktorých sme sa pýtali na informovanosť o Industry 4.0. Z odpovedí sme sa dozvedeli, že 47.4% respondentov je dostatočne informovaných o Industry 4.0. Čiastočné informácie o štvrtej priemyselnej revolúcii (Industry 4.0) má 42.1% podnikov z ľahkého priemyslu na Slovensku. Respondenti sa s podielom 10.5% vyjadrili, že nemajú dostatok informácií o Industry 4.0 a digitalizácii podniku. Žiaden z oslovených podnikov nepotvrdil, že by nemal žiadne informácie ohľadne prebiehajúcej štvrtej priemyselnej revolúcii.



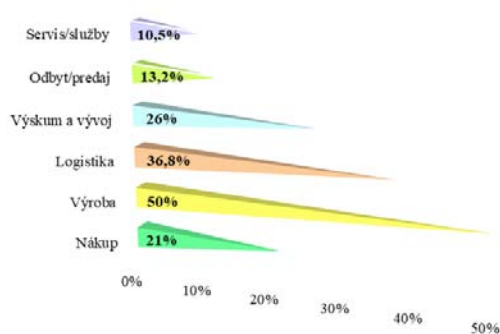
Graf 4. Informovanosť o Industry 4.0 v podnikoch  
Zdroj: vlastné spracovanie

Industry 4.0 mení fungovanie podniku prostredníctvom internetu vecí, inteligentných zariadení, ktoré navzájom komunikujú prostredníctvom kyberneticko-fyzikálnych systémov. Stav implementácie Industry 4.0 sa skúmal v podnikoch Slovenského ľahkého priemyslu. Na základe odpovedí respondentov sa zistilo, že 39.5% oslovených podnikov má Industry 4.0 v podniku implementované. V súčasnosti Industry 4.0 zavádza 31.6% oslovených podnikov. V podnikoch ľahkého priemyslu na Slovensku 28.9% respondentov formuluje Industry 4.0 na podnikovej úrovni. Žiaden z dopytovaných podnikov sa nevyjadril, že by sa nezaoberal implementáciou Industry 4.0.

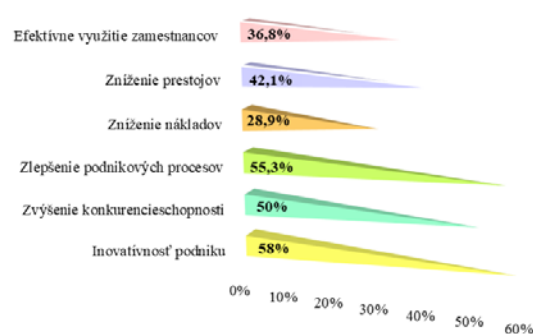


Graf 5. Stav implementácie Industry 4.0 v podnikoch  
Zdroj: vlastné spracovanie

Pri implementácii Industry 4.0 v podniku je nevyhnutné a potrebné digitalizovať jednotlivé oblasti v rámci podniku. Z odpovedí sme sa dozvedeli, že 50% dopytovaných respondentov implementuje Industry 4.0 vo výrobe. Vysoký percentuálny podiel mala aj logistika, kde 36.8% podnikov z ľahkého priemyslu implementuje Industry 4.0. Najmenej oslovené podniky využívajú Industry 4.0 v servise/službách. Táto podniková oblasť dosiahla 10.5%.

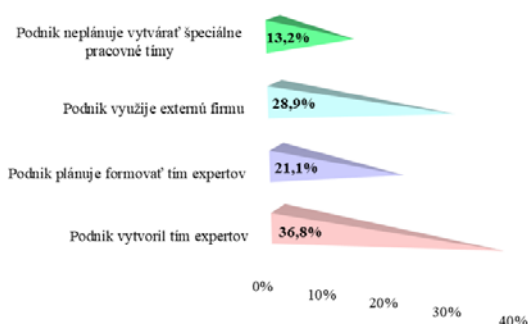


Graf 6. Oblasti implementácie Industry 4.0 v podnikoch  
Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 8. Vplyv Industry 4.0 na podniky  
Zdroj: vlastné spracovanie

Pri implementácii Industry 4.0 je dôležité mať tím odborníkov, ktorý sa zaoberá celou jeho koncepciou aplikovania v rámci podniku. Názory na to, či tieto kompetencie nemá mať len vrcholové vedenie s jednotlivými manažermi oddelení sa odlišujú. Existujú podniky, kde si celú implementáciu zastrašuje len manažment podniku, ale sú aj podniky, ktoré si vytvoria tím expertov, ktorý sa touto problematikou hlbkovo zaoberá. V rámci výskumu sme sa respondentov dopytovali, ako si podniky z ľahkého priemyslu na Slovensku zastrešujú implementáciu Industry 4.0. Na základe vyhodnotených dát sa zistilo, že 36.8% respondentov má vytvorený tím expertov, ktorý sa zaoberá implementáciou Industry 4.0 v podniku. Zo vzorky dopytovaných podnikov 28.9% využíva na implementáciu externú firmu. Plánuje vytvoriť tím expertov 21.1% respondentov. Podniky s podielom 13.2% neplánujú vytvárať žiadne špeciálne pracovné tímy na aplikáciu Industry 4.0. Predpokladáme, že u týchto respondentov implementáciu zastrešuje vrcholový manažment podniku.



Graf 7. Zaoberanie sa implementáciou Industry 4.0 v podnikoch  
Zdroj: vlastné spracovanie

Industry 4.0 prináša závažné zmeny nielen vo výrobných a logistických procesoch, ale ovplyvňuje aj fungovanie samotného podniku s cieľom digitalizácie a vytvorenia smart factory. Vzorky respondentov sme sa dopytovali, aký vplyv má pre nich implementovanie Industry 4.0. S najväčším percentuálnym podielom (58%) pre respondentov predstavuje aplikácia Industry 4.0 inovativnosť podniku na trhu. Vysoký percentuálny podiel (55.3%) pre podniky zo Slovenského ľahkého priemyslu malo aj zlepšovanie podnikových procesov prostredníctvom digitalizácie. Podnik implementovaním Industry 4.0 je v dynamickom konkurenčnom prostredí konkurencieschopnejší. Túto možnosť označilo 50% oslovených respondentov. Podniky z ľahkého priemyslu považovali za najmenej dôležité zníženie nákladov (28.9%) a efektívne využitie zamestnancov (36.8%).

## 5. ZÁVER

V rámci vybraných zosumarizovaných odpovedí, ktoré sa týkali Industry 4.0 v Slovenskom ľahkom priemysle sme sa dozvedeli, že do výskumu sa zapojili s najväčším percentuálnym podielom (47.3%) stredné podniky a z hľadiska právnej formy podnikania prevažovali spoločnosti s ručením obmedzeným s percentuálnym podielom (81.6%). Podľa administratívneho členenia Slovenska sa vo výskume najviac (28.9%) zúčastnili podniky z ľahkého priemyslu z Trenčianskeho kraja. Respondenti s podielom 47.4% sú dostatočne informovaní o Industry 4.0 a zároveň 39.5% oslovených podnikov má Industry 4.0 v podniku implementované. Vyhodnotenie dát taktiež ukázalo, že 50% dopytovaných respondentov implementuje Industry 4.0 vo výrobe. Vlastný tím expertov pri implementácii Industry 4.0 v podnikoch ľahkého priemyslu má 36.8% oslovených. Štvrtá priemyselná revolúcia ovplyvňuje najviac vybrané podniky v podobe inovativnosti podniku (58%) a zlepšovania podnikových procesov prostredníctvom digitalizácie (55.3%).

Zámerom príspevku bolo na základe komparácie zahraničných názorov autorov na problematiku štvrtej priemyselnej revolúcie, Industry 4.0, technológií Industry 4.0 a výskumu v 38 podnikoch objasniť vplyv Industry 4.0 na prosperitu podnikov v ľahkom priemysle na Slovensku.

Industry 4.0 predstavuje kľúč k zvýšeniu produktivity, podpory hospodárskeho rastu a zabezpečeniu udržateľnosti priemyselných podnikov. Je veľmi dôležité pochopiť podstatu a víziu Industry 4.0 a jeho technológií pre transformáciu na digitálny podnik. Na dosiahnutie úspešnej transformácie je nevyhnutná aplikácia všeobecných koncepcií kyberneticko-fyzických systémov a priemyselného internetu vecí, s cieľom identifikovať, lokalizovať, sledovať, monitorovať a optimalizovať procesy v podniku.

Príspevok je čiastkovým výstupom riešenia projektu VEGA MŠVVaŠ SR č. 1/0375/20 „Nová dimenzia rozvoja manažmentu výroby a logistiky pod vplyvom Industry 4.0 v podnikoch na Slovensku“.

## Zdroje

- Ahuett-Garza, H., Kurfess, T. (2018). A brief discussion on the trends of habilitating technologies for Industry 4.0 and Smart manufacturing. *Manufacturing Letters*, 15, 60–63. doi:10.1016/j.mfglet.2018.02.011
- Barreto, L., Amaral, A., Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. doi:10.1016/j.promfg.2017.09.045

3. Büchi, G., Cugno, M., Castagnoli, R. (2020). Smart factory performance and Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119790. doi:10.1016/j.techfore.2019.119790
4. Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383–394. doi:10.1016/j.ijpe.2018.08.019
5. Fragapane, G., Ivanov, D., Peron, M., Sgarbossa, F., Strandhagen, J. O. (2020). Increasing flexibility and productivity in Industry 4.0 production networks with autonomous mobile robots and smart intralogistics. *Annals of Operations Research*. doi:10.1007/s10479-020-03526-7
6. Chiarini, A. (2021). Industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: Are we sure they are all relevant for environmental performance? *Business Strategy and the Environment*. doi:10.1002/bse.2797
7. Kabugo, J. C., Jämsä-Jounela, S.-L., Schiemann, R., Binder, C. (2020). Industry 4.0 based process data analytics platform: A waste-to-energy plant case study. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 115, 105508. doi:10.1016/j.ijepes.2019.105508
8. Kamarul Bahrin, M. A., Othman, M. F., Nor Azli, N. H., Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: a Review on Industrial Automation and Robotic. *Jurnal Teknologi*, 78(6-13). doi:10.11113/jt.v78.9285
9. Krafft, M., Sajtos, L., Haenlein, M. (2020). Challenges and Opportunities for Marketing Scholars in Times of the Fourth Industrial Revolution. *Journal of Interactive Marketing*, 51, 1–8. doi:10.1016/j.intmar.2020.06.001
10. Lennon Olsen, T., Tomlin, B. (2019). Industry 4.0: Opportunities and Challenges for Operations Management. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.3365733
11. Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. de F. R., Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609–3629. doi:10.1080/00207543.2017.1308576
12. Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Jabbour, C. J. C., Godinho Filho, M., Roubaud, D. (2018). Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. *Annals of Operations Research*, 270(1-2), 273–286. doi:10.1007/s10479-018-2772-8
13. Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., Wuest, T. (2017). Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 233(5), 1342–1361. doi:10.1177/0954405417736547
14. Nosalska, K., Mazurek, G. (2019). Marketing principles for Industry 4.0 — a conceptual framework. *Engineering Management in Production and Services*, 11(3), 9–20. doi:10.2478/emj-2019-0016
15. Osterrieder, P., Budde, L., Friedli, T. (2020). The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics*, 221, 107476. doi:10.1016/j.ijpe.2019.08.011
16. Pfohl, H.-C., Yahsi, B., Kuznaz, T. (2015). The impact of Industry 4.0 on the Supply Chain. *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistic (HICL)-20 (August)*, 32–58. doi: 10.13140/RG.2.1.4906.2484
17. Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 11(5), 77. doi:10.3991/ijim.v11i5.7072
18. Ruiz-Sarmiento, J.-R., Monroy, J., Moreno, F.-A., Galindo, C., Bonelo, J.-M., Gonzalez-Jimenez, J. (2020). A predictive model for the maintenance of industrial machinery in the context of industry 4.0. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 87, 103289. doi:10.1016/j.engappai.2019.103289
19. Zhou, R., Le Cardinal, J. (2019). Exploring the Impacts of Industry 4.0 from a Macroscopic Perspective. *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design*, 1(1), 2111–2120. doi:10.1017/dsi.2019.217



# Corporate Governance a základné povinnosti štatutárnych orgánov

Michal Sokol<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta, Katedra obchodného práva a hospodárskeho práva, Kováčska 26, 040 75 Košice, Slovenská republika. michal.sokol@student.upjs.sk

Grant: APVV-19-0424

Název grantu: Inovatívna obchodná spoločnosť: vnútrokorporátne premeny, digitálne výzvy a nástup umelej inteligencie

Oborové zamčrenie: AG - Právni vedy

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Autor sa v predkladanom príspevku zameriava na charakteristiku corporate governance a analýzu základných povinností členov štatutárnych orgánov podľa slovenského právneho poriadku. Pozornosť autora je koncentrovaná na povinnosť štatutárnych orgánov postupovať s odbornou starostlivosťou a povinnosť lojalita, a to vo svetle zodpovednosti členov štatutárnych orgánov za škodu. V danom kontexte autor analyzuje aj pravidlo podnikateľského úsudku a jeho prítomnosť v slovenskom práve.

**Kľúčové slová** Corporate governance, lojalita, odbornosť, zodpovednosť štatutárneho orgánu

## 1. POJEM CORPORATE GOVERNANCE

Základným predpokladom pochopenia predstavovanej problematiky je komplexné vymedzenie anglického pojmu corporate governance. V súčasnom ponímaní možno konštatovať, že ide o určitý druh súvisiacich a vzájomne podmienených pravidiel, prostredníctvom ktorých sa zabezpečuje riadne fungovanie obchodnej spoločnosti.<sup>1</sup> Odborná literatúra uvádza, že predmetný termín sa postupne začal používať už od 80. rokov minulého storočia.<sup>2</sup> Je však nutné poznamenať, že corporate governance predstavuje moderné pomenovanie javov a súvislostí, ktoré sú v modifikovanej podobe v spoločnosti prítomné podstatne dlhšie. Podľa Moravca a Andreisovej základným prvkom corporate governance je oddelenie „vlastníctva od správy“, pričom s uvedeným sa možno stretnúť už pri námorských plavbách, kedy investori poverili kapitána lode nielen jej riadením, ale aj rozhodovaním o ďalších podstatných záležitostiach, ako napríklad rozdelenie výnosov.<sup>3</sup>

Z terminologického hľadiska sa zvykne pojem corporate governance do slovenského jazyka prekladať ako „správa a riadenie obchodnej spoločnosti“. Po hlbšom skúmaní predmetnej problematiky však možno ustáliť, že univerzálna definícia spojenia corporate governance neexistuje a je určená iba doktrínálne, pričom sa líši v závislosti od konkrétneho autora. Na strane druhej možno konštatovať, že väčšina odborníkov sa v zásade zhodne na tom, čo tvorí podstatný obsah daného pojmu. Bez ohľadu na uvedené

skutočnosti je nesporné, že problematika corporate governance nepredstavuje výsostne právnu kategóriu, ba naopak, má vysoko interdisciplinárny charakter a zohľadňuje aj pravidlá ekonómie, etiky, sociológie a ďalších disciplín. V predkladanom príspevku sa však zameriame najmä právny rozmer predostieranej oblasti.

Ako sme už uviedli, súčasné poňatie corporate governance predstavuje určitý súhrn pravidiel a princípov, ktorých úlohou je zabezpečiť správne fungovanie obchodných spoločností (prevažne s rozptýlenejšou vlastníckou štruktúrou). V rámci ich života totiž možno badať vznik záujmov subjektov v rôznom postavení (vlastníci podielov/akcií, zamestnanci, štatutárne orgány, veritelia a pod.), medzi ktorými môže dôjsť k vzájomnému konfliktu. Zjednodušene povedané, pravidlá a princípy corporate governance by mali prispieť k predídeniu, obmedzeniu, resp. k riešeniu potenciálnych konfliktov medzi spomenutými skupinami osôb. Zdrojom predmetných pravidiel sú právne predpisy, zakladajúce dokumenty či stanovky obchodných spoločností, dohody medzi spoločníkmi, ale aj kódexy vypracované rôznymi subjektmi.

V predmetných intenciách sa v odbornej literatúre takmer so železnou pravidelnosťou skloňuje meno Adrian Cadbury, ktorý v roku 1992 vytvoril tzv. Cadburyho kódex, predstavujúci prvý ucelený dokument zameraný na dobrú správu obchodných spoločností.<sup>4</sup> Zameral sa predovšetkým na úlohu správnej rady (the board), jej vnútornú kontrolu, audit a podobne.<sup>5</sup> Vývoj pravidiel dobrej správy obchodných spoločností na medzinárodnej úrovni pokračoval prijatím princípov správy a riadenia spoločností OECD, a to v rokoch 2009, 2004 a najnovšie 2015 (G20/OECD Principles of Corporate Governance<sup>6</sup>). Predmetný dokument obsahuje sedem základných princípov, ktoré majú napomôcť tvorcom politik vylepšiť právny a inštitucionálny rámec pre správu a riadenie obchodných spoločností; zároveň však uvádza, že tieto princípy nemajú záväzný charakter a nemajú za cieľ vytvoriť presný návod pre národných legislatívov.<sup>7</sup>

Je potrebné podotknúť, že ostatná verzia princípov OECD sa stala vzorom pre vypracovanie ďalších dokumentov. V tomto smere možno poukázať na Kodex správy řízení společností ČR, ktorý bol

<sup>1</sup> OVEČKOVÁ, O., CSACH, K., ŽITŇANSKÁ, L. Obchodné právo 2. Obchodné spoločnosti a družstvo. Bratislava: Wolters Kluwer SR s. r. o., 2020. s. 224.

<sup>2</sup> OKRUHLICA, F. Vlastnícka správa spoločnosti (Corporate governance). 1. vydanie. Bratislava: Iura Edition, spol. s r. o., 2013. s. 19.

<sup>3</sup> MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2021. s. 112.

<sup>4</sup> Bližšie pozri MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2021. s. 116. ako aj OKRUHLICA, F. Vlastnícka správa spoločnosti (Corporate governance). 1. vydanie. Bratislava: Iura Edition, spol. s r. o., 2013. s. 19.

<sup>5</sup> Cadburyho kódex, dostupné na webovej adrese: <https://ecgi.global/sites/default/files/codes/documents/cadbury.pdf>

<sup>6</sup> Dostupné na webovej adrese: [https://read.oecd-ilibrary.org/governance/g20-oecd-principles-of-corporate-governance-2015\\_9789264236882-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/governance/g20-oecd-principles-of-corporate-governance-2015_9789264236882-en#page1)

<sup>7</sup> OECD. G20/OECD Principles of Corporate Governance. OECD Publishing, Paris, 2015. s. 9–11.

vypracovaný spoločnosťami Czech Institute of Directors a Deloitte a ďalšími odborníkmi.<sup>8</sup> V podmienkach Slovenskej republiky možno spomenúť neziskové občianske združenie Slovenská asociácia corporate governance, združujúce členov štatutárnych a kontrolných orgánov obchodných spoločností, ale aj akademikov a manažérov.<sup>9</sup> Obdobne, aj táto organizácia po vzore OECD vydala v roku 2016 Kódex správ spoločností na Slovensku.<sup>10</sup>

Okrem načrtnutých súvislostí je dôležité poukázať na prostriedky pôsobenia corporate governance. Moravec a Andreisová z hľadiska klasifikácie rozlišujú vnútorné a vonkajšie nástroje:

#### I. vnútorné nástroje

- práva a povinnosti spoločníkov,
- organizačná štruktúra spoločnosti,
- pravidlo podnikateľského úsudku a inštitút „péče riadneho hospodára“.<sup>11</sup>

#### II. vonkajšie nástroje

- verejné publikovanie stanovených informácií o obchodnej spoločnosti,
- pôsobenie trhu,
- koncernové právo,
- externý audit.<sup>12</sup>

Z uvedeného členenia je zrejmé, že corporate governance inkorporuje množstvo čiastkových aspektov, ktoré vytvárajú koherentný celok. Z dôvodu zjavne rozsiahleho záberu predmetnej problematiky sa v nasledujúcich častiach predloženého príspevku budeme venovať iba odbornej, resp. náležitej starostlivosti štatutárnych orgánov, povinnosti lojality a pravidlu podnikateľského úsudku.

Napriek tomu však považujeme za osobitne dôležité v stručnosti poukázať na úlohu trhu pri správe obchodných spoločností, ktorá má podľa nášho názoru osobitný význam. V uvedenom kontexte totiž v zásade platí pomerne jednoduché pravidlo: „*Je-li totiž daná korporace řízená špatně, většinou zaostává za svými konkurenty, čímž dochází k přirozenému poklesu cen jejich akcií. Ten pak logicky vyvolává odchod akcínářů*“<sup>13</sup>. Trh teda predstavuje regulujúci prvok, ktorý je spôsobilý „odstaviť“ subjekty, ktoré v dôsledku zlého riadenia a správy nie sú schopné priniesť želaný výsledok.

## 2. POVINNOSTI ŠTATUTÁRNYCH ORGÁNOV KAPITÁLOVÝCH OBCHODNÝCH SPOLOČNOSTÍ

Členovia štatutárneho orgánu, ktorý koná v mene obchodnej spoločnosti, musia dodržiavať určité povinnosti,<sup>14</sup> ktoré im vyplývajú nielen z právnych predpisov, ale aj zakladajúcich

dokumentov<sup>15</sup> či stanov obchodnej spoločnosti, zmluvy o výkone funkcie prípadne z rozhodnutia valného zhromaždenia.<sup>16</sup> S ohľadom na zameranie príspevku však budeme analyzovať iba povinnosť odbornej/náležitej starostlivosti a povinnosť lojality.

### 2.1 Povinnosť odbornej/náležitej starostlivosti a povinnosť lojality

Povinnosť postupovať s odbornou, resp. náležitou starostlivosťou a v súlade so záujmami spoločnosti a jej spoločníkov (akcionárov) je legislatívne zakotvená v ustanoveniach § 135a a § 194 ods. 5 zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov (ďalej len „ObZ“ alebo „Obchodný zákonník“). Úvodom poukazujeme na to, že ObZ hovorí o odbornej starostlivosti pri konateľoch spoločnosti s ručením obmedzeným a o náležitej starostlivosti pri členoch predstavenstva akciovej spoločnosti. V ďalšom texte budeme tieto povinnosti označovať súhrnne ako „odborná starostlivosť“.

Obchodný zákonník pojem odborná starostlivosť nedefinuje. V širších súvislostiach iba exemplifikatívne uvádza, že štatutárny orgán je povinný zaobstarat' si a zohľadniť všetky podklady týkajúce sa predmetu rozhodnutia, zachovávať mlčanlivosť vo vzťahu ku skutočnostiam, ktorých vyzradenie by mohlo spôsobiť škodu spoločnosti alebo spoločníkom (akcionárom) a neuprednostniť svoje záujmy alebo záujmy tretích osôb pred záujmami spoločnosti.<sup>17</sup>

Odbornosť v rámci konania štatutárneho orgánu do istej miery dopĺňa rozhodovacia činnosť Najvyššieho súdu Slovenskej republiky (ďalej len „NS SR“), ktorý uvádza: „*Konatelia sú povinní vykonávať svoju pôsobnosť štatutárneho orgánu s odbornou starostlivosťou a v súlade so záujmami spoločnosti a všetkých jej spoločníkov. Konatelia teda majú konať odborne a lojálne voči spoločnosti a jej spoločníkom. Odbornosť sa vzťahuje na schopnosť rozhodovania so znalosťou vecí, v celej zložitosti problematiky podnikania spoločnosti. Odbornosť zahŕňa aj vytvorenie zodpovedajúcej informačnej sústavy spoločnosti v záujme získavania všetkých informácií relevantných vo vzťahu k predmetu rozhodovania.*“<sup>18</sup>

Pojem „odborník“ je vo všeobecnej rovine vnímaný ako istý prívlastok osoby pôsobiacej v určitej oblasti s výsledkami hodnými osobitného uznania. V intenciách povinnosti člena štatutárneho orgánu, ktorý v zásade spravuje cudzí majetok, však odbornosť nemožno vnímať ako požiadavku vo vzťahu k jeho vzdelaniu či skúsenostiam v predmete podnikania. Poňmanie odbornosti je nutné vzťahovať na prístup danej osoby k samotnému výkonu funkcie štatutárneho orgánu, spočívajúcej napríklad v zaobstaraní a zohľadnení dostatočného množstva informácií pre uskutočnenie konkrétneho rozhodnutia. Uvedené znamená, že člen štatutárneho orgánu nemusí byť v pravom slova zmysle odborník, resp. profesionál v predmete podnikania obchodnej spoločnosti. Opačný výklad by v praktickej rovine znamenal, že výkon funkcie člena štatutárneho orgánu by bol podmienený splnením podmienky určitého vzdelania či iných znalostí.<sup>19</sup> Odbornosťou tak v

<sup>8</sup> MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2021. s. 117.

<sup>9</sup> Bližšie pozri: <https://sacg.sk/>

<sup>10</sup> Dostupné na webovej adrese: [https://sacg.sk/wp-content/uploads/2019/10/web\\_kodex\\_2016\\_02.pdf](https://sacg.sk/wp-content/uploads/2019/10/web_kodex_2016_02.pdf)

<sup>11</sup> Slovenský právny poriadok na rozdiel od českej úpravy vyslovene nepoužíva slovné spojenie „starostlivosť riadneho hospodára“. Možno však konštatovať, že ekvivalentom je povinnosť štatutárneho orgánu postupovať s náležitou, resp. odbornou starostlivosťou. K rozdielom a spoločným znakom predmetných pojmov pozri DURAČINSKÁ, J. Povinnosť starostlivosti riadneho hospodára alebo povinnosť odbornej starostlivosti z hľadiska právnej komparatistiky. In: Dny práva – 2012 – Days of Law. 6. ročník mezinárodní konference pořádané Právnickou fakultou Masarykovy univerzity. Sbormiky příspěvků. Brno: Masarykova univerzita, 2013. dostupné na webovej adrese: [https://www.law.muni.cz/sborniky/dny\\_prava\\_2012/index.html](https://www.law.muni.cz/sborniky/dny_prava_2012/index.html)

<sup>12</sup> Spracované podľa MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. s. 114.

<sup>13</sup> MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2021. s. 113.

<sup>14</sup> K predmetnej problematike pozri aj DOLNÝ, J. Zodpovednosť štatutárneho orgánu za nepodanie návrhu na vyhlásenie konkurzu: komparácia slovenského a nemeckého právneho poriadku. In: Právo, obchod, ekonomika 9. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. 2019. s. 111-118.

<sup>15</sup> Bližšie k spoločenskej zmluve pozri aj MICHALOV, L. Zmena spoločenskej zmluvy spoločnosti s ručením obmedzeným: Vybrané problémy a rekonštrukčné tendencie. In: Právo, obchod, ekonomika. Zborník vedeckých prác. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2011. s. 493 a nasl.

<sup>16</sup> OVEČKOVÁ, O., CSACH, K., ŽITNÁNSKÁ, L. Obchodné právo 2. Obchodné spoločnosti a družstvo. Bratislava: Wolters Kluwer SR s. r. o., 2020. s. 264.

<sup>17</sup> Ustanovenie § 135a a § 194 ods. 5 ObZ.

<sup>18</sup> Uznesenie Najvyššieho súdu Slovenskej republiky, sp. zn. 1 Obo 16/2008, zo dňa 19.02.2009.

<sup>19</sup> Je potrebné poznamenať, že od uvedených súvislostí je nutné odlišovať napríklad povinnosť spĺňať podmienku odbornej, resp. inej spôsobilosti pri výkone určitých druhov podnikateľských činností (napríklad viazané či remeselné živnosti).

predmetnom kontexte možno rozumieť dodržanie právnych predpisov, ako aj realizáciu informovaných rozhodnutí.<sup>20</sup>

Okrem povinnosti odbornej starostlivosti majú členovia štatutárnych orgánov aj povinnosť lojality. Z už citovaného rozhodnutia NS SR taktiež vyplýva, že: „Lojalita vo vzťahu k spoločnosti a jej spoločníkom zahŕňa povinnosť zachovávaní mlčanlivosti o dôverných informáciách a skutočnostiach, ktorých prezradenie by mohlo spôsobiť spoločnosti škodu alebo ohroziť jej záujmy alebo záujmy jej spoločníkov akcionárov, ako aj povinnosť neuprednostňovať svoje záujmy, záujmy len niektorých spoločníkov alebo záujmy tretích osôb pred záujmami spoločnosťami.“<sup>21</sup>

Ustanovenia § 135a a § 194 ods. 5 ObZ okrem povinnosti odbornej starostlivosti de facto zakotvujú aj povinnosť lojality. Členovia štatutárnych orgánov musia zachovávať mlčanlivosť o niektorých skutočnostiach a pred svojimi záujmami a záujmami tretích osôb uprednostňovať záujmy samotnej spoločnosti, resp. jej spoločníkov (akcionárov). Okrem uvedeného však možno do tejto kategórie subsumovať aj zákaz konkurencie či povinnosť zabezpečiť predchádzajúci súhlas dozornej rady v prípadoch podľa ustanovenia § 196a ObZ.<sup>22</sup>

## 2.2 Zodpovednosť štatutárnych orgánov za škodu a pravidlo podnikateľského úsudku

Ako sme už viackrát uviedli, členovia štatutárnych orgánov by v ideálnom prípade mali postupovať v zmysle im stanovených povinností, vyplývajúcich z rôznych prameňov. Priradené, porušenie týchto povinností so sebou prináša určitú formu postihu, resp. plejádu rôznych následkov.<sup>23</sup> Jedným z nich je zodpovednosť člena štatutárneho orgánu za spôsobenú škodu, ktorá má charakter objektívnej zodpovednosti a predstavuje špeciálnu právnu úpravu k všeobecnej úprave zodpovednosti za škodu obsiahnutú v ObZ.<sup>24</sup>

Konanie členov štatutárnych orgánov je nutné posudzovať z hľadiska splnenia ich povinností. V kontexte predloženého príspevku tak bude v konkrétnom prípade nutné ustáliť, či konanie člena štatutárneho orgánu napĺňalo požiadavku odbornej starostlivosti a či je možné takéto konanie považovať za lojálne.

V danom smere je nutné analyzovať tzv. business judgement rule, teda pravidlo podnikateľského úsudku. Výkon podnikateľskej činnosti, motivovaný dosahovaním zisku, je častokrát spojený so zvýšeným rizikom straty či neúspechu (podnikateľské riziko). Na strane druhej je však nutné sa zamyslieť nad skutočnosťou, resp. hranicou, kedy možno za neúspech sankcionovať konkrétnu osobu a kedy je takýto postup neprípustný.

V prvom rade si je potrebné uvedomiť, že v podnikateľskej sfére nie je možné vždy a presne predpokladať budúci vývoj a trendy. Za daných okolností však možno mať určitú predstavu, ktorá môže byť determinantom pre realizáciu ďalších investícií alebo smerovania podnikania konkrétneho subjektu. Avšak v prípade, ak sa následne predmetná predstava prejaví ako nie úplne zodpovedajúca reálnemu stavu, ktorý nastal, môže to viesť k stratám. Zjednodušene

povedané, je prakticky nemožné v každej situácii predpokladať presné dopady konkrétneho rozhodnutia.

Pravidlo podnikateľského úsudku vo svojej podstate a za istých okolností pripúšťa určitú mieru riskovania. Podľa Geržovej, pravidlo podnikateľského úsudku vychádza z judikatúry súdov USA a je založené na teste s tromi aspektmi:

- informovanosť štatutárneho orgánu,
- konanie štatutárneho orgánu v dobrej viere,
- odôvodnenie záujmu obchodnej spoločnosti.<sup>25</sup>

V prípade, ak člen štatutárneho orgánu uvedené predpoklady naplnil, nemožno jeho konanie posúdiť ako konanie v rozpore s povinnosťou postupovať odborne. Slovenský právny poriadok obdoba daných pravidiel obsahuje v ustanovení § 135a ods. 3 či § 194 ods. 7 ObZ ako možnosť liberácie člena štatutárneho orgánu, podľa ktorých konateľ (člen predstavenstva) nezodpovedá za škodu, ak preukáže, že postupoval pri výkone svojej pôsobnosti s odbornou starostlivosťou a v dobrej viere, že koná v záujme spoločnosti.<sup>26</sup>

NS SR v predmetnej súvislosti ustálil: „Konateľ nebude zodpovedať za škodu, ak preukáže, že postupoval pri výkone funkcie s odbornou starostlivosťou, nakoľko v takomto prípade nedôjde k porušeniu povinnosti, a teda naplneniu predpokladu vzniku povinnosti k náhrade škody. V prípade, že neunesie dôkazné bremeno o tom, že konal s odbornou starostlivosťou, zákon zavádza osobitný liberáčny dôvod, a to subjektívnej povahy. Týmto dôvodom je dobrá viera konateľa, že koná v záujme spoločnosti. Takýmto spôsobom je záujem spoločnosti vždy preferovaný pred záujmom spoločníkov. Týmto mechanizmom právnej úpravy zákonodarcu ponecháva konateľom tzv. právo na omyl pri rozhodovaní. Vecná správnosť rozhodnutia závisí od mnohých okolností a nemôže byť priradená bez splnenia ďalších podmienok automaticky na vrub konateľov.“<sup>27</sup>

Ako sme už uviedli, zodpovednosť člena štatutárneho orgánu má charakter objektívnej zodpovednosti, teda rozhodujúce je samotné porušenie povinnosti, nie jeho následok. Na strane druhej, uplatnenie liberáčnych dôvodov obsiahnutých v ObZ vyúsťuje do komplexného posúdenia relevantných aspektov konania člena štatutárneho orgánu, ktoré je potrebné analyzovať vo vzájomnej súvzťažnosti. V danom smere je prirodzené, že splnenie povinností člena štatutárneho orgánu sa posudzuje ku dňu realizácie konkrétneho rozhodnutia, teda spätne.<sup>28</sup> Z uvedenej konštrukcie je zrejme, že dôkazné bremeno pri preukazovaní naplnenia podmienok liberácie spočíva na samotnom členovi štatutárneho orgánu.

Z komparatívneho hľadiska možno poukázať na českú právnu úpravu, explicitne obsahujúcu povinnosť tzv. „péče řádného hospodáře“. Zákon č. 90/2012 Sb. o obchodních společnostech a družstvech (ďalej len „zákon o obchodních korporacích“) v ustanovení § 51 ods. 1 uvádza, že: „Pečlivě a s potřebnými znalostmi jedná ten, kdo mohl při podnikatelském rozhodování v dobré víře rozumně předpokládat, že jedná informovaně a v obhajitelném zájmu obchodní korporace; to neplatí, pokud takovéto rozhodování nebylo učiněno s nezbytnou loajalitou.“<sup>29</sup>

Zároveň v ustanovení § 52 ods. 1 stanovuje: „Při posouzení, zda člen voleného orgánu jednal s péčí řádného hospodáře, se vždy přihlíží k péči, kterou by v obdobné situaci vynaložila jiná

<sup>20</sup> CSACH, K. Postavenie a zodpovednosť člena orgánu SOE delegovaného verejnou mocou. In: CSACH, K., HAVEL, B. (eds.). Corporate governance spoločností s účasťou štátu. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2020, s. 21.

<sup>21</sup> Uznesenie Najvyššieho súdu Slovenskej republiky, sp. zn. 1 Obo 16/2008, zo dňa 19.02.2009.

<sup>22</sup> DURAČINSKÁ, J. Povinnosť lojality člena štatutárneho orgánu verus jeho povinnosť riadiť sa pokynmi. In: HURYCHOVÁ, K., BORSÍK, D. (eds.). Corporate governance. 1. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2015, s. 138.

<sup>23</sup> Bližšie pozri aj HUSÁR, J. Zodpovednosť členov štatutárnych orgánov kapitálových obchodných spoločností a ochrana záujmov ich spoločníkov (akcionárov) a veriteľov. In: Vybrané otázky zodpovednosti za škodu spôsobenú nesprávnym profesionálnym postupom. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2010, s. 93-122.

<sup>24</sup> SUCHOŽA, J. - HUSÁR, J. a kol. Obchodné právo. Prvé vydanie. Bratislava: IURA EDITION, 2009, s. 500.

<sup>25</sup> Spracované podľa GREŽOVÁ, R. Odborná starostlivosť člena štatutárneho orgánu. In: FINANČNÝ MANAŽÉR. Slovenská asociácia podnikových finančníkov. Bratislava, 2015. ISSN 1335-5813. Ročník XV. číslo 1.

<sup>26</sup> Ustanovenie § 135a ods. 3 a § 194 ods. 7 ObZ.

<sup>27</sup> Uznesenie Najvyššieho súdu Slovenskej republiky, sp. zn. 1 Obo 16/2008, zo dňa 19.02.2009.

<sup>28</sup> OVEČKOVA, O., CSACH, K., ŽITNANSKÁ, L. Obchodné právo 2. Obchodné spoločnosti a družstvo. Bratislava: Wolters Kluwer SR s. r. o., 2020, s. 267.

<sup>29</sup> Ustanovenie § 51 ods. 1 zákona o obchodních korporacích.

rozumně pečlivá osoba, byla-li by v postavení člena obdobného orgánu obchodní korporace.<sup>30</sup>

Pri posudzovaní naplnenia podmienok povinnosti péče rádneho hospodára Česká právná úprava vytvára koncept určitej domnelej „rozumně pečlivej“ osoby.<sup>31</sup> Predmetným spôsobom dochádza k objektívizácii určitých predpokladov a očakávaní, resp. k vytvoreniu určitej normy či štandardu, ktorý bude spoločne pri zohľadnení konkrétnych skutkových okolností prípadu vodítkom pre ustálenie splnenia či nesplnenia stanovených povinností. Avšak pre zachovanie komplexného pohľadu je nutné podotknúť, že podľa Moravca a Andreisovej v korporáčnej praxi zvyknú byť členovia štatutárneho orgánu menovaní do svojich funkcií práve z dôvodu ich odborných skúseností a znalostí, čo prirodzene zvyšuje očakávania a nároky na výkon ich činnosti. Z uvedeného dôvodu tak aj samotná požiadavka postupu dodržiavajúceho povinnosť péče rádneho hospodára a tomu zodpovedajúca zodpovednosť člena štatutárneho orgánu môže v praxi dosahovať rôznu intenzitu a môže byť posudzovaná odlišne v závislosti od predpokladov konkrétnej osoby.<sup>32</sup>

### 3. ZÁVER

V predložennom príspevku sme sa zaoberali rozsiahlou problematikou corporate governance vo svetle vybraných konkrétnych povinností členov štatutárnych orgánov obchodných spoločností. Predmetom záujmu bola charakteristika a vyzdvihnutie významu súvisiacich pravidiel a princípov. Bližšie sme sa zameriavali, aj s využitím komparatívnej metódy, na povinnosť členov štatutárnych orgánov postupovať s odbornou starostlivosťou a dodržiavanie povinnosti lojality, a to vo svetle zodpovednosti za ich porušenie.

Štatutárny orgán by v zmysle povinnosti zachovania odbornej starostlivosti mal pristupovať k výkonu svojej funkcie zodpovedne a pri realizácii určitého rozhodnutia zohľadniť všetky dostupné a relevantné informácie, teda mal by urobiť rozhodnutie informované. Jedným z viacerých následkov nedodržania tejto povinnosti je aj vznik zodpovednosti za škodu, ktorá má v slovenskom právnom poriadku objektívny charakter.

V uvedených intenciách je však nutné poukázať na skutočnosť, že vykonávanie podnikateľskej činnosti je spojené s možným rizikom straty, resp. neúspechu. V praktickej rovine nevyhnutne nastanú prípady, kedy člen štatutárneho orgánu v dobrej viere a na základe určitej sumy informácií učiní rozhodnutie, ktorého budúce následky nemôže objektívne poznať. Je preto na mieste ustanoviť podmienky liberácie člena štatutárneho orgánu v prípade, ak jeho rozhodnutie sa síce následne prejavilo ako nesprávne, avšak nemožno tu nevyhnutne hovoriť o porušení jeho povinnosti. V tomto smere poukazujeme na pravidlo podnikateľského úsudku, pripúšťajúceho tzv. právo na podnikateľský omyl. V prípadoch, kedy štatutárny orgán preukáže, že konal s odbornou starostlivosťou (teda zaobstaral si a zohľadnil dostupné informácie) a v dobrej viere, že predmetné rozhodnutie je v záujme obchodnej spoločnosti, za prípadnú škodu zodpovedať nebude.

<sup>30</sup> Ustanovenie § 51 ods. 2 zákona o obchodných korporáciách.

<sup>31</sup> V uvedenom kontexte je nutné poukázať na to, že objektívizácia určitého štandardu ako podklad pre posudzovanie určitých skutočností nie je v právnej rovine ničím nezvyčajným. Obdobným príkladom je koncept tzv. priemerného spotrebiteľa. K predmetnej otázke bližšie pozri FILIČKO, V. Spotrebiteľské zmluvy (ochrana spotrebiteľa). In: VOJČÍK, P. a kol. Občianske právo hmotné. 2. vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2018. s. 102-128. alebo FILIČKO, V. Princíp ochrany spotrebiteľa a princíp predvídateľnosti súdnych rozhodnutí a ich uplatnenie v otázke rozpisu splátok v zmluve o spotrebiteľskom úvere. In: Banskobystrické zámokce dni práva : Princípy súkromného práva ako stabilizačný faktor pri tvorbe a interpretácii právnych predpisov : sekcia súkromného práva. - Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici - Belianum, 2020. s. 70-78.

<sup>32</sup> MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2021. s. 156.

Na základe predložených skutočností možno konštatovať, že corporate governance predstavuje rýchlo rozvíjajúcu sa a dynamickú interdisciplinárnu oblasť. Vytvára pravidlá a princípy dobrej správy obchodných spoločností (najmä tých s rozptýlenou vlastníckou štruktúrou), ktoré majú prispieť k prevencii a riešeniu potenciálnych konfliktov osôb s rôznymi záujmami. Možno konštatovať, že dodržiavanie predmetných princípov môže byť významným determinantom úspešnosti a konkurencieschopnosti konkrétneho podnikateľského subjektu. Z uvedeného dôvodu je podľa nášho názoru vhodné, ba až priam žiaduce zvyšovať povedomie osôb vo vlastníckej a riadiacej štruktúre obchodných spoločností o existencii a potrebe ich dodržiavania.

### Zdroje

1. CSACH, K., HAVEL, B. (eds.). Corporate governance spoločností s účasťou štátu. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2020. ISBN 978-80-7598-896-6.
2. DOLNÝ, J. Zodpovednosť štatutárneho orgánu za nepodanie návrhu na vyhlásenie konkurzu: komparácia slovenského a nemeckého právneho poriadku. In: Právo, obchod, ekonomika 9. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. 2019. ISBN 978-80-815-2776-0.
3. DURAČINSKÁ, J. Povinnosť starostlivosti riadneho hospodára alebo povinnosť odbornej starostlivosti z hľadiska právnej komparatistiky. In: Dny práva – 2012 – Days of Law. 6. ročník mezinárodnej konferencie pořadané Právnickou fakultou Masarykovy univerzity. Sborníky příspěvků. Brno: Masarykova univerzita, 2013. ISBN 978-80-210-6319-8.
4. FILIČKO, V. Spotrebiteľské zmluvy (ochrana spotrebiteľa). In: VOJČÍK, P. a kol. Občianske právo hmotné. 2. vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2018. ISBN 978-80-7380-719-1.
5. FILIČKO, V. Princíp ochrany spotrebiteľa a princíp predvídateľnosti súdnych rozhodnutí a ich uplatnenie v otázke rozpisu splátok v zmluve o spotrebiteľskom úvere. In: Banskobystrické zámokce dni práva : Princípy súkromného práva ako stabilizačný faktor pri tvorbe a interpretácii právnych predpisov : sekcia súkromného práva. - Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici - Belianum, 2020. ISBN 978-80-5571-714-2.
6. GREŽOVÁ, R. Odborná starostlivosť člena štatutárneho orgánu. In: FINANČNÝ MANAŽÉR. Slovenská asociácia podnikových finančníkov. Bratislava, 2015. ISSN 1335-5813. Ročník XV. číslo 1.
7. HUSÁR, J. Zodpovednosť členov štatutárnych orgánov kapitálových obchodných spoločností a ochrana záujmov ich spoločníkov (akcionárov) a veriteľov. In: Vybrané otázky zodpovednosti za škodu spôsobenú nesprávnym profesijným postupom. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2010. ISBN 978-80-892-8454-2.
8. HURYCHOVÁ, K., BORSÍK, D. (eds.). Corporate governance. 1. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2015. ISBN 978-80-7478-654-9.
9. MICHAEOV, L. Zmena spoločenskej zmluvy spoločnosti s ručením obmedzeným: Vybrané problémy a rekodifikačné tendencie. In: Právo, obchod, ekonomika. Zborník vedeckých prác. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2011. ISBN 978-80-7097-903-7.
10. MORAVEC, T., ANDREISOVÁ, L. Obchodní společnosti pohledem Corporate Governance. 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2021. ISBN 978-80-271-4169-2.
11. OECD. G20/OECD Principles of Corporate Governance. OECD Publishing. Paris, 2015. ISBN 978-92-64-23688-2. Dostupné na webovej adrese: [https://read.oecd-ilibrary.org/governance/g20-oecd-principles-of-corporate-governance-2015\\_9789264236882-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/governance/g20-oecd-principles-of-corporate-governance-2015_9789264236882-en#page1)

12. OKRUHLICA, F. Vlastnícka správa spoločnosti (Corporate governance). 1. vydanie. Bratislava: Iura Edition, spol. s r. o., 2013. ISBN 978-80-8078-603-8.
13. OVEČKOVÁ, O., CSACH, K., ŽITŇANSKÁ, L. Obchodné právo 2. Obchodné spoločnosti a družstvo. Bratislava: Wolters Kluwer SR s. r. o., 2020. ISBN 978-80-571-0291-5.
14. SUCHOŽA, J. - HUSÁR, J. a kol. Obchodné právo. Prvé vydanie. Bratislava: IURA EDITION, 2009. ISBN 978-80-8078-290-0.
15. Uznesenie Najvyššieho súdu Slovenskej republiky, sp. zn. 1 Obo 16/2008, zo dňa 19.02.2009.

# Zrod národnej opery v Poľsku

Dominika Sondorová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Katedra hudby, Dražovská 4, 949 74 Nitra, dsondorova@ukf.sk

Grant: VI/2/2021

Název grantu: Pedagogická interpretácia hudobno-dramatického diela  
Oborové zamčrení: AB - Dčjiny

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Článok sa zaoberá vznikom a vývojom národnej opery v Poľsku. Reflektuje spoločensko-politickú situáciu, ktorá mala počas 19. storočia výrazný vplyv nie len na formovanie poľskej opernej tvorby. Nahliada do rozvoja poľskej opery a približuje úsilie poľských skladateľov a šľachty o vznik národnej opery. Osobitne sa venuje Stanislavovi Moniuszkovi a poľskej národnej opere *Halka*, ktorá je od roku 1858 trvale prítomná na poľských javiskách.

**Kľúčové slová** Poľská národná opera, *Halka*, Stanisław Moniuszko.

## 1. ÚVOD

Konštituovanie národov v procese vývoja európskej národnej identity sa zintenzívnilo predovšetkým v 19. storočí. Oproti minulým obdobiam zaznamenalo výraznú premenu vo všetkých oblastiach spoločenského i kultúrneho života. Vytvorila sa koncepcia národného štátu, kodifikovali sa národné jazyky, politika definovala svoje národné programy, inštitucionalizoval sa spoločenský záujem o národný princíp a koncipovala sa národná kultúra. Každé národné hnutie sa usilovalo pozdvihnúť sociálnu i kultúrnu úroveň svojho národa, presadiť spisovnú reč, kultúrne práva a postupne dosiahnuť štátoprávnu svojbytnosť, vyplývajúcu z idey národného štátu. Poľský ľud sa k národnému princípu sebarealizácie dopracoval v zložitých podmienkach národnej nesamostatnosti. Aj napriek tomu si vybudoval všetky črty národnej symboliky a naplnil obsah nielen politického, ale i kultúrneho národa. Jedným z hlavných cieľov poľského národného hnutia bola otázka obnovy poľského štátu, ktorého územie ostávalo počas celého 19. storočia súčasťou troch mocností – Ruska, Rakúska a Pruska. Činnosť poľských národovcov bola vo väčšine prípadov tajná a jej predstaviteľmi bola nielen inteligencia, ale i predstavitelia poľskej armády a podnikateľských kruhov. Časť poľskej obrodeneckej inteligencie pôsobila v emigrácii a tak hlasy mnohých poľských národovcov často zaznievali spoza hraníc poľských zemí (Smolík et al., 2018, s. 265-270).

## 2. VZNIK POĽSKEJ NÁRODNEJ OPERY

Poľsko vďaka svojej rozlohe a kultúrnej vyspelosti zohralo niekoľkokrát v dejinách Európy dôležitú úlohu. Jeho hudba dosahovala značnú umeleckú úroveň už v období renesancie a baroka. Vývoj novších dejín však skomplikovala prítomnosť troch mocností – Ruska, Rakúska a Pruska, ktorá postupne viedla k strate poľskej samostatnosti (Šafařík, 2006, s. 63). Poľsko sa pod vplyvom

nepriaznivých spoločenských podmienok až do obdobia romantizmu významnejšie nepodieľalo na európskom hudobnom vývoji. 19. storočie však prinieslo rozmach nacionalizmu. U kultúrne vyspelých, ale politicky roztrieštených národov sa práve opera stala mocným symbolom kultúrnej jednoty. Pre mnohé národy bola tvorba vlastnej svojbytnej opery jednou z hlavných úloh pri dokazovaní kultúrnej vyspelosti, samostatnosti a rovnocennosti. V dôsledku nepriaznivých podmienok sa v poľskej hudbe nerozvíjali veľké symfonické formy, ale udržiavali sa tradície národnej hudby.

Prvý impulz pre vznik poľskej hudobno-dramatickej tvorby prišiel už v druhej polovici 18. storočia, kedy sa prejavil vzostup meštianskej spoločnosti a národného uvedomenia. Založenie prvého poľského Národného divadla (Varšava, 1765) podnietilo rozvoj poľskej opery, ktorej najväčší rozkvet spadá do obdobia vlády Stanislawa Augusta Poniatowského (Černušák a kol., 1974, s. 237). Práve v tomto období sa v Poľsku objavili výraznejšie osobnosti nadväzujúce väčšinou na francúzsku a taliansku operu. Najznámejším z nich bol prvý novodobý poľský hudobný skladateľ Maciej Kamieński (1734 – 1821), pochádzajúci zo Slovenska. Úspech dosiahol svojou spevohrou *Nedza uszczęśliwiona (Obšťastnená bieda, 1778)* na text Wojciecha Boguslavského. Bola to umelecky menej zrelá skladba, v ktorej sa autor snažil zdôrazniť poľský národný charakter použitím poľského jazyka a melódiami opierajúcimi sa o národnú pieseň. Úspech tejto spevohry podnietil vznik ďalších diel podobného charakteru. Ľudovou melodikou sa vyznačovala aj ďalšia opera *Cud Mniemany czyli Krakowiacy i Górale* (1794) od pražského rodáka Jana Stefaniho (1746 – 1829). Opera *Cud Mniemany czyli Krakowiacy i Górale* dosiahla množstvo prevedení.

Na vytváraní moderného umenia sa intenzívne podieľala i poľská šľachta, čo dokazuje aj tvorba Antonia Jerzy Radziwilla (1755 – 1833), ktorý sa úspešne pokúsil o skomponovanie hudby ku Goetheovmu Faustovi. Jedným z ďalších šľachticov, ktorí sa pričínili o rozvoj poľskej hudby bol Michał Kleofas Ogiński (1765 – 1833). Ťažisko jeho tvorby tvorí množstvo vlasteneckých piesní, medzi ktorými dominuje pieseň *Jeszcze Polska nie zginęła*, neskôr poľská hymna (Šafařík, 2006, s. 64).

Spoločenské prevraty na prelome 18. a 19. storočia značne zmenili aj postavenie opery. Popri dovtedajšej reprezentačnej a zábavnej funkcii jej pripadla významná spoločenská, vzdelávacia i politická úloha. Javisko opery sa stalo jediným miestom rodného jazyka. Ruský cársky režim sa nikdy nepokúsil operu celkom zničiť a odnárodniť (uvažovalo sa i o rusifikácii), hoci formy cenzúry

a útlaku boli rôzne a rafinované (napr. eliminácia poľských spevákov a poľských titulov, uprednostňovanie zahraničného repertoáru a interpretov, zákaz účinkovania poľských spevákov na charitatívnych koncertoch mimo opery, odoberanie peňazí a štipendií atď.). Takmer každý boj poľských intendantov, dirigentov a umelcov bol bojom o poľský národ (Hrčková, 2011, s. 450-452).

Nástup romantizmu so sebou priniesol predstavu o opere ako o vrcholnej, syntetickej umeleckej forme. Členovia miestneho operného publika tak očakávali prvé poľské opery séria, ktoré by sa vyrovnali európskemu štandardu hudobno-dramatických produkcií. Naliehanie na operných skladateľov, aby hľadali hlbšie umelecké ambície bolo vyjadrené už v prvej polovici 19. storočia aktivitami Józefa Elsnera a Karola Kurpińskiego (Zieziula, 2007, s. 39).

Józef Elsner (1769 – 1854) bol rodák zo Sliezska. Istú dobu pôsobil v Brne, Lvove a v roku 1799 sa natrvalo usadil vo Varšave. Vytvoril 19 oper (spočiatku nemecké, neskôr už poľské), operiet a baletov. Z jeho početnej opernej tvorby dominuje najmä opera *Król Lokietek* (1818). Rovnako dôležitá bola i jeho dirigentská, pedagogická a spisovateľská činnosť. Od roku 1820 viedol varšavskú Vysokú hudobnú školu, vychoval generáciu poľských skladateľov a v neposlednom rade založil hudobné vydavateľstvo. Jeho najslávnejším žiakom bol Fryderyk Chopin (Šafařík, 2006, s. 64).

Karol Kurpiński (1785 – 1857) viedol 30 rokov varšavskú operu, pre ktorú napísal množstvo národne ladených oper. Presadil sa aj ako autor operiet a baletov. Z jeho rozsiahleho diela dosiahli najväčší úspech opery *Zabobon* (1816) a *Zamek na Czorzystynie* (1819) (Čerňušák a kol., 1974, s. 238).

Elsner a Kurpiński sa vo vlastnej opernej tvorbe nevyhýbali ani kompozíciám pre zvláštne príležitosti. Prostredníctvom svojej pedagogickej a publikačnej činnosti prispeli k zvyšovaniu estetického povedomia komunity miestnych skladateľov a k postupnému presúvaniu dôrazu na kompozičnú prácu.

Po neúspešnej Novembrovej revolúcii v 30. rokoch 19. storočia boli mnohé poľské inštitúcie zatvorené (vrátane konzervatória, ktoré založil Elsner). Zhoršenie politickej situácie v značnej miere ovplyvnilo aj umeleckú slobodu prejavu (Zieziula, 2007, s. 39). Politická lojalita umelcov bola neustále monitorovaná oficiálnou cenzúrou. Hudobný život v Poľsku zmlkol na takmer 20 rokov (Hrčková, 2011, s. 450-452). Počas týchto rokov sa poľská inteligencia i naďalej usilovala využívať umenie na sociálne a politické účely v boji za udržiavanie národnej identity. Vďaka tomu sa proces zvyšovania umeleckej úrovne pôvodnej opery obnovil koncom 50. rokov 20. storočia (Zieziula, 2007, s. 39).

Premiéra Moniuszkovej *Halky*, znamenala vo vývoji poľskej hudobno-dramatickej tvorby prelomovú udalosť. *Halka* však za vlády cára Nikolaja neprešla cez cenzúru. Následne Moniuszko prepracoval operu, dokomponoval ešte niekoľko scén, a rozšíril počet dejstiev na štyri (Tvrdoň, Hrčková, 1967, s. 33, 35). Po prvých uvedeniach vo Viľniuse v roku 1848 a 1854 sa *Halka* dočkala skutočnej premiéry až v roku 1858 (Varšava) a odvtedy je trvale prítomná na poľských javiskách (Polakovičová, 2020). *Halka* je sociálna dráma znázorňujúca feudálne pomery na príbehu lásky šľachtica Janusza k chudobnému dievčaťu. V prvom dejstve prichádza *Halka* na zámok, kde sa chystá Januszova svadba so Žofiou, dcérou bohatého Stolníka. Janusz posiela *Halku* domov s príslubom, že spolu začnú nový život. V druhom dejstve čaká *Halka* na Janusza pri rieke, no namiesto neho prichádza jej priateľ Jontek, ktorý *Halku* úprimne miluje. Tretie dejstvo sa odohráva v goralskej dedine, kam Jontek priviedol zarmútenú *Halku*. Do dediny prichádza Janusz so Žofiou, aby sa v miestnom kostole

zosobášili. Nešťastná *Halka*, ktorá prišla o Januszove dieťa, sa v závere opery utopí v rieke (Mojžišová, 2019). Básnik Włodzimiercs Wolski vytvoril libreto opery podľa novely Karola Wójcického. Dej opery je založený na trpkom pociťovanom protiklade triednych rozporov medzi šľachtou a nevoľníkmi (Šafařík, 2006, s. 264, 265).

Vďaka *Halke* získal Moniuszko post šéfdirigenta Národnej opery vo Varšave, kde následne 15 rokov dirigoval, o.i. aj svoje ďalšie diela (Polakovičová, 2020). Stanisław Moniuszko sa ako hudobný dramatik uberal cestou, ktorú mu naznačili Weber a Glinka. Pôvab jeho *Halky* spočíval v kombinácii talianskeho operného typu (melodika, rozvrhnutie scén, melodramatickosť) a využitia poľských hudobných prvkov, najmä mazúrkových a polonézových rytmov či harmonických osobitostí. V opere vynikajú sólové lyrické výstupy, ale aj brilantné zborové a tanečné scény so znamenito štylizovanými mazúrkami a krakoviakmi, ale i veristické vykreslenie jednotlivých postáv. *Halka* prenikla aj do zahraničia, v Čechách bola prvýkrát predvedená pod taktovkou Bedřicha Smetany v Prozatímnom divadle (1868). Od premiéry *Halky* sa operné divadlá vo Varšave a Lvove čoraz viac sústreďovali na umelecky náročné opery.

Úspešnou bola aj ďalšia Moniuszkova komická opera *Hrabina* (1860) s dejom zo šľachtického prostredia. Počas Januárového povstania (1863) napísal Moniuszko svoju v poradí tretiu operu *Straszny dwor*. Aj táto opera zaznamenala úspech na scéne opery Národného divadla v Prahe (1891). Napriek pozitívnemu ohlasu ju stiahli z repertoáru už po treťom predstavení. Stiahnutie opery z repertoáru spustilo nekonečnú reťaz represii. Významní poľskí speváci boli z opery vyhnaní a Moniuszko musel dokonca prepracovať niektoré časti v *Halke*, ktorá sa udržala na scéne ako zástupná opera, keď vypadol nejaký taliansky, či iný titul.

Moniuszko výrazne prispel k zvýšeniu umeleckej úrovne poľskej hudby. Keďže neopustil Poľsko, dokázal reagovať na potreby a záujmy poľskej spoločnosti. Stvoril poľskú národnú pieseň a operu. Tvorcovia opery (skladatelia, libretisti a režiséri) sa doposiaľ príliš nezaoberali štýlom a dramaturgiou opery. V mnohých prípadoch tak hudba často sklzávala k obyčajnému sprievodu diela. Moniuszko tento stav zmenil, rozvíjal hudobnú akciu a dramatickosť. Jadro jeho diel tvoril národný tanec a pieseň, hlavne polonéza či mazúrka. Opery Stanisława Moniuszku tvoria základný kameň poľského repertoáru a prenikli i do zahraničia.

Koncom 19. storočia sa pokúsil vzkriesiť národnú operu Władysław Żeleński (predstavitel' moniuszkovskej generácie). Jeho tvorba však už nezohrala takú historickú úlohu ako Moniuszkove opery. Skomponoval celkovo štyri opery – *Konrad Wallenrod* (Lvov, 1885), *Goplana* (Krakov, 1896), *Janek* (Lvov, 1900) vychádzajúca z melódie podhalánskych piesní, *Stara Baśń* (Lvov, 1907). Všetky Żeleńského opery sa vyznačujú romantickými prvkami, ľudovými príbehmi i piesňami.

Posledným z moniuszkovskej generácie bol Roman Statkowski (1860 – 1925), ktorý je tvorcom dvoch oper, *Philaenis* na libreto Hermanna Erlera a *Maria* na libreto Malczewského. Statkowski v oboch operách využíval niektoré prvky Wagnerovho štýlu (Tvrdoň, Hrčková, 1967, s. 33-40).

### 3. ZÁVER

Len u niektorých utláčaných národov sa národný cit a romantické sebavyjadrenie prepojili do takej miery ako u Poliakov. Vedomie, že národ môže žiť aj bez vlastnej štátnosti ako jednota kultúry a jazyka sa odrážalo aj vo verejnej mienke. Poľský ľud čakal na každé uvoľnenie a oslabenie cenzúry a s entuziazmom bojoval o poľské

diela a poľských umelcov s cieľom udržať národný cit širokej pospolitosti. Aj napriek výraznej snahe poľských operných skladateľov Varšava, Lvov či Poznaň zaostávali na konci 19. storočia za európskym repertoárom niekoľko desaťročí. Poľská opera v tom období nevyprodukovala diela takých umeleckých kvalít ako ruská a česká opera. Avšak tradícia usilujúca o zachovanie poľskej hudby (a tým i národa) mala svoju dôležitosť a priniesla i zaujímavé podnety.

### Zdroje

1. ČERNUŠÁK, G. a kol. 1974. *Dějiny evropské hudby*. Praha: Panton, 1974. 527 s.
2. HRČKOVÁ, N. 2011. *Dejiny hudby V*. Bratislava: Ikar, 2011. 464 s.
3. MOJŽIŠOVÁ, M. 2019. *Moniuszkova Halka vo Viedni ako rekonštrukcia hriechu*. [online]. Dostupné na internete: <https://operaslovakia.sk/moniuszkova-halka-vo-viedni-ako-rekonstrukcia-hriechu/>
4. POLAKOVIČOVÁ, V. 2020. *Triumf Moniuszkovej opery Halka vo Viedni*. [online]. Dostupné na internete: <https://vierapolakovicova.blog.sme.sk/c/524950/triumf-moniuszkovej-opery-halka-vo-viedni.html>
5. SMOLÍK, P. et al. 2018. *On the Definition of the Notion of National in Slavic Operatic Production*. In *Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research*. 2018, roč. 8, č. 2, s. 265-277. ISSN 1804-7890.
6. ŠAFAŘÍK, J. 2006. *Dejiny hudby: 19. storočie. II. diel*. Věrovany: Nakladatelství Jan Piszkiwicz, 2006. 359 s. ISBN 80-86768-16-3.
7. TVRDOŇ, J., HRČKOVÁ, N. 1967. *Dejiny polskej hudby*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1967. 96 s.
8. ZIEZIULA, G. 2007. *Between utilitarian and autonomous: polish opera in the second half of thenineteenth century*. In *De musica disserenda III/1*, 2007. s. 37-46.



# Design of corporate logo from the perspective of eye tracking method

Pavel Rosenlacher<sup>1</sup>  
Jaromír Tichý<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Finance and Administration; Estonská 500, 101 00 Praha 10, Czech Republic; pavel.rosenlacher@vsfs.cz

<sup>2</sup> University of Finance and Administration; Estonská 500, 101 00 Praha 10, Czech Republic; jaromir.tichy@vsfs.cz

Grant: 7429/2020/05

Název grantu: Research project IGA VŠFS Prague

Oborové zaměření: AN - Psychology

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** This paper deals with the effects and effectiveness of graphic design of company logo. The aim was to find out, using the eye-tracking method, which graphic elements have a positive or negative effect on the design of the company logo. Four corporate logos of an imaginary company worked as the basis of the investigation, whereas the logos were created on the basis of certain graphic assumptions. The results show that in order to attract the attention of the eyes, it is appropriate to include a suitable graphic element representing the production of the brand. At the same time, the appropriate choice of colours and their mutual harmonization is key for the image and positive evaluation of the brand.

**Keywords** design, logo, eye-tracking, graphics

## 1. INTRODUCTION

The paper focuses on the field of neuromarketing research, especially on the application of the research method Eye Tracking. It is very important for companies to be able to engage customers with their product and better understand their customers' needs in today's highly competitive marketing environment. Neuromarketing is a field of marketing that studies the sensorimotor, cognitive and emotional reactions of consumers to marketing stimuli. (Roebuck, 2011) In general, neuromarketing can be understood as a connection between the application of biomedical technology and marketing research. (Rosenlacher, 2013) Thanks to this connection, the potential impact of a given marketing tool on consumers can be identified.

The aim of the paper is to find out which graphic elements have a positive or negative effect on the design of the company logo. 4 company imaginary logos are created for the survey, based on certain graphic assumptions. To attract the attention of the eyes, it is appropriate to include a suitable graphic element representing the production of the brand. At the same time, the right choice of colours and their mutual harmonization is key.

## 2. METHODS

With regard to the set goal, 4 graphic variants of company logos were created first within the framework of our own neuromarketing survey, which were subsequently submitted to the respondents. Data

collection was performed using the eye tracking method, which was supplemented by a short evaluation questionnaire. The eye tracking method is a "useful procedure for the analysis of behaviour and cognition". (Zurawicki, 2011, p. 51) The logos that were the basis for data collection were created according to various graphical approaches, the process of their creation, an explanation of the colour design of the font used and the use of other elements will be described further in the text. The aim was to find out which graphic elements have a positive or negative effect on the design of the company logo using the eye-tracking method.

### 2.1 Creating log visuals for your own research

The first step in the methodology used was to create its own design of company logos, and it was a matter of creating a logo for imaginary companies, so that the image of the existing company was not reflected in the evaluation of the graphic design of the logo. The graphic program Adobe Illustrator was used to create the logos, which enables high quality work with drawing and flexible work with text and image. The logos were created in the form of vector graphics, which "consist of clean, flowing lines that retain their sharpness when resized. It is suitable for illustrations, text and graphics where different resizing, such as logos". (Adobe Creative Team, 2013)

A total of 4 company logo designs were processed, each with a different graphic design in order to verify different graphic theses and approaches to the design of the company logo. The proposed logos were individually related to various product categories, specifically the category of organic food production, jewellery, underwear and the creation of graphics. For individual logos, the suitability of its individual elements was verified, according to colours and individually tuned shades, symbols and other elements. Below, the individual logos are briefly characterized.

The first logo (Logo No. 1) was designed for natural organic products, and therefore was tuned to natural colours, which should evoke this fact at first glance. The dominant colour was light green, which is the colour of nature, naturalness and harmony, it is the colour of plants and ecology. (Jesenský, 2018) This basic colour of the logo was supplemented by white text, which ensures good legibility on a green background, and the meaning of white represents purity. (Shiffman and Kanuk, 2004) A handwritten font was chosen for the text, thus as natural as possible, not machine text.

The additional text of the logo is made in brown, for better clarity and also because the brown colour is natural for nature, forest and tradition. (Jesenský, 2018) The overall shape of the logo as such is in the form of a green apple, which should complement the meaning of the logo – the organic production.

Tab. No. 1: Summary of graphic design of individual logs

	Graphic design	Colour and font	Assumptions and expectations of perception
Logo No. 1	An image of an apple together with the brand name is used for the logo. Everything is uniform in the style of a healthy lifestyle.	Green colour for harmony with nature. Text supplemented with white and brown. The font is handwritten.	An apple with leaves may be dominant, but the respondent should then register a strong brand name. Perception of sympathy with nature and ecology and thus evoke positive emotions.
Logo No. 2	The logo consists of a brand name and an icon for a diamond, i.e. jewellery.	The colour of the logo is black and complemented by gold. The font is handwritten and decorative.	The logo is intended to evoke luxury and jewellery, which respondents should perceive and arouse desire and interest. Easy to read and navigate.
Logo No. 3	The text is set in a distinctive and dark background. The logo consists only of text and background.	Black background colour and pink text. The font is soft serif and easy to read.	The impression of the logo can be damaged by a hard black background. The logo is simple, respondents register the entire logo, but in terms of perception it can leave rather negative reactions.
Logo No. 4	Square logo with colored background. Icon for abstract perception and imagination. Brand text inside a circle.	The dominant colour of the background is blue, the shade is rather dark turquoise. The main text is complemented by brown and then also white.	The blue colour creates a pleasant impression and will evoke professional quality and a higher price. The respondent should read the brown text and thus the brand name first.

Source: Own calculation.

Logo No. 2 was designed for the jewellery product category, which should give a luxurious impression. It is due to the fact that part of the logo is diamond contour drawn by lines in gold colour. The combination of gold and black should give a luxurious impression. (Schiffman and Kanuk, 2004) Black is hard and can be aggressive, but it is a very popular colour in fashion and design. The combination of gold in the logo can evoke wealth and luxury. (Schiffman and Kanuk, 2004) A handwritten font was chosen, which is slightly wavy with a decorative look, but larger spaces between the letters of the brand name were chosen to maintain easy readability.

The third, penultimate logo (Logo No. 3) is the Chic Lingerie logo. It is the logo for the field of women's underwear. A colour combination of black as the background for the logo and pink font was chosen, which can accentuate the text, but the black background of the logo may be too thick. Even the dominant black colour in the logo could evoke strong and unpleasant feelings. (Samara 2016, p. 122) The pink colour was chosen because it is a logo producing women's underwear. The text and its font are in the form of a serif, simple font and are relatively thin.

The fourth and last logo (Logo No. 4) is called "JB Design" and was chosen for the category of design products and housing designs. The logo is dominated by blue in the background, and rather in a shade of dark turquoise. This colour is generally associated with feelings of trust, security and friendship. (Jesenský, 2018) Light inscriptions and a combination of blue and white were used for the inscriptions and the name of the logo, so that the overall logo looked harmonious and natural. Sans serif was chosen as the font, which should look light and clear. (Griger, 2018)

## 2.2 Characteristics of respondents

A total of 12 people, namely 7 men and 5 women, participated in data collection using the eye tracking method and a supplementary questionnaire survey. The eye tracking survey was conducted at the University of Finance and Administration in Most. The selection of respondents was simply random and there was the same possibility in all cases that they could take part in the survey. Randomly selected respondents were informed in advance about the date of the survey and asked in advance whether they could participate in the survey. As they were students, the respondents can be included in the younger age category, which is confirmed by the average age of the respondents of 25 years.

## 2.3 Data collection process

Data collection took place in Most in the University of Finance and Administration building. Data collection took place in a quiet, undisturbed room, which ensured that there was no unwanted distraction of respondents by environmental influences. The orientation of the windows in the room was to the north, which had the advantage that the room was not exposed to direct sunlight and did not affect the quality of eye tracking measurements. (Conklinová, 2018) There were also blinds on the windows, which helped to set suitable lighting conditions in the room, which were comparable for all respondents. These standardized conditions were set before the start of the survey itself and were complied with all respondents. The laptop, which was used to operate the eye tracking method, was placed behind the respondent so that the administrator did not disturb the respondent with his work and did not enter the field of vision. (Tichý, Rosenlacher and Maršálková, 2017) An external 22-inch Philips full HD monitor was connected to the administrator's laptop, on which individual logos were projected to the respondents, while a Gazepoint GP3 static eye camera using Gazepoint 3.4.0 software was attached to the monitor. The same program was used for the subsequent analysis of the results. Respondents were invited individually at a specific time to collect data, so that mutual meetings and contact, during which they could exchange impressions and experiences from the survey which could affect their reactions to the presented logos is avoided. (Rosenlacher, Tichý a Šteffelová, 2020)

The individual logos were projected one after the other to the respondents, while the display time of each logo was set to 4 seconds. This time is set because customers generally do not have time to research the message for a long time, and therefore it is necessary to convey the main idea through the message as quickly and clearly as possible. (Tichý, Rosenlacher and Slavíková, 2018) For this reason, in order to create the most realistic conditions for the respondents, it is based on 4 seconds, which is the time during which it is possible to find out what potential the logo has to attract attention.

After the end of data collection using the eye tracking method, a short evaluation questionnaire was completed, which used the semantic differential method to evaluate the presented logs (Rosenlacher, Tichý and Šteffelová, 2020), using a 7-point scale. Furthermore, the respondents were asked to communicate which logo is evaluated the most positively and the most negatively.

## 3. RESULTS OF THE INVESTIGATION

In this part of the paper, the identified outputs from data collection using the eye tracking method and concurrently from the evaluation questionnaire will be presented. The results will be presented

individually according to the tested logos, and the data will be aggregated for all 12 respondents.

Based on eye tracking data, the evaluation of the graphic effect of the logo will be performed using the so-called AOI areas (Areas of Interest) for each of the photographs, i.e. areas of the stimulus that the researcher is interested in by gathering data about participants eye movements like time viewed of the areas, returns etc. (Holmqvist, 2017) For these AOIs, detailed statistics on viewership of selected parts of the photograph were calculated for each photograph. Data obtained using the eye tracking method will be presented within individual pairs of photographs. Based on the data obtained using the eye tracking method, the effectiveness of the design was evaluated using heat maps. "Heat maps are commonly used to show the relative attention paid to different areas of the display." (Conklinová, 2018, p. 195)

### 3.1 Evaluation of the effect of logo No. 1

In the case of the first logo, the respondents' eyes focused mostly on the upper part of the logo, especially on the text 100 % and on the apple leaves. Partly the eyesight of the respondents also focuses on the text "Bi jóó". It is clear from the heat map that the respondents registered their marketing-relevant information, which is the brand text.

Fig. No. 1: Heat map of logo No. 1



Source: authors.

In addition to heat maps, eye tracking data were also evaluated using the so-called AOI (areas of interest), the statistics of which are shown in Table 2 below.

Tab. No. 2: AOI statistics of logo No. 1

	Viewed by number of respondents	Viewing order	Average tracking time (s)	Average tracking time (%)	Revisits
AOI 1 - apple leaves	8/12	4	0.64	15.90	5/12
AOI 2 - apple	12/12	1	2.29	57.13	9/12
AOI 3 - 100 %	10/12	3	0.73	18.16	8/12
AOI 4 - Bi-jóó	10/12	2	1.04	25.92	9/12

Source: authors.

The Logo as a whole, which is marked in the table as the area AOI 2, was viewed by 100 % of respondents, which indicates the visual attractiveness of the logo. The average tracking time for this area was 2.29 seconds, which is 57 % of the total time. Furthermore, the respondents focused their eyes on the apple leaves, which were viewed by a total of 67 % of respondents. The text was read by 100 % of respondents and a total of 10 respondents viewed Bi jóó, i.e. 83 % of respondents, which is a very important aspect from a marketing point of view. The second highest time spent was in the area of AOI 4, i.e. the text of the brand, and it was almost 26 % of the total screening time. The results show that the respondents looked at the main elements of the logo, including the name, additional text, which were significant elements in terms of visual

attractiveness of the logo, because most respondents looked at this area of the logo several times (this indicates the column "revisits" in the table showing number of respondents who returned to the given area of the logo with their eyes).

In the questionnaire survey, 33 % of respondents stated that this is the most interesting of all the presented logos. They cited graphic design and good memorability as the reasons for this positive evaluation and they also liked the pun with pronunciation in the name of the word Bi-jóó.

Further and more accurate information about the perception of the logo by respondents is summarized by the question on the principle of semantic differential in the following table number 2. The evaluation of logo intelligibility is interesting, where the average value is 2 rather understandable, but the median value is 1. The standard deviation is relatively low and the logo can be considered really understandable and clear. The combination of the words healthy - unhealthy has the same result, when again the median value is 1, but the average value is 2. It can therefore again be considered that the respondents perceive it as 100 % healthy. The logo therefore evokes the image of the production, which is suitable for the given design.

Tab. No. 3: Evaluation of logo No. 1 using a semantic differential

bipolar word combination	median	average rating	standard deviation
happy - sad	2	2	0.829
intelligible - unintelligible	1	2	0.759
imaginative - no idea	2	2	0.898
professional - non-professional	3	3	0.640
liberating - binding	3	3	0.898
healthy - unhealthy	1	2	0.759
cheap - expensive	4	4	0.898
exceptional - simple	4	4	1.225

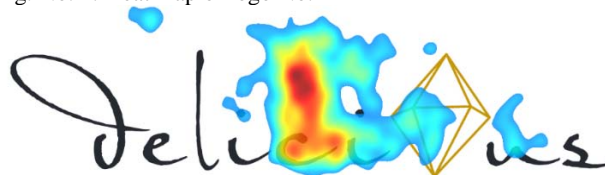
Source: authors.

Based on the data obtained, the logo number 1 can be considered positively evaluated and the assumptions used in its creation can be considered functional. The logo is understandable to the respondents, the text of the logo is able to attract attention and the logo evokes associations associated with health, a healthy diet, which is desirable.

### 3.2 Evaluation of the effect of logo No. 2

The logo with the brand name Delicious to represent a luxury brand of jewellery, which should be supported by the contour of the diamond, which is part of the logo. The heat map shows that the respondents viewed the logo across its parts, with the centre of the logo containing the contour of the diamond being dominant.

Fig. No. 2: Heat map of logo No. 2



Source: authors.

Dominant for the respondents' eyesight was not only the text itself, but also the drawing of the diamond in gold. This may be one of the factors that attracted the eyes of respondents to the middle parts of the logo. However, for reading the logo, it is debatable whether this is the ideal state. It is debatable whether it would not be appropriate to place the contour of the diamond, for example, on the left edge of the logo, from which the logo begins to be read.

Tab. No. 4: AOI statistics of logo No. 2

	Viewed by number of respondents	Viewing order	Average tracking time (s)	Average tracking time (%)	Revisits
AOI 1 – overall logo	12/12	2	2.52	62.90	7/12
AOI 2 – diamond	11/12	1	0.49	12.25	8/12

Source: authors.

Table 4 above shows the two AOI areas that have been identified for the logo to evaluate its effectiveness. The full number of respondents viewed the logo as a whole and the average viewing time of the entire logo is almost 63 %. The second AOI area was marked only by the diamond icon, which was viewed by 11 respondents out of 12 and the average viewing time is 0.49 seconds, which corresponds to 12 % of the total 4 seconds available to respondents.

It is clear from the results of the values in Table 4 that the diamond drawing functioned in the logo as a relatively important point of reference for the respondents' eyesight, because after displaying the logo to the respondents it was observed first and only subsequently did the respondents start reading the text of the logo. The significance of this graphic element is also confirmed by the number of so-called revisits, when 8 out of 12 respondents returned to watching the diamond with their eyesight. The location of this drawing thus fulfilled its purpose or attracted attention.

In the subsequent evaluation questionnaire, 25 % of respondents stated that they rated this logo as the logo that most interested them, while positively evaluating the simplicity of the logo, its luxurious impression and the font used.

Tab. No. 5: Evaluation of logo No. 2 using a semantic differential

bipolar word combination	median	average rating	standard deviation
happy - sad	4	4	1.323
intelligible - unintelligible	3	3	1.037
imaginative - no idea	2	2	0.799
professional - non-professional	2	2	0.954
liberating - binding	3	3	0.954
healthy - unhealthy	4	4	0.624
cheap - expensive	6	6	1.115
exceptional - simple	3	3	1.382

Source: authors.

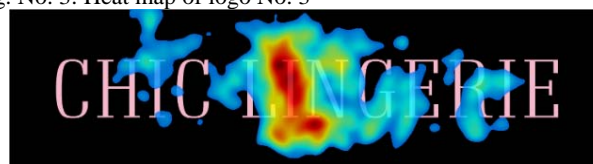
The data from the semantic differential (see table no. 5) show that the brand is perceived as luxurious on the basis of the given logo (average value 6 on a 7-point scale), which confirms the basic assumption of its creation. At the same time, the logo was perceived as professional, imaginative and understandable, which can be given by the inclusion of the contour of the diamond, which can evoke these associations, including the colours used.

Based on the data collected, it can be stated that the created logo represents a given product category and induces the desired associations. At the same time, the drawing of a diamond seems to be a very suitable graphic element, which attracted the attention of the respondents first and the text only subsequently.

### 3.3 Evaluation of the effect of logo No. 3

The penultimate logo was conceived very simply, only from the text of the brand and a black background in the form of a rectangle. The simplicity of the logo without a significant graphic element is also evident from the result of the heat map, where it is clear that the respondents' eyesight is spread more or less over most of the logo.

Fig. No. 3: Heat map of logo No. 3



Source: authors.

The heat map shows that due to the absence of a more pronounced graphic element (such as a diamond in the previous logo), there was a more significant distribution of respondents' eyesight across the entire logo. To some extent, however, it may be less advantageous in terms of the intuitiveness of the logo and its easy recognition at first glance. Area AOI 1 was viewed from 92 %, when of this number another 83 % of viewers returned their eyesight back to this area, see Table No. 6.

Tab. No. 6: AOI statistics of logo No. 3

	Viewed by number of respondents	Viewing order	Average tracking time (s)	Average tracking time (%)	Revisits
AOI 1 - chic	11/12	1	0.74	18.47	10/12
AOI 2 - lingerie	12/12	2	1.40	34.97	12/12

Source: authors.

The AOI areas were set to individual parts of the text - the word "chic" and the word "lingerie". In the case of this logo, the respondents focused on the word "chic" after displaying the logo first, and they proceed in the same way as when reading ordinary text. The second AOI area was viewed by all respondents. It is also necessary to point out the relatively high values of "revisits", which does not necessarily mean a high interest of respondents in a given part of the logo, but it may be affected by the absence of other graphic elements in the logo and its excessive brevity (respondents had nowhere to anchor their eyesight). The longer tracking time for the word "lingerie" may be due to the number of characters in that word compared to the initial, shorter word.

Based on the data of the questionnaire survey, it follows that 25 % of respondents were least interested in this logo and the reasons for this evaluation were too simple and inappropriately chosen font.

Tab. No. 7: Evaluation of logo No. 3 using a semantic differential

bipolar word combination	median	average rating	standard deviation
happy - sad	4	4	1.362
intelligible - unintelligible	2	3	1.323
imaginative - no idea	5	4	1.700
professional - non-professional	4	4	2.000
liberating - binding	4	4	1.552
healthy - unhealthy	4	4	1.588
cheap - expensive	4	5	1.848
exceptional - simple	6	5	1.908

Source: authors.

The detected negative results are supplemented and confirmed by data from Table no. 7 where again a relatively more negative evaluation in comparison with the previous logos is evident. The logo is clearly not perceived as happy, but rather neutral to sad, which is influenced by the excessive dominance of black in the logo. Furthermore, the logo is perceived as rather "without an idea", which may be due to the excessive austerity of the logo and the lack of a graphic element.

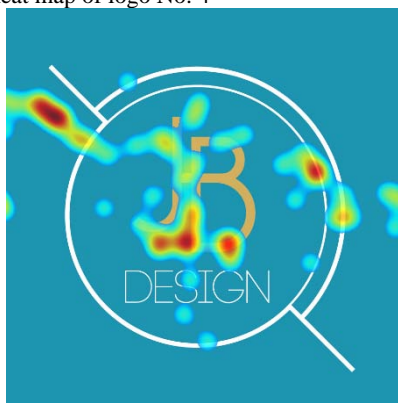
Within the overall evaluation of the effect of this logo, it is necessary to mention the fact, that the black colour was too dominant and had a rather negative, sad impression. At the same time, it is clear from the data that the logo lacks a graphic element that would attract and, above all, keep the attention of the respondents' eyesight. The graphic austerity of the logo then led to a

rather negative evaluation, especially as a less imaginative logo. In general, the logo is evaluated the least positively of all 4 tested logos.

### 3.4 Evaluation of the effect of logo No. 4

The fourth and the last logo consist mainly of turquoise, which should evoke a pleasant impression and perception of the entire logo. The main text of the logo, the letters JB, were chosen large and distinctive with a brown colour so that it immediately catches the eyesight of the respondent and he starts reading the logo right here. From the heat map in Figure 4, it is clear that the respondents watched the logo relatively globally, looking at most of its parts and elements, but the central composition of the logo can better direct the respondents' eyesight than logo No. 3.

Fig. No. 4: Heat map of logo No. 4



Source: authors.

Due to the design of the logo, only two AOI areas were identified, namely the area of the text "JB" and the area of the supplementary text "design".

Tab. No. 8: AOI statistics of logo No. 4

	Viewed by number of respondents	Viewing order	Average tracking time (s)	Average tracking time (%)	Revisits
AOI 1 - JB	12/12	1	1.47	36.70	12/12
AOI 2 - Design	12/12	2	0.67	16.23	10/12

Source: authors.

The text of the logo (both "JB" and the word "design") was viewed by all respondents and the data show that it is the dominant part of the logo. 100 % of respondents also returned the eyesight to the dominant text of JB. 83 % of respondents returned their eyesight on the supplementary text "design" and it took almost 37 % of all projection time to watch this part (i.e. 37 % of the total 4 seconds of projection). If the viewing time of both texts is added, it can be stated that the respondents devoted more than half of their time to the texts in the logo, which worked as the main point of eye-catching and to some extent can be perceived as graphically dominant due to the composition of the logo. This result is positive from a marketing point of view, because the text with the brand name was crucial and important in the logo. It was managed to appropriately select and harmonize the colour resolution of texts and other elements.

In the questionnaire survey, 17 % of respondents mentioned this logo as the logo that most interested them, and the reasons for this positive evaluation are the graphic design and good memorability. However, another 17 % of respondents mentioned this logo as the least interesting, and the reasons for the negative evaluation were that the logo is not concise and is too simple.

Tab. No. 9: Evaluation of logo No. 4 using a semantic differential

bipolar word combination	median	average rating	standard deviation
happy - sad	3	3	1.312
intelligible - unintelligible	2	2	0.954
imaginative - no idea	4	3	1.639
professional - non-professional	2	3	1.605
liberating - binding	4	4	0.759
healthy - unhealthy	4	4	0.759
cheap - expensive	5	5	0.862
exceptional - simple	3	3	1.599

Source: authors.

From the values of the semantic differential in Table 9, it is clear that the logo looks rather cheerful to the respondents and is very understandable, when the value of intelligibility was evaluated on average with a mark of 2. This can be influenced by the central composition of the logo, where the text is the dominant part of the logo and is located in the middle of the field of view. It is also worth mentioning the professionalism that the brand evokes, which is one of the important marketing attributes. This is also confirmed by the fact that the brand is perceived more as more expensive (on average, the logo was evaluated with a cheap-expensive criterion of 5).

Within the overall effect of the logo 4, it is therefore possible to state that the logo is evaluated rather positively by the respondents and there is a connection with the established research assumptions and expectations. The fact that the respondents' eyesight was spread throughout the logo is also positive, which was evident from the heat map in Figure 4. It is also perceived relatively positively, which is the main difference compared to logo No. 3.

## 4. CONCLUSION

Based on the neuromarketing survey performed, it was possible to evaluate the graphic effect of individual company logos and their attributes, such as the text and colour processing of the logo. In comparison of all created logos, it is possible to evaluate that the most successful are the logo 1 - Bijóó and the logo 2 - Delicious. It was possible to create logos from the general characteristics and validity that met the set requirements and were evaluated positively by respondents. At the same time, the two logos suitably evoke the product category they should represent, which is also suitable from a marketing point of view. This was achieved mainly by a suitable shape of the logo - an apple for organic production and a diamond for a logo representing jewellery. On the contrary, the logo 3 - Chic lingerie can be included among the worst rated logos, the evaluation of which was clearly influenced by the black colour and relatively simple to austere design, which lacked a suitable logo shape, such as a diamond in the logo 2. The results show that the key to the positive perception of the logo by respondents is a well-chosen combination of colours and intuitive shapes, which should represent the product category.

These last two arguments are semantically almost identical with debate in the year 2018. (Tichý, Rosenlacher a Slavíková, 2018)

### Sources

1. Adobe Creative Team, 2013. *Adobe Illustrator CS6: oficiální výukový kurz*. Brno: Computer Press. 460 p. ISBN 978-80-251-3792-5.
2. CONKLIN Kathy, PELLICER-SÁNCHEZ, Ana, CARROL, Gareth, 2019. *Eye-Tracking*. Cambridge, United Kingdom. Cambridge University Press. 248 p. ISBN 978-1-108-40120-3.
3. GRIGEROVÁ, Andrea, 2018. *Patkový nebo bezpatkový font?* [online]. © 2019 PSYCHOLOGIE FONTŮ [2020-11-01]. Psychologie fontů. Available from: <https://psychologiefontu.cz/patkovy-nebo-bezpatkovy/>.

4. HOLMQVIST, Kenneth and Richard ANDERSSON, 2017. *Eye tracking: a comprehensive guide to methods, paradigms, and measures*. 2nd edition. Oxford: Oxford University Press. ISBN 9781979484893.
5. JESENSKÝ, Daniel, 2018. *Marketingová komunikace v místě prodeje: POP, POS, in-store, shopper marketing*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0252-5.
6. ROEBUCK, Kevin, 2011. *Brain-computer interface*. Milton Keynes UK, Lightning Source. ISBN 1743042639.
7. ROSENLAGHER, Pavel, Jaromír, TICHÝ a Kristýna ŠTEFFELOVÁ, 2020. Food styling and neuromarketing research. In. *CER Comparative European Research*, 14th International Scientific Conference for PhD students of EU countries. Published in October, 2020 by Science Publishing, London, Volume 7. Issue 1. p. 161-165. 209 p. ISBN 978-1-9993071-6-5.
8. ROSENLAGHER, Pavel, 2013. *Využití zdravotnické techniky v neuromarketingu*. In: *Ekonomika a management ve zdravotnictví*. 3. ročník: sborník příspěvků ze studentské vědecké konference pořádané katedrou biomedicínské techniky: Kladno, 6. června 2013. Vyd. 1. Editor Veronika Mezerová, Pavel Rosenlacher. Praha: České vysoké učení technické v Praze, pp. 82 – 86. 236 p. ISBN 978-80-01-05277-8.
9. SHARP, Byron, 2018. *Jak se budují značky: co obchodníci nevědí*. Přeložil Petr SUMCOV. Praha: Dobrovský. Kniha Omega. ISBN 978-80-7390-618-4.
10. SCHIFFMAN, Leon G. a Leslie Lazar KANUK, 2004. *Nákupní chování*. Brno: Computer Press. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0094-4.
11. TICHÝ, Jaromír, Pavel ROSENLAGHER a Barbora SLAVÍKOVÁ, 2018. Creating of effective product photography from perspective of neuromarketing. In. *Economics Management Innovation*, Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, roč. 10, 2/2018, pp. 16-26. ISSN 1804-1299.
12. TICHÝ, Jaromír, Pavel ROSENLAGHER a Lenka MARŠÁLKOVÁ, 2017. Neuromarketing Approach to Efficient Food Styling. In. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*, Hradec Králové: Magnanimitas, roč. 7, č. 1, s. 180-183. ISSN 1804-7890.
13. ŽURAWICKI, Leon, 2011. *Neuromarketing: exploring the brain of the consumer*. London: Springer. DOI: 10.1007/978-3-540-77829-5.

# Diagnosics of innovation management and innovation capacity of a business entity

Jaromír Tichý<sup>1</sup>  
Tomáš Novotný<sup>2</sup>  
Mario Slivka<sup>3</sup>

<sup>1</sup> University of Finance and Administration; Estonská 500, 101 00 Praha 10, Czech Republic; jaromir.tichy@vsfs.cz

<sup>2</sup> National Energy Cluster NEK; Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovak Republic; tnovotny61@gmail.com

<sup>3</sup> National Energy Cluster NEK; Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovak Republic; marioslivka@gmail.com

Grant: NFP313020ANX5

Název grantu: Design and development of an integrated innovation infrastructure and knowledge base in the European area of the cluster organization NEK

Subject: AE - Management, administration and clerical work

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The paper deals with the formulation of a set of mutually applied methods for diagnosing and evaluating the innovation capacity and innovation vitality of companies from the SME segment. The aim is to create a simple and clear set of support tools for such companies, by which the companies are able to assess in practice their own state and level of development and opportunities in innovation and thus obtain a relatively clear informative value about the state of the company and opportunities to improve management and governance. Specifically, it solves the application of basic evaluation methods on the model of the SME company, namely the Comprehensive Audit of Innovative Management of the Company and Diagnostics of the State and Level of the Dimension of Management Innovation and presents ready-made solutions in this topic. The practical benefit is the creation and application of a group of methods and diagnostics as a specific guide of the sequence of steps that are necessary for the development of a given specified model type of company.

**Key words** evaluation, innovation, project, capacity, vitality, dimension

## 1. INTRODUCTION

Nowadays, the business environment is defined as a state where each company must be able to live with the risk of success in a turbulent environment, have an early warning and problem recognition system, crisis rescue scenarios and established rules for flexible chaos management and operational efficiency in business management. Current business practice is characterized as the transition from production companies to innovation companies with accelerating and alternating periods of stagnation and crisis and subsequent prosperity and growth. Imitation is the first impulse for one's own activity and a breakthrough in innovative thinking (Godin, 2018), but in business not imitators win, but those who create new things and open up a new market and achieve mastery. Although most managers now recognize modern approaches to managing companies such as innovation and total quality management of production, they are still dissatisfied with the way of management and the degree of success and profit. Innovation

policy-making approaches tend to refer to the legislative and knowledge bases and specifics of a particular country or region and the rules of innovation in a given economic policy and business practice, and a significant gap can be seen here in current research and support for small and medium-sized enterprises (SMEs). The tools and procedures described by the authors for the management and innovation capacity and vitality of companies are not applied or known here (Adair, 2004), (Burnett, 2005), but there is no simple clear way of self-diagnosis, flexible interventions in self-management and real setting up an offer - demand - oriented updated marketing product mix for companies with the perspective of setting its competitiveness and efficiency.

## 2. INNOVATIVE CAPACITY AND INNOVATIVE VITALITY OF THE COMPANY

Companies overcome problem situations, and it is true that the existence of problems is a legal phenomenon due to the company's links to the environment, social environment, processes that take place in a company, potential risks, production quality assurance and requirements to ensure the company's target behaviour.

The currently available knowledge database for SME management is inhomogeneous, extensive and disorganized and the available working procedures and methods for evaluating and managing one's own company and its results and problems are used and perceived by managers only in isolation and only partial, unconceptual interventions and problem solving are applied. In practice, this means that with the increasing technical level of management tools, their use decreases. Technological development does not correspond to the real needs and expectations of business practice and the market in a given segment of SMEs. Well-known and advanced tools for managing and supporting innovation in the company (such as various strategic analyses, statistical monitoring and evaluation of activities and business results, etc.) are either too specialized, expensive, complicated or even lengthy and too broad-spectrum to be used in practice and especially dynamically in the environment of SMEs. (Tichý, Novotný, 2020)

It is demonstrable (CANTWELL, 1989), that the real value of many solutions, manuals and procedures and their interrelationship and impact on a company at risk gets as an organic set lost. It is obvious that system solutions are not approached in management practice "systematically and systemically", so nowadays the concept of systemicity has become only a kind of cliché and today's companies are trapped in the paradigm of the past, which protects them from greater flexibility and dynamism." (Štiavnický, 2010) When managers solve a company problem today, they actually invest all their efforts in its outputs/consequences and not in inputs/causes, and thus the whole effect of the solution is lost and this is often at a given stage and time literally unimaginably big problem, threatening the future existence of a business entity.

The company's innovative capacity is given by competitive advantages in the field of quality, efficiency and flexibility. The company itself, as a producer and at the same time a successful innovator, has the ability to explore the unknown and can continuously, quickly and easily operate in the market through innovations at a price advantage from competitors. (Lawson, Samson, 2001) The innovative vitality of a firm is its ability to demonstrate a state where it exists today without its present existence limiting its future existence beyond what is necessary. It is therefore a system of functioning of the company, which strives to be a sustainable success. (Plamínek, 2014) The innovative factor of vitality responds to the company's ability to determine how long it will last in the catchment market of business and product operations in practice, while the very existence of the company in real time and environment wears and consumes itself and whether its results are permanent or temporary, successful or unsuccessful, literally in vain and unnecessary, or effectively and ecologically clean, beneficial or dangerous, it is about considering whether the company exists in accordance with the environment or in conflict with it. (Novotný, 2018)

### 3. COMPREHENSIVE AUDIT OF INNOVATIVE COMPANY MANAGEMENT

The methodology and sequence of calculation steps, creation of tables, graphs, etc. are presented for each individual analysis, audit and diagnostics in this contribution. The order and content of individual steps of analysis are harmonized with individual essential areas of business of the sample subject, which ensures the logical connection of findings and measurements with the results and directions for future development and strengthening of vitality and internal innovation strength and capacity of the company.

In order to design procedures and implement strategic analysis in the creation of a new future strategy of innovation and quality of the researched company, it is necessary to perform the Audit of Innovation Management as a specific method of strategic analysis. Audit is understood as a mechanism to facilitate the creation of a company evaluation structure and its strategy related to innovation. In business practice, these are processes associated with organizational culture, sales techniques, project management at the customer and the acquisition of knowledge and management dynamics. A set of factors that currently significantly affect the success or failure of innovation in the company and the accepted scale of evaluation needs to be determined. It is thus possible to create a profile of the current innovation performance, resulting (in conjunction with the conclusions separately conducted primary and secondary SWOT analysis) formulating the principles of a new innovative approach as a key element for strategic management and planning in the product program of the company and its strategy for the future. All detected and measured data are plotted in the pentagram and after marking the shares for the individual control

areas and connecting the individual values of the shares in the figure with lines.

To support or verify the reality of the findings from the pentagram in the audit of innovation management, each capable management of the company will also measure the innovation capacity of new products, and especially products or engineering and consulting services in the form of a radar graph - Fig. 2. This rating system was developed and first applied through 100 companies in the US and the UK, and has been progressively validated in almost twenty case studies with 18 sample leader companies. (ŠÚ SR, 2019) For the needs of small and medium-sized companies and according to already known business programs and segments, it is possible to use our conditions from the information database of the Slovak Statistical Office (ŠÚ SR, 2018), (ŠÚ SR, 2019) and create a pie chart (radar form) with selected main items. These are listed below in the text in the overview: Commentary on the radar graph, also as statement no. 1 to 40, in tab. 1 and 2, with each statement already assigned a value of 1 to 7 points.



Tab. 1: A set of evaluation statements

No.	Statement	Points
1.	People have a clear idea of how innovation helps to compete	3
2.	A process is in place to help effectively manage new products and bring them to market	3
3.	The organizational structure of the company does not limit innovations in any way	4
4.	There is a strong focus on staff development and training	2
5.	There are good relations with consultants and cooperating companies	5
6.	The company's innovation strategy is clearly communicated, everyone knows the improvements	1
7.	Innovative ideas and projects are usually completed on time and on budget	3
8.	People work well together within the company and its teams	4
9.	The time is devoted to the evaluation of projects in order to learn and improve	1
10.	The company is able to identify and perceive the needs and expectations of customers	6
11.	People know what is distinguishing competence and giving a competitive advantage	4
12.	There is an effective mechanism for everyone to perceive customer needs	6
13.	People are involved in ideas to improve products and processes	3
14.	Good cooperation with universities and research in order to develop knowledge	2
15.	The art of always learning from your own mistakes	4
16.	Looking to the future in a structured way to visualize future threats and opportunities	5
17.	There are effective mechanisms for change from idea to successful implementation	6
18.	The structure of the company helps to make quick decisions	7
19.	There is close cooperation with customers on new concepts	7
20.	The company's products and processes are systematically compared with available competition	5
21.	Top management has a common vision for development through innovation	2
22.	New products and activities are systematically sought	2
23.	Communication is effective and works from top to bottom and vice versa, as well as between components	3
24.	Cooperation with other companies on the development of new products	1
25.	Meetings with other companies for the exchange of experiences and mutual learning	2
26.	There is support for innovation by management	3
27.	A mechanism is chosen for the time sequence of teams in cooperation on projects	3
28.	Reward system encourages innovation	3
29.	Efforts to create an external network of consultants with special knowledge	3
30.	Ability to record and generalize acquired knowledge for others in the team	4
31.	There are established processes for assessing new events in practice and in the field of operation	2
32.	The company has a clear system for choosing innovative projects	4
33.	A climate is created for new ideas and an opportunity for people to apply themselves in the company	4
34.	Cooperation with local and regional educational institutions for professional skills	5
35.	Ability to learn from other organizations	3
36.	There is a clear link between innovation projects and the company's overall strategy	3
37.	There is enough flexibility in the system to allow development to implement small, fast projects	4
38.	Teams work well	6
39.	There is cooperation with major customers on the development of innovative products	2
40.	Indicators and evaluations are applied to help improve innovative management	3

Total maximum number of points = 280, achieved number of points = 143, percentage = 51%.

Note: when allocating points for individual statements, the method of brainstorming and collective evaluation by employees of the company's project teams was applied in the conditions of specific mapping, measurement and evaluation of results according to experiments performed by the author, published in the previous period.

The data processing methodology is as follows:

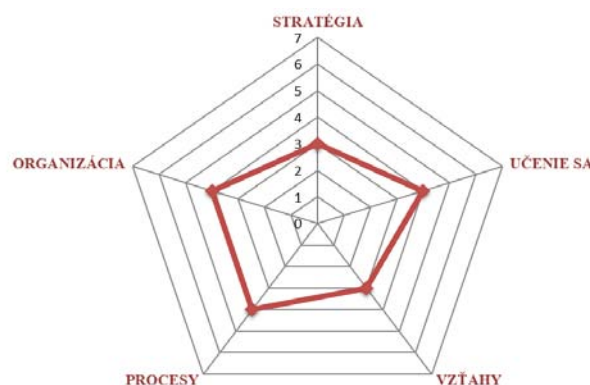
1. Compilation of a set of control questions and subsequently grouping them into five areas of innovation management (Tab. 1).
2. Questions are actually used statements from many years of managerial practice and each is assigned an evaluation: 1 point if this is not true, up to 7 points if this is exactly the case.
3. The questions and their scoring are arranged in five columns (for the areas of innovation management), namely: Strategy, Processes, Organization, Relationships, Learning (Tab. 2).
4. The sum of the points in each column is divided by 8 (for technical reasons, 40 questions and 5 columns are specified).
5. The results of the sums from the individual columns are plotted in the so-called theoretical pentagram (pentagon with the length of the vertices - 7 divisions from the centre) and we compare the point results with the so-called ideal score. The differences show positive as well as negative values of the profile of the level of innovative management of the evaluated company (Fig. 1).

Tab. 2: Evaluation and summarization of the results of the audit of innovation management

	Statement number	Points	Statement number	Points	Statement number	Points	Statement number	Points	Statement number	Points
	1	3	2	3	3	4	5	2	4	5
	6	1	7	3	8	4	10	1	9	6
	11	4	12	6	13	3	14	2	15	4
	16	5	17	6	18	7	19	7	20	5
	21	2	22	2	23	3	24	1	25	2
	26	3	27	3	28	3	29	3	30	4
	31	2	32	4	33	4	34	5	35	3
	36	3	37	4	38	6	39	2	40	3
Areas of innovation management	strategy		processes		organization		relationships		learning	
Sum	23		31		34		23		32	
Share / 8	2.9		3.9		4.3		2.9		4	

Source: Own construction, data tab. 1.

Fig. 1: Theoretical pentagram with score designation



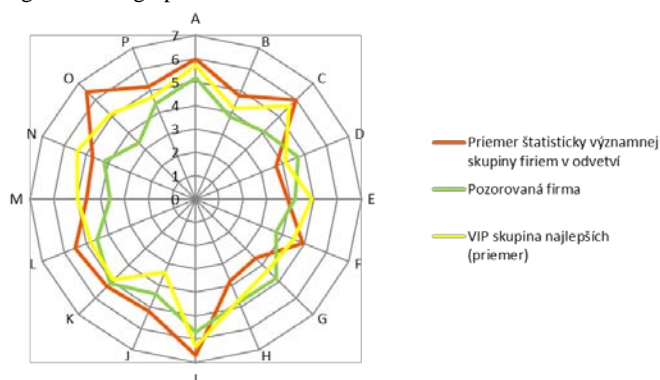
Source: Own construction.

Evaluation of the theoretical pentagram - after marking the shares for individual areas of management and connecting the individual values of shares in the figure with lines, the following conclusion can be drawn: Compared to the ideal state - when the pentagram should be bounded at the level of the lines of the values of number 7, the fact is that the real innovation state - the score for the company is in the line and inside the field between points 4 and 3, best for processes, learning and organization and weaker in strategy and relationships. It can be stated that the real status is weak and reaches only about 50 % of the possibility of innovative

development of the company, which needs significant innovative measures in the future.

The radar graph (see Fig. 2) shows the position of the observed small company (green) and a comparison of its occupancy field can be seen against the calculated average of all companies in the industry according to available statistics (orange) and following the results from pentagram. At the same time, the radar graph plots the average of the findings of the four best, exceptional (so-called VIP) companies in the industry and their results (yellow).

Fig. 2: Radar graph



Source: Own construction.

Where: A - customer focus, B - strategy formulation, C - clear strategic goal, D - key competencies, E - technological capabilities, F - planning and development, G - needs and order management, H - documentation, I - innovation and improvement, J - external partners, K - project orientation, L - team work, M - motivation and remuneration, N - organizational structure, O - financial background, P - system integration.

The finding for the company's management is the fact that there is not a big difference between its results and the average of the whole industry, which is good even if there are bigger differences given mainly by individual specifics (for example items C, D, F, I, L, O) and the existing management approach. It is therefore necessary to emphasize the development or maintenance of these factors.

At the same time, it is possible to find out the lag of the company behind the leaders in the given business sector (e.g. items E, J, L, M, N) where it is possible to copy the following in the future, although not always what is suitable for one company is worth doing in another company. Therefore, it is obligatory to monitor and gradually overcome, in particular, the data of the entire group of companies in the sector. It may also be interesting to compare the examined type of small or medium-sized company to determine the field of innovation potential, i.e. the company's ability to make a reasonable effort in key factors.

#### 4. DIAGNOSTICS OF THE STATE AND LEVEL OF THE DIMENSION OF INNOVATION MANAGEMENT

As a starting point for diagnosing the state and level of the dimension of innovation becomes a detailed strategic SWOT analysis of the company with data (Table 3), which are reproduced here as a set of finished results according to the valuation of individual factors and their parameters (Novotný, 2018). SR, 2018), (ŠŮ SR, 2019) with subsequent evaluation by the researched company itself and also by top innovators, from which the average

is then calculated and the position of innovation management is determined.

To perform the appropriate diagnostics, a set of measurements and determination of parameters from selected factors (a total of 30 data) within the already independently performed SWOT analysis will be effectively used, individually for each component, i.e. strengths, weaknesses, opportunities and threats. Then a comparative evaluation will be performed, i.e. the data from the SWOT are given for individual parameters and their respective evaluation with 1 - 2 - 3 points for the examined subject and subsequently (table no. 3) a comparison with the preliminary results of the so-called top innovators who have a point value specified uniformly as a standard for each parameter 3 points.

Tab. 3: A set of detected parameters and company data for diagnostics

Strengths	Sequence No.	Researched company	Top innovators
Good name of the company	1	1	3
Tradition, results from projects	2	1	3
Expertise and loyalty of employees	3	3	3
Stable working capital	4	3	3
Verified external team	5	3	3
Own publication work / presentations	6	2	3
Own research and development	7	2	3
Established typology and customer portfolio	8	1	3
Complexity of the main program	9	1	3
AVERAGE: %	62.9	17	3
Weaknesses	Sequence No.	Researched company	Top innovators
The company is not on foreign markets	10	1	3
Prioritizing expertise over business	11	3	3
Schematic formal performances	12	2	3
Low innovation and absence of ideas	13	2	3
Pressure on people's mobility and expertise	14	1	3
Irregular recruitment	15	1	3
Challenging search for new jobs	16	2	3
Conservative management of the company	17	2	3
AVERAGE: %	58.3	14	24
Opportunities	Sequence No.	Researched company	Top innovators
Adoption of a strategic partner	18	3	3
Resolution and search for new information	19	2	3
Maintaining a stable team of people	20	3	3
Use of background and stability of the company	21	1	3
Introduction of a new sales technique and organizational culture	22	2	3
Involvement in professional associations	23	1	3
AVERAGE: %	66.6	12	18
Threats	Sequence No.	Researched company	Top innovators
Surprises from the competition	24	1	3
Loss of market position	25	2	3
Loss of people from the team	26	2	3
Deterioration of the company name	27	1	3
Failure to manage the risk of conflict	28	3	3
Changing and confusing legislation	29	1	3
Instability and non-compliance with contracts	30	3	3
AVERAGE: %	61.9	13	21

Source: Own construction.

For each integral part of S - W - O - T, the sums of points for the examined company and also for the top innovators are calculated and the average in % is calculated. A clear table is then created to calculate the innovative management position of the subject and determine the appropriate level of position 1, 2, or 3. The procedure itself is evident from the table, then the coefficient of the new position of the level of innovation management is calculated as the ratio of the sum of the number of evaluations to the sum of the total result. These results are gradually plotted in graphs to clearly show the true state of the dimension of innovation of the company's management.

Tab. 4: Calculation of the position of innovation management of the company

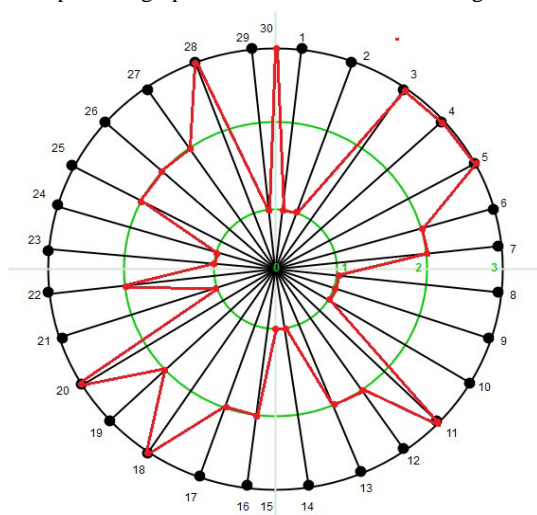
Rating:	Number of ratings	Result	Points
Level 1	12	12	1
Level 2	10	20	2
Level 3	8	24	3
SUM	30	56	-

The calculated coefficient of the new position of the innovation management level is 1.86.

Source: Own construction.

The comparative graph of the diagnostics of the dimension of innovation (see Fig. 3) is a circle divided into 30 regular sections (each represents by number the corresponding SWOT factor parameter from Table 3 and contains three concentric circles, each of which actually shows the bean evaluation level 1 - 2 - 3). The corresponding point rating is drawn for each section in the diagram, thus creating an irregular graphic polygon (a star with many rays - marked with a red line) which clearly shows the actual state of the current dimension of innovation of the company's management. It is obvious that the company is excellent in 8 parameters, it is average in up to 11 parameters and it is absolutely weak in even up to 11 parameters, which is not good. Therefore, the dimension of innovation will be determined depending on the decisive existential 4 groups of factors, namely: Needs and expectations, Technology implementation, Reputation and Company development (see Fig. 4).

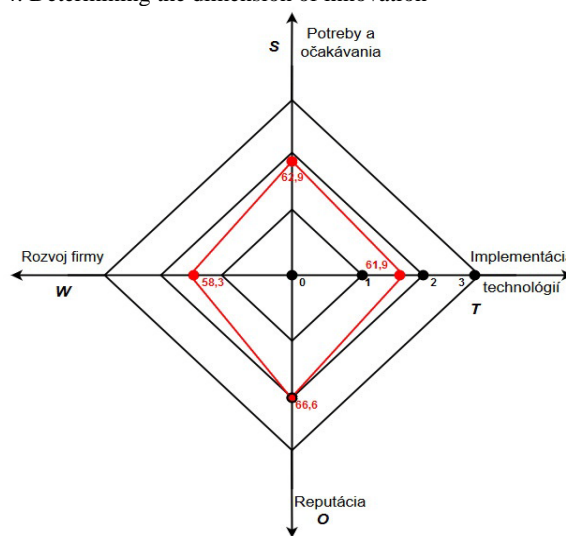
Fig. 3: Comparative graph of innovation dimension diagnostics



Source: Own construction.

The graph for determining the dimension of innovation (see Fig. 4) is a composite graph of three concentrically organized regular squares (indicating the level of points 1-2 - 3), drawing the cumulative values (red) of the relevant groups of parameters according to the percentage calculation from Table 3 of SWOT analysis. The graph clearly shows that the irregular square of the actual expression of the dimension of innovation is on average to below the average of the rating, below the rating level 2 and confirms previous findings from other analyses of the average level of the surveyed entity. From the above, it is therefore possible in the conditions of any given company to adopt precise procedures and measures in the future.

Fig. 4: Determining the dimension of innovation



Source: Own construction.

## 5. SUMMARY OF INNOVATION MANAGEMENT AUDIT RESULTS

In the area of strategy, 40 questions (Table 1) with a rating of 1 (no) - 7 (completely yes) points, while the most points out of the total possible number of  $40 \times 7 = 280$  were 143 points achieved, i.e. 51 %. Of this, the following applies to individual bearing areas (Table 2): The strategy has 23 points and a share of 2.9 (16 %); Processes have 31 points and share 4.3 (22 %) Organization has 34 points and share 4.3 (24 %); Relationships have 23 points and share 2.9 (16 %); and Learning has 32 points and share 4 (22 %). The result from the pentagram (Fig. 1) is: from the field of max. 7, the evaluation everywhere is only between 3 and 4, which is only an average, and at the same time it is best for processes, learning and organization, the weakest for strategy and relationships. Also the graph determining the type of organizational culture shows that the company is more in the direction of external direction in the market culture than the integration in the hierarchy and internal focus of management and control.

## 6. SUMMARY OF THE RESULTS OF DIAGNOSTICS OF THE STATE AND LEVEL OF THE DIMENSION OF INNOVATION MANAGEMENT

Tab. 3 and Fig. 4 and 5 show the following results: individual average values for groups of parameters from the SWOT analysis (S - 62.9 %; W - 58.3 %; O - 66.6 % T - 61.9 %). The overall average for evaluation is then 62.425 %. The comparison graph of diagnostics shows that out of 30 parameters monitored in the SWOT analysis, the highest rating reaches only 8 parameters, the mean value reaches 11 parameters and the lowest level reaches up to 11 parameters, which shows the value of the cumulatively examined subject only below the average of the total possible maximum value of the dimension. The specific state of evaluation of parameters depending on their number and level of classification is  $8 \times 3 + 11 \times 2 + 11 \times 1 = 57$  and at the same time considering the maximum possible value of  $30 \times 3 = 90$ , this results in  $57 : 90 = 0.63$ , i.e. 63 %. Then the loss of performance is  $100 \% - 63 \% = 37 \%$ .

The dimension itself, plotted in the square graph of the dependences of the four supporting areas, again shows the examined subject only in the limits of average and below average between the evaluation fields 1-2 from the total evaluation band 0-1-2-2.

Fig. 3 in comparison with other companies in the given statistically significant environment of the given industry when marking the so-called VIP groups of the best (their average) in evaluating the main activities of the company and the evaluation field points to the fact that there is not much difference between the company's results and the entire segment of VIP companies, which is good for the company, but it is a significant finding for the whole segment - all companies are usually found on average only in the middle field - the field of average, which always has a serious impact on the evaluation of the given company. For the examined subject out of 16 parameters in the radar graph, only 6 indicators are above the average, 5 are average and 5 are below the average.

## 7. CONCLUSION

By monitoring of 6 selected key parameters of the innovative potential, the average known position of the researched subject was shown and also that it approaches the ideal future possible shape in a six-edge diagram in three factors, namely in strategy and planning, in organization and human resources and in environmental quality, but in the other three parameters only average values are achieved (technological process, marketing, logistics).

In conclusion, it should be emphasized that if the examined company found on the basis of the audit of innovation management, diagnostics and level of innovation dimension of management and also with the contribution of a separate supporting strategic SWOT analysis its specific innovation position and capacity and its vitality – based on a detailed analysis of the main components of its activity then these graphs and methods allow the company to accurately plan for changes and measures in the company's strategy and management in the future.

## Sources

1. ADAIR, John, 2004. *Efektivní inovace*. Alfa Publishing. ISBN 80-86851-0.
2. BURNETT, Ken, 2005. *Klíčoví zákazníci a péče o ně*. Brno: CP Books. ISBN 80-7226-655-1.
3. CANTWELL, James, A., 1989. *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Oxford, Basil Blackwell.
4. GODIN, Benoit, 2008. *Innovation: The History of a Category*. [Online] © 2020 Science, technologie et innovation: histoires intellectuelles et conceptuelles Benoît Godin. [Cit. 15. 11. 2020]. Available from: <http://www.csiic.ca/PDF/IntellectualNo1.pdf>.
5. LAWSON, Benn, SAMSON, Chalis, D., 2001. Developing Innovation Capability in Organizations: A dynamic capabilities approach. In: *International Journal of Innovation Management*. Vol. 05, No. 03, pp. 377-400. DOI: 10.1142/S1363919601000427.
6. NOVOTNÝ, Tomáš, 2018. *Diagnostika dimenzie inovatívnosti firiem*. Národný energetický klaster NEK, Bratislava. ISBN 978-80-972637-1-3.
7. PLAMÍNEK, Jiří, 2014. *Diagnostika a vitalizace firem a organizací: teorie vitality v podnikatelské a manažerské praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5323-2.
8. ŠTIAVNICKÝ, Peter, 2010. *Návrh konceptu novej generácie modelovania organizačných systémov*. Doktorandská dizertačná práca. STU, Materiálovotechnická fakulta v Trnave.
9. ŠÚ SR, 2018. *Štatistická ročenka Slovenskej republiky 2017*. Bratislava. [on-line].(c) Štatistický úrad SR [2020-07-01]. Available from: <https://slovak.statistics.sk/wps/portal/>.
10. ŠÚ SR, 2019. *Štatistická ročenka Slovenskej republiky 2018*. Bratislava. [on-line]. (c) Štatistický úrad SR [2020-07-01]. Available from: <https://slovak.statistics.sk/wps/portal/>.
11. TICHÝ, Jaromír a Tomáš NOVOTNÝ, 2020. The potential of the methodology of evaluation of innovative projects by SME management. In: *CER Comparative European Research*. Published in October, 2020 by Sciemcee Publishing, London, Vol. 7. Issue 1. p. 17-21. 209 p. ISBN 978-1-9993071-6-5.2.

# School Environment in the Context of Prevention of Student's Problem Behaviour

Helena Vomáčková<sup>1</sup>  
Kristýna Kaprálová<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The faculty of Education, J. E. Purkyně Univerzity in Ústí n. L.; Pasteurova 1, 400 96 Ústí nad Labem; helena.vomackova@ujep.cz

<sup>2</sup> The faculty of Education student, J. E. Purkyně Univerzity in Ústí n. L.; Pasteurova 1, 400 96 Ústí n. L.; kristyna.kapralova@seznam.cz

Grant: SGS 43201 15 2003-43 01

Name of the Grant: Development of student availability and its measurement in the common pedagogical practice of elementary school.

Subject: AM - Pedagogy and education

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The paper maps the school environment in the context of prevention of problematic behaviour of students at one primary school in the Central Bohemian Region. On a selected sample of 8th and 9th-grade students, it uses a standardized questionnaire to find out which school areas students may perceive as problematic and which, on the contrary, suit them. A total of seven school areas were monitored, which were evaluated using basic indicators of descriptive statistics. The research task was to obtain real data and provide the school with information on what areas of school life are perceived negatively by students. In terms of the development of their behaviour, these areas pose a certain risk to future school work and are important for school prevention.

**Keywords** older school age, areas of school life, students' positive and negative perception, problem behaviour, prevention

## 1. INTRODUCTION

Problem behaviour is usually defined as a set of external manifestations, which at a certain age of an individual, in certain situations and under certain conditions come into conflict with a generally accepted norm (Průcha, 2013). The social norm of behaviour and expectations may not completely overlap with the consensus norm resulting from the experience of, for example, teachers and parents (Průcha, Walterová, Mareš, 1995). The same applies to the individual standard set by a particular individual. In the school environment, problem behaviour has at least two aspects (Vágnerová, 2005). The first is the aspect of the student's conflict with school requirements in the form of his perception, experience and behaviour, the second is the aspect of the readiness and appropriate reaction of teachers to the adverse manifestations of students. Problem behaviour greatly marks the quality and effectiveness of the educational process (Helus, 2009), complicates class and school relationships not only between students, between teachers and students (Vojtová, 2010) but also in the relationship of students to the curriculum, to cognition as such. For these reasons, in particular, efforts must be made to minimize it.

## 2. THE IMPORTANCE OF THE SCHOOL ENVIRONMENT

The school environment is considered to be an essential factor in the student's secondary socialization, which can significantly support

and develop desirable patterns of behaviour and minimize undesirable ones. Teachers play a key role (Vágnerová, 1997), creating an environment that strengthens discipline and motivates students (Bendl, 2011). The emphasis on what is appropriate, passable and positively appreciated gives students space to gather positive experiences, i.e. awareness of what works. A positive experience (Vojtová, 2010) thus represents a kind of "navigation tool" that directs the student to behaviours that are passable and acceptable from the point of view of teacher management and that allow the student and his surroundings to be satisfied and the student can be praised. On the contrary, the teacher's reference to negative manifestations, to what is wrong, bad, undesirable and consequently punished brings the student a negative experience, resistance to the activities and later to the curriculum, teachers and school.

In addition, a student's defiance and inner dissatisfaction can be exacerbated if they are associated with developmental disorders such as ADD or ADHD (Šauerová et al., 2012). Students' problem behaviour can be a manifestation behind the student's explosiveness and emotional lability, impulsivity, hyperactivity or inadequate control of the student's reactions to the environment, which the student does not understand (Malá, 2000). His insufficient attention, motivation, effort and perseverance make him visible in the class team and influence the relationships of other actors in the educational process to him. These manifestations thus endanger students not only from the scientific point of view but also from the social point of view, as they affect the position of the student in the class group (Pokorná, 2005). From the latter point of view, The affective area seems to be even more important than the cognitive area (Navrátil, Mattioli, 2011); students should be shaped not only to learn and know but especially to act positively. The school environment (Čapek, 2010), the class group of peers and the relationships between them (Pecha, 1999) can significantly help them by offering the care of school psychologists and special pedagogues (Fischer et al., 2014).

## 3. OBJECTIVE AND METHODS OF WORK

The aim was to use a standardized questionnaire to gain knowledge about the perception of the school by 122 students at a selected primary school to map school areas that may pose risks in terms of their future behaviour. The aim was also to compare the results of the current survey in 2021 with the outputs of the pilot project of

Vojtová and Fučík (2012), which verified the functionality of the questionnaire used. It contained 35 items, where students on a four-point scale (1 = definitely yes, 2 = rather yes, 3 = rather no, 4 = definitely no) expressed their views. By grouping the selected items, it was possible to characterize seven areas of the school environment: overall satisfaction with the school, success and opportunity, negative experiences, teacher-student relationship, school status, identity formation and interaction with peers. The arithmetic mean was used as a basic statistical tool, which allowed to express the total score obtained and was calculated for each questionnaire item and each area of the school environment within all participating school respondents (122) and then broken down into a group of boys (58) and girls. The lower the values achieved on average, the more satisfied the respondents were in evaluating individual items and given areas. Using the standard deviation, the students of the observed sample were divided into five groups according to the level of their perception of the school:

- rather positive (more than  $\bar{X} + SD$ ;  $\bar{X} + 2SD$ ),
- neutral position ( $<\bar{X} - SD$ ;  $\bar{X} - SD$ ),
- rather negative ( $\bar{X} - 2SD$ ;  $\bar{X} - SD$ ),
- significantly negative (less than  $\bar{X} - 2SD$ ).

Within the set goal, the assumption was formulated that the risk areas will not be the same for male and female students.

#### 4. RESEARCH RESULTS

In comparison with the pilot survey of Vojtová and Fučík (2012), the overall score of the average value of the respondents we monitored was almost identical, despite the time lag. While our "eighths" (67 % of respondents) were less satisfied, our "ninthths" (33 % of respondents) were more satisfied than in the pilot survey - see Table 1.

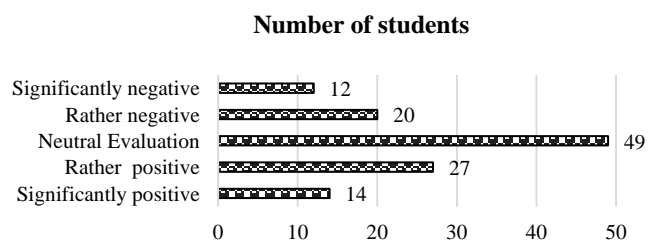
Table 1: Total scores of the group according to the distribution of years

Year	Partial Survey 2020 Overall Score	Pilot Inquiry 2012 Overall score	Difference between 2020-2012
8	2.14	1.94	0.20
9	2.07	2.21	-0.14
Total	2.11	2.08	0.03

The values of the total score given in the table can be completely omitted during the translation and can be used in subsequent analyses as a measure of the respondent's satisfaction with the school. In the case of the 2012 pilot survey, it is "stricter" by 0.03 points. When comparing the total score of the averages for the groups of male and female students, the male students were less satisfied (2.17) than the female students (2.06), but as in the previous case, the differences are not significant. The whole sample of respondents showed a normal distribution of students' frequencies according to their group membership and according to the nature of the school's perception:

- 1.00 - 1.54 significantly positive perception,
- 1.55 - 1.82 rather positive perceptions,
- 1.83 - 2.39 neutral perception,
- 2.40 - 2.67 rather negative perceptions,
- 2.68 - more significantly negative perception - see graph 1.

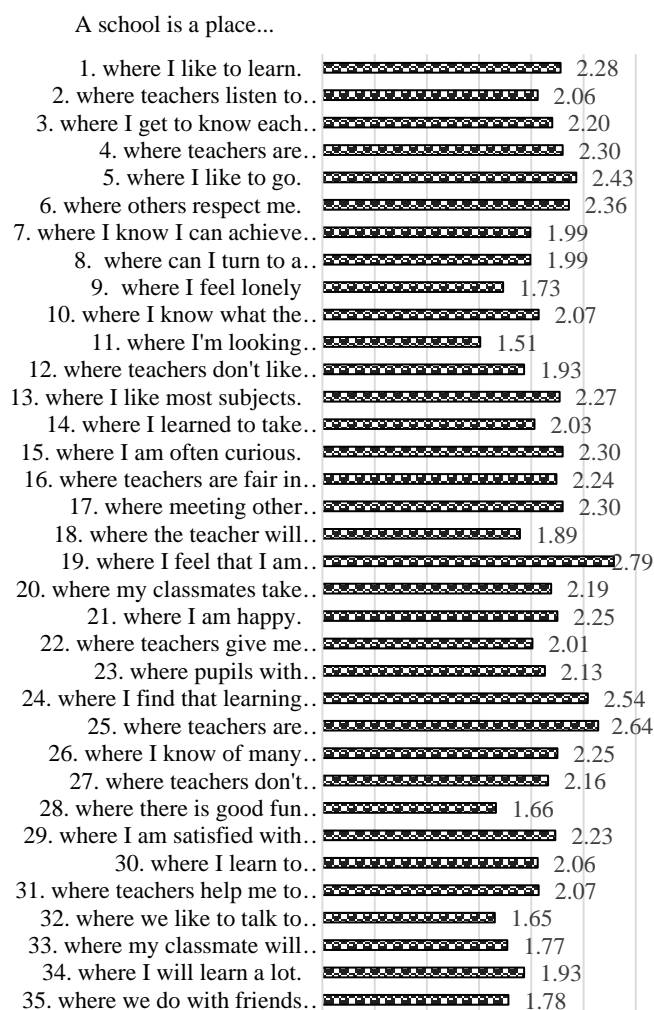
Graph 1: Distribution of respondents' frequencies according to the level of school perception



As can be seen from Graph 1, 40 % of respondents in our sample gave a neutral opinion, 34 % expressed a positive opinion and 26 % a negative opinion. Compared to the pilot project, the number of negative perceptions is more than double, which indicates greater risks in the behaviour of respondents in our sample.

Based on the analysis of total scores according to individual items of the questionnaire, items with a high degree of positive perception of the school were defined (up to and including the value of 1.82) and, conversely, risky items (above the value of 2.40, inclusive) - see Graph 2.

Graph 2: The resulting scores ( $\bar{X}$ ) of the individual statements



As shown in the graph, according to the above criterion, items 9, 11, 28, 32, 33 and 35 belong to the positively evaluated items of the

school and, conversely, items 5, 19, 24, 25 belong to the negative, i.e. risky items.

In monitoring each of the seven areas of school life and their evaluation by students, we came to the following results - see Table 2.

Table 2: Averages of individual areas of school life

	Spheres of school life	Total score Ø	Male students' score Ø	Female students' score Ø
1	Overall satisfaction with the school Questionnaire items 5+10+13+21+24+27+29	2.28	2.37	2,19
2	Success and opportunity Questionnaire items 1+4+7+15+34	2.16	2.23	2.09
3	Negative experience Questionnaire items 9+12+25	2.10	2.06	2.13
4	Teacher-student relationship Questionnaire items 2+8+16+18+22+31	2.04	2.07	2.02
5	School status Questionnaire items 6+14+19+23+33	2.22	2.26	2.17
6	Identity formation Questionnaire items 3+17+26+30	2.20	2.34	2.07
7	Interaction with peers Questionnaire items 11+20+28+32+35	1.76	1.78	1.73

Table 2 shows that the limit value of 2.11 from Table 1

- exceeded the sample of respondents as a whole in four cases out of seven, which signals a worse than average perception of the school by the respondents of our sample in these areas (overall satisfaction with the school, success and opportunity, school status, identity formation),
- did not exceed the sample of students in three areas (negative experiences, teacher-student relationship, interactions with peers), which indicates a better than average perception of school by students,
- did not reach the sample of students in four areas (success and opportunity, teacher-student relationship, identity formation, interaction with peers), which indicates a better than average perception of school by students.

Table 2 also demonstrates that according to the limit values of the normal grouping given in Figure 1

- the only area with a high degree of positive perception (up to and including the value of 1.82) was that of interaction with peers, both in the total number of respondents and in the division into male and female students,
- no area showed a high rate of negative perception (above 2.40 inclusive), although in the group of male students it was significantly closer to perception in the area of overall school satisfaction (2.37) and identity formation (2.34).

Table 2 confirms, in terms of comparing the perception of school by male and female students, that their statements are not identical. Female students, except for one area (negative experience), were always happier with the school in our sample than their classmates

## 5. DISCUSSION AND CONCLUSION

In the above sample of respondents, the survey pointed to differences in the perception of the school environment in comparison with the pilot survey in 2012. The time lag of nine years undoubtedly played a role, as did differences in the frequency and nature of respondents. The overall perception of the school by students, measured by the overall average score, shifted negatively in our survey - see Table 1, which indicates a deterioration in the perception of school by students and an increased risk of problem behaviour. Expressed by standard deviation and bands in the normal distribution of our sample - see Graph 1, 26 % of students with a high level of negative school perception represent essential information that carries both threat and challenge. Why are students so negative? What is the reason for their unfavourable evaluation of the school? Can the school influence it and to what extent? What would have to change at school for a positive change to be feasible? These and other questions and the search for answers belong to a particular school, although it does not "reach" many factors. These include inconsistency of professional training in teaching programmes at pedagogical and non-pedagogical faculties of our universities (Doulík, Škoda, 2014), lack of conception and continuity in political decisions of a total number of 21 education ministers over the past 30 years, failure to link the content standard of the teaching profession with the teacher training career system (Janík, Spilková, Přšová, 2014), non-connection of wage policy with the requirements of professional education (Vomáčková et al., 2015), etc. However, several factors are in the competence of the school and include suggestions resulting from a partial analysis of our survey. The questionnaire revealed those that can be considered distinct from a positive or negative level of perception. The danger of risky behaviour in our sample was indicated by the following items of the questionnaire:

5 – A school is a place I like to go to (it expresses the relationship to school as an institution that has to develop the potential of students: negation carries with it uncertainty whether it does it and if it does it competently and honestly),

19 – A school is a place where I feel that I am important (it expresses the student's position in terms of perceiving the value of his personality and state of subordination, dependence, independence or dignity and touches on the question of whether the curriculum or the student is more important),

24 – A school is a place where I find that learning is also fun (it expresses an opinion on teachers' working methods, which can be engaging and interesting or boring and lifeless, regardless of the content, which should be linked to practical usability and meaningfulness),

25 - A school is a place where teachers favour some students ( there is a sense of injustice in their approach to others in the spirit of violating the "hit or miss" rule, or it contains information about the insufficient explanation of why someone has so-called "benefits" e.g. due to severe manifestations of ADHD).

On the contrary, the items of the questionnaire proved to be supportive for the smooth operation of the respondents at their school:

9 – A school is a place where I feel lonely (it characterizes the importance of the school team for the student, in which he finds friends with whom he confronts his worldview and learns from them other approaches and views on his affairs),

11 –A school is a place where I look forward to a break (it supports the positive perception of the class team, which uses breaks to share, communicate school and extracurricular experiences),

28 - A school is a place where there is good fun during breaks (directly related to the above and also projects school's activities if during breaks the school allows, for example, to play ping pong, basketball in the schoolyard, relax in a hammock, etc. ),

32 – A school is a place where we like to talk to classmates (it expresses the importance of sharing experiences with peers, whose view of the facts, unlike teachers and parents, has a different informative value for the student),

33 – A school is a place where my classmate will help me if I do not know how to do the task (it indicates a state of trust and reciprocity, which strengthens the student's confidence in his work at school),

35 –A school is a place where my friends and I do a lot of interesting things outside of school (it points out the importance of positive relationships between classmates, which grow into activities outside school and expand the field of socialization).

The above information on risk and support areas indicates the direction in which the school should turn its attention. At the same time, it will not be possible without a cooperating and communicative team of teachers, without clearly formulated rules that will be rational, observed and, otherwise, enforceable. For school management, this means demonstrating the courage to fairly differentiate teachers in the evaluation of their pedagogical work and a clear definition of the criteria for their appraisal and evaluation, as working with problem students places increased demands on teachers (Stuchlíková, 2005).

Regarding differences in the perception of school by students, our survey confirmed the well-known fact that both biological factors of gender differences (Dluzen, 2005) and different levels of socialization in terms of obedience and revolt (Hebdige, 2012) work here or have a strong effect. But in addition to that also experiencing, for example, success or opportunities to be active, attractive, excellent, etc.

#### Sources

- AUGER, M., T. *Učitel a problémový žák: strategie pro řešení problémů s kázní a učením*. Praha: Portál, 2005. 128 p. ISBN 80-7178-907-0.
- BENDL, S. *Školní kázeň: metody a strategie*. Praha: ISV, 2001. Pedagogika. 267 p. ISBN 80-85866-80-3.
- BENDL, S. *Kázeňské problémy ve škole*. Updated and supplemented ed. Praha: Triton, 2011. 264p. ISBN 978-80-7387-436-0.
- ČAPEK, R. *Třídní klima a školní klima*. Praha: Grada, 2010. 325 p. ISBN 978-80-247-2742-4.
- DLUZEN, D. E. Estrogen, Testosterone and Gender Differences. *Endocrine*, 27(3), 259-268 pp., Humana Press, 2005.
- DOULÍK, P., ŠKODA, J. Příprava učitelů v kontextu kontinuální optimalizace. *Pedagogická orientace*, 2014, 24(5), 818-837 pp.
- FISCHER, S., ŠKODA, J., SVOBODA, Z., ZILCHER, L. *Speciální pedagogika: edukace a rozvoj osob se specifickými potřebami v oblasti somatické, psychické a sociální: učebnice pro studenty učitelství*. Praha: Triton, 2014. 299 p. ISBN 978-80-7387-792-7.
- HEBDIGE, D. *Subkultura a styl*. Praha: Dauphin, 2012. 248 p. ISBN 978-80-7272-197-9.
- HELUS, Z. *Dítě v osobnostním pojetí: obrat k dítěti jako výzva a úkol pro učitele i rodiče*. 2. vydání. Praha: Portál, 2009. 286 p. ISBN 978-80-7367-628-5.
- JANÍK, T., SPILKOVÁ, V., PÍŠOVÁ, M. Standard a kariérní systém učitele: problémy předložené koncepce v širších souvislostech. *Pedagogická orientace*, 22(1), 259-274 pp.
- MALÁ, E. Hyperkinetické poruchy. In HORT, V. et al. *Dětská a adolescentní psychiatrie*. Praha: Portál, 2000. 492 p. ISBN 80-7178-472-9.
- MERTIN, V. *Problémy s chováním ve škole*. Praha: Wolters Kluwer, 2013. 200 s. ISBN 978-80-7478-026-4.
- NAVRÁTIL, S., MATTIOLI, J. *Problémové chování dětí a mládeže: [jak mu předcházet, jak ho eliminovat]*. Praha: Grada, 2011. 120 s. ISBN 978-80-247-3672-3.
- PECHA, L. *Krutá poema. Makarenko – jak ho neznáme*. Brno: Supplement, 1999. 250 p. ISBN 80-7239-027-9.
- POKORNÁ, V. Porucha aktivity, pozornosti a hyperkinetické poruchy. In HADJ MOUSSOVÁ, Z. et al. *Pedagogicko-psychologické poradenství I. Vybrané problémy*. Praha. PeDF UK, 2005. 207 p. ISBN 80-7290-215-6.
- PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*. 5th ed. Praha: Portál, 2013. 483 s. ISBN 978-80-262-0456-5.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 4th ed. Praha: Portál, 1995. 292 s. ISBN 80-7178-029-4.
- STUHLÍKOVÁ, I. et al. *Zvládání emočních problémů školáků*. Praha: Portál, 2005. 167 p. ISBN 80-7178-534-2.
- ŠAUEROVÁ, M., ŠPAČKOVÁ, K., NECHLEBOVÁ, E. *Speciální pedagogika v praxi. Komplexní péče o děti se SPUCH*. Praha: Grada, 2012. 248 p. ISBN 978-80-247-4369-1.
- VÁGNEROVÁ, M. *Psychologie problémového dítěte školního věku*. Praha: Karolinum, 1997. 170 p. ISBN 80-7184-488-8.
- VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie I., Dětství a dospívání*. Praha: Karolinum, 2005. 467 p. ISBN 978-80-246-0956-0.
- VOJTOVÁ, V. *Inkluzivní vzdělávání žáků v riziku a s poruchami chování jako perspektiva kvality života v dospělosti*. Brno: Masaryk University, 2010. 330 p. ISBN 978-80-210-5159-1.
- VOJTOVÁ, V., FUČÍK, P. *Předcházení problémům v chování žáků: dotazník pro žáky*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání /National Institute for Education/, 2012. Evaluační nástroje. 35 p. ISBN 978-80-87063-66-8.
- VOMÁČKOVÁ, H. et al. *Výzkumný pohled na inkluzi a její determinanty*. Ústí nad Labem: UJEP, 2015. 240 p. ISBN 978-80-7414-933-7.
- VOMÁČKOVÁ, H. et al. *Výzkumný pohled na inkluzi a její determinanty*. Ústí nad Labem: UJEP, 2015. 240 p. ISBN 978-80-7414-933-7.



GRANT journal

◇ Zemědělství  
◇ Agriculture

# Effect of chamomile and common agrimony extracts on biomass of pea roots in the cadmium-present environment

Marcel Roszival<sup>1</sup>

Patrik Mészáros<sup>2</sup>

Beáta Piršelová<sup>3</sup>

Monika Koničková<sup>4</sup>

Libuša Lengyelová<sup>5</sup>

Eudmila Galuščáková<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Department of Botany and Genetics, Faculty of Natural Sciences, CPU in Nitra, Nábřežie mládeže 91, 94974 Nitra, marcel.roszival@ukf.sk

<sup>2</sup> Department of Botany and Genetics, Faculty of Natural Sciences, CPU in Nitra, Nábřežie mládeže 91, 94974 Nitra; pmeszaros@ukf.sk

<sup>3</sup> Department of Botany and Genetics, Faculty of Natural Sciences, CPU in Nitra, Nábřežie mládeže 91, 94974 Nitra; bpirselova@ukf.sk

<sup>4</sup> Department of Botany and Genetics, Faculty of Natural Sciences, CPU in Nitra, Nábřežie mládeže 91, 94974 Nitra; monika.konickova@student.ukf.sk

<sup>5</sup> Department of Botany and Genetics, Faculty of Natural Sciences, CPU in Nitra, Nábřežie mládeže 91, 94974 Nitra; llengyelova@ukf.sk

<sup>6</sup> Department of Botany and Genetics, Faculty of Natural Sciences, CPU in Nitra, Nábřežie mládeže 91, 94974 Nitra; lgaluscakova@ukf.sk

Grant: VEGA 1/0073/20 and KEGA 029UKF-4/2020

Name of the Grant: Ekologický potenciál vybraných poľnohospodárskych plodín pre zlepšenie kvality zaťažených pôd Slovenska, Implementácia e-learningu vo výučbe chémie pre odbor aplikovaná ekológia a environmentalistika.

Subject: GC - Plant growing, crop rotation

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The paper is focused on the evaluation of the allelopathic effect of *Matricaria chamomilla* L. and *Agrimonia eupatoria* L. shoot extracts of two concentrations (5 g.dm<sup>-3</sup>; 10 g.dm<sup>-3</sup>) on fresh (FW) and dry weight (DW) of pea roots. Effects of herbal extracts were tested also in roots exposed to cadmium (5 mg.dm<sup>-3</sup>). The results of the experiments point to a significant effect of the herbal extracts themselves on the growth of pea roots, with the observed changes varied depending on the source of extract as well as on their concentration. The effect of the herbal extract was different in the conditions influenced by cadmium, depending on the tested extract and its concentration. Despite to the fact that the protective effect of plant extracts on the pea roots growing in an environment contaminated with Cd<sup>2+</sup> ions was not confirmed, an interaction between the effects of plant extracts and cadmium ions on the examined growth parameters was recorded.

**Key words** chamomile, common agrimony, allelopathy, pea, cadmium

## 1. INTRODUCTION

Contamination of soil with heavy metals represents a serious environmental issue with risky impact on the health of living organisms including humans. During their lives, plants are, however, often subjected to multiple types of stress concurrently – various interactions between abiotic and biotic stressors arise. Heavy metals effects on plants are studied mainly in laboratory conditions often not taking into consideration the other factors of the environment. Specific effects of plant species on germination, growth and development of other species is called allelopathy and substances with the given effect secreted by a plant are named allelochemicals. Allelochemicals are also natural herbicides, and are produced also by crop plants. Allelochemicals include mainly

alkaloids, phenols, terpenoids and glycosides (for instance benzoic acid, ferulic acid, juglone and others). Most of the allelochemicals exist in plant tissues in a non-active form, and through various chemical reactions (hydrolysis, oxidation-reduction reactions, methylation, dimethylation, etc.) compounds with specific allelopathic effects are formed (Whittaker and Fenny, 1971; Cheng and Cheng, 2015). The key factor determining the phytotoxic effect of allelochemicals is their concentration in soil water. However, similar to herbicides, in the soil environment these compounds are subjected to some retention, transformation and transport processes (Weidenhamer, 1996).

Allelopathic effects on plant germination and growth are caused by various mechanisms, including the decrease of the mitotic activity of cells in roots and shoots, the inhibition of hormonal and enzyme activity, the reduction of mineral intake, inhibition of photosynthesis and respiration, as well as the permeability of cell membranes (Gniazdowska and Bogatek, 2005; Scavo et al., 2019). The effects of allelochemicals are usually nonspecific: low concentration and short-term effect mostly stimulate all processes in plants, while at higher concentration and longer-term effect the life activity of plants is suppressed or even ceased.

Cadmium (Cd) is a non-essential element whose higher doses have negative effect on growth and metabolism of plants, and which can contaminate the different links of food chain. Significant factors that affect mobility and plant availability of cadmium in the soil comprise pH value, amount and quality of organic matter, redox potential and presence of other elements or substances. Besides the above-mentioned factors, the absorption of cadmium by plants is also affected by the species and variety of the plant, fertilization and way of cultivation (Makovníková et al., 2006). In majority of plants, cadmium is primarily accumulated in their roots, which at many plants lead to growth inhibition, changes in water regime, respiration and photosynthesis (Benavides et al., 2005).

There is a very little knowledge on the allelopathic effect of plants on other plants in the conditions of concurrent influence by heavy metals as well as on the effect of allelochemicals on the accumulation of metals in plants. Studies of Wang et al. (2018) and Wei et al. (2020) showed that heavy metals (Cu, Pb) promoted the invasion of some plant species (*Solidago canadensis*, *Erigeron annuus*, *Conyza canadensis*) and allelopathic phenomena were more severe in the presence of heavy metals. Increased accumulation of Cd by tissues of potato weed (*Galinsoga parviflora*) was observed at application of shoots of *Ramunculus sieboldii*, *Clinopodium confine*, *Mazus japonicus* and *Plantago asiatica* on the soil surface (Lin et al., 2014).

Extracts of medicinal plants are studied mainly in connection with their effects on human health, while little is known on their effects on other plants. The aim of the work was to verify the allelopathic effect of the extract of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) and common agrimony (*Agrimonia eupatoria* L.) on the content of root biomass of pea. The effects of the herbal extract were simultaneously tested also in plants exposed to cadmium.

## 2. MATERIALS AND METHODS

Seeds of pea (*Pisum sativum* L. cv. Gloriosa) were surface-sterilized for 5 minutes with sodium hypochlorite prior to germination. Water extract from dry matter of shoots of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) and common agrimony (*Agrimonia eupatoria* L.) were prepared as follows: 1 g of dry matter was flooded with 100 ml of distilled water ( $10 \text{ g.dm}^{-3}$ ) and was left to extract for 24 hours at 25 °C (Javaid et al., 2006). The extracts were filtered through a Whatman No. 1 filter paper. These extracts were further diluted to obtain solutions of concentrations  $5 \text{ g.dm}^{-3}$ . The sterilized seeds (22 seeds) were placed onto Petri dishes lined with double layer of filter paper and flooded with the individual extract of chamomile, common agrimony and cadmium solution ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ ) according to the scheme presented below (Tab. 1).

Table 1 The scheme of the experiments

Variant of the experiment	Control samples	Samples with the extracts of medicinal plant and cadmium	
Extract of chamomile	Distilled water	Extract of chamomile ( $5 \text{ g.dm}^{-3}$ )	Extract of chamomile ( $10 \text{ g.dm}^{-3}$ )
Extract of chamomile and ions of $\text{Cd}^{2+}$	Extract of $\text{Cd}^{2+}$ ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ )	Extract of chamomile ( $5 \text{ g.dm}^{-3}$ ) + $\text{Cd}^{2+}$ ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ )	Extract of chamomile ( $10 \text{ g.dm}^{-3}$ ) + $\text{Cd}^{2+}$ ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ )
Extract of common agrimony	Distilled water	Extract of common agrimony ( $5 \text{ g.dm}^{-3}$ )	Extract of common agrimony ( $10 \text{ g.dm}^{-3}$ )
Extract of common agrimony and ions of $\text{Cd}^{2+}$	Extract of $\text{Cd}^{2+}$ ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ )	Extract of common agrimony ( $5 \text{ g.dm}^{-3}$ ) + $\text{Cd}^{2+}$ ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ )	Extract of common agrimony ( $10 \text{ g.dm}^{-3}$ ) + $\text{Cd}^{2+}$ ( $5 \text{ mg.dm}^{-3}$ )

Cadmium was applied in the form of solution of  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . The volume of the distilled water and extracts applied in each variant of the experiment was 20 ml.

The seeds of pea were subsequently left to germinate in an incubator for 4 days (96 hours) at the temperature of 25 °C. After the 4 days, the fresh weight (FW) and the dry weight (DW) of the roots were

determined. For each treatment, three replicates were carried out in a completely randomized design. Data for the examined parameters were statistically processed with software MS Excel 2010 and XLSTAT 2003. The differences between the data sets were determined through Student's t-test and Kruskal-Wallis' non-parametric test. The effects of herbal extract and heavy metal on the examined parameter were evaluated by two-way analysis of variance – ANOVA.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

Effects of medicinal plants (chamomile, common agrimony) extracts on fresh and dry weight of roots of pea at early stages of ontogenesis (4th day of germination) were evaluated. Two concentrations of extracts ( $5$  and  $10 \text{ g.dm}^{-3}$ ) were applied. The effect of the herbal extracts on the examined growth parameter was evaluated also along with concurrent influence of cadmium ( $5 \text{ g.dm}^{-3}$ ). The changes were evaluated compared to the control (water).

The weaker extract of common agrimony caused decrease in FW of pea roots by 21 %. In contrast, the applied concentration of cadmium showed stimulatory effect on root growth (increase in FW by 21 %). Considering the observed insignificant changes in growth of roots of faba bean caused by a wide concentration range of  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (Piršelová and Ondrušková, 2021), we assume that the observed stimulatory effect is most likely a manifestation of so called hormesis (stimulation by low dose of metal) (Calabrese and Mattson, 2011; Piršelová et al., 2018).

Almost the same level of growth inhibition was caused by the stronger extract of common agrimony, and extracts of common agrimony with cadmium (Fig. 1). The weaker extract of chamomile had, on the contrary, a stimulatory effect (increase in FW by 13 %). Stimulatory effect (8 and 10 %) was observed also in variants where Cd solution and extracts of chamomile were applied simultaneously (Fig. 1).

With regard to the stimulatory effect of the weaker chamomile extract on FW, we assumed it to have a protective effect in the cadmium contaminated environment. The cadmium solution alone at the applied concentration, however, did not have a toxic effect on the germinating plants (a stimulation of growth was actually observed); thus the protective effect of the herbal extract was not shown, and, on the contrary, growth inhibition appeared. The results of the two-way analysis of variance (ANOVA) pointed to the fact that the observed inhibition rate was affected by the applied cadmium solution and the interaction between the effects of cadmium and chamomile extract ( $p < 0.05$ ). The effect of the chamomile extract alone on the changes of FW of roots was not proven (Tab. 2). In the case of common agrimony, Cd alone did not have any effect on the biomass of pea roots (Tab. 3). To similar conclusion came, in their study, Yadav and Singh (2013) who observed lower germination of wheat seeds as well as lower content of photosynthetic pigments due to the effect of benzoic acid, but not due to the effect of Cd ( $7 \text{ mg.dm}^{-3}$ ). An interaction between the effects of Cd and benzoic acid was also observed.

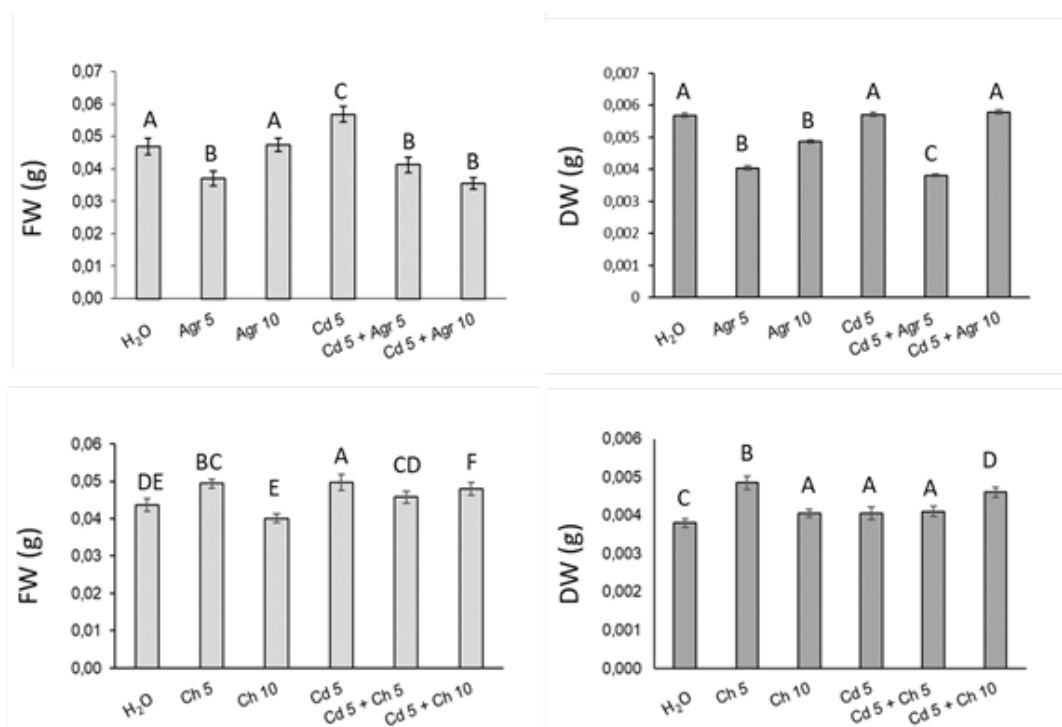


Figure 1. Effect of extracts of common agrimony (Agr), chamomile (Ch), cadmium (Cd) and their combination on fresh (FW) and dry weight (DW) of pea roots. The values represent the arithmetic mean  $\pm$  standard error. Different letters indicate significant differences between samples at  $p < 0.05$ . The applied dose of herbal extract is expressed in  $\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$  solution and Cd in  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ .

Table 2 Two-way ANOVA results of the effect of chamomile (Ch) extract, cadmium (Cd) and their interaction on the fresh weight of pea roots.

Source of variation	Mean square	Degrees of freedom	F ratio	P value
Ch extract	0.000548	2	2.696709	0.0696
Cd	0.000796	1	7.8314819	$P < 0.05$ *
Interaction	0.00157	2	7.7222871	$P < 0.05$ *

\* Significance at  $p < 0.05$

In the case of application of common agrimony, two-way analysis of variance (ANOVA) confirmed again that inhibition rate in the case of variant with cadmium is a result of interaction between the effects of cadmium and common agrimony extract. The herbal extract alone also affects the above-mentioned changes (Tab. 3).

Dry matter content of common agrimony roots decreased (by 29 % and 14 %) due to the effect of weaker and stronger extracts of common agrimony (Fig. 1). The tested dose of cadmium did not affect the dry matter content, however the simultaneous application of cadmium and weaker extract of common agrimony resulted in decrease in dry matter content by 33 %. In contrast to the FW, simultaneous application of cadmium and stronger extract of common agrimony did not result in statistically significant changes in dry matter content (Fig. 1). Nevertheless, in contrast to FW, the stronger extract of chamomile caused a statistically significant increase in DW content by 7 % (Fig. 1).

Table 3 Two-way ANOVA results of the effect of common agrimony extract (Agr), cadmium (Cd) and their interaction on the fresh weight of pea roots.

Source of variation	Mean square	Degrees of freedom	F ratio	P value
Agr extract	0.005371	2	15.9759	$P < 0.05$ *

Cd	6.68E-05	1	0.397651	0.52910
Interaction	0.003932	2	11.69726	$P < 0.05$ *

\* Significance at  $p < 0.05$

Effects of plants' water extracts on germination and growth parameters of plants have been examined by several authors, with most of them observing their inhibitory effect. Alvarez-Inglesias et al. (2014) examined for example phytotoxic potential of water extract of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds on weeds: *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli* and *Digitaria sanguinalis*. An inhibitory effect of rape (*Brassica napus*) water extract on the growth of *Phalus minor* (Retz.), *Convolvulus avensis* (L.) and *Sorghum halepense* (L.) was described also by Aliki et al. (2014). The inhibitory effects varied depending on the concentration of the applied extract.

#### 4. CONCLUSIONS

Results of the experiments pointed out a significant effect of the herbal extracts alone on the growth of pea roots, with the given changes being dependent on the source of herbal extract as well as on the concentration of the extract. An interesting finding is the fact that, while the herbal extract alone had, in some variants of the experiment, an inhibitory effect on the roots' biomass content, the simultaneous application of the extract with the cadmium lead, on the contrary, to growth stimulation. Despite to the fact that the protective effect of plant extracts on the pea roots growing in an environment contaminated with  $\text{Cd}^{2+}$  ions was not confirmed, an interaction between the effects of plant extracts and cadmium ions on the examined growth parameters was recorded, which suggests the need to exploring the plants tolerance to heavy metals in broader contexts.

## Sources

1. ALIKI, H. M., READE, J. P. H.; BACK, M. A.: Effects of concentrations of *Brassica napus* (L.) water extracts on the germination and growth of weed species. *Allelopathy Journal*, 34(2), 2014, 287–298.
2. ÁLVAREZ-IGLESIAS, L., PUIG, C. G., GARABATOS, A., REIGOSA, M. J., PEDROL, N.: *Vicia faba* aqueous extracts and plant material can suppress weeds and enhance crops. *Allelopathy Journal*, 34, 2014, 299–314.
3. BENAVIDES, M. P., GALLEGOS, S. M., TOMARO, M.L.: Cadmium toxicity in plants. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 17, 2005, 21–34.
4. CALABRESE, E. J., MATTSON, M. P.: Hormesis provides a generalized quantitative estimate of biological plasticity. *The Journal of Cell Communication and Signaling*, 5(1), 2011, 25–38.
5. CHENG, F., CHENG, Z.: Research progress on the use of plant allelopathy in agriculture and the physiological and ecological mechanisms of allelopathy. *Frontiers in Plant Science*, 6, 2015, 1020.
6. GNIAZDOWSKA, A., BOGATEK, R.: Allelopathic interactions between plants. Multisite action of allelochemicals. *Acta Physiologiae Plantarum*, 27(3), 2005, 395–407.
7. JAVOID, A., SHAFIQUE, S., BAJWA, R., SHAFIQUE, S.: Effect of aqueous extracts of allelopathic crops on germination and growth of *Parthenium hysterophorus* L. *South African Journal of Botany*, 72, 2006, 609–612.
8. LIN L., LIAO M., REN Y., LUO, L., ZHANG, X., YANG, D., HE, J.: Effects of mulching tolerant plant straw on soil surface on growth and cadmium accumulation of *Galinsoga parviflora*. *PLoS One*, 9(12), 2014, e114957.
9. MAKOVNÍKOVÁ, J., BARANČÍKOVÁ, G., DLAPA, P., DERCOVÁ, K.: Anorganické kontaminanty v pôdnom ekosystéme. *Chemické Listy*, 100(6), 2006, s. 424–432.
10. PIRŠELOVÁ, B., GALUŠČÁKOVÁ, E., LENGYELOVÁ, L.: Hormetic response of plants to metals and metalloids. *Chemické Listy*, 2018, 112, 317–323.
11. PIRŠELOVÁ, B., ONDRUŠKOVÁ, E.: Effect of cadmium chloride and cadmium nitrate on growth and mineral nutrient content in the root of fava bean (*Vicia faba* L.). *Plants*, 10(5), 2021, 1007.
12. SCAVO, A., ABBATE, C., MAUROMICALE, G.: Plant allelochemicals: agronomic, nutritional and ecological relevance in the soil system. *Plant and Soil*, 442, 2019, 23–48.
13. WANG, C, JIANG, K., WU, B., ZHOU, J.: The combined treatments of Canada goldenrod leaf extracts and cadmium pollution confer an inhibitory effect on seed germination and seedling development of lettuce. *Australian Journal of Botany*, 66(4), 2018, 331–337.
14. WEI, M. S WANG, B WU, H CHENG, C WANG.: Heavy metal pollution improves allelopathic effects of *Canada goldenrod* on lettuce germination. *Plant Biology (Stuttg)*, 22(5), 2020, 832–838.
15. WEIDENHAMER, J. D.: Distinguishing resource competition and chemical interference: Overcoming the methodological impasse. *Agronomy Journal*, 8, 1996, 866–875.
16. WHITTAKER, R. H., FENNY, P. P.: Allelochemicals.: Chemical interactions between species. *Science (NY)*, 171, 1971, 575–570.
17. YADAV, K., SINGH, N. B.: Effects of benzoic acid and cadmium toxicity on wheat seedlings. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73(2), 2013, 168–174.

GRANT journal

◇ Průmysl  
◇ Industry

# Verification of normality as a basic precondition for the use of quality management tools

Kateřina Bícov<sup>1</sup>  
Josef Sklenika<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zpadoesk univerzita v Plzni, Fakulta strojn; Univerzitn 22, 301 00 Plze; kbicova@kto.zcu.cz;

<sup>2</sup> Zpadoesk univerzita v Plzni, Fakulta strojn; Univerzitn 22, 301 00 Plze; sklenick@kto.zcu.cz

Grant: SGS-2019-008

Name of the Grant: Research and Development for Innovation in the Field of Manufacturing Technology - Machining Technology III.

Subject: JS - Reliability and quality management, industrial testing

 GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The aim of this paper is to present the possibilities of verifying the assumption of a normal distribution of data for further statistical processing, without the need to study an inexhaustible number of methods and hypotheses about statistical data processing. The main idea is that, for example, companies in the automotive industry, where standards such as IATF 16949 require 100% control and the use of statistical tools for process monitoring, have easy guidance on how to verify relevant input data for further statistical processing. The normal distribution of data is one of the most common distributions that data has. At the same time, it is the most suitable for statistical tools, because it is possible to predict that the evaluated process will behave the same under the same input conditions. Without this verification, further data processing would not have sufficient explanatory power about the monitored parameter.

**Key words** normality, Gauss, automotive, IATF 16949, quality, statistics

## 1. INTRODUCTION

The correct use of the vast majority of statistical quality management tools, as well as a number of statistical hypotheses, is based on the fact that the probability distribution of data is known in advance. This means that the input data with which the analysis will be performed correspond to the given distribution, in our case normal. The normal distribution of data is one of the most common distributions that data has. At the same time, it is the most suitable for statistical tools, because it is possible to predict that the evaluated process will behave the same under the same input conditions.

The aim of this paper is to present the possibilities of verifying the assumption of a normal distribution of data for further statistical processing, without the need to study an inexhaustible number of methods and hypotheses about statistical data processing. MS Excel, which is one of the most widespread and well-known software supports, is mainly used for verification. The main idea is that, for example, companies in the automotive industry, where standards such as IATF 16949 require 100% control and the use of statistical tools for process monitoring, have easy guidance on how to verify relevant input data for further statistical processing. For example,

for data processing using control diagrams and subsequent evaluation of process capability.

## 2. THE NORMAL DISTRIBUTION

The normal distribution or Gaussian distribution (according to Carl Friedrich Gauss) is one of the most important probability distributions of a continuous random variable. Random events occurring in nature or society can be well modelled by normal distribution. The normal distribution includes the often mentioned random errors, such as measurement errors, caused by a large number of unknown and mutually independent causes. Therefore, normal distribution is also referred to as the law of error. According to this law, the distribution of some physical and technical quantities is also theoretically governed. [1] [2]

The normal distribution is fully characterized by two constants: the mean value  $\mu$  and the variance  $\sigma^2$ . The Gaussian curve is symmetric, the mean value of  $\mu$  lies just below its peak. The shape of the curve with the extreme at the location of the mean value actually means that when repeating a random experiment following a normal distribution, the values around the mean value will most often come out. The symmetry of the curve then says that results deviated above and below the mean will be published about the same time. The parameter  $\sigma^2$  determines how closely the curve fits the mean value; the lower this parameter, the "sharper" the graph. In practice, the so-called three sigma rule is often used, sometimes even two or one sigma. It holds that the result of a random experiment with the distribution  $N(\mu, \sigma^2)$  lies in the interval [3]:

- $(\mu - \sigma, \mu + \sigma)$  with a probability of 68.27%,
- $(\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma)$  with a probability of 95.45%,
- $(\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma)$  with a probability of 99.73%.

Results near the mean value of  $\mu$  are therefore more likely than outliers, see Fig. 1.

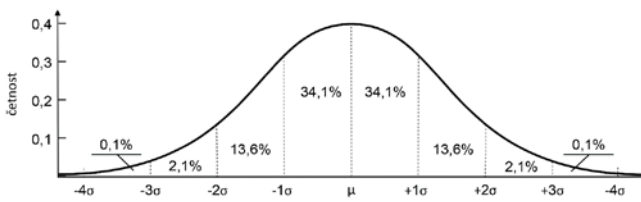


Fig. 1: The normal distribution (Gaussian curve) [3]

### 3. SELECTED METHODS FOR VERIFICATION OF NORMALITY

There are many methods to verify that the data corresponds to a normal probability distribution. These are numerical and graphical methods. Tests of the hypothesis that the random selection  $x_1, x_2, \dots, x_n$  comes from the assumed normal distribution are called goodness-of-fit tests.

Probably the best known graphic method is the histogram, which is a simple and fast tool. In addition, other simple graphical tools can be used, such as the  $Q-Q$  graph (quantile-quantile), which is slightly more accurate than the histogram and is more suitable for testing normality at distribution edges, or the  $P-P$  graph (probability-probability), which emphasizes deviations from normal distribution near the mean value.

As for numerical methods, there are a number of tests that vary in strength and complexity. These include, for example, Shapir-Wilk, Anderson-Darling, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and others. The test is usually not performed manually, but due to the high complexity, the calculations are performed on a computer.

One graphical method and two numerical methods will be discussed in more detail for this paper. A histogram is chosen as a representative of graphic methods. Numerical methods  $\chi^2$  - goodness-of-fit test or Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test with normal distribution are also selected. [4] [5] [9]

#### 3.1 The histogram

The histogram is one of the basic tools of quality management. It is a graphical representation of the data using a bar graph with columns of the same width, expressing the width of the intervals, while the height of the columns expresses the frequency of the monitored quantity in the given interval. The histogram will help us assess the set of values in terms of data normality, symmetry, multimodality or the occurrence of outliers. Histograms are also a great way to view the results of running data. [6] [7] [8]

The following figures (nr.2 and 3) show the differences in display depending on the selection range. All these histograms represent random selections from the normal distribution with a mean value of  $\mu = 30$  and a standard deviation of  $\sigma = 3$ . However, it can be seen that the larger the sampling range  $n$ , the better the selection distribution shown by the histogram corresponds to the distribution in the base set shown probability density. With the commonly used range  $n = 100$ , the visual assessment may not be objective and the shape of the histogram may be additionally influenced by the choice of interval limits. [5]

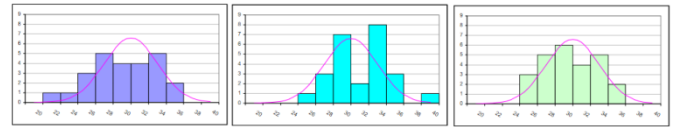


Fig. 2: Data with normal distribution, selection in the range  $n = 25, \mu = 30$  and  $\sigma = 3$  [5]

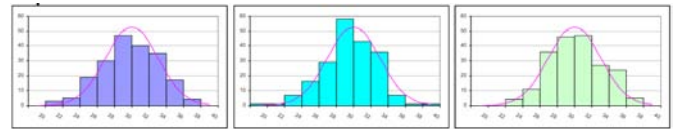


Fig. 3: Data with normal distribution, selection in the range  $n = 200, \mu = 30$  and  $\sigma = 3$  [5]

#### 3.2 The Pearson $\chi^2$ - goodness-of-fit test

It is actually testing a statistical hypothesis, where the last step is to formulate the conclusion of testing, which can be done in two ways [2]:

- a) by comparing the calculated test criterion with the critical value, which is determined depending on the selected level of significance  $\alpha$ . If the value of the calculated test statistic exceeds the critical value, it means that there is evidence to reject the null hypothesis (ie "that the difference is confirmed"). Conversely, if the calculated test statistic finds itself within the domain of acceptance of the null hypothesis  $H_0$ , the null hypothesis does not have to be rejected and is therefore assumed to be valid. The agreement between the empirical and the theoretical distribution is assessed using the test criterion:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(n_j - np_j)^2}{np_j}, \quad (1)$$

where  $n_j$  are the empirical (real) frequencies in the interval  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ) and  $np_j$  are the theoretical frequencies (determined on the basis of probability) in the interval  $j$ . The formula of the test criterion can be easily adjusted to an equivalent form:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{n_j^2}{np_j} - n \quad (2)$$

During the validity of  $H_0$ , the statistics have asymptotically  $\chi^2$  - distribution of  $k-c-1$  degrees of freedom ( $c$  is the number of parameters that are not specified by  $H_0$ , so for a normal distribution 2)

The critical field for the  $H_0$  test therefore has the form:

$$K = \{\chi^2 > \chi_{\alpha(k-c-1)}^2\} \quad (3)$$

where  $\chi_{\alpha(k-c-1)}^2$  is the critical value of  $\chi^2$  - distribution.

If  $\chi^2 > \chi_{\alpha}^2$ , the null hypothesis is rejected, the alternative hypothesis holds, which states that the random selection is not from a basic set with a given probability distribution. The reliability of the  $\chi^2$  - goodness - of - fit test increases with increasing range of selection  $n$ .

- b) by converting the test statistic to a probability scale and calculating the probability  $p$ , which quantifies the probability of realizing the value of the test statistic, if the null hypothesis holds. So the rule for formulating a conclusion is as follows:
  - \* If the  $p$ -value is less than the significance level  $\alpha$  (error  $\alpha$ ), the null hypothesis  $H_0$  is rejected. Symbolically, the conclusion can be used:
    - $p < 0.05$  "statistically significant difference" or
    - $p < 0.01$  "statistically highly significant difference".
  - \* If the  $p$ -value is greater than the significance level  $\alpha$  (error  $\alpha$ ), the null hypothesis  $H_0$  cannot be rejected and it is therefore assumed that it holds. Symbolically it is



possible to write:  $p > 0.05$  ("statistically insignificant difference").

### 3.3 The Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test with normal distribution

If the theoretical distribution is fully known, ie. its type and relevant parameters, is a very advantageous and simple test of conformity Kolmogorov-Smirnov test, which is applicable even in cases where  $\chi^2$  - goodness-of-fit test is not applicable (eg in case of small scale selection, large proportion of theoretical frequencies less than 5).

Its advantage is that it is based on the original individual observed values and not on data sorted into classes (groups). This prevents the information contained in the selection from being lost.

The test is used to verify the hypothesis that the selection obtained comes from a distribution with a continuous distribution function  $F(x)$ , which, however, must be fully specified, including all parameters. [5] [10]

The test is performed using the test criterion:

$$D = \frac{1}{n} \max |N_j - H_j|, \quad (4)$$

where  $N_j$  are the empirical cumulative frequencies,  $H_j$  the theoretical cumulative frequencies,  $n$  the frequency of the observed set and  $\max |N_j - H_j|$  is the largest difference between cumulative empirical and theoretical frequencies. If the value of the test criterion  $D$  exceeds the critical value  $D_\alpha$  found in the table for a given range of sample  $n$  and the chosen level of significance  $\alpha$ , we reject the null hypothesis of agreement between the empirical and theoretical distribution. [10]

## 4. THE VERIFICATION OF NORMALITY

### 4.1 The histogram

The histogram was subsequently used for the numerical method, namely the Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test with the normal distribution. The histogram is compiled so that the data are first divided into individual classes (intervals) of a specified width. The graph then shows the frequencies of values in individual classes. The following table lists the default values for histogram assembly.

Tab. 1: The occurrence of specific measurement values

Intervals	Frequencies of values
28,005	0
28,01	0
28,015	1
28,02	1
28,025	3
28,03	10
28,035	18
28,04	32
28,045	39
28,05	34
28,055	26
28,06	23
28,065	21
28,07	8
28,075	4
28,08	3
28,085	0
28,09	0

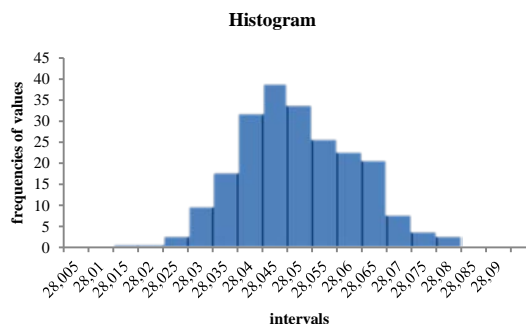


Fig. 4: Histogram of measurement values

From the previous figure we can conclude that this is really a concordance with the normal distribution, but it cannot be said unequivocally. Therefore, to better illustrate compliance, it is appropriate to use other tools or methods to confirm this.

### 4.2 The Pearson $\chi^2$ - goodness-of-fit test

In this test, the calculated test criterion is compared with a critical value, which is determined depending on the selected level of significance  $\alpha$ . If the value of the calculated test statistic exceeds the critical value, it means that there is evidence to reject the null hypothesis (ie "that the difference is confirmed"). Conversely, if the calculated test statistic finds itself within the scope of  $H_0$  acceptance, the null hypothesis does not have to be rejected and is therefore assumed to be valid.

For the analysed data, for a 5% level of significance, the critical value is for  $\chi^2_{crit} = 6.244766$  (from the tables for  $\chi^2$ ) [11]  
Test criteria:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(n_j - np_j)^2}{np_j} = 0,155182574,$$

Since  $0.155182574 < 6.244766$ , it follows that the null hypothesis holds = it is an agreement with the normal distribution.

It is a more extensive calculation, so it was performed in MS Excel [12]. In addition, the correctness of the calculation was verified in the Matlab program (see the following figure 5), where again the null hypothesis  $H_0$  assumes that the sample has a distribution of a certain type, in this case normal.

```
>> [h,p,stat] = chi2gof(x,'NBIne',15,'Alpha',0.05)
h =
0
p =
0.1797
stat =
chi2stat: 10.1589
df: 7
edges: [28.0100 28.0260 28.0313 28.0367 28.0420 28.0473 28.0527 28.0580 28.0633 28.0687 28.0900]
O: [7 16 27 44 32 28 29 19 12 10]
E: [10.9775 13.6780 22.9458 32.1275 37.5450 36.6212 29.8139 20.2583 11.4890 8.5439]
```

Fig. 5: Verifying the null hypothesis in Matlab

$H = 0$  in the Matlab program means that the null hypothesis for the 5% level of significance is not rejected, ie, the hypothesis holds = it is a coincidence with the normal distribution.

### 4.3 The Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test with normal distribution and histogram

Another possibility to verify normality is actually a combination of graphical and numerical methods. The graphical method in this case is a previously constructed histogram, which is more for the initial estimation of the shape of the data. Subsequently, the Kolmogorov-Smirnov test is used, in which the histogram is interpolated by a Gaussian curve. The value of criterion  $D$  is compared with the critical value  $D_\alpha$  for the significance level  $\alpha = 5\%$ , ie  $0.05$ .

Tab. 2: Calculated values for the Kolmogorov-Smirnov test

Intervals	Frequencies of values	Calculated values
28.005	0	Nr. of value = 224
28.01	0	$x$ bar tot = 28.0466
28.015	1	$s$ tot = 0.012449
28.02	1	Max = 28.09
28.025	3	Min = 28.01
28.03	10	Span = 0.08
28.035	18	Number int. = 15
28.04	32	Widht intervals = 0.005333
28.045	39	$\alpha$ = 0.05
28.05	34	$D$ = 0.063711
28.055	26	$D$ ; crit. value. = <b>0.090869</b>
28.06	23	
28.065	21	<b>Conclusion:</b>
28.07	8	$D < D$ ; crit.value.
28.075	4	<b>Not reject the normality</b>
28.08	3	
28.085	0	
28.09	0	



Fig. 6: Kolmogorov-Smirnov test - histogram with interpolated curve of normal probability density

From the previous figure nr.6 it is possible to compare the plotted Gaussian curve with the constructed histogram. The agreement with the normal distribution can therefore be stated not only from the point of view of graphical rendering, but also from the calculated values.

Numerically, the Kolmogorov-Smirnov test is expressed similarly to Pearson's  $\chi^2$  - goodness-of-fit test, by comparing the test criterion and the critical value. In this particular case, for a 5% significance level, the critical value is = 0.090869 (table - source [11]) and the calculated value = 0.063711.

Since  $0.063711 < 0.090869$ , it follows that the hypothesis holds = it is a coincidence with the normal distribution.

For an even better graphical representation of the match, it is possible to construct a distribution function. See the plot in Matlab

(fig.7 and 8), where the empirical and theoretical distribution functions are compared.

```
>> cdfplot(x)
>> hold on
>> xx = [28 : 0.0005 : 28.1];
>> plot(xx, normcdf(xx,28.047,0.0124))
>> legend('Empiricka distr. fce',' Teoreticka distr. fce', 2)
>> title('Srovnani empiricke a teoreticke distribucni funkce')
>> ylabel('Fn(x),φ(x)')
```

Fig. 7: Plotting a graph - comparison of empirical and theoretical distribution functions in Matlab

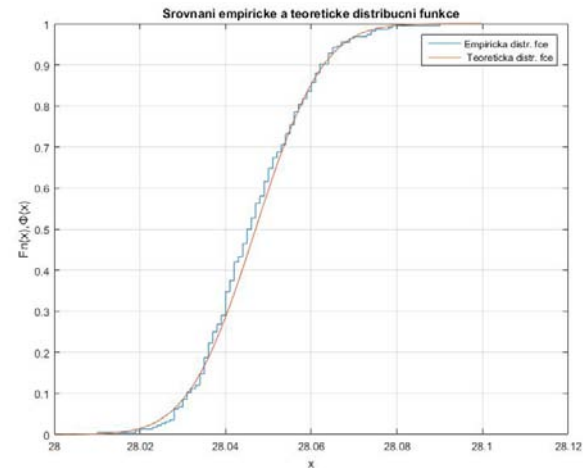


Fig. 8: Comparison of empirical and theoretical distribution functions in Matlab

When comparing the empirical and theoretical distribution functions, the agreement is evident.

## 5. THE CONCLUSION

Each method and determination of indicators has its prerequisites for proper use. Therefore, the determination of indicators and further data processing is preceded by, for example, verification of normality, stability, etc.

The aim of this paper was to present the possibilities of verifying the assumption of a normal distribution of data for further statistical processing, without the need to study an inexhaustible number of methods and hypotheses about statistical data processing. The main idea was that, for example, companies in the automotive industry, where standards such as IATF 16949 require 100% control and the use of statistical tools for process monitoring, should have easy guidance on how to verify relevant input data for further statistical processing. For example, for processing using control diagrams and subsequent evaluation of process capability.

Normal distribution is a prerequisite for most other data processing tools. There are several methods for verification. These are numerical and graphical methods. This paper shows an example of using a simple graphical tool, namely a histogram. An important finding is that the analysed data, the distribution of which at first glance appears to be a normal distribution, is not always true. Therefore, numerical methods are used further.

Regarding numerical methods, two numerical methods were introduced here, namely  $\chi^2$  - goodness-of-fit test or Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test with normal distribution. All presented methods were processed in MS Excel.

Overall, the shape of the curve characterizes the production or measurement process. So even on the basis of verifying the normality and evaluating the shape of the data, it is possible to draw conclusions about the properties of the data set or possible adverse effects on the process. In addition to the basic indicators, it is possible to determine other parameters such as accuracy, stability, bias and linearity for a more detailed evaluation of the data set, especially for the measurement system and for the production of skewness and sharpness.

### Sources

1. Wikipedia, Normální rozdělení. [Online] [Cited: 28. 5 2021] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Norm%C3%A1ln%C3%AD\\_rod%C4%9Blen%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Norm%C3%A1ln%C3%AD_rod%C4%9Blen%C3%AD)
2. Bícová, K.: Příspěvek k hodnocení ukazatelů výrobního procesu v oblasti automobilového průmyslu. Disertační práce, ZČU Plzeň 2016
3. WikiSkripta, Normální rozdělení. [Online] [Cited: 2. 6 2021] [https://www.wikiskripta.eu/w/Norm%C3%A1ln%C3%AD\\_rod%C4%9Blen%C3%AD](https://www.wikiskripta.eu/w/Norm%C3%A1ln%C3%AD_rod%C4%9Blen%C3%AD)
4. Papáková M.: Využití  $\chi^2$  kvadrát testů na příkladech experimentálních dat s využitím Geostatistical Analyst v softwaru ArcMap. Bakalářská práce. Olomouc. [Online] [Cited: 20. 5 2021] <http://www.geoinformatics.upol.cz/dprace/bakalarske/papakova10/testy.html>
5. Jarošová, E.; Král, J.: Ověřování předpokladu normality. Národní informační středisko pro podporu jakosti. 2006 [Online] [Cited: 21. 5 2021] [http://www.csq.cz/fileadmin/user\\_upload/Spolkova\\_cinno\\_st/Odborne\\_skupiny/Statisticke\\_metody/sborniky/2006/05\\_-\\_12\\_-\\_Testy\\_normality.pdf](http://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinno_st/Odborne_skupiny/Statisticke_metody/sborniky/2006/05_-_12_-_Testy_normality.pdf)
6. Statistické grafy. [Online] [Cited: 21. 5 2021] [https://iastat.vse.cz/stat\\_grafy.html](https://iastat.vse.cz/stat_grafy.html)
7. Histograms. [Online] [Cited: 26. 5 2021] <https://www.mathsisfun.com/data/histograms.html>
8. Histogram. [Online] [Cited: 26. 5 2021] <https://managementmana.com/cs/histogram>
9. Testy normality. [Online] [Cited: 6. 6 2021] [https://www.wikiskripta.eu/w/Testy\\_normality](https://www.wikiskripta.eu/w/Testy_normality)
10. Kolmogorovův-Smirnovův test. [Online] [Cited: 6. 6 2021] [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kolmogorov%C5%AFv%E2%80%93Smirnov%C5%AFv\\_test](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kolmogorov%C5%AFv%E2%80%93Smirnov%C5%AFv_test)
11. Tabulky kritických hodnot a konstant. [Online] [Cited: 6. 6 2021] <http://homel.vsb.cz/~dor028/Tabulky.pdf>
12. Normality Test Using Microsoft Excel. [Online] [Cited: 6. 6 2021] <https://www.inprolink.com/2019/02/20/normality-test-using-microsoft-excel>

# Geometry insertion of teeth into engagement in a harmonic transmission

Daniela Harachová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovak Republic; daniela.harachová@tuke.sk

Grant: VEGA 1/0179/19, VEGA 1/0528/20.

Název grantu: Research, development and testing of a bioreactor for the cultivation of tissues and organs after bioreactor production. Solution of new elements for mechanical system tuning, Oborové zaměření: JR - Other machinery industry.

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** Basically, the Harmonic Drive®-developed to take advantage of the elastic dynamics of metal- is typically made up of only three components: a wave generator, a flexspline and a circular spline (Depending on its shape, the Harmonic Drive® is sometimes made up of four components; but even this four-component Harmonic Drive is based on the same principle of motion). One can grasp the Harmonic Drive's® unique mechanisms from the way its teeth mate with one another. Harmonic gears are lighter and smaller in comparison to regular toothed gears. It is characterized by a high kinematic accuracy, less noisy and has up to 5 times higher damping capacity than current transfers. A harmonic toothed gear is basically a differential gear with frontal gearing where the meshing is achieved by a flexible deformation of one of the wheels.

**Keywords** Harmonic gearbox systems, flexible wheel, deformation, insertion the teeth.

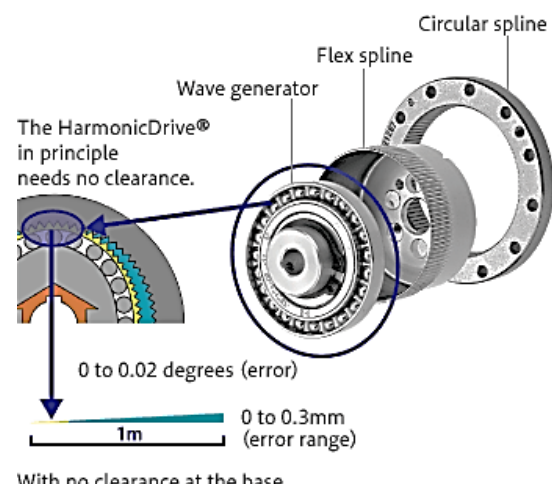


Figure 1. Harmonic gearbox.

## 1. THE HARMONIC GEARBOX

The harmonic gearing is basically a differential gear with a train of spur gears where the mesh is achieved by the flexible deformation of one of the meshing wheels. Flexible wheel 1 has outer gearing, solid wheel 2 has internal teeth. Both wheels have the same module and pitch. Flexible wheel has less teeth than a solid wheel.

The first speciality rests in the fact that in gear and thus and the transmission at the same time a greater number of teeth involved. The greater the load to be transmitted, the flexible member team will grow and its deformation and therefore a greater number of teeth will huddle in toothed engagement.

The second peculiarity the harmonic gearing rests in that, due to changes in shape of the elastic wheel from the load, or due to the choices in shape of the wave generator, there is a change in the small relative movement between the teeth, the contained within toothed engagement.

The third particularity is also conditional on the design of the flexible wheel, which rests on the reduction of angles of pressure of kinematic pair of wave generator - of the flexible wheel, as reflected by the reduction of friction of sides of this pair in comparison with catch cam - satellite in the planet gear. The principle of harmonic gear (Figure 1.).

### 1.1 Flexspline

The Flexspline is a thin-walled steel cup with gear teeth machined into the outer surface near the open end of the cup. The bottom of the Flexspline (cup bottom) is called the diaphragm. The diaphragm is usually fitted to the output shaft.

The Flexspline is slightly smaller in diameter and has two fewer teeth than the Circular Spline. The elliptical shape of the Wave Generator causes the teeth of the Flexspline to engage the Circular Spline at two opposite regions across the major axis of the ellipse. For every 180 degree clockwise rotation of the Wave Generator, the Flexspline teeth are advanced counterclockwise by one tooth in relation to the Circular Spline. Each complete clockwise rotation of the Wave Generator results in the Flexspline moving counterclockwise by two teeth from its original position relative to the Circular Spline [8]. Because the gear teeth are always fully engaged in a region along the major axis, Harmonic Drive gearheads have Zero Backlash (Figure 2.).

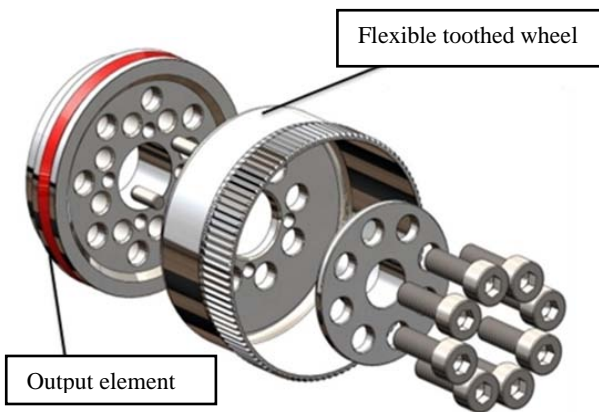


Figure 2. Flexible gear assembly

1.2 Circular spline

The circular spline is a rigid ring with internal teeth. It engages the teeth of the flexspline along and major axis of the Wave Generator ellipse. The circular spline has two more teeth than the Flexspline and is generally fixed (no rotating) and mounted within a gear housing (Figure 3).

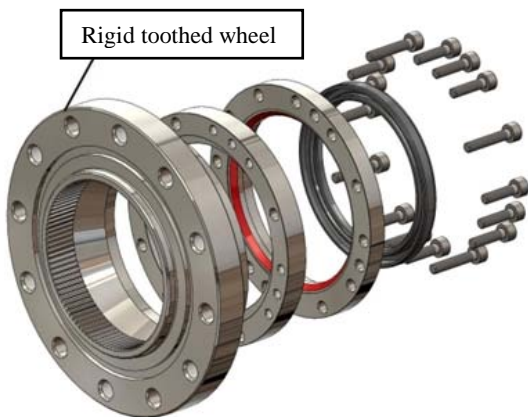


Figure 3. Rigid gear assembly

2. CONSTRUCTION OF FLEXIBLE WHEELS

The decisive factor for the load capacity of harmonic gears is the flexible wheel. It deforms during operation, with the deformation circulating around the entire circumference. This results in difficult working conditions for the flexible wheel. The flexible wheel is usually made in the form of a thin-walled tube or a thin-walled container with a bottom. Some in practice often use the shapes shown in (Figure 4.).

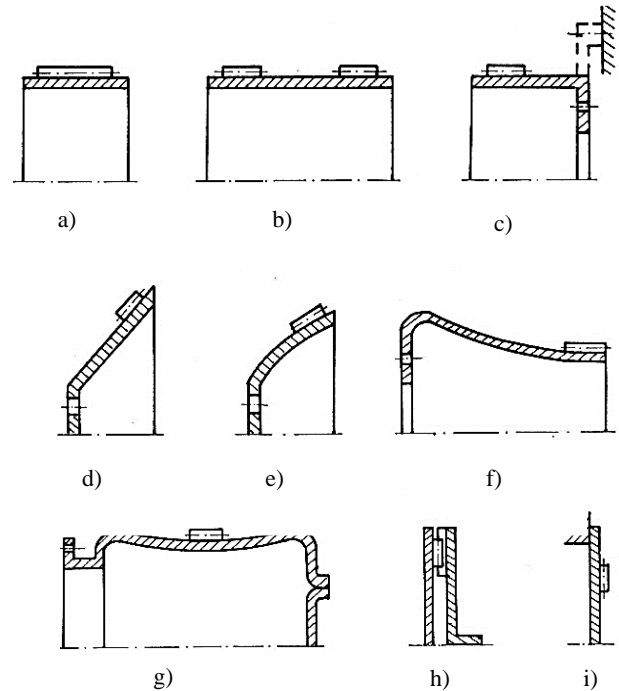


Figure 4. Schemes types of elastic elements of harmonic gear.

3. INSERTION OF TEETH INTO MESH IN HARMONIC GEARBOX

Gearing of the harmonic gearbox belongs into the category of the internal gearings with a small difference between the numbers of teeth arranged on both wheels. This kind of gear drive is sensitive to an impact of tops of teeth during insertion of the flexible wheel tooth into the tooth space between the fixed wheel teeth (Figure 5.). Such collision can be eliminated using a suitable modification concerning active contours of tooth flanks.

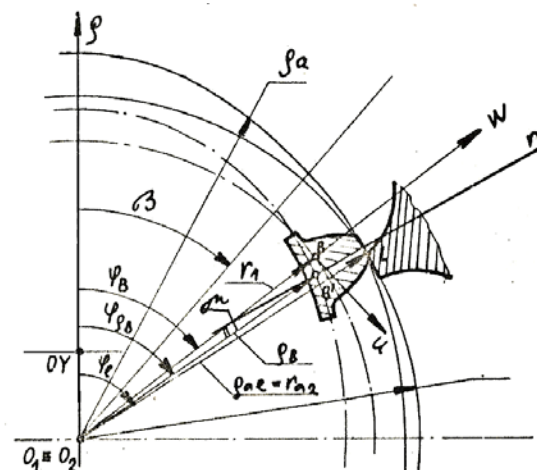


Figure 5. Insertion of the tooth the elastic wheel into the gap between the teeth of the rigid wheel.

Coordinates of the intersection point between both tops of teeth curves determine the initial moment of tooth insertion into the mesh. If the top of teeth curve in the case of the flexible wheel is an equidistant line with regard to the deformed central line, then equation of this line can be written in the form:

$$\rho_a \approx r_1 + w(\varphi) + \frac{h_a}{\cos \mu(\varphi)} \quad (1)$$

where is:  $\rho_a$  – deformed top of tooth circle,

$h_a$  – addendum,

$w$  – shift in direction of the coordinate axes,

$\mu(\varphi)$  – angle between the radius (vector) of the point on the deformed central line and the normal line in the same point.

Taking into consideration fact that the value of the angle  $\mu(\varphi)$  is small in the case of real gears, i.e.  $\cos \mu(\varphi) \approx 1$ , then:

$$\rho_a \approx r_1 + w(\varphi) + h_a \quad (2)$$

The intersection point between the tops of teeth curve of the flexible wheel and the top of tooth circle of the fixed wheel is determined by solution of the equation:

$$r_{a2} = r_1 + w(\varphi) + h_a \quad (3)$$

Where  $r_{a2}$  is the top of tooth circle radius with regard to the angle  $\varphi$ .

The relation between the line slope angle  $\varphi$  of the investigated point K situated on the base central line and the line slope angle  $\varphi$  of the corresponding point K' in the analysed cross-section of the deformed surface is given by the relation:

$$\varphi_1 \approx \varphi + \frac{u(\varphi)}{r_1 + w(\varphi)} \quad (4)$$

Where  $u(\varphi)$  is a shift in direction of the coordinate axes.

The angular line slope  $\varphi_1$  of the intersection point for the curves of tops can be obtained by calculation of the angle  $\varphi$  from the relation (3) using the relation (4).

Examination the harmonic gearbox with fixed harmonic generator (Figure 6.). When the gear teeth pass from position I, corresponding to the moment on the larger axis of the harmonic generator when the axle of the elastic wheel is identical to the axis of the toothed gap of the solid wheel to position II, when the point F of the rigid wheel coincides with the point L, the shaft of the rigid wheel is rotated by the angle  $\varphi_2$ , and the shaft of the flexible wheel by the angle  $\varphi_1$ . The gear- ratio of the spring wheel shaft to the rigid wheel shaft with the harmonic deformation generator fixed is determined by the relationship:

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\varphi_1}{\varphi_2} \quad (5)$$

$$\varphi_1 = \frac{z_2}{z_1} \varphi_2 \quad (6)$$

The radius - the vector of the point F is rotated by the angle  $\varphi_2$  and assumes the position with the angular direction  $\varphi_1$ , where:

$$\varphi_1 = \varphi_2 + \frac{p_{a2} - s_{a2}}{2 r_{a2}} \quad (7)$$

Where:  $p_{a2}$  - tooth pitch on the head circle  
 $s_{a2}$  - tooth thickness on the head circle  
 $r_{a2}$  - radius of the head circle

The radius - the vector of point D is rotated by the angle  $\varphi_{\rho 1}$ , corresponding to the rotation of the shaft of the elastic wheel by the angle  $\varphi_1$ , its position will be given by the angular directive  $\varphi_{\rho d}$  (Figure 7).

$$\varphi_{\rho 1} \approx \varphi_1 + \frac{u(\varphi_1)}{r_1 + w(\varphi_1)} + \frac{h_a \cdot \sin \mu(\varphi_1)}{r_1 + w(\varphi_1) + h_a} \quad (8)$$

because the angle  $\mu(\varphi_1)$  is small, we adjust the relation (8) to form:

$$\varphi_{\rho 1} \approx \varphi_1 + \frac{u(\varphi_1)}{r_1 + w(\varphi_1)} + \frac{h_a \cdot \mu(\varphi_1)}{r_1 + w(\varphi_1) + h_a} \quad (9)$$

$$\varphi_{\rho d} \approx \varphi_{\rho 1} + \frac{0,5 \cdot s_{a1}}{r_1 + w(\varphi_1) + h_a} \quad (10)$$

By substituting the relation (9) into the relation (10) we get:

$$\varphi_{\rho d} \approx \varphi_1 + \frac{u(\varphi_1)}{r_1 + w(\varphi_1)} + \frac{h_a \cdot \mu(\varphi_1) + 0,5 s_{a1}}{r_1 + w(\varphi_1) + h_a} \quad (11)$$

Condition that at gear wheel engagement there was no impact of the teeth heads is expressed by:

$$\varphi_{\rho d} < \varphi_1 \quad (12)$$

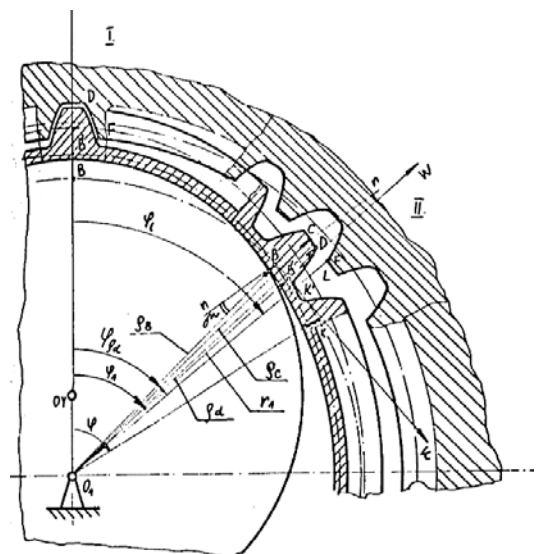


Figure 7. Harmonic gear with fixed harmonic distortion generator.

The peculiarity of the harmonic transmission is that, due to the changed shape of the flexible wheel from the load or due to the chosen cam shape of the generator, there is a very small relative movement between the teeth in the gear. Basically, the relative movement of the meshing teeth occurs in zones where their load is small.

#### 4. CONCLUSION

The meshing of a harmonic gear is achieved with the deformation of a flexible wheel under the application of a wave generator.

As a consequence of the meshing of the flexible wheel with the hard wheel the impact and interference (and also contact ratio) are created. These occurrences result in quick wear and the increase of the general damage which consequently decrease the longevity of the harmonic gears.

The teeth of the gear wheels are deformed under load, causing a number of negative consequences. Therefore, the knowledge of the deformation properties of the toothing is very important.

As objective is to determine size the deformation of a flexible wheel harmonic transfer and subsequent tooth shape after deformation. After determining the shape of the deformed tooth it is necessary to design an appropriate shape of the opposite profile so when meshing the flexible wheel with the rigid wheel of the harmonic gear it would not cause interference. Tooth flanks solid wheel must be enveloping curves of the tooth flanks of the flexible wheel.

Properly taking up profiles must meet all the requirements of the gear design. It follows from the essence of this law that if the centers of rotation  $O_1$ ,  $O_2$  of both meshing wheels and the shape of a single profile are given eg.  $p_1$  is known, then the shape of the second profile  $p_2$  is thus clearly determined. The aim of further work is to construct a profile as a circle envelope.

#### Sources

1. GREGA, R., KRAJŇÁK, J., MORAVIČ, M.: Experimental verification of the impact of a technical gas-using pneumatic coupling on torsional oscillation. *Scientific Journal of Silesian University of Technology = Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej: Series Transport: Seria Transport.*, č. 99, pp. 55-63 (2018).
2. GHORBEL H., GANDHI, P. S., ALPERER, F., "On the Kinematic Error in Harmonic Drive Gears", *J. Mech. Des.*, pp. 90–97, 2001.
3. HARACHOVÁ, D.: Decomposition of driving systems specified for rehabilitation machines, In: *Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research*. Vol. 7, no. 2 (2017), p. 271-273. - ISSN 1804-7890.
4. IANICI, S., IANICI, D.: Contributions to determining the trajectory of a point on the average fiber of the flexible wheel of a double harmonic transmission. In: *Analele Universitatii 'Eftimie Murgu'* Vol. 26, no. 1 (2019), p. 99-106 ISSN: 1453-7397.
5. JANOTA D., CZECH R., CHECH P.: Analiza zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego tlenkami azotu na przykładzie wybranych śląskich miast. *Logistyka*, Vol. 4/2015, str. 3795-3812. ISSN: 1231-5478.
6. JEZŇY, J.: Kinematic model of nonholonomic mobile robots In: *Applied Mechanics and Materials* Vol. 611 (2014), p. 107-114 ISSN: 1660-9336
7. KRAJŇÁK, J., MALÁKOVÁ, S.: Behaviour of change relating to the polytropic coefficient in thermodynamic processes within gaseous medium inside the shaft coupling In: *Projektowanie, badania i eksploatacja* P. 211-218 ISBN: 978-83-66249-24-0
9. MALCZEWSKI B., ŁAZARZ B., CHECH P., WITASZEK K., WITASZEK M., : Drgania ogólne odczuwalne przez kierowcę samochodu osobowego podczas przejazdu przez progi zwalniające – cz. 2. *Technika Transportu Szynowego*, Vol. 12/2015, 1026-1031. ISSN: 1232-3829.
10. MANTIČ, M. a kol.: Autonomous online system for evaluating steel structure durability *Diagnostyka*. Vol. 17, no. 3 pp. 15-20. - ISSN 1641-6414 (2016).
11. PUŠKÁR, M., KOPAS, M., PUŠKÁR, D.: Development of Fuel Maps in Hexadecimal Format for Reduction of NOX Emissions and Application in Real HCCI Engine, In: *Acta Mechanica Slovaca* : journal published by Faculty of Mechanical Engineering, the Technical University in Košice. - Košice (Slovensko) : Strojnícka fakulta Roč. 22, č. 2 (2018), s. 38-46 [print]. - ISSN 1335-23 (2018).
12. XIAOXIA CH., SHUZHONG L., JINGZHONG X.: "The investigation of elongation of the neutral line in harmonic drive", v 2010 International conference on computer design and applications, 2010, roč. 4, s. V4-383-V4-386.

# Creation of gear geometry by CAD applications

Silvia Maláková<sup>1</sup>  
Samuel Sivák<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: silvia.malakova@tuke.sk

<sup>2</sup> Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: samuel.sivak@tuke.sk

Grant: 029TUKE-4/2021

Name of the Grant: Implementation of modern educational approaches in the design of transmission mechanisms.

Subject: JR - Other machinery industry

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstract** The rapid development of science in the field of computer technology makes it possible to solve even more demanding engineering problems using modern calculation methods. These include numerical methods of mathematics. The finite element method (FEM) is one of the most widespread numerical methods. FEM is a method used to solve a wide range of engineering problems, such as flexibility and strength problems, heat transfer issues, as well as a wide range of gear solutions. In this area, the FEM is used mainly to solve deformation and stress tasks in the examined gears. There are many programs for solving problems using FEM, but one of the conditions for successful solving of deformation and stress analysis of gearing using this method is the most accurate determination of the computer model of the examined gearing. The article is aimed at the issue of creating gear geometry in the environment of CAD applications.

**Keywords** Spur gear, involute gearing, parametric, CAD

## 1. INTRODUCTION

Gears are the basic element for the transmission and transformation of mechanical energy and movement from one place to another. They have been known and used by humanity before our era. This is also evidenced by the findings in the work of Aristotle (384 - 322 BC), who knew the gears by using gear wheels. The mathematician and physicist Archimedes (287 - 212 BC) used gears for water pumping. A number of gears used today were found in the schemes of Leonardo da Vinci (1452 - 1519) [1]. It can be said that gears have become a symbol of engineering.

Nowadays, the design and construction of gears are greatly simplified and accelerated by various computer programs for construction engineering. They enable the precise production of the desired body shape with the required accuracy [2]. The computer-modeled gears can then be used for production (as production drawings) or for other uses, for example in solving problems of elasticity and strength, such as solving static deformation and stress analysis of gears using the finite element method [3].

The first step to successfully manage the problem of solving the deformation analysis of spur gears with straight teeth using the finite element method is to model as accurately as possible the shape of the investigated object, in this case the shape of the spur gear.

Creating geometry is the first step in creating a computational model of the investigated object [4]. There are several CAD systems for creating involute gear geometry, such as AutoCAD, Bentley, Pro/Engineer, I-DEAS, Solid Works, NX and the like.

## 2. CONDITIONS FOR MODELING OF THE INVOLUTE TOOTH SHAPE FOR SPUR GEAR

For modeling of spur gears made by a rack tool without protuberance, it should be noted that the side of the involute tooth consists of the involute and dedendum transition curve of the side of the tooth. Only the involute part of the tooth flank may act as the active part of the tooth flank during operation of the gear wheel. The task of the transition curve is to create a smooth rounded transition between the involute part of the gearing and the dedendum circle. Therefore, when creating a geometric model of spur gearing, it is necessary to focus on the most accurate constructions of the involute, such as the transition part of the side of the involute tooth. The involute part of the tooth is formed by the straight part of the rack tool in the direction from the addendum to the dedendum [5]. It is known that the profile normal is passing through the instantaneous center of rolling is a tangent to the base circle. The line of action, which for the involute profile is identical to the profile normal line (the common normal of the two contacting flanks of the teeth at their points of contact), thus always passes through the instantaneous center of rolling. The production meshing angle of gearing is equal to the angle of the tool profile. From a geometric point of view, an involute is a planar curve that intersects all tangents perpendicular to the circle. This circle is its evolute i.e., by the set (geometric points) of the centers of curvature of the involute. For gearing, it is called base circle. The involute is unambiguously determined by one parameter - the radius of the basic circle. According to the trochoid construction method, the involute arises as a trajectory of a point firmly connected to the forming line, which rolls along the base circle, its evolute. The starting point of the involute lies on the base circle (Figure 1).



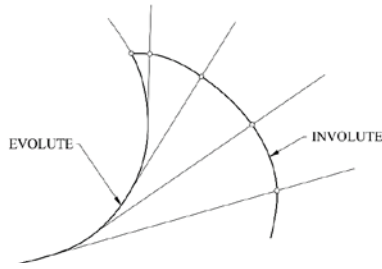


Fig. 1. Involute, evolute

Dedendum transition - the transmission curve is the area between the involute surface of the gear and the dedendum circle. The task of the transition curve is to create a smooth transition between the involute part of the gear and the bottom land. Dedendum transmission curve of the tooth made by the rack tool is produced by gradually rolling the rack tool along the pitch circle of the gear wheel [6]. The radius of curvature of the transition curve at its individual points is variable. Construction of the transition curve is therefore made as an envelope of roundings of the positions of the rack tool, which rolls along the pitch circle of the gear wheel. By connecting the involute and the transition part the tooth shape is constructed [7]. To build one complete tooth shape, the additional data are needed, such as the dimensions of the addendum and dedendum circle, which will limit the height of the tooth. To construct one tooth, the necessary values of the width of the teeth on a radius (for example, on the pitch radius), or the corresponding size of the chord are needed.

In practice, there are also corrected spur gears. Two basic types of corrections are used for involute gearing. A necessary correction that removes the undercut of the gear tooth and a preferred correction that is made in order to obtain the specific properties of the gear profile. When creating a geometric model of a corrected spur gear, it is essential to start from the relations for the basic dimensions of these corrected gears.

### 3. APPLICATION OF MIXED CAD MODELING OF SPUR GEARING

One of the methods for gear generation is simulation of the whole or just a part of the machining process. Such CAD model generation consists of solid modeling of semi-finished product, which will become gear wheel, and the tool, which is used in the machining process. These two models have to be aligned into a correct position. In the next step the simulation is proceeded by given movement steps for tool, or in some cases for both tool and workpiece as well. The gearing is made as subtraction of one volume against another, i.e., tool volume is subtracted from workpiece volume wherever they intersect. Disadvantage of this method (Figure 2) is in steps-precision combination. The more precise model should be the smaller steps should tool carry out, but smaller steps mean longer generation time [8].

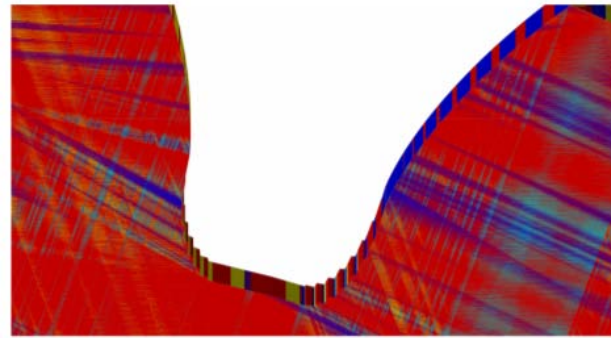


Fig. 2. Tooth gap made by subtraction [8]

Mixed CAD modeling is also a simulation of the same machining process, but instead of solid tool, there is used only a profile of the tool (Figure 3). This profile carries out the same step movement like in subtraction method described above, but the main difference is that this profile only generates points. Generated points make a point cloud, which has to be edited, preferably by algorithm, in a way that excessive points are removed (Figure 4-a). At the final stage, the generated and edited point cloud is used for surface generation (NURBS modeling) (Figure 4-b). By adding volume inside generated surfaces, the CAD model is generated. By obtaining point cloud, the gear generation is much faster and can also be more precise than subtraction of volumes.

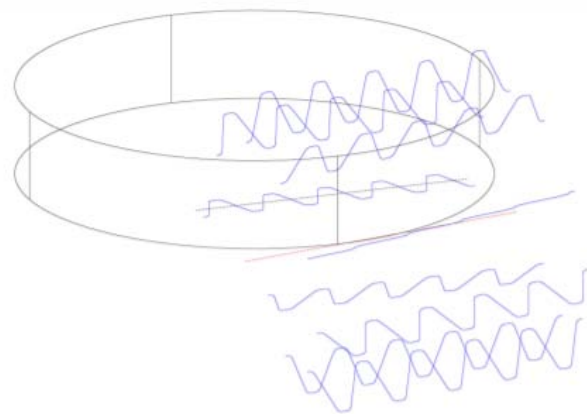


Fig. 3. Principle of mixed CAD modeling method

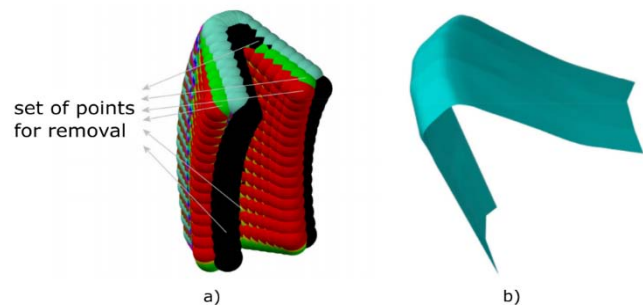


Fig. 4. Tooth generated by a) points, b) surfaces made through points

#### 4. APPLICATION OF PARAMETRIC MODELING OF GEARING

This method is applicable to spur gears, helical gears and also gears with a special tooth shape. The principle of this method is to calculate all of the values of the gear wheel first, and then the involute curve and the transition curve in the CAD program are created using the parametric curve function, or other means of modeling [9]. The gearing is created by removing the profile that forms the tooth gap, but there are methods which generate teeth as a solids. Subsequent copying of this profile around the circumference of the gear wheel at equal intervals results in total gearing.

##### 4.1 Application of parametric modeling in Pro/Engineer environment

Use of this program and suitable parameterization, makes it possible to construct a wide range of gears of acceptable accuracy in a shorter period of time. The Pro/Engineer program, by its nature of work, enables the construction of a general gear model from a time-consuming point of view in a relatively simple way by means of modeling. It is then possible to incorporate individual gear parameters into this model and to interconnect them with mathematical expressions. By modifying the dimensions of the gearing, such as the modulus, the number of teeth, the displacement and the like, it is possible to create any gear wheel, or it is also possible to further modify it.

The first step is to define the geometric parameters for the spur gearing. An example is shown in Figure 5.

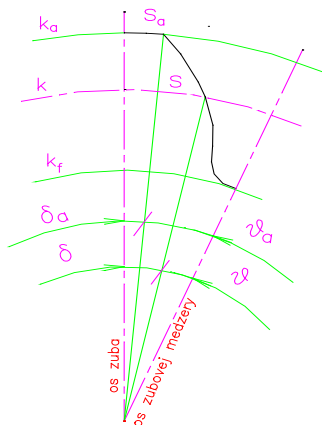


Fig. 5. Example of spur gear dimensions

A parametric description of the respective sketch or model is shown in Figure 6. For corrected gearing, it is advisable to do the parameterization on the model. Variable values, such as the number of teeth  $z$ , the modulus  $m_n$  and the unit height displacement  $x$  should be defined using various elements (date planes - e.g., offset by a value that will show e.g.,  $\pm x$ , or it may be a shape element that does not affect the final investigated values - e.g., for values  $z$ ,  $m_n$  and others).

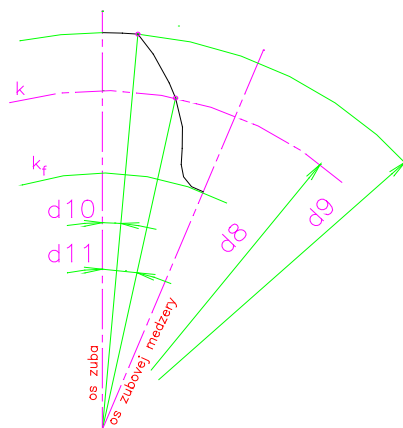


Fig. 6. Example of parametric description of the model

The following change in the designation of individual parameters was used in the parametric description:

- the number of teeth  $z$ , was indicated as  $d0$ ,
- the normalized value of the modulus  $m_n$  was indicated as  $d1$ ,
- the unit height displacement  $x$  was indicated by the symbol  $d2$ ,
- the helical angle  $\beta$  was indicated by the symbol  $d3$ .

Then, all equations for calculating the gear dimensions were parametrically defined. The diameter of the pitch circle determined by equation (1) was parametrically defined by equation (2).

$$d = \frac{z \cdot m_n}{\cos \beta} \quad (1)$$

$$d8 = d0 \cdot d1 / \cos d3 \quad (2)$$

The diameter of the addendum circle determined by equation (3) was parametrically defined by the equation (4).

$$d_a = d + 2 \cdot (1 + x) \cdot m_n \quad (3)$$

$$d9 = d8 + 2 \cdot (1 + d2) \cdot d1 \quad (4)$$

The angular coordinates of the involute point lying on the pitch circle given by equation (5) were parametrically defined by equation (6).

$$\delta = \frac{s}{d} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} \quad (5)$$

$$d11 = \frac{(0,5 \cdot \pi + 2 \cdot d2 \cdot \sin 20 / \cos 20) d1 \cdot 180^\circ}{(d8 \cdot \pi \cdot \cos d3)} \quad (6)$$

In this way, all the gear parameters were successively defined.

##### 4.2 Application of Face Gears Modeling

The face gear (Figure 7) is a widely researched new transmission mechanism. This mechanism found its use in special transmission type group e.g., in aviation industry.

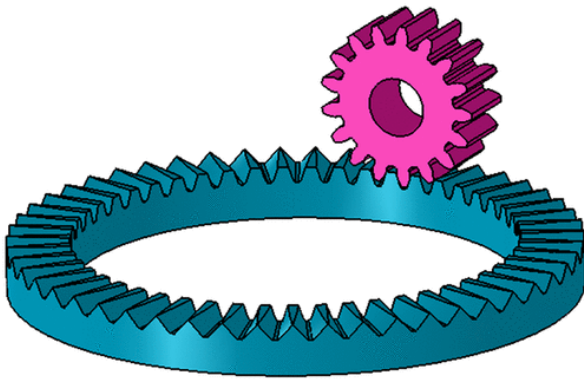


Fig. 7. Model of face gearing

The coordinate system used for the involute tool tooth surface corresponds to the coordinate system in Figure 8, and its cross section is an involute tooth type.

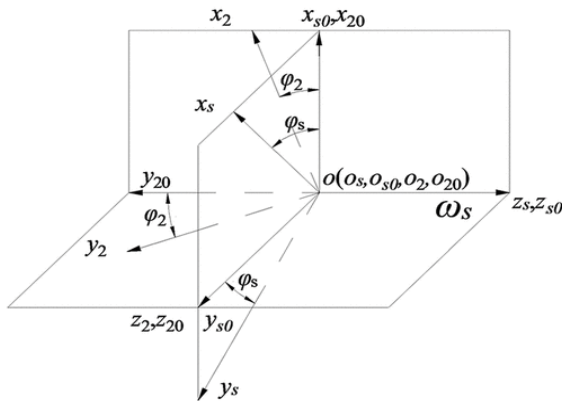


Fig. 8. Coordinate system for face gear generation [10]

The specific shape and parameters are shown in Figure 9.

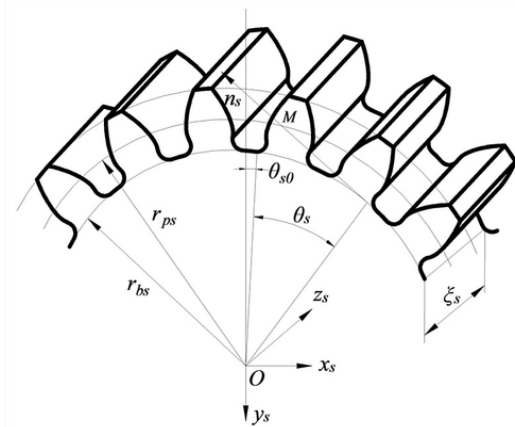


Fig. 9 Parametric model of the involute tool

An example of the parametric definition of the tool involute tooth surface vector equation  $r_s$  is given by equation (7):

$$r_s(\xi_s, \theta_s) = \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \\ z_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \pm r_{bs} [\sin(\theta_s + \theta_{s0}) - \theta_s \cdot \cos(\theta_s + \theta_{s0})] \\ -r_{bs} [\cos(\theta_s + \theta_{s0}) + \theta_s \cdot \sin(\theta_s + \theta_{s0})] \\ \xi_s \end{bmatrix} \quad (7)$$

where  $\xi_s$  is the axial parameter of a point on the tooth surface of the tool and determines the tooth width of the tooth surface of the tool;  $\theta_s$  is the angle parameter of the point on the involute curve of the tool and determines the height of the tooth surface of the tool;  $r_{bs}$  is the base circle radius of the tool involute; and  $\theta_{s0}$  is the angle parameter of the tool slot symmetry line to the starting point of the involute.

The calculated point coordinates are edited to generate point cloud in CAD software accepted files. The surface of the tooth is generated in a CAD program. Whole gear wheel is created by array of individual teeth and discs.

## 5. CONCLUSIONS

The quality of gears is largely decided by their geometric design. If the geometric design is incorrect, the reliability of the transmission will not be ensured even by the use of the highest quality materials. Conversely, sometimes excellent geometric gear design can save expensive material costs. Therefore, creating an accurate geometric model of the gear plays a crucial role.

CAD programs have become an integral tool for designers. Thanks to their advantages, they have been very rapidly expanded and developed by developers to such degree that they are now applicable in every aspect of engineering practice. One of these aspects is the design and creation of gear models. When designing gears, it is necessary to be able to create a 3D model, for better visualization and later for control, by the finite element method or others, as quickly and accurately as possible. An unwritten rule is that the more accurate the model, the longer it takes to create or generate it. However, with the continuing development of CAD programs and increasingly powerful computing technology, this difference is disappearing.

Using a CAD application, we can create a geometric model of gearing with sufficient accuracy. The computer-modeled bodies can then serve as drawing documentation or for further use, for example in solving problems of elasticity and strength, such as solving static deformation and stress analysis of gears using the finite element method.

## Acknowledgment

The work has been supported by the KEGA 029TUKE-4/2021 - Implementation of modern educational approaches in the design of transmission mechanisms.

## References

1. E. Jayakiran Reddy and V. Pandu Rangadu. Development of knowledge based parametric CAD modeling system for spur gear: An approach. Alexandria Engineering Journal.(2018).
2. G. Yan, H. Chen, X. Zhang, C. Qu, and Z. Ju. An integrated CAD/CAM system for hyperboloidal-type normal circular-arc gear. Journal of Industrial and Production Engineering 37(4), (2020), pp. 186–193.
3. S. Medvecká-Beňová. Meshing Condition and Kinematic Properties of non-circular Gear. Acta Mechanica Slovaca. (2016), 20(2), pp. 16-21.
4. S. Medvecká-Beňová. Influence of the face width and length of contact on teeth. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport, 91 (2016), pp. 99–106.
5. Q. Sun, Y. Sun, and L. Li. Strength analysis and tooth shape optimization for involute gear with a few teeth. Advances in Mechanical Engineering 10(1), (2018).
6. P. Czech. Diagnosis of Industrial Gearboxes Condition by

- Vibration and Time-Frequency, Scale-Frequency, Frequency-Frequency Analysis. *Metalurgija*, vol. 51, no. 4,(2012), pp. 521–524.
7. R. Grega, J. Krajňák, L. Žul'ová, G. Fedorko, and V. Molnár. Failure analysis of driveshaft of truck body caused by vibrations. *Engineering Failure Analysis*, vol. 79, (2017), pp. 208–215.
  8. F. Tolvaly-Roşca and Z. Forgó. Mixed CAD Method to Develop Gear Surfaces Using the Relative Cutting Movements and NURBS Surfaces. *Procedia Technology*. vol. 19, (2015), pp. 20–27.
  9. Z. Ren et al.. Parametric modeling of uncut chip geometry for predicting crater wear in gear skiving. *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 290,(2021), p. 116973.
  10. S. Mo et al.. Precise modeling of complex tooth surface microtopography and multi-degree-of-freedom nonlinear friction dynamics for high-performance face gear. *Science Progress.*, vol. 103, no. 1, (2020).
  11. Wojnar G., Czech, P., Folęga, P. Problem with diagnosing local faults of gearboxes on the basis of vibration signal. *Transactions of the Universities of Košice*. 2 (2015) 95 -100.

# Model implementácie energeticky efektívneho riadenia OZE v priemysle

Simona Novotná<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Národný energetický klaster NEK, Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovenská republika, snovotna17@gmail.com

Grant: NFP313020ANX5

Názov grantu: Koncipovanie a rozvoj integrovanej inovačnej infraštruktúry a vedomostnej bázy v európskom priestore klastrovej organizácie  
Odborové zameranie: JE – Nejaderná energetika, spotreba a využitie energie

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Účelom tohto príspevku je mapovať vybrané aspekty a vyhodnotiť možnosti inovačného potenciálu implementácie zdrojov OZE vo vybranom segmente priemyselných firiem z oblasti MSP a konkrétne navrhnúť moderný inovatívny prístup formou modelu implementácie OZE v podmienkach príkladu typickej priemyselnej firmy k riešeniu jej energetickej bázy a zároveň predložiť na odbornú diskusiu konkrétny Manuál pre energeticky efektívne riadenie OZE vo takýchto firmách. Vychádza sa tu z premisy, že využívanie obnoviteľných zdrojov energie (OZE) sa stáva novodobým fenoménom ako ušetriť výdavky za energiu a ochrániť životné prostredie.

**Kľúčové slová** energetika, ekológia, energetický manažment, inovácia, obnoviteľný zdroj energie

## 1. ÚVODNÉ POZNATKY K TÉME

Zadaním súčasnosti v energetike je nájsť také ekologicky čisté, energeticky nenáročné a bezpečné riešenia, ktoré zabezpečia trvalú udržateľnosť a zásobovanie energiami pre stále rastúcu spotrebu, efektívnosť ekonomiky a prenosnosť energií (sieť a rozvody), ako aj stabilitu dodávok energií a zároveň čisté prostredie a znižovanie záťaží z minulosti i kompatibilitu z inými previazanými ľudskými činnosťami a dostupnosť pre rôzne rozvinuté regióny [6]. Tomu podlieha aj projektovanie a výstavba perspektívnych energetických zdrojov s vysokou účinnosťou a ďalšie rozsiahle odborné témy súvisiace s procesným a produktovým riadením hospodárstiev priemyselných firiem vo svete i u nás [3]. Preto je veľmi dôležité vyslovene nastaviť budúcich manažérov firiem k vnútornému presvedčeniu, že myslieť ekologicky a energeticky efektívne znamená myslieť do budúcnosti a pre vlastné prežitie, hľadať konkrétne a jednoduché dlhodobé riešenia pre aplikáciu nových zdrojov energií a meniť prístup k životnému prostrediu a to pri znižovaní ekonomických nákladov a snahe zabezpečenia trvalej udržateľnosti [10].

Takto dnes možno nazerať na prepojenie energetiky s ekológiou prostredníctvom inovácií a zároveň vnímať potreby a očakávania kľúčových zákazníkov, ktorí v danej firme odoberajú produkty a užívajú jej služby [1]. Podľa môjho názoru je organickou súčasťou tohto diania preukázanie inovatívneho prístupu k riešeniu danej problematiky.

*Invenčná a inovačná schopnosť* v každej firme znamená [4] pružnú reakciu na dopyt trhu, rýchlu realizáciu zmien a úpravu cieľov i

podmienok, kvôli ktorým sa vždy uskutočňuje zavádzanie technológií a ekonomicky efektívneho a ekologicky prijateľného energetického hospodárstva do produkcie firmy.

Pre správne pochopenie problematiky považujem za dôležité ozrejmiť súvisiace kľúčové pojmy a to sú hlavne: *Energetika* ako je vedný odbor, ktorý sa zaoberá hospodárnym využitím všetkých zdrojov a zásob energie a tiež priemyselné odvetvie dodávajúce energiu. Úlohou energetiky je riešiť technické, ekonomické a ekologické problémy sprevádzajúce získavanie energie z prírodných zdrojov a jej premenu na využiteľné formy, vrátane transportu a skladovania energie [8].

*Environmentalistika* je vedný odbor zaoberajúci sa ochranou a tvorbou životného prostredia a takisto aj vplyvom tohto prostredia na utváranie osobnosti a vzťahu ľudí k životnému prostrediu. Pojmy ekológia, environmentalistika a životné prostredie sú synergické, navzájom prepojené a neodlúčiteľné výrazy ktorých chápanie a riešenie je pre ľudí existenčne dôležité [3].

*Energetický manažment* je praktickou činnosťou, množinou aktivít riadiacich manažérov na dosahovanie cieľov; súbor poznatkov o princípoch, metódach a postupoch riadenia; skupina primárne zodpovedných ľudí za riadenie a úspešnosť firiem [2]. Podľa názoru jedného zo zakladateľov teórie manažmentu P. F. Druckera: „Manažment je vedná disciplína, ktorá je praxeologická, má interdisciplinárny charakter a je internacionálna“. Energetický manažment potom možno vnímať ako špecializovanú odnož manažérskej činnosti, zameriavajúcu sa na energetické zdroje, distribúciu energií, navrhovanie systémov a zariadení pre spotrebu a prevádzkovanie energetických sietí a zariadení a riadenie koncepcií a zmien súvisiacich so znižovaním energetickej náročnosti ľudských činností a výrobných produkcií za požiadavky ochrany životného prostredia [7].

*Obnoviteľný zdroj energie (OZE)* je zdroj, ktorého energetický potenciál sa neustále obnovuje prírodnými procesmi alebo ľudskou činnosťou a vyznačuje sa celkovým potenciálom, čo je energia obnoviteľného zdroja, ktorú je možné premeniť na iné formy energie za rok a jej kapacita je daná podmienkami z prírody. V podstate je to faktor nemenný z krátkodobého aj strednodobého hľadiska a obsahuje v sebe aj technický potenciál, teda časť celkového potenciálu, ktorá je využiteľná po zavedení dostupnej technológie a potom ide aj o využiteľný potenciál, ktorý sa dá vysvetliť ako technický potenciál znížený v dôsledku bariér v legislatíve a nevybudovanej infraštruktúry [5].

## 2. KONCIPOVANIE MODELU IMPLEMENTÁCIE OZE V MSP

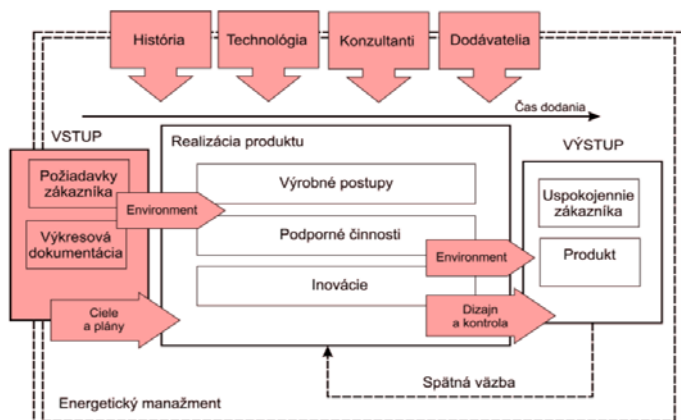
Potenciál OZE na Slovensku z hľadiska produkcie energií súvisí najmä so sledovaním atribútu energetickej náročnosti modulových stavieb a investičných projektov a prevádzkové a investičné náklady energetickej náročnosti sú podrobne analyzované v [11]. Hovorí o významnom atribúte – energetickom zabezpečení vykurovania a chladenia, osvetlenia a prevádzkovania elektrických spotrebičov a hlavne výrobných technologických zariadení, strojov a produktových liniek.

Prevádzkové energetické nároky sa stavajú hlavným indikátorom ekonomičnosti prevádzky. Keďže ich hodnoty môžu byť ovplyvnené už vo fáze tvorby projektov, tu je možné významne zasahovať [11] do štruktúry objektov a technológií a ich prevádzky a modifikovať existujúce systémy a znalosti novými inováciami. Popis a hodnotenie súčasného stavu, energetická bilancia, výber zdrojov energií s uprednostnením možnosti OZE, ďalej ekonomické hodnotenie s určením miery návratnosti investícií a definovanie environmentálnych záťaží a faktorov trvalej udržateľnosti sú hlavnými vybranými atribútmi pre zameranie sa na inovácie. Zvyšovanie nákladov na energiu a znižovanie vplyvov na klimatické zmeny si u výrobných firiem špecificky z portfólia MSP vyžaduje vybudovať novú stratégiu v oblasti efektívneho nakladania s energiou pri stanovenej produkcii. Na systém energetického a prevádzkového riadenia v kompetencii manažmentu je preto potrebné nazerať ako na procesné riadenie, ktoré implementuje inovácie do výroby [12].

### 2.1 Vzorový model energetického manažmentu v priemyselnej firme MSP

Vlastný model energetického manažmentu v priemyselnej firme s malosériovou a kusovou výrobou širšieho sortimentu možno predstaviť na obrázku 1. Posúdenie situácie na mieste je vlastne meranie, s akou účinnosťou sa využívajú vstupy na vytvorenie požadovaných výstupov. U výrobných zariadení v špecifických podmienkach MSP pri ich možnostiach, reálnom technickom a technologickom vybavení a finančnom i prevádzkovom zázemí sa model zameriava na využitie strojných zariadení a ich prestojov, pričom sa analyzujú spotrebávané energie a režimy strojov, ktoré ich ovplyvňujú. Hodnotenie spotreby času na produkciu firmy je dôležitá nielen k vyjadreniu nákladov na prácu, ale aj k vybalansovaniu jednotlivých operácií s ohľadom na spotrebu energií, teda energetickú náročnosť firmy [12].

Obrázok 1: Energetický manažment v priemyselnej firme s malosériovou a kusovou produkciou



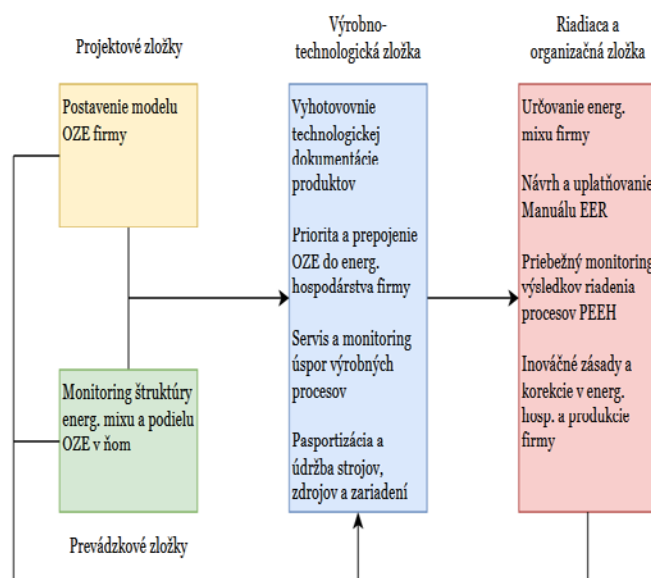
### 2.2 Model energetického hospodárstva priemyselnej firmy na báze OZE

Podstatnou náležitosťou zlepšovania inovačného potenciálu vybraných energetických a environmentálnych aspektov OZE v priemysle je podľa mňa v tomto článku prezentovanej myšlienky uvedenie si faktu, že projektovanie nových a významne úspešnejších firemných energetických modelov riadenia a prevádzkovania produkcie a súvisiaceho energetického hospodárstva je možné iba vtedy, keď si firmy uvedomia, že ak chcú byť úspešné a vykazovať vysokú mieru inovatívnosti a produktivity, tak musia jednoducho skúšať viac vecí a viac projektov a produktov [9].

Návrh riešenia a opatrení pre tvorbu nového systému energetického hospodárstva firmy sa dá jednoducho zobrazit' formou vlastnej úvahy podľa obrázku 2, kde je uvedená schéma, ako sa realizujú v praxi jednotlivé zložky riešenia a kľúčové budúce činnosti pre jej implementáciu vo firme, ktoré ďalej rozoberá tento príspevok.

Uvedený model je v spojení s poznatkami z predchádzajúceho obrázku 1 a podrobnejšie špecifikuje návrh samotného modelu implementácie OZE v podmienkach skúmanej a riešenej vzorovej priemyselnej firmy a zobrazuje celý prístup k riešeniu problematiky a to rozdelenie činností pri uplatnení nového modelu energetického efektívneho riadenia do jednotlivých zložiek a to do projektovej časti, kde sa postavil nový model energetického hospodárstva na báze OZE a zároveň monitoroval súčasný stav hlavných faktorov energetického hospodárstva firmy a nadväzne určenie krokov a priorit v rámci výrobné – technologickej zložky a súvisiacej riadiacej a ďalej uvedenej organizačnej zložky vo firme.

Obrázok 2: Model riešenia Návrhu riadenia a prevádzkovania a energetického hospodárstva firmy



Samotná tabuľka 1 popisuje vlastnú analýzu ktorá je spracovaná pri mapovaní súčasného stavu a súvisiacich zistení v prepojení jednotlivých analýz a to konkrétne stavu základného vybavenia firmy, stavu jej energetického hospodárstva a stavu samotného organizačno-technického zabezpečenia.

Tabuľka 1: Príklad analýzy/zistení o súčasnom stave hlavných faktorov energetického hospodárstva firmy

Analýzy	Popis súčasného stavu	Zistenia
<b>Analýza stavu základného vybavenia</b>	<p>1. Produkcia výrobkov z oblasti v ktorej firma podniká. Ročná produkcia firmy. Obrat a predaj výrobkov a služieb.</p> <p>2. Prevádzka prostredníctvom firmou určených prevádzok – firiem, ktoré samostatne zabezpečujú príslušný rozsah výroby a súvisiaceho obchodu a služieb. Firmy ktoré spolupracujú alebo sú súčasťou firmy a zaoštarávajú ekonomickú, administratívnu, personálnu funkciu.</p> <p>3. Zázemie firmy, popis interiéru, budovy a areálu. Popis exteriéru firmy, poveternostné podmienky, kde a v akej časti sa firma nachádza (východ, stred, západ). Zhrnutie napojenia budova objektov, čo sa týka sietí. Popis činnosti zamestnancov, externých pracovníkov.</p> <p>4. Technologické vybavenie a zároveň jednotky spotreby energií a elektrické sušiče výrobkov či v administratívnej budove alebo výrobných halách</p>	<p>1. Väčšina firiem je úplne závislá na dodávkach energií z centrálnych distribučných zdrojov CZT u ktorých je zrejme, že sú v rozhodujúcej miere tvorené konvenčnými energetickými výrobcami na báze fosílnych palív, atómovej energie a ropných produktov a plynov, ktoré zaťažujú významne životné prostredie a navyše ich efektívnosť a nejasné vyúčtovania skutočnej spotreby sú v praxi často otáznosť.</p> <p>2. Súčasne so zmenou primárneho systému energetického hospodárstva danej firmy voľbou nových OZE je potrebné hodnotiť aj súčasný technický stav zariadení, bez ohľadu na zdroje energií a to riešením a modernizáciou sekundárnych opatrení ako sú stavebné úpravy, modernizácia, strojov a výmena spotrebičov energií a podobne.</p> <p>3. Zváženie nového zateplenia budov a skladov, opravy striech, výmena vykurovacích jednotiek a pod.</p>
<b>Analýza stavu energetického hospodárstva</b>	<p>1. Popis vykurovania firmy a budov ktoré sa používajú.</p> <p>2. Zabezpečenie elektrickou energiou pre kancelárie, výrobné priestory a najmä pre strojový a technologický park je zabezpečené dodávkami a napojením na distribučnú sieť cez centrálny pripojovací rozvádzač inštalovaný vo firme.</p>	<p>1. Vykurovanie firmy a budov je zabezpečované prostredníctvom systému CZT z rozvodov prostredníctvom distribúcie správcu areálu, v ktorom je daná firma dislokovaná. Vykurovanie je zabezpečené štandardnými vykurovacími telesami- radiátory, ohrievače, prietokové ohrievače vody a pod.</p> <p>2. Elektrické meranie a rozvádzanie energií je iba z jedného miesta, bez záložného zdroja možného prepojenia a bez možnosti diverzifikácie iných zdrojov elektrickej energie a tepla v súčasnosti.</p> <p>3. Vykurovacie telesá sú poväčšine zastarané a v súčasnosti energeticky veľmi náročné, s veľkou zotrvačnosťou sálania po vypnutí.</p>
	1. Sledovanie a meranie priebežnej spotreby energií, vyhodnocovanie a korekciách ročnej spotreby technických	1. Evidencia a meranie spotreby energií a tepla sa uskutočňuje iba sprostredkovaním- na základe fakturácie vonkajším

<b>Analýza stavu organizačného – prevádzkového zabezpečenia</b>	<p>médií na základe fakturácií dodávateľov tepla a elektrickej energie.</p> <p>2. Pomerne pravidelná údržba jestvujúceho parku strojov a zariadení pre zabezpečenie pravidelného procesu výroby bez prestojov.</p> <p>3. Formálna evidencia procesov a produkcie formou zákazkových listov, interných firemných technologických postupov s určením základného rozsahu normohodín spotreby a existencie ročných, kvartálnych a mesačných plánov produkcie.</p>	<p>dodávateľom energií a zapisovania mesačných spotrieb na elektromeroch budov</p> <p>2. Servis a údržba výrobných zariadení a strojov sa vykonáva jednak priebežne podľa potreby a prípadných havarijných situácií a porúch a jednak pravidelne, avšak len na základe rutiny a bez podrobnej hĺbkovej analýzy skutočnej hodnoty a životnosti strojov.</p> <p>3. Technologická príprava a projektovanie výrobkov a technologických procesov vo firmách sa z technického aspektu robí profesionálne, avšak chýbajú analýzy a vyhodnotenie skutočnej energetickej náročnosti vytvorenia týchto produktov.</p>
---	---	---

### 3. NÁVRH MODELU IMPLEMENTÁCIE OZE V PRIEMYSLE

Na nasledujúcom obrázku 3 je navrhnutý v rámci môjho výskumu schematicky zobrazený jednoduchý pracovný model implementácie OZE v podmienkach firmy zo segmentu MSP pre riešenie zavedenia konkrétnych návrhov OZE do jej energetického hospodárstva.

Obrázok 3: Model implementácie OZE v podmienkach priemyselnej firmy

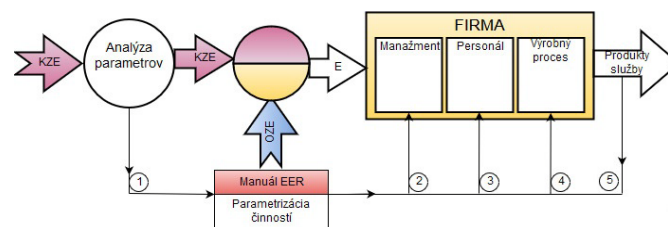


Schéma ukazuje firmu ako systém (obsahujúci činnosti manažmentu, personálu a výrobných procesov), do ktorého vstupuje energia E, ktorá bola pred tým analyzovaná a zhodnotená v zmene aplikácií pôvodných konvenčných zdrojov energetiky (KZE) na kombináciu OZE s KZE podľa do budúca vytváraného účelného firemného energetického mixu. Systémové väzby v schéme: 1, 2, 3, 4, ukazujú proces implementácie zásahov pre zavedenie OZE a väzba 5 je spätnou odozvou z realizácie produktov a služieb a ich dopadov na ďalšie informácie a riadenie danej priemyselnej firmy.

### 4. NÁVRH MANUÁLU ENERGETICKY EFEKTÍVNEHO RIADENIA FIRMY

Energetický manažment firmy spočíva v stanovení a vyčlenení samostatných riadiacich zásahov a kompetencií v riadiacich a kontrolných činnostiach, výrobe a prevádzke v rámci internej firemnej organizačnej štruktúry a rozdelenia riadiacich a vykonávacích kompetencií s dôrazom na uplatňovanie autorkou príspevku navrhovaného *Manuálu energeticky efektívneho riadenia firmy EER*. Navrhnutý a konkrétne definovaný manuál, postavený na uplatnení zásad použitia OZE v podmienkach danej firmy obsahuje základnú špecifikáciu procesov/činností zovšeobecnených

aj pre potreby a podmienky v priemyselných firmách segmentu MSP a sledované vstupy i samostatné, od vstupov závislé konkrétne výstupy a úlohy ktoré navrhujem uskutočňovať rámcovo pre úspešné energeticky efektívne riadenie manažmentu na báze OZE (tabuľka 2). Ide vlastne o prehľadný návod pre firmu pri riadení jej energetického hospodárstva, ktorý sa dá vnímať ako samostatný manažérsky riadiaci, rozhodovací, realizačný a kontrolný nástroj, zabezpečujúci najdôležitejšie známe, možné a dostupné zistenia, zásahy a opatrenia ktorými môže firma úspešne zaviesť a uplatňovať energeticky efektívne a ekologicky bezproblémové a pritom aj veľmi inovatívne hospodárenie a zásobovanie firmy energiou prostredníctvom OZE. Výhodou tohto manuálu je jeho možnosť spracovania a prepojenia do systému elektronického automatizovaného riadenia a vyhodnocovania s podporou expertného IT systému v budúcnosti, nakoľko manuál a jeho segmenty po dostatočnej budúcej dekompozícii prvkov má logicky určený sled jednotlivých prvkov.

Tabuľka 2: Manuál energeticky efektívneho riadenia firmy

Vstupy procesu	Výstupy procesu
<b>1. Zahájenie interného firemného projektu EER</b>	
Potrebné je určiť strategický cieľ v oblasti energetiky a ekonomiky prevádzky firmy, odborné pravidlá a predpisy, technické, materiálové a technologické zázemie a personál ktorý je k dispozícii	Musia sa ujasniť samotné komplexné technické a organizačné zadanie pre manažment firmy, určiť úlohy a kritériá pre hodnotenie a zabezpečiť dokumentáciu pre realizáciu OZE.
Je nutné stanoviť súčasne i budúce potrebné vedomosti a znalosti o aplikácii OZE v energetickom hospodárstve firmy a určiť ako šetriť a k akým hodnotám energetickej spotreby je potrebné sa dostať pri energeticky bezpečnej prevádzke firmy vo výrobných procesoch.	Vypracovať elaborát informačných a implementačných databázach a skúsenostných faktoroch v rámci firemného manažmentu
Dôležité je podrobne preštudovať a vyhodnotiť už známe poznatky a možnosti aplikácií OZE do podmienok firmy a zistiť ako funguje konkurencia v tejto oblasti aplikácie	Určiť základný rozsah potrieb a očakávaní ktoré stoja pred danou firmou v dôsledku prechodu na OZE a ktoré budú prínosom pre zákazníkov a produkty firmy.
<b>2. Plánovanie organizačných predpokladov, potrieb a koncepcie EER vo firme</b>	
Určiť osnovy a definíciu úloh, ktoré treba riešiť a s tým súvisiace určenie súčasného stavu energetického hospodárenia firmy	Navrhnuť predstavu o konečnom cieľovom realizovaní OZE a o ich parametroch, ako aj harmonogram a plán činnosti pre daný projekt EER
Určiť obsah technickej, technologickej, stavebnej a ekonomickej dokumentácie, ktorá bude potrebná pre realizáciu zavedenia OZE do firmy	Prípraviť projektovú a realizačnú dokumentáciu pre schvaľovacie konania a podklady na nákupy technológie a riadiacich systémov OZE
<b>3. Riadenie a koordinácia samotného projektu inštalácie a zavedenia OZE do firmy</b>	
Ide o vstupy o schválení plánu realizácie a kompetencií riadenia projektu ako dokumentu pre manažment, ďalej o popis obsahu a zložiek projektu a spracovaní dokumentáciu schválených zmien, doplnkov, úprav a inovácií	K výstupom sa dá určiť materiálno-technické a organizačné parametre projektu, požadované a uskutočnené zmeny a opravy, výkon stavebných a montážnych inštalačných prác a porady vedenia firmy o stave realizácie.
<b>4. Určenie kompetencií a spôsobilosti personálu v prevádzke firmy pri EER</b>	
Vypracovanie Plánu personálneho a organizačného zabezpečenia a kompetencií prevádzkových pracovníkov pri obsluhu a riadení OZE vo firme a tiež určenie rozsahu spôsobilostí a znalostí personálu.	Je nutné mať rozpis funkcií a náplní prác pre jednotlivých členov personálu v EER a požiadaviek na kvalifikačné náležitosti personálu.

8. Určenie firemnej organizačnej a technickej kultúry vo firme a vypracovanie firemnej metodiky a interných prevádzkových a ekonomických i bezpečnostných predpisov a smerníc	8. Úprava a aktualizácia i doplnenie predpisov a smerníc firmy pre obsluhu a aplikáciu OZE
<b>5. Koordinácia projektového riadiaceho tímu pre zavedenie a realizáciu EER</b>	
Musí sa vyhotoviť Plán realizácie a vykonávania projektu osadenia OZE, spracovať všetky požadované predpisy a prevádzkové normy a určiť organizačné zabezpečenia personálu dodávateľov a vlastnej firmy pri realizácii	Napísanie hotových správ o riešení technologických a technických úprav a inštalácií OZE v prevádzke firmy
Takisto sa sleduje stav a overovanie výsledkov prípadných opráv a budúcich čiastkových výstupov priemyselnej produkcie firmy v zmenených podmienkach.	Presne sa definujú a sledujú motivačné a stimulačné kritériá členov tímu
<b>6. Rozvíjanie činností manažmentu</b>	
Úlohou je poverenie k uskutočneniu prípravných, realizačných a prevádzkových zásahov a prác pri inštalácii OZE a kreovanie prevádzkového a riadiaceho interného tímu, ako aj Plán obsadzovania pozícií projektového riadenia externými konzultantmi podľa potreby	Výstupom je Hodnotenie výkonnosti riešiteľského projektového tímu, ako aj zápisnice z výsledkov priebežného hodnotenia spokojnosti manažmentu a personálu firmy
Súčasťou sú požiadavky na prevádzkové financovanie činnosti tímu a vlastného motivačného a odmeňovacieho systému firmy	Súčasťou musí byť i samotné Hodnotenie výkonnosti a profesionálnych výstupov práce jednotlivcov tímu v EER
<b>7. Výber dodávateľov technológií a servisných služieb implementácie OZE do prevádzky firmy</b>	
Tu sa určuje zoznam a mapovanie kvalifikovaných dodávateľov pre OZE, obstarávacía dokumentácia, špecifikácia konkrétnych požiadaviek a zmluvných podmienok pre dodávateľa vrátane inštalačných a servisných prác, ako aj súvisiace garancie. Tiež je dôležité mať firemné nákupné pravidlá, postupy a požiadavky.	Výsledkom je vždy výber a vyhodnotenie dodávateľov, rozpis úloh a termínov plnenia a zmluva o dodávke, ako aj riadenie samotnej inštalácie OZE vrátane stavebných sprievodných prác, garancií a zácviku personálu firmy. Sleduje sa aj definícia predmetu a nárokov na energiu / spotrebu a ekologické dopady v reálnom prostredí inštalácie.
<b>8. Informácie o zásahoch do riadenia a povinnostiach organizačných zložiek firmy</b>	
Sem patrí Plán riadenia firemnej komunikácie, určenie zodpovedajúcej organizačnej štruktúry a opatrení pre firmu a jej manažment s presným popisom náplne práce pre každého pracovníka.	Výstupom má byť súpis prípadných požiadaviek na zmenu v súbore firemných procesov a kompetenčné úpravy v organizačnej štruktúre firmy
Takisto sa vypracujú Súhrnné správy o stave vytvorenia a implementácie projektu	Dôležité sú pre dôsledné komunikovanie firmy so zákazníkmi aj Podklady a hodnotenia pre zákazníkov s uvedením pozitív, prečo sú výrobky firmy dobré v závislosti na zavedení OZE do EER firmy.
<b>9. Monitoring a kontrola</b>	
Táto činnosť sa týka hlavne schválených výstupov projektu inštalácie a zavedenia OZE do EER firmy, ako aj meraní a priebežných kontrol budovania celého OZE a dodávateľských inštalačných a servisných vzťahov	Firma musí zabezpečiť schválené a odmietnuté zmeny, nápravné zásahy a preventívne riadiace akcie a opravy podľa potreby a neustále kontrolovať a aktualizovať celý systém a odporúčať inovatívne zásahy.



Dôležité je navrhnúť podľa potreby a uskutočniť operatívne zmeny, zásahy a opravy systému a sledovať hlásenia o príprave a spustení do prevádzky.	Tiež treba predkladať Monitorizačné správy pre objektívne sledovanie celého procesu zavádzania OZE do priemyselnej produkcie a prevádzky firmy.
<b>10. Ukončenie a vyhodnotenie projektu EER firmy</b>	
Musí sa spracovať projekt skutočného vyhotovenia a vydať príslušné interné prevádzkové predpisy, skontrolovať či dosiahnuté inštalácie zariadení OZE sú v súlade s projektom a funkčné.	Tu je treba mať schválený energetický firemný passporť firmy pre výsledný produkt, a jeho výsledky v podmienkach aplikácie OZE a uskutočniť vyúčtovanie a finančné vyrovnanie inštalácie.
Potrebné je vytvoriť zoznam priebežne doporučených zlepšení a súhrnnú technickú správu a výsledky meraní zo zahájenia činnosti OZE vo firme.	Vyúčtovanie celého projektu a vystavenie fakturácie a na záver urobiť administratívne uzatvorenie a publikovanie zovšeobecňujúcich poznatkov pre potreby interného personálu a aj pre odbornú verejnosť.
Vhodné je mať odborné a teoretické vyhodnotenia z inštalovanej aplikácie OZE a jej EER pre použitie u iných firiem MSP v tejto oblasti	

## 5. ZHRNUTIE

Podstatnou náležitosťou chápania celého riešenia implementácie OZE do energetického hospodárenia firmy však je podľa môjho presvedčenia uvedenie si dôležitého faktu, že vzhľadom k charakteristikám a možným dosiahnuteľným parametrom OZE v praxi nie je reálne možné navrhnúť energeticky bezpečný a spoľahlivý systém bez primeraného a najmä stabilného podielu aplikácie vonkajších energetických zdrojov na báze KZE, čo znamená pre firmu na jednej strane vylúčenia aplikácie centrálného zásobovania teplom CZT a riešenie vykurovania a prípravy teplej úžitkovej vody (TUV) výlučne na báze prípravy prostredníctvom elektrickej energie, avšak zároveň bude potrebné zabezpečiť naďalej pravidelnú dodávku elektrickej energie z externého zdroja prostredníctvom dodávok distribučných elektrifikačných sietí [6, 7].

Publikovaný konferenčný príspevok sa stáva súčasťou výsledkov mojej práce v rámci doktorandského štúdia na TUKE v Košiciach a zároveň aj riešenia grantového projektu riešiteľa - Národný energetický klaster NEK s označením: NFP313020ANX5, financovaného z prostriedkov EŠIF Ministerstvom hospodárstva SR pod názvom: „Koncipovanie a rozvoj integrovanej inováčnej infraštruktúry a vedomostnej bázy v európskom priestore klastrovej organizácie“, čiastkovej výskumnej úlohy č. 1.1: „Tvorba spoločnej expertnej databázy a analýza energetického a environmentálneho prostredia v EÚ, SR a krajinách V4“ a súvisí s činnosťou II.2 projektu: Produktový ekodizajn nových energetických a ekologických investičných projektov.

## Zdroje

- BURNETT, Ken. Klíčoví zákazníci a péče o ně. Brno: CP Books. 2005. ISBN 80-7226-655-1.
- COLLINS, Jim., PORRAS, Jery. Jak vybudovat trvale úspěšnou firmu. (BUILT to Last). Praha: Grada Publishing. 2016. ISBN 978-80-271-5638-7.
- DEVALL, Brain., SESSIONS, Gabriel. Hlboká ekológia. Tulčík: ABIES, 1997. Zborník.
- JARÁBEK, Miroslav, LUNKIN, Valerij. Energetická politika SR po Predsedníctve rady EÚ, MH SR, Nitra : Zborník Energofutura 2017. ISBN 978-80-972637-0-6.
- JANKOVSKÝ, Július. Porovnanie CZT a individuálneho zásobovania teplom z pohľadu účinkov na životné prostredie. Apertis/ASPEK, Nitra: Zborník Energofutura 2017. ISBN 978-80-972637-0-6.
- Národný energetický klaster NEK. Expertná báza a stratégia Priemyselného klastrovania v energetike a ekológii na Slovensku. Účelová publikácia. Bratislava: MH SR. 2017.
- NOVOTNÝ, Tomáš. ENERGOFUTURA Stratégia a budúcnosť energetického a environmentálneho prostredia. Bratislava: MH SR a NEK. 2017. Účelová tematická publikácia. ISBN 978-80-972567-4-6.
- SIEA - Slovenská inováčná a energetická agentúra: Energetický slovník [on-line]. Dostupné na internete: <https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/kamaratka-energia/nauc-sa/energeticky-slovník/>
- SVOZILOVÁ, Alena. Projektový management. 2. aktualizované. a doplnené vydanie. Praha: Grada. Expert (Grada). 2011. ISBN 978-80-247-3611-2.
- TAUŠ, Peter; RYBÁR, Radim; KUDELAS, Dušan; KUZEVIČ, Štefan; DOMARACKÝ, Dušan. Potenciál obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku z hľadiska výroby elektrickej energie. Bratislava: In: AT and P Journal. Roč. 12, č. 3 (2005, s. 52-55). 2005. ISSN 1335-2237 dostupné na: [http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp\\_05/pdf/atp-2005-03-52.pdf](http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp_05/pdf/atp-2005-03-52.pdf).
- TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITH, Keit. Řízení inovací. Zavádění technologických, tržních a organizačních změn. Brno: Computer Press. 2007. ISBN 978-80-251-1466-7.
- TOKARČÍK, Alexander., PAVOLOVÁ, Henrieta. Energetický manažment vo výrobných priestoroch. Zborník prezentácií a úspešných riešení inováčných projektov. Medzinárodná konferencia Energofutura, Vydal: Bratislava: NEK. 2019. ISBN 978-80-972637-3-7.

# Analýza vplyvu olejových zložiek na mazanie ložísk a karbonizáciu spaľovacieho motora

Michal Puškár<sup>1</sup>  
Matúš Lavčák<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: michal.puskar@tuke.sk

<sup>2</sup> Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: matus.lavcak@tuke.sk

Grant: APVV-19-0328; VEGA 1/0318/21; KEGA 006TUKE-4/2020

Název grantu: Výskum a vývoj pokročilej technológie spaľovania s cieľom redukcie emisnej stopy automobilov.; Výskum a vývoj inovácií pre efektívnejšie využitie obnoviteľných zdrojov energie a znižovanie uhlíkovej stopy vozidiel.; Implementácia poznatkov z výskumu zameraného na redukciiu emisií motorových vozidiel do edukačného procesu.

Oborové zamčrení: JR - Ostatní strojírenství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

**Abstrakt** Príspevok analyzuje vplyv rôznych olejových zložiek na mazanie a životnosť ložísk ako aj mieru karbonizácie experimentálneho spaľovacieho motora. Polybutén je významnou zložkou používanou ako prísada do motorových olejov pre potlačenie karbonizácie a zachovanie pôvodnej úrovne výkonu motora. Jeho nevýhodou je horšia mazacia schopnosť v istom režime otáčok. Preto bola vykonaná experimentálna analýza pre overenie vplyvu polybuténu na mazanie a životnosť ložísk, ktorá môže predstavovať zaujímavý príspevok pre hodnotenie motorových olejov. Tieto testy boli vykonané meraním teploty ojnice pri bežnej prevádzke. Test môže byť doplnený štandardnými ISO testmi s cieľom overiť dosiahnuté výsledky.

**Kľúčová slova** olej, spaľovací motor, mazanie, karbonizácia

## 1. ÚVOD

Medzi najdôležitejšie úlohy mazív spaľovacích motorov patrí udržanie počiatočného stavu výkonu a emisií motora počas dlhšej doby. Pre tento účel sú v normách ISO testy, všeobecne používané pre hodnotenie výkonnosti oleja a tieto hrali dôležitú úlohu pri eliminácii nekvalitných olejov na trhu. Pomocou ISO testov boli vyvinuté rôzne oleje. Prednedávnom sa na trhu objavili niektoré oleje, ktoré majú extrémne vysoký výkon. V tomto príspevku je popísaný nový hodnotiaci faktor pre stanovenie mazania ložísk.

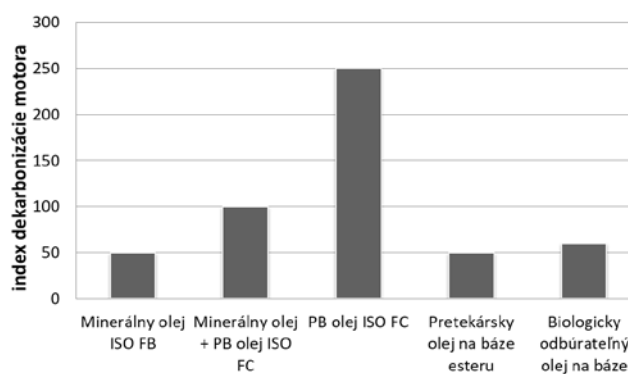
V dokumente sú vlastnosti olejov, ktoré udržujú pôvodný výkon motora, vyhodnocované testami ISO normy a tiež sú popísané výsledky hodnotenia, ktoré môžu byť užitočné pre navrhovanie a hodnotenie motorových olejov.

## 2. CHARAKTERISTIKA OLEJOV

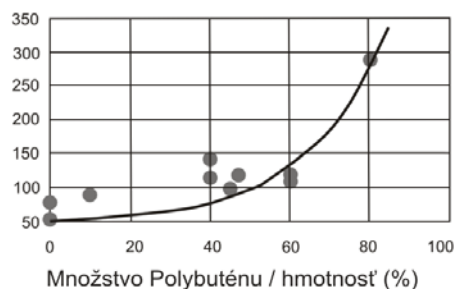
Počiatočný výkon motora sa znižuje hlavne kvôli karbonizácii motora, ktoré je spôsobené akumuláciou tuhých častíc. Pomocou ISO bolo hodnotených päť druhov olejov, ktorých zloženie je typické a sú bežne dostupné na trhu.

Pokiaľ ide o dekarbonizáciu, polybutén bol najvýznamnejší z hľadiska blokovania usadzovaní pevných častíc na jednotlivé

motorové časti, ako je znázornené na obrázku 1. Jeho výkon však výrazne poklesol v zmesi s inými základovými olejmi, ako je napr. minerálny olej. Obrázok 2 zobrazuje vplyv obsahu polybuténu (PB) na index dekarbonizácie motora. Na tomto obrázku sú tri PB oleje (na báze minerálnych olejov), a sedem FC olejov (s obsahom polybuténu) ľubovoľne vybrané z ponuky na trhu. Ako ukazuje obrázok 2, index sa pozoruhodne zlepšuje keď obsah polybuténu je viac ako 80%. Možno teda povedať, že polybutén je základným komponentom pre zachovanie pôvodného výkonu motora.

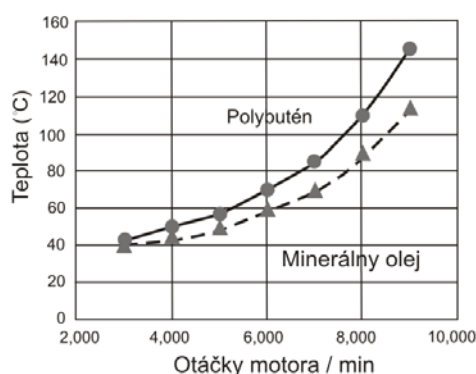


Obr.1 Vplyv zložiek oleja na index dekarbonizácie motora



Obr.2. Vplyv komponentu Polybuténu na index dekarbonizácie motora (vertikálna os)

Olej, ktorý má základ v polybuténe, spôsobuje mierny pokles výkonu motora v porovnaní s minerálnymi olejmi. Táto skutočnosť súvisí s lepivosťou polybuténu. To znamená, že olej so schopnosťou prilepiť sa na časti motora nemôže byť ľahko nahradený novým olejom. Táto vlastnosť môže byť pozorovaná a to tak, že sa farba malého konca alebo veľkého konca ojnice zmení na modrú farbu pôsobením tepla. Bola meraná teplota na povrchu kľukového čapu na dolnom čape ojnice pri chode motora s použitím minerálneho oleja a oleja s polybuténom. Ako zobrazuje obrázok 3, olej ktorý má polybuténový základ mal teplotu na kľukovom čape o 5 ° C až 30 ° C vyššiu ako olej na báze minerálnej. Rozdiel v teplotách sa zvyšuje spolu so zvyšujúcimi sa otáčkami motora. Okrem toho, keď motor pracoval s olejom na základe polybuténu, pri otáčkach 9.000 ot. / min teplota kľukového čapu prudko vzrástla. Motor bol zastavený a demontovaný. Potvrďilo sa, že farba dolného čapu ojnice sa zmenila na tmavo modrú. Z toho vyplýva, že je potrebné navrhnuť index pre mazanie ložísk na základe teploty tohto komponentu.



Obr.3. Vplyv zloženia oleja na teplotu kľukového čapu

### 3. OLEJOVÉ ZLOŽKY A MAZANIE LOŽÍSK

Aby bolo možné zhodnotiť mazivosť oleja na ložiskovej časti, na motor bol umiestnený termočlánok v obvode kľukového hriadeľa na strane dolného ojničného čapu v smere zotrvačnej sily. Otáčky motora boli nastavené na 9.000 ot. / min pri plnom zaťažení. Výsledky testov motora boli prezentované ako výkonové indexy.

$$BLIX = T / TS \times 100$$

BLIX: Index mazania ložísk

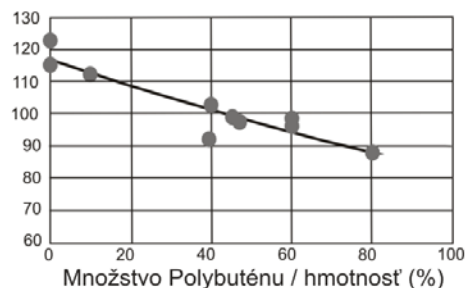
T: Teplota kľukového čapu podľa ISO

TS: Teplota kľukového čapu pri použití vzorky oleja

Účinky olejov na báze polybuténu na mazivosť ložísk pomocou vyššie uvedenej skúšobnej metódy možno zhrnúť takto:

#### Vplyv obsahu polybuténu

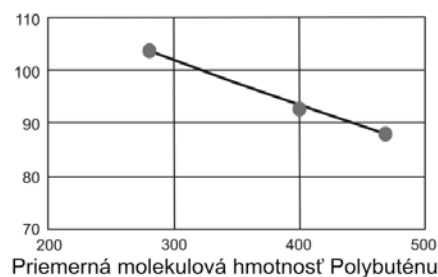
Ako je znázornené na obrázku 4, zvýšený obsah polybuténu zhoršuje mazivosť ložísk. Avšak rozdiel v indexe medzi dvoma testovanými olejmi bol 10, aj keď obsah polybuténu bol rovnaký. To predpokladá, že molekulová hmotnosť polybuténu obsiahnutého v týchto olejoch ovplyvňovala ich indexy.



Obr.4. Vplyv obsahu polybuténu na index mazania ložísk (vertikálna os)

#### Vplyv molekulovej hmotnosti polybuténu

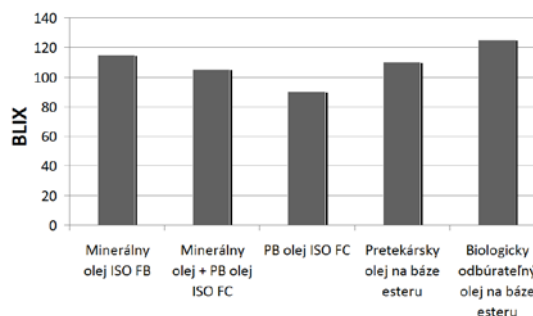
Mazivosť ložísk sa znížila pravdepodobne ako sa priemerná molekulová hmotnosť polybuténu zvýšila, čo je znázornené na obrázku 5. Dokonca aj keď je obsiahnuté malé množstvo polybuténu, ktorý má molekulovú hmotnosť 1000 alebo viac, môže byť lepivosť polybuténu na ložisko veľmi vysoká. Preto z hľadiska mazivosti ložísk je vhodnejšie, aby sa zabránilo používaniu oleja obsahujúceho polybutén s vysokou molekulovou hmotnosťou.



Obr.5 Vplyv molekulovej hmotnosti polybuténu na index mazania ložísk (vertikálna os)

#### Vplyv komerčných olejov

Obrázok 6 ukazuje výsledky testov mazivosti ložísk komerčných olejov, ktoré sú zobrazené na obr. 1. Mazivosť FC olejov (s obsahom polybuténu) bola nižšia v porovnaní s FB olejmi (sú na báze minerálnych olejov), závodným typom olejov a biologicky odbúrateľnými olejmi na báze esterov. Za súčasného stavu bol minerálny olej zahrnutý do vypracovania štúdie pre jeho nízku dymivosť, aj keď na úkor slabšej výkonnosti týkajúcej sa blokovania výfukového systému.



Obr.6 Vplyv zloženia oleja na index mazania ložísk (BLIX)

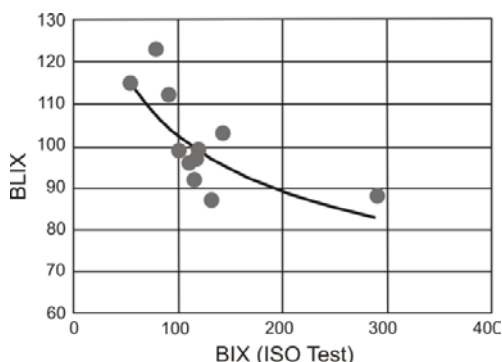
#### 4. VZŤAH MEDZI TESTMI MAZIVOSTI LOŽÍSK A ISO SKÚŠKAMI

Hoci vyvinutý test ložísk mal dobrú opakovateľnosť a reprodukovateľnosť, problémy boli s prestavbou motora pre potreby merania teploty na veľkom konci ojnice. Tiež životnosť meraných častí bola veľmi malá. Následne sa skúmalo, či mazivosť ložísk možno získať z výsledkov vyšetrení podľa testov ISO. Výsledky sú zobrazené na obrázkoch 7 a 8.

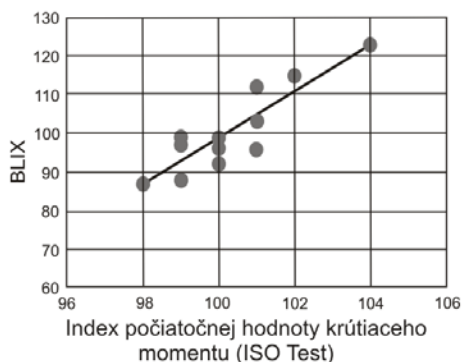
Pomerne vysoká korelácia je viditeľná medzi indexom mazivosti ložísk a indexom testov podľa ISO. V snahe získať index mazivosti 100 alebo viac musia vybrať oleje spĺňať nasledujúce požiadavky:

- (1) Index dekarbonizácie motora: 120 alebo menej
- (2) Index počiatočnej hodnoty krútiaceho momentu: 100 a viac

U olejov, ktoré nedosahujú požadované hodnoty vyššie uvedených troch indexov, sa predpokladá relatívne nízky mazací výkon. A naopak, u olejov, ktoré spĺňajú oba indexy sa predpokladá vysoký mazací výkon.



Obr.8 Vzťah medzi indexom mazania ložísk a indexom dekarbonizácie motora (BIX)



Obr.9 Vzťah medzi indexom mazania ložísk a indexom počiatočnej hodnoty krútiaceho momentu

#### 5. ZÁVER

Skúšobná metóda bola vyvinutá pre hodnotenie mazivosti olejov s ohľadom na ložiská na veľkom konci ojnice. Pri testovaní rôznych druhov olejov na báze polybuténu, minerálnych olejov a olejov na báze esterov, boli získané nasledujúce výsledky:

- 1) Použitie motorového oleja s obsahom polybuténu bolo nevyhnutné pre zachovanie pôvodnej účinnosti motora.
- 2) Minerálne oleje a oleje na báze esterov sú účinné pri zlepšovaní mazivosti ložísk. Tu je vhodnejšie znížiť obsah polybuténu za predpokladu, že požadovaná úroveň výkonu pre zabránenie blokovania výfukového systému a emisii spodín sú splnené.
- 3) Z hľadiska mazivosti ložísk nie je žiaduce, aby bol použitý polybutén s vysokou molekulovou hmotnosťou, a to najmä 1000 a viac.
- 4) Mazivosť ložísk možno stanoviť analýzou spomínaných dvoch indexov " dekarbonizácie motora a počiatočnej hodnoty krútiaceho momentu"

#### PodĎakovanie

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-19-0328.

#### Zdroje

1. JUANG L.-H.: Finite element modelling for a piezoelectric ultrasonic system, Measurement 2010, 43 (10): 1387-1397.
2. PUŠKÁR, M.; BIGOŠ, P.: Output Performance Increase of Two-stroke Combustion Engine with Detonation Combustion Optimization, Strojarstvo 2010: Vol. 52, no. 5 (2010), p. 577-587, ISSN 0562-1887
3. PUŠKÁR, M.; BIGOŠ, P.: Method for accurate measurements of detonations in motorbike high speed racing engine, Measurement 2012, Vol. 45, no. 3 (2012), p. 529-534, ISSN 0263-2241
4. PUŠKÁR, M.; BIGOŠ, P.; PUŠKÁROVÁ, P.: Accurate measurements of output characteristics and detonations of motorbike high-speed racing engine and their optimization at actual atmospheric conditions and combusted mixture composition, Measurement 2012, Vol. 45, no. 5 (2012), p. 1067-1076, ISSN 0263-2241
5. TOMAN, R., POLÓNI, M., CHRÍBIK, A.: Preliminary study on combustion and overall parameters of syngas fuel mixtures for spark ignition combustion engine. In Acta Polytechnica. Vol. 57, no. 1 (2017), s. 38-48. ISSN 1210-2709.
6. CHRÍBIK, A., POLÓNI, M., LACH, J., RAGAN, B. The effect of adding hydrogen on the performance and the cyclic variability of a spark ignition engine powered by natural gas. In Acta Polytechnica. Vol. 54, No. 1 (2014), s. 10-14. ISSN 1210-2709.
7. Nedeliaková, E., Babin, M., Barta, D., 2011. Rationalization of static transport [Racionalizácia statickej dopravy], Transport and the environment (Vol. 2), proceedings of the 9th SoNorA University Think Tank Conference (Bologna). 19th of October 2011, s. 15-33, ISSN 1868-8411.
8. Czech P. Diagnosis of Industrial Gearboxes Condition By Vibration and Time-Frequency, Scale-Frequency, Frequency-Frequency Analysis. METALURGIJA. Volume: 51, Issue: 4, 2012, Pages: 521-524.
9. Czech P. Identification of Leakages in the Inlet System of an Internal Combustion Engine with the Use of Wigner-Ville Transform and RBF Neural Networks. 12th International Conference on Transport Systems Telematics Location: Katowice Ustron, Poland. October 10-13, 2012. Edited by Jerzy Mikulski. TELEMATICS IN THE TRANSPORT ENVIRONMENT. Book Series: Communications in Computer and Information Science. Volume: 329, 2012, Pages: 414-422.

PAPERS PUBLISHED IN THE JOURNAL EXPRESS THE VIEWPOINTS OF INDEPENDENT AUTHORS.



