

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.

Studijní program: B0413P050002 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: Specializace Logistika a management kvality

Porovnání logistiky výroby konvenčního a elektro agregátu ve společnosti Škoda Auto a.s.

Bakalářská práce

Nikita SHIROKOV

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Malčic, Ph.D.



Škoda Auto Vysoká škola

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Nikita Shirokov**
Studijní program: Ekonomika a management
Specializace: Logistika a management kvality

Název tématu: **Porovnání logistiky výroby konvenčního a elektro agregátu ve společnosti Škoda Auto a.s.**

Cíl: Cílem práce je analýza, porovnání a vyhodnocení logistických procesů při výrobě konvenčního a elektro agregátů ve společnosti Škoda Auto a.s. Výstupem práce bude identifikace problémových oblastí výrobních logistických procesů a návrh řešení s vyhodnocením očekávaných přínosů.

Rámcový obsah:

1. Vypracujte literární rešerši z oblasti výrobní logistiky a výroby spalovacích a elektro agregátů.
2. Analyzujte logistické procesy spojené s výrobou konvenčního a elektro agregátů ve společnosti Škoda Auto a.s.
3. Porovnejte logistické procesy při výrobě konvenčního a elektro agregátu a identifikujte nejvýznamnější problémové oblasti.
4. Navrhněte řešení identifikovaných problémových oblastí výrobních logistických procesů a vyhodnoťte jejich očekávané přínosy.

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. MALLICK, P K. *Materials, Design, and Manufacturing for Lightweight Vehicles*. Duxford: Woodhead Publishing, 2021. 488 s. ISBN 978-0-12-818712-8.
2. RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil; BAKER, Peter. *The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain*. Kogan Page, 2022. 792 s. ISBN 9781398602045.
3. BRENNAN, John; BARDER, Timothy. Battery Electric Vehicles vs. Internal Combustion Engine Vehicles . [online]. 2016. Dostupné z: http://www.adlittle.de/sites/default/files/viewpoints/ADL_BEVs_vs_ICEVs_FINAL_November_292016.pdf.
4. LOCHMANNOVÁ, Alena. *Logistika: základy logistiky*. 3. vyd. Computer Media, 2022. 104 s. ISBN 978-80-7402-449-8.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2022

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2023

L. S.

Elektronicky schváleno dne 10. 5. 2023

Nikita Shirokov

Autor práce

Elektronicky schváleno dne 15. 5. 2023

Ing. Tomáš Malčic, Ph.D.

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 18. 5. 2023

doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.

Garant studijní specializace

Elektronicky schváleno dne 18. 5. 2023

doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. směrnicí Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi, dne 4. 12. 2023

Děkuji doc. Ing. Tomáš Malčic, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

Obsah

Úvod	7
1 Výrobní logistika v automobilovém průmyslu.....	8
1.1 SCM (supply chain management) v automotive	8
1.2 Skladové hospodářství a řízení zásob	9
1.3 Inhouse výrobní logistika.....	10
1.4 Manipulační technologie	11
1.5 Logistika zásobování výrobní linky.....	11
1.6 Výrobní logistika a e-mobilita	12
1.7 Logistické koncepty (JIT, JIS, Kanban, Milkrun)	13
1.8 Logistika 4.0	15
2 Analýza logistických procesů konvenčních a elektro agregátů na montáži motorů a elektrických baterií ve společnosti Škoda Auto a.s.	17
2.1 Analýza současného výrobního procesu konvenčních agregátů při montáži motorů	17
2.2 Analýza výrobního procesu e-agregátu při montáži elektrických baterií ..	23
2.3 Porovnání logistických procesů a identifikace hlavních rozdílů	26
2.4 Identifikace problémových oblastí přechodu na výrobu e-agregátů.....	31
3 Návrhy řešení problémových oblastí logistiky výroby e-agregátů.....	33
3.1 Vyhodnocení očekávaných přínosů navrhovaných řešení.....	33
Závěr	35
Seznam literatury	36
Seznam obrázků a tabulek.....	37

Seznam použitých zkratk a symbolů

ŠA	Škoda Auto
SCM	Supply chain management
JIT	Just-In-Time
JIS	Just-In-Sequence
IWDS	Integrated Work Data System
TSI	Turbocharged Stratified Injection
HV	High Voltage
CMC	Cell Management Controller

Úvod

V dnešním rychle se vyvíjejícím a technologicky pokročilém světě je logistika klíčovým prvkem, který ovlivňuje úspěch a efektivitu výrobních podniků, zejména v automobilovém průmyslu. V kontextu automobilového průmyslu je logistika zvláště významná, jelikož se odvětví dynamicky vyvíjí s rostoucím přechodem na elektromobilitu. E-mobilita představuje pro logistiku nové a nevídané výzvy, jako jsou požadavky na zcela nové typy komponentů, změny ve výrobních liniích a potřeba adaptace dodavatelských řetězců. Tato bakalářská práce se zaměřuje na analýzu a porovnání logistických procesů ve výrobě konvenčních a elektrických agregátů ve společnosti Škoda Auto a.s., což je téma s klíčovým významem pro pochopení současných a budoucích trendů v automobilovém průmyslu.

Cílem této práce je analyzovat, porovnat a vyhodnotit logistické procesy spojené s výrobou konvenčních a elektro agregátů v rámci ŠA. Výstupem bude identifikace klíčových problémových oblastí v těchto logistických procesech a návrh možných řešení, která povedou ke zlepšení efektivity a současně k vyšší udržitelnosti a ekologické šetrnosti.

Struktura práce je rozdělena do tří hlavních částí. První část se věnuje teoretickým základům výrobní logistiky v automobilovém průmyslu a poskytuje přehled o současných metodách a výzvách v této oblasti. Druhá část práce je zaměřena na praktickou analýzu. Zahrnuje podrobné zkoumání logistických procesů ve společnosti ŠA, s důrazem na současný stav výroby konvenčních agregátů a e-agregátů. Porovnává tyto procesy a identifikuje hlavní rozdíly a problémové oblasti, zejména v kontextu přechodu na výrobu e-agregátů.

Třetí část přináší návrhy řešení identifikovaných problémových oblastí a hodnotí očekávané přínosy těchto návrhů pro zlepšení logistiky výroby e-agregátů. V této části jsou prezentovány konkrétní návrhy a doporučení, které mohou přispět k efektivnějšímu a udržitelnějšímu logistickému procesu v automobilovém průmyslu.

Závěr práce shrnuje hlavní poznatky, doporučení a přínosy pro logistiku v automobilovém průmyslu, a poskytuje návrhy pro další výzkum v této oblasti.

1 Výrobní logistika v automobilovém průmyslu

Ve výrobní logistice průmyslové výroby se stala zásadním prvkem pro úspěšné fungování podniků, zejména v segmentu spalovacích a elektro agregátů. Byla definována jako umění a věda plánování, provádění a řízení efektivního pohybu a skladování zboží a služeb od místa původu k místu konzumace a hraje klíčovou roli v moderním průmyslovém prostředí. Vzhledem k rychlému technologickému pokroku a narůstajícím ekologickým požadavkům se oblast výrobní logistiky neustále měnila a vyvíjela (Lochmannová, 2022).

V této literární rešerši byl stanoven cíl poskytnout přehled o výrobní logistice ve vztahu k spalovacím a elektro agregátům. V průběhu studia byly zkoumány současné metody, technologie a inovace, stejně jako klíčové výzvy a příležitosti, které tato oblast nabízí. Pro účely tohoto výzkumu bylo důležité uvědomit si dva hlavní aspekty. Za prvé, spalovací agregáty, tradičně spojené s výrobou energie z fosilních paliv, byly stále více pod tlakem kvůli ekologickým a regulačním výzvám. Na druhé straně elektro agregáty, představovaly nové výzvy z hlediska výroby, skladování a distribuce (Oudova, 2016). Při prozkoumávání literatury byly využívány různé zdroje, od akademických článků, průmyslových zpráv, po studie případů a rozhovory s odborníky v oboru. Toto dílo si klade za cíl nejen zhodnotit stávající literaturu, ale také identifikovat mezery v dosavadním výzkumu a naznačit směry pro budoucí studie.

1.1 SCM (supply chain management) v automotive

V posledních letech byl obor SCM v automobilovém průmyslu svědkem řady významných změn. Byla zaznamenána vylepšení v technologiích a organizačních strukturách, která umožňovala reagovat na složitější výrobní požadavky a rozmanitost produktů. Hlavní důraz byl kladen na globalizaci zdrojů surovin kvůli nízkým pracovním nákladům v rozvojových zemích, což vedlo k přesunu výroby z vyspělých zemí do Asie, Jižní Ameriky a Východní Evropy. V automobilovém průmyslu byl tento proces jedním z prvních, přičemž mnoho výrobců přenechávalo odpovědnost za povýrobní servis svým dodavatelským řetězcům. Efektivita práce byla dosažena díky spolupráci dokonce s konkurenty. Moderní inovace v distribuci, jako je rozvoj logistických a nákladních burz, usnadňovaly interakci mezi majiteli zboží a dopravci. A nakonec, v automobilovém průmyslu se zvyšoval důraz na

kvalitní obsluhu zákazníků s pomocí logistiky, kde hlavní pozornost byla věnována řízení řetězce poptávky, nikoli dodavatelského řetězce (Baker, 2022).



Zdroj: (Karatssoftware, 2017)

Obr. 1 Supply chain management

V tomto grafickém vyobrazení (viz. Obr. 1) se odráží, že řízení dodavatelského řetězce bylo středobodem mezi dodavatelem a zákazníkem a zahrnovalo logistiku, která byla považována za klíčovou složku primárních firemních procesů spolu s lidskými zdroji a financemi. Dále bylo poukázáno na to, že řízení dodavatelského řetězce využívalo specifické nástroje podporující firemní procesy. Z toho mohlo být usuzováno, že firemní procesy byly rozděleny do dvou kategorií: primární, které byly přímo spojeny s řízením dodavatelského řetězce, a podpůrné, zahrnující další aspekty podnikání. Obrázek také naznačoval, že efektivní řízení dodavatelského řetězce závisí na integraci mezi různými složkami, včetně dodavatelů, logistiky a zákazníků, pro dosažení optimálního výkonu podniku (Rushton, 2022).

1.2 Skladové hospodářství a řízení zásob

Skladové hospodářství a řízení zásob tvoří základní kámen výrobní logistiky. Efektivní řízení těchto dvou oblastí je klíčové pro udržení konkurenceschopnosti a ekonomické efektivity firmy v rychle se měnícím automobilovém průmyslu. Skladové hospodářství je optimalizováno tak, aby reagovalo na specifické potřeby tradičních a elektromobilních agregátů. Zatímco konvenční agregáty mohou vyžadovat komponenty, které jsou běžně dostupné a mají dlouhou životnost, elektro agregáty

mohou vyžadovat specializované díly, jako jsou bateriové články, které mají specifické skladovací požadavky (Jurová, 2016).

Ve snaze minimalizovat náklady a zvýšit efektivitu výroby se zaměřuje na strategie řízení zásob, jako je Just-In-Time (JIT). Pro konvenční agregáty, kde dodavatelský řetězec je již etablována a predikovatelná, může být JIT snadno implementován. V případě elektro agregátů však může být dodavatelský řetězec více proměnlivý vzhledem k novým technologiím a měnícím se tržním podmínkám, což vyžaduje flexibilnější přístup k řízení zásob. Elektro agregáty, zejména bateriové moduly, vyžadují specifické skladovací podmínky, jako je teplota, vlhkost a bezpečnostní protokoly. Na druhou stranu, konvenční agregáty mohou být méně citlivé na skladovací podmínky, ale mohou vyžadovat větší prostorovou kapacitu. Moderní technologie, jako jsou automatizované skladovací systémy a pokročilé softwarové nástroje pro řízení zásob, hrají klíčovou roli v optimalizaci skladového hospodářství. Tyto technologie mohou být upraveny pro specifické potřeby jak konvenčních, tak elektroagregátů (Oudová, 2016).

1.3 Inhouse výrobní logistika

Inhouse výrobní logistika je klíčová pro efektivní fungování výrobního závodu a zahrnuje všechny interní procesy související s pohybem materiálů, dílů a hotových výrobků. V rámci předního výrobce automobilů v České republice hraje tato logistika zásadní roli v maximalizaci efektivity, odstraňování plýtvání a snižování nákladů. Procesní mapování je nezbytnou součástí této logistiky, kde je zřetelné, že každá aktivita je pečlivě naplánována a optimalizována pro dosažení maximální efektivity. To zahrnuje synchronizaci dodávek, minimalizaci zásob a rychlou reakci na problémy. Moderní technologie, jako jsou automatizované transportní systémy, robotika a pokročilé informační systémy, jsou integrálními součástmi výrobních linek, což umožňuje plynulý a koordinovaný pohyb materiálu. Společnost také uplatňuje principy JIT a štíhlé výroby, což znamená, že díly jsou doručovány na výrobní linku přesně včas, minimalizující potřebu skladování a snižující náklady. S rostoucím zaměřením na elektromobilitu se však inhouse logistika potýká s novými výzvami, zejména v oblasti skladování a manipulace s bateriemi. Bezpečnost je dalším klíčovým aspektem. Přeprava a skladování materiálů, obzvláště těch spojených s elektromobilitou, vyžadují specifická bezpečnostní opatření.

Společnost se rovněž snaží minimalizovat svůj dopad na životní prostředí, například optimalizací dopravních tras a dalších logistických postupů (Jurová, 2016).

1.4 Manipulační technologie

Technologické systémy manipulace jsou stěžejní pro produkční procesy. V době, kdy se elektromobilita neustále vyvíjí, je zásadní rozumět jejich významu a možnostem přizpůsobení v kontextu měnících se výrobních modelů. Manipulační jednotka může být popsána jako materiál (ať už zabalený či ne, uskladněný na dopravních systémech nebo bez nich, ve svazcích atd.), který se stává samostatně manipulovatelnou entitou bez nutnosti další úpravy (Lochmannová, 2022).

Klasické Manipulační Systémy:

V rámci konvenčních agregátů dominují tradiční manipulační systémy. Pásové dopravníky, vysokozdvížené vozíky a robotické paletizační jednotky jsou typickými příklady těchto systémů. Byly navrženy s důrazem na robustnost a univerzalitu, což jim umožňuje efektivně manipulovat s těžkými a často olejovými komponenty, které jsou charakteristické pro tradiční motory (Barder, 2016).

Specifické Manipulační Systémy pro Elektromobilitu:

S rychlým rozvojem elektromobility a následným zvýšením výroby elektro agregátů se manipulační technologie staly flexibilnějšími a adaptabilními. Komponenty elektromobility, jako jsou bateriové moduly, elektromotory a invertory, vyžadují specifické manipulační systémy. Vzhledem k jejich citlivosti, hmotnosti a rozměrům je nutné přistupovat k nim s větší opatrností a přesností. Robotické systémy, navržené speciálně pro montáž baterií, jsou ukázkou této adaptace, kde je důraz kladen na preciznost a bezpečnost montáže (Brennan, 2016).

1.5 Logistika zásobování výrobní linky

Logistika zásobování výrobní linky je základním pilířem efektivního a hladkého výrobního procesu. Zajištění správného množství, kvality a časového načasování komponentů je klíčové pro minimalizaci prostojů a maximalizaci výrobní efektivity. S ohledem na diverzitu výroby konvenčních a elektro agregátů lze identifikovat několik klíčových aspektů:

Zásobovací Řetězec Konvenčních Agregátů: tradiční výrobní linky pro konvenční agregáty se spoléhají na dobře zavedené a optimalizované zásobovací řetězce.

Materiály, jako jsou slitiny, oleje a další mechanické komponenty, vyžadují koordinaci s mnoha dodavateli, často na globální úrovni. JIT principy mohou být často uplatňovány k minimalizaci skladových zásob a maximalizaci cash flow. Zásobování Pro Elektro Agregáty: elektromobilita představuje nové výzvy v oblasti logistiky zásobování. Komponenty, jako jsou bateriové články, elektromotory nebo různé elektronické součásti, mohou mít jiné dodavatelské řetězce, často s vyšší mírou komplexity kvůli specifikům těchto technologií. Vzhledem k rychlému vývoji v oblasti elektromobility může být také vyšší potřeba flexibility v zásobování. Výzvy a Rizika: zatímco logistika zásobování pro konvenční agregáty je většinou dobře zavedená, elektromobilita může přinést nová rizika, jako jsou kolísání cen surovin, geopolitické napětí nebo nedostatek určitých klíčových materiálů. Je třeba tato rizika řádně identifikovat a řídit (Lochmannová, 2022).

Logistika zásobování výrobní linky je klíčová pro udržení konkurenceschopnosti v dynamicky se měnícím automobilovém průmyslu. Ačkoli konvenční a elektro agregáty představují různé výzvy, základní principy efektivního zásobování zůstávají stejné: správný materiál, ve správném množství, ve správný čas a na správném místě (Oudová, 2016).

1.6 Výrobní logistika a e-mobilita

Výrobní logistika, jak je definována v kontextu automobilového průmyslu, zahrnuje veškeré procesy a postupy spojené s plánováním, řízením a realizací toku materiálu a informací v rámci výroby. E-mobilita, jako nový a rychle se rozvíjející segment v automobilovém průmyslu, přináší do výrobní logistiky řadu specifik a výzev, které je třeba zohlednit. Elektromobily vyžadují specifické součásti, jako jsou bateriové články, elektromotory, inventory a řídicí jednotky. Zdroje těchto komponent, jejich dostupnost a logistické výzvy spojené s jejich dopravou mají zásadní vliv na celkovou efektivitu výrobního procesu. Baterie pro elektromobily jsou energeticky náročné, těžké a vyžadují speciální skladovací a manipulační postupy. Je třeba zajistit bezpečné skladování, které zohledňuje riziko požáru či jiných nehod. Tradiční výrobní linky mohou vyžadovat značné úpravy pro integraci výroby komponent elektromobility. Adaptabilita a schopnost rychle reagovat na měnící se tržní požadavky je klíčová. S narůstajícím počtem variant elektromobilů je důležité mít modularitu a standardizaci komponent, což může zjednodušit logistické procesy a snížit náklady. E-mobilita přináší také výzvy spojené s recyklací vyřazených baterií

a dalších komponent. Logistika zpětného odběru a následného zpracování je oblastí, kterou je třeba řádně řešit, zvláště v kontextu environmentálních dopadů a legislativy. Tím pádem, e-mobilita transformuje výrobní logistiku, přinášejíc tak nové výzvy, ale i příležitosti. Pro efektivní a konkurenceschopnou výrobu elektromobilů je nezbytné kontinuálně optimalizovat logistické procesy, investovat do technologických inovací a vyvíjet strategie pro řešení specifík a výzev e-mobility. (Little, 2016).

1.7 Logistické koncepty (JIT, JIS, Kanban, Milkrun)

Logistika je klíčovým prvkem výrobního procesu v automobilovém průmyslu. Aby mohly automobilové společnosti reagovat na měnící se tržní požadavky a optimalizovat výrobní procesy, využívají různé logistické koncepty. V následujících odstavcích si představíme čtyři hlavní logistické koncepty - JIT, JIS, Kanban a Milkrun.

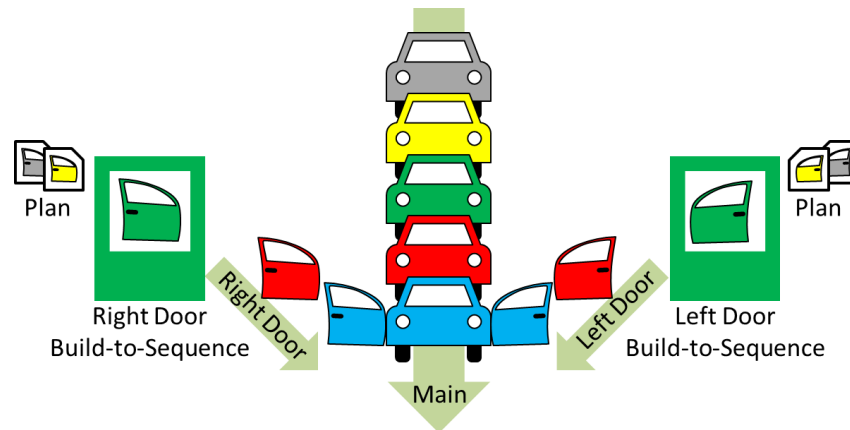
JIT: JIT je metoda, která se zaměřuje na minimalizaci zásob surovin a komponent v průběhu výrobního procesu. Cílem je mít potřebné materiály dostupné přesně v okamžiku, kdy jsou potřebné pro výrobu, čímž se snižují náklady spojené s uchováváním zásob. Tato metoda umožňuje rychlejší reakci na měnící se tržní poptávku a snižuje prostorové nároky na skladování (viz. Obr. 2).



Zdroj: (Sinay, 2022)

Obr. 2 Just-In-Time

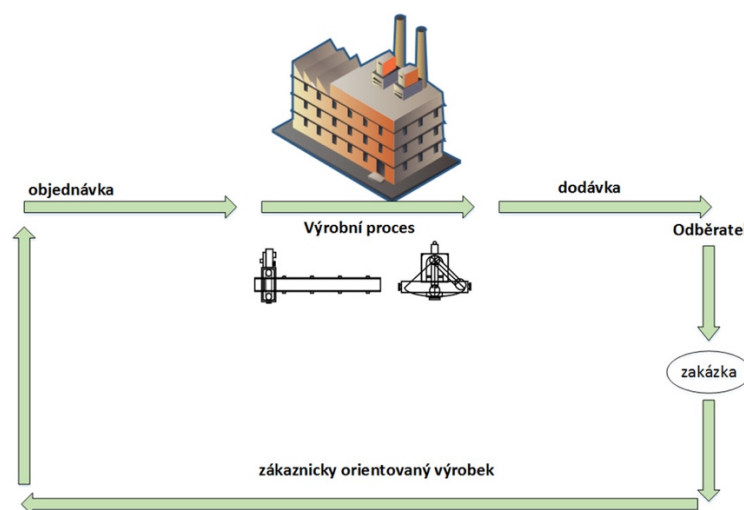
JIS: JIS je rozšířením konceptu JIT, kde se nejen zásoby dodávají včas, ale také v přesném pořadí, jak jsou potřebné pro montáž. Tím se optimalizuje výrobní postup a minimalizují se chyby. Pro výrobu konvenčních a elektro agregátů je klíčová správná sekvence dodávek komponentů, aby byla zajištěna kvalita a efektivita výroby (viz. Obr. 3).



Zdroj: (Průmyslové inženýrství, 2018)

Obr. 3 Just-In-Sequence

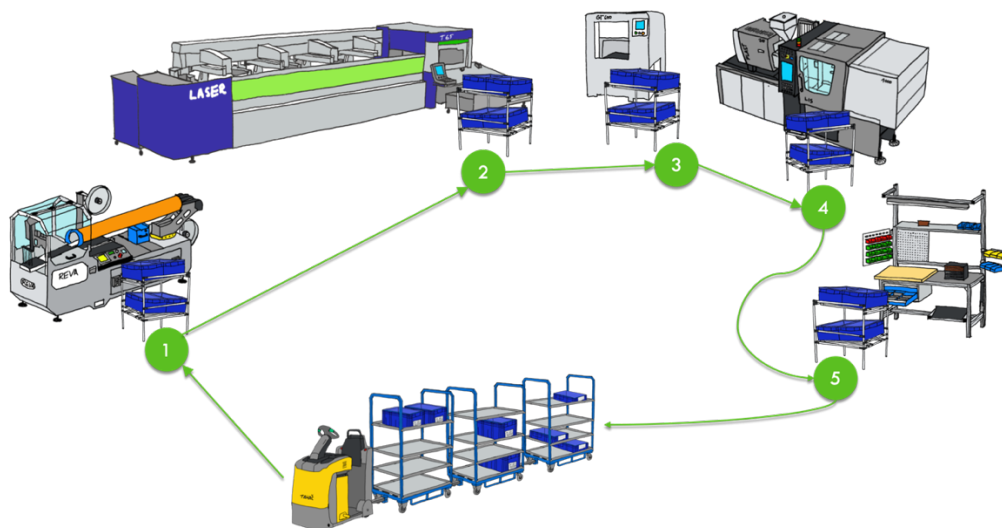
Kanban: Kanban je vizuální nástroj pro řízení výroby a zásob. Funguje na principu karet, které signalizují potřebu dalších materiálů nebo komponent. Pokud je zásoba nebo komponent spotřebován, karta se vrátí dodavateli, což je signálem k dodání další dávky. Taky Kanban pomáhá optimalizovat tok materiálů a zajišťuje, že výrobní linka nikdy nezastaví kvůli nedostatku komponent (viz. Obr. 4).



Zdroj: (Dynfut, 2021)

Obr. 4 Kanban

Milkrun: Milkrun je logistický koncept, kde se dopravní prostředek pohybuje mezi dodavateli a výrobními závody ve stanoveném časovém intervalu, přičemž sbírá a dodává komponenty v optimálních množstvích. Tím se snižují náklady na dopravu, minimalizuje se množství zásob a optimalizuje se výrobní proces (viz. Obr. 5).



Zdroj: (Escare, 2022)

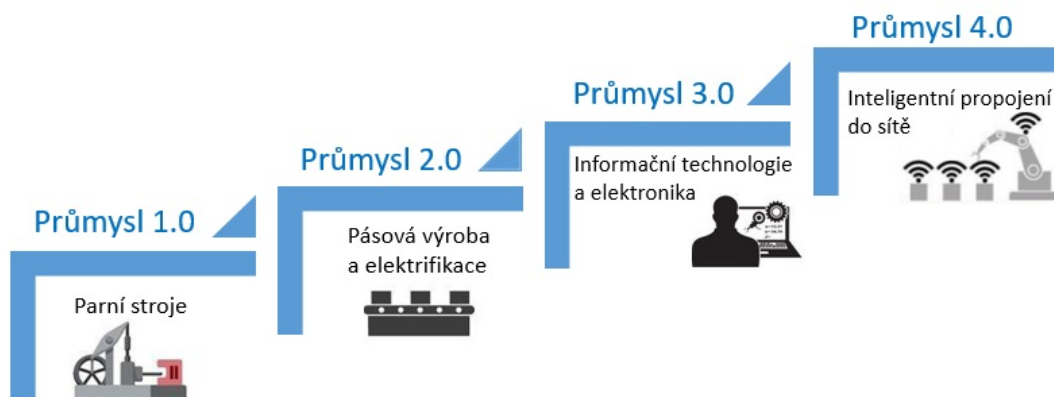
Obr. 5 Milkrun

Tím pádem je pro efektivní výrobu a optimalizaci logistických procesů klíčové využití těchto logistických konceptů. Každý koncept má svá specifika a výhody, a jejich správná kombinace a implementace může vést ke zvýšení efektivity, snížení nákladů a zlepšení konkurenceschopnosti společnosti na trhu (Baker, 2022).

1.8 Logistika 4.0

V éře průmyslové revoluce 4.0 se logistika stává stále komplexnější a digitalizovanější. Pojem Logistika 4.0 označuje integraci moderních technologií a digitálních řešení do logistických procesů s cílem maximalizovat efektivitu, pružnost a transparentnost. V kontextu správy logistiky konvenčních a elektro agregátů v automobilovém průmyslu nabývá tato koncepce zvláštního významu. Pomocí internetu věcí lze v reálném čase sledovat polohu a stav komponentů během celého logistického procesu, což může zahrnovat monitorování teploty baterií pro elektro agregáty nebo sledování polohy kritických komponent pro tradiční agregáty. S narůstajícím množstvím dat je možné vytvářet podrobné analýzy, které umožňují optimalizovat logistické řetězce, předpovídat možné výpadky a identifikovat oblasti

pro další zlepšení. Moderní logistická centra mohou využívat roboty a automatizované systémy pro manipulaci s komponenty, což zvyšuje rychlost a snižuje chybovost v procesu. Technologie virtuální a rozšířené reality mohou pomoci ve školení pracovníků, simulaci logistických procesů nebo při plánování nových logistických center. I když je koncept blockchainu často spojován s kryptoměnami, má potenciál zvýšit transparentnost a bezpečnost v dodavatelském řetězci tím, že umožní sledování původu komponentů a zajišťuje integritu dat. Logistika 4.0 představuje obrovský potenciál pro zvýšení efektivnosti, pružnosti a konkurenceschopnosti v automobilovém průmyslu (viz. Obr. 6). Zejména v kontextu rostoucí složitosti spojené s výrobou a logistikou elektro agregátů je tento přístup klíčový pro budoucí úspěch na globálním trhu (Jurová, 2016).



Zdroj: (Datamix, 2020)

Obr. 6 Logistika 4.0

2 Analýza logistických procesů konvenčních a elektro agregátů na montáži motorů a elektrických baterií ve společnosti Škoda Auto a.s.

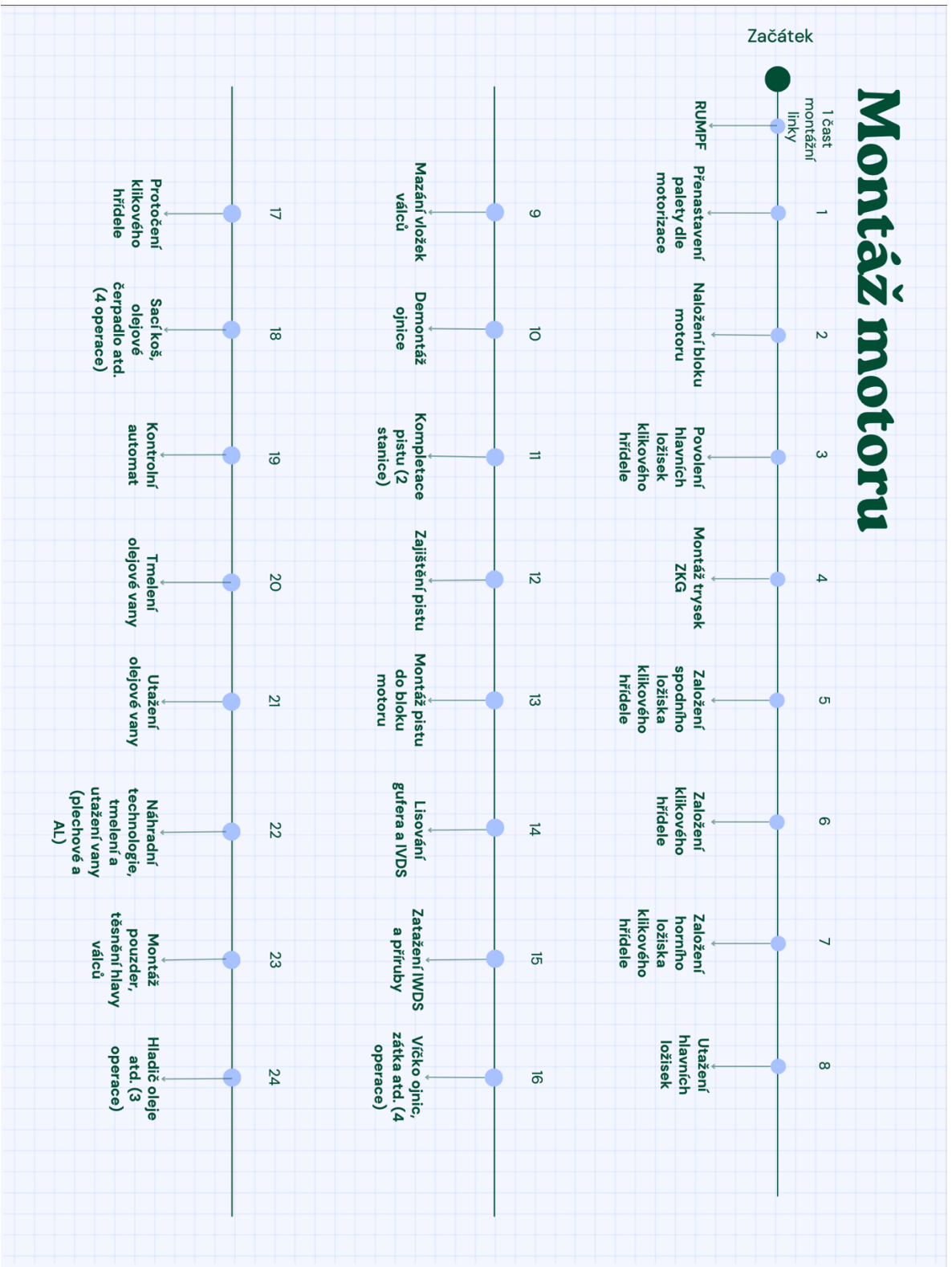
Tato kapitola se bude zabývat zmapováním logistických procesů v montáži motoru a elektro agregátu. Taky se bude zabývat zavažením (dodáváním) materialu na linku. Bude se prováděna analýza, kde bude zjištěno, kolik lidí zasubují logistiku, takt, maximalná kapacita lidí, kolik motoru/bateriek se vyrábí ve 3 směnách a taky jak dlouho trva proces od začátku do konci. Po analize budou zjištěny hlavní rozdíly ve výrobní logistice a co komplikuje život pro společnost ŠA.

Důraz je kladen na identifikaci počtu pracovníků zapojených do logistických procesů, jejich pracovní takty, maximální kapacitu práce a efektivitu. Zvláštní pozornost je věnována analyzování výrobních kapacit, konkrétně počtu motorů a baterií, které jsou schopny vyrábět v rámci třisměnného provozu, a také analýze celkové délky výrobního procesu od jeho zahájení až po jeho ukončení.

Následně se kapitola zaměřuje na srovnání a identifikaci klíčových rozdílů mezi logistickými procesy spojenými s montáží elektro agregátů a spalovacích motorů. V této části jsou zkoumány specifické výzvy a problémy, které tyto rozdíly přinášejí, a jak tyto problémy ovlivňují celkovou efektivnost a plynulost výrobních operací. Zvláštní pozornost je věnována identifikaci faktorů, které komplikují operace a procesní řízení v kontextu společnosti ŠA, a jsou navrhovány možné strategie pro zlepšení a optimalizaci logistických procesů v souladu s nejnovějšími trendy a inovacemi v oblasti průmyslové logistiky.

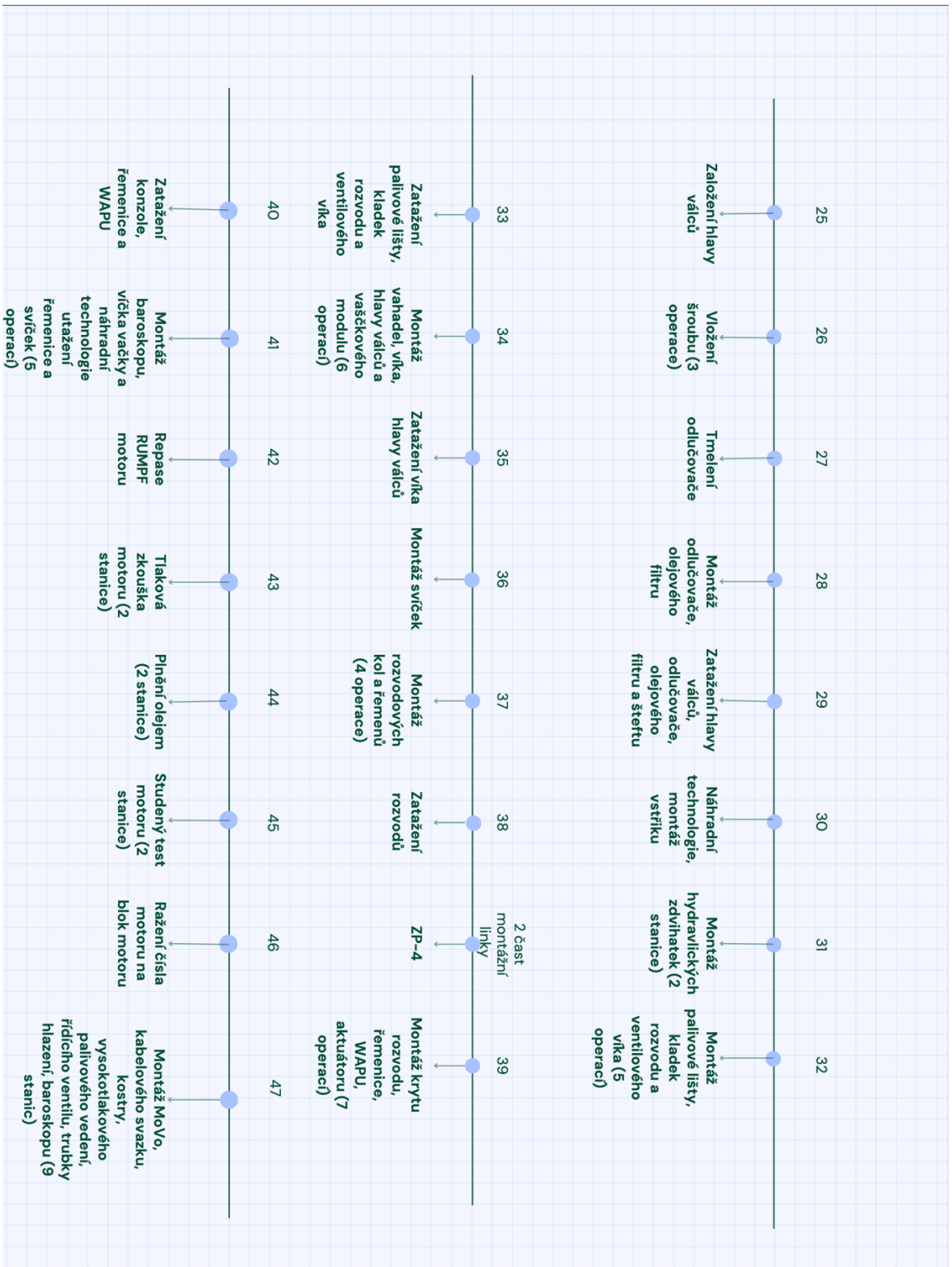
2.1 Analýza současného výrobního procesu konvenčních agregátů při montáži motorů

Této části byla věnována analýza současného stavu výrobního a logistického procesu konvenčních agregátů ve společnosti ŠA. Začínalo se s popisem montáže motoru. Byla prezentována schéma, která ilustrovala proces montáže motoru od jeho počátku až do finální fáze (viz. Obr. 7, 8, 9).



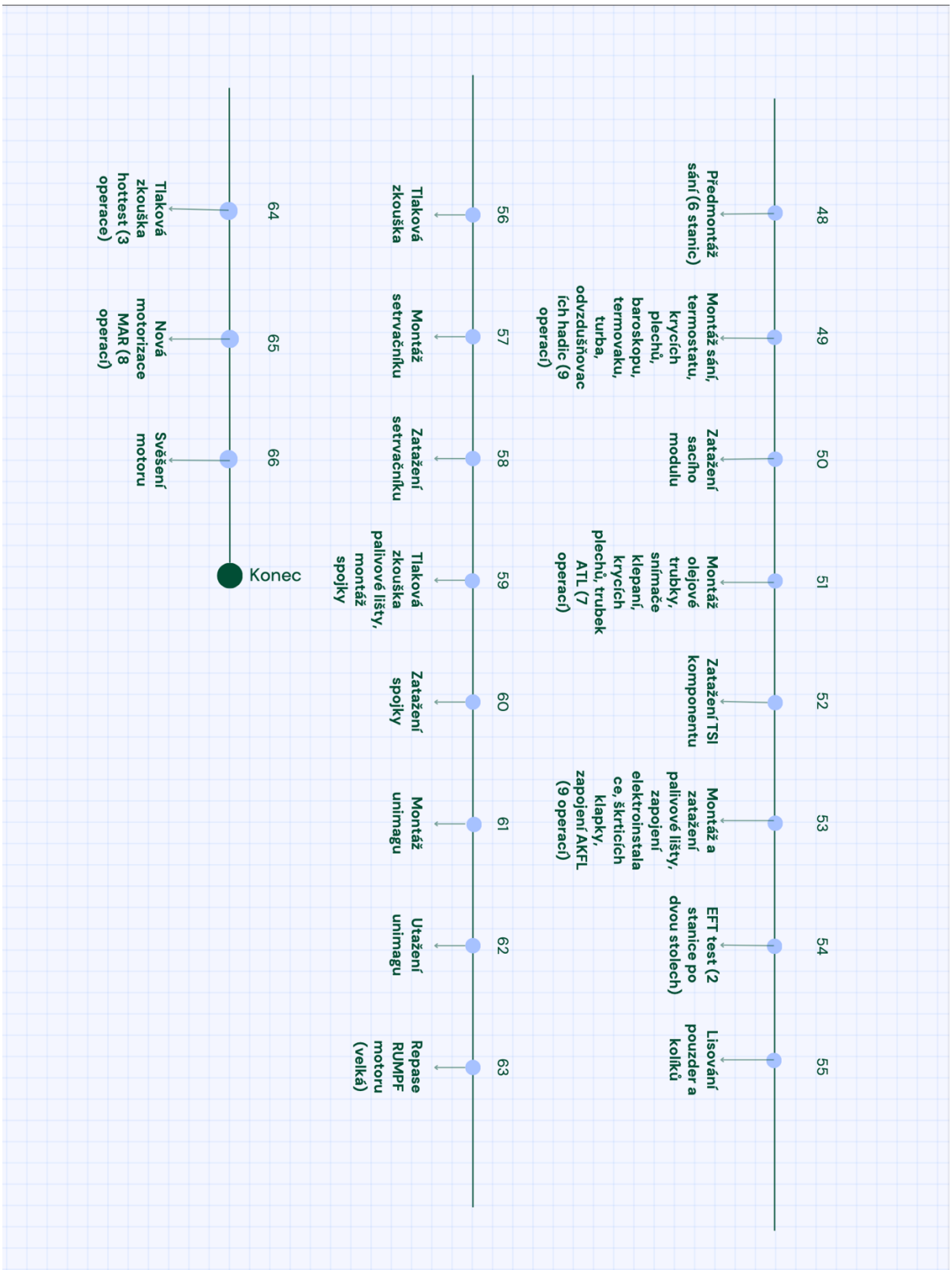
Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 7 Montáž motoru 1



Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 8 Montáž motoru 2



Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 9 Montáž motoru 3

Montáž motoru je jedním z klíčových procesem ve výrobě vozidla. Zahrnuje řadu pečlivě koordinovaných kroků, které jsou zásadní pro správné fungování a výkonnost finálního produktu. Tento proces, realizovaný ve společnosti ŠA, lze rozdělit do několika fází (1část RUMPF motoru a 2 část ZP4).

1 část RUMPF motoru:

Proces montáže motoru byl zahájen přípravou prázdné palety, která sloužila jako základ pro montáž. KUKA robot nastavil jednotlivé podpory pro danou motorizaci. Následně robot umístil blok motoru na montážní linku. V automatické stanici došlo k demontáži hlavních ložisek klikového hřídele, která byla umístěna na pomocnou paletku. Poté proběhla montáž třisek hlazení v poloautomatické stanici, přičemž přípravu prováděl kooperativní robot. Následovala montáž spodní části klikového ložiska. Poté automatická stanice naložila klikovou hřídel a následně usadila horní část ložiska klikového hřídele a utáhla. Na přípravném pracovišti vedle montážní linky došlo k demontáži ojnice, značení a následné kompletaci ojnice s pístem, která prošla kamerovou kontrolou před umístěním do bloku motoru. Následně došlo k zalisování gufera a IWDS. Poté následovala řada ručních operací, kde docházelo k montáži víčka, zátek a podobně. Po průjezdu automatickou stanicí protočení klikového hřídele následovalo usazení olejové vany. Tu v automatické stanici utáhli. Dále byla zahájena série dalších ručních prací. Poté následovalo automatické založení hlavy válců s ručním vložením šroubu a utažení v automatické stanici. Poté přišla montáž hydraulických zdvihátek, palivové lišty a kladek rozvodu a zapalovacích svíček. Na konci první části montáže motoru došlo k zatažení rozvodových kol a svíček.

2 část ZP4:

Na začátku druhé části montážní linky byly ručně prováděny operace montáže krytu rozvodu, řemenice, aktuátoru, baroskopu, víčka vačky a náhradní technologie utažení řemenice a svíček a jejich zatažení. Motor byl následně přesunut na stanici plnění oleje, podstoupil tlakovou zkoušku a studený test. Následovalo ražení čísla do bloku motoru. Poté byla provedena řada ručních operací montáže sání, termostatu, krycích plechů, baroskopu, termovaku, turba, odvzdušňovacích hadic, montáže olejové trubky, snímače klepaní, krycích plechů, zatažení TSI komponentu, montáže a zatažení palivové lišty, zapojení elektroinstalace, škrticích

klapky. Průběžně byly tyto komponenty řízeně zatahovány. Poté motor prošel testovací stanicí EFT a tlakovou zkouškou. Následovala montáž setrvačníku a spojkové lamely s následným utažením v automatické stanici. Závěrečný test motoru byl prováděn tlakovou zkouškou ve stanici hottest. Na konci byl kompletní motor zavěšen a umístěn do přepravní palety pro logistiku. Všechny automatické stanice na montážní lince měly plnohodnotné náhradní technologie montáže.

Tento podrobný popis procesu montáže motoru ukazuje, jak komplexní a technologicky náročný tento proces je, což vyžaduje vysokou úroveň přesnosti, koordinace a kontroly kvality na každém kroku výroby.

Na základě komunikace s pracovníky společnosti ŠA byla zjištěna vstupní data. Na základě těchto vstupních dat byla sestavena tabulka (viz. Tab1).

Tab. 1 Základní údaje montáže motoru

Parametry	Hodnota
Takt	28.3 sekund
Maximální počet motoru ve 3 směnách	2450 motorů
Počet lidí v logistice	30 lidí
Doba trvání výroby 1 motoru	cca. 3 hodiny

Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

V následující tabulce byly poskytnuty informace, které byly využity pro další analýzu a porovnání:

Takt: Taktový čas 28,3 sekundy byl zásadní metrikou, ukazující tempo výrobního procesu. Tento parametr byl klíčový pro určení efektivity výrobní linky a měl přímý dopad na celkovou výkonnost výrobního procesu. Maximální počet motorů ve 3 směnách: Maximální produkční kapacita 2450 motorů za třisměnný provoz poskytl přehled o výrobních schopnostech montážní linky motoru. Tento údaj byl nezbytný pro plánování logistiky a výrobních kapacit. Počet lidí v logistice: Počet 30 lidí

zajišťujících logistiku naznačil velikost týmu, který byl zapotřebí pro správu a koordinaci logistických procesů. Tento faktor ovlivnil nejenom pracovní zátěž, ale i náklady spojené s logistikou. Doba trvání výroby 1 motoru: Doba cca. 3 hodiny, po které trvalo vyrobit jeden motor, byla důležitým ukazatelem pro posouzení celkové efektivity výroby. Tento údaj umožnil lépe porozumět časové náročnosti výrobního procesu a identifikovat možné oblasti pro zrychlení či zefektivnění.

2.2 Analýza výrobního procesu e-agregátu při montáži elektrických baterií

Této části byla zaměřena na podrobnou analýzu současného stavu výrobního procesu elektrických baterií ve společnosti ŠA. Úvodní části se věnoval popis montáže elektrických baterií, což je zásadní komponenta pro elektromobily. Byla zde prezentována schéma (viz. Obr. 10), která ilustrovala proces montáže elektrických baterií, počínaje jeho iniciální fází až po finální dokončení. Tato schéma umožňovala lepší pochopení jednotlivých kroků, technologických postupů a klíčových kontrolních bodů, které byly nezbytné pro výrobu kvalitních a efektivních elektrických baterií.

V ŠA byla montáž e-agregátů, specificky baterií pro elektromobily, realizována jako komplexní a technologicky náročný proces, zahrnující mnoho klíčových kroků. Začátek procesu byl charakterizován příjezdem automatického vozíku (FTS), který přivážel vany baterií, a současným dodáním bateriových modulů na linku pomocí automatického dopravníku. Montážní operace byly prováděny robotem. Moduly byly spojovány pomocí HV propojek. Po sestavení modulů bylo provedeno důkladné testování baterií. Následovaly kroky montáže +/- boxu, konektorové lišty (anschlusssträgeru) a kontrola přišroubování, za kterými následovala instalace řídicího modulu baterie (CMC) a montáž kabeláže. Po finální montáži vnitřních komponent a krytů byly baterie podrobeny kontrolnímu testování, při kterém byla ověřována jejich funkčnost. Dále byl nanášen tmel pro ochranu proti vlhkosti, následovalo vycentrování a umístění horního víka na baterii. Montáž pokračovala přišroubováním horního a spodního víka pomocí speciální technologie flowdrill, po níž následovala tlaková zkouška a další kontrolní procesy. Proces byl zakončen aplikací vosku na šrouby, přidáním QR kódu a identifikačního štítku, čímž byla baterie připravena k odvozu do skladu.

Popis procesu montáže elektrických baterií ilustroval, jak komplexní a technologicky pokročilý tento proces je, vyžadující vysokou úroveň přesnosti, koordinace a kontroly kvality v každém kroku výroby. Montáž elektrických baterií, klíčového komponentu pro elektromobily, byla procesem vyžadujícím pečlivé plánování a důsledné dodržování technických specifikací.

Na základě komunikace s pracovníky ŠA byla zjištěna vstupní data, na jejichž základě byla sestavena tabulka (viz Tab. 2).

Tab. 2 Základní údaje montáži elektrických baterií

Parametry	Hodnota
Takt	40-50 sekund
Maximální počet elektrických baterií ve 3 směnách	1020 baterií
Počet lidí v logistice	22 lidí
Doba trvání výroby 1 baterií	cca. 2.5 hodiny

Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

V této tabulce byly prezentovány klíčové informace, nezbytné k pochopení a posouzení efektivity výrobních procesů ve společnosti ŠA. Taktový čas mezi 40 a 50 sekundami určil tempo jednotlivých fází výroby, což bylo zásadní pro hodnocení celkové účinnosti výrobní linky a jejího vlivu na produkční výstupy. Celková produkční schopnost, dosahující 1020 e-agregátů během třisměnného provozu, poskytla náhled na celkové kapacity společnosti a umožnila zhodnotit efektivní využívání výrobních zdrojů a potenciál pro rozšíření produkce. S 22 pracovníky v logistice bylo možné odhadnout velikost týmu zapojeného do koordinace a správy logistických aktivit, což bylo kritické pro posouzení pracovní zátěže a efektivity. Časová náročnost výroby jednoho e-agregátu, trvajících 2,5 hodiny, odhalila časové požadavky výrobního procesu a umožnila identifikaci možností pro urychlení a zvýšení efektivity.

2.3 Porovnání logistických procesů a identifikace hlavních rozdílů

V této části se provádí porovnání logistických procesů, se specifickým zaměřením na dodávání materiálů na výrobní linky. Analyzovány budou procesy ve dvou různých halách: v hale M6, kde se vyrábějí elektroagregáty, a v hale M2, specializovaném na výrobu spalovacích motorů.

Na počátku bude provedena analýza logistiky výrobní haly M2. V následujících sekcích je představen vizuální přehled manipulační techniky používané v hale M2, který umožňuje nahlédnout do organizace a infrastruktury výrobního procesu. Tento obrázek poskytuje informace o technologických zařízeních, což je nezbytné pro pochopení efektivity a optimalizace logistických operací v dané hale (viz. Obr 11).

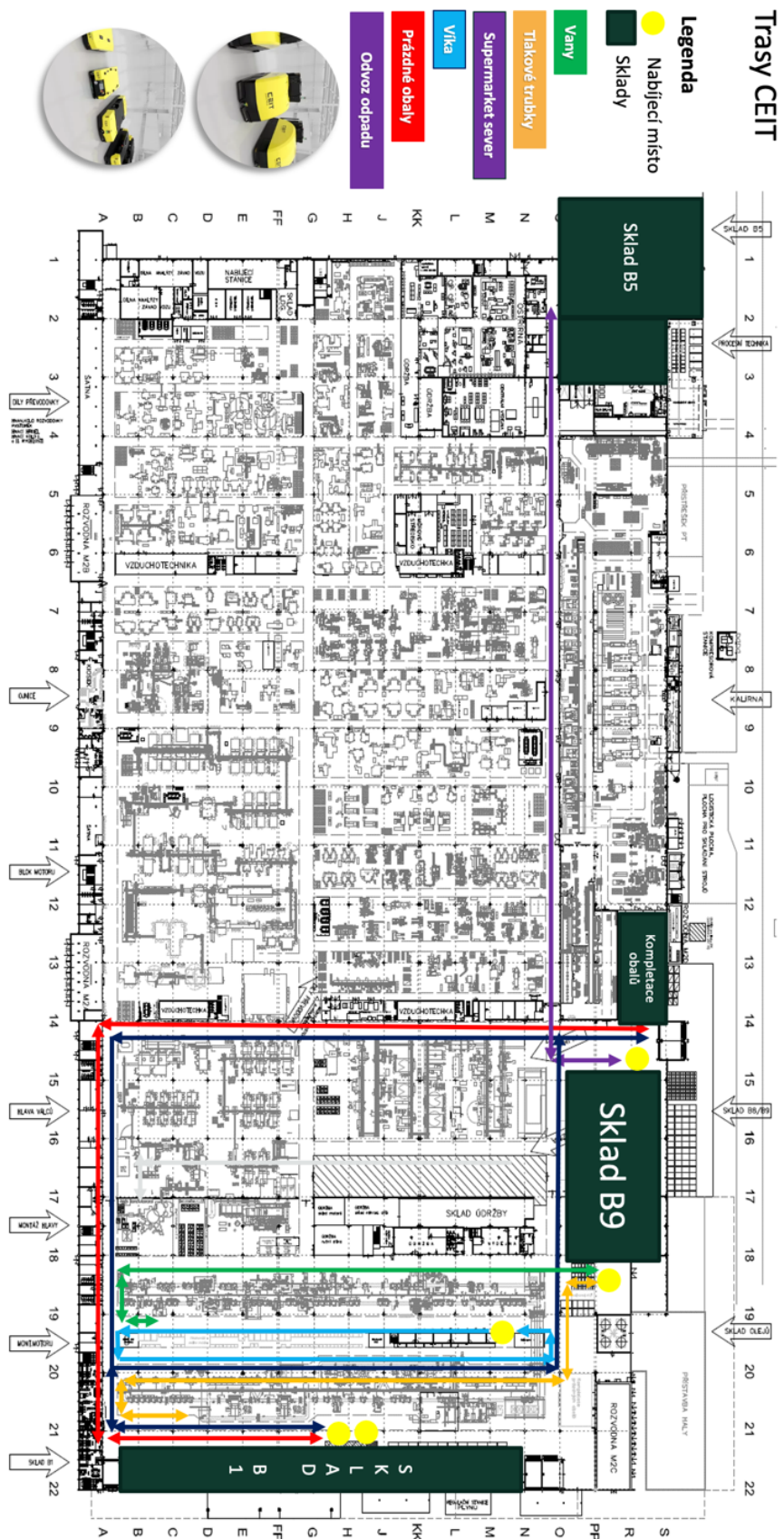


Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 11 Přehled manipulační techniky pro halu M2

Na tomto obrázku je patrné, že závod M2 využívá pouze šest automatických vozíků (FTS), zatímco zbývajících 55 zařízení jsou běžná zařízení, se kterými pracují lidé.

Dále se bylo zabýváno logistickým schématem haly M2. Toto schéma bylo analyzováno s cílem identifikovat klíčové oblasti pro zlepšení efektivity a optimalizaci procesů. Byly zkoumány jednotlivé pracovní postupy a toky materiálu, aby bylo možné určit případná úzká místa a navrhnout vhodná řešení (viz. Obr 12).



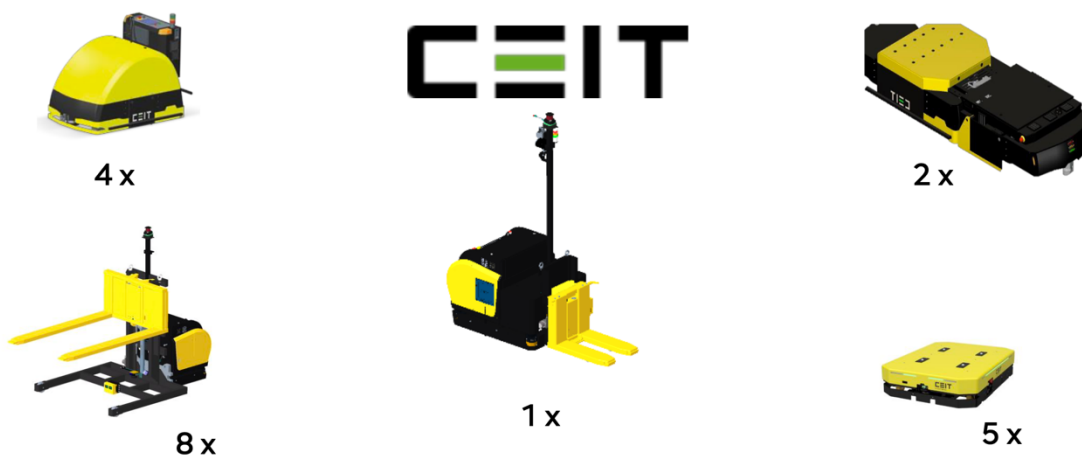
Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 12 Logistika haly M2

Z tohoto obrázku vyplývalo, že montážní linka motoru nebyla stavěna tzv. na zelené louce. Dlouhé logistické trasy byly způsobeny historickým vývojem uspořádání haly a její infrastruktury. Hala, pocházející z roku 1964, svou výškou a rastrací sloupů již nebyla zcela optimální pro dnešní moderní logistické a výrobní technologie. Analýza poskytnutého obrázku odhalila, že logistické trasy označené jako „Supermarket sever“ a „Odvoz odpadu“, které jsou reprezentovány fialovou barvou, společně s červenou trasou „Prázdné obaly“, mají značnou délku a vine se přes celou halu, což komplikuje logistickou síť v daném prostředí. Důležitým aspektem bylo, že tato délka tras měla přímý vliv na efektivitu přepravních procesů. Bylo zřejmé, že čas potřebný k dodání materiálů prostřednictvím těchto tras byl značně prodloužen kvůli jejich rozsáhlému rozložení. Tato skutečnost naznačovala možné neefektivnosti v logistickém řetězci, kde významné časové ztráty při přepravě materiálů mohly negativně ovlivnit celkovou produktivitu a výkon systému. Bylo by třeba zvážit optimalizaci těchto tras nebo přepravních metod, aby se zlepšila celková efektivita a snížily se časové ztráty při dodání materiálů.

Dále byl představen přehled manipulační techniky haly M6 (viz. Obr 13).

Celkem 20 ks automatické manipulační techniky CEIT



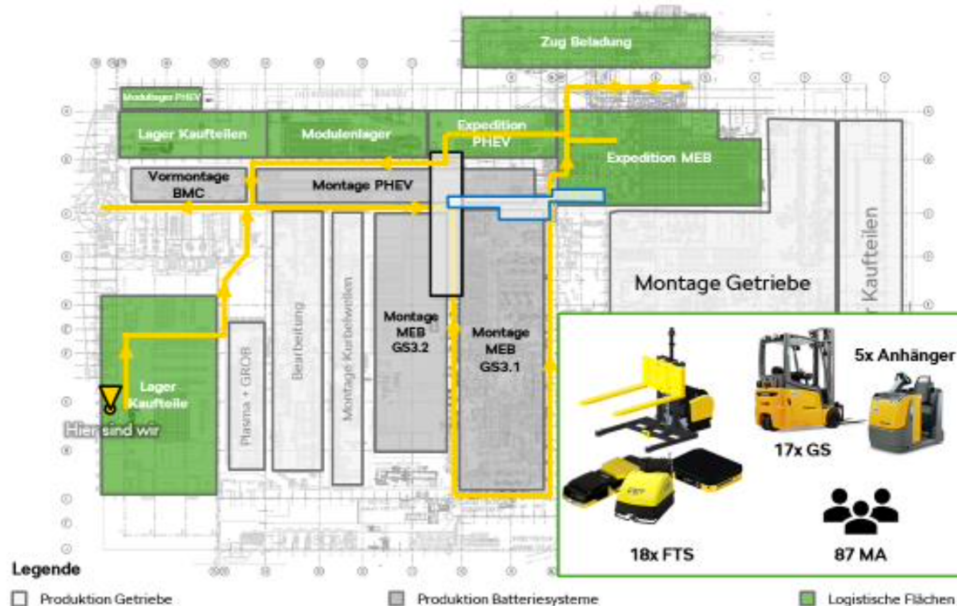
Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 13 Přehled automatické manipulační techniky haly M6

Z obrázku bylo zřetelné, že hala M6 využívá celkem 20 ks automatické manipulační techniky. To znamenalo, že výrobní procesy v hale M6 byly ve vyšší míře automatizovány, což ukazovalo na pokročilejší technologický přístup ve srovnání s halou M2. Přítomnost automatizovaných vozíků naznačovala integraci moderních logistických řešení, která umožňovala efektivnější pohyb materiálů a polotovarů v rámci výrobního procesu. Tato zvyšující se automatizace v hale M6 mohla vést ke zvýšení produktivity a k redukci lidských chyb, což by mělo za následek zlepšení celkové efektivity výroby.

Poté byla představena logistická schémata haly M6 (viz. Obr 14).

Logistika pro výrobu baterií PHEV + MEB



Zdroj: interní dokumentace Škoda Auto a.s.

Obr. 14 Logistika haly M2

Z obrázku vyplývalo, že systém zásobování výrobní linky v hale M6 byl zcela automatizován. Tato hala, datovaná do roku 2000, svým provedením, odpovídá nejnovějším požadavkům na moderní výrobní prostory. Přestože umístění linky baterií muselo respektovat existující infrastrukturu, bylo dosaženo poměrně optimálního rozmístění z hlediska logistických toků. Tato promyšlená konfigurace umožnila efektivní distribuci materiálů a komponent, což přispělo ke zvýšení celkové efektivity a produktivity pracovních procesů.

Pak, na základě poskytnutých dat (viz. Tab1 a viz. Tab2) bylo zjištěno, že montážní proces motoru je rychlejší než montážní proces elektrických baterií, s taktem 28,3 sekundy oproti 40-50 sekundám. To může odrážet vyšší úroveň efektivity v procesu montáže motorů. Navíc, během třísměnného provozu je možné vyrobit větší počet motorů (2450) ve srovnání s počtem elektrických baterií (1020), což naznačuje vyšší celkovou produkční kapacitu pro montáž motorů. I když je počet logistických pracovníků vyšší u montáže motorů (30) než u e-agregátů (22), doba výroby jednoho motoru je delší (3 hodiny) ve srovnání s dobou potřebnou k výrobě jedné baterie (2,5 hodiny). Tato data mohou naznačovat, že motor je složitější komponenta vyžadující více času na montáž a zároveň větší logistickou podporu. Tyto rozdíly mohou mít významné dopady na plánování výrobních procesů, efektivitu a potřebu pracovních sil v obou oblastech.

Na základě těchto dat bylo zjištěno, že pro zásobování montážní linky motorů byla preferována tradiční technika s ohledem na délku linky. Nicméně v posledních letech byly zavedeny autonomní logistické technologie, jako jsou FTS vozíky. Na montážní linii baterií, jež je považována za moderní, bylo rozhodnuto využívat výhradně nejmodernější a plně automatické logistické technologie a procesy. Automatizace přinesla řadu výhod, včetně úspor na logistickém personálu, kde v hale M2 bylo zaměstnáno 30 lidí ve srovnání s 22 lidmi v hale M6. Na druhou stranu automatizace vyžaduje vyšší počáteční investice a zvýšené kvalifikační požadavky na obslužný personál. Obě haly byly integrovány do stávajících prostorů, které byly staré a nebyly předmětem optimalizace.

2.4 Identifikace problémových oblastí přechodu na výrobu e-agregátů

Identifikace problémových oblastí přechodu na výrobu e-agregátů se zaměřuje na několik klíčových aspektů, které mohou ovlivnit úspěšnost tohoto přechodu a efektivitu výroby e-agregátů.

Technologická připravenost: Jedním z hlavních výzev při přechodu na výrobu e-agregátů je nutnost adaptace nebo zavedení nových výrobních technologií. Tyto technologie, například technologie našroubování flowdrill či nasazení speciálního izolovaného montážního nářadí, dosud nebyly v oblasti výroby klasických agregátů používány.

Školení a rozvoj zaměstnanců: Změna směřující k výrobě e-agregátů vyžaduje specifické dovednosti a znalosti. Identifikace školicích a rozvojových potřeb zaměstnanců je klíčová pro zajištění, že pracovníci mají nezbytné kompetence pro práci s novými technologiemi a procesy.

Logistické výzvy: Přejchod na e-agregáty přináší nové požadavky na logistické řetězce, zejména v oblasti zásobování novými typy komponent a správy nových dodavatelů. Je důležité identifikovat a řešit možné logistické komplikace.

Environmentální a udržitelnostní aspekty: Výroba e-agregátů přináší nové výzvy v oblasti udržitelnosti, včetně nakládání s odpady a recyklace. Řešení těchto otázek je zásadní pro podporu udržitelných výrobních praktik.

Finanční a ekonomické implikace: Přejchod na výrobu e-agregátů vyžaduje značné finanční investice do nových technologií, školení personálu a úpravy výrobních linek. Ekonomické dopady této změny a její vliv na náklady a ziskovost společnosti musí být důkladně analyzovány.

Změna výrobní kultury a přístupu: Přejchod na nový typ výroby může vyžadovat změnu v korporátní kultuře a přístupu zaměstnanců. Je důležité identifikovat potřebné změny v organizaci a managementu, aby byl přechod úspěšný.

3 Návrhy řešení problémových oblastí logistiky výroby e-agregátů

Ve snaze řešit problémové oblasti logistiky výroby e-agregátů ve společnosti ŠA bylo vypracováno několik návrhů.

Prvním návrhem je výstavba nové haly, jež by byla strategicky navržena tak, aby umožnila centralizaci výrobních aktivit a krátké logistické toky. Tento záměr nejenže by zjednodušil logistické procesy, ale také by významně přispěl k zefektivnění toku materiálů a polotovarů mezi jednotlivými výrobními stanicemi na montážní lince a sklady.

Dalším návrhem by bylo využití volných ploch, které by vznikly po ukončení výroby mechanických převodovek v hale M2. Ukončení výroby těchto převodovek se plánuje v souvislosti s EU7 a dalšími exhalačními předpisy. S tím by souvisela i restrukturalizace umístění skladových prostor, jež by cílila na redukci délky logistických cest. Zkrácení těchto cest by nejen zvýšilo efektivitu interního zásobování, ale také by snížilo časové prodlevy a potenciální prostojové doby.

Jako poslední opatření by bylo navrženo strategické přeuspořádání výroby klíčových motorových komponent, jmenovitě bloku motoru a klikového hřídele, které by byly přemístěny z haly M6 do prostoru haly M2 po výše uvedeném umístění mechanických převodovek. Toto rozhodnutí by umožnilo nejen lépe využít kapacitu haly M6, ale také zpřístupnilo prostor pro implementaci pokročilých logistických systémů, což vedlo k výraznému zlepšení celkové logistiky spojené s e-agregáty. Tímto způsobem byla logistika e-agregátů nejen integrálně začleněna do stávajících procesů, ale byla také přizpůsobena pro budoucí rozšiřování a technologický rozvoj.

3.1 Vyhodnocení očekávaných přínosů navrhovaných řešení

V rámci vyhodnocení očekávaných přínosů navrhovaných řešení bylo zjištěno, že implementace těchto opatření by měla výrazný dopad na logistiku výroby e-agregátů ve společnosti ŠA. Výstavba nové haly byla přijata jako zásadní krok ke zvýšení centralizace výrobních operací, což by mělo vést ke zlepšení toku materiálů. Tato změna byla identifikována jako klíčová pro snížení časových a finančních nákladů spojených s logistickými procesy.

Odstraněním mechanických převodovek a restrukturalizací skladových prostorů v hale M2 byla vytvořena příležitost pro efektivnější dispozici výrobních linek. Tyto úpravy byly rozpoznány jako faktory, které umožňují rychlejší reakci na měnící se výrobní požadavky a přispívají k flexibilitě výrobního systému.

Strategické přeuspořádání výroby motorových dílů, specificky přesun bloku motoru a klikového hřídele do haly M2, bylo hodnoceno jako efektivní využití prostoru a zdrojů. Tento krok byl uznán za přínosný v termínech zjednodušení výrobního procesu a vytvoření prostoru pro pokročilé logistické systémy, které podporují integraci a rozvoj výroby e-agregátů.

Celkově byla tato řešení posouzena jako fundamentální pro dosažení lepší organizace výrobních a logistických procesů, což by mělo v důsledku vést k zvýšení produktivity, snížení operativních nákladů a podpoře dlouhodobé udržitelnosti a růstu společnosti.

Závěr

V rámci této bakalářské práce byly analyzovány a porovnány logistické procesy výroby konvenčních a elektro agregátů ve společnosti ŠA. Hlavním cílem bylo identifikovat problémové oblasti v těchto procesech a navrhnout řešení pro jejich zlepšení s ohledem na efektivitu a ekologickou šetrnost.

Bylo prokázáno, že výroba elektro agregátů přináší specifické výzvy, zejména v kontextu řízení dodavatelského řetězce, skladového hospodářství a manipulačních technologií. Bylo zjištěno, že logistika zásobování výrobních linek hraje klíčovou roli v úspěšné implementaci e-mobility.

V praktické části práce byly provedeny podrobné analýzy současného stavu výrobních procesů konvenčních agregátů a e-agregátů. Tato analýza vedla k identifikaci klíčových rozdílů a problémových oblastí, zejména v kontextu přechodu na výrobu e-agregátů. Byly představeny návrhy na zlepšení logistických procesů a vyhodnoceny očekávané přínosy těchto návrhů.

Závěrem, tato práce poskytla pohled na výrobní logistiku v automobilovém průmyslu a její výzvy spojené s e-mobilitou. Bylo zjištěno, že inovace a optimalizace logistických procesů jsou nezbytné pro úspěšný přechod na elektromobilitu. Doporučuje se další výzkum v oblasti implementace nových technologií a logistických konceptů, jako je Logistika 4.0, které by mohly přispět k dalšímu rozvoji a efektivitě v této dynamicky se vyvíjející oblasti.

Seznam literatury

MALLICK, P K. Materials, Design, and Manufacturing for Lightweight Vehicles. Duxford: Woodhead Publishing, 2021. 488 s. ISBN 978-0-12-818712-8.

RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil; BAKER, Peter. The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain. Kogan Page, 2022. 792 s. ISBN 9781398602045.

BRENNAN, John; BARDER, Timothy. Battery Electric Vehicles vs. Internal Combustion Engine Vehicles. [online]. 2016. Dostupné z: http://www.adlittle.de/sites/default/files/viewpoints/ADL_BEVs_vs_ICEVs_FINAL_November_292016.pdf

LOCHMANNOVÁ, Alena. Logistika: základy logistiky. 3. vyd. Computer Media, 2022. 104 s. ISBN 978-80-7402-449-8.

Karatsoftware [online]. KARAT Software a. s., 2023 [2023-11-22]. Dostupné z: <https://www.karatsoftware.cz/scm.dic>

Sinay [online]. SINAY SAS – All Right Reserved, 2022 [2023-11-23]. Dostupné z: https://sinay.ai/en/what-is-just-in-time-arrival-how-can-we-link-jit-and-eta/?_cf_chl_rt_tk=kTbpntMt5mtF.gUBqCf049NjzKRto9_dFjUylX2xg-1701154608-0-gaNycGzNC-U

Průmyslové inženýrství Česká republika [online]. Lean Solution & Simulation, s.r.o., 2023 [2023-11-25]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/2018/08/08/just-in-sequence-1-co-to-vlastne-je/>

Escare Česká republika [online]. ESCARE s.r.o., 2022 [2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.escare.cz/metodika/milk-run/>

Datamix [online]. DATAMIX Solutions s.r.o., 2017 [2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.datamix.eu/blog/nova-prumyslova-revoluce-prumysl-4-0/>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 Supply chain management.....	9
Obr. 2 Just-In-Time	13
Obr. 3 Just-In-Sequence	14
Obr. 4 Kanban	14
Obr. 5 Milkrun.....	15
Obr. 6 Logistika 4.0	16
Obr. 7 Montáž motoru 1	18
Obr. 8 Montáž motoru 2	19
Obr. 9 Montáž motoru 3	20
Obr. 10 Montáž elektrických baterií.....	24
Obr. 11 Přehled manipulační techniky pro halu M2	27
Obr. 12 Logistika haly M2.....	28
Obr. 13 Přehled automatické manipulační techniky haly M6	29
Obr. 14 Logistika haly M2.....	30

Seznam tabulek

Tab. 1 Základní údaje montáži motoru.....	22
Tab. 2 Základní údaje montáži elektrických baterií	26

ANOTAČNÍ ZÁZNAM

AUTOR	Nikita Shirokov		
STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE	Specializace Logistika a management kvality		
NÁZEV PRÁCE	Porovnání logistiky výroby konvenčního a elektro agregátu ve společnosti Škoda Auto a.s.		
VEDOUCÍ PRÁCE	Doc. Ing. Tomáš Malčic, Ph.D.		
KATEDRA	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	ROK ODEVZDÁNÍ	2023
POČET STRAN	39		
POČET OBRÁZKŮ	14		
POČET TABULEK	2		
POČET PŘÍLOH	0		
STRUČNÝ POPIS	<p>Práce se zaměřuje na analýzu a porovnání logistických procesů ve výrobě konvenčních a elektrických agregátů ve společnosti Škoda Auto a.s. V práci je kladen důraz na význam logistiky v automobilovém průmyslu, zejména v kontextu přechodu na elektromobilitu, což představuje nové výzvy pro logistické procesy. Cílem práce je identifikovat klíčové problémové oblasti a navrhnout řešení pro zlepšení efektivity a udržitelnosti logistiky. Práce je rozdělena do tří hlavních částí, zahrnující teoretické základy, praktickou analýzu současného stavu a návrhy na zlepšení. Hlavní zjištění zahrnují identifikaci rozdílů mezi logistickými procesy pro konvenční a e-agregáty a problémové oblasti spojené s přechodem na e-mobilitu. Závěr shrnuje klíčové poznatky a doporučení, nabízí přínosy pro logistiku v automobilovém průmyslu a návrhy pro další výzkum v této oblasti.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	SCM, JIT, JIS, Kanban, Milkrun, Logistika 4.0, analýza logistických procesů, konvenční agregát, elektro agregát		

ANNOTATION

AUTHOR	Nikita Shirokov		
FIELD	Specialization Logistics and Quality Management		
THESIS TITLE	Comparison of logistics in the production of conventional and electric power units at Škoda Auto a.s.		
SUPERVISOR	Doc. Ing. Tomáš Malčic, Ph.D.		
DEPARTMENT	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	YEAR	2023
NUMBER OF PAGES	39		
NUMBER OF PICTURES	14		
NUMBER OF TABLES	2		
NUMBER OF APPENDICES	0		
SUMMARY	<p>The work focuses on analyzing and comparing logistical processes in the production of conventional and electric power units at Škoda Auto a.s. The work emphasizes the importance of logistics in the automotive industry, especially in the context of the transition to electromobility, which presents new challenges for logistical processes. The aim of the work is to identify key problem areas and propose solutions to improve the efficiency and sustainability of logistics. The work is divided into three main parts, including theoretical foundations, practical analysis of the current state, and suggestions for improvement. The main findings include the identification of differences between logistical processes for conventional and electric power units and problem areas associated with the transition to electromobility. The conclusion summarizes the key findings and recommendations, offers benefits for logistics in the automotive industry, and suggests directions for further research in this area.</p>		
KEY WORDS	SCM, JIT, JIS, Kanban, Milkrun, Logistics 4.0, analysis of logistical processes, conventional unit, electric unit		