

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Bakalářská práce

Logistika 4.0

Vypracoval: Patrik Paterna

Vedoucí práce: Ing. Martin Pech, Ph.D.

České Budějovice 2022

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Patrik PATERNA
Osobní číslo: E20526
Studijní program: B0413A050023 Ekonomika a management
Studijní obor:
Téma práce: Logistika 4.0
Zadávací katedra: Katedra řízení

Zásady pro vypracování

Cíl práce:

Cílem bakalářské práce je zhodnotit současné trendy v logistice a charakterizovat nový koncept Logistiky 4.0.

Metodika práce:

1. Prostudování odborné literatury.
2. Zpracování metodiky v souladu s cílem bakalářské práce,
3. Provedení rozhovorů a vytvoření případových studií.
4. Posouzení současných trendů v logistice.
5. Syntéza výsledků a zhodnocení konceptu Logistiky 4.0.

Rámcová osnova:

1. Úvod.
2. Literární přehled.
3. Cíl a metodika.
4. Praktická část.
5. Závěr.
6. Přehled použité literatury.
7. Přílohy.

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

- Gros, I., Barančík, I., & Čujan, Z. (2016). *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT Praha.
Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. New York: Pearson.
Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0. Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press.

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Currency.
Schwab, K. (2018). *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. Cologne: World Economic Forum.
Tomek, G., & Vávrová, V. (2017). *Průmysl 4.0. Aneb nikdo sám nevyhraje*. Praha: Professional Publishing.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Pech, Ph.D.**
Katedra řízení

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2022**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA


doc. Dr. Ing. Dagmar Škodová Parmová
děkanka


doc. Ing. Petr Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budejovicích dne 16. února 2021

Prohlášení

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

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

Datum:

Patrik Paterna

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Martinu Pechovi, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Rovněž bych chtěl poděkovat i své přítelkyni a rodině za podporu, jak při psaní této práce, tak v životě.

Obsah

1	Úvod	8
2	Literární přehled	9
2.1	Definice logistiky	9
2.2	Logistika 4.0.....	9
2.3	Technologie v logistice	12
2.3.1	Bezpilotní letecké systémy	12
2.3.2	Rozšířená a virtuální realita	15
2.3.3	Digitální dvojče.....	16
2.3.4	Autonomní vozidlo	17
2.3.5	Big data	20
2.3.6	Blockchain	21
2.3.7	RFID – radiofrekvenční identifikační systémy	23
2.3.8	Kyberbezpečnost.....	24
2.3.9	Zelená logistika (green logistics).....	25
3	Metodický postup	27
3.1	Cíl práce	27
3.2	Metodický postup.....	27
3.3	Použité metody	27
4	Výsledky	30
4.1	Případové studie	30
4.1.1	Případová studie ESA logistika	30
4.1.2	Případová studie ŠKODA AUTO	32
4.1.3	Případová studie DHL	45
4.1.4	Případová studie GEFICO.....	50
4.1.5	Případová studie Siemens	53
4.1.6	Případová studie Košík.cz.....	55
4.1.7	Případová studie GLOBUS ČR	57
4.1.8	Případová studie Dachser.....	58
4.2	Posouzení technologií a využití v logistice	61
4.3	Celkové vyhodnocení technologií a přínosů	63
5	Závěr.....	66
I.	Summary.....	68
II.	Seznam použité literatury	69
III.	Seznam použitých obrázků, tabulek a grafů	77

IV.	Seznam příloh	79
V.	Přílohy.....	80

1 Úvod

S příchodem čtvrté průmyslové revoluce se začal klást velký důraz i na logistiku. Začali se využívat nové technologie a podniky vyvíjí snahu o urychlení logistických procesů spolu s úsporou pracovní síly ve skladu. V posledních letech se technologie Logistiky 4.0 stali více dostupné, a tím vzrostl i počet jejich implementací do podniků. Nejedná se už jen o podniky, které poskytují logistické služby, ale dnes technologie implementují i firmy, které mají vlastní skladovací prostory.

V moderním průmyslu je Logistika 4.0 jedním z hlavních prvků digitalizace podniků, i když zatím není tak populárním tématem, jako samostatný Průmysl 4.0. V tuto chvíli lze najít pouze malé množství odborných publikací zaměřujících se na nové technologie využívané v moderní logistice.

Hlavním cílem Logistiky 4.0 je propojení skladovacích systémů a dalších technologií v jednu propojenou síť, která dokáže automaticky plánovat a optimalizovat logistické procesy s ohledem na ostatní články podniku. Tyto systémy a technologie jsou posouzeny v teoretické části této práce. Ta seznamuje s pojmy, jako je Logistika 4.0, a s technologiemi, které se staly novými trendy v logistickém odvětví.

Cílem této práce je zhodnotit současné trendy v logistice a charakterizovat nový koncept Logistiky 4.0. Dalším cílem je přiblížit nové technologie a jejich využití v podnicích spolu se zhodnocením jejich přínosů.

Bakalářská práce je rozdělena do kapitol: 1. Úvod, který slouží ke stručnému seznámení čtenáře s prací; 2. Literární přehled, který popisuje Logistiku 4.0 a jednotlivé trendy; 3. Cíl a metodický postup, popisuje dílčí cíle bakalářské práce a využití metody; 4. Výsledky; kapitola, která popisuje konkrétní využití technologií ve vybraných podnicích spolu s jejími přínosy; 5. Závěr, stručně shrnuje výsledky bakalářské práce spolu s charakteristikou konceptu Logistiky 4.0.

2 Literární přehled

2.1 Definice logistiky

Logistika lze vyjádřit pomocí mnoha definic z literatur napříč celým světem. Pro představu je zde uvedeno několik definic od různých autorů.

„...souhrn všech činností, jimiž se vytvářejí, řídí nebo kontrolují pohybové a akumulární procesy v síti. Jejich vzájemnou souhrou se má uvést do chodu tok objektů v síti tak, aby prostor a čas byly překlenuty co nejefektivněji.“ (Stehlík & Kapoun, 2008).

„řízení všech činností, které zabezpečují pohyb a koordinaci nabídky a poptávky při vytváření jejich vhodné lokalizace v místě a čase“ (Heskett, Glaskowsky, & Ivie, 1973).

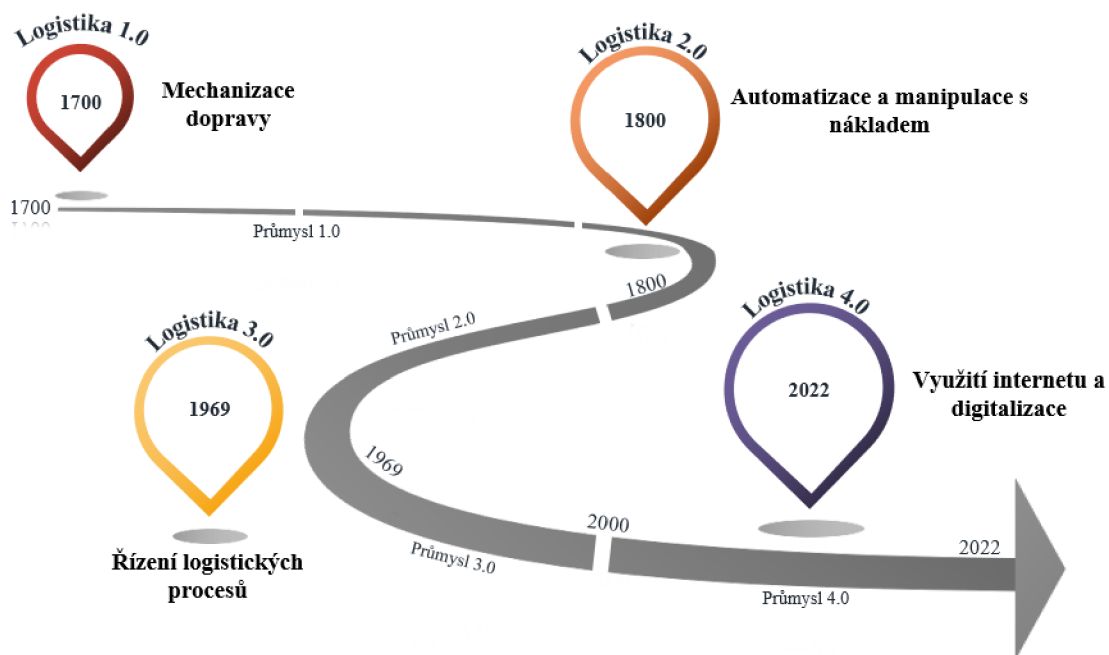
„Logistika představuje strategické řízení funkčnosti, účinnosti a efektivity hmotného toku surovin, polotovarů a zboží s cílem dodržet časové, místní, kvalitativní a hodnotové parametry požadované zákazníkem. Jeho nedílnou součástí je informační tok propojující vzájemně logistické články od poskytování produktů zákazníkům (zboží, služby, přeprava, dodávky) až po získávání zdrojů.“ (Štůsek, 2007).

Z definic lze snadno pochopit, že cílem logistiky je, aby zboží bylo ve správný čas na správném místě v požadovaných parametrech a kvalitě s efektivním využitím zdrojů, aby všechny zúčastněné strany byly spokojeny.

2.2 Logistika 4.0

Moderní průmysl se rozvíjí již několik staletí a doposud proběhly čtyři průmyslové revoluce, které přinesly mnoho inovací, změn, nových výrobních procesů, a přitom ovlivnily všechny ostatní obory. Spolu s průmyslovými revolucemi se změnily technologické, sociální, demografické a tržní podmínky, v nichž logistika procházela fázemi od Logistiky 1.0 až po současnou Logistiku 4.0. Obrázek 1 ukazuje časový vývoj logistiky v období od první průmyslové revoluce až do dnešního dne.

Obrázek 1: Časový vývoj logistiky



Zdroj: vlastní tvorba (inspirováno Wang, 2016)

První průmyslová revoluce v 18. století byla ve znamení vynálezu parního stroje a přechodu ruční výroby na strojní. To celé byl začátek hojného využívání přepravy zboží a cestujících za pomoci lodí a vlaků namísto lidské a zvířecí síly. Pro logistiku toto znamenalo dopravní mechanizaci a zvýšení přepravní kapacity. Sklady byly jednoduché budovy, ve kterých byl materiál a hotové výrobky skladovány na podlaze. Pohyb se zbožím se prováděl ručními vozíky. Majitelé skladů a továren se zabývali především organizací výrobních a logistických činností (Wang, 2016).

Druhá průmyslová revoluce v období 19. a první poloviny 20. století, která vedla ke druhé inovaci logistiky, byla ve znamení vynálezů výrobních linek a hromadné výroby. Toto období se také nazývá jako technologická revoluce, protože došlo k mnoha objevům a vynálezům, které změnily civilizaci. Rozvíjely se nové formy dopravy a začaly se objevovat specializované dopravní prostředky a systémy pro automatickou manipulaci se zbožím ve skladu. Rozšířily se logistické sítě a vzniklo velké množství firem specializujících se na určité logistické činnosti a procesy (Wang, 2016).

Třetí průmyslová revoluce začíná vynálezem počítačů a IT techniky. Využitím IT systémů v logistice došlo k výraznému pokroku a zlepšení efektivity řízení logistiky, zásob a dodávek. Společnosti začaly řídit své dodavatelské řetězce na globální úrovni.

Čtvrtá průmyslová revoluce přináší chytré továrny, které mají automatizované procesy a činnosti, digitální obchodní operace a informační podporu na všech organizačních úrovních. Komunikace s dodavateli, s obchodními partnery probíhá prostřednictvím internetu. Logistika zajišťuje viditelnost informačních toků v reálném čase, personalizaci produktů a služeb, decentralizované autonomní řízení a globální dodavatelské řetězce (Wang, 2016).

V konceptu průmyslu 4.0 je logistika důležitou součástí, a proto přichází nový pojem Logistika 4.0 nebo Chytrá logistika, který je jedním z hlavních prvků digitalizace.

Na logistiku se výrobních podnicích se dnes klade velký důraz. Jedná se především flexibilitu a efektivnost. Začala se více využívat automatizace a propojení logistických a skladovacích systémů, a to hlavně z důvodu zvýšení efektivnosti jednotlivých dílčích operací. Je zde snaha o zrychlení procesů, eliminaci lidských chyb a úspore pracovních sil na pracovišti. V moderní logistice však lidská práce nikdy nevymizí úplně. Řadu manuálních úkonů budou sice moci provádět robotické systémy, ale jemnější manuální práci, údržbu, programování a strategické řízení budou stále mít na starosti lidé (Kolář, 2016).

Logistika 4.0. by měla poskytovat podporu procesům průmyslu 4.0 od plánování výroby až po dodávky produktů zákazníkům. To vše pomocí digitalizace logistických systémů. Charakteristika digitalizace logistických systémů (Kayikci, 2018):

Spolupráce: Digitalizace umožňuje vytváření virtuálních logistických sdružení, které si navzájem napomáhají pomocí výměny informací a sdílení skladových a přepravních kapacit.

Konektivita: Digitalizace umožňuje horizontální i vertikální integraci v dodavatelských řetězcích.

Adaptivita: Digitalizace představuje flexibilní systém, který může reagovat na různé změny na trhu.

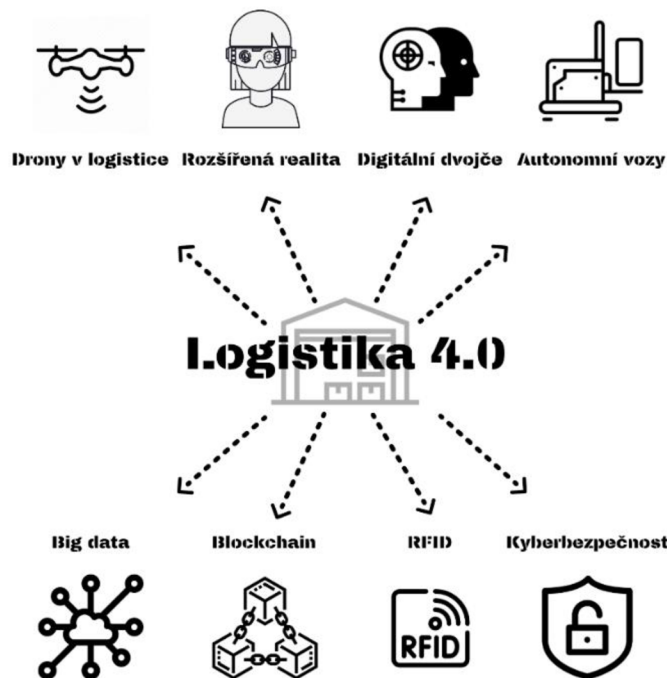
Integrace: Pro logistické systémy to představuje propojení různých softwarových aplikací a počítačových systémů do jednoho funkčního celku za účelem zajištění koordinace logistických toků.

Autonomní řízení: Umožňuje technice nezávislé rozhodování na základě zpracování vlastních dat a informací o svém prostředí.

2.3 Technologie v logistice

V této části jsou popsány hlavní technologie, které nastaly s příchodem Logistiky 4.0. Technologie zobrazené na obrázku 2 jsou ty, které vyplynuly z prostudované literatury. Podle literatury jsou tyto technologie základním stavebním kamenem v moderní logistické praxi.

Obrázek 2: Technologie související s Logistikou 4.0



Zdroj: vlastní tvorba

2.3.1 Bezpilotní letecké systémy

Bezpilotní letecké systémy se často nazývají slangovým výrazem drony.

Historie

Jejich historie sahá až k roku 1898, kdy si Nikola Tesla nechal patentovat dálkové ovládání motorové loďky na vodě. Později se ukázalo, že v jeho zápiskách byly i zmínky o vytvoření bezpilotního leteckého systému. První bezpilotní letadla začala vznikat v roce 1916 a jejich hlavní účel byl spíše pro armádu. Využívala se jako dálkově ovládaná torpéda nebo letící terče k nácvičku střelby. Za posledních 20 let, kdy došlo k velkému

technologickému pokroku, začaly vznikat komerční drony, které se využívají stále pro více a více účelů (Karas & Tichý, 2016).

Druhy dělení dronů

Drony mohou být pro zábavu anebo mohou mít komerční využití. Drony pro běžné uživatele, které drony užívají nejčastěji k pořizování fotografií nebo videí, mají kvalitní výstupy a menší velikost a hmotnost. U dronů komerčních se předpokládá, že budou větší čas v provozu a že budou užívány i v náročných podmínkách. Proto je důležité, aby drony byly spolehlivé a programovatelné (Karas & Tichý, 2016).

Drony rozlišujeme podle (Karas & Tichý, 2016): tabulka 1

Tabulka 1: Rozlišení dronů

Zaměření	Pohon	Typ	Hmotnost Váhové kategorie (Úřad pro civilní letectví ČR)	Způsob ovládání
běžní uživatelé	elektrický (baterie)	multikoptéry	Otevřená kategorie (OPEN)	manuální
pokročilí uživatelé	spalovací	letouny	Specifická kategorie (SPECIFIC)	automatické
profesionálové	-	-	Certifikovaná kategorie (CERTIFIED)	kombinované
-	-	-	-	autonomní

Zdroj: vlastní tvorba podle (Karas & Tichý, 2016)

Multikoptéry

Pohybují se pomocí několika motorů s vrtulemi a mají kolmý vzlet. Lze je využít jak k manuálnímu létání, tak k automatickému. Ke vzletu i k přistání si vystačí s malou plochou, a proto je lze využít jak v exteriéru, tak v interiéru. Dále je u nich možnost snadno měnit snímací a jiné senzory. Díky spojení s přijímačem mohou uživatelé získávat data v reálném čase. Nevýhodou oproti letounům je kratší doba provozu ve vzdušném prostoru (Karas & Tichý, 2016).

Bezpilotní letouny

Tyto drony oproti multikoptérám slouží pouze k mapování a monitorování. Protože u nich většinou nelze měnit senzor nemají větší využití. Vzlet probíhá hodem z ruky nebo z odpalovací rampy (obrázek 3). K přistání vyžadují velkou plochu bez překážek. Létají automaticky podle předem naplánované trasy pomocí navigace (Karas & Tichý, 2016).

Obrázek 3: Vzlet letounu z odpalovací rampy



Zdroj: (Karas & Tichý, 2016)

Drony v logistice

Technologie dronů dosáhla v posledních letech velkého vývoje. V mnoho firmách po celém světě drony v logistice testují, nebo je mají již zavedené do provozu.

Snímače nainstalované na dronech dokážou sbírat ohromné množství údajů, což značně pomohlo při digitalizaci procesů v průmyslovém prostředí. Z tohoto pohledu hrají drony velmi významnou roli v konceptu Logistiky 4.0 (Anton Gérer, 2017).

Drony nenahradí tradiční způsob přepravy zboží, ale lze je využít v potenciálně nebezpečných místech a pro některé automatické intra logistické operace. U této technologie mohou nastat i komplikace v podobě hackerských útoků či stížnosti ze strany veřejnosti kvůli obavám o soukromí a bezpečnost (Kückelhaus & Chung, 2018).

Využití dronů významně omezuje rizika chyby lidského faktoru. Drony zvyšují i zabezpečení dat, která jsou získávána při činnostech ve skladovacích prostorech. Potvrdila se i vysoká flexibilita a efektivita dronů při nestandardních situacích (Neckař, 2020).

2.3.2 Rozšířená a virtuální realita

Virtuální realita je uměle vytvořené prostředí pomocí speciálního softwaru, člověk pak obvykle pomocí brýlí pro VR¹ vnímá prostředí jako reálné, avšak toto prostředí není skutečné. Naproti tomu AR² přidává digitální prvky ve formě grafických objektů a textů do skutečného světa pomocí kamery, a to vše v reálném čase (Sekal, 2020).

Rozšířená realita je jedním z největších trendů, který je snadno dostupný i pro uživatele smartphonů. Můžeme ji dnes využívat v několika aplikacích, které nám pomohou najít auto na parkovišti, nebo si vyzkoušet oblečení. V roce 2016 vznikla mobilní aplikace Pokemon Go, kde si hráči mohli chytat postavy, které se objevovaly v reálném prostředí pomocí fotoaparátu smartphonu (The Franklin Institute, 2017).

Autor popisuje proces virtuální reality jako: *“AR, v počítačovém programování je proces kombinování nebo rozšiřování zobrazení videa nebo fotografií, překrytím obrázků s užitečnými počítačově generovanými daty”* (Hosch, 2021).

AR je pohled v reálném čase na reálný svět překrytý informacemi v podobě digitálních prvků. Pro zobrazování AR se používají různé technologie, jako jsou projekční systémy, obrazovky, mobilní zařízení (tablety, smartphony) a zobrazovací systémy zabudované v brýlích nebo v helmách. Proto lze AR nazývat také jako wearable devices³ (Peddie, 2018).

Při kombinování reality a její rozšíření se využívají dva principy (Mařík, 2016):

- Video see-through (smartphone, tablet) – generované vizuální prvky jsou přidávány do videosignálu zasílaného na obrazovku.

¹ Virtual reality – virtuální realita

² Augmented reality – rozšířená realita

³ wearable devices – nositelná zařízení

- Optical see-through (průhledové brýle) – do obrazu reálného světa jsou vkládány vizuální informace přímo do cesty, kterou uživatel prochází v reálném čase.

Z technického hlediska musí systémy AR řešit v reálném čase dva prostorové problémy: KDE je uživatel a CO vidí. Pro tyto problémy se využívá kombinace senzorů (gyroskop, GPS, akcelerometr, Wi-Fi a Bluetooth) a algoritmy počítačového vidění (Mařík, 2016).

2.3.3 Digitální dvojče

Ve zkratce lze říct, že se jedná o technologii, která se využívá především pro analýzu reálných dat a predikci chování procesů.

Definice podle (Novotný, 2018): *“Digitální dvojče představuje virtuální reprezentaci fyzických objektů, procesů, lidí, dat, systémů nebo prostředí a v současnosti se využívá zejména pro monitorování a simulování výrobních zařízení. Vzhledem k možnostem této technologie je možné ji také využívat při simulacích a modifikaci již zavedených komplexních logistických nebo výrobních procesů.”*

Jiným způsobem vyjadřuje definici (Cejnarová, 2017): *“Jedná se v podstatě o repliky již existujících anebo zatím pouze navržených reálných věcí ve virtuálním světě. Taková dvojčata mohou být navržena nejen pro konkrétní produkty, ale i pro celé výrobní systémy.”*

Pomocí specializovaných softwarů se dají vytvořit stovky variant produktů a způsobů, které se dají v softwaru promítnout do 3D zobrazení. Technologie zlepšuje plánování mezi projekčními a výrobními týmy a napomáhá jim k určení kroků a výběrem zdrojů. Digitální dvojče lze využívat i ke statistickému simulování výrobního procesu. Dokáže vyhodnotit, zda je lepší nasadit na linku lidi, roboty, nebo jejich kombinaci, a to napomáhá i celkové optimalizaci zdrojů (Cejnarová, 2017).

Společnost Siemens se zabývá digitálními dvojčaty pro výrobní podniky, které popisuje jako virtuální modely produktu nebo zařízení, které slouží k optimalizaci výkonu, zobrazení vývoje během celého životního cyklu, a přitom napomáhá obsluze předpovídat chování (Siemens Česká republika, n.d.).

Siemens rozděluje digitální dvojčata do 3 kategorií (Siemens Česká republika, n.d.):

Digitální dvojče produktu (Digital Twin Product)

Zahrnuje návrh produktu a jeho virtuální vývoj. Poskytuje simulaci a návrh produktů spolu s automatizací a řízením softwaru bez potřeby fyzických prototypů.

Digitální dvojče výroby (Digital Twin Production)

Umožňuje digitální plánování, simulaci výroby spolu s optimalizací zdrojů. Vytváří vizuální model zprovoznění výroby.

Digitální dvojče výkonu (Digital Twin Performance)

Tento typ je neustále zásobován daty z produktu a výroby, a tak přináší nové poznatky. Díky celkovému propojení jsou poskytována reálná data z provozu. Nové poznatky se poté vracejí zpět na začátek celého systému, což vytváří smyčku, která napomáhá při rozhodování a možnostech optimalizace výroby a produktu v reálném prostředí (Siemens Česká republika, n.d.).

2.3.4 Autonomní vozidlo

Autonomní vozidlo je v podstatě vozidlo, které se může řídit samo bez zásahu lidské bytosti. Existuje několik druhů vozidel v závislosti na jejich úrovni automatizace. Úrovně byly stanovy Společností automobilových inženýrů (SAE), které následně přijalo ministerstvo dopravy USA. Jedná se o úroveň 0 – plně manuální; až po úroveň 5 – plně autonomní (Kottayil, 2021).

Autonomní vozidla se využívají nejen v logistice, ale i v kosmickém průmyslu, v automobilovém průmyslu, v zemědělství či ve veřejné dopravě.

Intralogistika

V logistickém průmyslu je přijetí autonomních vozidel mnohem rychlejší než v jiných prostředích, protože se vozidla pohybují v soukromých zabezpečených prostorech bez zásahu do veřejnosti. Velkým důvodem může být také to, že vozidlo přepravuje zboží a ne osoby. Již dnes existuje mnoho studií, které poskytují důkazy, že autonomní vozidla v uzavřených prostorech jsou bezpečná a úspěšná (Heutger, 2014).

V logistice se nejčastěji vyskytují dva typy vozíků:

- Autonomous guided vehicle (AGV) – automaticky řízené vozíky,
- Autonomous mobile robot (AMR) – autonomní mobilní roboty.

Rozdíly mezi AGV a AMR

Pro pochopení hlavního rozdílu mezi AGV a AMR můžeme využít analogii s taxíkem a vlakem. AGV funguje jako vlak, který operuje jen na vlakové dráze, kdežto AMR funguje jako vozidlo taxi služby, které se může pohybovat libovolně mezi dvěma body a zároveň může přizpůsobovat svou cestu, když je hustá doprava (Oitzman, 2021).

Podobné vlastnosti (Oitzman, 2021):

- Mohou přepravovat materiál z jednoho bodu do druhého.
- Vyhýbají se případným kolizím s objekty, které jim přichází do cesty.
- Dokážou bezpečně spolupracovat s lidmi.
- Unesou náklad od 2 kg až do 1500 kg.

Rozdílné vlastnosti – tabulka 2 (Oitzman, 2021):

Tabulka 2: Rozdílné vlastnosti AGV a AMR

AGV	AMR
Jednodušší kontrolní systém a senzory než u AMR	Může následovat pracovníka při pokynu “následuj mě“.
V některých případech bývají o něco levnějším řešením.	Může operovat i mimo budovu.
Cesta musí být pevně dané pomocí magnetických drátů, cedulkami s QR kódy anebo laserovými odražeči.	Cestu mezi počátečním bodem a koncovým si stanovuje sám.
AGV se zastaví, pokud by se měl srazit s nějakým objektem na trase a aby mohl začít znovu fungovat musí přijít pracovník, který ho musí restartovat.	Nejen že se překážkám vyhýbá, ale také se jim snaží i aktivně dopředu vyhýbat, aby mohl pokračovat k cíli.
-	-

Nejlépe pracuje v pevně definovaných podmínkách. Manipulace s materiálem z bodu A do bodu B.	Může se ztratit, pokud nedokáže rozpoznat své okolí. Často k tomu dochází, pokud se překračuje doporučená velikost ploch, po kterých se může pohybovat, anebo v prostorech bez rozpoznatelné infrastruktury (např. hangár pro letadla).
-	Nejlépe pracuje s dodávkami mezi jednotlivými pracovníky, dodávky materiálu.

Zdroj: vlastní tvorba (inspirováno Oitzman, 2021):

Vozidla nenabízí pouze přepravu, ale nabízí také další kroky jako může být nakládání či vykládání zboží. Dnes existuje mnoho odvětví, ve kterých se využívají různé druhy autonomních vozů, některé z nich jsou dále popsány.

Kosmický průmysl

Vesmírné vozítko pro misi na Marsu vybavené velkým množstvím kamer, senzorů a robotických paží (mars.nasa.gov, 2019).

Automobilový průmysl

Automobilka Tesla se snaží dostat na trh plně autonomní automobily. Pro úplnou autonomii se však musí otestovat miliardami kilometrů a je nutno vyčkat na schválení regulačními orgány. V tuto chvíli automobilka neumožňuje plně autonomní řízení bez zásahu řidiče. Nabízí systém autopilota, který ale vyžaduje aktivní dohled řidiče (Tesla, 2020).

Veřejná doprava

V Dubaji již dnes funguje Dubai metro, které je jedno z největších autonomních systému ve veřejné dopravě na světě. Dubajská strategie autonomní dopravy si dala za cíl do roku 2030 přeměnit 25 % celkové dopravy v Dubaji na autonomní režim (Government of Dubai, 2020).

2.3.5 Big data

Big data jsou často popisována jako extrémně velká data, která překonala možnosti je spravovat a analyzovat pomocí tradičních nástrojů pro zpracování dat. Mezi hlavní obtíže patří uchování, sdílení, analýza a vyhledávání dat (Ohlhorst, 2012).

Big data mají potenciál pohánět další generaci chytrých aplikací, které budou využívat sílu dat k tomu, aby byly aplikace inteligentní. Aplikace velkých dat pokrývají mnoho odvětví, jako je maloobchod, marketing, finance, průmysl, zdravotnictví a internet věci (Ohlhorst, 2012).

Charakteristika velkých dat (Gutta, 2020):

Volume – objem

Big data je forma dat, jejíž objem je tak velký, že pro ukládání a analýzu je nutné používat specializované nástroje a procesy. Například aplikace sociálních médií zpracovávají každý den miliardy zpráv. Průmyslové a energetické systémy mohou generovat terabajty dat ze senzorů každý den. Ačkoli neexistuje žádný pevný práh pro objem dat, za který lze považovat big data je termín typicky používán pro data v masivním měřítku, které je obtížné ukládat, spravovat a analyzovat za pomocí tradičních metod.

Velocity – rychlost

Rychlost dat udává, jak rychle jsou data generována. Data ze senzorů nebo ze sociálních médií mohou dosáhnout velmi vysokou rychlost. Rychlost je velmi důležitou charakteristikou pro Big data. Vysoká rychlost má za následek velmi velký objem nashromážděných dat ve velmi krátkém čase.

Variety – rozmanitost

Big data přicházejí v různých formách, jako jsou strukturovaná nebo nestrukturovaná data včetně dat v podobě textu, videa, audia atd...

Veracity – věrohodnost

Věrohodnost určuje, jak přesná data jsou. Chcete-li věrohodná data je potřeba je vyčistit, aby se odstranil šum. Procesy založené na datech se mohou využívat pouze pokud jsou data smysluplná a přesná.

Value – hodnota

Hodnota dat se týká užitečnosti dat pro daný účel. Cíl každé Big data analýzy má za úkol z dat získat hodnotu. Hodnota také souvisí s věrohodností a přesností dat (Gutta, 2020).

Obrázek 4: 5Vs of Big Data – pět hlavních charakteristik velkých dat



Zdroj: Gutta, (2020)

Příklady získávání velkých dat (Ohlhorst, 2013):

- Data generovaná sociálními sítěmi obsahující text, obrázky, video nebo audio informace.
- Data generovaná webovými aplikacemi, jako je e-Commerce (elektronické obchodování) k analýze uživatelského chování.
- Data z trhu s akciemi.
- Data z transakcí od bankovních institucí.
- Data ze strojních senzorů zabudovaných v průmyslových a energetických systémech.

2.3.6 Blockchain

Původně byl termín blockchain používán pouze pro to, jak strukturovat a sdílet data. Dnes je blockchain chápán jako distribuovaná databáze, kterou ovládá skupina

jednotlivců. Existuje velké množství typů blockchainů a blockchainových aplikací (Čermák, 2018).

Hlavní typy blockchainů (Laurence, 2017):

Public blockchains (veřejné blockchainya) – veřejný blockchain, jako je Bitcoin, je velká distribuovaná síť, která je provozována prostřednictvím nativního tokenu. Blockchainů tohoto typu se může kdokoli zúčastnit. Jejich zdrojový kód je otevřený, takže do něj může kdokoli nahlédnout.

Permissioned blockchains (blockchainya s povolením) – do tohoto typu spadá například Ripple, globální platební platforma. Tento typ vyžaduje povolení od provozovatele k připojení. Také využívají nativní token a jejich zdrojový kód může, ale nemusí být otevřený.

Private blockchains (soukromé blockchainya) – jsou menší databáze, které již nevyužívají nativní token. Členství je přísně kontrolováno. Tyto typy blockchainů jsou určeny spíše pro konsorcia, která mají důvěryhodné členy a obchodují mezi sebou důvěrné informace.

Blockchain je systém centrální autority, která by spravovala data. Data jsou v blockchainu uložena navždy. Jedním klíčovým způsobem, jak odstranit centrální orgán při zachování integrity dat, je mít rozsáhlou síť nezávislých uživatelů. Počítače, které tvoří síť, jsou na více než jednom místě a jsou označovány jako uzly. Výmaz centrálního orgánu z databáze je jedním z nejdůležitějších aspektů blockchainů (Laurence, 2017).

Aby nedošlo k poškození sítě, jsou blockchainya nejen decentralizované, ale také často využívají kryptoměny. Kryptoměna je digitální token, který má tržní hodnotu a obchoduje se na burzách (Laurence, 2017).

Blockchain v logistice

Technologie blockchain zejména ve svých pokročilých typech (např. permissionable blockchain) přináší nové způsoby řešení problémů v logistice. Každý účastník logistického řetězce může mít vlastní databázi, ve které si může zvolit jaká data chce automaticky synchronizovat s ostatními partnery. Díky nezměnitelnosti dat uložených v databázi má garanci, že sdílená data jsou aktuální a přijatá všemi partnery v řetězci, díky vzájemnému odsouhlasování transakcí. Dále se může použít pro sledování původu náhradních dílů, potravin, a to včetně způsobu jejich skladování. Vytváření digitálních

dvojčat, kde pomocí blockchainu jsou uchovávány každé informace o dílech z výroby nebo data z případných poruch (Čermák, 2018).

Výhody využití blockchainu v logistice (Čermák, 2018):

- Snížení transakčních nákladů.
- Eliminace papírových dokumentů – urychlení logistických operací.
- Rozvoj další automatizace logistických procesů.
- Větší transparentnost.
- Menší možnost podvodného jednání.

2.3.7 RFID – radiofrekvenční identifikační systémy

Bezdrátová komunikační technologie, která se využívá k identifikace pohybu předmětů či osob. Technologie funguje pomocí nosiče dat označovaným jako čip nebo tag a čtečkou rádiových vln. Podle napájení přenosových prvků a způsobu přenosu jsou čipy označovány na pasivní, aktivní a polopasivní (Gros,2016).

Pasivní čipy nemají vlastní zdroj napájení. Díky tomu mají velmi malou velikost a jsou cenově dostupnější než ostatní typy. Napájení zajišťuje signál ze čtečky. Anténa v této soustavě musí načítat a zároveň odesílat signál. Dosah těchto čipů je od 10 cm až několika metrů v závislosti využívané frekvence a druhu antény. Tyto čipy jsou nejvíce rozšířené z důvodu nízké ceny a malých rozměrů (Hunt et al., 2007).

Aktivní čipy mají vlastní zdroj napájení, který napájí celý systém přenosu dat včetně vysílače. Pomocí vysílače navazuje čtečka kontakt s čipem a zároveň zabezpečují výměnu informací. Informace na čipu jsou přepisovatelné a mohou se aktualizovat. Dosah čipů může být až 100 m, systém má vysokou životnost (Hunt et al., 2007).

Polopasivní čipy jsou opatřeny vlastním zdrojem napájení stanoveným pro vlastní chod mikroprocesoru na nich připevněném. Jsou stabilnější a přesnější, mohou sbírat údaje bez zásahu čtečky (Hunt et al., 2007).

Dalším rozlišovacím faktorem mezi čipy je typ paměti. Existují dva druhy (Gros, 2016):

- Read-Only – čipy pouze pro čtení jsou podobné čárovým kódům v tom, že jsou naprogramovány výrobcem produktu a poté již nejdou změnit. Obvykle jsou na nich uložena statická data, jako jsou sériová čísla a čísla dílů.

- Read/write – často se tyto čipy nazývají jako chytré čipy. Umožňují uživateli mnohem větší flexibilitu než Read-only čipy. Jsou schopny ukládat velké množství dat a zároveň jde paměť snadno přepsat.

Výhody a nevýhody RFID technologie

K výhodám vedle odolnosti proti poškození a čtení dat na větší vzdálenosti patří čtení mnoha čipů najednou. To přináší velmi užitečnou výhodu např. při identifikaci zboží na paletě s velkým počtem výrobků. Čárové kódy by vyžadovali postupné snímání spojené s hledáním a překládáním zboží na paletách. RFID technologie je také často využívána ve ztížených podmínkách, kde je pravděpodobnost znečištění čárových kódů (Gros, 2016).

Technologii má i určité nevýhody a problémy. Hlavním článkem technologie je rádiový signál, který může být narušen, nebo napaden. V případě napadení může dojít k úniku důvěrných dat. Čipy lze poničit, a některé materiály (např. Hliníková folie) mohou zcela zamezit přenosu. Pro ochranu před zcizením informací se využívá kódování dat (Gros, 2016).

2.3.8 Kyberbezpečnost

Je velmi důležitým prvkem v logistice. Autor definuje tento prvek jako: *„Kybernetická bezpečnost je schopnost předcházet narušením způsobeným kybernetickými útoky, bránit se jim a zotavovat se z nich.“* (Cheung et al., 2021).

Logistika je odvětví, jejíž procesy jsou velice závislé na fungujícím IT systému. Procesy mohou fungovat jen pokud jsou požadovaná data a informace zpracovávány nepřetržitě, správně a důvěrně (Cheung et al., 2021).

Data spojená s plánováním logistiky se objevují ve velkém množství v každém podniku, která používá moderní technologie. Technologie usnadňují ukládání a zpracování dat a tím zrychlují celý proces plánování logistiky. Logistika 4.0 přináší digitalizaci a konektivitu do podniků, ale s nimi i potenciální kybernetické útoky (Jagtap et al., 2020).

Kybernetický útok představuje činnosti hackerů a počítačově zdatných lidí, kteří se snaží získat přístup a kontrolu nad počítačovým systémem s cílem způsobit škodu.

Může to silně narušit fungování celého podniku. Pokud hacker získá přístup do systému, může získat kontrolu nad mnoha prvky v logistickém systému. To mohou být poruchy systémů, navedení řidiče do jiné destinace, než měl dorazit anebo krádež tajných obchodních dat (Cheung et al., 2021).

Kybernetické útoky lze rozdělit na dva typy (Cheung et al., 2021):

- Pasivní útoky – zaměřují se osobní a obchodní data, je obtížné je odhalit. Mohou být v podobě odposlouchávání či krádeže dat z počítačových zařízení.
- Aktivní útoky – se snaží poškodit uživateli pokyny. Hackeri aktivně upravují zprávy, odmítají služby atd.

Čím více se podniky digitalizují tím více se kybernetické útoky navyšují. Logistický systémy se často propojují s dodavatelskými sítěmi, s prodejci a výrobci a sdílí mezi sebou obchodní informace. Čím více jsou mezi sebou propojeny tím větší je šance na kybernetický útok. Proto by zaměstnanci při práci s IT měli přijímat opatření, jako je mapování toku dat a posuzování rizik ztráty dat (Cheung et al., 2021).

Kybernetická bezpečnost je důležitá pro společnosti, které používají počítačové systémy (notebooky, tablety, telefony, GPS atd.), internet, RFID, autonomní vozíky a mnohé další technologie. Proto je nutné při zavádění nových technologií brát ohled i na kyberbezpečnost, přijmout určitá opatření, aby se kybernetickým útokům dalo předejít. Školení zaměstnanců na kyberbezpečnost při běžných operacích se systémy je také na místě. Nedostatek informovanosti, jak se systémy zacházet a nedostatek hodnocení rizik kybernetických útoků, činí systémy velmi zranitelné a ohrožuje se tím další logistické operace nebo celé systémy (Jagtap et al., 2020).

2.3.9 Zelená logistika (green logistics)

Pod pojmem zelená logistika si lze představit soubor postupů a strategií řízení dodavatelského řetězce, který má za úkol snížit ekologickou a energetickou stopu, především při manipulaci s materiálem a sní spojené aktivity, jako je nakládání s odpadem, balení a přeprava. Stručně řečeno, jedná se o provádění logistických procesů s minimálním dopadem na životní prostředí (Seroka-Stolka, & Ociepa-Kubicka, 2019).

V dnešní době dochází k neustálému nárůstu cen za energie a zdroje, a proto je důležité se zaměřit na jejich optimalizaci. Některé nové technologie v logistice již tuto

optimalizaci umožňují. Jedná se o technologie, které zajišťují optimální rozložení nákladu do úložného prostoru nebo systémy, které optimálně plánují trasy. Dále se jedná o nové procesy a systémy, které snižují náklady na dopravu a snižují množství vyprodukovaných emisí. Důraz se klade i na oblast ekologického balení produktů a šetrné zacházení s odpadem. Zelená logistika je spojena s nákladnými investicemi, které však mohou časem přinést společně úspory a zlepšení image (Tvrdoň, 2015).

Zelená logistika může zahrnovat hodnocení a výběr udržitelných poskytovatelů logistiky a vozového parku, efektivní řízení zásob, harmonogram dodávek atd (Fahimnia et al., 2015).

Bere se v potaz i sociální oblast, konkrétně zaměření na pracovní prostředí. Jedná se o zavádění technologií, které snižují fyzickou námahu zaměstnanců nebo je nahrazují v nebezpečných činnostech (Tvrdoň, 2015).

Některé činnosti zelené logistiky spadají i do logistiky reverzní. Reverzní logistiku lze definovat jako: „*sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástek, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde je hlavním cílem zajistit jejich nové využití nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý.*“ (Tvrdoň, 2015). Reverzní logistiku tak můžeme brát jako součást logistiky zelené, ale některé činnosti zelené logistiky s logistikou reverzní přímo nesouvisí, například optimalizace spotřeby energie nebo snižování emisí způsobeny dopravou (Tvrdoň, 2015).

3 Metodický postup

Tato kapitola definuje cíle a metodiku práce.

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je zhodnotit současné trendy v logistice a charakterizovat koncept Logistiky 4.0.

Tento cíl je rozdělen na další 3 dílčí cíle:

Dílčí cíl 1: Zhodnocení současných trendů v logistice.

Dílčí cíl 2: Vytvoření případových studií.

Dílčí cíl 3: Posouzení technologií a jejich využití v logistice.

3.2 Metodický postup

1. Prostudování odborné literatury. Z prostudovaných literárních zdrojů byly zjištěny jednotlivé technologie a jejich charakteristiky a hlavní znaky.
2. Zpracování metodiky v souladu s cílem bakalářské práce.
3. Provedení rozhovorů a vytvoření případových studií. Po zhodnocení jednotlivých trendů, budou vytvořeny v návaznosti na dílčí cíl 2 případové studie na základě sekundárních dat a rozhovoru pro vybrané podniky. Konkrétně se bude jednat o čtyři podniky poskytující převážně logistické služby, dva výrobní podniky a 2 podniky zabývající se převážně prodejem potravin.
4. Posouzení současných trendů v logistice. V návaznosti na dílčí cíl 1 byly v teoretické části shrnuty jednotlivé trendy, které nastaly s příchodem Logistiky 4.0.
5. Syntéza výsledků a zhodnocení konceptu Logistiky 4.0. Na základě studia odborné literatury a případových studií budou posouzeny jednotlivé technologie a zhodnoceno jejich využití v logistice. Výsledky budou poté shrnuty a ze získaných dat bude zhodnocen koncept Logistiky 4.0. Tato část navazuje na dílčí cíl 3.

3.3 Použité metody

Pro posouzení technologií a využití v logistice bude použita metoda strukturovaného rozhovoru a metoda případových studií.

Strukturovaný rozhovor

Jedná se o rozhovor, kde tazatel v rozhovoru klade otázky respondentovi, jejichž znění i pořadí je přesně určené a od něj získává odpovědi, ze kterých shromažďuje data o určité problematice. Rozhovor může probíhat za fyzické účasti stran, nebo nepřímo pomocí online prostředí nebo mobilního telefonu (Hendl & Remr, 2017).

Využití technologií v logistice bylo zjišťováno metodou strukturovaného rozhovoru, kde bylo osloveno 24 společností. Z toho množství byl uskutečněn pouze 1 rozhovor. Zbytek společností rozhovor nechtělo poskytnout z důvodu ochrany informací nebo časové vytíženosti. Rozhovor byl s vedoucím správy logistického centra firmy Globus ČR Ondřejem Dvořákem, MBA. Rozhovor byl uskutečněn dne 3.3.2022

Rozhovor s Ondřejem Dvořákem, MBA popisuje celkový pohled na nové trendy v logistice a využití v logistickém centru společnosti Globus ČR v Jirnech, kde skladují chlazené zboží a čerstvé potraviny, ovoce a zeleninu.

Případová studie

V odborné literatuře se u většiny autorů nepodaří nalézt stejné vymezení případové studie. Odlišnost jednotlivých vymezení není tak velká a v zásadě případová studie zkráceně představuje detailní studium a porozumění jednoho nebo několika případů. Základem případové studie je sběr skutečných dat souvisejících s objektem výzkumu (Švaříček & Šed'ová, 2007).

Případové studie budou využity pro detailní zobrazení využití konkrétních druhů technologií ve vybraných podnicích. Dále je uvedena struktura (viz tabulka 3), podle které se budou provádět případové studie pro jednotlivé podniky.

Tabulka 3: Struktura případové studie

Charakteristika firmy
Oblast ovlivnění
Využitá technologie
Popis technologie
Přínos

Zdroj: vlastní tvorba

Případové studie budou vytvořeny pro 8 vybraných podniků. O jaké konkrétní podniky a jejich zaměření se jedná, zobrazuje tabulka 4.

Tabulka 4: Tabulka podniků

Logistické služby	Výrobní činnost	Prodej potravin
ESA logistika	Škoda auto	Globus ČR
DHL	Siemens	Košík.cz
Dachser	-	-
Gefco	-	-

Zdroj: vlastní tvorba

Bodové hodnocení přínosů technologií

Pro hodnocení přínosů technologií byly vytvořeny škály, které znázorňují, zda technologie přinesla velmi negativní/negativní/nulový/pozitivní/velmi pozitivní přínos. Hodnotilo se udělováním počtu hvězdiček od 1 do 5. Přínosy byly rozděleny do 4 kategorií (viz tabulka 5). Škálování probíhalo na základě získaných dat z rozhovorů nebo sekundárních zdrojů. V závěru proběhlo celkové shrnutí výsledků přínosů.

Tabulka 5: Kategorie přínosů

Ekonomický přínos
Sociální přínos
Přínos pro životní prostředí
Časový přínos

Zdroj: vlastní tvorba

V závěru bylo zhodnoceno celkové využití nových trendů a jednotlivé přínosy nových technologií implementovaných ve vybraných podnicích.

4 Výsledky

Tato kapitola je rozdělena na 3 dílčí části. 1. částí je kapitola 4.1, která obsahuje případové studie vybraných podniků, které mají podobu dle předem dané struktury. Obsahují detailní popis technologií a jejich přínosů. Další částí je kapitola 4.2, ve které je posouzeno využití jednotlivých technologií v logistice jako takové. Poslední částí je kapitola 4.3, která shrnuje do jednoho celku veškeré přínosy uvedené v případových studiích a dává dohromady zda nové technologie logistiky mají pozitivní, nulový (žádný) nebo negativní vliv z hlediska ekonomických, sociálních, ekologických a časových přínosů.

4.1 Případové studie

4.1.1 Případová studie ESA logistika

Charakteristika firmy

ESA logistika založena v roce 1992 je jednou z největších logistických společností se zastoupením ve třech Evropských státech (ČR, SR, Polsko).

Specializuje se na poskytování komplexních logistických řešení a snaží se při tom být ohleduplní k životnímu prostředí. Zajišťují i jednotlivé logistické služby, jako je doprava, skladování, distribuční logistika, atd...

Oblast ovlivnění

Skladování palet

Využitá technologie

Autonomní drony

Popis technologie

Společnost ESA logistika využívá autonomní drony pro provádění inventarizace zboží ve skladech. Inventarizaci 8000 palet dokáže dron udělat autonomně ve dne, v noci, nebo o víkendu. Dokáže snímat už při naskladňování nového zboží, a přitom může nahrávat načtená data do skladového systému v podobě excelovské tabulky. Zatímco standardní inventura 8000 paletových pozic zabrala 22 zaměstnancům s velkým množstvím nutného vybavení dva pracovní dny (každý o dvou směnách), tak s využitím jednoho dronu při

asistenci dvou zaměstnanců se inventura zkrátila na šest hodin, navíc se zároveň eliminují možná rizika při provádění inventury samotnými zaměstnanci u vysokých regálů. Dron je schopen plně autonomního letu a načtení palety bez zásahu pilota (Šottníková, 2020).

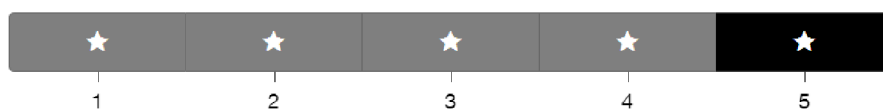
Přínos

Snížení nákladů na vysokozdvíhací stroje a školení bezpečnosti práce u vysokých regálů. Zároveň technologie zvýšila zaměstnancům bezpečnost při práci a uspořila čas vynaložený na inventarizaci. Inovace prokázala 80% finanční a časovou úsporu oproti standardní manuální inventarizaci a zároveň vykázala 100% přesnost získaných dat. Na obrázku 5 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 5: Škála přínosů drony – ESA logistika

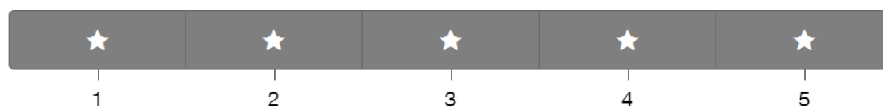
1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

4.1.2 Případová studie ŠKODA AUTO

Charakteristika firmy

Společnost ŠKODA AUTO založena v roce 1895 je největším výrobcem automobilů v České republice. Společnost disponuje třemi hlavními závody v České republice, dále vozy vyrábí i na Slovensku, v Indii, Rusku a Číně. Zaměřuje se na vývoj, výrobu a prodej automobilů, komponentů a originálních dílů.

Oblast ovlivnění

Skládování a plnění palet, balení zboží, manipulace s materiálem, plnění kontejnerů, doprava

Využitá technologie

Drony, rozšířená realita, autonomní vozidla, zelená logistika, RFID

Popis technologie

1. Drony

ŠKODA AUTO od roku 2018 testuje a autonomní dron v oblasti logistiky, který dodnes nenasadil do skutečného provozu, protože ho stále spolu se společností Robodrone vyvíjí. Dron, létá rychlostí až 20 km/h a dokáže přenést až pět kilogramů zátěže. Během pilotního projektu dron třikrát denně zcela autonomně zaznamenával počet palet na venkovních plochách jedné z výrobních hal v Mladé Boleslavi. Data se následně ukládala do systému logistiky ŠKODA AUTO, kde s nimi zaměstnanci dále pracovali. Jelikož technologie GPS nedokázala zjistit počet palet s dostatečnou mírou přesností, začala ŠKODA AUTO vyvíjet technologii LIDAR⁴, která dokáže velmi dobře měřit vzdálenost a rychlost. Senzor umožňuje zaznamenávat až 300 000 obrázků za sekundu a díky tomu rozpoznává a počítá palety pomocí algoritmů. Dron se pohybuje na základě vytvořené 3D-mapy. Do pilotního projektu společnost v roce 2018 investovala zhruba 5,2 mil. Kč (Škoda storyboard, 2018).

⁴ Light Detection and Ranging

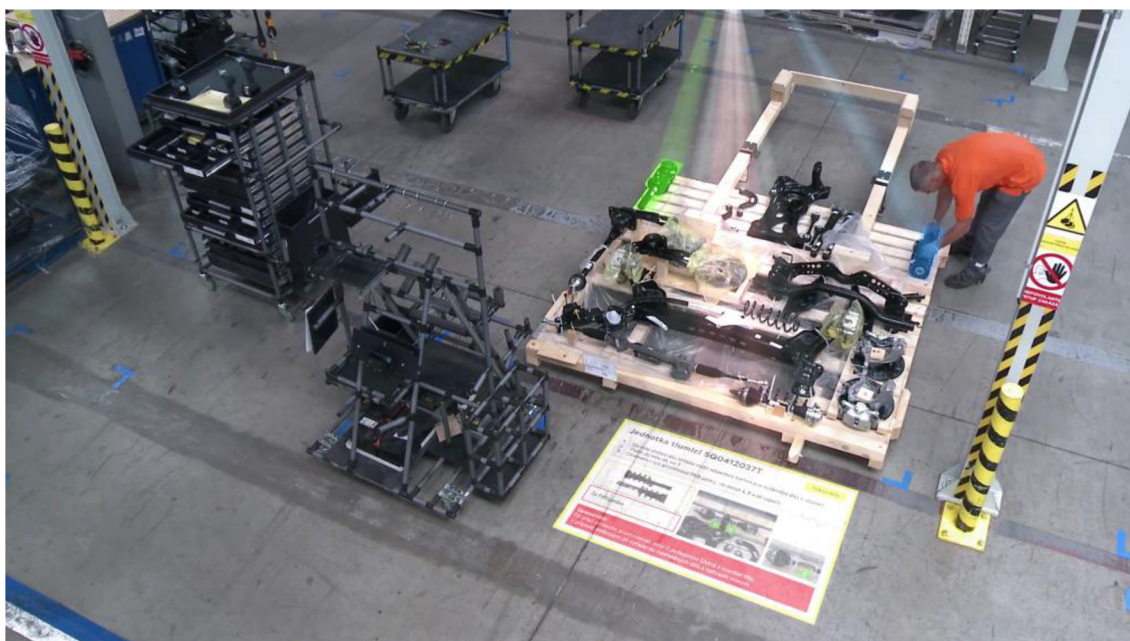
Přínos

Dron by měl ulehčit práci a zvýšit bezpečnost zaměstnanců. Více přínosu zde není uvedeno, protože projekt je stále ve vývoji a nedošlo k nasazení dronu do každodenních procesů společnosti. Z tohoto důvodu není uvedena ani škála jednotlivých přínosů.

2. Rozšířená realita

Společnost ŠKODA AUTO zavedla do logistiky rozšířenou realitu ve formě promítání pomocí projekčních systémů pro podporu balení sad dílů pro exportní trhy, kterou nazývají Videomapping. Technologie dokáže promítat obraz na jakýkoliv povrch (obrázek 6). Pomocí laserové projekce jsou zaměstnanci navigováni při plnění palet. Projekce určuje správné umístění konkrétního dílu na paletě. Textové a obrázkové informace promítané na podlahu haly vysvětlují a ukazují, jak se mají díly správně upevnit a ochránit. Systém sám pozná, pokud některý díl není správný, či je špatně umístěný (Škoda storyboard, 2019).

Obrázek 6: Videomapping ve firmě ŠKODA AUTO



Zdroj: Škoda storyboard, (2019)

Přínos

Společnost uvádí, že díky videomappingu minimalizuje chybovost při balení sad dílů, čímž urychluje celý proces exportu, a zároveň zvyšuje bezpečnost zaměstnanců a také

přispívá ochraně životního prostředí, jelikož se v průběhu procesu nemusí tisknout žádné dokumenty. Na obrázku 7 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 7: Škála přínosů rozšířená realita – ŠKODA AUTO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



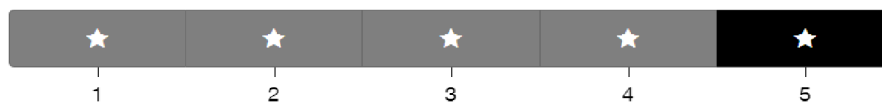
2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



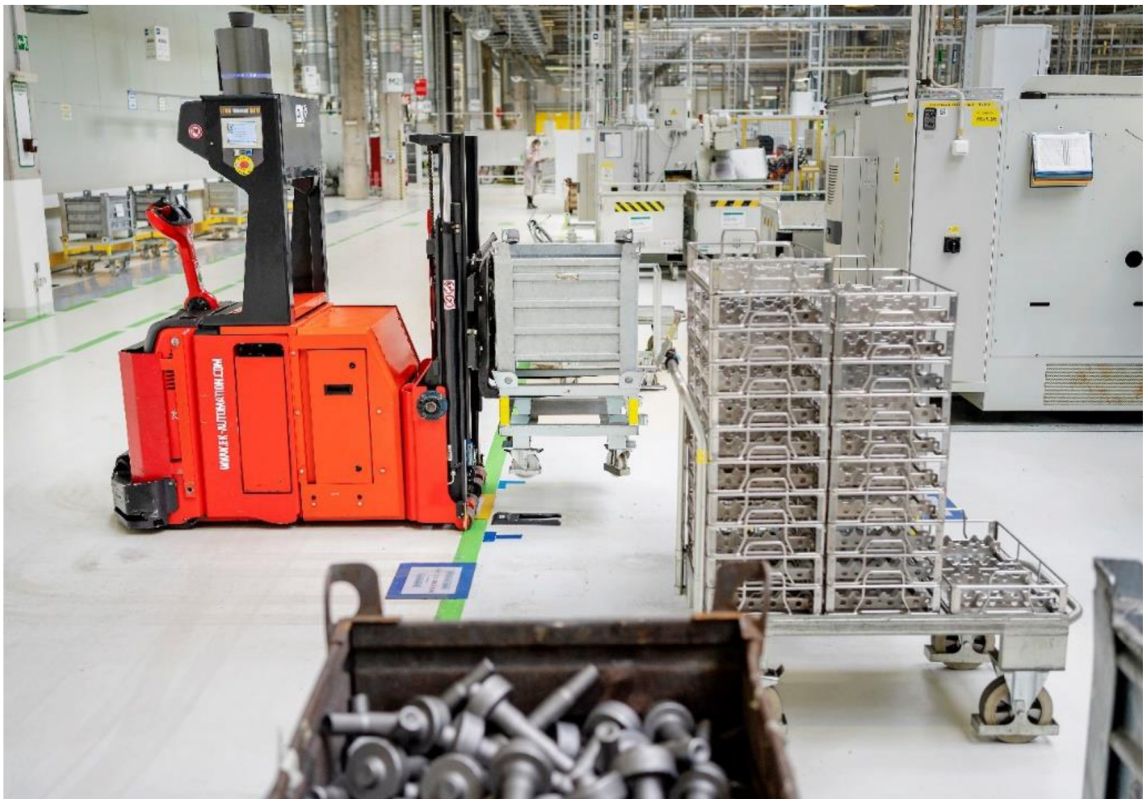
Zdroj: vlastní tvorba

3. Autonomní vozidla

Automatické objednávání a dodávání dílů

Společnost ŠKODA AUTO zahájila v závodě ve Vrchlabí automatické dodávání materiálu přímo až k obráběcí lince (obrázek 8). Proces nyní probíhá tak, že pracovníci ve skladu připraví ve skladu přepravku s materiálem, kterou robot vyzvedne a doveze ji k obráběcí lince. Robot je navigován pomocí senzorů. Při zpáteční cestě do skladu robot přiveze prázdnou přepravku, která se automaticky zaznamená do systému. Investice do této technologie se mají vrátit za méně než tři roky (Škoda storyboard, 2020).

Obrázek 8: Automatické objednávání a dodávání dílů ŠKODA AUTO



Zdroj: Škoda storyboard, (2020)

Přínos

Zavedení nové technologie přineslo společnosti vysoké zvýšení pracovní bezpečnosti zaměstnanců v logistice, kteří se nyní již nemusí pohybovat ve výrobním sektoru. Zároveň urychlila celý proces zásobování výrobních linek a tím zvýšila celkovou produktivitu výroby. Na obrázku 9 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 9: Škála přínosů automatické objednávání a dodávání ŠKODA AUTO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



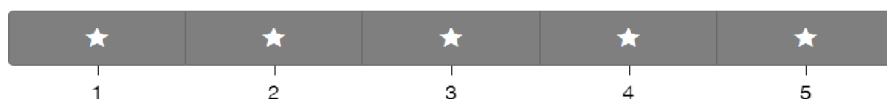
3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

Autonomní transportní robot

První plně autonomní robot (obrázek 10) nasazený v roce 2018 v závodě ve Vrchlabí. Dokáže najednou přemístit až 130 kilogramů nákladu, a na rozdíl od automatických systému nepotřebuje žádné naváděcí technologie v podobě magnetických pruhů nebo reflexních bodů. Naviguje se zcela autonomně po naučené trase, která se mu nahraje do systému. Trasu mu musí před prvním použitím nadefinovat pracovník. Proces probíhá tak, že pracovník provede robot po trase pomocí manuálního ovládání přes tablet nebo bezdrátový ovladač. Robot si přitom zaznamenává okolí, aby v případě jakékoliv změny mohl zamezit případné kolizi. Pokud mu do cesty vstoupí pracovník nebo jiná překážka, robot zastaví, nebo se vyhne. Když se na určitém místě na trase setkává s překážkou

pravidelně, změni trasu trvale. To vše robot dokáže pomocí senzorů a laserových skenerů. (Škoda storyboard, 2018).

Obrázek 10: Automatické objednávání a dodávání dílů ŠKODA AUTO



Zdroj: Škoda storyboard, (2018)

Přínos

Robot výrazně přispívá ke zvyšování bezpečnosti práce při přepravě materiálu v závodě a ke snižování počtu pracovních úrazů. Robot zároveň urychluje dodání materiálů k jednotlivým stanovištím a tím zvyšuje celkovou efektivitu přepravy v závodě a eliminuje vznik časových prodlev při výrobě. Na obrázku 11 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 11: Škála přínosů autonomní transportní robot – ŠKODA AUTO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

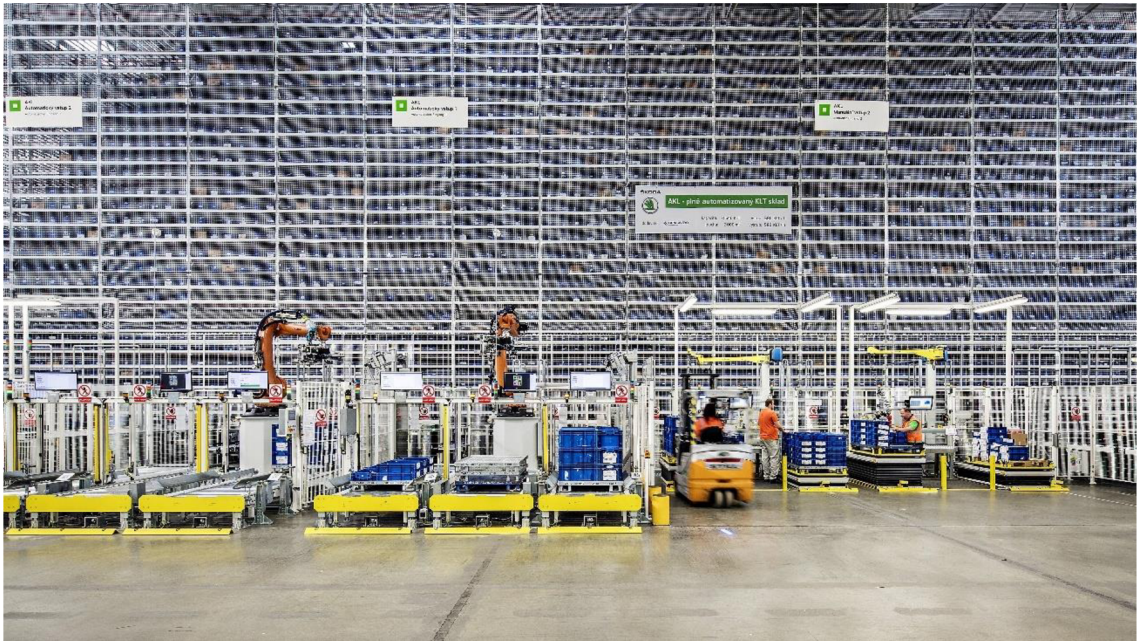
Automatický sklad

Škoda auto začala v roce 2017 a následně v roce 2018 využívat automatický sklad pro menší díly (obrázek 12) v závodě v Kvasinách a v Mladé Boleslavi. Sklady disponují automatickým naskladňováním a vyjímáním dílů z regálů pomocí robotů, senzorů, kamer a posunovačů. Menší díly označeny tagy RFID se ze skladu dodávají zcela automaticky až na výrobní linky bez jediného zásahu lidské činnosti. V Mladé Boleslavi roboti pracují se 71 000 přepravek typu KLT⁵, v Kvasinách je to o něco méně, cca 45 000. Dva roboti díly naskladňují, další dva vyskladňují a zajišťují dodávky na výrobní linky. Jsou schopni naskladnit 580 přepravek za hodinu. Za stejný čas dokážou přepravky i vychystat.

⁵ kleine ladung transporter (přepravka na malý náklad)

Do inovace společnost investovala zhruba 8 milionů eur a roční úspory vyčíslila ve výši více než 1 milionu eur (Škoda storyboard, 2017).

Obrázek 12: Automatický sklad pro menší díly ŠKODA AUTO



Zdroj: Škoda storyboard, (2017)

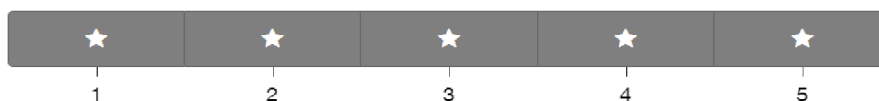
Přínos

Automatizace zvýšila celkovou efektivitu a produktivitu v logistice výroby, umožnila flexibilnější manipulaci s narůstajícím počtem druhů materiálu. Došlo ke zrychlení logistických operací a k minimalizaci chybovosti při naskladňování a vychystávání. Technologie pomáhá snižovat zásoby materiálu a zvyšuje bezpečnost práce na pracovišti. Roboty převzali tělesně namáhavé činnosti a pracovníkům tak ulevili jak po fyzické, tak i časové stránce. Na obrázku 13 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 13: Škála přínosů automatický sklad – ŠKODA AUTO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



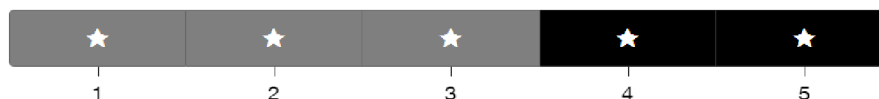
2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

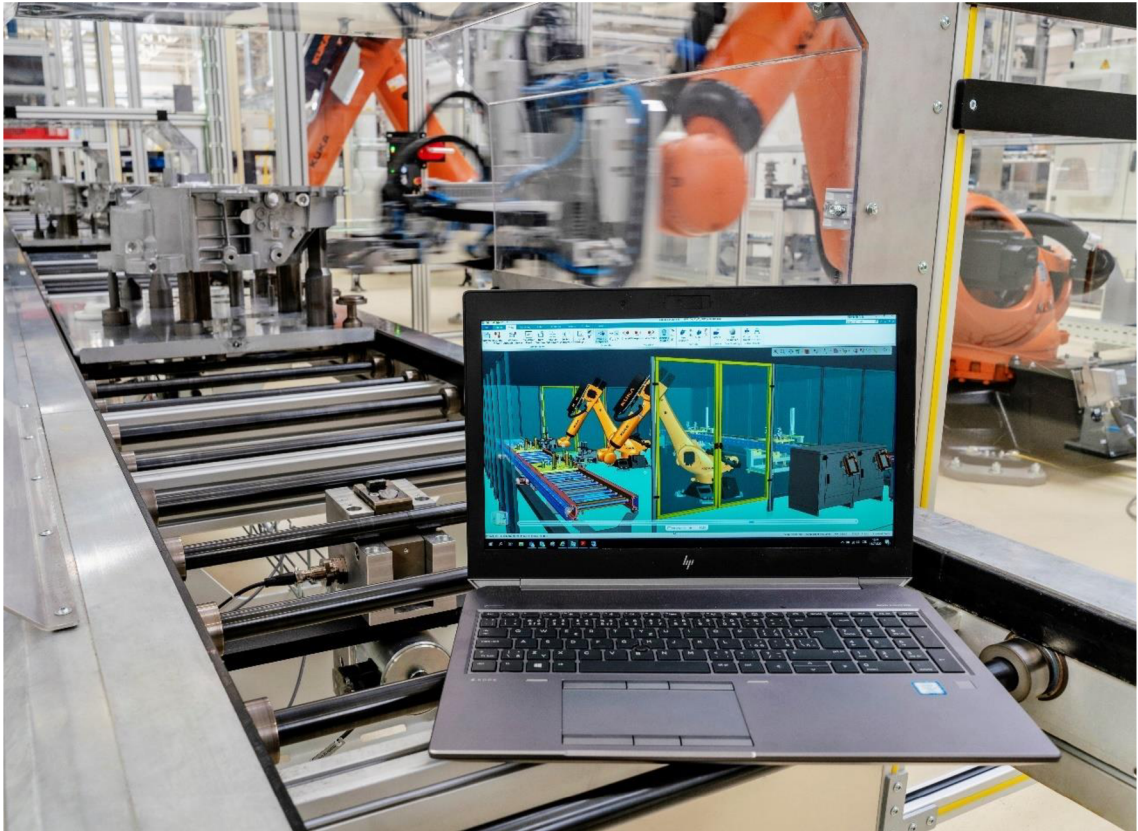
4. Digitální dvojče

Digitální dvojče pro implementaci nového robota

Pro rozšíření výrobní linky za provozu využila ŠKODA AUTO digitální dvojče. Z prostorových důvodů nemohla být nová robotická stanice nainstalována vedle stávající linky, a zároveň v běžném provozu není možnost uskutečnit zkušební provoz a seřízení nových stanic. Proto technici vytvořili digitální dvojče, kdy nejprve vytvořili 3D model (obrázek 14), ve kterém si následně nasimulovali všechny mechanické a další procesy. Digitální dvojče lze propojit se všemi ostatními komponenty, které se nachází na výrobní lince, a díky tomu lze určit přesný výrobní takt. Zároveň lze zjistit, kolik prostoru je

potřeba pro nové pracoviště, aniž by se ovlivnilo jiné, nebo aby nedošlo k případné kolizi mezi nimi (Škoda storyboard, 2020).

Obrázek 14: Digitální dvojče ŠKODA AUTO



Zdroj: Škoda storyboard, (2020)

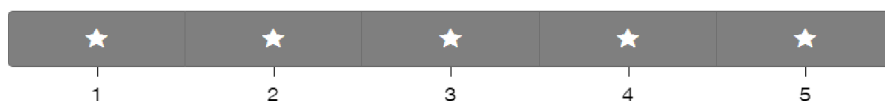
Přínos

Díky technologii digitálních dvojčat se realizace projektu zkrátila o tři týdny, a zároveň nebylo nutné odstavit výrobní linku, tudíž nedošlo k finanční ztrátě. Kromě toho se podařilo dosáhnout úspory 40 m² výrobní plochy. Na obrázku 15 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 15: Škála přínosů digitální dvojče – ŠKODA AUTO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



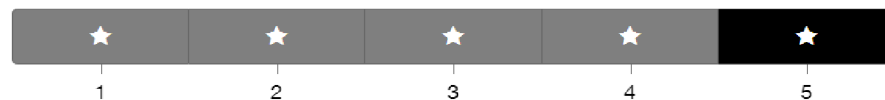
3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

5. Big data

Optimalizace využití kontejnerových prostorů

Společnost začala od listopadu 2019 využívat aplikaci OPTIKON, která vypočítává optimální rozmístění položek, které mají být naloženy do kontejnerů pro export. Název OPTIKON vznikl ze složení slov OPTImalizace a KONtejner. Technologie používá na základě dat matematické kombinatorické metody. Aplikace má za úkol optimálně rozmístit položky (zhruba 400 druhů a rozměrů) do omezeného prostoru. Bere v úvahu velké množství získaných dat, např. hmotnost, plochu a objem (Škoda storyboard, 2020).

Přínos

Technologie přinesla přínosy ve formě zvýšení využitelnosti prostoru, kdy během prvních šesti měsíců roku 2020 ušetřila společnost 151 kontejnerových dodávek. OPTIKON zároveň ulehčuje práci zaměstnancům ve skladech, minimalizuje náklady na dopravu a snižuje celkové emise CO₂ vyprodukované expedicí. Na obrázku 16 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 16: Škála přínosů big data – ŠKODA AUTO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



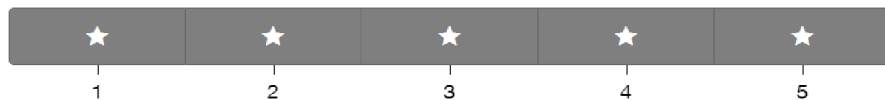
2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



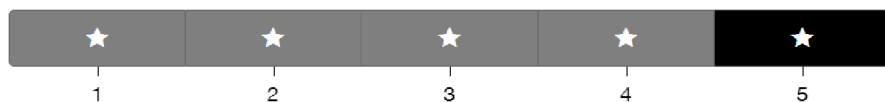
3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

6. Zelená logistika

Elektrické tahače

Od října roku 2021 společnost začala testovat elektrické tahače a nákladní automobily s elektrickým pohonem (obrázek 17). Návěsy jsou vybaveny technikou pro automatickou nakládku palet. Dojezd nákladního automobilu je zhruba 80 km a nabití baterií trvá přibližně 4,5 hodiny. Společnost do budoucna plánuje, že veškeré díly, které se dodávají z okolí závodů, budou doručovány s nulovými emisemi (Škoda storyboard, 2021).

Obrázek 17: Nákladní automobily s elektrickým pohonem ŠKODA AUTO



Zdroj: Škoda storyboard, (2021)

Přínos

ŠKODA AUTO počítá s ušetřením přibližně 60 tun oxidu uhličitého ročně, a to díky výměně naftových vozidel za elektrická. Škála zde není uvedena, protože se jedná o testovací provoz.

4.1.3 Případová studie DHL

Charakteristika firmy

Společnost DHL založena v roce 1969 je největší logistická firma na světě. Působí ve více než 220 zemích. Poskytuje poštovní, kurýrní a logistické služby. V logistice využívá nákladní silniční přepravu, železniční a leteckou přepravu.

Oblast ovlivnění

Skladování, manipulace s palety, doprava

Využitá technologie

Rozšířená realita, drony, autonomní vozy, blockchain

Popis zavedené technologie

1. Rozšířená realita

Společnost DHL začala v distribučním centru v Chebu využívat rozšířenou realitu pomocí brýlí od společnosti Google. Pracovníkům jsou do jejich zorného pole zobrazovány instrukce pro vychystávání zboží. Většinou se jedná o instrukce, jak manipulovat se zbožím, kam ho přesně uložit, jakou trasou se pohybovat po skladu atd. (Novotný, 2019).

Přínos

Ve společnosti docházelo velmi často k chybám při vychystávání a byla velká spotřeba papíru při zadávání pracovních úkolů. Po zavedení této technologie se velmi snížila chybovost vychystávání a snížila se spotřeba papíru až o 50 %. Pracovníkům ve skladu technologie usnadnila práci, protože ví, co přesně mají dělat, a když udělají chybu hned jim to brýle zobrazí. Časový a ekonomický přínos nebyl v tomto případě uveden, a proto nejsou dále uvedeny škály přínosů.

2. Autonomní vozidla

Autonomní roboty

DHL Supply Chain využívá autonomní roboty pro pomoc pracovníkům ve skladu s vychystáváním a doplňováním zboží. Pracovníci umístí na roboty zboží, které se jim automaticky zobrazuje na obrazovce robota a robot si vypočte optimální trasu a přepraví

zboží na místo určení. Díky sensorům se dokáže pohybovat robot plně autonomně i v hustém provozu ve skladu (DHL, 2021).

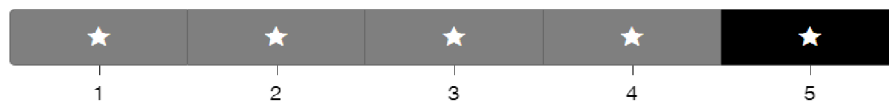
Přínos

Roboty zkracují čas potřebný k manipulaci s vozíky, snižují fyzickou námahu zaměstnanců a urychlují celý skladovací proces. Jejich integrace do systému je velmi rychlá a snadná. Díky výše zmíněné obrazovce zkracuje i čas vynaložený na případné zaškolení pracovníků. Tím, že zaměstnanci již nemusí tak často manipulovat s manuálními vozíky, robot eliminuje případné ohrožení bezpečnosti lidskou chybou. Na obrázku 18 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 18: Škála přínosů autonomní roboty – DHL

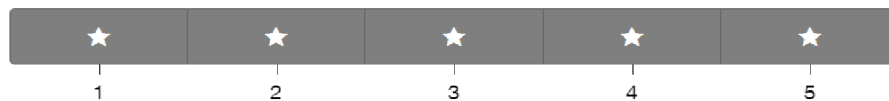
1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

Autonomní vysokozdvizné a paletové vozíky

DHL stále rozšiřuje nasazení autonomních vozidel ve svých skladech napříč celým světem. Tyto vozíky má dnes již ve více než 1500 skladech. Tyto vozíky umožňují

horizontální i vertikální manipulaci se zbožím, palety a dalšími typy palet a přepravek. Dokáží manipulovat se zbožím ve výškách až 10 metrů a jsou schopny přemístit až 15 palet za hodinu. Vzhledem k nepřetržitému provozu dokáží zpracovat více než milion palet ročně v jedné skladovací hale (DHL, 2021).

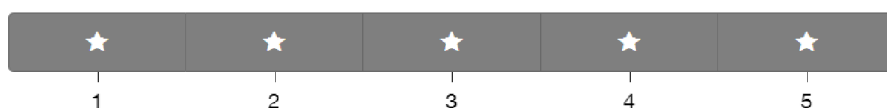
Přínos

Technologie nahrazuje veškeré monotónní úkoly a tím zvyšuje efektivitu a bezpečnost práce. Zaměstnanci mohou být díky technologii vozíků nasazeni na jiné užitečné činnosti, čímž se zvyšuje produktivita celého skladového procesu a zároveň se minimalizují náklady. Vozíky zkracují čas vynaložený na vychystávání a naskladňování v důsledku téměř nepřetržitému provozu. Na obrázku 19 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 19: Škála přínosů autonomní vozíky – DHL

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



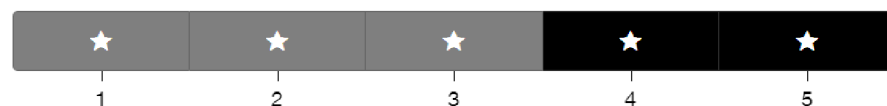
2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

3. Drony

Doručování pomocí dronů

DHL využívá autonomní drony pro dopravu až 5 kg nákladů mezi zákazníkem a logistickým střediskem DHL v Číně. Dron s osmi vrtulemi od společnosti EHang je vybaven velmi přesnou GPS navigací a přesnými senzory. Je schopen plně autonomního letu s možností sledování a plánování v reálném čase. Vertikální vzlet a přistání probíhá z inteligentního boxu (obrázek 20) do kterého se ukládá i náklad, který dron přiveze (DHL, 2019).

Obrázek 20: Dron a inteligentní box



Zdroj: DHL (2019)

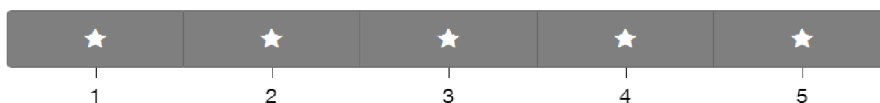
Přínos

Dron zkracuje dobu doručení ze 40 minut na pouhých 8 minut a může ušetřit až 80 % nákladů ve srovnání se silniční dopravou. Dron výrazně zlepšuje kapacitu a dosah expresních doručování a zároveň přináší velký ekonomický přínos spolu se snížením spotřeby energie a uhlíkové stopy. Na obrázku 21 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 21: Škála přínosů drony – DHL

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



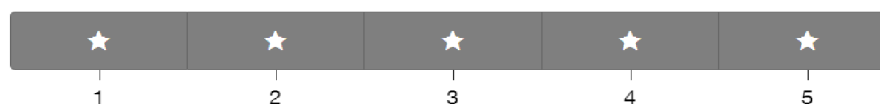
2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



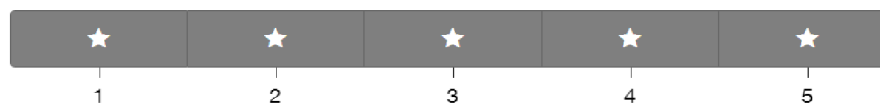
3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

4. Blockchain

DHL společně s firmou Accenture vytvořila prototyp systému s využitím technologie blockchainu. Systém je zaměřen na využití ve farmacii. Díky využití technologie blockchainu ve farmacii lze eliminovat neoprávněná manipulace s léky a jejich padělání (DHL, 2018).

Potenciál blockchainu vidí společnost DHL i v obchodních procesech, kde by využití blockchainu vedlo ke zlepšení transparentnosti a sledovatelnosti smluv a dokumentů bez účasti třetích stran. Problémem skutečného nasazení aplikací ve společnosti je spolupráce mezi zúčastněnými stranami. Aby mohli systémy začít fungovat je nutné, aby všechny strany přešli od stávajících procesů ke způsobům novým (DHL, 2018).

Přínos

Škála přínosů zde není uvedena, protože se jedná o prototypy a stále nedošlo k nasazení technologie.

4.1.4 Případová studie GEFCO

Charakteristika firmy

Společnost GEFCO se celosvětově zabývá řešením dodavatelského řetězce a je evropským lídrem v automobilové logistice. Společnost byla založena v roce 1949 francouzským výrobcem automobilů. V České republice nabízí dopravní a logistické služby pro automobilový a elektronický průmysl, ale dnes již také pro maloobchod.

Oblast ovlivnění

Inventarizace skladových zásob, balení léčiv

Využitá technologie

Autonomní drony, rozšířená realita

Popis zavedené technologie

1. Drony

Logistická společnost nasazuje ve svém skladu ve slovenském Zavaru u Trnavy drony na inventarizace skladových zásob. V zaváděcí fázi zajistí drony inventury na zhruba třetině celkové plochy objektu s celkovou rozlohou 10 000 m². V této fázi je proces poloautomatický. Zaměstnanec má k dispozici aplikaci pro ovládání dronu, ve které si označí oblast, v níž chce inventury provádět. Následně dron umístí na startovací pozici před vyznačenou oblast a spustí inventarizaci, která již dále probíhá plně automaticky. Dron pomocí senzorů a kamer snímá kódy na zboží a porovnává je s daty z interní databáze. Inventarizace skladových zásob byla do této doby realizována pracovníky skladu, konkrétně zaměstnancem v kleci vysokozdvížného vozíku. Společnost provádí inventury jednotlivých sektorů v měsíční frekvenci a jsou na ni nasazováni extra zaměstnanci. Drony inventarizaci zajišťují v průběhu přestávek, v noci a o víkendech. Zaváděcí fázi nasazení dronů bere společnost pouze jako začátek. Drony mají velký potenciál i pro nasazení na další úkony, jako například automatická kontrola teploty

baterií v bateriovém skladu. Dalším příkladem je pak přesun materiálů na výrobní linku v případě chyby vyskladnění (GEFCO, 2022).

Přínos

Došlo k úspoře času a urychlení celého procesu inventarizace. Zaměstnanci již nemusí vykonávat nebezpečnou činnost ve výškách. GEFCO uvádí, že by se investice měla vrátit zhruba za 17 měsíců provozu. Jelikož je projekt v zaváděcí fázi, tak společnost zatím nekalkuluje s finančními úspory. Z tohoto důvodu není uvedena ani škála jednotlivých přínosů.

2. Rozšířená realita

V pilotním provozu v nizozemském Schipholu nasadila firma GEFCO rozšířenou realitu, která funguje s využitím headsetu Microsoft HoloLens (obrázek 22), který nachází uplatnění v několika odvětvích. Headset umožňuje zaměstnancům lepší orientaci ve skladu a pomocí virtuálních prvků je navádí co přesně mají dělat. Využívají ho hlavně při balení léčiv, které vyžadují specifické balení s pokyny, které je nutné dodržovat, aby byla zachována kvalita produktu (Pat, 2019).

Obrázek 22: Microsoft HoloLens



Zdroj: Microsoft, (2022)

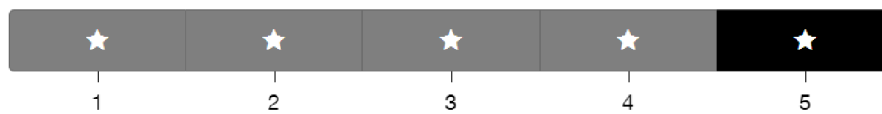
Přínos

Nová technologie zvýšila celkovou produktivitu až o 50 % a zkrátila dobu pro školení zaměstnanců. Zároveň se díky technologii předchází poškození produktu, nebo špatnému zabalení a následnému narušení kvality. Na obrázku 23 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 23: Škála přínosů rozšířená realita – GEFCO

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



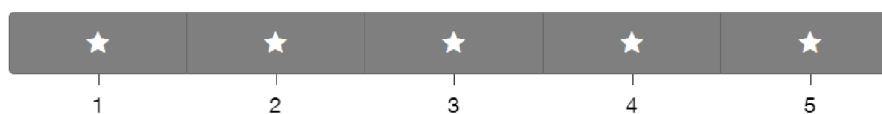
3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

4.1.5 Případová studie Siemens

Charakteristika firmy

Společnost Siemens AG patří mezi největší výrobce elektroniky na světě. Byla založena v roce 1847. Dceřiná společnost Siemens Česká republika vznikla v roce 1990 a řadí se mezi největší elektrotechnické firmy ČR.

Oblast ovlivnění

Železniční doprava, skladování

Využitá technologie

Big data, RFID, blockchain

Popis zavedené technologie

1. Big data

Společnost Siemens do svých vlakových souprav implementuje velké množství senzorů a IT prvků za účelem získávání důležitých dat pro bezpečný a efektivní provoz. Tato technologie ve vlakových soupravách dokáže vyprodukovat ročně až 200 miliard datových výstupů. Technologie umožňuje kontrolu nad všemi faktory, které mohou ovlivnit provoz vlaku. Jedná se především o kontrolu vozidla, kabiny řidiče, vzduchotechniky, palivových filtrů, vyhřívání oken, hygienických norem a mnoho dalších prvků. Podél tratě jsou instalovány systémy jako ovládání výhybek a světelné signalizace, řízení tunelů a mostů a detektory lavin. Kontroly výrazně usnadňují případné opravy soupravy a zároveň zvyšují bezpečnost na palubě. Velké množství dat je poskytováno provozovatelům vlakových souprav a železničních sítí, kteří je využívají pro efektivní a bezpečné řízení dopravy (Siemens AG, 2018).

Přínos

Technologie velmi pozitivně ovlivňuje bezpečnost při přepravě cestujících a zvyšuje provozní efektivitu. Hodnotící škála zde není uvedena, protože se nejedná o konkrétní implementaci technologie. V tuto chvíli společnost nasazuje jednotlivé prvky po celém světě v rámci přechodu na digitální systémy řízení kolejové dopravy.

2. RFID

Závod Siemens v Mohelnici zavedl ve spolupráci se společností Geis technologii RFID pro zajištění automatické nakládky elektromotorů. RFID tagy mají uložené ve své paměti potřebné informace o každém motoru i o jeho místě. Zaměstnanec zadá požadavek k přepravě do systému a vytiskne si ze speciální tiskárny tag ke konkrétnímu motoru, který na něj nalepí. Jakmile projede paleta s tagem bránou vybavenou snímacími anténami, které přenáší signál bezdrátově, tak se motor automaticky odečte ze skladu. Zavedená technologie dokáže načíst najednou 200 až 1000 tagů za sekundu s nulovou chybovostí. Tagy jsou odolné proti teplotě i vodě (Geis group, 2021).

Přínos

Díky technologii nemusí zaměstnanci vystupovat z manipulačního vozíku a vše ručně skenovat. Použití tagů tak šetří čas i finance a zjednodušuje celý proces nakládky spolu se zvýšením bezpečnosti práce. Na obrázku 24 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 24: Škála přínosů RFID – Geis a Siemens

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



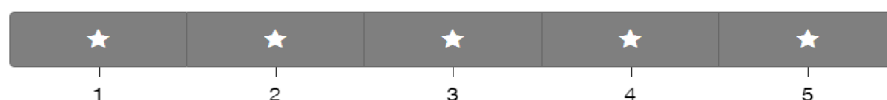
3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

3. Blockchain

Společnost Siemens pracuje na aplikaci, která je postavena na technologii Blockchainu. Aplikace umožňuje ukládat data z výrobních zařízení a snímačů do blockchainu, a tím omezit přístup pouze pro pověřené osoby a tím zamezit uniknutí citlivých dat. Blockchain zajišťuje všem zúčastněným stranám na výrobním procesu, kvalitní a transparentní data, která nejsou nikým ovlivněna (Siemens AG, 2019).

Přínos

Škála přínosů zde není uvedena, protože se jedná o aplikaci, která je stále ve vývoji.

4.1.6 Případová studie Košík.cz

Charakteristika firmy

Společnost Košík.cz je internetový obchod, který nabízí potraviny a další druhy zboží spolu s rozvozem objednávek. Spadá pod společnost Mall group, která se zabývá online prodejem velké skupiny produktů.

Oblast ovlivnění

skladování, obaly

Využitá technologie

Digitální dvojče, recyklace

Popis zavedené technologie

1. Digitální dvojče

Košík.cz využívá digitální dvojčata pro 15 tisíc položek, které má skladem. Inovace umožňuje efektivně rozmístit položky po celé skladovací ploše, automaticky identifikovat neúplné nákupy a předcházet poškození položek. Zařízení, které společnost využívá, funguje pomocí 3D skeneru a váhy a během hodiny je schopné nasnímat a uložit data o stovce položek. Data se poté následně integrují do databáze, ručně doplněné o další parametry jako například materiál balení či křehkost produktu. Pracovníci ve skladu mají k dispozici při identifikaci zboží přesné rozměry a fotografie. Systém pomocí automatizovaných linek porovnává hmotnost a velikost nákupu s přepokládanými hodnotami vypočtenými na základě digitálních dvojčat (Pat, 2021).

Přínos

Společnost uvádí, že díky digitálním dvojčatům ušetřila velké množství práce zaměstnanců, a proto očekává návratnost inovace v řádu jednotek měsíců. Digitální dvojčata zároveň snížila chybovost a časovou náročnost při vychystávání nákupů. Déle technologie umožnila efektivní plánování nakládky, čímž snížila emise vozů až o 15 %. Na obrázku 25 jsou vyhodnoceny jednotlivé kategorie přínosů.

Obrázek 25: Škála přínosů digitální dvojče – Košík.cz

1. Ekonomický přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



2. Sociální přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



3. Přínos pro životní prostředí

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



4. Časový přínos

1 - velmi negativní; 2 - negativní; 3 - nulový; 4 - pozitivní; 5 - velmi pozitivní;



Zdroj: vlastní tvorba

2. Recyklace

Společnost Košík.cz ve spolupráci s Huhtamaki začala z papírových tašek, ve kterých vozi nákupy zákazníkům vyrábět krabičky na vajíčka. Použité papírové tašky vybírá zpět od zákazníků na sklad, odkud je posílá do recyklačního zařízení. Tam jsou papírové tašky pomocí speciální technologie rozloženy na papírové vlákno. Teplo vzniklé při technologii využívá recyklační zařízení pro vytápění kanceláří. Z vláken jsou následně vyrobeny

krabičky na vajíčka, které poté Košík.cz používá pro další prodej vajíček. Krabičky na vajíčka jsou opět recyklovatelné, a tak z nich mohou vzniknout opět papírové tašky nebo cokoli jiného. Cyklus se může opakovat až 7x (Hub, 2021).

Přínos

Snížení papírové odpadu pomocí ekologické recyklace s téměř 100% efektivitou. Společnost na tento krok nahlíží pouze z hlediska ochrany životního prostředí. Z tohoto důvodu není dále uvedena škála přínosů.

4.1.7 Případová studie GLOBUS ČR

Tato studie byla vytvořena na základě rozhovoru (viz příloha 1).

Přínosy u této studie nebyly uváděny, protože většina technologií je nebo byla pouze ve formách testování.

Charakteristika firmy

Na českém trhu se Globus objevil v roce 1996, kdy otevřel první hypermarket v Brně. Společnost provozuje v České republice 15 hypermarketů zahrnujících vlastní pekárnu, uzenářství a řeznictví. Logistika Globus ČR realizuje převážně celokamionové závozy.

Oblast ovlivnění

Skladování, inventarizace

Využitá technologie

Drony, autonomní robotické vozy, kyberbezpečnost, RFID

Popis zavedené technologie

1. Drony

Společnost měla autonomní drony v testovacím provozu na automatické inventarizace palet. V tuto chvíli je nevyužívají, protože aby technologie fungovala správně, bylo nutné jednotlivé palety uskladňovat přesně daným způsobem, aby dron mohl správně načíst kód do databáze. Drony ale Globus nevyřadil ze hry, dále pracují s jednotlivými dodavateli na vývoji ideálního způsobu skenování palet, u kterého by nemusely být tak náročné požadavky na umístění palet.

2. Autonomní robotické vozy

Autonomní paletové vozíky

Společnost uvádí, že vzhledem k nedostatku pracovní síly a vysokých personálních nákladů je pro ně toto téma do budoucnosti velmi zajímavé. V tuto chvíli si zřizují externí dopravní služby pro zásobování hypermarketů. V interní logistice nyní probíhá testovací fáze autonomních paletových vozíků.

Automatický paletový sklad

Ve společnosti nyní probíhá práce na projektu výstavby automatického paletového skladu, který by měl fungovat s minimální lidskou asistencí.

3. Kyberbezpečnost

Společnost Globus ČR nebere bezpečnost IT systému na lehkou váhu. V logistice využívají standartní firemní procesy pro ochranu dat.

4. RFID

O této technologii firma opět uvažuje. Nyní se snaží se nalézt dodavatele a zjistit od něj informace, za jakou cenu a jaký způsobem by mohla být technologie implementována do provozu.

4.1.8 Případová studie Dachser

Charakteristika firmy

Dachser Group SE & Co. KG je logistická firma založena v roce 1930. Zajišťuje přepravu a skladování ve svých 437 pobočkách napříč celým světem.

Oblast ovlivnění

Kyberbezpečnost, automobily, skladování

Využitá technologie

IT bezpečnostní opatření, bezemisní vozidla, AGV, blockchain

Popis zavedené technologie

1. IT bezpečnostní opatření

Společnost Dachser si uvědomuje, že s příchodem digitalizace přichází i ohrožení v podobě hackerských útoků. Hackeři mohou snadno proniknout do IT systémů, a tím narušit chod podniku. Hackeři často vyhrožují zveřejněním citlivých dat a požadují velmi finančně nákladné výkupné. Dachser provádí každým rokem audity se zaměřením na zabezpečení IT systémů a investuje do technických opatření, která zajišťují vysokou úroveň informační bezpečnosti. Konkrétně se jedná o antivirové programy, programy proti spamu, pravidelné zálohování důležitých dat a decentralizovaná datová centra, která zabezpečují jednotlivé pobočky. Dachser vlastní certifikaci kybernetické bezpečnosti a všechny tyto opatření nabízí i svým zákazníkům (Dachser, 2021).

Přínos

Opatřeními Dachser předchází ekonomickým škodám a útokům, které by mohly vést k narušení procesů v podniku a ztrátě obchodních dat.

Škála zde není uvedena, protože se nejedná o konkrétní technologie, ale o větší množství technických opatření.

2. Autonomní robotické vozíky

V roce 2021 začala společnost testovat autonomní robotické vozíky ve svých německých pobočkách. Vozíky zcela autonomně přepravují zboží od vstupu skladovací haly až do zóny s vysokými regály. Jsou schopny i autonomního vychystávání palet. Vozíky si pomocí algoritmů plánují vlastní trasy, a přitom nenarušují proces ostatních pracovníků skladu, protože díky senzorům dokážou skenovat své okolí a tím předcházet kolizím (Dachser, 2021).

Přínos

Ze současných testů vyplývá, že autonomní robotické vozíky odeberou pracovníkům ve skladu fyzicky namáhavou práci a ušetří čas, který mohou využít na jiné důležité úkoly. Zároveň se zvýší bezpečnost při práci ve skladu a kapacita vychystávání a převozu zboží po skladu, protože vozíky jsou schopny 24hodinového provozu, s minimálními pauzami na dobíjení baterie. Škála přínosů zde není uvedena, jelikož se jedná pouze o testovací provoz.

3. Bezemisní vozidla

Do roku 2023 chce firma na evropské silnice nasadit minimálně 50 elektrických nákladních vozidel a 1000 osobních firemních elektromobilů. V tuto chvíli firma využívá několik vozidel s elektromotory v městské logistice. V každodenním provozu využívá nákladní elektrokola (obrázek 26), které jsou dnes k vidění i v České republice. Kromě toho využívá i elektrická vozidla s hmotností do 7,5 tuny a jedno 19tunové vozidlo v rámci projektu se společností Daimler. Společnost pracuje i na vývoji vozidel na vodíkový pohon, které plánuje začít využívat již v roce 2023. Dachser pro své firemní vozy buduje dobíjecí stanice, které jsou zásobovány nakoupenou nebo vlastně vytvořenou zelenou elektřinou (Dachser, 2022).

Obrázek 26: Nákladní elektrokola – Dachser



Zdroj: Dachser (2022)

Přínos

Škála zde není uvedena, protože společnost zhlíží na tyto inovace z pohledu investice do budoucnosti a z pohledu ochrany životního prostředí.

4. Blockchain

Společnost Dachser vytváří prototypy a zkoumá využitelnost blockchainu v logistice. Jejich hlavním cílem je vytvořit decentralizovanou databázi, ve které by byly veškeré

dokumenty s citlivými daty o přepravovaném zboží. Potenciál blockchainu vidí i v přepravě nebezpečného zboží. Údaje o stavu nebezpečného zboží by mohly pomoci v krizových situacích, ve kterých by si hasiči nebo policie rychle dohledala přesné informace a zahájila bezpečnostní akci v nejkratší možný čas s jasným cílem (Dachser, 2022).

Přínos

Škála přínosů zde není uvedena, protože se jedná o výzkumní a testovací fáze.

4.2 Posouzení technologií a využití v logistice

Drony

Z případových studií vyplývá, že technologie dronů je v logistice poměrně často využívanou nebo testovanou technologií. Ve většině případů se drony využívaly pro inventarizaci zboží nebo palet v interních nebo externích prostorách společností. Snad jedinou výjimkou byla společnost DHL, která drony využívá i pro převoz zboží nebo materiálu. Tento způsob využití dronů je velmi náročný na legislativní, prostorové a bezpečnostní požadavky, a proto není tak snadné drony na přepravu zboží nebo materiálu využívat. Technologie dronů se ale postupem času velmi rychle vyvíjí a je možné, že jednou nám drony budou doručovat zásilky až ke dveřím domu.

Rozšířená realita

Rozšířená realita je využívána především ve skladovacích procesech. Pracovníci jsou obvykle vybaveni headsetem nebo brýlemi, které podporují rozšířenou realitu. Technologie velmi napomáhá pracovníkům skladu s procesy balení, nakládání a vychystávání palet. Pracovníkům s vysokozdviznými vozy pomáhá s orientací ve skladu a se zakládáním palet do regálů.

Digitální dvojče

Digitální dvojče se z hlediska digitalizace podniků velmi často využívá pro simulaci výrobních procesů. V logistice však také nachází uplatnění v podobě prostorového plánování, nebo jako nástroj pro pomoc se zaváděním nových technologií.

Autonomní vozy

Využití autonomních vozů je dnes u větších a středních společností velmi oblíbené. Autonomní vozy dokážou nahradit pracovníky ve skladu při rutinních úkolech.

Jsou využívány především pro skladování a převoz materiálu a palet. ŠKODA AUTO tuto technologii využívá poměrně ve velkém měřítku, v podobě transportních robotů nebo celého automatického skladu.

Big data

Big data generuje téměř každá výše zmíněná firma. Avšak o tématu big data se často nemluví jako o konkrétní inovaci. Avšak právě díky nim mohou vznikat nové technologie Logistiky 4.0. Společnosti Siemens a ŠKODA AUTO se o velkých datech zmínily při inovacích, které vznikly právě díky nim, nebo s nimi inovace pracují.

Blockchain

Z případových studií je jasně vidět, že některé společnosti se o technologii blockchainu zajímají a některé ne. Společnost DHL a Dachser již vytváří prototypy a snaží se najít jejich uplatnění v praxi. Problémem v zavádění této technologie je vzájemná spolupráce mezi podniky. Pro určité procesy můžou společnosti zavést tuto technologii pouze pro své potřeby, ale větší potenciál vidí v zavedení v celém dodavatelském řetězci.

RFID

Společnost ŠKODA AUTO a Siemens využívá technologii RFID ve svých skladech aktivně. Globus ČR se snaží najít spolupráci s firmou, která by jim mohla pomoci s implementací tagů.

Kyberbezpečnost

Kyberbezpečnost je téma, které s příchodem digitalizace hraje v podnicích velkou roli. Některé podniky se zmínily, že využívají standartní procesy ke zvýšení ochrany dat, ale více se o tomto citlivém tématu nezmínily. Pokud by podniky sdílely své procesy a technologie pro zabezpečení IT systémů, mohlo by dojít k narušení jejich bezpečnosti.

Zelená logistika

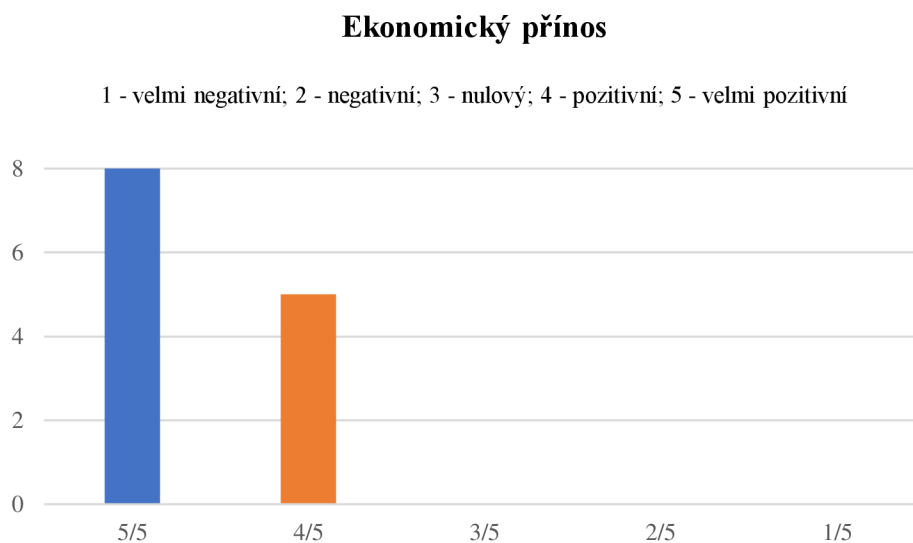
Zelená logistika je téma pro budoucnost. Ochrana životního prostředí je velmi aktuální téma, které se řeší nejenom v logistice, ale v celé lidské společnosti. Některé podniky mají větší iniciativu se na toto téma zaměřovat, některé jsou k tomu donuceny prostřednictvím regulačních zákonů. Většina podniků sází na elektromobilitu, protože jiné alternativní technologie jsou stále ve vývoji, nebo jsou velmi finančně náročné. Ve vybraných podnicích se klade důraz i na ekologické balení produktů.

4.3 Celkové vyhodnocení technologií a přínosů

S příchodem Logistiky 4.0 začaly společnosti implementovat do oblasti logistiky mnoho nových technologií a procesů, kterými se snaží minimalizovat náročné manuální práce spolu se zvýšením bezpečnosti v pracovním prostředí. Snahou je i urychlit celý skladovací a výrobní proces bez nutnosti navýšení personálu. Některé společnosti se snaží i o ochranu životního prostředí prostřednictvím nových technologií umožňujících snížení emisí.

Implementace některých technologií vyžaduje velké finanční náklady, a proto si je nemohou některé firmy dovolit. Většina firem investujících do nových technologií uvádí velmi pozitivní nebo pozitivní ekonomický přínos (graf 1). Návratnost investic je u většiny výše zmíněných podniků v řádu měsíců. Ani jedna z firem nezminila, že by pro ně měla investice do některé technologie negativní přínos.

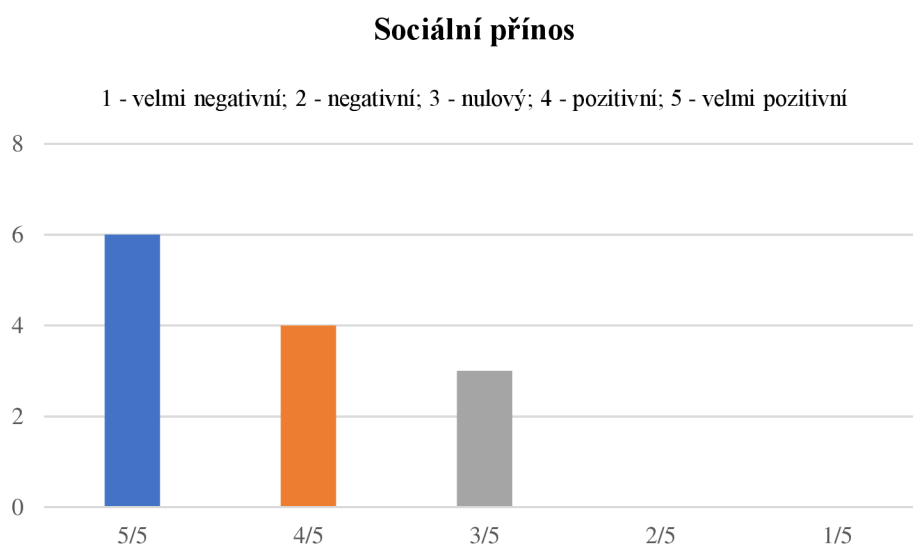
Graf 1: Ekonomický přínos nových technologií



Zdroj: vlastní tvorba

V 6 případech byl sociální přínos zavedení nových technologií hodnocen velmi pozitivně, v dalších čtyřech byl hodnocen pouze pozitivně a ve třech případech nemělo zavedení nové technologie žádný přínos (graf 2). Velmi pozitivní a pozitivní přínosy byly převážně z hlediska zvýšení bezpečnosti zaměstnanců ve skladu. Ve většině případů se jednalo o nahrazení zaměstnanců při nebezpečných úkolech ve skladu, jako je například manipulace s těžkými předměty, nebo práce ve výškách. Dalším přínosem bylo ulehčení práce nebo orientace pracovníků ve skladu. Technologie, které přímo nesouvisely se zaměstnanci, byly vyhodnoceny nulovým sociálním přínosem.

Graf 2: Sociální přínos nových technologií

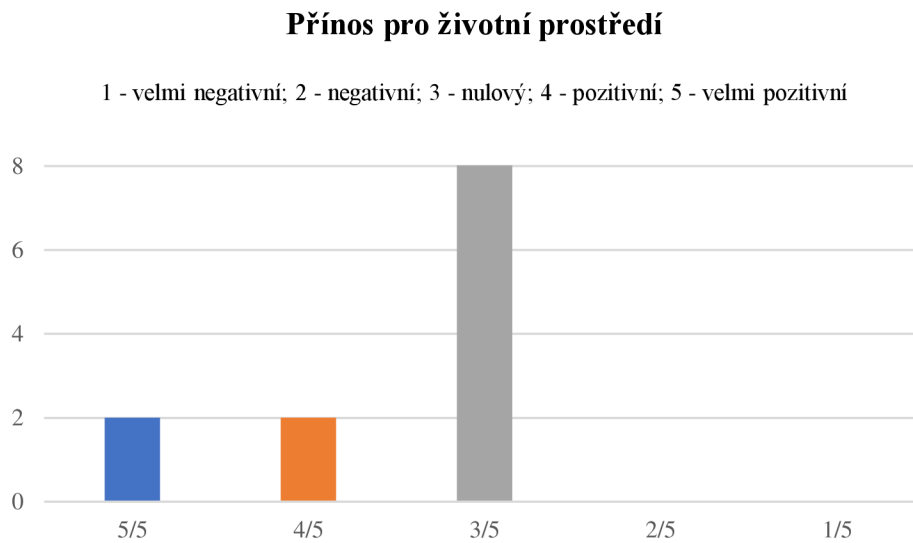


Zdroj: vlastní tvorba

U většiny technologií nebyly podniky vykázány přínosy pro životní prostředí (graf 3). U společnosti DHL byl uveden velmi pozitivní přínos v podobě snížení spotřeby energií a snížení emisí při přepravě zboží. Dále byl uveden pozitivní přínos u společnosti Košík.cz, která díky zavedené technologii snížila emise svých vozů až o 15 %, a u společnosti ŠKODA AUTO z důvodu zrušení tisku papírových dokumentů při vychystávání dílů pro export.

V některých případech nebyly tvořeny škály přínosů, protože podniky nahlíželi na inovace právě pouze z hlediska životního prostředí. Inovace ze zelené logistiky, které podniky zavádí, mají velmi pozitivní přínos v podobách snížení odpadu nebo snížení vyprodukovaných emisí.

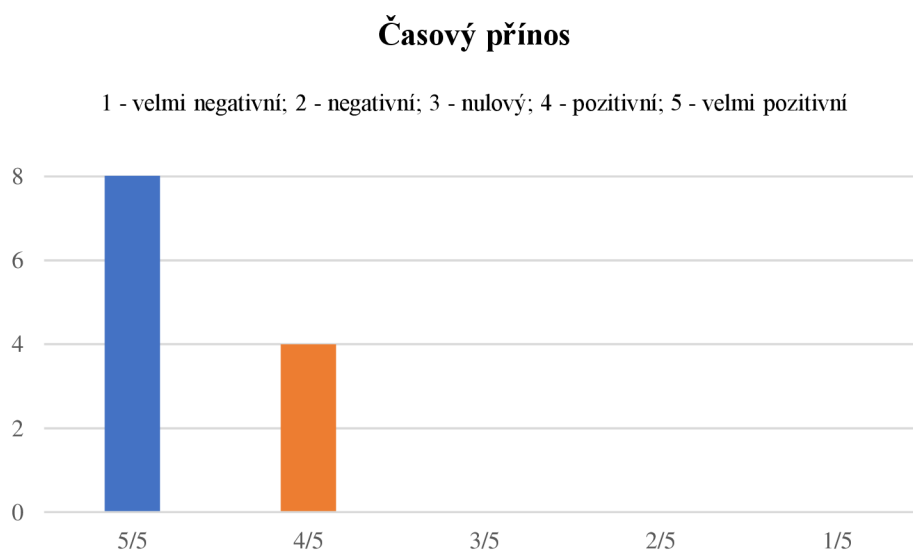
Graf 3: Přínosy pro životní prostředí



Zdroj: vlastní tvorba

Nové technologie zajistily ve většině případů velmi pozitivní přínosy z hlediska úspory času (graf 4). Technologie výrazně zkracují dobu při nakládání a vychystávání palet nebo zboží. Díky technologiím se snížil i celkově potřebný čas pro zaškolení zaměstnanců ve skladu. Autonomní vozy a drony dokážou pracovat téměř nepřetržitě a zcela autonomně, což dovoluje zaměstnancům věnovat se jiným důležitým úkolům.

Graf 4: Časový přínos nových technologií



Zdroj: vlastní tvorba

5 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zhodnocení současných trendů v logistice a charakterizování nového konceptu Logistiky 4.0. Tato práce byla zaměřena na představení nových technologií Logistiky 4.0 a jejich využití. Hlavní cíl byl rozdělen na tři dílčí cíle. Teoretická část byla zaměřena na zhodnocení trendů v logistice. Stručně popisuje vznik a vývoj Logistiky 4.0. Dále přibližuje nové technologie, které se staly trendy v moderní logistice. Praktická část popisuje konkrétní využití technologií v podnicích napříč světem. Posuzuje jednotlivé technologie a jejich přínosy pro podniky.

První dílčí cíl zhodnocení trendů v logistice byl splněn na základě zpracované literární rešerše. Z prostudovaných publikací vyšlo najevo že největšími trendy Logistiky 4.0 jsou technologie, které ulehčují práci zaměstnancům ve skladu a přináší pro podniky časové úspory. Konkrétně se jedná o drony, rozšířenou realitu, digitální dvojčata, autonomní vozy, RFID a big data. Dalšími trendy, o kterých se často mluví jsou blockchain, kyberbezpečnost a zelená logistika. Jedná se o technologie, které propojují skladovací systémy a výrazně zrychlují logistické procesy. V teoretické části byla provedena stručná charakteristika každé výše zmíněné technologie s popisem principu jejího fungování.

V rámci druhého dílčího cíle byly vypracovány případové studie. Pro tyto účely byl proveden strukturovaný rozhovor, ve kterém jsou popsány konkrétní případy využití technologií nebo názor na ně. Dále byly získány informace ze sekundárních zdrojů a vytvořeny případové studie pro vybrané společnosti. V případové studii byla nejprve stručně charakterizována firma, ve které byla nějaké technologie využita. Dále byla uvedena oblast logistiky, kterou inovace ovlivnila, poté i to, o jakou konkrétní technologii se jednalo a následoval popis technologie. V neposlední řadě byly shrnuty přínosy, které podniky vykazovaly. Pokud se jednalo o technologii, která je již nasazena do provozu, byla pro ni vytvořena škála přínosů. Ani v jedné případové studii nebyl uveden negativní nebo velmi negativní přínos, jelikož nebyl ani u jedné technologie zmíněn.

Poslední dílčí cíl posuzoval technologie a jejich využití v praxi. Na závěr bylo provedeno celkové vyhodnocení technologií a jejich přínosů pro firmy. Byly popsány hlavní oblasti využití jednotlivých technologií vyplývajících z případových studií. Dále bylo provedeno celkové vyhodnocení přínosů, ze kterého bylo jasně vidět, že největší přínos Logistiky 4.0. je v podobě úspory času. Většina případů implementace nové

technologie vykazuje i pozitivní ekonomický přínos. Nejvíce využívanými technologiemi jsou drony a autonomní vozy. Velmi rychle přibývá i počet případů nasazení rozšířené reality a digitálních dvojčat.

Logistika 4.0 je velmi důležitou částí nových moderních firem pod konceptem Průmysl 4.0. Společnosti mohou pracovat ve výrobě s moderními stroji, ale pokud nebudou mít včas materiál u výrobní linky, stroje jim budou k ničemu. Hlavními prvky Logistiky 4.0 jsou robotizace, automatizace, eliminace lidské faktoru a informační propojenost. Hlavní trendy v logistice udávají velké firmy, které zavádějí novinky na trh. Nyní je velkým společenským trendem zelená logistika. Podniky se snaží optimalizovat využití energií a výrazně snižovat vyprodukované emise. Velkým trendem v podnicích je i využití technologií, které výrazně zvyšují bezpečnost práce zaměstnancům. Může se jednat o drony nebo autonomní vozíky. Z analýzy literárních zdrojů, sekundárních dat a případových studií je jasně vidět, že Logistika 4.0 je do budoucna velké téma.

I. Summary

The thesis deals with new trends in logistics, which came with Industry 4.0 are summarized under the term Logistics 4.0. The thesis tries to approximate methods and technologies that are gradually beginning to be introduced in companies around the world. Data on trends used by a selected companies are obtained from an interview and secondary sources. The aim is to bring current trends and use technologies in the companies and to characterize the new concept of Logistics 4.0 and him main benefits. In the practical part are created case studies, which describe the use of technology in logistics. In the end are summarized the individual uses and benefits of technologies.

Keywords: Logistics, trends, technologies, benefits, use cases, Logistics 4.0

II. Seznam použité literatury

- 1) Stehlík, A., & Kapoun, J. (2008). *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress
- 2) Heskett, J. L., Glaskowsky, N. A., & Ivie, R. M. (1973). *Business Logistics; Physical Distribution and Materials Management*. (2.vyd.). Ronald Press Company. Retrieved from <https://books.google.cz/books?id=tZ0QAQAAMAAJ>
- 3) Štůsek, J. (2007). *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C.H. Beck.
- 4) Wang, K. (2016). *Logistics 4.0 Solution-New Challenges and Opportunities, Proceedings of the 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation*. Atlantis press
- 5) Kolář, V. (2016). *Bez chytré logistiky je Průmysl 4.0 jen prázdný pojem*. Časopis Logistika. Retrieved from <https://logistika.ihned.cz/c1-65335360-bez-chytrelogistiky-je-prumysl-4-0-jen-prazdny-pojem>
- 6) Kayikci, Y. (2018). Sustainability impact of digitization in logistics. *Procedia Manufacturing*, Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/320264660_Sustainability_impact_of_digitization_in_logistics
- 7) Karas, J., & Tomáš Tichý. (2016). *Drony*. Brno: Computer Press.
- 8) Úřad pro civilní letectví České republiky. *Bezpilotní letadla*. Retrieved from <https://www.caa.cz/provoz/bezpilotni-letadla/>
- 9) Gérer. A. (2017). *Potenciál využitia dronov v priemysle*. *Atp journal*, 2017(9).
- 10) Kückelhaus, M., Chung, G. (2018). *Logistics Trend Radar 5th Edition*, DHL Customer Solutions & Innovation. Retrieved from <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-logistics-trend-radar-5thedition.pdf>
- 11) Neckař, P. (2020). *ESA logistika zahájila komerční využívání autonomních dronů ve skladech*. *Ročenka Log-In 2020*. Retrieved from https://www.log-in.cz/wp-content/uploads/2021/03/LOG-IN_rocenka_2020.pdf
- 12) The Franklin Institute. (2017). *What Is Augmented Reality?* Retrieved from <https://www.fi.edu/what-is-augmented-reality>

- 13) Sekal, M. (2020). *Rozšířená a virtuální realita? Ano, ale opatrně*. Retrieved from <https://blog.avast.com/cs/rozsirena-a-virtualni-realita-ano-ale-opatrne>
- 14) Hosch, W. L. (2020). *Augmented reality*. Encyclopedia Britannica. Retrieved from <https://www.britannica.com/technology/augmented-reality>
- 15) Peddie, J. (2018). *Augmented Reality: Where We Will All Live* (1st ed.). Springer International Publishing.
- 16) Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press.
- 17) Novotný, R. (2018). *Top 10 technologických trendů v logistice a SCM*. Časopis Logistika. Retrieved from <https://logistika.ekonom.cz/c1-66387480-top-10-technologicky-trendu-v-logistice-a-scm>
- 18) Cejnarová, A. (2017). *Digitální dvojče: virtuální*. Visions (2017) 7. Retrieved from <https://www.visionsmag.cz/upload/visions-podzim-2017.pdf>
- 19) Siemens Česká republika. *Digitální podnik pro diskrétní průmysl*. (n.d.). Retrieved from <https://new.siemens.com/cz/cs/reseni/digitalni-podnik/discrete-industry.html>
- 20) Kottayil, N. K. (2021). *What is an Autonomous Vehicle?* Techopedia. Retrieved from <https://www.techopedia.com/definition/30056/autonomous-vehicle>
- 21) Heutger, M. (2014). *Self-driving vehicles in logistics*. DHL Trend Research. Retrieved from <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-self-driving-vehicles-trend-report.pdf>
- 22) mars.nasa.gov. (2019). *Curiosity 3D Model*. NASA's Mars Exploration Program. Retrieved from <https://mars.nasa.gov/msl/spacecraft/rover/summary/>
- 23) Tesla. (2020). *Autopilot a Schopnost plně autonomního řízení*. Retrieved from https://www.tesla.com/cs_CZ/support/autopilot-and-full-self-driving-capability
- 24) Government of Dubai. (2020). *About Dubai metro*. Retrieved from <https://www.rta.ae/wps/portal/rta/ae/public-transport/metro/about-metro>
- 25) Oitzman, M. (2021). *What's the difference between an AMR and an AGV?* Mobile Robot Guide. Retrieved from <https://mobilerobotguide.com/2021/08/06/whats-the-difference-between-an-amr-and-an-agv/>

- 26) Ohlhorst, F. J. (2012). *Big Data Analytics: Turning Big Data into Big Money*. John Wiley & Sons
- 27) Gutta, S. (2021). *The 5 V's of Big Data*. Medium. Retrieved from <https://medium.com/analytics-vidhya/the-5-vs-of-big-data-2758bfcc51d>
- 28) Ohlhorst, F. (2013). *Big data analytics: Turning big data into big money*. John Wiley & Sons.
- 29) Laurence, T. (2017). *Blockchain for Dummies*. Wiley & Sons.
- 30) Čermák, P. (2018). *Technologie blockchain a kouzla s ní v oblasti logistiky*. Peak.cz. Retrieved from <https://www.peak.cz/technologie-blockchain-a-kouzla-s-ni-v-oblasti-logistiky/12775/>
- 31) Gros, I. (2016). *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze.
- 32) Cheung, K.-F., Bell, M. G. H., & Bhattacharjya, J. (2021). *Cybersecurity in logistics and supply chain management: An overview and future research directions*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554520308590?via%3Dihub>
- 33) Hunt, V. D., Puglia, A., & Puglia, M. (2007). *RFID: A Guide to Radio Frequency Identification*. Wiley – Interscience.
- 34) Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadiji, T., & Salonitis, K. (2020). *Food Logistics 4.0: Opportunities and Challenges*. Logistics, 5(1), Retrieved from <https://www.mdpi.com/2305-6290/5/1/2>
- 35) Seroka-Stolka, O., & Ociepa-Kubicka, A. (2019). *Green logistics and circular economy*. Transportation Research Procedia Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146519301371?via%3Dihub>
- 36) Behnam Fahimnia, Bell, M. G. H., Hensher, D. A., & Sarkis, J. (2015). *Green logistics and transportation: a sustainable supply chain perspective*. Springer.

- 37) Tvrdoň, L. (2015). *Zelená a reverzní logistika*. Logistika v praxi. Retrieved from <https://www.dlprofi.cz/log/?uniqueid=mRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpnWm6VGLAY5s&coolurl=1&ion=33&justlogged=1>
- 38) Hendl, J., & Remr J. (2017). *Metody výzkumu a evaluace*. Praha: Portál.
- 39) Švaříček, R., & Šed'ová, K. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál
- 40) Andrea Šottníková. (2020) *ESA LOGISTIKA zahájila komerčné využívanie autonómnych dronov v skladoch*. ESA Logistics Retrieved from <https://esa-logistics.cz/sk/esa-logistika-zahajila-komercne-vyuzivanie-autonomnych-dronov-v-skladoch/>
- 41) Škoda storyboard. (2018). *Inventura ze vzduchu: ŠKODA AUTO testuje autonomní dron v oblasti logistiky*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2018/10/181026-%C5%A0KODA-AUTO-testuje-autonomn%C3%AD-dron-v-oblasti-logistiky-1.pdf?_gl=1
- 42) Škoda storyboard. (2019). *Škoda auto testuje videomapping: Rozšířená realita pomáhá v logistice při plnění palet*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2019/03/190315-SKODA-testet-Videomapping-in-der-CKD-Logistik_FIN_CZ.pdf?_gl=1*55xd4s*GA4_ga*MWE0MzkkxZTUtN2Q0ZS00YTM1LThmNDUuNTU5ZTEyYTY2NmYw*GA4_ga_QVX3D12V4T*MTY0OTM0MTA4Mi4xOC4xLjE2NDkzNDEzMzUuNjA.
- 43) Škoda storyboard. (2020). *Závod společnosti ŠKODA AUTO ve Vrchlabí zahájil automatické objednávání a dodávání dílů na obráběcí linky CNC*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2020/07/200713-%C5%A0KODA-AUTO-ve-Vrchlab%C3%AD-zah%C3%A1jil-automatick%C3%A9-objedn%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD-d%C3%ADI%C5%AF.pdf?_gl=1*gfekch*GA4_ga*MWE0MzkkxZTUtN2Q0ZS00YTM1LThmNDUuNTU5ZTEyYTY2NmYw*GA4_ga_QVX3D12V4T*MTY0OTUwODA1NS4xOS4xLjE2NDk1MDg2NDYuMTU.
- 44) Škoda storyboard. (2018). *ŠKODA AUTO v závodě ve Vrchlabí používá plně autonomního transportního robota*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from <https://cdn.skoda-storyboard.com/2018/06/180611-%C5%A0KODA-AUTO->

v-z%C3%A1vod%C4%9B-ve-Vrchlab%C3%AD-za%C4%8Dala-pou%C5%BE%C3%ADvat-pln%C4%9B-autonomn%C3%ADho-transportn%C3%ADho-roboty.pdf

- 45) Škoda storyboard. (2018). *ŠKODA AUTO ve svém hlavním výrobním závodě v Mladé Boleslavi otvírá automatický sklad menších dílů*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2018/11/181113-%C5%A0KODA-AUTO-v-Mlad%C3%A9-Boleslavi-otev%C3%ADr%C3%A1-aut.sklad-men%C5%A1%C3%ADch-d%C3%ADl%C5%AF.pdf?_gl=1*vhbukf*GA4_ga*MWE0MzcxZTUtN2Q0ZS00YTM1LThmNDU5ZTEyYTY2NmYw*GA4_ga_QVX3D12V4T*MTY0ODkxNDIyMS4xMS4xLjE2NDg5MTQyOTcuNjA.
- 46) Škoda storyboard. (2020). *Průmysl 4.0: ŠKODA AUTO v závodě ve Vrchlavě využila „digitální dvojče“*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2020/07/200722-Pr%C5%AFmysl-4.0-%C5%A0KODA-AUTO-v-z%C3%A1vod%C4%9B-ve-Vrchlab%C3%AD-vyu%C5%BEila-digit%C3%A1ln%C3%AD-dvoj%C4%8De.pdf?_gl=1*13uxfw*GA4_ga*MWE0MzcxZTUtN2Q0ZS00YTM1LThmNDU5ZTEyYTY2NmYw*GA4_ga_QVX3D12V4T*MTY0ODk3NTI1Ni4xMi4wLjE2NDg5NzUyNTYyNjA.
- 47) Škoda storyboard. (2020). *Logistika ve ŠKODA AUTO optimalizuje využití kontejnerového prostoru pomocí umělé inteligence*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2020/09/200930-SKODA-AUTO-Logistika-optimalizuje-vyuziti-kontejneroveho-prostoru-pomoci-umele-inteligence.pdf?_gl=1*1j2c823*GA4_ga*MWE0MzcxZTUtN2Q0ZS00YTM1LThmNDU5ZTEyYTY2NmYw*GA4_ga_QVX3D12V4T*MTY0OTUxNDgyMy4yMC4xLjE2NDk1MTUxNjguNTc.
- 48) Škoda storyboard. (2021). *ŠKODA AUTO testuje v interní logistice elektrické taháče*. Tisková zpráva. Škoda storyboard. Retrieved from https://cdn.skoda-storyboard.com/2021/11/211129_SKODA-AUTO-testuje-v-interni-logistice-elektricke-tahace.pdf?_gl=1*1icpj23*GA4_ga*MWE0MzcxZTUtN2Q0ZS00YTM1LThmND

UtNTU5ZTExYTY2NmYw*GA4_ga_QVX3D12V4T*MTY0OTI0MTg3OC4xNy
4xLjE2NDkyNDMzNTAuMzk.

- 49) Novotný, R. (2019). *DHL připravuje v Chebu zásilky pomocí rozšířené reality, k rozvoji automatizace logistiky přispěje i výroba elektromobilů*. Časopis Logistika. Retrieved from <https://logistika.ekonom.cz/c1-66617090-dhl-pripravuje-v-chebu-zasilky-pomoci-rozsirene-reality-k-rozvoji-automatizace-logistiky-prispeje-i-vyroba-elektromobilu>
- 50) DHL. (2021). *Can 2,000 automated warehouse robots increase productivity?* Retrieved from <https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/locus-robotics-robotic-picking.html>
- 51) DHL. (2021). *Dhl supply chain further accelerates commercial deployment of its fleet of autonomous forklifts and pallet movers*. Tisková zpráva. DHL. Retrieved from <https://www.dhl.com/cz-en/home/press/press-archive/2021/dhl-supply-chain-further-accelerates-commercial-deployment-of-its-fleet-of-autonomous-forklifts-and-pallet-movers.html>
- 52) DHL. (2019). *Dhl express launches its first regular fully-automated and intelligent urban drone delivery service*. Tisková zpráva. DHL. Retrieved from <https://www.dhl.com/tw-en/home/press/press-archive/2019/dhl-express-launches-its-first-regular-fully-automated-and-intelligent-urban-drone-delivery-service.html>
- 53) DHL. (2018). *Dhl and Accenture unlock the power of blockchain in logistics*. Tisková zpráva. DHL. Retrieved from <https://www.dhl.com/global-en/home/press/press-archive/2018/dhl-and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.html>
- 54) GEFCO. (2022). *GEFCO automatizuje inventarizaci skladových zásob. Pravidelné kontroly budou provádět drony*. Retrieved from <https://cz.gefco.net/cs/newsroom/tiskove-zpravy/detail/news/gefco-automatizuje-inventarizaci-skladovych-zasob-pravidelne-kontroly-budou-provadet-drony/>
- 55) Pat. (2019). *Gefco nasadilo rozšířenou realitu. Prostorové digitální informace mají zefektivnit balení léčiv*. Časopis Logistika. Retrieved from <https://logistika.ekonom.cz/c1-66665560-rozsirena-realita-vstupuje-do-logisticky-ch-procesu-gefco-ma-novou-aplikaci-pro-jeji-vyuziti>

- 56) Microsoft (2022). *Microsoft HoloLens. Technologie hybridní reality pro firmy*. Retrieved from <https://www.microsoft.com/cs-cz/hololens>
- 57) Siemens AG. (2018). *Electrical components for the railway industry*. Retrieved from https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:00ea7e7b-5ccf-4dc0-92de-770692975a1a/dfcp-b10083-01-7600-ws-railway-components72dpi.pdf?ste_sid=4fdcff9e72b59b7478bf2f74bf8447a2
- 58) Geis group. (2021). *Geis: Čipy RFID významně urychlí expedici*. Retrieved from <https://www.geis-group.cz/cs/geis-cipy-rfid-vyznamne-urychli-expedici>
- 59) Siemens AG. (2019). *Trusted traceability with Blockchain*. Siemens.com Global Website. Retrieved from <https://new.siemens.com/global/en/markets/food-beverage/exclusive-area/blockchain-iot.html>
- 60) Pat. (2021). *Logistice Košíku.cz pomáhá 15 tisíc digitálních dvojčat. Projekt zvyšuje efektivitu a šetří emise*. Časopis Logistika. Retrieved from <https://logistika.ekonom.cz/c1-66908420-logistice-kosiku-cz-pomaha-15-tisic-digitalnich-dvojcat-digitalni-projekt-zvysuje-efektivitu-a-setri-emise>
- 61) Hub. (2021). *Košik dokáže rozvláknit papírové tašky a vyrobit z nich kompostovatelné a recyklovatelné obaly. Začne krabičkami pro ekologická vejce*. Časopis Logistika. Retrieved from <https://logistika.ekonom.cz/c1-67012960-kosik-dokaze-rozvlaknit-papirove-tasky-a-vyrobiz-z-nich-kompostovatelne-a-recyklovatelne-obaly-zacne-krabickami-pro-ekologicka-vejce>
- 62) Dachser. (2021). *Informační bezpečnost ve společnosti DACHSER*. Retrieved from <https://www.dachser.cz/cs/mediaroom/Informacni-bezpecnost-ve-spolecnosti-DACHSER-14556?bookmarked=false&topic=17>
- 63) Dachser. (2021). *DACHSER provádí skladové testy automaticky řízených vozíků*. Retrieved from <https://www.dachser.cz/cs/mediaroom/DACHSER-provadi-skladove-testy-automaticky-rizenych-vozik-14279?bookmarked=false&type=2>
- 64) Dachser. (2022). *DACHSER rozšiřuje flotilu bezemisních vozidel*. Retrieved from <https://www.dachser.cz/cs/mediaroom/DACHSER-rozsiruje-flotilu-bezemisnich-vozidel-15559?bookmarked=false&type=2>

65) Dachser. (2022). *Blockchain – A look at future technologies*. Retrieved from <https://www.dachser.com/en/mediaroom/Blockchain-A-look-at-future-technologies-15728>

III. Seznam použitých obrázků, tabulek a grafů

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1: Časový vývoj logistiky	10
Obrázek 2: Technologie související s Logistikou 4.0.....	12
Obrázek 3: Vzlet letounu z odpalovací rampy.....	14
Obrázek 4: 5Vs of Big Data – pět hlavních charakteristik velkých dat.....	21
Obrázek 5: Škála přínosů drony – ŠKODA AUTO.....	31
Obrázek 6: Videomapping ve firmě ŠKODA AUTO.....	33
Obrázek 7: Škála přínosů rozšířená realita – ŠKODA AUTO	34
Obrázek 8: Automatické objednávání a dodávání dílů ŠKODA AUTO	35
Obrázek 9: Škála přínosů automatické objednávání a dodávání – ŠKODA AUTO.....	36
Obrázek 10: Automatické objednávání a dodávání dílů ŠKODA AUTO	37
Obrázek 11: Škála přínosů autonomní transportní robot – ŠKODA AUTO	38
Obrázek 12: Automatický sklad pro menší díly ŠKODA AUTO	39
Obrázek 13: Škála přínosů automatický sklad – ŠKODA AUTO.....	40
Obrázek 14: Digitální dvojče ŠKODA AUTO	41
Obrázek 15: Škála přínosů digitální dvojče – ŠKODA AUTO	42
Obrázek 16: Škála přínosů big data – ŠKODA AUTO	43
Obrázek 17: Nákladní automobily s elektrickým pohonem ŠKODA AUTO	44
Obrázek 18: Škála přínosů autonomní roboty – DHL	46
Obrázek 19: Škála přínosů autonomní vozíky – DHL.....	47
Obrázek 20: Dron a inteligentní box.....	48
Obrázek 21: Škála přínosů drony – DHL	49
Obrázek 22: Microsoft HoloLens	51
Obrázek 23: Škála přínosů rozšířená realita – GEFCO	52
Obrázek 24: Škála přínosů RFID – Geis a Siemens	54
Obrázek 25: Škála přínosů digitální dvojče – Košík.cz.....	56
Obrázek 26: Nákladní elektrokola – Dachser	60

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1: Rozlišení dronů.....	13
Tabulka 2: Rozdílné vlastnosti AGV a AMR.....	18
Tabulka 3: Struktura případové studie.....	28
Tabulka 4: Tabulka podniků.....	29
Tabulka 5: Kategorie přínosů	29

Seznam použitých grafů

Graf 1: Ekonomický přínos nových technologií.....	63
Graf 2: Sociální přínos nových technologií	64
Graf 3: Přínosy pro životní prostředí	65
Graf 4: Časový přínos nových technologií	65

IV. Seznam příloh

Příloha 1: Rozhovor č.1.....	80
------------------------------	----

V. Přílohy

Rozhovor č. 1 uskutečněný s vedoucím správy logistického centra firmy Globus ČR, v.o.s.

1. Setkal jste se někdy s tématem Logistika 4.0?

„S tímto tématem se se setkáváme pravidelně, vnímáme ho jako potřebu logistiku inovovat, automatizovat a napasovat na svět Průmyslu 4.0.“

2. A jaké je Vaše aktuální potřeba?

„Co se týká aktuální potřeby pro oblast retailu a logistiky pro Globus ČR, jsou pro nás relevantní pojmy jako Big Data, prioritizace, plánování.“

3. Využíváte drony v logistice?

„Pro logistiku Globusu jsou drony relevantní pro interní logistiku, protože v tuto chvíli nenabízíme Delivery b2c, pouze b2b a to ve formě paletových závozu.“

4. Přemýšleli jste o jejich zavedení?

„Pro interní logistiku jsme již měli v testovacím provozu drony na provádění automatizovaných inventur, proces jako samotný funguje velmi dobře, nicméně je nutné striktně dodržovat formu, jak a kde jsou jednotlivé palety uskladněny, aby byl EAN kód palety vždy dobře a jasně viditelný. Na tomto bodu momentálně pracujeme s jednotlivými dodavateli, ideální formou jsou SSCC kódy.“

5. Využíváte technologie, jako je rozšířená realita nebo digitální dvojče?

„Pro tuto technologii jsme stejně jako pro digitální dvojče zatím uplatnění nenalezli. Pokud bychom byli produkce tak by pro nás jistě digitální dvojče smysl dávalo, stejně tak, jako již dnes využívají technologii virtuální reality kolegové na prodejnách, při vizualizace prodejní plochy.“

6. A co autonomní vozy?

„Vzhledem k nedostatku pracovní síly a nárůstu personálních nákladů je toto velmi zajímavé téma. V současné době logistika Globusu najímá externí dopravce, pokud bychom si zboží vozili sami, určitě bychom nad autonomními vozy uvažovali. V současné době testujeme provoz autonomních paletových vozíků v interní logistice“

7. A co téma Big data?

„Určitě téma pro budoucnost, ve firmě Globus ČR aktuálně používáme datové sklady, které v současné době stačí, nicméně do budoucna se potřeba 3V (volume, velocity, variety) určitě objeví a využití najde zajisté i v logistice.“

8. Využíváte blockchain nebo uvažujete o něm?

„Zatím o tomto tématu neuvažujeme, zajisté by pro nás bylo zajímavější, pokud bychom produkovali, nebo realizovali B2C logistiku.“

9. Využíváte technologii RFID v logistice?

„Technologie RFID si místo v logistice určitě najde, v současné době probíhají diskuse s dodavateli o tom, jak a za jakou cenu by byli schopni zboží RFID technologií označit. Implementace v logistice je vcelku jednoduchá a znamená výrazné snížení chybovosti a urychlení procesu identifikace zboží ve všech procesech – příjem, skladování, expedice“

10. Co roboty ve skladování?

„V současné době běží projekt na výstavbu a realizaci plně automatického paletového skladu. V tomto skladu je nutná minimální lidská asistence, což je vzhledem k aktuálnímu i očekávanému vývoji personálních nákladů zajisté cesta, kterou se Globus vydá. Je jen třeba najít správný proces a materiál, který automaticky zpracovávat.“

11. Uplatňujete nějaké mobilní platformy?

„V tomto tématu jsou mnohem dále kolegové z prodejen, se systémem „Scan and Go“, který běží plně na mobilních platformách. V Logistice probíhá implementace nového skladového systému SAP EWM, který nám tuto možnost nabídne i v rámci logistiky, jak pro denní operaci, tak pro sledování KPI. V logistice taktéž aktuálně používáme systém Voice Picking“

12. Většina zmíněných technologií souvisí s internetovým připojením, a proto se ptám co kyberbezpečnost?

„Kyberbezpečnost je pro Globus samozřejmě téma, v logistice používáme standardní firemní nástroje, víc k tomu bohužel nevím.“