



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra aplikované ekonomie a ekonomiky

Diplomová práce

Trh práce v ČR a Průmysl 4.0

Vypracoval: Bc. Jiří Vogeltanz

Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Volek, Ph.D.

České Budějovice 2022

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Jiří VOGELTANZ  
Osobní číslo: E20434  
Studijní program: N0413A050036 Ekonomika a management  
Studijní obor:  
Téma práce: Trh práce v ČR a Průmysl 4.0  
Zadávající katedra: Katedra aplikované ekonomie a ekonomiky

### Zásady pro vypracování

Hlavním cílem práce bude vymezit, jaké hlavní dopady bude mít integrace Průmyslu 4. na trh práce se zaměřením na vybrané odvětví v České republice.

Trh práce a jeho struktura

Průmysl 4.0

Trh práce v ČR

Rozšiřování Průmyslu 4.0 v ČR

Integrace Průmyslu 4.0 do vybraného odvětví

Integrace Průmyslu 4.0 do vybraného odvětví z pohledu trhu práce

Rozsah pracovní zprávy:

Rozsah grafických prací:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Deloitte. 2014. Industry 4.0: Challenges and Solutions for the Digital Transformation and Use of Exponential Technologies

Gilchrist, A. (2016). Industry 4.0: the industrial internet of things. Apress.

Hedvicakova, M., & Svobodova, L. (2017). The labour market of the Czech Republic in the context Industry 4.0. In 20th International Colloquium on Regional Sciences Location. Kurdejov (pp. 303-310).

Koren, V. (2019). The Readiness Of The Labour Market In The Czech Republic For Industry 4.0. In Kordos, M (Ed.), Vplyv Industry 4.0 Na Tvorbu Pracovnych Miest (pp. 101-113).

Mařík, V. (2016). Průmysl 4.0 – Výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press.

Tomek, G., & Vávrová, V. (2018). Průmysl 4.0 aneb nikdo sám nevyhraje. Praha: Professional Publishing.

Schwab, K. (2017). The fourth industrial revolution. Currency.

Veber, J. (2018). Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti. Management Press.

Volek, T., & Novotna, M. (2017). Labour Market in the Context of Industry 4.0. In Loster, T and Pavelka, T (Ed.), 11th International Days of Statistics and Economics (pp. 1790-1799).

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Volek, Ph.D.  
Katedra aplikované ekonomie a ekonomiky

Datum zadání diplomové práce: 20. února 2021  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2022



---

doc. Dr. Ing. Dagmar Škodová Parmová  
děkanka

ČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (26)  
370 01 České Budějovice



---

prof. Ing. Eva Kislingerová, CSc.  
vedoucí katedry

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 10. 6. 2022

.....

Jíří Vogeltanz

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Tomášovi Volkovi, Ph.D., za velice důležité rady, zajímavá doporučení a za směr, kterým se tato práce ubírala. Dále bych chtěl poděkovat respondentům za jejich ochotu během vyplňování mého dotazníku. V poslední řadě bych ještě chtěl poděkovat mým přátelům a mé rodině.

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Literární rešerše .....	2
2.1. Pojem trh práce .....	2
2.2. Struktura trhu práce.....	2
2.2.1. Nabídka práce .....	2
2.2.2. Poptávka po práci.....	5
2.2.3. Rovnováha na trhu práce .....	6
2.3. Průmysl 4.0 .....	7
2.3.1. Zahraniční iniciativy snažící se implementovat Průmysl 4.0 .....	7
2.3.2. Programy podporující projekty v rámci Průmyslu 4.0 .....	8
2.3.3. Chytrá továrna.....	9
2.3.4. Výzvy a potenciální hrozby .....	13
2.3.5. Pozitivní dopady .....	14
2.4. Zemědělství 4.0 .....	16
2.4.1. Výhody zavedení konceptu Zemědělství 4.0 .....	17
2.4.2. Nástroje Zemědělství 4.0 .....	17
2.5. Trh práce v ČR.....	18
2.5.1. Míra ekonomické aktivity obyvatelstva.....	18
2.5.2. Produktivita práce .....	19
2.5.3. Nezaměstnanost .....	20
2.6. Rozšiřování Průmyslu 4.0 v ČR.....	21
2.6.1. Iniciativy v České republice .....	21
2.6.2. Průmysl 4.0 jako příležitost pro Českou republiku.....	22
3. Cíl práce, výzkumná otázka a metodika práce .....	24
3.1. Cíl práce .....	24
3.2. Výzkumná otázka.....	24

3.3.	Metodika práce.....	24
4.	Praktická část.....	26
4.1.	Vývoj teorie počtu zaměstnanců v zemědělském průmyslu v České republice 26	
4.1.1.	Počet zaměstnaných pracovníků v oboru zemědělství, lesnictví a rybářství (v jednotkách tisíců).....	26
4.1.2.	Procentuální zastoupení zaměstnanců v Zemědělství, lesnictví a rybářství 27	
4.2.	Integrace Průmyslu 4.0 do zemědělství .....	27
4.2.1.	Lely Discovery Collector.....	27
4.2.2.	Lely Astronaut A4 .....	29
4.2.3.	Dron DJI Agras T10 .....	32
4.3.	Dotazníkové šetření.....	36
4.3.1.	Plán výzkumu .....	36
4.3.2.	Vyhodnocení dotazníkového šetření.....	37
4.3.3.	Zhodnocení výzkumné otázky .....	53
5.	Závěr.....	55

# 1. Úvod

Průmysl 4.0 představuje termín, který je čím dál tím populárnější. Co tento pojem vlastně znamená? Víceméně se jedná o současný trend digitalizace, jehož smyslem je propojit chytré stroje, úložné a logistické systémy a ostatní zařízení do jednoho celku. Tím dochází k vzájemné plynulé komunikaci jednotlivých systémů. Příkladem mohou být automatizované sklady. Tyto sklady využívají moderní systémy a technologie, díky nimž je běžný chod vykonáván s minimem lidské práce. Společnosti se tímto způsobem snižují či dokonce zánikají mzdové náklady, značně se omezují personální problémy a také se eliminuje riziko poškození materiálu či zboží člověkem. Samozřejmě toto řešení je v dnešní době po finanční stránce velice náročné a mohou si ho prozatím dovolit pouze velké a silné podniky.

Tato diplomová práce se zabývá implementací Průmyslu 4.0 do zemědělství a snaží se odhadnout jeho důsledky vzhledem k trhu práce. Průmysl 4.0 v zemědělství se také nazývá Zemědělství 4.0.

První část se věnuje teorii. Jsou zde detailně popsány hrozby, výzvy a pozitivní dopady tohoto konceptu. Existují určité světové i tuzemské programy a iniciativy, které se snaží Průmysl 4.0 podporovat. V této práci je také kapitola ohledně Zemědělství 4.0 a teoretické pojetí trhu práce.

Druhá část je praktická a jejím záměrem je odpovědět na cíl práce pomocí již shromážděných poznatků a dotazníkového šetření. V rámci dotazníkového šetření byla stanovena výzkumná otázka. Dotazníkového šetření se zúčastnilo více než 70 firem a odpovědi byly graficky zobrazeny, zanalyzovány a vyhodnoceny. Ve finále byla zodpovězena výzkumná otázka, která je cílem této práce.



## **2. Literární rešerše**

### **2.1. Pojem trh práce**

Trh práce si lze představit jako neviditelný prostor, kde dochází k vzájemné interakci mezi zaměstnavateli a zaměstnanci. Primárním předpokladem existence trhu práce je pochopení, že práce je zde brána jako zboží. Druhou důležitou podmínkou existence trhu práce je homogenita pracovních pozic a pracovní síly (Tvrdý, 2008).

Trh práce označuje nabídku a poptávku po práci, po níž zaměstnanci zajišťují nabídku a zaměstnavatelé zajišťují poptávku. Je hlavní složkou jakékoli ekonomiky a je složitě spojena s trhy kapitálu, zboží a služeb.

Na trh práce je třeba nahlížet jak na makroekonomické, tak i na mikroekonomické úrovni.

Na makroekonomické úrovni je nabídka a poptávka ovlivněna dynamikou domácího a mezinárodního trhu a také faktory, jako je imigrace, věk populace a úroveň vzdělání. Důležitými ukazateli jsou hrubý domácí produkt (HDP), celkový příjem, míra participace, produktivita a nezaměstnanost.

Podniky v rámci mikroekonomického stupně realizují činnosti jako například: propouštění, najímání a zvyšování či snižování mezd nebo pracovní doby zaměstnanců.

Mezi parametry, které mají zásadní vliv na vztah nabídky a poptávky, se řadí odměny zaměstnanců, které obdrží ve formách mezd, benefitů a platů, a ještě počet odpracovaných hodin (Mitchell et. Al, 2019).

### **2.2. Struktura trhu práce**

#### **2.2.1. Nabídka práce**

Nabídka práce je vyjádřena množstvím volného času, kterým osoba disponuje a je ochotna ho směnit za domluvenou cenu. Cena se v tomto případě vyjadřuje jako mzda. Jednotlivec, který nabízí svoji práci, získává na oplátku mzdu, díky které si může nakoupit statky. Cílem takového pracovníka je nalézt rovnováhu mezi mezním užitekem mzdy a mezním užitekem volného času. (Urban, 2011).

Individuální nabídku práce lze tedy určit z poptávky po volném čase. Hraje zde velkou roli i takzvaný substituční a důchodový efekt. Jak substituční, tak i důchodový efekt jsou speciální tím, že působí proti sobě.

### **Substituční efekt**

Tento efekt se vyznačuje tím, že v případě, kdy se pracovníkovi zvyšuje mzda, tak daná osoba začne nabízet více své práce. Substituční efekt je tedy specifický tím, že pracující osoba bude mít k dispozici méně volného času, ale mzda bude vyšší.

Substituční efekt je vyznačen tím, že poroste-li mzda, jednotlivec bude zvyšovat nabídku práce, což má za následek vyšší mzdu, ale méně volného času.

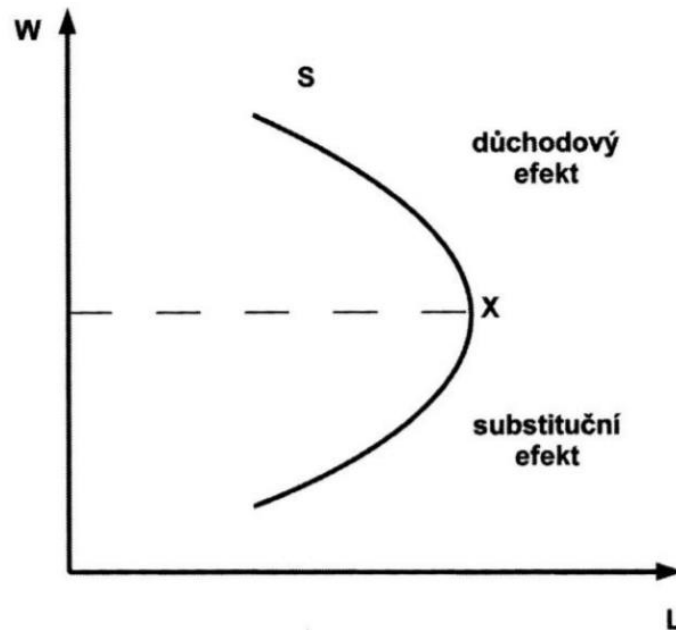
### **Důchodový efekt**

Tento druhý efekt funguje opačně. Pokud dochází k neustálému růstu mezd, pracovník si řekne, že jeho platové ohodnocení je už dost vysoké, díky čemuž se rozhodne snížit počet odpracovaných hodin a dojde k navýšení poptávaného množství volného času.

Vliv obou efektů lze vidět na obrázku č. 1., kde je zároveň vyobrazena i individuální křivka nabídky práce.

Níže je zobrazena individuální nabídka práce:

Obrázek 1: Individuální nabídka práce



Zdroj: Václavíková & spol., 2009, str. 26

Horizontální osa, která je označena písmenem L, vyjadřuje množství pracovních sil. Vertikální osa, jež je označena písmenem W, určuje mzdovou sazbu. Nejdříve působí substituční efekt, kde lze vidět, že dochází k růstu mzdy a množství nabízené práce. Ovšem v bodu X dochází k převratu, kde rostoucí mzda má za následek snížení množství poptávané práce, což vyjadřuje důchodový efekt. (Václavíková & spol., 2009).

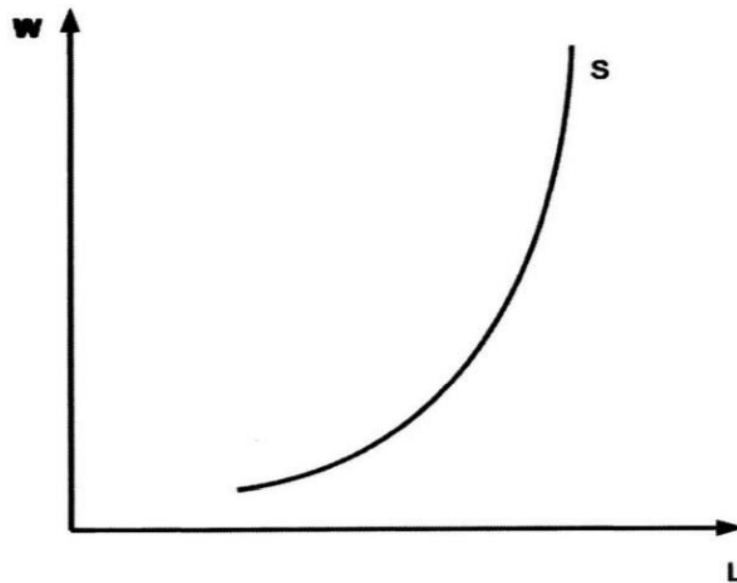
### Tržní nabídka práce

Tržní nabídka práce se liší od té individuální tím, že již není zpětně zakřivená. Existují 2 důvody, proč tomu tak je:

- 1) *Individuální nabídkové křivky jsou zpětně zakřivené na jiných bodech a při součtu všech těchto bodů dojde ve výsledku k vyrovnání*
- 2) *Rostoucí mzda láká na trh nové pracovníky (Samuelson & Nordhaus, 2013)*

Na následujícím obrázku lze vidět graf tržní nabídky práce:

Obrázek 2: Tržní nabídka práce



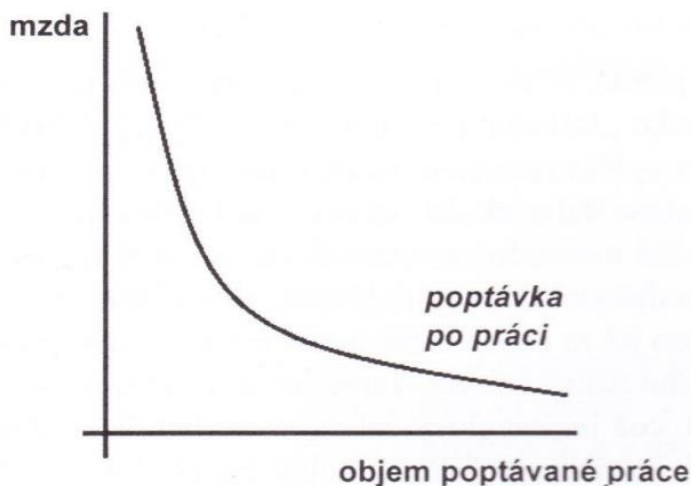
*Zdroj: Václavíková & spol., 2009, str. 27*

### 2.2.2. Poptávka po práci

Poptávku na trhu práce určují firmy, které poptávají pracovní sílu na trhu. Poptávka po práci se může také nazývat jako poptávka odvozená, neboť vychází z poptávky spotřebitelů po finálních statcích. Firmy zajímají dva ukazatele – výnosy, které firma obdrží v rámci získání pracovníka, a náklady, které firma musí vynaložit na jeho přijetí. V případě, kde jsou tyto dva ukazatele v rovnováze, firma maximalizuje zisk. Bod rovnováhy si lze také představit jako stav, ve kterém se mezní příjem z produktu práce rovná mezním nákladům na práci. Tržní poptávka po práci zahrnuje sumu všech individuálních poptávek firem na trhu práce (Šimek, 2007).

Obrázek číslo 3 zobrazuje poptávku po práci:

Obrázek 3: Poptávka po práci

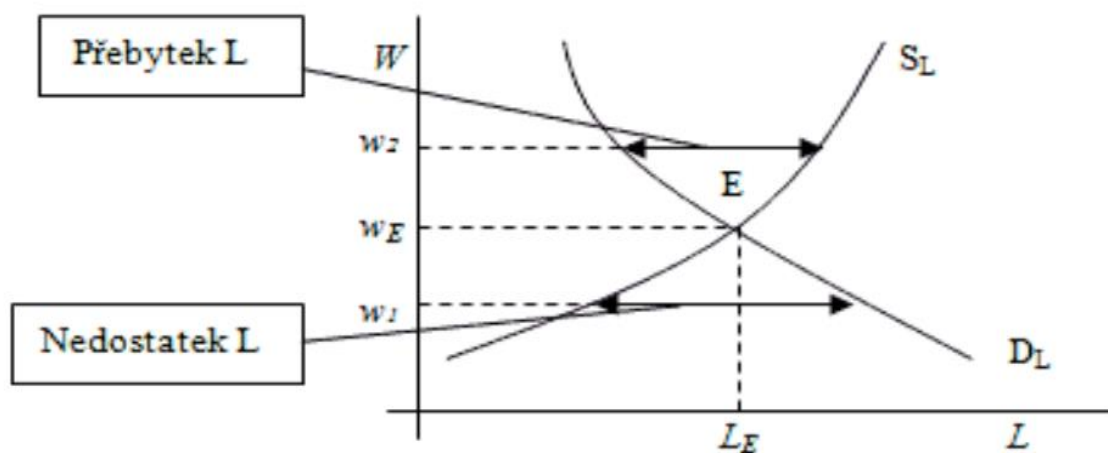


Zdroj: Kaczor, 2013, str. 10

### 2.2.3. Rovnováha na trhu práce

V případě, kdy agregátní poptávka je rovna agregátní nabídce, dochází na trhu práce k rovnováze. Lze si to přestavit jako situaci, kdy domácnosti nabízejí při určité úrovni reálné mzdy takové množství práce, kolik chtějí, a podniky najíímají takové množství zaměstnanců, kolik jich na určité úrovni reálné mzdy chtějí najíímát. Bohužel tohoto stavu je v praxi nemožné dosáhnout, tudíž bývá cílem se alespoň k němu co nejvíce přiblížit (Kuchař, 2007).

Obrázek 4: Rovnováha na trhu práce



Zdroj: <https://www.miras.cz/seminarky/mikroekonomie-n11-trh-prace.php>

Písmeno E značí rovnováhu na trhu práce. Další dva stavy, které mohou nastat na trhu práce, jsou nedostatek (v případě, že je tržní mzda nižší než rovnovážná) nebo přebytek práce (je-li tržní mzda vyšší než rovnovážná mzda).

## **2.3. Průmysl 4.0**

Čtvrtá průmyslová revoluce, termín vytvořený Klausem Schwabem, zakladatelem a výkonným předsedou Světového ekonomického fóra, popisuje svět, kde se jednotlivci pohybují mezi digitálními doménami a offline realitou s využitím propojených technologií. První průmyslová revoluce změnila životy a ekonomiku z agrárního a řemeslného hospodářství na hospodářství, kterému dominuje průmysl a strojní výroba. Ropa a elektřina usnadnily masovou výrobu v druhé průmyslové revoluci. Ve třetí průmyslové revoluci byly informační technologie využívány k automatizaci výroby. Ačkoli je každá průmyslová revoluce často považována za samostatnou událost, společně je lze lépe chápat jako sérii událostí, které navazují na inovace předchozí revoluce a vedou k pokročilejším formám výroby (Miller, 2016).

### **2.3.1. Zahraniční iniciativy snažící se implementovat Průmysl 4.0**

V dnešní době již existují země, které mají vypracovanou vizi ohledně implementace této globální iniciativy. Například německá vláda představila roku 2011 svou propracovanou vizi na Hannoverském trhu. Roku 2013, tedy o 2 roky později, zavedla německá vláda platformu „Industrie 4.0“ – jedná se o středobod digitální agendy Německa. Do této platformy proudí značné investice ze strany německého státu (již více než 400 milionů eur). Platforma je středem zájmů několika institucí a organizací, jako například odborů, průmyslových sdružení, spolkové vlády zastoupené ministerstvy hospodářství a pro výzkum a jiných výzkumných sdružení.

Druhým příkladem je iniciativa z Francie. Roku 2015 spustila Francie vlastní platformu, která nese název „Industrie du Futur“. Platforma obsahuje několik pilířů, které podporuje:

1. Rozvoj nových technologií.
2. Finanční podpora až 2 000 malých a středních podniků v podobě daňových úlev ve výši 2,5 mld. EUR a úvěrů ve výši 2,1 mld. EUR.
3. Vzdělávání pracovní síly.
4. Propagace programu prostřednictvím minimálně patnácti příkladů z praxe.
5. Posílení evropské a mezinárodní spolupráce zejména v oblasti standardizace.

Třetí iniciativa k podpoře konceptu Průmyslu 4.0 pochází z USA. Zde byla roku 2014 vytvořena platforma „Industrial Internet Consortium“. Platformu vytvořilo 5 nadnárodních korporací. Předmětem platformy je propojit komerční, vládní a akademickou sféru a cílem je zrychlit rozvoj technologií průmyslového internetu.

### **2.3.2. Programy podporující projekty v rámci Průmyslu 4.0**

Projekty, které jsou součástí konceptu Průmyslu 4.0, vyžadují samozřejmě masivní investice. V tomto případě si pod termínem „investice“ nelze pouze představovat obrovské finanční prostředky proudící do této iniciativy, ale také vysokou míru rizika, která je nedílnou součástí realizace takovýchto projektů. Právě proto je velice důležité z veřejných prostředků finančně podporovat subjekty, které se odhodlají realizovat takové projekty. Zde se nabízí program OP PIK, jenž se jeví jako vhodný pro podporu financování. Podobných programů, které lze využít k financování je více, jako například: Aplikace, Inovace, Spolupráce, ICT a nebo Vysokorychlostní internet.

#### **Program OP PIK**

Je to operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Tato možnost financování je určena pro podnikatele, kteří potřebují získat finance pro své projekty ve zpracovatelském průmyslu a souvisejících službách. Pro tento program jsou poskytnuty finanční prostředky od Evropského fondu pro regionální rozvoj a pro OP PIK je připraveno 4 331 milionů eur.

#### **Aplikace**

Cílem programu Aplikace je podporovat průmyslový výzkum a experimentální vývoj. Aplikace je k dispozici všem firmám, bez ohledu na jejich velikost. Díky tomuto programu je možné získat dotace v rozmezí 1 – 100 milionů Kč. Velikost dotace záleží převážně na velikosti podniku a typu výzkumu.

## **Inovace**

Program Inovace dává možnost podnikatelům získat finanční prostředky na nákup expertního know-how, který výrazně zrychluje rozvoj podnikání. Dotace mohou čerpat neziskové organizace, firmy pro výzkum a šíření znalostí, podnikatelská seskupení a orgány státní správy a samosprávy. Tento program poskytuje finance rozmezí 80 – 500 tisíc Kč.

## **Spolupráce**

Program Spolupráce je zaměřen na podporu inovačních sítí. Konkrétně se jedná o nástroj, který dokáže zvýšit účinnost výzkumných, vývojových a inovačních činností. Program také podporuje kooperaci v evropském výzkumném prostředí. Finanční podpora se pohybuje v rozmezí 0,5 – 16 milionů Kč.

## **ICT**

Cílem ICT je podporovat všechny podnikatelské subjekty, které se zaměřují na provozování datových center a vývoj softwaru. Výše dotace se pohybuje v rozmezí 3 – 100 milionů Kč.

## **Vysokorychlostní internet**

Hlavním účelem tohoto programu je modernizovat infrastrukturu pro vysokorychlostní přístup k internetu. Podmínkou je realizace projektů v takzvaných „bílých lokalitách“, což označuje území, kde takový přístup stále neexistuje. Výše dotace se pohybuje mezi 0,5 – 200 milionů Kč, kde velikost podniku nehraje žádnou roli (spcr.cz, 2016).

### **2.3.3. Chytrá továrna**

Chytré továrny jsou integrací chytrých zařízení, lidí (zaměstnanců a zákazníků) a chytrých produktů. Chytré továrny využívají chytrá zařízení k uspokojení požadavků zákazníků, počínaje chytrými produkty a chytrými službami připojenými k internetu. Tento koncept shromažďuje a analyzuje data pomocí chytrých aplikací. Pracovníci chytrých továren musí mít vysoké IT, výrobní a logistické znalosti. Technologie internet věcí umožňuje zákazníkům zapojit se do procesu navrhování výroby chytrých produktů (Shrouf et al. 2014).

V současné době v důsledku globalizace a neustále se měnící konkurence na trhu podle požadavků zákazníků lze pro zajištění požadovaného množství a kvality finálních produktů uplatnit výrobní filozofii Průmyslu 4.0. Věda a politika musí spolupracovat na



zavedení konceptu Průmysl 4.0 v praxi. To znamená, že ve výrobním sektoru je zapotřebí kompletní restrukturalizace výrobních procesů a současný analogový, centralizovaný workflow musí být transformován na digitální, decentralizované výrobní procesy. Koncept Průmysl 4.0 zároveň nabízí nové obchodní modely, nové produkty a nové služby.

Tyto radikální změny v průmyslu povedou k vytvoření chytrých továren a učiní výrobní a logistický sektor efektivnější, flexibilnější a více orientovaný na zákazníka. Tato změna ekonomického paradigmatu znamená úsporu nákladů, zkrácení dodacích lhůt a zlepšení kvality finálních produktů (Stock & Seliger, 2016). Koncept chytré továrny má klíčovou roli v iniciativě Průmyslu 4.0 – je to továrna, která bere ohled na kontext a pomáhá lidem a strojům při provádění jejich úkolů autonomně. Zahrnuje technologii vertikální integrace a sítě výrobních systémů s cílem dosáhnout inteligentních a vysoce flexibilních výrobních systémů využívajících internet věcí jako nástroj komunikace. Chytré továrny se samo organizují, automaticky se přizpůsobují a učí se novým podmínkám a požadavkům v reálném čase (nebo téměř v reálném čase). Chytré továrny kombinují mnoho technologií, aby uspokojily požadavky zákazníků, počínaje chytrými produkty a službami připojenými k internetu až po sběr a analýzu dat pomocí chytrých aplikací. Technologie internet věcí umožňuje zákazníkům více se zapojit do procesu návrhu výroby (Wang et al. 2016).

### **Ekonomické a sociální provozní požadavky chytrých továren**

Při implementaci ve stávajících výrobních společnostech vyvstává mnoho výzev, a proto je třeba splnit následující ekonomické a sociální požadavky.

### **Ekonomické požadavky z hlediska chytré výroby, služeb, zákazníků a hospodářské politiky vlády:**

- Požadavkem provozu chytrých továren je vytvoření nezbytného a adekvátního infrastrukturního zázemí, zejména se zaměřením na možnosti multimodální dopravy (silnice, železnice, voda, letecká doprava) a další navazující služby.
- Inteligentní továrny musí zavést základní a přiměřené logistické služby související s výrobou (doprava, skladování, další služby s přidanou hodnotou atd.).
- V chytrých továren se tradiční centrálně řízené výrobní procesy musí změnit na decentralizované řízení, ve kterém inteligentní stroje, roboty, nástroje a

inteligentní obrobky spolu nepřetržitě komunikují a spolupracují prostřednictvím senzorů.

- Musí být zajištěna spolehlivost a stabilita v rámci komunikace mezi lidmi a stroji využívající technologii internet věcí.
- Musí být zajištěna kybernetická bezpečnost, která zahrnuje technologie na ochranu systémů, sítí a dat před kybernetickými útoky.
- Veškerá fyzická aktiva výroby musí být digitalizována a automatizována, aby byla zajištěna integrita výrobních procesů.
- Digitální dodavatelské řetězce musí být vytvořeny pomocí internetu věcí
- Továrny se musí stát samo organizujícími, samo regulujícími a přizpůsobujícími se, aby optimalizovaly své vlastní operace. Továrny musí kontrolovat a optimalizovat svá vlastní rozhodnutí analýzou procesů a hledáním optimálních řešení.
- V produkčních systémech a procesech musí být vytvořena interoperabilita, virtualizace, decentralizace, schopnost reálného času a modularita.
- Výroba musí být více orientována na zákazníka, protože zákazníci požadují složitější a jedinečné produkty ve větším množství a v kratších dodacích lhůtách (Kovács & Kot, 2016).

### **Sociální požadavky z hlediska trhu práce, bezpečnosti a pracovního práva pracovníků:**

- Pro programování a provoz inteligentních zařízení v chytrých továrnách bude zapotřebí vysoce kvalifikovaná pracovní síla. Počet těchto pracovníků se sníží, nahradí je inteligentní zařízení
- Pro udržení pracovních míst a vytvoření nových pracovních míst musí být pro všechny úkoly zaměstnán odpovídající počet specializovaných a dobře vyškolených pracovníků.
- Pracoviště a výrobní technologie musí být bezpečné pro zaměstnance i pro životní prostředí. Je třeba snížit rizika, která by mohla postihnout pracovníky, a odstranit chemická a fyzikální nebezpečí.

- Lidská práva, pracovní právo a pravidla bezpečnosti při práci musí být v souladu.
- Pracovníci musí být vyškoleni pro koncept Průmysl 4.0, aby našli optimální řešení v normálních i abnormálních výrobních situacích.
- Pro pracovníky je třeba poskytnout atraktivnější úroveň příjmu a dodatečné příspěvky.
- Pracovníci musí být motivováni ke zlepšení své výkonnosti a kreativity několika způsoby (např. poskytováním příležitostí ke školení a postupu, dodatečnými příspěvky, zlepšováním spokojenosti pracovníků s prací).
- Mezi vedením a odbory zaměstnanců musí být vytvořena účinná spolupráce (Kovács, György & Kot, 2017).

**Obrázek 5: Vize automatizované výroby v chytrých továrnách**



*Zdroj: [http://www.czech-research.com/wp-content/uploads/2018/01/Industry-4.0\\_WEB.pdf](http://www.czech-research.com/wp-content/uploads/2018/01/Industry-4.0_WEB.pdf)*

### 2.3.4. Výzvy a potenciální hrozby

Toto jsou slova Schwaba: „*Stojíme na pokraji technologické revoluce, která zásadně změní způsob, jakým žijeme, pracujeme a jak se k sobě navzájem vztahujeme. Svým rozsahem, měřítkem a složitostí bude transformace nepodobná ničemu, co lidstvo dosud zažilo. Zatím nevíme, jak se to bude vyvíjet, ale jedna věc je jasná: reakce na to musí být integrovaná a komplexní a musí zahrnovat všechny zúčastněné strany globálního zřízení, od veřejného a soukromého sektoru po akademickou a občanskou společnost.*“ (Schwab, 2015). Tento odstavec nám dává určitou představu o výzvách kolem čtvrté průmyslové revoluce.

Přestože čtvrtá průmyslová revoluce přináší mnoho výhod, před společností stojí několik klíčových výzev. Revoluce by zároveň mohla přinést větší nerovnost, zejména pokud jde o její potenciál narušit trhy práce. Jelikož automatizace nahrazuje práci v celé ekonomice, nahrazení pracovníků stroji může prohloubit propast mezi návratností kapitálu a návratností práce. Nejvzácnějším a nejcennějším zdrojem v éře poháněné digitálními technologiemi nebude ani obyčejná práce, ani obyčejný kapitál; spíše to budou lidé, kteří mohou vytvářet nové nápady a inovace. V budoucnu bude talent, více než kapitál, představovat kritický faktor výroby. Lidé s nápady, nikoli pracovníci nebo investoři, budou tím nejvzácnějším zdrojem. (Brynjolfsson, McAfee a Spence 2014).

V roce 2017 Bloomberg Global Business Forum, generální ředitel společnosti Apple Tim Cook poznamenal: „Kdybych byl lídrem země, mým cílem by bylo monopolizovat světové talenty (Leswing 2017). Hledání talentů povede ke vzniku trhu práce, který může být stále více segregovaný. Místa s nízkou kvalifikací a nízkými mzdami nahradí počítače a digitalizace. U lépe placených pracovních míst vyžadujících více dovedností je méně pravděpodobné, že budou nahrazeny. Tato zvýšená dichotomizace může vést ke zvýšení sociálního napětí (Wolf, 2015).

Kromě hrozby masivního vytlačování pracovních míst v rámci probíhající čtvrté průmyslové revoluce existuje řada výzev, jako je kybernetická bezpečnost, hackování, hodnocení rizik a další (Lambert 2017). Vyšší úroveň ostražitosti se zvýší, když se naše životy do značné míry propojí s různými zařízeními, od našich mobilních telefonů, aut a spínačů světel až po naše domácí bezpečnostní kamery a chytré reproduktory. Jedním z největších trendů veletrhu spotřební elektroniky 2018 bylo, že vše je propojeno a není cesty zpět. (Goode, 2018)

Když se vezme v úvahu měnící se povaha bezpečnostních hrozeb – od zaměstnanců připojujících osobní zařízení k firemním sítím až po útoky hrubou silou ze strany hackerů – situace se dále komplikuje. S tím se musí změnit i sofistikovanost identifikace a neutralizace rizik. Zatímco zaměstnanci mohou ztratit nebo odcizit data, ať už neúmyslně nebo úmyslně, největšími útoky v posledních letech byly vnější škodlivé útoky, souhrnně nebo běžně označované jako hacking. Mohlo by se jednat o hackování za účelem přesunu peněz, jako když ruští hackeři ukradli 10 milionů dolarů ze zákaznických účtů Citibank, internetový terorismus, jako jsou škody ve výši 2 miliony dolarů způsobené společností WeaKnees.com během šestitýdenního útoku botnetu, podvody na internetu typu pump-and-dump kde hackeři využívají manipulace s cenami akcií nebo softwarové pirátství, které podle odhadů stojí více než 50 miliard dolarů ročně.

A konečně - v éře AI, automatizace, robotů a genetického inženýrství se objevují nové etické obavy. V genetickém inženýrství se objevilo mnoho debat o použití nástrojů a výzkumných technologií. Na jedné straně je žádoucí předcházet genetickým onemocněním pomocí genetického inženýrství. Na druhou stranu, jaké směrnice, regulace nebo etické hranice by se měly stanovit, aby se zabránilo nadměrné manipulaci genetiky pro žádoucí vlastnosti? Existuje něco jako přílišná manipulace? Roboti, kteří jsou prochnuti umělou inteligencí a schopností strojového učení, se stali chytřejšími a autonomnějšími, ale stále jim chybí základní rys – schopnost morálního uvažování. To omezuje jejich schopnost činit dobrá nebo etická rozhodnutí ve složitých situacích. Dále je nejkritičtější otázkou, či morální standardy by roboti měli zdědit. Morální hodnoty se velmi liší od jednotlivce k jednotlivci, napříč zeměmi, náboženstvími a ideologickými hranicemi. Nejistota, jaký morální rámec přijmout, je základem obtížnosti a omezení připisování morálních hodnot umělým systémům (Al-Rodhan, 2015).

### **2.3.5. Pozitivní dopady**

Vývoj globálního průmyslu ve čtvrté průmyslové revoluci je vzrušující i děsivý. Život se změní s 3D tiskem a spojením technologií. Čtvrtá průmyslová revoluce může zvýšit úroveň příjmů tím, že bude nutit podnikatele prosazovat nové nápady. Zlepší kvalitu života mnoha lidí na celém světě (Jee, 2017). Spotřebitelé pravděpodobně získají ze čtvrté průmyslové revoluce nejvíce. Technologické inovace povedou také k

zázraku na straně nabídky s dlouhodobým zvýšením efektivity a produktivity. Náklady na dopravu a komunikaci klesnou, logistika a globální dodavatelské řetězce se stanou efektivnějšími a náklady na obchod se sníží, což bude mít za následek tvorbu nových trhů a podporu ekonomického růstu (Schwab, 2015).

Odborníci z oblasti výzkumu se domnívají, že Průmysl 4.0 je budoucností pro lidstvo. Lidé nemohou zastavit vlnu evoluce, která se blíží prostřednictvím nové průmyslové revoluce. Lze si však určit oblasti, ve kterých bude docházet k posunům v rámci čtvrté průmyslové revoluce:

- „Nižší bariéry mezi vynálezci a trhy“
- „Aktivnější role umělé inteligence (AI)“
- „Integrace různých technik a domén (fúze)“
- „Zlepšení kvality života (robotika)“
- „Internet věcí“ (Gershenfeld a Vasseur 2014a).

Chris Anderson předpokládá, že Průmysl 4.0 zřejmě zredukuje bariéry mezi vynálezci a trhy díky novým technologiím, jako je 3D tisk pro prototypování. Například tkáňoví inženýři používají techniky rychlého prototypování k výrobě 3D porézních lešení. Technika 3D tisku vyrábí lešení s novou mikro a makro architekturou a ty zase pomáhají tvarovat novou tkáň při její regeneraci. 3D tisk je výborné řešení pro podnikatele či menší společnosti, které chtějí zahájit svoji činnost a potřebují dosahovat nízkých počátečních nákladů. 3D tisk umožňuje firmám a podnikatelům jednodušší cestu zavádění produktu „do reality“ bez tradičních časových omezení. Tím také dochází k odstraňování překážek vstupu v rámci marketingové rovnice.

Dále pokroky v oblasti umělé inteligence dávají v budoucnosti předpoklad k velkému ekonomickému růstu. Umělé a automatizované systémy řešící zapeklité problémy jsou hrozbou pro mnoho pracovních míst. Na druhou stranu i zároveň nabízí možnosti k hospodářskému růstu. Společnost McKinsey & Company vydala zprávu tvrdící, že až polovina pracovních pozic by byla automatizována technologiemi. Toto by mělo za následek úsporu jmenované společnosti v řádu miliardách dolarů a zároveň by došlo k tvorbě úplně nových a jiných pracovních míst (Manyika et al. 2017). Například auta bez řidiče mohou skromně nahradit daňové řidiče a řidiče Uberu, ale autonomní kamiony mohou radikálně změnit lodní dopravu s mnohem menším počtem pracovních míst pro řidiče kamionů.

Díky inovativním technologiím bude docházet ke sjednocování různých vědeckých a technických oborů. Klíčové síly se spojí ve „fúzi technologií, která stírá hranice mezi fyzickou, digitální a biologickou sférou“ (Schwab 2015). Tato fúze technologií přesahuje pouhou kombinaci. Fúze je více než doplňková technologie, protože vytváří nové trhy a nové příležitosti k růstu pro každého účastníka inovace.

Také se předpokládá, že robotika má potenciál změnit životy lidí. Z technického pohledu lze roboty přirovnat k automatizovaným motorizovaným strojům. Mohou provádět celou škálu činností, jako například hrát hudbu, vařit jídlo, nahrávat různé televizní pořady nebo dokonce řídit i automobily. Roboti zkrátka nabízí možnost výrazně zlepšit kvalitu života doma, v práci a v mnoha dalších činnostech.

Prizpůsobení roboti vytvoří nová pracovní místa,lepší kvalitu stávajících pracovních míst a poskytnou lidem více času soustředit se na to, co chtějí dělat.

Za páté, Internet věcí (IoT) je internetová práce fyzických zařízení. Obvykle se očekává, že IoT nabídne pokročilou konektivitu zařízení, systémů a služeb, které přesahují komunikaci mezi stroji (M2M) a pokrývají různé protokoly, domény a aplikace (Holler, et al. 2014). Očekává se, že propojení těchto vestavěných zařízení povede k automatizaci téměř ve všech oblastech. Za změnu propojeného života může hlavně rozvoj internetu. Psal se rok 1969, ve kterém došlo vůbec poprvé v historii k přenosu prvních dat v rámci internetu a tím k propojení dvou počítačů. V dnešní době internet propojuje nejen osobní počítače, ale i mobilní zařízení. (Gershenfeld a Vasseur 2014b).

## **2.4. Zemědělství 4.0**

Zemědělství 4.0 se týká systémů, které využívají drony, robotiku, internet věcí, vertikální farmy, umělou inteligenci a solární energii (Yahya, 2018). Tento koncept zahrnuje evoluci precizního zemědělství a odkazuje na všechny činnosti, které jsou prováděny v zemědělství na základě přesné analýzy dat a informací shromážděných a přenášených prostřednictvím pokročilých nástrojů a technologií (mccormick.it, 2021a).

### **Přijetí Zemědělství 4.0 znamená:**

- Zamezení zbytečnému plýtvání časem a prostředky pomocí výpočtů přesných požadavků na vodu pro plodinu nebo včasným zjištěním nástupu určitých chorob rostlin nebo škůdců

- Větší kontrola nad náklady a možnost plánovat všechny fáze kultivace, setí a sklizně s velkou přesností, což šetří čas i peníze
- Zlepšení sledovatelnosti dodavatelského řetězce může vést ke kratšímu dodavatelskému řetězci, který je schopen produkovat vysoce kvalitní potraviny udržitelným způsobem s malým prostorem pro chyby.

### **2.4.1. Výhody zavedení konceptu Zemědělství 4.0**

1. Ekonomické výhody - Navzdory nákladům na technologie jsou skutečné ekonomické přínosy tohoto typu zemědělství a nástrojů dobře prokázány. Větší kontrola činností vede k optimalizaci zdrojů a následně k menšímu plýtvání vodou a hnojivy. To vše se pro farmáře promítá do úspor.
2. Environmentální přínosy - Existuje jeden aspekt zemědělství, který by se neměl podceňovat, a tím je udržitelnost, která bude určujícím znakem zemědělství budoucnosti. Zemědělství 4.0 je speciálně navrženo tak, aby zlepšilo udržitelnost zemědělské činnosti a environmentální dopad celého potravinového řetězce.
3. Výhody pro zaměstnance - Je dobře známo, že nové technologie také zlepšují pracovní podmínky pro obslužné pracovníky. Ve skutečnosti jsou díky podpoře digitálních a inovativních nástrojů méně zatěžováni.
4. Zdravotní výhody - Neustálé a přesné sledování každé fáze výrobního řetězce se promítá do vyšší kvality konečného produktu, který je nepochybně zdraví prospěšnější. Odhaduje se, že produkty v high-tech dodavatelském řetězci si zachovávají své vlastnosti. (mccormick.it, 2021b)

### **2.4.2. Nástroje Zemědělství 4.0**

1. Umělá inteligence - Existují dvě hlavní oblasti použití této technologie:
  - Robotika využívající stroje k automatizaci konkrétních úkolů.
  - Řídící software, jehož hlavní výhodou je snížení počtu hodin, které zaměstnanci tráví automatickými a opakujícími se úkoly.
2. Velká data – Velká data se týkají všech informací a dat generovaných technologiemi používanými v oboru. Tato data jsou shromažďována a



interpretována umělou inteligencí. Poté budou sloužit k vývoji lepších řešení konkrétních problémů, aby byla výroba efektivnější.

### 3. Drony, senzory, satelity:

- Drony jsou schopny monitorovat plodiny v reálném čase a přenášet obrázky a užitečné informace. Nejpokročilejší verze využívají infračervené senzory a zobrazovací systémy k detekci problémů, které nelze zaznamenat pouhým okem.
- Environmentální senzory umístěné na polích jsou schopny zaznamenávat údaje o počasí a klimatu a také informace o požadavcích na půdní vodu.
- Satelitní sledování plodin je nástroj, který umožňuje zemědělcům neustále sledovat zdraví svých polí díky multispektrální analýze satelitních snímků s vysokým rozlišením. Tento systém také okamžitě spustí všechny alarmy a poskytne informace o klíčových aspektech, jako je vegetativní růst, vlhkost půdy a teplota.

4. Internet věcí - Všechny tyto high-tech nástroje by se nemohly propojovat a vyměňovat si informace, pokud by neexistovala specifická technologie zvaná Internet věcí, která funguje jako společný jazyk pro nástroje, jež jsou často velmi odlišné.

## 2.5. Trh práce v ČR

### 2.5.1. Míra ekonomické aktivity obyvatelstva

Míru ekonomické aktivity lze definovat jako „*Podíl počtu zaměstnaných a nezaměstnaných (pracovní síly) na počtu všech osob starších 15-ti let*“.

**Následující tabulka popisuje míru ekonomické aktivity obyvatelstva ve věku 15-64 let:**

**Tabulka 1: míra ekonomické aktivity obyvatelstva ve věku 15-64 let**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ČR	74,0%	75,7%	76,3%	77,1%	76,8%	76,3%

Zdroj: <https://www.czso.cz/csu/czso/cris/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-prosinec-2020>

**Tabulka 2: Míra ekonomické aktivity mužů v rozmezí 15-64 let**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ČR	81,4%	82,6%	83,4%	83,7%	83,8%	83,2%

Zdroj: <https://www.czso.cz/csu/czso/cris/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-prosinec-2020>

**Tabulka 3: Míra ekonomické aktivity žen v rozmezí 15-64 let**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ČR	66,4%	68,6%	68,9%	70,1%	69,6%	69,2%

Zdroj: <https://www.czso.cz/csu/czso/cris/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-prosinec-2020>

Hodnoty vykazující všechny tři tabulky jsou provázané s mírou nezaměstnanosti, kde je možné vidět výrazný nárůst (1,7%) míry ekonomické aktivity obyvatelstva z roku 2015 na rok 2016. Naopak došlo k poklesu míry nezaměstnanosti až o 0,9%, což je obecně bráno jako dobrý efekt. V následujících letech jsou hodnoty poměrně vyrovnané, až na přechod mezi lety 2019 – 2020, kde začínala hrát roli světová pandemie, a tudíž došlo k poklesům ukazatelů. (czso.cz, 2020b).

## 2.5.2. Produktivita práce

Produktivita práce definuje množství výstupu vyrobeného jedním pracovníkem. Produktivitu práce lze dále rozdělit podle sektorů, aby bylo možné zkoumat trendy v růstu práce, úrovně mezd a technologického zlepšování. Firemní zisky a výnosy akcionářů jsou přímo spojeny s růstem produktivity (bls.gov, 2022).

Následující tabulka zobrazuje srovnání produktivity práce České republiky a EU, kde je vidět, že se Česká republika nachází pod průměrem EU.

**Tabulka 4: Srovnání produktivity práce ČR a EU**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EU	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ČR	80,5%	80,5%	82,5%	83,8%	85,4%	86,7%

Zdroj: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tesem160/default/table?lang=en>

I přesto, že produktivita práce byla mezi roky 2015-2016 neměnná, od roku 2017 začala neustále růst. Bohužel i tak je produktivita práce ČR pod průměrem EU (ec.europa.eu, 2021).

### 2.5.3. Nezaměstnanost

#### Míra nezaměstnanosti ČR

Míru nezaměstnanosti lze vyjádřit jako procentuální podíl nezaměstnaných lidí, kteří ovšem aktivně hledají práci, z celkového počtu aktivních obyvatel.

Následující tabulka popisuje míru nezaměstnanosti v České republice za období 2015-2020.

**Tabulka 5: míra nezaměstnanosti v České republice za období 2015-2020**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ČR	5,1%	4,0%	2,9%	2,2%	2,0%	2,6%

Zdroj: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une\\_rt\\_a\\_h&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une_rt_a_h&lang=en)

Z grafu lze vyčíst, že se míra nezaměstnanosti neustále snižovala až do roku 2019. Tento jev byl zapříčiněn tím, že na trhu práce byl a víceméně neustále je obrovský nedostatek pracovníků v profesích typu stavební dělníci, řidiči, programátoři i lékaři. V roce 2020 ovšem došlo naopak k růstu nezaměstnanosti, což bylo zásadně ovlivněno stále probíhající pandemií. Pandemie měla negativní efekt zejména na zpracovatelský a automobilový průmysl, cestovní ruch, gastronomii a dopravu.

#### Aktuální problematika nízké nezaměstnanosti

Česká ekonomika se nachází na neprobádaném území. Zatímco nízká nezaměstnanost je obvykle považována za dobrý ukazatel zdravé společnosti, v kontextu chronického nedostatku pracovníků, kterému čelí řada českých průmyslových odvětví, neočekávaný pokles nezaměstnanosti letos v srpnu zvýraznil obavy z nedostatku aktivních uchazečů o zaměstnání.

Od sezónních zemědělských prací až po těžký průmysl a pohostinství – nedostatek zaměstnanců způsobuje problémy podnikům v celé zemi, protože se snaží adaptovat na postpandemický svět.

Ze statistik Úřadu práce ČR vyplývá, že nezaměstnanost v Česku klesla v srpnu na 3,6 procenta z červencových 3,7 procenta. I když je to malý pokles, přesto je významný, protože míra nezaměstnanosti v tomto ročním období běžně stoupá kvůli vstupu nových absolventů na trh práce. Pokles nezaměstnanosti v tomto období ukazuje, že český trh práce je nyní v souvislosti s pandemií Covid „trhem kupujících“ pro potenciální zaměstnance.

Srpnový pokles nezaměstnanosti byl doprovázen nárůstem volných pracovních míst. Ke konci měsíce bylo na úradech práce volných 363 114 pracovních míst, o téměř 22 300 více než ve stejném měsíci loňského roku. Nedostatek pracovních sil je takový, že na jedno volné místo na českém trhu práce nyní připadá méně než jeden volný kandidát.

Většina současných uchazečů o zaměstnání jsou nekvalifikovaní pracovníci bez středoškolského vzdělání. „Pokud jde o členění podle profesí, ke konci srpna bylo v evidenci Úřadu práce ČR nejvíce nekvalifikovaných a pomocných pracovníků, a to 76 804,“ uvedl úřad práce.

Nižší nezaměstnanost a zvýšený počet volných pracovních míst může být dobrou zprávou pro uchazeče o zaměstnání v České republice, ale může znamenat dlouhodobé potíže pro českou ekonomiku. Pokračující nedostatek dostupných zaměstnanců ukazuje, že země se stále snaží přizpůsobit životu po pandemických omezeních (expats.cz, 2021).

## **2.6. Rozšiřování Průmyslu 4.0 v ČR**

### **2.6.1. Iniciativy v České republice**

#### **Národní iniciativa Průmysl 4.0**

Tato iniciativa byla koordinována Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR s cílem garantovat strategický přístup k výzvam Průmyslu 4.0. Tým vedený profesorem Vladimírem Maříkem (ČVUT v Praze) dokončil dokument v únoru 2016 a v květnu byla zveřejněna vázaná verze. Vláda ČR iniciativu schválila dne 24. srpna 2016. Rozsáhlý dokument obsahující 11 kapitol analyzuje současný stav českého průmyslu, budoucí trendy a možná rizika a dává návrhy konkrétních kroků do budoucna.

#### **Alliance Society 4.0**

Tato iniciativa vznikla z důvodu pokračování vládních snah s Národní iniciativou. Pod vedením koordinátora digitální agendy České republiky zahrnuje několik ministrů a klíčových vládních rad. Oficiálně byl schválen vládou ČR v únoru 2017. V září 2017 schválila vláda ČR Akční plán pro tuto iniciativu, jejíž cílem je transformovat českou zemi. Nejdůležitějšími pilíři dokumentu jsou konektivita a mobilita, vzdělávání a trh práce, e-governance, bezpečnost, průmysl, podnikání a konkurenceschopnost.

Česká republika se také zajímá o mezinárodní spolupráci v rámci Průmyslu 4.0. Například v srpnu roku 2016 kancléřka Angela Merkelová přijela do ČR. Důvodem této návštěvy byla debata ohledně Průmyslu 4.0 a memoranda o porozumění podepsaného mezi Českým institutem informatiky, robotiky a kybernetiky a Německým výzkumným centrem pro umělou inteligenci.

Dále v květnu roku 2017 proběhla výzva k česko-německé výzkumné spolupráci v rámci programu DELTA Technologické agentury ČR zaměřeného na Průmysl 4.0.

Pro Českou republiku spolupráce s Německem poskytuje zajímavou příležitost, neboť je zde výhoda geografické a ekonomické blízkosti a samozřejmě se nesmí zapomenout na skutečnost, že právě Německo poprvé zformulovalo vizi Průmyslu 4.0 (Czech-research, 2018).

## **2.6.2. Průmysl 4.0 jako příležitost pro Českou republiku**

Českou republiku sužují dva zásadní problémy. Nízká míra nezaměstnanosti, která je ostatně i nejmenší v Evropě, a nízká produktivita práce. Nízká nezaměstnanost je obecně brána jako pozitivní záležitost, ovšem nedostatek pracovních sil se stává pro české firmy stále větším problémem. Produktivita práce za odpracovanou hodinu byla v roce 2017 38 USD, což je pouze 86 procent úrovně produktivity v Německu. Údaje na úrovni firem ukazují, že zejména české malé a střední podniky tahají dolů produktivitu práce, přičemž malé firmy mají zhruba poloviční produktivitu práce než větší české firmy.

Česká republika tak čelí riziku, že zažije variaci „pasti středních příjmů“, kde minulý výrobní úspěch není zárukou úspěchu budoucího. Termín „past středního příjmu“ vytvořili Indermit Gill a Homi Kharas v roce 2007. Popisuje situaci, kdy země již nemůže konkurovat na mezinárodní úrovni v odvětvích náročných na práci, protože se zvýšily mzdy, ale také nemůže konkurovat v činnostech s vyšší přidanou hodnotou, protože produktivita je příliš nízká.

Tuto výzvu by potenciálně mohla překonat očekávaná vlna digitalizačních a automatizačních technologií – Průmysl 4.0, které pokud jsou správně integrovány, mohou zvýšit produktivitu a zároveň nahradit pracovní sílu. Vývoj a přijetí pokročilých výrobních technologií nejsou jednoduché: Nové provozní technologie jako jsou

pokročilé roboty a autonomní výroba vyžadují značné počáteční investice a specializovanou pracovní sílu k jejich vývoji a provozu. Navzdory úspěšnému výrobnímu sektoru Česko postrádá trh, pracovní sílu a úspory z rozsahu jako jeho sousedé - Německo a Rakousko. Otázkou je, zda je Česká republika na tuto novou digitální vlnu připravena.

Implementace Průmyslu 4.0 pro české firmy a podnikatele představuje obrovskou výzvu. Kvůli někdy „rušivé povaze těchto technologií“, vysokým počátečním investičním nákladům a zavedené tržní síle důvěryhodných globálních poskytovatelů řešení Průmyslu 4.0 jsou bariéry vstupu na trh podstatně vyšší.

Čeští a evropští politici mohou pomoci zmírnit některé problémy, kterým čelí zavádění Průmyslu 4.0 do praxe, a odstranit některé informační bariéry, s nimiž se musí vypořádat podnikatelé, investoři a osvojitelé – zejména malé a střední podniky. Nejdůležitější je, že zvýšení nabídky digitálních dovedností bude zásadní pro schopnost země vyvinout a absorbovat technologie Průmyslu 4.0, a proto by rozvoj digitálních dovedností měl být ústředním prvkem politik a strategií na národní úrovni. Inovační agentury a průmyslová sdružení mohou také propagovat úspěšné obchodní případy přijetí Průmyslu 4.0 mezi malými a středními podniky a ukázat, jak by konkrétní technologie mohly příznivě působit na produktivitu a konkurenceschopnost. České úřady mohou také navrhnout soutěže, které podněcují generování dat a vytvářejí tržiště pro sdílení dat souvisejících s výrobními a průmyslovými procesy; příkladem takových platforem je program CoFIT Vysokého učení technického v Praze. Určitě bude zapotřebí soustředěného úsilí o zvýšení vnitrostátních investic do výzkumu souvisejícího s Průmyslem 4.0 s využitím evropských iniciativ a zdrojů, jako je AI4EU, a odstranění přetrvávajících překážek pro výzkumnou spolupráci a přenos technologií (brookings, 2019).

## **3. Cíl práce, výzkumná otázka a metodika práce**

### **3.1. Cíl práce**

Hlavním cílem diplomové práce je vymezit, jaké hlavní dopady bude mít integrace Průmyslu 4.0 na trh práce se zaměřením na vybrané odvětví v České republice.

### **3.2. Výzkumná otázka**

Výzkumná otázka zní následovně: Jaký vliv bude mít dopad konceptu Zemědělství 4.0 na trh práce v České republice?

Hlavním nástrojem pro nalezení odpovědi na výzkumnou otázku bylo dotazníkové šetření mezi zemědělskými podniky.

### **3.3. Metodika práce**

Nejprve bylo provedeno studium teoretických východisek. Cílem bylo pochopit, co všechno zahrnuje koncept Průmysl 4.0, jeho problematika, výhody apod. Blíže se seznámit s pojmem Zemědělství 4.0. Aplikace přístupů Průmyslu 4.0 pro zemědělství dnes nazýváme jako Zemědělství 4.0. Průmyslu 4.0 v zemědělství lze označit orientaci na procesy, standardizaci, komunikaci dat a přenos znalostí (Bernhardt et. al, 2021). Informace byly převážně čerpány z odborných publikací a z odborných internetových článků.

Poté došlo k přesunu na praktickou část diplomové práce. Nejdříve bylo nutné si zvolit odvětví, kterého se Průmysl 4.0 bude týkat. Po dlouhém a pečlivém zvážení bylo vybráno odvětví zaměřující se na zemědělství. Průmysl 4.0 v zemědělství lze také nazvat jako Zemědělství 4.0. Důvodem výběru právě tohoto oboru bylo to, že v tomto odvětví již mám kontakty a obecně mě zajímá implementace onoho konceptu do zemědělství. Byly zjištěny informace o vývoji počtu pracovníků v zemědělství a popsáno několik zařízení a systémů spadajících do Zemědělství 4.0. Dále také došlo k realizaci dotazníkového šetření, k analýze dat a samotnému vyhodnocení.

Nejprve byl proveden pilotní výzkum, kterého se zúčastnilo 10 osob a jehož cílem bylo otestovat logické uspořádání otázek. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 71 zemědělských podniků. Bylo realizováno prostřednictvím on-line díky službě Google Forms. Dotazník obsahuje 22 otázek a jeho obsah je uveden v příloze.



## 4. Praktická část

### 4.1. Vývoj teorie počtu zaměstnanců v zemědělském průmyslu v České republice

#### 4.1.1. Počet zaměstnaných pracovníků v oboru zemědělství, lesnictví a rybářství (v jednotkách tisíců)

Tabulka 6: Počet zaměstnaných pracovníků v oboru zemědělství, lesnictví a rybářství (v jednotkách tisíců)

Zemědělství, lesnictví a rybářství	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Muži	108,5	105,3	101,4	111,4	110,2	105,1	106,9	100,4	99,7
Ženy	40,7	44,3	35,3	36,1	38,9	41,2	41,4	40,9	36,9
Celkem	149,2	149,6	136,7	147,5	149,1	146,3	148,3	141,3	136,6

Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/142141245/25013021063.pdf/31c24348-a57b-4c19-8368-6a15c79767bd?version=1.1>

Z tabulky je patrné, že z dlouhodobého hlediska dochází k úbytku pracovníků v tomto oboru. Myslím si, že málokoho překvapí fakt, že mužské zastoupení je 2x až 3x větší než zastoupení žen. Je otázkou, jaký efekt by měla implementace Zemědělství 4.0 na počet pracovníků v zemědělském průmyslu? (czso, 2022a)

## 4.1.2. Procentuální zastoupení zaměstnanců v Zemědělství, lesnictví a rybnářství

Tabulka 7: Procentuální zastoupení zaměstnanců v Zemědělství, lesnictví a rybnářství

Zemědělství, lesnictví a rybnářství	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Muži	2,2 %	2,1 %	2 %	2,2 %	2,1 %	2 %	2 %	1,9 %	1,9 %
Ženy	0,9 %	0,9 %	0,7 %	0,7 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %
Celkem	3,1 %	3 %	2,7 %	2,9 %	2,9 %	2,8 %	2,8 %	2,7 %	2,6 %

Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/142141245/25013021063.pdf/31c24348-a57b-4c19-8368-6a15c79767bd?version=1.1>

Bohužel jsou dostupná data pouze do roku 2020. Mohlo by být zajímavé vidět, jak velký vliv má pandemie na obor za rok 2021. Z obou tabulek je patrné, že dochází k neustálému úbytku pracovníků v tomto oboru. Bohužel vyhlídky nejsou příliš pozitivní, neboť se očekává, že tento trend bude i nadále pokračovat. (czso, 2022b)

## 4.2. Integrace Průmyslu 4.0 do zemědělství

V této části jsou popsána 3 zařízení užívaná v rámci Průmyslu 4.0 aplikovaného do zemědělství (Zemědělství 4.0). Technologiích využívajících koncept Zemědělství 4.0 je ovšem mnohem více.

### 4.2.1. Lely Discovery Collector

Jedná se o čistícího robota. Discovery Collector je speciálně navržen pro stodoly či stáje s pevnou podlahou a ve srovnání s tradičními škrabkami na hnůj zaujímá revoluční rozmanitý přístup. Sběrný hnůj netlačí, ale vysává. Díky tomu je hromadění hnoje, ve kterém zvířata stojí, minulostí. Robot zajišťuje nejen čistější podlahu, ale logicky i to, že kopyta krav nejsou ve velké míře v kontaktu s hnojem. To zlepšuje zdraví i pohodu dobytka. Stroj má startovací bod, kde se nabíjí a kde si ještě před

samotným výjezdem i sám naplní dva polštářky vodou, kterou používá pro efektivnější práci. Na konci své práce sám vysype sesbíraný hnůj na předem určené místo.

Stroj nevyžaduje kabely ani žádné další zbytečné pomůcky, které brání v pohodlnosti zvířatům. To zajišťuje bezpečnější životní prostředí pro dobytek. Díky svému kompaktnímu designu se Discovery může snadno pohybovat mezi zvířaty, třídícími branami a kolem průchodů kóje a čekárny.

Stroj má také k dispozici vodu pro lepší bezpečnost a výsledky práce.

Krávy častěji projevují své přirozené chování v čistém prostředí. Díky tomu je teplo detekováno dříve. Kolektor stříká vodu z přední a zadní části stroje. Postříkání zepředu má za následek lepší příjem hnoje a zezadu zanechává mokrou podlahu pro lepší přilnavost. Maximální výsledek a bezpečnost.

### **Flexibilní čištění**

Lely Discovery odbourává každodenní rutinu kydání hnoje. Trasy a četnost čištění lze nastavit tak, aby odpovídaly vlastně navrženému a dennímu rytmu krav, tak aby bylo vše co nejpohodlnější. Pomocí mobilního programu lze stroji upravovat trasu a sledovat jeho práci (lely, 2022a).

**Obrázek 6: Lely Discovery Collector**



Zdroj: <https://www.lely.com/solutions/housing-and-caring/discovery-collector/#housing-caring>

## 4.2.2. Lely Astronaut A4

Lely Astronaut A4 je defacto dojící robot, který hraje velice důležitou roli v efektivní produkci mléka. Jak tento systém funguje? Ve stručnosti, kráva volně vstoupí do boxu, dvířka se sama otevřou a zavřou, takže nedochází k žádnému přímému kontaktu se zvířetem a tudíž se předchází zbytečnému vyplašení. Uvnitř boxu robot nabízí krávě až 4 druhy krmiva, kterou se kráva živí během dojení. Je zde také senzor, jenž sleduje polohu a zdravotní stav zvířete. Součástí robota jsou štetce, které před samým dojením čistí z hygienických důvodů vemeno. Po vyčištění vemene začne robot pomocí robotického ramene s nádobou dojit. Získané mléko je poté zkontrolováno pomocí subsystému „Astronaut’s Milk Quality Control“, zda dosahuje stanovených kvalit a zda se v mléku nevyskytují bakterie. Pokud jsou přítomny bakterie, systém je umí i zničit. Celý proces je velice rychlý a klidný. Proto krávy nejsou nervózní. Zdravá kráva bez stresu dojí více mléka. Jednou z vlastností dojícího robota je unikátní koncept I-flow, který poskytuje krávám přímou cestu. To znamená, že krávy mohou snadno vstoupit a vystoupit z robota, když je čas na dojení, a mohou být podojeny rychleji. Tím se zvyšuje kapacita robota. (lely, 2022b).

### **L-flow koncept**

Krávy nemají rády překážky. Astronautova přímá trasa nabízí nerušený vstup, což vede krávy snadněji k dojení. V důsledku toho se zvyšuje počet dojení a dojivost.

Krávy jsou společenská stvoření: jsou to stádová zvířata a raději zůstávají ve skupině. Otevřená konstrukce boxu pro krávy zajišťuje, že kráva a zbytek stáda se nikdy neztratí z dohledu. Tato přirozená interakce zabraňuje stresu při dojení. Krávy uvolňují mléko snadněji a dojení je rychlejší a zvyšuje se užitkovost.

Zajímavý je výzkum, který realizovala společnost Lely a která říká, že doba dojení na krávu je v případě robotů Astronaut s I-flow snížena o 4% ve srovnání s předchozími modely bez přímé trasy.

### **Hybridní rameno**

Princip robotického ramene se osvědčil jako nejchytřejší řešení pro péči o proces dojení. Rameno je celou dobu pod krávou, sleduje ji a umožňuje jí maximální svobodu při pohybu v boxu. Vzhledem k tomu, že hybridní rameno je výrazně tišší, krávy

zažívají více odpočinku během dojení. Dojení je zjednodušeno přesným a rychlým připevněním misek k vemeni.

### **Systém detekce struků**

Rychlé, důsledné a přesné připojení strukových násadců je pro krávu pohodlnější. Třívrstvý laserový systém poskytuje nejpřesnější informace o poloze struků, nezávisle na světle nebo pozadí.

Poloha vemene a struků se uloží po každém dojení. Společně s 3D kamerou pro přesnou lokalizaci polohy krav v boxu dokážou kartáčky a kelímky snadno najít struky.

Široký dosah hybridního ramene zajišťuje hladké připojení pro téměř všechna plemena krav nebo krávy s úskočně umístěnými struky. Změna tvaru vemena během laktace krávy není pro robota žádný problém.

### **Zvýšená dojivost**

Koncepce I-flow, hybridní rameno a systém detekce struků zajišťují hladké a rychlé dojení pro všechny krávy ve stádě. Přirozené chování je podporováno odstraněním jakéhokoli možného stresu: krávy se cítí bezpečně a mají dostatek prostoru pro pohyb během dojení, aniž by narušovaly samotný proces dojení.

Díky této svobodě se krávy rychleji přizpůsobují automatickému dojení. Budou navštěvovat Lely Astronaut dobrovolně a častěji, což zvyšuje kapacitu a nakonec i dojivost (lely, 2022c).

### **Astronaut's Milk Quality Control (MQC)**

Úkolem tohoto systému je kontrolovat kvalitu mléka při každém dojení. MQC zároveň monitoruje několik důležitých ukazatelů – konkrétně se jedná o laktózu, bílkoviny, obsah tuku a mastacidu. To umožňuje znát zdravotní stav jednotlivých krav, předcházet vážnějším problémům a z dlouhodobého hlediska razantně snížit veterinární náklady. Díky tomuto systému lze mít jistotu špičkové kvality mléka v nádrži.

### **Subsystém MQC nabízí řadu výhod pro své odběratele:**

- Zdraví krav - Neustálým sledováním kvality mléka lze jednodušeji dosáhnout vysoce kvalitního mléka v nádrži. Subsystém na případné anomálie ihned upozorní.
- Čištění vemen štětci – Robot má k dispozici precizní systém sloužící k čištění kartáčů, které čistí okolí struků a spodní stranu vemen. Odstraňují i usazené nečistoty a hnůj. Čištění kartáčky také stimuluje spouštění mléka. Po vyčištění každé krávy jsou kartáče důkladně dezinfikovány. To se provádí z důvodu minimalizace rizika křížové kontaminace.
- Monitorování ukazatelů – Jakmile začne dojení, automaticky se spustí systém Astronaut's Milk Quality Control, který poskytuje přehled o řadě užitečných ukazatelů kvality mléka. Mezi takové ukazatele patří vodivost, barva a počet somatických buněk. To také umožňuje kontrolovat celkový zdravotní stav krav a záležitosti týkající se krmiva. Toto sledování probíhá automaticky při každém dojení. Data jsou okamžitě převedena na použitelné informace. V případě odchylky v hodnotách mléka existuje možnost automatického oddělování mléka. Monitorovací systém je namontován na rameni robota, hned vedle vemene. Tím, že je tento systém umístěn tak blízko zdroje, monitoruje kvalitu mléka přesně každou čtvrt hodinu (Iely, 2022d).

Obrázek 7: Lely Astronaut A4



Zdroj: [https://www.lelylife.com/tips-for-milking-robot-barns-in-winter?utm\\_campaign=eg-A5-Campaign&utm\\_content=153977787&utm\\_medium=social&utm\\_source=twitter&hss\\_channel=tw-57153195](https://www.lelylife.com/tips-for-milking-robot-barns-in-winter?utm_campaign=eg-A5-Campaign&utm_content=153977787&utm_medium=social&utm_source=twitter&hss_channel=tw-57153195)

### 4.2.3. Dron DJI Agras T10

DJI Agras T10 je vysoce kompaktní a přesto výkonné vzdušné řešení na zemědělská místa všech velikostí a potřeb. Nádrž o objemu 8 litrů a šířka postřiku až 5 metrů umožňuje dronu pokrýt až 15 akrů za hodinu. Jeho skládací příhradová konstrukce je pevná a spolehlivá, umožňuje efektivní skládání a rozkládání, pohodlnou přepravu a snadné přechody (dji, 2022a).



**Obrázek 8: Dron DJI Agras T10**



*Zdroj: <https://enterprise-insights.dji.com/blog/drones-in-agriculture>*

Řada stříkacích dronů Agras od DJI může pomoci přesně zajistit následující:

- Hnojivo
- Herbicidy
- Fungicidy
- Pesticidy

Efektivní aplikace výše uvedeného je trvalou výzvou pro každého pěstitele. Pokud je nastříkáno příliš mnoho koncentrace na jedno místo, vynaloží se zbytečně navíc náklady a potenciálně se sníží kvalita produkce. Naopak nastříkání příliš nízké koncentrace znamená, že plodiny jsou náchylné k zarůstání plevelem, podvyživení nebo poškození hmyzem a jinými predátory, což může potenciálně snížit výnos (enterprise-insights, 2021).

### **Charakteristika dronu**

- Lehkost a pohodlnost - Tělo z kompozitu uhlíkových vláken udržuje Agras T10 lehký a pevný. Lze jej také sklopit o 70 % pro pohodlnější přepravu. Baterii a nádrž lze rychle připojit a odpojit, aby bylo doplňování efektivnější.
- Autonomní funkce pro snadnější lety - letadlo vzlétne stisknutím tlačítka. Autonomní plánování a automatické zametání hran nabízí rozsáhlé pokrytí



postřikem a provoz bez námahy. T10 se také standardně dodává s modulem RTK s polohováním s přesností na centimetry. Nová aplikace DJI Agriculture umožňuje plynulejší systém a intuitivnější ovládání.

- Přesné stříkání, žádné redundance nebo netěsnosti – Agras T10 se vyznačuje čtyřtryskovou konstrukcí s výkonem až 2,4 litru za minutu. Dvoukanálový solenoidový průtokoměr řídí trysky pro rovnoměrné postřikování a přesné řízení objemu, což je pro postřik pesticidy zásadní.
- Odstraňuje slepá místa pomocí sférického radarového systému - sférický radarový systém vnímá překážky a okolí ve všech prostředích, povětrnostních podmínkách a pozorovacích úhlech bez ohledu na rušení prachem a světlem. Automatické vyhýbání se překážkám a adaptivní letové funkce pomáhají zajistit bezpečnost během provozu.

**Obrázek 9: Sférický radarový systém**



*Zdroj: <https://www.dji.com/cz/t10>*

- Ovladač - Aktualizovaný dálkový ovladač podporuje stabilní přenos obrazu až na vzdálenost 5 km. 5,5palcová obrazovka poskytuje jasný obraz i za nepříznivých světelných podmínek. Pro zvýšení produktivity může jeden dálkový ovladač ovládat více dronů najednou. Standardní vysoce přesný polohovací modul RTK umožňuje plánování operací na úrovni centimetrů. Mezi

další vylepšení patří silnější signalizace, ochrana proti rušení a provozní stabilita.

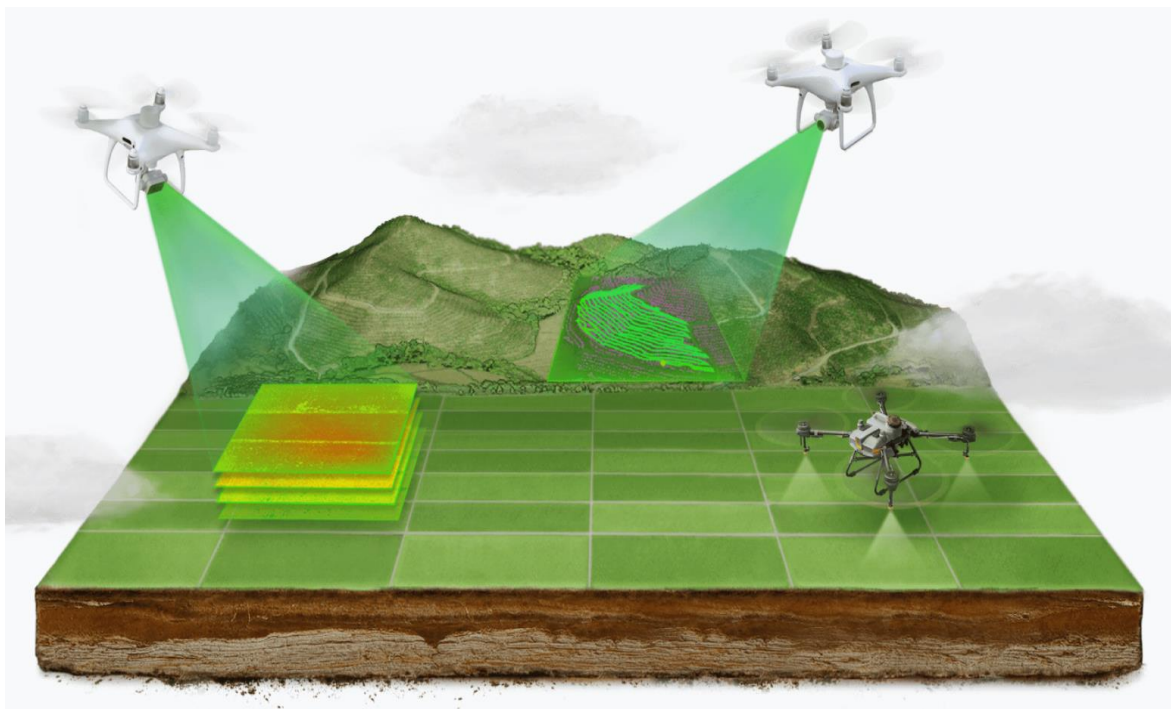
Obrázek 10: Ovladač



Zdroj: <https://www.dji.com/cz/t10>

- Cloudové 3D zemědělství - Pomocí platformy Smart Agriculture Cloud Platform mohou vlastníci dronu provádět cloudové mapování scénářů sadů a zemědělské půdy a vytvářet chytré dráhy letu. Tato platforma je vybavena systémem rozpoznávání AI pro hlídkování polí, identifikaci porostu, sledování chorob nebo škůdců a efektivní sledování zemědělských podmínek (dji, 2022b)

Obrázek 11: Ukázka cloudového mapování



Zdroj: <https://www.dji.com/cz/t10>

## 4.3. Dotazníkové šetření

### 4.3.1. Plán výzkumu

Dotazník se zabývá problematikou implementace Zemědělství 4.0 a trhem práce. Dotazník obsahuje 22 otázek. Otázky jsou jak otevřené, tak i uzavřené a polouzavřené. Dotazník byl vytvořen v březnu roku 2022.

Ještě, než se začala sbírat data, byl realizován pilotní výzkum, kterého se zúčastnilo 10 osob. Cílem bylo zjistit, zda otázky jsou v dotazníku správně logicky uspořádány, zda otázky dávají vůbec smysl a zda není potřeba přidat ještě více možností odpovědí. Na základě zhodnocení byl dotazník mírně upraven. Změny se týkaly logického uspořádání otázek, zároveň bylo přidáno více možností odpovědí u některých otázek, například u otázek číslo 1 a 2 bylo navíc přidáno “Nevím jistě“.

Sběr dat probíhal prostřednictvím internetu, konkrétně pomocí e-mailové adresy. Dotazník byl vytvořen přes Google Forms. Respondenty dotazníkového šetření byly zemědělské firmy v České republice. Celkem bylo kontaktováno 461 podniků, z nichž

dotazník vyplnilo 71. To znamená, že návratnost byla 15,4 %. Výhoda Google Forms spočívá v tom, že jsou okamžitě vidět výsledky dotazníkového šetření, a tudíž jsou k dispozici i grafy (grafy nejsou bohužel vždy v dostačující kvalitě, tudíž je občas nutné je přepracovat manuálně pomocí jiného softwaru). Grafy byly do diplomové práce importovány z Google Forms nebo vytvořeny manuálně v aplikaci MS Excel a poté vloženy do této práce.

### 4.3.2. Vyhodnocení dotazníkového šetření

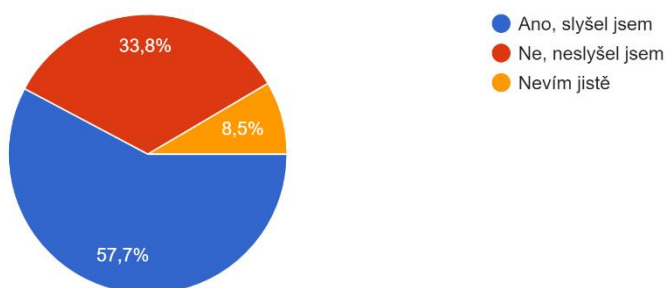
#### Otázka č. 1: Slyšel jste někdy o pojmu Průmysl 4.0? (n=71)

Úvodní otázka zkoumá, jestli se respondenti již setkali s názvem Průmysl 4.0. Více než polovina firem (57,7 %) je obeznámena s tímto pojmem. Naopak 33,8 % respondentů uvedlo, že o tomto termínu slyší poprvé. Nakonec 8,5 % nedokázalo odpovědět, zda ano či ne.

Graf 1: Slyšel jste někdy o pojmu Průmysl 4.0?

Slyšel jste někdy o pojmu Průmysl 4.0?

71 odpovědí



Zdroj: Vlastní výzkum, 2022

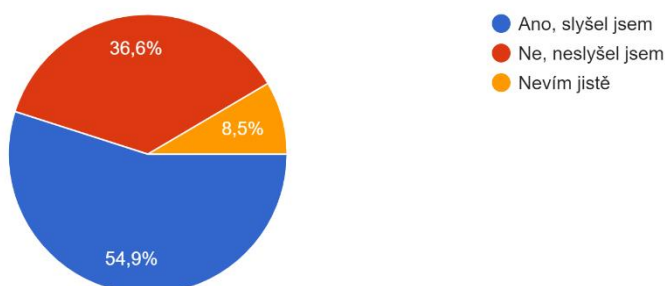
#### Otázka č. 2: Slyšel jste někdy o pojmu Zemědělství 4.0? (n=71)

Druhá otázka se snaží zjistit, jaké mají zemědělské firmy povědomí o termínu Zemědělství 4.0. Výsledky jsou velice podobné jako u předchozí otázky. 54,9 % respondentů sdělilo, že o tomto pojmu již někdy slyšeli, 36,6 % respondentů o tomto pojmu naopak nikdy neslyšelo a stejné množství firem (8,5 %) zároveň uvedlo, že neví jistě.

**Graf 2: Slyšel jste někdy o pojmu Zemědělství 4.0?**

Slyšel jste někdy o pojmu Zemědělství 4.0?

71 odpovědí

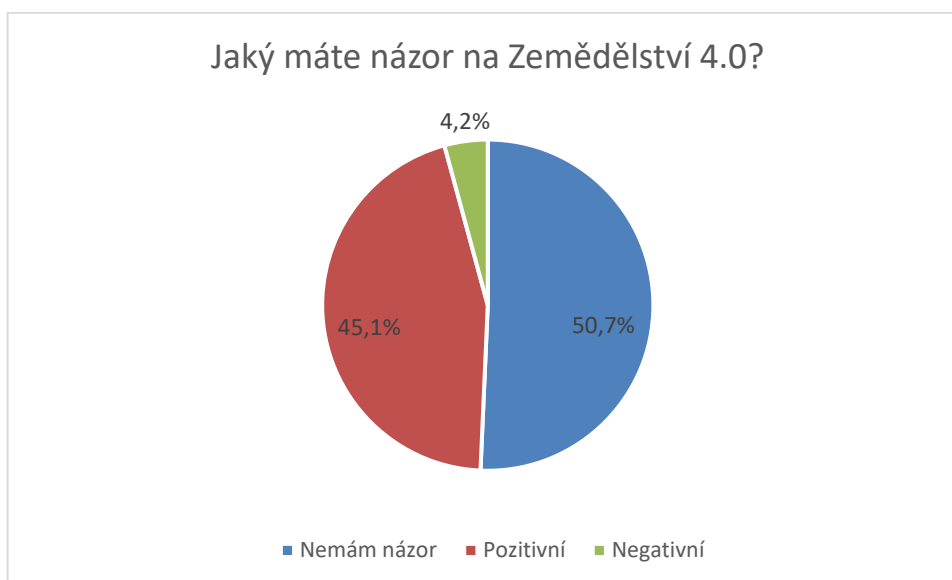


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 3: Jaký máte názor na Zemědělství 4.0? (n=71)**

Cílem této otázky je zjistit postoj zemědělských firem ohledně koncepce Zemědělství 4.0. 50,7 % respondentů vyjádřilo, že nemá žádný názor. 45,1 % podniků sdílelo svůj pozitivní názor. Naopak pouze 4,2 % respondentů projevilo svůj negativní názor k danému termínu.

**Graf 3: Jaký máte názor na Zemědělství 4.0?**

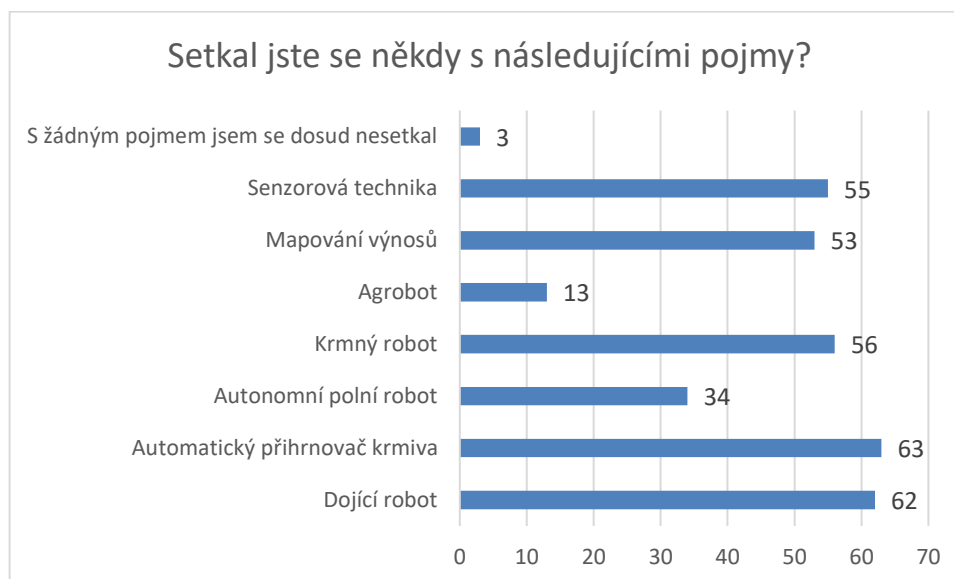


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

#### Otázka č. 4: Setkal jste se někdy s následujícími pojmy? (n=71)

Otázka číslo pět obsahuje několik pojmů z konceptu Zemědělství 4.0. Byl vypsán seznam možností a respondenti si libovolně zvolili možnost, o které již slyšeli. Záměrem je zjistit, zda respondenti mají povědomí o následujících termínech. Je zde na výběr 8 možností s tím, že bylo možné zvolit i více odpovědí. Nejvíce označenými odpověďmi jsou popořadě (od nejvíce označené po nejméně): automatický přihrnovač krmiva, dojící robot, krmný robot, senzorová technika, mapování výnosů, autonomní polní robot, Agrobot. Na závěr pouze 3 % respondentů uvedlo, že se dosud neseťkalo s žádným nabízeným pojmem.

Graf 4: Setkal jste se někdy s následujícími pojmy?



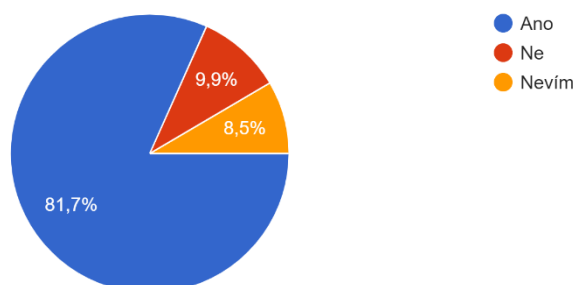
Zdroj: Vlastní výzkum 2022

#### Otázka č. 5: Jsou u Vás v podniku zaměstnanci, kteří by zvládli obsluhu automatizovaných systémů? (n=71)

V rámci páté otázky je snaha získat informace, zda si kontaktované osoby z podniků myslí, že by byli jejich zaměstnanci schopni obsluhovat automatizované systémy či zařízení. 81,7 % zemědělských firem si optimisticky myslí že ano. Naopak pouhých 9,9 % se domnívá, že ne a 8,5 % neví.

**Graf 5: Jsou u Vás v podniku zaměstnanci, kteří by zvládli obsluhu automatizovaných systémů?**

Jsou u Vás v podniku zaměstnanci, kteří by zvládli obsluhu automatizovaných systémů?  
71 odpovědí



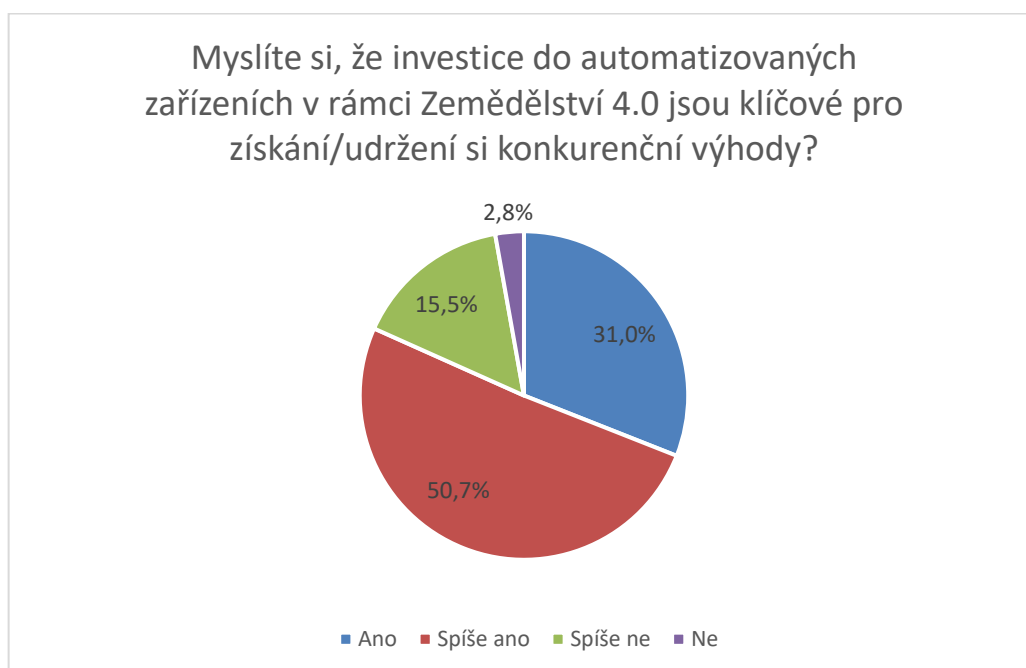
*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 6: Myslíte si, že investice do automatizovaných zařízení v rámci Zemědělství 4.0 jsou klíčové pro získání/udržení si konkurenční výhody? (n=71)**

V této otázce byly získány informace ohledně názorů podniků, zda by investováním do zařízení v rámci Zemědělství 4.0 bylo možné získat či si udržet konkurenční výhodu. 31 % zaznamenalo odpověď že ano. Mírně větší polovina dotazovaných (50,7 %) se domnívá že spíše ano. 15,5 % zaujímá váhavý postoj, a to že spíše ne. Pouze 2,8 % respondentů zaujalo názor že ne. Na základě odpovědí se lze domnívat, že převážná část dotazovaných zemědělských podniků vnímá případné investice do automatizovaných zařízení pozitivně z pohledu získání/udržení si konkurenční výhody.



**Graf 6: Myslíte si, že investice do automatizovaných zařízení v rámci Zemědělství 4.0 jsou klíčové pro získání/udržení si konkurenční výhody?**



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

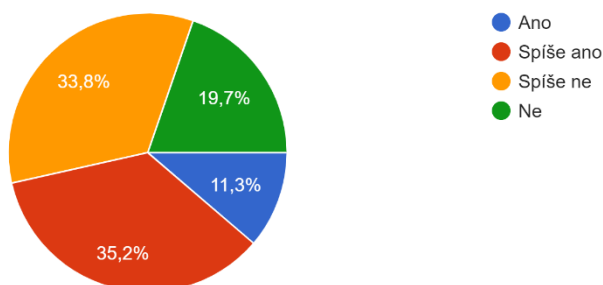
**Otázka č. 7: Má Váš podnik dostatečné finanční zdroje k pořízení takových zařízení? (n=71)**

Další otázka souvisí s dostupností finančních zdrojů podniků při případném pořízení automatizovaných zařízení. Pevný přístup že ano zaujalo 11,3 % respondentů. Váhavou, ale stále pozitivní pozici vyjádřilo 35,2 % dotazovaných. Že spíše jejich podnik nedisponuje dostatečnými zdroji uvedlo 33,8 % a že nemá zdroje 19,7 %.

**Graf 7: Má Váš podnik dostatečné finanční zdroje k pořízení takových zařízení?**

Má Váš podnik dostatečné finanční zdroje k pořízení takových zařízení?

71 odpovědí



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*



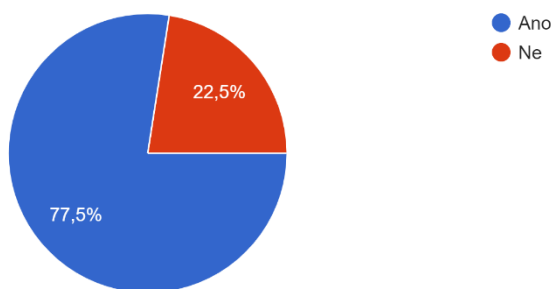
**Otázka č. 8: Využívá Váš podnik některá automatizovaná zemědělská zařízení a systémy, jako je například automatický systém dojení, krmení nebo GPS systém, drony atd.? (n=71)**

V osmé otázce již dochází k filtraci účastníků dotazování. Pokud respondent odpoví ano, pokračuje následující otázkou. V případě, že odpovědí bude ne, další pokračující otázkou je otázka číslo 13. Více než  $\frac{3}{4}$  podniků uvedlo, že už používají pro svoji zemědělskou činnost některý automatizovaný systém či zařízení. Naopak pouze  $\frac{1}{4}$  dotazovaných odpovědělo, že nikoliv.

**Graf 8: Využívá Váš podnik některá automatizovaná zemědělská zařízení a systémy, jako je například automatický systém dojení, krmení nebo GPS systém, drony atd.?**

Využívá Váš podnik některá automatizovaná zemědělská zařízení a systémy, jako je například automatický systém dojení, krmení nebo GPS systém, drony atd.?

71 odpovědí



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 9: Kterými automatizovanými zemědělskými zařízeními Vaše firma disponuje? (n=55)**

Nejvíce používaným zařízením je přesvědčivě GPS. Dále jsou hojně používány dojící roboty a automatické přihrnovače krmiva. Dotazované zemědělské firmy také využívají žvýkácké senzory, N-sensory, mapování výnosů, čistící roboty, traktor autopilot, napájecí automat pro telata, variabilní aplikaci, RTK stanici a senzorovou techniku. RTK stanice je poměrně neznámý pojem pro většinu lidí. Jedná se o stanici, která poskytuje autopilotům signál.

**Graf 9: Kterými automatizovanými zemědělskými zařízeními Vaše firma disponuje?**

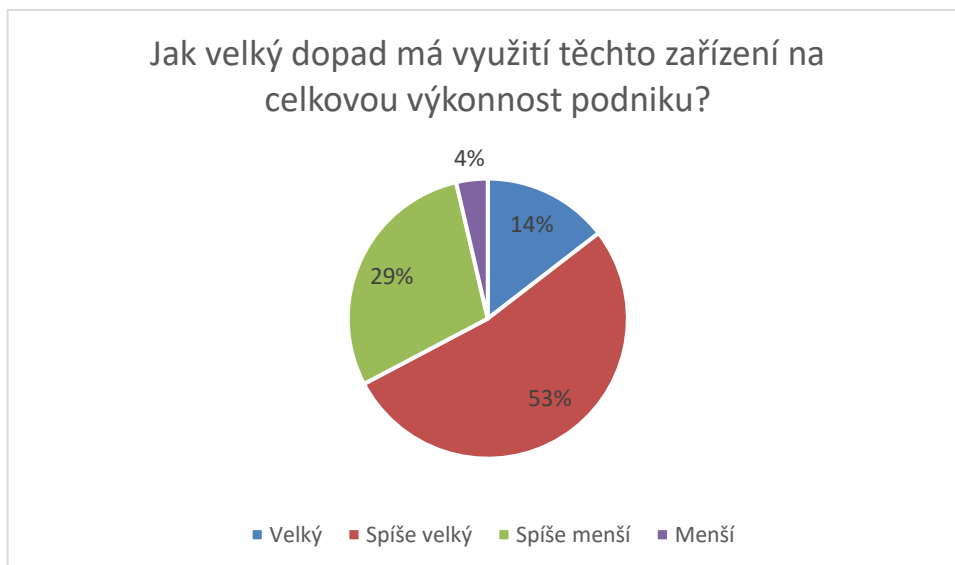


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 10: Jak velký dopad má využití těchto zařízení na celkovou výkonnost podniku? (n=55)**

V této otázce odpovídali dotazovaní zcela libovolně bez žádných předem vybraných možností. Z grafu lze říct, že podniky obecně přisuzují využívání těchto systémů a strojů k celkové vyšší výkonnosti. 67 % respondentů se přiklání k pozitivnímu dopadu na celkovou výkonnost podniku, kdežto 33 % uvádí opačný efekt.

**Graf 10: Jak velký dopad má využití těchto zařízení na celkovou výkonnost podniku?**



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

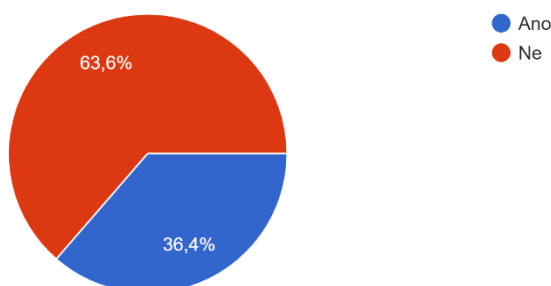
**Otázka č. 11: Nahradily již ve vaší firmě stroje či technologie některé zaměstnance? (n=55)**

Následující otázka zkoumá problematiku potenciálních ztrát pracovních pozic pro zaměstnance díky využití strojů v rámci Zemědělství 4.0. Firmy spíše uvádějí, že pracovníci zatím nepřišli o své pozice díky automatizovaným technologiím. Přesto se najdou firmy, které uvedly, že již přišli o některé své zaměstnance kvůli této problematice.

Pokud respondent odpověděl ano, pokračuje na následující otázku. V případě odpovědi ne, následuje otázka číslo 13.

**Graf 11: Nahradily již ve vaší firmě stroje či technologie některé zaměstnance?**

Nahradily již ve vaší firmě stroje či technologie některé zaměstnance?  
55 odpovědí



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 12: Jaké pracovní pozice již byly zcela nebo částečně nahrazeny? (n=20)**

Dvanáctá otázka navazuje na předchozí. Firmy, které uvedly, že již došlo k nahrazení zaměstnanců prostřednictvím technologií, které mohou vykonávat jejich činnost, zde odpovídaly, o jaké konkrétní pozice se jedná. Na základě sesbíraných dat jsou nejvíce ohroženy čtyři pracovní pozice, a to je krmivář, traktorista, stájník a dojič. Nejčastěji byli v praxi nahrazeni traktoristé.

**Graf 12: Jaké pracovní pozice již byly zcela nebo částečně nahrazeny?**

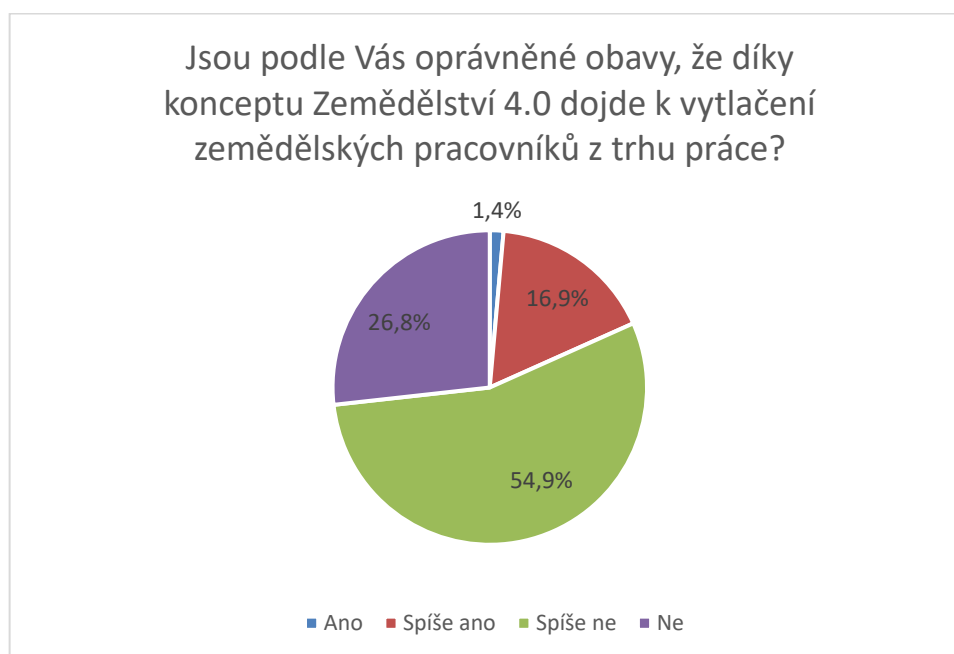


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 13: Jsou podle Vás oprávněné obavy, že díky konceptu Zemědělství 4.0 dojde k vytlačení zemědělských pracovníků z trhu práce? (n=71)**

Třináctá otázka je velice důležitá pro diplomovou práci a zkoumá pohled zemědělských firem, zda díky konceptu Zemědělství 4.0 může dojít k vytlačení zemědělských zaměstnanců z trhu práce. Poměrně překvapivě se většina domnívá, že tento potenciální problém nehrozí. 81,7 % dotazovaných uvedlo, že tyto obavy nejsou příliš opodstatněné. Naopak 18,3 % firem se domnívá, že tato problematika bude mít vliv na trh práce.

**Graf 13: Jsou podle Vás oprávněné obavy, že díky konceptu Zemědělství 4.0 dojde k vytlačení zemědělských pracovníků z trhu práce?**

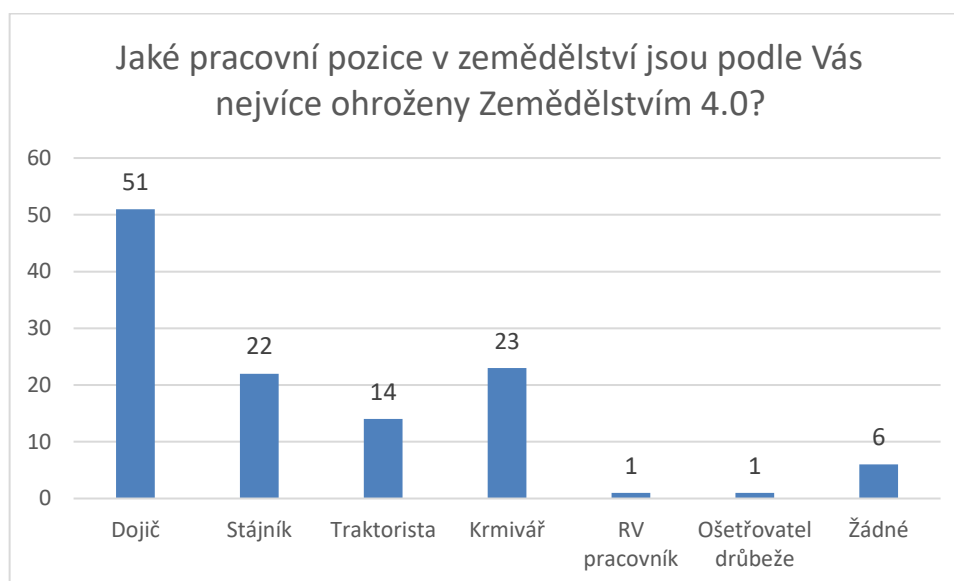


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 14: Jaké pracovní pozice v zemědělství jsou podle Vás nejvíce ohroženy Zemědělstvím 4.0? (n=71)**

Respondenti měli v této otázce na výběr několik možností, u kterých se očekávalo, že budou nejvíce označeny. Zároveň bylo možné doplnit i jinou pozici, která nebyla k dispozici v seznamu. Větší část uživatelů dotazníkového šetření se domnívá, že nejvíce ohroženi jsou dojiči. Stejný problém se také týká stájníků, traktoristů, krmivářů a do určité menší míry i dalších pracovníků v rostlinné výrobě a ošetřovatelů drůbeže. Šest dotazovaných také uvedlo, že žádná pozice není v ohrožení.

**Graf 14: Jaké pracovní pozice v zemědělství jsou podle Vás nejvíce ohroženy Zemědělstvím 4.0?**

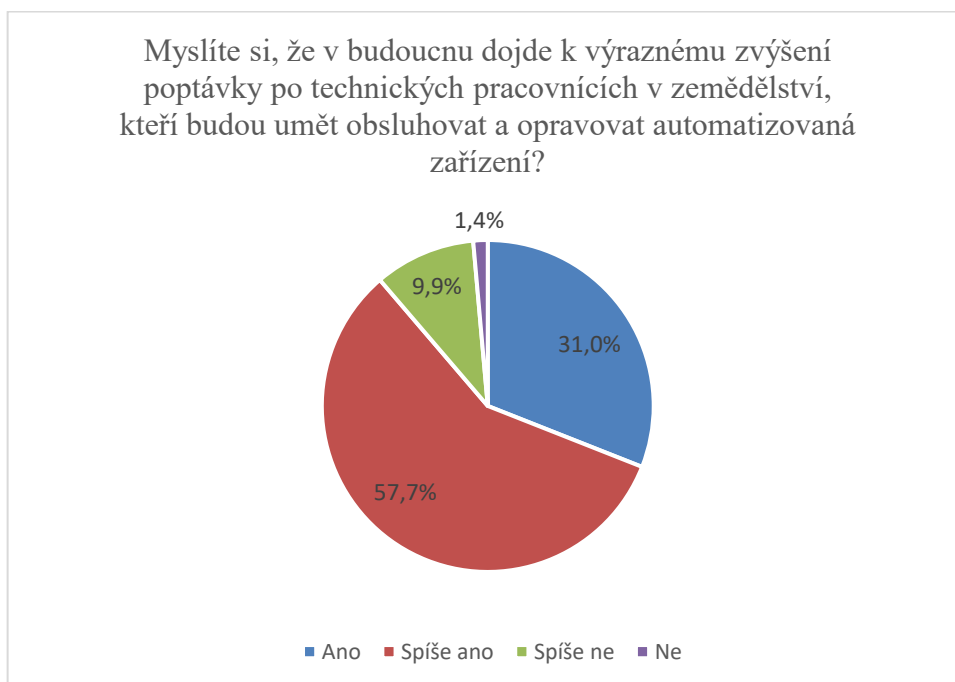


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 15: Myslíte si, že v budoucnu dojde k výraznému zvýšení poptávky po technických pracovnících v zemědělství, kteří budou umět obsluhovat a opravovat automatizovaná zařízení? (n=71)**

Převážná část (88,7 %) podniků uvádí, že v budoucnosti dojde ke zvýšení poptávky po technických pracovnících, kteří budou schopni opravovat či obsluhovat automatizovaná zařízení. Pouze 11,3 % zaujímá opačný názor. Je tedy zřejmé, že velké množství dotazovaných firem již počítá se zvýšením zájmu po technických zaměstnancích.

**Graf 15: Myslíte si, že v budoucnu dojde k výraznému zvýšení poptávky po technických pracovnících v zemědělství, kteří budou umět obsluhovat a opravovat automatizovaná zařízení?**



Zdroj: Vlastní výzkum 2022

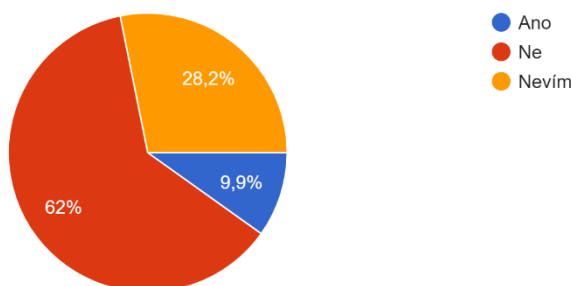
**Otázka č. 16: Pociťují podle Vás zaměstnanci Zemědělství 4.0 jako hrozbu, díky které mohou přijít o svá pracovní místa?**

Pouhých 9,9 % respondentů odpovědělo, že si zaměstnanci myslí, že Zemědělství 4.0 je může připravit o pracovní pozice. Na druhou stranu, 62 % se domnívá že nikoliv. 28,2 % firem nedokázalo odpovědět. Na základě sesbíraných dat se lze spíše přiklonit k variantě, že firmy nepovažují tuto problematiku jako velkou hrozbu.

**Graf 16: Pociťují podle Vás zaměstnanci Zemědělství 4.0 jako hrozbu, díky které mohou přijít o svá pracovní místa?**

Pociťují podle Vás zaměstnanci Zemědělství 4.0 jako hrozbu, díky které mohou přijít o svá pracovní místa?

71 odpovědí



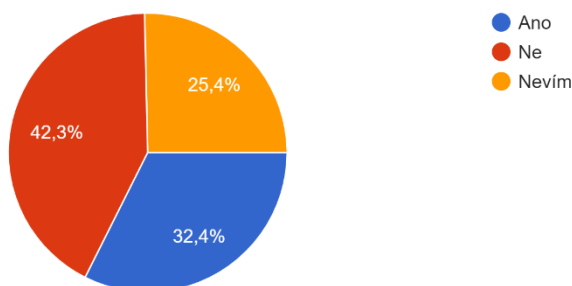
Zdroj: Vlastní výzkum 2022

**Otázka č. 17: Obáváte se toho, že díky konceptu Zemědělství 4.0 se ještě více sníží podíl pracujících lidí v zemědělství? (n=71)**

Jak už bylo dříve zmíněno v této diplomové práci, podíl pracovníků v zemědělském průmyslu se neustále snižuje. Cílem otázky je zjistit, zda se podle dotazovaných podniků bude tento trend díky Zemědělství 4.0 ještě více prohlubovat. Podíl odpovědí je poměrně rovnoměrný. 42,3 % respondentů sdílelo názor, že díky konceptu se už více nesníží podíl zaměstnanců pracujících v zemědělství, 32,4 % si myslí opak. Zbytek (tedy 25,4 %) neumí na tuto otázku odpovědět.

**Graf 17: Obáváte se toho, že díky konceptu Zemědělství 4.0 se ještě více sníží podíl pracujících lidí v zemědělství?**

Obáváte se toho, že díky konceptu Zemědělství 4.0 se ještě více sníží podíl pracujících lidí v zemědělství?  
71 odpovědí



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 18: Máte problém se získáváním nových pracovníků v zemědělském oboru? (n=71)**

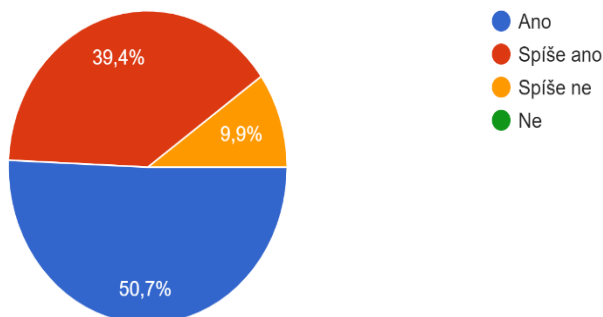
Graf v otázce číslo osmnáct ukazuje obrovský problém zemědělských firem sehnat nové zaměstnance ve svém oboru. Více než 90 % firem má tento problém. Pouhých 9,9 % se přiklání k odpovědi „Spíše ne“. Zajímavé je, že ze 71 respondentů nikdo neoznačil variantu „Ne“.



**Graf 18: Máte problém se získáváním nových pracovníků v zemědělském oboru?**

Máte problém se získáváním nových pracovníků v zemědělském oboru?

71 odpovědí

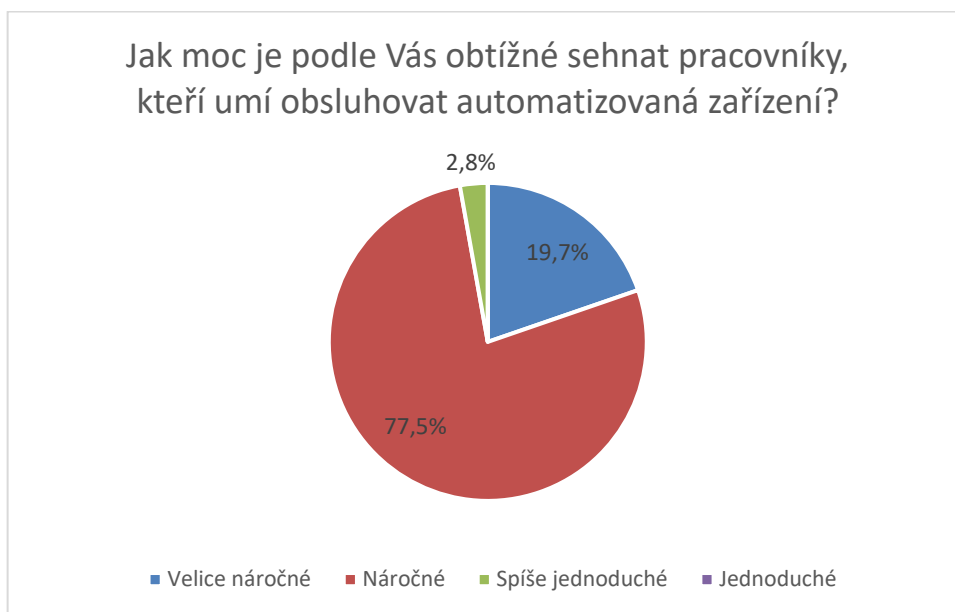


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 19: Jak moc je podle Vás obtížné sehnat pracovníky, kteří umí obsluhovat automatizovaná zařízení? (n=71)**

Tato otázka je podobná předchozí jen s tím rozdílem, že předmětem jsou pracovníci, kteří by byli schopni obsluhovat automatizovaná zařízení. Zde jsou dokonce výsledky ještě více jednoznačné. 97,2 % dotazovaných se přiklání k možnosti, že takovéto zaměstnance je náročné získat. Pouze 2,8 % respondentů si myslí, že nábor těchto zaměstnanců je spíše jednodušší.

**Graf 19: Jak moc je podle Vás obtížné sehnat pracovníky, kteří umí obsluhovat automatizovaná zařízení?**

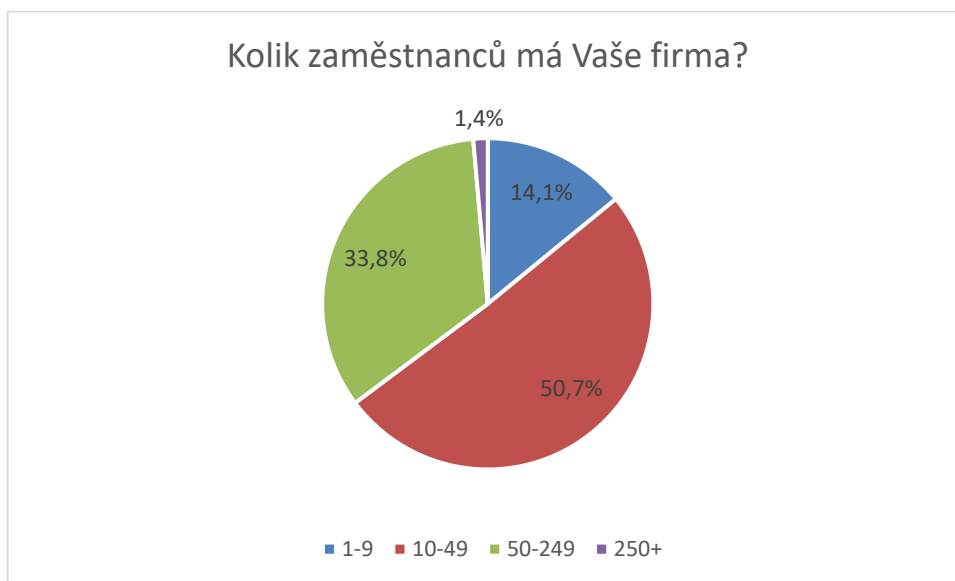


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 20: Kolik zaměstnanců má Vaše firma? (n=71)**

Poslední částí dotazníkového šetření je identifikace firem, tedy zjištění základních charakteristik, aniž by byla porušena jejich identita. První otázkou je, jaký má daný podnik počet zaměstnanců. Byly zvoleny čtyři kategorie, které se obecně užívají v rámci třídění firem dle velikosti zaměstnanců. Dotazníkového šetření se nejvíce zúčastnily malé a střední podniky.

**Graf 20: Kolik zaměstnanců má Vaše firma?**

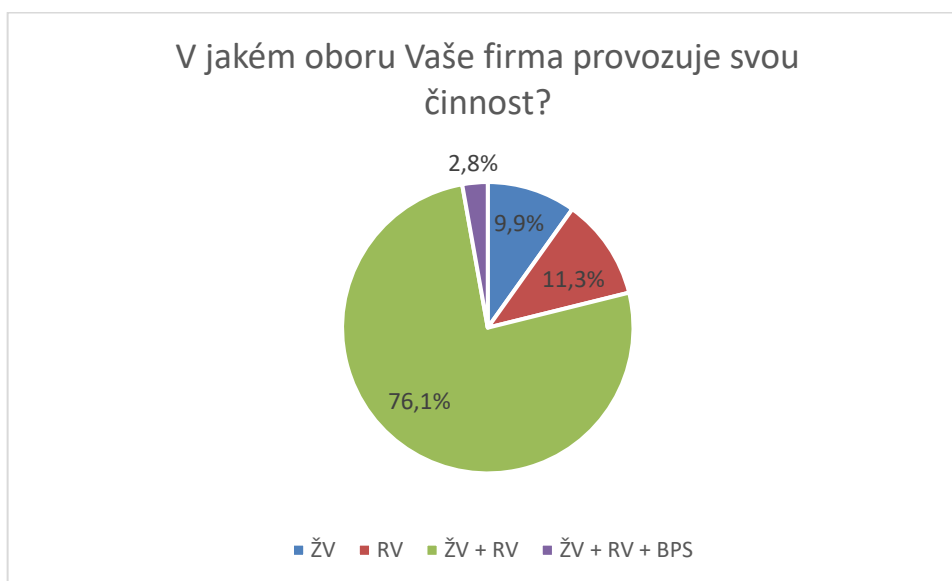


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 21: V jakém oboru Vaše firma provozuje svou činnost? (n=71)**

Předposlední otázka dotazníkového šetření je zaměřena na obor, v jakém firma vykonává svou činnost. Nejčastěji byly uvedeny tři okruhy působnosti – živočišná výroba (ŽV), rostlinná výroba (RV) a některé zemědělské firmy dokonce užívají bioplynové stanice (BPS).

**Graf 21: V jakém oboru Vaše firma provozuje svou činnost?**

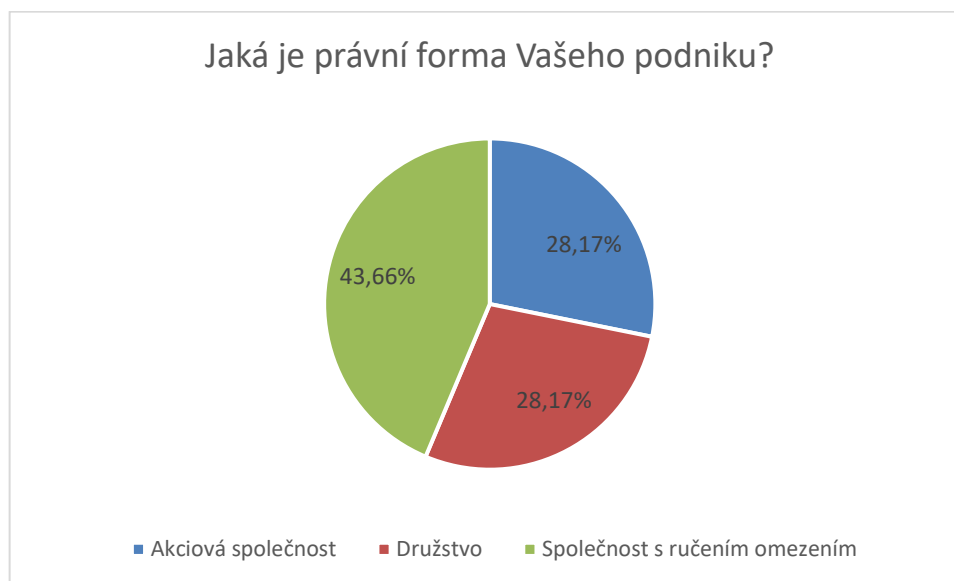


*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

**Otázka č. 22: Jaká je právní forma Vašeho podniku?**

Závěrečná otázka souvisí se zjištěním právní formy podniku. Průzkumu se zúčastnily akciové společnosti, družstva a společnosti s ručením omezeným. Největší podíl respondentů náleží s.r.o.

**Graf 22: Jaká je právní forma Vašeho podniku?**



*Zdroj: Vlastní výzkum 2022*

### 4.3.3. Zhodnocení výzkumné otázky

Výzkumná otázka zní následovně: Jaký vliv bude mít dopad konceptu Zemědělství 4.0 na trh práce v České republice? V této podkapitole dojde k analýze dosavadních poznatků a k zodpovězení výzkumné otázky.

V dřívější podkapitole “Vývoj teorie počtu zaměstnanců v zemědělském průmyslu v České republice“ lze vidět, že rok od roku dochází k neustálému úbytku pracovníků v zemědělském odvětví. Bohužel jsou dostupná pouze data do roku 2020. Bylo by určitě zajímavé vidět, jak velký dopad má na tento obor probíhající pandemie. Tato skutečnost se dále promítá do problematiky získávání nových pracovníků v zemědělském průmyslu, kterou se zabývá otázka číslo 18 v dotazníku. Masivní množství firem (zhruba 90 %) se potýká s problémy získat nové zaměstnance.

Většina firem již využívá technologie z konceptu Zemědělství 4.0. Nejčastěji se jedná o GPS, automatický příhrnovač krmiva či dojícího robota. I přesto se většina firem domnívá, že pracovníkům spíše nehrozí ztráta svého zaměstnání ve firmách. I z pohledu trhu práce dochází k většinovému názoru, že zemědělství zaměstnanci se nemusí obávat, že by byli vytlačeni z trhu.

Vlastnictví těchto strojů považují firmy za velmi důležité z pohledu udržení či získání si konkurenční výhody. Co se týče možností pořízení těchto systémů, vládou zde nerovnoměrné názory – mírně větší polovina firem nedisponuje dostatečnými finančními prostředky. Vzhledem k tomu, jak velké výhody tyto technologie poskytují, se lze domnívat, že i nadále bude poptávka po nich vysoká.

Pokud by mělo docházet k propouštění pracovníků kvůli Zemědělství 4.0, nejspíše by se jednalo o pozice, na kterých se již používají automatizované technologie, což by se týkalo převážně dojičů a krmivářů. Ostatní pozice by mohly být též v budoucnu v ohrožení, ovšem v dnešní době je pořízení automatizovaných zařízení po finanční stránce velice náročné. Například automatizovaný traktor je v současnosti finančně nedostupný pro většinu firem.

Zajímavá je pozice technických pracovníků v konceptu Zemědělství 4.0. Na základě dotazníkového šetření lze konstatovat, že se může očekávat veliké zvýšení poptávky po zaměstnancích, kteří umí obsluhovat či opravovat automatizovaná zařízení. Firmy se také obecně shodly, že je bohužel velice náročné takové zaměstnance najít.

### **Shrnutí:**

Na základě názorů získaných od firem se lze domnívat, že i v rámci iniciativy Zemědělství 4.0 nehrozí zaměstnancům možnost nenalezení si práci v zemědělském průmyslu. Podniky mají všeobecně velký problém získat nové pracovníky, což je způsobeno převíšením poptávky nad nabídkou po zaměstnancích v zemědělství. S neustálým zdokonalováním a výzkumem nových automatizovaných technologií lze předpokládat, že se v budoucnosti markantně zvýší poptávka po zaměstnancích, kteří umí tyto technologie obsluhovat a opravovat. To může mít za následek, že pracovníci, kteří jsou na nahraditelných pozicích, by museli podstoupit školení a dále se vzdělávat ohledně obsluhování automatizovaných zařízení, čímž by se jim změnila i náplň práce.

## 5. Závěr

Procesy automatizace a robotizace nabízejí celosvětově zemědělským firmám obrovské příležitosti, díky kterým budou schopny si udržet mezinárodní konkurenceschopnost v současném globalizovaném světě.

Cílem diplomové práce bylo vymezit, jaké hlavní dopady bude mít integrace Průmyslu 4.0 na trh práce se zaměřením na vybraná odvětví v České republice, přičemž jako odvětví bylo nakonec zvoleno zemědělství.

První část se věnuje teoretické části. Zde je popsána nabídka, poptávka na trhu práce a makroekonomické ukazatele pro Českou republiku. Nejvíce obsahu je věnováno Průmyslu 4.0 a Zemědělství 4.0.

Hlavní částí práce je praktická část. Byla určena metodika práce, cíl práce a položena výzkumná otázka, které se autor podrobněji věnoval až po realizaci dotazníkového šetření. Ještě před hodnocením dotazníku se autor zaměřil na některá automatizovaná zařízení a vývoj počtu zaměstnanců v zemědělském průmyslu za roky 2012 – 2020. Po analýze dotazníku došlo ke zhodnocení výzkumné otázky.

Prvním krokem praktické části byla analýza trhu práce v oboru „zemědělství, lesnictví a rybářství“. Cílem tohoto segmentu je získat povědomí o vývoji počtu zaměstnanců v předem stanovených letech (v tomto případě se jedná o roky 2012-2020). Bohužel data z roku 2021 nejsou stále k dispozici, což je obrovská škoda, neboť by bylo nepochybně zajímavé vidět výsledky z tohoto období. Ve zmíněném odvětví je zaměstnáno více mužů, a to ještě i ve větším poměru než 2:1. Analýza trhu práce poskytuje nepříliš příznivá zjištění a je na místě mít obavy do budoucnosti. V prvních 2 analyzovaných letech (2012 – 2013) pracovalo v tomto odvětví více než 149 tisíc zaměstnanců. V roce 2014 již došlo k výraznému poklesu, a to o 12 900 pracovníků. V nadcházejícím roce 2015 opět došlo k navýšení počtů pracujících lidí v analyzovaném odvětví a vývoj je relativně neměnný do roku 2019. Tendence v letech 2019 a 2020 je opět citelně klesající. Snížení počtů zaměstnanců za rok 2020 je pravděpodobně způsobeno vypuknutím celosvětové pandemie covidu. Z tohoto důvodu by bylo velice zajímavé znát i hodnoty za rok 2021, neboť se lze domnívat, že by měly opět klesající tendenci.

Výsledky z dotazníkového šetření přináší poměrně zajímavé závěry. Zhruba každá třetí ze čtyř dotazovaných firem uvedla, že technologie spojené se Zemědělstvím 4.0 doposud u nich nenahradily žádného zaměstnance. Zároveň podniky nesdílí obavy, že by díky konceptu došlo k vytlačení zemědělských pracovníků z trhu práce. Dále se předpokládá, že nejohroženější pozicí by byli dojiči. Lze se domnívat, že je to způsobeno tím, že dojící roboti jsou už v dnešní době hojně používány. Vzhledem k tomu, že automatizované technologie postupně zaznamenávají nárůst užívání, vyvstala otázka, zda se lze domnívat, že v budoucnosti dojde k velkému zvýšení poptávky po technických pracovnících, kteří by byli schopni tyto technologie obsluhovat či opravovat. V této otázce došlo ke shodě firem, kde téměř 90 % podniků uvádí, že ano. Více než 90 % také uvedlo, že se potýkají s problémy se získáváním nových pracovníků. Toto je další důkaz faktu, že trh pracovníků v zemědělském odvětví se potýká s vážnými problémy, neboť očividně poptávka práce výrazně převyšuje nabídku práce. Zároveň se nabízí otázka, jak je náročné sehnat pracovníky, kteří by uměli obsluhovat automatizované systémy či technologie. Autor práce byl překvapen, neboť 97,2 % respondentů sdílelo názor, že je to náročné. Výsledky z dotazníkového šetření ovšem nelze příliš zobecňovat, neboť vychází z provedeného podnikového šetření.

Po analýze trhu práce v ČR a dotazníkovém šetření došlo k zodpovězení na výzkumnou otázku, která zní následovně: Jaký vliv bude mít dopad konceptu Zemědělství 4.0 na trh práce v České republice? Autor došel k závěru, že se lze domnívat, že dojde k masivnímu zvýšení poptávky po technických pracovnících, kteří jsou schopni obsluhovat či opravovat automatizovaná zařízení. Situace na trhu práce v zemědělském oboru není příliš dobrá a vyhlídky do budoucnosti nejsou o nic více pozitivní, neboť dochází k neustálému úbytku zaměstnanců. Toto dokazuje realizovaná analýza trhu práce v odvětví „zemědělství, lesnictví a rybářství“ a plynoucí fakt z dotazníkového šetření, který říká, že drtivá většina firem má problémy získat nové zaměstnance.

Na základě získaných informací díky této práci by autor doporučil zemědělským firmám více se věnovat tomuto konceptu. Užívání automatizovaných strojů a systémů může být pro firmy výhodné, protože bývají efektivnější než lidé a z dlouhodobého hlediska mohou být i levnějším řešením z důvodu neexistence mzdových nákladů. Navíc jak plyne čas, tak budou technologie neustále dokonalejší a firmy, které je

nebudou mít v užívání, přijdou o svou konkurenční výhodu a budou automaticky o krok pozadu oproti konkurenci. I v dnešní době ještě dochází k technickým potížím, například: určitý model automatického přehrnovače krmiva trpí různými nedostatky, jako jsou například problémy při nabíjení nebo nevhodně stanovená trasa pohybu. Dle názoru autora je pouze otázka času, kdy technologie a jejich rozmach budou na takové úrovni, že jejich nevyužívání přivede podnik ke krachu.

Autor této diplomové práce by měl doporučení k problematice nedostatku pracovníků na trhu práce. Bylo by dobré více vzbudit zájem už u žáků základních škol, středních škol i učilišť a celkově zvýšit povědomí u mladých lidí ohledně konceptu Zemědělství 4.0. V tomto ohledu by mohl více zafungovat i stát. Současně by bylo žádoucí, aby zemědělské firmy více spolupracovaly se školami a snažily se problémy se získáváním nových zaměstnanců řešit nápaditěji. Podniky by mohly organizovat exkurze pro žáky škol, ukazovat jim automatizovaná zařízení, která již mají k dispozici, a tím se snažit podchytit zájem studentů. Také by manažeři zemědělských firem mohli ve spolupráci s učiteli ve školách vytipovat vhodné žáky, kterým by firma například během studia platila nějaké stipendium s tím, že po ukončení vzdělávacího procesu k nim absolvent nastoupí do zaměstnání alespoň na určitou domluvenou dobu. Automatizované systémy jsou rozhodně velice zajímavým lákadlem pro mladou generaci. Mohly by zvýšit zájem dětí o zemědělské obory na středních školách a učilištích a při správné reklamě a osvětě přitáhnout mladé lidi do zemědělství. Ovšem je také důležité, aby kvalita výuky zemědělských oborů ve školách odpovídala novým a moderním trendům a očekáváním studentů. Toto vše by mohlo v budoucnosti efektivně zvýšit množství lidí, kteří by měli zájem o práci v zemědělství. Další doporučení se týká zvyšování znalostí a schopností zaměstnanců. Bude nevyhnutelné nové či stávající zaměstnance naučit pracovat s automatizovanými systémy, neboť podniky budou chtít více integrovat prvky zemědělství 4.0 do svého výrobního procesu. Zde by mohl hrát určitou roli stát, který by kromě podpory zavádění nových technologií mohl alokovat i určitou část dotací do vzdělávání zaměstnanců zemědělských podniků na nové technologie.

Autor vnímá možnost vypracování této diplomové práce rozhodně pozitivně. Tímto způsobem měl možnost dozvědět se více o aktuálních iniciativách Průmysl 4.0 a



Zemědělství 4.0. – pochopit problémy, výhody, důležitost, dopady na trh práce a nahlédnout do nedaleké budoucnosti.

## **I. Summary and Keywords**

This diploma thesis is focused on the concept of Industry 4.0 and the labor market. The aim is to specifically define the main impacts of the integration of Industry 4.0 on the labor market, focusing on selected industry in Czech Republic. The author of this work chose agriculture industry.

The work is divided into 2 parts. The first part deals with the study of theoretical background. The labor market is theoretically described here. So are the Industry 4.0 and Agriculture 4.0 initiatives, but in more detail.

The second part is practical, where the purpose is to achieve the goal of the thesis. This section describes several products of Agriculture 4.0 and development of the number of employees in the agricultural industry in Czech Republic. Furthermore, a questionnaire survey was conducted, which was attended by over 70 agricultural companies. A research question has been set. The results are graphically displayed, analyzed and, last but not least, a research question was answered.

**Keywords:** Industry 4.0, Agriculture 4.0, labor market, Internet of things

## II. Seznam použitých zdrojů

### Knihy

1. Bernhardt, H., Bozkurt, M., Brunsch, R., Colangelo, E., Herrmann, A., Horstmann, J., ... & Westerkamp, C. (2021). *Challenges for agriculture through industry 4.0. Agronomy*, 11(10), 1935.
2. Dan Miller (2016). *Natural Language: The User Interface for the Fourth Industrial Revolution*. Opus Research Report.
3. Höller, J., et al.. (2014). *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence* (1 st ed.). Amsterdam: Elsevier.
4. Kaczor, Pavel. (2013). *Trh práce, pracovní migrace a politika zaměstnanosti ČR po roce 2011*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 242 s. ISBN 978-80-245- 1930-2.
5. Kovács, György, and Sebastian Kot. (2017). *Economic and social effects of novel supply chain concepts and virtual enterprises. Journal of International Studies* 10: 237–54.
6. Kuchař, P. (2007). *Trh práce: sociologická analýza*. Karolinum.
7. Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2013). *Ekonomie*. (19. vydání, přeložil Martin GREGOR). NS Svoboda.
8. Shrouf, Fadi, Joaquin Ordieres, and Giovanni Miragliotta. (2014). *Smart factories in Industry 4.0: A review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of Things paradigm*. Paper presented at IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, Malaysia, December 9–12.

9. Stock, Tim, and Guenther Seliger. (2016). *Opportunities of sustainable manufacturing in Industry 4.0*. *Procedia CIRP* 40: 536–41.
10. Šimek, Milan. (2007). *Ekonomie trhu práce A*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta. 171 s. ISBN 978-80-248-1416-2.
11. Tvrđý, Lubor. (2008) *Změny na trhu práce a perspektivy vzdělanosti*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-1729-3.
12. Urban, J. (2011). *Teorie národního hospodářství* (3., dopl. a rozš. vyd). WoltersKluwer Česká republika.
13. Václavíková, Anna, Helena Kolibová a Alina Kubicová. (2009) *Problematika trhu práce a politiky zaměstnanosti: [studijní materiály pro kombinované studium Veřejná správa a regionální politika]*. Vyd. 1. Opava: Optys. 149 s. ISBN 978-80-85819-76-2.
14. Wang, Shiyong, Jiafu Wan, Di Li, and Chunhua Zhang. (2016). *Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook*. *International Journal of Distributed Sensor Networks* 2016: 3159805.
15. Wolf, M. (2015). *Same as It Ever Was: Why the Techno-optimists Are Wrong*. In *The Fourth Industrial Revolution*. *Foreign Affairs*.
16. William Mitchell et. al. (2009). *"Macroeconomics."* Red Globe Press.

17. Yahya, N. (2018). *Agricultural 4.0: Its implementation toward future sustainability. In Green Urea* (pp. 125-145). Springer, Singapore.

## Elektronické zdroje

18. Al-Rodhan, N. (2015). *The Moral Code: How to Teach Robots Right and Wrong*. Dostupné z: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-08-12/moral-code>
19. Bls.gov (2022). *Productivity*. Dostupné z: <https://www.bls.gov/productivity/>
20. Brookings (2019). *Why should Czechia take Industry 4.0 seriously?* Dostupné z: <https://www.brookings.edu/blog/future-development/2019/09/13/why-should-the-czechia-take-industry-4-0-seriously/>
21. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2015). *Will Humans Go the Way of Horses: Labor in the Second Machine Age*. Dostupné z: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-06-16/will-humans-go-way-horses>
22. Czech-research (2018). *Industry 4.0 in the Czech Republic*. Dostupné z: [http://www.czech-research.com/wp-content/uploads/2018/01/Industry-4.0\\_WEB.pdf](http://www.czech-research.com/wp-content/uploads/2018/01/Industry-4.0_WEB.pdf)
23. Czso.cz (2020a). *Více než 12% zaměstnanosti v Česku tvoří cizinci*. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vice-nez-12-zamestnanosti-v-cesku-tvori-cizinci>
24. Czso.cz (2020b). *Archiv*. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cr/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-prosinec-2016>
25. Czso.cz (2020c). *Odvětví činnosti zaměstnaných v NH*. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/142141245/25013021063.pdf/31c24348-a57b-4c19-8368-6a15c79767bd?version=1.1>

26. Czso.cz (2020d). *Odvětví činnosti zaměstnaných v NH*. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/142141245/25013021063.pdf/31c24348-a57b-4c19-8368-6a15c79767bd?version=1.1>
27. dji.com (2022a). *Agras T10 The Ideal Drone for New Farmers*. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/t10>
28. dji.com (2022b). *DJI Agras T10*. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/t10>
29. Ec.europa.eu (2021). *Labour productivity per person employed and hour worked (EU27\_2020=100)*. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tesem160/default/table?lang=en>
30. enterprise-insights (2021). *The Use of Drones in Agriculture Today*. Dostupné z: <https://enterprise-insights.dji.com/blog/drones-in-agriculture>
31. Expats.cz (2021). *Czech labor shortage crisis deepens as unemployment falls and job vacancies rise*. Dostupné z: <https://www.expats.cz/czech-news/article/czech-labor-shortage-problem-deepens-as-unemployment-falls-and-job-vacancies-rise>
32. Gershenfeld, N., & Vasseur, J. P. (2014a). *As Objects Go Online: The Promise (and Pitfalls) of the Internet of Things*. Dostupné z: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2014-02-12/objects-go-online>
33. Gershenfeld, N., & Vasseur, J. P. (2014b). *As Objects Go Online: The Promise (and Pitfalls) of the Internet of Things*. Dostupné z: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2014-02-12/objects-go-online>

34. Goode, L. (2018). *Everything Is Connected, And There's No Going Back. The Verge*. Dostupné z: <https://www.theverge.com/2018/1/17/16898728/ces-2018-tech-trade-shows-gadgets-iot>
35. Jee, Y.-S. (2017). *Exercise rehabilitation in the fourth industrial revolution. Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(3), 255-256. Dostupné z: <https://doi.org/10.12965/jer.1735012.506>
36. Lambert, L. (2017). *The Four Challenges of the Fourth Industrial Revolution. Market Mogul*. Dostupné z: <https://themarketmogul.com/industry-4-0-challenges/?hvid=2Gt2CE>
37. lely.com (2022a). *Lely Discovery Collector*. Dostupné z: <https://www.ley.com/solutions/housing-and-caring/discovery-collector/>
38. lely.com (2022b). *Lely Astronaut A4*. Dostupné z: <https://www.ley.com/solutions/milking/astronaut-a4/>
39. lely.com (2022c). *The new milestone in cow comfort*. Dostupné z: <https://www.ley.com/solutions/milking/astronaut-a5/cow-comfort/>
40. lely.com (2022d). *High-quality milk always ensured*. Dostupné z: <https://www.ley.com/solutions/milking/astronaut-a5/milk-quality/>
41. Leswing, K. (2017). *Apple CEO Tim Cook: 'If I were a country leader, my goal would be to monopolize the world's talent'*. *Business Insider*. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/apple-ceo-tim-cook-if-i-were-world-leader-my-goal-monopolize-talent-2017-9>



42. Manyika, J., et al.. (2017). *Harnessing Automation for A Future That Works. Report by McKinsey Global*. Dostupné z: <http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
43. mccormick.it (2021a). *Agriculture 4.0: what is it and what are its tools and benefits?* Dostupné z: <https://www.mccormick.it/as/agriculture-4-0-what-is-it-and-what-are-its-tools-and-benefits/>
44. mccormick.it (2021b). *Why it pays to move to agriculture 4.0: the advantages.* Dostupné z: <https://www.mccormick.it/as/agriculture-4-0-what-is-it-and-what-are-its-tools-and-benefits/>
45. Migrace.com (2021). *Free entry to the labour market.* Dostupné z: <https://www.migrace.com/cs/poradna/en/non-eu-nationals/employment/free-entry-to-the-labour-market>
46. Schwab, K. (2015). *The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond.* Dostupné z: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>.
47. SPCR.cz (2016). *Národní iniciativa Průmysl 4.0.* Dostupné z: [https://www.spcr.cz/images/2015\\_02\\_03\\_Prumysl](https://www.spcr.cz/images/2015_02_03_Prumysl)

### III. Seznam použitých obrázků, grafů a tabulek

#### Seznam obrázků:

Obrázek 1: Individuální nabídka práce .....	4
Obrázek 2: Tržní nabídka práce .....	5
Obrázek 3: Poptávka po práci .....	6
Obrázek 4: Rovnováha na trhu práce.....	6
Obrázek 5: Vize automatizované výroby v chytrých továrnách.....	12
Obrázek 6: Lely Discovery Collector .....	28
Obrázek 7: Lely Astronaut A4.....	32
Obrázek 8: Dron DJI Agras T10.....	33
Obrázek 9: Sférický radarový systém .....	34
Obrázek 10: Ovladač .....	35
Obrázek 11: Ukázka cloudového mapování .....	36

#### Seznam grafů:

Graf 1: Slyšel jste někdy o pojmu Průmysl 4.0?.....	37
Graf 2: Slyšel jste někdy o pojmu Zemědělství 4.0? .....	38
Graf 3: Jaký máte názor na Zemědělství 4.0?.....	38
Graf 4: Setkal jste se někdy s následujícími pojmy? .....	39
Graf 5: Jsou u Vás v podniku zaměstnanci, kteří by zvládli obsluhu automatizovaných systémů? .....	40
Graf 6: Myslíte si, že investice do automatizovaných zařízení v rámci Zemědělství 4.0 jsou klíčové pro získání/udržení si konkurenční výhody? .....	41
Graf 7: Má Váš podnik dostatečné finanční zdroje k pořízení takových zařízení? .....	41
Graf 8: Využívá Váš podnik některá automatizovaná zemědělská zařízení a systémy, jako je například automatický systém dojení, krmení nebo GPS systém, drony atd.? .....	42
Graf 9: Kterými automatizovanými zemědělskými zařízeními Vaše firma disponuje? .....	43
Graf 10: Jak velký dopad má využití těchto zařízení na celkovou výkonnost podniku?.....	44
Graf 11: Nahradily již ve vaší firmě stroje či technologie některé zaměstnance?.....	44
Graf 12: Jaké pracovní pozice již byly zcela nebo částečně nahrazeny?.....	45
Graf 13: Jsou podle Vás oprávněné obavy, že díky konceptu Zemědělství 4.0 dojde k vytlačení zemědělských pracovníků z trhu práce?.....	46

Graf 14: Jaké pracovní pozice v zemědělství jsou podle Vás nejvíce ohroženy Zemědělstvím 4.0? .....	47
Graf 15: Myslíte si, že v budoucnu dojde k výraznému zvýšení poptávky po technických pracovnících v zemědělství, kteří budou umět obsluhovat a opravovat automatizovaná zařízení? .....	48
Graf 16: Pociťují podle Vás zaměstnanci Zemědělství 4.0 jako hrozbu, díky které mohou přijít o svá pracovní místa? .....	48
Graf 17: Obáváte se toho, že díky konceptu Zemědělství 4.0 se ještě více sníží podíl pracujících lidí v zemědělství? .....	49
Graf 18: Máte problém se získáváním nových pracovníků v zemědělském oboru? .....	50
Graf 19: Jak moc je podle Vás obtížné sehnat pracovníky, kteří umí obsluhovat automatizovaná zařízení? .....	51
Graf 20: Kolik zaměstnanců má Vaše firma? .....	51
Graf 21: V jakém oboru Vaše firma provozuje svou činnost? .....	52
Graf 22: Jaká je právní forma Vašeho podniku? .....	53

### **Seznam tabulek:**

Tabulka 1: míra ekonomické aktivity obyvatelstva ve věku 15-64 let .....	18
Tabulka 2: Míra ekonomické aktivity mužů v rozmezí 15-64 let .....	19
Tabulka 3: Míra ekonomické aktivity žen v rozmezí 15-64 let .....	19
Tabulka 4: Srovnání produktivity práce ČR a EU .....	19
Tabulka 5: míra nezaměstnanosti v České republice za období 2015-2020 .....	20
Tabulka 6: Počet zaměstnaných pracovníků v oboru zemědělství, lesnictví a rybářství (v jednotkách tisíců) .....	26
Tabulka 7: Procentuální zastoupení zaměstnanců v Zemědělství, lesnictví a rybářství .....	27

## **IV. Seznam příloh**

**Příloha č. 1: Dotazník**

## V. Přílohy

### Příloha č. 1: Dotazník

Dobrý den, jmenuji se Jiří Vogeltanz a jsem studentem Ekonomické fakulty Jihočeské univerzity. Tímto bych Vás chtěl poprosit, zda byste si nemohli udělat několik minut čas a vyplnit mi můj dotazník k diplomové práci na téma Trh práce v ČR a Průmysl 4.0. Výstupy z dotazníku budou použity pro praktickou část diplomové práce. Dotazník je anonymní.

Pro vyplnění dotazníku je důležité stručně pochopit následující dva pojmy.

**Průmysl 4.0** je označení pro automatizaci výroby a změny na trhu práce, které to s sebou přinese. Je založený na rozmachu digitalizace, robotizace a automatizace.

**Zemědělství 4.0** - V podstatě se jedná o moderní techniku a technologie v zemědělství s cílem zvýšení preciznosti práce, snížení nákladů, zvýšení výkonnosti, inteligentní zpracování a vyhodnocování dat atd. Zemědělství 4.0 představuje aplikaci Průmyslu 4.0 do zemědělství.

V případě dotazů mě kontaktuje na email

[jvogeltanz@seznam.cz](mailto:jvogeltanz@seznam.cz)

Děkuji Vám za spolupráci a přeji krásný den!

Jiří Vogeltanz

1. Slyšel jste někdy o pojmu Průmysl 4.0  
Ano, slyšel jsem  
Ne, neslyšel jsem  
Nevím jistě

2. Slyšel jste někdy o pojmu Zemědělství 4.0?

Ano, slyšel jsem

Ne, neslyšel jsem

Nevím jistě

3. Jaký máte názor na Zemědělství 4.0?

Pozitivní

Negativní

Nemám názor

4. Setkal jste se někdy s následujícími pojmy?

Dojící robot

Automatický přihrnovač krmiva

Autonomní polní robot

Krmný robot

Agrobot

Mapování výnosů

Senzorová technika

S žádným pojmem jsem se dosud nesetkal

(lze označit více odpovědí)

5. Jsou u Vás v podniku zaměstnanci, kteří by zvládli obsluhu automatizovaných systémů?

Ano

Ne

Nevím

6. Myslíte si, že investice do automatizovaných zařízení v rámci Zemědělství 4.0 jsou klíčové pro získání/udržení si konkurenční výhody?

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

7. Má Váš podnik dostatečné finanční zdroje k pořízení takových zařízení?

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

8. Využívá Váš podnik některá automatizovaná zemědělská zařízení a systémy, jako je například automatický systém dojení, krmení nebo GPS systém, drony atd.?

Ano

Ne

Pokud ne, přejděte prosím na otázku č. 13

9. Kterými automatizovanými zemědělskými zařízeními Vaše firma disponuje?

Vypsat

10. Jak velký dopad má využití těchto zařízení na celkovou výkonnost podniku?

Velký

Spíše velký

Spíše menší

Menší

11. Nahradily již ve vaší firmě stroje či technologie některé zaměstnance?

Ano

Ne

Pokud ne, přejděte prosím na otázku č. 13

12. Jaké pracovní pozice již byly zcela nebo částečně nahrazeny?

Dojič

Stájník

Traktorista

Krmivář

Jiné..

13. Jsou podle Vás oprávněné obavy, že díky konceptu Zemědělství 4.0 dojde k vytlačení zemědělských pracovníků z trhu práce?

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

14. Jaké pracovní pozice v zemědělství jsou podle Vás nejvíce ohroženy Zemědělstvím 4.0?

Dojič

Stájník

Traktorista

Krmivář

Jiné..

15. Myslíte si, že v budoucnu dojde k výraznému zvýšení poptávky po technických pracovnících v zemědělství, kteří budou umět obsluhovat a opravovat automatizovaná zařízení?

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

16. Pociťují podle Vás zaměstnanci Zemědělství 4.0 jako hrozbu, díky které mohou přijít o svá pracovní místa?

Ano

Ne

Nevím

17. Obáváte se toho, že díky konceptu Zemědělství 4.0 se ještě více sníží podíl pracujících lidí v zemědělství?

Ano

Ne

Nevím



18. Máte problém se získáváním nových pracovníků v zemědělském oboru?

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

19. Jak moc je podle Vás obtížné sehnat pracovníky, kteří umí obsluhovat automatizovaná zařízení?

Velice náročné

Náročné

Spíše jednoduché

Jednoduché

20. Kolik zaměstnanců má Vaše firma?

1-9

10-49

50-249

250+

21. V jakém oboru Vaše firma provozuje svou činnost?

Živočišná výroba

Rostlinná výroba

Živočišná i rostlinná výroba

Jiné.. vypsát

22. Jaká je právní forma Vašeho podniku?

Akciová společnost

Družstvo

Společnost s ručeným omezením

Jiné..