



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta



Aplikace prvků Průmyslu 4.0 ve ŠKODA AUTO na příkladech konkrétních studentských projektů v Testbed

Bakalářská práce

Studijní program: B6208 – Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R085 – Podniková ekonomika

Autor práce: **Hana Nejedlá**

Vedoucí práce: PhDr. Ing. Lenka Sojková, Ph.D.





Zadání bakalářské práce

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Hana Nejedlá**
Osobní číslo: E14000086
Studijní program: B6208 Ekonomika a management
Studijní obor: B6208R085 – Podniková ekonomika
Zadávající katedra: katedra ekonomie
Vedoucí práce: PhDr. Ing. Lenka Sojková, Ph.D
Konzultant práce: Mgr. Tomáš Dostál
ŠKODA AUTO a.s., specialista spolupráce s vysokými školami

Název práce: **Aplikace prvků Průmyslu 4.0 ve ŠKODA AUTO na příkladech konkrétních studentských projektů v Testbedu**

Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných předpokladů.
2. Vymezení základních pojmů.
3. Analýza aktuálního stavu Průmyslu 4.0 v českých a zahraničních firmách se zaměřením na Testbed.
4. Aplikace konkrétního projektu pro podporu náboru na volné pozice nebo do talentových programů ve ŠKODA AUTO s využitím prvků Průmyslu 4.0.
5. Formulace závěrů a zhodnocení výzkumných předpokladů.

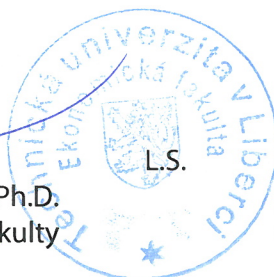
Seznam odborné literatury:

- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: GRADA Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- MAŘÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
- MAŘÍK, Vladimír, Wolfgang WAHLSTER, Thomas STRASSER a Petr KADERA. 2017. *Industrial applications of holonic and multi-agent systems*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-319-64634-3.
- SENDER, Ulrich. 2016. *Industrie 4.0 grezenlos*. Berlin: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-48277-3.
- PROQUEST. 2017. Databáze článků ProQuest [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2017-09-28]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Rozsah práce: 30 normostran
Forma zpracování: tištěná / elektronická
Datum zadání práce: 31. října 2017
Datum odevzdání práce: 31. srpna 2019



prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan Ekonomické fakulty



prof. Ing. Jiří Kraft, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2017

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.


Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 4.5. 2018

Podpis: 

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi při zpracování této bakalářské práce pomáhali nebo mě jakkoli podporovali. V první řadě velice děkuji vedoucí práce PhDr. Ing. Lence Sojkové, Ph.D. za její vedení, poskytnutý čas a cenné rady při zpracování této práce. Dále velice děkuji společnosti ŠKODA AUTO za poskytnuté materiály a získané zkušenosti. Na závěr bych chtěla samozřejmě poděkovat nejbližší rodině a přátelům za jejich podporu.

Anotace

S příchodem Průmyslu 4.0 dochází ke změnám ve všech odvětvích současného průmyslu, což má za následek nejen změnu ve výrobních procesech, ale také v oblasti lidských zdrojů, a proto je nutné tyto odvětví vhodně zvoleným způsobem modifikovat, k čemuž je potřebná dostatečně detailní znalost o vlastnostech Průmyslu 4.0. Cílem této bakalářské práce proto bylo vytvoření aktivit, které umožní společnosti ŠKODA AUTO se připravit a účinně adaptovat na změny v náborových procesech firmy za použití prvků Průmyslu 4.0, konkrétně platformy Testbed, čímž se tyto náborové aktivity odliší od nynějších konvenčních metod.

Navrhované aktivity jsou založené na principu soutěží týmů, jednotlivců či formou exkurze do prostor Testbed na ČVUT v Praze a následné analýze předpokládaného přínosu zmíněných aktivit pro společnost ŠKODA AUTO. Vzhledem k rostoucímu trendu samotného Průmyslu 4.0 představují tyto aktivity značný potenciál pro finální modifikaci náborových procesů firmy ŠKODA AUTO.

Klíčová slova:

Průmysl 4.0, Testbed, Náborové aktivity, Digitalizace, ŠKODA AUTO

Annotation

Application of Industry 4.0 elements in ŠKODA AUTO on the examples of specific student projects in the Testbed

All sectors of nowadays industry are slowly changing, thanks to the emerging Industry 4.0. It causes not only changes in production processes, but also in the field of human resources and therefore it is necessary to adapt and modify these fields of interest in a suitably chosen way, which requires a sufficiently detailed knowledge about the Industry 4.0.

The aim of this bachelor thesis was to create the activities to allow ŠKODA AUTO Company to prepare and effectively adapt to changes in the recruitment processes of the company, using Industry 4.0 elements, more specifically the Testbed platform, which distinguishes these recruitment activities from the current conventional methods.

Suggested activities are based on the principle of competitions of teams, individuals or in the form of an excursion to the Testbed at the CVUT in Prague and on a subsequent analysis of the anticipated contribution of these activities to ŠKODA AUTO. Due to the growing trend of the Industry 4.0, these activities have considerable potential for the final modification of the SKODA AUTO's recruitment processes.

Key words:

Industry 4.0, Testbed, Human resources activities, Digitalization, SKODA AUTO

Obsah

Úvod	12
1 Vědecko-technický pokrok a průmyslové revoluce	13
1.1 První průmyslová revoluce	14
1.2 Druhá průmyslová revoluce.....	14
1.3 Třetí průmyslová revoluce	14
2 Průmysl 4.0	16
2.1 Koncept Průmyslu 4.0	16
2.2 Klíčové technologické koncepty.....	17
2.3 Průmysl 4.0 v zahraničí	21
2.4 Průmysl 4.0 v České republice	23
2.5 Národní centrum Průmyslu 4.0.....	23
3 Testbed	26
3.1 Testbed v zahraničí	26
3.2 Testbed v České republice	27
3.3 Současné aktivity testbedu.....	28
4 ŠKODA AUTO a Průmysl 4.0	30
4.1 Historie společnosti ŠKODA AUTO.....	30
4.2 Analýza současného postavení společnosti ŠKODA AUTO	31
4.3 Programy pro studenty a absolventy ve ŠKODA AUTO	32
4.4 Současné aktivity ŠKODA AUTO na podporu náboru na volné pozice.....	33
4.5 Průmysl 4.0 ve společnosti ŠKODA AUTO	34
4.6 Dopady Průmyslu 4.0 na společnost ŠKODA AUTO.....	40
5 Vlastní aktivity realizovatelné v testbedu	42
5.1 Soutěž jednotlivců o nejlepší řešení úkolů	42
5.2 Soutěž univerzit mezi sebou	44
5.3 Exkurze do Testbedu	45
5.4 Vyhodnocení aktivit v Testbedu	45
Závěr	47
Seznam Literatury:	49

Seznam obrázků

Obr. č. 1 – Komunikace jednotlivých systémů v rámci výrobného procesu.....	19
Obr. č. 2 – Ukázka využití virtuální reality při plánování svařovacího procesu.....	35
Obr. č. 3 – Bezpilotní transportní vozík CEIT v závodě Škoda Auto ve Vrchlabí.....	36
Obr. č. 4 – Chytrá rukavice ProGlove se scannerem kódů	37
Obr. č. 5 – Využití chytré údržby v praxi.....	38
Obr. č. 6 – Autonomní bezpilotní vozík ve Vrchlabském závodě Škoda Auto	39
Obr. č. 7 – Kooperující robot KUKA.....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Přehled fází a vln v procesu světové modernizace od začátku 18. století..... 13

Seznam použitých zkratek, značek a symbolů

ARPANET – Počítačová síť chápána jako předchůdce dnešního internetu

CIIRC – Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

Cloud - IT model pro vzdálené poskytování služeb či programu přes internet

ČVUT – České vysoké učení technické v Praze

FTS – Automaticky řízený průmyslový vozík

NCP 4.0 – Národní centrum průmyslu 4.0

PLC – Programovatelný logický automat (Průmyslový počítač)

Průmysl 4.0 – Čtvrtá průmyslová revoluce

QR kód – Prostředek (čtvercový kód) pro automatizovaný sběr dat

RFID – Identifikace založena na rádiové frekvenci (Radio Frequency Identification)

Testbed – Výzkumné a experimentální prostředí pro Průmysl 4.0

VŠB – TU – Vysoká škola báňská – Technická univerzita v Ostravě

ZČU – Západočeská univerzita v Plzni

Úvod

V dnešní době nezadržitelného nástupu čtvrté průmyslové revoluce, kdy si společnost prochází řadou mnoha podstatných změn, je nutné myslet nejen na přeměnu nástrojů používaných v oblasti vědy a techniky, ale také se zaměřovat na transformaci v oblasti lidských zdrojů a personálního marketingu. Právě v oblasti lidských zdrojů dochází ke změnám v nárocích na kvalifikovanost zaměstnanců, a proto je nutné zavést jisté změny a implementovat nové prvky do náborových procesů a držet tak krok se současným trendem. Z tohoto pohledu se jeví efektivní zapojit do náborových procesů jisté prvky ze samotného Průmyslu 4.0, konkrétně projekt Testbed respektive unikátní testovací platformu na pražském ČVUT. Pro úspěšné zvládnutí takového úkolu je nezbytné Průmysl 4.0 a současné náborové aktivity co nejpřesněji zmapovat.

S ohledem na výše uvedené bylo cílem této bakalářské práce nejprve vytvořit souhrn informací, týkajících se Průmyslu 4.0. Následně na základě získaných vědomostí a zkušeností navrhnout vhodné metody pro zvýšení efektivity náboru kvalifikovaných lidí s následujícím uplatněním ve společnosti ŠKODA AUTO.

První část práce je tedy věnována rešerši na téma Průmysl 4.0, jak v České republice, tak v zahraničí. Úvod rešerše se zabývá vědecko-technickým pokrokem a historií průmyslových revolucí. Další část rešerše popisuje charakteristické znaky Průmyslu 4.0 a jeho klíčové prvky. V závěru rešerše je věnována pozornost srovnání aktuálního stavu Průmyslu 4.0 v zahraničí a v České republice, Národní iniciativě 4.0 a samotnému projektu Testbed.

Další část práce analyzuje současný stav implementace Průmyslu 4.0 ve společnosti ŠKODA AUTO a mapuje současné náborové aktivity této firmy. S ohledem na dostupné zdroje a požadavky jsou navrženy tři konkrétní aktivity v prostředí Testbedu za účelem zvýšení náboru pracovníků s požadovanou kvalifikací se zaměřením na univerzity a jejich čerstvé absolventy. Dále jsou tyto aktivity jednotlivě popsány a vyhodnoceny podle jejich předpokládaného přínosu společnosti.

1 Vědecko-technický pokrok a průmyslové revoluce

V dnešní době již nelze považovat průmysl za mladý obor. Trvalo několik století, než se vyvinul do podoby, v jaké je znám dnes. Za posledních pět století došlo z hlediska vědecko-technického pokroku ke zhruba pěti zásadním skokům v technologickém pokroku, které lze obecně nazvat jako vědecko-technické revoluce. Mezi ně jsou řazeny např. heliocentrismus, Newtonova mechanika, vynález parního stroje, evoluční teorie, teorie relativity nebo vynález počítače a internetu. (He, 2011)

Samotná světová modernizace se pak stala objektivním fenoménem a globálním trendem zhruba od 18. století. Ačkoliv aktuálně neexistuje žádný konsensus ohledně definice modernizace jako takové, obecně řečeno lze mluvit o mezinárodním porovnávání lidské civilizace na úrovni mezinárodní lidské interakce, inovací, vývoje a technologií za účelem dosáhnout a udržet si nejlepší světovou úroveň. (He, 2012)

Období mezi 18. a 21. stoletím je možné z hlediska procesu světové modernizace rozdělit do dvou fází a šesti vln. Období první modernizace lze označit jako „období velkých změn a transformace zemědělství do průmyslu.“, druhé období pak jako „období transformace průmyslu do vědomostí a společnosti.“ Zmíněných šest vln odpovídá průmyslovým revolucím, tedy mechanizaci, elektrifikaci, automatizaci, informatizaci a předpovídaným změnám v bionice a samotné fyzice. Uvedené fáze a vln jsou shrnuty v následující tabulce. (He, 2011)

Tabulka 1–Přehled fází a vln v procesu světové modernizace od začátku 18. století

Fáze	Vlna	Období	Ekonomická modernizace	Sociální modernizace
1. modernizace	1	1763 ~ 1870	1. Průmyslová revoluce, mechanizace	Urbanizace, sociální diferenciacie
	2	1870 ~ 1945	2. Průmyslová revoluce, elektrifikace	Elektrifikace, povinná školní docházka
	3	1946 ~ 1970	3. Průmyslová revoluce, automatizace	Sociální péče, středoškolské vzdělání
2. modernizace	4	1970 ~ 2020	4. Průmyslová revoluce, informatizace	Networking, vysokoškolské vzdělání
	5	2020 ~ 2050	Revoluce v oblasti biologie a bioniky	Bionika, regenerace a prodloužování života
	6	2050 ~ 2100	Revoluce v oblasti nové fyziky a jejích účinků	Nové zdroje energie, objevování vesmíru

Poznámka: V případě 5. a 6. vlny se jedná o pouhé predikce.

(Zdroj: He, 2011, zpracování vlastní)

V současné době se společnost nachází v období 2. modernizace, konkrétně v konjunkturu 4. průmyslové revoluce, která je v Německu označována jako „Industrie 4.0“, v České republice pak známá spíše pod pojmy Průmysl 4.0 nebo 4. průmyslová revoluce. (Sendler, 2013)

1.1 První průmyslová revoluce

Počátek první průmyslové revoluce byl v odvětví textilního průmyslu, kdy od běžného spřádacího stroje byl přes stroj poháněný vodou a koňskou silou vynalezen první tkalcovský stav s parním pohonem. Za hlavní vynález první průmyslové revoluce je tedy považován parní stroj, který byl hojně využíván nejen v textilním průmyslu, ale později také v železniční dopravě, lodní dopravě, hutním a těžebním průmyslu a stal se tak skutečným symbolem první průmyslové revoluce, neboť díky němu došlo k přechodu od ruční výroby k mechanické velkovýrobě. Dopad této změny se promítl ve všech hospodářských odvětvích. (Sirůček, 2007)

1.2 Druhá průmyslová revoluce

Druhá průmyslová revoluce bezprostředně navázala na první průmyslovou revoluci. Její začátek se tak datuje na konec 19. století a dále pokračuje až do 20. století. Nejčastěji je druhá průmyslová revoluce spojována s datem 1879, kdy si Thomas Alva Edison nechal patentovat žárovku nebo s datem 1870, kdy byla firmou Cincinnati instalována první montážní linka. Se zavedením montážních linek a elektrifikace přichází také dělba práce a masová výroba. (Sirůček, 2007)

1.3 Třetí průmyslová revoluce

Třetí průmyslová revoluce se vyznačuje především automatizací, rozmachem informačních technologií a elektroniky jako takové. V této revoluci dochází k přechodu od mechanizace výroby k její následné automatizaci. Za její počátek je považován rok 1969, kdy byl vyroben první programovatelný logický automat, všeobecně známý pod zkratkou PLC (z anglického Programmable Logic Controller). Jedná se o malý průmyslový programovatelný počítač. Jde o řídicí systém a mozek celé automatizace a je charakteristický tím, že operaci vykonává v cyklech, a to až v řádech milisekund. (Cejnarová, 2015)

V současné době sice stále doznívá třetí průmyslové revoluce, ale zároveň lidstvo stojí na pomyslném prahu další, v pořadí již čtvrté průmyslové revoluce. Tato doba je charakteristická masovou digitalizací, rozšířením internetu nejen do všech kultur, ale také do všech oblastí lidské činnosti. Internet existuje již od roku 1962, kdy vznikl projekt počítačového výzkumu agentury ARPA. V roce 1969 byl projekt uveden do provozu jako první experimentální síť ARPANET. V roce 1987 vzniká pojem internet, k jeho komercializaci došlo až o 7 let déle, v roce 1994. Od té doby jsme svědky extrémního nárůstu uživatelů internetu, který má v současné době již řádově miliardy uživatelů. V průběhu čtvrté průmyslové revoluce se nepřipojují k internetu pouze lidé jako uživatelé, ale už i stroje a věci. Dochází tak k prolínání virtuálních světů a reality. Tato doba je charakteristická masovým nárůstem a rozšířením internetu. Internet již nevyužívají pouze velké společnosti, ale i jednotliví uživatelé k soukromým účelům. (Cejnarová, 2015)

2 Průmysl 4.0

Celá ekonomika a průmysl nyní prochází řadou změn, způsobených zaváděním informačních technologií a systémů umělé inteligence do výroby, služeb a všech odvětví hospodářství. Všechny tyto změny jsou tak markantní, že jsou souhrnně nazývány jako čtvrtá průmyslová revoluce.

V angličtině Industry 4.0, v němčině Industrie 4.0 a v českém prostředí Průmysl 4.0. Pod označením Industry 4.0, respektive Průmysl 4.0 se neskrývá žádné konkrétní označení nebo normy či popis konstrukce strojů, žádné konkrétní návody. To jsou vše výrazy označující dnes již celoevropskou iniciativu manažerů velkých evropských firem a vládních činitelů napříč Evropskou unií, která by měla spustit vyšší poptávku po moderních průmyslových technologiích a moderních plně automatických systémech co nejméně závislých na lidské spolupráci a urychlit tím tak vývoj robotizace a automatizace ve všech odvětvích průmyslu. (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015)

2.1 Koncept Průmyslu 4.0

V průmyslu nejde jen o nahrazení manuální lidské práce robotizací, ale o vytvoření jakési inteligentní automatizace jako takové. Manuální zadávání výrobních dat by mělo být nahrazeno automatickým elektronickým předáváním dat mezi jednotlivými terminály, polotovary, zpracovatelskými stroji, sklady, a to prostřednictvím čipů, které by měly být umístěny na každém produktu, materiálu, věci. Ve společnostech by měla být nahrazena i doprava součástek a materiálu plně automatizovanou dopravou, a to od jednotlivých skladů až po finální výrobek. V mezifiremní dopravě dojde k automatizaci logistiky díky předávání dat z jednotlivých čipů, které budou odesílat data do internetem navzájem propojených serverů. To vše by mělo zrychlit, zlevnit a zefektivnit výrobu. (Čičváková, 2017)

V obecné dopravě by dopravní prostředky řízené lidmi měly být postupně eliminovány a nahrazeny zcela automatizovanými, navzájem bezdrátově komunikujícími stroji. Tyto stroje spolu budou komunikovat, což by mělo usnadnit provoz a snížit ekologickou zátěž. (Nováková, 2015)

V sektoru zemědělství se bude využívat více robotizovaných strojů, například traktory, které samy obdělají pole a následně i obstarají a zpracují dané plodiny. V zemědělství je

ale dnes velmi vysoká poptávka po BIO potravinách od malých farmářů, takže zde bude úplná automatizace zřejmě trvat delší dobu a lidská práce si udrží velký podíl i v blízké budoucnosti. Podobná situace bude i ve zdravotnictví, které si musí nutně zachovat lidský formát. (Vojáček, 2016)

Osobní kontakt v obchodech a podnikatelské sféře bude postupně nahrazován systémem 3D audiovizuálních zpráv a virtuální realitou z důvodu většího pohodlí. Mělo by to také ušetřit finanční a časové náklady na cestování a také zde hrají určitou roli ekologické důvody. (Vojáček, 2016)

Velké změny se dotknou i jednotlivých domácností a bydlení. Samotné systémy jako topení, klimatizace nebo i denní spotřebiče jako pračka, lednička, vysavač spolu budou vzájemně elektronicky propojeny a jejich vzájemná komunikace a koordinace by měla propojit maximalizaci efektivity, spotřebu energií nebo vody a index uživatelského pohodlí. (Vojáček, 2016)

Také na společensko-sociální úrovni dojde v důsledku výše uvedených změn ke změně chování ve společnosti. Dojde také ke změnám v marketingu, reklamě, výuce a výchově dětí, zdravotního a pojišťovacího systému díky automatickému sběru a rychlého vyhodnocování velkého množství dat, personálních informací o chování a potřebách jednotlivců a různých skupin obyvatelstva. Půjde o přesné zacílení služeb a vlastností i pro menšinové skupiny obyvatelstva. S velkým úbytkem potřeb lidské práce se však bude muset také změnit samotná koncepce trhu práce. Více lidí tak bude pracovat v oblasti návrhu a servisu uvedených automatizovaných systémů, sociálních služeb a péče, v oblasti umění, designu, sportu, zdravotnictví nebo také bio-zemědělství. Zatím však není jasné, v jaké míře budou lidé trvat na rukodělných tradičních výrobcích nebo například na bio potravinách. To může více či méně působit jako opozice k jinak plánované automatizaci. (Nováková, 2015) (Vojáček, 2016)

2.2 Klíčové technologické koncepty

Mezi hlavní technologie, bez kterých nelze Průmysl 4.0 zavést, a které se vzájemně doplňují, patří vybrané technologické koncepty:

Kyberneticko-fyzikální systémy (Cyber-Physical Systems; CPS)

CPS systémy představují transformační technologie mezi fyzickými a softwarovými prostředky. Tedy spojují kybernetický a virtuální svět s jednotlivými existujícími zařízeními a lidmi. Sledují fyzické procesy a transformují je do digitální podoby. Také umožňují decentralizované řízení níže popsaných technologií. Tyto systémy jsou určeny především pro průmysl a prostřednictvím internetu komunikují a ovládají fyzické komponenty, které jsou vybaveny komunikačním systémem. Díky kyberneticko-fyzikálním systémům je tedy možné provádět řízení a rekonfigurace s vysokým stupněm automatizace. (Lee, 2015)

Internet věcí, služeb a lidí

Jedná se o internetovou síť určenou pro všechna zařízení, která dokáží přijímat signál na bázi internetu. V běžném životě se jedná o mobilní zařízení, chytré televize atd. V oblasti průmyslové se jedná o výrobní stroje, zařízení a roboty, které jsou naprogramované k určité činnosti. K tomu napomáhá další technologie zvaná RFID (z anglického Radio Frequency Identificaton), která zefektivňuje komunikaci jednotlivých součástí výroby, výrobků nebo polotovarů pomocí různých čipů, senzorů čárových kódů nebo QR kódů. Tyto komponenty by měly vlastnit všechny prvky ve výrobě a dávat strojům jasné informace, co má být se součástíkou nebo výrobkem provedeno. Prostřednictvím těchto čipů a senzorů lze potom na dálku programovat a upravovat výrobu podle potřeb. (Kopetz, 2011)

Technologie zvaná Internet služeb (z anglického Internet of Services) pak obstarává různé služby uvnitř podniku. Řeší různé úlohy, jako například organizace a koordinace výroby, statistika, analýza dat nebo přístupy ke cloudovým úložištím a k webovým stránkám. (Wahlster, 2013)

Třetím typem internetu je Internet lidí, který propojuje mobilní komunikaci mezi roboty a lidmi, a to na základě přirozené řeči a vizuální nebo hmatové informace. (Kopetz, 2011)

Big Data

Big data jsou v dnešní době spojena spíše s velkými internetovými společnostmi jako je Facebook nebo Google, které každý den shromažďují obrovské množství dat o svých uživateli. Taktéž pro Průmysl 4.0 bude typické získávání velkých objemů dat. Bude se jednat hlavně o obrazová a textová data, nejrůznější databáze, obchodní a interní data,

kteřá budou podniky vytvářet, získávat a dále s nimi pracovat. Shromážděná data budou přeměněna na tzv. „smart data“, což zprostředkuje kvalitnější rozhodování v rámci podniku. Větší množství dat znamená více informací, což urychlí vývoj, kvalitu a výrobu.(Schwab, 2016)

Cloudová úložiště

Cloudy neboli virtuální datová úložiště velmi úzce souvisí s výše popsanými obrovskými objemy dat. V cloudech budou data vzdáleně uložena a je tedy možné se k těmto datům dostat rychle a z jakéhokoliv místa. Budou zde automaticky nahrávána i různá diagnostická data ze strojů a dalších zařízení, která se zde budou dále zpracovávat pomocí cloudových výpočtů. Během čtvrté průmyslové revoluce by tak cloudové úložiště postupně mělo nahradit dosavadní standardní koncept fyzických serverů a úložišť. V praxi se s tímto typem lze již běžně setkat v oblasti mobilních telefonů nebo osobních počítačů, kdy cloudová úložiště pomalu přebírají vládu v oblasti ukládání dat a zastihují tak dosavadní pevné disky. Možné příklady využití cloudových úložišť v oblasti průmyslu lze vidět na obrázku níže (Obr.č.1).



*Obr. č. 1 – Komunikace jednotlivých systémů v rámci výrobního procesu
(Zdroj: Wahlster, 2013)*

Na ilustraci výše (Obr. č. 1) je vidět konkrétní princip komunikace jednotlivých systémů výrobního procesu, kde dochází k výměně dat mezi montážní linkou, jejími operátory, roboty i logistickými systémy a cloudovými úložišti.(Wahlster, 2013)

Virtuální realita

Virtuální realita je médiem sloužící k přenosu myšlenek a nápadů. Jedná se o snahu vnořit uživatele do virtuálního světa. Virtuální realitu lze vnímat pomocí uměle vytvořeného prostoru, který vytváří elektronické zařízení, čímž je nejčastěji počítač. Virtuální realita je umělý prostor, kterým je uživatel obklopen a může v něm interaktivně manipulovat s jinými virtuálními objekty.

V podnikové praxi využívá mnoho podniků laboratoře virtuální reality, kde lze provádět celou řadu operací. Lze zde kontrolovat design, efektivně a rychle měnit barvy, textury nebo nasvícení. Pokud jsou k dispozici 3D modely komponent pracoviště, lze kontrolovat ergonomičnost pracoviště, které vlastně reálně neexistuje. Další možností je využití virtuálního tréninku nových zaměstnanců bez rizik poničení materiálu či vybavení.

Tyto prostředky jsou společnostmi využívány zejména při tvorbě nových prototypů, ověřování ergonomie a školení nových zaměstnanců. Problémem však zůstávají zřizovací náklady a dostatek specialistů schopných spravovat tato zařízení. (Mařík, 2016)

3D tisk

3D tisk je také nazýván jako aditivní výroba a je velmi důležitou technologií, podporující flexibilitu a změny výrobních postupů. Podstatou je práce s 3D digitálním modelem a na základě tohoto, na počítači vytvořeného modelu, je poté ve speciálních tiskárnách vrstven materiál do finální podoby požadovaného výrobku. Klíčovou výhodou této metody je výroba libovolných dílů nebo produktů, které by za jiných okolností nešlo standardními technologiemi obrábění vyrobit, nebo by jejich výroba byla velmi nákladná. Další velká výhoda 3D tisku vyplývá z možnosti výroby zboží přímo podle představ zákazníka, který má možnost vytvořit si vlastní projekt. Aktuální standard 3D tisku se týká především plastového zdrojového materiálu, ale pokud se sleví z cenové dostupnosti, existuje již i 3D tisk z kovových materiálů. Aditivní výroba by tak podnikům měla přinést nižší náklady a podstatně vyšší flexibilitu, z čehož vzniká podstatná konkurenční výhoda. (Schwab, 2016) (Šoltéz, 2016)

Inteligentní roboti a Smart factory

Hlavním výrobním prvkem v chytrých továrnách budou autonomní a inteligentní robotická zařízení. Tato robotická zařízení budou postupně od lidí přebírat práci, která je často v některých procesech velmi složitá a fyzicky či psychicky velmi náročná. Roboti jsou

vybaveni celou řadou senzorů a pohyblivým ramenem, umožňujícím vykonávat manuální práci přesněji, rychleji, efektivněji a s téměř nulovou mírou chybovosti. V rámci čtvrté průmyslové revoluce je také kladen důraz na komunikaci mezi samotnými roboty.

Inteligentní továrny, resp. „smart factory“, lze popsat jako výrobní procesy optimalizované v rámci celého hodnotového řetězce. Izolované výrobní jednotky jsou nahrazovány zcela automatizovanými a vzájemně propojenými výrobními linkami. Optimalizované výrobní procesy umožňují efektivní výrobu i u malých výrobních dávek podle požadovaných specifikací zákazníka. Roboti mezi sebou komunikují a do určité míry autonomně rozhodují téměř v reálném čase. Jak již bylo zmíněno, dochází taktéž k automatizaci logistiky a sklady jsou již vybaveny roboty a automatizovanými či polo-automatizovanými dopravními prostředky. (Mařík, 2016)

2.3 Průmysl 4.0 v zahraničí

V roce 2013 byla na německém veletrhu v Hannoveru představena myšlenka konceptu Industrie 4.0, což ve světě vyvolalo velký zájem. K tomuto konceptu se v současné době připojilo několik velmi významných světových ekonomických velmocí. Kromě Německa a jejich Industrie 4.0, se připojila také Francie a jejich projekt „Industrie du Futur,“ Itálie s projektem „Fabbrica Intelligente“ nebo americký „Industrial Internet.“ (Jenšíková, 2016)

Německo

Koncepce Industrie 4.0 vznikla již v roce 2011 jako projekt pro budoucnost, který navazuje na výzkumnou platformu Smart Factory z roku 2005. V roce 2013 představila Německá akademie technických věd implementační doporučení, tzv. Nationale Roadmap Embedded Systems, německá vláda na toto doporučení navázala přijetím výzkumného programu Industrie 4.0 a čtvrtá průmyslová revoluce se stala těžištěm i nové digitální strategie z roku 2014. Do podpory výzkumných prací i aplikace konceptů je zapojeno i spolkové ministerstvo hospodářství a energetiky. Platforma Industrie 4.0 sdružuje přední oborové svazy jako strojírenství nebo elektrotechniku, a také firmy například VW, Siemens nebo Bosch. V neposlední řadě jsou zde sdružovány také výzkumné instituce, politici i zástupci zaměstnanců, rozšíření je taktéž o politicko-společenské aspekty. Cílem platformy je odborná diskuze a příprava doporučení a výzkum v klíčových oblastech Industrie 4.0 jako je referenční architektura, standardizace a normy, výzkum a inovace, bezpečnost systémů, právní aspekty, vzdělávání a pracovní aspekty. (Mařík, 2016)

Velké podniky věnují čtvrté průmyslové revoluci velkou pozornost, zatímco menší a střední podniky jsou spíše opatrnější. Důvodem k opatrnosti či zdrženlivosti je obava z vysokých investičních nákladů, nových technologií nebo ohrožení duševního vlastnictví.

Ministerstvo hospodářství a energetiky vyvinulo podpůrný program právě pro malé a střední podniky, který zahrnuje především externí poradenství v oblasti IT, a to od počáteční analýzy až po konečnou implementaci vhodného IT řešení. (Podivínský, 2016)

USA

V březnu 2014 bylo v USA založené tzv. „Industrial Internet Consortium“ jako platforma propojující komerční, akademickou a vládní sféru s cílem urychlit rozvoj, adaptaci a široké užívání technologií průmyslového internetu. Z původně pěti zakládajících nadnárodních firem již konsorcium sdružuje více než 200 členů a usiluje v první řadě o formulování vizí, definování referenční architektury, vytvoření bezpečnostního rámce a otevřených standardů, podporu výzkumu, vývoje a praktické aplikace průmyslového internetu. Důraz je kladen zejména na zajištění vzájemné propojitelnosti a bezpečnosti systémů.

V roce 2012 byla ve Spojených státech založena další široká nezisková platforma sdružující jak soukromé společnosti, tak vládní, akademické a výzkumné instituce. Usilují o transformaci průmyslového sektoru, prostředí umožňující optimalizovat výrobní procesy i celý hodnotový řetězec zvyšující produktivitu, inovační aktivitu a kvalitu péče o zákazníky. Cílem je vytvořit základnu pro společný výzkum, vývoj a vytvoření sdílené infrastruktury pro široké rozšíření inteligentní výroby, která bude využívat analýzy dat z inteligentních senzorů a vytvářet modelové simulace v reálném čase. (Mařík, 2016)

Čína

Čínská vláda se svojí obrovskou výhodou v podobě levné pracovní síly spustila vlastní program na zvýšení konkurenceschopnosti s názvem Made-in-China 2025. Do roku 2025 si Čína klade za cíl zvýšit podíl lokálně vyrobených komponent a materiálů v produktech až na 70%. Z velké části se nepokrytě inspirují německým konceptem Industrie 4.0 a soustředí se na prioritní průmyslové segmenty, kterými jsou např. nové pokročilé informační technologie, letecký průmysl, výroba automatizovaných strojů a robotů, železničních dopravních prostředků nebo energetických zařízení. Pokrývá celé oblasti výrobního průmyslu, včetně procesů, standardů, ochrany práv duševního vlastnictví a rozvoje lidských zdrojů. Podstatnou součástí plánu je též do roku 2025 zřídit čtyřicet výzkumných pracovišť. (Mařík, 2016)

2.4 Průmysl 4.0 v České republice

Česká republika je průmyslovou zemí, čímž navazuje na letitou historii zemí Koruny české. V době osamostatnění Československa v roce 1918 bylo na jejím území umístěno více než 70% průmyslové výroby celého Rakouska-Uherska. V současné době tvoří průmysl v České republice 32% HDP. České firmy jsou jak přímými vývozci, tak i dodavateli pro evropské, ale i mimoevropské firmy. Pro vysokou provázanost českých výrobních firem s firmami zahraničními je vysoký zájem o kooperaci i v oblastech zahrnující Průmysl 4.0. Zde se nabízí příležitost k využití potenciálu české kreativity a kompetencí v širším než jen národním měřítku. (Mařík, 2015)

Ke klíčovým odvětvím českého průmyslu patří automobilový průmysl, výroba elektroniky, elektrotechniky a strojírenství, která tvoří více než polovinu celkového objemu exportu. Silné exportní vazby podniků, působících v těchto oborech, je předurčují k tomu, aby se u nich v první řadě projevil požadavky na zavedení změn, které s sebou přináší čtvrtá průmyslová revoluce. Těchto změn nezůstanou ušetřeny ani další podniky v jiných průmyslových odvětvích, kde ale nástup může být pomalejší, neboť nebude vynucován odběrateli ze zahraničí. Pro zachování dynamického rozvoje českých firem je nutné vytvořit vhodné podmínky, aby se jednotlivé podniky nevyvíjely izolovaně, ale aby měly kvalitní informace jak o zahraničních trendech, tak i o strategických materiálech Evropské unie.

Český průmysl musí být na 4. průmyslovou revoluci připraven nejen kvůli vnějšímu tlaku, který je na zemi vyvíjen, ale hlavně kvůli nutnosti zvyšování konkurenceschopnosti prostřednictvím rychlé adaptace na nové vstupní podmínky evropského a světového trhu. Průběh celého vývoje je nutné chápat jako celospolečenskou výzvu, na kterou Česká republika musí reagovat tak, aby neztratila své pozice na mezinárodních trzích a naopak je ještě posilovala. (Mařík, 2015)

2.5 Národní centrum Průmyslu 4.0

Vláda České republiky podpořila iniciativu Průmyslu 4.0 svým usnesením z 24. 8. 2016 a dalším usnesením ze dne 15. 2. 2017. Iniciativa Průmyslu 4.0 předpokládá nutnost větší synergie jak sféry akademické, tak i velkých, středních a malých podniků, výrobců i uživatelů automatizačních a informačních technologií. Kvůli velkým investičním

nákladům záleží více než kdy předtím na vzájemném propojování všech aktivit ovlivňujících vývoj výrobní sféry. Na podporu naplňování cílů iniciativy Průmyslu 4.0 a na podporu potřebného výzkumného potenciálu a transferu znalostí do průmyslu bylo založeno Národní centrum Průmyslu 4.0 (dále jen Centrum nebo NCP 4.0). (Národní centrum Průmyslu 4.0)

Hlavními cíli Centra je přispět k zavádění principů Průmyslu 4.0 v České republice, a to především do malých a středních podniků. Snaží se také rozšiřovat povědomí o konceptu Průmyslu 4.0 a poskytovat informace o technologických řešeních a jejich dopadech na společnost. Dalšími cíli NCP 4.0 je zabezpečit úzkou spolupráci akademické a průmyslové sféry, podporovat výměnu zkušeností a dobré praxe. Centrum také podporuje vzdělávání a výuku v oblasti Průmyslu 4.0, snaží se propojovat technické a humanitní vzdělání. Centrum se snaží vytvářet vhodné prostředí pro zapojení české výzkumné a průmyslové sféry do evropské infrastruktury pro pokročilou průmyslovou výrobu. V neposlední řadě pomáhá rozvíjet, propojovat a optimálně provozovat nově vznikající síť testbedů pro Průmysl 4.0 na Českém vysokém technickém učení v Praze, Vysokém učení technickém v Brně a dalších institucích v České republice. Centrum také podporuje transfer know-how v průmyslové sféře, včetně moderních forem start-upů a řízených inovací.

Národní centrum Průmyslu 4.0 také vyvíjí nejrůznější aktivity na plnění výše zmíněných cílů. Centrum se zapojuje do organizace různých konferencí, workshopů, exkurzí a tematických návštěv, týkajících se aktuálních otázek. Podílí se také na vytváření různých odborných školení ve spolupráci s partnery a členy, na dnech otevřených dveří v testbedech a popularizaci řešených oblastí jak pro odbornou, tak i pro širokou veřejnost. Centrum zprostředkovává odborné konzultace po celé České republice i v zahraničí a podporuje účast v národních i mezinárodních projektech, posilujících výzkumné, vývojové a inovační interakce mezi akademickou a průmyslovou sférou. Centrum velmi podporuje spolupráci s jinými centry a testbedy v zahraničí, a to hlavně v Německu. (Národní centrum Průmyslu 4.0)

Národní centrum Průmyslu 4.0 se stalo subjektem pro ČR, který byl vybrán Evropskou komisí k účasti na prestižním programu digitalizace „Chytré továrny v nových státech EU“. Z velké konkurence 137 kandidátů z 13 členských států EU, koncem roku 2017, Národní centrum Průmyslu 4.0 obstálo před těžkou konkurencí a získalo titul Digitální inovační centrum, na základě kterého je nositelem digitalizace v České republice. Dává tak

přístup do rozvojového a školicího programu, který zahrnuje různé aktivity od přípravy business plánu, zaškolení a vedení zájemců o digitalizaci až po přípravu manuálů a další potřebné dokumentace k realizaci projektu digitalizace. Součástí podpory je i asistence při zajištění financování projektu digitalizace a organizace regionálních seminářů a workshopů. (Holý, 2018)

Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

Národní centrum Průmyslu 4.0 ustanovilo organizačně a finančně samostatně fungující pracoviště CIIRC ČVUT, tedy Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky na Českém vysokém učení technickém v Praze. Později by bylo možné vytvořit další samostatná pracoviště se stejnou strukturou také na dalších univerzitách.

CIIRC byl založen 1. 7. 2013 tehdeším rektorem ČVUT profesorem Václavem Havlíčkem. CIIRC se stále zvětšuje a cílově by měl mít až 400 zaměstnanců, především výzkumníků a doktorandů. Od roku 2017 má novou budovu v areálu ČVUT v Praze v Dejvicích, kde se snaží přilákat k výzkumu studenty především magisterských a doktorských studijních programů. CIIRC se snaží vytvářet výzkumné a současně pedagogické pracoviště s vědeckou atmosférou, podmínkami pro práci a výzkum na úrovni světových výzkumných špiček. CIIRC je velmi otevřený novým pracovníkům a výzkumníkům jak z České republiky, tak i ze světa a jsou otevřeni spolupráci s dalšími univerzitami z celé České republiky. (Národní centrum Průmyslu 4.0)

3 Testbed

V této kapitole je popsán koncept projektu testbed, vysvětleny základní principy a funkce, aktuální stav testbedu v zahraničí a České republice a aktivity, které se zde konají v současnosti.

Testbed je hardwarová a softwarová infrastrukturní platforma. Jedná se o malé experimentální výrobní linky nebo několik propojených výrobních strojů, na kterých lze dělat experimenty. Lze zde provádět experimenty z oblasti automatického řízení, diagnostiky a hlavně systémové integrace. Testbed je unikátní platformou pro spolupráci napříč průmyslem a akademickou sférou.

Testbed funguje jako průmyslová laboratoř, fungující zejména při technických univerzitách či technologických centrech. Tyto laboratoře umožňují univerzitám i firmám ověřování a testování nových technologií, produktů, systémů a konceptů. Oblasti, pro které lze testování využít, je celá řada. Může se zde testovat vše od robotiky, kybernetické bezpečnosti a zpracování velkých dat až po technologie podporující tvorbu kyberneticko-fyzikálních systémů, umělé inteligence či systémů rozšířené reality.

Testbedy je možné vzájemně propojit a simulovat tak na nich reálné prostředí rozsáhlých továren a celých jejich komplexů, které jsou často geograficky odděleny. Lze tak simulovat a řešit úkoly v logistice a synchronizaci provozu.

Výhoda této průmyslové laboratoře spočívá zejména ve spolupráci napříč různě velkými firmami a akademické sféry, kde lze řešit aktuální problémy i za participace menších podniků, které tak mají šanci se dostat k řešení problémů, na jejichž vyřešení by sami neměly kapacity. Zároveň by testbedy měly plnit i úlohu výzkumnou pro akademickou sféru, kde by výzkum měl podpořit vývoj nových oblastí a oborů vznikajících v souvislosti s digitalizací a připravit studenty na budoucí praxi. (Dvořák, 2017)

3.1 Testbed v zahraničí

S výjimkou Německa nejsou ještě testbedy v zahraničí zcela běžné. Dokonce Testbed na ČVUT je typově jedním z prvních svého druhu v Evropské unii. Na jiné příklady testbedů se tedy lze krásně podívat do sousedního Německa.

V Německu je zapojeno do Industrie 4.0 velmi mnoho podniků nejen velkých, ale i středně velkých a malých. Tyto podniky se podílejí nebo přímo vyvíjejí komponenty, které úzce souvisí s Industrie 4.0. Firmy potřebují prostory, kde mohou testovat produkty a systémy, které vyvíjejí. Právě pro tyto účely jsou společnostem volně k dispozici testbedy, které jsou umístěny po Německu a firmy je mohou využívat bez vstupních bariér a bez poplatků. Po celém Německu je tak rozmístěno 67 testbedů, které vznikly při univerzitách a výzkumných centrech. Německé společnosti si zde tak mohou testovat komplexní produkci, logistické systémy a to vše je testováno v realistických podmínkách včetně environmentálních testů.(BMW, 2018)

3.2 Testbed v České republice

Testbed pro Průmysl 4.0, který byl založen na CIIRC ČVUT v Praze, je v České republice prvním testbedem. Smyslem testbedu je propojení softwarových nástrojů pro správu životního cyklu výrobku a výrobních zařízení do jednoho celku. Základem testbedu je flexibilní výrobní linka, která dokáže vyrábět současně různé typy výrobků v různých variantách. Kombinují se zde různé technologie jako aditivní výroba, robotická manipulace, obrábění, inteligentní dopravníkové systémy, automatizované sklady a spolupráce robota s člověkem. V testbedu se také využívá tzv. digitální dvojče, což si lze představit jako virtuální model výrobku, výrobního procesu a celého zařízení propojené řadou senzorů v reálném čase. Lze tedy virtuálně zprovoznit celou výrobní linku, optimalizovat výrobek a jeho výrobní procesy dříve, než začne reálná výstavba či rekonstrukce. Tímto procesem se velmi sníží náklady na výrobu produktu a zkrátí se doba uvedení výrobku na trh. (Český institut informatiky robotiky a kybernetiky)

Zájem velkých firem o testbed zvyrazňuje jeho význam pro český průmysl. Důležitými partnery, kteří se aktivně podíleli na realizaci testbedu, jsou kromě CIIRC ČVUT například VUT v Brně, VŠB - TU Ostrava a ZČU v Plzni, také společnosti Siemens s.r.o. a ŠKODA AUTO a.s., které jsou v oblasti digitalizace výroby a aplikace konceptů Průmyslu 4.0 na světové špičce. (Holý, 2018) (ČVUT, 2017)

Dne 2. května 2017 bylo slavnostní otevření prostor testbedu na ČVUT. Této významné slavnostní události se účastnil prezident Miloš Zeman a bývalý premiér Bohuslav Sobotka spolu s vybranými zástupci akademické sféry a průmyslu i z řad společnosti ŠKODA

AUTO, která zde představila konkrétní příklady Průmyslu 4.0 ve výrobě společnosti ŠKODA AUTO. (ŠKODA AUTO, 2017)

3.3 Současné aktivity testbedu

Budova CIIRC, kde se nachází testbed, se v současnosti využívá k nejrůznějším konferencím, školením a workshopům. V roce 2017 se 19. října odehrávala v prostorech Testbedu pro Průmysl 4.0 konference ABRA Innovation Day. Společnost ABRA Software představila inovace především v oblasti internetu věcí téměř dvěma stovkám svých zákazníků. Návštěvníci konference měli tak možnost poznat prostory testbedu jako příjemný a moderní prostor, kde je možné si vyzkoušet automatizované procesy a měnit je podle svých požadavků. (Holý, 2018)

V květnu v roce 2017 v budově CIIRC také proběhla konference pořádaná společností Economia, která zde pořádala konferenci s názvem Průmysl 4.0 – Objevte chytré řešení pro Váš podnik. Konference byla věnována nejnovějším trendům automatizace výroby a novým změnám, které začínají dopadat na všechny výrobní podniky. Cílem konference bylo ukázat postupy zavádění principů nastupující průmyslové revoluce v českých společnostech, poskytnout rady a inspiraci těm, kteří digitalizaci výroby ve svých provozech teprve začínají nebo zatím jen zvažují. Akce byla určena pro majitele a management výrobních podniků, státní správu, vědce a výzkumné pracovníky, zástupce vysokých škol, IT management, personalisty, poradenské a konzultační agentury. Přednášejícími byli zvoleni odborníci z nejrůznějších prestižních firem, kterým vždy bylo možné klást otázky. V přestávkách mezi jednotlivými bloky bylo možné nahlédnout přímo do prostor testbedu. Pro autorku této práce bylo velmi zajímavé a přínosné mít možnost zúčastnit se této konference, jak z pohledu zástupce společnosti ŠKODA AUTO za oddělení lidských zdrojů, tak z pohledu studenta ekonomické fakulty. (Jandusová, 2017)

NCP 4.0 má v plánu v testbedu také pořádat několikrát do roka nejen exkurze, ale i dny otevřených dveří jak pro firmy, tak pro studenty. Dne 29. 1. 2018 se tento den otevřených dveří uskutečnil. Cílem bylo umožnit hlavně malým a středním podnikům navázání kontaktů v oblasti Průmyslu 4.0. Maximální kapacitu centra zaplnilo téměř dvě stě zájemců, kteří měli zájem seznámit se jak se subjekty fungujícími v rámci CIIRC, tak i s leadery v oblasti Průmyslu 4.0. Cílem Dne otevřených dveří je informovat odbornou veřejnost o nejnovějším vývoji a trendech v oblasti Průmyslu 4.0 a zprostředkovat

kontakty a spolupráci s partnery, členy i odborníky v rámci CIIRC. V prezentačních stáncích bylo možné navštívit partnery NCP 4.0, kterými byli Siemens, ŠKODA AUTO, ABRA Software, DEL, Festo, KUKA Roboter, Factorio Solutions, We Refactor IT nebo Hospodářskou komoru, Středočeské inovační centrum a Západočeskou univerzitu v Plzni. (Nováková, 2018)

4 ŠKODA AUTO a Průmysl 4.0

ŠKODA AUTO je v současné době jednou z nepostradatelných společností spolupracující na nejrůznějších projektech, podporující rozvoj českého průmyslu a výzkumu. V následujících kapitolách je popsána historie společnosti ŠKODA AUTO a její současné postavení na trhu. Dále jsou zde popisovány aktivity na podporu náboru studentů, talentové programy a aktivity, které by se měly uskutečnit.

4.1 Historie společnosti ŠKODA AUTO

Společnost ŠKODA AUTO patří k českým společnostem s dlouholetou tradicí v Čechách a je dobře známá i v zahraničí. Její počátky sahají až do roku 1895, kdy mechanik Václav Laurin spolu s knihkupcem Václavem Klementem začínají vyrábět jízdní kola. Ve velmi nacionálně vypjaté době koncem 19. století byla kola vlastenecky pojmenována Slavia. V roce 1899 podnik Laurin a Klement začal vyrábět motocykly, které slavily velké úspěchy i v zahraničí, na mezinárodních soutěžích. Postupně přešli Laurin a Klement na výrobu automobilů datovanou do roku 1905. (Archiv společnosti ŠKODA AUTO, 2018)

Voiturette byl prvním automobilem, který stejně jako motocykly zaznamenal velký prodejní úspěch a později se stal symbolem českého veterána. Firma si díky tomuto automobilu zajistila stabilní postavení na postupně se rozvíjejícím mezinárodním trhu vozidel. V této době společnost Laurin a Klement výrazně přispěla k tomu, že se Království české stalo nejsilnější hospodářskou a průmyslovou částí dunajské monarchie. Produkce se podstatně rozšířila a rychle překročila rámec rodinného podniku, což zapříčinilo přeměnu v roce 1907 na akciovou společnost. Závod se rozrůstal a v roce 1914 se také musel účastnit válečné výroby.

Ve dvacátých letech podnik pocítil potřebu se sloučit se silným průmyslovým partnerem, aby se firma udržela na trhu a mohla modernizovat výrobu, jež zahrnovala nejen osobní vozidla, ale také nákladní vozidla, autobusy, letecké motory a zemědělské stroje. V roce 1925 tedy došlo ke sloučení s podnikem Škoda Plzeň, což ale znamenalo konec značky Laurin a Klement. V roce 1930 se produkce automobilů v rámci koncernu Škoda opět vydělila jako samostatná Akciová společnost pro automobilový průmysl, které se podařilo po odeznění hospodářské krize uspět na mezinárodním automobilovém trhu modelem Škoda Popular.

V dobách německé okupace se podnik stává součástí hospodářského systému německé Říše. Výrobní program byl v tuto dobu omezen a výroba byla orientována pro potřeby Německa. Po válce byla společnost v rámci socializace přeměněna na národní podnik s označením AZNP Škoda, tedy Automobilové závody, národní podnik Škoda. K tomuto závodu byly připojeny taky AZV, tedy Automobilové závody Vrchlabí a AZK, tedy Automobilové závody Kvasiny. (Kožíšek, 1995)

Československé hospodářství poválečné socialistické doby si přes zásahy plánovaného hospodářství a jejich velmi omezujících opatření udrželo poměrně dobrý standard, který začal klesat až s nástupem nových technologií v západním světě ke konci šedesátých let. Počátkem sedmdesátých let započala permanentní stagnace hospodářského systému, která poznamenala i mladoboleslavské automobilové závody. Nový průlom zaznamenala společnost až se zavedením modelové řady Škoda Favorit, který šel do prodeje v roce 1987.

Po politickém převratu v roce 1989 začala vláda Československé republiky společně s vedením firmy Škoda v Mladé Boleslavi hledat v nově vzniklých podmínkách tržního hospodářství silného zahraničního partnera, který by svými zkušenostmi a investicemi zajistil společnosti mezinárodní konkurenceschopnost. V prosinci 1990 bylo rozhodnuto pro přijetí spolupráce s německým koncernem Volkswagen (VW). Vstup společnosti do koncernu VW byl tedy oficiálně realizován v dubnu 1991 a firma změnila svůj název na Škoda Automobilová a.s. (Archiv společnosti ŠKODA AUTO, 2018)

4.2 Analýza současného postavení společnosti ŠKODA AUTO

Společnost ŠKODA AUTO má v současné době hlavní závod v Mladé Boleslavi, kde je hlavní vedení celé společnosti, a další dva závody v Kvasinách a Vrchlabí. Počet prodaných aut stále roste a společnost se těší velkému zájmu jak o již zaseté modely, tak o nové modely uvedené na trh. V roce 2017 bylo prodáno rekordních 1 200 500 aut a z toho 95 000 aut do České republiky. (Meissner, 2018)

Zhruba s 30 000 zaměstnanci se ŠKODA AUTO řadí k největším zaměstnavatelům v České republice a to je počítáno bez agenturních zaměstnanců. Není jen jedním z největších zaměstnavatelů, ale také jedním z nejlépe hodnocených zaměstnavatelů. V roce 2017 byla vítězem ankety TOP zaměstnavatelé, která se dělí podle oborů, kde v automobilovém a oboru strojírenského průmyslu řadí na první místo a taktéž se stává

vítězem kategorie „jasná volba“, kdy společnost tedy dostala nejvíce hlasů nezávisle na rozdělení podle odvětví. Tato studie je projektem prováděným Asociací studentů a absolventů mezi studenty českých vysokých škol. Cílem studie je poskytnout jedinečné údaje celému studentskému a hlavně vysokoškolskému světu, kdo jsou TOP Zaměstnavatelé a kde by se studenti a tedy budoucí absolventi měli nebo mohli ucházet o práci. Toto ocenění je pro firmu ŠKODA AUTO velmi důležité především z důvodu růstu počtu zaměstnanců a potřebě vzdělaných a kvalifikovaných lidí, o které je velký zájem všude. Konkurence ostatních velkých firem je velmi vysoká a získat tak lidi s odpovídajícím vzděláním je obtížné. (Špačková, 2017) (Hořický, 2018)

V roce 2017 (a trend pokračuje i do roku 2018) se rapidně snížila míra nezaměstnanosti. Zatímco v roce 2013 se míra nezaměstnanosti pohybovala okolo 8 %, v roce 2017 poklesla míra nezaměstnanosti až na 3,5 % podle Úřadu práce. Podle Českého statistického úřadu používajícího jiné statistické metody, míra nezaměstnanosti klesla až na 2,4 %. Takto nízká nezaměstnanost je pro Evropskou unii spíše raritou, vede to však ke zvyšování mzdových nákladů a podpoře modernizace a nástupu čtvrté průmyslové revoluce. (ČSÚ, 2018) (Kurzy.cz, 2018)

Vzhledem k tomu, že společnost stále navyšuje počet pracovních míst a navíc aktivně zavádí do výroby prvky Průmyslu 4.0, je obtížné dostát požadavkům na kvalifikaci zaměstnanců. Snahou tedy je, podchytit potenciální zaměstnance z řad ještě studujících, kteří by mohli po dokončení studia nastoupit do společnosti ŠKODA AUTO jako zaměstnanci s odpovídajícím vzděláním.

4.3 Programy pro studenty a absolventy ve ŠKODA AUTO

Společnost se aktivně snaží navázat spolupráci se studenty i prostřednictvím placených praxí ve společnosti. Tato nabídka je oboustranně výhodná. Studenti dostanou možnost placené praxe, kdy se zapojí do běhu společnosti i s možností psaní závěrečné práce, což je velkou výhodou, získají nenahraditelnou zkušenost pracovat v tak velké firmě a hlavně se snáze v případě zájmu dostanou po ukončení studia na nějakou zajímavou pozici. Práce je flexibilní a studenti si ji mohou přizpůsobit dle potřeby při studiu. Společnost vidí výhodu v praktikantech jako v potenciálních zaměstnancích, které si může postupně tzv. vychovat. Nástup praktikanta do společnosti však není pravidlem a praktikantskou prací se student nezavazuje k následnému nástupu.

Ve ŠKODA AUTO také funguje talentový program pro zvláště talentované praktikanty, který se jmenuje Student Talent Pool. Účastníci tohoto programu mají šanci se účastnit různých školení, mohou se účastnit setkání s manažery a častěji se spolu scházejí. Jednou z výhod a motivací pro praktikanty, proč se zapojit do talentovaného programu, je vyšší hodinová mzda.

Nejen pro praktikanty jsou zde možnosti uplatnění, je zde i program pro doktorandy, kteří mohou ve společnosti psát svoji závěrečnou práci a participovat na různých zajímavých projektech.

Nejzajímavějším a nejprestižnějším programem ve ŠKODA AUTO je trainee program. Jedná se o roční program pro absolventy vysokých škol, kam se mohou absolventi přihlásit pouze jednou a nejdéle do roka od ukončení studia. Program cílí pouze na absolventy ekonomických a technických oborů. Po přijetí se absolvent stává zaměstnancem společnosti ŠKODA AUTO na jeden rok. V tomto roce je mu sestaven individuální adaptační plán založen na jeho preferencích, projde několika rotacemi po různých odděleních pro něho zajímavých a souvisejících s jeho následující prací. Po ukončení programu nastoupí na zvolené oddělení a stává se „normálním“ zaměstnancem. Během roku mají trainee možnost absolvovat řadu rozvojových školení, setkání s vysoce postavenými manažery a program jim tak nejen lépe zprostředkuje přechod ze studentského života do koloběhu velké společnosti, ale získají tak i přehled o dění v celé firmě, různých odděleních a získají mnoho cenných kontaktů a zkušeností. V rámci ročního programu mohou trainees také vycestovat na zahraniční stáž v rámci koncernu VW. (ŠKODA AUTO, 2018)

Navzdory nejrozličnějším programům pro studenty se společnost ŠKODA AUTO potýká s nedostatkem zaměstnanců a zájemců z technických oborů.

4.4 Současné aktivity ŠKODA AUTO na podporu náboru na volné pozice

Společnost ŠKODA AUTO je velmi aktivní ve vyvíjení nejrozličnějších aktivit na podporu náboru na volné pozice nebo do talentových programů, obzvláště když se jedná o spolupráci se školami. Spolupracuje nejen se středními školami, ale hlavně se školami vysokými. Dokonce má svojí vysokou školu v Mladé Boleslavi a svoje střední učiliště, odkud pak studenti mají možnost nastoupit rovnou do společnosti.

ŠKODA AUTO má jedno celé oddělení zaměřené na spolupráci s vysokými školami, které se zabývá nejen navazováním nových partnerství mezi školami a společnostmi, ale především pořádáním nejrůznějších akcí a událostí, tzv. eventů. V současné době společnost spolupracuje s 18-ti univerzitami v České republice, 4 na Slovensku a dalšími 5 v zahraničí. Spolupracující školy mají možnost účastnit se exkurzí do závodů společnosti. Firma se také účastní nejrůznějších veletrhů pracovních příležitostí pořádaných na partnerských univerzitách. Dále také organizují celodenní eventy s přednáškami a návštěvou různých částí výroby, vývoje a dalších zajímavých oddělení. Počet pořádaných akcí společnosti ŠKODA AUTO každým rokem roste. V roce 2015 to bylo 132 eventů, v roce 2016 již 145 akcí a v roce 2017 dokonce 169 událostí. (ŠKODA AUTO, 2018)

V neposlední řadě je společnost jedním z hlavních partnerů projektu Formula Student, kdy si studenti různých univerzit sestavují vlastní zcela funkční formuli, se kterou se později účastní závodů s ostatními i mezinárodními týmy studentů. Pro tyto vybrané partnerské týmy ŠKODA AUTO pořádá nejen vlastní exkurze a workshopy, ale i je podporuje finančně.

Cílem všech těchto aktivit je zviditelnit společnost, udělat ji atraktivní a lákavou pro studenty, následně s nimi navázat další spolupráci a v neposlední řadě jim nabídnout i práci a následný nástup do společnosti.

Popularizace eventů se daří a s narůstajícím počtem organisovaných akcí se zvyšuje i zájem studentů. V roce 2015 byla účast studentů na akcích 1834, kdežto za rok 2017 se zúčastnilo 2951 studentů. (ŠKODA AUTO, 2018)

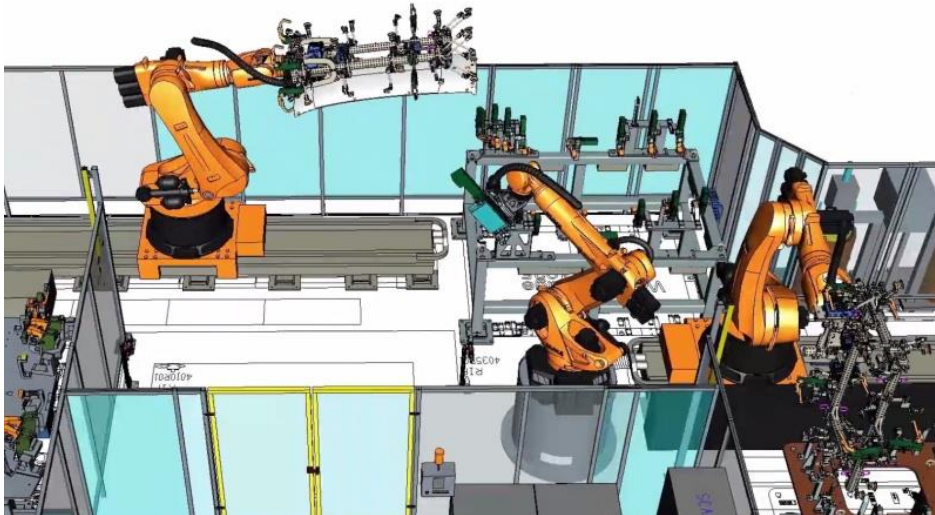
4.5 Průmysl 4.0 ve společnosti ŠKODA AUTO

Společnost ŠKODA AUTO se aktivně podílí na rozvoji Průmyslu 4.0 nejen ve svojí společnosti. Úzce spolupracuje také s Národním centrem Průmyslu 4.0. Úzce také spolupracuje na projektech na Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky na ČVUT v Praze a je jedním z hlavních partnerů Testbedu na ČVUT v prostorách CIIRC.

Ve společnosti ŠKODA AUTO je již několik příkladů Průmyslu 4.0, které byly uvedeny do provozu.

Proces Simulate a virtuální realita ve svařovně

V současné době specialisté testují inovovanou verzi programu Process Simulate. Původní program byl rozšířen o virtuální realitu, díky které se může plánovač pohybovat v prostředí virtuální reality jako v reálném prostředí svařovny. Může zde tedy měřit vzdálenost, ovládat polohu svařovacího robota nebo jiných výrobních zařízení. Výše zmíněné lze vidět na následujícím obrázku (Obr. č. 2).



Obr. č. 2 – Ukázka využití virtuální reality při plánování svařovacího procesu (Zdroj: ŠKODA AUTO, 2018)

Simulace průchodnosti linkou lakovny

Většina nových projektů potvrzuje trend rostoucí velikosti vozů ŠKODA AUTO. Jejich výrobě se tedy musí přizpůsobit stávající výrobní kapacity. Prostřednictvím laserového skenování se vytváří spousta bodů, ze kterých vzniká 3D model výrobní linky. Díky další simulaci zde lze nasadit 3D model vozu a následně tak otestovat jeho průchodnost lakovací linkou. Díky této simulaci bylo možné předem odhalit hrozící kolize jak s linkou, tak s lakovacími roboty. Prostřednictvím tohoto projektu byly výrazně sníženy náklady na opravy linky i samotných lakovaných vozů.

Bezpilotní transportní vozík

V Mladé Boleslavi, Vrchlabí i Kvasinách lze v halách potkat tzv. FTS vozíky (z německého Fahrerloses Transport System) od společnosti CEIT. Jedná se o nejnovější technologii bezobslužného zásobování výrobních linek. Jak takový vozík vypadá, lze vidět na obrázku níže (Obr. č. 3). Vozíky pro svou orientaci používají buď magnetických pásek

na podlaze haly, nebo nověji již laserovou technologií mapování prostředí, čímž se eliminuje nákladná instalace a údržba magnetických pásek na podlahách hal. Tato technologie byla nasazena již v roce 2011, kdy FTS vozíků jezdilo po Mladé Boleslavi celkem 56, užívání stále roste a za rok 2017 jich jezdí po všech třech závodech v ČR dohromady 147.



*Obr. č. 3 – Bezpilotní transportní vozík CEIT v závodě Škoda Auto ve Vrchlabí
(Zdroj: ŠKODA AUTO, 2018)*

ProGlove

ProGlove je tzv. chytrá rukavice určená k usnadnění a urychlení všech pracovních úkonů v oblasti logistiky. Rukavice je vybavena scannerem kódů, čímž výrazně zjednoduší práci osobě, která potom nemusí používat normální pistolovou čtečku. Uživatel rukavice tak potvrdí načtení kódu jak ve vertikální, tak horizontální poloze tlačítkem, které je umístěno na ukazováčku rukavice. Správnost načtení kódu se potvrdí vibrací nebo zvukem. Jak rukavice vypadá, je vidět na obrázku pod textem (Obr. č. 4).



Obr. č. 4 – Chytrá rukavice ProGlove se scannerem kódů
(Zdroj: ŠKODA AUTO, 2018)

Chytrá údržba

Chytrá údržba má za cíl odhalit problémy výrobních zařízení dříve, než nastanou. Díky tomu se výrazně snižují náklady na opravu plynoucí z prostojů strojů. Chytrá údržba využívá nástroje digitalizace procesu výroby a také data z dalších připojených strojů. Tato data jsou potom zpracovávána pokročilými statistickými metodami. Pro získání dat je potřeba digitalizovat a evidovat všechny stroje v centrálním databázovém systému. Tento databázový systém je doplňován o zápisy poruch, fotografie závad, zápisy o chybách, o opravách a délce prostoje. Všechna data lze pak snadno zobrazit díky aplikaci mobilní údržby na tabletu nebo jiném přenosném zařízení. Pro údržbáře je tak mnohem jednodušší identifikovat stroj přímo v místě poruchy, načte chybu a přiřadí jí řešení nebo výsledek opravy. Na následujícím obrázku (Obr. č. 5) je zachycen právě jeden z tabletů využívaných pro chytrou údržbu.



Obr. č. 5 – Využití chytré údržby v praxi
(Zdroj: ŠKODA AUTO, 2018)

Autonomní bezpilotní vozík

Tento robotický vozík rozváží po závodě ve Vrchlabí statisíce dílů pro výrobu (viz Obr. č. 6). To, že je potřeba dovézt další várku, zjistí automaticky. Ve vrchlabském závodě byl použit v září 2016 jako první v celém koncernu Volkswagen. Jde o skoro autonomní vozidlo, které se orientuje a rozhlíží prostřednictvím laseru na střeše a další dvě čidla skenují okolí, aby nenarazil do překážek, čímž je zajištěn bezpečný pohyb robota po závodě. Vozidlo tedy nepotřebuje vodící dráhy na zemi.



*Obr. č. 6 – Autonomní bezpilotní vozík ve Vrchlabském závodě Škoda Auto
(Zdroj: ŠKODA AUTO, 2018)*

Robot kooperující s člověkem

Díky tomuto inteligentnímu pomocníkovi, tedy lehkému sedmi-osému robotu KUKA, mohou zaměstnanci výrobní operaci zakládání pístu řazení provádět přesněji a hlavně bezpečněji. Díky nízké hmotnosti pouhých 23,9 kg je možné robota přesně a flexibilně ovládat. Díky četným a vysoce citlivým senzorům zakládá robot písty s největší přesností. Tyto senzory také reagují na případný kontakt se zaměstnancem, čímž je neustále zajišťována jeho bezpečnost a robot tak nemusí být uzavřen v ochranné kleci, což lze vidět i níže na obrázku (Obr. č. 7).



Obr. č. 7 – Kooperující robot KUKA při operaci zakládání pístů do mechatroniky
(Zdroj: ŠKODA AUTO, 2018)

4.6 Dopady Průmyslu 4.0 na společnost ŠKODA AUTO

Z výše zmíněných prvků Průmyslu 4.0 je zřejmé, že společnost v nastaveném evropském trendu nezaostává. Společnost ŠKODA AUTO a její představitelé jsou si vědomi pokroku, který s sebou přináší čtvrtá průmyslová revoluce, a uvědomují si, že pokud chtějí být dále konkurenceschopnou firmou, nesmí si nechat ujít náběh čtvrté průmyslové revoluce a musí držet tempo s dalšími předními společnostmi, nejen na území Čech.

Pokrok se nyní ukazuje nejen ve výrobě automobilů, ale na automobilech samotných. Automobily mají mnoho chytrých prvků od všemožných kamer a senzorů, přes chytré palubní počítače spolupracující s mobilními telefony nebo inteligentní klimatizace a topení.

Navzdory očekávání díky digitalizaci a chytrým továrnám stále klesá nezaměstnanost a tak společnost naráží na problém nedostatku lidí schopných zastat práci, ať už v IT oddělení, tak ve vývojových odděleních. Proto se společnost zapojuje do dalších projektů, kde se lze setkat se schopnými lidmi. ŠKODA AUTO také proto pořádá velkou řadu celých akcí, aby se dostala do kontaktu s lidmi, jež by bylo možné zaměstnat, a to především z řad studentů, kteří zaměstnaní ještě nejsou. Snaží se jim ukázat, že ŠKODA AUTO není jen výroba aut, ale také vývoj nových technologií, IT práce a služby spjaté s tak velkou firmou a známou značkou.

Důležitým projektem je v tuto chvíli právě zmiňovaný Testbed v Praze. Na tomto projektu se firma snaží ukázat všestranné zaměření společnosti a zviditelnit se tak pomocí velmi prestižního a jedinečného projektu. Na příkladu testbedu se snaží dostat do povědomí studentů nejen jako továrna na automobily, ale také jako velmi technologicky vyspělá společnost.

5 Vlastní aktivity realizovatelné v testbedu

Testbed na ČVUT v Praze je uznávaným a velmi považovaným projektem s vysokou prestiží. Kromě občasných velkolepých akcí, jako bylo slavnostní otevření a výše uvedené akce, se ale zde nic nekoná a je tu tedy velká příležitost pro oživení prostor a zatraktivnění. ŠKODA AUTO jakožto hlavní partner má nárok si oplátkou, za spolufinancování projektu, v prostorech Testbed na CIIRC několikrát do roka uspořádat svojí akci a také několikrát do roka exkurzi po prostorách.

V této kapitole je popsán kompletní návrh a příklady možnosti realizace tří vybraných aktivit, které by měly být realizovány od září roku 2018 s cílem medializace společnosti mezi studenty vysokých škol za účelem zvýšení efektivity při náboru kvalifikovaných absolventů do řad zaměstnanců.

5.1 Soutěž jednotlivců o nejlepší řešení úkolů

Aktivita s předpokládaným velkým potenciálem by mohla být právě soutěž jednotlivců.

Cíli by se prozatím především na spolupracující a partnerské školy, kterými je VUT v Brně, VŠB-TU v Ostravě, ZČU v Plzni a samozřejmě ČVUT v Praze. Později by se daly zapojit i jiné školy, které mají zájem o participaci na testbedu, jako třeba TUL v Liberci.

Nejprve by bylo nutné udělat samotné akci dobrou propagaci na zmíněných školách. Šlo by o zasažení a zaujetí touto akcí co nejširšího spektra studentů technických oborů. Propagace by mohla být nejen ve formě letáků, reklamních plakátů a poutačů, ale i dále propagována jak různými studentskými spolky, které působí na daných univerzitách, se kterými je společnost ŠKODA AUTO velmi často v úzké spolupráci. Akci by také bylo možné propagovat prostřednictvím facebookových stránek nejen společnosti, ale i na stránkách příslušných škol.

Po tom, co by se studenti dozvěděli něco málo o akci, by se mohli zaregistrovat na stránkách pro to určené prostřednictvím e-mailu a telefonu. Jednou týdně by pak přišel studentům e-mail a s tím spojená upozorňující zpráva na jejich mobilní telefon. Předmětem e-mailu by bylo vyřešit zadaný úkol a odeslat řešení zpět na e-mailovou adresu. Úkoly by byly sestavovány různě, různými lidmi. Nebyly by to tedy pouze úkoly sestavované odborníky ze společnosti ŠKODA AUTO, ale mohlo by se jednat i o úkoly zadané akademickým vyučujícím technického oboru.

Úkoly zadávané přes e-mail by účastníci mohli v klidu plnit, aniž by museli za řešením úkolů někam cestovat. Z důvodu vytíženosti studentů by to bylo vhodnější a přitáhlo by to tak větší zájem.

Typovým úkolem by mohlo být např. prolomit heslo k nějakému souboru, nabourat se do daného systému nebo naprogramovat jednoduchou aplikaci. Doba na splnění zadaného úkolu by byla týden, tedy do zadání úkolu dalšího. Řešení úkolu by student potom odeslal zpět e-mailem. V případě správného řešení by pokračoval v soutěži. Pokud by úkol vyřešil chybně, nebo nevyřešil vůbec, účast v jeho soutěži by byla ukončena. Za snahu by se však mohl zúčastnit exkurze pořádané do závodů společnosti ŠKODA AUTO s návštěvou muzea společnosti, prohlídky závodu a dalším doprovodným programem. Vše by pro studenty bylo samozřejmě zdarma s možností dopravy z místa univerzity.

V případě správného plnění úkolů by studenti postupovali dál, až k poslednímu úkolu, kde by záleželo nejen na správnosti řešení, ale také na rychlosti řešení úkolu. Prvních dvacet studentů, kteří by podali správné řešení úkolu, by bylo vybráno pro finální kolo konající se právě v Praze v prostorách Testbed na ČVUT. V testbedu by se pak konalo finální kolo soutěže, kam už by se dostavil pouze přesný počet studentů, kteří by správným splněním všech úkolů projevili zájem a schopnosti nejen v daném oboru, ale i o další spolupráci se společností ŠKODA AUTO.

Ve finální den by se jednalo o celodenní akci, kam by byla pro studenty zajištěna doprava a po celý den samozřejmě příslušné občerstvení a pitný režim. Po příjezdu a přivítání studentů by jim byl odborníky ze ŠKODA AUTO vysvětlen úkol, který mají řešit. K řešení zadaného úkolu by studenti mohli použít nejmodernějších technologií jako je virtuální realita nebo rozšířená realita.

Zadání úkolu by mohlo být vyřešení daného problému na výrobní lince. Student si po nasazení virtuálních brýlí může prohlédnout problém, kterým může být riziko poškození dílu robotem, při průchodu linkou. Výhodou rozšířené reality je, že se osoba se zařízením zobrazujícím rozšířenou realitu, může procházet mezi jednotlivými virtuálními roboty, prohlížet si možnosti řešení z různých úhlů pohledu a lépe tak přijít na řešení problému. Dalším krokem je pak návrh řešení a jeho naprogramování či konkrétní návrh na opravu. Velkou výhodou testbedu v řešení tohoto úkolu je následné ověření po naprogramování opět v rozšířené realitě. Při řešení úkolů lze vše konzultovat s odborníky z dané oblasti, kteří budou přítomni po celou dobu. Účastníci tak mají celý den na řešení problému.

V závěru dne každý účastník představí řešení zadaného úkolu a odbornou porotou obsahující pracovníky ze ŠKODA AUTO z dané oblasti budou vyhodnoceny tři nejlepší projekty.

Všichni účastníci finálního kola v prostorách Testbed dostanou hodnotné ceny a porotou vybraní studenti možnost další spolupráce se společností ŠKODA AUTO podle zájmu studentů a stupně studia. V případě zájmu budou nabídnuty konkrétní pracovní pozice, možnosti praktikantských pobytů nebo psaní závěrečných prací s odborným vedením. Pro tři nejlépe hodnocené studenty budou nachystány další hodnotné ceny, což v minulosti na jiných aktivitách byly např. lístky na mistrovství světa v hokeji nebo lístky na Tour de France do VIP zóny na posledním úseku závodu.

Více-kolovým systémem soutěže lze vyselektovat studenty, kteří mají opravdu zájem o spolupráci, a obor ve kterém působí. Zaměření na studenty se může měnit na základě požadavků společnosti ŠKODA AUTO a hlavně na základě aktuální potřeby společnosti do jednotlivých oddělení. V současné době je jednou z největších kampaní společnosti zacílit na studenty IT a také na studenty, kteří by se rádi realizovali v technickém vývoji společnosti. Podle specifikace úkolů by se vhodně vyselektovali studenti pro cílové oddělení.

5.2 Soutěž univerzit mezi sebou

Další možností aktivity, která by mohla být provozována v prostorách Testbedu na ČVUT, je soutěž mezi univerzitami. Na přihlášených univerzitách by se zaregistrovaly do soutěže skupinky studentů s počtem od 3 do 5 osob a vybraly by si nějaké z témat, která by zadala společnost ŠKODA AUTO. Témata by mohla být tři, jedno na řešení nějakého stávajícího problému, jedno na vylepšení stávajícího procesu a jedno by mohlo zůstat volné téma, které by mohlo zaujmout nebo se přímo využít ve společnosti ŠKODA AUTO.

Počet míst by byl omezen tak, aby v každé kategorii byla pouze jedna skupina z jedné univerzity a zároveň tatáž skupina by se mohla účastnit pouze v jedné kategorii. Skupiny by měly měsíc na zpracování tématu. Po měsíci by byly dopraveny na ČVUT do Testbedu, kde by prezentovaly své výsledky. Témata by samozřejmě byla situována tak, aby předvedení bylo možné s využitím technologií umístěných v prostorách Testbedu. Za výsledky jejich práce by byly bodovány a každá skupinka, která by se ve své kategorii

umístila nejlépe, by obdržela hodnotné ceny a v případě zájmu nabídku na navázání spolupráce a případné aplikování jejich práce do praxe.

Body jednotlivých skupin by se počítaly v rámci univerzit, a univerzita, která by na konci součtem dosáhla nejvyššího počtu bodů, by kromě hmotných cen obdržela poukaz pro všechny účastníky z dané univerzity na dvoudenní workshop ve ŠKODA AUTO, který by zahrnoval testovací jízdy modelové řady aut společnosti ŠKODA AUTO a návštěvu různých oddělení společnosti jako Motorsport a další zajímavá oddělení. V rámci dvoudenní akce by byl samozřejmě zajištěn jak transport do Mladé Boleslavi a zpět, tak ubytování a večer společná neformální večere s odborníky ze společnosti.

5.3 Exkurze do Testbedu

V neposlední řadě se nabízí možnost exkurze do prostor Testbedu. Jednalo by se o jednodenní akci pro vybranou univerzitu, která by měla možnost prohlédnout si prostory Testbedu a ukázat si jejich možnosti. Exkurze by se samozřejmě musela předem připravit, aby přijeli lidé, kteří nachystají ukázkou virtuální reality a také rozšířené reality na kusu výrobní linky, která je umístěna v prostorech.

5.4 Vyhodnocení aktivit v Testbedu

Všechny tři výše popsané aktivity v Testbedu by měly mít společný cíl, zacílit co nejlépe studenty technických oborů, kterých je nedostatek a je tedy velká konkurence mezi firmami.

První aktivita, tedy soutěž jednotlivců o nejlepší řešení úkolu, je nejvíce časově náročná na provedení nejen ze strany pořadatele, ale i ze strany účastníků, tedy studentů. Její zacílení by mělo však nejlépe vyselektovat opravdu kvalitní studenty, kteří mají velký potenciál pro společnost, mohli by přinést nové řešení a náhledy do společnosti, která se potýká s velkými inovačními změnami. Z důvodu velké náročnosti je zde obzvláště hodně kladen důraz na hodnotné ocenění pro účastníky, jako prvotní motivace, proč se vůbec zapojovat. Přínos z této akce v podobě kvalifikovaných a zainteresovaných studentů by mohl být velký. Není třeba se obávat nezájmu studentů z důvodu vysoké náročnosti a více-kolového systému. Nejen motivace v podobě cen, ale hlavně v podobě následné příležitosti zaměstnání či spolupráce je pro mnohé studenty velmi silnou motivací. Tento fakt se i

odráží i z trainee programu, kam se i přes svou náročnost v přijímacím řízení každým rokem hlásí přes tisíc absolventů.

Z aktivity, kde by soutěžily univerzity mezi sebou, by mohl taktéž plynout přínos v podobě studentů zajímajících se o dané téma a nové náhledy na řešení problémů. Hlavním přínosem by ale mělo být zviditelnění společnosti na jednotlivých školách a zvláště na univerzitě vítězné. Motivací by zde měly být nejen hodnotné ceny, ale i týmový soutěživý duch. Zde by mohl být větší dopad z pohledu employer branding, který je pro společnost velmi důležitý, což lze sledovat na základě nejrůznějších aktivit na světové úrovni, kde společnost ŠKODA AUTO vystupuje jako hlavní partner, tedy například v hokeji nebo cyklistice.

Exkurze do prostorů Testbedu by byla dobrá k lepšímu rozšíření povědomí, o co se vůbec jedná. Akce je nejméně nákladná a časově náročná, její dopad však není tolik zacílen na získání studentů, jako spíše na ukázání, na čem společnost ŠKODA AUTO také spolupracuje a co se ve společnosti děje. Exkurze také může posloužit k navnadění studentů k účasti na výše zmíněných aktivitách.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout aktivity na podporu náboru kvalifikovaných lidí na volné pozice do společnosti ŠKODA AUTO s využitím prvků průmyslu 4.0 a Testbedu.

Nejprve byl analyzován stávající stav vybraných prvků českého trhu zejména pak v konkrétním ukazateli nezaměstnanosti a stávajících náborových aktivit firmy ŠKODA AUTO. Výstupem této analýzy bylo zjištění velmi nízké míry nezaměstnanosti v kombinaci s rapidně rostoucím trendem náboru kvalifikovaných osob, a tudíž byl jako klíčový předmět zájmu zvolen kolektiv studentů vysokých škol a jejich absolventů, zejména z důvodu jejich vysoké kvalifikace a jejich poptávce po zaměstnání při samotném studiu či po jeho dokončení.

Z důvodu politiky zavádění inovačních procesů ve firmě ŠKODA AUTO se naskytla příležitost využít jeden z klíčových prvků Průmyslu 4.0 a směřovat tak náborové aktivity do konceptu Testbedu na ČVUT v Praze.

S ohledem na výše uvedené byly navrženy a zpracovány tři nové aktivity na podporu náboru kvalifikovaných osob na volné pozice a talentových programů ve společnosti ŠKODA AUTO s využitím klíčového prvku Průmyslu 4.0, tedy platformy Testbed.

První vyvinutá aktivita s názvem „Soutěž jednotlivců o nejlepší řešení úkolu“ má za cíl otestovat schopnosti, zájem a předpoklady všech účastníků a následné vyselektování nejvhodnějších kandidátů dle požadavků firmy na cílové pozice. Základní princip této aktivity spočívá ve více kolovém systému s řešením jednotlivých úkolů v delším časovém horizontu, kdy soutěžící obdrží přes SMS zprávu či jiný komunikační portál zadání úkolu, na jehož vyřešení a zpětné zaslání řešení má uchazeč přesně stanovený časový interval. Při špatném řešení nebo nedodržení časového intervalu je uchazeč vyřazen ze soutěže. Výhodou této aktivity je, že prvních několik kol probíhá vzdáleně bez nutnosti cestování přímo do prostor firmy, což by mnohé lidi mohlo odradit. Skupinka nejlepších uchazečů je pozvána k přímé účasti v posledním výběrovém kole do prostor Testbedu v Praze, kde s použitím virtuální reality nebo jiných technologií, které Testbed nabízí, pracují na vyřešení posledního úkolu, za účasti školených specialistů z jednotlivých oddělení firmy. Účastníkům s kladným hodnocením od pozorujících školených specialistů je nabídnuta další spolupráce s firmou ŠKODA AUTO v závislosti na volných pozicích, osobních preferencích a stupni studia. Riziko malé účasti na těchto aktivitách ve srovnání s dosud

zajetými náborovými aktivitami bylo z části vyvráceno zkušenostmi s účastí na více kolovém náborovém řízení do ŠKODA Trainee programu, kam se každým rokem hlásí více než tisíc čerstvých absolventů. Mimo to je zde také pozitivní motivace v podobě hodnotných cen pro nejlepší účastníky.

Další aktivitou je „Soutěž univerzit mezi sebou“, kde hlavní myšlenkou je turnaj univerzit a probíhající jako například hackathon, který je určen především pro studenty informačních technologií. Obecně však soutěž probíhá formou kompetice mezi jednotlivými univerzitami v řešení více kategoriích a tématech s následným prezentováním jednotlivých výsledků školené porotě specialistů z firmy. Odměňování probíhá v každé kategorii zvlášť, ale i v celkovém součtu výsledků každé univerzity v jednotlivých kategoriích. Pro vítěze jednotlivých kategorií by kromě hmotných cen byla nabídnuta možnost další spolupráce se společností ŠKODA AUTO a pro vítěznou univerzitu celkově by byl nachystán dvoudenní workshop se zajímavým programem ve společnosti ŠKODA AUTO.

Aktivitou poslední je exkurze do prostor Testbedu pro vybranou univerzitu. Zde by nebylo primárním cílem nabízet přímo nástup do společnosti, ale dostání Testbedu do širšího povědomí studentů ve spojení se společností ŠKODA AUTO.

Všechny výše zmíněné aktivity mají za cíl nejen podpořit nábor na volné pozice a do talentových programů do společnosti ŠKODA AUTO, ale také představit společnost nejen jako továrnu vyrábějící automobily, ale také jako společnost s vlastním vývojem, IT oddělení a jako atraktivního zaměstnavatele pro absolventy vysokých škol.

Mnou navržené aktivity mají velký potenciál oproti jiným náborovým aktivitám a aktivitám konkurenčních firem, zejména ve využití prostor Testbedu. Tyto aktivity by bylo samozřejmě možné provádět i v prostorách, kterými firma disponuje a zřejmě by to tak i bylo levnější, nicméně technické vybavení laboratoří ve ŠKODA AUTO nedosahuje takové úrovně, jaké disponuje Testbed což ho činí doposud výjimečným na území celé České republiky a odtud plyne motivace realizovat aktivity právě v něm. Navíc by tak aktivity konané v prostorách firmy zcela ztratili na prestiži a jedinečnosti udávané místem konání a byly by tak snadno zaměnitelné s aktivitami stávajícími. Tato práce slouží jako základní koncept pro modifikaci náborových procesů v éře Průmyslu 4.0 a představuje tak značný potenciál do budoucna.

Seznam Literatury:

- ARCHIV SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO, ed. 2018. Historie. *ŠKODA Media portál* [online]. [Cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <https://media.skoda-auto.com/cs/Pages/history-new.aspx>
- BMW, ed. 2018. Testbeds. *Industrie 4.0* [online]. [Cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/InPractice/Testbeds/testbeds.html>
- CEJNAROVÁ, Andrea. 2015. Od 1. průmyslové revoluce ke 4. *Technický portál* [online]. [Cit. 2017-10-26]. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html
- ČESKÝ INSTITUT INFORMATIKY ROBOTIKY A KYBERNETIKY, ed. 2018. *Testbed pro Průmysl 4.0: Jak flexibilně a efektivně vyrábět inovativní produkty?* [online]. [Cit. 2018-02-25]. Dostupné z: <https://www.ciirc.cvut.cz/cs/testbed/>
- ČSÚ. 2018. Zaměstnanost, nezaměstnanost. *Český statistický úřad* [online]. [Cit. 2018-03-15]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost_nezamestnanost_prace
- ČIČVÁKOVÁ, Michala. 2017. Průmysl 4.0 a jeho vliv na svět práce. *Národní ústav pro vzdělávání* [online]. [Cit. 2017-10-28]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/vystupy/cast-1-prumysl-4-0-a-jeho-vliv-na-svet-prace>
- ČVUT. 2017. ČVUT v Praze otevřelo budovu kybernetického centra za 1,4 miliardy. *Technický portál* [online]. [Cit. 2018-04-29]. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/denni-zpravodajstvi/cvut-v-praze-otevrela-budovu-kybernetickeho-centra-za-1-4-miliardy_40408.html
- DVOŘÁK, Leoš. 2017. Testbedy budou živé laboratoře průmyslu. *Hospodářské Noviny* [online]. [Cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <https://archiv.ihned.cz/c1-65921810-testbedy-budou-zive-laboratore-prumyslu>
- HE, Chuanqi. 2011. *The scientific and technological revolution and world modernization* [online]. Beijing: China Center for Modernization Research. (4) [Cit. 2017-10-23]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/216522452>
- HE, Chuanqi. 2012. *Modernization science: the principles and methods of national advance*. Berlin: Springer. ISBN 9783642254581.
- HOLÝ, Roman. 2018. Digitální inovační centrum - Národní centrum Průmyslu 4.0. *Bulletin Průmyslu 4.0*. [online]. (2) [Cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz/files/bulletin-prumyslu-2018-01.pdf>
- HOLÝ, Roman. 2018. Úvodník. *Bulletin Průmyslu 4.0*. [online]. (1) [Cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz/files/bulletin-prumyslu-2018-01.pdf>

- HOŘICKÝ, Jakub. 2018. Výsledky ročníku 2018. *Top Zaměstnavatelé* [online]. [Cit. 2018-03-10]. Dostupné z: <http://www.topzamestnavatele.cz/>
- JANDUSOVÁ, Hana. 2017. Konference: Průmysl 4.0 - Objevte chytré řešení pro Váš podnik. *E.economia events* [online]. [Cit. 2018-02-27]. Dostupné z: <https://events.economia.cz/17411-prumysl-4-0-objevte-chytre-reseni-pro-vas-podnik>
- JENŠÍKOVÁ, Jana. 2016. *Trade News: Čeká nás velká změna v myšlení lidí*. Praha: Antecom. ISSN 1805-5397
- KOPETZ, Hermann. 2011. *Real-Time Systems Design Principles for Distributed Embedded Applications*. 2nd ed. Boston, MA: Springer US. ISBN 9781441982377.
- KOŽÍŠEK, Petr a Jan KRÁLÍK. 1995. *L & K - Škoda 1895-1995*. Praha: Motorpress. ISBN 80-901749-3-0.
- KURZY CZ, ed. 2018. Nezaměstnanost v ČR, vývoj, rok 2018 - 5 let. *Kurzy cz* [online]. [Cit. 2018-04-04]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/makroekonomika/nezamestnanost/?G=4&A=2&page=1>
- LEE, Jay, Behrad BAGHERI a Hung-An KAO. 2015. A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters* [online]. **3**. 18-23 [Cit. 2017-11-15]. DOI: 10.1016/j.mfglet.2014.12.001. ISSN 22138463. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221384631400025X>
- MARŠÍK, Vladimír. 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0
- MARŠÍK, Vladimír a Martin BUNČEK et al. 2015. *Národní iniciativa: Průmysl 4.0* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu. [Cit. 2017-11-14]. Dostupné z: www.spcr.cz/images/priloha001-2.pdf
- MEISSNER, Martin. 2018. Škoda Auto loni dodala rekordní množství vozů, počtvrté je nad milionem. *Česká televize* [online]. [Cit. 2018-03-23]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/2363326-skoda-auto-loni-dodala-rekordni-mnozstvi-vozu-poctvrte-je-nad-milionem>
- NÁRODNÍ CENTRUM PRŮMYSLU 4.0. 2018. *Představení*[online]. [Cit. 2018-01-03]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz/predstaveni>

NOVÁKOVÁ, Alena. 2018. Den otevřených dveří v Testbedu pro Průmysl 4.0 přilákal téměř dvě stovky hostů. *Bulletin Průmyslu 4.0* [online]. (2) [Cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz/files/bulletin-prumyslu-2018-02-2.pdf>

NOVÁKOVÁ, Denisa. 2015. Průmysl 4.0: Chytré továrny? Vláda nesmí zaspát. *Euractiv* [online]. [Cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <https://euractiv.cz/section/cr-v-evropske-unii/news/prumysl-40-nova-era-prumyslove-vyroby-012762/>

PODIVÍNSKÝ, Tomáš Jan a Tomáš EHLER. 2016. NĚMECKÝ FENOMÉN INDUSTRIE 4.0. *Czech Trade* [online]. [Cit. 2017-12-3]. Dostupné z: <https://www.czechtrade.cz/media/czechtrade-media/monitoring/nemecky-fenomen-industrie-4-0>

SENDER, U. 2013. *Industrie 4.0: Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM*. Berlín: Springer Vieweg. ISBN 978-3-642-36916-2

SCHWAB, Klaus. 2016. *The fourth industrial revolution*. New York: Crown Business. ISBN 9781524758868

SIRŮČEK, Pavel. 2007. *Hospodářské dějiny a ekonomické teorie: (vývoj, současnost, výhledy)*. Slaný: Melandrium. ISBN 978-80-86175-03-4.

ŠKODA AUTO. 2018. *Interní dokumenty společnosti ŠKODA AUTO a.s.*

ŠKODA AUTO. 2017. ŠKODA AUTO PODPOŘILA OTEVŘENÍ NOVÉHO INSTITUTU ČVUT. *ŠKODA AUTO Kariéra*[online]. [Cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <https://www.skoda-kariera.cz/blog/2017-05-05-skoda-auto-podporila-otevreni-noveho-institutu-cvut>

ŠOLTÉZ, Michal. 2016. Průmysl 4.0: 3D tiskárna a ekonomiky originálů. *Roklen 24* [online]. [Cit. 2017-12-02]. Dostupné z: <https://roklen24.cz/a/i6MFN/prumysl-40-3d-tiskarna-a-ekonomiky-originalu>

ŠPAČKOVÁ, Iva. 2017. Největší firmy v Česku podle tržeb i zaměstnanců. *Aktuálně.cz* [online]. [Cit. 2018-03-02]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/nejvetsi-firmy-v-cesku-podle-trzeb-i-zamestnancu-projdete-si/r~ccb5da3c54d811e7b0440025900fea04/?redirected=1525003714>

VOJÁČEK, Antonín. 2016. Co se skrývá pod výrazy Industry 4.0 / Průmysl 4.0 ?. *Automatizace.hw.cz* [online]. [Cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/mimochodem/co-je-se-skryva-pod-vyrazy-industry-40-prumysl-40.html>

WAHLSTER, Wolfgang a Henning KAGERMANN et al. 2013. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. *Acatech* [online]. [Cit. 2017-11-20]. Dostupné z:
http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf