

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Bakalářská práce

**Využití digitalizace v businessu**

**Usage of digitalization in business**

Pavel Vaněček

Plzeň 2024

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

*„Využití digitalizace v businessu“*

vypracoval/a samostatně pod odborným dohledem vedoucí/vedoucího bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne 22.4.2024

v. r. *Pavel Vaněček*

## **Zásady pro vypracování práce**

1. Definujte pojem digitalizace a průmysl 4.0.
2. Definujte a charakterizujte robotizaci a automatizaci včetně scénářů použití, výhod a nevýhod.
3. Analyzujte využití robotizace a automatizace v oblasti automotive.
4. Zhodnoťte další doporučení využití digitalizace pro oblast automotive.

## **Studijní program**

Podniková ekonomika a management

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří se podíleli na vzniku této bakalářské práce. Děkuji především mé vedoucí práce Ing. Evě Jelínkové, za užitečné rady, ochotu a maximální vstřícnost, kterou mi poskytla v průběhu pravidelných konzultací k této práci. Děkuji rovněž své rodině a přátelům za velkou podporu během studia i v průběhu psaní této práce

# Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Obsah .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Úvod .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1 Digitalizace a Průmysl 4.0 .....</b>                                     | <b>7</b>  |
| 1.1 Historie průmyslových revolucí .....                                      | 7         |
| 1.1.1 První průmyslová revoluce .....   | 7         |
| 1.1.2 Druhá průmyslová revoluce .....   | 8         |
| 1.1.3 Třetí průmyslová revoluce .....   | 9         |
| 1.2 Digitalizace .....  | 10        |
| 1.3 Průmysl 4.0 a významné odlišnosti od předchozích průmyslových revolucí .. | 11        |
| <b>2 Případy použití robotizace a automatizace v odvětví automotive .....</b> | <b>13</b> |
| 2.1 Technologie digitálních dvojčat .....                                     | 13        |
| 2.2 Robotická výroba v automobilovém průmyslu .....                           | 15        |
| 2.3 Autonomní řízení a asistenční systémy .....                               | 17        |
| <b>3 Automotive v ČR.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>4 Cíl práce a metodika výzkumu .....</b>                                   | <b>25</b> |
| 4.1 Cíl výzkumu .....   | 25        |
| 4.2 Metodika výzkumu.....   | 25        |
| 4.3 Charakteristika firmy ABC .....   | 26        |
| 4.4 Technika sběru dat .....  | 26        |
| 4.5 Charakteristika zkoumaného vzorku.....                                    | 27        |
| <b>5 Výsledky a vyhodnocení dotazníkového průzkumu .....</b>                  | <b>30</b> |
| 5.1 Vyhodnocení oddílu zaměstnanců působících v odvětví automotive .....      | 34        |
| 5.2 Vyhodnocení oddílu veřejnosti .....                                       | 44        |
| 5.3 Vyhodnocení oddílu technologie autonomního řízení .....                   | 50        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>6</b> | <b>Návrhy a další doporučení .....</b>                                     | <b>55</b> |
| 6.1      | Zvýšení investic do digitalizace automotive firem .....                    | 55        |
| 6.2      | Komunikace a zapojení zaměstnanců při implementaci nových technologií ..   | 56        |
| 6.3      | Zajištění bezpečnosti zaměstnanců při práci s kolaborativními roboty ..... | 56        |
| 6.4      | Komunikace a osvěta veřejnosti o konceptu autonomního řízení.....          | 56        |
|          | <b>Závěr .....</b>   | <b>57</b> |
|          | <b>Reference .....</b>   | <b>58</b> |
|          | <b>Seznam tabulek .....</b>  | <b>61</b> |
|          | <b>Seznam obrázků.....</b>   | <b>62</b> |
|          | <b>Seznam příloh.....</b>  | <b>63</b> |
|          | <b>Abstrakt .....</b>  | <b>73</b> |
|          | <b>Abstract.....</b>   | <b>74</b> |

# Úvod

Tématem této bakalářské práce je analyzovat využití digitalizace v automobilovém průmyslu. Hlavním cílem je na základě teoretických poznatků a pomocí vhodné kvantitativní metody navrhnout vhodná doporučení, která by zvýšila povědomí o vybraných digitálních technologiích v automobilu a zároveň poukázala na jejich bezpečnost a zvýšení důvěry veřejnosti v koncept autonomního řízení.

V první části práce je představen koncept digitalizace a Průmyslu 4.0, které představují klíčové aspekty moderního průmyslového prostředí. Digitalizace představuje transformaci průmyslových odvětví pomocí inovací a příslušných digitálních technologií. Průmysl 4.0 klade důraz na propojení, digitalizaci a inteligentní sběr dat v průmyslových procesech, čímž vytváří základ pro "chytré továrny" a efektivnější výrobu. Historie průmyslových revolucí od první až po čtvrtou je důležitá pro porozumění konceptu Průmyslu 4.0, kde každá z těchto revolucí přinesla zásadní změny v průmyslových postupech a technologiích. Průmysl 4.0 však nese zcela odlišnou filozofii v porovnání s předchozími revolucemi. Následně jsou v práci představeny případy použití robotizace a automatizace v automobilovém průmyslu, jako jsou technologie digitálních dvojčat, robotická výroba, kolaborativní roboti a autonomní řízení. Tyto případy ilustrují konkrétní aplikace moderních technologií v průmyslovém prostředí a jejich vliv na efektivitu a inovaci výrobních procesů.

V druhé části bakalářské práce je provedena analýza využití robotizace a automatizace v odvětví automobilového průmyslu ČR. Průzkum byl proveden pomocí dotazníkového šetření a respondenti byli rozděleni do dvou skupin, tj. zaměstnanci v automobilu a veřejnost. Velká část respondentů pochází z firmy ABC, jejíž skutečný název nemohl být uveden. Dále budou popsány výsledky šetření, které zároveň odpovídají na stanovené výzkumné otázky. Dle těchto výsledků a teoretických poznatků budou navrženy příslušné návrhy a doporučení.

# 1 Digitalizace a Průmysl 4.0

Digitalizace je klíčovým prvkem Průmyslu 4.0 a představuje zásadní transformaci průmyslových odvětví pomocí digitálních technologií a inovací, které se zaslouhují o efektivnější řízení a automatizaci průmyslových procesů (Mašín & Krajčík, 2022).

Současná a již čtvrtá průmyslová revoluce je označována jako Průmysl 4.0, a nese zcela rozdílnou filozofii rozvoje průmyslu oproti těm předchozím. Průmysl 4.0 je v současné době vnímán jako fenomén především digitalizace v různých odvětví průmyslové výroby, velkého pokroku ve vývoji se dočkaly počítačové sítě, stroje, cloudová úložiště, internet věcí (IOT), kybernetika a aktuálně nejvíce diskutované téma – umělá inteligence (Mašín & Krajčík, 2022).

V této kapitole bude představena historie průmyslových revolucí, podrobně popsán koncept digitalizace, Průmyslu 4.0 a významné odlišnosti od předchozích průmyslových revolucí.

## 1.1 Historie průmyslových revolucí

Již od svého počátku bylo lidstvo ovlivňováno různými převratnými vynálezy, které měly za důsledek formování tehdejší společnosti do dnešní známé podoby. Pojmem průmyslová revoluce jsou označovány ekonomické, technické, sociální a politické přeměny, které vedly k přechodu od manufakturní k hromadné tovární výrobě.

Pro porozumění konceptu Průmyslu 4.0 je nutné nahlédnout zpět k předešlým fázím průmyslových revolucí, důsledkům a dopadům, jež se zasloužily o vývoj současných technologií a inovací.

### 1.1.1 První průmyslová revoluce

Počátek první průmyslové revoluce je datován mezi 18. až 19. stoletím. V Anglii, jako v první zemi na světě proběhl hospodářský rozmach, jehož následkem byly poměrně razantní změny v hospodářství. Před začátkem průmyslové revoluce převládalo zemědělství, které postupem času začalo ztrácet význam. Do popředí se postupně dostávaly průmyslové obory, například hutnictví, doprava, výroba, těžba a výroba textilií (Mohajan, 2019).

Nadešel proces industrializace tehdejší společnosti, kterému mimo jiné pomohl vynález parního stroje, o jehož vznik se zasloužil anglický kovář Thomas Newcomen (1664-1729). Motor parního stroje byl vyroben ze železa a poháněn především uhlím, které hrálo v první průmyslové revoluci zásadní roli. Stoletím páry bylo označováno 19. století, ve kterém parní stroj byl součástí téměř každé železniční a automobilové dopravy, ve strojírenství, hutnického průmyslu a dalších různých oblastech. Parní stroj spaloval uhlí k vytvoření hnací síly a mohl tak sloužit například k pohánění lokomotiv a kolesových parníků (lodě s kolesem poháněné párou) nebo mohl být použit k přečerpání vody ze šachet uhelných dolů. Později v roce 1776 se parní stroj dočkal důležitých vylepšení Jamesem Watterem (1736-1819), který redukoval množství spalované energie a vytvořil samostatný kondenzátor pro zvýšení jeho účinnosti. Vynález parního stroje přispěl k masivní expanzi měst, průmyslových odvětví a infrastruktury všeho druhu (Mohajan, 2019).

Obr. 1: Parní stroj

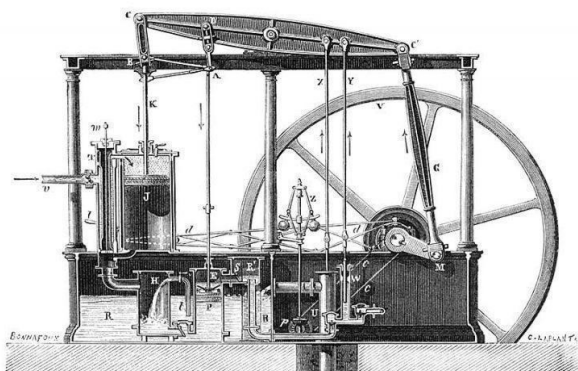


Fig. 59. — Machine à balancier de Watt.  
 K. Tiroir de prise de vapeur; T. tiroir; J. cylindre; H. condenseur; PE pompe d'épuisement; WY pompe alimentaire de la chaudière  
 UX pompe d'alimentation de la boîte R; p. & régulateur; de excentrique; ABEa parallélogramme; GN bascule et manivelle; V. volant  
 oldbookillustrations.com

Zdroj: Guillemin & Amédée (2007)

### 1.1.2 Druhá průmyslová revoluce

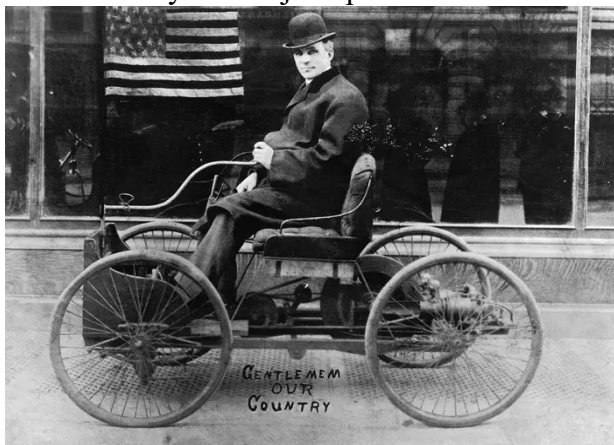
Počátek druhé průmyslové revoluce je datován od konce 19. století a bývá označována jako technologická revoluce. Byla charakteristická rychlým rozvojem nových technologií díky objevu elektřiny a přechodem od manufaktury k dělbě práce s využitím montážních linek. Významným průkopníkem se stal například Thomas Alva Edison a jeho vynález žárovky, nebo Nicola Tesla se svým objevem střídavého proudu a vynálezem transformátoru. K dalším důležitým vynálezům patřil spalovací motor, za jehož objevem stojí německý vynálezce Nikolaus August Otto, který společně s inženýrem Eugenem Langenem založil první továrnu s kusovou výrobou těchto motorů. Díky modernizacím



vlivem druhé průmyslové revoluce se kusová výroba motorů změnila v sériovou. V automobilovém průmyslu dále stěžejní roli zastupoval Henry Ford, který využil principu montážních linek namísto jedné stanice montující celý jeden automobil a výroba se rozdělila do dílčích kroků s využitím dopravníkového pásu, což znamenalo rychlejší proces výroby s nižšími náklady (Groumpos, 2021).

Lidé opouštěli své venkovské domovy a stěhovali se do měst a příměstských oblastí v dosahu továren. Dle Petera Groumose (2021) v roce 1900 žilo v USA 40 % obyvatel ve městech, zatímco v roce 1800 to bylo pouhých 6 %. Spolu s rostoucí urbanizací se kromě výše zmíněných vynálezů objevily také vynálezy jako je rádio a telefon, které lidem změnilo způsob života i komunikace. Právě druhá průmyslová revoluce byla revolucí, která nám otevřela dveře do moderního světa plného fascinujících vynálezů a objevů.

Obr. 2: Henry Ford a jeho první automobil



Zdroj: Ford Motor Company (nedatováno)

### 1.1.3 Třetí průmyslová revoluce

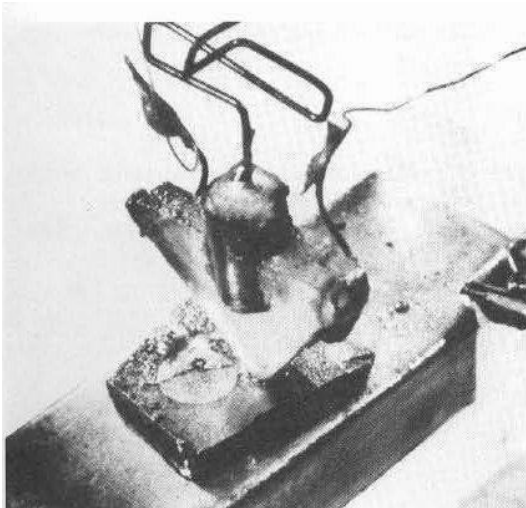
Třetí průmyslová revoluce začala po skončení druhé světové války kolem 50. let 20. století. Je označována jako revoluce počítačová, digitální nebo také automatizační (Groumpos, 2021).

Zásluhou vynálezu tranzistoru se věci, které byly dříve analogové, přeměnily na digitální a takový rozvoj technologií měl silný vliv na téměř všechna průmyslová odvětví, zejména na odvětví informačních technologií, telekomunikace a energetiky. Informační technologie se začaly hojně využívat pro automatizaci výroby, a tak se objevily již první výrobní linky s předem naprogramovanými sekvencemi bez nutnosti zásahu lidského faktoru (Groumpos, 2021).

Nejčastěji je za počátek třetí průmyslové revoluce považován rok 1969, kdy byl vyroben první programovatelný logický automat (PLC) a pomohl tak nahradit původní reléové řídicí systémy u výroby automobilů. PLC však nebyly plnohodnotnými počítači, jelikož se program zpracovával cyklicky a periferie byly přímo přizpůsobeny pro technologické procesy (Mašín & Krajčík, 2022).

Před polovinou 50. let se rozmohla tzv. Tranzistorová bouře, která způsobila hromadné využívání tranzistorů a dala za vznik například tranzistorového rádia. První a tzv. turingovsky úplné sálové počítače složené z elektronek nahradily tranzistorové počítače. Tato éra trvala téměř 30 let a počítače se staly fenoménem (Mašín & Krajčík, 2022).

Obr. 3: První funkční tranzistor



Zdroj: ETHW (2017)

## 1.2 Digitalizace

Digitalizace firem v průmyslových odvětvích je známá jako digitální transformace, jejíž aplikace má nejčastěji za cíl zvýšit efektivitu, hodnotu nebo inovace firem za pomoci automatizace a digitalizace výrobních procesů, které byly dosud zpracovávány manuálně za účasti vyškolených pracovníků. Kromě zvýšení efektivity firemních operací a procesů je cílem i zvýšení zaměstnanecké spokojenosti a zlepšení zákaznické zkušenosti. Digitální transformace v průmyslu kombinuje různé fyzické a digitální technologie k dosažení výrobních cílů a inteligentních výrobních postupů. To kromě automatizace zahrnuje Cloud Computing, robotiku, Big Data, umělou inteligenci a internet věcí (IOT) (Hayat a další, 2023).

Digitální transformace v průmyslu může vést k vytvoření tzv. "Průmyslu 4.0", což je koncept moderní průmyslové revoluce s plně propojenými, inteligentními a autonomními výrobními systémy s cílem dosažení konkurenční výhody, inovace a udržitelnosti (Hayat a další, 2023).

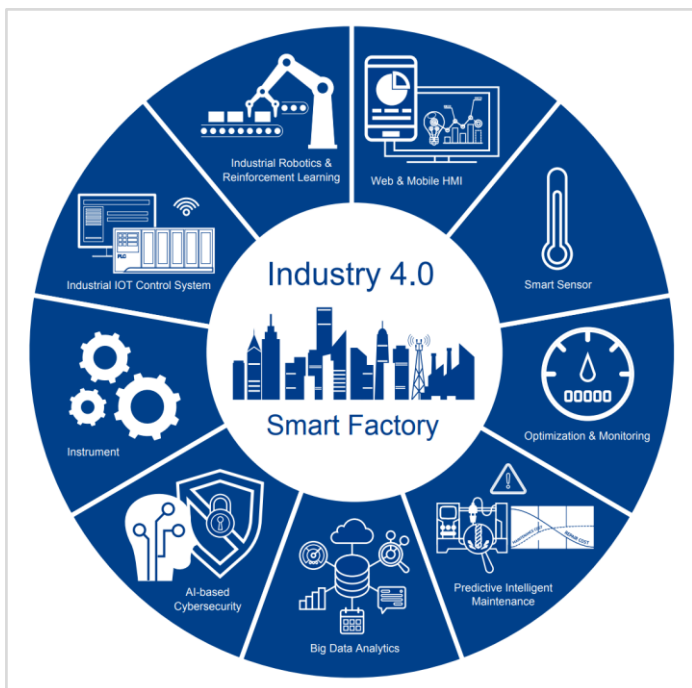
### **1.3 Průmysl 4.0 a významné odlišnosti od předchozích průmyslových revolucí**

Pojem Průmysl 4.0 byl představen na veletrhu v Hannoveru v roce 2011, jenž byl prezentován jako vize o rozvoji německého průmyslu. Odkazuje na novější fázi průmyslové revoluce, která se vyznačuje rozsáhlým propojením, digitalizací, pokročilou analytikou a sběrem a analýzou dat. Pod oficiálním názvem „Industrie 4.0“ se jeho koncept rozšířil po celém světě a získal pozornost a uznání převážně v oblasti obchodu, vědy a politiky (Urbach & Röglinger, 2019).

Zatímco první průmyslová revoluce v 18. a 19. století přinesla např. vynález parního stroje a rozvoj průmyslových odvětví, druhá v konce 19. století zdůraznila technologickou revoluci s elektřinou a montážními linkami. Třetí průmyslová revoluce po druhé světové válce spojila počítačovou technologii s automatizací, umožňující digitální transformaci výroby, Průmysl 4.0 se vyznačuje ještě více rozsáhlým propojením, digitalizací, sběrem a analýzou dat, což představuje novou úroveň komplexity a efektivity průmyslových procesů. Je vnímán především jako nové pojetí managementu firem, které vyžaduje rozdílné přístupy k řízení komplexních systémů, nové a moderní přístupy myšlení představující revoluční změny. Mašín & Krajčík (2022) uvádějí, že mezi tyto změny patří například automatizace výroby, vývoj počítačových sítí, zavádění umělé inteligence a rozvoj digitalizace, které měly za následek vznik postupně rozvíjejícího trendu „chytrých továren“.

Koncept "chytré továrny" (Smart Factory) je jádrem modernizované výroby, která využívá pokročilé a digitální technologie jako jsou průmysloví roboti (koboti), chytré senzory, průmyslový internet věcí (IIoT) a například práce s Big Data. Na Obr. 4 je schéma chytré továrny, která využívá uvedené technologie pro zlepšení efektivity, flexibility a automatizace průmyslových procesů. Hlavním cílem je dosažení vyšší úrovně digitalizace a propojení výrobních operací (Mašín & Krajčík, 2022).

Obr. 4: Schéma chytré továrny



Zdroj: Nguyen a další, 2019

Koncept čtvrté průmyslové revoluce je pevně spojený s inteligentní výrobou a klade výrazný důraz na propojení s řídicími a rozhodovacími systémy. V rámci jednotlivých vrstev průmyslu 4.0 dochází ke propojování či slučování firem ve stejném odvětví, tzv. horizontální integraci, která otevírá cestu k inovativnímu propojení systémů. Naopak vertikální integrace v rámci firemní struktury zůstává v podstatě nezměněná. Organizace zohledňují vlivy externích faktorů, jako jsou energetika, plánování, logistika a objednávky zákazníků. V širším kontextu se nově vznikající oblasti rozšířily o sociální sítě, chytré budovy a elektromobilitu (Mašín & Krajčík, 2022).

Ve světě existují již rozvinuté platformy, jako je například německá Industrie 4.0 nebo americká iniciativa Smart Manufacturing Leadership Coalition. Některé země tento koncept zavádějí aktivně, zatímco u jiných je rozvoj pomalejší (Mašín & Krajčík, 2022).

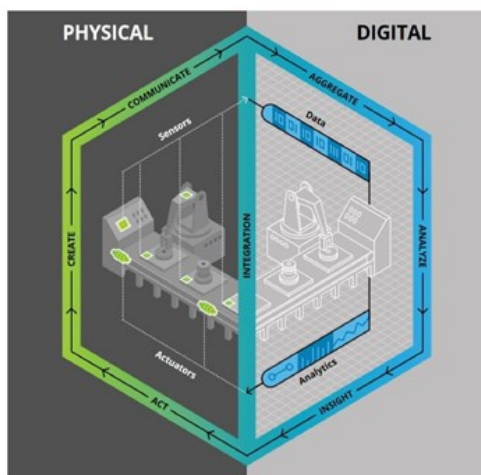
## 2 Případy použití robotizace a automatizace v odvětví automobilu

Existuje několik možných případů použití robotizace a automatizace v odvětví automobilu. Mezi klíčové případy patří například technologie digitálních dvojčat, robotická výroba, kolaborativní roboti a autonomní řízení. Dále například internet věcí v automobilu či propojování vozidel a inteligentní doprava.

### 2.1 Technologie digitálních dvojčat

Obecně je digitální dvojče označení pro nefyzický, virtuální model, který s vysokou přesností simuluje model fyzický (skutečný). Ve fyzickém modelu jsou umístěny senzory pro získávání různých údajů z různých aspektů výkonu systému společně s aktivními prvky. Tyto data jsou následně přeneseny do systému sběru dat a použita pro digitální model. Pokud je digitální model definován vhodnými daty, může být použit k provádění simulací vedoucích k velmi užitečným poznatkům a analýzám, které lze následně aplikovat na fyzický model (Piromalis & Kantaros, 2022).

Obr. 5: Uspořádání fyzického modelu a jeho digitálního dvojčete



Zdroj: Piromalis & Kantaros (2022)

Přestože digitální dvojčata mají velký potenciál, není nutné je používat pro každý produkt. Z finančního hlediska se do digitálního dvojčete nevyplatí investovat, pokud produkt není dostatečně složitý a nevyžaduje komplexní analýzu dat za použití senzorů. Digitální dvojčata nejsou vždy ideálním řešením a mohou zbytečně komplikovat například některé výrobní procesy (Piromalis & Kantaros, 2022).

Rychle rostoucí trh s digitálními dvojčaty naznačuje, že jejich poptávka se bude v nejbližší době stupňovat napříč mnoha průmyslovými odvětvími. Automobilový průmysl není výjimkou a již v současné době se tato technologie postupně rozšiřuje do mnoha firem z důvodu rostoucích potřeb zákazníků a využívání nových technologií. Příklad využití digitálního dvojčete lze demonstrovat na uvedení nového vozidla na trh, které musí projít řadou povinných a kontrolních fází (Piromalis & Kantaros, 2022).

První fází je návrh konstrukce vozidla v příslušném modelovacím softwaru (CAD). Takové prototypování však nemusí být pouze digitální, v současné době se do popředí dostává také fyzické prototypování pomocí 3D tisku. Nicméně fyzické prototypování v mnoha případech nepostačuje a existence digitálního dvojčete je pro automobilový průmysl důležitá. Jak již bylo zmíněno výše, digitální dvojče za pomoci příslušných senzorů je schopno shromažďovat velmi užitečné informace o chování vozidla například z hlediska výkonu a předávat je inženýrům a konstruktérům (Piromalis & Kantaros, 2022).

V dalších fázích má významné využití ve věci testování, kdy s rostoucím počtem komponent v automobilu může být pro tým odborníků, zabývajících se vývojem, skutečnou výzvou. Protože skutečné testování jednotlivých systémů může být velmi časově náročné, je digitální dvojče schopno simulovat jejich existenci i funkce a také míru selhání (Piromalis & Kantaros, 2022).

Po uvedení vozidla na trh, v případě provádění testů nebo případné svolávací kampaně, lze prostřednictvím digitálního dvojčete simulovat údaje z testů vozidla za účelem zjištění jejich kvality a výkonnosti. Například použití nové součástky za různých podmínek pro zavedení konstrukčních zlepšení a experimentování s podstatně odlišnými prvky, které mohou vést k její optimalizaci. Díky sledování klíčových komponent není v případě problému nutné stahovat z trhu desítky tisíc výrobků. Přímo postižené lze okamžitě identifikovat (Piromalis & Kantaros, 2022).

Pro shrnutí digitální dvojčata představují inovativní technologii s významnými výhodami a výzvami. Umožňují simulace a analýzy s vysokou přesností, což poskytuje cenné poznatky pro inženýry a konstruktéry, a to šetří nejen čas, ale i náklady spojené s fyzickým testováním a vývojem. V automobilovém průmyslu mohou inženýři a konstruktéři využívat digitální dvojčata k simulaci různých scénářů a testování nových

návrhů bez nutnosti vytváření fyzických prototypů. Tím se minimalizuje časová náročnost a finanční investice spojené s vývojem. Díky přesným simulacím digitálních dvojčat mohou týmy rychle identifikovat potenciální problémy, optimalizovat výkon a zkrátit celkový vývojový cyklus. Jejich rostoucí trend naznačuje častější zavádění a rostoucí potřebu nejen v automobilovém průmyslu. Na druhé straně však nejsou ideální pro každý produkt zejména finančně nebo pokud není dostatečně složitý na využití senzorů, a tak by mohly zbytečně komplikovat procesy, zejména ve výrobě. Celkově lze digitální dvojčata považovat za mocný nástroj, jehož úspěšné využití závisí na konkrétních potřebách a složitosti daného průmyslu či produktu.

## **2.2 Robotická výroba v automobilovém průmyslu**

Zavádění robotů a robotizované výroby v odvětví automobilu bylo zahájeno počátkem 60. let. Zpočátku roboti sloužily pouze pro svařování a lakování. Celosvětově je v současné době nainstalováno ve výrobních závodech více než 130 000 robotů. Trh s automobilovou robotikou úzce souvisí s objemem výroby vozidel, což v poslední době ovlivnila pandemie COVID-19. I přes dočasný pokles v roce 2020 z 90,3 milionů vozidel na zhruba 85,3 milionů, se očekává zotavení trhu do roku 2030 a růst na zhruba 123 milionů vozidel. Robotizovaná výroba v automobilu má před sebou výrazný růst přibližně o 10 % a s růstem hodnoty trhu odhadem z 9 na 16 miliard dolarů v letech 2020 až 2026. Tento růst je podporován faktory, jako je růst poptávky po elektrických a hybridních vozidlech, větší využití robotů ve výrobě automobilových součástek, rostoucí popularita kolaborativních robotů (angl. cobots) a 3D tisku (Bogue, 2022).

Kolaborativní roboti (dále „koboti“), jsou dynamickým a rychle rostoucím sektorem v průmyslu robotiky. Jedná se o robota s výrazně lehčí konstrukcí, který může spolupracovat a bezpečně sdílet pracoviště s lidmi – viz. Obr. 6. Aby takový robot mohl takto bezpečně fungovat, je osazen mnoha senzory plnicí bezpečnostní funkce, nevýhodou tedy může být nižší rychlost pohybu, aby z hlediska bezpečnosti neohrozily pracovníky a mohly pohotově zabrzdit. V automobilovém průmyslu se stávají stále populárnějšími a jsou nasazováni na různé úkoly, jako je například montáž, kontrola, manipulace se součástkami či svařování a další (Jurová, 2016).

Koboti jsou všestranně využitelní, například linka Opelu v Německu využívá kobota k zavádění šroubu dle nastaveného kroučícího momentu do kompresorů klimatizace na blocích válců motoru. Dokáže zpracovat až 30 motorů za hodinu. Nebo například ve

francouzském PSA závodě (dříve PSA Peugeot Citroën) koboti připevňují karoserii vozidla na obě strany podvozku (Bogue, 2022).

Už jen z hlediska bezpečnosti lze předpokládat, že koboti budou i nadále klíčovým hráčem v transformaci automobilové výroby a budou nadále přinášet efektivitu a klást důraz na bezpečnost v různých průmyslových procesech (Bogue, 2022).

Obr. 6: Kolaborativní robot v odvětví automobilu



Zdroj: German Social Accident Insurance (DGUV) (n.d.)

Kolaborativní roboti a automaticky řízená vozidla (AGV) na obrázku č.7 jsou opravdu skvělými pomocníky, pokud jde o automatizaci některých průmyslových procesů. AGV jsou speciální roboti, kteří se řídí předem určenou dráhou, vyhýbají se překážkám a spolehlivě doručují výrobky na místo určení. Během let technologického vývoje (především v oblasti elektroniky a robotiky) nabídly AGV několik výhod oproti jiným systémům manipulace s materiálem, jako je flexibilita v trasování, spolehlivost, nízké provozní náklady a snadná integrace s dalšími systémy. AGV mohou být přizpůsobeny pro různé úkoly a jejich konfigurace je téměř neomezená (Kaloutsakis a další, 2004).



Obr. 7: Automaticky řízené vozidlo (AGV)



Zdroj: Mecalux, S.A. (n.d.)

### 2.3 Autonomní řízení a asistenční systémy

Autonomní řízení společně s asistenčními systémy jsou v současnosti častěji skloňované pojmy, ke kterým automobilové závody a leadři automobilového průmyslu kladou velký důraz. V posledním století automobilový průmysl prošel významným vývojem v oblasti výkonu a nasazování moderních technologií jak do výrobních závodů, tak do samotných automobilů. Zvyšováním výkonu vozidel a potřebou lidí cestovat rychleji a pohodlněji se výrobci automobilů zaměřují na implementaci výkonných výpočetních platforem což umožňuje vývoj autonomních řídicích systémů (Zheng a další, 2020).

Příkladem aktuálních trendů v autonomním řízení jsou vozidla Tesla Model 3 uvedené na obrázku č.8 a její další modely X a S, kde jejich vyladěný systém autonomního řízení postupně nahrazuje lidské řidiče. S autonomním řízením přicházejí výhody, jako je například možnost využití času během jízdy. Avšak bezpečnost je klíčovým prvkem, který brání širšímu rozšíření autonomně řízených vozidel.

Obr. 8: Tesla Model 3 s autonomním řízením



Zdroj: Model 3 | Tesla Česko, 2024

Umělá inteligence, což je dle obecně platné definice schopnost strojů napodobovat lidské schopnosti, jako je uvažování, učení se, plánování nebo kreativita (Evropský parlament, 2023).

Zde hraje klíčovou roli a zaměřuje se například na úkoly spojené s rozhodováním o řízení, které za pomoci příslušných dat ze senzorů osazených na vozidle dokáží identifikovat okolní prostředí, sledovat objekty a rozhodovat o různých jízdních akcích – například brždění, přidání plynu, atp. Detekce objektů na vstupním snímku je složitý proces, který ke klasifikaci jednotlivých předmětů využívá hluboké učení s využitím neuronových sítí poskytující velice přesné výsledky. Náročnou úlohou je detekce osob, zejména kvůli jejich různým pozicím a vzhledu. Zaznamenávání jednotlivých objektů v čase a předcházení možných kolizí je klíčové pro řídicí bezpečnost. Existuje celkem šest úrovní automatizace vozidel (Zheng a další, 2020):

Tab. 1: Úrovně automatizace vozidel

| Úroveň automatizace                | Popis   |
|------------------------------------|---|
| Žádná automatizace                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Řidič má plnou kontrolu nad vozidlem</li><li>- Pomocí senzorů vozidlo informuje řidiče o závadách či rizicích</li></ul>                                   |
| Autonomní řízení za podpory řidiče | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vozidlo vykonává pouze jeden úkol v řízení (například adaptivní tempomat)</li></ul>   |
| Částečné autonomní řízení          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vozidlo zvládne více než dva svěřené úkoly</li><li>- Dokáže například kontrolovat rychlost a měnit směr jízdy (například automatické parkování)</li></ul> |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Podmíněné autonomní řízení | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vozidlo samostatně vykonává jízdu a řidič se nemusí věnovat řízení do výrobcem stanoveného limitu</li> <li>- Limitem je například rychlost či omezený čas</li> </ul> |
| Vysoká automatizace        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vozidlo zvládá jízdu zcela samostatně, řidič se nemusí věnovat řízení až do nějaké mimořádné situace (například snížená viditelnost, špatné počasí)</li> </ul>       |
| Plná automatizace          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plně automatizované vozidlo, kde není nutný žádný zásah řidiče. Vozidlo není vybaveno pedály</li> <li>- Řidič například pouze zadá trasu</li> </ul>                  |

Zdroj: Zheng a další (2020)

Autonomní řízení a asistenční systémy v současném automobilovém průmyslu přinášejí řadu výhod i výzev. Výhodou je například efektivnější využití času během jízdy, zvyšování bezpečnosti prostřednictvím rychlejších a přesnějších reakcí na okolní provoz a větší efektivitu silničního provozu. Samotnou výzvou je samotná bezpečnost, která je stále velkým důvodem, proč by měl řidič vozidla zůstat stále ve střehu, i přesto, že autonomní řízení za něj rozhoduje a koná i v extrémních situacích. Omezená přizpůsobivost v různých prostředích a potřeba standardizace a regulace jsou další aspekty, které komplikují širší přijetí autonomních vozidel (Zheng a další, 2020).

### 3 Automotive v ČR

Automobilový průmysl je jedním z klíčových sektorů nejen pro ČR. Zaslouhuje se o významný podíl na ekonomice země, který neustále roste.

V průběhu let 2001 až 2012 se podíl zaměstnanců automobilového průmyslu zvýšil z 8,6 % na více než 13 %. ČR se může pyšnit vysokým podílem výroby v automobilovém průmyslu na hrubém domácím produktu (HDP), který aktuálně činí více než 9 %. Český automobilový průmysl představuje 26 % výroby a 24 % podílu exportu do zahraničí. Tento sektor není pouze důležitý pro českou ekonomiku, ale má i významný podíl na ekonomice celé Evropské unie. Od roku 2001 do roku 2012 vzrostl podíl zaměstnanců automobilového průmyslu z 8,6 % na více než 13 %, což svědčí o jeho rostoucím významu (Václavík, 2023).

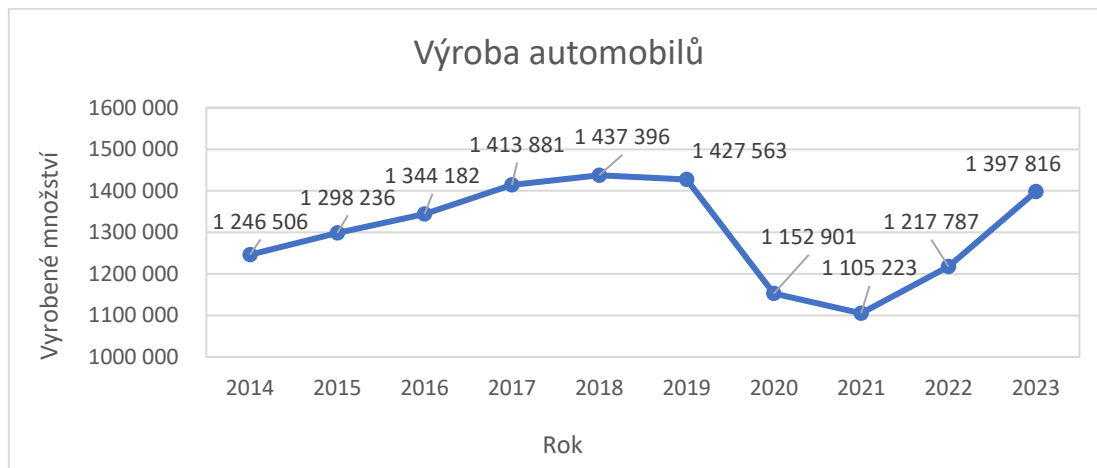
V ČR působí významné automobilky jako Škoda Auto, Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech a Hyundai, které jsou schopné přilákat investice a poskytnout významnou podporu v oblasti výzkumu a vývoje. Pomáhají i dalším menším firmám a dávají práci mnoha lidem, což má výrazný vliv na českou ekonomiku (Václavík, 2023).

Volkswagen Group například zvažoval výstavbu gigafactory ve střední nebo východní Evropě na výrobu baterií pro elektromobily. Vhodným kandidátem byla i Česká republika, zejména Škoda Auto, nakonec se v důsledku neúspěšného vyjednávání tato výstavba konat nebude. Probíhají však i menší projekty, jako je testování nových technologií v automobilovém průmyslu. Toyota v Kolíně nad Rýnem spolupracuje s T-Mobile na testováních privátních 5G sítí, které by jim mohly pomoci dělat věci rychleji a být lepší než jiné společnosti. Automobilový průmysl je pro Českou republiku opravdu důležitý. Pomáhá ekonomice země a může změnit její budoucnost (Václavík, 2023).

V roce 2015 výroba osobních automobilů v ČR meziročně vzrostla o 4 % na celkový počet 1,298 milionu vozů, jak lze vidět z grafu č.1. Největší tuzemská automobilka Škoda Auto zaznamenala meziroční nárůst domácí produkce o 1 026 aut více na celkový počet 736 977 automobilů. Společnost Hyundai v Nošovicích zvýšila výrobu o 11 % na 342 200 vozů, zatímco kolínská TPCA o 8 % na 219 054 vozů. Počet vyrobených osobních automobilů na 1 000 obyvatel stoupl z 118,4 na 123,2. Tento rostoucí trend následoval až do roku 2019, kdy výroba vzhledem k následkům pandemie koronaviru a ke kritickému nedostatku čipů do aut prudce klesla a v roce 2021 tak dosáhla pouze 1,105 milionu

vyrobených vozů. Od tohoto neúspěšného roku se výroba automobilů pomalu obnovuje a v roce 2023 dosáhla tak 1,397 milionu vyrobených kusů (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

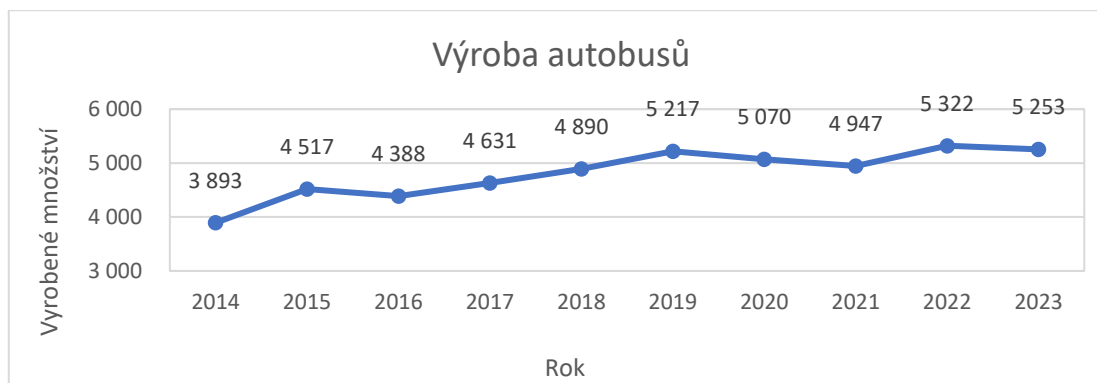
Graf 1: Výroba automobilů v letech 2014–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Výroba autobusů také vzrostla v roce 2015 o 16 % z 3 893 na 4 517 vozidel a jejich trend se dlouhodobě zvyšuje. Významnými výrobci jsou například společnosti Iveco Bus, SOR Libchavy a KH motor centrum. V grafu č.2 je zobrazen vývoj vyrobeného množství autobusů (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

Graf 2: Výroba autobusů v letech 2014–2023

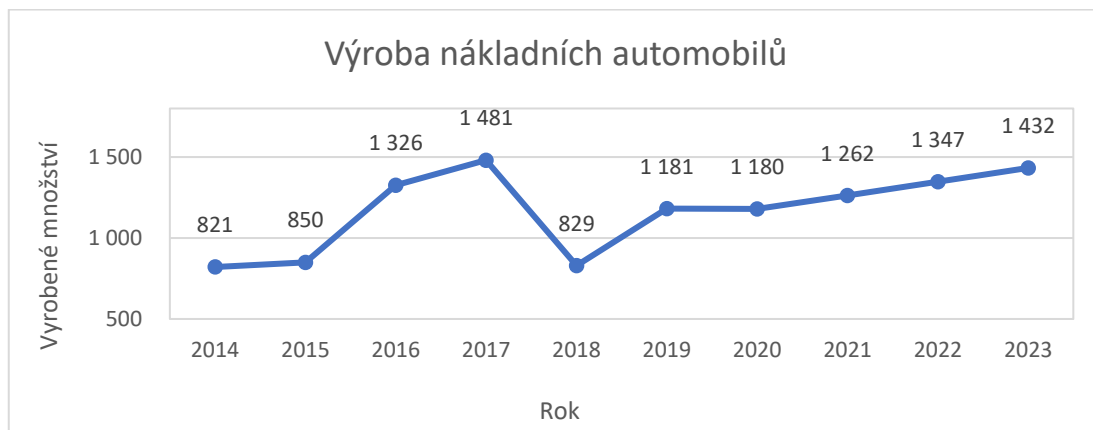


Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Tatra Trucks, přední výrobce nákladních automobilů, vyrobil v roce 2015 celkem 850 vozů, což představuje nárůst o 3,5 % oproti roku 2014. Výroba nákladních vozů rostla až do roku 2017, kdy dosáhla 1481 vyrobených kusů, tedy stejného počtu jako mezi roky 2008 a 2009. Následně jejich výroba v roce 2018 klesla zpět na 829 kusů, což je propad

o 56 %. V roce 2019 se výroba vrátila zpět na 1 180 kusů nákladních vozů a drží se mírně rostoucího trendu (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

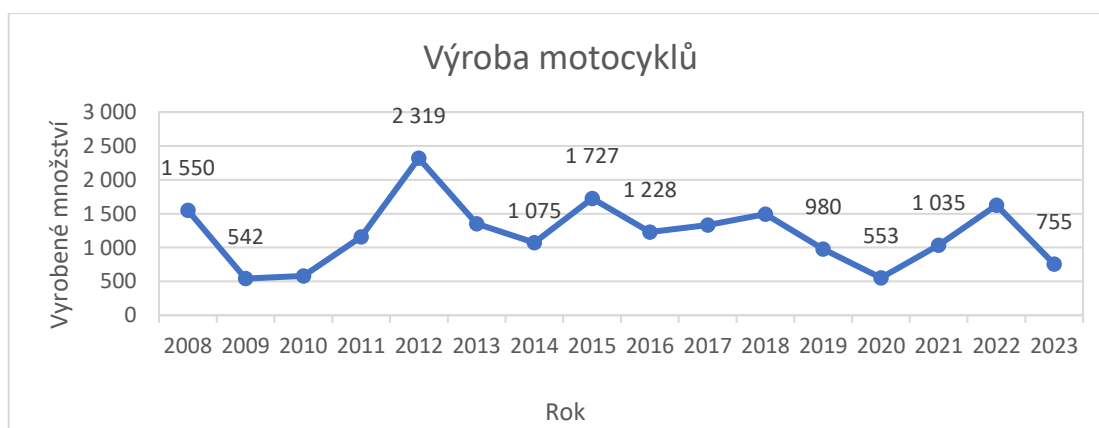
Graf 3: Výroba nákladních automobilů v letech 2014–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Jawa Moto, jediný výrobce motocyklů, zaznamenal v roce 2015 nárůst produkce o 61 % na 1 727 strojů. Výroba motocyklů dosáhla minima v roce 2020 s pouze 553 vyrobenými kusy, kterého dosahovala naposledy mezi lety 2009 a 2010. Naopak nejvíce vyrobených kusů bylo v roce 2012, kdy počet vyrobených motocyklů sčítal 2319 kusů (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

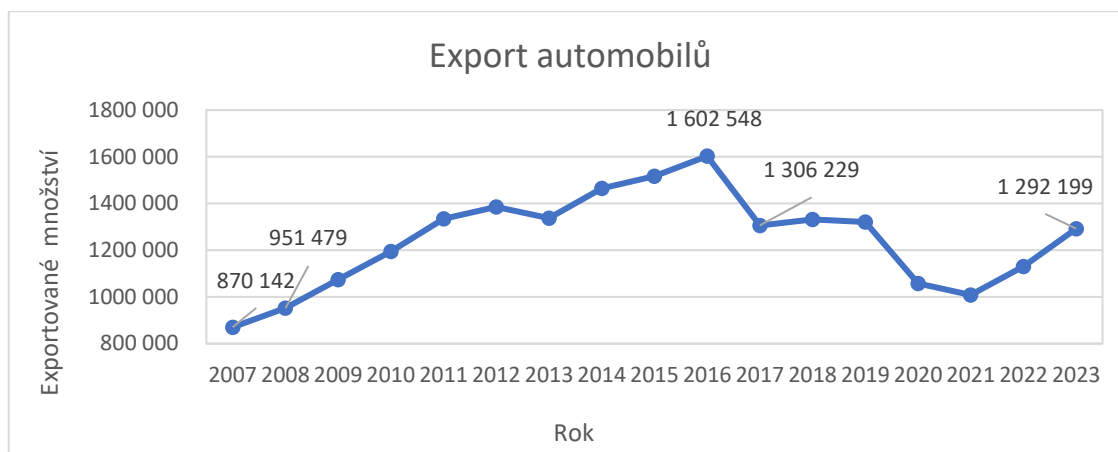
Graf 4: Výroba motocyklů v letech 2008–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Jelikož je ČR významným vývozcem dopravních prostředků, tak v roce 2016 dosáhl export osobních automobilů svého maxima na celkem 1,602 milionu vozů, kdy od roku 2008 úspěšně převyšoval výrobu, až do období mezi lety 2016 a 2017 (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

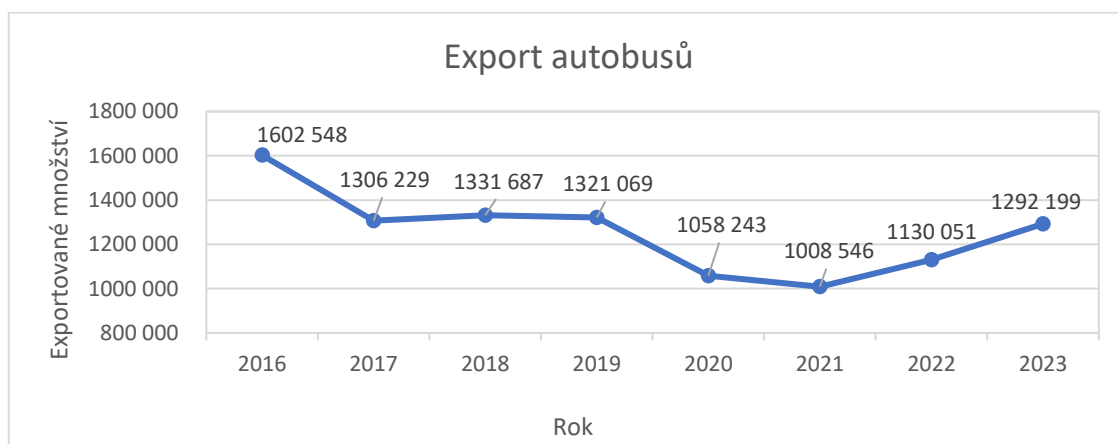
Graf 5: Export automobilů v letech 2007–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Export autobusů pokračoval v mírně rostoucím trendu až do roku 2017, kdy začal fluktuovat mezi 4809 až 4978 kusy. V roce 2020 se export dostal do propadu na počet 4390 kusů a v roce 2023 dosáhl svého maxima s 5535 kusy (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

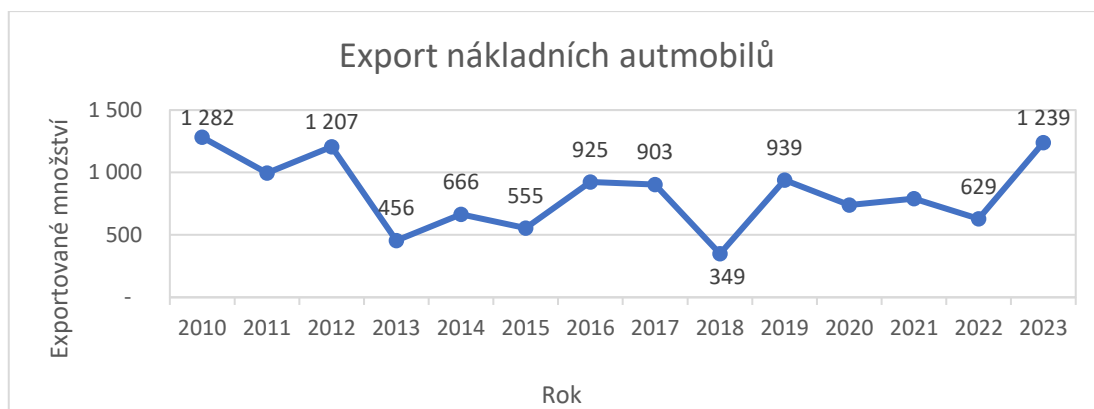
Graf 6: Export autobusů v letech 2016–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Export nákladních vozidel od roku 2013 fluktuuje mezi 456 a 1239 kusy a do lokálního minima se dostává v roce 2018 s pouze s 349 kusy. Rok 2023 znamenal pro export nákladních vozidel celkem 1239 kusů, což je nejvíce od roku 2010 s 1282 kusy (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

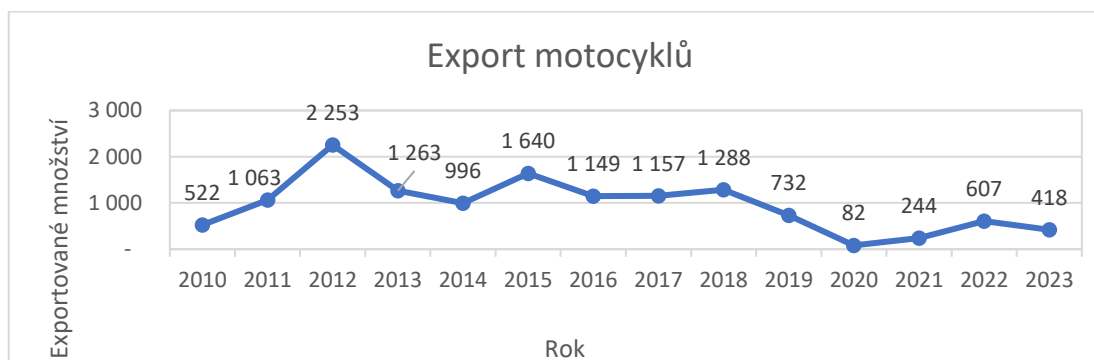
Graf 7: Export nákladních vozidel v letech 2010–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

V roce 2020 se exportovalo nejméně motocyklů za celou dobu, pouze 82 kusů. Naopak v roce 2012 bylo exportováno celkem 2253 kusů, což je od roku 2002 nejvíce. Trend exportu je však od roku 2018 klesající s 1288 kusy a rok 2023 přinesl 418 exportovaných kusů (Sdružení automobilového průmyslu, 2024).

Graf 8: Export motocyklů 2010–2023



Zdroj: Sdružení automobilového průmyslu (2024)

Statistické údaje odhalují významný nárůst výroby osobních automobilů od roku 2015 do roku 2019 kvůli rostoucí poptávce na trhu, ale výroba v roce 2020 poklesla kvůli dopadu pandemie COVID-19 a nedostatku čipů. Výroba autobusů a nákladních vozidel zaznamenala růst, což může znamenat pokrok ve veřejné dopravě a logistice. Výroba motocyklů kolísá, pravděpodobně v důsledku změn spotřebitelských preferencí nebo konkurence na trhu. Dle statistických dat má český automobilový průmysl silné mezinárodní zastoupení s nejvyšším exportem osobních automobilů v roce 2016 a stabilním růstem exportu autobusů a nákladních vozidel. Tyto trendy zdůrazňují dynamickou a různorodou povahu tohoto odvětví, která je ovlivněna globálními ekonomickými a sociálními faktory.



## 4 Cíl práce a metodika výzkumu

### 4.1 Cíl výzkumu

Cílem výzkumu je provést analýzu využití robotizace a automatizace v odvětví automobilového průmyslu v České republice. Výzkum se zaměřuje na zjištění rozsahu a hloubky implementace moderních technologií, jako jsou digitální dvojčata a kolaborativní roboti a dále zjišťuje jejich vliv na inovace a efektivitu výrobních procesů včetně bezpečnosti pracovního prostředí. Mimo jiné se zaměřuje na koncept autonomního řízení a zjištění důvěry a názorů respondentů na tuto technologii.

Dle cíle této práce byly stanoveny výzkumné otázky:

1. Do jaké míry používají podniky v odvětví automobilu robotizaci a automatizaci?
2. Jaký je zájem respondentů o oblast automobilu a povědomí o moderních digitálních technologiích v této oblasti?
3. Jaký má vliv digitalizace na výrobní procesy a operace v odvětví automobilu a jak se projevuje na konečné výrobky a služby?
4. Jaké jsou hlavní výhody a nevýhody nasazení robotizace a automatizace ve výrobních procesech automobilu?
5. Jak je vnímána bezpečnost pracovního prostředí v souvislosti s využitím robotizace a automatizace v automobilu?
6. Jaké faktory ovlivňují důvěru v technologii autonomního řízení?

### 4.2 Metodika výzkumu

V rámci bakalářské práce je využita kvantitativní metoda výzkumu, která je v charakterizována sběrem a analýzou číselných dat. Umožňuje zkoumat jevy a fenomény pomocí statistických metod, což umožňuje hledání souvislostí mezi různými proměnnými. Tato metoda je vhodná pro získání objektivních a srovnatelných informací o velkém počtu respondentů, což usnadňuje porozumění jejich chování, názorům a trendům s cílem provést analýzu získaných informací (Reichel, 2009).

Tyto informace poslouží pro formulaci doporučení pro efektivní využití digitálních technologií, robotizace a automatizace v automobilu.

### **4.3 Charakteristika firmy ABC**

Firma ABC, na které byl rovněž proveden dotazníkový průzkum, představuje nejmladší výrobní závod společnosti XYZ v České republice. Od svého zahájení provozu dne 1. května 2013 se specializuje na výrobu sedaček určených pro klíčové zákazníky jako jsou BMW, Opel, VW a Mercedes Benz. Dle CZ NACE se kromě výroby firma také zaměřuje na povrchovou úpravu a zušlechťování kovů. Další ekonomické činnosti firmy patří do kategorií kování, lisování, ražení, válcování kovů, nesespecializovaný velkoobchod a další odborné, vědecké a technické činnosti. Roční výrobní kapacita tohoto závodu činí kolem 600 000 kompletních setů automobilových sedaček. Hlavním principem fungování závodu je režim Just-In-Time (JIT), který minimalizuje skladové zásoby a zajišťuje efektivní výrobní procesy. Sedačky vyrobené v ČR jsou přepravovány do Německa, kde jsou během 20 hodin montovány do hotových automobilů.

Zaměstnanci zde pracují v dynamickém prostředí, kde je neustálý důraz na optimalizaci procesů a zajištění vysoké kvality výrobků.

Aktivně využívá moderní digitální technologie pro optimalizaci výrobních procesů a zajištění vysoké kvality autosedaček a souvisejících produktů. Využívá kolaborativních robotů v různých fázích výroby. Pro přesun vyrobených částí nebo celých autosedaček firma využívá také AGV roboty vybavené příslušnými bezpečnostními senzory zabraňující sražení člověka či jiné fyzické překážky. Díky těmto technologiím firma může monitorovat a řídit výrobní procesy v reálném čase, což umožňuje rychlé reakce na případné problémy. Závod aktuálně zaměstnává okolo 1000 pracovníků a stále expanduje.

### **4.4 Technika sběru dat**

Pro průzkum je zvoleno dotazníkové šetření uvedené v příloze č.1, které je rozděleno do dvou oddílů. První oddíl je zaměřen převážně na využití trendů digitalizace a robotizace včetně postojů, názorů zaměstnanců ve firmách či společnostech v oblasti automobilu v ČR. Druhý oddíl je zaměřen na vnímání, názory a povědomí o aktuálních či budoucích automobilových trendů. Otázky v dotazníku se dělí na uzavřené i s možností případného doplnění odpovědi na danou otázku pomocí zaškrťovacích polí s označením „jiné“.

Získání respondentů pro první oddíl dotazníku bylo uskutečněno za pomoci e-mailové korespondence ve firmě ABC uvedené v příloze č.2, kde kvůli anonymitě nemůže být její skutečný název v této práci uveden. Zároveň byl kladen důraz na správnou formulaci otázek v tomto oddílu, aby neporušovaly některou zásadu či pravidla emailové komunikace a etického kodexu firmy ABC.

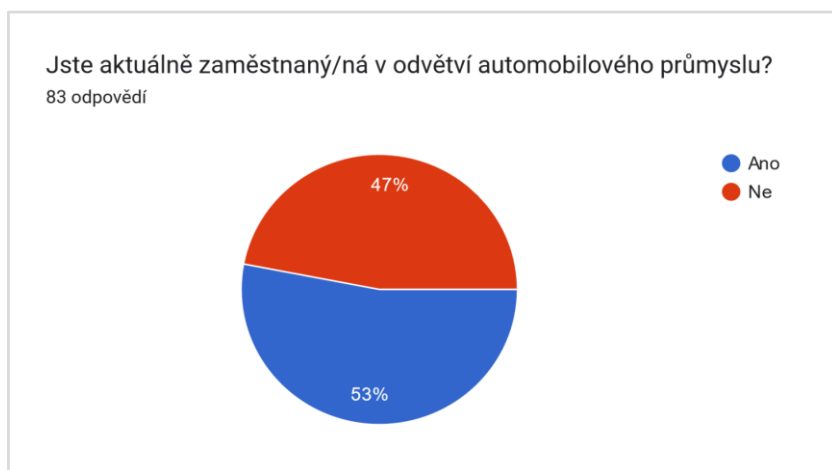
Pro druhý oddíl byla oslovena široká veřejnost prostřednictvím sociálních sítí (Facebook, Instagram, LinkedIn). Kde byl dotazníkový průzkum šířen pomocí příslušného odkazu do různých skupin zabývajících se dotazníkovými průzkumy, automotive a prodejem náhradních dílů do automobilů či motocyklů. Respondenti osloveni touto cestou představují i značnou část prvního oddílu.

Dotazníkový výzkum byl spuštěn a rozeslán 16. března 2024 a jeho sběr ukončen 1. dubna 2024.

#### 4.5 Charakteristika zkoumaného vzorku

Dotazníkového průzkumu se zúčastnilo celkem 83 respondentů, z toho 44 (53 %) z nich jsou zaměstnanci firmy ABC a ostatních firem v oblasti automotive. Zbývající počet respondentů v počtu 39 (47 %) je tvořen veřejností. Graf č.9 ukazuje početné a procentuální rozdělení těchto skupin.

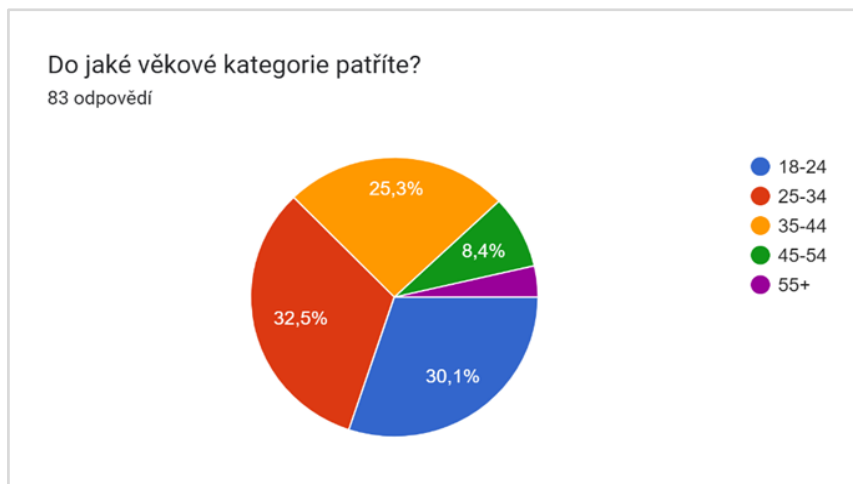
Graf 9: Zaměstnání v automobilovém průmyslu



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Respondenti dotazníku se z hlediska věku dělí převážně na tři věkové kategorie, tedy od 18-24 let v počtu 25 (30,1 %), 25-34 let v počtu 27 (32,5 %) a 35-44 let v počtu 21 (25,3 %) jak je patrné z grafu č.10 níže.

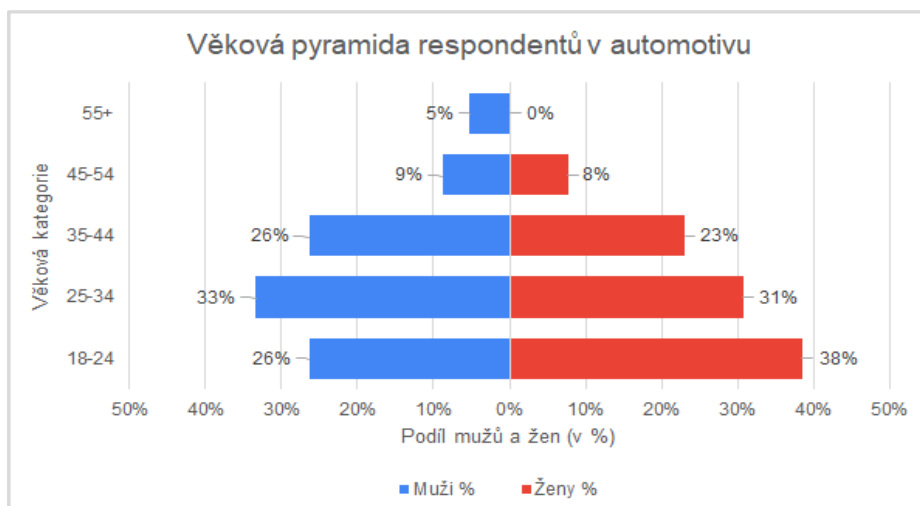
Graf 10: Věková kategorie



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Dle průzkumu respondentů ve firmách v odvětví automobilového průmyslu a veřejnosti z hlediska pohlaví pracují převážně muži v počtu 57 (68,7 %) a 26 (31,3 %) žen. To může být způsobeno především technickou náplní různých pracovních pozic a oborů, které především dávají přednost muži. Diverzitu pohlaví v závislosti na věk respondentů ukazuje graf č.11.

Graf 11: Věková pyramida respondentů

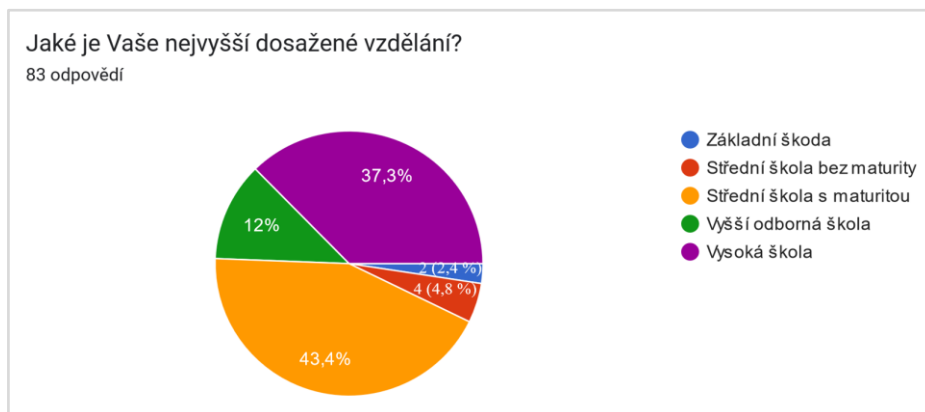


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Následující profilující otázka, jejíž graf č.12 je uveden níže, se zabývala nejvyšším dosaženým vzděláním. Respondenti se středním vzděláním tvořili nejpočetnější skupinu o velikosti 36 (43,4 %), za nimi hned lidé s vysokoškolským vzděláním v počtu 32 (37,3

%). Zbýlý podíl na průzkumu mají lidé s vyšší odbornou školou (12 %), střední odbornou školou bez maturity (4,8 %) a základní školou (2,4 %).

Graf 12: Nejvyšší dosažené vzdělání



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

## 5 Výsledky a vyhodnocení dotazníkového průzkumu

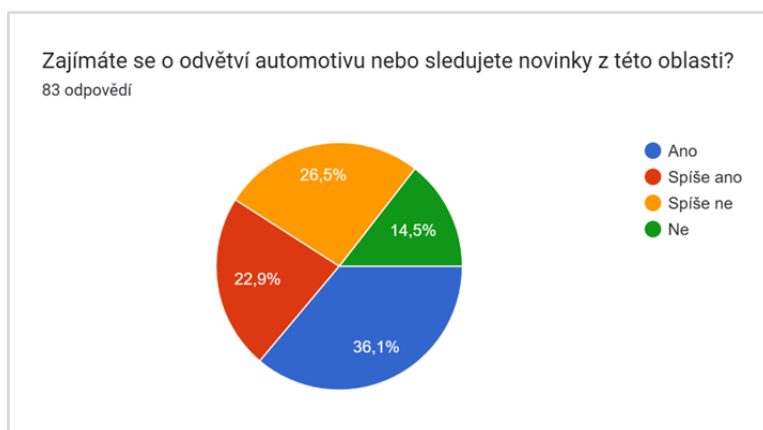
Tato kapitola se zabývá vyhodnocením obou oddílů dotazníkového průzkumu. Obsahuje představení a popis zkoumaných dat v rámci výzkumného šetření.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA – Jaký je zájem respondentů o oblast automobilu a povědomí o moderních digitálních technologiích v této oblasti?

Prvních 7 otázek výzkumu bylo zaměřeno kromě zjištění zájmu o oblast automobilu také na názor a povědomí respondenta o moderních technologiích, které se zde běžně či ojediněle vyskytují. Na tyto otázky odpověděli všichni respondenti bez ohledu zaměstnanosti v odvětví automobilu. Tato skupina otázek odpovídá na výzkumnou otázkou “Jaký je zájem respondentů o oblast automobilu a povědomí o moderních digitálních technologiích v této oblasti?”.

Na zjištění zájmu o oblast automobilu se ptala například otázka: “Zajímáte se o odvětví automobilu nebo sledujete novinky z této oblasti?”, a jak je patrné z grafu č.13 uvedeného níže, odpovědi byly převážně kladné. Nejvíce se o odvětví automobilu zajímají zaměstnanci, a to v počtu 37 ze 44 (~84 %). Naopak lidé nezaměstnaní v automobilu pouze v počtu 12 z 39 (~31 %). Celkem se tedy o odvětví zajímá 49 z 83 respondentů (59 %).

Graf 13: Zájem o novinky z odvětví automobilu

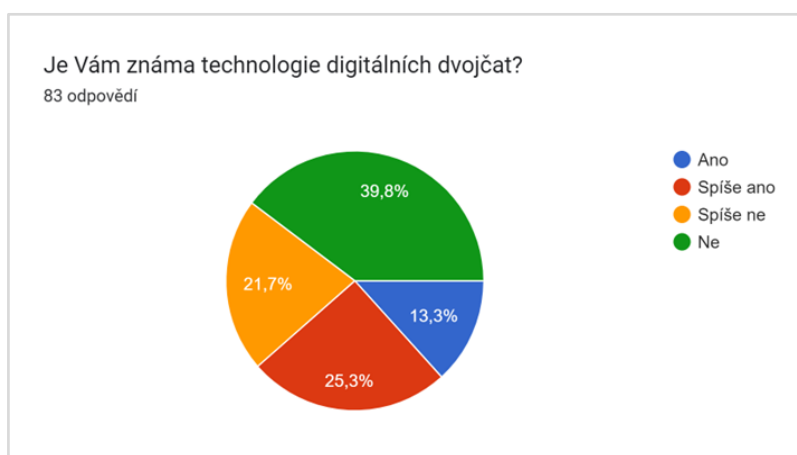


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Následovala otázka “Je Vám známa technologie digitálních dvojčat?”, kde uvedená technologie digitálních dvojčat byla pro respondenty převážně neznámou či o ní moc neslyšeli. Jak je patrné v grafu č.14, odpovědi byly převážně záporné, a to v počtu 51 respondentů (~61,5 %). Zaměstnanci v automobilu se v dotazníkovém průzkumu u této

otázky rozdělili do dvou stejně velkých skupin, kde polovina z nich odpověděla kladně, a to v počtu 22 (50 %) a druhá polovina 22 (50 %) záporně. Tento vyrovnaný výsledek je zřejmě způsoben rozdílnými specializacemi pracovníků či rozdílným využitím technologií v automotive firmách. Dle předpokladů lidé nezaměstnaní v automotivu odpovídali na tuto otázku převážně záporně, a to v počtu 29 (~74,4 %) respondentů, pouze 10 (~25,6 %) z nich kladně. To může být způsobeno absencí této technologie v rozdílných odvětví průmyslu.

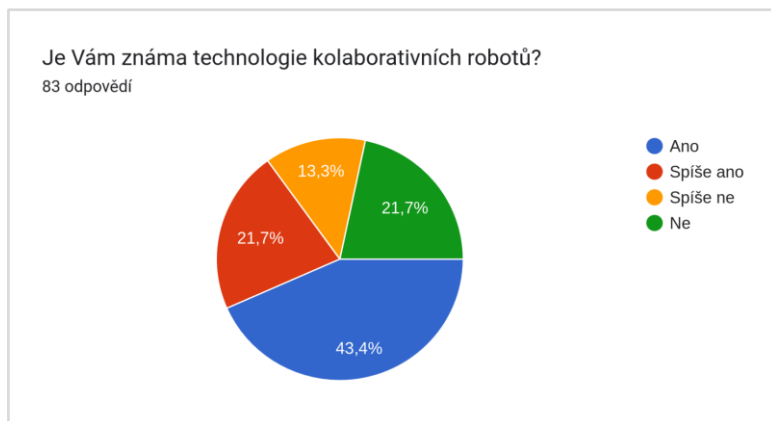
Graf 14: Technologie digitálních dvojčat



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Narozdíl od otázky “Je Vám známa technologie kolaborativních robotů?”, u které respondenti, jak je patrné z grafu č. 15, odpovídali převážně kladně, a to v počtu 54 (~65 %). Pouze 29 (~35 %) odpovědí bylo záporných. Zaměstnanci v automotivu ve většině odpověděli kladně v počtu 37 (~84 %) a pouze 7 (~15,9 %) zaměstnancům technologie kolaborativních robotů není známa. Jelikož jsou kolaborativní roboti ve firmách v různých odvětví průmyslu hojně používání, tak i někteří lidé nezaměstnaní v automotivu do styku s touto technologií přišli. Ze vzorku respondentů nezaměstnaných v odvětví celkem 17 lidí (~43,5 %) na tuto otázku odpovědělo kladně a 22 (~56,4 %) záporně.

Graf 15: Technologie kolaborativních robotů



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Kromě zjišťování zájmu o odvětví automobilu se dotazník v úvodních sedmi otázkách dále ptá na názor využívání těchto vybraných technologií, robotizace a automatizace.

Na otázku “Považujete digitální dvojčata za klíčový prvek pro inovace a vývoj v automobilu?” i přesto, že respondenti s touto technologií nejsou příliš seznámeni, považují ji za klíčový prvek pro inovace a následný vývoj odvětví automobilu. Z celkového vzorku respondentů v grafu č.16, kteří odpověděli na tuto otázku, jich v součtu 43 (~64,17 %) odpovědělo kladně a 24 (~35,8 %) záporně. Zaměstnanci v automobilu, kteří byli s touto technologií pouze seznámeni nebo jí znají, považují digitální dvojčata za důležitá a tvořili většinový podíl 28 (70 %) respondentů a pouze pro 12 (30 %) z nich tato technologie důležitá není. Lidé nezaměstnaní v automobilu odpověděli kladně v počtu 15 (~55,5 %) a záporně v počtu 12 (~44,4 %). Jelikož byla tato otázka nepovinná, tak 4 (25 %) lidé zaměstnaní v automobilu a 12 (75 %) nezaměstnaných v odvětví otázku úplně vynechalo. V součtu tedy 16 lidí (~19,04 %) z celkového vzorku respondentů dotazníku na tuto otázku neodpovědělo.



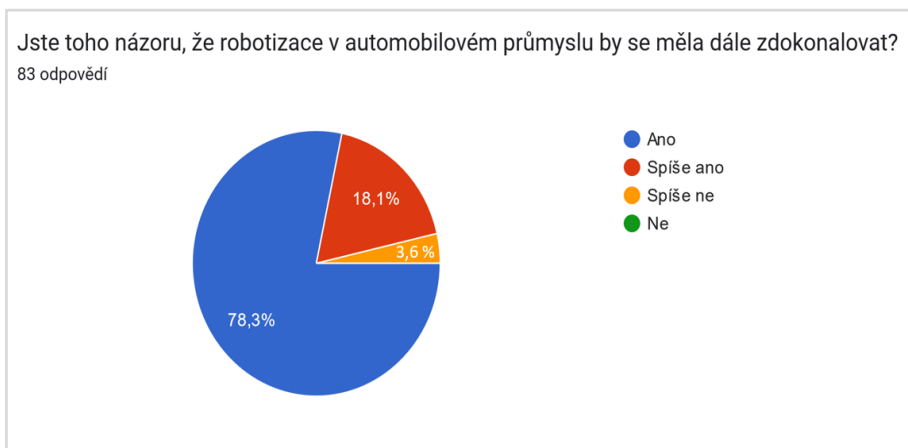
Graf 16: Digitální dvojčata ve vývoji automobilů



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Otázka “Jste toho názoru, že robotizace v automobilovém průmyslu by se měla dále zdokonalovat?” zkoumala názor respondentů na téma robotizace, které je nejen v automotive firmách často skloňovaným tématem společně s automatizací. Na tuto otázku odpověděli, dle grafu č.17, všichni oslovení respondenti. Převážná většina z nich o počtu 80 (~96,38 %) kladně. Pouze 3 (~3,6 %) respondentů odpovědělo záporně. Téměř všichni zaměstnanci v automobilu 42 (~97,72 %) odpověděli na otázku kladně a pouze 1 (~2,28 %) respondent záporně. Ze vzorku nezaměstnaných v automobilu si celkem 2 (~5,12 %) lidé myslí, že robotizace v automobilu by se zlepšovat neměla.

Graf 17: Zdokonalení robotizace v automobilovém průmyslu

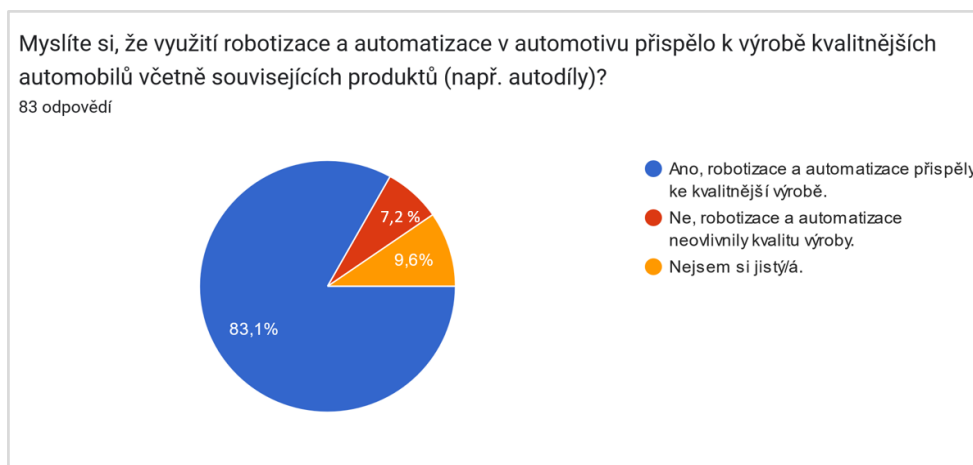


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Poslední dotazníková otázka odpovídající na výzkumnou otázku zní “Myslíte si, že využití robotizace a automatizace v automobilu přispělo k výrobě kvalitnějších automobilů včetně souvisejících produktů (např. autodíly)?”. Jak je patrné z grafu č.18,

téměř většina respondentů o počtu 69 (~83,1 %) sdílí názor, že robotizace a automatizace přispěly k výrobě kvalitnějších produktů v automobilu. Pouze 6 (~7,2 %) lidí si myslí, že kvalitu výroby nijak neovlivnily a 8 (~9,6 %) si není jisto. Zaměstnanci odpověděli ve většinovém počtu 38 (~86,36 %) kladně, 4 (~9,09 %) záporně a pouze 2 (~4,5 %) si nebyli jisti. Lidé nezaměstnaní v automobilu rovněž odpověděli ve většinovém počtu 31 (~79,48 %) kladně, záporně pouze 2 (~5,12 %) a 6 (~15,39 %) lidí si nebylo jisto. Tato diverzita odpovědí mezi vzorky dat zaměstnaných/nezaměstnaných v automobilu byla způsobena zřejmě rozdílnými znalostmi v tomto odvětví a zapříčinila tak vyšší nejistotu hlavně u nezaměstnaných v automobilu.

Graf 18: Zdokonalení robotizace v automobilovém průmyslu



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Jak je popsáno výše, dotazníkové šetření je rozděleno do dvou oddílů dle zaměstnanosti/nezaměstnanosti respondenta v odvětví automobilu. Položená otázka “Jste aktuálně zaměstnaný/na v odvětví automobilového průmyslu?” má právě tento rozdělovací účel. Vyhodnocením těchto oddílů na základě výzkumných otázek se věnují podkapitoly níže.

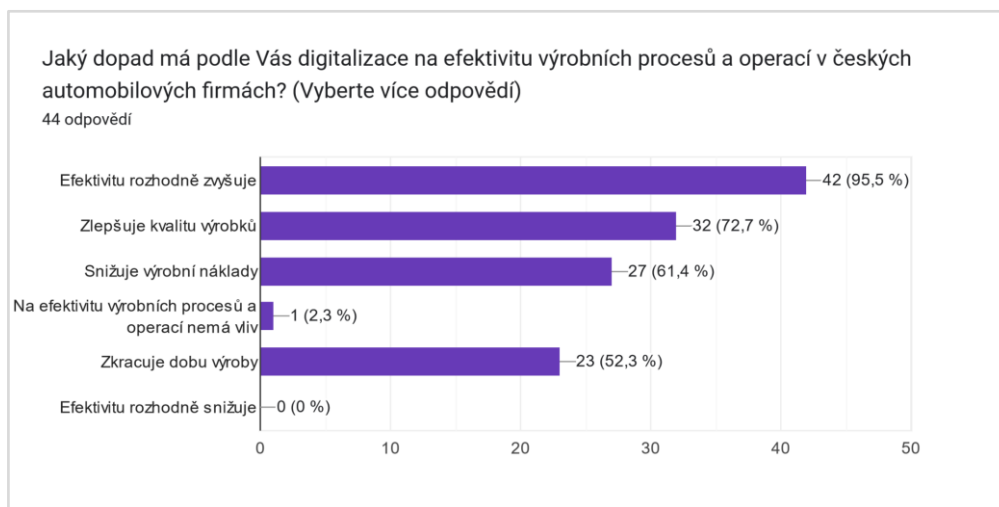
## 5.1 Vyhodnocení oddílu zaměstnanců působících v odvětví automotive

Tato podkapitola se zabývá vyhodnocením prvního oddílu dotazníkového průzkumu, který je určen zaměstnancům v automobilu v různých firmách v ČR. Oddíl obsahuje 25 otázek zjišťujících míru využívání digitalizace, robotizace a automatizace. Z tohoto oddílu odpovědělo celkem 44 respondentů.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA – Jaký má vliv digitalizace na výrobní procesy a operace v odvětví automobilu a jak se projevuje na konečné výrobky a služby?

První 2 otázky z tohoto oddílu se zabývají digitalizací ve výrobních podnicích, která se neustále rozrůstá a vyvíjí, rovněž odpovídají na výzkumnou otázku “Jaký má vliv digitalizace na výrobní procesy a operace v odvětví automobilu a jak se projevuje na konečné výrobky a služby?”. Zaměstnancům v automobilu byla položena otázka, jaký má podle nich digitalizace dopad na efektivitu ve výrobních procesů a operacích v českých automobilových firmách. Dle získaných odpovědí, jak je patrné z grafu č.19, má na efektivitu výrobních procesů a operací podle 42 (~95,5 %) respondentů převážně pozitivní dopady. 32 (~72,7 %) zaměstnanců tvrdí, že digitalizace zlepšuje také kvalitu výrobků a podle 27 (~61,4 %) se firmám snižují i výrobní náklady. 23 (~52,3 %) zaměstnanců jsou toho názoru, že zkracuje i dobu výroby, což při správně implementovaných digitálních technologiích nelze popřít.

Graf 19: Dopad digitalizace na výrobní procesy

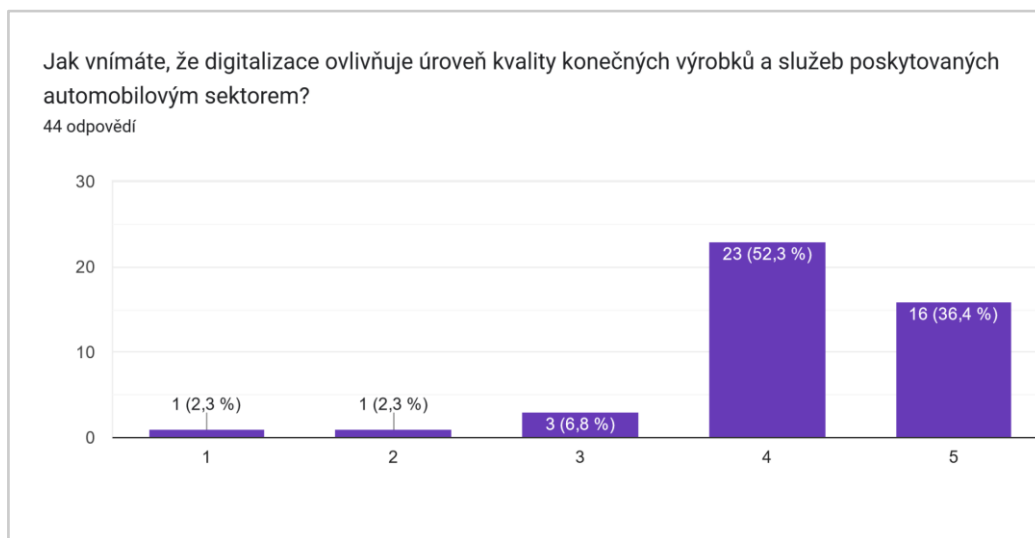


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

V předchozí otázce respondenti tvrdili, že digitalizace zlepšuje kvalitu výrobků. Na to, jak vnímají zaměstnanci úroveň kvality konečných výrobků a služeb poskytovaných automobilovým průmyslem vlivem digitalizace, se ptá následující otázka. Většina respondentů odpovědělo kladně 39 (~88,63 %). 16 (~36,4 %) z nich vnímá kvalitu výrobků a služeb s neustálým rozvojem úrovně digitalizace velmi pozitivně a 23 (~52,3 %) lidí až nějaké výhody spíše pozitivně. 3 (~6,8 %) respondenti si nejsou jistí, a pouze 2 (~4,6 %) vnímají tuto otázku negativně nebo velmi negativně. Negativní vnímání prohlubování digitalizace v závislosti na kvalitě výrobků a služeb může být způsobeno

nedůvěrou v moderní technologie a zastávání tradičních principů a způsobů výroby. V grafu č.20 můžete vypořádat rozložení odpovědí respondentů na otázky definovanými čísly od 1 – velmi negativně do 5 – velmi pozitivně, jedná se o Likertovu škálu.

Graf 20: Vliv digitalizace na kvalitu výrobků



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

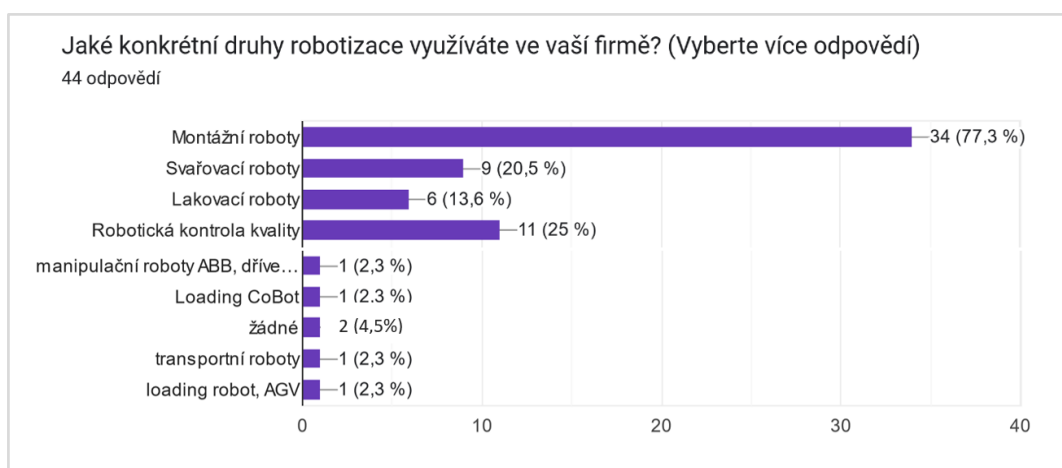
Z výsledků průzkumu dat ze vzorku zaměstnaných plyne, že digitalizace výrazně ovlivňuje výrobní procesy a operace v odvětví automobilu. Většina respondentů uvedla, že má digitalizace převážně pozitivní dopady na kvalitu výrobků a uvádí, že digitalizace snižuje rovněž výrobní náklady a zkracuje dobu výroby. Negativní vnímání digitalizace a vlivu na kvalitu výrobků bylo zaznamenáno pouze u malého počtu respondentů.

**VÝZKUMNÁ OTÁZKA** – Do jaké míry používají podniky v odvětví automobilu robotizaci a automatizaci?

Další skupina otázek odpovídá na výzkumnou otázku “Do jaké míry používají podniky v odvětví automobilu robotizaci a automatizaci?”. Zaměstnancům byla položena například otázka “Jaké konkrétní druhy robotizace využíváte ve vaší firmě?” s možností výběru více odpovědí, či doplnění své vlastní. Dle získaných dat se ve firmách automotive v ČR nejčastěji využívají montážní roboti, což potvrdilo celkem 34 (~77,27 %) respondentů. Montážní roboti jsou dle průzkumu nejrozšířenější a nejčastěji jsou používány ve spolupráci s člověkem, ale mohou pracovat i samostatně. Dobrým příkladem je firma ABC, která se snaží montážní roboty implementovat všude, kam to jen jde. Použití svařovacích robotů v automotive firmách není nic ojedinělého, 9 (~20,5 %) respondentů uvedlo, že se na některých pracovištích tyto roboti vyskytují. Kontrola kvality je v odvětví

automotivu velice důležitá, aby se zamezilo výrobním zmetkům a koncový zákazník tak obdržel produkt, na který se může spolehnout. Vlivem automatizace a robotizace se i kontrola kvality dočkala robotického řešení a celkem 11 (25 %) respondentů uvedlo, že takové roboty ve firmách využívají. Menší podíl odpovědí zaznamenali lakovací roboti, které využívá ve firmách celkem 6 (13,6 %) zaměstnanců. Někteří respondenti byli aktivní a přidali i další technologie, které nebyly v předem naformulovaných odpovědích k dispozici. Manipulační roboty ABB, nakládací koboty, transportní roboty a AGV jsou tedy dalšími technologiemi na které je možné v automotive firmách narazit. Graf č.21 níže shrnuje všechny odpovědi respondentů na tuto otázku.

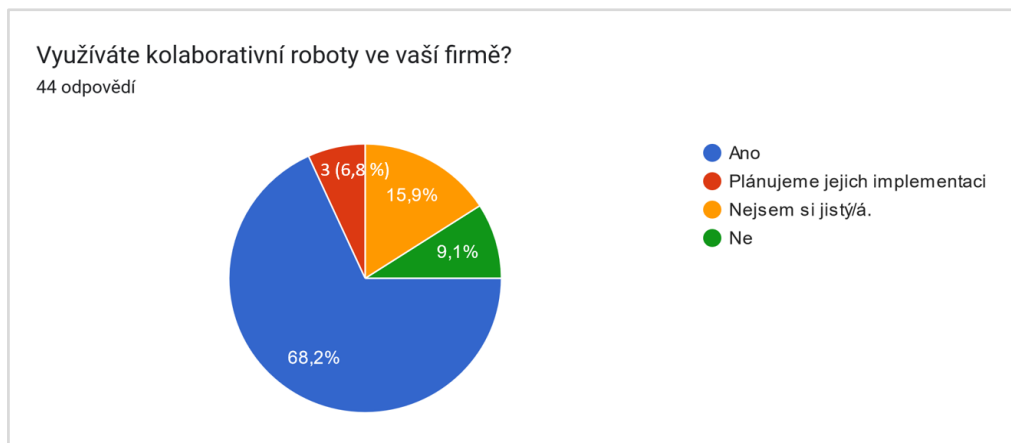
Graf 21: Druhy robotizace v naší firmě



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Jelikož se roboti spolupracující s lidmi (tzv. koboti) v automotive firmách běžně využívají, tak další otázka toto tvrzení jen potvrzuje. 30 (~68,2 %) respondentů tvrdí, že kolaborativní roboty ve firmách využívá a 3 (~6,8 %) plánuje jejich implementaci. Naopak využitím kobotů si není jisto 7 (~15,9 %) a 4 (~9,1 %) je nevyužívá. Výsledky odpovědí respondentů lze vidět v grafu č.22 níže.

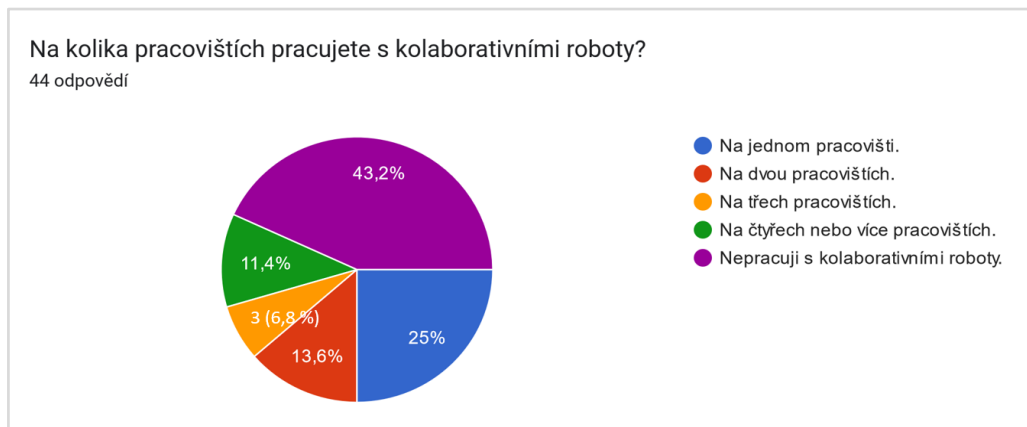
Graf 22: Využití kolaborativních robotů ve firmě



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Jak často ale přijde zaměstnanec v automobilu s kobotem do styku a na kolika pracovištích? Dle grafu č.23 čtvrtina zaměstnanců pracuje pouze s jedním kobotem na pracovišti. Na dvou pracovištích obsluhuje koboty celkem 6 (~13,6 %) respondentů a na třech o 3 (~6,8 %) respondenti. 5 (~11,4 %) zaměstnanců obsluhuje dokonce 4 a více pracovišť. Naopak velká část respondentů v počtu 19 (~43,2 %) s kolaborativními roboty nepracuje, ale zná ve firmě jejich princip a roli.

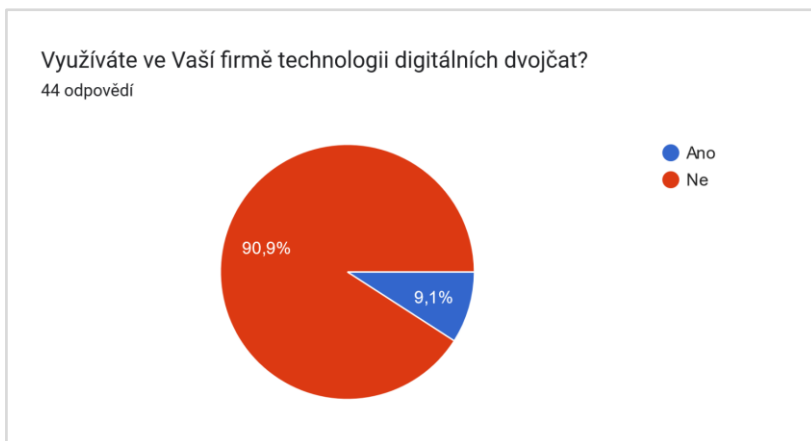
Graf 23: Počet pracovišť s kolaborativními roboty



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Technologie digitálních dvojčat je oproti kobotům používána jen zřídka. Dle grafu č.24, celkem 40 (~90,9 %) zaměstnanců uvedlo, že se s digitálními dvojčaty na jejich pracovišti ještě nesetkali. Výjimku tvoří 4 (~9,1 %) zaměstnanci, kteří s digitálními dvojčaty na pracovišti běžně operují, nebo se s nimi alespoň seznámili.

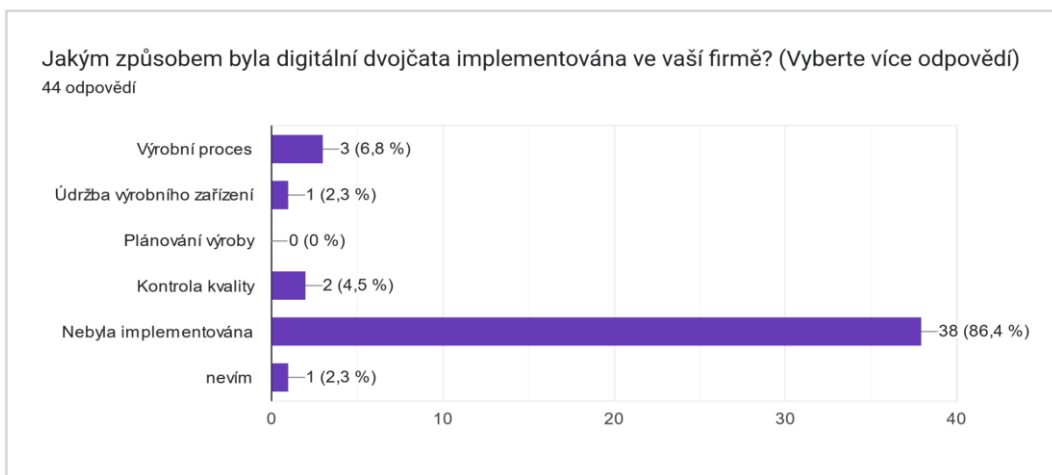
Graf 24: Využití digitálních dvojčat ve firmě



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

I přesto, že technologie digitálních dvojčat je poměrně užitečná zvláště pro různé simulace výrobních procesů, nebyla ve firmách podle většiny respondentů o počtu 38 (~86,4 %) vůbec implementována. Někteří zaměstnanci v automobilu však uvedli některé příklady, kde byla tato technologie implementována. 3 (~6,8 %) respondenti tvrdí, že se ve firmě s digitálními dvojčaty setkají při různých výrobních procesech. 2 (~4,5 %) respondenti uvedli, že je používají při kontrole kvality a pouze 1 (~2,3 %) respondent při údržbách výrobních zařízení. Odpovědi respondentů můžete vidět v grafu č.25 níže.

Graf 25: Implementace digitálních dvojčat ve firmě



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

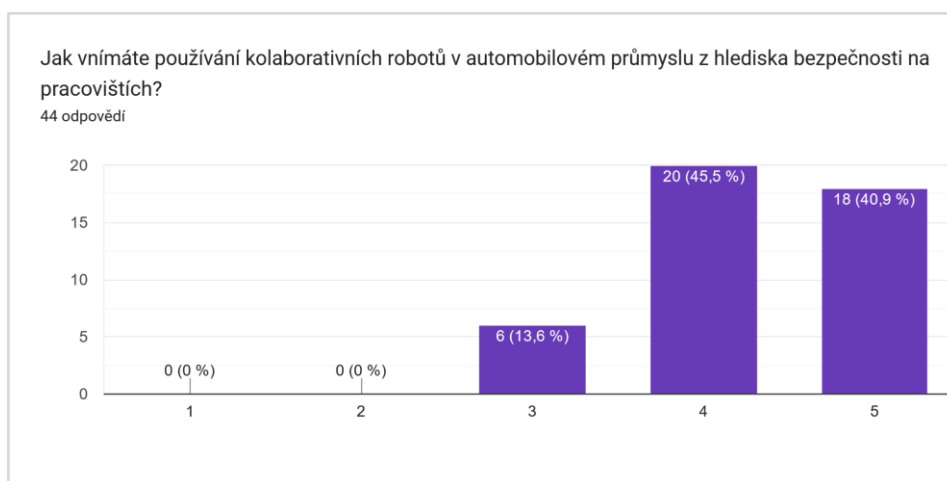
Z výsledku průzkumu vyplývá, že ve firmách automobilu je robotizace a automatizace běžným jevem. Dle zaměstnanců v automobilu se zde nejčastěji využívají montážní roboti, svařovací roboti a roboti pro kontrolu kvality. Tyto technologie ovlivňují

efektivitu výrobních procesů a operací. Kromě toho jsou ve firmách implementováni kolaborativní roboti, kteří jsou schopni spolupracovat s lidmi na různých pracovištích a často využívána. Nicméně technologie digitálních dvojčat využívaná moc není, ačkoli má potenciál zlepšit výrobní procesy a kontroly kvality pomocí simulování a prototypování fyzické podoby. Závěrem lze tvrdit, že tyto technologie mají značný vliv na výrobní procesy a operace v tomto sektoru.

**VÝZKUMNÁ OTÁZKA** – Jak je vnímána bezpečnost pracovního prostředí v souvislosti s využitím robotizace a automatizace v automobilu?

Otázkou je rovněž bezpečnost těchto kolaborativních robotů. Následující otázka zjišťující, jak respondenti vnímají používání kolaborativních robotů v automobilu z hlediska bezpečnosti na pracovištích, odpovídá částečně na jednu z výzkumných otázek “Jak je vnímána bezpečnost pracovního prostředí v souvislosti s využitím robotizace a automatizace v automobilu?”. Dle grafu č.26, celkem 38 (~86,36 %) respondentů vnímá práci s koboty za převážně bezpečnou. Ovšem se ze získaných dat plyne mírná nedůvěra a 20 (~45,5 %) respondentů vyjádřilo, že až na nějaké nedostatky bezpečné jsou. Tyto nedostatky mohou být způsobené technickým selháním nebo nedostatečným proškolením zaměstnanců. 3 (~13,6 %) respondenti vnímají bezpečnost kobotů na pracovišti neutrálně a 18 (~40,9 %) jim plně důvěřuje.

**Graf 26:** Bezpečnost kolaborativních robotů v automobilovém průmyslu



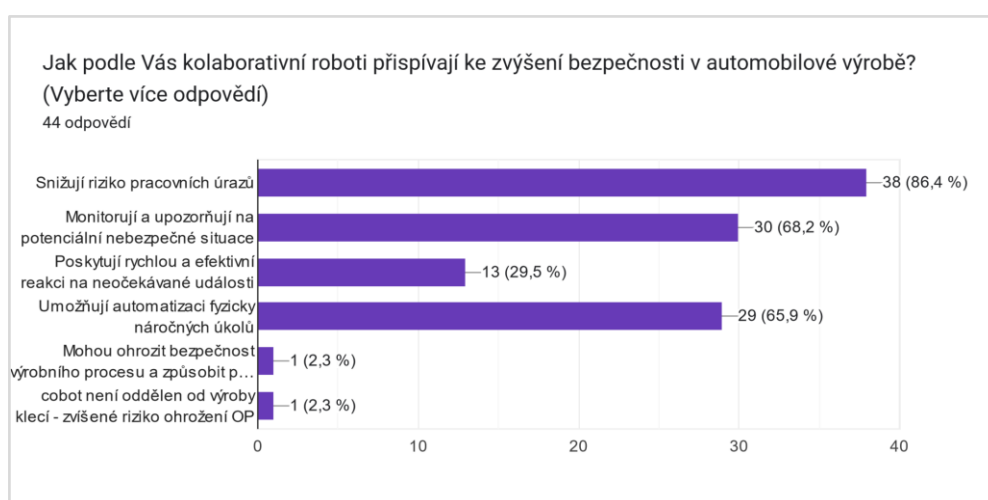
Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Na otázku “Jak podle Vás koboti přispívají ke zvýšení bezpečnosti v automobilové výrobě?” měli zaměstnanci možnost vybírat z odpovědí, které byly naformulované dle konceptu a teorie kolaborativních robotů. Podle 38 (~86,4 %) z nich snižují riziko



pracovních úrazů a dle 30 (~68,2 %) monitorují a upozorňují na potenciálně nebezpečné situace. To, že koboti umí i předcházet těmto situacím poskytnutím rychlé a efektivní reakce tvrdí 13 (~29,5 %) z nich. V souvislosti s bezpečností zároveň umožňují automatizaci fyzicky náročných úkolů, která je podle 29 (~65,9 %) respondentů velkým benefitem v usnadnění práce při zachování či zvýšení úrovně bezpečnosti. Jak je patrné z grafu č.27, dle 1 (~2,3 %) respondenta mohou naopak ohrozit bezpečnost výrobního procesu kvůli častým technickým poruchám. Jelikož byla možnost kromě výběru odpovědi vznést i svou vlastní, jeden respondent odpověděl, že má smysl kobota oddělit od výroby klecí, aby se předešlo zvýšení rizika ohrožení operátora.

Graf 27: Přínosy kolaborativních robotů k bezpečnosti v automobilové výrobě



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

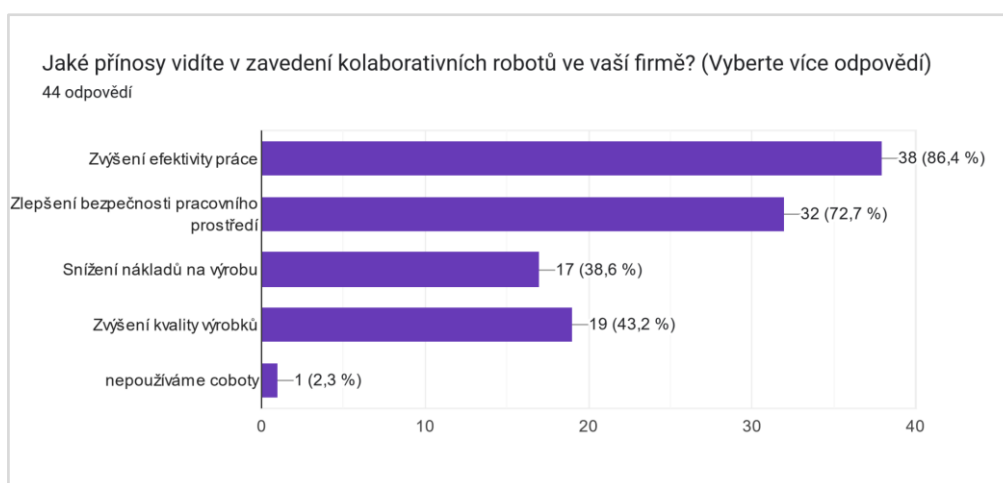
Využívání kolaborativních robotů v automobilovém průmyslu je vnímáno převážně pozitivně z hlediska bezpečnosti pracovního prostředí. Většina respondentů uvádí, že práce s těmito roboty je bezpečná, i přes určitou nedůvěru způsobenou možným technickým selháním. Respondenti vnímají přínosy v tom, že koboti snižují riziko pracovních úrazů, monitorují nebezpečné situace a umožňují automatizaci fyzicky náročných úkolů.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA – Jaké jsou hlavní výhody a nevýhody nasazení robotizace a automatizace ve výrobních procesech automobilu?

Následující otázky průzkumu jsou odpovídají na výzkumnou otázku “Jaké jsou hlavní výhody a nevýhody nasazení robotizace a automatizace ve výrobních procesech automobilu?”. Zaměstnanci v automobilu vnímají zavedení kolaborativních robotů do

jejich firmy jako skvělou příležitostí pro zvýšení efektivity práce, což si dle grafu č.28 myslí celkem 38 (~86,4 %) z nich. Jelikož bezpečnost je u technologie kolaborativních robotů velmi důležitá, vnímá to stejně i 32 (~72,7 %) respondentů. Zavedením kobotů firma může snížit faktor lidské chyby, což se projeví zvýšením kvality výrobků, toto si myslí celkem 19 (~43,2 %) zaměstnanců. Dojde ke snížení i nákladů na výrobu, kdy tuto skutečnost tvrdí 17 (38,6 %) z nich.

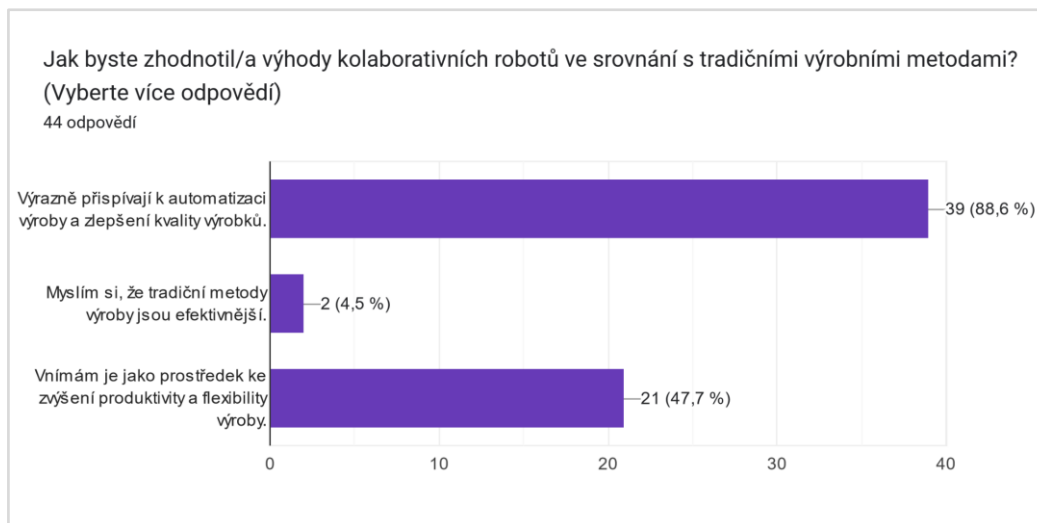
Graf 28: Přínosy kolaborativních robotů ve firmě



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

V porovnání s tradičními výrobními metodami si kolaborativní roboti vedou výborně. V grafu č.29 celkem 39 (~88,6 %) zaměstnanců automobilu uvedlo, že koboti výrazně přispívají k automatizaci výroby a zlepšení kvality výrobků. Jejich další výhodou je zvýšení produktivity a flexibility výroby, toto uvedlo celkem 21 (~47,7 %) z nich. Naopak pouze 2 (4,5 %) zaměstnanci tvrdí, že tradiční výrobní metody jsou efektivnější. Takové tvrzení může být způsobeno nedůvěrou k moderním technologiím nebo jistým skepticizmem.

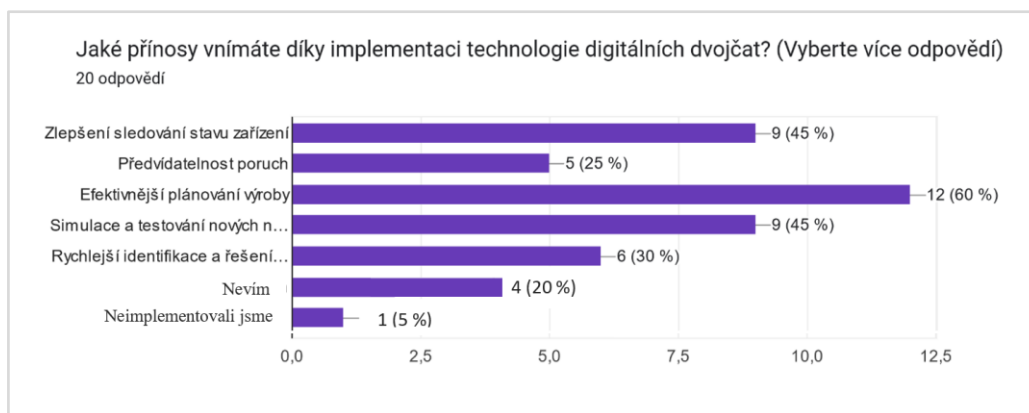
Graf 29: Výhody kolaborativních robotů v porovnání s tradičními metodami



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Rovněž u technologie digitálních dvojčat lze pozorovat výhody jejich implementaci. Většina respondentů v počtu 12 (60 %) jako hlavní výhodu vnímá efektivnější plánování výroby. Následuje zlepšení sledování stavu zařízení (fyzického zařízení), což odhlasovalo celkem 9 (45 %) respondentů, jak je možné vidět v grafu č.30. Simulace a testování nových návrhů a inovací bez nutnosti reálného nasazení je rovněž jednou z hlavních výhod této technologie, kterou rovněž vnímá 9 (45 %) zaměstnanců. Využitím digitálního dvojčete ve firmě se dosáhne také rychlejší identifikace a řešení problémů ve výrobním procesu. Tuto skutečnost uvádí 6 (30 %) lidí. 5 (25 %) respondentů tvrdí, že díky vhodnému nasimulování výrobního procesu lze předvídat možné poruchy.

Graf 30: Přínosy digitálních dvojčat



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Nasazení kobotů v automobilu přináší řadu výhod a zaměstnanci vnímají tuto technologii jako prostředek ke zvýšení efektivity práce, zlepšení kvality výrobků a snížení nákladů na výrobu. Mimo jiné jsou vnímány jako nástroj k automatizaci a zlepšení flexibility výroby. Implementace technologie digitálních dvojčat je rovněž vnímána pozitivně, a to především díky sledování stavu zařízení a možnosti simulace a testování nových návrhů bez nutnosti reálného nasazení.

## 5.2 Vyhodnocení oddílu veřejnosti

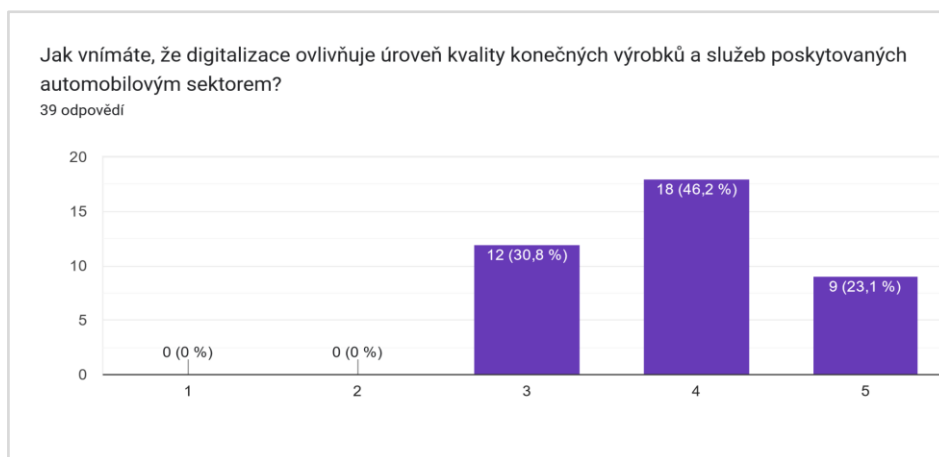
Tato podkapitola se zabývá vyhodnocením druhého oddílu dotazníkového průzkumu, který je určen veřejnosti, tedy lidem, kteří nejsou zaměstnání v oblasti automobilu. Oddíl obsahuje 21 otázek zjišťujících názory a povědomí o digitalizaci, robotizaci a automatizaci v automobilu firmách a o aktuálních či budoucích automobilových trendech. Následně 3 otázky profilující. Z tohoto oddílu odpovědělo celkem 39 respondentů.

**VÝZKUMNÁ OTÁZKA** – Jaký má vliv digitalizace na výrobní procesy a operace v odvětví automobilu a jak se projevuje na konečné výrobky a služby?

V tomto oddílu dotazníku rovněž respondenti odpovídali na otázky spojené s digitalizací automobilu v ČR a na výzkumnou otázku “Jaký má vliv digitalizace na výrobní procesy a operace v odvětví automobilu a jak se projevuje na konečné výrobky a služby?”.

Jelikož digitalizace v automobilu ovlivňuje i kvalitu výrobků a služeb, zní následující otázka “Jak vnímáte, že digitalizace ovlivňuje úroveň kvality konečných výrobků a služeb poskytovaných automobilovým sektorem?”. Dle grafu č.31, 9 (~23,1 %) respondentů tvrdí, že digitalizaci v automotive vnímají velmi pozitivně a přispívá úrovni kvality. Větší část respondentů v počtu 18 (~46,2 %) o vlivu digitalizace pochybuje. 12 (~30,8 %) lidí má nestranný názor. Rovněž na tuto otázku odpovídali zaměstnanci v automotive výše. V porovnání s nimi veřejnost projevuje v odpovědích spíše nejistotu.

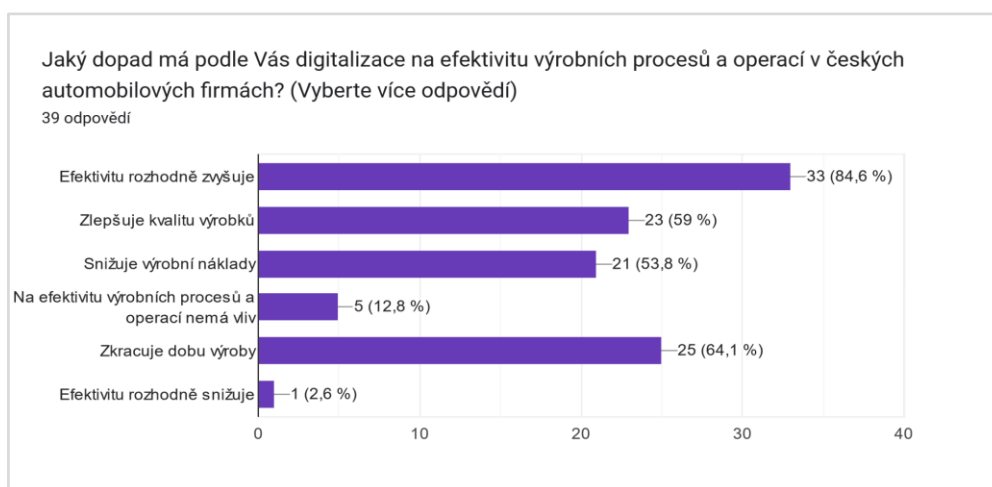
Graf 31: Vliv digitalizace na kvalitu výrobků



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Rovněž otázka “Jaký dopad má podle Vás digitalizace na efektivitu výrobních procesů a operací v českých automobilových firmách?” byla položena zaměstnancům automotivu v podkapitole výše. Veřejnost v počtu 33 (~84,6 %) taktéž poukázala na skutečnost, že efektivita výrobních procesů a operací v českých automobilových firmách se vlivem digitalizace zvyšuje. 25 (~64,1 %) z nich tvrdí, že zkracuje dobu výroby a 21 (~53,8 %) snižuje výrobní náklady. Oproštěním od tradičních zvyků a zastaralých technologií se zlepšuje i kvalita výrobků, v grafu č.32 lze spatřit, že celkem 23 (~59 %) respondentů toto pozoruje. Jen malá část veřejnosti o velikosti 5 (~12,8 %) lidí uvedla, že digitalizace na efektivitu výroby nemá vůbec vliv a pouze pro jednoho respondenta digitalizace efektivitu dokonce i snižuje.

Graf 32: Digitalizace a efektivita výroby automobilových firmách v ČR



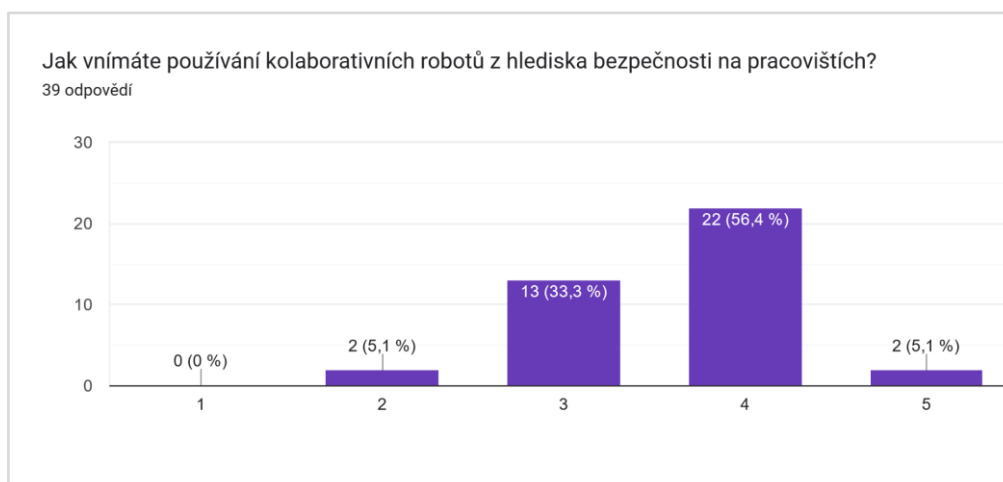
Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Veřejnost na výzkumnou otázku týkající se vlivu digitalizace na výrobní procesy a operace v odvětví automobilového průmyslu vyjádřila, že skutečně má digitalizace vliv na efektivitu výrobních procesů a operací v automobilových firmách v ČR. Veřejnost i zaměstnanci v oddílu výše se shodují, že digitalizace skutečně přispívá ke zvýšení efektivitu výrobních procesů a operací. Díky digitalizaci dochází ke zkrácení doby výroby, snížení výrobních nákladů a zlepšení kvality výrobků.

**VÝZKUMNÁ OTÁZKA** – Jak je vnímána bezpečnost pracovního prostředí v souvislosti s využitím robotizace a automatizace v automotive?

Veřejnosti byly taktéž položeny otázky odpovídající na výzkumnou otázku “Jak je vnímána bezpečnost pracovního prostředí v souvislosti s využitím robotizace a automatizace?”. Na otázku, jak respondenti vnímají používání kolaborativních robotů na pracovištích z hlediska bezpečnosti odpověděli menší důvěrou v tuto technologii oproti vzorku zaměstnanců v automotive v oddílu výše. Pouze 2 (~5,1 %) respondenti bezpečnosti kobotů plně věří a většina v počtu 22 (~56,4 %) spíše věří. 13 (~33,3 %) lidí jsou ohledně otázky na bezpečnost kobotů bez názoru a pouze 2 (~5,1 %) o jejich bezpečnosti spíše pochybují. Odpovědi jsou zobrazeny v grafu č.33 níže.

**Graf 33: Bezpečnost kolaborativních robotů na pracovištích**

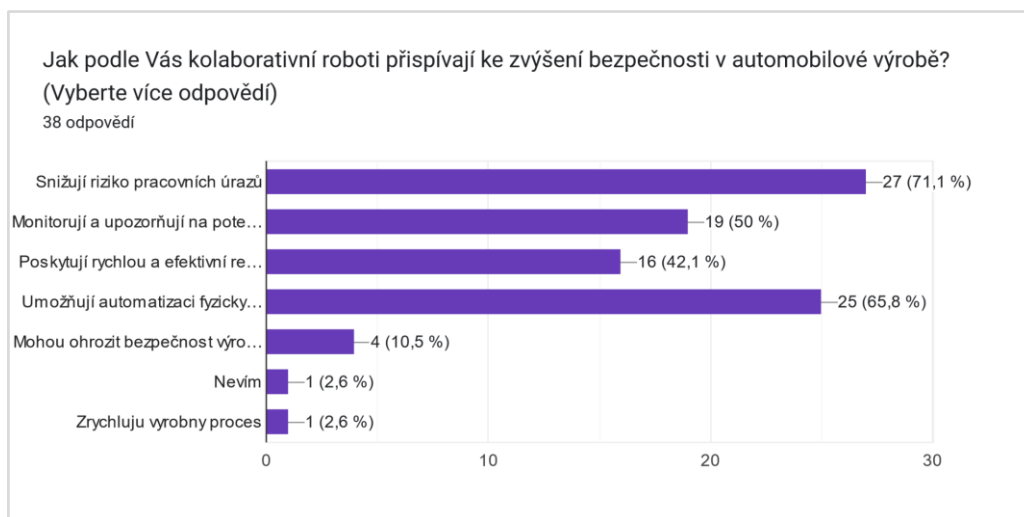


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Rovněž byla veřejnosti položena otázka “Jak podle Vás kolaborativní roboti přispívají ke zvýšení bezpečnosti v automobilové výrobě?” jejíž odpovědi můžete vidět v grafu č.34. Podle 27 (~71,1 %) respondentů snižují riziko pracovních úrazů a dle 25 (~65,8 %) umožňují automatizaci fyzicky náročných úkolů. Stejně tak dle 19 (50 %) respondentů koboti monitorují a upozorňují na potenciální nebezpečné situace a zároveň poskytují

podle 16 (~42,1 %) i rychlou reakci na neočekávané události při práci s nimi. Pouze 4 (~10,5 %) lidé uvedli, že vzhledem k častým technickým poruchám mohou ohrozit bezpečnost výrobního procesu a způsobit přerušování výroby. Jeden z respondentů využil možnosti položit vlastní odpověď a uvedl, že výrobní proces také urychlují. V porovnání s oddílem zaměstnanců veřejnost odpovídala podobně.

Graf 34: Jak kolaborativní roboti přispívají k bezpečnosti v automobilové výrobě



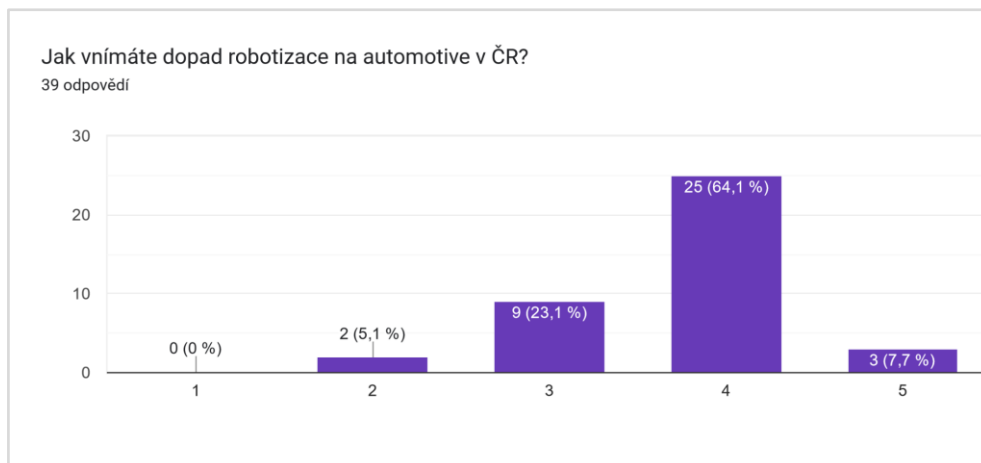
Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Veřejnost byla dotazována na bezpečnost práce v souvislosti s používáním kolaborativních robotů a automatizace. Zjištění naznačují, že veřejnost má v porovnání se zaměstnanci v automobilu menší důvěru v bezpečnost těchto technologií. Avšak i přesto většina respondentů vnímá kolaborativní roboty jako prostředek ke zvýšení efektivity práce a bezpečnosti.

**VÝZKUMNÁ OTÁZKA** – Jaké jsou hlavní výhody a nevýhody nasazení robotizace a automatizace ve výrobních procesech automobilu?

V rámci získání odpovědi na výzkumnou otázku “Jaké jsou hlavní výhody a nevýhody nasazení robotizace a automatizace ve výrobních procesech automobilu?” byla veřejnost dotázána, jak vnímají dopad robotizace a automatizace na automotive ČR. Pouze 3 (~7,7 %) je toho názoru, že robotizace a automatizace má pozitivní dopad. Velká část v počtu 25 (~64,1 %) respondentů je pozitivního názoru, avšak s menšími pochybnostmi. Takový výsledek průzkumu v grafu č.35 může být způsoben obavami o budoucnost pracovních míst a jejich nahrazování roboty. 9 (~23,1 %) vnímá dopad neutrálně a 2 (~5,1 %) lidé dopad robotizace a automatizace vnímají spíše negativně.

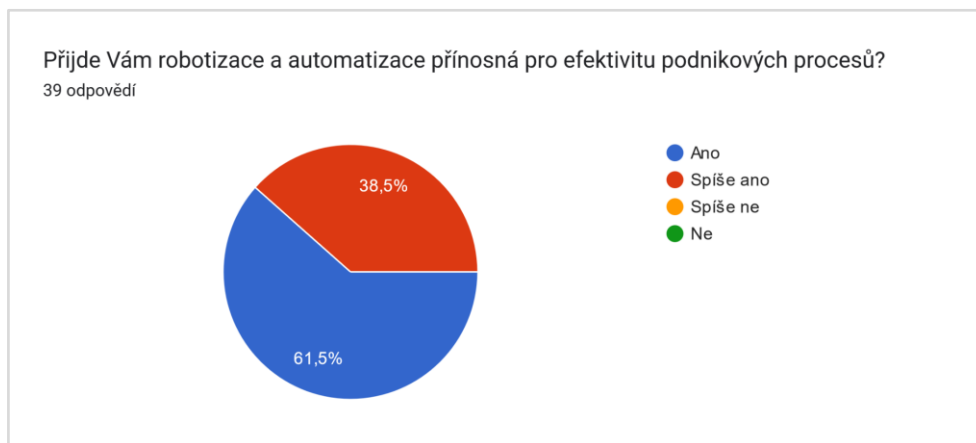
Graf 35: Dopad robotizace na automotive v ČR



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Zda je robotizace a automatizace přínosná pro efektivitu podnikových procesů rozhodli v grafu č.36 respondenti v počtu 24 (~61,5 %) kladně. Převážně kladně odpovědělo 15 (~38,5 %) a vyjádřili tak určité obavy. Otázka, jakým způsobem využít robotizaci a automatizaci pro maximalizaci výhod a minimalizaci rizik, je tak stále otevřená.

Graf 36: Přínos robotizace a automatizace pro efektivitu podnikových procesů

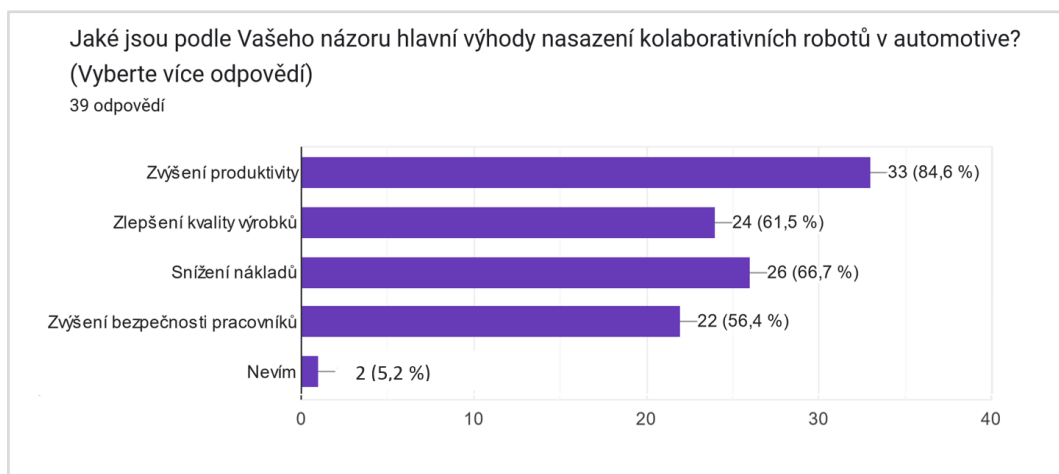


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Hlavní výhody respondenti v souvislosti s nasazením kolaborativních robotů v automotive vnímají především ve zvýšení produktivity, a to v počtu 33 (~84,6 %). Snížení nákladů jsou další výhodou, toto tvrdí 26 (~66,7 %). 24 (~61,5 %) respondentů uvádí, že nasazením kobotů se zlepší rovněž kvalita výrobků. Výraznou výhodou je i eliminace většiny nebezpečných situací na pracovištích, kterou sebou zavedení kobotů přináší. Zvýšení bezpečnosti pracovníků uvedlo celkem 22 (~56,4 %) z nich.



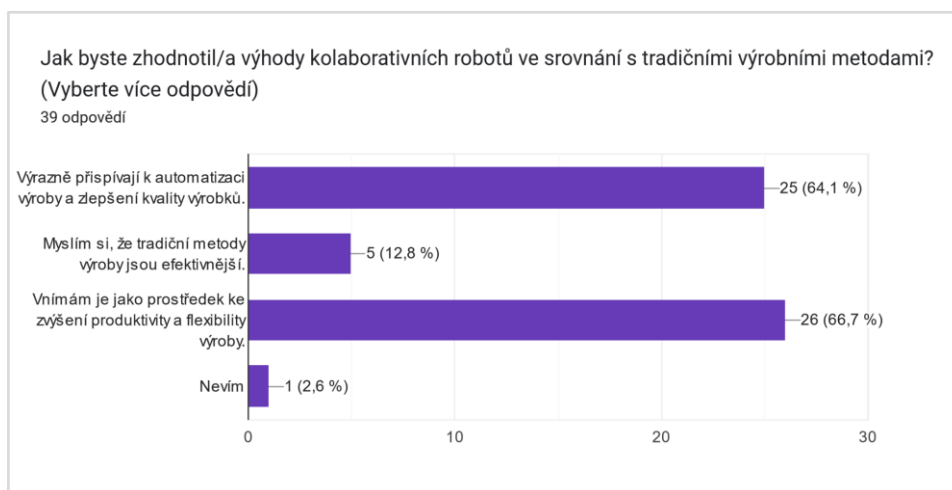
Graf 37: Hlavní výhody nasazení kolaborativních robotů v automotive



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

V následující otázce byli respondenti dotázáni, jak by zhodnotili výhody kolaborativních robotů v porovnání s tradičními výrobními metodami. Tato otázka umožňovala výběr z více odpovědí s možností vlastní. Většina respondentů o velikosti 26 (~66,7 %) vnímá kolaborativní roboty jako prostředek ke zvýšení produktivity a flexibility výroby. V grafu č.38 další velká část respondentů v počtu 25 (~64,1 %) tvrdí, že roboti výrazně přispívají k automatizaci výroby a zlepšení kvality výrobků. Pouze 5 (~12,8 %) lidí si myslí, že tradiční metody výroby jsou přeci jen efektivnější.

Graf 38: Výhody kolaborativních robotů ve srovnání s tradičními metodami



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Veřejnost byla dotazována na dopady robotizace a automatizace automobilového průmyslu v ČR. Zjištění naznačují, že většina těchto respondentů má na tyto technologie kladný názor, avšak s určitými pochybnostmi ohledně budoucnosti pracovních míst.

Významná část veřejnosti považuje robotizaci a automatizaci za přínosné pro efektivitu podnikových procesů, avšak někteří vyjadřují určité obavy. V případě nasazení kolaborativních robotů respondenti vnímají výhody ve srovnání s tradičními metodami výroby zejména ve zvýšené produktivitě, snížení nákladů, zlepšení kvality výrobků a eliminaci nebezpečných situací na pracovištích.

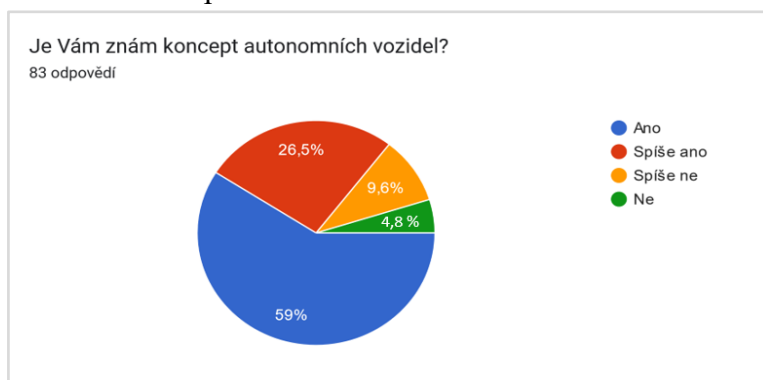
### 5.3 Vyhodnocení oddílu technologie autonomního řízení

Poslední podkapitola se zabývá vyhodnocením oddílu autonomního řízení, který je společný pro zaměstnance automotivu a veřejnost. Zároveň odpovídá na výzkumnou otázku „Jaké faktory ovlivňují důvěru v technologii autonomního řízení?“. Oddíl obsahuje 7 otázek zjišťujících, jak respondenti vnímají koncept, výhody a nevýhody autonomního řízení.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA – Jaké faktory ovlivňují důvěru v technologii autonomního řízení?

První otázka zjišťuje, zdali je respondentům znám koncept autonomního řízení, resp. autonomních vozidel. Jelikož je tento koncept stále více diskutován ve spojitosti s elektromobilitou, 71 (~85,5 %) respondentů odpovědělo kladně a pouze 12 (~14,4 %) záporně. Graf č.39 ukazuje odpovědi respondentů.

Graf 39: Koncept autonomních vozidel

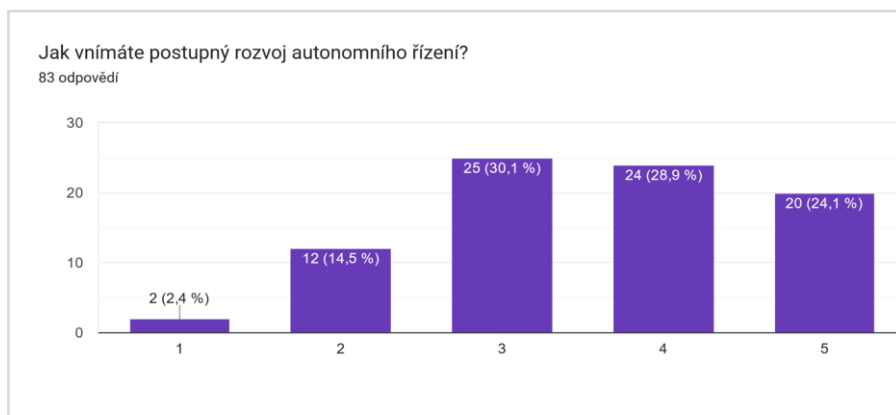


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Jak respondenti vnímají postupný vývoj autonomního řízení je zodpovězeno hned v následující otázce “Jak vnímáte postupný rozvoj autonomního řízení?”. V grafu č.40 je patrné, že diverzita odpovědí je u této otázky značná. Tu mohla způsobit rozdílná představa a zaměření respondentů o úrovních samotné automatizace. Celkem 20 (~24,1 %) lidí vnímá postupný rozvoj autonomního řízení velice pozitivně a jsou otevřeni

veškerým příležitostem v této oblasti. 24 (~28,9 %) z nich vnímají tuto technologii pozitivně a 25 (~30,1 %) si nejsou jisti. Na druhou stranu celkem 12 (~14,5 %) lidí autonomnímu řízení spíše nevěří z toho 2 (~2,4 %) lidé tuto technologii zcela zavrhlí.

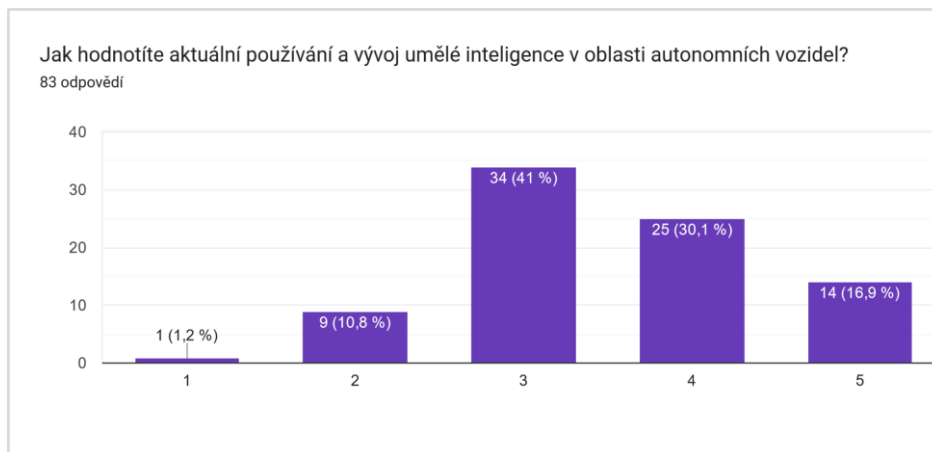
Graf 40: Vnímání rozvoje autonomního řízení



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Autonomní řízení je poslední dobou nejčastěji skloňováno společně s umělou inteligencí, proto další otázka, na kterou respondenti odpovídali zní: “Jak hodnotíte aktuální používání a vývoj umělé inteligence v oblasti autonomních vozidel?”. Jelikož je umělá inteligence stále ve vývoji a ve spojení s autonomním řízením stále obsahuje značné nedokonalosti, celkem 34 (~41 %) lidí hodnotí používání a vývoj této technologie nerozhodně. Dle grafu č.41 je 14 (~16,9 %) respondentů naopak otevřeno i této příležitosti a 25 (~30,1 %) jich je skeptických. 2 (~10,8 %) lidé o umělé inteligenci ve spojitosti s oblastí autonomních vozidel pochybují a pouze 1 (~1,2 %) respondent ji zavrhnul.

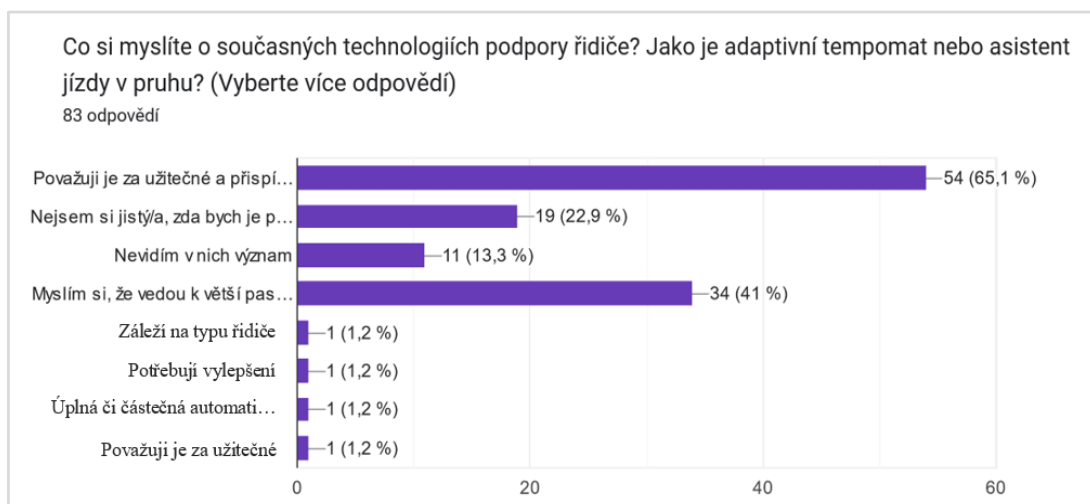
Graf 41: Používání umělé inteligence v autonomních vozidlech



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Pod pojmem autonomní řízení je většinou představováno plně autonomní vozidlo, do jehož jízdy není nutno nijak zasahovat. Dle teorie v této bakalářské práci ale tomu tak není, rozlišuje se několik úrovní automatizace, mezi které patří technologie jako je například adaptivní tempomat a asistent jízdy v pruhu. Jsou to již existující a otestované technologie, na které byla respondentům položena otázka “Co si myslíte o současných technologiích podpory řidiče? Jako je adaptivní tempomat nebo asistent jízdy v pruhu?”. Dle grafu č.42 většina respondentů v počtu 54 (~65,1 %) je považuje za užitečné a přispívající ke zvýšení bezpečnosti na pozemních komunikacích. Paradoxně 34 (~41 %) z nich uvádí, že tyto technologie vedou k větší pasivitě řidičů. 19 (~22,9 %) lidí si myslí, že je nepotřebují a 11 (~13,3 %) v nich nevidí význam. Jelikož byla otázka otevřená vlastním odpovědím, respondenti uvedli například, že úplnou či částečnou automatizaci na silnicích považují za zcela nebezpečnou. Další z nich uvedli, že záleží na typu řidiče.

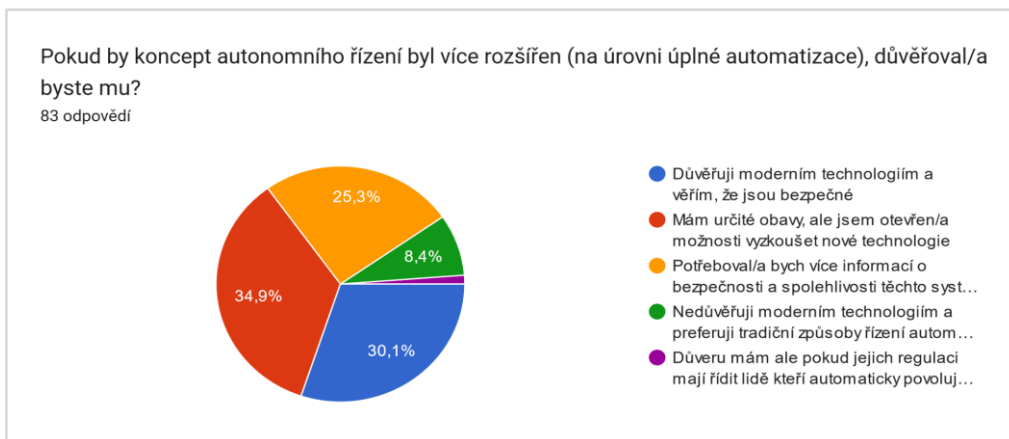
Graf 42: Názory na současné technologie podpory řidiče



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Další otázka zní: “Pokud by koncept autonomního řízení byl více rozšířen (na úrovni úplné automatizace), důvěřoval/a byste mu?”. Odpovědi na tuto otázku uvedeny v grafu č.43 níže, byly poměrně rovnoměrně diverzifikovány a 29 (~34,9 %) lidí má určité obavy, ale zároveň jsou otevření si tuto technologii vyzkoušet. 25 (~30,1 %) této technologii plně věří a naopak 21 (~25,3 %) respondentů by potřebovalo více informací a ujistit se, zda je bezpečná. Pouze 7 (~8,4 %) moderním technologiím nedůvěřuje a preferují tradiční způsoby řízení automobilů. Jeden (~1,2 %) respondent využil možnosti vlastní odpovědi a uvedl, že moderním technologiím důvěřuje, avšak má důvodné obavy o regulaci těchto technologií a kam je umělá inteligence schopna zajít.

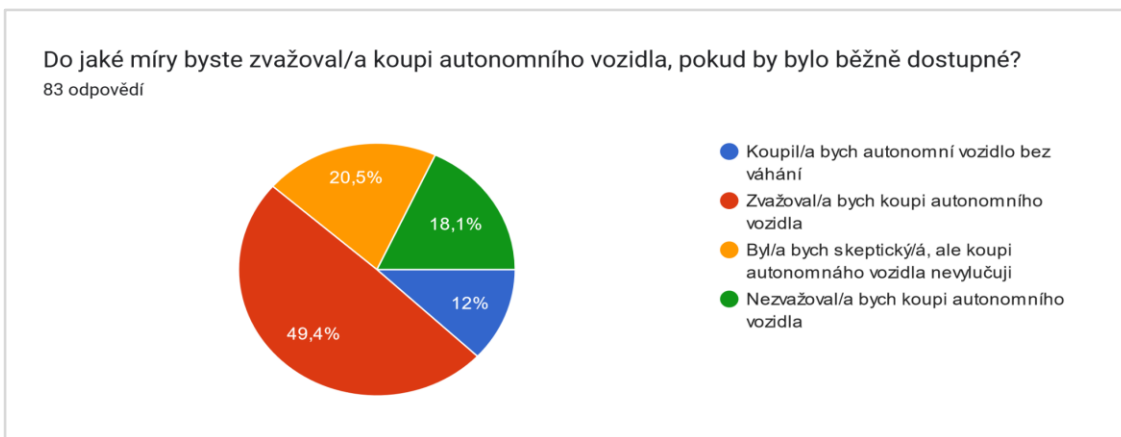
Graf 43: Důvěra respondentů v plně autonomní řízení



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Pokud by autonomní vozidlo bylo běžně dostupné, zvažovalo by jeho koupi dle grafu č.44 celkem 41 (~49,4 %) respondentů. 17 (~20,5 %) lidí by bylo skeptických a 15 (~18,1 %) by koupi ani nezvažovalo. Naopak 10 (~12 %) respondentů by autonomní vozidlo koupilo bez váhání.

Graf 44: Zájem respondentů o nákup autonomního vozidla

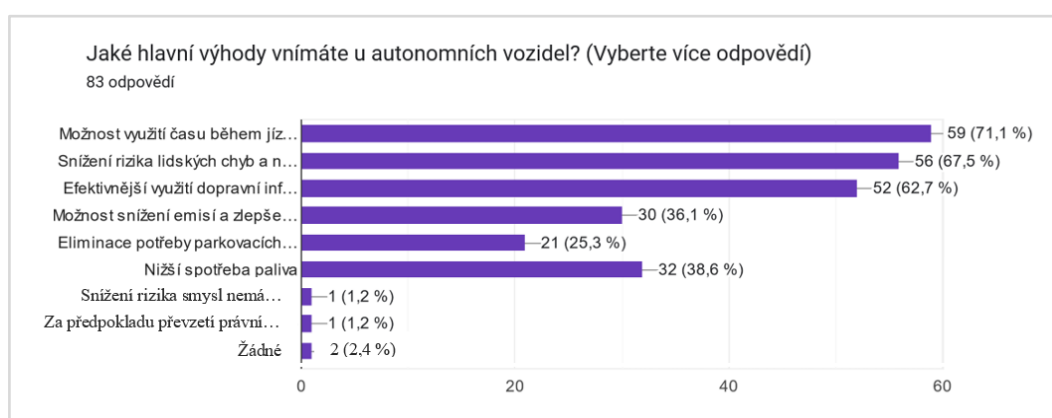


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Poslední otázkou v této sekci je “Jaké hlavní výhody vnímáte u autonomních vozidel?”. Jak je patrné z grafu č.45, 59 (71,1 %) respondentů vnímají jako hlavní výhodu autonomních vozidel využití času během jízdy k práci, odpočinku nebo zábavě. Podle 56 (67,5 %) z nich je hlavní výhodou snížení rizika lidských chyb a nehod na pozemních komunikacích. Podle 52 (~62,7 %) lidí to je efektivnější využití dopravní infrastruktury a lepší koordinace mezi vozidly. Pro 32 (~38,6 %) respondentů je to nižší spotřeba paliva a pro 30 (~36,1 %) snížení emisí a zlepšení životního prostředí. V případě plně

automatizace autonomních vozidel to je pro 21 (~25,3 %) respondentů rovněž eliminace parkovacích míst ve městech díky přeměrování vozidel na parkovací místa mimo město či na místa vyhrazené. Respondenti uvedli ještě další odpovědi, které vyjadřovali například, že snížení rizika lidských chyb a nehod autonomní vozidla nepředstavují, dokud se budou na silnicích pohybovat neautonomní vozidla. Dále například autonomní vozidla oproti neautonomních výhody mají, ale za předpokladu převzetí právní odpovědnosti za řízení a způsobené škody autonomním vozidlem. Podle 2 (~2,4 %) respondentů žádné výhody nemají.

Graf 45: Výhody autonomních vozidel



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Poslední podkapitola se zabývala názory respondentů na autonomní řízení. Většina z nich byla obeznámena s konceptem autonomních vozidel, ale názory na jejich postupný vývoj a používání umělé inteligence byly rozmanité. Zatímco někteří hodnotili současné technologie podpory řidiče pozitivně, jiní měli obavy z nedostatečného se věnování řízení. Co se týče plně autonomního řízení, názory byly různé. Někteří autonomnímu řízení plně důvěřují a jiní potřebují mít jistotu, že tato technologie bude dostatečně otestována. Takový výsledek se poté projevil na zájmu o nákup autonomních vozidel. Mezi jejich hlavní výhody respondenti zařadili možnost využití času během jízdy a snížení rizika nehodovosti.

## 6 Návrhy a další doporučení

Z výzkumu vyplývá, že respondenti vnímají digitalizaci výrobních procesů a operací v automobilu kladně a má pozitivní vliv na kvalitu konečných výrobků. Automatizace a robotizace v automobilu je pro respondenty běžným jevem a technologie jako jsou montážní, svařovací roboti se běžně využívají a pozitivně ovlivňují efektivitu výrobních procesů. Využívání technologie digitálních dvojčat oproti robotům však značně zaostává. Pozitivně respondenti vnímají i bezpečnost práce s kolaborativními roboty, kdy mimo jiné snižují riziko pracovních úrazů a dokážou monitorovat nebezpečné situace. Hlavní výhody nasazení kobotů respondenti vnímají především zvýšení efektivitu práce, zlepšení kvality výrobků a snížení nákladů na výrobu. U digitálních dvojčat je to možnost simulace a testování různých situací či procesů v automobilu na virtuálním modelu, bez nutnosti reálného nasazení. Autonomní řízení je velkým fenoménem poslední doby a respondenti na jeho koncept reagovali rozmanitě kvůli nedůvěře v umělou inteligenci a nedostatečnému otestování této technologie. To však brání se dostat do bodu plné automatizace, a tak vzniku plně autonomních vozidel. Ohledně částečné automatizace řízení respondenti reagovali například na technologii podpory řidiče poměrně pozitivně, avšak vykazovali obavy s nedostatečným věnování se řízení. Výhody vnímají však v rozmanitém využití času během jízdy a snížení rizika nehodovosti.

Na základě zjištěných informací byly navrženy tyto vhodné doporučení:

1. Zvýšení investic do digitalizace automotive firem
2. Komunikace a zapojení zaměstnanců při implementaci nových technologií
3. Zajištění bezpečnosti zaměstnanců při práci s kolaborativními roboty
4. Komunikace a osvěta veřejnosti o konceptu autonomního řízení

### 6.1 Zvýšení investic do digitalizace automotive firem

Jelikož dopady digitalizace na efektivitu, kvalitu výrobků a obecně podnikových procesů jsou pozitivní, měly by firmy nadále investovat do moderních digitálních technologií. Digitální dvojčata jsou ve většině firem nedoceněnou technologií, která je ve výrobních procesích i mimo ně nejméně implementována. Automotive firmy by se tedy na ni měly zaměřit, vyhradit pro ni finanční prostředky a vyhledat možnosti implementace. Dále by firmy mohly zavést nové specializované pracovní pozice, které by byly zodpovědné za realizaci a správu těchto technologií.

## **6.2 Komunikace a zapojení zaměstnanců při implementaci nových technologií**

Komunikace se zaměstnanci je klíčová pro úspěšnou transformaci pracovního prostředí a kultury v rámci digitalizace a zavádění příslušných moderních technologií. Firmy by měly pravidelně informovat veškeré změny, vysvětlily důvody a výhody nových technologií a poskytly prostor pro sdílení zpětné vazby a obav. Pomocí příslušných školení či workshopů by bylo dobré zaměstnance aktivně zapojit do této problematiky a vymýtit tak obavy o riziku ztráty pracovních míst. Celkově je důležité, aby komunikace se zaměstnanci o digitálních technologiích a inovací byla integrována do celkové strategie firmy a byly vnímány jako nedílná součást jejího úspěchu.

## **6.3 Zajištění bezpečnosti zaměstnanců při práci s kolaborativními roboty**

Jelikož jsou kolaborativní roboti v automotive firmách často využíváni, měly by tyto firmy rovněž zajistit bezpečnost zaměstnanců při práci s touto technologií. Kobot by tedy měl být opatřen senzory, které jej zastaví v případě hrozícího nebezpečí a maximální rychlostí pohybu ramen do 2 m/s. Kromě senzorů by měl být vybaven fyzickým bezpečnostním prvkem, například ochrannou bariérou. Nové i stávající zaměstnance by firmy měly s kolaborativními roboty seznámit a upozorňovat na možná nebezpečí prostřednictvím školení a workshopů případně zřízení tréninkových center. Monitorování, údržba a časté kontroly samozřejmě nesmí chybět.

## **6.4 Komunikace a osvěta veřejnosti o konceptu autonomního řízení**

Pro odbourání strachu a obav veřejnosti o autonomním řízení, tedy plné automatizace, by měly automotive firmy zabývající se touto technologií vyvinout komplexní strategii komunikace zahrnující různé kanály a média k oslovení co nejširší veřejnosti. Taková komunikace může mít podobu internetových či televizních reklam ale i účast firem na veletrzích. Důležité je také zapojit odborníky této problematiky, aby poskytli důvěryhodné informace a odpovědi na otázky veřejnosti. Klíčové je veřejnosti vysvětlit výhody autonomního řízení, možné budoucí rozšíření autonomních vozidel a změny v infrastruktuře.



## Závěr

Bakalářská práce se zabývala analýzou využití digitalizace, robotizace a automatizace v automobilovém průmyslu. Cílem práce bylo prostřednictvím teoretických poznatků a kvantitativního výzkumu v podobě dotazníku navrhnout vhodná doporučení, která by zvýšila povědomí o vybraných digitálních technologiích v automobilu a zároveň poukázala na jejich bezpečnost a zvýšení důvěry veřejnosti v koncept autonomního řízení.

Hlavním zjištěním je, že implementace digitálních technologií jako jsou kolaborativní roboti a digitální dvojčata výrazně přispívá ke zvýšení efektivity výrobních procesů včetně bezpečnosti pracovníků. Výzkum potvrdil, že kolaborativní roboti a digitální dvojčata jsou klíčovými prvky pro zlepšení operací a inovací v tomto odvětví. Byla navržena doporučení jako je zvýšení investic do digitalizace automobilu firem, lepší komunikace a zapojení zaměstnanců do implementace nových technologií, zajištění bezpečnosti zaměstnanců při práci s kolaborativními roboty a osvěta veřejnosti o konceptu autonomního řízení.

Analýza ukázala, že cíl práce byl splněn a veškeré výzkumné otázky byly zodpovězeny. Práce efektivně přispěla k porozumění současného stavu a potenciálu digitalizace v automotive v ČR.

Mezi omezující aspekty práce patří omezený rozsah dat z jednoho průmyslového odvětví a geografické oblasti, což může bránit plnému zobecnění zjištěných výsledků. Budoucí výzkum by měl zahrnout větší geografickou diverzifikaci, aby poskytl ucelenější pohled na vliv digitalizace na průmyslovou výrobu v automobilu.

## Reference

- Bogue, R. (2022). The changing face of the automotive robotics industry. V R. Bogue, *The Industrial Robot* (stránky 386-390). Načteno z <https://www.proquest.com/docview/2652016343/fulltextPDF/CA8A9115346E470CPQ/1?accountid=119841>
- ETHW. (2017). *ETHW*. Načteno z Transistors: <https://ethw.org/Transistors>
- Evropský parlament. (2023). Co je umělá inteligence a jak ji využíváme? *Evropský parlament*. Načteno z <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-intelligence-definice-a-vyuziti>
- Ford Motor Company. (nedatováno). *History: Henry Ford's Quadricycle*. Načteno z [ford.com: https://corporate.ford.com/articles/history/henry-fords-greatest-innovation-the-quadricycle.html](https://corporate.ford.com/articles/history/henry-fords-greatest-innovation-the-quadricycle.html)
- German Social Accident Insurance (DGUV). (nedatováno). Safe co-operation between human beings and robots. Načteno z <https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/kollaborierende-roboter/index-2.jsp>
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The industrial internet of things*. Apress.
- Groumpos, P. (2021). *A Critical Historical and Scientific Overview of all Industrial Revolutions*. Načteno z ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896321019297>
- Guillemin, & Amédée. (2007). *Watt's Steam Engine*. Načteno z [oldbookillustrations.com: https://www.oldbookillustrations.com/illustrations/watt-steam-engine/](https://www.oldbookillustrations.com/illustrations/watt-steam-engine/)
- Hayat, A., Shahare, V., Sharma, A., & Arora, N. (2023). Introduction to Industry 4.0. Načteno z [https://www.researchgate.net/publication/369549316\\_Introduction\\_to\\_Industry\\_40](https://www.researchgate.net/publication/369549316_Introduction_to_Industry_40)
- Jurová, M. (2016). *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Grada.
- Kaloutsakis, G., Tsourveloudis, N., & Spanoudakis, P. (2004). Design and Development of an Automated Guided Vehicle. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2003.1290796>

- Mašín, P., & Krajčík, V. (2022). *Digitalizace podniku - průmysl 4.0*. Code Creator.
- Mecalux, S.A. (nedatováno). Automaticky řízená vozidla (AGV) a laserově řízená vozidla (LGV). Načteno z <https://www.mecalux.cz/technicka-prirucka-pro-skladovani/vysokozdvizne-voziky/automaticky-laserove-rizena-vozidla-agv-lgv>
- Model 3 | Tesla Česko*. (2024). Načteno z Tesla, Inc.: [https://www.tesla.com/cs\\_cz/model3](https://www.tesla.com/cs_cz/model3)
- Mohajan, H. K. (2019). The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era. *Research Gate*, stránky 377-387. Načteno z [https://www.researchgate.net/publication/336675822\\_The\\_First\\_Industrial\\_Revolution\\_Creation\\_of\\_a\\_New\\_Global\\_Human\\_Era](https://www.researchgate.net/publication/336675822_The_First_Industrial_Revolution_Creation_of_a_New_Global_Human_Era)
- Nguyen, H.-D., Tran, K. P., Zeng, X., Koehl, L., & Castagliola, P. (2019). Industrial Internet of Things, Big Data, and Artificial Intelligence in the Smart Factory: a survey and perspective. Načteno z [https://www.researchgate.net/publication/333531793\\_Industrial\\_Internet\\_of\\_Things\\_Big\\_Data\\_and\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_the\\_Smart\\_Factory\\_a\\_survey\\_and\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/333531793_Industrial_Internet_of_Things_Big_Data_and_Artificial_Intelligence_in_the_Smart_Factory_a_survey_and_perspective)
- Piromalis, D., & Kantaros, A. (2022). *Digital Twins in the Automotive Industry: The Road toward Physical-Digital Convergence*. Načteno z [https://www.researchgate.net/publication/361810179\\_Digital\\_Twins\\_in\\_the\\_Automotive\\_Industry\\_The\\_Road\\_toward\\_Physical-Digital\\_Convergence](https://www.researchgate.net/publication/361810179_Digital_Twins_in_the_Automotive_Industry_The_Road_toward_Physical-Digital_Convergence)
- Reichel, J. (2009). *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. Grada.
- Sdružení automobilového průmyslu. (2024). Roční přehledy výroby a odbytu vozidel. *Data a statistiky*. Načteno z <https://autosap.cz/zakladni-prehledy-automotive/rocní-prehledy-vyroby-a-odbytu-vozidel/>
- Urbach, N., & Röglinger. (2019). *Digitalization cases: how organizations rethink their business for the digital age*. Springer.
- Václavík, O. (2023). Perspektivy transformace automotive v České republice. *Svět průmyslu*. Načteno z <https://svetprumyslu.cz/perspektivy-transformace-automotive-v-ceske-republice/>

Zheng, D., Weisong, S., Guangmo, T., & Kecheng, Y. (2020). Collaborative Autonomous Driving: Vision and Challenges. Načteno z <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000703994900003>

## **Seznam tabulek**

**Tab.1:** Úrovně automatizace vozidel

## **Seznam obrázků**

**Obr. 1:** Parní stroj

**Obr. 2:** Henry Ford a jeho první automobil

**Obr. 3:** První funkční tranzistor

**Obr. 4:** Schéma chytré továrny

**Obr. 5:** Uspořádání fyzického modelu a jeho digitálního dvojčete

**Obr. 6:** Kolaborativní robot v odvětví automobilu

**Obr. 7:** Automaticky řízené vozidlo (AGV)

**Obr. 8:** Tesla Model 3 s autonomním řízením

## **Seznam příloh**

**Příloha 1:** Dotazníkový průzkum “Využití robotizace a automatizace v odvětví automobilu v ČR”

**Příloha 2:** E-mail s žádostí vyplnění dotazníku ve firmě ABC

## **Příloha 1: Dotazníkový průzkum “Využití robotizace a automatizace v odvětví automobilu v ČR”**

### **Využití robotizace a automatizace v odvětví automobilu v ČR**

–

Vážený respondent,

Jmenuji se Pavel Vaněček a jsem studentem posledního akademického roku ZČU v Plzni a tento rok zpracovávám bakalářskou práci na téma “Využití digitalizace v businessu” zaměřenou na automobil v ČR a jeho dosavadní trendy.

Rád bych Vás požádal o vyplnění mého dotazníku, který poslouží jako podklad právě pro mou bakalářskou práci.

Dotazník Vám nezabere více jak 10 minut.

V dotazníku se nachází uzavřené otázky, zjišťovací otázky a otázky s výběrem více možností.

Účast ve výzkumu je zcela anonymní.

–

### **Využití robotizace a automatizace v odvětví automobilu v ČR**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte využití současné robotizace a automatizace odvětví automobilu v ČR.

1. Zajímáte se o odvětví automobilu nebo sledujete novinky z této oblasti? \*
  - Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
2. Je Vám známa technologie digitálních dvojčat? \*
  - Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
3. Považujete digitální dvojčata za klíčový prvek pro inovace a vývoj v automobilu?
  - Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
4. Je Vám známa technologie kolaborativních robotů? \*



- Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
5. Myslíte si, že využití kolaborativních robotů výrazně zlepšuje bezpečnost ve výrobních procesech automobilového průmyslu?
- Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
6. Jste toho názoru, že robotizace v automobilovém průmyslu by se měla dále zdokonalovat? \*
- Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
7. Myslíte si, že využití robotizace a automatizace v automobilu přispělo k výrobě kvalitnějších automobilů včetně souvisejících produktů (např. autodíly)? \*
- Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
8. Jste aktuálně zaměstnaný/ná v odvětví automobilového průmyslu? \*
- Ano
  - Ne

### **Digitalizace automobilu v ČR (Zaměstnanec)**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte současnou digitalizaci automobilu v ČR a její využití.

9. Jaký dopad má podle Vás digitalizace na efektivitu výrobních procesů a operací v českých automobilových firmách? (Vyberte více odpovědí) \*
- Efektivitu rozhodně zvyšuje
  - Zlepšuje kvalitu výrobků
  - Snižuje výrobní náklady
  - Na efektivitu výrobních procesů a operací nemá vliv
  - Zkracuje dobu výroby

- Efektivitu rozhodně snižuje
  - Jiné: \_\_
10. Jak vnímáte, že digitalizace ovlivňuje úroveň kvality konečných výrobků a služeb poskytovaných automobilovým sektorem? \*
- 1 - Velmi negativně ... 5 - Velmi pozitivně
11. Očekáváte, že se v následujících letech digitalizace automobilu v ČR ještě více prohloubí? \*
- Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne

### **Robotizace a automatizace (Zaměstnanec)**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte robotizaci a automatizaci ve vaší firmě.

12. Přejde Vám robotizace přínosná pro efektivitu podnikových procesů? \*
- Ano
  - Spíše ano
  - Spíše ne
  - Ne
13. Jaké konkrétní druhy robotizace využíváte ve vaší firmě? (Vyberte více odpovědí) \*
- Montážní roboty
  - Svařovací roboty
  - Lakovací roboty
  - Robotická kontrola kvality
  - Jiné: \_\_
14. Využíváte kolaborativní roboty ve vaší firmě? \*
- Ano
  - Plánujeme jejich implementaci
  - Nejsem si jistý/á.
  - Ne
15. Jak vnímáte používání kolaborativních robotů v automobilovém průmyslu z hlediska bezpečnosti na pracovištích? \*
- 1 - Rizikové... 5 - Bezpečné

16. Jak podle Vás kolaborativní roboti přispívají ke zvýšení bezpečnosti v automobilové výrobě? (Vyberte více odpovědí) \*

- Snižují riziko pracovních úrazů
- Monitorují a upozorňují na potenciální nebezpečné situace
- Poskytují rychlou a efektivní reakci na neočekávané události
- Umožňují automatizaci fyzicky náročných úkolů
- Mohou ohrozit bezpečnost výrobního procesu a způsobit přerušení výroby vzhledem k častým technickým poruchám
- Jiné: \_\_

17. Na kolika pracovištích pracujete s kolaborativními roboty? \*

- Na jednom pracovišti.
- Na dvou pracovištích.
- Na třech pracovištích.
- Na čtyřech nebo více pracovištích.
- Nepracuji s kolaborativními roboty

18. Jaké přínosy vidíte v zavedení kolaborativních robotů ve vaší firmě? (Vyberte více odpovědí) \*

- Zvýšení efektivity práce
- Zlepšení bezpečnosti pracovního prostředí
- Snížení nákladů na výrobu
- Zvýšení kvality výrobků
- Jiné: \_\_

19. Jak byste zhodnotil/a výhody kolaborativních robotů ve srovnání s tradičními výrobními metodami? (Vyberte více odpovědí) \*

- Výrazně přispívají k automatizaci výroby a zlepšení kvality výrobků.
- Myslím si, že tradiční metody výroby jsou efektivnější.
- Vnímám je jako prostředek ke zvýšení produktivity a flexibility výroby.
- Jiné: \_\_

### **Technologie digitálních dvojčat (Zaměstnanec)**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte technologii digitálních dvojčat ve vaší firmě.

20. Využíváte ve Vaší firmě technologii digitálních dvojčat? \*

- Ano
- Ne

21. Jakým způsobem byla digitální dvojčata implementována ve vaší firmě? (Vyberte více odpovědí) \*

- Výrobní proces
- Údržba výrobního zařízení
- Plánování výroby
- Kontrola kvality
- Nebyla implementována
- Jiné: \_\_

22. Jaké přínosy vnímáte díky implementaci technologie digitálních dvojčat? (Vyberte více odpovědí)

- Zlepšení sledování stavu zařízení
- Předvídatelnost poruch
- Efektivnější plánování výroby
- Simulace a testování nových návrhů a inovací bez reálného nasazení
- Rychlejší identifikace a řešení problémů ve výrobním procesu
- Jiné: \_\_

### **Využití robotizace a automatizace v odvětví automobilu v ČR (Veřejnost)**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte využití současné robotizace a automatizace odvětví automobilu v ČR.

23. Jak vnímáte dopad robotizace na automotive v ČR? \*

1 - Velmi negativně ... 5 - Velmi pozitivně

24. Přijde Vám robotizace a automatizace přínosná pro efektivitu podnikových procesů? \*

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

25. Jaké jsou podle Vašeho názoru hlavní výhody nasazení kolaborativních robotů v automotive? (Vyberte více odpovědí) \*

- Zvýšení produktivity
- Zlepšení kvality výrobků
- Snížení nákladů
- Zvýšení bezpečnosti pracovníků
- Jiné: \_\_

26. Jak vnímáte používání kolaborativních robotů z hlediska bezpečnosti na pracovištích? \*

1 - Rizikové ... 5 - Bezpečné

27. Jak podle Vás kolaborativní roboti přispívají ke zvýšení bezpečnosti v automobilové výrobě? (Vyberte více odpovědí)

- Snižují riziko pracovních úrazů
- Monitorují a upozorňují na potenciální nebezpečné situace
- Poskytují rychlou a efektivní reakci na neočekávané události
- Umožňují automatizaci fyzicky náročných úkolů
- Mohou ohrozit bezpečnost výrobního procesu a způsobit přerušování výroby vzhledem k častým technickým poruchám
- Jiné: \_\_

28. Jak byste zhodnotil/a výhody kolaborativních robotů ve srovnání s tradičními výrobními metodami? (Vyberte více odpovědí) \*

- Výrazně přispívají k automatizaci výroby a zlepšení kvality výrobků.
- Myslím si, že tradiční metody výroby jsou efektivnější.
- Vnímám je jako prostředek ke zvýšení produktivity a flexibility výroby.
- Jiné: \_\_

### **Digitalizace automobilu v ČR (Veřejnost)**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte současnou digitalizaci automobilu v ČR a její využití.

29. Jaký dopad má podle Vás digitalizace na efektivitu výrobních procesů a operací v českých automobilových firmách? (Vyberte více odpovědí) \*

- Efektivitu rozhodně zvyšuje
- Zlepšuje kvalitu výrobků
- Snižuje výrobní náklady
- Na efektivitu výrobních procesů a operací nemá vliv
- Zkracuje dobu výroby
- Efektivitu rozhodně snižuje
- Jiné: \_\_

30. Očekáváte, že se v následujících letech digitalizace automobilu v ČR ještě více prohloubí? \*

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

31. Jak vnímáte, že digitalizace ovlivňuje úroveň kvality konečných výrobků a služeb poskytovaných automobilovým sektorem? \*

1 - Velmi negativně ... 5 - Velmi pozitivně

### **Autonomní řízení**

V této sekci prosím vyplňte následující otázky, které mají za cíl zjistit, jak vnímáte rozvoj autonomního řízení.

32. Je Vám znám koncept autonomních vozidel? \*

- Ano
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne

33. Jak vnímáte postupný rozvoj autonomního řízení? \*

1 - Velmi negativně ... 5 - Velmi pozitivně

34. Jak hodnotíte aktuální používání a vývoj umělé inteligence v oblasti autonomních vozidel? \*

1 - Velmi negativně ... 5 - Velmi pozitivně

35. Co si myslíte o současných technologiích podpory řidiče? Jako je adaptivní tempomat nebo asistent jízdy v pruhu? (Vyberte více odpovědí) \*

- Považuji je za užitečné a přispívající ke zvýšení bezpečnosti
- Nejsem si jistý/a, zda bych je potřeboval/a
- Nevidím v nich význam
- Myslím si, že vedou k větší pasivitě řidičů
- Jiné: \_\_

36. Pokud by koncept autonomního řízení byl více rozšířen (na úrovni úplné automatizace), důvěřoval/a byste mu? \*

- Důvěřuji moderním technologiím a věřím, že jsou bezpečné
- Mám určité obavy, ale jsem otevřen/a možnosti vyzkoušet nové technologie
- Potřeboval/a bych více informací o bezpečnosti a spolehlivosti těchto systémů
- Nedůvěřuji moderním technologiím a preferuji tradiční způsoby řízení automobilu
- Jiné: \_\_

37. Do jaké míry byste zvažoval/a koupi autonomního vozidla, pokud by bylo běžně dostupné? \*

- Koupil/a bych autonomní vozidlo bez váhání
- Zvažoval/a bych koupi autonomního vozidla
- Byl/a bych skeptický/á, ale koupil/a bych autonomní vozidlo

- Nezvažoval/a bych koupil autonomního vozidla
38. Jaké hlavní výhody vnímáte u autonomních vozidel? (Vyberte více odpovědí) \*
- Možnost využití času během jízdy k práci, odpočinku nebo zábavě
  - Snížení rizika lidských chyb a nehod
  - Efektivnější využití dopravní infrastruktury díky lepší koordinaci mezi vozidly
  - Možnost snížení emisí a zlepšení životního prostředí
  - Eliminace potřeby parkovacích míst ve městech (autonomní vozidla mohou být přeměrována na parkovací místa mimo centrum)
  - Nižší spotřeba paliva
  - Jiné: \_\_

### **Profilová část dotazníku**

V této poslední sekci dotazníku prosím vyplňte vybrané údaje o sobě (pohlaví, věková kategorie, vzdělání). Otázky jsou sestavené tak, aby zachovaly Vaši maximální anonymitu

39. Jaké je Vaše pohlaví? \*
- Muž
  - Žena
40. Do jaké věkové kategorie patříte? \*
- 18-24
  - 25-34
  - 35-44
  - 45-54
  - 55+
41. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání? \*
- Základní škola
  - Střední škola bez maturity
  - Střední škola s maturitou
  - Vyšší odborná škola
  - Vysoká škola

## **Příloha 2: E-mail s žádostí vyplnění dotazníku ve firmě ABC**

Dobrý den,

V rámci mé bakalářské práce na téma Využití digitalizace v businessu bych Vás chtěl požádat o vyplnění krátkého dotazníkového průzkumu. Dotazník má za cíl zjistit, jak vnímáte využití současné digitalizace, robotizace a automatizace v odvětví automotive. Výsledky z dotazníkového šetření budou využity k analýze v praktické části bakalářské práce.

**Průzkum je zcela anonymní a slouží pouze k účelům praktické části bakalářské práce.**

Odkaz na průzkum: <https://forms.gle/DGAXA2RSEgNro7GFA>

Děkuji moc za vyplnění 😊

S pozdravem Pavel Vaněček.



# Abstrakt

Vaněček, P. (2024). *Využití digitalizace v businessu* [Bakalářská práce, Západočeská univerzita v Plzni].

**Klíčová slova:** digitalizace, automatizace, robotizace, automotive, průmysl 4.0, kolaborativní roboti, digitální dvojčata, autonomní řízení

Tato bakalářská práce řeší využití digitalizace v automobilovém průmyslu. Hlavním cílem bylo navrhnout vhodná doporučení pro zvýšení povědomí a implementace vybraných technologií v automotive a zároveň poukázala na jejich bezpečnost. Vyhodnocení probíhalo na základě dotazníkového šetření u 83 respondentů z oblasti zaměstnanců automotive i široké veřejnosti. Výsledky výzkumu ukazují, že respondenti vnímají digitalizaci a vybrané technologie převážně pozitivně, avšak jsou skeptičtí ohledně fenoménu autonomního řízení ve spojení s umělou inteligencí. V teoretické části byl vymezen koncept průmyslu 4.0 a historie průmyslových revolucí včetně významných vynálezů. Dále byl definován pojem digitalizace a vymezeny případy využití robotizace a automatizace včetně vybraných technologií. V kapitole teoretické části je popsán význam automotive pro ekonomiku České republiky včetně příslušných statistik výroby a exportu vozidel. V druhé části je pomocí metody kvantitativního výzkumu zkoumáno využití robotizace a automatizace v odvětví automobilového průmyslu ČR včetně zájmu respondentů o vybrané digitální technologie a bezpečnosti. A důvěra v technologii autonomního řízení.

# Abstract

Vaněček, P. (2024). *Využití digitalizace v businessu* [Bachelor Thesis, University of West Bohemia].

**Key words:** digitalization, automation, robotization, automotive, industry 4.0, collaborative robots, digital twins, autonomous driving

This bachelor thesis deals with the use of digitalization in the automotive industry. The main objective was to propose suitable recommendations to increase the awareness and implementation of selected technologies in the automotive industry while highlighting their safety. The evaluation was based on a questionnaire survey of 83 respondents from the automotive industry employees and the general public. The results of the survey show that respondents have a largely positive perception of digitalisation and the selected technologies, but are sceptical about the phenomenon of autonomous driving in conjunction with artificial intelligence. In the theoretical part, the concept of Industry 4.0 and the history of industrial revolutions including important inventions were defined. Furthermore, the concept of digitalization was defined and the use cases of robotics and automation were identified, including selected technologies. In the theoretical part, the importance of automotive industry for the economy of the Czech Republic is described, including relevant statistics on vehicle production and exports. In the second part, the use of robotization and automation in the automotive sector of the Czech Republic is examined using a quantitative research method, including the respondents' interest in selected digital technologies and safety. And trust in autonomous driving technology.