

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Skladování hotových výrobků ve společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE

KAMENICE s.r.o.

Bc. Vojtěch Šindelář

Diplomová práce

2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vojtěch Šindelář**
Osobní číslo: **D17358**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Skladování hotových výrobků ve společnosti Edscha Automotive Kamenice s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Teoretické aspekty skladování
2. Analýza současného stavu skladování hotových výrobků
3. Návrhy na úpravy skladování hotových výrobků
4. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.

doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Bc. Vojtěch Šindelář

Rád bych poděkoval vedoucí práce doc. Ing. Jaroslavě Hyršlové, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování tématu diplomové práce. Dále bych rád poděkoval vedoucímu oddělení logistiky společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o. Ing. Karlu Matouškovi za poskytnutí spolupráce a také ostatním zaměstnancům společnosti za jejich vstřícný přístup.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá problematikou skladování. V teoretické části práce je pozornost věnována procesu skladování (význam skladování, vybavení skladů) a aktivním a pasivním prvkům v rámci procesu skladování. Praktická část práce se zaměřuje na detailní analýzu stávajících způsobů skladování hotových výrobků ve vybrané společnosti. Na základě výsledků analýzy jsou navržena opatření k optimalizaci tohoto procesu. Navržené úpravy jsou na závěr zhodnoceny.

KLÍČOVÁ SLOVA

skladování, logistika, manipulace, automobilový průmysl

TITLE

Storage of finished products at EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE Ltd.

ANNOTATION

This diploma thesis deals with the issue of storage. In the theoretical part, attention is paid to the storage process (the importance of storage, warehousing equipment) and active and passive elements within the storage process. The practical part focuses on a detailed analysis of existing ways of storage of finished products in a selected company. Based on the results of the analysis, measures are proposed to optimize this process. The proposed adjustments are finally being evaluated.

KEYWORDS

storage, logistics, manipulation, car industry

OBSAH

ÚVOD	9
1 TEORETICKÉ ASPEKTY SKLADOVÁNÍ	10
1.1 Skladování a sklady	10
1.1.1 Funkce skladování	10
1.1.2 Druhy skladů	11
1.1.3 Technická základna skladu	12
1.2 Organizace skladování	13
1.2.1 Podlažní skladování	14
1.2.2 Regály	14
1.3 Manipulační zařízení používaná při skladování	18
1.3.1 Manipulační prostředky a zařízení s přetržitým pohybem	18
1.3.2 Manipulační zařízení a prostředky s plynulým pohybem	20
1.4 Pasivní prvky v logistice	20
1.4.1 Manipulační jednotky a přepravní prostředky	20
1.4.2 Identifikace pasivních prvků v logistických řetězcích	22
1.5 Ukazatele užívané ve skladování	23
1.5.1 Obrátkovost zásob ve skladu	23
1.5.2 Kapacitní výpočty	23
1.5.3 Ukazatele produktivity	24
1.6 Shrnutí teoretických aspektů skladování	25
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ HOTOVÝCH VÝROBKŮ	27
2.1 Charakteristika společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o.	27
2.2 Aktuálně využívané skladové prostory	28
2.2.1 Sklad Wolf-Intex	29
2.2.2 Sklad suterén	33
2.2.3 Sklad stará hala	35
2.2.4 Externí sklad Kamenice	36
2.3 Aktuální využití skladových prostor	37
2.3.1 Vstupní proměnné potřebné pro výpočet	37
2.3.2 Využití skladu Wolf-Intex	39
2.3.3 Využití skladu suterén	41
2.3.4 Využití skladu stará hala	43

2.3.5	Využití externího skladu Kamenice	45
2.4	Shrnutí analytické části	47
3	NÁVRHY NA ÚPRAVY SKLADOVÁNÍ HOTOVÝCH VÝROBKŮ	49
3.1	Změna uspořádání stávajících skladových prostor	49
3.1.1	Úprava skladu stará hala	49
3.1.2	Úprava skladu Wolf-Intex	52
3.1.3	Kapacita a využití skladových prostor po změnách uspořádání	53
3.2	Využití nového poskytovatele logistických služeb	55
3.3	Výstavba nového expedičního skladu	56
3.3.1	Umístění skladu	56
3.3.2	Organizace skladování a rozdělení ploch v novém skladu	57
3.3.3	Manipulační technika a přesun hotové produkce do nového skladu	58
3.3.4	Využití skladu	59
3.4	Shrnutí návrhů	59
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	61
4.1	Ekonomické zhodnocení návrhů	61
4.1.1	Varianty 1a a 1b	61
4.1.2	Varianty 2a a 2b	62
4.1.3	Varianta 3	63
4.1.4	Srovnání variant	63
4.2	Výhody a nevýhody jednotlivých návrhů	65
	ZÁVĚR	67
	POUŽITÁ LITERATURA	69
	SEZNAM TABULEK	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ	73
	SEZNAM ZKRATEK	74
	SEZNAM PŘÍLOH	75

ÚVOD

K tomu, aby společnosti mohly dlouhodobě fungovat na trhu, musí generovat zisk z prodeje výrobků a služeb. V dnešním světě je konkurence čím dál větší, a proto dochází k velkým tlakům na kvalitu a cenu produktů. V automobilovém průmyslu jsou tyto tlaky obzvláště velké, neboť společnosti působí na globálním trhu, kde je značná konkurence. Proto musí společnosti neustále kontrolovat svoji kvalitu a analyzovat své výrobní náklady tak, aby mohly uspokojit požadavky svých zákazníků a neustále se rozvíjet.

Logistika je oblastí, která nepřináší výrobní společnosti žádné výnosy, ale především je spojena s náklady. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby logistické procesy probíhaly co nejefektivněji i s ohledem na jejich nákladovou náročnost. Logistické náklady jsou mnohdy těmi rozdílovými náklady, které rozhodnou o tom, že výrobek společnosti uspěje na trhu na úkor výrobků konkurence.

Jednou z činností logistiky ve výrobním podniku je skladování hotové produkce, jelikož existuje nesoulad mezi výrobním programem a poptávkou zákazníků. Doba uskladnění je proměnlivá, měla by být však co nejnižší, protože dlouhodobé skladování zatěžuje společnost dalšími náklady, které se promítnou v hospodaření podniku. Skladování může výrobní společnost zajišťovat sama vlastními zaměstnanci, nebo může využívat externích služeb společností specializujících se na tuto oblast podnikání. Volbě způsobu skladování většinou předchází obsáhlá analýza, která musí zohlednit všechny důležité aspekty.

Cílem této práce je navrhnout úpravy stávajícího systému skladování hotových výrobků ve společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o. zaměřené především na zajištění dostatečné kapacity skladových prostor. V první části práce budou charakterizovány teoretické aspekty skladování. Druhá část práce bude analyzovat současný stav skladování hotové produkce ve vybrané společnosti. Na základě výsledků analýzy budou navržena opatření, která budou v závěrečné části práce také zhodnocena.

1 TEORETICKÉ ASPEKTY SKLADOVÁNÍ

První kapitola této práce se věnuje teoretickému vymezení skladování a dalších procesů a pojmů, které se skladováním a expedicí hotových výrobků bezprostředně souvisejí. Jsou zde charakterizovány sklady, aktivní a pasivní prvky logistických procesů, ale rovněž také ukazatele využívané při ložných a skladových operacích.

1.1 Skladování a sklady

Skladování je nezbytnou součástí logistického systému, neboť umožňuje vyrovnání nesouladu mezi materiálovým tokem a výrobou, případně poptávkou zákazníků. To potvrzují Drahotský a Řezníček (2003), kteří uvádějí, že díky skladům je zabezpečeno uskladnění produktů, kterými mohou být suroviny, nedokončené produkty nebo hotové výrobky, mezi místem jejich vzniku a místem spotřeby. Lze tak rozlišovat skladování výrobních zásob a skladování hotových výrobků a obchodního zboží. Dle autorů sklady rovněž umožňují překlenout prostor a čas.

Vokálová (1997) zmiňuje hlavní motivy skladování, kterými jsou:

- zabezpečení výrobních zásob tak, aby dostupné v okamžiku potřeby,
- plynulá organizace výroby díky zásobám nedokončené výroby mezi výrobními operacemi,
- optimální využití pracovníků,
- omezení ztrát materiálů a výrobků a
- přehled o skladovaných položkách.

1.1.1 Funkce skladování

Skladování materiálu a hotových výrobků ve skladech má mnoho funkcí. Jedním pohledem se na funkce skladování dívá Daněk (2006). Tento autor považuje za hlavní funkce skladování tyto funkce:

- **vyrovnávací** – vyrovnává nesoulad mezi dvěma sousedními účastníky logistického řetězce, např. mezi výrobou a zákazníkem,
- **technologická** – skladování je součástí technologického procesu výroby produktů (např. zrání sýrů, stabilizace chemických produktů),
- **spekulativní** – uskladnění produktů z důvodu vyššího zisku z prodeje v budoucnu.

Cempírek (2007) přidává ještě tyto funkce:

- **pojistná** – zajištění jistoty dodávky produktů zákazníkovi a
- **kompletační** – ve skladu dochází ke shromáždění surovin a dalších materiálů pro výrobu finálního výrobku.

Jiný pohled na funkce skladování mají Drahotský a Řezníček (2003) a Lambert et al. (2005), kteří se shodují na třech základních funkcích, jimiž jsou přesun produktů, uskladnění produktů a přenos informací. Přehled jednotlivých funkcí a činností, jenž spadají pod jednotlivé funkce, zobrazuje tabulka 1.

Tabulka 1 Funkce skladování

Přesun produktů	
Příjem	vyložení, vybalení, aktualizace záznamů, kontrola stavu produktů, překontrolování původní dokumentace
Transfer či ukládání	přesun produktů do skladu, uskladnění a jiné přesuny
Kompletace	přeskupování produktů podle požadavků zákazníka
Překládka (cross-docking)	z místa příjmu do expedice (vynechání uskladnění)
Expedice	zabalení a přesun zásilek do dopravního prostředku, kontrola podle objednávek, úpravy skladových záznamů
Uskladnění produktů	
Přechodové uskladnění	uskladnění nezbytné pro doplňování základních zásob
Časově omezené uskladnění	týká se zásob nadměrných, u nichž je důvodem držení např. sezónní poptávka, kolísavá poptávka, úprava výrobků, spekulativní nákupy aj.
Přenos informací	
Stav zásob, stav zásob v pohybu, umístění zásob	
Vstupní a výstupní dodávky, zákazníci, personál, využití skladových prostor atd.	

Zdroj: Drahotský a Řezníček (2003, s. 19), Lambert et al. (2005, s. 275)

Tabulka 1 ukazuje, že funkcí (respektive činností) skladování je opravdu mnoho. V rámci této práce je blíže zkoumána i samotná expedice hotových výrobků. Daněk (2006) řadí mezi činnosti expedice, kromě výše zmíněných v tabulce 1, také vyhotovení přepravních dokladů a dodacích listů.

1.1.2 Druhy skladů

Rozdělení skladů je možné podle mnoha parametrů. Za základní rozdělení považují Svoboda a Latýn (2003) sklady předvýrobní pro uskladňování surovin, dalších materiálů a komponent pro následnou výrobu a sklady distribuční (expediční) pro skladování a distribuci

hotové produkce pro zákazníky. Cempírek (2007) dodává, že existují ještě mezisklady určené k předzásobení mezi různými stupni výrobního procesu. Autor uvádí i další klasifikace, například dle správy skladu dělí sklady na vlastní a cizí sklady. Přednosti a nevýhody cizích i vlastních skladů jsou shrnuty v tabulce 2.

Tabulka 2 Vlastní versus cizí sklady – výhody a nevýhody

Vlastní sklady	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - přímá kontrola nad produkty - pružnost - menší náklady z dlouhodobého hlediska - lepší využití lidských zdrojů - daňové přínosy (např. odpisy) 	<ul style="list-style-type: none"> - nedostatek pružnosti z krátkodobého hlediska - vysoké náklady na zřízení - návratnost investice
Cizí sklady	
Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> - žádné kapitálové investice - přizpůsobení sezónnosti - snížení rizika (zastarávání zařízení) - využití odborných znalostí - daňové výhody (neplatí se daň z nemovitých věcí) - minimalizace sporů s odbory 	<ul style="list-style-type: none"> - komunikační problémy (personál, IT technologie) - nedostatečný rozsah služeb - nedostatek prostoru

Zdroj: Řezníček et al. (2004)

Každá společnost, která potřebuje skladovat ať už materiál, polotovary, či hotové výrobky, by měla detailně analyzovat, zda se jí vyplatí pořídit si vlastní sklad, nebo využít skladové prostory jiné společnosti. Důležité je především srovnání nákladů. Vlastní sklad může být z tohoto pohledu dle tabulky 2 výhodnější, pokud je ovšem splněna podmínka co nejvyššího jeho využití. Řezníček et al. (2004) uvádějí, že hodnota využití by se měla pohybovat na 75 %.

1.1.3 Technická základna skladu

Technickou základnou skladu se rozumí veškerá fyzická zařízení a součásti tvořící dohromady sklad. Svoboda a Latýn (2003) řadí mezi technickou základnu skladu budovy a úložné plochy a rampy, které slouží k samotnému uskladnění, uložení a naložení/vyložení produktů na dopravní prostředek. Dále sem řadí dopravní komunikace, včetně napojení na veřejnou dopravní síť sloužící k přístupu do skladu pro dopravní prostředky, regály a úložníky pro skladování. Nezbytnou součástí jsou dle autorů také manipulační skladové prostředky

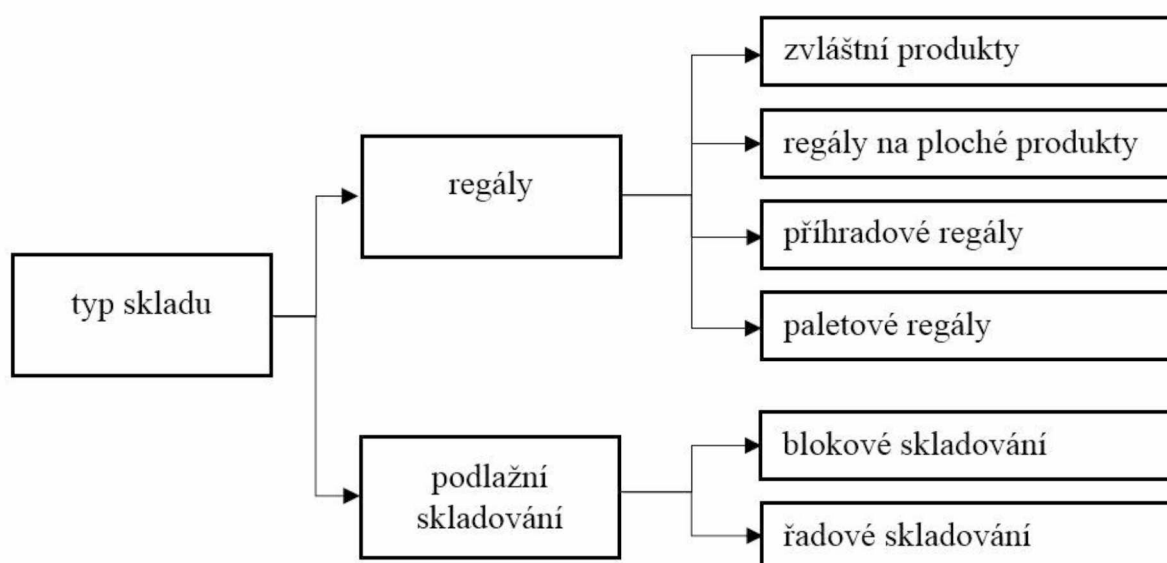
a komunikace pro ně určené. V dnešní době se nesmí opomenout ani výpočetní technika umožňující rychlé a přesné získávání informací o skladu a samozřejmě pomáhající efektivnímu řízení skladu (Svoboda a Latýn, 2003).

1.2 Organizace skladování

Volba organizace skladování je důležitým předpokladem pro optimální využití skladových prostor. Typ a organizace skladu dle Vokálové (1997) záleží na druhu skladovaných produktů, na účelu, ke kterému je sklad určen a také na samotných uživatelích skladu. Snahou uživatele skladu je využívat sklad s takovým vybavením, které bude nákladově optimální a skladování bude efektivní. Vokálová (1997) dodává, že v současné době je snaha o maximalizaci využití skladových prostor, čemuž napomáhá právě organizace skladování.

Volba vybavení skladu rovněž závisí na toku zásob skladem, zejména na pořadí jejich vstupu a výstupu. Nejčastěji užívanými principy jsou metody FIFO a LIFO. Dle Ami Plus (2016) metoda FIFO (First In – First Out = První dovnitř – první ven) vyhází ze zásady, že to, co do skladu vstoupilo jako první, bude také jako první vyskladněno. Zdroj popisuje i metodu LIFO (Last In – First Out = Poslední dovnitř – první ven) založenou na zásadě, že poslední uskladněná jednotka bude první, která bude vyskladněna. Vokálová (1997) píše také o principu libovolného vstupu a výstupu jednotek bez jakýchkoliv pravidel, který může být využíván v operačních skladech.

Podle vybavení skladu sloužícího k uskladnění skladovacích jednotek lze sklady rozdělit na regálové a podlažní. Rozdělení se dále větví, jak je vidět na obrázku 1.



Obrázek 1 Typové rozdělení skladů (Sixta a Mačát, 2005)

1.2.1 Podlažní skladování

Principem podlažního skladování je skladování na volné ploše, bez využití konstrukcí, kterými mohou být například regály. Požadavkem je dle Grose et al. (2016) zpevněný povrch, případně ohrazení pozemku a zastřešení. Typickým příkladem tohoto uskladnění jsou sklady pro sypké materiály. Dle autorů se skladovací kapacita odvíjí od způsobů uskladnění, jenž je závislé na specifických vlastnostech daných materiálů. Soudržnější materiály mohou vytvářet vyšší hromady, čímž není potřeba tak velkých skladovacích ploch. Pro lepší využití plochy je vhodné stavět skladovací boxy, zpravidla s jednou otevřenou stěnou pro přístup manipulační techniky (Gros et al., 2016).

Pro pokročilejší typ podlažního skladování jsou využívány manipulační jednotky, např. palety či kontejnery. Cempírek (2007) rozlišuje, podobně jako Sixta a Mačát (2005), řadové a blokové skladování těchto jednotek, lišící se od sebe vytvořením volného prostoru mezi jednotlivými řadami. Při blokovém skladování není vytvořena žádná volná plocha a díky tomu je celkové využití skladového prostoru v porovnání s řadovým skladováním značně vyšší. Cempírek (2007) doplňuje, že zvýšit maximální využití skladovací plochy lze také stohovatelností jednotek, to je možné pouze u určitých druhů produktů a při použití odpovídajícího obalového materiálu. Nevýhodou stohovatelného skladování je nutnost využití manipulační techniky se zdvihacím zařízením, jehož pořízení bývá nákladově náročnější. Nevýhodami jak blokového, tak řadového skladování jsou zejména obtížnější podmínky pro řízení a kontrolu zásob při větším druhu sortimentu a také užití metody FIFO (Cempírek, 2007).

1.2.2 Regály

Regálové skladování je charakteristické ukládáním jednotlivých manipulačních jednotek do regálů; díky tomu dochází k lepšímu využití skladového prostoru (Cempírek, 2007). Oproti podlažnímu skladování, kde jsou jednotky stohovány, je zajištěna volnost odebrání jednotky z jakéhokoliv patra regálového systému. Typů regálových systémů je mnoho, nejčastější jsou uvedeny na obrázku 1. V dalším textu je věnována pozornost příhradovým a paletovým regálům, které se využívají nejčastěji.

Příhradové neboli policové regály jsou dle Grose et al. (2016) určeny pro uskladnění kusového zboží menších rozměrů a hmotnosti a obsluha regálů se provádí většinou manuálně. Lukšů (2001) popisuje, že regály se skládají z bočních podpěr, mezi kterými jsou umístěny příhradové podlahy výškově nastavitelné dle rozměrů skladovaných produktů. Cempírek (2007) vyzdvihuje jako výhody tohoto systému především možnost přímého přístupu ke každému druhu sortimentu, téměř bezporuchovost, možnost jednoduché skladové organizace

a nižší investiční náklady. Mezi nevýhody autor řadí vysoké osobní náklady při manuální obsluze, vyšší potřebu ploch a nižší využití prostoru při manuální obsluze, částečně nepříznivé úchopové pozice pro obsluhu a obtížné využití FIFO metody. Gros et al. (2016) ještě přidávají, že se nehodí pro rychloobrátkové produkty a že snížení velké náročnosti na plochu lze vyřešit patrovým uspořádáním; v praxi jsou však vícepatrové systémy využívány pouze zřídka.

Druhým systémem a zároveň nejrozšířenějším jsou paletové regály, v nichž je manipulační jednotkou paleta. Gros et al. (2016) píšou o výškách systému až 45 m a šířkách uliček 1 až 3 m podle používaných manipulačních prostředků. Hloubky regálů bývají dle autorů odvozené od rozměrů palet. Autoři dodávají, že regály jsou velmi často rozděleny na sekce svislými sloupky, přičemž do každé sekce lze vedle sebe uložit dvě až tři palety dle rozměrů palet. Při manipulaci se skladovanými produkty se dle Cempírka (2007) využívají vidlicové zvedací vozíky ručního nebo motorového pohonu. Autor právě toto vidí i jako výhodu systému a přidává další, kterými jsou dobré využití plochy a prostoru, možnost dosažení vysoké obrátkovosti, přímý přístup ke všem druhům skladovaného sortimentu, ale také možnost využití metody FIFO. Naproti tomu mezi zápory řadí pracovní náročnost v závislosti na stupni mechanizace nebo automatizace a možnou poruchovost při vyšším stupni automatizace. Příklad paletového regálu je zobrazen na obrázku 2.



Obrázek 2 Paletový regál (Jungheinrich AG, 2018a)

Modifikacemi paletového regálu jsou vjezdové a průjezdné regály, které poskytují vyšší využití prostoru a jsou podobné blokovému skladování na ploše (Gros et al., 2016). Lukšů (2001) zmiňuje možnost skladování produktů nejen vedle sebe, ale také nad sebou, a to díky podélným traverzám. Průjezdné regály oproti vjezdovým umožňují přístup do systému ze dvou stran, což Cempírek (2007) uvádí jako výhodu, neboť lze uplatnit metodu FIFO. Oproti klasickému paletovému regálu mají podle autora také lepší využití skladového prostoru.

Nevýhodami jsou nepřímý přístup k uskladněným jednotkám, uskladnění produktů s nízkým počtem obrátek za rok nebo jednotnost ložných jednotek.

Další možností vyššího využití prostoru je spádový regál užívaný pro produkty na paletách, ale také na jiných jednotkách či kusové zboží. Princip Gros et al. (2016) popisují jako nakloněný regál vybavený válečkovými tratěmi s využitím gravitační síly k pohybu. Rychlost skladovaných jednotek může být dle Cempírka (2007) regulována brzdovými válečky. Regály mohou být přístupné z obou stran, čímž je zajištěn princip FIFO, nebo pouze z jedné strany (tzv. push-back regály), kde jsou produkty zakládány i odebírány z jedné strany manipulační technikou. Autor dále píše, že při odebrání poslední založené palety sjíždí ostatní palety do místa odběru. Gros et al. (2016) doplňují výhody, kterými jsou vysoké využití prostoru a použití při vysoké obrátkovosti produktů, např. u kompletačních linek. K nevýhodám autoři řadí vyšší investiční náklady a riziko poruch válečkových tratí.

Mobilní, někdy uváděné jako posuvné nebo podvozkové regály jsou další modifikací paletového regálu umožňující vyšší využití skladového prostoru. Úspora regálových uliček dle Jungheinrich AG (2018b) dosahuje až 90 %. Regálové konstrukce dle Grose et al. (2016) je možné posouvat, čímž je výška omezena na cca 10 metrů. Jako hlavní nevýhoda je dle Cempírka (2007) uváděna vhodnost pro nízkoobrátkové produkty a omezený sortiment. Na obrázku 3 je prezentován mobilní regál od společnosti Jungheinrich.

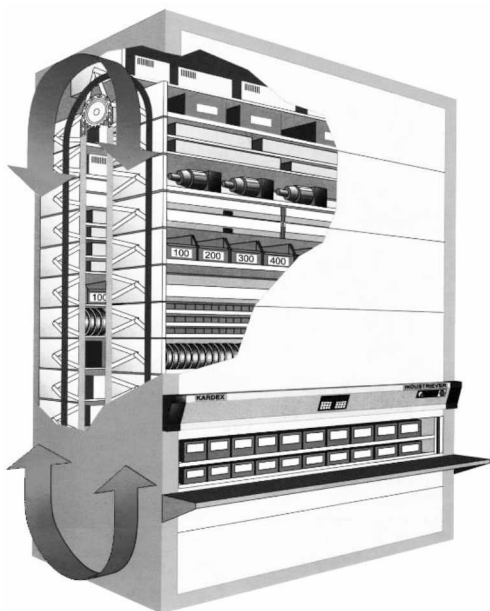


Obrázek 3 Mobilní regál (Jungheinrich AG, 2018b)

Automatizované sklady představují další možnost, jak zvýšit využití skladového prostoru. Jsou určeny pro drobné produkty uložené v ukládacích bednách s vysokou

obrátkovostí; jejich výhoda tkví ve vysoké rychlosti skladových operací, neboť manipulace je realizována automatickými zakladači (Gros et al., 2016).

Karuselové a páternosterové regály jsou oběžné regály, v nichž jsou police umístěny na horizontálních, nebo vertikálních dopravnících (Lukšů, 2001). Police se pohybují dle potřeby obsluhy k výdejovému otvoru (viz obrázek 4). Autor dále uvádí, že výhodné je použití těchto systémů ve vysokých skladových prostorách (páternosterové regály) či nízkých a dlouhých prostorách (karuselové regály). Gros et al. (2016) považují tyto regály za nejdražší skladovací systémy a lze je uplatnit zejména pro drobné, nákladné součástky v malých a středních množstvích se středně rozsáhlým sortimentem. Pokud vyskladňování probíhá s pomocí softwarové podpory, může dojít k časové úspoře, což potvrzuje i výrobce Kardex Remstar (2018) a doplňuje, že využití softwaru snižuje pochůzkovou vzdálenost a také se zvyšuje produktivita díky rychlému a přesnému výdeji.



Obrázek 4 Schéma vertikálního karuselového regálu (Hompele a Heidenblut, 2018)

Posledním typem je systém s pevnými pojezdovými drahami, který charakterizují Gros et al. (2016). Tyto regály se oproti klasickým paletovým regálům liší v instalovaných pojezdových drahách v každé manipulační uličce a zároveň v každé skladovací úrovni. Dle autorů je horizontální doprava palet zabezpečena přepravními plošinami, vertikální dopravu pak vykonávají výtahy umístěné u každé uličky. Tím, že jsou regály propojeny drahami, dochází ke zpevnění konstrukce, a to umožňuje skladovat produkty s vysokou hmotností (Gros et al., 2016).

1.3 Manipulační zařízení používaná při skladování

Nezbytnou součástí logistiky jsou manipulační zařízení, která usnadňují a urychlují práci personálu tak, aby výsledek byl co nejvíce efektivní. Volba manipulačních zařízení ve skladování může výrazně ovlivnit uspořádání skladu, neboť jak píše Grant et al. (2006), rozdílná manipulační technika vyžaduje jiné požadavky například na šířku manipulačních uliček mezi regály. Na to navazují Lambert et al. (2005), kteří zdůrazňují, že zvolený typ manipulačního zařízení se také odráží na jeho pořizovacích nákladech a je na manažerovi, aby rozhodnul, zda se mu vyšší pořizovací náklady manipulačního zařízení, které potřebuje menší manipulační prostor mezi uličkami, vyplatí vzhledem k vyšší užité ploše skladu. Tuto myšlenku rozvíjejí také Bowersox et al. (2013) řadící manipulaci mezi klíčové logistické aktivity. Autoři rovněž upozorňují, že právě manipulační technologie a zařízení mohou být klíčem ke zlepšení logistické produktivity.

Manipulační prostředky a zařízení sloužící k manipulaci s pasivními prvky lze různě dělit. V této práci je použito členění dle Pernici (1994), který popisuje dvě základní skupiny, a to prostředky a zařízení s přetržitým pohybem a prostředky zařízení s plynulým pohybem.

1.3.1 Manipulační prostředky a zařízení s přetržitým pohybem

Do této skupiny patří celá řada zařízení. Pernica (1994) popisuje čtyři základní skupiny:

- prostředky pro zdvih,
- prostředky pro pojezd,
- prostředky pro stohování a
- vyklápěcí prostředky.

Ve skladech se z kategorie prostředků pro zdvih nejvíce využívají různé druhy jeřábů, jako např. konzolové jeřáby, portálové jeřáby, které jsou vhodné k přemísťování těžkých manipulačních jednotek ve svislém i vodorovném směru (Sixta a Mačát, 2005).

Vyklápěcí prostředky nejsou ve skladovacím procesu využívány, proto jim není věnována větší pozornost. Naopak hojně se pracuje s prostředky pro pojezd a stohování.

Mezi nejvíce užívané prostředky pro pojezd patří nízkozdvížné vozíky vybavené vidlicemi pro manipulaci s paletami (viz obrázek 5). Dle Sixty a Mačáta (2005) se lze setkat s vozíky s ručním, nebo elektrickým pohonem, ručním vedením nebo se stojícím či sedícím řidičem. Gros et al. (2016) zmiňují také plošinové vozíky a tahače; mezi přednosti těchto vozíků patří schopnost vléct několik přívěsných vozíků.

Ještě více bývají uplatňovány vozíky vysokozdvížné, které kombinují pojezd, ale také zdvih a rovněž je lze využít pro stohování. Stejně jako nízkozdvížné vozíky bývají vybaveny

vidlicemi pro manipulaci s paletami (viz obrázek 5), nicméně se lze setkat také s různými modifikacemi zdvihacího zařízení, jako jsou vidlice pro manipulaci se sudy nebo pro manipulaci s materiály namotanými na cívkách (Gros et al., 2016).



Poznámka – zleva: vychystávací vozík, vysokozdvizný vozík a nízkozdvizný vozík

Obrázek 5 Manipulační zařízení (Still, 2011)

Podle Sixty a Mačáta (2005) mezi nejužívanější vysokozdvizné vozíky patří čelní motorové vozíky. Motor může být buď elektrický (akumulátorový), nebo spalovací dle druhu paliva benzinový, naftový či plynový (Cempírek, 2007).

Při výběru vysokozdvizného, ale i nízkozdvizného vozíku, jsou pro nakupujícího důležité jeho vlastnosti, mezi které se řadí (Gros et al., 2016):

- nosnost vozíku,
- výška zdvihu,
- pojezdová a zdvihová rychlost,
- manipulační prostor vozíku pro otáčení,
- stoupavost a
- tažná síla.

Speciálním typem vysokozdvizného vozíku je vozík vychystávací, který bývá přizpůsoben práci ve skladech (Cempírek, 2007). Konkrétně jeho šířka bývá co nejmenší

z důvodu užití v co nejužších skladových uličkách. Rozdíl od konvenčního vysokozdvížného vozíku dle Grose et al. (2016) spočívá také ve spojení zdvihacího zařízení a kabiny pro obsluhu (viz obrázek 5), díky čemuž manipulát kompletuje produkty přímo z vozíku.

1.3.2 Manipulační zařízení a prostředky s plynulým pohybem

Zařízení s plynulým pohybem bývají nazývány dopravníky. Pernica (1994) rozděluje šest kategorií: postupující, valivé, kluzné, šnekové, vibrační a kombinované a dále pak mohou být hnané nebo nepoháněné. Bowersox et al. (2013) uvádějí, že dopravníky bývají široce používány v logistických operacích, jako expedování nebo příjem produktů, u kterých je potřeba třídění velkých množství zásilek. Dodávají, že velikou flexibilitu umožňují gravitační a válečkové dopravníky bez pohonu, které se mohou podílet i na vykládce a nakládce přímo silničních návěsů.

1.4 Pasivní prvky v logistice

Pernica (2005, s.7) definuje pasivní prvky takto: *„suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční články do místa a okamžiku jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců.“*

Sixta a Mačát (2005) mezi pasivní prvky řadí manipulační, přepravované nebo skladované kusy nebo zásilky, které musí překonat prostor a čas.

1.4.1 Manipulační jednotky a přepravní prostředky

Dle Sixty a Mačáta (2005, s. 179) je manipulační jednotka: *„jakékoliv množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo nutno ji dále upravovat.“*

Přepravním prostředkem se pak rozumí technický prostředek spoluvytvářející manipulační nebo přepravní jednotku (Mojžíš et al., 2003). Příkladem přepravních prostředků mohou být palety, kontejnery nebo výměnné nástavby.

Manipulační jednotky Pernica (2005) a Mojžíš et al. (2003) dělí do 4čtyř kategorií, jelikož existují různé požadavky a podmínky v jednotlivých článcích logistického řetězce:

- **manipulační jednotka I. řádu** – přizpůsobena ruční manipulaci; přepravním prostředkem bývají ukládací bedny a přepravky.
- **manipulační jednotka II. řádu** – odvozená manipulační jednotka k mechanizované manipulaci; přepravními jednotkami jsou palety, malé kontejnery.

- **manipulační jednotka III. řádu** – odvozená přepravní jednotka sloužící výhradně k dálkové vnější přepravě v kombinované dopravě a k související manipulaci; přepravními prostředky jsou velké kontejnery, odvozené nástavby.
- **manipulační jednotka IV. řádu** – odvozená přepravní jednotka pro dálkovou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu; přepravní prostředky bývají bárky, lichterky.

Důležitým aspektem manipulačních jednotek nejen při skladování je jejich rozměrová unifikace vycházející ze standardů ISO (Sixta a Mačát, 2005). Autoři uvádějí, že snahou mezinárodních zásad je koordinace tvorby manipulačních jednotek, aby byla zajištěna rozměrová návaznost přepravních jednotek a ložných prostorů. To dále rozvíjí Bowersox et al. (2013) zmiňující, že pokud nejsou manipulační jednotky navrhovány tak, aby mohly být vhodně seskupovány do větších manipulačních jednotek, trpí tím celý logistický proces a má to i negativní dopad na náklady.

Ve skladování bývají nejvíce rozšířenými přepravními prostředky ukládací bedny a přepravky a také palety, proto je jim v následující části věnována pozornost.

Ukládací bedny jsou určeny pro skladování materiálu a mezioperační manipulaci (Pernica, 2005). Autor se zaměřuje i na materiál, ze kterých bývají zhotoveny. Tímto materiálem může být plast, hliník, případně ocelový plech. Oproti přeprávkám zpravidla neopouštějí skladový či výrobně skladový objekt. Dle Sixty a Mačáta (2005) jsou přepravky určeny k rozvozu materiálu. Společně mají podle autorů ukládací bedny i přepravky možnost stohovatelnosti, ruční manipulace či přepravy na paletách.

Palety jsou přepravní jednotky s určením pro mezioperační manipulaci, skladové a ložné operace nebo meziobjektovou a vnější přepravu (Sixta a Mačát, 2005). Užití palet pokrývá téměř celý rozsah logistických řetězců a díky otvorům jsou vhodné pro manipulaci manipulačními prostředky vybavenými vidlicemi (Pernica, 2005).

Bowersox et al. (2013) uvádějí, že nejběžněji se lze setkat s paletami dřevěnými, ovšem narůstá i počet plastových či kovových palet. Základní rozměr ISO palety uvedeného je 1 000 x 1 200 mm, v Evropě se ovšem nejčastěji vyskytují palety o rozměrech 800 x 1 200 mm (viz obrázek 6). Pernica (2005) dělí podle provedení palety na prosté, sloupkové, ohradové, skříňové a speciální. Velké rozšíření palet je i díky jejich nosnosti dosahující jedné tuny a možnost stohování až do čtyř vrstev.



Obrázek 6 Rozměrové rozdíly mezi EUR a UK paletou (Dawsongroup, 2018)

1.4.2 Identifikace pasivních prvků v logistických řetězcích

V řízení materiálového toku je nepostradatelnou součástí znalost správných a včasných informací. Aby byl informační tok co nejvíce přínosný, měl by předcházet toku hmotných prvků (Pernica, 2005). V případě pasivních prvků jde především o zajištění informací o jejich pohybu, který je zjišťován na základě identifikace ve stanovených místech (Sixta a Mačát, 2005). Nosičem dle autorů může být přímo surovina, polotovary či výrobek. V případě, že není nosič totožný s pasivním prvkem, musí být k sobě fyzicky vázány obalem, visačkou, etiketou atd. Označení bývá zajištěno kódem, nápisem nebo grafickou značkou (Pernica, 2005); při identifikaci je totožnost objektu zjišťována některým z těchto způsobů:

- podle fyzických znaků – např. kamerou dle tvaru nebo barvy,
- podle kódu – např. laserovým snímačem podle čárového kódu,
- podle nosiče dat – např. snímačem radiofrekvenčního signálu vyslaného štítky.

V automatické identifikaci pasivních prvků dominují čárové kódy, které jsou stále nejlevnějším řešením (Sixta a Mačát, 2005). Princip je založen na rozdílných vlastnostech tmavých ploch při ozáření optickým nebo laserovým světlem. V dnešní době existuje velké množství čárových kódů, z nichž jsou dle Lukšů (2001) nejrozšířenějšími kódy EAN 13 a EAN 8. Za nevýhody lze považovat nízkou odolnost čárového kódu a omezený objem informací vložených do kódu (Codeware, 2013). Jedním z řešení mohou být dvourozměrné kódy, mezi které patří například Aztec nebo QR kód, umožňující uložení většího počtu informací. Srovnání EAN a QR kódu lze uvedeno na obrázku 7.



Obrázek 7 EAN a QR kód (ClickZ Group, 2011)

Další možností automatické identifikace je radiofrekvenční identifikace (RFID). Sixta a Mačát (2005) popisují princip fungování na základě přenosu dat pomocí elektromagnetických vln mezi čipem (tagy) a anténou. Data zachycená čtecím zařízením se přenášejí do podnikového systému shromažďujícího data. Přitom RFID čtečka dokáže identifikovat i tag umístěný uvnitř nějakého objektu, do tagu lze uložit velké množství informací a také jsou odolnější než čárové kódy (Codeware, 2013). Výhodou je také rychlost a přesnost čtení tagů a možnost načtení velkého množství tagů najednou. Mezi nevýhody RFID technologie dle zdroje patří zejména investiční náročnost.

1.5 Ukazatele užívané ve skladování

Správné řízení činností je třeba mít podložené daty a informacemi, což zdůrazňují například Lambert et al. (2005). V tomto oddíle je proto věnována pozornost kapacitním výpočtům skladových ploch a také ukazatelům produktivity, jelikož jsou důležitými vstupy pro rozhodování a řízení ve skladování. Ještě předtím jsou ale uvedeny ukazatele týkající se obrátkovosti ve skladu.

1.5.1 Obrátkovost zásob ve skladu

V případě, kdy tok hotových výrobků z výroby k zákazníkovi není plynulý, využívá se skladových ploch. Snahou je, aby doba, po kterou jsou výrobky udržovány ve skladech, byla co nejkratší. Dle Daňka (2006) se pro řízení využívají ukazatele obrátkovosti, kterými jsou doba jedné obrátky a počet obrátek za rok.

Doba jedné obrátky (t_{obr}), tedy čas ve dnech, za který se spotřebovala průměrná zásoba ve skladu se vypočítá dle vztahu 1 (Daněk, 2006):

$$t_{obr} = \frac{\text{hodnota stavu zásob}}{\text{hodnota roční spotřeby}} \cdot 365 \text{ [dny]} \quad (1)$$

Počet obrátek za rok (n_{obr}) je stanoven podle vztahu 2 (Daněk, 2006):

$$n_{obr} = \frac{365}{t_{obr}} \quad (2)$$

Snahou všech podniků je, až na výjimky, držet zásoby ve skladu po co nejkratší dobu, tedy mít hodnotu doby obrátu zásob co nejnižší a počet obrátek zásob za rok co nejvyšší.

1.5.2 Kapacitní výpočty

Při budování skladových prostor je třeba vyřešit mnoho problémů a jedním z nich je stanovení velikosti skladu. Daněk (2006) definuje faktory mající na velikost skladu menší či větší vliv. Mezi tyto faktory patří například množství skladovaných produktů, velikost skladovaných produktů, systém manipulace ve skladu, požadavky na manipulační uličky či

provozní prostory. Při samotném určení velikosti skladu jsou nejdůležitější zejména výpočty ploch (Daněk, 2006):

- plochy provozní – slouží ke skladování a manipulaci,
- plochy pomocné – zázemí provozu (parkování, dobíjení, údržba manipulačních zařízení),
- správní a sociální prostory – administrativa a sociální zázemí pro zaměstnance.

Provozní plochu (S_P) lze stanovit jako součet dílčích provozních ploch dle vztahu 3 (Danek, 2006):

$$S_P = S_S + S_{P\check{R}} + S_V + S_D + S_M \text{ [m}^2\text{]} \quad (3)$$

kde:

- S_P ... provozní plocha [m²]
- S_S ... skladovací plocha [m²]
- $S_{P\check{R}}$... plocha pro příjem [m²]
- S_V ... plocha pro výdej [m²]
- S_D ... plocha dopravních uliček [m²]
- S_M ... plocha manipulačních uliček [m²]

1.5.3 Ukazatele produktivity

Ukazatele produktivity měří využití skladových ploch. Mezi tyto ukazatele patří stupeň využití ploch, stupeň výškového využití, stupeň využití prostoru a počet skladových pohybů připadajících na jednu pracovní sílu (Cempírek, 2007). Autor konstatuje, že tyto ukazatele se odvíjí od druhů skladových produktů, nicméně zjištěné hodnoty mohou pomoci uvažovat o lepším plošném využití skladu nebo upozornit na nedostatečné skladovací plochy.

Stupeň využití ploch (k) je dán vztahem 4 (Cempírek, 2007):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}} \text{ [%]} \quad (4)$$

kde:

- S_r ... obsazená regálová plocha [m²]
- S_{sk} ... skladovací plocha [m²]

Stupeň výškového využití (k_v) popisuje vztah 5 (Cempírek, 2007):

$$k_v = \frac{V_s \cdot 100}{V_{sk}} \text{ [%]} \quad (5)$$

kde:

- V_s ... využitá skladová výška [mm]
- V_{sk} ... využitelná skladová výška [mm]

Stupeň využití prostoru (k_o) je popsán vztahem 6 (Cempírek, 2007):

$$k_o = \frac{O_{sz} \cdot 100}{O_R} [\%] \quad (6)$$

kde:

O_{sz} ... objem skladovaných produktů [m^3]

O_R ... objem regálů [m^3]

Počet skladových pohybů připadající na jednu pracovní sílu (i) se počítá dle vztahu 7 (Cempírek, 2007):

$$i = \frac{I_c}{P_{sk}} [\%] \quad (7)$$

kde:

I_c ... počet skladových pohybů celkem

P_{sk} ... počet pracovníků ve skladu

1.6 Shrnutí teoretických aspektů skladování

Skladování je nezbytnou součástí logistiky a využívá se pro uskladnění jak surovin, tak nedokončené výroby a hotových výrobků. Má mnoho funkcí, přičemž mezi nejdůležitější lze zařadit vyrovnávací, technologickou a spekulativní. Sklady může vlastnit samotná výrobní společnost, nebo si pronajímá skladové prostory od externí společnosti. Volba vlastnictví závisí na mnoha faktorech a výsledné volbě by měla předcházet hluboká analýza.

Technická základna skladů je nezbytná pro samotné skladování a tvoří ji budovy, zpevněné plochy, ale i vybavení skladů jako např. regály, rampy pro nakládku a vykládku, zázemí pro zaměstnance, ale také výpočetní technika a manipulační prostředky, bez kterých by v dnešní době nebylo možné efektivně využít skladové prostory. Velmi významně se na efektivním využití skladových prostor podílí organizace skladování, která se odvíjí zejména od charakteru skladovaných produktů. Mezi základní typy patří podlažní skladování, které je vhodně zejména pro skladování hromadných substrátů, ale také u stohovatelných jednotek většího množství. Nevýhodou je ovšem, že většině případech bývá uplatňována metoda LIFO. Naopak metodu FIFO umožňují většinou regály, kterých existuje mnoho variant odvíjejících se od charakteru skladované jednotky, nebo od potřeby co největšího využití dostupného prostoru. Při práci ve skladech jsou nezbytná manipulační zařízení, která provozovatel skladu vybírá s ohledem na účel použití. Vysokozdvíhací i nízkozdvíhací vozíky jsou na trhu v mnoha variantách, přičemž každý typ má své výhody i nevýhody. Manipulační prostředky převážejí pasivní prvky, ve skladech velmi často manipulační jednotky II. řádu, kterými běžně bývají palety. Rozdělují se ale také manipulační jednotky I. řádu (bedny) a III. a IV. řádu užívané především v dopravě. K identifikaci pasivních prvků se využívá moderních technologií. Díky

své jednoduchosti bývají hojně využívané čárové kódy, ty ale v poslední době nahrazují RFID tagy. Výhoda radiofrekvenční technologie tkví v možnosti uložení většího objemu informací, rychlost čtení, ale také odolnost. Nevýhodou bývá investiční náročnost.

Pro řízení činností ve skladech, ale i pro tvorbu skladových analýz jsou nezbytné ukazatele jako obrátkovost ve skladu, kapacitní výpočty nebo ukazatele produktivity.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ HOTOVÝCH VÝROBKŮ

Druhá kapitola této práce se zabývá analýzou současného stavu skladování hotových výrobků ve vybrané společnosti. Nejprve jsou charakterizovány současné způsoby skladování – rozmístění skladů a jejich parametry. V další části je zkoumáno současné využití skladových prostor. Data a informace pro zpracování analýzy byly poskytnuty oddělením logistiky společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o. Při zpracování byl použit program MS Excel.

2.1 Charakteristika společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o.

Společnost EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o. (dále pouze Edscha Kamenice) sídlí ve městě Kamenice nad Lipou v kraji Vysočina. Z názvu je patrné, že společnost působí v automobilovém průmyslu. Mateřskou společností je Edscha Holding GmbH (dále Edscha) se sídlem v německém Remscheidu (Edscha Automotive Kamenice, 2018). Tento holding sdružuje celkem 23 závodů po celém světě (viz obrázek 8) a zaměstnává téměř 6 tisíc lidí (Edscha Holding, 2019a). Podle zdroje je Edscha Holding součástí španělské skupiny Gestamp Automoción S. L. (dále Gestamp), která získala holding Edscha v roce 2010.



Obrázek 8 Lokace poboček společnosti Edscha Holding GmbH (Edscha Holding, 2019b)

V roce 2010, kdy společnost Gestamp odkoupila také společnost Edscha Kamenice, došlo k přejmenování podniku na současný název; původní název byl Edscha Bohemia s.r.o. Jako hlavní činnost společnost uvádí obrábění, montáže, svařování, vývoj, testování a 3D

měření, přičemž mezi produkty patří například závěsové systémy, dveřní omezovače, páky ruční brzdy, pedálové sestavy, systémy pro posuvné dveře a hnací systémy víka zavazadlového prostoru (Edscha Holding, 2019c). Zdroj také zmiňuje, že součástí Edscha závodu v Kamenici nad Lipou jsou 3D měřicí centrum vybavené speciálními měřidly a R&D centrum včetně zkušebny. Mezi zákazníky společnosti patří téměř všichni velcí světoví automobiloví výrobci, např. Audi, Avtovaz, Bentley, BMW, Dacia, Daimler, Gaz, Jaguar, Land Rover, Nissan, Opel, Porsche, PSA, Renault, Škoda, TPCA, VW (Edscha Holding, 2019c). Zdroj také uvádí, že počet zaměstnanců společnosti Edscha Kamenice neustále roste, přičemž průměrný počet v roce 2017 činil 630. Dle výroční zprávy za rok 2017 Edscha Kamenice dosáhla v běžném období zisku po zdanění necelých 192 milionů Kč při čistém obratu přesahujícím 3 miliardy Kč (Edscha Automotive Kamenice, 2018).

Jelikož společnost Edscha Kamenice vyrábí díly do automobilového průmyslu, je tomu podřízen i charakter výroby a skladování. Výroba probíhá na základě odvolávek odběratelů. Objednané objemy produkce jsou automobilkami zasílány s několikaletým předstihem, nicméně dochází k ročnímu, čtvrtletnímu, měsíčnímu a týdennímu zpřesnění. Produkce uložená ve skladových prostorách má tedy už jistého odběratele a sklad slouží pouze pro vyrovnání nesouladu výroby a expedice hotových výrobků ze společnosti.

2.2 Aktuálně využívané skladové prostory

Ve společnosti Edscha Kamenice se dle oficiální firemní prezentace (Edscha Automotive Kamenice, 2019b) nachází především výrobní prostory, nicméně v samotném areálu závodu jsou také prostory pro skladování a výzkum a vývoj produktů. Rozlohy jednotlivých ploch v areálu ukazuje tabulka 3.

Tabulka 3 Rozdělení ploch ve společnosti Edscha Kamenice

Celková plocha závodu	64 100 m²
Celkem výrobní plochy	13 500 m ²
- z toho stará hala	3 720 m ²
- z toho nová hala	9 780 m ²
Skladové prostory	2 900 m ²
R&D/Zkušebna	2 060 m ²

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019a)

Z tabulky 3 vyplývá, že společnost Edscha Kamenice většinu svých prostor využívá pro výrobní účely. To lze odůvodnit tím, že právě výroba přináší společnosti tržby. Podobně lze

uvažovat i v případě prostor pro vývoj a výzkum a zkušebnu, které rovněž tvoří zdroj výnosů. Důležité je zmínit, že dle informací společnosti Edscha je v současnosti nedostatek volných výrobních prostor. To má za následek, že při přijímání nových projektů dochází k přestavbám současných linek, tak aby se nové výrobní linky do současných prostor vešly. Letecký pohled na společnost s popisky prostor zobrazuje obrázek 9.



Obrázek 9 Letecký pohled na areál společnosti (Seznam, 2018)

Skladové prostory, které zpravidla výnosy nevytvářejí, ale spotřebovávají náklady, tvoří zejména sklad o ploše téměř 3 tisíc m², který je provozován společností Wolf-Intex s.r.o. (dále sklad Wolf-Intex). Tato společnost pro Edscha Kamenice zajišťuje skladování vstupního materiálu, jeho manipulaci a částečně skladování hotových výrobků a jejich expedici (blíže viz pododíl 2.2.1). Přestože je tento sklad provozován cizí společností, jeho umístění je uvnitř areálu společnosti Edscha Kamenice a činnost pracovníků obou společností probíhá ve vzájemné součinnosti.

Další skladovací plochy pro umístění hotové produkce se nacházejí ve výrobních prostorech. Jde o prostory ve staré hale (dále sklad stará hala) a v suterénu nové haly (dále sklad suterén). Kromě toho společnost Edscha Kamenice využívá externího skladování nedaleko výrobního závodu (dále externí sklad Kamenice). Celkem tedy společnost skladuje hotové výrobky ve 4 lokalitách, z nichž jednu tvoří skladové prostory společnosti Wolf-Intex (dále sklad Wolf-Intex), dvě tvoří sklady umístěné uvnitř výrobních areálů a jednu externí sklad Kamenice vně společnosti Edscha Kamenice. Umístění skladů v prostorách závodu je zobrazeno v příloze A.

2.2.1 Sklad Wolf-Intex

Sklad Wolf-Intex je se svou vnější plochou 2 871 m² největším uceleným skladovým prostorem v areálu společnosti Edscha Kamenice (Edscha Automotive Kamenice, 2019b).

Zároveň hala, která byla postavena v roce 2006, nejlépe vyhovuje charakteru skladování materiálu či výrobků. Vnitřní výška dosahuje 7 m a většina vnitřního prostoru je vybavena paletovými regály. Stupeň výškového využití (k_v) regálu pro skladování hotové výroby je vypočítán dle vztahu 5:

$$k_v = \frac{V_s \cdot 100}{V_{sk}} [\%]$$

$$k_v = \frac{6500 \cdot 100}{7000} [\%]$$

$$k_v = 92,9 [\%]$$

Stupeň výškového využití je téměř 93 %, jelikož je v regálech umístěno 5 pozic nad sebou, každá o výšce 1,3 m. Přidání další police již vzhledem k výšce prostoru není možné.

Kromě paletových regálů se uvnitř haly nacházejí plochy pro příjem materiálu, výdejové plochy, pro expedování hotových výrobků, ale také prostory správní a zázemí pro zaměstnance skladu. Provozní plochy (S_p) jsou vypočteny dle vztahu 3, přičemž plocha dopravních a manipulačních uliček je kalkulována dohromady:

$$S_p = S_s + S_{p\check{r}} + S_v + S_D + S_M [\text{m}^2]$$

$$S_p = 575 + 281,1 + 189,7 + 1596,5$$

$$S_p = 2642,3 [\text{m}^2]$$

Provozní plochy tedy činí 2 642,3 m², což z vnitřní plochy skladu 2 729 m² tvoří téměř 97 %. Zbýlá 3 % připadají na plochy pomocné (37,3 m²) a plochy správní a sociální (49,4 m²).



Obrázek 10 Layout skladu Wolf-Intex (Edscha Automotive Kamenice, 2019b)

Jak je zmíněno výše, tento sklad je využíván především pro skladování vstupního materiálu do výroby. Skladovací plocha vstupního materiálu tvoří 85 % z celkové plochy regálů,

oproti tomu čistá skladovací plocha pro hotové výrobky pouze 15 % (86 m²) plochy regálů (viz obrázek 10). Všechny regály v současnosti obsluhuje 5 čelních vysokozdvíhových vozíků.

Parametry skladu Wolf-Intex uvádí tabulka 4.

Tabulka 4 Parametry skladu Wolf-Intex

Organizace skladování	paletové regály	
Vnitřní výška prostoru [m]	7	
Hrubá skladovací plocha [m ²]	205	
Čistá skladovací plocha [m ²]	86	
Stupeň využití ploch (k) [%]	42,0	
Kapacita skladu (K _p)	[UK palety]	294
	[EUR palety]	392

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019b); autor

V tabulce 4 je uvedeno, že ve skladu Wolf-Intex se skladuje výhradně v paletových regálech, díky čemuž dochází k efektivní organizaci práce pracovníků bez zbytečných pohybů pracovníků.

Kapacita skladu (K_p) je vypočtena dle vztahu 8 a udává počet palet:

$$K_p = n_a \cdot n_f \cdot n_p - n_n \text{ [počet palet]} \quad (8)$$

kde:

n_a ... počet regálů

n_f ... počet pater (regálových polí)

n_p ... počet palet v jednom regálovém poli

n_n ... počet nevyužitelných paletových pozic

Jelikož se skladují velké UK palety a menší EUR palety, musí dojít k výpočtu pro oba typy palet. Kapacita (K_{p1}) udává počet UK palet, kapacita (K_{p2}) udává počet EUR palet:

$$K_{p1} = 20 \cdot 5 \cdot 3 - 6$$

$$K_{p1} = 294 \text{ [počet palet]}$$

$$K_{p2} = 20 \cdot 5 \cdot 4 - 8$$

$$K_{p2} = 392 \text{ [počet palet]}$$

Paletové regály pro skladování hotové produkce umožňují skladování celkem 294 UK palet, případně 392 EUR palet. Nevyužitelné paletové pozice vznikly z důvodu demontáže

dvou spodních pater u jednoho regálu. Získaný prostor umožňuje pohyb manipulační techniky. V jednom regálovém poli se nacházejí buď 3 UK palety, nebo 4 EUR palety.

Stupeň využití ploch (k) je spočítán pomocí vztahu 4. Za obsazenou regálovou plochu je dosazena plocha s regály a skladovací plocha je představuje celkovou hrubou plochu vyhrazenou ve skladu Wolf-Intex pro skladování hotových produktů (vyznačené plochy jsou na obrázku 10):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}} [\%]$$

$$k = \frac{86 \cdot 100}{205}$$

$$k = 42 [\%]$$

Stupeň využití ploch (k) činí cca 42 %, jelikož většina hrubé plochy skladu Wolf-Intex složí k pohybu manipulační techniky. K vyššímu využití ploch by bylo třeba zmenšení této plochy. Manipulační technika používaná ve skladu Wolf-Intex ovšem vyžaduje k obsluze paletových regálů uličky široké 3,1 m.

Ve skladu se skladují zejména hotové výrobky pro automobilky Škoda Auto a TPCA, které jsou vyráběny ve všech výrobních prostorách společnosti Edscha Kamenice. Jejich přesun do skladu Wolf-Intex probíhá buď přímo manipulačními prostředky, nebo převozovými nákladními automobily.

Přestože se tato práce nevěnuje skladování vstupního materiálu, je vhodné zmínit, že současně jsou tyto prostory kapacitně velmi využity pro tyto účely a dochází k podlažnímu skladování materiálu i na plochách příjmových a výdejových. To není vhodné zejména v souvislosti s vyskladňováním určitého materiálu, protože palety nejsou uloženy v konkrétní buňce, ale na ploše ve stohu. Mnohdy se stává, že materiál bývá umístěn na dně stohu a stoh je obklopen dalšími stohy. To způsobuje, že manipulanci trvá dlouhou dobu, než konkrétní materiál najde a poté i jeho vyskladnění trvá o mnoho déle, než kdyby byl umístěn v identifikovatelné regálové pozici.

Sklad Wolf-Intex je obsluhován šesti nakládacími rampami, kudy do skladu putuje vstupní materiál, případně probíhá nakládka hotové produkce, která je uskladněna v tomto skladu. Nakládka i vykládka vstupního materiálu probíhá i na zastřešené ploše, která se nachází mezi skladem Wolf-Intex a starou halou. Tyto operace zde probíhají především z toho důvodu, že nakládací rampy ze skladu Wolf-Intex umožňují vstup do nákladního automobilu

pouze zezadu. Mnoho materiálu a hotové produkce je ale třeba vykládat/nakládat z boku nákladního automobilu.

Plocha mezi skladem Wolf-Intex a starou halou má výměru cca 1 850 m², a kromě výše zmíněných operací jsou zde uskladněny také prázdné manipulační jednotky I. a II. řádu; jde zejména o palety, KLT bedny, zákaznické boxy, gitterboxy aj. Plocha je také používána pro nakládku hotové produkce ze skladu stará hala a především pro nakládku vstupního materiálu a prázdných obalů na převozový nákladní automobil. Tento převozový automobil odváží vstupní materiál do výrobních prostor v suterénu nové haly, případně do kooperačních výrobních prostor mimo závod Edscha Kamenice.

2.2.2 Sklad suterén

Sklad suterén se nachází v suterénu nové haly a jeho výměra činí 452 m². Prostory skladu suterén byly od počátku výroby v nové hale určeny jako skladovací. Ovšem její vnitřní uspořádání není pro skladování vhodně uzpůsobeno. Zejména výška prostor 4 m neumožňuje skladování do velké výšky. Výška je ještě v několika místech snížena z důvodu nosníků na stropě skladu. Stupeň výškového využití (k_v) je vypočítán dle vztahu 5:

$$k_v = \frac{V_s \cdot 100}{V_{sk}} [\%]$$

$$k_v = \frac{3900 \cdot 100}{4000}$$

$$k_v = 97,5 [\%]$$

Stupeň výškového využití (k_v) dosahuje více než 97 %, což značí, že výškově je sklad využit téměř na maximum. Další parametry skladu suterén ukazuje tabulka 5.

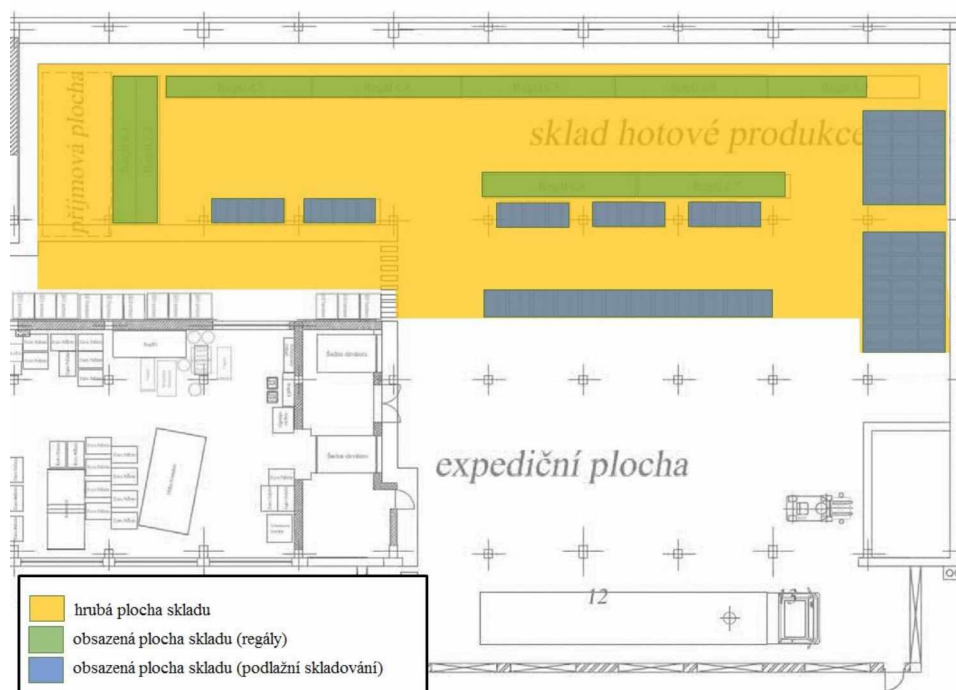
Tabulka 5 Parametry skladu suterén

Organizace skladování	paletové regály, podlažní skladování	
Vnitřní výška prostoru [m]	4	
Hrubá skladovací plocha [m ²]	452	
Čistá skladovací plocha [m ²]	159	
Stupeň využití ploch (k) [%]	35,2	
Kapacita skladu (K_p)	[UK palety]	345
	[EUR palety]	452

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019b); autor

Z tabulky 5 je zřejmé, že skladování ve skladu suterén probíhá dvěma způsoby. První je využití paletových regálů, které jsou instalovány přibližně na polovině plochy skladu. Druhý užívaný způsob je podlažní skladování, ve kterém se využívá stohovatelnosti skladovaných

jednotek. Oba způsoby mají danou maximální kapacitu skladovaných jednotek. V regálech lze skladovat celkem 153 UK palet, případně 212 EUR palet. Na volné ploše se vejde celkem 192 UK palet, respektive 240 EUR palet; pokud balící předpisy dovolí skladovat 4 palety na sobě. Nevýhodou podlažního skladování je hlavně nemožnost dodržení metody FIFO při vyskladňování palet. Počty palet jsou již sníženy o nevyužitelné pozice v místech, kam zasahují nosníky. Plochy vyhrazené pro podlažní skladování a plochy osazené paletovými regály jsou zobrazeny na obrázku 11.



Obrázek 11 Layout skladu suterén (Edscha Automotive Kamenice, 2019b)

Čistá skladovací plocha činí 159 m², což je téměř 2x větší plocha, než v případě skladu Wolf-Intex. Přesto počet uskladněných palet je výrazně nižší. Způsobeno je to především nižší výškou skladového prostoru v suterénu. Stupeň využití ploch (k) je spočítán pomocí vztahu 4. Za obsazenou regálovou plochu je dosazena plocha s regály společně s plochou určenou k podlažnímu skladování a jako skladovací plocha je uvažována celková hrubá plocha skladu suterén:

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}} [\%]$$

$$k = \frac{159 \cdot 100}{452}$$

$$k = 35,2 [\%]$$

Stupeň využití ploch (k) ve skladu suterén činí pouze 35,2 %. Způsobeno je to především uspořádáním skladu, kde velké množství ploch tvoří manipulační plochy.

V prostorách skladu suterén se uskladňují hotové produkty z výrobních prostor nové haly. S výrobními prostory suterénu je sklad propojen přímo dopravní uličkou; pro přepravu manipulačních jednotek do a z výrobních prostor v přízemí slouží dva výtahy ústící přímo do skladu. Dopravní uličkou skladu proudí také výrobní materiál a prázdné obaly do výroby. Oboje bývá přepravováno převozovým automobilem ze zastřešeného prostoru nacházejícího se mezi skladem Wolf-Intex a starou halou a je složeno v expediční ploše skladu sousedící přímo se skladem suterén. Při zpětné jízdě převozového automobilu bývají naloženy hotové produkty z výrobních prostor v suterénu, které se skladují ve skladu Wolf-Intex. Kromě nakládky a vykládky převozového automobilu se v prostorách expedice rovněž nakládá hotová produkce mířící k zákazníkům. Jelikož není expedice obsluhována žádnými nákladovými rampami, ložné operace probíhají výhradně z boku automobilu.

2.2.3 Sklad stará hala

Sklad stará hala se nachází v přístavku staré haly, který byl vybudován v roce 2017 z důvodu nedostatku výrobních prostor. Prostor určený pro skladování hotové výroby není nijak vybaven a uplatňuje se pouze podlažní skladování. Parametry skladu stará hala jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6 Parametry skladu stará hala

Organizace skladování	podlažní skladování	
Vnitřní výška prostoru [m]	8	
Hrubá skladovací plocha [m ²]	345	
Čistá skladovací plocha [m ²]	198	
Stupeň využití ploch (k) [%]	57,4	
Kapacita skladu (K _p)	[UK palety]	nelze jednoznačně určit
	[EUR palety]	nelze jednoznačně určit

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019b); autor

Výhodou skladu stará hala o výměře 345 m² je dle tabulky 6 jeho výška dosahující 8 m. Lze tak stohovat jednotky na sobě do velké výšky. Čistá skladovací plocha pro uložení manipulačních jednotek s hotovými produkty činí 198 m²; kapacitu skladu však nelze pevně stanovit. Ta je totiž odvozená od možností stohovatelnosti manipulačních jednotek a také jejich rozměrů. Layout skladu stará hala je zobrazen na obrázku 12. Stupeň využití ploch (k) je

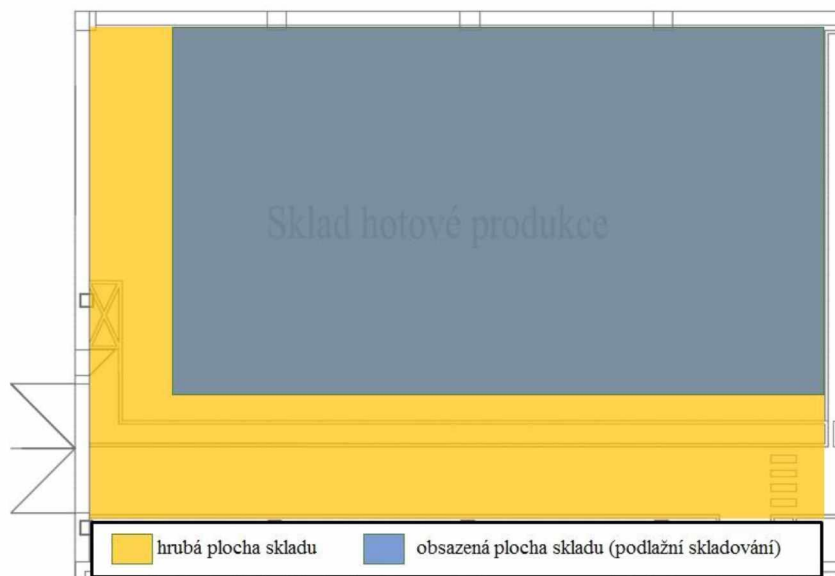
spočítán pomocí vztahu 4. Za obsazenou regálovou plochu je dosazena plocha určená k podlažnímu skladování:

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}} [\%]$$

$$k = \frac{198 \cdot 100}{345}$$

$$k = 57,4 [\%]$$

Stupeň využití ploch (k) ve skladu stará hala činí 57,4 %, což je nejvíce ze skladových prostor uvnitř společnosti Edscha Kamenice. Takto vysoká hodnota je dosažena zejména díky zvolenému typu organizace skladování v podobě podlažního skladování. Nevýhodou tohoto typu skladování je hlavně nemožnost využití metody FIFO.



Obrázek 12 Layout skladu stará hala (Edscha Automotive Kamenice, 2019b)

Skladované produkty pochází majoritně z výrobních prostor staré haly; jejich přeprava z místa výroby do místa skladu tak probíhá přímo manipulačními prostředky bez nutnosti překládky na automobil. Nakládka produktů ze skladu stará hala probíhá v zastřešeném prostoru v bezprostřední blízkosti skladu.

2.2.4 Externí sklad Kamenice

Vzhledem k neustále rostoucí produkci společnosti je nutné využívat také externího skladování. Pronajaté prostory se nacházejí cca 0,5 km od společnosti Edscha Kamenice a převoz produktů probíhá pomocí převozného nákladního automobilu. Prostory externího skladu Kamenice nejsou pro skladování vhodné, jelikož je zde možné nízké zatížení na m²

a nízká výška prostoru. Povolené zatížení podlahy dosahuje pouze 500 kg/m²; lze tak skladovat pouze jednu až dvě palety ve stohu. Další parametry skladu jsou shrnuty v tabulce 7.

Tabulka 7 Parametry externího skladu Kamenice

Organizace skladování	podlažní skladování	
Vnitřní výška prostoru [m]	4	
Hrubá skladovací plocha [m ²]	660	
Čistá skladovací plocha [m ²]	500	
Stupeň využití ploch (k) [%]	75,8	
Kapacita skladu (K _p)	[UK palety]	nelze jednoznačně určit
	[EUR palety]	nelze jednoznačně určit

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019b); autor

Použitelná výška prostor jsou necelé 4 m, ovšem z důvodu nízkého povoleného zatížení není ani tato výška plně využita. Efektivnímu využití prostoru brání také nosné sloupy rozmístěné uvnitř skladovací plochy. Celková výměra skladového prostoru je cca 660 m² a skládá se z prostorů ve dvou podlažích spojených výtahem. V přízemním patře objektu se nachází vjezd pro vstup a výstup palet do/ze skladu. Čistá plocha určená ke skladování činí odhadem cca 500 m² a uplatňuje se pouze podlažní skladování. Kromě budovy využívá společnost Edscha Kamenice také otevřené prostory dvora obklopující skladový objekt. Na dvoře se skladují prázdné obaly. Externí sklad Kamenice se používá pro skladování a expedici produktů mířících do Ruska a za jeho využití platí společnost Edscha Kamenice nájem 59 tisíc Kč bez DPH za měsíc (Edscha Automotive Kamenice, 2019b). Cena nezahrnuje žádné další služby, pouze pronájem budovy a přilehlého dvora.

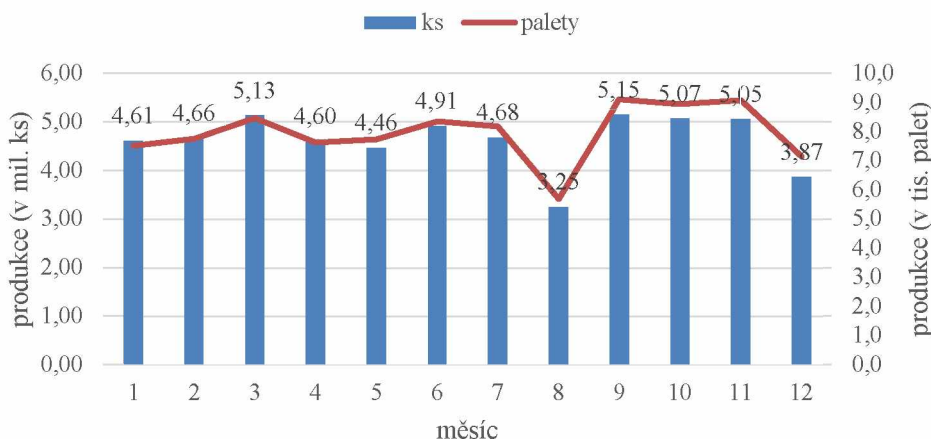
2.3 Aktuální využití skladových prostor

V tomto oddíle je počítáno aktuální využití stávajících skladových prostor, které je doplněno o předpokládané využití v blízké budoucnosti. Vzhledem k různorodosti skladových prostor a různé organizaci skladování jsou použity různé metody výpočtu. Metody jsou popsány jednotlivě u každého skladu zvlášť.

2.3.1 Vstupní proměnné potřebné pro výpočet

K propočtu konečného využití skladu je nutné stanovit mnoho dílčích výpočtů, které jsou získány díky správnému určení vstupních proměnných. Základními daty nutnými pro výpočet jsou parametry skladů, objemy produkce jednotlivých produktů, balící předpisy produktů aj.

Důležitou proměnnou pro výpočet je současná zásoba všech produktů. U všech skladů je zkoumána zásoba k určitému dni vybraného měsíce, konkrétně 20. února 2019. Zjištěná zásoba je porovnávána s objemy produkce daného měsíce tak, aby mohla být stanovena doba jedné obrátky v daném měsíci. Objemy produkce v roce 2019 byly stanoveny na základě plánovaných odvolávek odběratelů a jejich výši zobrazuje obrázek 13.



Obrázek 13 Produkce Esdcha Kamenice v roce 2019 (Edscha Automotive Kamenice, 2019c)

Z obrázku 13 vyplývá, že největší produkce dosáhne společnost v září, nejméně pak v srpnu a prosinci. Srpnový útlum výroby lze vysvětlit tím, že ve spoustě automobilových závodech probíhají celozávodní dovolené, a to se odráží i v odvolávaných objemech produktů. Snížení produkce na konci roku lze spojit s vánočními svátky, které výrazně snižují počet pracovních dní. Pokud bychom jako bázi brali měsíc únor, a to z důvodu, že v tomto měsíci probíhá analýza využití skladových prostor, tak produkce v září stoupne o 11 %. Dle informací získaných na oddělení logistiky ovšem v posledních obdobích dochází k odchylce mezi plánovanými objemy produkce a mezi skutečnými objemy produkce ve výši cca 15 %, přičemž skutečné odvolávané objemy bývají vždy vyšší. Nicméně s touto odchylkou není v této práci uvažováno. Z grafu je také možné vyčíst, že roste produkce vyjádřená v paletách roste rychleji než v případě kusů (v září oproti únoru o 17 %). Vysvětlit to lze nárůstem produkce velkoobjemových dílů neboli těch dílů, kterých se na paletu vejde menší množství. Data uvedená na obrázku 13 zachycují celkovou produkci společnosti. Rozdělení produkce dle umístění produktů v jednotlivých skladech je uvedeno v následujících pododdílech.

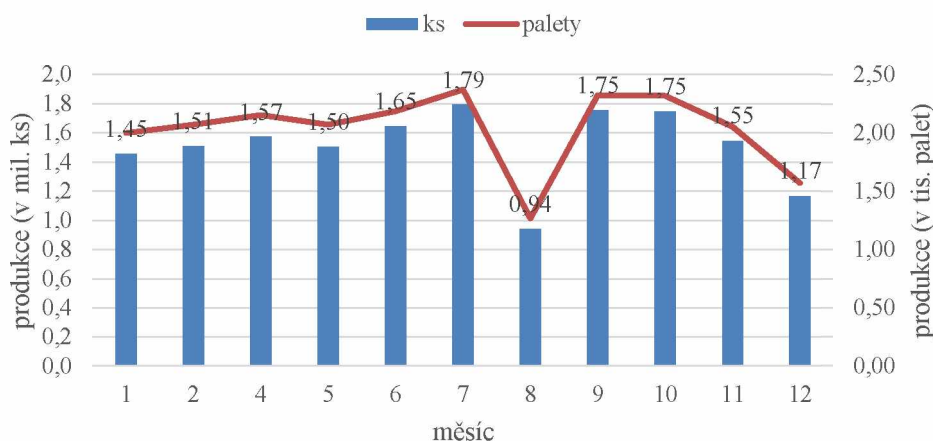
Nezbytnými proměnnými pro výpočet jsou také parametry skladových prostor, které byly již zjištěny v oddíle 2.2, jde především o použitelnou plochu skladu a kapacitu vyjádřenou pomocí paletových jednotek. V souvislosti s kapacitou skladu stanovilo oddělení logistiky

požadavek na 10 % volných pozic při skladování v paletových regálech. To odůvodňují tím, že dostatečný podíl volných pozic zajistí efektivní práci pracovníků při práci ve skladech.

Dále pak tvoří důležitý podklad balící předpisy pro jednotlivé produkty vycházející z požadavků zákaznických odběratelských míst. Nezřídka se stává, že totožný typ dílu, který je dodáván do různých závodů ve světě, je poslán v různých baleních. Podobně je tomu v případě dodávky produktů jakožto náhradních dílů, ty bývají většinou baleny do kartonových obalů. Je tedy nutné rozlišovat počet jedinečných typů dílů a počet typů dílů, které se liší právě volbou balení. Balení bývají umístěna na paletách o rozměrech UK či EUR palety, případně v paletách či boxech podobných rozměrů. Veškerá balení jsou pro zjednodušení rozdělena mezi UK palety či EUR palety. V balícím předpisu je rovněž zadána maximální stohovatelnost manipulačních jednotek, pokud dochází k podlažnímu skladování. Nedodržení tohoto předpisu může znamenat deformaci balení a případnou ztrátu kvality výrobku a jeho následnou reklamaci ze strany zákazníka.

2.3.2 Využití skladu Wolf-Intex

Metoda výpočtu využití skladu Wolf-Intex je založena na srovnání kapacity skladu vyjádřené v paletách se skutečným počtem uskladněných palet. Výpočet je proveden pro měsíce únor, červenec a září. Vývoj produkce skladované ve skladu Wolf-Intex během roku 2019 ukazuje obrázek 14.



Obrázek 14 Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných ve skladu Wolf-Intex v roce 2019 (Edscha Automotive Kamenice, 2019c)

Z obrázku 14 vyplývá, že podobně jako v případě produkce celého závodu Edscha Kamenice jsou nejnižší hodnoty výroby naplánovány na měsíc srpen a prosinec. Naopak nejvyšší hodnota je dosahována v červenci, kdy je plánováno vyrobit 1,79 milionů ks. Nárůst

produkce v červenci oproti únoru dosahuje téměř 19 %. Zajímavé je ovšem srovnání nárůstu počtu dílů přepočtených na palety mezi těmito měsíci. V únoru je vyrobeno průměrně denně 104 palet, v červenci 118, nárůst tedy činí téměř 14 %. To lze vysvětlit tím, že v červenci roste produkce těch dílů, kterých lze umístit větší množství na jednu paletu. V září, kdy je nejvyšší produkce v rámci celé společnosti, se plánuje denně vyrobit průměrně 111 palet.

Skladová zásoba k 20. únoru 2019 byla celkem 421 palet. Z tohoto počtu se skladovalo celkem 236 UK palet a 185 EUR palet neboli v poměru 56 % UK palet ku 44 % EUR palet.

Ze skladované zásoby a průměrné denní výroby lze dopočítat dobu jedné obrátky (t_{obr}) v měsíci únoru dle vztahu 1:

$$t_{obr} = \frac{\text{hodnota stavu zásob}}{\text{hodnota průměrné denní produkce}} [\text{dny}]$$

$$t_{obr} = \frac{421}{104}$$

$$t_{obr} = 4,1 [\text{dny}]$$

Doba obrátky ve skladu Wolf-Intex je rovna číslu 4,1. Tento výsledek lze interpretovat také tak, že k 20. únoru je ve skladu uskladněna produkce za 4,1 dny. Tato doba obrátky je využita i pro další sledované měsíce, jak ukazuje tabulka 8. Kompletní výpočet hodnot z tabulky je v příloze B.

Tabulka 8 Využití skladu Wolf-Intex ve vybraných měsících roku 2019

		Únor	Červenec	Září
Průměrná produkce [palety/den]		104	118	111
Počet jedinečných typů dílů		72	74	74
Počet typů dílů		377	375	377
Doba obratu [dny]		4,1	4,1	4,1
Skladem	[UK palety]	236	270	258
	[EUR palety]	185	212	195
Deficit skladu	[UK palety]	0	5	0
	[EUR palety]	147	212	186
Plocha k dispozici	čistá [m ²]	86	86	86
	hrubá [m ²]	205	205	205
Potřebná plocha skladu	čistá [m ²]	121,5	139,3	130,4
	hrubá [m ²]	289,5	331,9	310,7
Přebytek/deficit plochy	čistá [m ²]	-35,5	-53,3	-44,4
	hrubá [m ²]	-84,5	-126,9	-105,7

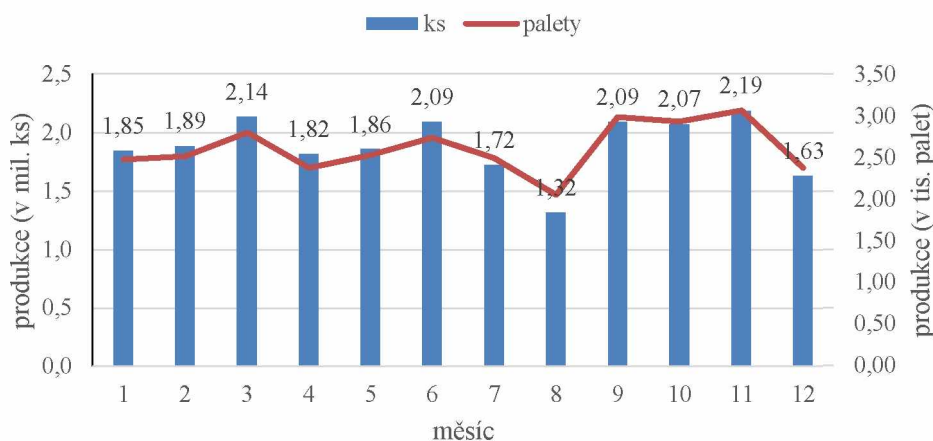
Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019c); autor

Z tabulky 8 je patrné, že již u únoru dochází k přeplnění skladu Wolf-Intex. Aby se veškeré palety do skladových prostor vešly, není dodržen požadavek oddělení logistiky na 10 % volných paletových pozic, a především dochází ke skladování v uličce mezi regály. Rovněž bývají hotové produkty skladovány na plochách neurčených pro skladování hotové produkce. Jde o podlažní skladování na expedičních plochách a v uličkách mezi regály se vstupním materiálem.

Deficit hrubé skladovací plochy vychází z předpokladu, že poměr čisté skladovací plochy a hrubé skladovací plochy bude v rozšířeném prostoru skladu ve stejném poměru. Pro uskladnění všech palet včetně 10% podílu prázdných palet by v únoru současná hrubá plocha skladu musela být větší o 41 %, v září o 52 % a v červenci dokonce o 62 %.

2.3.3 Využití skladu suterén

Výpočet využití skladu suterén je oproti výpočtu využití ve skladu Wolf-Intex složitější, jelikož se zde kombinuje podlažní skladování a skladování v paletových regálech. Výpočet probíhá pro měsíc únor, kdy je známa skladová zásoba, pro měsíc září, kdy bude největší produkce v rámci celého závodu Edscha Kamenice, a pro měsíc listopad, kdy bude největší produkce u produktů skladovaných ve skladu suterén (viz obrázek 15).



Obrázek 15 Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných ve skladu suterén v roce 2019 (Edscha Automotive Kamenice, 2019c)

Obrázek 15 ukazuje, že produkce narůstá mezi únorem a listopadem téměř o 16 % (v případě palet je nárůst téměř 22 %). V září, kdy je nejvyšší objem produkce v rámci celého závodu Edscha Kamenice, se produkce oproti únoru zvýší o cca 11 %.

Z dat získaných na oddělení logistiky vyplývá, že v měsíci únoru se skladuje celkem 462 počet typů dílů, počet jedinečných typů dílů je v únoru 268 a postupně se během roku mění

tím, jak se zahajuje nebo ukončuje výroba některých dílů. V září se plánuje vyrábět 293 jedinečných typů dílů a v listopadu 291.

K 20. únoru 2018 činila skladová zásoba skladu suterén celkem 442 palet, z nichž 271 (přes 61 %) lze vzhledem k jejich rozměrům zařadit mezi UK palety a 171 palet (necelých 39 %) patří k EUR paletám. Průměrný počet vyráběných palet během jednoho dne v únoru činí 126, lze tak pomocí vztahu 1 dopočítat dobu jedné obrátky (t_{obr}):

$$t_{obr} = \frac{\text{hodnota stavu zásob}}{\text{hodnota průměrné denní produkce}} [\text{dny}]$$

$$t_{obr} = \frac{442}{126}$$

$$t_{obr} = 3,5 [\text{dny}]$$

Průměrně se v únoru ve skladu suterén skladuje zásoba odpovídající produkci za 3,5 dne. Aby mohl být proveden výpočet i pro měsíce v budoucnu, je předpokládána stejná doba jedné obrátky (viz tabulka 9). Výpočet hodnot z tabulky 9 se nachází v příloze C.

Tabulka 9 Využití skladu suterén ve vybraných měsících roku 2019

		Únor	Září	Listopad
Průměrná produkce [palety/den]		126	142	146
Počet jedinečných typů dílů		268	293	291
Počet dílů		462	508	508
Doba obratu [dny]		3,5	3,5	3,5
Skladem	[UK palety]	271	307	315
	[EUR palety]	171	193	199
Deficit skladu	[UK palety]	0	0	0
	[EUR palety]	103	169	187
Plocha k dispozici	čistá [m ²]	159	159	159
	hrubá [m ²]	452	452	452
Potřebná plocha skladu	čistá [m ²]	197,5	222,6	228,6
	hrubá [m ²]	553,7	632,7	649,7
Přebytek/deficit plochy	čistá [m ²]	-38,5	-63,6	-69,6
	hrubá [m ²]	-101,7	-180,7	-197,7

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019c); autor

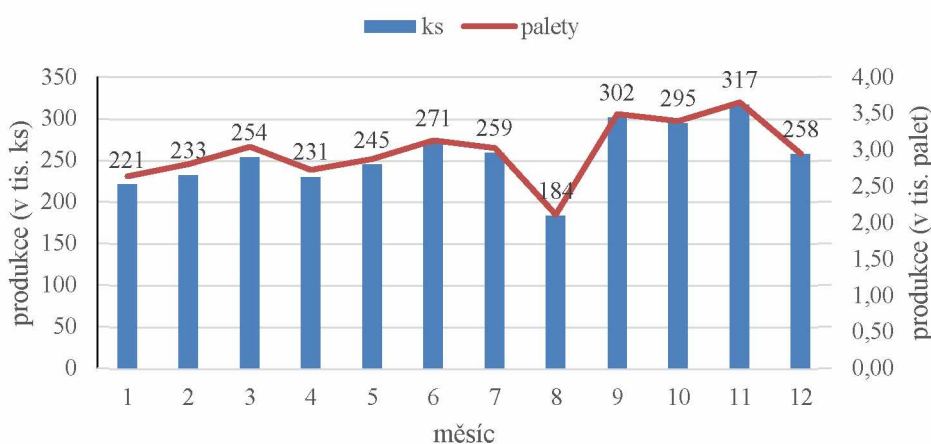
Výpočet přebytečné/deficitní plochy je zjednodušen tím, že je u všech palet počítána stohovatelnost 4 palety. Pokud by mělo být počítáno se stohovatelností každého dílu dle balíčního předpisu, výpočet by byl složitý a muselo by být pevně určeno, které palety půjdou do regálů a které budou skladovány na volné ploše. Ve všech třech vybraných měsících dochází

k deficitu plochy skladu. K uskladnění všech palet při dodržení požadavku 10% podílu volných pozic v regálu by v únoru bylo třeba cca 123 % současné hrubé plochy skladu, v září cca 140 % současné hrubé plochy skladu a v listopadu cca 144 % současné hrubé plochy skladu.

Ve skladu suterén jsou ve skutečnosti veškeré palety uskladněny z několika důvodů. Nebývá dodržen požadavek 10 % volných pozic v regálech pro efektivní provádění operací ve skladu. Především ale dochází ke skladování mimo vymezené plochy skladu. Jako skladovací plocha je využívána expediční plocha bezprostředně sousedící se skladem suterén. Kvůli tomu obtížněji probíhají expediční operace a dochází k prodloužení doby trvání operací. Dále je užíván prostor nacházející se v přízemí nové haly u výtahů, které slouží pro transport hotové produkce do skladu suterén. Tento prostor má výměru cca 60 m² a měl by sloužit pouze pro krátkodobé uskladnění palet před jejich transportem do skladu suterén. Nicméně není nic neobvyklého, pokud se zde skladují desítky palet po dobu až několika dní.

2.3.4 Využití skladu stará hala

Výpočet využití skladu stará hala je opět specifický. Uplatňuje se zde podlažní skladování, ale palety nemohou být loženy libovolně. Každý typ dílu, respektive jedinečný balící typ dílu, musí být přístupný, uskladnění palet je v řadách příčně od manipulační uličky (viz příloha D). Výpočet je sestaven podobně jako u skladu suterén pro měsíce únor, září a listopad. Vývoj měsíční produkce hotových dílů skladovaných ve skladu stará hala ukazuje obrázek 16.



Obrázek 16 Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných ve skladu stará hala v roce 2019 (Edscha Automotive Kamenice, 2019c)

Jak je vidět z obrázku 16, produkce dílů skladovaných ve skladu stará hala až na útlumy v srpnu a prosinci roste v druhé polovině roku. Tento trend je způsoben náběhem výroby

v rámci nových projektů, která byla umístěna do přístavku staré haly. Nárůst produkce v září oproti únoru je o 30 %, v listopadu je plánovaná produkce dokonce vyšší o 36 %.

Zjištěná zásoba k 20. únoru 2018 činila celkem 613 palet. Vzhledem k metodě výpočtu v tomto případě neproběhne rozdělení palet mezi UK palety a EUR palety, ale jsou brány jejich skutečné rozměry. Doba jedné obrátky (t_{obr}) je možné dopočítat pomocí vztahu 1, jelikož je známa hodnota průměrné denní produkce ve výši 140 palet:

$$t_{obr} = \frac{\text{hodnota stavu zásob}}{\text{hodnota průměrné denní produkce}} [\text{dny}]$$

$$t_{obr} = \frac{613}{140}$$

$$t_{obr} = 4,4 [\text{dny}]$$

Průměrně se v únoru ve skladu stará hala skladuje zásoba odpovídající produkci v délce 4,4 dne. Tato hodnota je použita i pro výpočet v měsících září a listopad (viz tabulka 10). Kompletní výpočet využití skladu stará hala je v příloze D.

Tabulka 10 Využití skladu stará hala ve vybraných měsících roku 2019

		Únor	Září	Listopad
Průměrná produkce [palety/den]		140	166	174
Počet jedinečných typů dílů		27	30	32
Počet typů dílů		29	32	34
Doba obratu [dny]		4,4	4,4	4,4
Skladem [palety]		612	726	760
Uskladněno	[palety]	517	511	519
	[typů dílů]	15	12	12
	[řady]	16	16	16
Neuskladněno	[palety]	95	215	241
	[typů dílů]	14	20	22
	[řady]	14	20	22
Plocha k dispozici	čistá [m ²]	198	198	198
	hrubá [m ²]	345	345	345
Využitá čistá plocha [m ²]		101	123	122
Deficitní plocha [m ²]	čistá [m ²]	27	54	67
	hrubá [m ²]	47	94,1	116,7

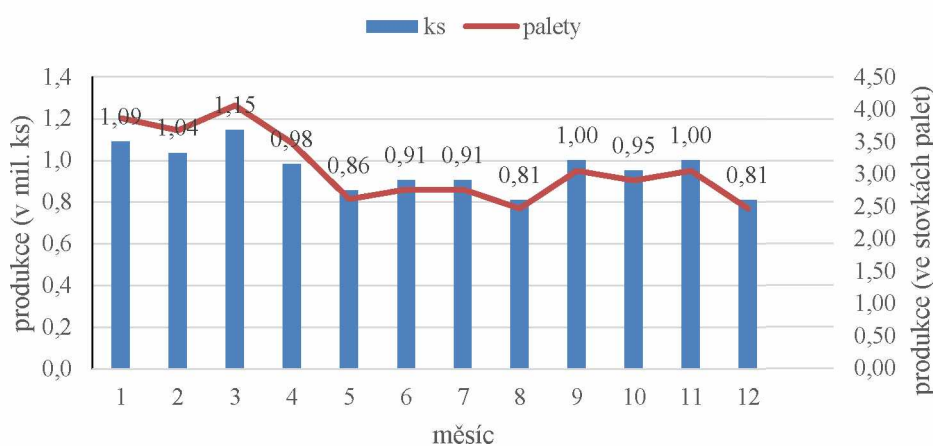
Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019c); autor

Z tabulky 10 vyplývá, že během tří vybraných měsíců poroste produkce paletových jednotek skladovaných ve skladu stará hala. Při dodržení současného principu skladování, tedy

stohové skladování v řadách dle jednotlivých balících konceptů ovšem není možné uskladnit všechny díly. V únoru je uskladněno 15 typů dílů, v září a listopadu pouze 12. V poměru s rostoucí produkcí bude v září uskladněno 70,4 % palet, v listopadu 68,3 % palet. Přestože není plně využita čistá skladovací plocha, princip podlažního skladování v řadách by ve všech třech vybraných měsících potřeboval vyžadovat další plochu. V listopadu, kdy je plánována největší produkce, činí deficit čisté skladovací plochy 67 m², při přepočtení na hrubou skladovací plochu činí deficit dokonce 116,7 m². V únoru, kdy probíhala analýza skladových prostor, bylo zjištěno, že k uskladnění všech palet dochází jen díky tomu, že není dodržen princip skladování v řadách. V krátkých řadách, ve kterých se nachází pouze několik stohů, bylo uskladněno více druhů typů dílů. Tento způsob skladování ovšem komplikuje práci při zaskladňování i vyskladňování zadních palet, jelikož jsou pracovníci skladu nuceni nejprve vyvézt z dané řady přední stohy s paletami a až poté mohou pracovat se zadními paletami.

2.3.5 Využití externího skladu Kamenice

Výpočet využití externího skladu Kamenice je specifický tím, že je snahou eliminovat jeho využití a využívat pouze vlastní skladové prostory. Výstupem výpočtu je tedy zjištění, kolik paletových jednotek se ve skladu skladuje v únoru a bude skladovat v březnu a září, kdy je největší produkce dílů skladovaných v externím skladu Kamenice, respektive největší produkce v rámci Edscha Kamenice. Vývoj plánované produkce dílů skladovaných v externím skladu Kamenice ukazuje obrázek 17.



Obrázek 17 Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných v externím skladu Kamenice v roce 2019 (Edscha Automotive Kamenice, 2019c)

Produkce dílů skladovaných v externím skladu Kamenice v září oproti únoru poklesne o cca 4 % (počet palet klesne dokonce o 17 %) a jedná se o jediný sklad, u kterého dojde v září k poklesu produkce oproti únoru.

Skladová zásoba zjištěná dne 20. února 2019 činila 326 palet a průměrná denní produkce v měsíci únor byla pouze 18,35 palet. Z těchto dvou veličin lze dopočítat dobu jedné obrátky (t_{obr}) pomocí vztahu 1:

$$t_{obr} = \frac{\text{hodnota stavu zásob}}{\text{hodnota průměrné denní produkce}} \text{ [dny]}$$

$$t_{obr} = \frac{326}{18,35}$$

$$t_{obr} = 17,8 \text{ [dny]}$$

Průměrná doba obrátky u produktů skladovaných v externím skladu Kamenice dosahuje oproti ostatním skladům vysoké hodnoty, konkrétně 17,8 dne. Je možné to vysvětlit tím, že se zde skladují málo obrátkové díly a jejich výroba probíhá zřídka. Výroba těchto produktů probíhá na strojích, kde je sdílen výrobní program s jinými produkty, a často měnit výrobní program kvůli malému počtu vyrobených kusů by nebylo efektivní, a tak vždy probíhá výroba pro delší časové období. Při výrobě těchto produktů je vždy vyrobeno větší množství, které pak vydrží ve skladu delší dobu.

Výpočet využití externího skladu Kamenice se nachází v příloze E a jeho shrnutí je k vidění v tabulce 11.

Tabulka 11 Využití externího skladu Kamenice ve vybraných měsících roku 2019

		Únor	Březen	Září
Průměrná produkce [palety/den]		18,4	19,3	14,5
Počet jedinečných typů dílů		65	65	62
Počet typů dílů		68	68	65
Doba obratu [dny]		17,8	17,8	17,8
Skladem [palety]		326	343	258
Uskladněno	[palety]	326	343	258
	[buňky]	197	210	166
Plocha k dispozici	čistá [m ²]	500	500	500
	hrubá [m ²]	660	660	660
Využitá čistá plocha [m ²]		238	264,6	201,8

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019c), autor

Ve všech sledovaných měsících, které uvádí tabulka 11, se všechny palety do skladu vejdou. Vzhledem k nedostatečným informacím o skladovém prostoru, zejména o rozdělení prostoru na manipulační uličky atd., a nemožnosti sklad osobně navštívit, není možné brát čistou skladovací plochu k dispozici jako relevantní. Za nejdůležitější výsledná data, především k jejich využití v kapitole 3, lze považovat počet uskladněných palet a zejména fakt, že produkce během roku má klesající tendenci.

2.4 Shrnutí analytické části

Tato diplomová práce se věnuje skladování hotových výrobků ve společnosti Edscha Automotive Kamenice s.r.o., která vyrábí automobilové díly pro mnoho světových automobilových výrobců. Společnost Edscha Kamenice v současné době využívá čtyř skladů, z nichž tři se nachází v prostorách samotného závodu a jeden mimo areál společnosti. Jednotlivé skladové prostory se významně liší svými parametry.

Nejvhodnějším skladem je sklad Wolf-Intex, ve kterém je ke skladování hotové produkce ovšem vyhrazeno cca 15 % regálů a zbytek slouží pro uskladnění vstupního materiálu do výroby. Sklad suterén a externí sklad Kamenice nejsou vhodné ke skladování zejména kvůli nízké výšce prostor. V případě externího skladu Kamenice je rovněž nevhodné nízké povolené zatížení na m^2 s hodnotu 500 kg/m^2 . Sklad stará hala, který je ideální především díky výšce prostor dosahující 8 m, není vybaven žádnými regály a při podlažním skladování není plně využita čistá skladovací plocha.

Ve skladu Wolf-Intex se uplatňuje skladování v paletových regálech, ve skladech stará hala a externím skladu Kamenice dochází pouze k podlažnímu skladování a ve skladu suterén se využívá obou principů. Právě kvůli různorodosti skladů nelze jejich plochy jednoduše porovnávat mezi sebou. Celková výměra skladových prostor uvnitř závodu činí $1\,002 \text{ m}^2$, ovšem čistá skladovací plocha je 443 m^2 .

Analýza využití skladových prostor probíhala v únoru 2019. Díky známým plánovaným hodnotám produkce pro celý rok 2019 bylo stanoveno využití i pro měsíce, kdy dochází k nejvyšší produkci dílů uskladněných v daném skladu, a pro měsíc září, kdy dosahuje celková produkce závodu Edscha Kamenice největších hodnot. Rozložení průměrných denních zásob do jednotlivých skladů v měsíci září 2019 ukazuje tabulka 12.

Tabulka 12 Předpokládané Ø denní zásoby Edscha Kamenice v září 2019 (počty palet)

	Wolf-Intex	suterén	stará hala	ext. sklad Kamenice	CELKEM
UK palety	258	307	375	54	994
EUR palety	195	193	351	204	943
	453	500	726	258	1 937

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019c), autor

Celkový počet palet skladovaný v jednom dni dle tabulky 12 bude v září dosahovat 1 937 palet, z nichž největší počet palet by se měl skladovat ve skladu stará hala. Z analýzy ale vyplývá, že kromě externího skladu Kamenice dochází ve všech vybraných měsících k přetížení skladových prostor. Při dodržení podmínek skladování by v září ve skladu Wolf-Intex nemohlo být uskladněno 186 palet, ve skladu suterén 169 palet a ve skladu stará hala 215 palet. Pokud by se sečetly plochy potřebné pro uskladnění těchto palet, hodnota čisté deficitní plochy by činila 162 m² a hrubé deficitní plochy dokonce 380,5 m². Tyto hodnoty vycházejí z parametrů jednotlivých skladových prostor.

3 NÁVRHY NA ÚPRAVY SKLADOVÁNÍ HOTOVÝCH VÝROBKŮ

Cílem této práce je navrhnout úpravy stávajícího systému skladování hotových výrobků ve společnosti Edscha Kamenice zaměřené především na zajištění dostatečné kapacity skladových prostor. Na základě analýzy bylo zjištěno, že současné skladové prostory nestačí k uskladnění hotové produkce. V září roku 2019, kdy společnost dosáhne největší produkce v daném roce, je proto i nejvyšší deficit skladovacích ploch. Presentovány jsou návrhy, které mají za cíl zajistit uskladnění veškeré zásoby produkce v tomto měsíci. Celková průměrná denní skladová zásoba zjištěná na základě analýzy bude v září činit 1 937 palet, z nichž je 994 UK palet a 943 EUR palet. Počet palet, které se do stávajících skladových prostor nevejdou, je 137 UK palet a 433 EUR palet. Snahou je i nevyužívat skladování v externím skladu Kamenice, který nemá vhodné parametry pro skladování. Množství skladované v září 2019 v tomto skladu bylo stanoveno na 54 UK palet a 204 palet. V dalším textu jsou prezentovány návrhy na úpravy skladování hotových výrobků.

3.1 Změna uspořádání stávajících skladových prostor

Prvním návrhem je změna uspořádání současných skladových prostor společnosti tak, aby se zvýšila jejich kapacita. Tento návrh je označen jako varianta 1. Vzhledem k prostorovým možnostem se jedná o úpravu skladu stará hala a skladu Wolf-Intex.

3.1.1 Úprava skladu stará hala

V současné době není sklad stará hala nijak speciálně vybaven a uplatňuje se zde pouze podlažní skladování (viz pododdíl 2.2.3). Hotové produkty jsou skladovány v řadách dle jednotlivých typů dílů a díky tomu není pevně stanovena kapacita skladu. Velkou nevýhodou tohoto systému je nemožnost použití metody FIFO při vyskladňování palet.

Varianta 1 počítá s vybavením současného prostoru skladu paletovými regály, které budou stát kolmo k zadní stěně haly. Současné rozměry čisté skladovací plochy činí 19 x 10,5 m. Vzdálenost od stěny k vyhrazené uličce pro chodce ovšem činí cca 12 m. Využita bude šířka cca 11,1 m, jelikož se každý regál bude skládat ze tří regálových polí. Šířka regálového pole činí cca 3,7 m, tak aby se vedle sebe vešly 3 UK nebo 4 EUR palety. Umístěno bude celkem 10 regálů, přičemž část je navržena jako stacionární a část jako mobilní (viz obrázek 18). Díky mobilním regálům bude možné dosáhnout vyšší kapacity skladu. Všechny regály budou disponovat 6 patry. Kapacitu nově vzniklého skladu (K_p) lze spočítat pomocí vztahu 8:

$$K_p = n_a \cdot n_f \cdot n_p - n_n \text{ [počet palet]}$$

Protože se skladují velké UK palety a menší EUR palety, musí dojít k výpočtu pro oba typy. Kapacita (K_{p1}) udává počet UK palet, kapacita (K_{p2}) udává počet EUR palet:

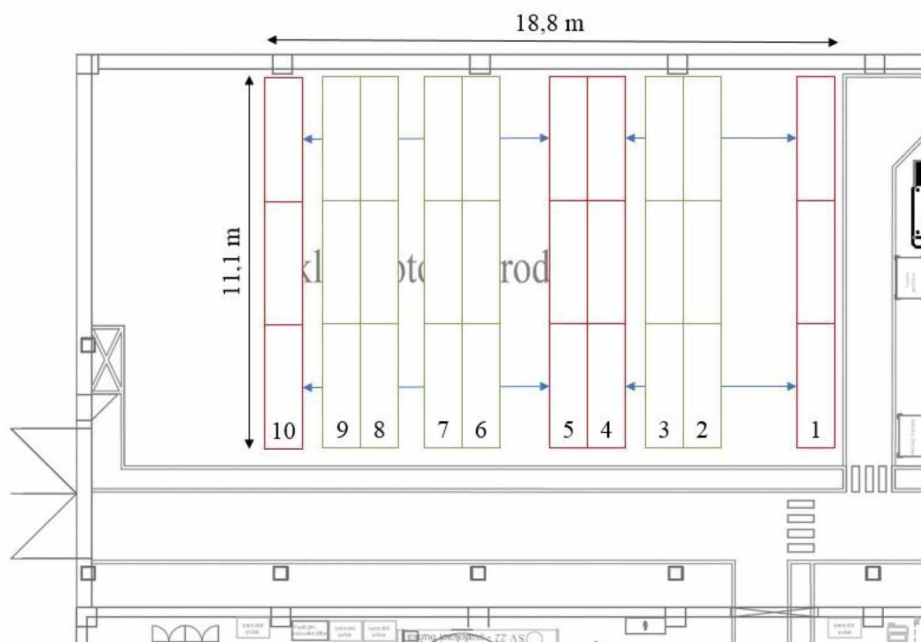
$$K_{p1} = 30 \cdot 6 \cdot 3 - 0$$

$$K_{p1} = 540 \text{ [počet palet]}$$

$$K_{p2} = 30 \cdot 6 \cdot 4 - 0$$

$$K_{p2} = 720 \text{ [počet palet]}$$

Nová kapacita skladu stará hala vybaveného paletovými regály činí 540 UK palet nebo 720 EUR palet.



Obrázek 18 Nové uspořádání skladu stará hala (Edscha Automotive Kamenice, 2019b; autor)

Na obrázku 18 je zobrazeno nové uspořádání skladu stará hala. Čtyři regály (1, 5, 4 a 10) jsou pevně ukotveny k zemi, zbylé regály jsou mobilní. Vložením pevného dvojregálu 5-4 vzniknou dvě oblasti, ve kterých se budou pohybovat mobilní regály a bude vždy zajištěn prostor pro uličku pro obsluhu regálů o šířce 2,9 m. Tyto uličky vzniknou posunutím mobilních regálů k některému z pevných regálů. První ulička vznikne posunem dvojregálu 3-2 k regálu 1 nebo 4 a druhá posunutím dvojregálů 9-8 a 7-6 k regálu 10 nebo k regálu 5. Možnou variantou pro vznik uličky mezi regály 8 a 7 je také posun regálu 9-8 k regálu 10 a dvojregálu 7-6 k regálu 5. Dvě uličky jsou navrhovány z toho důvodu, že mobilní regály jsou vhodné pro

nízkoobrátkové zboží, což v případě skladování produkce ve skladu stará hala úplně neplatí. V září 2019 bude například denně naskladněno 166 palet a stejný počet bude také vyskladněn. Tím, že přesun mobilních regálů trvá nějaký čas, obsluha skladu může při jejich přesunu v první části skladu využívat uličku a regály v druhé části skladu. To zajistí, že pracovník skladu může pracovat téměř bez zastavení.

V současné době sklad obsluhuje jeden pracovník s čelním vysokozdvizným vozíkem. Do nově uspořádaného skladu je navrženo pořízení jednoho vysokozdvizného vozíku typu retrak, kterému k plnohodnotnému pohybu mezi regály stačí zvolená ulička o šířce 2,9 m. Retrak od společnosti Jungheinrich typu ETM 214 potřebuje pracovní uličku při manipulaci s UK paletou pouze 2,702 m a jeho zdvih činí až 10,7 m (Jungheinrich AG, 2019). Pro sklad stará hala o výšce 8 m je tedy dostačující.

Označení konkrétních pozic bude zajištěno pomocí čárových kódů společně s popisem pozice pro obsluhu (viz obrázek 19). První dva znaky označují sklad. Pro starou halu budou mít označení SH. Následují trojice dvojčísel. První dvojčíslí označuje regálovou řadu a může nabývat hodnot od 01 do 10. Druhé dvojčíslí popisuje pozici v daném patře. Jelikož lze do jednoho regálového pole uložit až 4 palety a každá regálová řada se skládá ze 3 polí, budou hodnoty tohoto dvojčíslí nabývat hodnot 01 až 12. Poslední dvojčíslí označují patro a může mít hodnoty 01 až 06. Na obrázku 19 tedy paletová pozice odpovídá skladu stará hala, 10. řada, 12. pozice, 6. patro.



Obrázek 19 Příklad označení regálové pozice (autor)

Čárové kódy s pozicemi se budou nacházet na druhém nosníku odspodu tak, aby je obsluha mohla jednoduše přečíst čtecím zařízením. Nad sebou bude umístěno všech 6 čárových kódů odpovídajících položkám nad sebou.

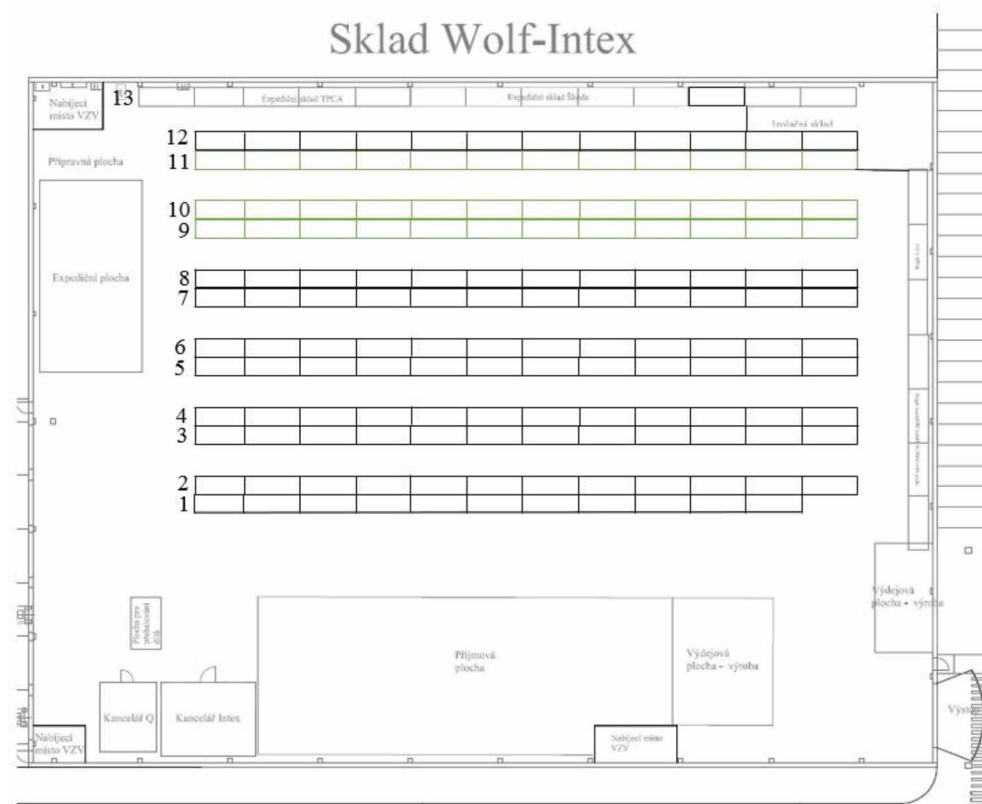
V každém regálovém poli mohou být umístěny 3 UK palety nebo 4 EUR palety, případně kombinace. Obsluha při zaskladňování třetí palety v regálovém poli a po načtení čárového kódu vizuálně zkontroluje, zda jsou v daném regálovém poli umístěny pouze EUR palety. Pokud ne a není již možné do regálového pole umístit čtvrtou paletu, uzamkne čtvrté regálové pole, čímž fiktivně obsadí čtvrtou pozici v regálovém poli. Při vyskladnění jakékoliv palety z plného regálové pole se automaticky otevře i čtvrtá pozice a její uzamčení bude možné až po naskladnění třetí palety do regálového pole. Tímto bude zajištěno, že obsluha na svém

čtecím zařízením uvidí, které pozice jsou v danou chvíli opravdu obsazeny. Nevýhodou je, že aktuální počet volných pozic uváděných v systému nemusí korespondovat se skutečným počtem volných pozic.

3.1.2 Úprava skladu Wolf-Intex

V poddíle 2.2.2 je popsáno současné uspořádání skladu Wolf-Intex, který využívá paletových regálů pro uskladnění hotové produkce, ale zejména vstupního materiálu. Varianta 1 uvažuje se zachováním paletových regálů, ovšem díky zúžení manipulačních uliček a změně typu manipulační techniky bude možné přidat další regálové řady.

Celkem se nyní ve skladu Wolf-Intex nachází 10 řad regálů a 5 uliček pro jejich obsluhu. Při šířce jedné uličky 3,1 m a jednoho regálu 1,25 m má vyhrazený prostor pro regály ve skladu Wolf-Intex délku 28 m. Zúžením uliček na 1,7 m vznikne nový prostor o šířce 7 m. Tento prostor je vhodné obsadit 2 regálovými řadami a 1 uličkou o celkové šířce 4,2 m. Do volné šířky 2,8 m se již ulička společně se dvěma regály nevejde, jeden regál ovšem lze připojit k samostatnému regálu nacházejícímu se nedaleko příjmové plochy. Layout skladu Wolf-Intex po změně ilustruje obrázek 20.



Obrázek 20 Nové uspořádání skladu Wolf.Intex (Edscha Automotive Kamenice, 2019b; autor)

Na obrázku 20 je zobrazeno celkem 13 regálových řad, které se ve skladu Wolf-Intex nachází díky novému uspořádání. Dříve ke skladování hotové produkce sloužily pouze regály 12 a 13, nově k nim přibyly regály 9, 10 a 11. Pro skladování vstupního materiálu do výroby zůstává 8 regálů. Kapacita nově vložených regálů (K_p) je vypočítána díky vztahu 8:

$$K_p = n_a \cdot n_f \cdot n_p - n_n \text{ [počet palet]}$$

Protože se skladují velké UK palety a menší EUR palety, musí dojít k výpočtu pro oba typy. Kapacita (K_{p1}) udává počet UK palet, kapacita (K_{p2}) udává počet EUR palet:

$$K_{p1} = 36 \cdot 5 \cdot 3 - 0$$

$$K_{p1} = 540 \text{ [počet palet]}$$

$$K_{p2} = 36 \cdot 5 \cdot 4 - 0$$

$$K_{p2} = 720 \text{ [počet palet]}$$

Přidáním 3 regálových řad přibude 540 paletových pozic pro UK palety nebo 720 paletových pozic pro EUR palety. Celková kapacita regálů pro uskladnění produkce je 834 UK palet nebo 1 112 EUR palet.

V nových užších uličkách by jako vysokozdvížené vozíky byly používány buď tzv. VNA vozíky nebo kloubové vysokozdvížené vozíky od výrobce Bendi, jejichž přednost spočívá právě v použití v úzkých uličkách. VNA vozíky jsou v úzkých uličkách vedeny pomocí indukce, čímž je zamezena možná kolize manipulační techniky s regálem. Kloubový vysokozdvížený vozík Bendi B313 FWD se dokáže pohybovat v uličkách o šířce pouze 1,6 m, přičemž s otočným zařízením až o 220° dokáže obsloužit obě regály okolo uličky (Translift Bendi, 2019). Tento vozík dokáže vyzvednout paletu až do výšky 7,2 m, což je dostačující hodnota pro sklad Wolf-Intex. Nyní obsluhuje sklad 5 čelních vysokozdvížených vozíků, nový počet manipulační techniky by kvůli nové uličce byl zvýšen na 6. Regál 1 lze obsloužit standardními vysokozdvíženými vozíky, jelikož vstup do regálu je z otevřeného prostoru skladu Wolf-Intex.

Označení jednotlivých paletových pozic v regálech je navrženo obdobně jako u skladu stará hala v pododdíle 3.1.1. Označení skladu Wolf-Intex bude WI. První dvojčíslí bude nabývat hodnot 09 až 13, druhé dvojčíslí 01 až 48 a poslední dvojčíslí 01 až 05.

3.1.3 Kapacita a využití skladových prostor po změnách uspořádání

Změnou uspořádání ve skladech Wolf-Intex a stará hala se výrazně změní kapacita skladových prostor v areálu společnosti Edscha Kamenice, což zobrazuje tabulka 13. Uvedeny jsou kapacity v UK i EUR paletách a také při dodržení požadavku 10 % volných pozic.

Kapacitu skladu stará hala není možné hodnoty přímo určit, jelikož dochází k podlažnímu skladování, jehož kapacita je závislá na velikosti skladovaných palet. Uvedené hodnoty (v tabulce 13 vyznačeno *) odpovídají únorové zásobě, která se do skladu vešla. Ve skladu suterén se uplatňuje regálové i podlažní skladování, požadavek 10 % volných pozic je splněn pouze u regálů.

Tabulka 13 Srovnání stávající a nové kapacity skladových prostor (počty palet)

		Wolf-Intex	suterén	stará hala	CELKEM
Stávající kapacita	[UK palety]	294	345	302*	941
	[UK palet 90 %]	265	329	302*	896
	[EUR palety]	392	456	215*	1 063
	[EUR palety 90 %]	353	430	215*	998
Nová kapacita	[UK palety]	834	345	540	1 719
	[UK palet 90 %]	750	329	486	1 565
	[EUR palety]	1 112	456	720	2 288
	[EUR palety 90 %]	1 000	430	648	2 078

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019b), autor

Z tabulky 13 je patrné, že výrazný nárůst kapacity je především u skladu Wolf-Intex, kde se přidáním regálů kapacita zvýší o 184 %. U skladu stará hala nelze přímo stanovit růst kapacity, ale lze ji díky instalovaným regálům vyčíslit. Celkem se po navržených úpravách do skladových prostor uvnitř areálu závodu Edscha Kamenice vejde 1 719 UK či 2 288 EUR palet.

Umístění plánované průměrné denní zásoby v září 2019 (tabulka 12) do skladů ve společnosti Edscha Kamenice ukazuje tabulka 14, kompletní výpočet se nachází v příloze F.

Tabulka 14 Umístění zásob hotových výrobků v září 2019 (počty palet)

		Wolf-Intex	suterén	stará hala	Ext. sklad	Celkem
Při dodržení 10 % volných pozic – varianta 1a						
Uskladněno	[UK palety]	258	307	375	54	994
	[EUR palety]	567	24	148	204	943
Celkem		825	331	523	258	1 937
Při nedodržení 10 % volných pozic – varianta 1b						
Uskladněno	[UK palety]	312	307	375	0	994
	[EUR palety]	679	44	220	0	943
Celkem		991	351	595	0	1 937

Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019c); autor

Tabulka 14 ukazuje, že veškeré zásoby produkce v září 2019 by se měly do v současné době využívaných skladů vejít. V případě varianty 1a je dodržen požadavek 10 % volných pozic, u varianty 1b tento požadavek dodržen není. U varianty 1b díky tomu není potřeba využívat současný externí sklad Kamenice, neboť se veškeré palety vejdou do skladů Wolf-Intex, suterén i stará hala. Z výpočtu v příloze F rovněž vyplývá, že u varianty 1a by zůstalo volných 89 pozic pro EUR palety ve skladu Wolf-Intex, u varianty 1b by neobsazené pozice představovaly 16 pozic pro EUR palety. Obě hodnoty jsou v porovnání s počty uskladněných palet malé; lze tak konstatovat, že by sklady byly využity téměř na 90 %, respektive 100 %. V potaz se musí ale vzít, že zásoby v září 2019 budou dosahovat nejvyšších hodnot, proto v ostatních měsících nebude vytížení skladů dosahovat tak vysokých hodnot.

3.2 Využití nového poskytovatele logistických služeb

Varianta 2 spočívá ve využití externích skladových prostor společnosti GOLD SERVICE, s.r.o. (dále Gold Service), která sídlí a provozuje skladové prostory ve městě Pelhřimov. Vzdálenost mezi závodem Edscha Kamenice a sklady Gold Service činí přibližně 20 km. Společnost Gold Service (2019a) v současné době nabízí kryté sklady o rozměrech 10 500 m² s kapacitou 16 tisíc paletových míst. Dle zdroje jsou využívány paletové regály a volná plocha skladu k podlažnímu skladování. Kromě služeb skladování společnost také nabízí například služby spojené se skladováním, jako překládku zboží, vychystávání zboží, balení a etiketování a provozuje nákladní silniční dopravu (Gold Service, 2019a).

Varianta 2 je rozdělena na variantu 2a a 2b. U varianty 2a by se v externím skladu společnosti Gold Service skladovaly pouze zásoby, které se nevejdou do současných skladových prostor. V září, kdy produkce a tedy i zásoby společnosti Edscha Kamenice dosahují nejvyšších hodnot, by do skladu Gold Service bylo umístěno celkem 570 palet. Z tohoto počtu by 137 palet bylo typu UK a 433 typu EUR. V současnosti využívaný externí sklad Kamenice by byl využíván i nadále. Důvodem je relativně nízká cena za pronájem, vzdálenost od výroby a také to, že se ve skladu soustřeďuje produkce mířící na ruský trh.

Varianta 2b uvažuje skladování veškeré produkce společnosti Edscha Kamenice ve skladech společnosti Gold Service; kromě té, která míří do externího skladu Kamenice. Hodnota této produkce v září 2019 bude dle tabulky 12 činit 1 679 palet. Současně využívané skladové prostory by společnost Edscha Kamenice přestala využívat ke skladování hotových výrobků. Volná kapacita skladu Wolf-Intex by byla využita pro skladování vstupního materiálu, pro který je již nyní nedostatek skladových prostor. Skladové prostory suterén a stará hala by byly využity jako výrobní plocha, jelikož společnost Edscha Kamenice v současné době

nedisponuje žádnou volnou plochou, kterou by bylo možné využít pro rozšíření výroby. Při přijímání nových zakázek proto dochází k přestavbám současných výrobních linek tak, aby se výroba na současnou plochu vešla.

U obou variant 2a a 2b by Edscha Kamenice využila (společně se službou skladování) také další služby poskytovatele - dopravy do skladu Gold Service a služby manipulace, vychystávání zboží a přípravy dokumentů pro expedici.

3.3 Výstavba nového expedičního skladu

Posledním návrhem, označeným jako varianta 3, je výstavba nového expedičního skladu (dále nový sklad) v areálu společnosti Edscha Kamenice. Nový sklad je navrhnut tak, aby pojmul zásoby celé produkce společnosti a stávající skladové prostory nemusely být využívány. Uplatnění by našly stejně jako u varianty 2b, tedy pro skladování vstupního materiálu, respektive jako nové výrobní plochy. Externí sklad Kamenice by přestal být využíván zcela.

3.3.1 Umístění skladu

Nový sklad o rozměrech cca 40 x 50 m by se nacházel vedle skladu Wolf-Intex, se kterým by byl spojen krčkem vybaveným nakládkovými a vykládkovými rampy pro nákladní automobily. Spojovací krček by měl rozměry cca 19 x 44 m. Pozemek, na kterém by vznikl nový sklad, ale také spojovací krček, jsou v současné době ve vlastnictví společnosti Edscha Kamenice. Umístění nového skladu je zobrazeno na obrázku 21.



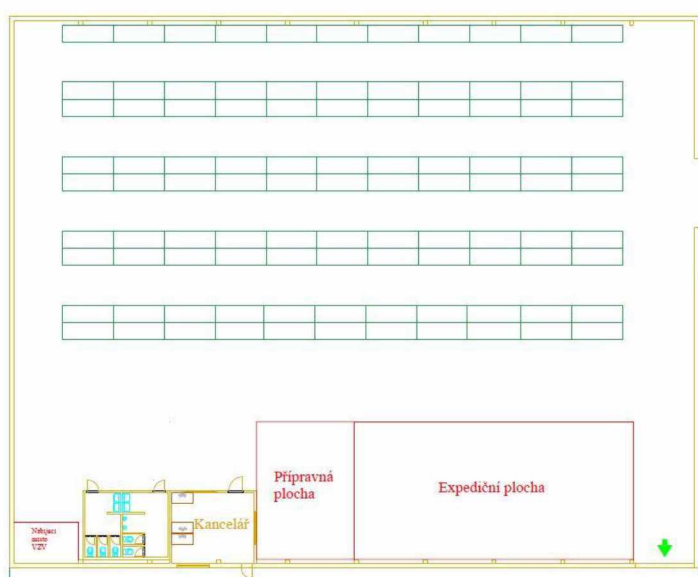
Obrázek 21 Umístění nového skladu v areálu společnosti Edscha Kamenice (Seznam, 2018)

Na obrázku 21 je vidět, že prostor mezi současným skladem Wolf-Intex a novým skladem je v současné době využíván pro nakládku a vykládku skladu Wolf-Intex. Nakládku i vykládku pro oba sklady by se přesunula do nově vzniklého spojovacího krčku. Nakládací rampy ve skladu Wolf-Intex by byly zrušeny a nahrazeny právě šesti rampami ve

spojovacím krčkem. Nově by nákladní automobily mohly pro vstup do areálu společnosti využívat komunikaci vedoucí západním směrem. Layout nového skladu se spojovacím krčkem se nachází v příloze G.

3.3.2 Organizace skladování a rozdělení ploch v novém skladu

Nový sklad by měl výměru cca 2 000 m² a jeho výška by byla 10 m, tak aby se co nejvíce využila skladovací plocha. Do prostoru skladu by bylo umístěno 9 paletových regálů, každý tvořený 11 regálovými poli, do každého pole lze uložit 3 UK palety nebo 4 EUR palety. Všechny regálové řady by byly tvořeny 7 patry. Schéma vybavení nového skladu paletovými regály ilustruje obrázek 22.



Obrázek 22 Layout nového skladu (autor)

Kapacita regálů (K_p) je vypočítána pomocí vztahu 8:

$$K_p = n_a \cdot n_f \cdot n_p - n_n \text{ [počet palet]}$$

Protože se skladují velké UK palety a menší EUR palety, musí dojít k výpočtu pro oba typy. Kapacita (K_{p1}) udává počet UK palet, kapacita (K_{p2}) udává počet EUR palet?

$$K_{p1} = 99 \cdot 7 \cdot 3 - 0$$

$$K_{p1} = 2\,079 \text{ [počet palet]}$$

$$K_{p2} = 99 \cdot 7 \cdot 4 - 0$$

$$K_{p2} = 2\,772 \text{ [počet palet]}$$

Celková kapacita paletových regálů umístěných v novém skladu činí 2 079 paletových pozic pro UK palety nebo 2 772 paletových pozic pro EUR palety. Označení paletových pozic v regálech by probíhalo podobně jako je popsáno v oddíle 3.1.1 s tím, že by byla užívána zkratka ES (expediční sklad).

Provozní plochy (S_p) jsou vypočteny dle vztahu 3, přičemž plochy dopravních a manipulačních uliček jsou uvažovány dohromady:

$$S_p = S_S + S_{PŘ} + S_V + S_D + S_M \text{ [m}^2\text{]}$$

$$S_p = 560 + 0 + 274 + 1031$$

$$S_p = 1\,865 \text{ [m}^2\text{]}$$

Provozní plochy celkem představují 1 865 m², což z celkové vnitřní plochy 1 946 m² činí 96 %. Zbylé 4 % zaujímají plochy pomocné (14 m²) a plochy sociální a správní (67 m²). Velký podíl dopravních a manipulačních uliček je způsoben velkou volnou plochou mezi regály a expediční plochou. Tato plocha by se v budoucnu dle potřeb mohla osadit dalšími regály, čímž by se zvýšila kapacita skladu. Ve skladu nejsou žádné příjmové plochy, neboť se nachází ve spojovacím krčku v blízkosti nakládacích ramp. V případě boční nakládky nebo vykládky by se využívaly zastřešené prostory napojených na sklad u východní a jižní stěny skladu.

Lze také vypočítat stupeň využití ploch (k) pomocí vztahu 4. Jako skladovací plocha není brána celá výměra skladu, ale pouze část skladu, která je obsazena regály a s nimi sousedící manipulační uličky (1 144 m²). Plocha obsazená regály činí 560 m²:

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}} \text{ [%]}$$

$$k = \frac{560 \cdot 100}{1144}$$

$$k = 49 \text{ [%]}$$

Stupeň využití ploch (k) v novém skladu činí 49 %. Pokud by se jako hrubá plocha skladu započítala celá plocha skladu, je tato hodnota výrazně nižší.

3.3.3 Manipulační technika a přesun hotové produkce do nového skladu

Manipulační techniku pro vyskladňování a zaskladňování palet do regálů by tvořily 3 vysokozdvizné vozíky typu retrak. Výpočet je uveden v příloze H. Pro nakládku a vykládku nákladních automobilů by byla využita manipulační technika ze v současnosti využívaného externího skladu Kamenice a přebytečná manipulační technika ze skladu suterén, tj. 4 čelní vysokozdvizné vozíky a 2 ručně vedené vysokozdvizné vozíky.

Hotová produkce by se do nového skladu dostávala pomocí převozového nákladního automobilu a pomocí vláček, které nyní svážejí produkci do skladu Wolf-Intex. Hotová produkce ze suterénu nové haly by byla nakládána v prostoru expedičního skladu suterén a převezena převozovým automobilem do nového skladu. Při zpětné jízdě by mu byl naložen materiál do výroby, případně obaly z prostoru mezi skladem Wolf-Intex a starou halou. V případě hotové produkce z přízemí nové haly a staré haly by byly využívány vláčky, které i dnes sváží hotovou produkci do skladu Wolf-Intex. Aby při cestě do spojovacího krčku nemusely vláčky jet přes sklad Wolf-Intex, byla by za skladem Wolf-Intex vybudována komunikace. Do spojovacího krčku by se z přílehlé komunikace dalo dostat dvěma vraty, jedny by byly určeny pro vjezd, druhé pro výjezd, aby se vláček v prostoru spojovacího krčku nemusel otáčet a pouze přivezl hotovou produkci, případně převzal vstupní materiál do výroby.

3.3.4 Využití skladu

Na základě plánované zásoby v měsíci září lze spočítat, jaké by bylo využití nového skladu. V září by mělo být uskladněno 994 UK palet a 943 EUR palet. Při uskladnění 994 UK palet zbyde 1 085 pozic pro UK palety, které lze přepočítat na pozice pro EUR palety. Po přepočtu je k dispozici 1 446 pozic pro EUR palety, do kterých se uskladní 943 EUR palet. Po uskladnění veškerých palet tak zbyde volných 503 pozic pro EUR palety, respektive 377 pozic pro UK palety. Využití skladu v měsíci září dosahuje hodnoty téměř 82 %. Je tak splněn požadavek na 10 % volných pozic.

3.4 Shrnutí návrhů

V rámci návrhové části jsou prezentovány 3 varianty řešící problém s nedostatkem skladových prostor pro hotovou produkci ve společnosti Edscha Kamenice.

Varianta 1 spočívá ve změně uspořádání v současnosti využívaných skladů stará hala a Wolf-Intex. Ve skladu stará hala je navržena změna organizace skladování v podobě použití paletových regálů namísto podlažního skladování. Kvůli zvýšení kapacity skladu je navržena kombinace stacionárních a mobilních regálů, které mají dohromady kapacitu 540 UK palet nebo 720 EUR palet. Ve skladu Wolf-Intex by došlo k zúžení manipulačních uliček, díky čemuž by se mohla v současnosti využívaná regálová plocha doplnit o tři regálové řady. Nové regály by přinesly zvýšení kapacity skladu o 540 UK nebo 720 EUR palet. Varianta 1 se dále dělí na variantu 1a a 1b, které se liší splněním požadavku na 10 % volných pozic. U varianty 1a, která požadavek volných pozic splňuje, by se nadále musel využívat i externí sklad Kamenice, aby došlo k uskladnění zásob zářiové produkce. Oproti tomu varianta 1b nepočítá s 10 % volných

pozic, a tak by pro uskladnění zásob produkce měsíce září nebylo potřeba využívat externí sklad Kamenice.

Varianta 2 počítá s využitím externího skladu společnosti Gold Service ve městě Pelhřimov. Buď by se v něm skladovaly pouze zásoby, které by nedokázaly současné sklady pojmout (varianta 2a), nebo by se do něj převážely veškeré zásoby kromě produkce mířící do externího skladu Kamenice a současné sklady by změnilý účel využití (varianta 2b). Dle varianty 2b by sklad Wolf-Intex dále sloužil pouze pro uskladnění vstupního materiálu, sklady suterén a stará hala by se změnilý ve výrobní prostory a využívání externího skladu Kamenice by bylo ponecháno. Doprava do nového externího skladu a manipulační a expediční služby by byly zajištěny společností Gold Service v případě obou variant.

Varianta 3 uvažuje výstavbu nového skladu pro hotovou produkci. Nový sklad společně se spojovacím krčem by vznikly vedle skladu Wolf-Intex. Nový sklad by byl vybaven paletovými regály s dostatečnou kapacitou schopnou pokrýt i zásoby září 2019. V případě budoucí nedostatečné kapacity je v novém skladu k dispozici další plocha, která by mohla být osazena dalšími regály. Vybudováním nového skladu by v areálu Edscha Kamenice byly využívány pouze dva sklady, a to Wolf-Intex pro vstupní materiál a nový sklad pro hotovou produkci. Pro oba sklady byl navržen spojovací krček, kde by primárně docházelo k vykládce a nakládce palet. V současnosti využívané sklady by čekal stejný osud jako v případě varianty 2b.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V této kapitole jsou zhodnoceny jednotlivé varianty návrhů ze dvou hledisek. První část zhodnocení se věnuje ekonomickému zhodnocení, jelikož každá varianta s sebou přináší nové náklady, ale také přínosy. Druhá část mapuje výhody a nevýhody návrhů komplexněji; hodnoceny jsou i neekonomické dopady jednotlivých variant.

4.1 Ekonomické zhodnocení návrhů

Ekonomické posouzení vychází z odhadovaných nákladů jednotlivých zvažovaných variant. Posuzovány jsou pouze náklady, které jsou danou variantou ovlivněny; tedy náklady, které se při uskutečnění různých variant mění. V odborné literatuře se tyto náklady označují jako náklady relevantní (Kráal a kol., 2015). Pro posouzení návrhů z hlediska ekonomického je použita zvláštní forma relevantních nákladů, tzv. náklady rozdílové. Podle Krále a kol. (2015) lze rozdílové náklady vyjádřit jako rozdíl nákladů před uvažovanou změnou a po změně.

Stanovena je tzv. srovnávací varianta s označením varianta 0. Jedná se o současný stav skladování hotové produkce společnosti Edscha Kamenice, kdy jsou využívány sklady Wolf-Intex, sklad suterén, sklad stará hala a externí sklad Kamenice. Jednotlivé varianty navrhované v kapitole 3 jsou s touto variantou 0 porovnávány z hlediska jednorázových investičních nákladů, ale také provozních nákladů. Odhad nákladů vychází z předběžných kalkulací navrhovaných variant poskytnutých společností Edscha Kamenice, z informací o cenách za logistické služby společnosti Gold Service a také z informací společnosti MECALUX ČESKÁ REPUBLIKA, s.r.o. zabývající se realizací regálových systémů.

4.1.1 Varianty 1a a 1b

Varianty 1a a 1b vyžadují vybavení současných skladů (Wolf-Intex a stará hala) novými paletovými regály. Cena paletových regálů do skladu stará hala je odhadována na 3,5 milionů Kč. Cena je pouze odhadována, jelikož se dle zdroje Mecalux Česká republika (2019) každá zakázka kalkuluje individuálně. Cena paletových regálů do skladu Wolf-Intex je cca 1,5 milionů Kč a vychází z interních informací oddělení logistiky společnosti Edscha Kamenice (Edscha Automotive Kamenice, 2019d).

Potřeba je také nová manipulační technika v podobě 1 vysokozdvizného vozíku typu retrak Jungheinrich ETM 214 pro sklad stará hala v ceně cca 1,2 milionů Kč a 6 kloubových vysokozdvizných vozíků Bendi B313 FWD pro sklad Wolf-Intex v ceně cca 1,3 milionů Kč za kus (Edscha Automotive Kamenice, 2019d). V ekonomických propočtech je předpokládáno, že manipulační technika bude ve vlastnictví společnosti.

Varianta 1b navíc umožňuje přestat využívat externí sklad Kamenice, což přináší měsíční úspory ve výši 59 tisíc Kč bez DPH (Edscha Automotive Kamenice 2019b).

4.1.2 Varianty 2a a 2b

Varianty 2a a 2b počítají s využitím externího skladu společnosti Gold Service v menším či větším rozsahu. U obou variant je počítáno s pokračováním využívání externího skladu Kamenice, a to zejména kvůli jeho výhodné poloze a nízkým nákladům za pronájem. Ceny za skladování a další služby poskytovatele služeb Gold Service ukazuje tabulka 15.

Tabulka 15 Náklady na externí logistické služby společnosti Gold Service (v Kč)

	skladování	manipulace	doprava	etikety
Jednotka	paleta/den	paleta	nákladní automobil (Ø 29 palet)	paleta
Cena [Kč]	3	30 + 30	3 000	8
Varianta 2a				
Počet jednotek za den	570	128	5	128
Cena za den [Kč]	1 710	7 680	15 000	1 024
Cena za měsíc [Kč]	51 300	153 600	300 000	20 480
Varianta 2b				
Počet jednotek za den	1 937	434	15	434
Cena za den [Kč]	5 811	26 040	45 000	3 472
Cena za měsíc [Kč]	174 330	520 800	900 000	69 440

Zdroj: Gold Service (2019b); Edscha Automotive Kamenice (2019c); autor

Cena za manipulaci jedné palety uvedená v tabulce 15 se skládá z činnosti zaskladnění a vyskladnění, každá za cenu 30 Kč, dokumentace palet je v ceně manipulace. Výpočet ovšem nepočítá s částkou 25 Kč, kterou si Gold Service účtuje za vychystání objednávky, a stejnou si společnost účtuje také za každou položku objednávky, jelikož nejsou známe informace o počtu objednávek a o průměrném počtu položek na jedné objednávce. U varianty 2a se měsíční částka za všechny uvedené služby rovná 525 380 Kč a v případě varianty 2b dokonce 1 664 570 Kč.

V souvislosti s variantou 2b je nutné uvažovat i výnosy, které by přinesla změna prostor skladů suterén a stará hala na výrobní plochy. Výnosy z prodeje produktů, které by se mohly vyrábět na nových uvolněných plochách se dají odhadnout z tržeb současných výrobních ploch. Současné plochy výrobních prostor dle tabulky 6 čítají 13 500 m². Sklady suterén a stará hala o celkové výměře 797 m² se musejí od výrobních prostor odečíst. Po úpravě tak výrobní plochy zaujímají 12 703 m². Tržby z prodeje výrobků a služeb za rok 2017 činily 2 794 milionů Kč

(Edscha Automotive Kamenice, 2018). Jeden m² výrobní plochy tak měsíčně vygeneruje cca 18 329 Kč tržeb. Skladovací plochy suterén a stará hala by tak potencionálně mohly přinést měsíční výnos ve výši cca 14 608 213 Kč.

4.1.3 Varianta 3

Varianta 3 je investičně nejnáročnější variantou, neboť se počítá s výstavbou nového skladu pro veškerou hotovou produkci. Výstavba nové haly a spojovacího krčku včetně inženýrských sítí, přílehlých zpevněných ploch, přístřešků aj. byly na základě studie společnosti Edscha Kamenice odhadnuty na 105,7 mil. Kč (Edscha Automotive Kamenice, 2019d). Cena paletových regálů by dle stejného zdroje stála cca 3,5 mil. Kč a nová manipulační technika by vyšla na cca 3,6 mil. Kč. Současný externí sklad Kamenice by již nebyl využíván, a proto by měsíčně došlo k úsporám 59 tisíc Kč. Zároveň by bylo možné do současných prostor skladů suterén a stará hala umístit nové výrobní linky. Při plném využití ploch by se měsíčně mohly získat výnosy ve výši cca 14,6 mil. Kč.

Kvůli nedostatku informací není počítáno s dalšími rozdílovými náklady jako osobní náklady, spotřeba energií, popř. dalšími provozními náklady.

4.1.4 Srovnání variant

Vyčíslení rozdílových nákladů a výnosů shrnuje tabulka 16.

Tabulka 16 Rozdílové náklady a výnosy jednotlivých variant (v Kč)

Položka	Var. 1a	Var. 1b	Var. 2a	Var. 2b	Var. 3
Jednorázové investiční náklady [v tis. Kč]					
Stavby	0	0	0	0	105 700
Paletové regály	5 000	5 000	0	0	4 500
Nové VZV	9 000	9 000	0	0	3 600
CELKEM	14 000	14 000	0	0	113 800
Náklady na externí sklady za měsíc [v tis. Kč]					
Externí sklad K.	0	-59*	0	0	- 59*
Externí sklad GS	0	0	525	1 665	0
CELKEM	0	-59	525	1 665	-59
Výnosy z nových výrobních prostor za měsíc [v tis. Kč]					
	0	0	0	14 608	14 608

Poznámka: * jedná se o úsporu nákladů

Zdroj: Mecalux (2019), Gold Service (2019b), Edscha Automotive Kamenice (2018, 2019b, 2019d); autor

Z tabulky 16 vyplývá, že nejvyšší jednorázové investice by byly potřebné pro realizaci varianty 3. Naopak varianty 2a a 2b nevyžadují žádné jednorázové investice, ale vznikají náklady na poskytování externích logistických služeb. Varianty 1b a 3 vykazují úsporu provozních nákladů, jelikož počítají s ukončením využívání externího skladu Kamenice. U variant 2b a 3 by se díky uvolnění současných skladových prostor skladu suterén a stará hala mohly rozšířit výrobní plochy, což by potenciálně mohlo přinést cca 14,6 mil. Kč měsíčně.

Odpisy vážící se k dlouhodobému hmotnému majetku jsou propočteny na základě minimální doby odpisování, kterou pro danou odpisovou skupinu stanovuje zákon o daních z příjmů (Česko, 1992). Dlouhodobé hmotné majetky byly zaříděny do odpisových skupin v souladu s Přílohou č. 1 k zákonu o daních z příjmů (Česko, 1992). Stavby (nový sklad, krček, komunikace) jsou odpisovány 30 let (odpisová skupina 5), manipulační technika (VZV) 5 let (odpisová skupina 2), paletové regály 10 let (odpisová skupina 3). Bylo zvoleno rovnoměrné odpisování.

Výše ročních rozdílových provozních nákladů a výnosů uvádí tabulka 17. Hodnoty jsou zaokrouhleny na celé tisíce nahoru.

Tabulka 17 Rozdílové provozní náklady a výnosy jednotlivých variant za rok (v tis. Kč)

Položka	Var. 1a	Var. 1b	Var. 2a	Var. 2b	Var. 3
Provozní náklady [v tis. Kč]					
Odpisy DM	1 070	1 070	0	0	4 694
Externí sklady	0	-708*	6 305	19 975	-708*
CELKEM	1 070	362	6 305	19 975	3 986
Provozní výnosy [v tis. Kč]					
Nové vyr. plochy	0	0	0	175 299	175 299
CELKEM	0	0	0	175 299	175 299
Provozní výsledek hospodaření celkem [v tis. Kč]					
CELKEM	-1 070	-362	-6 305	155 324	171 313

Poznámka: * jedná se o úsporu nákladů

Zdroj: autor

Tabulka 17 ukazuje, že z ekonomického hlediska je varianta 3 nejvýhodnější. To je ovšem podmíněno předpokladem, že stávající skladové plochy budou plně využity na nové výrobní prostory. Pokud by se tyto výnosy nebraly v úvahu, nejvýhodnější variantou je 1b, která počítá se změnou uspořádání současných prostor a již nevyužívá externí sklad Kamenice. Nejméně výhodné se jeví využívání externích skladů (varianty 2a a 2b) Je nutné ovšem

poznámenat, že rozdílové provozní náklady nezahrnují osobní náklady, náklady na spotřebu energií aj., které mohou významně ovlivnit ekonomické posouzení, především v případě varianty 3.

4.2 Výhody a nevýhody jednotlivých návrhů

Kromě ekonomického zhodnocení jednotlivých variant je možné shrnout i další výhody a nevýhody, které navrhované varianty přináší; jejich shrnutí ukazuje tabulka 18.

Tabulka 18 Výhody a nevýhody navrhovaných opatření

Výhody	Nevýhody
Varianta 1a	
<ul style="list-style-type: none"> - přímá kontrola nad produkty (částečná) - využití stávajících prostor na maximum - rychlá realizace opatření 	<ul style="list-style-type: none"> - využívání externího skladu Kamenice - poměrně vysoké náklady na zařízení - využití téměř na 100 %
Varianta 1b	
<ul style="list-style-type: none"> - přímá kontrola nad produkty - využití stávajících prostor na maximum - rychlá realizace opatření 	<ul style="list-style-type: none"> - využití téměř na 100 % - poměrně vysoké náklady na zřízení
Varianta 2a	
<ul style="list-style-type: none"> - žádné investiční náklady - přizpůsobení se objemu produkce - rychlá realizace opatření 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoké náklady za služby - ztráta kontroly nad procesem skladování
Varianta 2b	
<ul style="list-style-type: none"> - žádné investiční náklady - přizpůsobení se objemu produkce - rychlá realizace opatření - uvolnění prostor pro výrobní činnost - uvolnění prostor pro sklad. vstupního materiálu 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoké náklady za služby - ztráta kontroly nad procesem skladování
Varianta 3	
<ul style="list-style-type: none"> - skladování na jednom místě ve vlastní režii - kapacitní rezervy skladu - uvolnění prostor pro výrobní činnost - uvolnění prostor pro sklad. vstupního materiálu 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoké investiční náklady - časová náročnost realizace - nejistý pozitivní vývoj ekonomiky

Zdroj: autor

U variant 1a a 1b může být z dlouhodobého hlediska hlavní nevýhodou, že i po úpravách dosahuje využití skladu téměř 100 %. V případě větších objemů produkce by tak musela být provedena další opatření, aby se veškerá produkce uskladnila.

Hlavními výhodami variant 2a a 2b jsou nulové investiční náklady a pružné využívání externího skladu společnosti Gold Service. Nevýhodami jsou ovšem vysoké náklady za poskytované služby (viz Tabulka 15). Naproti tomu varianta 2b uvolňuje v současnosti využívané prostory skladů suterén a stará hala pro výrobní účely a skladování vstupního materiálu, což může přinést značné finanční výnosy.

Varianta 3 je strategickým řešením s dlouhodobým dopadem, neboť by došlo k výstavbě nového skladu pro skladování hotové produkce. Velkými výhodami je uvolnění stávajících prostor (obdobně jako u varianty 2b) a kapacitní rezervy, které nový sklad přináší. Zároveň může být velká kapacita a rezervy pro její navýšení nevýhodou, neboť je možné, že v blízkých letech dojde k poklesu poptávky po produktech společnosti Edscha Kamenice z důvodu změn v důsledku cyklického vývoje ekonomiky. To se může také odrazit při očekávaných výnosech z prodeje nových výrobků vyráběných v nově uvolněných prostorách, neboť nemusí být naplněn předpoklad získání nových zakázek. Velké jednorázové investice potřebné pro realizaci varianty 3 se z dlouhodobého hlediska rozpustí ve formě odpisů a díky tomu při srovnání s variantami 2a a 2b výše provozních nákladů dosahuje dokonce nižších hodnot (viz tabulka 17).

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout úpravy stávajícího systému skladování hotových výrobků ve společnosti EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o. zaměřené především na zajištění dostatečné kapacity skladovacích prostor.

Skladování hotových výrobků lze zajistit ve vlastních nebo cizích skladech. V případě společnosti Edscha Kamenice se většina produkce skladuje ve vlastních skladech uvnitř areálu společnosti. Využívají se sklady Wolf-Intex, suterén a stará hala. Jelikož ale tyto sklady kapacitně nestačí, společnost využívá také externí sklad Kamenice nacházející se nedaleko výrobního závodu. Vybavení jednotlivých skladů je různé, uplatňuje se skladování v paletových regálech, podlažní skladování, případně jejich kombinace, což se odráží na celkové kapacitě skladů. Analýza využití současných skladových prostor se zpracovávala pro měsíc únor 2019 a také pro měsíc, kdy se v roce 2019 očekává nejvyšší hodnota produkce celého závodu i pro měsíc s očekávanou nejvyšší produkcí pro konkrétní sklad. Výsledky analýzy ukazují, že kromě externího skladu Kamenice dochází k přetížení skladů a v měsíci září by nebylo možné uskladnit 570 palet, což je necelých 30 % plánované průměrné denní zásoby.

V návrhové části bylo navrženo celkem 5 variant, které řeší nedostatečnou kapacitu v současnosti využívaných skladů. Varianty 1a a 1b spočívají v úpravě skladů Wolf-Intex a stará hala, konkrétně v jejich vybavení novými paletovými regály a výměnou manipulační techniky tak, aby se zvýšila skladová kapacita. Varianty 2a a 2b navrhuji využití služeb externího skladování společnosti Gold Service v různém rozsahu. Poslední varianta 3 počítá s vybudováním nového skladu pro skladování hotové produkce.

Každá varianta má své klady a zápory. Z dlouhodobého strategického pohledu se nejvýhodněji jeví vybudování nového skladu (varianta 3), a to jak z ekonomického hlediska, tak i díky dalším přínosům. Kladné ekonomické hodnocení je ovšem podmíněno výnosy plynoucími ze změny současných skladovacích ploch skladů suterén a stará hala na plochy výrobní. Uvolněná plocha ve skladu Wolf-Intex by se využila na skladování vstupního materiálu do výroby, neboť současné prostory k tomu určené již také kapacitně nestačí. Nevýhodou varianty 3 jsou její vysoké investiční náklady. Ekonomická efektivnost vynaložených prostředků je závislá především na budoucí poptávce po produktech společnosti. Uspokojení rostoucí poptávky po produktech společnosti je spojeno s potřebou rozšíření výrobních kapacit, tzn. s vytvořením nových výrobních prostor. Za této situace by výstavba nového skladu tyto požadavky vyřešila.

Pro komplexnější srovnání jednotlivých variant by ovšem bylo potřeba vzít v úvahu další rozdílové provozních náklady spojené s realizacemi jednotlivých variant, např. osobní náklady, náklady na spotřebu energií aj. (především v případě varianty 3), které nebyly součástí propočtů této práce.

POUŽITÁ LITERATURA

AMI PLUS, 2016. Metódy FIFO, FEFO, HIFO, LIFO pre riadenie materiálu.

RiadenieVyroby.sk [online]. [cit. 2018-11-20].

Dostupné z:

BOWERSOX, Donald J. et al., 2013. *Supply chain logistics management: international edition*. 4th ed. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-132621-6.

CEMPÍREK, Václav, 2007. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-36-9.

CLICKZ GROUP, 2011. Top 14 Things Marketers Need to Know About QR Codes. *Search Engine Watch* [online]. [cit. 2018-11-28].

Dostupné z: <https://searchenginewatch.com/sew/how-to/2066777/top-14-things-marketers-need-know-about-qr-codes>

CODEWARE, 2013. Automatická identifikace a sběr dat v průmyslu. *Elektroprůmysl* [online]. [cit. 2018-11-28].

Dostupné z: <http://www.elektroprumysl.cz/technologicke-novinky/automaticka-identifikace-a-sber-dat-v-prumyslu>

ČESKO, 1992. *Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů* [online]. [cit. 2019-04-17].

Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-586>

DANĚK, Jan, 2006. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-1017-4.

DAWSONGROUP, 2018. Quick guide to pallet sizes. *Dawsongroup* [online].

[cit. 2018-11-28].

Dostupné z: <https://dawsongroup.ie/news/quick-guide-to-pallet-sizes.html>

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.

EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE, 2018. Výroční zpráva 2017. *justice.sk* [online]. [cit. 2019-01-15].

Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=53755080&subjektId=164985&spis=429719>

EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE, 2019a. *Interní prezentace o společnosti*. Kamenice nad Lipou: Edscha Automotive Kamenice.

EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE, 2019b. *Interní data o skladových prostorech společnosti*. Kamenice nad Lipou: Edscha Automotive Kamenice.

EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE, 2019c. *Interní data o výrobě produktů v roce 2019*. Kamenice nad Lipou: Edscha Automotive Kamenice.

EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE, 2019d. *Předběžné kalkulace navrhovaných variant*. Kamenice nad Lipou: Edscha Automotive Kamenice.

- EDSCHA HOLDING, 2019a. Our profile. *Edscha.com* [online]. [cit. 2019-01-15].
Dostupné z: <https://edscha.com/en/company/our-profile/>
- EDSCHA HOLDING, 2019b. Edscha imag brochure. *Edscha.com* [online]. [cit. 2019-01-15].
Dostupné z:
https://edscha.com/fileadmin/_user_upload/documents/Edscha_Image_Brochure_EN_online.pdf
- EDSCHA HOLDING, 2019c. Edscha Automotive Kamenice. *Edscha.com* [online].
[cit. 2019-01-15].
Dostupné z: <https://edscha.com/en/company/locations/europe/edscha-automotive-kamenice-sro-ceska-verze/>
- GOLD SERVICE, 2019a. Nové skladovací prostory pro 5 000 palet jsou k dispozici. *Gold Service* [online]. [cit. 2019-04-01].
Dostupné z: <https://goldservice.cz/novinka-nove-skladovaci-prostory-pro-5-000-palet-jsou-k-dispozici--1>
- GOLD SERVICE, 2019b. *Ceny externího skladování a doprovodných služeb*. Pelhřimov: Gold Service.
- GRANT, David B et al., 2006. *Fundamentals of logistics management: European edition*. London: McGraw-Hill. ISBN 0-07-710894-9.
- GROS, Ivan et al., 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.
- HOMPEL, Michael ten a Volker HEIDENBLUT, 2018. Horizontalumlaufleger. *logipedia.de* [online]. [cit. 2018-11-22].
Dostupné z: <http://www.logipedia.de/lexikon/Horizontalumlaufleger>
- JUNGHEINRICH AG, 2018a. Paletové regály. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2018-11-22].
Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/paletove-regaly/>
- JUNGHEINRICH AG, 2018b. Průjezdny regál. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2018-11-22].
Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/prujezdny-regal/>
- JUNGHEINRICH AG, 2019. Elektrický vysokozdvizný vozík s výsuvným sloupem. *Jungheinrich* [online]. [cit. 2019-04-03].
Dostupné z: https://www.jungheinrich.cz/fileadmin/minion/cz/tx_jhproducts_ffz/5630_cs-cz/assets/typovy_list_etm_etv_214__216.pdf
- KARDEX REMSTAR, 2018. Kardex Remstar Shuttle XP. *Kardex Remstar* [online]. [cit. 2018-11-22].
Dostupné z: <https://www.kardex-remstar.cz/cz/automatizovane-skladove-systemy/vertikalni-vytahove-systemy.html>
- KRÁL, Bohumil a kol., 2015. *Manažerské účetnictví*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-761-217-8.

- LAMBERT, Douglas M. et al., 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0504-0.
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.
- MECALUX ČESKÁ REPUBLIKA, 2019. *Předběžná kalkulace paletových regálů*. Praha: Mecalux.
- MOJŽÍŠ, Vlastislav et al., 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-469-6.
- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika: aktivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-808-4.
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika: pasivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-316-3.
- ŘEZNIČEK, Bohumil et al., 2004. *Logistika oběhových procesů*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-506-4.
- SEZNAM, 2017. *Mapy.cz*. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2019-02-25].
Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.0738449&y=49.2925422&z=18&base=ophoto>
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- STILL, 2011. Tři „Oškaři za design“ pro STILL najednou. *Still* [online]. [cit. 2018-11-27].
Dostupné z: <https://www.still.cz/4925+M5821322e445.0.0.html>
- SVOBODA, Vladimír a Patrik LATÝN, 2003. *Logistika*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-02735-X.
- TRANSLIFT BENDI, 2019. B313 FWD. *Forktrucksolutions* [online]. [cit. 2019-04-03].
Dostupné z: http://www.forktrucksolutions.com/pdfs/forktruck_specsheets/Bendi/Bendi_B313.pdf
- VOKÁLOVÁ, Jaroslava, 1997. *Modelování v řízení 30: logistika*. Praha: Vydavatelství ČVUT. ISBN 80-01-01679-X.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Funkce skladování	11
Tabulka 2	Vlastní versus cizí sklady – výhody a nevýhody	12
Tabulka 3	Rozdělení ploch ve společnosti Edscha Kamenice	28
Tabulka 4	Parametry skladu Wolf-Intex	31
Tabulka 5	Parametry skladu suterén	33
Tabulka 6	Parametry skladu stará hala	35
Tabulka 7	Parametry externího skladu Kamenice	37
Tabulka 8	Využití skladu Wolf-Intex ve vybraných měsících roku 2019	40
Tabulka 9	Využití skladu suterén ve vybraných měsících roku 2019	42
Tabulka 10	Využití skladu stará hala ve vybraných měsících roku 2019	44
Tabulka 11	Využití externího skladu Kamenice ve vybraných měsících roku 2019	46
Tabulka 12	Předpokládané Ø denní zásoby Edscha Kamenice v září 2019 (počty palet)	48
Tabulka 13	Srovnání stávající a nové kapacity skladových prostor (počty palet)	54
Tabulka 14	Umístění zásob hotových výrobků v září 2019 (počty palet)	54
Tabulka 15	Náklady na externí logistické služby společnosti Gold Service (v Kč)	62
Tabulka 16	Rozdílové náklady a výnosy jednotlivých variant (v Kč)	63
Tabulka 17	Rozdílové provozní náklady a výnosy jednotlivých variant za rok (v tis. Kč)	64
Tabulka 18	Výhody a nevýhody navrhovaných opatření	65

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Typové rozdělení skladů.....	13
Obrázek 2	Paletový regál.....	15
Obrázek 3	Mobilní regál.....	16
Obrázek 4	Schéma vertikálního karuselového regálu	17
Obrázek 5	Manipulační zařízení	19
Obrázek 6	Rozměrové rozdíly mezi EUR a UK paletou.....	22
Obrázek 7	EAN a QR kód	22
Obrázek 8	Lokace poboček společnosti Edscha Holding GmbH	27
Obrázek 9	Letecký pohled na areál společnosti.....	29
Obrázek 10	Layout skladu Wolf-Intex.....	30
Obrázek 11	Layout skladu suterén.....	34
Obrázek 12	Layout skladu stará hala	36
Obrázek 13	Produkce Edscha Kamenice v roce 2019	38
Obrázek 14	Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných ve skladu Wolf-Intex v roce 2019	39
Obrázek 15	Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných ve skladu suterén v roce 2019..	41
Obrázek 16	Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných ve skladu stará hala v roce 2019	43
Obrázek 17	Produkce dílů Edscha Kamenice skladovaných v externím skladu Kamenice v roce 2019.....	45
Obrázek 18	Nové uspořádání skladu stará hala	50
Obrázek 19	Příklad označení regálové pozice.....	51
Obrázek 20	Nové uspořádání skladu Wolf.Intex.....	52
Obrázek 21	Umístění nového skladu v areálu společnosti Edscha Kamenice	56
Obrázek 22	Layout nového skladu.....	57

SEZNAM ZKRATEK

EAN	European Article Number Mezinárodní číslo obchodní položky
FIFO	First In – First Out metoda vstupu a výstupu zásob skladem
HDP	Hrubý domácí produkt
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
LIFO	Last In – First Out metoda vstupu a výstupu zásob skladem
R&D	Research and Development Výzkum a vývoj
RFID	Radio Frequency Identification Radiofrekvenční identifikace
VNA	Very narrow aisle Velmi úzká ulička
VZV	Vysokozdvíhací vozík

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Layout společnosti Edscha Kamenice s vyznačenými sklady

Příloha B Výpočet využití skladu Wolf-Intex

Příloha C Výpočet využití skladu suterén

Příloha D Výpočet využití skladu stará hala

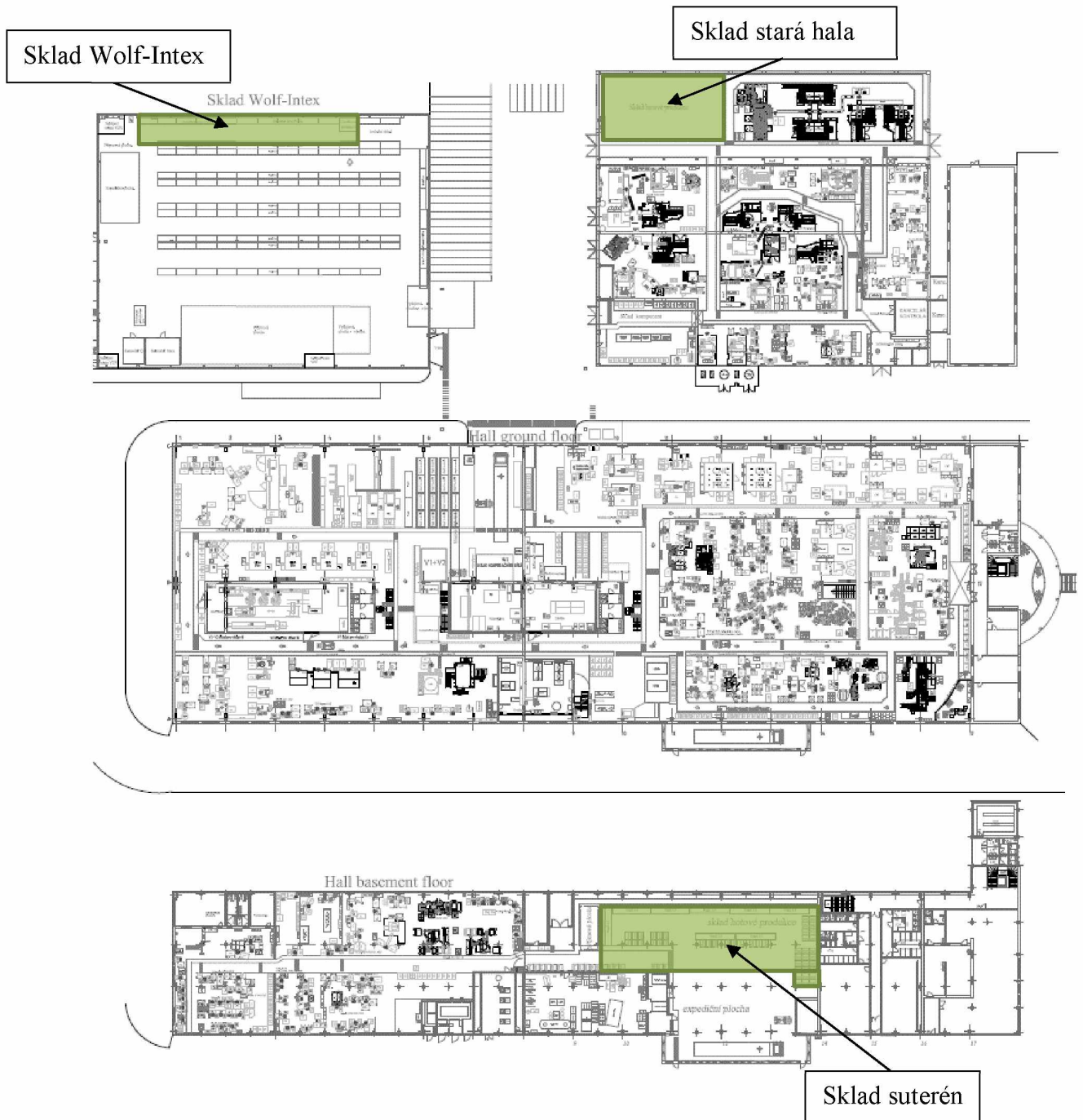
Příloha E Výpočet využití externího skladu Kamenice

Příloha F Výpočet využití skladových prostor po změně uspořádání

Příloha G Layout nového skladu se spojovacím krčkem

Příloha H Výpočet počtu manipulační techniky do nového skladu

Příloha A Layout společnosti Edscha Kamenice s vyznačenými sklady



Zdroj: Edscha Automotive Kamenice (2019b)

Příloha B Výpočet využití skladu Wolf-Intex

1) Únor 2019

- Skladem (zjištěno ze systému SAP): 421 palet (236 UK palet, 185 EUR palet)
- Kapacita skladu (viz pododdííl 2.2.1): 294 UK palet nebo 392 EUR palet
 - požadavek oddělení logistiky na 10% podíl prázdných pozic z důvodu vhodné operativnosti ve skladu
 - $294 * 0,9 = 265$ UK palet
 - $392 * 0,9 = 353$ EUR palet
- Deficit skladu:
 - nejdříve umístěno 236 UK palet
 - počet volných pozic velikosti UK palety: $265 - 236 = 29$
 - přepočítání volných pozic UK palet na volné pozice EUR palety:
 - 1 regálové pole = 3 UK palety nebo 4 EUR palety
 - 29 UK palet = 9 regálových polí + 2 pozice
 - 29 UK palet = $9 * 4 + 2$
 - 29 UK palet = $36 + 2$
 - 29 UK palet = 38 EUR palet
 - umístění 185 EUR palet – k dispozici pouze 38 pozic
 - deficit pozic na EUR palety: $185 - 38 = 147$
- Potřebná skladovací plocha
 - předpoklad použití již používaných regálů:
 - 1 regál = 5 regálových polí nad sebou (5 pater)
 - 1 regál = $5 * 4$
 - 1 regál = 20 EUR palet
 - počet potřebných regálů:
 - 20 EUR palet = 1 regál
 - 147 EUR palet = 8 regálů
 - 13 EUR palet pozic volných (8,1 %)
 - čistá chybějící plocha skladu:
 - Plocha 1 regálu = $3,7 * 1,2$
 - Plocha 1 regálu = $4,44 \text{ m}^2$
 - Plocha 8 regálů = $8 * 4,44$
 - Plocha 8 regálů = $35,5 \text{ m}^2$

- hrubá chybějící plocha skladu (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{35,5 \cdot 100}{42} = 84,5 \text{ m}^2$$

- potřebná čistá skladovací plocha:

Čistá plocha skladu + plocha chybějících regálů

$$86 + 35,5 = 121,5 \text{ m}^2$$

- potřebná hrubá skladovací plocha:

Hrubá plocha skladu + hrubá chybějící plocha skladu

$$205 + 84,5 = 289,5 \text{ m}^2$$

2) Červenec 2019

- Skladem:

- Ø denní produkce * doba obratu zásob

$$118 \cdot 4,1 = 482 \text{ palet}$$

270 UK palet a 212 EUR palet (stejný poměr jako v únoru)

- Kapacita skladu (včetně 10 % volných pozic): 265 UK palet nebo 353 EUR palet

- Deficit skladu:

- nejdříve umístěno 270 UK palet

- deficit pozic na UK palety: $25 - 270 - 265 = 5$

- deficit pozic na EUR palety: $212 - 0 = 212$

- Potřebná skladovací plocha

- předpoklad použití již používaných regálů:

$$1 \text{ regál} = 5 \text{ regálových polí nad sebou (5 pater)}$$

$$1 \text{ regál} = 5 \cdot 3$$

$$1 \text{ regál} = 15 \text{ UK palet}$$

- přepočítání volných UK pozic v 1. regálu na EUR pozice:

$$15 - 5 = 10 \text{ volných UK pozic}$$

$$10 \text{ volných UK pozic} = 3 \text{ regálová pole} + 1 \text{ pozice}$$

$$10 \text{ volných UK pozic} = 3 \cdot 4 + 1$$

$$10 \text{ volných UK pozic} = 13 \text{ EUR palet}$$

- potřeba ještě umístit EUR palet:

$$212 - 13 = 199 \text{ EUR palet}$$

- počet potřebných regálů:

$$20 \text{ EUR palet} = 1 \text{ regál}$$

199 EUR palet = 10 regálů

1 EUR palet pozic volných pozic (0,5 %)

+ 1 regálu (20 EUR palet. pozic) pro 10% podíl volných pozic

- čistá chybějící plocha skladu:

Plocha 1 regálu = $3,7 \cdot 1,2$

Plocha 1 regálu = $4,44 \text{ m}^2$

Plocha 12 regálů = $12 \cdot 4,44$

Plocha 8 regálů = $53,3 \text{ m}^2$

- hrubá chybějící plocha skladu (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{53,3 \cdot 100}{42} = 126,9 \text{ m}^2$$

- potřebná čistá skladovací plocha:

Čistá plocha skladu + plocha chybějících regálů

$86 + 53,3 = 139,3 \text{ m}^2$

- potřebná hrubá skladovací plocha:

Hrubá plocha skladu + hrubá chybějící plocha skladu

$205 + 126,9 = 331,9 \text{ m}^2$

3) Září 2019

- Skladem:

- Ø denní produkce * doba obratu zásob

- $111 \cdot 4,1 = 453$ palet

- 258 UK palet a 195 EUR palet (stejný poměr jako v únoru)

- Kapacita skladu (včetně 10 % volných pozic): 265 UK palet nebo 353 EUR palet

- Deficit skladu:

- nejdříve umístěno 258 UK palet

- počet volných pozic velikosti UK palety: $265 - 258 = 7$

- přepočítání volných pozic UK palet na volné pozice EUR palety:

- 1 regálové pole = 3 UK palety nebo 4 EUR palety

- 7 UK palet = 2 regálová pole + 1 pozice

- 7 UK palet = $2 \cdot 4 + 1$

- 7 UK palet = 9 EUR palet

- umístění 185 EUR palet – k dispozici pouze 9 pozic

- deficit pozic na EUR palety: $195 - 9 = 186$

- Potřebná skladovací plocha
 - předpoklad použití již používaných regálů:
 - 1 regál = 5 regálových polí nad sebou (5 pater)
 - 1 regál = 5*4
 - 1 regál = 20 EUR palet
 - počet potřebných regálů:
 - 20 EUR palet = 1 regál
 - 186 EUR palet = 10 regálů
 - 14 EUR palet pozic volných (7 %)
 - čistá chybějící plocha skladu:
 - Plocha 1 regálu = 3,7*1,2
 - Plocha 1 regálu = 4,44 m²
 - Plocha 8 regálů = 10*4,44
 - Plocha 8 regálů = 44,4 m²
 - hrubá chybějící plocha skladu (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{44,4 \cdot 100}{42} = 105,7 \text{ m}^2$$
 - potřebná čistá skladovací plocha:
 - Čistá plocha skladu + plocha chybějících regálů
 - 86 + 44,4 = 130,4 m²
 - potřebná hrubá skladovací plocha:
 - Hrubá plocha skladu + hrubá chybějící plocha skladu
 - 205 + 105,7 = 310,7 m²

Zdroj: Autor s využitím Edscha Automotive Kamenice (2019c)

Příloha C Výpočet využití skladu suterén

1) Únor 2019

- Skladem (zjištěno ze systému SAP): 442 palet (271 UK palet, 171 EUR palet)
- Kapacita skladu (viz pododdííl 2.2.2):
 - regály: 153 UK palet nebo 212 EUR palet
 - volná plocha (stohovatelnost 4): 192 UK palet (48 pozic) nebo 240 EUR palet (60 pozic)
 - požadavek oddělení logistiky na 10% podíl prázdných pozic z důvodu vhodné operativnosti ve skladu
 - regály: $153 * 0,9 = 137$ UK palet a $212 * 0,9 = 190$ EUR palet
- Deficit skladu:
 - nejdříve umístěno 271 UK palet do regálů
 - deficit volných pozic velikosti UK palety: $271 - 137 = 134$
 - deficit volných pozic velikosti EUR palety: 171 EUR palet
 - přepočít na pozice velikosti UK palety (stoh. 4): $134 / 4 = 34$
 - přepočít na pozice velikosti EUR palety (stoh. 4): $171 / 4 = 43$
 - umístění 34 stohů (po 4 UK paletách) na volnou plochu
 - volných pozic na volné ploše velikosti UK palety:
 $48 - 34 = 14$
 - přepočít na pozice o velikosti EUR palety:
 $14 * (60 / 48) = 17$
 - přepočít na EUR palety: $17 * 4 = 68$
 - deficit pozic velikosti EUR palety (stoh. 4):
 $43 - 17 = 26$
 - neuskładněno EUR palet: $171 - 68 = 103$
- Potřebná skladovací plocha
 - Ø velikost EUR palety (pozice):
Čistá skladovací plocha pro podlažní skladování / EUR pozic
 $89 / 60 = 1,48 \text{ m}^2$
 - čistá chybějící plocha skladu:
 $1 \text{ EUR pozice} = 1,48 \text{ m}^2$
 $26 \text{ EUR pozic} = 38,5 \text{ m}^2$
 - hrubá chybějící plocha skladu (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{38,5 \cdot 100}{35,2} = 101,7 \text{ m}^2$$

- potřebná čistá skladovací plocha:

Čistá plocha skladu + čistá chybějící plocha

$$159 + 38,5 = 197,5 \text{ m}^2$$

- potřebná hrubá skladovací plocha:

Hrubá plocha skladu + hrubá chybějící plocha skladu

$$452 + 101,7 = 553,7 \text{ m}^2$$

2) Září 2019

- Skladem:
 - Ø denní produkce * doba obratu zásob
 - $142 \cdot 3,5 = 500$ palet
 - 307 UK palet a 193 EUR palet (stejný poměr jako v únoru)
- Kapacita skladu (viz pododdíl 2.2.2):
 - regály: 153 UK palet nebo 212 EUR palet
 - volná plocha (stohovatelnost 4): 192 UK palet (48 pozic) nebo 240 EUR palet (60 pozic)
 - požadavek oddělení logistiky na 10 % podíl prázdných pozic z důvodu vhodné operativnosti ve skladu
 - regály: $153 \cdot 0,9 = 137$ UK palet a $212 \cdot 0,9 = 190$ EUR palet
- Deficit skladu:
 - nejdříve umístěno 307 UK palet do regálů
 - deficit volných pozic velikosti UK palety: $307 - 137 = 170$
 - deficit volných pozic velikosti EUR palety: 193 EUR palet
 - přepočítání na pozice velikosti UK palety (stoh. 4): $170 / 4 = 43$
 - přepočítání na pozice velikosti EUR palety (stoh. 4): $193 / 4 = 49$
 - umístění 43 stohů (po 4 UK paletách) na volnou plochu
 - volných pozic na volné ploše velikosti UK palety:
 - $48 - 43 = 5$
 - přepočítání na pozice o velikosti EUR palety:
 - $5 \cdot (60 / 48) = 6$
 - přepočítání na EUR palety: $6 \cdot 4 = 24$
 - deficit pozic velikosti EUR palety (stoh. 4):

$$49-6 = 43$$

- neuskladněno EUR palet: $193-24 = 169$

- Potřebná skladovací plocha

- Ø velikost EUR palety (pozice):

- Čistá skladovací plocha pro podlažní skladování / EUR pozic

- $89/60 = 1,48 \text{ m}^2$

- čistá chybějící plocha skladu:

- 1 EUR pozice = $1,48 \text{ m}^2$

- 43 EUR pozic = $63,6 \text{ m}^2$

- hrubá chybějící plocha skladu (viz vztah 4):

- $k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$

- $S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{63,6 \cdot 100}{35,2} = 180,7 \text{ m}^2$

- potřebná čistá skladovací plocha:

- Čistá plocha skladu + čistá chybějící plocha

- $159 + 63,6 = 222,6 \text{ m}^2$

- potřebná hrubá skladovací plocha:

- Hrubá plocha skladu + hrubá chybějící plocha skladu

- $452 + 180,7 = 632,7 \text{ m}^2$

3) Listopad 2019

- Skladem:

- Ø denní produkce * doba obratu zásob

- $146 \cdot 3,5 = 514 \text{ palet}$

- 315 UK palet a 199 EUR palet (stejný poměr jako v únoru)

- Kapacita skladu (viz pododdííl 2.2.2):

- regály: 153 UK palet nebo 212 EUR palet

- volná plocha (stohovatelnost 4): 192 UK palet (48 pozic) nebo 240 EUR palet (60 pozic)

- požadavek oddělení logistiky na 10 % podíl prázdných pozic z důvodu vhodné operativnosti ve skladu

- regály: $153 \cdot 0,9 = 137 \text{ UK palet}$ a $212 \cdot 0,9 = 190 \text{ EUR palet}$

- Deficit skladu:

- nejdříve umístěno 315 UK palet do regálů

- deficit volných pozic velikosti UK palety: $315-137 = 178$

- deficit volných pozic velikosti EUR palety: 199 EUR palet
- přepoččet na pozice velikosti UK palety (stoh. 4): $178/4 = 45$
- přepoččet na pozice velikosti EUR palety (stoh. 4): $199/4 = 50$
- umístění 45 stohů (po 4 UK paletách) na volnou plochu
- volných pozic na volné ploše velikosti UK palety:

$$48 - 45 = 3$$
- přepoččet na pozice o velikosti EUR palety:

$$3 * (60/48) = 3$$
- přepoččet na EUR palety: $3 * 4 = 12$
- deficit pozic velikosti EUR palety (stoh. 4):

$$50 - 3 = 47$$
- neuskładněno EUR palet: $199 - 12 = 187$

- Potřebná skladovací plocha

- Ø velikost EUR palety (pozice):

Čistá skladovací plocha pro podlažní skladování / EUR pozic

$$89/60 = 1,48 \text{ m}^2$$

- čistá chybějící plocha skladu:

$$1 \text{ EUR pozice} = 1,48 \text{ m}^2$$

$$47 \text{ EUR pozic} = 69,6 \text{ m}^2$$

- hrubá chybějící plocha skladu (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{69,6 \cdot 100}{35,2} = 197,7 \text{ m}^2$$

- potřebná čistá skladovací plocha:

Čistá plocha skladu + čistá chybějící plocha

$$159 + 69,6 = 228,6 \text{ m}^2$$

- potřebná hrubá skladovací plocha:

Hrubá plocha skladu + hrubá chybějící plocha skladu

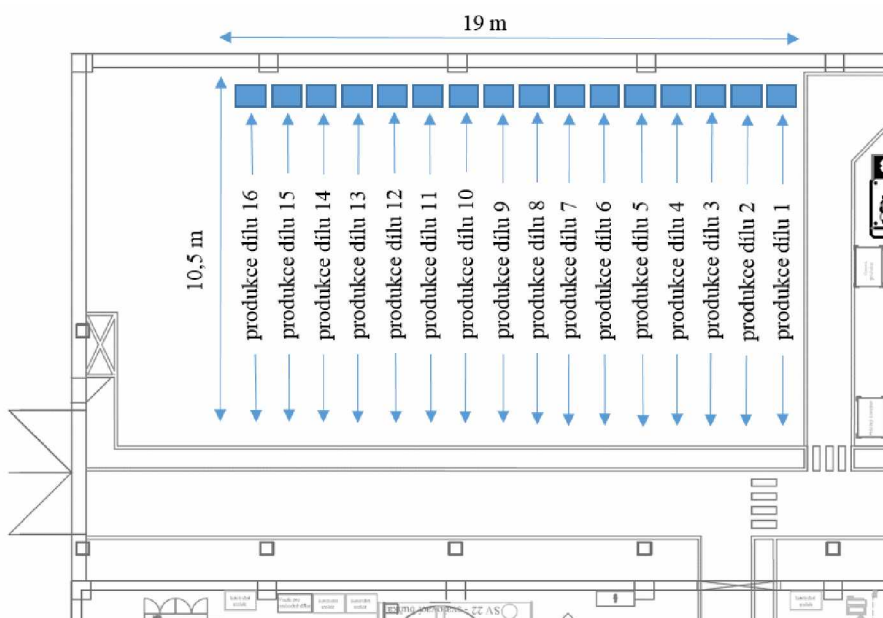
$$452 + 197,7 = 649,7 \text{ m}^2$$

Zdroj: Autor s využitím Edscha Automotive Kamenice (2019c)

Příloha D Výpočet využití skladu stará hala

Uspořádání skladového prostoru:

- skladování v řadách dle jedinečných balících předpisů



- délka čisté skladovací plochy: 19 m
- šířka čisté skladovací plochy: 10,5 m

Postup výpočtu:

- zjištěn počet skladovaných palet od každého produktu
- počet palet vydělen stohovatelností -> počet buněk
- díly seřazeny od největšího počtu buněk po nejnižší
- zjištěna skutečná velikost buňky (velikost palety dílu + 10 cm rezerva k šířce i délce)
- skutečná velikost (šířka) všech buněk od daného dílu porovnána s dostupnou šířkou skladového prostoru -> počet řad daného dílu
- skutečná velikost (délka) buňky daného dílu porovnána s dostupnou délkou skladového prostoru -> pokud vyhovuje - díl uskladněn, pokud nevyhovuje - díl neuskladněn
- zjištěn počet uskladněných dílů, počet palet, zaskladněná plocha atd.

K výpočtu využít MS Excel.

U výpočtu není počítáno s požadavkem 10 % volných pozic, jelikož se jedná o podlažní skladování v řadách.

1) Únor 2019

- Skladem (zjištěno ze systému SAP): 612 palet
- 29 typů dílů
- Uskladněné díly:

	Díl	počet buněk	šířka buňky [m]	počet řad	šířka řad celkem [m]	délka buňky [m]	délka všech řad [m]	délka skladu k dispozici [m]	počet palet	velikost buněk celkem [m ²]
								19		
1	1544030100400	27	0,67	2	18,04	0,88	1,76	17,24	133	15,85
2	217043400300	10	0,93	1	9,30	1,33	1,33	15,91	50	12,37
3	217043400400	10	0,93	1	9,30	1,33	1,33	14,58	47	12,37
4	1544030100300	7	0,67	1	4,68	0,88	0,88	13,70	35	4,11
5	1544025600400	6	0,67	1	4,01	0,88	0,88	12,82	26	3,52
6	1544025600300	5	0,67	1	3,34	0,88	0,88	11,95	22	2,94
7	2210094900401	5	1,10	1	5,50	1,30	1,30	10,65	25	7,15
8	916006100303	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	9,35	16	5,72
9	402059600300	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	8,05	12	5,72
10	106025700302-1	4	0,94	1	3,76	1,34	1,34	6,71	32	5,04
11	2210094900301	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	5,41	23	5,72
12	402059600400	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	4,11	11	5,72
13	106025800300	4	0,94	1	3,76	1,34	1,34	2,77	29	5,04
14	106025800400	4	0,94	1	3,76	1,34	1,34	1,43	29	5,04
15	106025700402-1	4	0,94	1	3,76	1,34	1,34	0,09	28	5,04
CELKEM		102		16			18,91		517	101

- uskladněno typů dílů: 15
- uskladněno palet: 517
- % vyjádření uskladněných palet: $517/612 = 84,5 \%$
- počet řad: 16
- délka všech řad: 18,91 m
- plocha všech buněk: 101 m²
- využití čisté skladovací plochy: $101/198 = 51 \%$

- Neuskladněné díly:

	Díl	počet buněk	šířka buňky [m]	počet řad	šířka řad celkem [m]	délka buňky [m]	délka všech řad [m]	deficitní délka skladu [m]	počet palet	velikost buněk celkem [m ²]
								0,09		
16	1544031700400	4	0,67	1	2,67	0,88	0,88	-0,79	17	2,35
17	106025700302	4	0,70	1	2,80	1,10	1,1	-1,89	22	3,08
18	106025700402	3	0,70	1	2,10	1,10	1,1	-2,99	19	2,31
19	916006100403	2	1,10	1	2,20	1,30	1,3	-4,29	6	2,86
20	916006400001	2	1,10	1	2,20	1,30	1,3	-5,59	6	2,86
21	402057100400	2	1,24	1	2,48	1,29	1,29	-6,88	4	3,20
22	1544031700300	2	0,67	1	1,34	0,88	0,88	-7,76	6	1,17
23	1690004600400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-9,10	4	1,25
24	1690005000400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-10,44	3	1,25
25	402057100300	1	1,24	1	1,24	1,29	1,29	-11,73	2	1,60
26	1690005000300	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-13,07	2	1,25
27	916006300402	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-14,37	2	1,43
28	916006300302	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-15,67	2	1,43
29	916006200002	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-16,97	1	1,43
	CELKEM	26		14			17,06		95	27

- neuskladněno typů dílů: 14

- neuskladněno palet: 95

- % vyjádření uskladněných palet: $95/612 = 15,5 \%$

- počet řad: 14

- délka všech řad: 17,06 m

- čistá plocha všech buněk: 27 m²

- hrubá plocha všech buněk (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{27 \cdot 100}{57,4} = 47 \text{ m}^2$$

2) Září 2019

- Skladem:
 - Ø denní produkce * doba obratu zásob
 - 166*4,4 = 726 palet
- 32 typů dílů
- Uskladněné díly:

	Díl	počet buněk	šířka buňky [m]	počet řad	šířka řad celkem [m]	délka buňky [m]	délka všech řad [m]	délka skladu k dispozici [m]	počet palet	velikost buněk celkem [m ²]
								19		
1	1544030100300	21	0,67	2	14,03	0,88	1,76	17,24	101	12,33
2	1544030100400	21	0,67	2	14,03	0,88	1,76	15,48	101	12,33
3	1601012800302	10	1,10	2	11,00	1,30	2,60	12,88	39	14,30
4	1601012800402	10	1,10	2	11,00	1,30	2,60	10,28	39	14,30
5	217043400300	10	0,93	1	9,30	1,33	1,33	8,95	48	12,37
6	217043400400	10	0,93	1	9,30	1,33	1,33	7,62	48	12,37
7	1544025600300	7	0,67	1	4,68	0,88	0,88	6,75	35	4,11
8	1544025600400	7	0,67	1	4,68	0,88	0,88	5,87	35	4,11
9	402059600300	6	1,10	1	6,60	1,30	1,30	4,57	17	8,58
10	402059600400	6	1,10	1	6,60	1,30	1,30	3,27	17	8,58
11	402057100300	6	1,24	1	7,44	1,29	1,29	1,98	15	9,60
12	402057100400	6	1,24	1	7,44	1,29	1,29	0,69	15	9,60
CELKEM		120		16			18,31		511	123

- uskladněno typů dílů: 12
- uskladněno palet: 511
- % vyjádření uskladněných palet: $511/726 = 70,4 \%$
- počet řad: 16
- délka všech řad: 18,31 m
- plocha všech buněk: 123 m²
- využití čisté skladovací plochy: $123/198 = 62,1 \%$

- Neuskladněné díly:

	Díl	počet buněk	šířka buňky [m]	počet řad	šířka řad celkem [m]	délka buňky [m]	délka všech řad [m]	deficitní délka skladu [m]	počet palet	velikost buněk celkem [m ²]
								0,69		
13	1544031700300	5	0,67	1	3,34	0,88	0,88	-0,19	24	2,94
14	1544031700400	5	0,67	1	3,34	0,88	0,88	-1,07	24	2,94
15	2210094900301	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	-2,37	23	5,72
16	2210094900401	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	-3,67	23	5,72
17	916006100303	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	-4,97	13	5,72
18	916006100403	4	1,10	1	4,40	1,30	1,30	-6,27	13	5,72
19	106025700302-1	3	0,94	1	2,82	1,34	1,34	-7,61	22	3,78
20	106025700402-1	3	0,94	1	2,82	1,34	1,34	-8,95	22	3,78
21	106025700302	3	0,70	1	2,10	1,10	1,10	-10,05	15	2,31
22	106025700402	3	0,70	1	2,10	1,10	1,10	-11,15	15	2,31
23	106025800300	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-12,49	7	1,24
24	106025800400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-13,83	7	1,24
25	916006300302	1	1,10	1	1,10	1,30	1,30	-15,13	2	1,26
26	916006300402	1	1,10	1	1,10	1,30	1,30	-16,43	2	1,26
27	916006400001	1	1,10	1	1,10	1,30	1,30	-17,73	1	1,43
28	1690004600300	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-19,07	0	1,43
29	1690004600400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-20,41	0	1,43
30	1690005000300	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-21,75	0	1,25
31	1690005000400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-23,09	0	1,25
32	916006200002	1	1,10	1	1,10	1,30	1,30	-24,39	0	1,25
CELKEM		48		20			25,08		215	54

- neuskladněno typů dílů: 20

- neuskladněno palet: 215

- % vyjádření uskladněných palet: $215/612 = 29,6 \%$

- počet řad: 20

- délka všech řad: 25,08 m

- čistá plocha všech buněk: 54 m²

- hrubá plocha všech buněk (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{54 \cdot 100}{57,4} = 94,1 \text{ m}^2$$

3) Listopad 2019

- Skladem:
 - Ø denní produkce * doba obratu zásob
 - $174 * 4,4 = 760$ palet
- 34 typů dílů
- Uskladněné díly:

	Díl	počet buněk	šířka buňky [m]	počet řad	šířka řad celkem [m]	délka buňky [m]	délka všech řad [m]	délka skladu k dispozici [m]	počet palet	velikost buněk celkem [m ²]
								19		
1	1544030100300	21	0,67	2	14,03	0,88	1,758	17,24	102	12,33
2	1544030100400	21	0,67	2	14,03	0,88	1,758	15,48	102	12,33
3	217043400300	11	0,93	1	10,23	1,33	1,33	14,15	51	13,61
4	217043400400	11	0,93	1	10,23	1,33	1,33	12,82	51	13,61
5	1601012800302	10	1,10	2	11,00	1,30	2,6	10,22	39	14,30
6	1601012800402	10	1,10	2	11,00	1,30	2,6	7,62	39	14,30
7	1544025600300	7	0,67	1	4,68	0,88	0,879	6,75	35	4,11
8	1544025600400	7	0,67	1	4,68	0,88	0,879	5,87	35	4,11
9	402059600300	6	1,10	1	6,60	1,30	1,3	4,57	17	8,58
10	402059600400	6	1,10	1	6,60	1,30	1,3	3,27	17	8,58
11	402057100300	5	1,24	1	6,20	1,29	1,29	1,98	15	8,00
12	402057100400	5	1,24	1	6,20	1,29	1,29	0,69	15	8,00
CELKEM		120		16			18,31		519	122

- uskladněno typů dílů: 12
- uskladněno palet: 519
- % vyjádření uskladněných palet: $519/760 = 68,3 \%$
- počet řad: 16
- délka všech řad: 18,31 m
- plocha všech buněk: 122 m²
- využití čisté skladovací plochy: $122/198 = 61,6 \%$

- Neuskladněné díly:

	Díl	počet buněk	šířka buňky [m]	počet řad	šířka řad celkem [m]	délka buňky [m]	délka všech řad [m]	deficitní délka skladu [m]	počet palet	velikost buněk celkem [m ²]
								0,69		
13	1544031700300	5	0,67	1	3,34	0,88	0,879	-0,19	24	2,94
14	1544031700400	5	0,67	1	3,34	0,88	0,879	-1,07	24	2,94
15	2210094900301	5	1,10	1	5,50	1,30	1,3	-2,37	24	7,15
16	2210094900401	5	1,10	1	5,50	1,30	1,3	-3,67	24	7,15
17	916006100303	4	1,10	1	4,40	1,30	1,3	-4,97	13	5,72
18	916006100403	4	1,10	1	4,40	1,30	1,3	-6,27	13	5,72
19	106025700302-1	4	0,94	1	3,76	1,34	1,34	-7,61	24	5,04
20	106025700402-1	4	0,94	1	3,76	1,34	1,34	-8,95	24	5,04
21	106025700302	3	0,70	1	2,10	1,10	1,1	-10,05	17	2,31
22	106025700402	3	0,70	1	2,10	1,10	1,1	-11,15	17	2,31
23	217043800300	2	0,93	1	1,86	1,33	1,33	-12,48	7	2,47
24	217043800400	2	0,93	1	1,86	1,33	1,33	-13,81	7	2,47
25	106025800300	2	0,94	1	1,88	1,34	1,34	-15,15	8	2,52
26	106025800400	2	0,94	1	1,88	1,34	1,34	-16,49	8	2,52
27	916006300302	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-17,79	2	1,43
28	916006300402	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-19,09	2	1,43
29	916006400001	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-20,39	1	1,43
30	1690004600300	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-21,73	0	1,25
31	1690004600400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-23,07	0	1,25
32	1690005000300	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-24,41	0	1,25
33	1690005000400	1	0,94	1	0,94	1,34	1,34	-25,75	0	1,25
34	916006200002	1	1,10	1	1,10	1,30	1,3	-27,05	0	1,43
CELKEM		58		22			27,74		241	67

- neuskladněno typů dílů: 22

- neuskladněno palet: 241

- % vyjádření uskladněných palet: 241/612 = 31,7 %

- počet řad: 22

- délka všech řad: 27,74 m

- čistá plocha všech buněk: 67 m²

- hrubá plocha všech buněk (viz vztah 4):

$$k = \frac{S_r \cdot 100}{S_{sk}}$$

$$S_{sk} = \frac{S_r \cdot 100}{k} = \frac{67 \cdot 100}{57,4} = 116,7 \text{ m}^2$$

Zdroj: Autor s využitím Edscha Automotive Kamenice (2019c)

Příloha E Výpočet využití externího skladu Kamenice

Postup výpočtu:

- zjištěn počet skladovaných palet od každého produktu (balícího předpisu)
- počet palet vydělen stohovatelností (max. 2) -> počet buněk
- zjištěna průměrná stohovatelnost
- spočítána Ø velikost palety (včetně 10 cm navíc k šířce i délce) – pomocí váženého průměru
- výpočet celkové čisté plochy zabírající buňky
- celková čistá plocha porovnána s disponibilní čistou plochou skladu

1) Únor 2019

- Skladem (zjištěno ze systému SAP): 326 palet
- Počet jedinečných typů dílů: 65
- Počet typů dílů: 68
- Kapacita skladu: nelze přímo určit
- Čistá skladovací plocha: 500 m²
- Počet buněk (stohovatelnost max. 2 z důvodu nízkého povoleného zatížení na m²): 197
- Průměrná stohovatelnost: $326/197 = 1,65$ palety na 1 buňku
- Čistá plocha obsazená paletami (buňkami):
 - Ø velikost palety (včetně 10 cm navíc k šířce i délce): 1,21 m²
 - velikost všech buněk: $197 * 1,21 = 238$ m²
- Využití čisté skladovací plochy: $238/500 = 47,6$ %

2) Březen 2019

- Skladem:
 - Ø denní produkce * doba obratu zásob
 - $19,3 * 17,8 = 343$ palet
- Počet jedinečných typů dílů: 65
- Počet typů dílů: 68
- Kapacita skladu: nelze přímo určit
- Čistá skladovací plocha: 500 m²

- Počet buněk (stohovatelnost max. 2 z důvodu nízkého povoleného zatížení na m²): 210
- Průměrná stohovatelnost: $343/216 = 1,63$ palety na 1 buňku
- Čistá plocha obsazená paletami (buňkami):
 - Ø velikost palety (včetně 10 cm navíc k šířce i délce): 1,26 m²
 - velikost všech buněk: $210 * 1,26 = 264,6$ m²
- Využití čisté skladovací plochy: $264,6/500 = 52,9$ %

3) Září 2019

- Skladem:
 - Ø denní produkce * doba obratu zásob
 - $14,5 * 17,8 = 258$ palet
- Počet jedinečných typů dílů: 62
- Počet typů dílů: 65
- Kapacita skladu: nelze přímo určit
- Čistá skladovací plocha: 500 m²
- Počet buněk (stohovatelnost max. 2 z důvodu nízkého povoleného zatížení na m²): 166
- Průměrná stohovatelnost: $258/166 = 1,55$ palety na 1 buňku
- Čistá plocha obsazená paletami (buňkami):
 - Ø velikost palety (včetně 10 cm navíc k šířce i délce): 1,22 m²
 - velikost všech buněk: $166 * 1,22 = 201,8$ m²
- Využití čisté skladovací plochy: $201,8/500 = 40,4$ %

Zdroj: Autor s využitím Edscha Automotive Kamenice (2019c)

Příloha F Výpočet využití skladových prostor po změně uspořádání

Předpokládané zásoby v září 2019:

	Wolf-Intex	suterén	stará hala	ext. sklad K.	CELKEM
UK palety	258	307	375	54	994
EUR palety	195	193	351	204	943
	453	500	726	258	1 937

Nové kapacity skladových prostor:

		Wolf-Intex	suterén	stará hala	CELKEM
Nová kapacita	[UK palety]	834	345	540	1 719
	[UK palet 90 %]	750	329	486	1 565
	[EUR palety]	1 112	456	720	2 288
	[EUR palety 90 %]	1 000	430	648	2 078

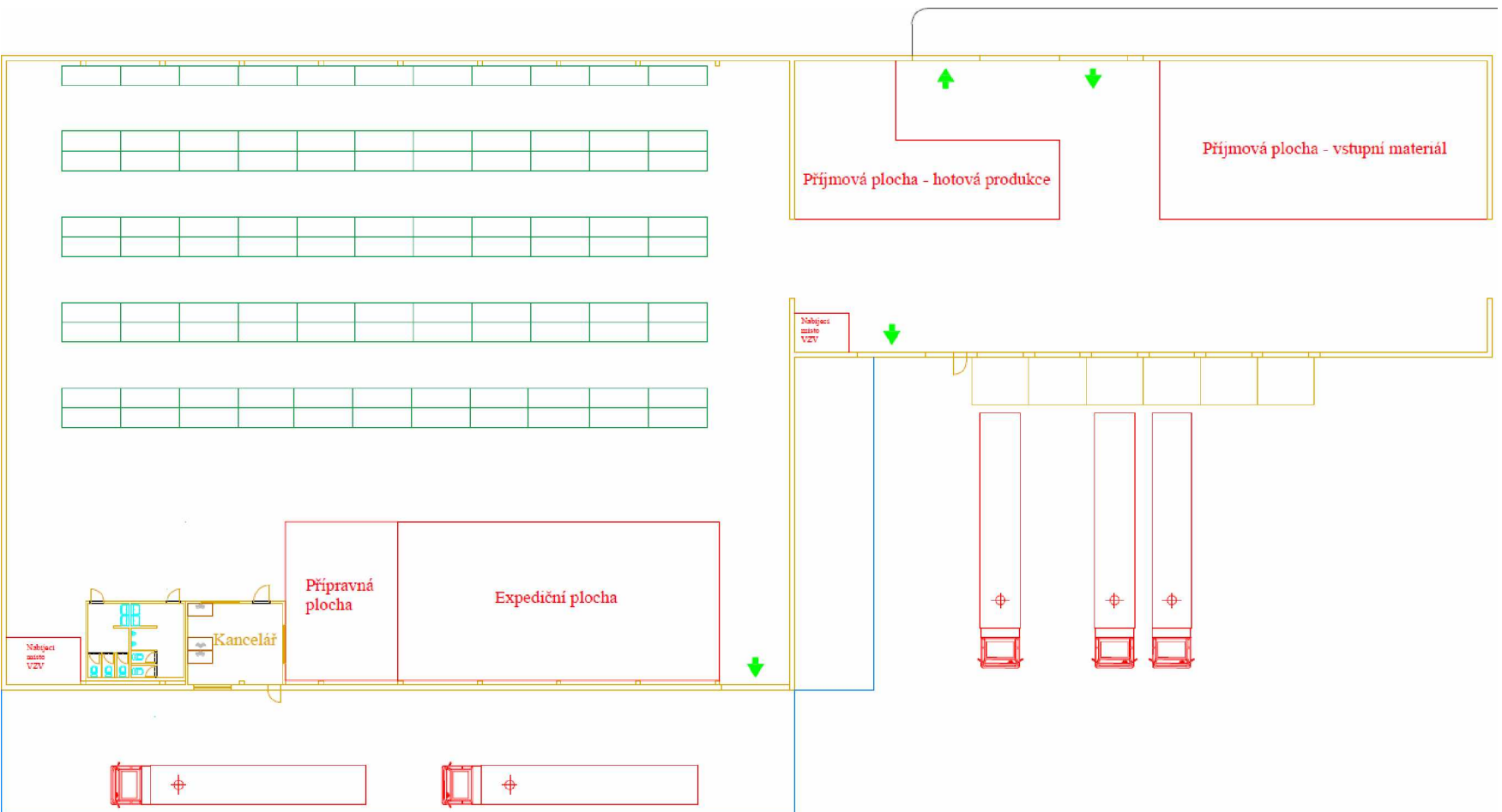
1) Výpočet při dodržení 10 % volných pozic

- Sklad suterén (viz příloha C):
 - Do skladu umístěno 307 UK palet a 24 EUR palet
 - Neuskladněno 169 EUR palet
- Sklad stará hala:
 - Nejdříve umístěno 375 UK palet
 - Volné UK pozice: $486 - 375 = 111$
 - Přepočít na EUR pozice: $111 * (4/3) = 148$
 - Do 148 EUR pozic umístěno 148 palet
 - Neuskladněno EUR palet: $351 - 148 = 203$
- Sklad Wolf-Intex:
 - Nejdříve umístěno 258 UK palet
 - Volné UK pozice: $750 - 258 = 492$
 - Přepočít na EUR pozice: $492 * (4/3) = 656$ EUR pozic
 - Umístění 195 EUR palet
 - Volné EUR pozice: $656 - 195 = 461$ EUR pozic
- Do volných pozic skladu Wolf-Intex umístit neuskladněné palety se skladu suterén a stará hala:
 - K uskladnění: $169 + 203 = 372$ EUR palet
 - Volné EUR pozice: $461 - 372 = 89$
- Externí sklad Kamenice by byl využíván i nadále

2) Výpočet při nedodržení 10 % volných pozic

- Sklad suterén:
 - Nejdříve umístěno 153 UK palet do regálů (153 je kapacita regálů)
 - Na volnou plochu zbývá umístit: $307-153 = 154$ UK palet a 193 EUR p.
 - Na volnou plochu umístěno 154 UK palet
 - Přepočít na pozice o velikosti UK palety: $154/4 = 39$
 - Počet volných pozic UK: $48-39 = 9$
 - Přepočít na pozice o velikosti EUR palet: $9*(60/48) = 11$
 - Přepočít na EUR palety: $11*4 = 44$
 - Neuskładněno EUR palet: $193-44 = 149$
- Sklad stará hala:
 - Nejdříve umístěno 375 UK palet
 - Volné UK pozice: $540-375 = 165$
 - Přepočít na EUR pozice: $165*(4/3) = 220$
 - Do 220 EUR pozic umístěno 220 EUR palet
 - Neuskładněno EUR palet: $351-220 = 131$
- Sklad Wolf-Intex:
 - Nejdříve umístěno 258 UK palet
 - Volné UK pozice: $834-258 = 576$
 - Přepočít na EUR pozice: $576*(4/3) = 768$ EUR pozic
 - Umístění 195 EUR palet
 - Volné EUR pozice: $768-195 = 573$ EUR pozic
- Do volných pozic skladu Wolf-Intex umístit neuskładněné palety ze skladu suterén, stará hala a externího skladu Kamenice:
 - K uskládnění: $149+131+204 = 484$ EUR palet a 54 UK palet
 - Uskládnění 484 EUR palet do 484 EUR pozic
 - Volné EUR pozice: $573-484 = 89$
 - Přepočít na UK pozice: $89*(3/4) = 66$
 - Uskládnění 54 UK palet
 - Volné UK pozice: $66-54 = 14$
 - Přepočít na volné EUR pozice: $14*(3/4) = 16$

Příloha G Layout nového skladu se spojovacím krčkem



Zdroj: Autor

Příloha H Výpočet počtu manipulační techniky do nového skladu

Manipulační technika pro zaskladňování a vyskladňování palet typu retrak.

Vstupní proměnné:

- rychlost retraku (typ Jungheinrich ETM 214): 14 km/h = 3,89 m/s
- Ø denní počet palet pro zaskladnění: 434
- Ø denní počet palet pro vyskladnění: 434
- Ø vzdálenost od příjmové plochy do regálu: 50 m
- Ø vzdálenost od regálu k expediční ploše: 65 m
- 2 směnný provoz: 2*7,5 h = 54 000 s, 85 % času = 45 900 s

Zaskladnění:

- Skladba činností pro zaskladnění:

Činnost	Čas [s]
Nakládka + skenování	15
Hledání volné pozice v systému	30
Cesta k dané pozici	26
Uskladnění + skenování	45
Cesta k příjmové ploše	26
CELKEM	142

- Cesta k dané pozici je počítána pomocí vzdálenosti a rychlosti, přičemž je počítáno s poloviční rychlostí.

- Počet zaskladněných palet za dvě směny jedním retrakem:

$$45\,900 / 142 = 323$$

- Počet potřebných retraků:

$$434 / 323 = 1,35$$

Vyskladnění:

- Skladba činností pro vyskladnění:

Činnost	Čas [s]
Hledání palety v systému	30
Cesta k dané pozici	34
Vyskladnění + skenování	45
Cesta k výdejové ploše	34
Vykládka + skenování	15
CELKEM	158

- Cesta k dané pozici je počítána pomocí vzdálenosti a rychlosti, přičemž je počítáno s poloviční rychlostí.

- Počet vyskladněných palet za dvě směny jedním retrakem:

$$45\,900 / 158 = 290$$

- Počet potřebných retraků:

$$434 / 290 = 1,50$$

Celkový počet retraků: 3

- z toho: 1 na zaskladňování,
- 1 na vyskladňování,
- 1 pro obě činnosti – střídavá činnost dle potřeby

Zdroj: Autor s využitím Jungheinrich AG (2019)