



Návrh optimalizace systému zásobování ve výrobním závodě AGC Automotive Chudeřice

Diplomová práce

Studijní program: N2301 – Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T049 – Výrobní systémy a procesy
Autor práce: **Bc. Tomáš Uličný**
Vedoucí práce: Ing. František Koblasa, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš Uličný**
Osobní číslo: **S16000319**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Výrobní systémy a procesy**
Název tématu: **Návrh optimalizace systému zásobování ve výrobním závodě
AGC Automotive Chudeřice**
Zadávací katedra: **Katedra výrobních systémů a automatizace**

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

Cílem diplomové práce je navrhnout optimalizaci systému zásobování s důrazem na odstranění plýtvání a zvýšení bezpečnosti provozu. Při zpracování diplomové práce je vhodné využít standardních postupů pro zpracování projektů a nástrojů pro analýzu a zlepšování procesů.

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do problematiky zásad pro navrhování materiálových toků, nástrojů pro odhalení analýzy optimalizace plýtvání aj.
2. Analýza současného způsobu zásobování skladu a výrobních linek.
3. Návrh zlepšení současného stavu (např. odstranění či zkrácení procesů plýtvání, návrh nového prostorového uspořádání skladu, zavedení prvků standardizace).
4. Vyhodnocení návrhu a porovnání se současným stavem.
5. Závěr a zhodnocení práce.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] EMMETT, S. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- [2] SIXTA, J. a V. MACÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- [3] LAMBERT, D. M, J. R. STOCK a L. M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 8025105040.
- [4] BUDŇÁKOVÁ, M. a A. DUŠÁTKO. Skladové objekty a jejich provoz z pohledu bezpečnostních, hygienických a požárních předpisů. Olomouc: ANAG, 2012. Práce, mzdy, pojištění. ISBN 9788072637560.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. František Koblasa, Ph.D.**

Katedra výrobních systémů a automatizace

Datum zadání diplomové práce: **15. listopadu 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**


prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld
děkan




Ing. Petr Zelensky Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 15. listopadu 2018

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že texty tištěné verze práce a elektronické verze práce vložené do IS STAG se shodují.

14. 4. 2019

Bc. Tomáš Uličný

Poděkování

Rád bych poděkoval společnosti AGC Chudeřice za poskytnuté pracovní materiály, jež jsou použity v této diplomové práci. Dále pak kolegům a vedoucím z oddělení AES za příjemnou atmosféru při práci a obzvláště pak Ing. Patriku Lukáčovi za jeho spolupráci a vedení na projektu Forklift.

Také bych rád poděkoval všem kantorům z katedry výrobních strojů a automatizace za jejich výuku a přátelský vztah po dobu mých studií. Největší dík pak patří Ing. Františku Koblasovi, Ph.D. za jeho rady a vedení při psaní této diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval celé své rodině za jejich morální, ale i finanční podporu v době mého studia na TU v Liberci.

Na závěr bych rád poděkoval své přítelkyni za veškerou ochotu a pomoc při psaní této práce a to zejména za přípravu klidného a ničím nerušeného prostředí.

Anotace

Cílem této diplomové práce je návrh optimalizovaného řešení zásobovacího systému v závodě AGC Chudeřice.

Teoretická část je zaměřena na popis metod přímého měření práce, definování druhů plýtvání, zásady navrhování logistických cest, popis funkce tahového systému Kanban a v neposlední řadě na způsob vedení projektů v závodě AGC Chudeřice.

Praktická část je zaměřena na popis zásobování v úseku AVO a provedení analýzy za pomoci metody minutového snímku dne pracovníka. Na závěr je popsána tvorba pracovních smyček a s tím i celý návrh optimalizovaného řešení.

Klíčová slova

AGC Chudeřice, cyklové časy, navrhování logistických tras, snímek pracovního dne, druhy plýtvání, Kanban, logistika.

Annotation

The goal of this diploma thesis is a proposal of optimized solution for the supply system of AGC Chudeřice Plant.

The theoretical part is focused on description of methods for direct measurement of work, definition of types of waste, rules for designing of logistic routes, description of the pull system Kanban, and last but not least, the way of leading projects in AGC Chudeřice Plant.

The practical part depicts the supply system in AVO section and the performance of analysis using minute observation. The paper concludes by describing the creation of work loops and, along with that, the entire proposal of the optimised solution.

Keywords

AGC Chudeřice, cycle-times, designing of logistic routes, work day observation, types of waste, Kanban, logistic.

Seznam obrázků

Obr. 2.1-1 Metody přímého měření práce [1].....	14
Obr. 2.2-1 8 druhů plýtvání [5].....	17
Obr. 2.3-1 Zásady navrhování logistických cest I. [6].....	18
Obr. 2.3-2 Zásady navrhování logistických cest II. [6]	19
Obr. 2.4-1 Tahový a tlakový systém objednávání	20
Obr. 2.4-2 Ukázka kanbanové karty	21
Obr. 2.5-1 Fáze projektu [10]	22
Obr. 3-1 První továrna na holé sklo společnosti Glaverbel [12]	24
Obr. 3-2 Původní loga společností [12]	24
Obr. 3-3 Současné logo společnosti AGC [11].....	25
Obr. 3-4 Prodeje v jednotlivých segmentech produktů (vlevo), prodeje dle geografického rozdělení (vpravo) [15]	25
Obr. 3-5 AGC Chudeřice [16]	27
Obr. 3.1-1 Layout - rozložení úseku AVO	28
Obr. 3.1-2 Typy skel s jejich interními značeními	29
Obr. 3.2-1 Klíčové uzly pro interní logistiku v úseku AVO.....	30
Obr. 3.2-2 Logistický vláček se závěsným paletovým vozíkem	32
Obr. 3.2-3 Retrak	32
Obr. 3.2-4 Vozík pro navážení kanbanových materiálů	33
Obr. 3.3-1 Fáze Modelu Forklift - harmonogram projektu.....	34
Obr. 3.4.1-1 Layout haly H2 i s rozložením rukávu H2(napravo) a rukávu mezi H2 a H3(nalevo)	36
Obr. 3.4.1-2 Expedované palety ležící na ploše údržby	39
Obr. 3.4.2-3 Layout haly H3	41
Obr. 3.4.2-4 Layout haly H3B	42
Obr. 3.4.3-5 Layout skladu H3A	45
Obr. 3.4.3-6 Nahromaděné prázdné obaly před bezpečnostními branami.....	47
Obr. 3.4.3-7 Páskovací zařízení	48
Obr. 3.4.3-8 VZV pro holé sklo.....	49
Obr. 3.4.3-9 VZV - Vajíčko.....	49
Obr. 3.4.3-10 VZV s otočnými vidlemi - Plynovka	51
Obr. 3.4.4-11 Layout skladu H3C.....	52

Obr. 3.4.4-12 Kanbanové boxy.....	54
Obr. 3.4.5-13 Layout expedičního stanu.....	55
Obr. 3.4.7-14 Ukázka šablony minutového snímku pro baliče na hale H2	57
Obr. 3.4.7-15 Ukázka vyplněného minutového snímku baliče na hale H2	58
Obr. 3.4.7-16 Balič H2 - výsledný potenciál	60
Obr. 3.4.7-17 Manipulant H2 - výsledný potenciál	61
Obr. 3.4.7-18 Balič H3A - výsledný potenciál	62
Obr. 3.4.7-19 Manipulant H3 - výsledný potenciál	64
Obr. 3.4.7-20 Manipulant H3B - výsledný potenciál	65
Obr. 3.4.7-21 Pomocník - výsledný potenciál	66
Obr. 3.4.7-22 Řidič logistického vláčku - výsledný potenciál.....	68
Obr. 3.4.7-23 Skladník - výsledný potenciál	69
Obr. 3.4.7-24 Zásobovač lišt - výsledný potenciál	71
Obr. 3.4.7-25 Zásobovač kanbanu - výsledný potenciál.....	72
Obr. 3.4.7-26 Řidič VZV č.1 - výsledný potenciál.....	74
Obr. 3.4.7-27 Řidič VZV č.2 - výsledný potenciál.....	75
Obr. 3.4.7-28 Řidič VZV č.3 - výsledný potenciál.....	77
Obr. 3.4.7-29 Řidič expedičního VZV - NAKLÁDKA - výsledný potenciál.....	78
Obr. 3.4.7-30 Řidič expedičního VZV - NAKLÁDKA - výsledný potenciál.....	79
Obr. 3.4.7-31 Řidič VZV skladu H3C - výsledný potenciál.....	80
Obr. 3.4.8-32 Formulář pro zápis cyklových časů.....	81
Obr. 3.4.9-33 Počet expedovaných palet pro červen 2018	83
Obr. 3.5-1 Návrh rozmístění pracovníků	86
Obr. 3.5-2 Návrh smyček.....	87
Obr. 3.5-3 Smyčky pohybů jednotlivých pracovníků.....	90
Obr. 3.5-4 Legenda pro smyčky pohybů jednotlivých pracovníků	91
Obr. 3.5-5 Vozík pro logistický vlak	96
Obr. 3.5-6 Úprava layoutu pro zásobování logistickým vlakem - finiš.....	96
Obr. 3.5-7 Optimalizovaný layout haly H3	98
Obr. 3.5-8 Optimalizovaný layout haly H3B.....	99
Obr. 3.5-9 Optimalizovaný layout haly H2	100
Obr. 3.5-10 Vizualizace pro objednávání prázdných obalů a lišt.....	102
Obr. 3.5-11 Optimalizovaný layout skladu H3C	103
Obr. 3.5-12 Optimalizovaný layout skladu H3A	104

Obr. 3.5-13 Ukázka využití kontejneru s otevíracím dnem [18]	105
Obr. 3.5-14 Navážený materiál do skladu H3C ležící za deště před vraty	107
Obr. 3.5-15 Ukázka páskovacího zařízení s nastavitelnou výškou [19]	108

Seznam tabulek

Tabulka 3.4.1-1 Kapacita rukávu mezi halami H2 a H3	39
Tabulka 3.4.2-1 Počty logistických pozic pro palety s prázdnými obaly a lištami	43
Tabulka 3.4.3-1 Pracovní činnosti řidičů VZV interní logistiky	50
Tabulka 3.4.4-1 Označení jednotlivých skladníků z H3C	53
Tabulka 3.4.4-2 Pracovní činnosti skladníku z H3C	53
Tabulka 3.4.6-1 Zařazení pracovníků logistiky dle směn.....	56
Tabulka 3.4.7-1 Balič H2 - výsledný minutový snímek	59
Tabulka 3.4.7-2 Manipulant H2 - výsledný minutový snímek	61
Tabulka 3.4.7-3 Balič H3A - výsledný minutový snímek	62
Tabulka 3.4.7-4 Manipulant H3 - výsledný minutový snímek	63
Tabulka 3.4.7-5 Manipulant H3B - výsledný minutový snímek	65
Tabulka 3.4.7-6 Pomocník - výsledný minutový snímek	66
Tabulka 3.4.7-7 Řidič logistického vláčku - výsledný minutový snímek	67
Tabulka 3.4.7-8 Skladník - výsledný minutový snímek	69
Tabulka 3.4.7-9 Zásobovač lišt - výsledný minutový snímek	70
Tabulka 3.4.7-10 Zásobovač kanbanu - výsledný minutový snímek	72
Tabulka 3.4.7-11 Řidič VZV č.1 - výsledný minutový snímek.....	73
Tabulka 3.4.7-12 Řidič VZV č.2 - výsledný minutový snímek.....	75
Tabulka 3.4.7-13 Řidič VZV č.3 - výsledný minutový snímek.....	76
Tabulka 3.4.7-14 Řidič expedičního VZV - NAKLÁDKA - výsledný minutový snímek	78
Tabulka 3.4.7-15 Řidič expedičního VZV - VYKLÁDKA - výsledný minutový snímek	79
Tabulka 3.4.7-16 Řidič VZV skladu H3C - výsledný minutový snímek	80
Tabulka 3.4.8-1 Cyklové časy činností VZV	82
Tabulka 3.5-1 Smyčky pro baliče na hale H2.....	88
Tabulka 3.5-2 Kalkulace využití pracovníka - balič H2.....	89
Tabulka 3.5-3 Výsledná tabulka využití pracovníků	95
Tabulka 3.5-4 Souhrn investic pro dosažení optimalizovaného systému.....	108

Legenda pro zpracování layoutů

-  ... plocha pro hotovou výrobu
-  ... logistická plocha pro hotovou výrobu
-  ... plocha pro prázdné obaly
-  ... logistická plocha pro prázdné obaly
-  ... plocha pro holá skla
-  ... logistická plocha pro holá skla
-  ... plocha pro prázdné kontejnery
-  ... logistická plocha pro prázdné kontejnery
-  ... plocha pro lišty
-  ... logistická plocha pro lišty
-  ... minimarket (kanbanový materiál)
-  ... koše s odpadem
-  ... regály s kanbanovým materiálem - sklad
-  ... plocha pro substráty - sklad
-  ... plocha pro holá skla - sklad
-  ... regály pro lišty - sklad
-  ... plocha pro prázdné kontejnery - sklad

Obsah

1	Úvod.....	13
2	Teoretická část.....	14
2.1	Metody přímého měření práce	14
2.2	Druhy plýtvání.....	16
2.3	Zásady navrhování logistických cest.....	17
2.4	Kanban	20
2.5	Vedení projektů v AGC Chudeřice	22
3	Praktická část.....	24
3.1	AVO	28
3.2	Interní logistika AVO.....	30
3.3	Model Forklift	33
3.4	Analýza, sběr dat	34
3.4.1	Popis haly H2, rukávu H2 a rukávu mezi halami H2 a H3	35
3.4.2	Popis haly H3 a H3B.....	40
3.4.3	Popis skladu H3A.....	44
3.4.4	Popis skladu H3C.....	51
3.4.5	Popis expedice.....	55
3.4.6	Grafy směn a zařazení pracovníků	56
3.4.7	Minutový snímek dne pracovníka	57
3.4.8	Měření cyklových časů	81
3.4.9	Kvantita transportovaných palet	82
3.4.10	Nestabilní výrobní plán	83
3.5	Návrh optimalizovaného systému	86
4	Závěr.....	110
5	Reference.....	114

1 Úvod

Toto období je ideální dobou pro zaměření se na optimalizace procesů v rámci plýtvání a jejich odstraňování, jelikož v současném roce 2019 dochází k prohlubování ekonomické krize. Zákazníci si žádají více a více rozmanitějších služeb a produktů a zdroje na výrobu se stávají stále dražšími. Jde o další kritické období pro podnikání, při kterém podnikatelé musí přijmout taková opatření, aby zůstali stále konkurenceschopní a jejich výsledné zisky nebyly při nejmenším v záporných hodnotách.

Pakliže ceny vstupních surovin stále rostou a zákaznické poptávky klesají, optimalizace systémů jsou zcela logickým krokem pro zachování funkčnosti podniků.

Tato diplomová práce se zaměřuje na jeden z mnoha závodů společnosti AGC Inc, jímž je AGC Automotive Chudeřice, specificky pak úsek AVO.

Prvním krokem bude kompletní analýza celého logistického systému. Tato analýza bude zaměřena především na odhalení jednotlivých druhů plýtvání v rámci přesunů materiálů. S tím bude také kladen důraz na hledání potencionálních rizik v rámci bezpečnosti práce a kvality.

Následnou fází bude návrh optimalizovaného systému zásobování s důrazem na odstranění plýtvání a zvýšení bezpečnosti provozu.

Tato práce si bere za cíle:

- ❖ snížení počtu pracovníků interní logistiky,
- ❖ snížení počtu manipulačních prostředků,
- ❖ zvýšení bezpečnosti v rámci logistiky,
- ❖ snížení rizika vzniklé nekvality v rámci transportu jednotlivých materiálů.

Finálním krokem bude vyčíslení finanční úspory, kterou nový systém zásobování přinese a s tím i popis jednotlivých benefitů optimalizovaného systému.

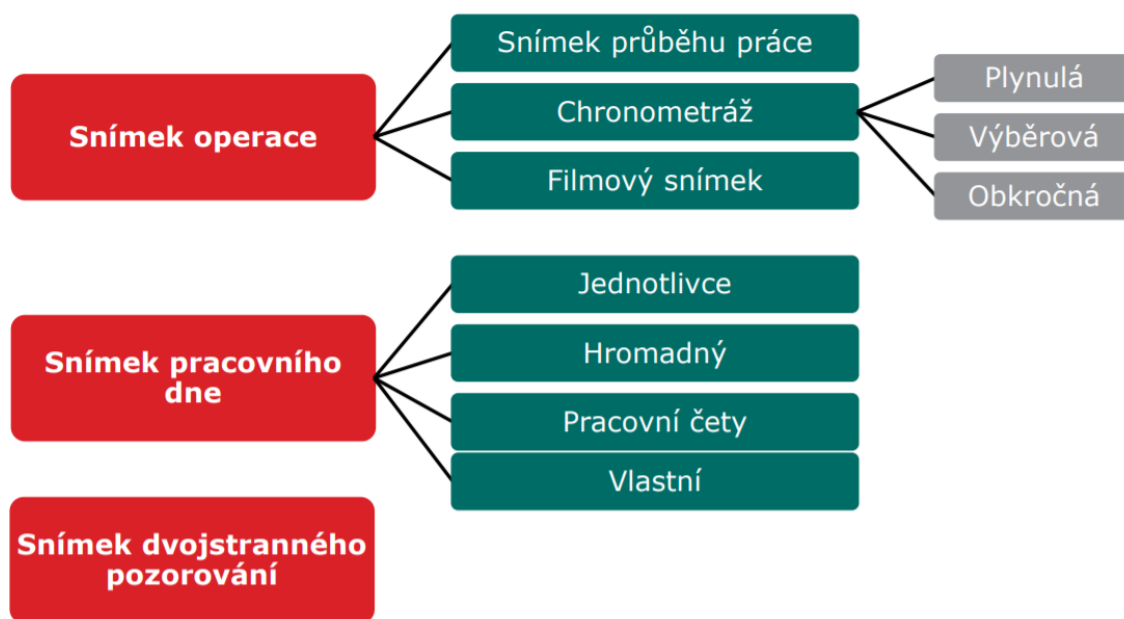
2 Teoretická část

2.1 Metody přímého měření práce

Měření práce je proces, který slouží spolu s analýzou práce k docilování vyšších výkonů a efektivit procesů.

Měření je zpravidla využíváno jako řídicí nástroj pro management, dále slouží jako podklad pro racionalizaci pracovních procesů a odstraňování ztrátových činností. V neposlední řadě je také využíváno k definování potřebných časů pro vykonávání určitých operací, kde výstupem je norma času. [1]

Měření práce se dělí do tří základních kategorií, tj. měření operace, měření pracovního dne a tvorba dvojstranného pozorování. Kompletní struktura využívaných metod viz obrázek „Obr. 2.1-1“.



Obr. 2.1-1 Metody přímého měření práce [1]

Na počátku každé z těchto metod je třeba provést tyto úkony:

- stanovit pozorovaného pracovníka,
- seznámit se s pracovním prostředím a pracovními úkony,
- stanovit pole měřených úkonů,
- zvolit metodu měření a připravit podmínky pro měření (seznámení pracovníka s měřením, pomůcky pro měření, atd.). [1]

Snímek operace se zaměřuje na měření časů operací nebo prováděných cyklů operací. Asi nepoužívanějším nástrojem je tzv. Chronometrář.

Chronometrář je metoda přímého měření pro určení délky trvání pracovního děje. Tato metoda se provádí za pomoci stopek a záznamového formuláře. Pozorovatel stiskne stopky při každé změně činnosti pozorovaného pracovníka a do formuláře zapíše zobrazený čas společně s názvem daného úkonu. Žádný úkon by neměl být měřen pouze jednou. Počet měření se stanovuje na základě výpočtu pravděpodobnosti dle žádané spolehlivosti měření. Výsledkem měření jsou průměrné hodnoty časů vykonávaných úkonů.

Tato metoda je používána jako nástroj pro stanovování časových norem. Oproti nepřímým metodám měření jako jsou např. metody MOST a MTM, jde o poměrně jednoduchou metodu, která nevyžaduje tak vysoké nároky na kvalifikaci pozorovatele. [2]

Další metodou je snímek pracovního dne. Jde o metodu nepřetržitého pozorování s cílem určit časové rozložení úkonů, jež pozorovaný pracovník provádí. Toto měření je vykonáváno v určitém časovém úseku, nejčastěji po dobu jedné směny. [3]

Pozorování je zpravidla prováděno za účelem:

- seznámení se se strukturou pracovníkových činností,
- definování stupně využití pracovního času,
- tvorby normativů pro dávkové úkony. [1]

Vlastní měření je nejčastěji prováděno pomocí stopek a záznamového formuláře. Na začátku jsou nadefinovány úkony, které pracovník bude provádět a následně se do formuláře zapisují doby změn úkonu. Formulář by měl obsahovat i další volné řádky pro možný výskyt dalších činností, s kterými původně nebylo počítáno. Měření se v dnešní době dá provádět i pomocí tabletu, kdy pracovník mačká pouze tlačítka jednotlivých úkonu a tím zaznamenává časy změn činností. Výsledkem je excelový, nebo jiný soubor, který následně slouží jako podklad k analýze.

Pro definování stupně využití pracovního času se následně provádí rozčlenění naměřených činností do jednotlivých kategorií. Nejčastěji jde o kategorie „činnosti přidávající hodnotu“ a „činnosti nepřidávající hodnotu“.

Výhodou této metody je její univerzálnost použití. Lze ji aplikovat od dělníků přes pracovníky administrativy až na top manažery. Díky této metodě je možné získat

nejen podrobné informace o průběhu práce pozorované osoby, ale i informace o průběhu celého procesu jako celku. Nevýhodou je však značná časová náročnost pozorování a dále vyvinutý stres na pozorovanou osobu a současně i pozorovatele. [1, 3]

2.2 Druhy plýtvání

MUDA. Slovo pocházející z japonského jazyka, které je nejčastěji spojováno se systémy Lean, či Kaizen. Do češtiny je překládáno jako plýtvání a jde o všechny činnosti jež nepřidávají hodnotu výslednému produktu a tím snižují celkovou efektivitu procesu.

Celá skupina plýtvání je zpravidla označována jako „7+1 druhů plýtvání“ nebo „8 druhů plýtvání“. [4]

Mezi jednotlivé druhy plýtvání se řadí:

I. **Nadvýroba** - Over-production

Výroba zboží, které nebylo objednáno. Finance, jež výrobky představují, nemohou být použity pro jiné účely. Nadměrná výroba dále souvisí s náklady na skladování a pozdním odhalováním vad.

II. **Čekání** - Waiting

Pracovníci, kteří dohlíží např. na automatické stroje, nebo čekají na jiné osoby, nebo na pokračování procesu.

III. **Doprava nebo přemíst'ování** - Transport

Ve výrobě jde o vzdálenosti, jež musí výrobek překonat, aby se dostal od jedné výrobní operace k operaci další. S tím souvisí i veškerý transport, jež je prováděn za účelem přípravy vstupních materiálů a expedování hotového zboží.

IV. **Nadměrné zpracování** - Over-processing

Zpracování výrobků jež není efektivní, nebo dosahování vyšší jakosti, než byla zákazníkem žádána.

V. **Zásoby** - Inventory

Nadbytečné zásoby surovin, rozpracované výroby, nebo hotových výrobků, jež mohou být příčinou delších průběhových dob, stárnutí výrobků, nebo jejich poškození.

VI. Zbytečné pohyby - Motion

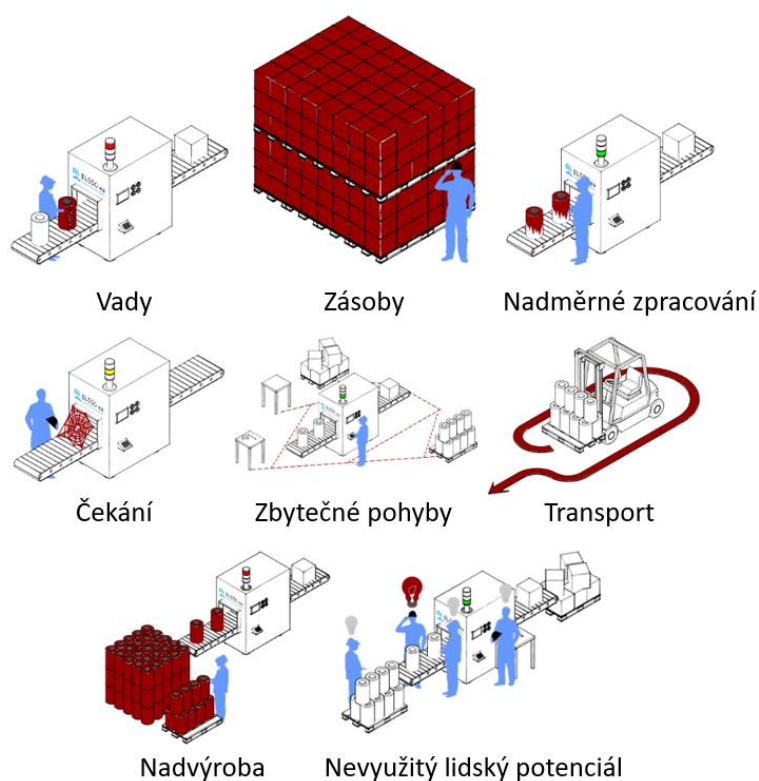
Jsou veškeré ztrátové pohyby, jež musí pracovník při práci vykonat. Jde například o vyhledávání dílů nebo náradí, zbytečnou chůzi, natahování se pro materiály nebo pomůcky a další.

VII. Vady – Defects

Vytváření vadných dílů, nebo jejich následné opravování.

VIII. Nevyužitý lidský potenciál - Creativity and Motivation

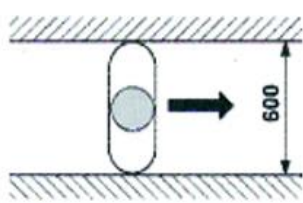
Veškeré ztráty vinou špatné komunikace, nebo nezájmu o nápady svých zaměstnanců. [4, 5]



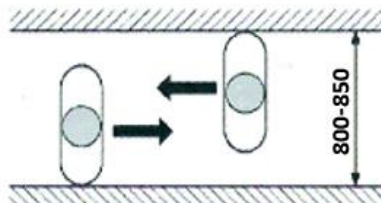
Obr. 2.2-1 8 druhů plýtvání [5]

2.3 Zásady navrhování logistických cest

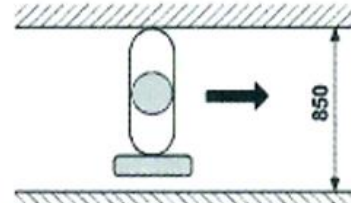
Zásady navrhování logistických tras jsou dány normou, která určuje minimální potřebné šíře cest pro pohyb osob, vozidel, nebo těles. Tato diplomová práce bude dodržovat standardy stanovené v závodě AGC Chudeřice, tj. dokument 06 BF ST 003 R00-T – Standard pro bezpečnost „Safety“. [6]



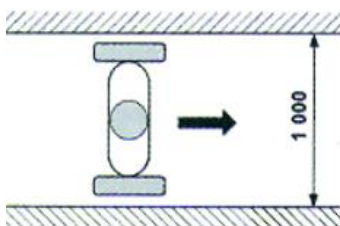
Průchodná ulička, jednosměrná bez přenášení



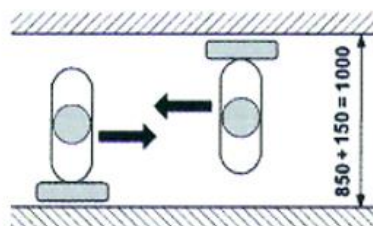
Průchodná ulička, obousměrná bez přenášení



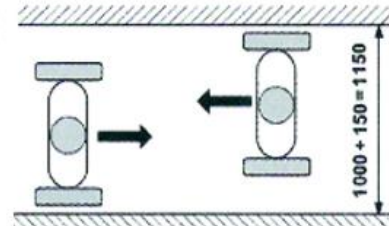
Průchodná ulička jednosměrná, břemena přenášená v jedné ruce po boku



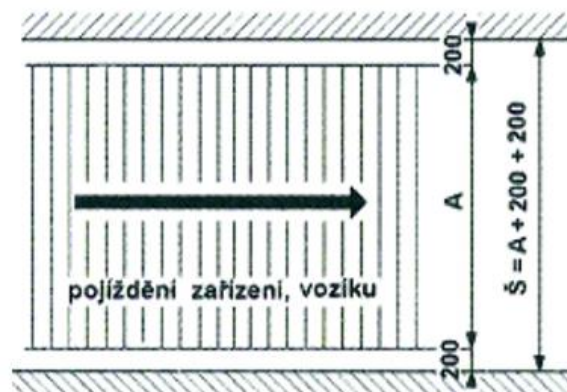
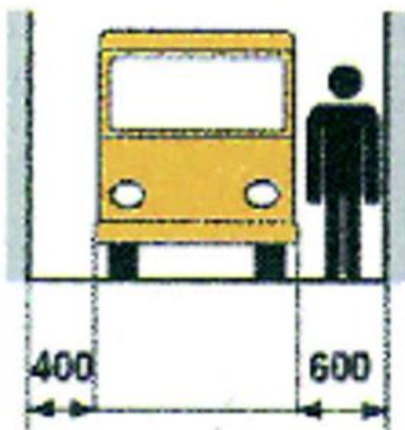
Průchodná ulička, jednosměrná, břemena přenášená v obou rukou po boku



Průchodná ulička, obousměrná, břemena přenášená v jedné ruce po boku

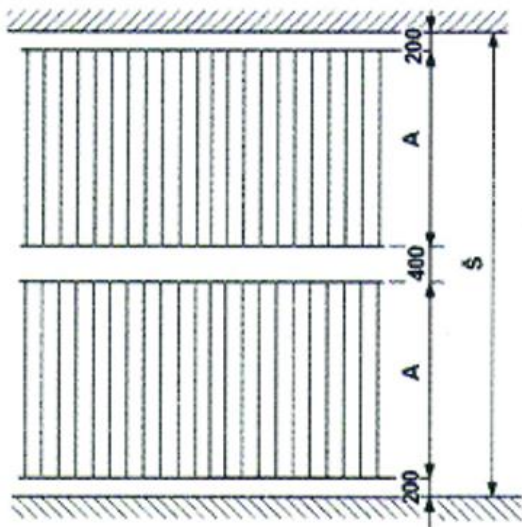


Průchodná ulička, obousměrná, břemena přenášená v obou rukou po boku

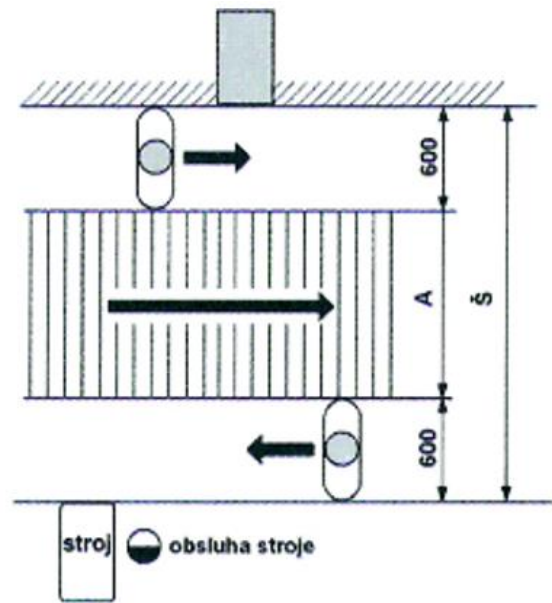


Manipulační ulička jednosměrná s jedním jízdním pruhem bez pohybu osob

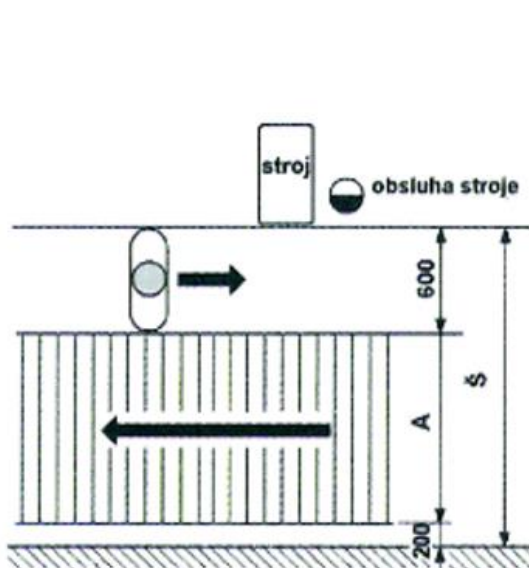
Obr. 2.3-1 Zásady navrhování logistických cest I. [6]



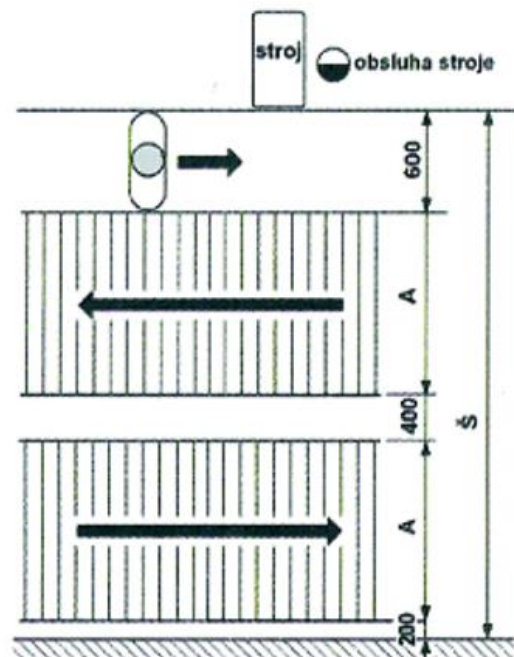
Manipulační ulička oboustranná s dvěma jízdními pruhy bez pohybu osob



Hlavní dopravní cesta s jedním jízdním pruhem



Komunikace s jedním jízdním pruhem a jedním postranním pruhem pro pohyb zaměstnanců nepřenášejících břemena



Komunikace pro dopravu břemen se dvěma jízdními pruhy a jedním postranním pruhem

Obr. 2.3-2 Zásady navrhování logistických cest II. [6]

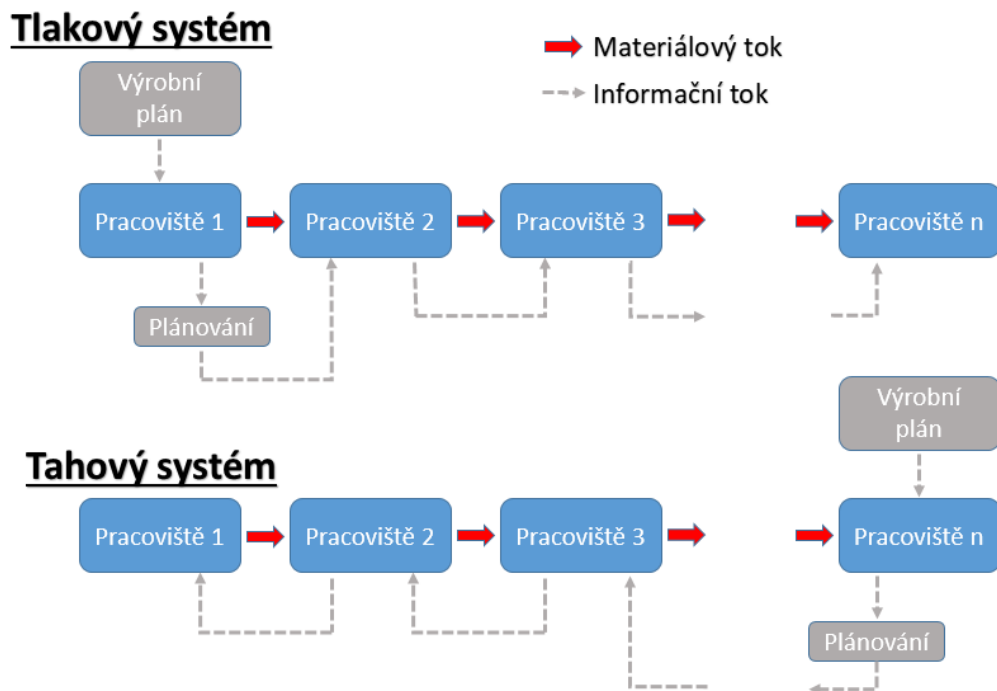
V rámci docílení efektivního materiálového toku by měly být cesty co nejkratší, bez křížení, jednosměrné, dostatečně široké a pohyb na nich plynulý.

2.4 Kanban

Kanban je slovo, které v japonštině znamená „karta“ a v oblasti systémů Lean a Kaizen označuje tahový systém objednávání. Tento systém byl vyvinut Japonskou společností Toyota s cílem dosáhnout vyšší efektivity výroby a tím i vyšší konkurenceschopnosti. [7, 8, 9]

Jedním z největších plýtvání ve výrobě je držení zásob rozpracované výroby. Jako logické řešení se zdá sloučení všech procesů dohromady tak, aby vznikl plynulý materiálový tok. To je v praxi však velice často nemožné. Jedním z důvodů je například vzdálenost míst, kde jsou operace prováděny. Pakliže je první operace prováděna dodavatelem a následná operace externím odběratelem, bylo by silně nevhodné odvážet výrobky po jednom kuse. Dále to také mohou být operace s dlouhou průběžnou dobou výroby, tj. nejsou přímo provázány s procesy ostatních činností. V takovýchto případech může být využito systému Kanban. [7]

Kanban funguje na principu objednávání tahem. Klasické tlakové objednávání má stejný směr materiálového toku jako toku informačního. U kanbanu je tomu naopak. Vždy následující proces/pracovník si žádá produkt z pracoviště předchozího procesu. To znamená, že bez této žádosti předchozí pracoviště nemohou pracovat, jelikož nemají žádnou objednávku na výrobu.



Obr. 2.4-1 Tahový a tlakový systém objednávání

Kanban využívá kanbanových karet, které se točí v tzv. kanbanové smyčce. Smyčky fungují asi takto.

Pakliže je odebrán materiál X, je z něj odejmuta kanbanová karta, která je vložena do kanbanové schránky. Z této schránky je karta přenesena např. do skladu, kam je vložena spolu s ostatními kartami do tzv. kanbanové tabule. Následně je přinesen materiál, který odpovídá požadavku kanbanové karty a kanbanová karta je k tomuto materiálu přiložena. Současně je odebrána výrobní kanbanová karta, která je součástí další kanbanové smyčky. Materiál s kartou následně putují zpět na původní pracoviště, kde jsou předány žadateli. [8, 9]

Jak bylo výše popsáno, k funkci kanbanu jsou zpravidla využívány tři nástroje. Kanbanové karty, kanbanová tabule a kanbanová schránka.

Kanbanová karta je prvek, jež v sobě nese informace o provedené objednávce. Mezi základní informace patří:

- číselné označení materiálu/dílu, případně jeho název,
- žádané množství,
- označení zákazníka (místo, kam karta putuje),
- označení dodavatele (místo, kam se má karta vrátit).

Dodavatel:	LK1	Zákazník:	LK5
Lokace	Lok1	Lokace:	Lok5
Popis:	Komponent 211	Typ obalu:	KLT
Karet:	5	Množství:	10
Datum	Obrázek:		QR kód:
21.2.2016			
ID číslo			
54588745			

Obr. 2.4-2 Ukázka kanbanové karty

Kanbanová tabule je spíše vizualizační nástroj. Jednotlivé karty jsou vkládány do tabule, která je zpravidla rozdělena do tří sekcí, které jsou barevně odlišeny. Zelená, oranžová a červená. Pakliže jsou karty v zelené sekci, má zásobovač, případně skladník, dostatek času na přípravu daných materiálů, a může se věnovat jiným kartám. Pakliže

jsou karty již v sekci oranžové, případně červené, hrozí, že odběrateli dojde žádaný materiál, a je tedy nutno co nejrychleji do linky dopravit žádaný materiál.

Posledním prvkem je kanbanová schránka. Tyto schránky jsou u každého pracoviště a slouží k vkládání kanbanových karet. Tyto schránky obchází zpravidla pracovník logistiky a jednotlivé karty shromažďuje a předává skladu. [7]

Hlavními výhodami řízení systému tahem je snížení zásob rozpracované výroby, snížení požadavků na prostor, vyšší dostupnost materiálu, zkrácení lhůt dodání, zpřehlednění objednávek a mnoho dalších.

Nevýhodou tohoto systému je nutná pracovní disciplína všech pracovníků, jež kanbanové karty využívají. V případě navázení materiálů do výroby bez kanbanových karet dochází k destrukci celého systému a výroba opět přechází do tlakového řízení.

2.5 Vedení projektů v AGC Chudeřice

AGC Chudeřice, stejně jako ostatní závody společnosti AGC, provádí během každého roku mnoho projektů za cílem dosahování lepších ekonomických výsledků. V čele těchto projektů stojí oddělení AES (AGC Excelency System), které jednotlivé projekty řídí podle jednotné metodologie.

Každý z projektů je rozdělen do šesti fází, které obsahují 4 milníky. Viz obrázek „Obr. 2.1-1“.



Obr. 2.5-1 Fáze projektu [10]

V následující části budou popsány jednotlivé fáze. [10]

1. Příprava

Jmenování vedoucího projektu a členů týmu. Porozumění prostředí a zajištění technických a materiálových prostředků.

A. Kick-off

Oficiální odstartování projektu. Představení projektu top managementu.

2. Analýza

Analýza materiálového a informačního toku.

B. Analýza syntézy

Prezentace postupu a výsledků analýzy před top managementem.

3. Definice cílů

Stanovení konkrétních měřitelných cílů a způsobu jejich sledování.

C. Validace cílů

Závazné potvrzení cílů všemi účastníky projektu a vedoucími z top managementu. Podpis tzv. Target Chartu.

4. Plánování transformace

Tvorba detailního plánu transformace. Definování odpovědností a úkolů.

5. Transformace

Plnění jednotlivých úkolů, training pracovníků.

6. Stabilizace

Vyhodnocení výsledků a kontrola plnění cílů

D. Celkové zhodnocení

Prezentace výsledků dosažených cílů před top managementem.

3 Praktická část

AGC Chudeřice je jedním z mnoha závodů světového výrobce skel společnosti Asahi Glass Company Inc. Jde o jednoho z největších výrobců skel, které je používáno v nejrůznějších odvětvích po celém světě.

S motem „Look Beyond“ se tato společnost rozrostla již do více než 30 zemí po celém světě, kde hlavními pilíři se stala Asie resp. Japonsko, Evropa a Amerika. Založena byla roku 1997 a v současné době má ve svých 210 závodech přes více než 50 tisíc zaměstnanců. [11]

Po Evropě se AGC rozšířilo především díky společnosti Glaverbel. Jde původem o belgickou společnost, která vznikla roku 1961 sloučením dvou velkých sklářských firem, Glaver a Univerbel.



Obr. 3-1 První továrna na holé sklo společnosti Glaverbel [12]

Roku 1981 bylo vedení firmy Glaverbel převedeno na společnost AGC a díky finanční podpoře nového vedení začala belgická společnost rapidně ekonomicky růst. Během několika let firma začala investovat do nových závodů po celé Evropě, a tím rozšiřovat své pole působnosti jak v měřítku geografickém, tak i v pestrosti nabízeného sortimentu.



Obr. 3-2 Původní loga společností [12]

Do České republiky (tehdy ještě Československa) se společnost Glaverbel dostala poprvé roku 1991, když investovala do národního výrobce holého skla.

K plnému začlenění Glaverbelu do společnosti AGC došlo roku 2002, kdy všechny závody byly přejmenovány na AGC Flat Glass Europe, a dále v roce 2010 pouze na AGC Glass Europe. [12]



Obr. 3-3 Současné logo společnosti AGC [11]

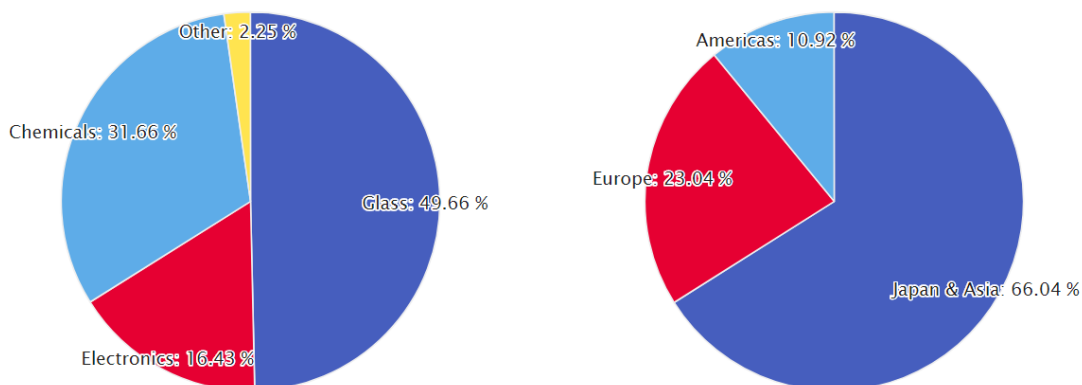
V dnešní době má společnost AGC Inc. 4 základní segmenty produktů. Sklo, elektronika, chemikálie a jiné produkty.

Mezi základní produkty sklářského průmyslu patří skla do automobilů, plochá skla do budov a v neposlední řadě designová skla pro interiéry.

V oblasti elektroniky jsou to pak substráty pro výrobu displejů, speciální materiály pro výrobu elektroniky a tenká tvrzená skla zvláště určena pro ochranu mobilních telefonů, tabletů a fotovoltaických zařízení. [13]

V chemickém průmyslu jde především o zpracování surové soli a chloridu draselného. Výsledné materiály jsou často používány pro AGC produkty z oblasti výroby skel a elektroniky. [14]

Jedním z produktů v segmentu ostatních výrobků je například tvorba keramických materiálů, které jsou stejně jako chemické materiály často používány pro odvětví sklářského průmyslu. [13]



Obr. 3-4 Prodeje v jednotlivých segmentech produktů (vlevo), prodeje dle geografického rozdělení (vpravo) [15]

Původem Wainamnova sklárna, dnes známá jako AGC Chudeřice, je firmou o něco mladší než samotná společnost AGC Inc.

Výstavba samotné sklárny započala již roku 1914 a to v areálu Weinmannových závodů, které sloužily k výrobě surového zinku a koksu. Stavba sklárny byla však přerušena rozpoutáním první světové války, a proto k jejímu dokončení došlo až roku 1919.

V letech 1920 až 1921 dochází vedle Weinmannovy sklárny k výstavbě desítek domů a bytových jednotek a k roku 1922 sklárna zaměstnává více než 220 pracovníků.

Koncem 20. let dochází k velkému rozmachu broušených a leštěných skel. Skla jsou ze sklárny odebírána především na výstavbu bank, obchodů a veřejných budov tehdejšího ČSR. 60 % produkce je vyváženo do zahraničí, především do Rakouska, Maďarska a zámoří.

Díky velkému ekonomickému růstu roku 1934 sklárna zaměstnává již více než 550 pracovníků.

V 30. letech se firma začíná zabývat výrobou tvrzených skel a roku 1934 zahajuje své první dodávky skel Mirat pro osobní automobil Škoda Popular.

Roku 1937 původní majitel Dr. Ing Edmund Weinmann umírá a dědictví přechází na jeho tři syny. Nástupem fašismu v tehdejších Sudetech však synové nejsou schopni závod udržet a roku 1938 přechází pod správu německé firmy.

Jednou ze zajímavostí je, že během druhé světové války byl areál bombardován. Náhodný nálet, který měl původně vést přes chemičku v Litvínově, zanechal v areálu závodu jednu nevybuchlou pumu. Tato puma je dodnes vystavena na nádvoří závodu jako trvalá upomínka tehdejšího náletu.

Po ukončení druhé světové války byla sklárna na základě prezidentských dekretů znárodněna a mezi léty 1945 a 1991 vystřídala mnoho jmen. V tomto období také dochází k vývoji nových produktů, jako jsou např. optická skla, nebo pěnová skla, jež sloužila jako izolační materiál. Ve sklárně se také dále rozvíjí automobilový průmysl, který se stále zaměřuje na výrobu tvrzených skel.

Teprve roku 1991 se historie sklárny konečně protíná se současným AGC Inc. Po privatizaci akciové společnosti Sklo Union (tehdejší vlastník sklárny) přechází tato firma pod belgickou společnost Glaverbel. Společnost mění název na Glavunion a.s. Teplice a rozděluje se na dva samostatné závody Thorax a Glavostav. Thorax se stává dodavatelem pro automotive a zaměřuje se na výrobu autoskel. Oproti tomu Glavostav směřuje do průmyslu stavebního, kde rozvíjí svou výrobu izolačních a stavebních skel.

Díky velkému přílivu financí od belgického vlastníka dochází mezi lety 1992-1994 k výstavbě prvního provozu na výrobu čelních laminovaných skel. Ten je schopen ročně vyrábět až 800tis. kusů skel a jeho produkty jsou dodávány do předních automobilových společností jako je např. Škoda Auto, Volkswagen, Fiat, Opel a další.

Roku 1997 se závor Thorax osamostatňuje a vzniká akciová společnost Splintex, jež se stává novou dceřinou společností Glaverbelu. Výrobní aktivity závodu Glavostav se stěhují do Řetenic, odkud se do Chudeřic přesouvá celá výroba čelních skel provozu ARG.

K roku 1999 vzrostly zákaznické požadavky na výrobu skel s přidanou hodnotou, a proto dochází ke sloučení části společností Splintex s firmou Recticel. Vzniklá společnost s názvem Splirec je umístěna vedle sklářské části Splintexu a slouží jako výrobce skel obsahující lišty a profily vyrobené pomocí technologií primerizace a lisování.

Když došlo již k výše zmiňovanému začlenění společnosti Glaverbel do skupiny AGC, byla společnost Splintex přejmenována na AGC Automotive Czech a.s. a Splirec na AGC AVO Bílina s.r.o.

Poslední a definitivní změna přišla roku 2010, kdy se obě společnosti slučují a vzniká závod AGC Automotive Czech, jinak známý jako AGC Chudeřice. [16]



Obr. 3-5 AGC Chudeřice [16]

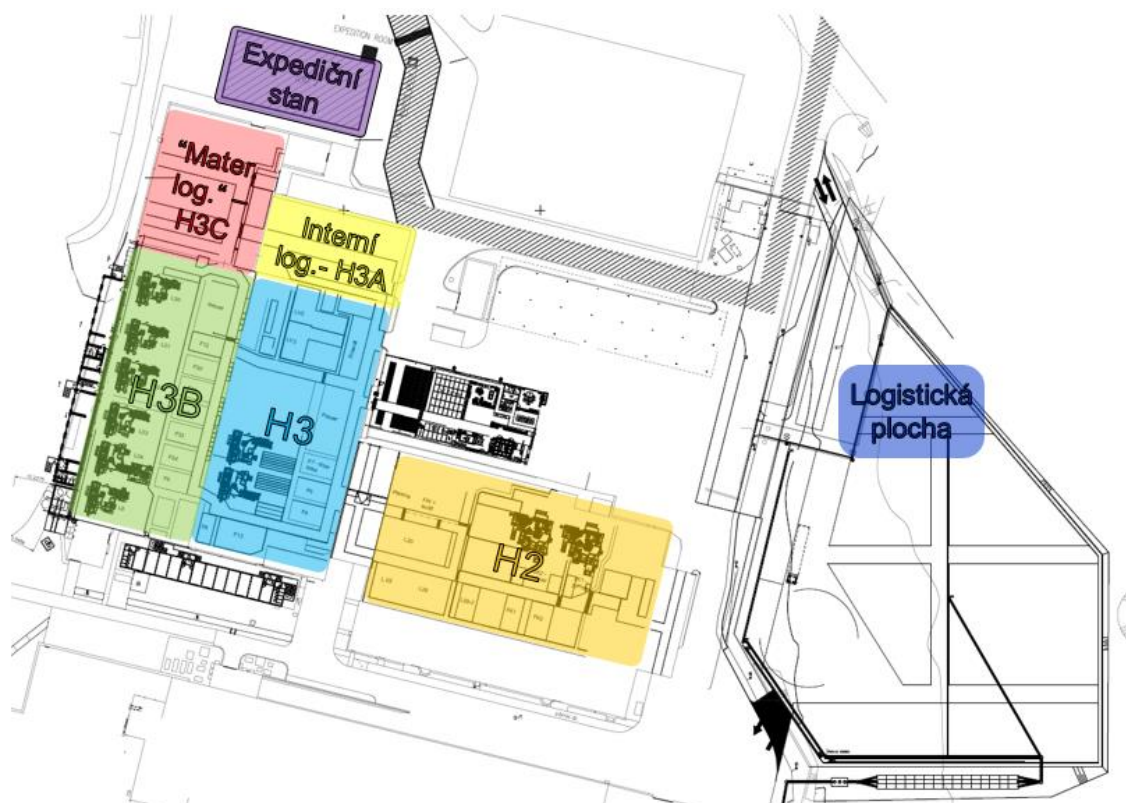
V současné době se AGC Chudeřice rozprostírá na ploše 394m² a zaměstnává více jak 2200 zaměstnanců. S produkcí až 32 milionů skel za rok se jedná o největšího

výrobce autoskel skupiny AGC a jednoho z největších výrobců plochého skla v Evropě.
[17]

Závod se skládá ze dvou základních částí, NG (Naked Glass) a AVO (Added Value Operations). Sekce NG se zabývá především výrobou kalených a laminovaných skel. Laminovaná skla jsou používána zejména pro výrobu čelních skel a kalená pro výrobu skel bočních. Oba tyto druhy produktů jsou distribuovány jako OEM (Original Equipment Manufacturer), ale i jako náhradní díly pro neoriginální servisy. Nedílnou součástí NG je také úsek PVB, kde jsou zpracovávány speciální fólie, právě pro výrobu laminovaných skel. Velká část výrobků z NG jde následně do úseku AVO.

3.1 AVO

Úsek AVO slouží pro výrobu tzv. skel s přidanou hodnotou. Skládá se ze 3 výrobních hal (H2, H3 a H3B), skladu materiálů (H3C), skladu holých skel (H3A), expedičního stanu a logistické plochy pro prázdné obaly.



Obr. 3.1-1 Layout - rozložení úseku AVO

AVO se zaměřuje na 3 základní typy operací. Enkapsulace, extruze a tzv. AVO operace.

Enkapsulace a extruze jsou operace pro výrobu profilů z plastických hmot. Ty slouží v automobilech k uložení a utěsnění skel do rámců dveří či karosérií. Nejpoužívanější metodou je v současné době enkapsulace, jež se skládá z několika fází. Nejprve je obvod skla natřen tzv. primerem. Ten zajišťuje dostatečnou přilnavost mezi sklem a vstříkovaným plastem. Následně je sklo vloženo do pece a ohřáto na stanovenou teplotu. Tento ohřev zajišťuje eliminaci prasklin při enkapsulaci, které vznikají teplotním šokem. Následně je sklo vloženo do formy vstříkolisu, kam je do vzniklé dutiny pod tlakem vstříknut rozžhavený plast. Zde dochází k jeho vytvrzení a po jeho vychladnutí je sklo vyjmuto a putuje na finální linku tzv. finiš. Zde je zbaveno přetoků, a buď následují další AVO operace, nebo je přímo ukládáno do expedičních obalů a odváženo k expedici.

Následným krokem po enkapsulaci mohou být již zmiňované AVO operace. Jednou ze základních procedur je například lepení pinu a následné vkládání okrasných lišt. Může však jít i o prvky funkční, jako je například pájení antén, nebo montáže držáků pro zabudování skel do dveří vozů.

Za zmínku také stojí typy skel, jež jsou do provozu AVO dodávány. Nejčastěji jde o boční skla typu QLF, RDF a FFX. Většina z těchto skel, v závislosti na požadavku zákazníka, prochází jak procesem enkapsulace, tak přídatnými AVO operacemi.



Obr. 3.1-2 Typy skel s jejich interními značeními

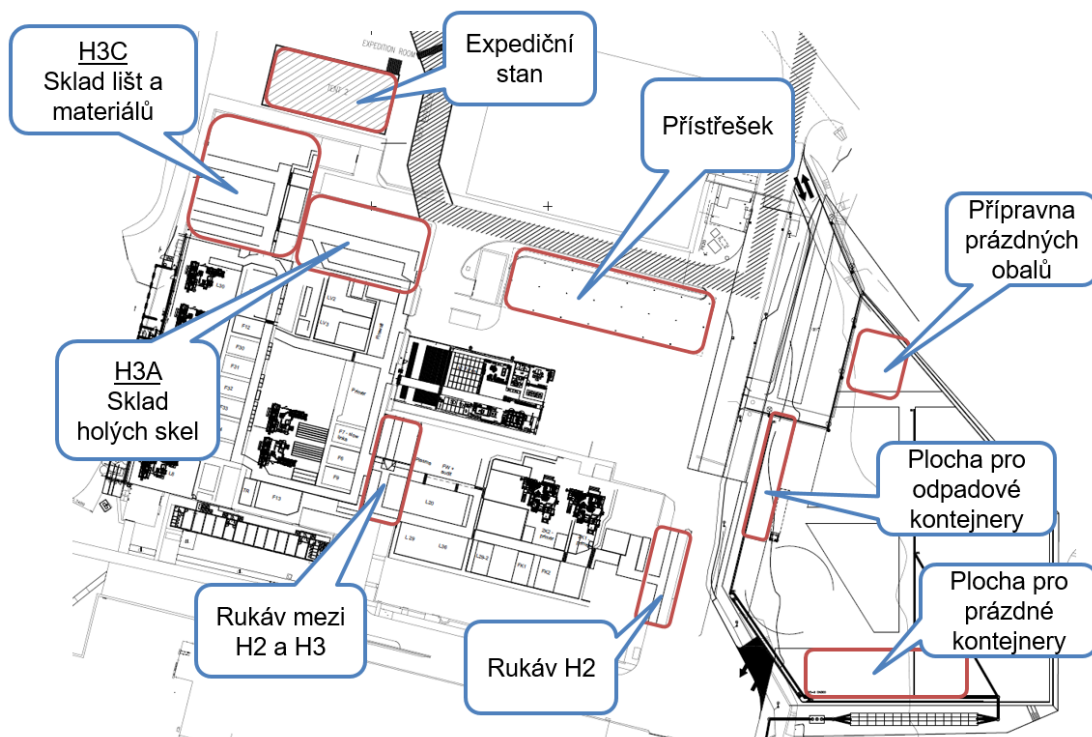
3.2 Interní logistika AVO

Interní logistika úseku AVO zajišťuje veškerý materiálový tok směřující směrem do výroby a následný transport hotových výrobků k expedici. Současně také zajišťuje mezioperační transport, jako je např. odvoz a návoz rozpracované výroby (výrobky ve statusu I).

Základními vstupními materiály jsou holá skla, lišty a tzv. kanbanový materiál (např. komponenty pro AVO operace, žiletky, krycí pásky atd.). Nedílnou součástí vstupních materiálů jsou také prázdné obaly pro hotovou výrobu. Veškeré vstupní materiály putují do výroby, kde jsou přesouvány v rámci technologických procesů. Zpracování a interní logistika do těchto dějů žádným způsobem nezasahují. Výstupními materiály jsou hotová výroba v transportních obalech a vzniklý odpad. Oba tyto výstupy dále zajišťuje interní logistika.

Důležité je zmínit, že interní logistika spolupracuje společně s logistikou expediční. Ta zajišťuje nakládání hotové výroby do transportních automobilů a také vykládky a kontroly dovážených holých skel.

Interní logistika má několik klíčových uzlů, kde dochází k mnoha logistickým dějům týkajících se zejména skladování. Tyto klíčové uzly můžete vidět na následujícím obrázku.



Obr. 3.2-1 Klíčové uzly pro interní logistiku v úseku AVO

Mezi nejhlavnější klíčové uzly patří *sklady H3A a H3C*. Sklad H3A je používán pro skladování holých skel, odkud jsou dále distribuovány do výrobních hal. Také je zde zóna pro přichystané prázdné obaly a plocha pro balení hotové výroby. Ve skladu H3C se pak nachází zejména kanbanové materiály, lišty a chemické materiály.

K výrobním halám jsou pak připojeny tzv. *rukávy*. Ty slouží jako malé mezisklady jak pro prázdné obaly, tak pro hotovou výrobu. V rukávu mezi halami H2 a H3 je mimo jiné také lis k lisování odpadu a dále velké množství malých kontejnerů pro tříděný odpad. Rukáv H2 je současně používán i jako expediční místo pro malé nákladní automobily.

Další logistickou plochou je *přístřešek*. Ten slouží pro skladování palet, které jsou v neexpedičním statusu. Je zde například rozpracovaná výroba, pozastavené palety, hotová výroba v neoriginálních baleních atd.

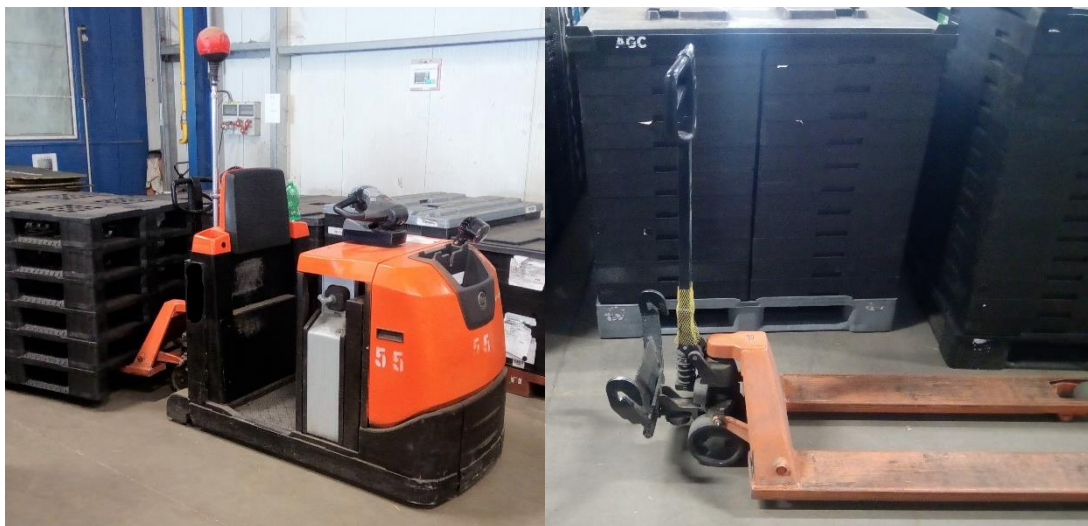
Napravo od přístřešku se přes silnici nachází *logistická plocha*. Ta je pod správou externí firmy, která se stará o přípravu prázdných obalů. Celá tato plocha je pokryta nejrůznějšími typy originálních i neoriginálních obalů. V horní části se nachází stan pro kontrolu a čištění obalů, tzv. *přípravna*. V dolní části se pak nachází sekce speciálně určena pro prázdné kontejnery od holých skel. V levé části je plocha pro velké nákladní kontejnery, které slouží pro sběr téměř všech typů odpadu z úseku AVO.

Posledním klíčovým uzlem je expediční stan. Ten slouží pro skladování většiny hotové výroby, která je zde před expedicí opatřována tzv. přepravními gáliemi. Tyto gálie nesou veškeré potřebné údaje o expedovaném materiálu.

Veškerý materiálový tok je ve skladech a mimo budovy zajišťován vysokozdvíhými vozíky (dále jen VZV). Ty však díky svým emisím a možnostem střetu s chodci nesmí jak do výrobních hal, tak do skladu H3C (nemá oddělený prostor pro chodce a vozidla).

Uvnitř výrobních hal je transport zajišťován několika způsoby. Prázdné obaly jsou naváženy speciálními závěsnými paletovými vozíky, které fungují jako vagónky pro logistický vláček (*Obr. 3.2-2*). Tento vlak se pohybuje především v halách H3 a H3B. V hale H2 je k manipulaci používán elektrický paletový vozík. Jeho velkou výhodou je možnost zdvihu palet až do třetí paletové úrovně, což je využíváno především při stohování v rukávu H2. Materiály pro sklad H3C jsou naváženy vysokozdvíhým vozíkem, ale uvnitř haly jsou přemísťovány pouze retrakem (*Obr. 3.2-3*). Kanbanový materiál je ze skladu následně distribuován pomocí zhotoveného

vozíku z trubkového systému Makeit Lean – FlexoTube (obdoba Trilogic, *Obr. 3.2-4*). Lišty jsou pak naváženy pomocí tzv. dolly vozíků. Veškerý tento materiálový tok je podporován ručními paletovými vozíky, které je možno nalézt ve všech výrobních halách i skladech.



Obr. 3.2-2 Logistický vláček se závěsným paletovým vozíkem



Obr. 3.2-3 Retrak



Obr. 3.2-4 Vozík pro navážení kanbanových materiálů

Informační tok je pak podporován dvěma systémy. SAP pro skladování a IBM pro výrobu. Blíže bude informační tok popsán v rámci kapitoly 3.4 *Analýza, sběr dat*.

3.3 Model Forklift

Model Forklift je jeden z mnoha projektů, které jsou vedeny v AGC Chudeřice za účelem zlepšování procesů, a tím dosahování vyšší konkurenceschopnosti. Stejně jako ostatní projekty tohoto druhu, je pod vedením oddělení AES (AGC Excelency System), které se zabývá optimalizacemi v duchu TPS a Lean systémů.

Model Forklift byl vyžádán divizním vedením za účelem dosažení finančních úspor v oblasti logistiky. Jedná se tedy o projekt zaměřený pouze na interní logistickou činnost a to specificky v úseku AVO. Hlavními cíli jsou:

- redukce pracovních pozic – úspora v oblasti mezd,
- redukce manipulační techniky – úspora financí za pronájem a údržbu,
- dosažení vyšší bezpečnosti v rámci logistiky úseku AVO.

Projekt byl odstartován 1. 11. 2018 (kick-off projektu) a je řízen harmonogramem viz *Obr. 3.3-1 Fáze Modelu Forklift - harmonogram projektu*.



Obr. 3.3-1 Fáze Modelu Forklift - harmonogram projektu

Vedení projekt bylo přiděleno dvěma osobám, jimiž jsou Vedoucí skladů a interní logistiky a Pilot z oddělení AES (AES označení pozice pro vedoucího projektu). Do projektu byly zapojeny oddělení interní logistiky, expedice, plánování, nákupu, obalů a samozřejmě vedoucí hal H2 a H3/H3B.

Jednou ze základních otázek byl tzv. scope projektu, tj. rámec rozsahu projektu. Ten byl zúžen pouze na oddělení interní logistiky a expedice. Do scope bylo zahrnuto 5 zaměstnanců z oddělení expedice a 48 zaměstnanců z oddělení interní logistiky. Zahrnuti jsou pozice všech řidičů VZV, skladníků, baličů a tzv. manipulantů, kteří zajišťují logistiku přímo na halách. Cílem je redukce o 10-30% pracovníků. Jedná se tedy o žádanou úsporu v rozmezí 5 až 16 pracovníků.

Tato diplomová práce byla vypsána společností AGC Chudeřice jako přímá podpora právě popisovaného Modelu Forklift. Jde takzvaně ruku v ruce s tímto projektem a měla by přinést krom jiných benefitů především návrh pro výše zmiňovanou úsporu.

3.4 Analýza, sběr dat

Tato analýza slouží pro pochopení současného stavu interní logistiky v úseku AVO a také jako podklad pro návrh optimalizovaného stavu. Tato kapitola se bude pro lepší orientaci v textu skládat z několika menších částí.

Prvně budou popsány jednotlivé haly. Jejich logistické cesty, místa pro prázdné obaly a hotovou výrobu, pozice kanbanových regálů a v neposlední řadě pozice zaměstnanců interní logistiky i s jejich pracovními náplněmi. Následně budou obdobným způsobem popsány oba sklady a k nim přilehlý expediční stan. Pro

pochopení komplikovanosti systému bude také vysvětlena různorodost pracovních dob v rámci jednotlivých oddělení. S tím bude také částečně nastíněna problematika grafů, kterými se zaměstnanci řídí. V další části bude popsána analytická metoda provádění „*minutových snímků*“, která slouží především k propagaci pracovního potenciálu před managementem. Dalšími podkapitolami jsou „*Měření cyklových časů*“ a „*Kvantity transportovaných palet*“. Tato data jsou zejména důležitá pro návrh optimalizovaného stavu a to specificky pro tvorby pracovních smyček, které budou popisovat jednotlivé pracovní činnosti. Na závěr v poslední kapitole budou popsány záležitosti, které přímo či nepřímo souvisí s logistickými ději v úseku AVO a mnohdy komplikují jejich plynulý chod.

3.4.1 Popis haly H2, rukávu H2 a rukávu mezi halami H2 a H3

Hala H2 je jednou z výrobních hal v úseku AVO. Je pod správou jednoho APU manažera (Autonomous Production Unit), který řídí chod celé haly. V porovnání s ostatními halami jde o nejstabilnější provoz z hlediska variability projektů. Každá linka vyrábí pouze jeden, maximálně dva projekty, což výrazně usnadňuje logistickou činnost. S tím také úzce souvisí plánování, tedy příprava a fixace výrobního plánu. Plán je na této hale velice stabilní a jen ojediněle se stává, že by musel být v průběhu dne zásadně měněn.

Na obrázku „*Obr. 3.4.1-1*“ je zobrazen layout haly i s jejími rukávy. Hala obsahuje 8 výrobních pracovišť.



Obr. 3.4.1-1 Layout haly H2 i s rozložením rukávu H2(napravo) a rukávu mezi H2 a H3(nalevo)

Pracoviště 2K1 a 2K2 jsou vstříkolisy s malými výstupními pracovišti pro dodatečné operace. Tyto dvě linky se liší svým výstupem. Výrobky s 2K1 slouží jako vstup pro linky FK1 a FK2, kdežto výrobky z 2K2 jsou po průchodu pracovištěm již hotové a dále jsou ukládány do expedičního balení.

Linky FK1 a FK2 jsou tzv. finiše a jsou zde prováděny pouze dokončovací operace na výrobcích z linky 2K1.

Linky L20, L28, L29 a L36 jsou samostatná pracoviště. Skla jsou pro ně navážena z rukávu mezi H2 a H3 a přímo dopravována na vstupní pozice linek. Linky L28 a L29 zpracovávají stejné projekty, které se však mohou lišit výrobními referencemi. Linka L29 je také větší, obsahuje o jednoho pracovníka více než L28, a je schopna vyrábět až dvojnásobné množství výrobků.

Posledním pracovištěm je tzv. firewall. Zde jsou skla kontrolována. Ne každý projekt však kontrolu vyžaduje, což je závislé na požadavku zákazníka nebo na usnesení managementu. To se stává např. z důvodu nastavení protiopatření při výskytu vyšší zmetkovitosti, než je přípustná hladina.

Jak je vidět na layoutu haly H2, každé pracoviště má své pozice pro vstupní palety, výstupní palety a pro kanbanové regály. U linek L20, L28, L29, L36 a vstříkolisů jsou palety pro vstup a výstup jiného typu. Na vstupu jsou zpravidla kontejnery s holými skly, kdežto na výstupu jsou již palety s expedičními obaly nebo expediční kontejnery. Odlišně pracují finiše, které dostávají skla z lisů v KLT boxech, které si berou z WIPu.

Veškeré transporty palet na hale zajišťuje interní logistika. Tj. jeden manipulát a jeden balič.

Manipulát má k dispozici elektrický paletový vozík a jím naváží na linky kontejnery s holými skly. Stará se především o linky L20, L28, L29, L36 a pracoviště 2K1 a 2K2. Jeho úkolem je také zapáskování kontejnerů s hotovými výrobky na linkách L29 a L28, tzv. HJD kontejnery, aby při transportu po hale nedošlo k poškození produktu. Kontejnery s těmito výrobky jsou pak před expedováním do rukávu H2 ještě dobalovány na balicí ploše. Dále přesouvá kontejnery na plochu pro zrání, odváží zapáskované palety z balicí zóny do rukávu H2 a také zajišťuje stohování v prostorech obou rukávů.

Pracovní náplň baliče je o něco jednodušší. Stará se pouze o přilehlá pracoviště k balicí zóně. Tj. zásobuje pracoviště 2K2, FK1 a FK2 prázdnými a odváží hotovou

výrobu, kterou následně balí na balicí zóně pomocí PET pásky nebo tzv. lýka. Balič balí veškerou výrobu z haly H2, která je expedována v EPP boxech. Balení se na této hale provádí plně manuálně, tj. podhazování pásky pod paletou a jejím následným svařováním pomocí svařovací pistole. Balí se zde nejčastěji na 2 pásky, což je závislé na typu projektu. Součástí balení je také provádění tzv. křížové kontroly. To se provádí pomocí skenovacích pistolí, kde balič skenuje vrchní skla a expediční gálie a systém je křížově porovnává, jestli si navzájem odpovídají. Posledním pracovním úkolem baliče je vytváření mixovaných palet pro pracoviště 2K2. Na tomto pracovišti, je nedostatek místa pro 4 palety, a proto jsou levé a pravé obaly naváženy na linku pouze na jedné paletě.

Všechny výše zmíněné pracovní úkoly jsou rozděleny mezi tyto dva pracovníky. V reálu se však mnoho z těchto úkonů prolíná a pracovníci si navzájem pomáhají. To se děje především v dnešní době vysoké fluktuace zaměstnanců, kdy dochází ke stále novému zaučování nově-příchozích pracovníků.

Nedílnou součástí haly H2 a částečně i hal H3 a H3B jsou rukáv H2 a rukáv mezi halami H2 a H3. Oba tyto rukávy plní funkci meziskladů.

Rukáv H2 má dvě části. Na levé straně (blíže k hale) je plocha pro hotovou výrobu. Na tuto plochu se vejde přibližně 90 palet, v závislosti na jejich rozměrech. Stohování je prováděno pomocí elektrického paletového vozíku, který má povoleno dle směrnice BOZP stohovat maximálně do výše třetí úrovně, tj. 3 palety na sobě. V okamžiku, kdy je však rukáv kapacitně přetížen, jsou skladníci nuceni stohovat palety i do 4. úrovně, čímž porušují zásady bezpečnosti. Na opačné straně rukávu je plocha pro prázdné obaly. Ty jsou do rukávu naváženy interní ještěrkou a kapacita této plochy je až 26 palet. Stohování je povoleno do maximální výše 2. úrovně. Pakliže je na sobě položeno více palet, dochází k zakrývání oken a tím i k porušení hygienických nařízení. Stejně jako s paletami hotové výroby i zde se stává, že dochází občas k přeplnění rukávu. Palety jsou na sebe pak stohovány i 3 až 4 a je i využíván prostor údržby, k čemuž by nemělo docházet. Problém tohoto rukávu je také chybějící expediční prostor. Část expedovaných palet je expedována přímo z tohoto rukávu, kdy expediční VZV musí vyvézt hotovou výrobu ven před rukáv a tam provést kontrolu expedičních listů. To je prováděno venku, jelikož uvnitř není pro tuto činnost dostatek místa. Venku pak palety stojí na nekryté ploše údržby, která pro tuto činnost není definována.



Obr. 3.4.1-2 Expedované palety ležící na ploše údržby

Rukáv mezi halami H2 a H3 je podobného typu, ale jeho použití je spíše zaměřeno na kontejnery, návoz holých skel a zpracovávání a skladování odpadů. Na obrázku „Obr. 3.4.1-1“ můžete vidět vyznačenou plochu pro jednotlivé zóny. Do tohoto rukávu si manipulát z haly H2 jezdí pro holá skla a prázdné obaly či kontejnery a naváží zpět prázdné kontejnery od holých skel. Kromě této plochy pro kontejnery se zde nachází také plocha pro odpady a lisovací stroj na papír a igelit. Právě do tohoto rukávu se naváží veškeré odpady ze všech výrobních hal. Odpady se zde třídí do boxů či sudů, odkud jsou dále odváženy na logistickou plochu do hlavních odpadových kontejnerů, což zajišťuje interní VZV. Níže jsou uvedeny maximální kapacity kontejnerových a paletových pozic pro tento rukáv.

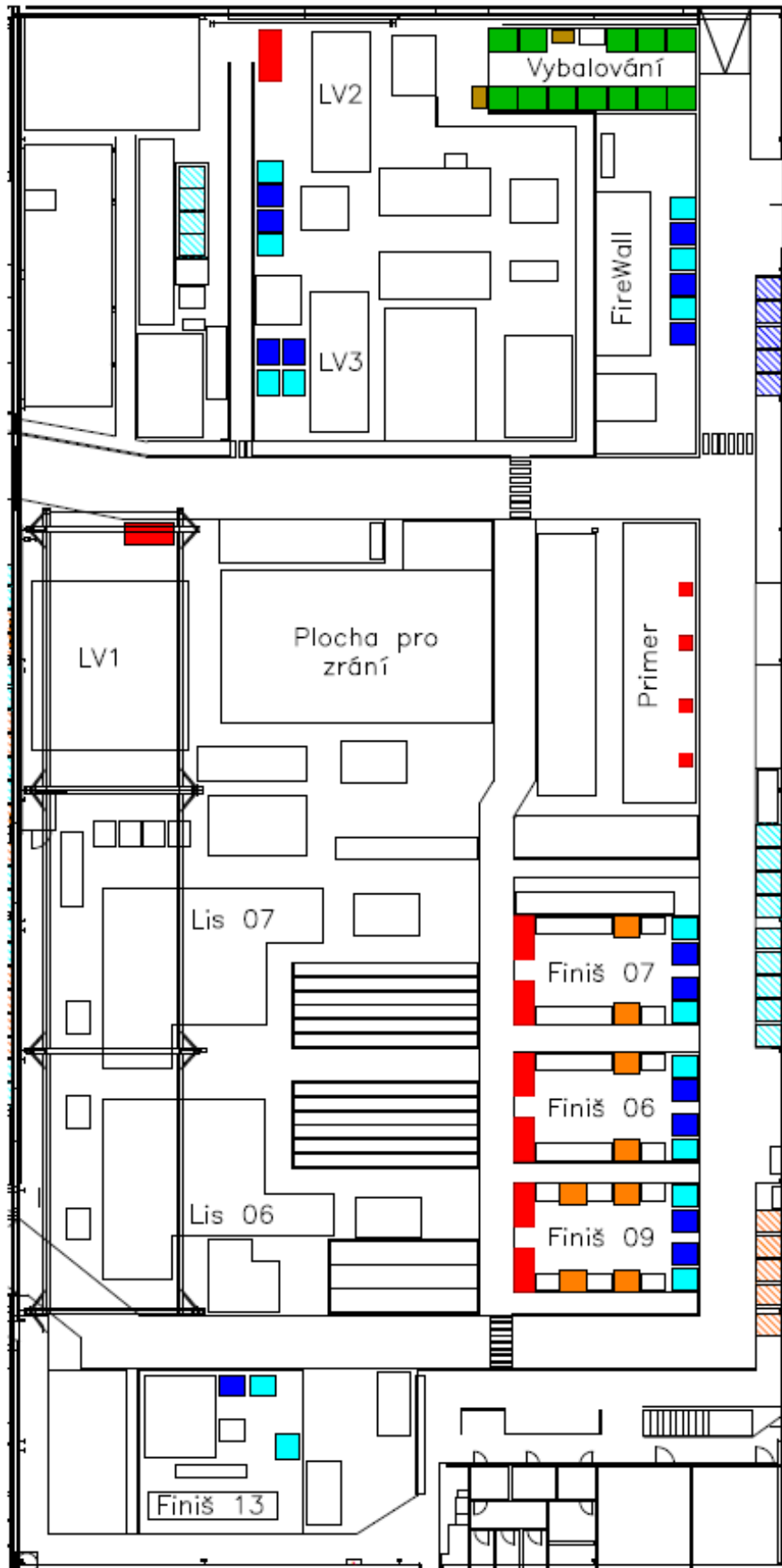
Předmět	Počet palet/kontejnerů
Prázdné obaly pro hotovou výrobu	8ks ve 2 patrech
Prázdné kontejnery pro hotovou výrobu	4ks ve 2 patrech
Prázd. kont. pro hotovou výrobu – vkládané do sebe	1 pozice pro 5ks
Prázd. kont. od holých skel – vkládané do sebe	2 pozice po 5ks
Kontejnery s holým sklem	14ks ve 2 patrech

Tabulka 3.4.1-1 Kapacita rukávu mezi halami H2 a H3

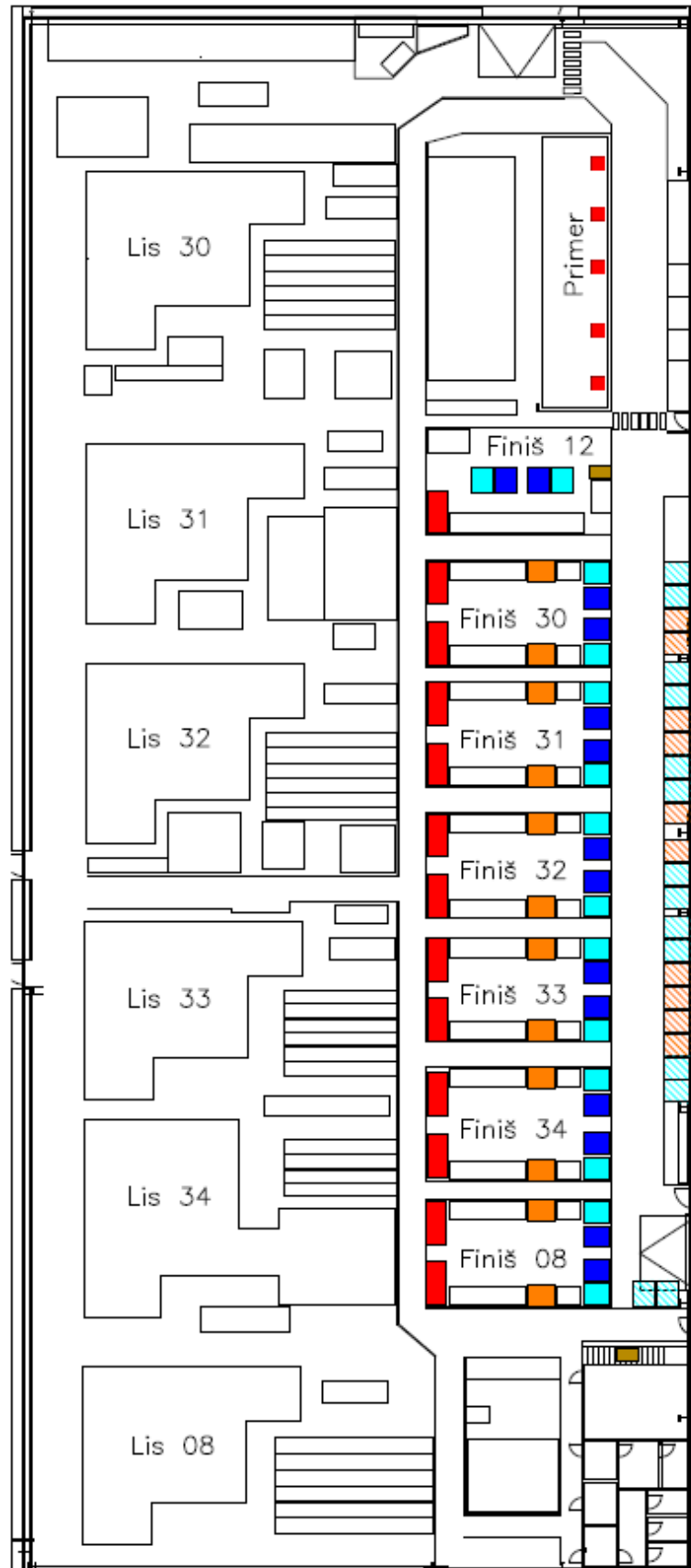
3.4.2 Popis haly H3 a H3B

Haly H3 a H3B jsou si svou výrobou a projekty natolik podobné, že mají ve vedení pouze jednoho APU manažera. Obě tyto haly jsou oproti hale H2 velmi odlišné. Na každou linku připadá až 10 různých projektů. Výrobní plán je zde často velice nestabilní a to z mnoha různých důvodů (viz kapitola 3.4.10 *Nestabilní výrobní plán*). Haly také obsahují mnohem větší množství vstřikolisů a obě haly mají primerizační centra a vybalovací zóny. Základní tok materiálu by mohl být popsán asi takto.

Skla jsou ze skladu H3A navážena do vybalovací zóny. Zde jsou vybalena a naskládána na pojízdné regály. Odtud jsou přemísťována do primerizačních center dle haly zpracování. V centrech jsou skla naprimerována a jsou převezena k pecím. V kontinuálních průjezdových pecích jsou skla prohřívána a následně vkládána do vstřikolisů. Na výstupu ze vstřikolisů jsou prováděny drobné úpravy a skla putují na finální linky (dále jen finiš). Zde jsou skla kompletována do finální podoby a vkládána do expedičních balení, odkud jsou odvážena zpět do skladu H3A. Všechn tento logistický pohyb si však zařizuje sama výroba a interní logistika zajišťuje pouze návoz holých skel do vybalovacích zón a následně odvoz palet s hotovými výrobky z finišů zpět do skladu H3A.



Obr. 3.4.2-3 Layout haly H3



Obr. 3.4.2-4 Layout haly H3B

Na obou těchto halách zajišťují zásobování tři lidé. Dva manipulanti a jeden řidič milk-runu, tj. logistického vlaku. Pro tyto pracovníky jsou z hlediska zásobování podstatné pouze finiše a výrobní linky LV2 a LV3. Jak je vidět na layoutu haly H3 (Obr. 3.4.2-3), hala obsahuje 4 finišovací linky tj. F6, F7, F9, F13 a 3 linky označení LV tj. LV1, LV2 a LV3. Finiše F6, F7 a F9 jsou zásobovány lisy 6 a 7 a výstupní palety jsou odváženy vláčkem. Linky LV2 a LV3 jsou obdobou pracoviště 2K2 na hale H2, kdy výstupní výrobky z vstříkolisů jsou hned na pracovišti dokončeny a na finiš už nepokračují. Palety s hotovou výrobou jsou odváženy vláčkem přímo z těchto pracovišť. Trochu atypický tok materiálu je na lince LV1 a s tím souvisejícím finišem F13. Vstříkolis linky LV1 byl nainstalován teprve koncem roku 2018 a jeho výrobky jdou nejdříve na zrání. Ty zrají na zrací ploše vedle linky a až po určité době (max 48h) jsou převáženy na stanoviště F13. Zde jsou zpracovány a následně odváženy opět logistickým vláčkem.

Hala H3B (Obr. 3.4.2-4) je svým rozložením strojů a svými procesy o něco jednodušší. Veškeré lisy jsou přímo před finiši a jeden lis zvládne zásobit přibližně 2 až 3 finiše. Manipulant z haly H3B spolu s řidičem vlaku obstarávají všechny finiše této haly tj. F8, F12, F30, F31, F32, F33 a F34.

Všechny finiše na halách H3 a H3B mají zpravidla 4 paletové pozice. Dvě pro levou stranu a dvě pro stranu pravou. Krajní pozice slouží pro palety s prázdnými obaly, odkud jsou EPP boxy následně přeskládávány do středových pozic, kde jsou plněny hotovou výrobou. Z těchto pozic jsou následně odváženy palety s hotovou výrobou.

Dalším velkým rozdílem mezi halami H3/H3B a H2 je množství používaných lišt. Na hale H2 používá lišty, resp. rámečky, pouze linka L20. Kdežto na halách H3 a H3B jsou lišty používány téměř na všech finiších v závislosti na verzích projektů. Na některých linkách např. F9 se používají dokonce i dva typy lišt, tzv. full-gloss verze. Lišty jsou však obstarávány pracovníkem ze skladu H3C. V níže uvedené tabulce můžete vidět počty paletových pozic pro prázdné obaly a lišty.

Počet logistických pozic pro palety u finišů na hale H3	
prázdné obaly	9
lišty	5
Počet logistických pozic pro palety u finišů na hale H3B	
prázdné obaly	14
lišty	10

Tabulka 3.4.2-1 Počty logistických pozic pro palety s prázdnými obaly a lištami

Zásobování finišů a linek LV zajišťuje logistický vlak. Pakliže vlak jezdí, situace vypadá asi takto.

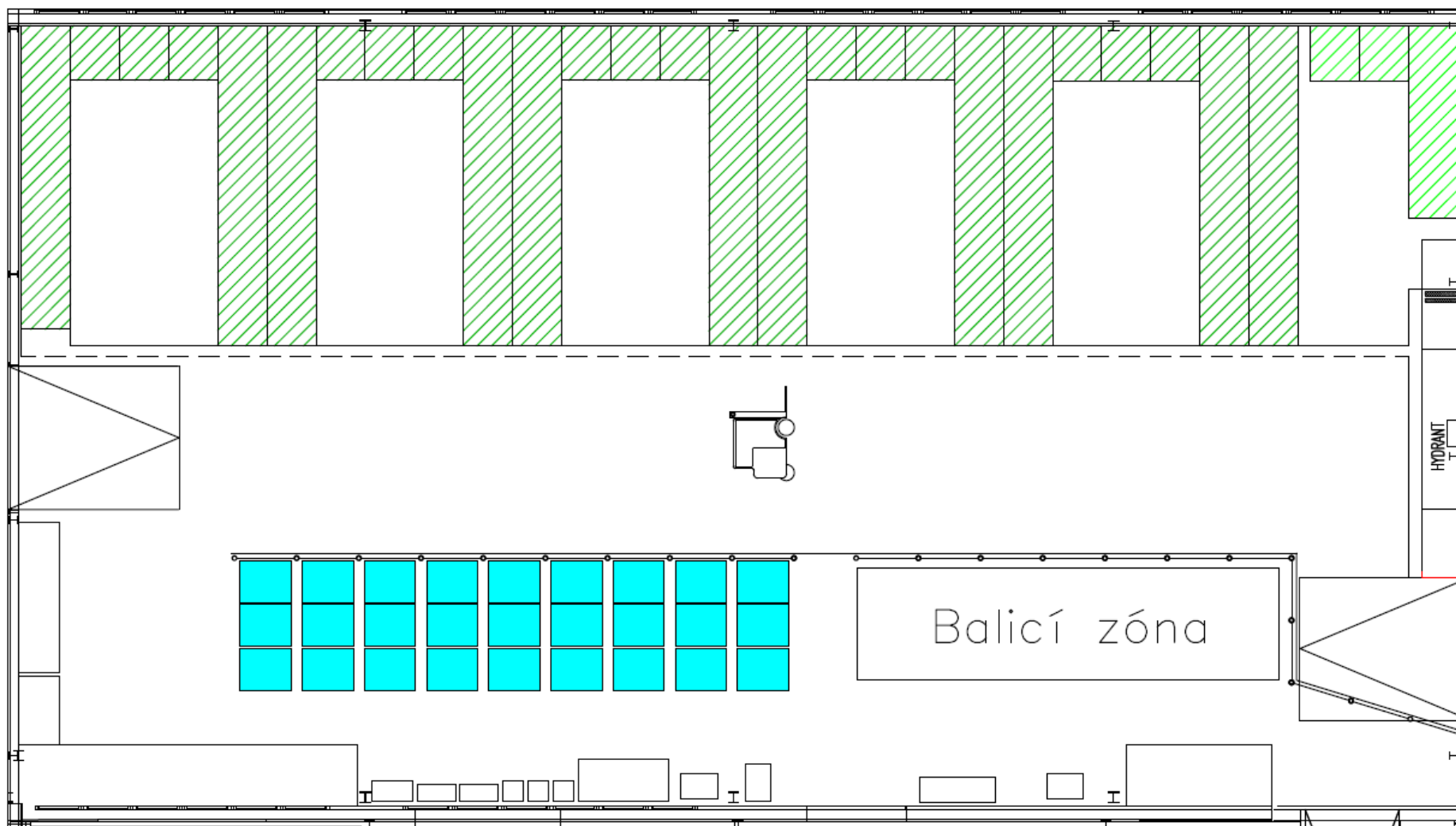
Manipulant vytahuje palety s hotovou výrobou pomocí závěsných paletových vozíků ven z finišů a řadí je na logistickou cestu. Následně přesouvá prázdnou paletu do středu linky a naváží do linky ode zdi opět plnou paletu prázdných obalů. Jednou přibližně za 15min projíždí halami H3 a H3B logistický vláček. Ten přiváží palety s prázdnými obaly. Po zastavení odpojuje od vláčku závěsné paletové vozíky a společně s manipulantem přesouvají prázdné obaly ke zdi do patřičných pozic a připojují závěsné paletové vozíky s hotovou výrobou opět za tahač. Po průjezdu oběma halami přijíždí vláček do skladu H3A, kde nechává hotovou výrobu a připojuje nové palety s prázdnými obaly. Jaké prázdné obaly má řidič vlaku navést ví od pracovníků z výstupních pozic finišů a manipulantů. Tyto informace si musí pamatovat až do nakládání na hale H3A.

Příkazy/žádosti o konkrétní prázdné obaly, případně o navážení rozpracovaných palet (status I), jsou také posílány přes počítač od vedoucích linek přímo do skladu H3A, kde požadavky vyjíždí rovnou z tiskárny. Tyto žádosti však bývají zasílány hromadně předem a během směny se mohou i několikrát změnit. Vše je tedy ve velkém odkázáno na paměť řidiče logistického vlaku a na jeho spolupráci s manipulanty, kteří občas chodí s ním do skladu, kde mu pomáhají s nakládkou a vykládkou palet.

Takto popsaný proces by měl být asi jakýmsi nastavením, případně zažitým standardem. V reálném stavu se mnohdy však stává, že na obě haly jsou pracovníci pouze dva a veškerá manipulace mezi finiši a skladem H3A se provádí ručně pomocí paletových vozíků bez použití logistického vlaku.

3.4.3 Popis skladu H3A

Hala H3A slouží jako sklad pro holá skla a jako mezisklad, resp. přípravná, pro prázdné obaly. Tento sklad spolu se skladem H3C jsou dvě klíčová místa pro celou distribuci veškerých materiálů a obalů pro úsek AVO. Obě tato místa jsou vedena jednou osobou tj. *Koordinátorem interní logistiky*, který přímo spadá pod *Vedoucího skladů a interní logistiky*.



Obr. 3.4.3-5 Layout skladu H3A

Sklad se skládá ze dvou částí, část pro kontejnery s holými skly a část pro prázdné obaly a balení hotové výroby. Obě tyto části jsou rozděleny pružnou bezpečnostní zábranou pro oddělení chodců a VZV z důvodu zajištění jejich bezpečnosti.

Část s holými skly se nachází v horní části layoutu (*Obr. 3.4.3-5*). Kontejnery jsou skládány přímo na sebe. Jejich konstrukce zabezpečuje, že pokud jsou kontejnery plné, pokládají se na sebe (zapadají přes zámky zpravidla jehlového typu), a pakliže jsou prázdné, je možné je vkládat přímo do sebe a tím zabírají značně méně prostoru a je možno je převážet po více než dvou kusech. To samozřejmě záleží na typech kontejnerů a ne všechny kontejnery na H3A jsou takto konstrukčně řešeny. Veškerá práce s kontejnery je v tomto skladu celkem pracná a to především z důvodu chybějícího regálového systému. Kontejnery jsou zde stohovány až do 5. úrovně, což v praxi znamená, že řidiči VZV jsou velice často nuceni kontejnery přeskládat, aby se dostali pro skla v nižších úrovních. Také je tím znemožněno jakékoliv ukládání dat o pozicích kontejnerů do systému, kterým by mohlo být docíleno efektivnějšího hledání potřebných skel.

Část s prázdnými obaly je na protější straně od holých skel. Skládá se ze dvou malých zón. Zóna pro navážení prázdných obalů a zóna pro balení a odvoz hotové výroby. Obě zóny mají před sebou bezpečnostní zábranu, která také funguje jako vjezdové brány pro VZV. Těmito branami VZV může prostrčit vidle a nabírat či pokládat žádané palety. Do levé zóny dle obrázku „*Obr. 3.4.3-5*“ jsou vkládány prázdné expediční obaly, ale mnohdy také KLT boxy, nebo tzv. uni-vaničky, jelikož originální obaly nejsou dostupné. Každá brána má na sobě označení pro určitý typ obalů. Ve skutečnosti je však typů obalů mnohem více, než by se do skladu H3A vešlo, a proto jsou do bran vkládány často i obaly jiných typů. Zóna pro prázdné obaly obsahuje 9 bran a před každou je možno položit 3 až 4 obaly, v závislosti na jejich velikosti. Další dvě pomyslné brány jsou u zdi, kam je možno položit dalších 5 obalů. V praxi se však často stává, že si řidiči VZV navážejí obaly předem, a tím pak dochází k přeplnění bran a obaly leží i před nimi.



Obr. 3.4.3-6 Nahromaděné prázdné obaly před bezpečnostními branami

Za průjezdovou cestou pro vkládání holých skel do výroby je zóna balení. Do této zóny přiváží vláček, palety s hotovou výrobou. Zde je balič s balicím zařízením poloautomatického typu, kterým palety páskuje. Páskování provádí na ploše před 7 branami, do kterých hotovou zapáskovanou výrobu vkládá a ta je následně odvážena VZ vozíky.

Ve skladu H3A operuje dohromady 6 pracovníků. Pokud nepočítáme řidiče vláčku, jehož pracovní náplň byla popsána již s halami H3, H3B, jedná se o baliče, pomocníka a 3 řidiče VZV.

Práce baliče je kompletace palet s hotovými výrobky, jejich páskování a provádění křížové kontroly. Jeho sled činností vypadá asi takto. Řidič vláčku přijíždí k balicí zóně a odpojuje závěsné paletové vozíky s hotovou výrobou. Balič si paletové vozíky rozpojí a rozmístí si palety tak, aby se mu dobře balily. Poté přesune paletové vozíky do části k prázdným obalům, kde je v dalším kolečku bude opět využívat řidič vláčku. Následně si balič přiváží páskovací zařízení a postupně páskuje jednotlivé palety se současným prováděním křížové kontroly pomocí skenovacích pistolí. Díky poloautomatickému systému páskování balič stojí u stroje a nikam se nepohybuje. Na konci cyklu pouze vezme konec pásky a svaří jej pomocí svařovací pistole, jež je součástí páskovacího zařízení. Po páskování si palety s hotovou výrobou odváží řidič VZV a balič čeká, nebo zahajuje páskování dalších navezených palet. Základními problémy pro baliče jsou variability balicích listů a rychlost páskování v kombinaci

s navážením. Balič si musí pamatovat balicí specifikace, které jsou pro jednotlivé projekty rozdílné. Nejčastěji se provádí balení na 2 PET pásy, ale někdy je žádáno páskování na 1,3 nebo i 4 PET pásy. To znamená, že pakliže je páskováno na 3 a 4 pásy, musí si balič paletu otáčet, nebo dávat do prostoru s více místem. Občas je také žádáno balení pomocí tzv. lýka, což balič není schopen provádět strojně a je nucen pásku podhazovat ručně. Balení se také občas stává úzkým místem. Jakmile je do baličího prostoru navezeno více palet, dochází k zablokování průjezdové cesty vláčku a tím k zpomalení veškerého zásobování hal H3 a H3B. Jedním ze základních problémů je také velké procento páskování palet, které nejsou v expedičním statusu. Nejčastěji jde o tzv. status I, tj. nekompletní paleta. Pakliže výroba vyrobí větší množství oken, než se vejde na jednu paletu, dochází k vytvoření nekompletní palety. Takováto paleta je dopravena do baličí zóny, následně zapáskována a dále odvezena pod logistický přístřešek, kde čeká na vyžádání. Všechny tyto činnosti jsou zbytečnou logistickou prací, tj. plýtváním.



Obr. 3.4.3-7 Páskovací zařízení

Dalším pracovníkem je pomocník. Pracovní náplň pomocníka je zaskakovat řidiče vláčku, manipulanty a baliče po dobu jejich přestávek a také zajišťuje svoz a lisování veškerých odpadů z hal H3, H3B, případně i H2. Tato pozice je velice náchylná na pracovníka, protože daná osoba může svou prací logistice velmi přispět, ale v mnoha

případech i být přítěží. Tato osoba je ve výsledku však nedílnou součástí celého systému. V interní logistice je velká fluktuace zaměstnanců, spousta pracovníků je v dlouhodobé pracovní neschopnosti a firma nemá dostatek náhradních pracovníků. To je dalším důvodem, proč je tato pozice držena v rozpočtu interní logistiky, jelikož svou přítomností stabilizuje celý proces.

Posledními pracovníky jsou řidiči VZV. Pro jejich jednodušší identifikaci budou označovány interními názvy. VZV pro holé sklo, „vajíčko“ (malé zakrytované VZV) a „plynovka“ (VZV na plyn). Popis jednotlivých pracovních náplní viz *Tabulka 3.4.3-1*.



Obr. 3.4.3-8 VZV pro holé sklo



Obr. 3.4.3-9 VZV - Vajíčko

1. VZV – VZV pro hole sklo		
Činnost	Odkud	Kam
Navážení holých skel do výroby, tj. pokládání na platformy	H3A zóna kontejnerů s holými skly	H3A ulička mezi balicí zónou a zónou pro prázdné obaly
Odvážení prázdných kontejnerů od holých skel z výroby (z platformy)	H3A ulička mezi balicí zónou a zónou pro prázdné obaly	H3A zóna pro prázdné kontejnery (u vstupních dveří do skladu)
Odvážení neúplných kontejnerů s holými skly zpět k zastohování + skenování vráceného materiálu	H3A ulička mezi balicí zónou a zónou pro prázdné obaly	H3A zóna kontejnerů s holými skly
Balení/vázání vrácených kontejnerů s holými skly	H3A ulička mezi balicí zónou a zónou pro prázdné obaly	H3A ulička mezi balicí zónou a zónou pro prázdné obaly
Navážení/příjem nových kontejnerů s holými skly + jejich skenování do systému	Příjmová zóna před H3A	H3A zóna kontejnerů s holými skly
2. VZV - Vajíčko		
Činnost	Odkud	Kam
Odvoz palet hotové výroby	H3A balicí zóna	Expediční stan
Odvoz nekompletních palet hotové výroby nebo jiných palet (různé statusy)	H3A balicí zóna	Přístřešek
Návoz nekompletních palet nebo palet v jiných stavech	Přístřešek	H3A balicí zóna
3. VZV - Plynovka		
Návoz prázdných obalů	Přípravna prázdných obalů	H3A zóna pro prázdné obaly; H2 rukáv; rukáv mezi H2 a H3
Návoz holých skel	H3A zóna kontejnerů s holými skly	H2 rukáv; rukáv mezi H2 a H3
Odvoz prázdných kontejnerů na holá skla	H3A zóna pro prázdné kontejnery (u vstup. dveří do skladu); H2 rukáv; rukáv mezi H2 a H3	Plocha pro prázdné kontejnery
Odvoz kontejnerů s výstřepem	H3A	Plocha pro odpadové kontejnery
Odvoz kontejnerů s odpady	Rukáv mezi H2-H3	Plocha pro odpadové kontejnery

Tabulka 3.4.3-1 Pracovní činnosti řidičů VZV interní logistiky

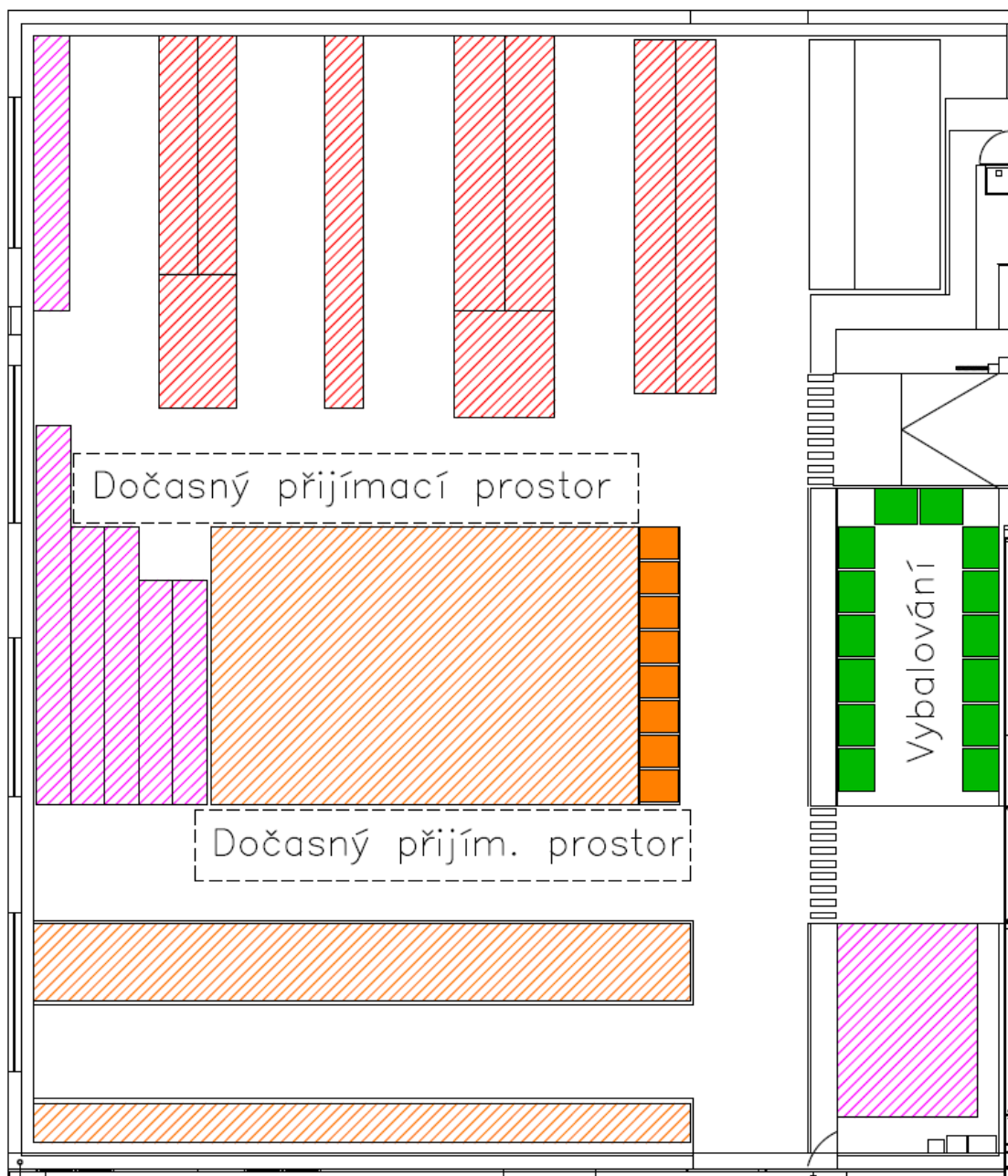


Obr. 3.4.3-10 VZV s otočnými vidlemi - Plynovka

Veškerý informační tok mezi řidiči VZV a předákem skladu je prováděn ústně. Předák dostává informace z výroby přes tiskárnu, z které vycházejí objednávky, a následně je předává, anebo pouze oznamuje řidičům, co chce navážet. Předák také dostává od vedoucího skladu určitou předpověď denního plánu, ta je však málo kdy reálně dodržena. Celý tento informační systém je velice nepružný a předák je často nucen chodit přímo do výroby a získávat informace napřímo. Tím také systém postrádá jakoukoliv dohledatelnost objednávaného materiálu, resp. kdo a v jakou dobu si o materiál žádal a zda jej nakonec opravdu přijal.

3.4.4 Popis skladu H3C

H3C je skladem sloužící k distribuci komponentů, lišt a jiných prvků do výroby AVO. Kromě těchto materiálů se zde skladují i granuláty pro enkapsulace a chemikálie pro prumerizace skel a další látky.



Obr. 3.4.4-11 Layout skladu H3C

Ve skladu pracují 3 až 4 směnoví pracovníci a 2 fixní pracovníci. Tento sklad je nejkomplicovanějším místem pro celou analýzu, jelikož se práce jednotlivých zaměstnanců velice úzce prolínají. To je způsobeno především nepravidelnými návozy materiálů, nutností sdílet retrak, špatným informačním tokem, chybějícím Warehouse Managementem (dále jen WM) a navážením materiálů v takové míře, kterou sklad ani není schopen pojmout. Celý proces funguje jen díky schopnosti pracovníků si navzájem pomáhat, což ve výsledku ale komplikuje jakoukoliv standardizaci činností.

Níže uvedená tabulka „*Tabulka 3.4.4-2*“ popisuje pracovní činnosti, které jsou ve skladu prováděny, a k nim také přiřazuje osoby, které tyto činnosti nejčastěji provádí. Všechny pozice jsou oficiálně označeny jako skladník, ale pro lepší přehlednost budou dále v této diplomové práci přejmenovány dle tabulky „*Tabulka 3.4.4-1*“.

Směnoví pracovníci	Předák
	Skladník
	Lištař
	Kanbanový pracovník
Fixní pracovníci	Řidič VZV
	Inventurní pracovník

Tabulka 3.4.4-1 Označení jednotlivých skladníků z H3C

Zásobování výroby kanbanovým materiálem a jeho příprava (hledání mat. po skladu, vážení nebo počítání materiálů, příprava do kanban-boxů, tisk převodky, skládání na vozík).	Kanbanový pracovník, lištař, skladník
Zásobování výroby lištami a jejich příprava (hledání lišt, jejich sundání z regálu, přesouvání na dolly vozíky).	Lištař kanbanový pracovník, skladník
Vykládání a nakládání nákladních automobilů, kontrola přijímaného materiálu.	Řidič VZV, předák, skladník
Vnášení, nebo odpis materiálů do/z systému SAP v rámci nakládek a vykládek nákladních automobilů.	Předák, skladník, inventurní pracovník
Zaskladňování a vyskladňování přijatých nebo expedovaných materiálů.	Předák, skladník.
Provádění inventur.	Inventurní pracovník, předák, skladník, kanbanový pracovník, lištař

Tabulka 3.4.4-2 Pracovní činnosti skladníku z H3C

Sklad H3C používá k manipulaci VZV a retrak. VZV se smí pohybovat pouze venku a retrak pouze uvnitř. To znamená, že při příjmu materiálů VZV vkládá palety do vrat haly, zde si je retrak přebírá a ukládá je do regálů. Před zaskladněním však musí některý ze skladníků provést kontrolu zboží, následně počkat na kvalitaře a nechat jej materiál také překontrolovat, a pak teprve provést systémový příjem zboží a materiál zaskladnit. To ve výsledku znamená, že vrata do haly jsou velice často ucpána. Sklad

však nemá vymezenou příjmovou zónu a proto jsou palety ponechávány za vraty nebo před regály.

Kanbanový materiál je doplňován v kanbanových boxech, které plní funkci kanbanových karet. Boxy jsou tedy doplňovány ve skladu H3C a následně rozváženy po všech výrobních halách na vozíku ze systému FlexoTube. Na jednotlivých linkách si pracovník odebírá prázdné boxy a doplňuje nově přivezené. Tímto kanbanovým způsobem je celý proces řízen. Ostatní materiály, jako např. čističe a hadry, si pracovníci z linek objednávají napřímo od skladníka. Při průjezdu linkami mu nahlásí, jaké materiály jsou potřeba a ty si skladník zaznamenává na check-list.



Obr. 3.4.4-12 Kanbanové boxy

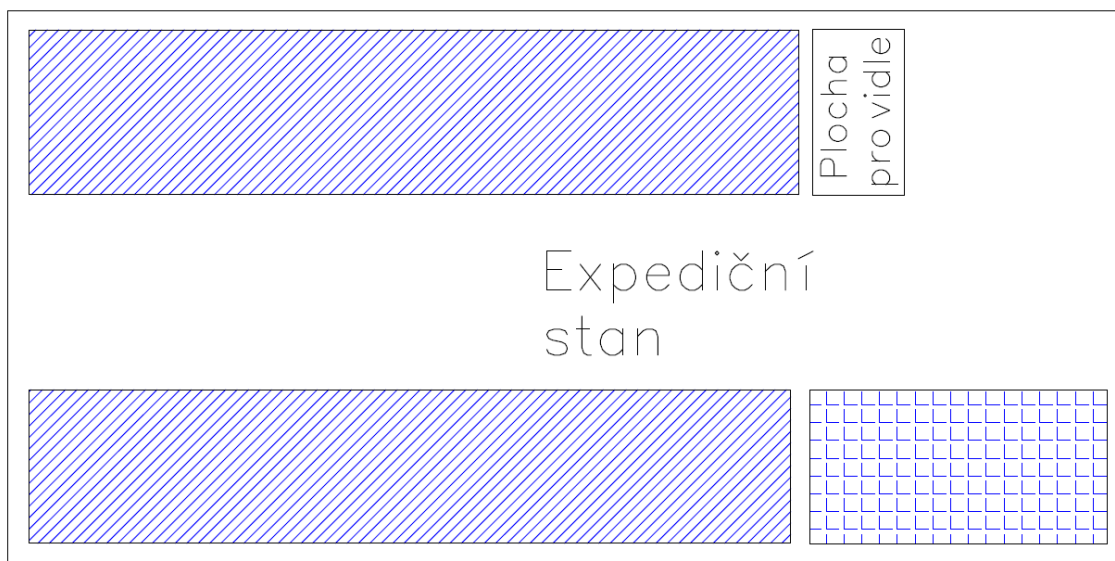
Obdobným způsobem jsou napřímo objednávány lišty. Pracovník je schopen najednou navést do výroby pouze jednu paletu lišt, a proto chodí stále do výroby a zpět a naváží dle požadavků přímo z linek.

3.4.5 Popis expedice

V čele expedice je *Vedoucí oddělení expedice, skladování a balení*. Toto oddělení je odpovědné za expedování palet či kontejnerů s hotovou výrobou a vykládání kontejnerů s holými skly.

Expedice má pod sebou 5 řidičů VZV, kteří se ovšem nestarají pouze o úsek AVO, ale také o jiné úseky. Při běžných dnech jsou na úsek AVO použiti zpravidla 2 řidiči. Ti však mohou být v průběhu dne přesunuti na určitou část pracovní doby do jiných úseků dle potřeby. Je to z důvodu nenastaveného rozvrhu vykládek, což způsobuje, že může dorazit najednou i několik kamionů na vykládku či nakládku a to přetíží určitý logistický uzel, na který je pak nutno nasadit více VZV, aby byl problém vyřešen.

Činnosti expedičních řidičů VZV na úseku AVO jsou vykládání kamionů s holými skly, příprava palet s hotovou výrobou do expediční zóny, provádění kontroly gálií a odnesení výsledné dokumentace do administrativní kanceláře a jako poslední nakládání palet s hotovou výrobou do kamionů.



Obr. 3.4.5-13 Layout expedičního stanu

3.4.6 Grafy směn a zařazení pracovníků

Zařazení pracovníků do jednotlivých grafů se liší dle nutnosti práce o víkendech a během nocí. Na začátku projektu Forklift bylo zařazení pracovníků celkem komplikované. V samotném oddělení interní logistiky bylo několik pracovníků pracujících ve 4směnném provozu a zbytek ve 3směnném. Díky rozhodnutí managementu firmy však došlo v průběhu projektu ke snížení směnnosti a zrušení víkendové výroby. To samo o sobě částečně snížilo počet pracovníků přechodem z 4směnného provozu na 3směnný.

Navážení a expedice zboží probíhá pouze během pracovních dní a proto expedice pracuje pouze 5 dní v týdnu. Díky vysokému nárůstu zákaznických požadavků došlo v minulosti k vytvoření speciálního 10hod. grafu. Tento graf byl sestaven speciálně na míru pro expedici, aby pracovníci nebyli stále nuceni provádět přesčasovou práci a firma nemusela přidávat další směnu.

Přehled základních informací vycházejících z grafů pracovníků je shrnut v následující tabulce.

Pracovníci	Směny	Počet hodin ve směně	Celková pauza na směnu
Interní logistika	Denní, noční	12h	60min
H3C řidič VZV	Ranní	8h	30min
H3C inventurní pracovník	Ranní	8h	30min
Expedice	Ranní	10h	30min

Tabulka 3.4.6-1 Zařazení pracovníků logistiky dle směn

3.4.7 Minutový snímek dne pracovníka

Jako první analyzační nástroj byl zvolen Minutový snímek dne pracovníka. Jde o zjednodušenou verzi klasického snímku pracovního dne pracovníka.

Každý snímek obsahuje hlavičku pro vyplnění nezbytných údajů a následně řádek s výčtem možných činností, které bude pracovník s největší pravděpodobností vykonávat. Pro každou pracovní pozici byla vytvořena konkrétní šablona s příslušnými činnostmi.

Oblast / Area		Manipulant H2																	
Datum / Date		Pozorovaný manip./ Observ. manip.																	
Směna / Shift		Pozorovatel / Observer																	
Hodina/Hour																			
Minuta/ Minute	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> návoz prázdných obalů FG obvoz palet do balicí zóny obvoz palet z balicí zóny provádění třířivkové kontroly balení palet výměna baterky bo pásky práce mimo standard kommunikace - prac. napřih- úklid pracovního prostoru prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem kommunikace - mimopracovní čekání hledání </div>																		
	Komentáře - Vždy zapís při čekání / Comments - always write while waiting/																		
01																			
02																			
03																			
04																			
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			

Obr. 3.4.7-14 Ukázka šablony minutového snímku pro baliče na hale H2

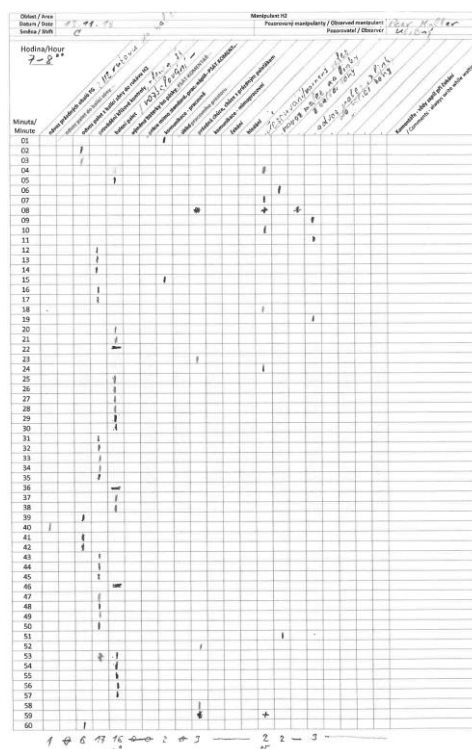
Zaznamenávání se provádí pouze čárkováním. Při každém přechodu na další minutu (změna čísla na pozici minut digitálních hodinek) je do odpovídajícího řádku zakreslena pouze jedna čárka. Každá tabulka obsahuje 60 řádků (tj. 60 minut) a každý pozorovatel má několik papírů podle počtu měřených hodin.

I přestože tímto postupem dochází k určitému zkreslení dat, byla tato metoda zvolena pro její jednoduchost v rámci proškolení pozorovatelů a pro nenáročnost a rychlost při vyhodnocování dat.

Měření na původním rozsahu projektu (pouze řidiči VZV) byla prováděna postupně. V okamžiku, kdy byl projekt rozšířen na celou interní logistiku, byl zbytek měření proveden v jednotlivých blocích. Tj. měření pracovníků z hal H3, H3A a H3B, následně měření pracovníků ze skladu H3C a jako poslední měření pracovníku na hale H2. Tyto bloky byly utvořeny z důvodu velkého překrývání pracovních činností a

z obavy, že by si pracovníci hledali práci jen tak, aby byli při pozorování vytíženi. Měřením všech pracovníků najednou bylo dosaženo, že žádný pracovník nemohl ubrat práci jinému člověku tak, aniž by to nebylo zaznamenáno při pozorování. Samo o sobě tato provázanost ve velkém zajistila, že pracovníci dělali pouze činnosti, které jim jsou primárně určeny.

Každé měření v blocích obsahovalo na začátku školení. Každý pozorovatel dostal informace, jak se formulář používá, v jakém časovém pásmu má měření provádět, a v kolik hodin bude následný meeting pro shromáždění formulářů a rychlou diskuzi nad vypořizovanými ději.



Obr. 3.4.7-15 Ukázka vyplněného minutového snímku baliče na hale H2

Po každém měření byly formuláře zpracovány. Tj. vytvořeny sumy jednotlivých sloupců a následné procentuální rozložení jednotlivých činností. Tyto činnosti byly následně konzultovány s vedením pracovníků a pozorovateli a rozděleny do 3 kategorií. *Přidávající hodnotu, nepřidávající hodnotu, ale nezbytné* a jako poslední *nepřidávající hodnotu*. Tímto postupem si všichni mohli ujasnit, co firmě opravdu přidává hodnotu a co jsou pouze podružné činnosti. Jelikož jde však o logistiku, je celkem těžko definovatelné, co opravdu hodnotu přidává a co ne. Jak je známo, logistika sama osobě patří do kategorie činností nepřidávajících hodnotu. Proto bylo volení jednotlivých skupin často velice subjektivní a ve výsledku se používal určitý kompromis názorů.

Základním pravidlem však bylo, že pokud daný pracovník transportuje materiál, jde o činnost přidávající hodnotu.

Do potenciálu byly započteny vždy činnosti s nepřidanou hodnotou. Dále byl s pracovníky hledán i potenciál v ostatních kategoriích, tj. za jakých okolností by mohla být činnost zrychlena případně úplně eliminována. Výsledný potenciál je zobrazen v jednotlivých grafech uvnitř hvězdy a modré šipky značí přidáný potenciál z vedlejších kategorií.

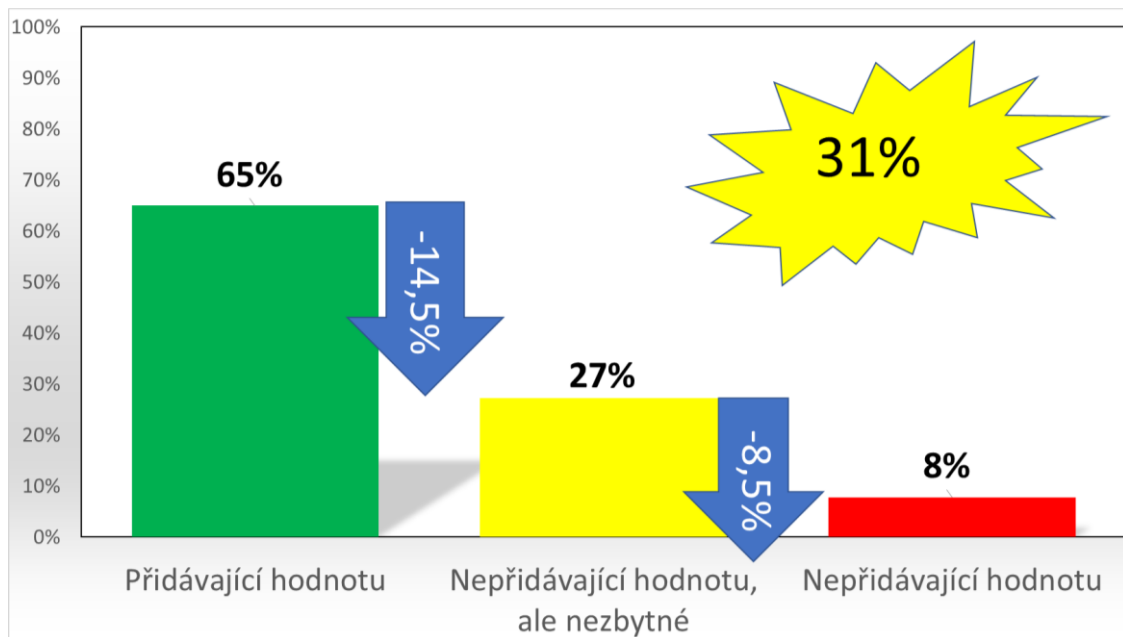
V následující části budou zobrazeny výsledky jednotlivých měření:

(Poznámka: z důvodu rozměrnosti tabulek, byly procentuální hodnoty zaokrouhleny, proto nemusí přesně odpovídat hodnotám v grafech.)

Balič H2

	návoz prázdných obalů FG z rukavu H2 do baličí zony	odvoz palet z baličí zóny do rukávu H2	balení palet	rozbalování	přesouvání palet u linek	návoz palet na linky z baličí zóny	odvoz palet z linky do baličí zony	provádění křížové kontroly + lepení stitku	kommunikace - pracovní	přestávka	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	kommunikace - mimopracovní	čekání	hledání	rovnání palet	TOTAL
7h - 8h	1	6	16	3	2	2	3	17	2	0	3	0	0	0	5	60
8h - 9h	4	5	21		5	2	2	16	2	0	3	0	0	0	0	60
9h - 10h	3	5	20	3	6	5	4	10	0	2	2	0	0	0	0	60
10h - 11h	1	2	10		6	3	2	3	2	27	3	0	1	0	0	60
11h - 12h	4	4	19	1	11	2	5	8	0	0	2	1	3	0		60
12h - 13h	4	5	18	2	7	5	5	7	2	0	0	0	4	1	0	60
TOTAL	17	27	104	9	37	19	21	61	8	29	13	1	8	1	5	360
%	5%	8%	29%	3%	10%	5%	6%	17%	2%	8%	4%	0%	2%	0%	1%	100%
Potenciál			14%					8%			4%	0%	2%	0%	1%	31%

Tabulka 3.4.7-1 Balič H2 - výsledný minutový snímek



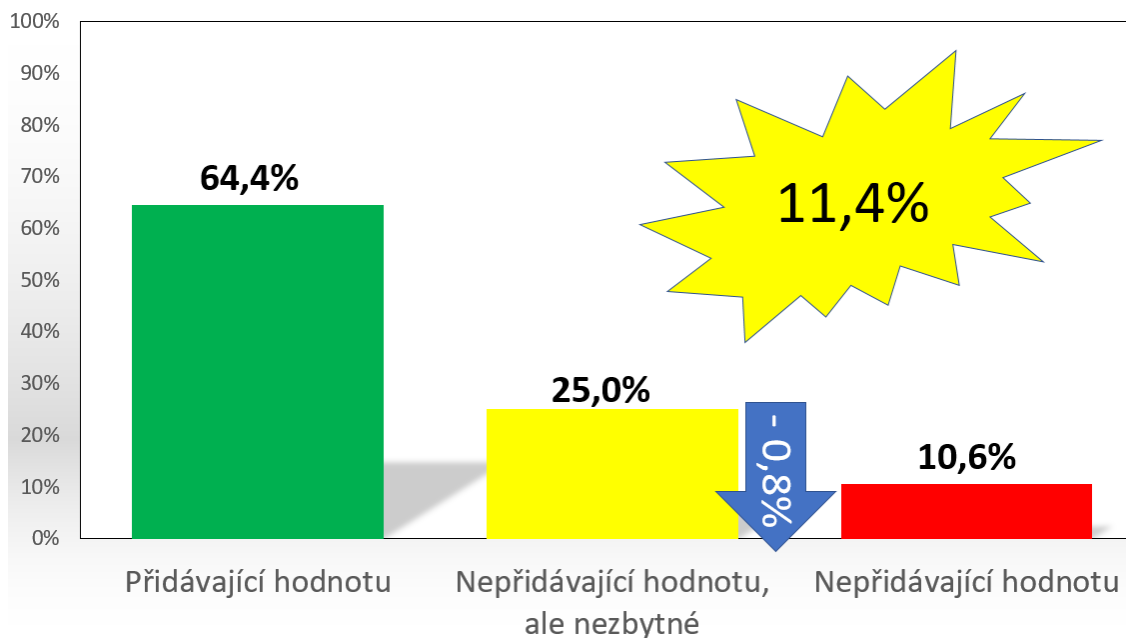
Obr. 3.4.7-16 Balič H2 - výsledný potenciál

Největším potenciálem pro baliče je využití páskovacího zařízení. V současné době pracovník páskuje manuálně podhazováním pásky, což je vysoce neefektivní. Dalším možným zlepšením je změna způsobu provádění křížové kontroly, kdy pracovník používá dvě, namísto jedné skenovací pistole a také musí chodit stále k PC „naklikávat“ jednotlivé položky, které bude skenovat. Posledním větším potenciálem je lepší zužitkování prázdné chůze, kdy se balič chodí podívat k linkám, zda není potřeba odvést či přivést nějaké palety.

Manipulant H2

	balení nebo rozbalování v lince	balení nebo rozbalování v balicí zóně	návoz holého skla + FW	odvoz prázdných kontainerů holého skla	návoz prázdných palet FG + kontejner + příprava	odvoz plných palet FG + kontejner + příprava	příprava prázdného kontejneru pro HJD	objednávání oken HJD	stohování/organizace skladu v rukávu H2 FG	provádění křížové kontroly	výměna baterky, výměna pásky	práce mimo standardní pracovní náplň	kommunikace - pracovně	příprava kont. na molitany	Přestávka	odvoz výstřep	Lisování papíru	třídění plastu a lýka	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	kommunikace - mimopracovní	čekání	hledání	přeskládání obalů Porsche	TOTAL
7h - 8h	5	6	5	4	9	16	0		1	1	0	2	2					1	5	0	2	1		60
8h - 9h	8	10	3	0	11	15	1		1	2	0	0	0					1	6	0	0	0	2	60
9h - 10h	5	3	3	1	17	10	0	4	2	1	1	0	1	3	1			1	5	1	1	0	0	60
10h - 11h	6	0	1	1	3	3	3		1	0	0	1	0		30				4	0	7	0		60
11h - 12h	10	4	6	2	5	10	0		0	2	0	0	0			2	16	0	3	0	0	0		60
12h - 13h	15	0	6	5	6	10	0		0	0	0	0	0				17		1					60
TOTAL	49	23	24	13	51	64	4	4	5	6	1	3	3	3	31	2	33	3	24	1	10	1	2	360
%	14%	6%	7%	4%	14%	18%	1%	1%	1%	2%	0%	1%	1%	1%	9%	1%	9%	1%	7%	0%	3%	0%	1%	100%
Potenciál										1%									7%	0%	3%	0%	1%	11%

Tabulka 3.4.7-2 Manipulant H2 - výsledný minutový snímek



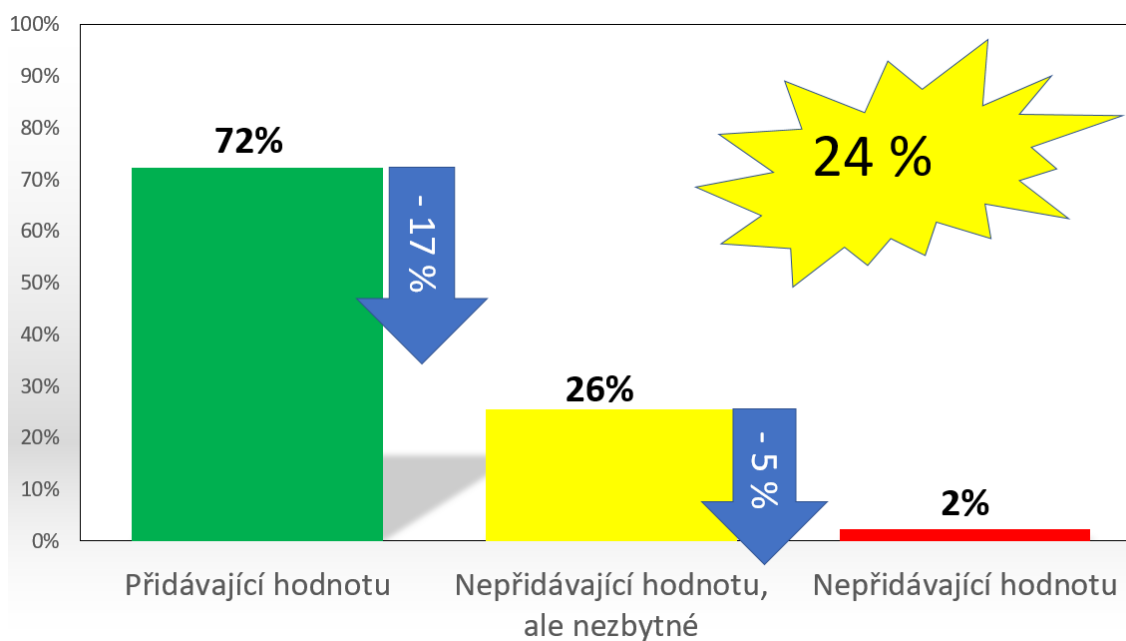
Obr. 3.4.7-17 Manipulant H2 - výsledný potenciál

Největším potenciálem pro manipulanta na hale H2 je redukce chůze naprázdno a eliminace čekání.

Balič H3A

	provádění křížové kontroly	balení palet	vysouvání palet z balícího prostoru	výměna poškozených vík	výměna baterky, výměna pásky	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	komunikace - pracovně	Přestávka	fasování materiálu	privazeni palet FW	čekání	hledání	TOTAL
9h-10h	27	20	5	2	2	0	2			2	0	0	60
10h-11h	9	9	9	1	0	0	4	28		0	0	0	60
11h-12h	22	14	12	1	0	1	6	3	1		0	0	60
12h-13h	27	19	8								6		60
13h-14h	23	18	10	1			6				2		60
14h-15h	11	11	6	0			2	30					60
TOTAL	119	91	50	5	2	1	20	61	1	2	8	0	360
%	33%	25%	14%	1%	1%	0%	6%	17%	0%	1%	2%	0%	100%
Potenciál	17%			1%			3%			1%	2%	0%	24%

Tabulka 3.4.7-3 Balič H3A - výsledný minutový snímek



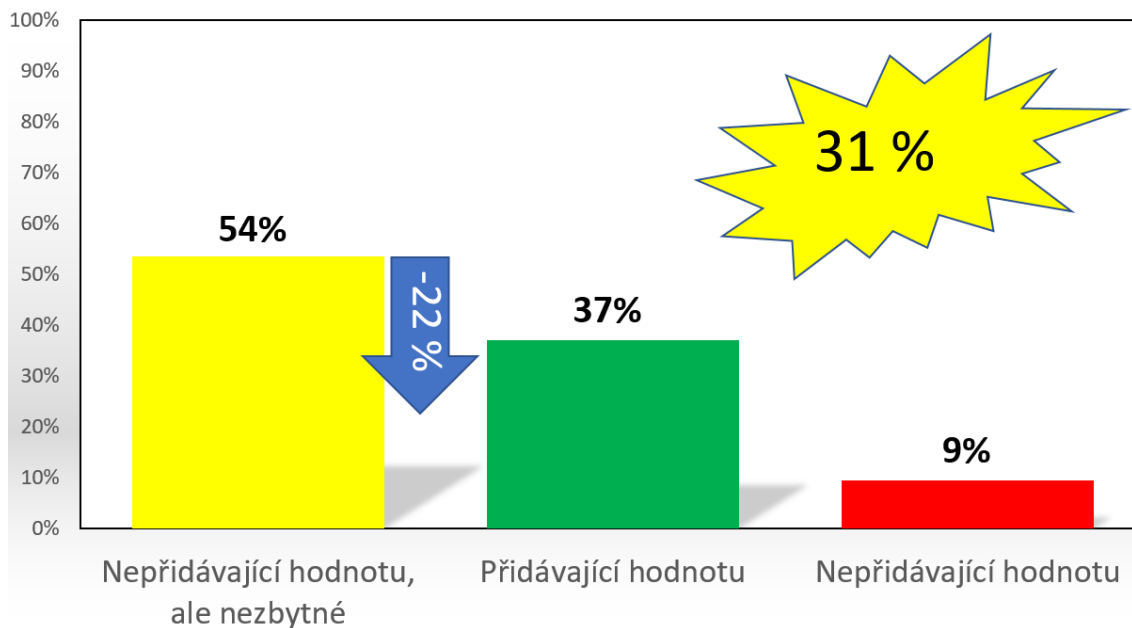
Obr. 3.4.7-18 Balič H3A - výsledný potenciál

Největší potenciál vycházející z měření je v zavedení lepší skenovací technologie pro provádění křížových kontrol, stejně jako baliče na hale H2. Dalším potenciálem je celková organizace práce na pracovišti. Úkony jsou často chaotické, lidé si na pracovišti překáží a to zejména při příjezdu vláčku, nebo pohybu pomocníka. Značná úspora by také proběhla při přechodu na páskování pouze dvěma páskami. Stejně tak unifikací paletových vík, která se často rozbíjí a musí být hledány náhradní.

Manipulant H3

	Výměna plné palety za prázdnou a přesunutí dalších prázdných obalů k lince	Sundání a nandání víka	pomoc při zapojování vláček	Rozbalování palety	Přestávka	kommunikace - pracovně	úklid na pracovišti	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	Chůze s paletou	navážení a odvážení palet paletákem ze skladu na linky (bez vláčku)	Lisování papíru	Balení	kommunikace - mimopracovní	čekání	hledání	Total
9h - 10h	18	2	2	4		7	0	6	10	5	1	2	1	0	2	60
10h - 11h	15	1	0	0	30	1	0	3	4	0	0	0	0	5	1	60
11h - 12h	24	0	6	1	3	3	0	12	3	6	0	0	0	2	0	60
12h - 13h	18	0	7	1	2	4	1	8	0	8	0	0	2	8	1	60
13h - 14h	19	0	0	3	10	5	0	7	1	7	0	0	1	5	2	60
14h - 15h	8	1	2	1	31	4	3	2	4	3	0	0	0	1	0	60
TOTAL	102	4	17	10	76	24	4	38	22	29	1	2	4	21	6	360
%	28%	1%	5%	3%	21%	7%	1%	11%	6%	8%	0%	1%	1%	6%	2%	100%
Potenciál						5%		5%	3%	8%	0%	1%	1%	6%	2%	31%

Tabulka 3.4.7-4 Manipulant H3 - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-19 Manipulant H3 - výsledný potenciál

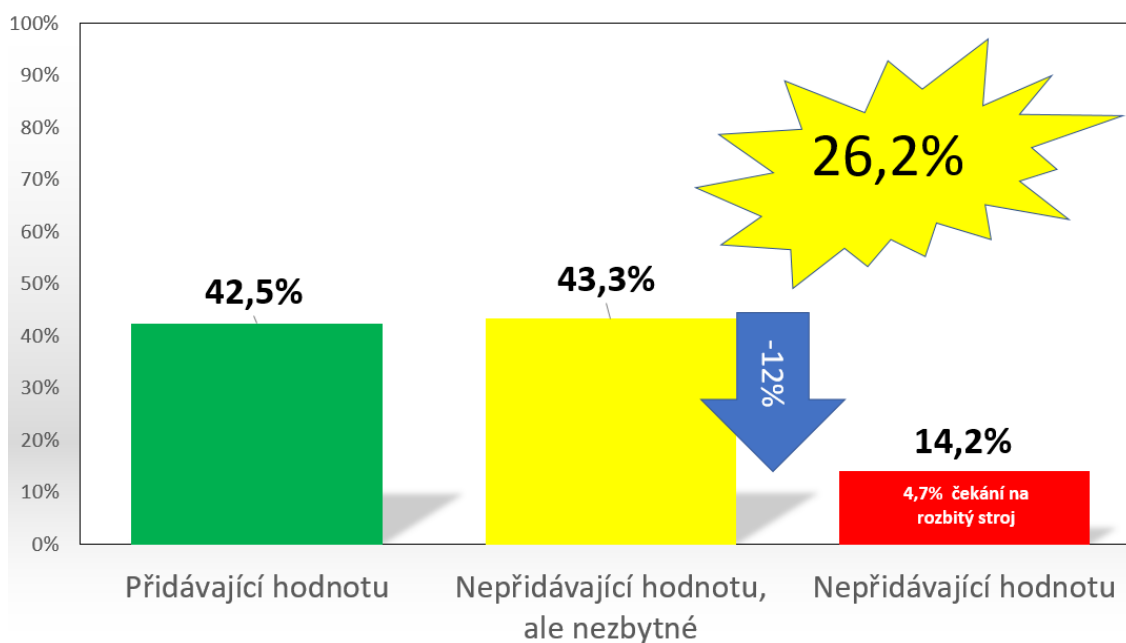
Potenciál u manipulantů na halách H3 a H3B je především ve špatném využívání vláčku. Oba manipulanti, aby zakryli svou nečinnost, naváželi palety do skladu H3A a z něj ven pomocí ručně vedených paletových vozíků, místo aby nechali tuto fyzicky náročnou činnost provádět pouze logistický vláček. Na výsledném potenciálu by to však nic nezměnilo. Procentuální hodnota by se pouze přesunula do kategorie *čekání*, kde manipulanti pouze stáli u linek a čekali na jinou práci.

Velké procento také dělá samotná komunikace. Manipulanti jsou nuceni přímo komunikovat s výrobou, aby získali potřebné informace pro řidiče vláčku, které obaly má v příštím kole přivést.

Manipulant H3B

	Výměna plné palety za prázdnou a přesunutí dalších prázdných obalů k lince	Sundání a nandání víka	pomoc při zapojování vláček	navážení a odvážení palet paletákem ze skladu na linky (bez vláčku)	Přestávka	kommunikace - pracovní	úklid na pracovišti	rozebrání krabic	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	čekání	kommunikace - mimopracovní	hledání	TOTAL
9h-10h	26	0	7	11	0	0	9	5	0	2	0		60
10h-11h	14	0	5	19		0	12	4	0	6			60
11h-12h	12	1	8	0	30	0	8	0	0	1			60
12h-13h	33	4	9	0		6	0	2	1	1		4	60
13h-14h	16	0	10	8		5	0	3	0	15	0	3	60
14h-15h	3	2	3	0	30	1	0	2	0	17	0	2	60
TOTAL	104	7	42	38	60	12	29	16	1	42	0	9	360
%	29%	2%	12%	11%	17%	3%	8%	4%	0%	12%	0%	3%	100%
Potenciál				5%		2%		4%		12%	0%	3%	26%

Tabulka 3.4.7-5 Manipulant H3B - výsledný minutový snímek



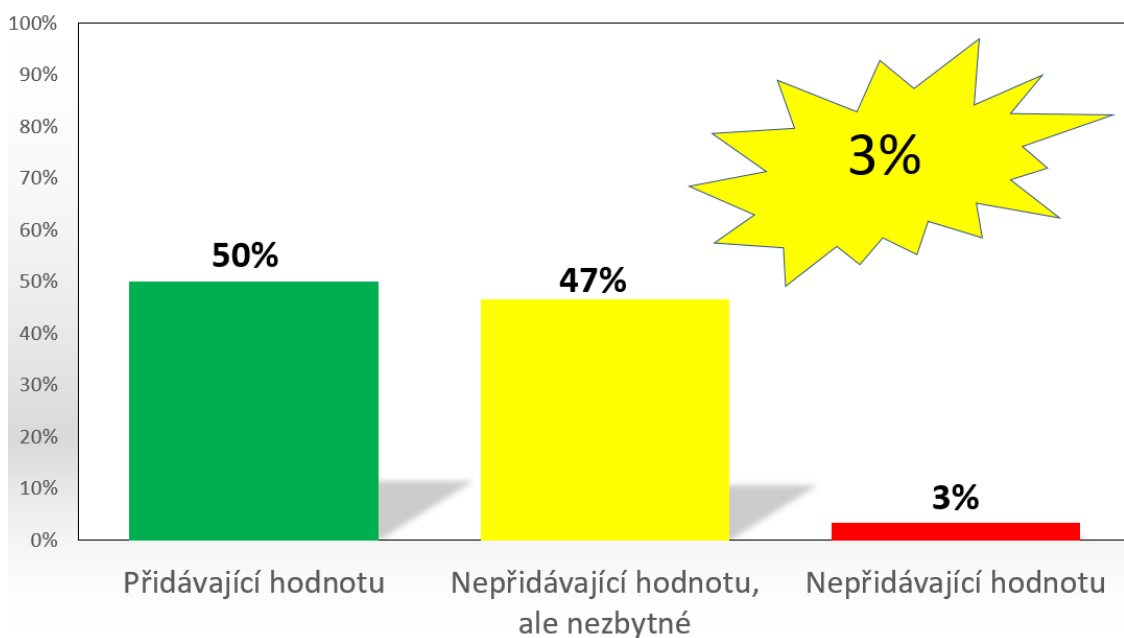
Obr. 3.4.7-20 Manipulant H3B - výsledný potenciál

Obdobně jako u manipulanta z haly H3. Během měření také došlo k poruše stroje, a tím pádem složka čekání narostla o dalších 4,7%.

Pomocník

	pomoc při balení na H3A		pomoc při přípravě vličku na H3A		pomoc při balení na H2		pomoc při manipulaci na H3		pomoc při manipulaci na H3B		práce mimo standardní pracovní náplň		svoz papíru nebo igelitu k lisu		lisování papíru nebo igelitu		rozebírání krabic + třídění materiálů/recyklátů		vázání balíků z lisu		přestávka		komunikace - pracovní		úklid pracovišť		prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem		komunikace - mimopracovní		čekání		hledání		TOTAL	
9h-10h	17	6	0	6	0	0	3	6	2	0	0	3	6	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	11	0	5	0	60								
10h-11h	7	0	0	8	0	8	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	4	0	3	0	60							
11h-12h	23	2	0	1	0	0	5	6	0	7	0	3	0	12	0	1	0	60																		
12h-13h	20	5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	6	0	13	0	0	1	60																		
13h-14h	33	1	0	6	0	2	0	0	0	0	0	3	3	10	0	2	0	60																		
14h-15h	12	0	2	4	0	2	0	0	0	1	30	4	0	5	0	0	0	60																		
TOTAL	112	14	2	40	0	12	8	12	2	8	60	19	4	55	0	11	1	360																		
%	31%	4%	1%	11%	0%	3%	2%	3%	1%	2%	17%	5%	1%	15%	0%	3%	0%	100%																		
Potenciál																		0%	3%	0%	3%															

Tabulka 3.4.7-6 Pomocník - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-21 Pomocník - výsledný potenciál

Pomocník je velice specifická pozice, u které je poměrně těžko vyčíslitelná, které činnosti přidávají hodnotu, a které ne. Pomocník povětšinu své pracovní doby

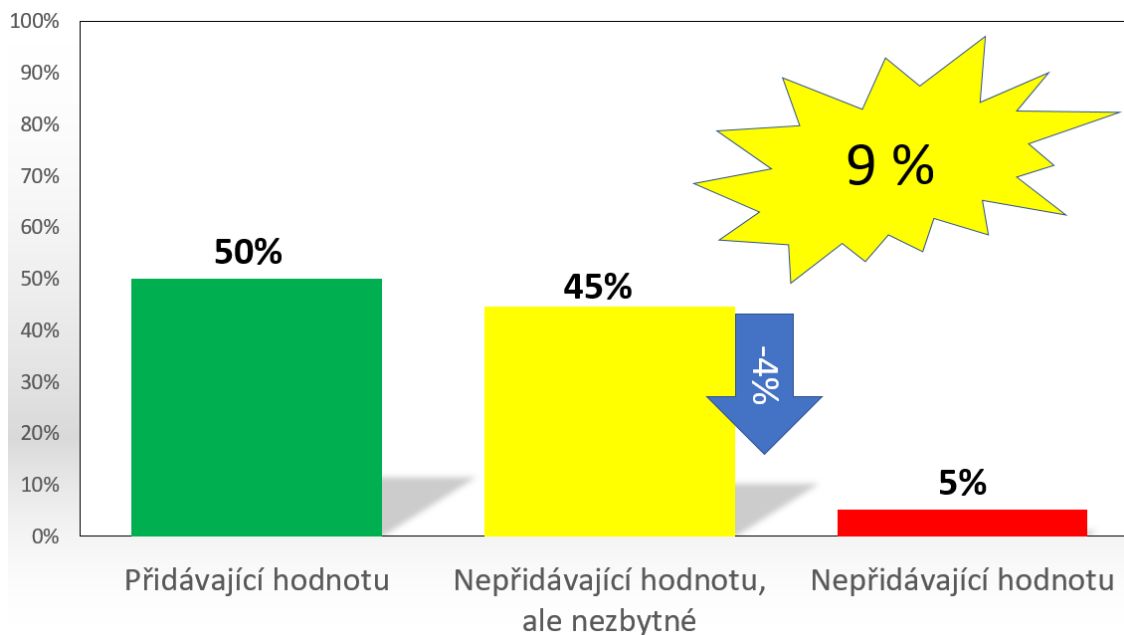
zastupoval ostatní pracovníky v dobách jejich pauz, a tím zajišťoval kontinuální chod logistiky. V případě, že nikdo neměl právě pauzu, staral se o vyvážení odpadů a pomáhal ostatním.

V některých případech však tato činnost byla až na hranici kontraproduktivity. V případě pomáhání baliči na hale H3A docházelo často k velkému zmatku. Pracovníci si často navzájem brali palety či víka, a také ucpávali průjezdovou cestu vláčku. Jelikož je na H3A je pouze jeden páskovací stroj, k výraznému navýšení balicího výkonu touto činností ani dojít nemohlo.

Řidič logistického vláčku

	Nakládání palet na H3A	vykládka a nakládka na H3	vykládka a nakládka na H3B	přejezd - s plnými nebo prázdnými paletami	přejezd - úplně prázdný (s prázdnými paletáky nebo bez nich)	Přestávka	komunikace - pracovní	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	práce mimo standardní pracovní náplň - PSÁT KOMENTÁŘ CO DĚLÁ	čekání	hledání	pozdní příchod 2 pauzy	TOTAL
9h-10h	10	1	11	14	2	0	1	17	0	3	1	0	60
10h-11h	3	1	8	5	1	30	1	8	0	2	1	0	60
11h-12h	8	10	9	11	2	0	4	12	0	0	0	4	60
12h-13h	11	6	7	12	2	0	6	13	0	1	2	0	60
13h-14h	15	6	10	6	6	0	1	10	4	2	0	0	60
14h-15h	7	1	2	6	1	31	0	9	0	2	1	0	60
TOTAL	54	25	47	54	14	61	13	69	4	10	5	4	360
%	15%	7%	13%	15%	4%	17%	4%	19%	1%	3%	1%	1%	100%
Potenciál							3%		1%	3%	1%	1%	9%

Tabulka 3.4.7-7 Řidič logistického vláčku - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-22 Řidič logistického vláčku - výsledný potenciál

Pro danou analýzu bylo zajištěno, aby vláček v průběhu měření opravdu jezdil. Ukázalo se, že vláček je poměrně efektivním prvkem v celém systému, avšak jeho prostředí mu nedovoluje pracovat plně efektivně.

Vláček byl po dobu měření poměrně často zastavován z důvodu ucpaných cest, ať už ve výrobních halách, nebo u balicí zóny baliče na H3A. Řidič vláčku se také poměrně často zdržoval zjišťování informací, které obaly má v příštím kole dovést.

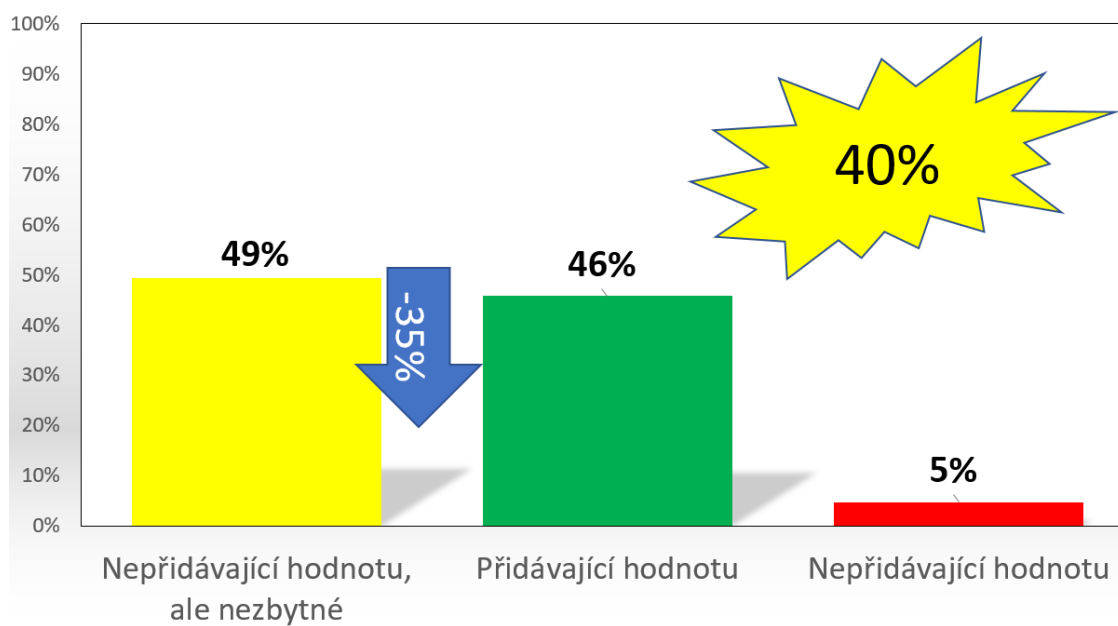
Během zavážení se také vyskytla situace, kdy si výroba objednala určitou paletu obalů a po příjezdu vláčku oznámila, že už obaly nechce a že najíždějí jiný projekt.

Všechny tyto výše zmiňované záležitosti poukazují na špatně nastavený informační systém a problémy s nestabilním výrobním plánem.

Skladník

	naskladňování RETRAKEM	vyskladňování RETRAKEM	kontrola dodacího listu s dodaným materiálem	práce se SAPem - příjem materiálu	tisk a lepení zaskladňovacích etiket/průvodek	vykládka v době přestávky řidiče VZV	naskladňování paletovým vozíkem	jiná manipulace RETRAKEM	administrativní práce - práce s PC	úklid na pracovišti	kommunikace - pracovně	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	přestávka	nakládání nákladů pro halu H1 - VZV	přesun mezi H3C a H1	práce na H1	WC	chůze mimo H3C - pracovně - PSÁT KOMENTÁŘ	kommunikace - mimopracovní	čekání	hledání	TOTAL
7h - 8h	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	37	5	12	0	0	0	0	0	60
8h - 9h	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28	5	0	0	0	7	60
9h - 10h	37	0	2	3	9	0	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	70
10h - 11h	0	0	3	0	2	0	0	0	5	0	0	0	30	0	5	5	0	0	0	0	0	50
11h - 12h	9	0	12	0	0	12	4	8	0	0	2	0	0	0	4	6	0	0	0	0	3	60
12h - 13h	3	0	17	39	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
TOTAL	49	0	34	55	11	12	4	18	18	0	3	0	30	37	21	51	7	0	0	0	10	360
%	14%	0%	9%	15%	3%	3%	1%	5%	5%	0%	1%	0%	8%	10%	6%	14%	2%	0%	0%	0%	3%	100%
Potenciál								5%						10%	6%	14%	2%	0%	0%	0%	3%	40%

Tabulka 3.4.7-8 Skladník - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-23 Skladník - výsledný potenciál

Potenciál v případě skladníka byl především v práci, kterou vykonával pro jinou výrobní halu. Během pozorování bylo nutno dopravit několik palet na halu H1 (hala úseku AVO, ale mimo rámec této práce a i samotného projektu Forklift), a jelikož na hale nebyl žádný skladník, musel pracovník odjet i s jedním VZV, aby materiály na hale zaskladnil.

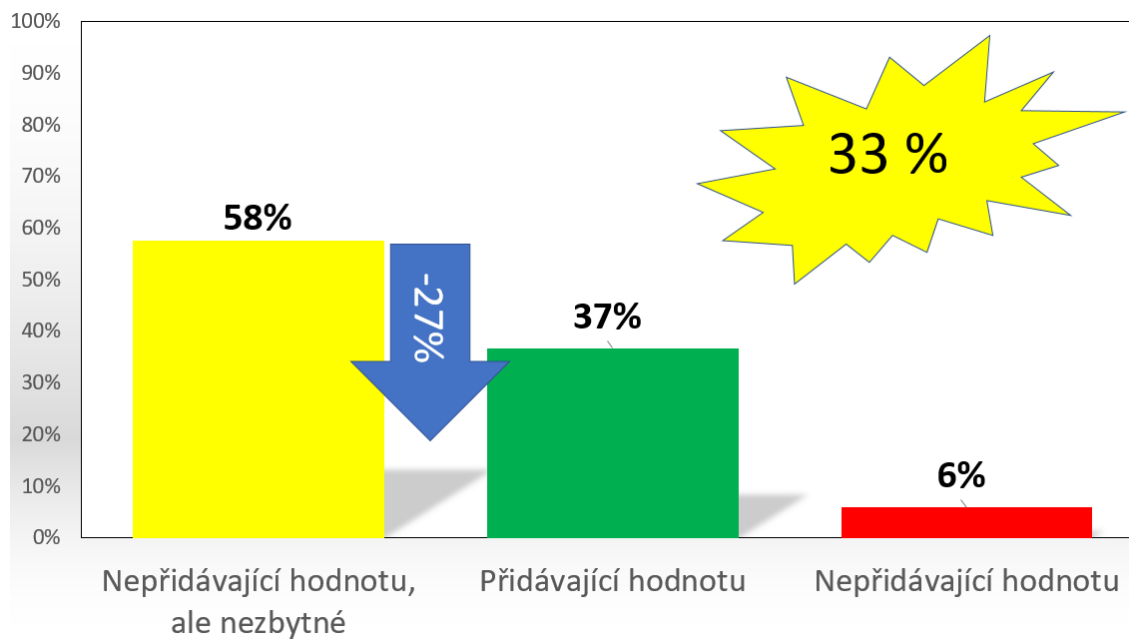
V případě, že by měla hala H1 vlastního pracovníka, skladník z haly H3C by mohl být využit pro jiné činnosti.

Jednou z dalších problémů během skladnickovy práce byla zvýšená míra hledání. Spolu s ostatními pracovníky poměrně často museli dohledávat nějaké zboží, ať už v systému, a nebo fyzicky přímo na skladě.

Zásobovač lišt

	zásobování lištami a dalším mat.	stahování prázdných obalů	balení prázdných obalů	skenování - odúčtování ze SAPu	přebalování/doplňování materiálu	tisk a lepení zaskladňovacích etiket/průvodek	hledání patřičného materiálu	naskladňování a vyskladňování RETRAKEM	práce se SAPem - inventura	inventura (chození po skladě v rámci inventury)	administrativní práce - práce s PC	recyklace kartonů + třídění odpadu	úklid na pracovišti	kommunikace - pracovní	přestávka	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	chůze mimo H3C - pracovní - PSÁT KOMENTÁŘ	TOTAL
7h - 8h	2	8	8	2	1	0	12	10	4	0	0	0	0	1	0	12	0	60
8h - 9h	0	2	3	0	10	0	13	10	0	0	0	4	0	1	5	9	3	60
9h - 10h	2	7	14	2	5	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	11	12	60
10h - 11h	2	1	3	3	2	0	8	2	0	0	0	0	0	0	33	4	2	60
11h - 12h	8	3	4	4	3	0	0	0	0	31	0	2	0	2	0	2	1	60
12h - 13h	6	4	1	8	10	4	8	8	0	0	2	2	0	4	0	0	3	60
TOTAL	20	25	33	19	31	4	41	30	4	31	2	8	2	13	38	38	21	360
%	6%	7%	9%	5%	9%	1%	11%	8%	1%	9%	1%	2%	1%	4%	11%	11%	6%	100%
Potenciál							9%	8%		4%						5%	6%	33%

Tabulka 3.4.7-9 Zásobovač lišt - výsledný minutový snímek



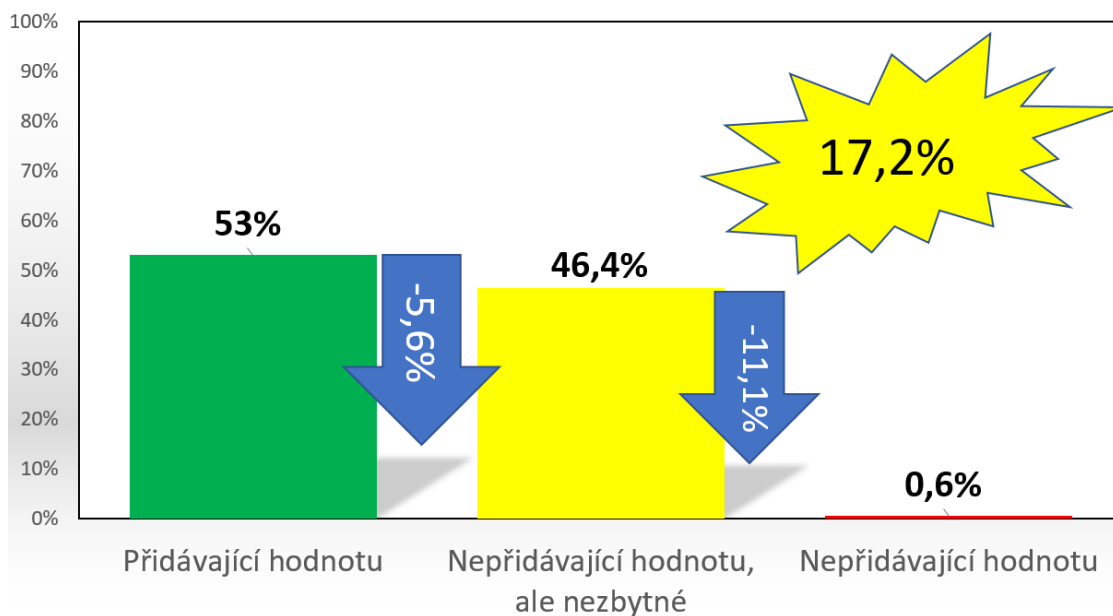
Obr. 3.4.7-24 Zásobovač lišt - výsledný potenciál

Jako největší potenciál se jeví hledání. Vlivem chybějícího WM nejsou pracovníci schopni dohledat pozice jednotlivých materiálů i přesto, že jsou regály značeny cedulkami. Buď materiály na daných pozicích chybí, anebo neodpovídá množství, které je v systému uvedeno. Pak musí lištař velice často s pomocí jiných pracovníků dohledávat reálné pozice materiálů a řešit nápravná opatření v případě, že se materiál vůbec nenajde. Při vyskladňování materiálů také často naskladňoval materiály, které zpravidla naskladňuje skladník.

Zásobovač kanbanu

	stahování + doplnění kanban. kaslíků na halách	skenování - odúčtování ze SAPu	přebalování/doplňování materiálu	hledání patřičného materiálu	naskladňování a vyskládňování RETRAKEM	práce se SAPem - inventura	inventura (chození po skladě v rámci inventury)	administrativní práce - práce s PC	recyklace kartonů + třídění odpadu	kommunikace - pracovně	prázdná chůze, chůze s prázdným paletákem	přestávka	pojízdný vozíkem v rámci kanbanu	odvoz materiálu na H2 - VZV	přebírání materiálu od dopravce	čekání, hledání, "vykecávání se" - PSÁT KOMENT.	výpomoc pracovníkovi s lištami	TOTAL
7h - 8h	10	19	19	4	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	60
8h - 9h	3	16	18	9	4	0	0	0	1	4	0	0	4	0	1	0	0	60
9h - 10h	5	8	16	2	3	4	6	2	2	2	1	0	8	0	0	0	1	60
10h - 11h	3	1	4	0	0	3	18	0	0	0	0	23	2	6	0	0	0	60
11h - 12h	4	8	26	8	0	0	0	0	0	3	0	7	3	0	0	1	0	60
12h - 13h	8	5	18	3	4	0	0	4	0	11	1	0	6	0	0	0	0	60
TOTAL	33	57	101	26	11	7	24	6	3	22	2	30	29	6	1	1	1	360
%	9%	16%	28%	7%	3%	2%	7%	2%	1%	6%	1%	8%	8%	2%	0%	0%	0%	100%
Potenciál			6%	6%			3%							2%	0%	0%	0%	17%

Tabulka 3.4.7-10 Zásobovač kanbanu - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-25 Zásobovač kanbanu - výsledný potenciál

Potenciál pro zásobovače kanbanu spočívá především v schopnosti rychlejšího dohledávání materiálu a v efektivnějším odvažování komponentů do kanbanových boxů. Pracovník si musí odvážit vždy jeden kus a pak doplnit celý box a vypočítat, kolik kusů

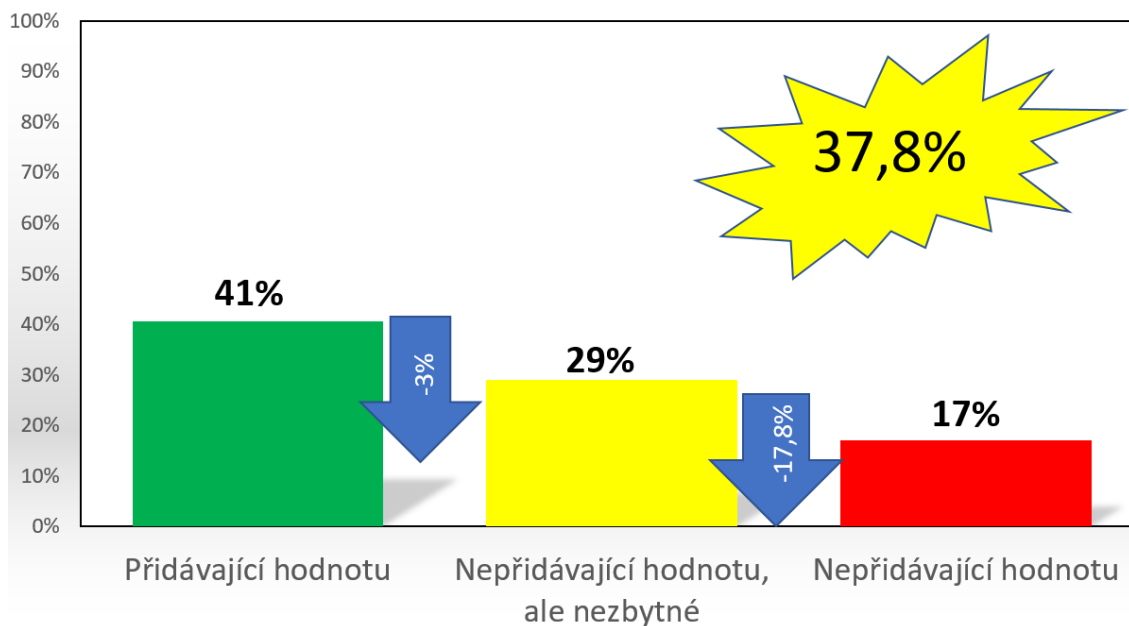
tím odebral. Tuto informaci poté zadává do SAPu, kde jednotlivé materiály převádí pozicí na výrobu.

Stejně jako u lištaře i zásobovačům kanbanu by ve velkém přinesl pomoc WM, díky kterému by byli schopni dohledávat rychleji pozice jednotlivých materiálů.

Řidič VZV č. 1 (VZV pro holé sklo)

	Návoz HS z přípravného místa	Odvoz prázdných kontajnerů	Návoz prázdných kontajnerů	Odvoz plných kontajnerů	Balení nebo rozbalení v lince	Lisování papíru	Balení v balicím prostoru	Scan cteckou	Příprava konteneru (vybalení?)	Vypomoc	Předání smeny	Interní komunikace (slovně, telefonem)	Příprava Konteneru do výroby	Přestávka	Prázdná cesta	Vyhledávání dle pozadavku	Čekání	TOTAL
6:00-7:00	5	3		2	3			1	2		12	4	14		5	9		60
7:00-8:00	8	8		4				5	1	1		9	10	5	6	1	2	60
8:00-9:00	6	3	1	7				7	5	1		4	11	5	6	1	3	60
9:00-10:00	14	4		9				4	6	9			2		4	5	3	60
10:00-11:00	10	2			2					2		5	4	30		2	3	60
11:00-12:00	4		2	4			16	6	10			4	7		1	5	1	60
12:00-13:00	5	2		4		14		1	2	1			12	10	3	3	3	60
13:00-14:00	1	1		4				7	3				18		3	23		60
14:00-15:00		3		2				3				1	17	30	1	1		60
15:00-16:00		8						4	2			7	33		3	3		60
TOTAL	53	34	3	36	5	14	16	38	31	14	12	34	128	80	32	53	17	600
%	9%	6%	1%	6%	1%	2%	3%	6%	5%	2%	2%	6%	21%	13%	5%	9%	3%	100%
Potenciál								3%					17%	1%	5%	9%	3%	38%

Tabulka 3.4.7-11 Řidič VZV č.1 - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-26 Řidič VZV č.1 - výsledný potenciál

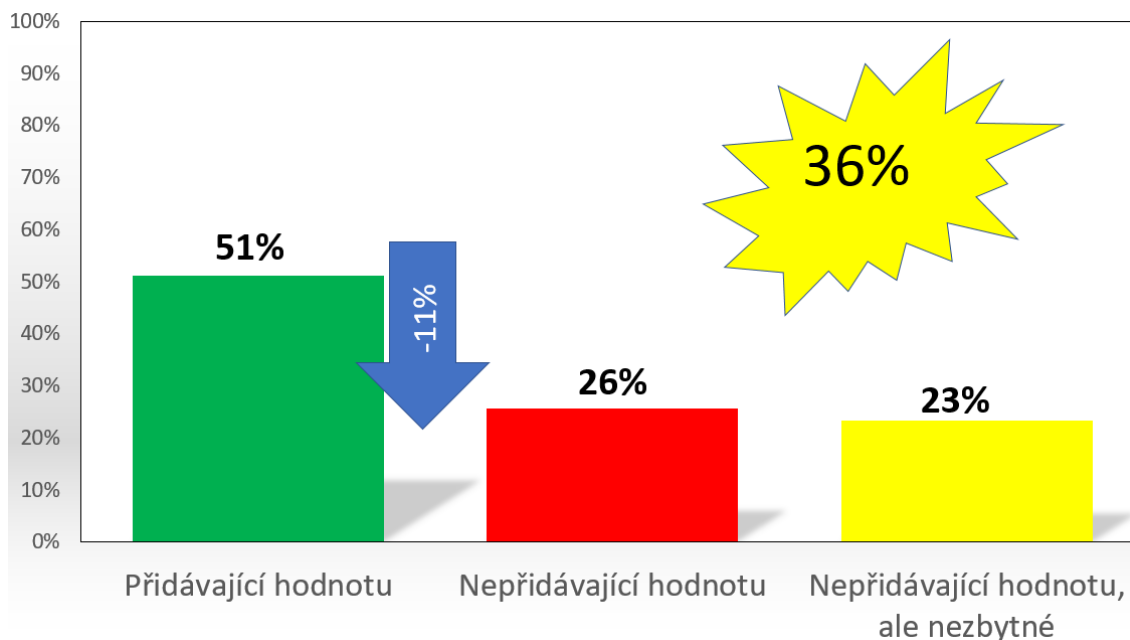
Největším potenciálem pro VZV č. 1 je koupě regálového systému. Řidič je velice často nucen přeskládat jednotlivé kontejnery, a tím si ubírá čas, který by mohl být využit na jiné činnosti. Současně s tím musí řidič jednotlivé kontejnery velice často hledat, což by vyřešil výše zmíněný WM.

Jako další potenciál se jeví také aplikace pravidla „one-in, one-out“, čímž by mohlo dojít k dalšímu zvýšenému využití VZV.

Řidič VZV č. 2 (vajíčko)

	Návoz HS kontajnerů	Příprava rozprac výroby	Scan cteckou	Zaskladeni výroby + rozprac. do výroby	Odvoz hotové výroby po balení na expeditici	Příprava konteneru (vyskladani)	Izolak	Předavani smeny	Příprava Konteneru do výroby	Interní komunikace (slovně, telefonem)	Vymena baterie	Přestávka	Vypomoc	Prázdná cesta	Vyhledavani dle pozadavku	Houbareni	Čekání	TOTAL
6:00-7:00		4	4			24		13		1			10	4				60
7:00-8:00			2	14	30	3			8	1			2					60
8:00-9:00			3	5	19					2	16	10		4	1			60
9:00-10:00	8		2	3	23					3			6	13	2			60
10:00-11:00	4		1	3	24					5			5	11	6	1		60
11:00-12:00	4		6	2						3		30	7	4		4		60
12:00-13:00			1		31					3			13	12				60
13:00-14:00	9	4	1		20		6			3		10	4			3		60
14:00-15:00	3	2	2	22	2					2			18	3		6		60
15:00-16:00			2	2	11		3					30	11	1				60
TOTAL	28	10	24	51	160	27	9	13	8	23	16	80	76	52	9	14	0	600
%	5%	2%	4%	9%	27%	5%	2%	2%	1%	4%	3%	13%	13%	9%	2%	2%	0%	100%
Potenciál					11%								13%	9%	2%	2%	0%	36%

Tabulka 3.4.7-12 Řidič VZV č.2 - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-27 Řidič VZV č.2 - výsledný potenciál

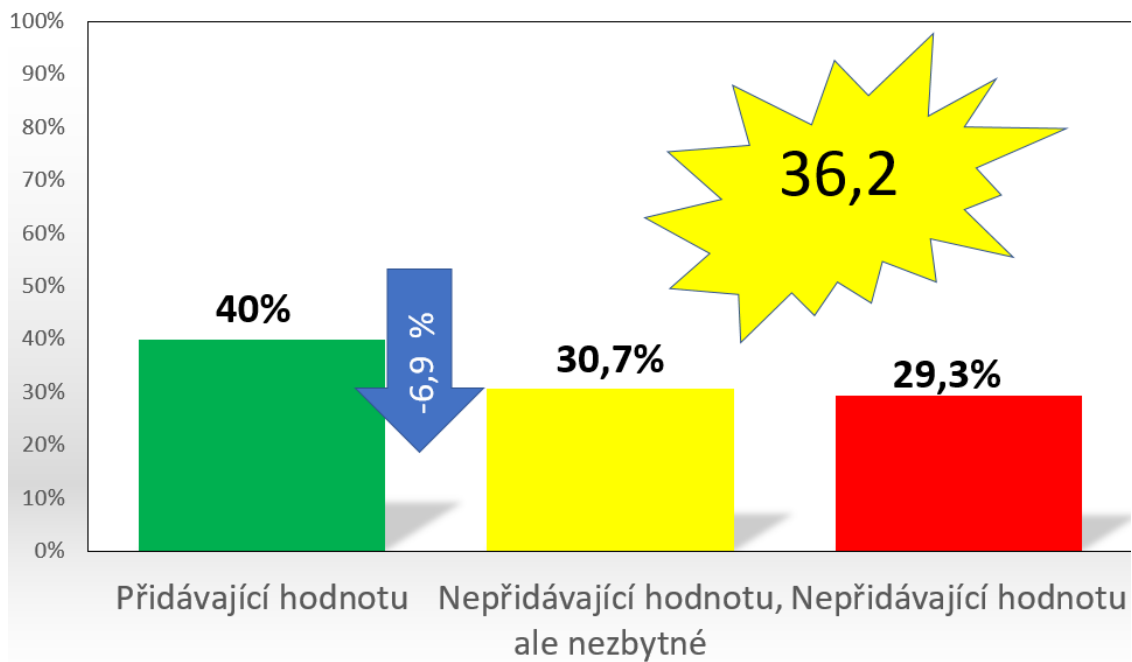
Největší potenciál se skrývá v kategorii výpomoc. Řidič VZV vypomáhal jiným pracovníkům s jejich činnostmi, které nebyly přímo v jeho náplni. Dalším potenciálem pak je odvoz palet po jedné případně po dvou do expedičního stanu. V případě výměny VZV za VZV s teleskopickými vidlemi, by bylo možné odvážet palety až po 4ks.

Stejně jako u VZV č. 1 dochází k častému poježdění s prázdnými vidlemi, tj. aplikace pravidla „one-in, one-out“.

Řidič VZV č. 3 (plynovka)

	Příprava HS pro výrobní haly	Návoz prázdných kontajnerů	Odvoz balícího materiálu	Odvoz odpadu + obsluha	Odvoz FG do expedice	Navoz obalu	Přeskládávání	Interní komunikace (slovně, tel.)	Přestávka	Výměna baterie	Odvoz nepotřebného skla	Prázdná cesta	Čekání	Mushroom	Broken pallets	TOTAL
8:25-9:00		2		7	1	5	4	6				9		1		35
9:00-10:00		2	5	12		16	1	3			1	14	5	1		60
10:00-11:00		1		4		6	5	2	30			9	2	1		60
11:00-12:00				5	1	19	7	9			3	11	2	3		60
12:00-13:00		3		1	5	11	14	4			1	18	2		1	60
13:00-14:00		3		5		21	3	4		4		20				60
14:00-14:30			2		3	6	6	3			2	5	1	2		30
TOTAL	0	11	7	34	10	84	40	31	30	4	7	86	12	8	1	365
%	0%	3%	2%	9%	3%	23%	11%	8%	8%	1%	2%	24%	3%	2%	0%	100%
Potenciál						7%						24%	3%	2%	0%	36%

Tabulka 3.4.7-13 Řidič VZV č.3 - výsledný minutový snímek



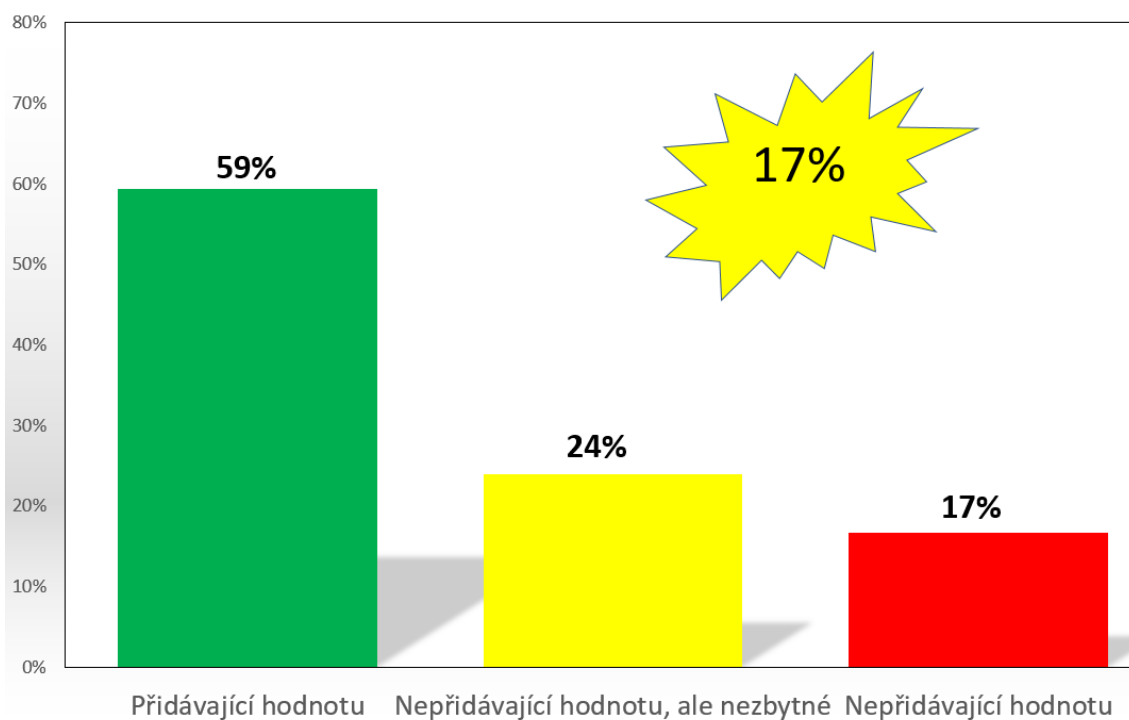
Obr. 3.4.7-28 Řidič VZV č.3 - výsledný potenciál

Stejně jako u vajíčka je i u plynovky velký potenciál v teleskopických vidlích. Plynovka jezdí největší vzdálenosti ze všech VZV a k dispozici má pouze nástrčné vidle/návleky, které si může nasunout na standardní vidle. Praxe však ukazuje, že řidiči dlouhé vidle buď používají, ale nezajišťují, tj. porušování BOZP, anebo prázdné obaly vozí po čtyřech kusech i na krátkých, kdy přední dvojice palet pouze visí na špici vidlí, tj. také proti BOZP plus často dochází k poškozování palet i pádu obalů.

Řidič expedičního VZV - Nakládka

	Nakládka kamionu	Příprava kontajnerů na expedici	Vyhledávání kontajnerů na nakládku	Kontrola a archivace papírů	Lepení expedičních gálií	Skenování a kontrola palet	Interní komunikace (slovně, tel.)	Komunikace s řidičem	Přestávka	Výměna plynu	Nabraní Vidli	Změna ustavení vidlí	Prázdná cesta	Ostatní práce	Čekání	Total
10:00-11:00	22				15	8					3		12			60
11:00-12:00	10						3		30	12			5			60
12:00-13:00	15				18	4	4				6		13			60
13:00-14:00	21			5	11	3	1	1	5		4		9			60
14:00-15:00	23				15	8	3						11			60
TOTAL	91	0	0	5	59	23	11	1	35	12	13	0	50	0	0	300
%	30%	0%	0%	2%	20%	8%	4%	0%	12%	4%	4%	0%	17%	0%	0%	100%
Potenciál													17%	0%	0%	17%

Tabulka 3.4.7-14 Řidič expedičního VZV - NAKLÁDKA - výsledný minutový snímek



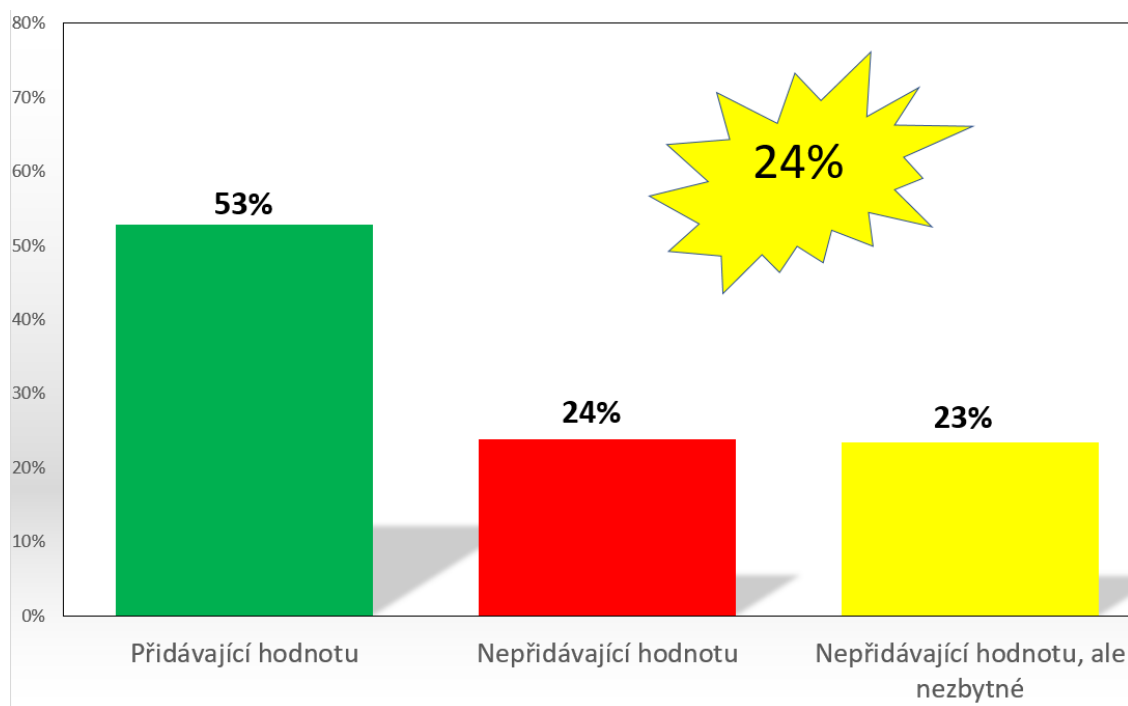
Obr. 3.4.7-29 Řidič expedičního VZV - NAKLÁDKA - výsledný potenciál

Potenciál pouze v lepším využití prázdných cest.

Řidič expedičního VZV - Vykládka

	Složení kamiónu	Úprava layoutu	Závoz HS na halu dle požadavku	Kontrola a archivace papírů	Nakládka vratky	Kontrola palet	Interní komunikace (slovně, tel.)	Komunikace s řidičem	Výměna plynu	Přestávka	Nabrání vidlí	Změna ustavení vidlí	Urgence	Ostatní práce	Prázdná cesta	Total
10:00-11:00	12		8		9	12	5				3	1			10	60
11:00-12:00	8					9		3		35					5	60
12:00-13:00	22	1		3		15						5			14	60
13:00-14:00	15			2		5	1		15		4	6			12	60
14:00-15:00	27					13				11	1				8	60
TOTAL (min)	84	1	8	5	9	54	6	3	15	46	8	12	0	0	49	300
%	28%	0%	3%	2%	3%	18%	2%	1%	5%	15%	3%	4%	0%	0%	16%	100%
Potenciál													0%	0%	16%	16%

Tabulka 3.4.7-15 Řidič expedičního VZV - VYKLÁDKA - výsledný minutový snímek



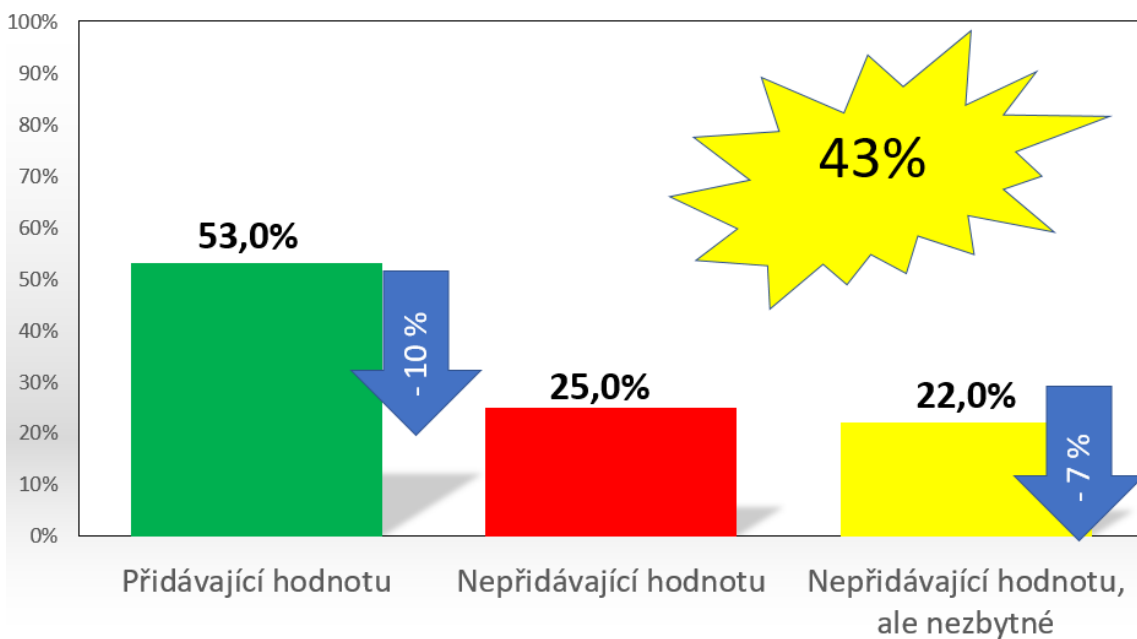
Obr. 3.4.7-30 Řidič expedičního VZV - NAKLÁDKA - výsledný potenciál

Potenciál pouze v lepším využití prázdných cest.

Řidič VZV skladu H3C

	Příprava materiálu	Vykládání palet	Nakladání palet	Odvážení prázdných palet VZV	Odvážení plných palet VZV	Kontrola dokumentace	Práce na PC	Interní komunikace	Výměna baterie	Organizace palet	Přestávka	Transport paletovým vozíkem	Čekání	Prázdná cesta	Chůze, hledání	Výměna vídlí	Repackaging empty	Total
6:00-7:00		19	6	8						1			1	17	2		6	60
7:00-8:00		26				3		2		3	5	2	3	8	5	3		60
8:00-9:00	7	7	8	4	6	7		3		2			2	12	2			60
9:00-10:00			3	1	7	9	21	9		2			1	6	1			60
10:00-11:00		6		1	1	2		7		16	25				2			60
11:00-12:00			24	4	4		6	4		1		1	7		2	7		60
12:00-13:00		3	11		5	15	4	2				3	11	4	2			60
13:00-14:00		7		6	16	2		4		2				9	14			60
14:00-15:00		7	10		3	7		9	3	7	5	1	1	7				60
TOTAL	7	75	62	24	42	45	31	40	3	34	35	7	26	63	30	10	6	540
%	1%	14%	11%	4%	8%	8%	6%	7%	1%	6%	6%	1%	5%	12%	6%	2%	1%	100%
Potenciál		4%	3%				3%			6%		1%	5%	12%	6%	2%	1%	43%

Tabulka 3.4.7-16 Řidič VZV skladu H3C - výsledný minutový snímek



Obr. 3.4.7-31 Řidič VZV skladu H3C - výsledný potenciál

Potenciál v lepším využití prázdných cest, hledání a čekání.

3.4.8 Měření cyklových časů

Dalším krokem v analýze současného systému bylo měření cyklových časů.

Cyklové časy ukazují, jak dlouhý čas je třeba pro vykonání jednoho úkonu. S těmito časy a kvantitami transportovaných palet je možné vytvořit pracovní smyčky, které stanoví nutný čas na provedení veškerých pracovních činností, za něž jsou pracovníci zodpovědní.

Náměry byly prováděny pomocí stopek, kde následné naměřené hodnoty byly zaznamenávány do náměrových formulářů. U každého typu operace bylo provedeno 5 náměrů a stanoven průměr, maximální hodnota a minimální hodnota. Pakliže nebylo možné úkon změřit, byl proveden časový odhad za konzultace vedoucího oddělení a pracovníka vykonávajícího daný úkon.

Formulář pro měření cyklových časů (MEASURING WORK CONTENT) obsahuje následující části:

- Logo AAC (Association for the Advancement of Cost Accounting) v levém horním rohu.
- Titulek "MEASURING WORK CONTENT" v centru.
- Metadatová tabulka s sloupci: Author, Date, Hour, Area / Line, Product, Reference, N+1, N+2, Managing Dir.
- Tabulka pro záznam dat s 20 sloupci (1-20) a 10 řádky (1-10). První řádek je označen "Basic operations".
- Tabulka pro záznam dat s 3 sloupci (Avg, Min, Max) umístěná vpravo od hlavní tabulky.
- Textové pole pro "Cycle times with waiting times" a "Operating times without waiting times".
- Textové pole pro "Comments" s několika řádky pro zápis.
- Podpis "Supplied by GeoLean / FORM_MTCMicro_v3_FR" v dolní části.

Obr. 3.4.8-32 Formulář pro zápis cyklových časů

Operace	Číslo měření					Výsledek měření		
	1	2	3	4	5	Prům.	Min	Max
Vysokozdvíhací vozík								
zvednutí kontejneru ze země - po 1	20	18	15	17	18	18	15	20
zvednutí kontejneru ze země - po 2	19	16	17	18	21	18	16	21
sundání kontejnerů z 1. patra - po 1	24	20	18	22	21	21	18	24
sundání kontejnerů z 1. patra - po 2	19	25	24	21	24	23	19	25
sundání kontejnerů z 2. patra - po 1	25	24	28	22	22	24	22	28
sundání kontejnerů z 2. patra - po 2	25	27	21	28	27	26	21	28
sundání kontejnerů z 3. patra - po 1	26	28	28	26	24	26	24	28
sundání kontejnerů z 3. patra - po 2	44	36	35	39	34	38	34	44
sundání kontejnerů ze 4. patra - po 1	40	36	44	38	37	39	36	44
položení kontejneru na zem	13	19	13	14	13	14	13	19
položení kontejneru do stohu - 1. patro	27	25	28	29	26	27	25	29
položení kontejneru do stohu - 2. patro	29	30	67	30	38	39	29	67
položení kontejneru do stohu - 3. patro	54	41	33	30	42	40	30	54
položení kontejneru do stohu - 4. patro	58	42	35	33	40	42	33	58
vytaž. prázd. pal. ven ze stohu (v sobě)	20	21	19	17	21	20	17	21
vložení prázdného kont. do sebe	24	25	24	24	26	25	24	26
nastavení šířky vidlí	48	43	51	42	49	47	42	51
nandání prodloužených vidlí	60	61	60	63	58	60	58	63
sundání prodloužených vidlí	57	58	57	57	58	57	57	58
kontrola papírů 20ti stojanů	5s stojan/20 stojanů+ 50s chůze					150		

Tabulka 3.4.8-1 Cyklové časy činností VZV

3.4.9 Kvantity transportovaných palet

V rámci analýzy byla také shromážděna data kvantit transportovaných palet. Tato data poslouží spolu s cyklovými časy k návrhu optimalizovaného řešení pro budoucí stav logistického systému.

Ze SAP systému byla vytažena data o přijatých a odepsaných položek na denní úrovni. Tato data se týkají kontejnerů s holými skly, materiálů pro sklad H3C a počtů expedovaných palet hotové výroby.

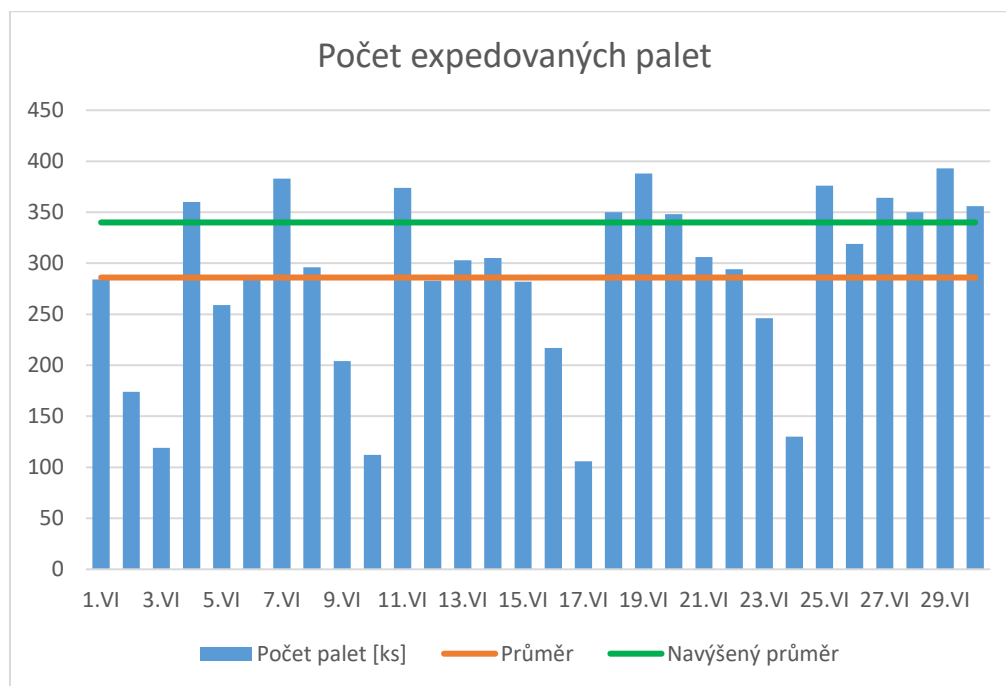
Jako referenční měsíc byl zvolen červen, jelikož šlo o stabilní měsíc bez jakékoliv výrobní odstávky.

Jelikož není smysluplné navrhovat budoucí stav dle jednotlivých počtů transportovaných palet na denní bázi, je třeba zvolit určitou střední hodnotu. V případě použití klasického aritmetického průměru by velice často docházelo k přetěžování

jednotlivých pracovníků. Proto byl použit tzv. navýšený průměr, který je možno vypočítat dle následujícího vzorce:

$$\text{Navýšený průměr} = AP + \frac{MAX - AP}{2}, \quad (1)$$

kde AR je aritmetický průměr počtu transportovaných kusů a MAX je maximální hodnota počtu transportovaných kusů za den z daného období.



Obr. 3.4.9-33 Počet expedovaných palet pro červen 2018

3.4.10 Nestabilní výrobní plán

Stabilní výrobní plán je nezbytností každého dobře fungujícího podniku. Na zafixovaný plán se dají aplikovat nejrůznější logistické metody a pravidla, která však v případě narušení plánu mnohdy ztroskotají. K docílení stabilního plánu je třeba, aby fungoval celý dodavatelsko-odběratelský řetězec a také komunikace a sdílení správných dat mezi interními odděleními.

V úseku AVO je stabilita výrobních plánů na velice nízké úrovni. Nejčastěji se plán změní z důvodu chybějících materiálů, nebo obalů.

Materiály chybí zpravidla z těchto důvodů:

- materiály jsou v systému, ale ve skladu fyzicky nejsou, nebo nejsou k dohledání,

- po rozbalení určité várky materiálů dojde ke zjištění, že materiály neodpovídají předepsané kvalitě,
- dodání materiálů bylo očekáváno na určitou hodinu, ale kamion nedorazil.

Obaly chybí zpravidla z těchto důvodů:

- nízký počet obalů, u některých projektů možnost skládat do univerzálních vaniček, nebo do KLT boxů,
- obaly jsou v systému, ale v úseku AVO fyzicky nejsou, nebo nejsou k dohledání,
- obaly nejsou v také fyzické kondici, aby mohly být použity,
- dodání obalů bylo očekáváno na určitou hodinu, ale kamion nedorazil,
- zákazník neposlal nazpět prázdné obaly.

Všeobecným problémem u obalů je vlastník. Některé obaly jsou ve vlastnictví firmy a některé vlastní zákazníci. Stejně tak může dojít ke kombinaci, kdy část obalů patří společnosti a zbytek zákazníkovi.

V případě chybějících obalů mohou být některé výrobky, dle projektů, skládány do univerzálních vaniček, nebo do KLT boxů. To však znamená další peníze v přidané logistice a následovném přeskládávání do originálních obalů.

Jednou z hlavních kořenových příčin je jednání přes Customer Service (dále jen CS). Veškeré zákaznické požadavky jsou podávány přes divizní vedení, tj. CS, které jsou dále rozesílány mezi jednotlivé závody AGC. Jakmile vznikne jakýkoliv problém s obaly či materiály, musí plánovači nebo pracovníci jiných oddělení kontaktovat CS, který až následně kontaktuje zákazníky. Díky tomuto mezičlánku dochází k prodlužování informačního toku a vznikům tzv. informačního šumu, při kterém se informace mohou zkreslit případně úplně ztratit. CS také vytváří předpovědi na odvolávané výrobky až na několik týdnů dopředu. To je důležité především pro nákup materiálů, aby mohly být včas dopraveny do závodu. Tyto předpovědi se však až několikrát denně mění a z toho důvodu dochází velice často k chybějícímu materiálu, anebo k přeplňování skladů.

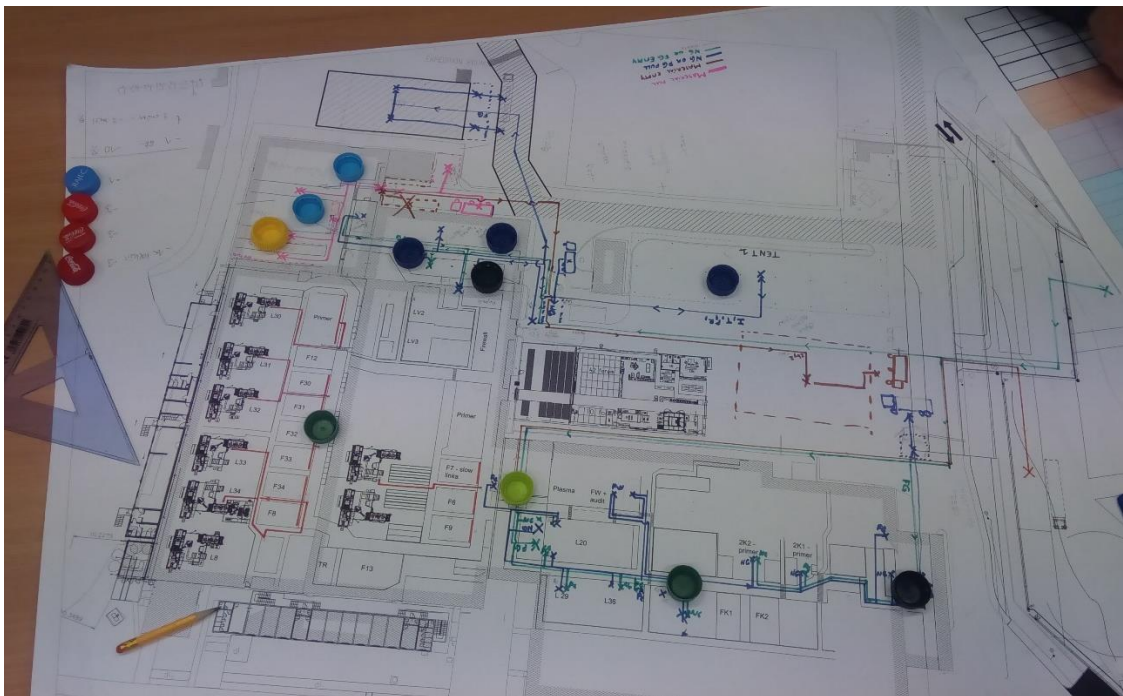
Další kořenové příčiny jsou uvnitř závodu. Mezi jednotlivými odděleními putují mylné informace o kvantitách obalů či materiálů a chybí zpětná vazba o reálných kapacitách v reálném čase.

Pakliže jsou problémy odhaleny alespoň den dopředu, výrobní plán není nijak závažně ohrožen. V případech, kdy se výroba zastaví z důvodu chybějících materiálů nebo obalů, jde o nejzávažnější problémy s nejvyššími finančními důsledky.

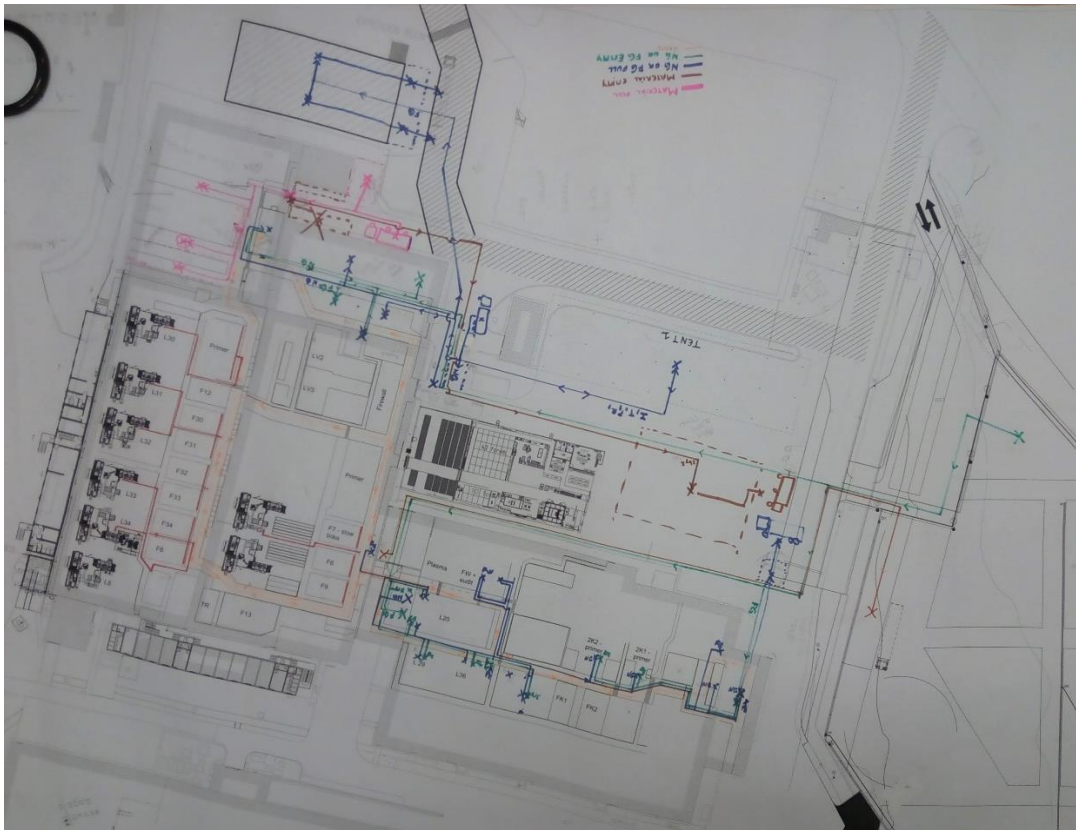
3.5 Návrh optimalizovaného systému

Celý návrh řešení je založen na výpočtu pracovních smyček. Tyto smyčky čerpají data z analytické části a to konkrétně cyklových časů a kvantit transportovaných palet. Cílem smyček je určit rozložení pracovních náplní mezi jednotlivé pracovníky a následně vypočítat jejich pracovní využití vzhledem k době dostupnosti daných pracovníků.

Prvním krokem při tvorbě bylo získání představy managementu, jak by měl budoucí stav vypadat a jaké činnosti by měla provádět která osoba. Pro workshop byly vytvořeny dvě mapy, kde první sloužila pro definici pracovních pozic a druhá k zakreslení smyček ve spojení s žádanými pracovními činnostmi.



Obr. 3.5-1 Návrh rozmístění pracovníků



Obr. 3.5-2 Návrh smyček

Z podkladů vytvořených na workshopu a dat získaných při analýze byly následně vypočteny pracovní smyčky.

Základním vztahem je:

$$\text{Využití pracovníka} = \frac{\text{čas práce}}{\text{dostupný čas na práci}} * 100 [\%], \quad (2)$$

kde čas práce je součet všech časů potřebný na provedení jednotlivých činností, tj. smyček, a dostupný čas je doba trvání pracovní směny s odečtením časů na přestávky.

Ukázka výpočtu jednoho z pracovníků viz „*Tabulka 3.5-1*“ a „*Tabulka 3.5-2*“.

1. Balení hotové výroby		Vzdálenost [m]	Rychlost [km/h]	Čas	
Činnosti uvnitř smyčky				[s]	[min]
1.1.	Odpojit paletu od ostatních na zastávce vlaku			7	0,12
1.2.	Přesunout paletu do balicí zóny	5	5	4	0,06
1.3.	Provést křížovou kontrolu			53	0,88
1.4.	Zabalit paletu hotové výroby			90	1,50
1.5.	Přesunout zabalenou paletu do rukávu H2 pomocí el.ruč.VZV	31	5	22,3	0,37
1.6.	Zastohovat paletu			26	0,43
1.7.	Vrátit se zpět k vlaku	31	5	22	0,37

Hlavní akce		Počet smyč. [1]	Suma časů [min]	Výsledný čas [min]
Balení hotové výroby		122	3,74	456

2. Balení kontejnerů HJD		Vzdálenost [m]	Rychlost [km/h]	Čas	
Činnosti uvnitř smyčky				[s]	[min]
2.1.	Jít do místa balení HJD kontejnerů	39	5	28,2	0,47
2.2.	Zabalit HJD kontejner			270	4,50
2.3.	Jít zpět do balicí zóny	39	5	28	0,47

Hlavní akce		Počet smyč. [1]	Suma časů [min]	Výsledný čas [min]
Balení kontejnerů HJD		14	5,44	76

3. Příprava mixované palety		Vzdálenost [m]	Rychlost [km/h]	Čas	
Činnosti uvnitř smyčky				[s]	[min]
3.1.	Jít do rukávu H2	30	5	21	0,36
3.2.	Připravit mixovanou paletu			60	1,00
3.3.	Jít zpět do balicí zóny	30	5	21	0,36

Hlavní akce		Počet smyč. [1]	Suma časů [min]	Výsledný čas [min]
Příprava mixované palety		27	1,72	46

4. Nakládání palet na vozíky		Vzdálenost [m]	Rychlost [km/h]	Čas	
Hlavní akce				[s]	[min]
4.1.	Jít do rukávu H2	30	5	21	0,36
4.2.	Sundat jednu paletu a naložit ji na vozík - 6x			345	5,75
4.3.	Jít zpět do balicí zóny	30	5	21	0,36

Hlavní akce		Počet smyč. [1]	Suma časů [min]	Výsledný čas [min]
Nakládání palet na vozíky		122	6,47	789

Tabulka 3.5-1 Smyčky pro baliče na hale H2

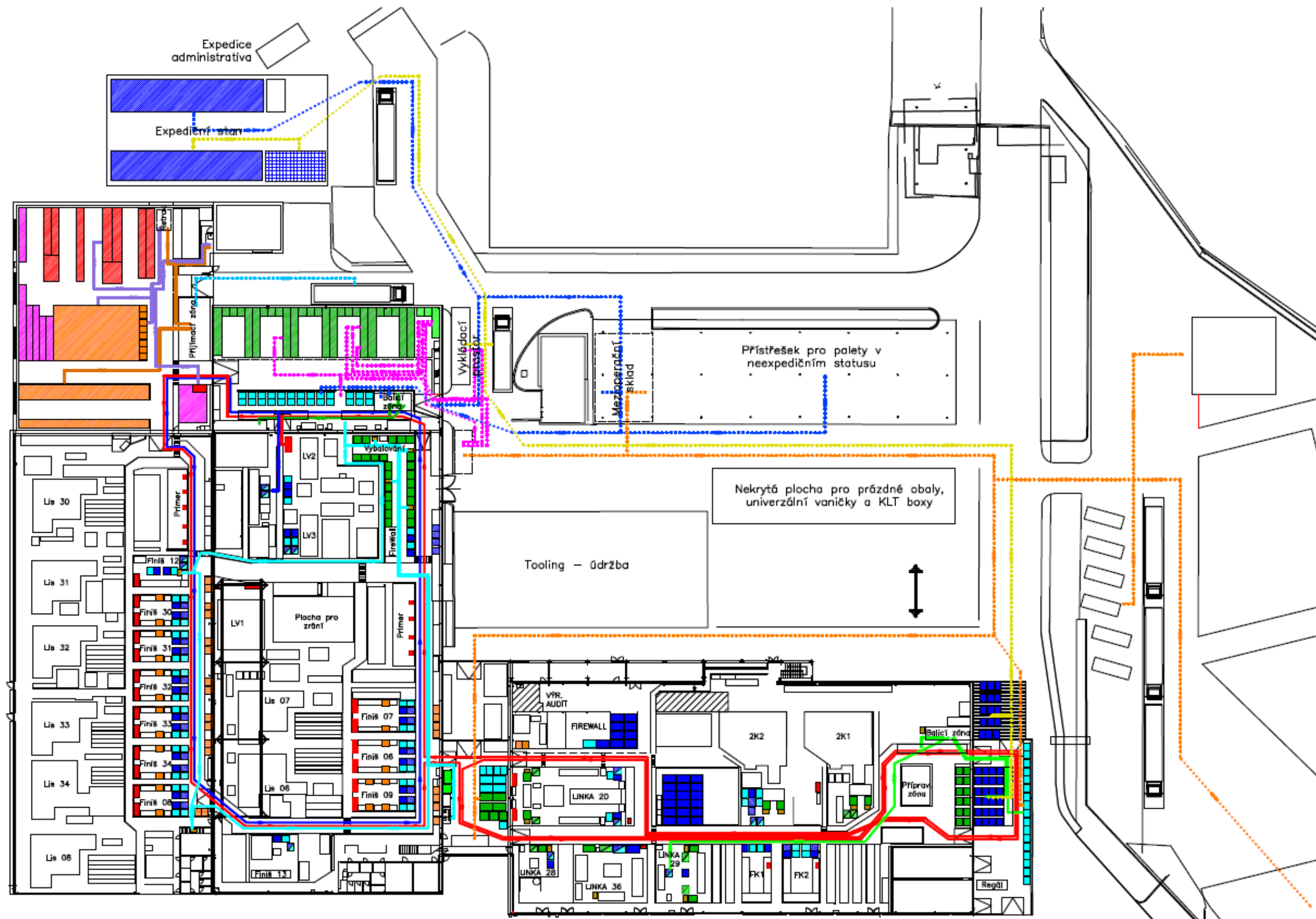
	Hlavní akce	Čas	Jednotka
1.	Balení hotové výroby	456	[min]
2.	Balení kontejnerů HJD	76	[min]
3.	Příprava mixované palety	46	[min]
4.	Nakládání palet na vozíky	789	[min]
	Čas práce	1367	[min]

Dostupný čas na 24h	Čas	Jednotka
Počet směn na 24h	2	[1]
Hodin v jedné směně	12	[hod]
Pauza na jednu směnu	60	[min]
Dostupný čas na 24h	1320	[min]

Využití pracovníka	Hodnota	Jednotka
Čas práce	1367	[min]
Dostupný čas na 24h	1320	[min]
Využití pracovníka	1,036	[1]
Využití pracovníka v procentech	103,6	[%]

Tabulka 3.5-2 Kalkulace využití pracovníka - balič H2

Výsledné zakreslení použitých smyček je možno vidět na obrázku „Obr. 3.5-3 Smyčky pohybu jednotlivých pracovníků“.



Obr. 3.5-3 Smyčky pohybů jednotlivých pracovníků

	... řidič logistického vlaku
	... pomocník
	... balič na H2
	... balič na H3A
	... řidič VZV č.3 - plynovka
	... řidič VZV č.2 - vajíčko
	... řidič VZV č.1 – VZV na holé sklo
	... zásobovač
	... řidič kanbanového vlaku
	... skladník
	... řidič VZV skladu H3C
	... řidič VZV expedice

Obr. 3.5-4 Legenda pro smyčky pohybů jednotlivých pracovníků

V následující části je vypsán seznam činností, které byly zahrnuty do smyček jednotlivých pracovníků.

Řidič logistického vláčku

- Návoz prázdných obalů a odvoz hotové výroby z H3 a H3B
- Odvoz vláčku na nabíjení

Balič na hale H2

- Zapáskování a zabalení jednotlivých palet/kontejnerů hotové výroby
- Provedení křížové kontroly hotové výroby
- Transport a zastohování hotové výroby v rukávu H2
- Balení kontejnerů HJD v linkách L28 a L29
- Příprava mixovaných palet v rukávu H2
- Nakládání prázdných obalů na vozíky v rukávu H2
- Nakládání kontejnerů s holými skly na vozíky

Balič ve skladu H3A

- Zapáskování a zabalení jednotlivých palet hotové výroby
- Přesun prázdných vozíků
- Cesta pro víka v případě vytvoření neúplné palety

Pomocník

- Svoz vozíků s papírem a igelitem + následné lisování
- Záskok

Řidič VZV na holé sklo

- Zaskladňování nových kontejnerů s holými skly + skenování pozice umístění
- Odvoz prázdných kontejnerů před sklad H3A
- Nakládání holých skel na platformy pro vybalování
- Odebírání prázdných kontejnerů od holých skel z platform
- Vázání nekompletních kontejnerů holých skel vrácených z výroby
- Výměna baterie

Řidič VZV – vajíčko

- Transport palet s hotovou výrobou do expedičního stanu + návoz palet s prázdnými obaly z mezioperační sklad do skladu H3A
- Návoz a odvoz palet v neexpedičním statusu pod logistický přístřešek
- Nakládání palet s prázdnými obaly na vozíky
- Výměna baterie

Řidič VZV - plynovka

- Návoz prázdných obalů z logistické plochy do mezioperačního skladu
- Návoz prázdných obalů do rukávu H2 s rukávu mezi H2 a H3
- Návoz kontejnerů s holými skly do rukávu H2 a rukávu mezi H2 a H3
- Odvoz tříděného odpadu z rukávu mezi H2 a H3 do kontejnerů na logistické ploše
- Výměna plynové láhve

Řidič kanbanového vlaku

- Návoz a odvoz kanbanových boxů a lišt do/z výroby H2, H3 a H3B
- Návoz prázdných obalů/kontejnerů a odvoz hotové výroby z H2
- Odvoz vláčku na nabíjení

Inventurní pracovník

- Provádění inventury na H3C
- Provádění inventury zásob ve výrobě

Skladník

- Příjem zboží, kontrola a polepení palet štítky a následné zaskladnění + skenování pozice umístění
- Příprava zboží pro expedování ze skladu H3C + odepsání materiálu ze systému

Zásobovač

- Navážení/odpočítání kanbanového materiálu, vytisknutí potvrzení o odpisu materiálu ze skladu H3C
- Odvoz a vložení kanbanových boxů do minimarketu na H3C
- Příprava lišt na vozíky pro kanbanový vlak + odepsání materiálu ze systému

Řidič VZV skladu H3C

- Nakládání a vykládání nákladních automobilů
- Odvoz prázdných obalů od lišt
- Výměna baterie

Expediční VZV

- Přeprava palet a kontejnerů hotové výroby do přípravné zóny expedičního stanu
- Nakládání a vykládání nákladních automobilů
- Přejezdy mezi H3A a expedičním stanem
- Přejezdy mezi H2 a expedičním stanem
- Výměna plynové láhve

Finálním výstupem celé kalkulace je „*Tabulka 3.5-3*“, která shrnuje výsledky výpočtů jednotlivých smyček.

Ve sloupci „*cílové FTE na jednu směnu*“ je možné vidět využití jednotlivých pracovníků. Tyto hodnoty by se měly pohybovat ideálně těsně pod hodnotou 1,0, aby byl pracovník co nejvíce využit. Jak je z tabulky patrné, jedinými problematickými pracovníky jsou balič na H2, VZV č. 2 a částečně zásobovač z H3C. Pracovní využití pracovníků přesahuje hodnotu 1,0, což znamená, že pracovníci nejsou sami schopni práci vykonávat v daném časovém fondu. Jiným případem je výsledné FTE u expedičních řidičů VZV, kde hodnota se rovná 1,94. Pracovníci vykonávají pouze ranní směnu, a jelikož se jejich hodnota FTE blíží k hodnotě 2 je patrné, že bude třeba na směně využít dvou pracovníků najednou.

Pro tři výše zmíněné pracovníky je třeba navrhnout návrh k optimalizaci pracovních činností tak, aby se jejich hodnoty dostaly pod 1,0. Pro baliče na H2 může být jedním z návrhů např. změna balicího postupu pro balení HJD kontejnerů. Pro řidiče VZV č. 2 může jít o vzájemnou výpomoc mezi řidiči všech interních VZV, kde ostatní dva pracovníci mají dostatek volné kapacity, aby si mohli navzájem vypomoci. Další možností je také zajistit VZV s teleskopickými vidlemi, kde je však nutno zkontrolovat, zda VZV bude schopno v rámci své nosnosti převážet i palety s hotovou výrobou. VZV by pak mohlo navážet obaly a odvážet hotovou výrobu po čtyřech namísto po dvou. Posledním pracovníkem, jehož FTE je kritické je zásobovač. Na této pozici však je minimální problém využití výpomoci od skladníka, který má dostatečné množství nevyužité pracovní kapacity a pracuje ve stejné oblasti.

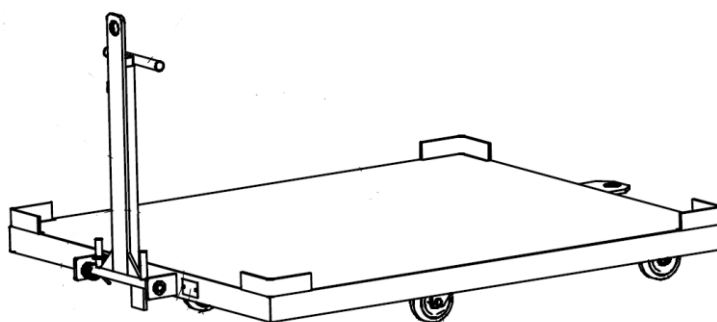
Poslední sloupec pak ukazuje finální počet potřebných pracovníků pro vykonávání všech standardních operací v rámci logistiky na úseku AVO. Výslednou hodnotou počtu pracovníků je tedy 40 lidí, jež byly vypočteny jako násobek zaokrouhlené FTE směrem nahoru a počtu směn pracovníků. Pouhou výjimkou jsou pracovníci expedice, kde musí počet pracovníků zůstat na stejné počáteční hodnotě.

Oddělení	Pracovník	Pracovní vytížení na směnu [min]	Trvání jedné směny [hod]	Cílové FTE na jednu směnu	Nutnost balancování nebo návrhu na zlepšení procesu		Výsledný počet lidí na směnu	Počet směn	Počet lidí při 100% využití	Finální počet pracovníků
Interní logistika	Řidič logistického vlaku	603	12	0,94	-	0,94	1	3	2,82	3
	Pomocník	240	12	0,36	-	0,36	1	3	1,09	3
	Balič na H2	684	12	1,04	-0,04	1,00	1	3	3,00	3
	Balič na H3A	513	12	0,78	-	0,78	1	3	2,33	3
	VZV č.3 - plynovka	552	12	0,86	-	0,86	1	3	2,59	3
	VZV č.2 - vajíčko	724	12	1,13	-0,13	1,00	1	3	3,00	3
	VZV č.1 - na holé sklo	851	12	0,66	-	0,66	1	3	1,99	3
Interní logistika Sklad H3C	Zásobovač	657	12	1,00	-	1,00	1	3	2,99	3
	Řidič kanbanového vlaku	635	12	0,96	-	0,96	1	3	2,89	3
	Skladník	316	12	0,24	-	0,24	1	3	0,72	3
	Inventurní pracovník	182	8	0,43	-	0,43	1	1	0,43	1
	VZV skladu H3C	361	8	0,80	-	0,80	1	1	0,80	1
Expedice	Expediční VZV	1106	10	1,94	-	1,94	2	1	4,85	5
Záskok - náhradníci									3	3
SUMA									32,51	40

Tabulka 3.5-3 Výsledná tabulka využití pracovníků

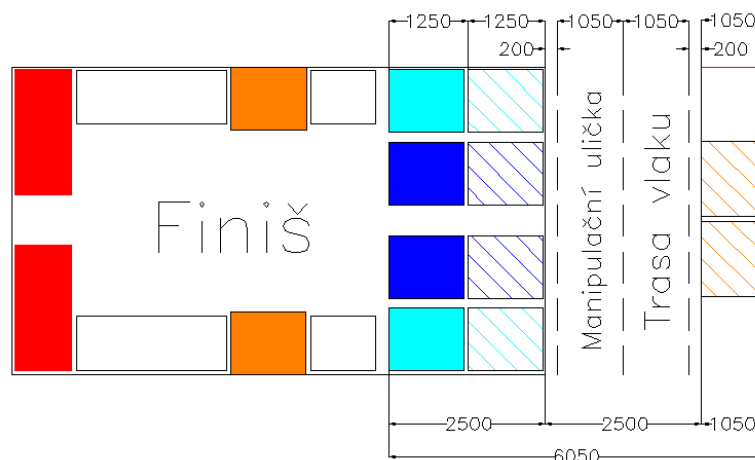
Optimalizace byla provedena především zrušením pozic manipulantů z hal H3 a H3B a propojením zásobování prázdných obalů dohromady s navážením lišt a kanbanových materiálů.

System závěsných ručních paletových vozíků byl nahrazen logistickými vozíky, které jsou schopny uvést až 500kg, viz obrázek „Obr. 3.5-5 Vozík pro logistický vlak“. Jejich velkou výhodou je mnohem jednodušší manipulace v porovnání s paletovými vozíky a menší náročnost na manipulační prostor. Vozíky se dají do sebe navzájem zapojit a je možné je zakoupit v různých velikostech. Do jedné řady je možné zapojit až 6 vozíků, aby byla stále zaručena trasabilita logistického vlaku.



Obr. 3.5-5 Vozík pro logistický vlak

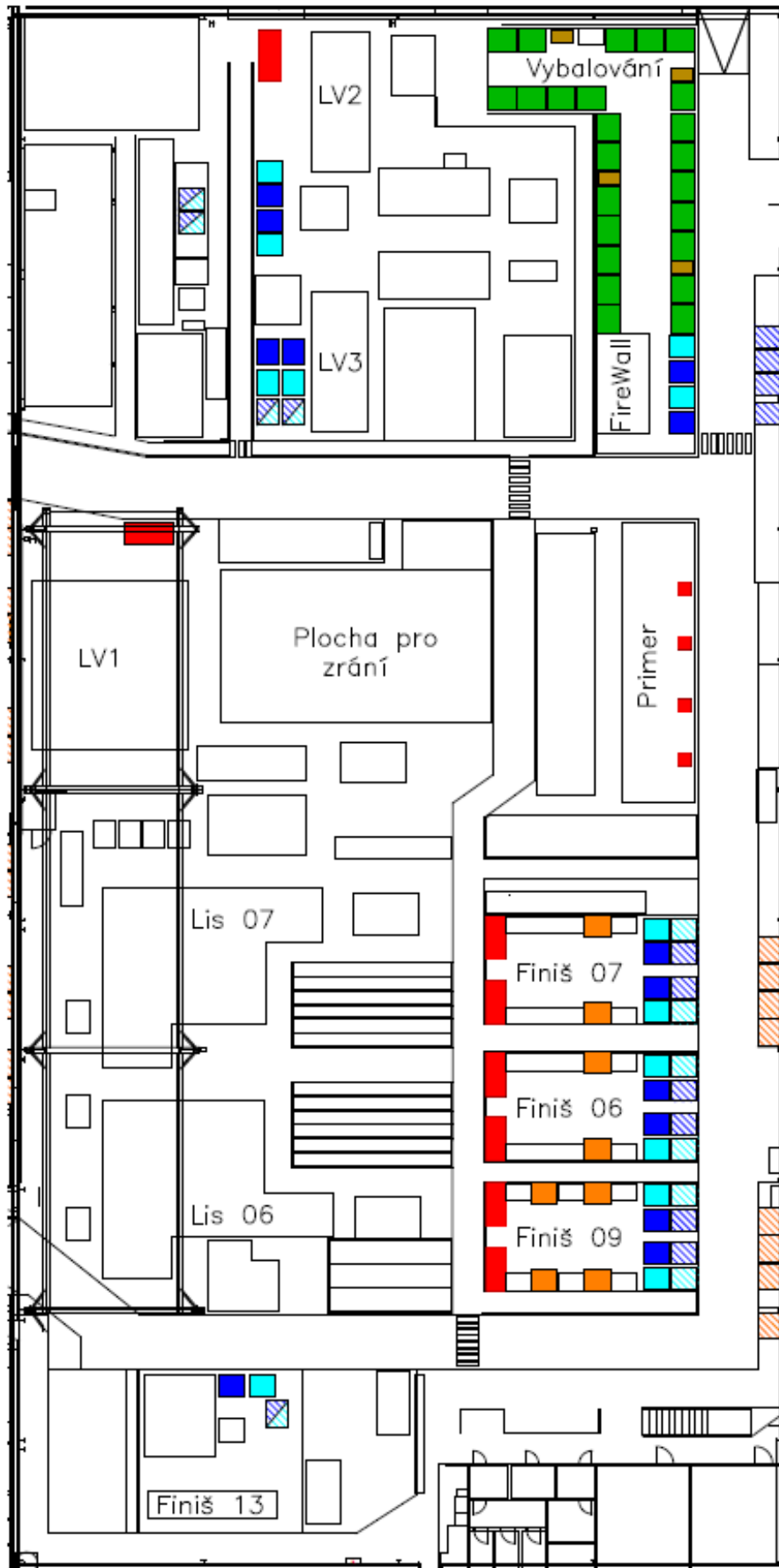
První vláček bude provádět pouze jeden okruh a to okruh původního vlaku, tj. trasa přes H3A-H3C-H3B-H3-H3A. Vlak zaváží pouze prázdné obaly a odváží hotovou výrobu. Jelikož na hale již nebudou manipulanti, kteří by vkládali palety přímo do linek, je nutné přesunout pozice pro prázdné obaly a hotovou výrobu přímo k linkám, viz obrázek „Obr. 3.5-6“. Jelikož v současné době je vzdálenost od posledního finišovacího stolu až ke zdi 5050mm, je třeba získat prostor o šířce jednoho metru.



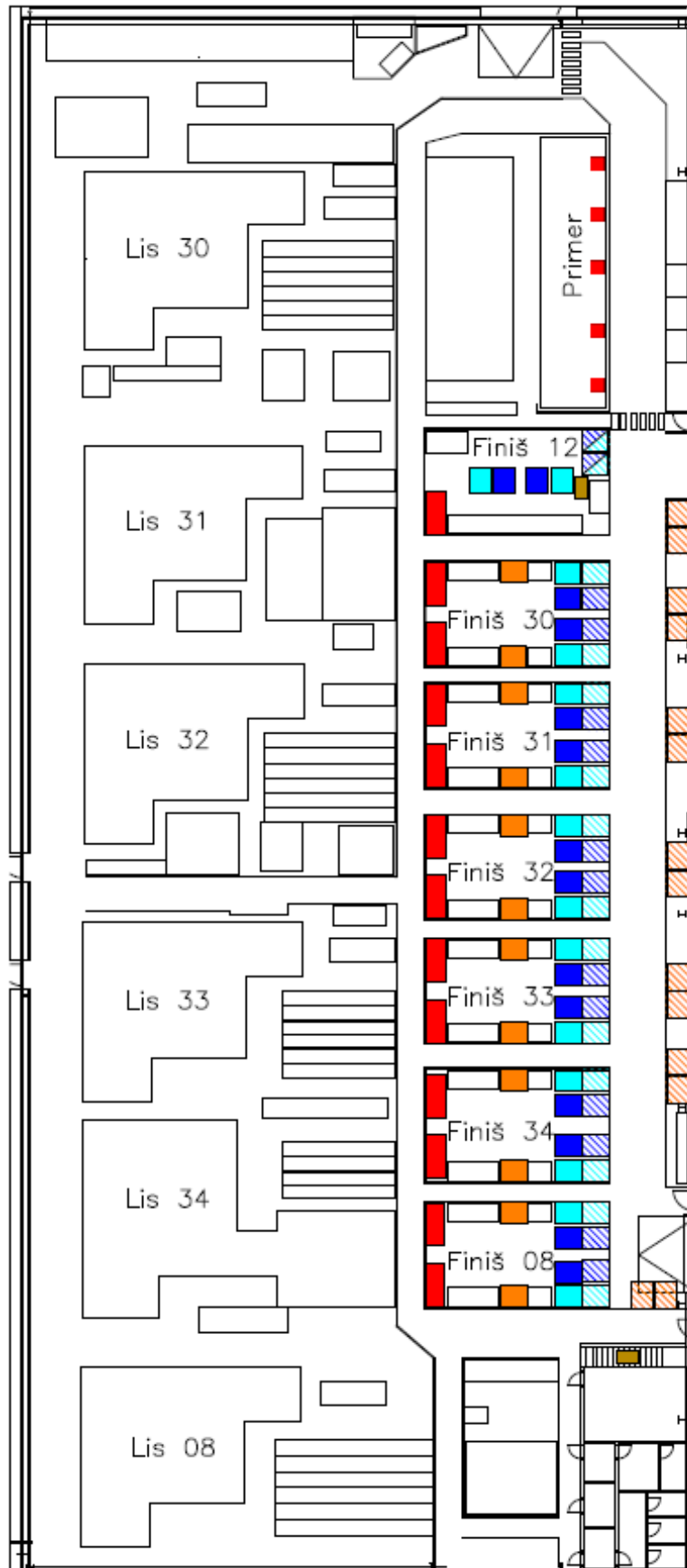
Obr. 3.5-6 Úprava layoutu pro zásobování logistickým vlakem - finiš

Manipulaci se samotnými paletami na vozíku si budou provádět pracovníci na linkách sami. Tato manipulace vychází přibližně na 20s a jde o vytlačení hotové výroby do logistické pozice pro hotovou výrobu (tmavě modré šrafy), přesunutí prázdné palety na pozici hotové výroby (tmavě modrá výplň) a vtažení prázdných obalů z logistické pozice pro prázdné obaly (světle modré šrafy) na pozici pro prázdné obaly (světle modrá výplň). Tím také vznikne dostatek místa podél zdi pro lišty a jiné materiály. Stejný systém 3 až 4 pozicového rozložení palet bude aplikován na všech výrobních halách.

Upravený layout hal je vidět na obrázcích „Obr. 3.5-7“, „Obr. 3.5-8“ a „Obr. 3.5-9“.



Obr. 3.5-7 Optimalizovaný layout haly H3



Obr. 3.5-8 Optimalizovaný layout haly H3B



Obr. 3.5-9 Optimalizovaný layout haly H2

Druhý logistický vlak, tj. kanbanový vlak, bude mít dva okruhy. Velký okruh přes celé AVO na zásobování výroby lištami a kanbanovým materiálem a malý okruh pro zásobování haly H2 prázdnými obaly a holými skly. Při průjezdu velkým okruhem řidič kanbanového vlaku vždy zastaví na stanovené pozici a provede následující operace. Zanesení kanbanových boxů do minimarketů, odnesení prázdných kanbanových boxů, zavezení lišt do logistických pozic pro lišty a zapojení vozíků s prázdnými obaly od lišt zpět do vlakové soupravy.

V zásobování pomocí těchto dvou vláčků se vyskytuje jedno kritické místo a to jsou lisy LV2 a LV3. Oba tyto lisy nemají finišovací výstupy přímo u trasy vlaků a jejich zásobování by zabíralo zbytečný čas navíc. Mezi halou H3 a H3A jsou však nepoužívaná vrata, která po zprovoznění mohou fungovat jako přídavná logistická cesta. Touto cestou je možno velice jednoduše zásobovat kanbanový materiál i s lištami a současně jde o přiměřenou alternativu i pro zásobování lisů prázdnými obaly (viz. *Obr. 3.5-3*). Řidič vláčku, popřípadě pomocník, může využít tuto cestu k ručnímu navážení vozíků s prázdnými obaly a odvoz hotové výroby. Při další transformaci haly by však bylo výhodné uzpůsobit rozložení linek tak, aby výstup z lisů směřoval směrem k logistické trase vláčku.

Stejně řešení je použito i pro otáčení kanbanového vlaku na hale H2. Aby vlak mohl projíždět rukávem, kde bude připojovat vozíky s prázdnými obaly pro halu H2, je třeba zpřístupnit v rukávu H2 prostor před druhými vraty.

Pro zásobování logistickými vlaky je také třeba nastavit odpovídající informační tok, tj. objednávací systém pro prázdné obaly a lišty.

Před nedávnou dobou byl do provozu AVO implementován sledovací systém Delmia. Ve výrobě je využíván např. k online sledování množství vyrobených kusů. Právě tohoto sledování je tedy možné využít pro vytvoření objednávacího systému pro prázdné obaly i lišty.

Každá linka má na výstupu skenovací pistol, pomocí které skenuje každé sklo, jež vkládá do boxů pro hotovou výrobu. Na začátku každé změny projektu je také udáváno číslo projektu. Tyto informace jsou dostatečný vstup pro objednávací systém na zásobování jak obalů, tak lišt.

Program bude mít v sobě databázi projektů a k nim přiřazené časy na vytvoření jedné palety a počet kusů v jedné paletě. Program bude sledovat počet hotových kusů na výstupu finišu, a jakmile zaznamená násobek hodnoty počtu kusů v jedné paletě, tj. dokončenou paletu, vyšle signál na monitor do skladu H3A, případně H3C, nebo na

halu H2. Na monitoru bude vytvořena tabulka, která bude obsahovat vizualizaci potřebných obalů. V sobě ponese tyto informace:

- Která linka si žádá materiál
- Která strana obalu nebo lišt
- Který typ obalu nebo lišt je žádán – vychází ze zadaného projektu
- Jaký čas má pracovník na zavezení materiálu/obalů, případně kolik času uběhlo od dokončení palety.

Ukázka možné vizualizace viz obrázek „Obr. 3.5-10“.

F12		07:15 42:45	MS X25
F31		25:00 25:00	MS X117
F32		42:45 07:15	MS C253
F33			
F34			
F08			
F13			
F06			
F07			
F09			
FV2			

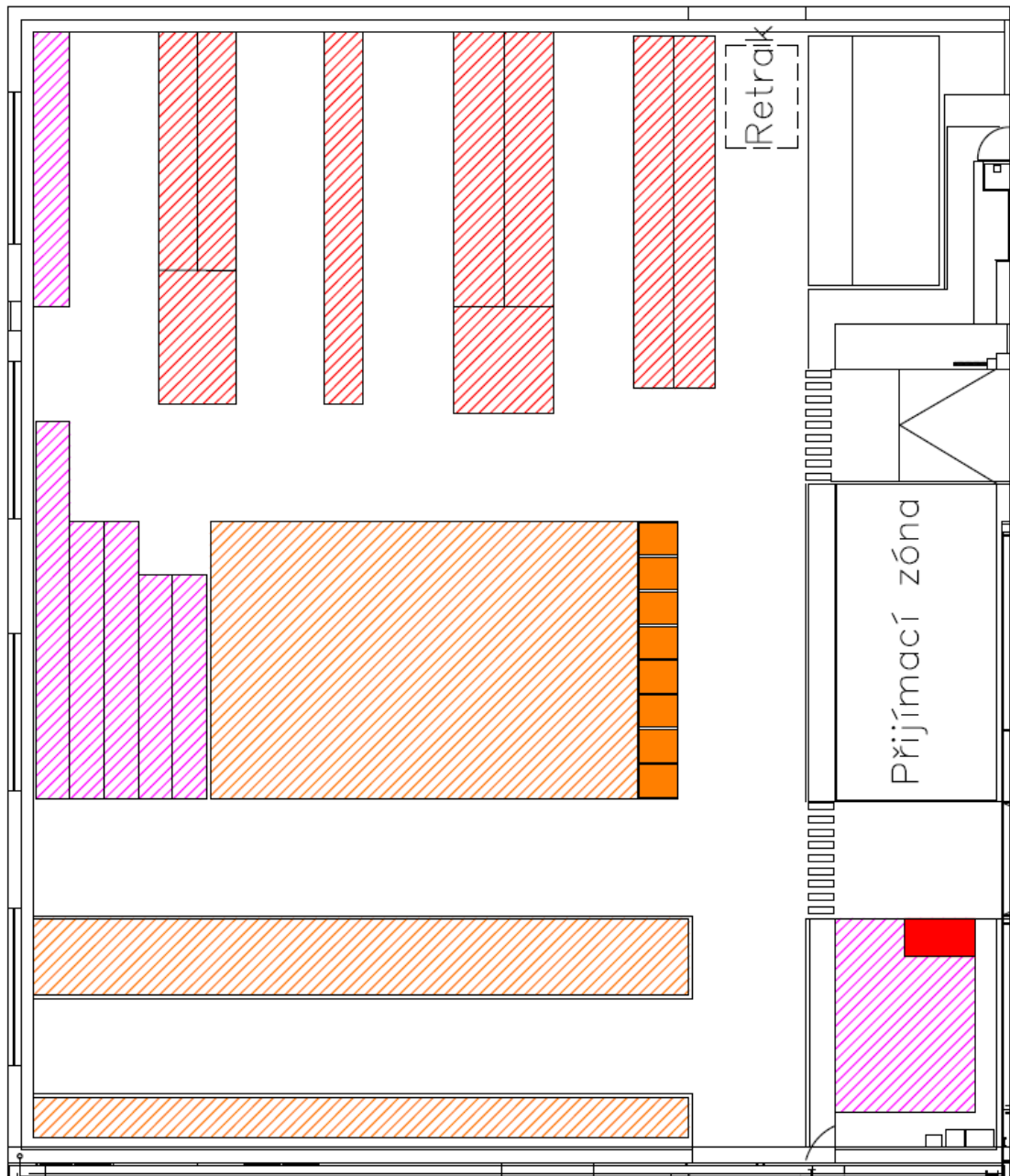
Obr. 3.5-10 Vizualizace pro objednávání prázdných obalů a lišt

Systém by měl také měnit řádky podle pořadí objednávek tak, aby bylo patrné, které obaly jsou třeba jako první.

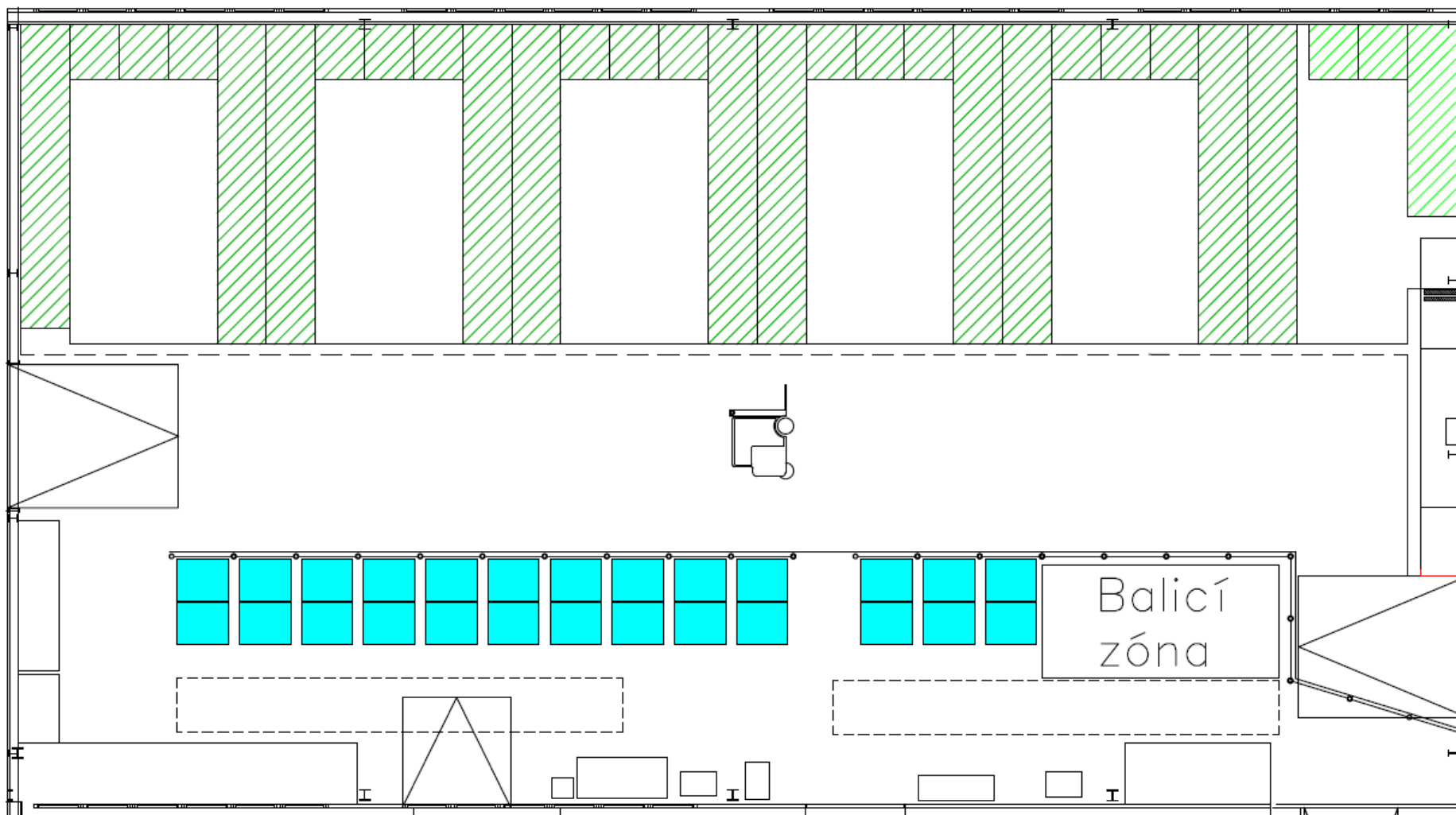
Aby bylo odpočítávání zastaveno, je nutno zajistit zpětný signál. To je možné provést pomocí bezdrátových tlačítek, která budou umístěna u linek. Jakmile pracovník do linky vloží daný materiál, stiskne tlačítko a tím dojde k vymazání objednávky na dané obrazovce.

Poslední položkou pro zásobování je kanbanový materiál. Systém kanbanových boxů zůstane zachován i s jeho 4h zásobou. Ve skladu H3C bude vytvořen minimarket, do kterého bude řidič kanbanového vlaku vkládat prázdné kanbanové boxy a odebírat plné. Umístění minimarketu viz obrázek „Obr. 3.5-11“.

Aby bylo zásobování pro řidiče logistického vlaku jednodušší, musí projít změnou rozložení hal i sklad H3A. Jeho nové rozložení je zobrazeno na obrázku „Obr. 3.5-12“.



Obr. 3.5-11 Optimalizovaný layout skladu H3C



Obr. 3.5-12 Optimalizovaný layout skladu H3A

Balicí zóna byla zkrácena tak, aby bylo získáno 13 bran pro navážení prázdných obalů. Každá brána bude označena číslem finiše nebo linky, pro které budou obaly určeny. Palety s prázdnými obaly budou pokládány přímo na vozíky a řidič logistického vlaku si pouze zapřáhne potřebné obaly, jež mu definuje objednávací systém, tj. vizualizace v televizoru na H3A.

Zásobování prázdnými obaly bude zajišťovat VZV č. 2, tj. vajíčko. Obaly nebudou již naváženy VZ vozíkem č. 3 (plynovka) přímo na halu H3A, ale do tzv. mezioperačního skladu. Tento sklad bude mít kapacitu přibližně na 6h výroby a prázdné obaly do něj budou naváženy podle výrobního plánu. Z tohoto skladu si bude vajíčko brát prázdné obaly vždy cestou zpět z expedičního stanu, kam odváží hotovou výrobu.

Současně prázdné kontejnery a kontejnery s hotovou výrobou budou vyváženy ven z H3A pomocí VZV na holá skla, čímž se odebere jakákoliv nutnost vstupu plynovky do skladu. To v rámci BOZP znamená, že omezovač rychlosti plynovky může být přenastaven na 12km/h a tím VZV může být na větší vzdálenost mnohem efektivnější.

VZV č. 3 také vlastní otočnou vidlici. Pakliže se nakoupí kontejnery na odpad, jež mají otevírací dno, je možné vyměnit VZV s otočnou vidlicí za VZV s teleskopickými vidlemi, a tím bude moci VZV navážet obaly vždy po 4 paletách a to aniž by muselo jezdit pro nástavné vidle.



Obr. 3.5-13 Ukázka využití kontejneru s otevíracím dnem [18]

Jelikož návoz prázdných obalů do skladu H3A bude zajišťován pomocí VZV č. 2, je třeba zajistit systém, který bude řidiči udávat, které obaly má pro konkrétní linky navézt. Navážení podle televizoru není možné, jelikož při změně projektu dochází také

ke změně žádaného typu obalu a navážení prázdných obalů musí být o jedno kolo napřed tak, aby řidič logistického vlaku měl vždy obaly k dispozici.

System navážení prázdných obalů do skladu H3A musí být tedy založen na výrobním plánu. Ten může mít řidič VZV přímo u sebe na tabletu, kde uvidí jednotlivé aktualizace. Jiným řešením je možnost využití zjednodušeného heijunka boxu. Tento box by byl zhotoven tak, aby na něj řidič z VZV dosáhl, a vždy si vytáhne lísteček, jaký následující obal má dovézt. Heijunka boxy se však v případě aktualizace musí měnit ručně, což by měl zajišťovat vždy plánovač, který změnu provede.

Celý tento logistický systém bude tedy závislý na kvalitě a stabilitě výrobního plánu. Jelikož jde o složitou problematiku, jež není součástí této diplomové práce, není možné zde navrhnout komplexní řešení pro eliminaci nestability výrobního plánu. Pokud bychom se však postavili k danému problému globálně, je třeba zajistit především dostatečné množství prázdných obalů a veškerých materiálů. To může být zajištěno na divizní úrovni zajištěním větší komunikace interních plánovačů přímo se zákazníky a na interní úrovni zajištěním pravidelných schůzek plánovačů s lidmi z oddělení obalů a materiálů, kde si každý den odsouhlasí množství materiálů a obalu na následující den a tím potvrdí i výrobní plán.

Výše bylo dále zmíněno, že bude vytvořen mezioperační sklad. Prostor pro tento sklad je možné vytvořit eliminací, nebo rapidním snížením palet ve statusu I. To je možné provést například vytvářením pouze kompletních palet. Pokud jsou v lisu vyrobena skla, která svou kvantitou převyšují počet celé palety, je nutné je nechat ve WIPu mezi lisem a finišem. WIP, na rozdíl od palet ve statusu I, je ukládán do KLT boxů, jež se mohou na sebe stohovat a nemusí procházet celým logistickým procesem transportu a balení. Tím dojde k rapidnímu poklesu počtu palet pod přístřeškem a zároveň množství páskovaných palet ve skladu H3A.

Dalším krokem v rámci optimalizace systému je zavedení Warehouse Management systému. Ani sklad H3A ani H3C nemají v současné době k dispozici žádný systém, který by řídil skladování. Díky implementaci WM systému je možné docílit efektivnějšího rozložení skladu a jednoduššího hledání potřebných materiálů. AGC Chudeřice již aplikuje WM v jiných úsecích závodu a jde tedy jen o rozšíření daného systému do úseku AVO.

Aby však mohl být systém plně využit i ve skladu H3A, je třeba zakoupit regál, do kterého budou vkládány kontejnery s holými skly. Vkládáním kontejnerů do regálu

dojde také k eliminaci přeskládávání kontejnerů, a tím k zefektivnění práce řidiče VZV na holé sklo.

V rámci úprav skladu H3C dojde také k vytvoření příjmové zóny. Výroba nabídla možnost zrušení jednoho FireWall stolu na hale H3 a tím získání prostoru k přesunutí vybalovací zóny ze skladu H3C na halu H3. Tato změna přinese dva benefity. Prvním je možnost vjezdu VZV do skladu s přístupem do příjmové zóny. Nájezd bude z boku a přechod a část chodníku bude oddělena bariérou pro zajištění bezpečnosti chodců. Druhým benefitem bude pak kvalita. Pakliže budou palety s materiálem naváženy přímo do skladu do příjmové zóny, nebude materiál vystavován vnějším vlivům, jako se tomu dělo doposud.



Obr. 3.5-14 Navážený materiál do skladu H3C ležící za deště před vraty

Podobným problémem je rukáv H2 (viz *Obr. 3.4.1-2*). Aby expediční VZV mělo prostor pro přípravu expedovaného zboží a aby byl vynahrazen prostor, který byl uzmut v rámci otevření druhých dveří rukávu H2, je třeba vytvořit přístřešek před rukávem H2. Pod tímto přístřeškem bude prostor až pro 45 palet, a tím i vzroste kapacita rukávu H2 v rámci prostoru pro hotovou výrobu.

Současně s nárůstem kapacity paletových pozic pro hotovou výrobu je možné také zvýšit kapacitu rukávu pro palety s prázdnými obaly. Otočením regálu údržby a odstraněním několika předmětů, které leží u stěny, je možné získat prostor pro 34 palet prázdných obalů z původních 26.

Poslední tématem v rámci optimalizace je balení hotové výroby, respektive páskování. V rámci optimalizace by měl proběhnout workshop na téma unifikace

balicích postupů. Balení by mělo být unifikováno na páskování pouze dvěma PET páskami a dále nadefinován pouze jeden typ palet a vík, která budou pro balení používána.

Pro balení na vozících bude muset být také zakoupen nový páskovací stroj, který bude schopen páskovat palety na vozících. Tento stroj bude použit ve skladu H3A a stávající zařízení bude adaptováno (vyvýšeno) pro balení na hale H2.



Obr. 3.5-15 Ukázka páskovacího zařízení s nastavitelnou výškou [19]

Veškeré investice byly sepsány a jsou vidět v níže uvedené tabulce.

Investice	Cena za kus [Kč]	Cena celkem [Kč]
2 logistické vlaky na operativní leasing	12 000,00kč/měsíc	24 000,00kč/měsíc
170 vozíků 1050x1250	6 000,00	1 014 000,00
40 vozíků 1250x1950	9 000,00	360 000,00
Přístřešek k rukávu H2	1 000 000,00	1 000 000,00
Vytvoření mezioperačního skladu	100 000,00	100 000,00
Balička na H3A	800 000,00	800 000,00
Regály na H3A	500 000,00	500 000,00
Implementace Warehouse Management	100 000,00	100 000,00
5 otevíracích kontejnerů na odpad	25 000,00	125 000,00
Rozšíření uliček na linkách	200 000,00	200 000,00
Elektronický objednávací systém	100 000,00	100 000,00
2 televizory	30 000,00	60 000,00
2 tablety	15 000,00	30 000,00
WIFI s dosahem až na logistickou plochu	25 000,00	25 000,00
minimarket na H3C	10 000,00	10 000,00
80 tlačítek na linky	500,00	40 000,00
SUMA		4 464 000,00
		24 000,00kč/měsíc

Tabulka 3.5-4 Souhrn investic pro dosažení optimalizovaného systému

Původní počet pracovníků zahrnutých do projektu byl 53 lidí. Na provoz v optimalizovaném systému je třeba lidí 40. To znamená, že výsledná úspora

pracovníků činí 13 lidí. 4 pracovníci však byli zredukováni samotným poklesem směnnosti a proto výsledná úspora je 9 osob.

Pro rok 2019 je hodnota za rok odvedené práce jedním pracovníkem společnosti AGC stanovena na 22 500€, což s kurzem 26,32Kč/€ dělá celkovou úsporu 5 329 800Kč. Při investici 4 752 000Kč v prvním roce projektu a roční úspoře 5 329 800Kč, je výsledná návratnost tohoto řešení 0,9 roku tj. přibližně 11 měsíců.

4 Závěr

Účelem této diplomové práce bylo provést analýzu procesu zásobování a navrhnout optimalizované řešení s důrazem na odstraňování plýtvání. Hlavními cíli jsou:

- ❖ snížení počtu pracovníků interní logistiky,
- ❖ snížení počtu manipulačních prostředků,
- ❖ zvýšení bezpečnosti v rámci logistiky,
- ❖ snížení rizika vzniklé nekvality v rámci transportu jednotlivých materiálů.

Prvním krokem byla definice rozsahu této práce. Do analýzy bylo zahrnuto 53 pracovníků spadajících do 2 oddělení. Jedná se o:

- řidiče logistického vlaku,
- manipulanty na výrobních halách,
- baliče,
- řidiče VZV interní logistiky,
- řidiče VZV expedice,
- skladníky a
- pomocníky.

Tito pracovníci obstarávají veškerou logistiku v úseku AVO. Zajišťují navážení prázdných obalů a kontejnerů do výroby, navážení holých skel do vybalovacích center, odvoz a balení hotové výroby, zásobování linek kanbanovým materiálem a lištami a expedování hotové výroby.

Do projektu bylo dále zahrnuto:

- 1 tahač,
- 5 VZV,
- 1 retrak a
- 1 elektrický ručně vedený paletový vozík.

Jako hlavní analyzační nástroj byl použit minutový snímek dne pracovníka (viz *Kapitola 3.4.7*). Tento nástroj odhalil mnoho druhů plýtvání a nevyužitých potenciálů jednotlivých pracovníků. Velký potenciál, až 31%, se ukázal u manipulantů na halách H3 a H3B. Tito pracovníci velkou část své pracovní doby čekají na dokončení palet s hotovou výrobou. Tyto palety následně pouze připraví pro logistický vlak a do linky transportují novou paletou prázdných obalů.

Jako velké plýtvání se ukázalo také hledání ve skladu H3C. Zásobovači kanbanového materiálu a lišt často hledají žádaný materiál a nemají žádný systém, který by dokázal určit jeho polohu, natož sám definoval rozložení celého skladu v rámci ABC analýzy a FIFO.

S tím také následně souvisí výpomoc jednotlivých pracovníků ve skladu H3C, která však rozbíjí celkovou standardizaci práce. V mnoha případech jde však za současného stavu o jedinou možnost, jelikož vysoká fluktuace pracovníků, a s tím související neznalost svých pracovních povinností, degraduje celý proces.

Jako velký problém se také ukázala nestabilita výrobního plánu. Projekty se rychle mění a interní logistika nestíhá zpracovávat nové požadavky. Dochází k častému navážení materiálů, které nejsou v daný moment již potřebné. S tím také souvisí nesprávně nastavený informační tok, kdy zásobování linek je závislé především na paměti a schopnostech řidiče logistického vlaku.

Technické provedení současného logistického vlaku je na principu závěsných paletových vozíků, které jsou však poměrně složitě ovladatelné a pro jejich použití je třeba poměrně velký prostor a značná obratnost pracovníků. Manipulace s nimi je pomalá a krkolomná. Logistický vlak je také často nepoužíván a transport palet mezi skladem H3A a výrobními halami je prováděn ručně za pomoci paletových vozíků.

Ve skladu H3A je v současné době skladování kontejneru prováděno stohováním na sebe. To znemožňuje jednoduché odebírání kontejnerů ze spodních pozic a dále možnost využívat jakéhokoli organizačního systému, který by stanovoval jednotlivé pozice konkrétních holých skel.

Do skladu dále jezdí 3 VZV, které si navzájem musí dávat přednost a je zde velké riziko nárazu. S tím také souvisí omezení rychlosti jednotlivých VZV, které je dáno v rámci BOZP.

Do skladu H3A je také naváženo velké množství prázdných obalů, jelikož navážení není nijak časově řízeno, a tím vzniká přeplňování bran pro prázdné obaly (viz *Obr. 3.4.3-6*).

V rámci balení bylo také odhaleno velké množství různých druhů balicích postupů a nejednotnost používaných typů palet a paletových vík. Základním problémem při páskování je požadavek páskování na různé typy a počty pásek.

V rámci kvality je zásadním problémem chybějící příjmový prostor skladu H3C a prostor pro expedování hotové výroby z rukávu H2. Materiál leží před skladovacími

prostory a v případě nepříznivého počasí jsou palety vystaveny všem vnějším vlivům (viz *Obr. 3.4.1-2, Obr. 3.5-14*).

Další část analýzy byla zpracována především jako podklad pro vytvoření pracovních smyček pracovníků logistiky. Jmenovitě jde o měření cyklových časů (*Kapitola 3.4.8*) a shromáždění dat týkajících se kvantit přepravovaných materiálů (*Kapitola 3.4.9*). Z důvodu nestandardně prováděných činností v rámci pracovníků interní logistiky a kompletně nestabilního systému celého procesu byly smyčky použity pouze k vytvoření návrhu optimalizovaného řešení, jelikož smyčky vytvořené pro současný stav by žádným způsobem neodrážely skutečný stav procesu zásobování.

Návrh optimalizovaného systému obsahuje 40 pracovníků. Smyčky na obrázku „*Obr. 3.5-3*“ ukazují pohyby jednotlivých pracovníků. Celý systém je založen na 2 logistických vlacích, které zásobují linky jak prázdnými obaly, tak i kanbanovým materiálem a lištami.

Pro zavedení tohoto systému je však třeba uzpůsobit výrobní haly a to konkrétně přejít z tří dvou-pozicového rozmístění palet na tří-pozicové. To znamená, že na halách nebudou již potřeba manipulanti, kteří by vkládali nové obaly vždy, jakmile je vytvořena celá paleta s hotovými kusy. Namísto toho linky budou obsahovat o jednu pozici navíc, která bude sloužit jako prostor pro paletu s hotovou výrobou nebo paletu s prázdnými obaly.

Aby tento systém mohl fungovat bez manipulantů, je třeba, aby manipulace u linek byla prováděna samotnými pracovníky na linkách. Z toho důvodu budou všechny palety navážené do výroby na logistických vozících, které rapidně zkrátí čas na manipulaci s břemeny. Aby palety byly co nejvíce dostupné pracovníkům na výstupu linek, je třeba přeorganizovat layout. Na výstupu finálních linek hal H3 a H3B budou vytvořeny dva pruhy pro paletová místa, do kterých se vejdou vždy 4 palety před každou linku. To znamená, že bude získán i chybějící prostor pro lišty, který bude tímto systémem uvolněn u zdi.

Logistické vlaky budou mít rozděleny své úlohy. První vlak bude zásobovat pouze haly H3 a H3B a to logistickými obaly, kdežto druhý vlak bude stejným způsobem zásobovat halu H2, a k tomu navíc bude dělat velké kolečko pro zásobování všech tří hal kanbanovými materiály a lištami.

Celý proces bude podpořen novým elektronickým objednávacím systémem, který bude založen na online sledování počtu vyrobených kusů.

V rámci balení na platformách bude také zakoupeno nové páskovací zařízení pro sklad H3A a modifikace stávajícího pro halu H2.

Pro sklad H3A bude kousen nový regál a do obou skladů bude zaveden Warehouse Management System. Tento systém výrazně zredukuje časy hledání a celé skladování dostane svůj řád v rámci provádění systémové ABC analýzy a dodržování standardu FIFO.

Dále budou nakoupeny výklopné kontejnery pro tříděný odpad, které zajistí, že VZV č. 3 nebude již potřebovat otočný mechanismus vidlí, ale bude moci být nahrazen teleskopickými vidlemi. Dále toto VZV již nebude jezdit do skladu H3A, a tím pádem bude moci být zvýšena jeho maximální rychlost pohybu na 12km/h.

V rámci transformace layoutů bude přesunuta vybalovací zóna ze skladu H3C do haly H3, čímž bude vytvořen příjmový nový příjmový prostor pro sklad materiálů. Stejně tak bude vytvořen přístřešek před rukávem H2 pro přípravu expedovaného materiálu. Obě tyto změny budou provedeny v rámci docilování vyšší kvality.

V rámci této práce jsou také navrženy kroky pro docílení unifikace balicích postupů a stabilizace výrobního plánu.

Všechny změny jsou vyčísleny v tabulce „*Tabulka 3.5-4*“, kde výsledná suma činí 4 464 000Kč plus 24 000Kč za pronájem logistických vlaků. V počítané úspoře pracovníků z 53 na 40 jsou 4 pracovníci uspořeny vlivem poklesu směnnosti, a proto nemohou být do úspory započtení. Zbylých 9 pracovníků tedy dělá roční úsporu 5 329 800Kč, což odpovídá přibližně 0,9 roku návratnosti projektu.

Počet pracovních zařízení vzrost o 2 tahače, jelikož původní tahač je logistikou vyžádán pro suplování nových tahačů během nabíjení, údržby a poruch.

V rámci cílů dosažení vyšší bezpečnosti jsou z výrobních hal odstraněni manipulanti, a tím eliminována možnost jejich srážky s logistickým vlakem. Dále je navrženo zamezení vstupu VZV č. 3 do skladu H3A, čímž dojde ke snížení počtu pohybujících se vozidel na jednom místě, a tím k snížení rizika jejich srážky.

V rámci kvality je navrženo vybudování přístřešku pro rukáv H2 a tvorba příjmové zóny ve skladu H3C. Těmito změnami dojde k ochraně zboží před vnějšími vlivy, tj. k zabezpečení kvality.

Toto řešení zajišťuje výraznou redukci plýtvání lidského potenciálu a kvalitní návrh pro nastavení celého systému zásobování v úseku AVO.

5 Reference

- [1] Dlabač, J. API. *Techniky analýzy a měření práce I*. [Online] 10.2017. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xviii/blok-2/technikyanalzyamenprcei_tiskupravene.pdf.
- [2] Dlabač, J. API. *Analýza a měření práce*. [Online] 29. 10. 2015. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>.
- [3] Uličná, Š. Gnostika Consulting. *Snímek pracovního dne*. [Online] 2011. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: http://www.strancice.cz/assets/File.ashx?id_org=15606&id_dokumenty=97254.
- [4] ManagementMania. *Plytvání (muda)*. [Online] 13. 4 2016. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/plytvani>.
- [5] European Lean Six Sigma Community. *8 druhů plytvání*. [Online] 2015. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: <https://elssc.eu/dictionary/deadly-wastes>.
- [6] *Standard pro bezpečnost "Safety"*. Chudeřice : AGC Chudeřice, 2015.
- [7] Kučerák, D. IPA Slovakia. *Kanban*. [Online] 2007. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/kanban>.
- [8] Manufaktus. *Kanbanový Systém a kontrola tahem*. [Online] 2018. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: <https://www.kanban-system.com/cs/kanbanovy-system-a-kontrola-tahem/>.
- [9] Vítek, V. Svět produktivity. *Kanban*. [Online] 2012. [Citace: 13. 4. 2019] Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>.
- [10] *AGC EspaceCommCZ*. Chudeřice : AGC, 2015.
- [11] AGC. *Company*. [Online] AGC Inc. [Citace: 2. 2. 2019] Dostupné z: <http://www.agc.com/en/company/index.html>.
- [12] AGC Glass. *History*. [Online] AGC: 2019. [Citace: 23. 2. 2019] Dostupné z: <http://www.agc-glass.eu/en/about/history>.

- [13] AGC. *Products*. [Online] AGC Inc. [Citace: 23. 2. 2019] Dostupné z: <http://www.agc.com/en/products/index.html>.
- [14] AGC Chemicals. *Chemical Chain (Business and Products)*. [Online] AGC: 2016. [Citace: 23. 2. 2019] Dostupné z: http://www.agc-chemicals.com/na/en/company/chemical_chain/index.html.
- [15] AGC. *Financial data*. [Online] AGC Inc. [Citace: 25. 2. 2019] Dostupné z: <http://www.agc.com/en/ir/finance/index.html>.
- [16] Jarolímek, P. *Sklárna Chudeřice*. Základní informace v datech. [Online] 9. 11. 2016. [Citace: 23. 2. 2019] Dostupné z: <http://www.sklarnachuderice.cz/historie-v-datech/>.
- [17] Ekologická revue. *AGC Automotive loni vyrobil 32,5 milionů autoskel*. [Online] 13. 2. 2019. [Citace: 23. 2. 2019] Dostupné z: https://www.ekologickarevue.cz/agc-automotive-loni-vyrobil-325-milionu-autoskel/?fbclid=IwAR1qtaZUQQ9LbZ4Tpp5Err5COSOV6ASasmQ-DrBg_61nJl9xyZPZBt4oroE.
- [18] Extera. *Kontejner s výklopným dnem, objem 1 000 l, červený*. [Online] [Citace: 10. 4. 2019] Dostupné z: <https://extera.cz/kontejnery-s-oteviracim-dnem/9064-kontejner-vyklopne-dnocervený.html>.
- [19] ErgoPack. *ErgoPack Air 713-580 / 726-580 / 745-580*. [Online] [Citace: 4. 10. 2019] Dostupné z: <https://ergopack.de/en/products/ergopack-air-713-580-726-580-745-580/>.