

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta elektrotechnická**

**Katedra technologií a měření**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Procesní analýza optimalizace toku materiálu**

**vedoucí práce: Ing. Tomáš ŘEŘICHA, Ph.D.**

**2014**

**autor: Bc. Jan Zdrahal**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan ZDRAHAL**  
Osobní číslo: **E12N0045P**  
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**  
Název tématu: **Procesní analýza optimalizace toku materiálu**  
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

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

1. Popište nástroje a metody pro optimalizaci procesního řízení
2. Analyzujte současný stav výrobního procesu
3. Stanovte kritické body a navrhněte opatření pro jejich zlepšení
4. Ověřte a zhodnoťte přínos implementovaných opatření

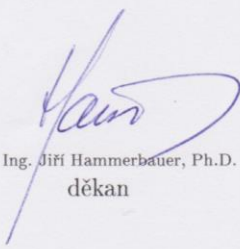


Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího  
Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

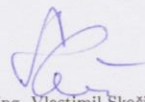
1. MASAACKI, I.: Gemba Kaizen - Řízení a zlepšování kvality na pracovišti. Praha: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0850-3.
2. KEŘKOVSKÝ, M.: Moderní přístupy k řízení výroby. Praze: C. H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-119-2.
3. KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z.: Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. ISBN 80-86851-38-9.
4. Internetové zdroje

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Řeřicha, Ph.D.  
Katedra technologií a měření

Datum zadání diplomové práce: 14. října 2013  
Termín odevzdání diplomové práce: 12. května 2014

  
Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.  
děkan



  
Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. října 2013

## **Anotace**

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na procesní analýzu optimalizace toku materiálu. Teoretická část popisuje základy procesu a procesního řízení. V praktické části se práce dále zabývá analýzou a následnými návrhy na optimalizaci výrobního procesu z hlediska toku materiálu ve společnosti Gerresheimer s.r.o. se sídlem v Horšovském Týně.

## **Klíčová slova**

Proces, procesní řízení, funkční řízení, optimalizace, granulát plastů, ARIS

80 stran

38 obrázků

1 tabulka

3 grafy

14 příloh

## **Abstract**

The present master's thesis is focused on the material flow process analysis and optimization. Theoretical part of the thesis describes the basics of the process and process management. Practical part of the thesis deals with analysing and suggesting technological optimizations of production process focused on material flow in company Gerresheimer s.r.o.

## **Key words**

Process, process management, functional management, optimization, thermoplastic granulate, ARIS

80 pages

38 pictures

1 table

3 graphs

14 appendices

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

V Plzni dne 7. 5. 2014

.....  
*podpis autora*

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Tomáši Řeřichovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále bych také velice rád poděkoval panu Petru Kolářovi jako konzultantovi za vstřícný přístup a jeho odborné rady a společnosti Gerresheimer s.r.o. za umožnění vzniku této diplomové práce.

Můj dík také patří mé přítelkyni, rodině a přátelům, kteří mi svojí vstřícností a tolerancí vytvořili skvělé podmínky nejen pro psaní této práce, ale i po celou dobu mého studia na Západočeské univerzitě v Plzni.

## Obsah

<b>OBSAH .....</b>	<b>8</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>1 PROCESY A PROCESNÍ ŘÍZENÍ.....</b>	<b>11</b>
1.1 PROCESNÍ A FUNKČNÍ ŘÍZENÍ .....	11
1.2 PROCES.....	12
1.2.1 Typy procesů.....	12
1.2.2 Vykonávání procesů.....	13
1.2.3 Procesy a neustálý vývoj.....	14
<b>2 PROCESNÍ MODELOVÁNÍ.....</b>	<b>14</b>
2.1 PROCESNÍ MAPA .....	15
2.2 NÁSTROJE PRO MAPOVÁNÍ PROCESŮ.....	15
2.2.1 Unified Modeling Language (UML).....	16
2.2.2 Business Process Modeling Notation (BPMN).....	18
2.2.3 ARIS.....	22
<b>3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU VÝROBNÍHO PROCESU VE FIRMĚ GERRESHEIMER S.R.O. ....</b>	<b>25</b>
3.1 POPIS FIRMY .....	25
3.2 INFORMAČNÍ SYSTÉMY VYUŽÍVANÉ VE SPOLEČNOSTI.....	27
3.3 SLEDOVÁNÍ TOKU MATERIÁLU POMOCÍ INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ.....	28
3.4 ANALÝZA SOUČASNÉHO TOKU MATERIÁLU V PRŮBĚHU VÝROBNÍHO PROCESU .....	28
3.4.1 Nabídka a poptávka ZP - 1 .....	29
3.4.2 Vstupní kontrola ZP - 2.....	31
3.4.3 Naskladnění ZP - 3 .....	35
3.4.4 Uvolnění do výroby ZP - 4.....	36
3.4.5 Výrobní sklad ZP - 5 .....	40
3.4.6 Uvolnění výroby ZP - 6.....	45
3.4.7 Výroba ZP - 7.....	48
3.4.8 Expedice ZP - 8.....	50
<b>4 STANOVENÍ KRITICKÝCH BODŮ .....</b>	<b>51</b>
4.1 ROZLOŽENÍ VÝROBNÍHO SKLADU .....	51
4.2 OPTIMALIZACE SLEDOVÁNÍ ZMĚN ŠARŽÍ STEJNÉHO TYPU MATERIÁLU PŘI PLYNULÉ VÝROBĚ .....	53
4.2.1 První případ.....	53
4.2.2 Druhý případ.....	54
4.2.3 Třetí případ.....	54



<b>5</b>	<b>NÁVRHY OPTIMALIZACÍ PRO STANOVENÉ KRITICKÉ BODY .....</b>	<b>55</b>
5.1	NÁVRH NA RESTRUKTURALIZACI VÝROBNÍHO SKLADU .....	55
5.2	NÁVRH OPTIMALIZACE SLEDOVÁNÍ ZMĚN ŠARŽÍ .....	57
5.2.1	<i>Návrh opatření pro první a druhý případ kritického bodu při sledování změn šarží materiálu .....</i>	<i>57</i>
5.2.2	<i>Návrh opatření pro třetí případ kritického bodu při sledování změn šarží materiálu .....</i>	<i>60</i>
5.3	ZHODNOCENÍ IMPLEMENTOVANÝCH OPATŘENÍ .....	63
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>65</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>66</b>
	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>69</b>

## Úvod

V posledních letech komerčního, turbulentního a globálního prostředí informativního věku mnoho společností již pochopilo, že významným faktorem ovlivňující jejich úspěšné podnikání je schopnost řízení a zvládnutí až už méně významných či radikálních změn napříč celou organizací. Ti, kteří se tímto řídí, se poté snadněji přizpůsobují tlaku moderní doby plné dynamických změn a inovací. Naopak společnosti, které toto zatím nepochopily, za nimi často zaostávají, či se dokonce potýkají s existenčními problémy. Současné podnikatelské prostředí prochází frekventovanými změnami vnějšího prostředí, které vytváří požadavky na radikální změny myšlení managementu společnosti, neustálého zlepšování a automatizací stávajících pracovních postupů a aktivit v organizaci. Vzniká zde nový komplexní pohled na firmu jako subjekt. Novým komplexním pohledem je chápán procesní pohled, kdy je na společnost nahlíženo jako na soubor obchodních nebo výrobních procesů, díky kterým organizace dodává své výstupy koncovému i internímu zákazníkovi. Cílem procesního pohledu je rozvíjet a optimalizovat chod organizace tak, aby efektivně, účelně a hospodárně reagovala na požadavky trhu a tedy i konečného zákazníka.

Text předkládané diplomové práce je rozdělen do pěti částí. První se zabývá obecnou charakteristikou procesu a procesního řízení. Dále jsou zde uvedeny základní rozdíly mezi dnešními hlavními možnostmi řízení podniku a to funkčním a procesním řízením.

Druhá kapitola popisuje, jak se procesy modelují a které v současnosti nejznámější nástroje pro modelování lze využít. Je zde také popsán nástroj ARIS Express, jehož pomocí byla zpracována praktická část této diplomové práce.

Ve třetí části došlo k podrobnému analyzování činností a následnému vymodelování procesů, které znázorňují sledování toku materiálu a přenosu informací o materiálu ve společnosti Gerresheimer s.r.o. Horšovský Týn.

Ve čtvrté kapitole autor této diplomové práce určil a popsal kritické body, u kterých je nutná optimalizace.

V poslední kapitole je navrženo několik možných optimalizací kritických bodů. Autor provedl ve většině případů návrh optimalizace z hlediska financí, kdy navrhl finančně levnější i finančně náročnější řešení. Finančně náročnější řešení zajišťuje úplné odstranění kritických bodů, zatímco levnější řešení autor práce uvedl pouze jako dočasné.

V závěru práce je uvedeno schnutí poznatků a zhodnocený přínos implementovaných opatření.

# 1 Procesy a procesní řízení

S procesy se lze dnes setkat téměř kdekoli. Slovo proces je používáno v mnoha souvislostech. Nejvíce oblíbený je tento termín především u společností, kdy v moderním světě systémů a informačních technologií jsou firmy vyzývány k neustálým inovacím a vylepšením oproti minulým postupům. Zlepšování podnikových procesů je dnes nezbytností pro udržení firmy na trhu a přizpůsobení se tak konkurenčním tlakům.[1][2] Podniky jsou ve většině případů nuceny zlepšovat své procesy kvůli svým zákazníkům, kteří žádají stále lepší produkty a služby. Pokud zákazník nedostane, co žádá, má možnost obrátit se na mnoho konkurenčních firem.[1]

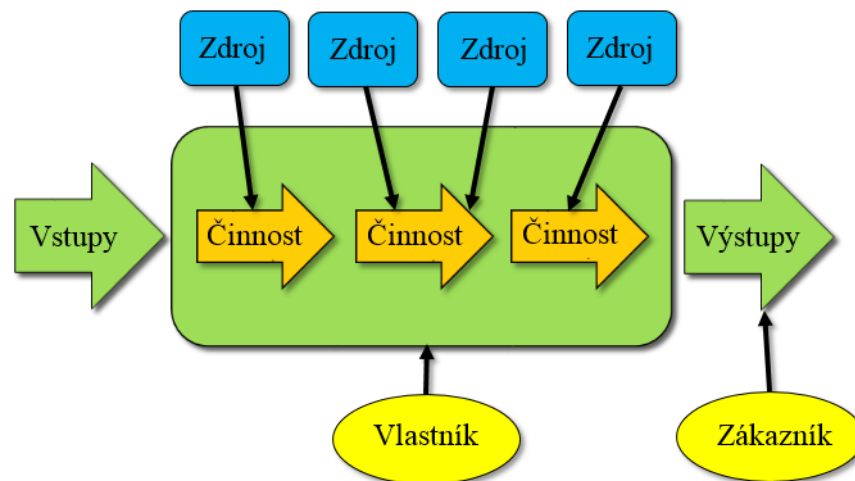
## 1.1 Procesní a funkční řízení

V současné době lze rozlišit dva základní typy řízení podniku. Prvním z nich je funkční přístup. Hlavním znakem funkčního přístupu je dělení práce mezi funkční jednotky vytvořené na základě jejich dovedností (odborností). Tomuto členění dále odpovídá organizační struktura založená na útvarech, kdy každý útvar vykonává dílčí činnost daného procesu (úkoly, akce), aniž by byl sledován celý tok činností jako celek. Vznikají zde tak riziková místa především z hlediska časové ztráty a informačního šumu při přechodu procesu od jednoho útvaru k druhému. Cesta ke zlepšení vede ve funkčním modelu zpravidla přes zvyšování výkonnosti každé organizační jednotky, protože organizace je zde řízena potřebami jednotlivých funkčních jednotek. Funkční řízení tedy představuje takové řízení, kdy se činnosti obdobného charakteru sdružují do organizačních jednotek, tyto jednotky jsou pak odděleně řízeny.[3]

V procesním řízení jsou činnosti řízeny podle své návaznosti v procesu zpracování vstupů podniku na výstupy. Je to naprostý opak funkčního řízení. Procesní přístup umožňuje přejít od požadavku jednoho zákazníka ke zcela jinému rozdílnému požadavku jiného zákazníka.[3] Prostřednictvím procesního řízení se organizace prezentuje jako systém vzájemně provázaných procesů. Myšlenka procesního přístupu vychází z toho, že každý výrobek či služba vzniká určitým sledem činností, tj. procesem. Dochází zde i k přizpůsobení způsobu zobrazování organizačních vztahů pomocí procesního diagramu zahrnujícího veškeré činnosti, vazby mezi nimi, jejich souslednost a zodpovědné pracovníky. Způsob organizování v procesním přístupu zahrnuje veškeré pracovníky, od dělníků až po top management. Pracovníci jsou organizováni mezi sebou a postup řešení situací je určen předem, což vede ke snižování potřeby řídicí práce. Zavedení procesního přístupu se v současné době neobejde bez počítačové podpory.[3][4]

## 1.2 Proces

Jedna z definic procesu říká: „Proces je souhrnem činností, transformujících souhrn vstupů do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje“ [1]. Další definice procesu zní: Proces je činnost nebo soubor činností, které směřují ke splnění požadovaného organizačního cíle opakovatelným způsobem. [5] Proces lze také znázornit pomocí grafických symbolů (viz Obr. 1.1). Díky tomuto modelu lze definovat vstupy, činnosti využívající zdroje, vlastníka zodpovídajícího za činnosti celého procesu a se zákazníkem spojené výstupy. Hlavním cílem procesu je popsat určité postupy společnosti se zaměřením na jednu určitou činnost (např. nákup nového stroje, či proces při navrhování budoucích investic). Pro podporu procesů, či spíše činností, ze kterých se procesy skládají, se dnes používají informační systémy. [1][4][6]



Obr. 1.1 Základní schéma procesu [1]

### 1.2.1 Typy procesů

Existují tři různé typy procesů

- Hlavní procesy
- Řídící procesy
- Podpůrné procesy

Každý z těchto procesů představuje jedinečnou kategorii procesů. Jednotlivé kategorie představují významnost a určení procesu ve společnosti. [6]

#### **Hlavní procesy**

Hlavní procesy naplňují účel podnikání. Vytváří přidanou hodnotu, kterou platí koncový zákazník, a zároveň jsou klíčové pro firmu. Jedná se o sekvenci činností, které dohromady tvoří

kritickou časovou cestu od přijetí požadavku zákazníka až po jeho uspokojení a uhrazení produktu či služby. Hlavní procesy ve firmě lze rozeznat podle následujících znaků:[6][7]

- Přinášejí společnosti zisk
- Jsou navenek viditelné
- Jednoduše identifikovatelné managementem společnosti
- Obvykle bývají komplikované

Při zavádění procesního řízení do společnosti je nutné, aby hlavní procesy byly zmapovány jako první.[6][7]

### ***Řídící procesy***

Řídící procesy prochází napříč celou organizací, avšak samy o sobě nepřinášejí společnosti zisk. Jsou realizovány managementem společnosti. Jejich hlavním úkolem je řídit a sledovat jednotlivé činnosti, aby společnost udržela soudržnost a logiku ostatních prováděných procesů v organizaci. Mezi řídicí procesy lze zařadit například plánování, kontrolu a vyhodnocování, řízení lidských zdrojů, řízení marketingu a obchodu či systém řízení kvality.[7]

### ***Podpůrné procesy***

Podpůrné procesy jsou navrženy tak, aby poskytovaly podporu pro hlavní procesy, často na řízení zdrojů nebo infrastruktury. Klíčovým rozdílem mezi hlavními a podpůrnými procesy je to, že podpůrné procesy nevytvářejí přidanou hodnotu pro zákazníky, zatímco hlavní procesy ano. Běžné příklady podpůrných procesů zahrnují správu informačních technologií, řízení lidských zdrojů a řízení infrastruktury. Jedinečným znakem, podle kterého podpůrné procesy lze jednoduše rozeznat je to, že bývají společné pro celou organizaci, zatímco hlavní procesy jsou obvykle jedinečné.[7]

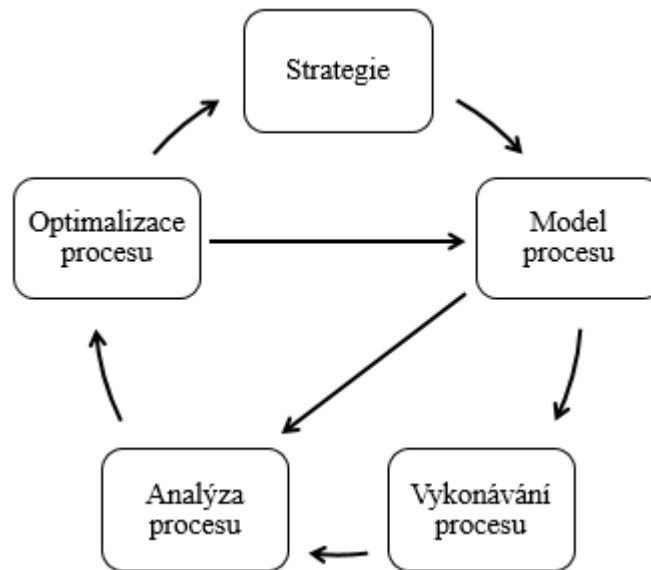
## **1.2.2 Vykonávání procesů**

Namodelované procesy je nutné implementovat do praxe. Společnost se těmito vymodelovanými procesy řídí a aktivity společnosti jsou prováděny v souladu s modelem procesů. Jako příklad lze uvést obchodní oddělení, které neprovádí nákup materiálu pokaždé jinak, ale řídí se dle definice procesu pro nákup materiálu.[6]

Společnost musí sledovat, v jakém stavu se proces nachází. Stav procesu znamená, jaká aktivita již byla provedena a jaká je následující. Důležité je také znát potřebné prostředky pro provedení následujících aktivity.[6]

### 1.2.3 Procesy a neustálý vývoj

Procesní řízení však neznamená jen definování procesů společnosti. Procesní řízení je základem pro neustálé zlepšování, poněvadž procesy umožňují zpřehlednění chování společnosti, vymodelování její struktury, zjištění jejich potřeb a zobrazení jejich slabých či silných stránek. Získané znalosti pak přispívají k celkové optimalizace společnosti a neustálému vývoji jejich procesů. Obr. 1.2 uvedený níže popisuje cestu pro udržení neustálého vývoje ve společnosti.[6]



Obr. 1.2 Procesní řízení a neustálý vývoj [6]

## 2 Procesní modelování

Modelování podnikových procesů v systémovém inženýrství představuje analyzování podnikových procesů, určení jejich optimality a jejich případné vylepšení či úplně odstranění některých aktivit. Začátky modelování procesu spočívaly hlavně ve zvýšení zisku společnosti. V současné době je však metodika použitelná pro jakoukoli činnost v organizaci.

Úkolem procesního analytika je hledání elementárních prvků podnikových procesů. Informace o těchto prvcích lze získat například ze směrnice společnosti, norem, organizačního schématu, pozorováním a měřením přímo v podniku, mapováním existujících procesních map, rozhovory s příslušnými osobami (vlastníky či přímými účastníky procesů). Každý z uvedených zdrojů představuje rozdílný stupeň důležitosti pro daný účel tvorby procesní mapy. Procesní modelování a sestavení procesní mapy může být použito nejen pro běžné procesní řízení, ale

také v případě kdy je nutné provést reengineering<sup>1</sup> podnikových procesů nebo kvůli návrhu nových a doposud neexistujících procesů. Postup při modelování podnikových procesů lze shrnout do následujících 4 kroků:

- 1) Sběr dat – pozorování, směrnice, normy, rozhovory
- 2) Sestavení procesní mapy – prvotní návrh, případné připomínky a dodatečné úpravy
- 3) Zdokumentování mapy – doplnění slovníku pojmu, vysvětlivek a dalších náležitostí do procesní mapy
- 4) Zpětná vazba – Kompletní zpětná vazba na závěr celého projektu (např. znalci procesů, zadavatelé projektu atd.)[4][8]

## 2.1 Procesní mapa

Významným pojmem v řízení a modelování procesů je procesní mapa. Se vzrůstajícím počtem procesů ve společnosti může snadno dojít k celkové nepřehlednosti a špatné čitelnosti jednotlivých procesů. Díky procesní mapě je umožněno zajistit a zachovat jejich přehlednost. Tu lze zajistit tím, že jsou procesy organizovány do skupin. Tyto skupiny jsou reprezentovány jedním procesem a vznikají tak celé hierarchie procesů. Jako příklad lze uvést proces nákupu nových svítidel do výrobní haly.[8] V tomto hlavním procesu jsou zahrnuty tyto procesy:

- poptávka
- nabídka
- objednávka
- financování

Výše uvedené procesy mohou být poté děleny na další úrovně, které jsou definovány činnostmi. Proces poptávky v sobě například ukrývá činnosti, jako jsou: vyhledání potenciálních dodavatelů, uspořádání výběrového řízení či zaslání poptávky.[8]

## 2.2 Nástroje pro mapování procesů

Pro grafické znázornění modelu procesu je potřeba použít vizuální nástroj. Vizualizace modelů se používá z důvodu lepší přehlednosti a také přesnějšího popisu procesu, než kdyby byl model definován jen pomocí textu. Lze použít několik možných softwarových nástrojů, které popisují proces a jeho aktivity pomocí grafických symbolů. Ke grafickému popisu procesu je možno využít „obecné“ nástroje primárně určené k modelování systému (UML) nebo zcela

---

<sup>1</sup> Reengineering – Zásadní přehodnocení a radikální rekonstrukce podnikových procesů za účelem dramatického zdokonalení z hlediska kritických měřítek výkonnosti.

speciální nástroje vytvořené pouze pro popis a modelování procesů (např. BPMN, ARIS). V další kapitole se práce zabývá různými typy nástrojů používaných v současné době k modelování procesů.[4][6]

### 2.2.1 Unified Modeling Language (UML)

Jedním z nejznámějších modelovacích jazyků na světě je jazyk UML. Počátky tohoto jazyka sahají do devadesátých let minulého století, kdy ho vyvinula společnost OMG (Object Management Group). Na počátku jazyk sloužil především jako podpora vývoje objektově orientovaných systémů. Později jazyk začal plnit roli obecného modelovacího nástroje. UML je grafický jazyk sloužící k popisu elementů návrhu softwaru. S uplynulým časem se UML jazyk spíše přesouvá k modelům řízenému systému, kde se grafické modelování stává základem pro vývoj softwaru. Nejaktuálnější oficiální verze jazyka UML, která byla představena veřejnosti v květnu roku 2005 je verze UML 2.0.[1][4][9]

UML využívá pro modelování 14 typů diagramů, které jsou rozděleny do dvou základních skupin. Diagramy struktury (Structure diagrams) kladou důraz na statickou strukturu navrhovaného systému pomocí objektů, vlastností, operací a vzájemných vztahů. Zahrnují například diagramy tříd, diagramy komponent nebo diagramy objektů. Statické diagramy nezahrnují rozměr času. Naopak Diagramy chování (Behaviour diagrams) kladou důraz na dynamické chování systému poukazováním na spolupráci mezi objekty a změny vnitřních stavy objektů. Tyto diagramy obsahují diagramy aktivit, diagramy užití a stavové automatické diagramy. Lze říci, že dynamické diagramy se oproti statickým diagramům zabývají časovými návaznostmi akcí. Podmnožinou Diagramů chování jsou Diagramy interakce, jež popisují interakce mezi elementy. Pro příklad lze uvést interakci předávání dat a řízení dat mezi prvky. UML disponuje celou řadou různých typů diagramů, pro vizualizaci modelu procesu je nejvhodnější diagram aktivit.[4][9]

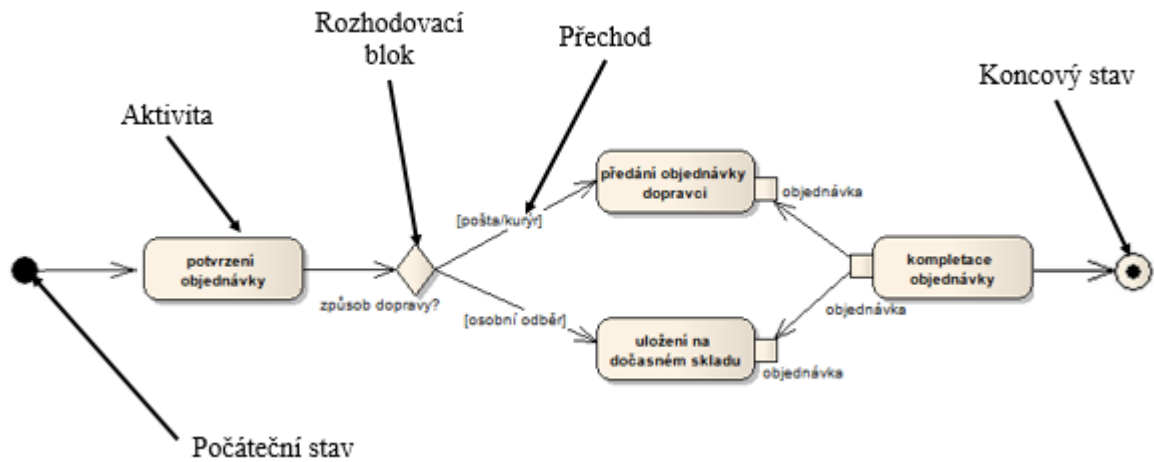
#### ***Diagram aktivit***

Diagram aktivit zobrazuje proces jako kolekci aktivit a přechodů mezi nimi a to i s ohledem na to, kdo je za určitou aktivitu zodpovědný a s jakými objekty aktivita pracuje. Díky uvedeným charakteristikám lze tento diagram považovat za ideální pro popis business procesů, pracovních postupů, scénářů (komunikace mezi vytvářeným systémem a jeho vnějškem) i libovolných procesů uvnitř i vně systému. Poskytuje také pohled na vlastní průběh a obsah procesu.[4][10] V práci jsou dále popsány základní elementy (prvky), které diagram aktivit využívá pro jeho sestavení. Obr. 2.1 a 2.2 poté zobrazují příklady diagramů aktivit s níže uvedenými prvky.

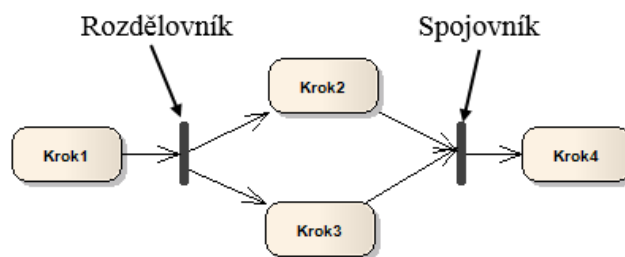


**Jednotlivé prvky diagramu aktivit**

- Počáteční a koncový stav – Každý diagram aktivit obsahuje počáteční a koncový stav. Počáteční stav je znázorněn plným kolečkem a koncový stav plným kolečkem s bílým okrajem nebo křížkem uvnitř kolečka.
- Aktivita – Aktivita reprezentuje vyvolání operace, krok v podnikovém procesu nebo celý podnikový proces. Aktivita může být vykonávána člověkem v určité roli, nebo systémem. V diagramu aktivit se aktivita zobrazuje obdélníčkem s vepsanou určitou činností.
- Přejchody – Označují posun z jednoho stavu do stavu dalšího. Je vyvoláván automaticky při ukončení aktivity. Sekvence vykonávání jednotlivých kroků a přechody mezi nimi jsou definovány pomocí šipek. Přechod lze omezit i podmínkou. K vyvolání následujícího toku tak dojde jen v případě, kdy je podmínka splněna.
- Rozhodovací blok – Prvek sloužící k větvení řídicího toku. Rozhodnutí není chápáno z hlediska procesu jako krok, to znamená aktivně prováděná činnost. Plní pouze roli informace, že bude tok procesu pokračovat jednou z větví podle definovaných podmínek. Rozhodovací blok se znázorňuje pomocí kosočtverce.
- Rozdělovník a spojovník – V případě paralelně prováděných akcí se používá element modelu paralelní větvení (Fork) a spojování se synchronizací (Join). Tok je rozdělen do více větví a před spojením dochází k synchronizaci. Dochází zde k momentu čekání na dokončení všech větví.
- Události – V některých případech je nutné, aby proces reagoval na nějakou událost zvenčí. Například řeší-li se upomínka u nezaplacených faktur a v průběhu procesu platba dorazí, je třeba proces ukončit a zrušit odeslání upomínky. V takovýchto případech se událost v procesu kreslí pomocí speciálního symbolu. V diagramu aktivit lze využít příchozí událost nebo časovou událost. Časová událost definuje časový okamžik, po kterém dojde ke spuštění řídicího toku.
- Data – Pokud dochází k přenosu procesně významných dat mezi prvky diagramu, modelují se objektové toky. Informace o předávaném typu objektu/třídě je připojena k symbolu určitého prvku diagramu.[10]



Obr. 2.1 Příklad diagramu aktivít s vybranými prvky [10]



Obr. 2.2 Diagram aktivít s rozdělovníkem a spojovníkem [10]

### Softwarové nástroje využívající UML

Pro tvorbu UML modelů lze najít mnoho komerčních i nekomerčních softwarových nástrojů. Nejznámějšími jsou Rational Rose od společnosti IBM, Visual Paradigm for UML, nástroj Together od společnosti Borland nebo Visio od společnosti Microsoft. Hlavní funkcí softwarů není jen grafické sestavování diagramů, ale umožňují i jednotlivé diagramy provázat, generovat dokumentaci, zachytit požadavky na systém a také generovat kostru zdrojového kódu v různých programovacích jazycích a v různých technologických prostředcích jako jsou web aplikace, aplikace založená na webových službách apod.[6][10]

### 2.2.2 Business Process Modeling Notation (BPMN)

Dalším standardem, kterým lze modelovat podnikové procesy je Business Process Model and Notation (BPMN). BPMN je notací pro modelování podnikových procesů, která poskytuje grafické znázornění pro specifikaci podnikových procesů v procesním diagramu. Procesní diagram, který tato metoda využívá, se označuje jako Business Process Diagram (BPD). BPD diagram je založen na flowchart technologii, která velmi připomíná diagram aktivít z výše zmíněného Unified Modeling Language (UML). BPMN kombinuje jednoduchou a intuitivní

notaci pro vlastníky procesu, která je ale zároveň schopna vyjádřit komplexitu daných procesů. Primárním cílem BPMN je umožnit standardizovaný zápis ve snadno srozumitelné podobě pro všechny zainteresované osoby v organizaci. Mezi tyto osoby patří podnikoví analytici vytvářející a zdokonalující procesy, techničtí vývojáři zodpovědní za implementaci podnikových procesů a podnikoví manažeři, kteří procesy monitorují a řídí. Ze zmíněných vlastností vyplývá, že BPMN razí cestu pro překonání komunikačních propastí mezi návrhy podnikových procesů a jejich následnou implementací. Nevýhodou BPMN modelu je, že slouží jen pro modelování podnikových procesů. Tvorba diagramů s neprocesním charakterem je mimo rozsah jazyka BPMN, jimiž jsou například datové modelování, funkční členění či organizační struktura.[1][11]

Specifikace BPMN 1.0 vyvinul institut BPMI (Business Process Management Institute). Poslední aktuální verze BPMN 2.0 byla dokončena v červnu roku 2010 už za přispění organizace OMG, která se podílela na vzniku a vývoji jazyka UML.[11]

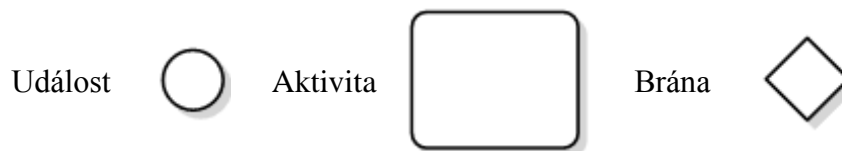
### ***Jednotlivé prvky BPMN***

BPMN se skládá z jednoduchých diagramů, které mohou obsahovat omezený počet grafických prvků. Díky tomu vlastníci procesů, vývojáři a analytici snadno porozumějí procesním tokům i samotným procesům. BPMN se rozděluje na čtyři základní kategorie, které usnadňují vznik jednoduchých diagramů podnikových procesů a zároveň umožňují tvorbu nových tokových objektů a artefaktů, které přispívají k lepší srozumitelnosti diagramů.[11] Zmíněnými čtyřmi kategoriemi jsou tyto:

#### ***Tokové objekty (Flow objects)***

Tokové objekty plní úlohu hlavních grafických prvků, které definují chování Business procesů. Lze rozlišovat tři základní skupiny prvků: události, činnosti a brány. Všechny prvky reprezentující tokové objekty jsou zobrazeny na Obr. 2.3.

- Události (Events) - Události jsou znázorňovány kruhem a představují děj, který má přímý vliv na chod procesu. Události ovlivňují tok procesu a většinou mají příčinu a důsledek. Hlavním znakem událostí je kruh.
- Aktivity / Činnosti (Activities) - Aktivity představují činnosti, které se odehrávají uvnitř procesu. Jedná se o obecný termín pro činnosti a úkoly, které společnost vykonává. Aktivita je reprezentována čtyřúhelníkem se zaoblenými rohy.
- Brány (Gateways) – Element brána umožňuje větvení nebo slučování toků nebo procesů v závislosti na uvedených podmínkách. Lze je rozdělit na několik typů a v diagramu jsou zobrazovány pomocí kosočtverce.[11]

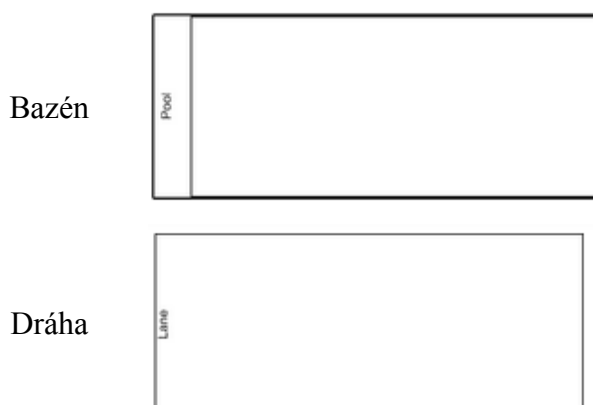


Obr. 2.3 Tokové objekty BPMN [12]

### **Plavecké dráhy / Kontexty (Swimlanes)**

Druhou kategorií jsou tzv. plavecké dráhy (také pojmenovány jako kontexty). Slouží k organizování a vizuálnímu oddělení aktivit dle odpovědnosti. Do této kategorie spadají dva typy prvků: bazén a dráha. Symboly zobrazující plavecké dráhy jsou zobrazeny na Obr. 2.4.

- Bazén (Pool) – Bazén plní roli hlavního prvku procesu, kdy odděluje různé části organizace pomocí drah, jako tomu je u skutečného bazénu. Lze rozlišit dva druhy bazénu a to tzv. otevřený bazén, který ukazuje vnitřní detaily (zobrazuje se jako obdélník s dráhami), nebo tzv. zhroutený, kdy naopak detaily skrývá (zobrazuje se jako prázdný obdélník bez drah).
- Dráhy (Lanes) – Jde o podmnožinu bazénu, díky které se dráhy využívají k organizaci a kategorizaci činností uvnitř bazénu na základě funkcí nebo rolí. Zobrazují se jako obdélníky kopírující šířku bazénu. Uvnitř drah jsou obsaženy tokové objekty spojené s dalšími objekty a artefakty.[11]



Obr. 2.4 Plavecké dráhy BPMN [12]

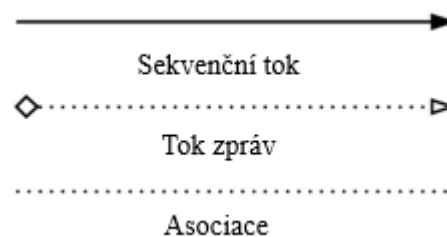
### **Spojovací objekty (Connecting objects)**

Pomocí spojovacích objektů lze spojit tokové objekty. Rozlišujeme tři základní typy spojovacích objektů, jimiž jsou: sekvenční tok, tok zpráv a asociace. Všechny prvky zobrazuje Obr. 2.5.

- Sekvenční tok (Sequence flow) – Tyto prvky slouží ke znázornění posloupnosti procesních toků. Zdrojem a cílem je vždy událost, aktivita nebo brána. Sekvenční tok

se znázorňuje plnou čarou, která je zakončena šipkou ve směru běhu procesu. Důležitou podmínkou je, že sekvenční tok nesmí přesahovat hranice bazénu a subprocessu.

- Tok zpráv (Message flow) – Používá se pro komunikaci v rámci dvou a více bazénů tudíž ho nelze použít k propojení činností uvnitř bazénu. Prakticky nám říká, jaké zprávy proudí přes hranice bazénů. Linie, která má na počátku kruh a na konci šipku, znázorňuje tok zpráv a směr běhu procesu.
- Asociace (Association) – Slouží pro připojení artefaktů nebo textu k tokovým objektům a reprezentuje ji tečkovaná čára.[11]



Obr. 2.5 Spojovací objekty BPMN [13]

### Artefakty (Artifacts)

Artefakty slouží pro zvýšení flexibility BPMN nástroje. Umožňují vývojářům přidat další informace do modelu. Artefakty přispívají k lepší čitelnosti modelu. BPMN obsahuje tři typy artefaktů: datové objekty, skupiny a anotace (viz Obr. 2.6).

- Datové Objekty (Data objects) – Datové objekty ukazují, která data jsou aktivitou využívána nebo jaká data jsou aktivitou produkována.
- Skupiny (Group) – Skupiny lze využít pro seskupení různých aktivit bez vlivu na samotný tok diagramu. Skupiny mohou překračovat hranice bazénu. Znázorňují se obdélníkem se zaoblenými rohy a přerušovaným okrajem.
- Anotace (Annotation) – Anotace slouží pro přidání textové informace do diagramu (tvoří poznámku). Pouze usnadňuje čtení daného diagramu.[11]



Obr. 2.6 Artefakty BPMN [13]

### **Softwarové nástroje využívající BPMN**

Většina nástrojů pro tvorbu BPMN umí mnohem více modelů, než jen vytvářet BPMN. Těmi jsou například: tvorba dynamických a statických diagramů, vytváření dokumentace, generování kódu a další. Mezi nejznámější placené nástroje pro tvorbu BPMN lze zařadit Oracle Designer od společnosti Oracle Corp, Power Designer od společnosti Sybase či aplikace Visio od firmy Microsoft. Tzv. Free softwarovými nástroji jsou TIBCO Business Studio nebo BizAgi Process Modeler od společnosti BizAgi.[11]

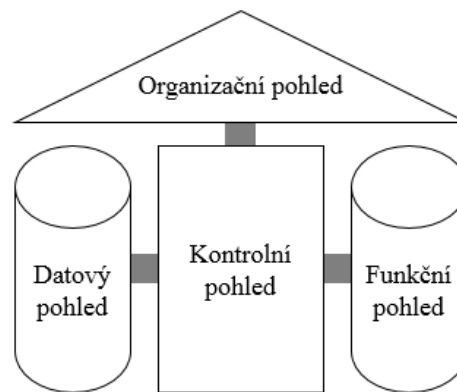
#### **2.2.3 ARIS**

V rámci procesního přístupu k managementu znalostí při využití metodiky ARIS je hlavním principem metody ARIS řízení procesů a zlepšování procesů krok za krokem s kladením důrazu na význam informační technologie. Název ARIS představuje zkratku z celého názvu Architecture of integrated Information Systems, v překladu to znamená Architektura integrovaných informačních systémů. Metoda byla vytvořena společností IDS Scheer.[14]

Metoda ARIS vychází z důkladné analýzy podnikových procesů pomocí modelování pěti rozdílných úhlů pohledů. Výsledkem může být značně obtížný a nepřehledný model. Díky rozdělení do jednotlivých pohledů se ale model přeměňuje na mnohem srozumitelnější a přehlednější. Jednotlivé pohledy jsou poté popsány pomocí speciálních metod, které se hodí na konkrétní pohled a modelovou situaci. Není tak nutné příliš přihlížet k provázanosti s dalšími pohledy. Propojením jednotlivých úhlů pohledu vzniká komplexní celek.[14] Mezi zmíněné pohledy patří tyto (viz Obr. 2.7):

- Datový pohled - Datový pohled chápe ARIS jako zobrazení objektů počátečních a koncových událostí a k nim přidružených popisů stavů. Je tvořen stavy a událostmi, přičemž události určují změny stavů informačních objektů (dat).
- Funkční pohled – Pomocí funkčního pohledu zobrazujeme v ARISU přehled jednotlivých funkcí podílejících se na průběhu určitého logického systému, jímž je například proces. Zároveň zachycuje nadřízenost a podřízenost funkcí pomocí vztahů mezi funkcemi.
- Organizační pohled – Organizační pohled patří spíše k jednodušším pohledům. Každá organizace musí mít svojí vlastní organizační strukturu, která je tvořena podle několika hledisek.
- Procesní pohled – Procesní pohled často nazývaný také jako řídicí je nejdůležitější pohled celého modelu. Zachycuje vztahy mezi jednotlivými pohledy. K často

používanému druhu modelování patří eEPC model, kterým se práce dále zabývá.[14][15]



Obr. 2.7 Základní model metody ARIS [16]

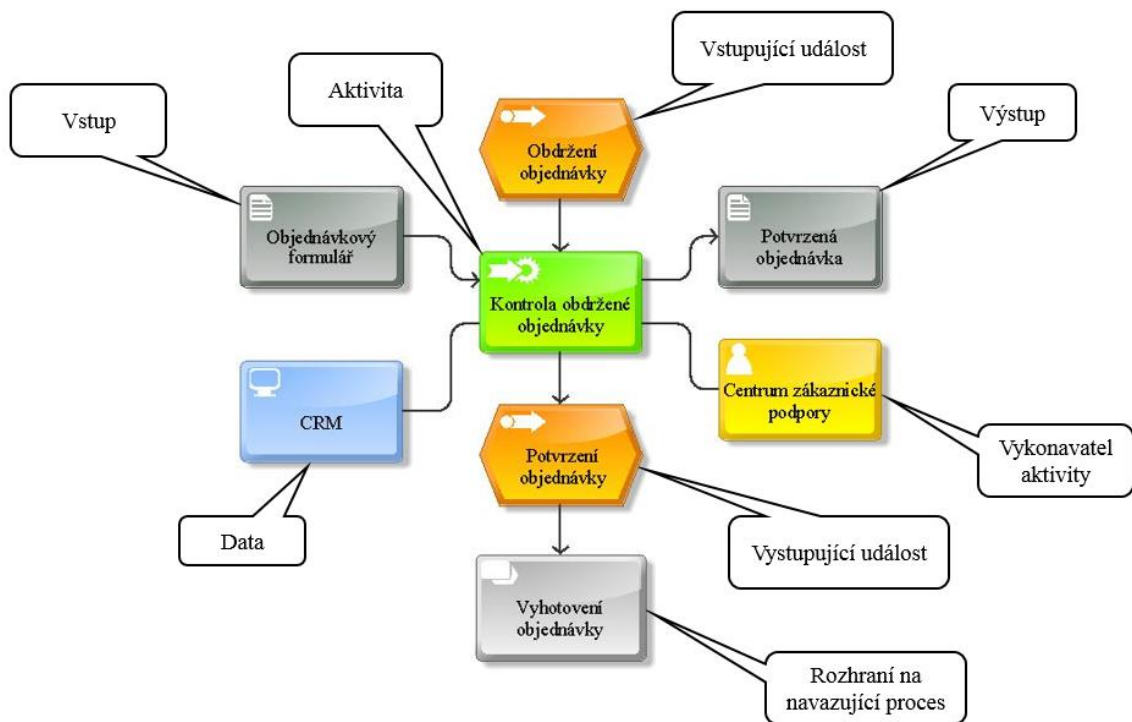
### Jednotlivé prvky ARIS

Metoda ARIS používá modelovací jazyk známý jako Event-driven Process Chains (EPC), který tvoří důležitý aspekt ARIS modelu. EPC tvoří typ vývojového diagramu, který slouží k modelování podnikových procesů, a je někdy nazýván jako eEPC model. V eEPC modelu lze najít tyto logické elementy (viz Obr. 2.7).[14]

- Událost – Každý proces začíná událostí, která podnítl určitou aktivitu. Výstupní událost jedné aktivity bývá vstupní událostí aktivity následující. V eEPC diagramu se událost zobrazuje pomocí světle oranžového šestiúhelníku se šipkou směřující ven z tečky v levém horním rohu šestiúhelníku.
- Aktivita - Každé aktivita musí být započata a zakončena událostí. Zobrazena je v diagramu světle zeleným obdélníkem se zaoblenými rohy se šipkou směřující do kroužku v levém horním rohu.
- Vykonavatel aktivity – Zodpovídá za vykonání jemu přidělené aktivity a reprezentuje jí žlutý obdélník se zaoblenými rohy se siluetou horní části postavy v levém horním rohu obdélníku.
- Vstup – Vstupem je chápán například dokument, který je potřeba vyplnit a zpracovat. Zobrazen je pomocí šedého obdélníku se zaoblenými rohy s ikonou dokumentu v levém horním rohu obdélníku.
- Výstup – Výstupem se rozumí opět například dokument, který je potvrzený, zpracovaný a odeslaný. Zobrazuje se stejně jako vstup. Směrová šipka zde však míří od aktivity do obdélníku představujícího výstup.
- Data - Data ukazují, která data jsou aktivitou využívána. Zobrazuje je v eEPC

diagramu světle modrý obdélník se zaoblenými rohy s ikonou počítače v levém horním rohu obdélníku.

- Rozhraní na propojení procesů – Rozhraní na propojení procesů uživateli říká, že jeden proces je u konce a další na něj navazuje. Zobrazuje se pomocí světle fialového až šedého obdélníku se zaoblenými rohy s obrysem tvaru obdélníku překrývajícím šestiúhelník v levém horním rohu. Je vždy umístěn na konci celého procesu.[14]



Obr. 2.8 Příklad eEPC modelu v metodě ARIS

### Softwarové nástroje využívající ARIS

Mezi nejznámější software využívaný pro modelování metodou ARIS patří program ARIS Express, který byl vyvinut společností IDS Scheer. Program ARIS Express využil v praktické části i autor této práce při modelování procesů ve společnosti Gerresheimer.

### Implementace metody ARIS

Implementace podnikových procesů představuje jednoduchou transformaci podnikových procesů do provozního aplikačního softwaru, aniž by došlo ke ztrátě informací.[14] V první řadě je ARIS metodika navržena na procesní modelování a řízení. Vzhledem k definovanému rozhraní ho lze však i propojit s nejrůznějšími známými ERP systémy. Nejznámějším ERP systémem je systém SAP. V SAPu je možné kdykoli přepínat pohled z jednoho systému do druhého. Uživatel tak může kdykoli vyvolat model procesu v ARISu a podívat se na jeho detailní model, procházet ho, číst metodické pokyny, číst data provázaná s procesem atd.



Rozhraní pro výměnu dat je definováno pomocí XML<sup>2</sup> (XMI) Metadata Interchange, díky tomu lze provést napojení prakticky na jakýkoli informační systém.[6]

### **3 Analýza současného stavu výrobního procesu ve firmě Gerresheimer s.r.o.**

#### **3.1 Popis firmy**

Počátky německé společnosti Gerresheimer se datují do roku 1864, kdy byla společnost, tehdy pouze jako sklárna, založena Ferdinandem Heyem na předměstí Düsseldorfu pojmenovaném Gerresheim. Firma nabyla svého významného světového postavení v oddělení výroby skleněných a plastových výrobků pro farmacii a zdravotnictví až v posledních dvou desetiletích. V současné době má společnost přibližně 11 000 zaměstnanců a vlastní 40 závodů v Evropě, Severní Americe, Jižní Americe a Asii. Portfolio výrobků zahrnuje především výrobky a farmaceutické obaly pro bezpečné a jednoduché podávání léků jako jsou např. inzulínová pera, inhalátory, injekční lahvičky, ampule, láhve a nádoby pro kapaliny a pevné látky s uzavíracími bezpečnostními systémy.[17] Činnost nadnárodní korporace Gerresheimer je rozdělena do následujících čtyř divizí:

- Tubular Glass (Trubkové sklo)
- Moulded Glass (Lisované sklo)
- Plastic Systems (Plastové systémy)
- Life science and research (Zdravotnická věda a výzkum)[17]

Výrobní závod v Horšovském Týně, který je součástí divize Medical Plastic Systems, je strategicky umístěn asi 100 kilometrů od technického centra společnosti Gerresheimer ve Wackersdorfu (Německo). Závod disponuje celkovou výrobní plochou o rozloze 10 000 m<sup>2</sup>. Z tohoto výrobního prostoru je 5 500 m<sup>2</sup> certifikováno pro třídu ISO 8, což je označení pro čisté prostory. Zbytek výrobní plochy (přibližně 2900 m<sup>2</sup>) spadá do tzv. kontrolovaných oblastí. Ve výrobním závodě bychom našli celkem 83 vstřikovacích lisů a šest plně automatických a poloautomatických montážních linek. Na Obr. 3.1 je zobrazena jedna z výrobních hal závodu.[18]

---

<sup>2</sup> XML (XMI) Metadata Interchange představují soubory, které jsou vytvořeny pomocí populárního formátu používaného pro výměnu UML diagramů.



*Obr. 3.1 Ukázka výrobní haly závodu v Horšovském Týně (převzato z [18])*

Mezi hlavní činnosti pobočky v Horšovském Týně patří výroba inhalátorů, inzulínových per, odběrových per, drogových testů (viz Obr. 3.2), komponentů pro dialyzační jednotky, sterilních lepidel pro hojení ran, výrobků pro umělé dýchání a mnoho dalších produktů. Kromě výroby inovativních plastových systémů se společnost specializuje na finální montáž a balení včetně mezinárodní dopravy ke konečnému zákazníkovi.[18]



*Obr. 3.2 Drogové testy (převzato z [18])*

### 3.2 Informační systémy využívané ve společnosti

Ve společnosti jsou využívány dva informační systémy. Hlavním ERP systémem je systém SAP ERP. Sekundárním informačním systémem je výrobní informační systém MES HYDRA. Oba dva systémy jsou propojeny pomocí certifikovaného rozhraní a dochází tak k vzájemné pravidelné výměně a porovnávání dat.[19]

#### **SAP ERP**

SAP ERP (dále jen SAP) je celosvětově známý integrovaný ERP systém, který zahrnuje klíčové podnikové funkce v organizaci. SAP se skládá z těchto modulů [19]:

- Řízení toku materiálu
- Nákup a sklady
- Prodej a expedice
- Plánování výroby
- Finance
- Řízení jakosti
- Služby zákazníkovi

#### **MES HYDRA**

MES HYDRA (dále jen MES) je představitel výrobního informačního systému. Tato aplikace umožňuje sběr výrobních dat ve firmě, jak aktuálních tak konečných. Systém MES zajišťuje ve společnosti on-line pořizování a zpracování dat o činnosti strojů, průběhu výroby a její kvalitě [20]. Ukázka rozhraní systému používaného na jednotlivých vstřikovacích lisech je zobrazena na Obr. 3.3.

The screenshot shows the MES HYDRA interface with the following data tables:

pracoviste	Skupin	Popis	Popis stavu	Dokonceno	zmetek	stav zkousky	zkusebni cas/kus
3004	300	C301	VYROBA / PRODUK	1277	0	prezkouseno	jeste 131 Minuta(y)
4010	400	C401	VYROBA / PRODUK	632	0	prezkouseno	jeste 122 Minuta(y)

Zakazk.	Opera	Vyrob.	A-Los	Soll-WBS	šarže SAP	KD-Charge	Dokonceno Au
000001071119	0010	107643	605020010711190016	0016	1071119001		3926

POS	Cislo sarže	Vstup.mat.- Cislo	Vstup.mat.-Popis	Zbyva	Jedr
0010	605010000000122467	109215	POCAN B 1505 GREY 702456(P011-04)	661	KG

Obr. 3.3 Rozhraní systému sledující a řídící výrobu na vstřikovacím lisu

### 3.3 Sledování toku materiálu pomocí informačních systémů

Jelikož SAP plní roli hlavního informačního systému společnosti, materiál je zde sledován od prvotního zaúčtování materiálu až po expedici konečných vyrobených dílů či polotovarů. SAP také sleduje jakoukoli provedenou operaci, která byla s materiálem provedena, i jeho případnou změnu pozice pomocí přidělených LE čísel (viz dále). Nevýhodou tohoto systému je to, že systém dostatečně nesleduje aktuální informace o materiálu použitém v určitý okamžik ve výrobě. Odečítání množství materiálu probíhá až na základě skenování hotových beden s požadovaným počtem kusů, při přerušení výroby určité zakázky či po konečném uzavření dokončené zakázky, která prošla výrobou. SAP provede odečet materiálu tak, že přičte hotové kusy k zakázce a odečte poměrnou část materiálu, který byl k výrobě spotřebován. Není tak možné zjistit aktuální přesné informace o spotřebovávaném granulátu, či množství materiálu, který zbývá.

Systém MES naopak díky přímému softwarovému propojení se vstříkovacími lisami dokáže podat informaci o tom, kolik materiálu je spotřebováno při jednom taktu výroby. Systém průběžně přičítá vyrobené kusy a provádí odečet poměrného množství materiálu. To poskytuje společnosti dostatečnou sledovatelnost určitého typu granulátu používaného ve výrobě. Materiál sice vstupuje do povědomí systému již při prvním zaúčtování materiálu do systému SAP, informace o něm se však vyjma údajů o zkouškách materiálu a jeho uvolnění z karantény, až do přihlášení materiálu do výroby, nemění. Pokud je materiál v karanténě, znamená to, že materiál nesmí být za jakýchkoli okolností použit ve výrobě, protože neprošel příslušnými zkouškami či zvláštním uvolněním.

### 3.4 Analýza současného toku materiálu v průběhu výrobního procesu

Následující mapování procesů slouží pro zobrazení základních procesů ve firmě, jejich posloupnost a vztahy mezi nimi (viz Obr. 3.4). Základní procesy slouží pro jednoduchou a na první pohled přehlednou posloupnost procesu toku materiálu v průběhu výrobního procesu.

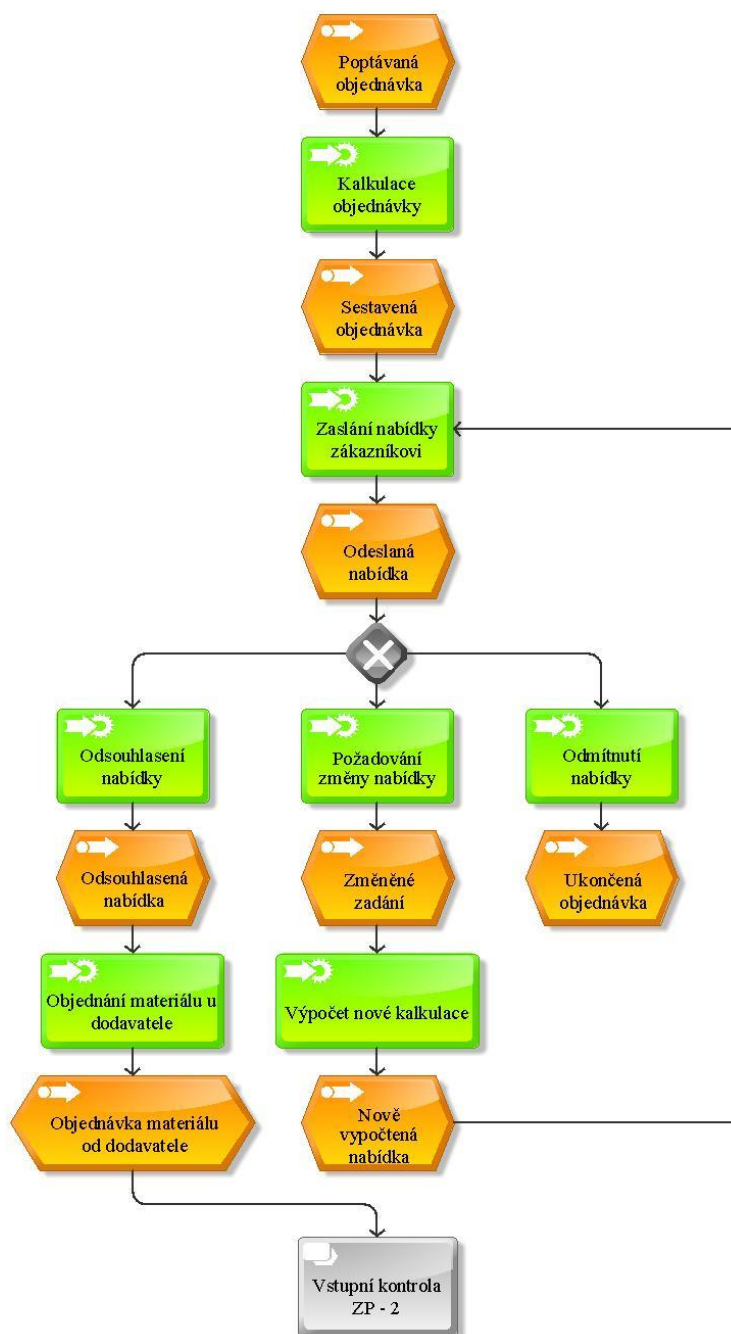


Obr. 3.4 Mapa základních procesů přidané hodnoty

Tato základní úroveň však není dostatečná pro zmapování veškerých procesů, a proto autor této práce přistoupil k mapování a popisu ve více úrovních. Pro lepší orientaci autor provedl číselnou identifikaci jednotlivých základních procesů ve tvaru ZP - 1 až ZP – 8. Procesy jsou v práci dále podrobněji popsány.

### 3.4.1 Nabídka a poptávka ZP - 1

Prvním zobrazeným základním procesem je Nabídka a poptávka ZP – 1. Posloupnost procesů je zobrazena na Obr. 3.5. Organizace je zpravidla kontaktována zákazníkem a to prostřednictvím komunikačního kanálu (např. telefonát, e-mail, osobní kontakt). Poté jsou domluveny a upřesněny požadavky zákazníka, z nichž se dále vychází při sestavování cenové nabídky.



Obr. 3.5 Nabídka a poptávka ZP – 1

### ***Kalkulace objednávky***

Cenová nabídka se počítá na základě údajů, které poskytne zákazník. Zákazník co nejdůležitěji popíše produkt, který má být vyroben, upřesní technické parametry a celkovou specifikaci zakázky.

### ***Zaslání nabídky zákazníkovi***

Následuje zaslání nabídky zákazníkovi, jejímž obsahem je konstrukční návrh a kalkulace ceny. Zákazník může reagovat třemi způsoby.

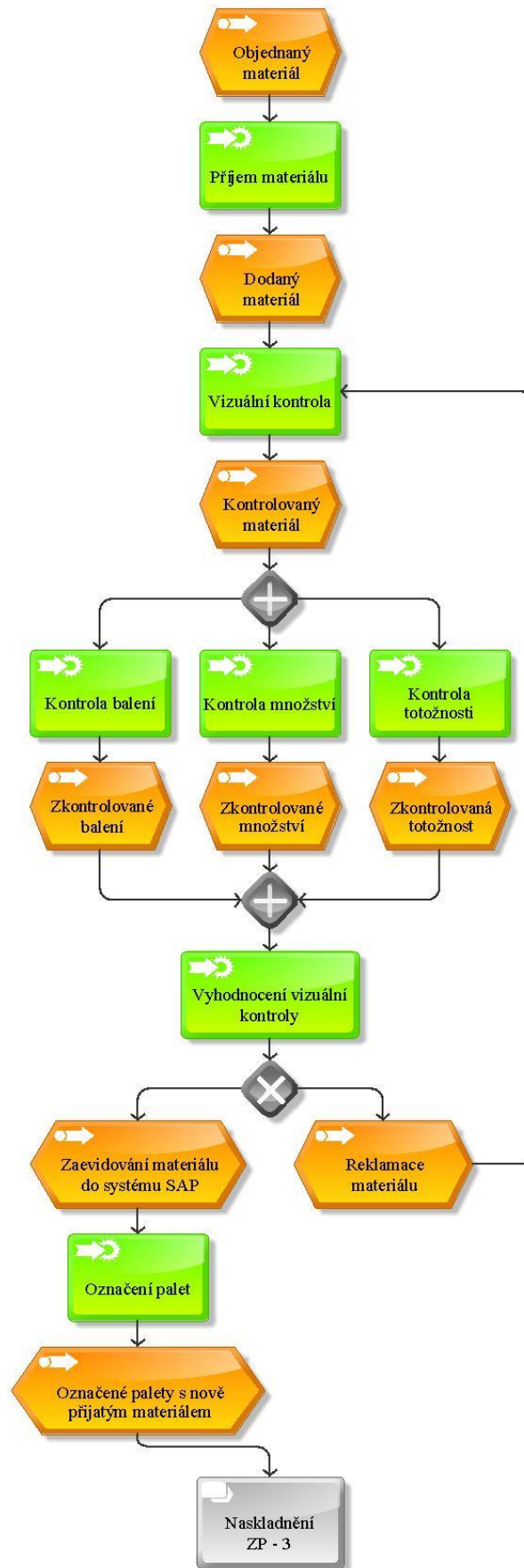
- Zákazník odsouhlasí nabídku. Proces může pokračovat přijmutím objednávky od

zákazníka a objednáním specifického materiálu u dodavatele.

- Zákazník požaduje změnu zadání. Poté musí dojít k nové kalkulaci nabídky a opětovné zaslání nabídky zákazníkovi.
- Zákazník odmítne nabídku a tím nabídkové řízení končí.

### **3.4.2 Vstupní kontrola ZP – 2**

Druhým zobrazeným základním procesem je Vstupní kontrola ZP – 2 (viz Obr. 3.6). Tato kontrola se skládá z příjmu materiálu, vizuální kontroly, zavedení do vnitřního systému a označení identifikačními etiketami. V této kapitole jsou všechny procesy podrobněji popsány.



Obr. 3.6 Vstupní kontrola ZP – 2



### ***Příjem materiálu***

Firma Gerresheimer má jako většina velkých výrobních společností zajištěnou dodávku materiálu od externích dodavatelů. Do chvíle než proběhne vstupní kontrola materiálu pracovníkem vstupní kontroly, odpovídá za kvalitu a množství příslušného materiálu daný dodavatel. Společnost disponuje primárním skladem, který je situován ve městě Bor, a menším sekundárním skladem, který je umístěný přímo v hlavním areálu firmy. Fungování primárního skladu má v kompetenci externí logistická společnost DB Schenker. Provoz sekundárního skladu má společnost Gerresheimer ve vlastní režii. Dodávka materiálu může proběhnout do obou těchto skladů. O daném místě většinou rozhoduje množství dodávaného materiálu či aktuální potřeba výroby. Tato diplomová práce se zabývá případem, kdy je materiál dodán přímo do skladu v areálu firmy, tedy do sekundárního skladu. Příjem materiálu má na starosti pracovník, jehož pracoviště se nachází v místě vykládání materiálu. Dopravce předá pracovníkovi dodací list a ten zahájí vykládání palet. Granulát může být balen třemi způsoby, a to buď do pytlů naskládaných na europalety, dále ve formě tzv. oktabinů (viz Příloha č. 2), které jsou umístěny rovněž na europaletách, nebo je granulát doplněn přímo z nákladního automobilu do velkého sila situovaném v těsné blízkosti výrobní haly.

### ***Vizuální kontrola***

Po vyložení materiálu a převzetí dodacího listu je pracovník povinen provést sto procentní vizuální kontrolu nového materiálu, kterou můžeme rozdělit do těchto kroků:

- Kontrola balení - vizuální kontrola na únik materiálu, popřípadě vlhkost
- Kontrola množství - kontroluje se dle pytle, palety či oktabinu
- Kontrola totožnosti - kontrola dokumentace k danému materiálu (porovnání dodacích listů s dodaným materiálem - odpovídající typ materiálu, počet a šarže[21])

V případě jakékoli odchylky je pracovník povinen toto zaznamenat na dodací list a potvrdit u řidiče, který materiál přivezl (spolu s registrační značkou vozu). Materiál musí být poté reklamován u dodavatele nebo přepravce, dle předem stanovených dodacích podmínek nebo druhu odchylky. Pokud nedojde ani k jedné z uvedených odchylek, může pracovník pokračovat v příjmu materiálu tím, že potvrdí svým podpisem dodací list.[21]

### ***Zavedení do vnitřního systému***

Po vizuální kontrole pracovník předá kopii dodacího listu oddělení logistiky, kde se postarají o zadání nového materiálu do informačního systému SAP. Systém se postará o následující operace:

- Zavedení nového materiálu do systému a přidělení jedinečného identifikačního čísla (šarže). Díky šarži je zajištěno další sledování toku materiálu firmou v průběhu celého výrobního procesu.
- Předání informace o příjmu nového materiálu systému MES, který si automaticky opět vytvoří záznam o dodaném materiálu do své databáze spolu s šarží, kterou vygeneroval systém SAP.
- Vygenerování tzv. Lagereinheitsnummer což v překladu znamená „číslo jednotky“ (dále jen LE číslo). Na jedno LE číslo vždy připadá jedna paleta s daným materiálem.
  - LE číslo je nejdůležitější údaj z hlediska dalšího sledování pohybu a nakládání s označenou paletou respektive materiálem.
- Vytisknutí identifikačních etiket, jež obsahují – LE číslo spolu s čárovým kódem, číslo materiálu, název materiálu, šarži materiálu, dodavatelskou šarží materiálu, množství materiálu na paletě, záznam o karanténě (viz Obr. 3.7).



Obr. 3.7 Identifikační etiketa pro označení palety s nově přijatým materiálem

- Záznam o karanténě informuje o tom, že materiál doposud neprošel laboratorní zkouškou a tudíž nemůže být uvolněn do výroby.
- Vyhledání volného místa ve skladu a přidělení volné pozice.

### **Označení identifikačními etiketami**

Poté, co je materiál vizuálně zkontrolován a zaevidován do vnitřního informačního systému, pracovník skladu provede tzv. „etiketování“, což znamená, že nalepí identifikační

etikety s LE čísly na palety. Jedna etiketa musí být nalepena, u materiálu baleného do pytlů (kartonů), na jeden pytel (karton) v nejnižší vrstvě. Dále kontroluje, zda se informace na identifikačních etiketách shodují se skutečností, k čemuž mu napomáhají i údaje na etiketě, kterou na paletu nalepil dodavatel.[21]

### 3.4.3 Naskladnění ZP - 3

Třetím základním procesem ZP - 3 je naskladnění nově přijatého materiálu. Jednotlivé procesy jsou zobrazeny na Obr. 3.8 a jsou v práci dále stručně popsány.



Obr. 3.8 Naskladnění ZP - 3

#### *Naskenování LE čísla a přidělené pozice*

Proces naskladnění začíná tím, že pracovník naskenuje jedinečné LE číslo na etiketě a poté přidělenou pozici ve skladu. Skladový systém provozuje způsob tzv. řízeného skladování, kdy přijatý materiál může být naskladněn jen do určité zóny ve skladu. Každá regálová pozice je označena štítkem s unikátním číslem a čárovým kódem (viz Obr. 3.9).



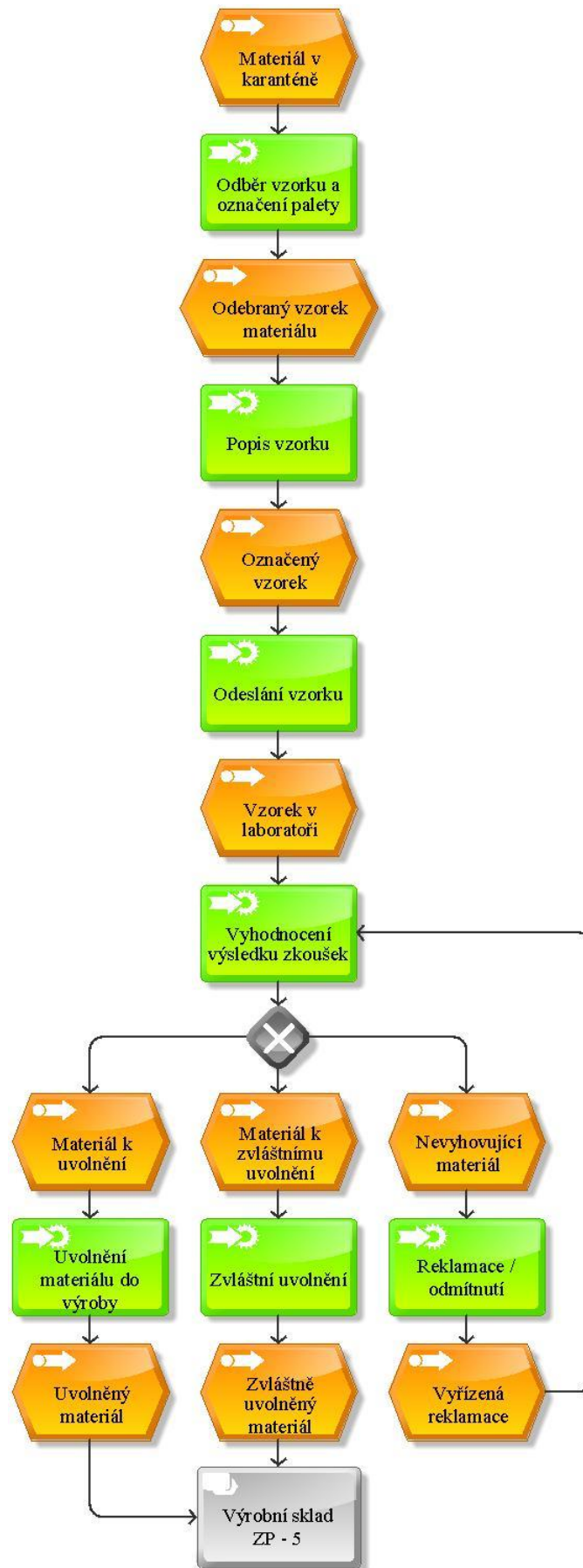
*Obr. 3.9 Paleta umístěná na označeném regálovém místě*

### ***Fyzické naskladnění***

Po naskenování informací provede skladník fyzické naskladnění materiálu.

#### **3.4.4 Uvolnění do výroby ZP - 4**

Čtvrtým zobrazeným základním procesem je Uvolnění materiálu do výroby ZP - 4. V této části práce jsou popsány jednotlivé kroky tohoto procesu. Posloupnost procesů je znázorněna na Obr. 3.10.



Obr. 3.10 Uvolnění do výroby ZP - 4

### Odběr vzorku a označení palety

Systém MES upozorní pracovníka vstupní kontroly, že byl naskladněn nový materiál, a že byl vystaven požadavek na jeho přezkoušení. Zaměstnanec vyhledá pozici daného materiálu a provede odběr vzorku. Vzorek materiálu může být odebrán pouze v uzavřené skladovací hale, ne na volném prostranství. Vzorek je odebírán pomocí speciální trubice (propíchnutí originálního balení). Poté je vzorek nasypán do sáčku (cca 100g). Originální balení se uzavře samolepící etiketou o rozměrech 150 x 100 mm. Na etiketu se uvádí datum odebrání vzorku, jméno a podpis osoby, která daný materiál odebrala (viz Příloha 1). Po odebrání každého vzorku musí být trubice očištěna k tomu určenou čistící látkou.[21][22]

### Popis vzorku

Pracovník vstupní kontroly provede označení odebraného vzorku k tomu určenou etiketou (viz Obr. 3.11), jež obsahuje:

- číslo materiálu
- název materiálu
- šarži dodavatele
- SAP šarži
- číslo zkoušky
- datum odebrání vzorku
- podpis



Obr. 3.11 Označení sáčku s odebraným vzorkem materiálu

K sáčku s odebraným materiálem se dále přiloží doklad o příjmu materiálu se všemi údaji nutnými k jednoznačné identifikaci a certifikátem. To opět provádí příslušný pracovník vstupní kontroly.[21]

### ***Odeslání vzorku***

Odebraný vzorek materiálu se spolu se všemi předem uvedenými dokumentacemi odesílá do zkušební laboratoře do německého Wackersdorfu. Analýza vzorku se provádí u každé dodávané šarže. Na zkoušku pro materiál jedné šarže si systém MES vytvoří unikátní číslo, díky kterému jsme schopni kdykoliv dohledat, zda materiál prošel zkouškou či nikoliv.

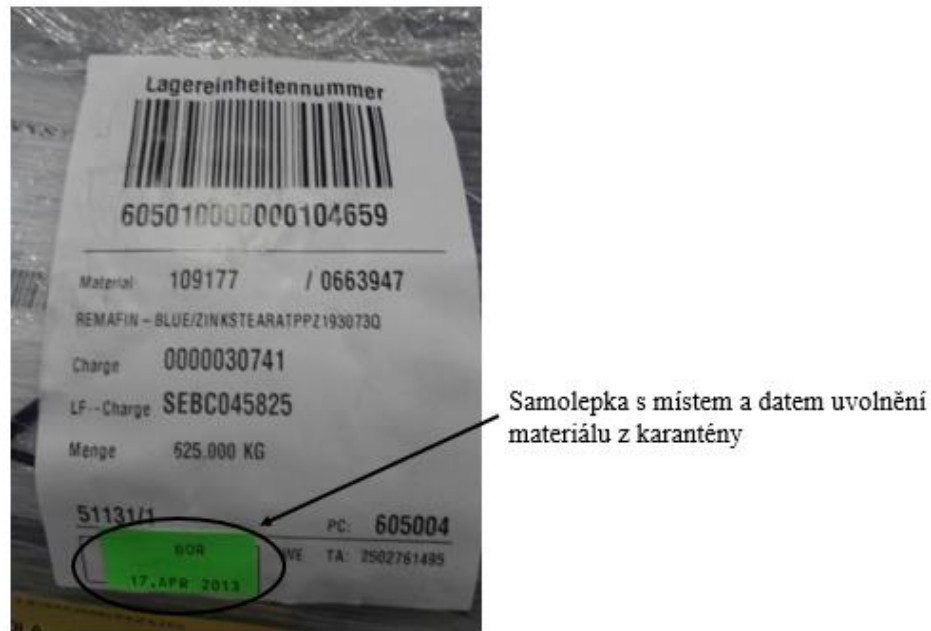
### ***Vyhodnocení výsledku zkoušek***

Přibližně po týdnu dochází k vyhodnocení zkoušek. Příslušné testy nutné pro uvolnění materiálu do výroby se provádějí dle plánu zkoušek, jež je definován zákazníkem nebo řízením kvality. Veškeré údaje o výsledku zkoušek jsou zdokumentovány v příslušném dokumentu. Archivaci vzorku provádí laboratoř a doba archivace se řídí požadavkem zákazníka. Uvolnění materiálu do výroby může proběhnout také bez příslušných zkoušek společnosti Gerresheimer. Materiál může být v tomto případě uvolněn na základě certifikátu dodaného dodavatelem.[21]

### ***Uvolnění, zvláštní uvolnění, reklamace / odmítnutí***

Zkoušející laboratoř vyhodnotí výsledky zkoušek a změní aktuální stav materiálu v systému MES dle výsledku zkoušek. Nyní můžou nastat tři případy.

- Zkoušený materiál splňuje veškeré podmínky zákazníka pro výrobu jednotlivých dílců a může být uvolněn do výroby
  - Zkušební laboratoř ve Wackersdorfu provede změnu stavu materiálu v systému MES a ukončí příslušný požadavek na provedení zkoušek.
  - Systém MES upozorní pracovníka vstupní kontroly v Horšovském Týně, že materiálové zkoušky byly dokončeny, pracovník provede finální potvrzení provedených úspěšných zkoušek a označí palety s materiálem zelenou etiketou s místem a datem uvolnění materiálu (viz Obr. 3.12). Systém MES se také postará o předání informace systému SAP o tom, že materiál je z hlediska zkoušek vyhovující, a provede jeho uvolnění z karantény také ve své databázi.



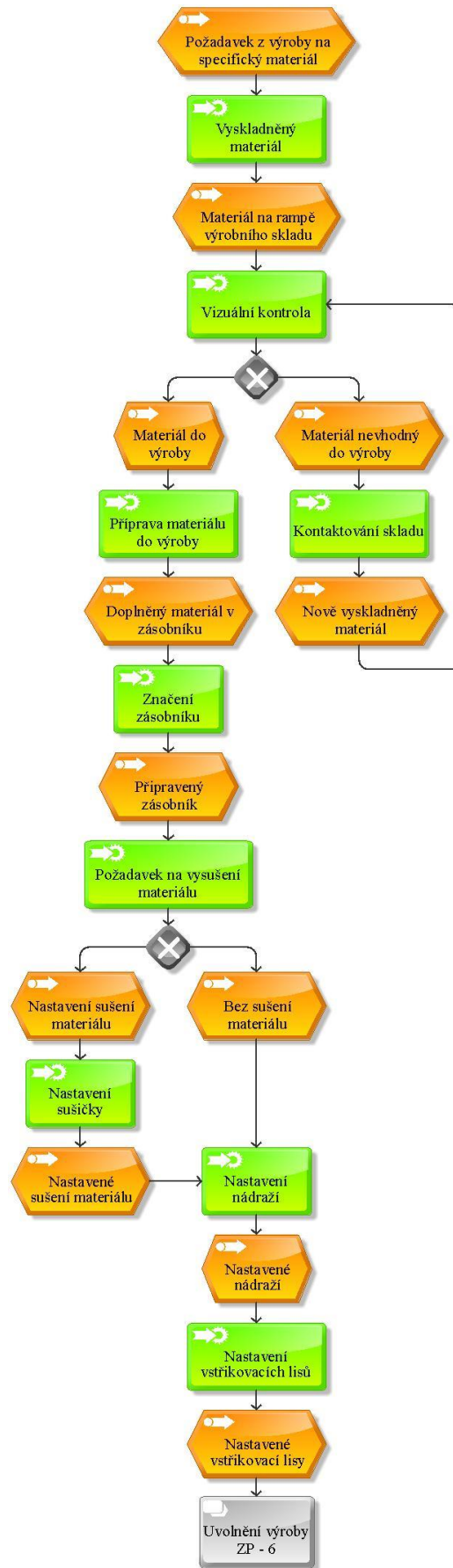
Obr. 3.12 Etiketa s uvolněným materiálem

- Materiál neodpovídá dodaným specifikacím, avšak může být použit na základě zvláštního uvolnění.
  - Příslušný QS pracovník po dohodě s výrobou případně zákazníkem posoudí možnost použití materiálu, na základě tohoto rozhodnutí lze materiál uvolnit s výhradou (zvláštní uvolnění).
  - Tento materiál musí zůstat označen, jako materiál v karanténě.
  - Vše musí být zdokumentováno v příslušném dokumentu.
  - Následně spolu s dodavatelem musí být definována nápravná opatření, aby se daný stav již neopakoval.
- Materiál je naprosto nevyhovující
  - Materiál musí být reklamován u dodavatele pomocí příslušného formuláře a je požadováno vyjádření dodavatele.
  - Kopie reklamace musí být zaslána na obchodní oddělení za účelem obchodního řízení a hodnocení dodavatelů.
  - Spolu s dodavatelem musí být definována nutná opatření.[21][22]

### 3.4.5 Výrobní sklad ZP – 5

Následující základní proces ZP – 5, který se týká výrobního skladu, je zobrazen na Obr. 3.13. Veškeré operace spojené s přemístěním materiálu ze skladu do výrobního skladu a příprava materiálu ve výrobním skladu jsou popsány v následujícím textu. Práce se zabývá případem, kdy výrobní sklad náleží k výrobní hale s označením GB 4.7.





Obr. 3.13 Výrobní sklad ZP - 5

### ***Vyskladnění materiálu***

Výdej materiálu ze skladu se provádí podle plánovaného denního programu výroby. Tyto seznamy výdeje jsou strukturovány podle principu FIFO<sup>3</sup> a obsahují uvolněné zboží, které bude vydáno. Jakýkoliv surový materiál určený pro výrobu může být vyskladněn pouze se stavem schváleno a uvolněno z karantény (viz Obr. 3.12).[22]

Způsob vyskladnění probíhá na základě objednávky, která je vytvořena pracovníky ve výrobě. Pracovník výroby vydá požadavek v systému na vyskladnění daného materiálu pomocí PC stanice, která je umístěna na jeho pracovišti. Pracovník skladu přijme tento požadavek, daný materiál vyskladní a postará se o jeho převoz do výrobního skladu, který se nachází v těsné blízkosti výrobní haly. Záznam do systému o operaci vyskladnění materiálu provede pracovník skladu pomocí čtečky čárových kódů. Jakmile požadovaný materiál doručen na rampu výrobního skladu, pracovník výrobního skladu pomocí čtečky čárových kódů zaznamená a potvrdí, že daný materiál přijal.[22]

### ***Vizuální kontrola materiálu***

Přijatý materiál je podroben vizuální kontrole, podobně jako tomu je při vstupní kontrole. Pracovník zkontroluje všechny údaje uvedené na etiketě spolu s uvolňovací zelenou samolepkou (uvolnění do výroby) a dále provede kontrolu na únik či jiné poškození materiálu. Pokud pracovník shledá jakoukoliv nesrovnalost, upozorní o tom pracovníka skladu, se kterým danou věc dále řeší. V případě, že je materiál v pořádku, pracovník výrobního skladu provede pomocí PC stanice přihlášení materiálu do výroby. Jestliže by materiál do výroby nebyl přihlášen, vstřikovací lis by neschválil zadání tohoto materiálu do svého výrobního softwaru.

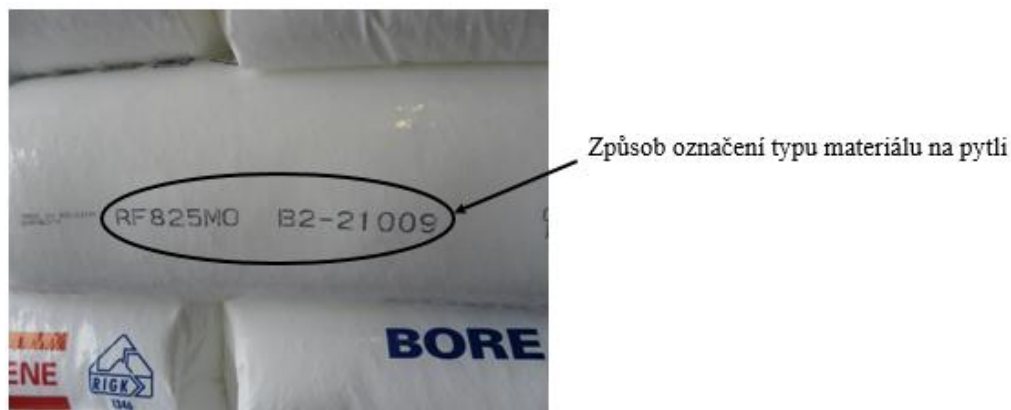
### ***Příprava materiálu do výroby***

Pokud je vše v pořádku, pracovník provede umístění materiálu na určenou pozici, která je lokalizována z důvodu snazší orientace ve vyznačeném prostoru. Zde jsou umístěny vedle sebe všechny palety s materiálem. Pokud je materiál určený do výroby umístěn v oktábinu, bude probíhat odběr granulátu přímo z něj a oktábín se umísťuje přímo pod sací trubici. Oba dva způsoby doplňování musí být dostatečně označeny. V obou případech musí být k zásobníku či oktábinu umístěna cedule s číslem a typem materiálu (viz Příloha 2.). V hale GB 4.7 jsou použity dva typy zásobníků a to malý o objemu 120 litrů a větší o objemu 660 litrů. Doplnění

---

<sup>3</sup> Princip FIFO – Zkratka z anglického sousloví First In, First out. Zkratka FIFO reprezentuje metodu zpracování dat. Data, která jsou do systému vložena jako první jsou také jako první zpracována. Jedná se o tzv. princip „fronty“.

materiálu do zásobníku obnáší vyhledání odpovídající palety, na které jsou umístěny pytle s granulátem, zkontrolování označení pytle, které je vytištěno na straně každého pytle s materiálem (viz Obr. 3.14), a doplnění materiálu tak, že otevře pytel s materiálem a ručně provede jeho nasypání do určeného zásobníku.



Obr. 3.14 Natištěné označení materiálu umístěné na straně pytle

V průběhu výroby se daný pracovník stará o pravidelnou kontrolu dostatečného množství materiálu jak na paletě, tak v zásobníku. Při použití oktabínu probíhá příprava výroby tak, že se jen připraví paleta s oktabínem na určené místo a umístí se do něj trubice pro odsávání granulátu. Kontrola a doplňování hladiny materiálu tedy nemusí probíhat tak často, jako tomu je u doplňování zásobníků granulátem z pytlů.

### **Označení zásobníku a oktabínu**

Zásobník musí být označen třemi způsoby. Musí být na něm umístěna cedule s číslem a typem materiálu, který bude zásobník obsahovat a musí být také označen aktuálním číslem použité šarže (viz Příloha 3). Nakonec musí pracovník označit zásobník příslušným dokumentem s informacemi o aktuálně obsaženém materiálu tím, že se vystaví list s názvem „Obsah zásobníku“ (viz Obr. 3.15). Osoba, která daný dokument vystavila, zde uvede číslo artiklu, název materiálu, své jméno, podpis, datum založení a vyplní tabulku s údaji o doplňování materiálu. Do tabulky se zadávají tyto informace:

- datum a čas doplnění materiálu
- číslo šarže materiálu
- číslo popřípadě čísla lisů, na kterých je daný materiál spotřebováván
- podpis pracovníka, který doplnění provedl

Do dokumentu musí být zadáno každé doplnění zásobníku a každá změna šarže materiálu v průběhu výroby.

Oktabín musí být označen jen číslem a typem materiálu a dokumentem „Obsah zásobníku“. Vyplnění dokumentu probíhá stejně jako u případu s plastovým zásobníkem, avšak šarže se zde nemění a zapisuje se pouze každá kontrola množství materiálu v oktabínu. Aktuální šarže, která je v oktabínu obsažena, je uvedena na přilepené identifikační etiketě (viz Obr. 3.7 a 3.12).

Poté může pracovník pokračovat v nastavování cesty materiálu od zásobníku či oktabínu až ke vstřikovacímu lisu.

Revision: 001  
Erf: 04.11.2011  
Page: 1 / 1

**GERRESHEIMER**

**HT-M-0037-F01-CZ-EN obsah zásobníku**

Art. Nr.: *20946 100 398*

název materiálu / material: *HUSTAFORN CW 90 BSK NATUR*

teplota sušení / drying temperature: °C délka sušení / length of the drying:

vystavil / prepared: *12.3.2013* *-190 TAREP* *[Signature]*  
datum / date jméno / name podpis / signature

od - datum from - date	od - čas from - time	šarže batch	lis č. molding machine number	poznámka note	podpis signature
<i>12.3.2013</i>	<i>10<sup>00</sup></i>	<i>24 313</i>	<i>N 614</i>	—	<i>[Signature]</i>
<i>14.4.2013</i>	<i>02<sup>00</sup></i>	—	<i>N 614</i>	—	<i>[Signature]</i>
<i>29.4.2013</i>	<i>12<sup>30</sup></i>	—	<i>N 614</i>	—	<i>[Signature]</i>
<i>25.2.2013</i>	<i>09<sup>30</sup></i>	<i>28966</i>	<i>N 614</i>	—	<i>[Signature]</i>
<i>05.5.2013</i>	<i>16<sup>00</sup></i>	—	<i>N 614</i>	—	<i>[Signature]</i>

poznámka / note:

Official version exists on EDM  
It is the responsibility of the individual using this document to verify its official status during its use

Obr. 3.15 Dokument „obsah zásobníku“

### Nastavení sušičky materiálu

U některého materiálu je dle výrobního plánu požadováno ještě vysušení. To probíhá v sušičce, která je umístěna v našem případě v 1. patře výrobního skladu haly GB 4.7 (viz Příloha 4). Po dostatečném vysušení materiálu může granulát pokračovat potrubím dále. Pracovník provede veškerá nastavení sušičky, kdy následuje vysoušení granulátu, jež probíhá přibližně 2 hodiny. Sušička musí být označena stejným číselným jako odpovídající zásobník či oktabín a nasávací trubice.

### Fyzické nastavení a označení nádraží

Nejdříve je potřeba fyzicky nastavit a připojit jednotlivá potrubí na tzv. nádraží. V hale GB 4.7 je nádraží umístěno stejně jako sušičky materiálu v 1. patře výrobního skladu. (viz Příloha 5). Hlavním úkolem tohoto zařízení je rozdělit tok materiálu z jednoho zásobníku

(stejný typ a šarže materiálu) k více vstřikovacím lisům. Jeho funkci lze přirovnat k funkci křížovky. Pomocí hlavního potrubí je pod vysokým tlakem materiál nasátý ze zásobníku do nádraží. Zde je tento odběr rozdělen do několika dalších vývodů, na které mohou být pak připojeny menší sací potrubí, která již pak vedou přímo k vstřikovacím lisům. Každému zásobníku odpovídá jedna řada s několika vývody, které vedou k jednotlivým lisům. Pracovník provede připojení všech potrubí na pozici dle požadovaného zásobníku se specifickým materiálem. Každá řada zásobníku musí být označena etiketou s názvem materiálu, který je v zásobníku umístěn (viz Příloha 6). Díky nádraží je tak dosaženo dostatečné rozmanitosti možné výroby, kdy z jednoho typu materiálu o stejné šarži může probíhat výroba jednoho i více druhů dílů.

### ***Softwarové nastavení nádraží***

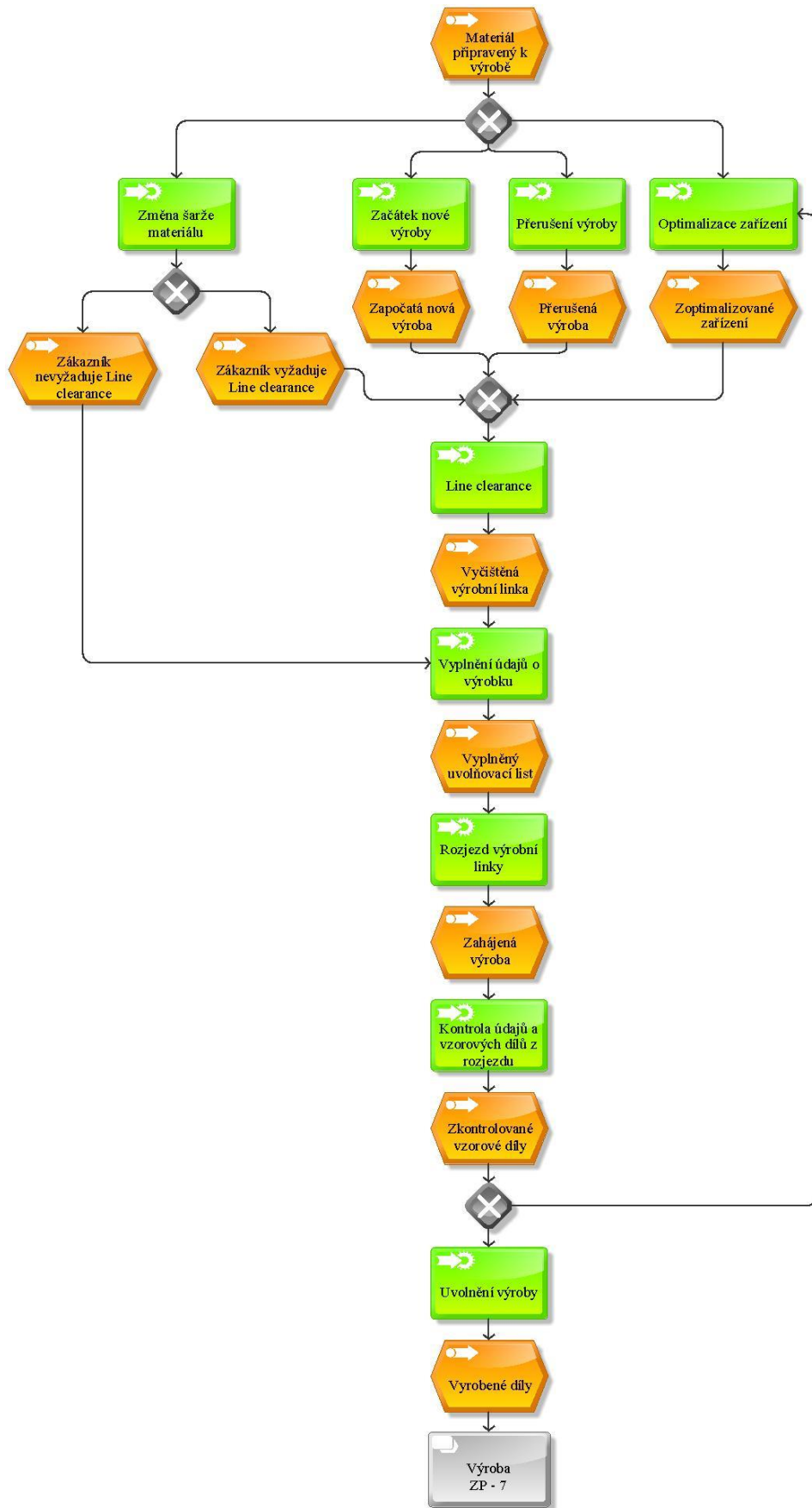
Druhou fází nastavení nádraží, je nastavení řídicí stanice, která automaticky řídí odběr materiálu dle potřeb vstřikovacích lisů. Pokud by se pozice nastavená na stanici lišila fyzicky nastavenému a připojenému potrubí na nádraží, nasátí materiálu by neproběhlo. Tím je zajištěno, že nemůže dojít k nasátí jiného materiálu z jiného zásobníku, než který pracovník na stanici nastavil, a dojít tak ke zbytečným ztrátám při nutném pozastavení výroby a následnému nutnému čištění potrubí. Veškerá nastavení provede pracovník dle plánu výroby.

### ***Nastavení vstřikovacích lisů***

Posledním krokem pro konečné zajištění dopravy materiálu do výroby je seřízení vstřikovacích lisů ve výrobní hale. Seřízení vstřikovacích lisů provádí kvalifikovaní seřizovači, kteří zadávají parametry nastavení dle výrobního předpisu daného nástroje. Do softwaru daného stroje se zadají veškerá data a informace o vyráběném dílu včetně čísla šarže materiálu a LE čísla palety s materiálem. Granulát, který přijde potrubím od nádraží ke vstřikovacímu lisu je uchováván v násypce. Z násypky je poté materiál odebírán přímo do výrobního procesu vstřikovacího lisu. V průběhu výroby je množství materiálu v násypce automaticky hlídáno a pravidelně doplňováno pomocí impulzů vstřikovacího lisu.

### **3.4.6 Uvolnění výroby ZP - 6**

Nyní je materiál připraven k zahájení procesu ZP – 6, kterým je uvolnění materiálu do výroby (viz Obr. 3.16). Proces ZP - 6 se uskutečňuje při každém spuštění vstřikovaných dílců, změně šarže materiálu (vyjma operace Line clearance), přerušení výroby a po optimalizaci zařízení. V další části práce jsou jednotlivé procesy podrobněji popsány.[23]



Obr. 3.16 Uvolnění výroby ZP - 6

### ***Line clearance***

Prvním a nejdůležitějším úkolem personálu výroby je provedení Line clearance. Tento proces, při kterém se provádí kompletní čištění a úklid zařízení, slouží k zajištění přesného oddělení různých materiálů. To znamená, že před každým spuštěním musí být z linky odstraněny všechny výrobky a díly, které pocházejí z předchozí výroby (např. vstřikované díly, surový materiál, kartonáž kontrolní plány, etikety, atd.). Proces musí být proveden při každé změně materiálu. Musí být provedeno kompletní vyčištění celého systému pro dopravu materiálu. Toto kompletní čištění se musí také provést, pokud došlo k zablokování materiálu z důvodu jeho neshody se specifikacemi. Jestliže dojde pouze ke změně šarže materiálu, line clearance se neprovádí, pokud to není vyžadováno zákazníkem. Musí být ale zaznamenána změna šarže a zaručeno, že původní šarže byla spotřebována před tím, než bude použita nová. Záznam o této změně musí být proveden do formuláře „obsah zásobníku“ (viz Obr. 3.15).[24]

Ukončení line clearance musí proběhnout podle principu 4 očí, to znamená, že jedna osoba provede a druhá osoba zkontroluje provedení. Všechny provedené činnosti musí být zaznamenány do příslušného formuláře.[24]

### ***Vyplnění údajů o výrobku***

Pracovník výroby se postará o vystavení uvolňovacího listu (viz Příloha 7.), do kterého se udávají veškeré informace o výrobku nabíhajícího do výroby, včetně údajů o použitém materiálu (název, číslo šarže, LE číslo palety s granulátem). Tento vyplněný uvolňovací list je umístěn u vstřikovacího lisu na příslušném místě.[23]

### ***Rozjezd výrobní linky***

Pokud byly provedeny všechny požadované kroky, kterými jsou line clearance a vyplnění údajů o výrobku, může pracovník výroby zahájit výrobu prvních vzorových dílů.[24]

### ***Kontrola údajů a vzorových dílů z rozjezdu***

Personál výroby a montáže poté předá pracovníkovi oddělení kvality vyplněný uvolňovací list spolu se vzorkem dílu z rozjezdu. Výroba dalších dílců by měla pokračovat až po vizuální kontrole a změření rozjezdového dílce. Z časového a ekonomického hlediska však výroba pokračuje a uvolnění výroby se provádí dodatečně za běhu vstřikovacího lisu. Kontrola použití materiálu se správnými vlastnostmi probíhá také přímo uvnitř vstřikovacího lisu. Ten má v sobě umístěné senzory, které kontrolují tečení granulátu. V případě, že se granulát chová jinak než dle požadovaných vlastností, software vstřikovacího lisu okamžitě zastaví výrobu a upozorní obsluhu.[24] Po vizuální kontrole a změření vzorového dílu mohou nastat dva

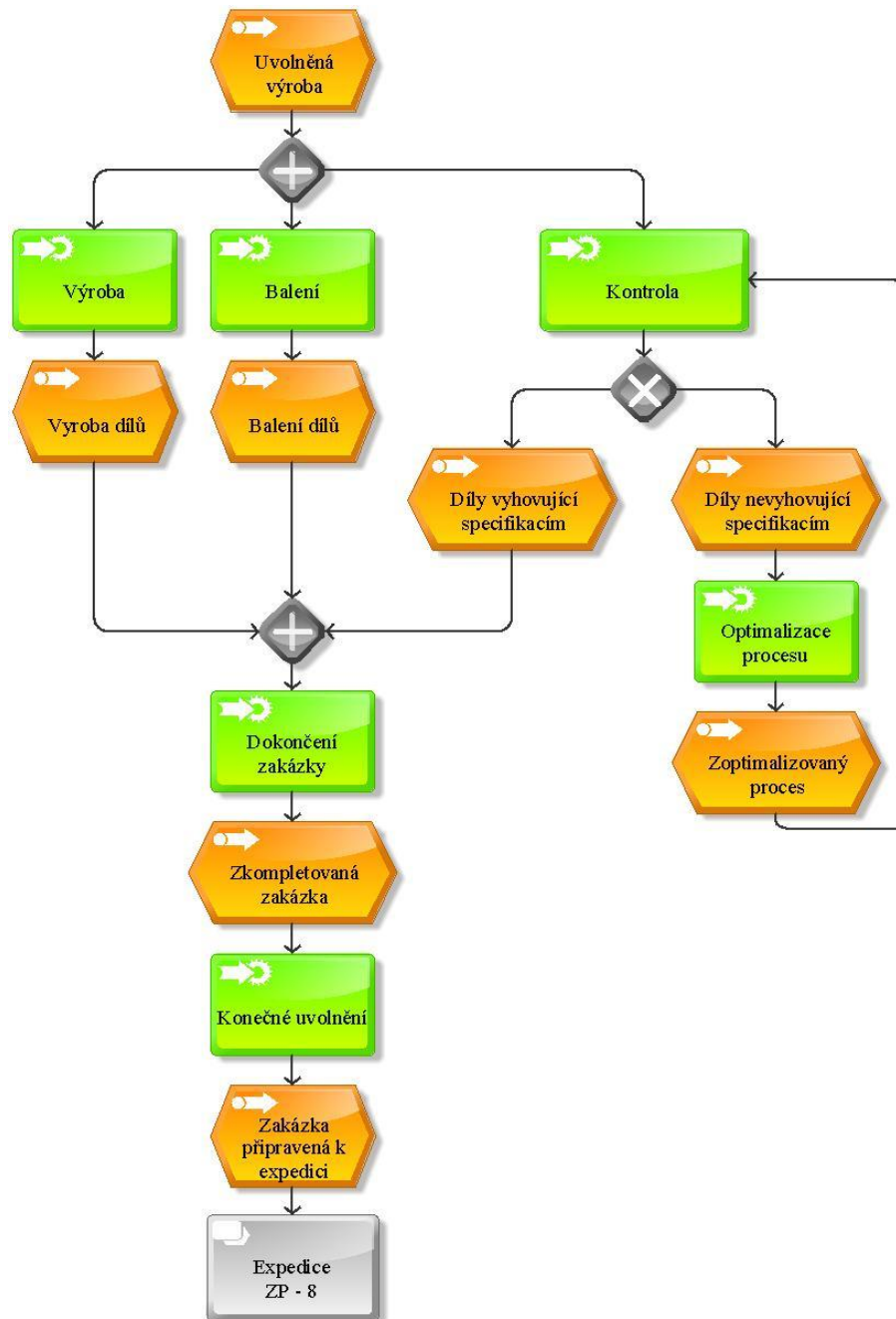
případy:

- Vyrobené dílce odpovídají specifikacím
  - Pracovník kvality potvrdí uvolnění výroby do uvolňovacího listu vyplněním data a času uvolnění dílu z rozjezdu a vše potvrdí svým podpisem. Následně potvrdí uvolnění výroby také personál výroby (vedoucí směny) svým podpisem.
- Vyrobené dílce neodpovídají specifikacím
  - Pracovník kontroly kvality pozastaví díly z rozjezdu na uvolňovacím listu a uvede zde důvod pozastavení výroby. U probíhající výroby zapíše pozastavení do zvláštního pozastavovacího listu.
  - Pokud tento případ nastane, dochází k optimalizaci výrobních procesů.
  - Poté následuje další pokus o uvolnění výroby. Po maximálně třech neúspěšných pokusech o uvolnění výroby ji oddělení kvality zablokuje a vystaví blokační list.24][25]

#### **3.4.7 Výroba ZP - 7**

Dalším zobrazeným procesem na Obr. 3.17 je proces Výroba označený ZP - 7. Výroba probíhá v souladu s výrobními, balíciemi a kontrolními předpisy. Procesy patřící pod ZP – 7 jsou v práci dále popsány.





Obr. 3.17 Výroba ZP - 7

### Značení

Během výrobního procesu je každé balení, ve kterém se nachází polotovary, označeno průvodkou zboží a pokud se jedná o hotové zboží také nově vygenerovanou etiketou, která obsahuje číslo šarže použitého materiálu a nové výrobní LE číslo. Průvodka zboží obsahuje název zboží, datum výroby, směnu a personál směny. Pokud se musí vyrobené díly podrobit dalším výrobním krokům, obsahuje balení zboží ještě další etiketu s nápisem „montáž“.[22]

### ***Kontrola***

Veškeré parametry výrobku zadané zákazníkem nebo QS se měří a zaznamenávají na kartách pro sledování kvality, respektive zadávají do PC. Prováděné zkoušky jsou stanoveny v zkušebních, respektive kontrolních plánech. Pokud jsou nutné vizuální kontroly, jsou k dispozici oddělená zkušební místa, která jsou dostatečně osvětlena a vybavena k tomu určenými pomůckami. Kontrola vyráběných dílů probíhá v intervalech, které jsou dohodnuty se zákazníkem. Pokud by hodnoty neodpovídaly požadavkům, proces se přeruší a musí dojít k optimalizaci výrobního procesu.[25]

### ***Balení***

Balení hotových výrobků se provádí zpravidla dle požadavků zákazníka. V dalším případě vytvoří vhodné balení oddělení výroby, které pak zkontroluje společně s QS oddělením a nechá uvolnit zákazníkem. Balení je výrobkově specifické a jsou k němu vytvořeny zvláštní návody.[22]

### ***Konečné uvolnění***

Pokud není v kontrolním plánu stanoveno jinak, je nutné během konečného uvolnění výrobku provést tyto kontrolní kroky.

- Kontrola a vyhodnocení všech kontrol řízení procesu.
- Kontrola průvodní dokumentace a zkušebních vzorků požadovaných zákazníkem. Vzorky musí být odpovídajícím způsobem označeny.
- Označení zboží uvolňovací etiketou. U větších zakázek je označena každá paleta, u menších každé balení.
- Uvolněné zboží je zaznamenáno do seznamu, na kterém je uvedeno pouze uvolněné zboží.

Po ukončení výroby všech požadovaných kusů je zakázka vyexpedována z výroby zpět do skladu. Ve skladu musí být tato zakázka umístěna do zóny „hotová výroba“.[22][25]

#### **3.4.8 Expedice ZP - 8**

Posledním zobrazeným procesem je proces expedice ZP – 8 (viz Obr. 3.18). Expedice hotového výrobku je řízena zpravidla dvěma seznamy.

- Seznam otevřených zakázek
  - Zde jsou zaznamenávány adresy zákazníků, množství výrobků a dodací lhůty

- Seznam uvolněného zboží
  - Obsahuje veškeré zboží dodané do skladu hotových výrobků se statutem „uvolněno“. K uvolněnému zboží je omezený přístup.



Obr. 3.18 Expedice ZP - 8

Expedice se provádí prostřednictvím dopravců nebo balíkové přepravy. Způsob vyzpedování závisí na požadavcích zákazníka a speditéři jsou z valné části předepsáni zákazníky. Uzavřené dodávky speditéři v určitý rozhodný den vyzvednou.[22]

## 4 Stanovení kritických bodů

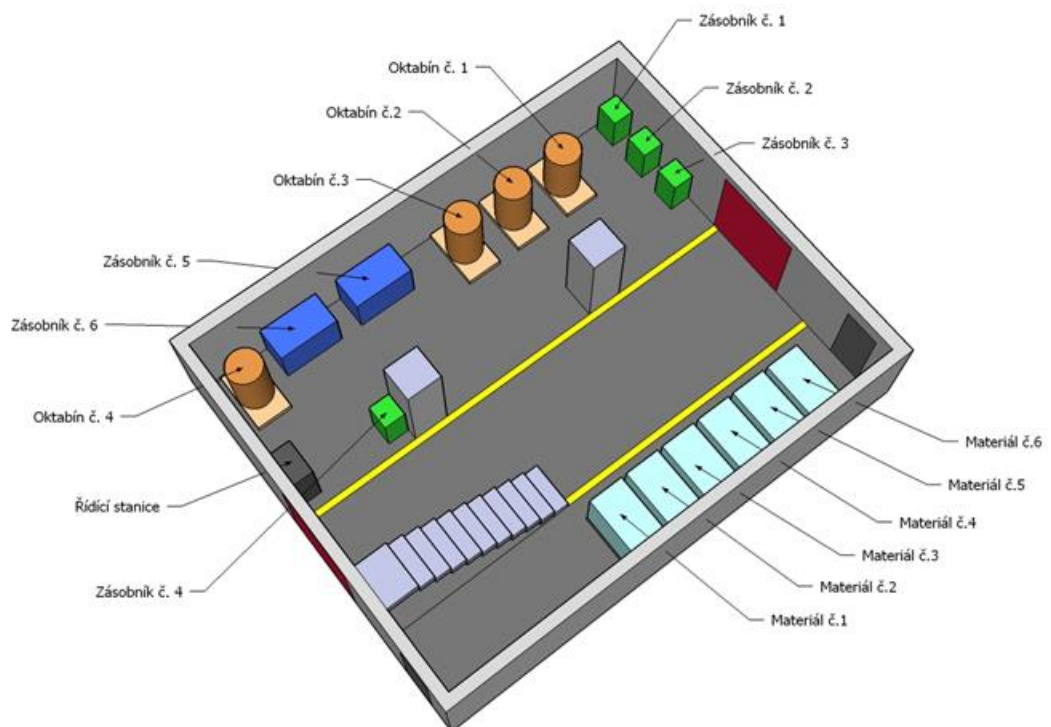
### 4.1 Rozložení výrobního skladu

U základního procesu ZP – 5, který se týká výrobního skladu a s ním spojených operací, autor práce stanovil kritický bod při ručním doplňování granulátu do zásobníků. Vzniká zde poměrně vysoká možnost vzniku lidské chyby a tím možnost záměny granulátu při výrobě. Může zde nastat situace, kdy bude pracovník pracovat pod stresem a tlakem a dostatečně nezkontroluje označení na pytli, čímž může dojít k záměně typu materiálů a smíchání dvou různých typů materiálů v zásobníku. Může také dojít pouze k záměně šarží stejného typu materiálu, což již není z hlediska výroby tak kritický problém, ale oba dva zmíněné případy jsou z pohledu společnosti a z hlediska sledovatelnosti materiálu vysoce nežádoucí. Určité typy materiálu lze rozeznat pouhým pohledem na granulát, kde se dá například rozlišit jeho barva. Dále je možné rozlišit jiné druhy materiálu dle tvaru granulátu, ale pracovník musí již provést podrobnější vizuální kontrolu. Pokud by pracovník měl přijít na nechtěnou záměnu při doplňování materiálu do zásobníku rozlišením barvy či tvaru granulátu, musel by navíc doplňovaný materiál porovnat s materiálem v zásobníku. Pravděpodobnost odhalení chyby

záměny materiálu tímto ještě více klesá. Některé typy granulátu však nelze pouhým okem rozeznat vůbec (viz Obr. 4.1). Problémem pak je, že tyto materiály mají z hlediska výroby zcela rozdílné vlastnosti. Autor práce provedl také vymodelování aktuálního uspořádání výrobního skladu haly GB 4.7, které je zobrazeno na Obr 4.2.



Obr. 4.1 Vizuelní porovnání dvou rozdílných typů materiálů



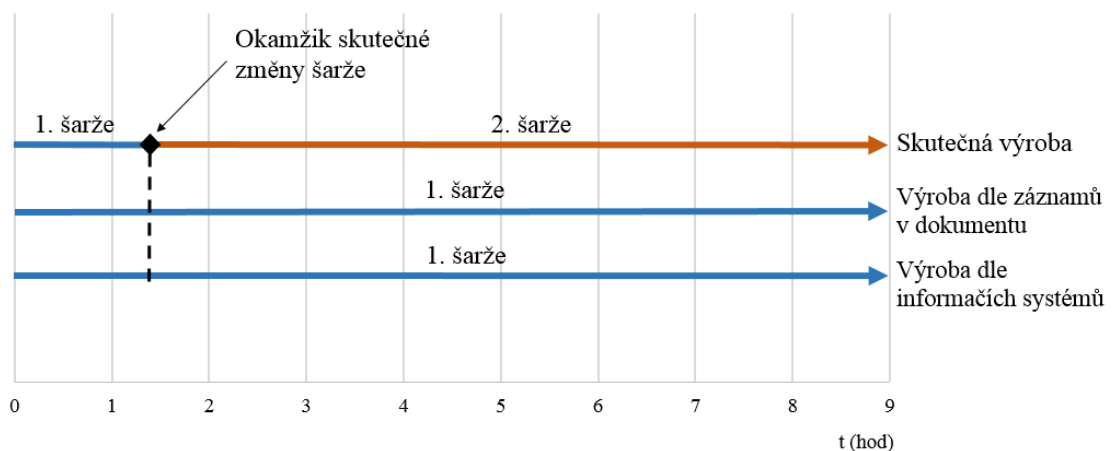
Obr. 4.2 Současný plán výrobního skladu haly GB 4.7 (3D)

## 4.2 Optimalizace sledování změn šarží stejného typu materiálu při plynulé výrobě

Jako další kritický bod stanovil autor okamžik, kdy dochází při plynulé výrobě k výměně šarží stejného typu materiálu. Výměna šarží je zaznamenávána do příslušného dokumentu „obsah zásobníku“ a probíhá také sledování šarží a LE čísel palet s granulátem pomocí systému MES HYDRA a jeho propojení se softwarem na jednotlivých vstřikovacích lisech. Toto sledování však dle názoru autora není dostatečné a může zde dojít ke vzniku lidské chyby při přenášení informace o změně šarže od výrobního skladu do výrobní haly. Zvýšené riziko nastává z důvodu čistotně oddělených prostorů. Výrobní hala GB 4.7, kterou se tato práce zabývá, je vedena jako čisté prostředí podle normy ISO 14644, zatímco výrobní sklad se žádnými normami o čistém prostoru neřídí. Vzniká zde složitá cesta pro přenos informací, protože prostory výrobní haly a výrobního skladu musí být díky ISO podmínkám dostatečně odděleny. Mohou nastat či nastávají tři různé případy.

### 4.2.1 První případ

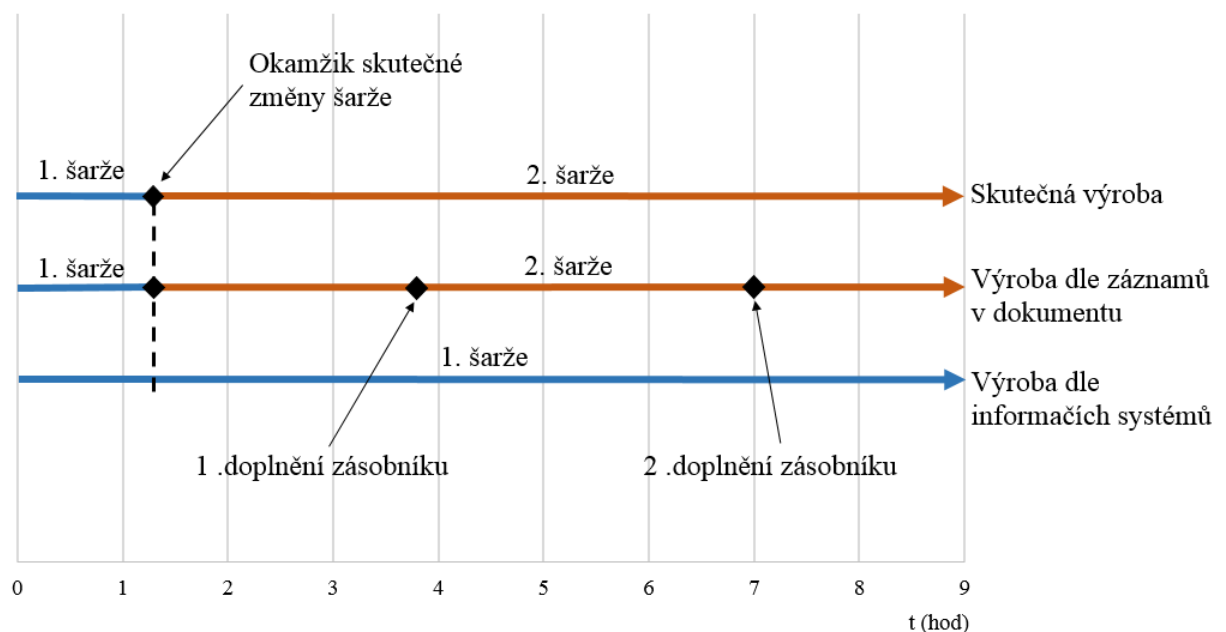
Může zde nastat situace, kdy pracovník provede výměnu šarží a zapomene o tom uvést záznam do dokumentu „obsah zásobníku“ a navíc zapomene upozornit výrobu o změně šarže granulátu. V tomto případě nastává okamžik výrobního procesu, od něhož bychom dále nebyli schopni s dostatečnou přesností zpětně říci, kdy ke změně šarže došlo a kdy z nové šarže začala probíhat výroba. Software vstřikovacího lisu provádí odpočítávání a sledování množství materiálu podle LE čísla, ke kterému je přiděleno množství materiálu v kg. Jakmile však v softwaru vstřikovacího lisu dojde k vyčerpání veškerého přihlášeného materiálu, software o tom výrobu nijak neupozorní a ta pokračuje s tím, že probíhá odečet materiálu do minusových hodnot. Popsaná situace je graficky znázorněna v Grafu 4.1.



Graf 4.1 Grafické zobrazení skutečného průběhu výroby, výroby dle záznamů v dokumentu a výroby dle informačních systémů pro první případ

### 4.2.2 Druhý případ

Další možný případ je, že pracovník provedl záznam o změně šarže do dokumentu „obsah zásobníku“, ale poté o změně šarže neupozornil výrobu. Výroba by v tuto chvíli pokračovala s 1. šarží až do okamžiku, kdy si například operátor vstřikovacího lisu všiml, že odečet použitého množství granulátu v softwaru vstřikovacího lisu je už v podstatných záporných hodnotách. V tomto případě bychom byli schopni dle papírového časového záznamu říci, kdy přibližně k této změně došlo. Vzhledem k tomu, že ale v papírové formě nejsou vedeny podrobné záznamy o množství granulátu, který pracovník do zásobníku v uvedených časech kontroly a doplnění provedl, bylo by zpětné určení doby použití 1. šarže a 2. šarže z hodinového hlediska jen nedostatečně přesným odhadem. Zmíněnou situaci znázorňuje graf 4.2.

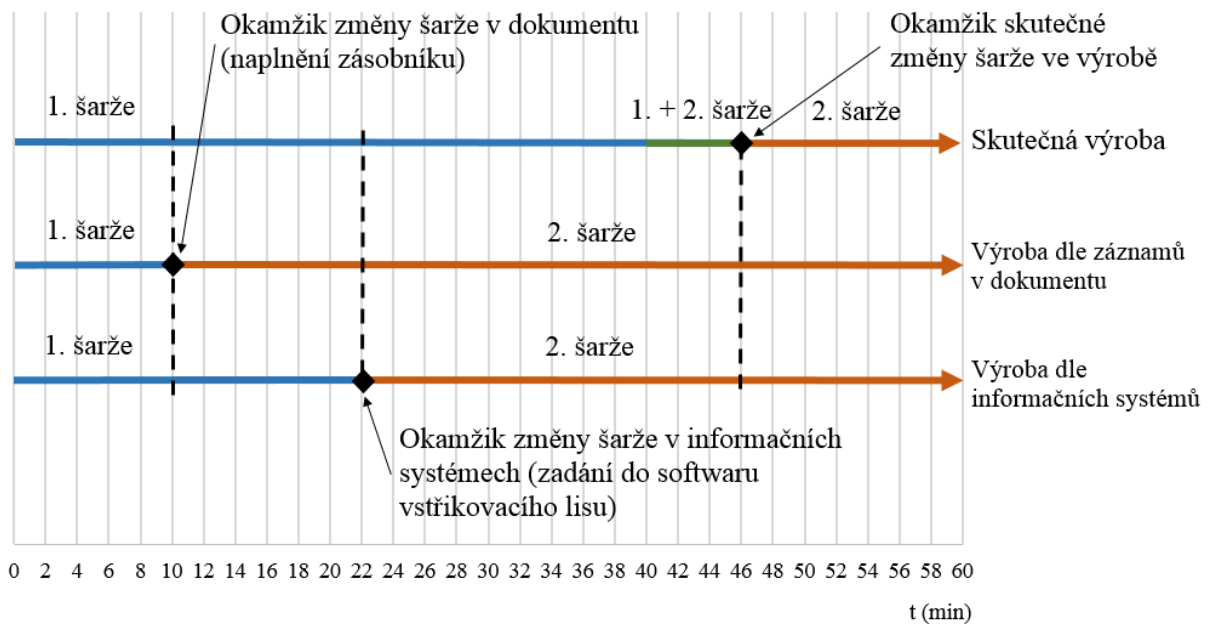


Graf 4.2 Grafické zobrazení skutečné výroby, výroby dle záznamů v dokumentu a výroby dle informačních systémů pro druhý případ

### 4.2.3 Třetí případ

Poslední možná situace je specifická tím, že nastává s každou změnou šarže v průběhu výrobního procesu. Pracovník provede vše podle vnitřní návodky společnosti, to znamená, provede výměnu šarže, zaznamená výměnu do dokumentu a neprodleně o tom upozorní výrobu. Nastává zde situace, kdy ani v tomto případě nejsme schopni s přesností říci, kdy k dané výměně šarží došlo. Vzniká kritická doba cesty materiálu od zásobníku k samotné výrobě polotovaru, která není nijak časově popsána a kontrolována. Jakmile pracovník provede naplnění zásobníku novou šarží materiálu a uvede o tom záznam do dokumentu, výroba stále běží a vzniká neznámé časové rozpětí, které by určilo, v jaký okamžik nová šarže skutečně dorazí k výrobnímu procesu vstřikovacího lisu. Materiál zde musí projít od zásobníku, přes nádraží, skrz násypku

vstřikovacího lisu až k samotnému výrobnímu procesu vstřikovacího lisu, kdy se z materiálu stává vyrobený polotovár. Pokud bychom počítali při výrobě se sušičkou, doba cesty materiálu od zásobníku do výroby by se odhadovala mnohem složitěji. Ještě složitější situace nastává v případě, že určitý materiál je spotřebováván 2 a více vstřikovacemi lisami najednou. Současný a popsaný výrobní proces, při kterém se mění šarže spolu k tomu spojenými nutnými úkony, je zobrazena v grafu 4.3.



Graf 4.3 Grafické zobrazení skutečné změny šarže ve výrobě, změny dle záznamů v dokumentu a změny dle informačních systémů pro třetí případ

## 5 Návrhy optimalizací pro stanovené kritické body

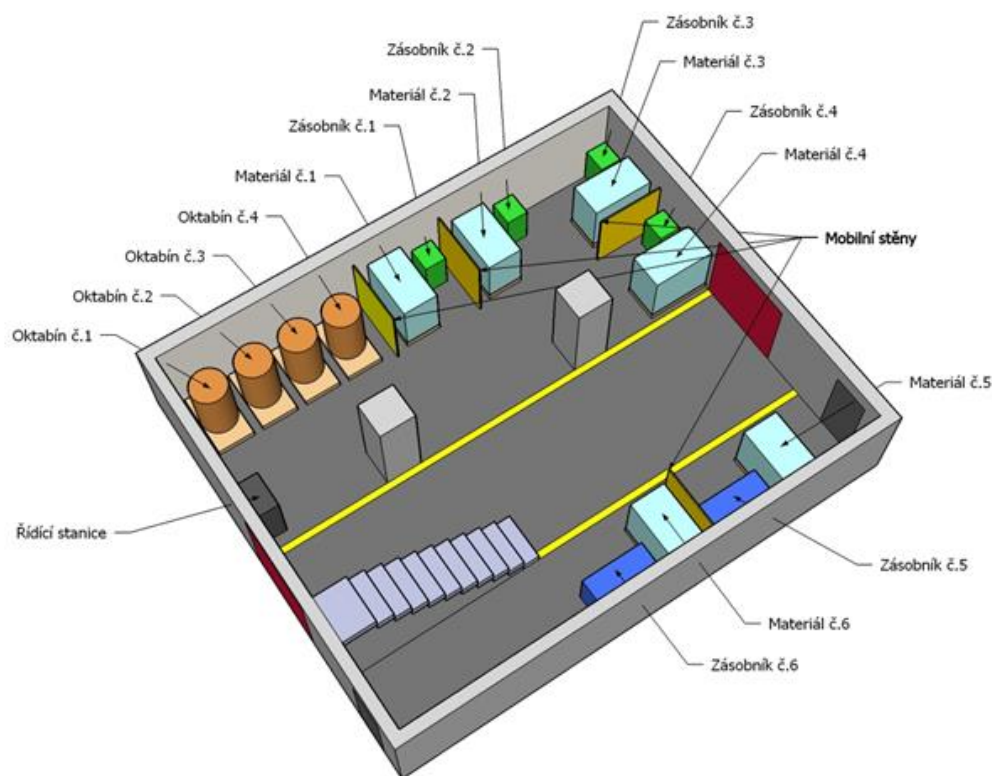
### 5.1 Návrh na restrukturalizaci výrobního skladu

Hlavním opatřením, které autor práce navrhl, je celková restrukturalizace výrobního skladu haly GB 4.7 a použití mobilních stěn. Ty poté vytvoří tzv. „boxy“ u kterých klesá díky oddělení zásobníků a příslušných materiálů pravděpodobnost záměny materiálu pracovníkem výrobního skladu na minimum. Jednotlivé palety s materiálem jsou zde umístěny v těsné blízkosti zásobníku a doplnění materiálu je v navrženém uspořádání výrazně jednodušší. Vzniká zde i významná úspora času, kterou zobrazuje Tab 5.1. Z ní vyplývá, že celková úspora času novým navrženým uspořádáním činí 36 minut za jednu 8 hodinovou směnu.

Tab. 5.1 Časová úspora při novém rozmístění skladu

Typ zásobníku	Malý zásobník	Velký zásobník
Počet zásobníků ve výrobním skladu [ks]	4	2
Počet pytlů na jedno doplnění [ks]	5	8
Interval doplňování [min]	240	240
Délka směny [min]	480	480
Čas potřebný na přenos pytle z palety k zásobníku [s]	30	30
<b>Celková úspora času na jednu směnu [min]</b>	<b>20</b>	<b>16</b>

Aktuální plán rozmístění europalet s materiálem, zásobníků a oktabinů ve výrobním skladu je zobrazen v Příloze 8. Plán nového návrhu postavení jednotlivých prvků skladu je poté zobrazen v Příloze 10. Pro lepší představu byl návrh vymodelován také do 3D rostoru. Výše uvedený Obr 4.2 zobrazuje původní současné rozmístění a Obr. 5.1 poté znázorňuje autorem navržené nové uspořádání výrobního skladu. Oba dva vymodelované případy jsou ve větším měřítku znázorněny také v příloze 9 a příloze 11.



Obr. 5.1 Navrhovaný plán výrobního skladu haly GB 4.7 (3D)

Jako další opatření do budoucna bylo doporučeno zvážení nákupu větších zásobníků, které by byly vyměněny za stávající malé zásobníky č. 1 až č. 4. Došlo by tak k úspoře času



z hlediska pravidelného doplňování materiálu. Popřípadě by zásobníky mohly být kompletně nahrazeny balením materiálu do oktabínů. Zde by však ještě záleželo na dodavateli, zda by tomuto požadavku vyhověl.

## **5.2 Návrh optimalizace sledování změn šarží**

Pro kritický bod, který je popsán v kapitole 4.2, bylo navrženo několik možných nápravných opatření. Navržené optimalizace jsou rozděleny dle třech možných případů, které mohou v kritickém okamžiku nastat.

### **5.2.1 Návrh opatření pro první a druhý případ kritického bodu při sledování změn šarží materiálu**

#### ***Okamžité a finančně nenáročné řešení***

Jako okamžité řešení, které by nevyžadovalo zásahy do výroby či softwaru a nebylo finančně náročné, autor stanovil optimalizaci, které zahrnuje vytvoření jednoho nového dokumentu a úpravu stávajícího dokumentu s názvem „obsah zásobníku“. Do nově vytvořeného dokumentu by pracovník výrobního skladu každý den při začátku ranní směny zapsal jednotlivá čísla všech zásobníků k nim by přiřadil název aktuálního granulátu, identifikační číslo materiálu a šarží materiálu v zásobníku. Dále by dle informací v řídicí stanici zjistil a následně opět zapsal do dokumentu čísla lisů, na kterých jsou granuláty z jednotlivých zásobníků při výrobě aktuálně využívány. Vše by stvrdil svým podpisem a zanesl by do dokumentu datum kontroly. Tento dokument by poté předal vedoucímu pracovníku výroby, který by tato data okamžitě zkontroloval s aktuálními daty na vstřikovacích lisech. Pokud by bylo vše v pořádku, vedoucí pracovník směny by vše opět stvrdil svým podpisem. V případě, že by došlo k jakékoli nesrovnalosti, vzniklá situace by se začala okamžitě řešit. Náhled nového dokumentu pro pravidelnou kontrolu aktuálně využívaných šarží je zobrazen na Obr. 5.2. V příloze č. 12 je poté zobrazen nový dokument v plné velikosti.





optimalizace je nemožnost okamžitého zachycení a reakci na případnou vzniklou chybu. Aby byla splněna i tato podmínka, byla by zapotřebí rozsáhlejší optimalizace, která je uvedena dále.

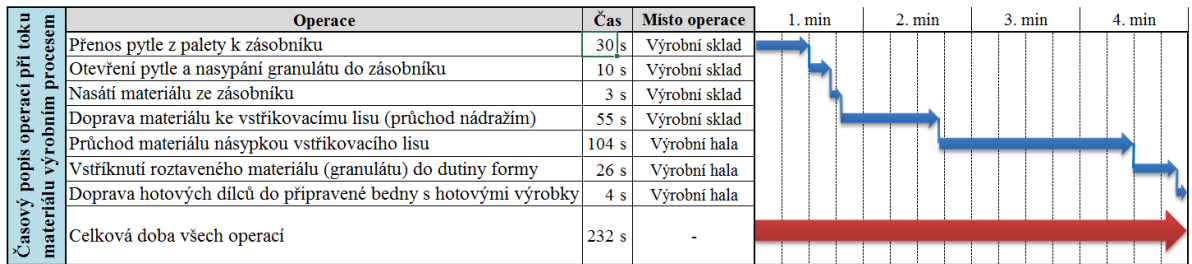
### ***Softwarově a finančně náročnější řešení***

Optimální řešení, díky kterému by byla minimalizována pravděpodobnost vzniku chyby při doplňování a změně šarže granulátu obnáší optimalizaci softwaru ve vstřikovacím lisu. Software by byl pozměněn tak, že by při překročení určité hranice k výrobě přihlášenému granulátu o určité šarži a typu upozornil na tuto situaci pracovníka výroby a vedoucího pracovníka směny. Upozornění by mohlo být provedeno jak do počítačové stanice vedoucího pracovníka směny, tak rozsvícením signálního světla žluté barvy u vstřikovacího lisu. Světlo by bylo umístěno kvůli dostatečné viditelnosti ve výšce přibližně jednoho metru nad vstřikovacím lisem. Pokud by byla překročena i druhá nastavená hranice množství materiálu, světlo by se rozsvítilo červeně a opět by byl o této situaci informován prostřednictvím počítačové stanice i vedoucí pracovník směny. Mohlo by tak dojít k okamžité reakci na vzniklou situaci, kdy by následně došlo k řešení problému s pracovníkem výrobního skladu. Pokud uvažujeme situaci, kdy je materiál pravidelně přihlašován do výroby a jakákoliv změna šarže je úspěšně zadána, před vyčerpáním předchozí šarže do softwaru vstřikovacího lisu, červené světlo by se nikdy nerozsvítilo.

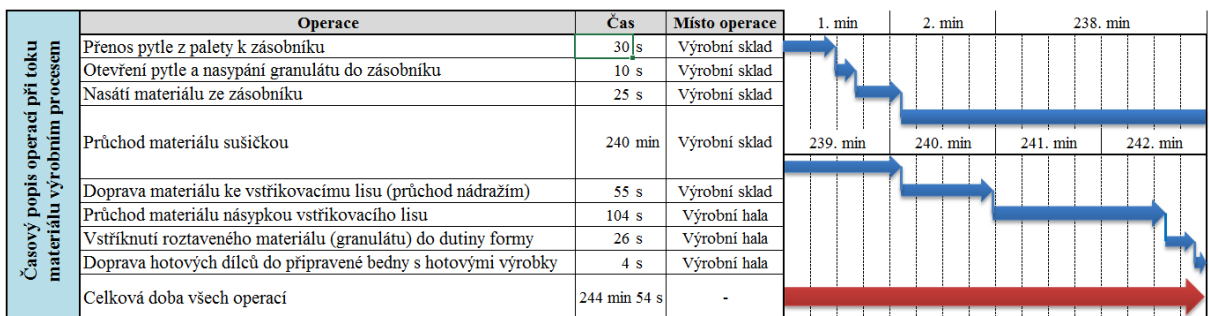
## **5.2.2 Návrh opatření pro třetí případ kritického bodu při sledování změn šarží materiálu**

### ***Okamžitá nenáročná řešení***

Bylo navrženo opatření, u kterého dochází k detailnímu změření a určení času při průchodu materiálu od prvotního nasypání až k finálnímu vyhotovenému výrobku na konci vstřikovacího lisu. Ukázka zmíněné optimalizace je zobrazena na Obr. 5.1 a Obr. 5.2, kde proběhlo časové měření průchodu materiálu výrobními procesem u dvou konkrétních zásobníků ve výrobní hale GB 4.7. Měření bylo provedeno u výrobního procesu, který obsahuje sušičku, i u případu, kdy sušička při výrobě využita není. Zobrazené měření a následné vykreslení časů do tabulky by se poté mohlo provést u každého zásobníku a každé výrobní haly. Z hlediska času je řešení velmi náročné a u každého je potřeba zastavit výrobu. Navrhovaná optimalizace však přispívá pouze k zúžení okamžiku, kdy dochází k promíchání šarží. Aby byl kritický bod výrobního procesu zcela odstraněn, bylo by třeba provést optimalizace v mnohem větším a finančně náročnějším rozsahu.



Obr. 5.5 Časový popis a grafické znázornění operací spojených s tokem materiálu výrobním procesem bez použití sušičky



Obr. 5.6 Časový popis a grafické znázornění operací spojených s tokem materiálu výrobním procesem s použitím sušičky

Daný problém by také mohlo vyřešit pravidelné provádění „Line clearance“ u každé změny šarže materiálu, která při výrobě nastane. Pokud bychom uvažovali tuto možnost řešení, došlo by však k výrazně velkým časovým přestávkám plynulé výroby. Při provádění „Line clearance“ u materiálu bez sušení by tato mezera představovala dle výpočtů přibližně 30 minut. Změna šarží u materiálu bez sušení je průměrně 3 krát do měsíce. U materiálu se sušením by tato mezera byla mnohonásobně větší a to 1,5 až 6 hodin, dle minimální nutné doby pro vysušení granulátu. Každá sušička materiálu by musela být zcela vyčerpána, vyčištěna a po opětovném zapnutí by docházelo ke vzniku nejdelšího časového okamžiku a to při opětovném sušení materiálu o nové šarži. Změna šarží u výrobního procesu se sušičkou je průměrně 4 krát do měsíce. Optimalizace toho typu by způsobovala nejen vznik zmíněných časových prodlev ve výrobě, ale lze předpokládat i nárůst ceny výrobků pro konečného zákazníka, což je největší nevýhodou tohoto řešení optimalizace.

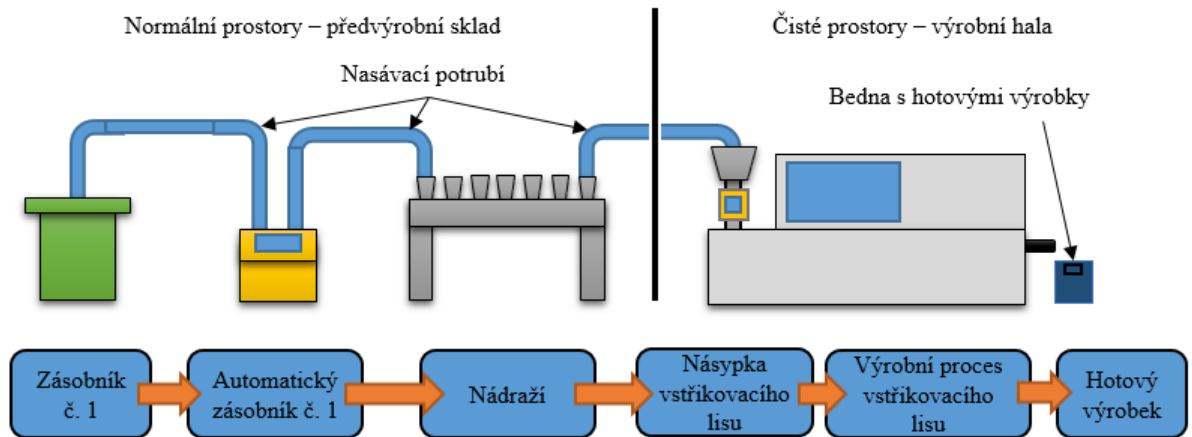
Pokud by chtěla společnost vznik kritického okamžiku mezi změnami šarží materiálu zcela odstranit, bylo by zapotřebí velkých a finančně náročných zásahů do výrobního procesu. Autor práce navrhl dva typy řešení. Navrhnutá řešení jsou dále popsána.

**Rozsáhlejší a finančně náročnější řešení**

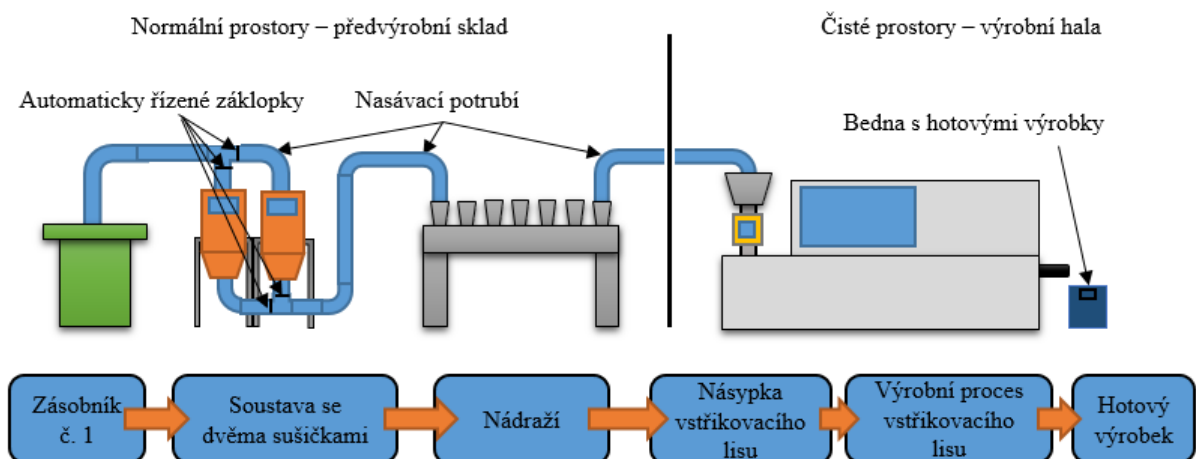
První řešení se zabývá výrobním procesem, u kterého není využita sušička materiálu. Zde by bylo nutné pořídit ke každému zásobníku ještě jeden menší automatický zásobník o obsahu 50 litrů, který by odděloval novou šarži od té staré a byl by propojen s výrobním softwarem. Automatický zásobník by byl umístěn hned za současně využívaným zásobníkem. Investice do nového zásobníku představuje přibližně 5 000 €. Obrázek č. 4.3 zobrazuje dané řešení. Princip spočívá v tom, že při změně šarže pracovník počká, až dojde k úplnému vyčerpání první šarže granulátu z klasického zásobníku. Automatický zásobník zaznamená nemožnost nasátí materiálu, uzavře horní otvor pro nasávání a odběr granulátu bude probíhat jen z materiálu, který zůstal v automatickém zásobníku. Jakmile zásobník zjistí, že už v sobě nemá žádné další množství materiálu, opět začne nasávat nyní již granulát o nové šarži, který byl již pracovníkem výrobního skladu doplněn. Došlo by jen k nepatrnému smíchání šarží v násypce lisu a materiálu přímo v lisu válce. Pomíchání šarží by bylo zaznamenáno díky automatickému zásobníku v softwaru lisu. Ten by přidělil bedně s výrobky speciální LE číslo, díky kterému by bylo zajištěno dostatečné oddělení výrobků staré šarže a nové šarže. Výrobky by byly dle specifikací, jen by zákazník dostal záznamy z výroby o počtu beden s výrobky, které obsahují jen první šarži, první i druhou šarži a jen druhou šarži. Automatický zásobník by zde počítal i s možností, kdy by pracovník výrobního skladu jen opomněl daný materiál doplnit, a nedošlo by k nemožnosti nasátí granulátu z důvodu změny šarže. V tom případě by byla záklopka automatického zásobníku opět manuálně otevřena a výroba by mohla pokračovat dále.

Pro výrobní proces se sušičkou by princip byl téměř obdobný jako v předešlém řešení s automatickým zásobníkem. Docházelo by zde však k přepínání mezi dvěma sušičkami (Obr. č. 4.4). V okamžiku kdy by byla vyčerpána první šarže ze zásobníku, výroba by nadále pokračovala bez přerušení při použití materiálu, který zůstal ještě v první sušičce a v násypce vstřikovacího lisu. Automatická záklopka by poté uzavřela přívod do první sušičky. Tento impuls by byl dán díky nemožnosti nasátí materiálu ze zásobníku. Poté by sušička s číslem dvě zahájila svůj provoz a začala nasávat materiál o nové šarži, kterou již pracovník výrobního skladu do zásobníku doplnil. Vznikl by zde dostatečný časový interval pro vysušení granulátu o nové šarži. Jakmile by byl granulát s první šarží vyčerpán ze sušičky číslo jedna, sušička číslo dvě by umožnila nasátí granulátu s druhou šarží. Došlo by zde opět ke smíchání malého množství materiálu v násypce, ale díky záznamům v sušičkách by byl tento okamžik jasně definovatelný. Software lisu by mohl vygenerovat speciální výrobní LE číslo výrobkům, které byly ze smíchaného granulátu vyrobeny.

Na podobném principu je možné navrhnout i jiná podobná řešení, jako je například použití dvou násypek u vstřikovacího lisu, či pořízení druhého velkého zásobníku a rozdělení nasávacího potrubí na dvě trubice, kdy by byla každá z nich umístěna v jiném zásobníku. Princip zde tvoří používání dvou prvků, ze kterých by bylo možné střídavě provádět nasávání materiálu i při plynulé výrobě.



Obr. 5.7 Vymodelovaný výrobní proces s automatickým zásobníkem



Obr. 5.8 Vymodelovaný výrobní proces se dvěma sušičkami

### 5.3 Zhodnocení implementovaných opatření

Všechna navrhnutá opatření byla předána panu Kolářovi jakožto manažerovi kvality ve společnosti Gerresheimer Horšovský Týn.

Návrh na kompletní restrukturalizaci výrobního skladu s použitím mobilních stěn byl po konzultaci s příslušnými technologi zaveden úspěšně do praxe. Zatím zde však byly palety s materiálem jen umístěny přímo vedle zásobníků dle navrženého výkresu, ale nebyly využity autorem práce navržené mobilní stěny. Došlo tak ke zvýšení přehlednosti při doplňování materiálu a zmíněné úspoře času, které dle předchozích odhadů uvedených v Tab. 1 odpovídá předpokládaným časovým úsporám 36 minut na směnu.

Opatření pro první a druhý případ kritického bodu při sledování změn šarží materiálu pomocí úpravy stávajících dokumentů a nově vzniklého dokumentu bylo zatím zavedeno jen částečně. Pro inspiraci byly využity autorem práce navržené dokumenty, které však ve skutečnosti zcela neodpovídají navržené podobě. Došlo ke vzniku zcela nového dokumentu pro detailní sledování doplňování a změn šarží v zásobníku, které obsahuje hlavně informace o počtu pytlů a množství doplňovaného materiálu v kilogramech. Také vznikl nový dokument pro každodenní ranní kontrolu aktuálních a správných informací o šaržích v zásobníku. Oba dva dokumenty jsou zatím zavedeny jen na zkoušku a nejsou tak oficiálně zavedeny do standardů výroby. Finančně náročnější řešení optimalizace softwaru ve vstřikovacím lisu budou předložena vedení, které musí posoudit možná rizika a finanční náročnost.

Pro třetí případ kritického bodu při sledování změn šarží materiálu zatím nebylo zavedeno opatření žádné. Byla jen posouzena možnost detailního zmapování průchodu materiálu od zásobníku k finálnímu vyhotovenému výrobku, které však v současné době nemůže být provedeno z důvodu velkého vytížení výroby. Autorem práce navržené rozsáhlejší a finančně náročnější řešení bude opět předloženo vedení společnosti, které posoudí možná rizika a zváží budoucí investice do zmíněné optimalizace. Vše bude muset být projednáno z důvodu velké finanční náročnosti a rozsáhlému zásahu do výrobního procesu, také s nejvyšším vedením společnosti sídlícím v Německu.



## Závěr

Jak je z práce patrné, existuje několik možností, jak popsat procesy v jakékoli organizaci. Všechny výše uvedené informace v teoretické části práce jsou však pouze obecného charakteru. Vše závisí na konkrétním případě a konkrétní organizaci. Každý podnik je jiný a nelze aplikovat jeden typ řešení na všechny společnosti. Nejdůležitější je vždy vybrat nejvhodnější typ pro analyzování procesů a efektivně a uváženě ho využít.

Hlavním úkolem předkládané diplomové práce bylo podrobně analyzovat a popsat současný stav sledování toku materiálu (plastového granulátu) od jeho prvotního objednání u dodavatele až ke konečným vyrobeným dílům připraveným k expedici. Autor práce se zaměřil především na oblast průchodu materiálu ze skladu materiálů přes výrobní sklad až ke vstřikovacímu lisu.

Stěžejní částí předkládané diplomové práce je kapitola 4, ve které autor práce na základě podrobné analýzy stanovil kritické okamžiky při sledování toku materiálu v průběhu výrobního procesu ve společnosti Gerresheimer. Pro uvedené kritické okamžiky autor práce v kapitole 5 poté navrhl několik možných nápravných opatření, která by mohla vzniklé momenty částečně optimalizovat či úplně vymazat. Nejjednoduššími opatřeními jsou změny stávajících dokumentů, zavedení mobilních stěn s celkovou restrukturalizací výrobního skladu a podrobné časové zmapování toku materiálu výrobním procesem od výrobního skladu k vyrobenému plastovému dílu. Všechna zmíněná opatření menšího rozsahu byla ve společnosti již částečně zavedena. Rozsáhlejší a náročnější opatření obnáší výrazné zásahy do současného výrobního procesu, které přinášejí vysoké finanční náklady. Jedná se o zavedení nových součástí výrobního procesu, např. další sušičky, a změny v softwarech vstřikovacích lisů. Vše záleží na postoji vedení společnosti k navrženým nápravným opatřením a k požadavkům zákazníka. Závěrečná práce byla 6. 5. 2014 předána Quality manažerovi ve společnosti Gerresheimer panu Petru Kolářovi.

Výše uvedená navržená optimalizační řešení by ve společnosti Gerresheimer měla vést k zpřehlednění sledování toku materiálu, k minimalizování vzniku možné záměny materiálů při jeho doplňování a ke zlepšení přenosů informací od pracovníků výroby do informačního systému společnosti. Pomocí již částečně implementovaných opatření bylo tohoto cíle z části dosaženo. Společnost by se však měla zaměřit za zbylé optimalizace, aby v budoucnu veškeré nalezené kritické body zcela odstranila.

## Použitá literatura

- [1] ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.
- [2] ŘEPA, Václav. *Procesně řízená organizace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 301 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4.
- [3] *Srovnání funkčního a procesního přístupu k řízení organizace* [online]. [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: [http://static.literis.cz/files/9788025119877\\_01.pdf](http://static.literis.cz/files/9788025119877_01.pdf)
- [4] PEKÁRKOVÁ. *Techniky modelování a optimalizace podnikových procesů*. Brno, 2007. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/60555/fi\\_m/DP-pekarkova.pdf](http://is.muni.cz/th/60555/fi_m/DP-pekarkova.pdf). Diplomová práce. Masarykova univerzita.
- [5] Business process. *SearchCIO* [online]. 2005 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: <http://searchcio.techtarget.com/definition/business-process>
- [6] Procesní řízení: text pro distanční studium. [online]. s. 90 [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: [http://www1.osu.cz/~prochazka/rpri/skripta\\_ProcesniRizeni.pdf](http://www1.osu.cz/~prochazka/rpri/skripta_ProcesniRizeni.pdf)
- [7] Types of processes in an organization. *Synergy* [online]. 2011 [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <http://www.synergycom.in/Types-of-processes.html>
- [8] Procesní řízení. *Wikipedie* [online]. [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Procesn%C3%AD\\_%C5%99%C3%ADzen%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Procesn%C3%AD_%C5%99%C3%ADzen%C3%AD)
- [9] Unified Modeling Language. *Wikipedia* [online]. [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\\_Modeling\\_Language](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language)
- [10] Diagram aktivit. *Wikipedia* [online]. [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Diagram\\_aktivit](http://cs.wikipedia.org/wiki/Diagram_aktivit)
- [11] Business Process Model and Notation. *Wikipedia* [online]. [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Model\\_and\\_Notation](http://cs.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Model_and_Notation)
- [12] *Object Management Group Business Process Model and Notation* [online]. 1997 [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: <http://www.bpmn.org/>

- [13] Business Process Model and Notation. *Wikipedia* [online]. [cit. 2014-04-17]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Model\\_and\\_Notation](http://en.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Model_and_Notation)
- [14] Charakteristika procesů a ARISu: Základní princip metodiky ARIS. *ARIS* [online]. [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: [http://home.zcu.cz/~mjanuska/html/metodika\\_aris.html](http://home.zcu.cz/~mjanuska/html/metodika_aris.html)
- [15] ARIS Platform. *IDS Scheer* [online]. [cit. 2014-04-17]. Dostupné z: [http://www.ids-scheer.sk/set/3849/PR\\_09-07\\_cz.pdf](http://www.ids-scheer.sk/set/3849/PR_09-07_cz.pdf)
- [16] Architecture of Integrated Information Systems. *Wikipedia* [online]. [cit. 2014-04-17]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Architecture\\_of\\_Integrated\\_Information\\_Systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Architecture_of_Integrated_Information_Systems)
- [17] The Gerresheimer Group. *Gerresheimer* [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.gerresheimer.com/en/company/profile.html>
- [18] Gerresheimer Horšovský Týn spol. s r.o. *Gerresheimer* [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z: <http://www.gerresheimer.com/en/company/locations/gerresheimer-horsovsky-tyn.html>
- [19] *SAP, ČESKÁ REPUBLIKA* [online]. [cit. 2013-12-10]. Dostupné z: <http://global.sap.com/cz/index.epx>
- [20] Výrobní informační systémy (MES). *Integrovaná softwarová a síťová řešení - ICZ* [online]. [cit. 2013-12-10]. Dostupné z: <http://www.i.cz/co-delame/vyroba/aplikace-pro-vyrobu/vyrobni-informacni-system-mes-31/>
- [21] KOLÁŘ, Petr. GERRESHEIMER. *Q-117-CZ-Vstupní kontrola: Vnitřní dokument společnosti*. Horšovský Týn, 2011.
- [22] GERRESHEIMER. *Q-041-CZ-Výroba: Vnitřní dokument společnosti*. Horšovský Týn, 2011.
- [23] HAMPL. GERRESHEIMER. *Q-020-CZ-Uvolnění výroby: Vnitřní dokument společnosti*. Horšovský Týn, 2008.
- [24] GERRESHEIMER. *HT-M-0041-CZ-Line clearance dopravníků materiálu - material conveyer: Vnitřní dokument společnosti*. Horšovský Týn, 2012.

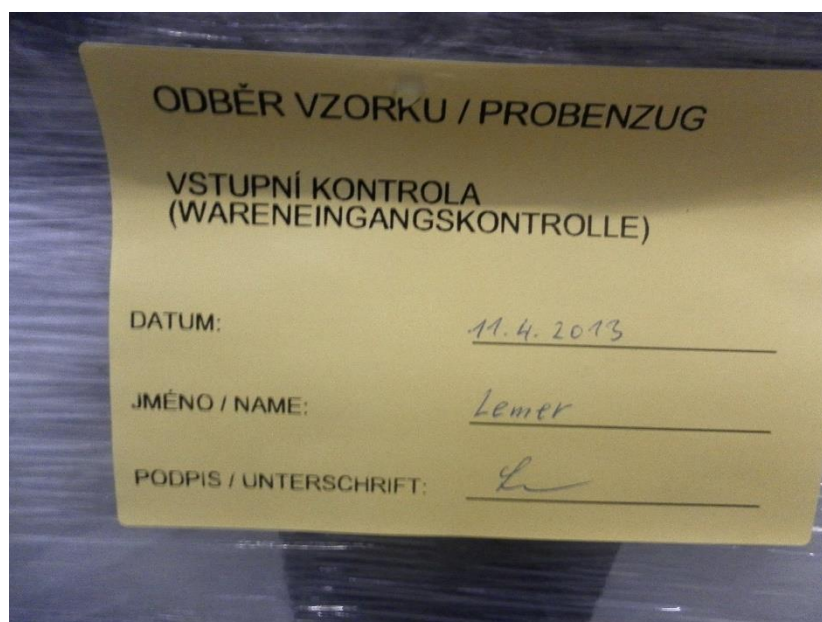
- [25] GERRESHEIMER. *Q-039-CZ-Pracovní předpis - Neshodné výrobky a procesy: Vnitřní dokument společnosti*. 2003.
- [26] KOLÁŘ, Petr. GERRESHEIMER. *Q-118-CZ-Výstupní kontrola: Vnitřní dokument společnosti*. Horšovský Týn, 2010.

## Přílohy

### Seznam příloh:

- Příloha 1: Fotografie - Paletová etiketa oznamující odebrání vzorku materiálu
- Příloha 2: Fotografie - Označený materiál na pozici ve výrobním skladu (oktabín)
- Příloha 3: Fotografie - Označení zásobníku číslem a typem materiálu a číslem aktuální šarže materiálu
- Příloha 4: Fotografie - Sušičky materiálu v 1. patře výrobního skladu haly GB 4.7
- Příloha 5: Fotografie - Nádraží
- Příloha 6: Fotografie - Označení nádraží názvem materiálu a jeho aktuálním číslem šarže
- Příloha 7: Fotografie - Uvolňovací list nové vyráběného výrobku
- Příloha 8: Současný plán výrobního skladu haly GB 4.7
- Příloha 9: Současný plán výrobního skladu haly GB 4.7 (3D)
- Příloha 10: Navrhovaný plán výrobního skladu haly GB 4.7
- Příloha 11: Navrhovaný plán výrobního skladu haly GB 4.7 (3D)
- Příloha 12: Návrh nového dokumentu s názvem „kontrola výrobních šarží“
- Příloha 13: Návrh nové podoby dokumentu s názvem „obsah zásobníku“ (strana č. 1)
- Příloha 14: Návrh nové podoby dokumentu s názvem „obsah zásobníku“ (strana č. 2)

**Příloha 1:** Paletová etiketa oznamující odebrání vzorku materiálu



ODBĚR VZORKU / PROBENZUG

VSTUPNÍ KONTROLA  
(WARENEINGANGSKONTROLLE)

DATUM: 11.4.2013

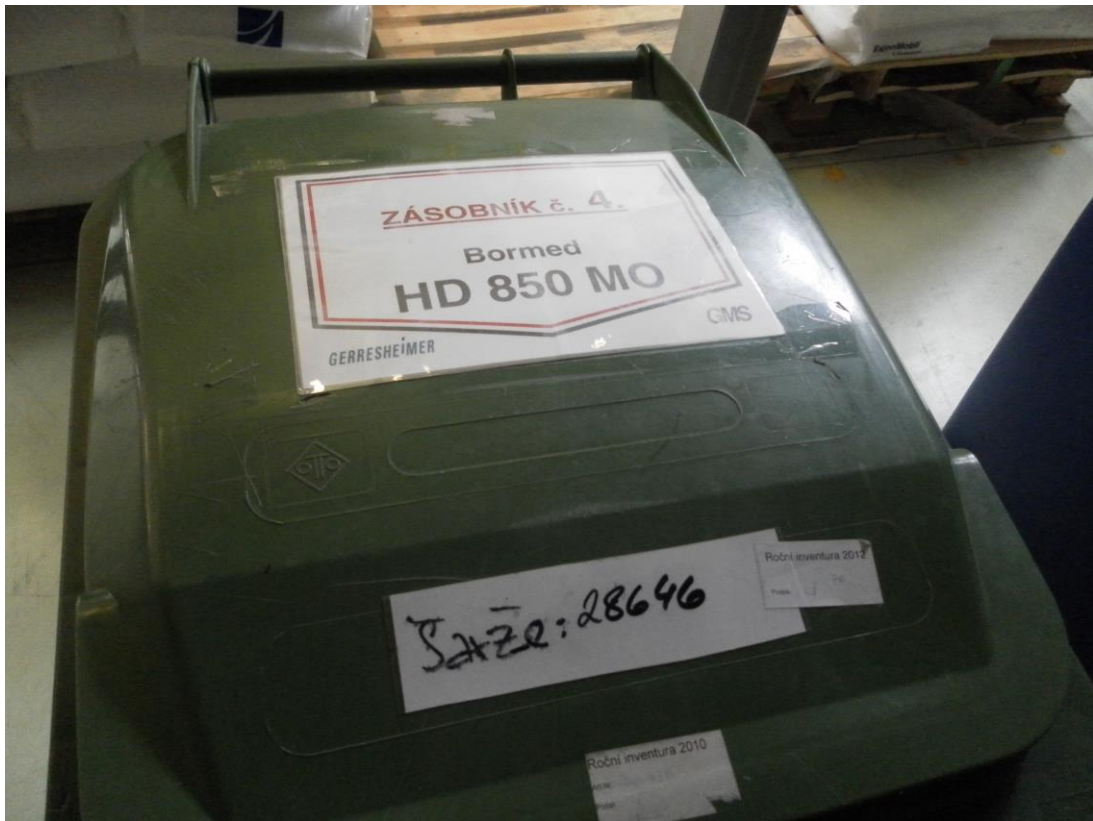
JMÉNO / NAME: Lemer

PODPIS / UNTERSCHRIFT: L

**Příloha 2:** Označený materiál na pozici ve výrobním skladu (oktabín)



**Příloha 3:** Označení zásobníku číslem a typem materiálu a číslem aktuální šarže materiálu



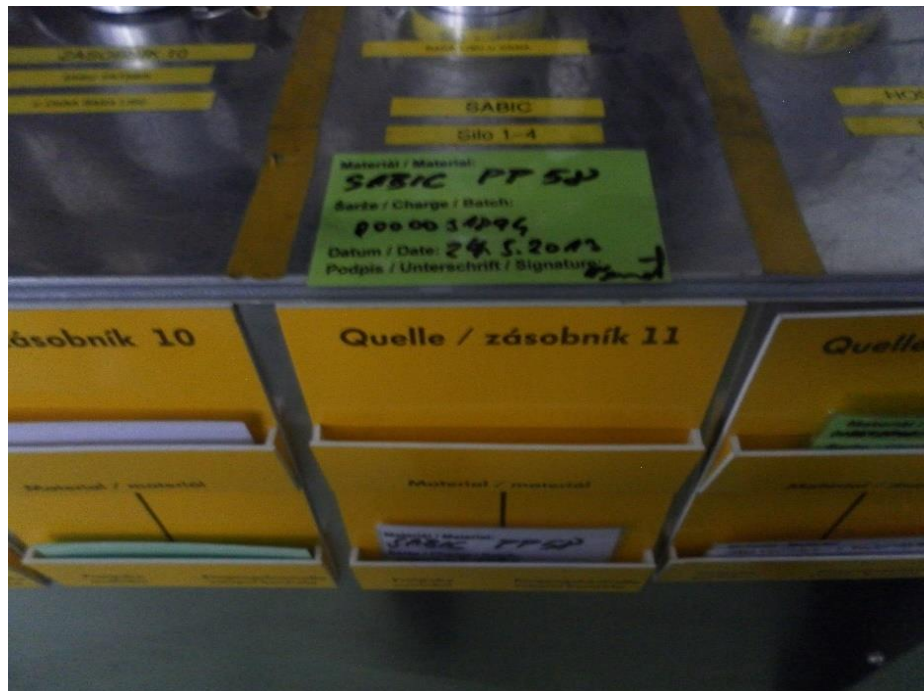
**Příloha 4:** Sušičky materiálu v 1. patře výrobního skladu haly GB 4.7



**Příloha 5: Nádraží**



**Příloha 6: Označení nádraží názvem materiálu a jeho aktuálním číslem šarže**

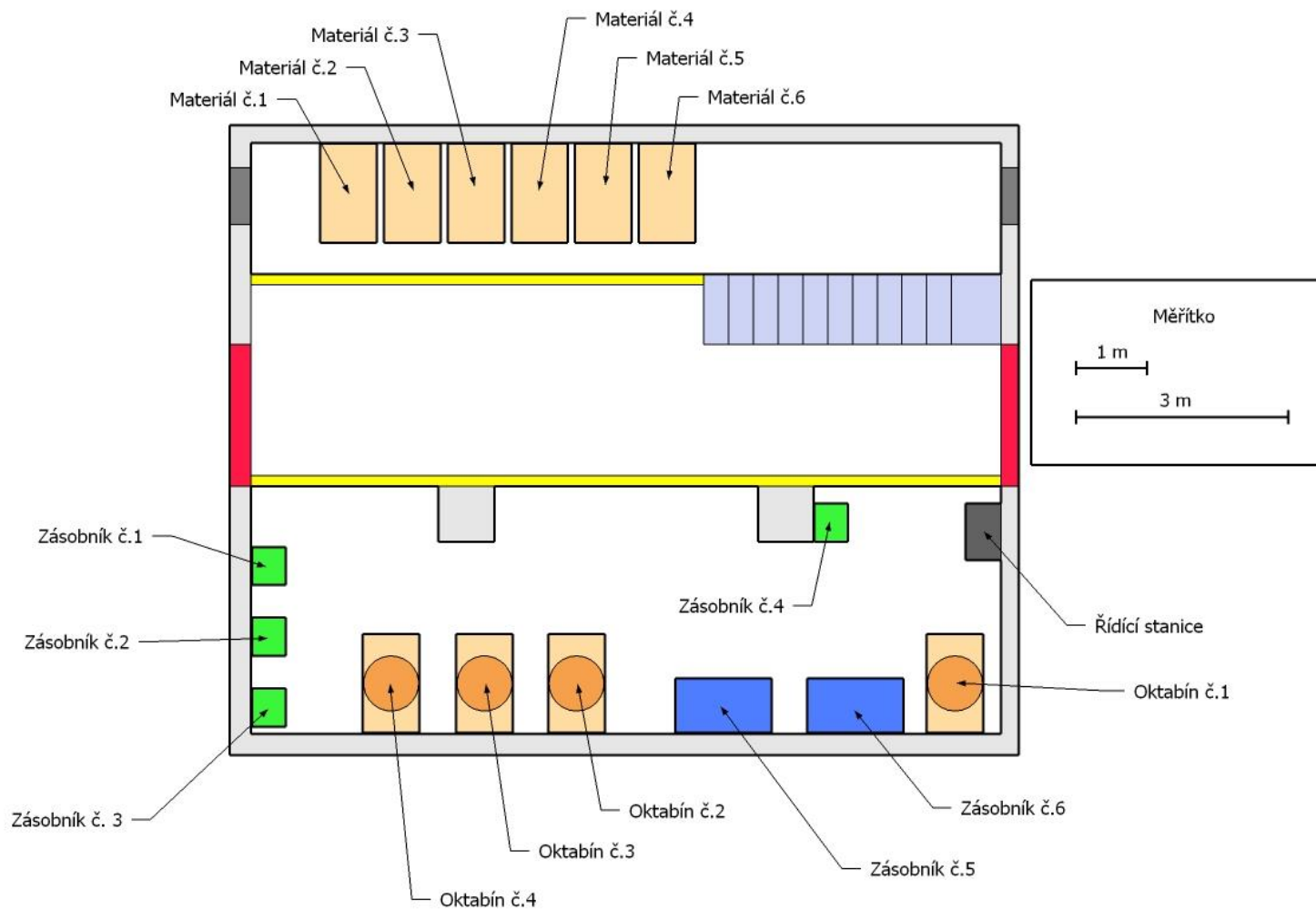




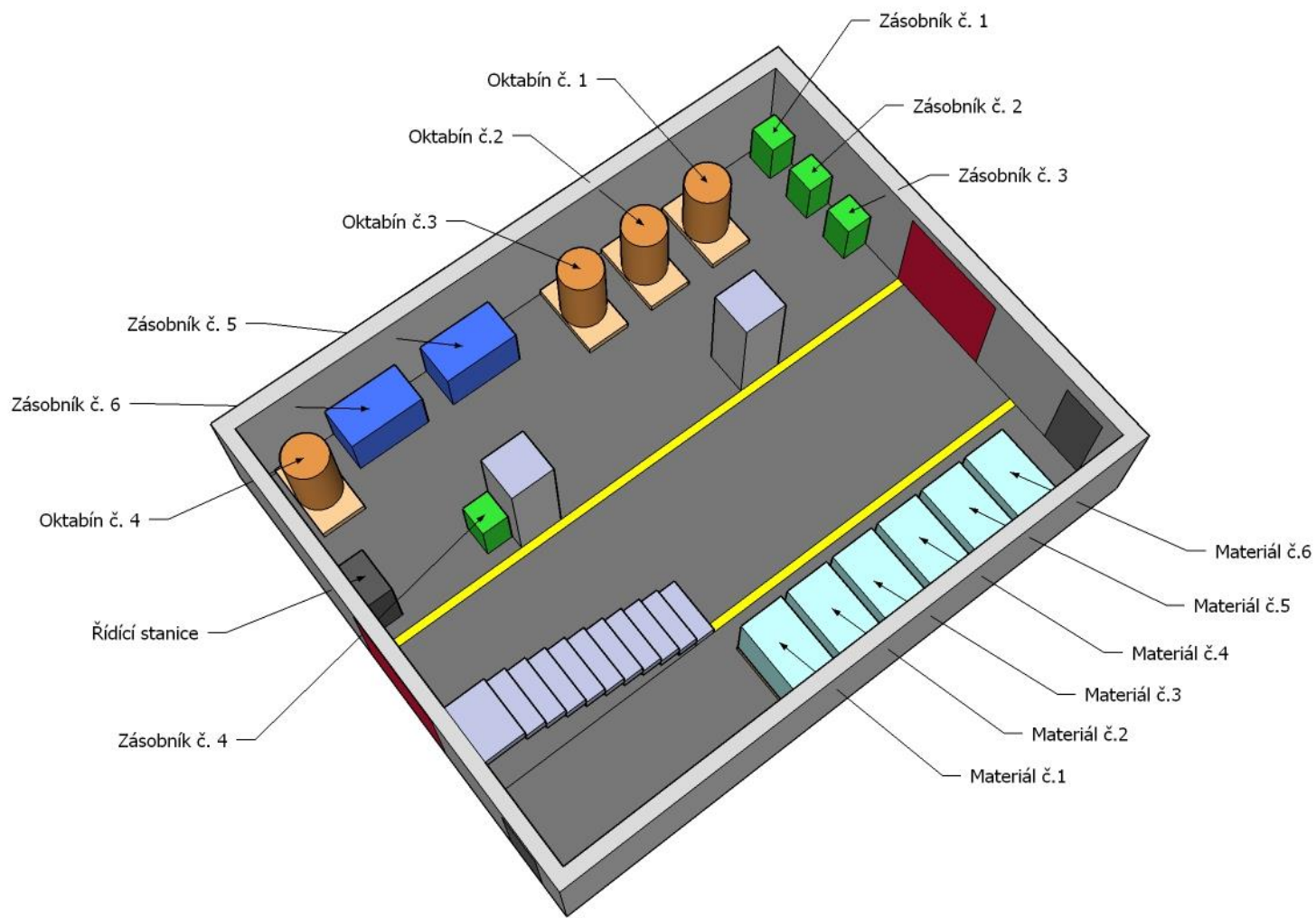
**Příloha 7: Uvolňovací list nové vyráběného výrobku**

Název výrobku / Article name:		Vrt.č. / Article no.:		<b>GERRESHEIMER</b>	
Výkres č. / Drawing no.:		Index / Rev.:			
Počet kavití při startu: Start-up no. of cav.:		Počet kavití nástroje: Mold no. of cav.:		Číslo formy: Mold no.:	
<b>Uvolňovací list / Release note</b>				Form.č. / Form no.:	
<b>Uvolnění - rozjezd výroby / Release of start-up</b>				Index / Rev.:	
Start č. / Start no.:	Datum: Date:	Čas: Time:	Nedostatek / Objection:	Podpis výroby: Sign production:	Podpis QS: Sign QA:
Podmínečné uvolnění / Release with special actions:					
Line clearance provedeno: Line clearance accomplished:					
Ano / yes		Ne / no		Datum: Date:	Čas: Time:
Teplota masy a nástroje / Melt and mold temperature measured:					
Teplota masy: Melt temp.:		Vyhazovací strany: Ejector side:		Mokrová strana: Nozzle side:	
<b>Uvolnění / Release</b>		Podpis výroby: Sign production:		Podpis QS: Sign QA:	
<b>Material / Raw material:</b>					
<b>Uvolnění - čarže materiálu / barevné přísady Release of material charge / color additive</b>				Podpis QS: Sign QA:	
Start Start-up				Datum Date	Čas Time
Změna 1 Change 1					
Změna 2 Change 2					
Změna 3 Change 3					
Změna 4 Change 4					
<b>Uvolnění - optimalizace / Release of optimization</b>				Podpis QS: Sign QA:	
<b>Důvod přeručení výroby Reason of production stop</b>		od datum / čas from: date / time	do datum / čas to: date / time	Podpis výroby Sign production	
<b>Konec výroby - konečné vzorky předány na QS / End of production - Final samples were handed to QA</b>					
Podpis výroby: Signature production:		Podpis QS: Signature QA:		Datum: Date:	Čas: Time:

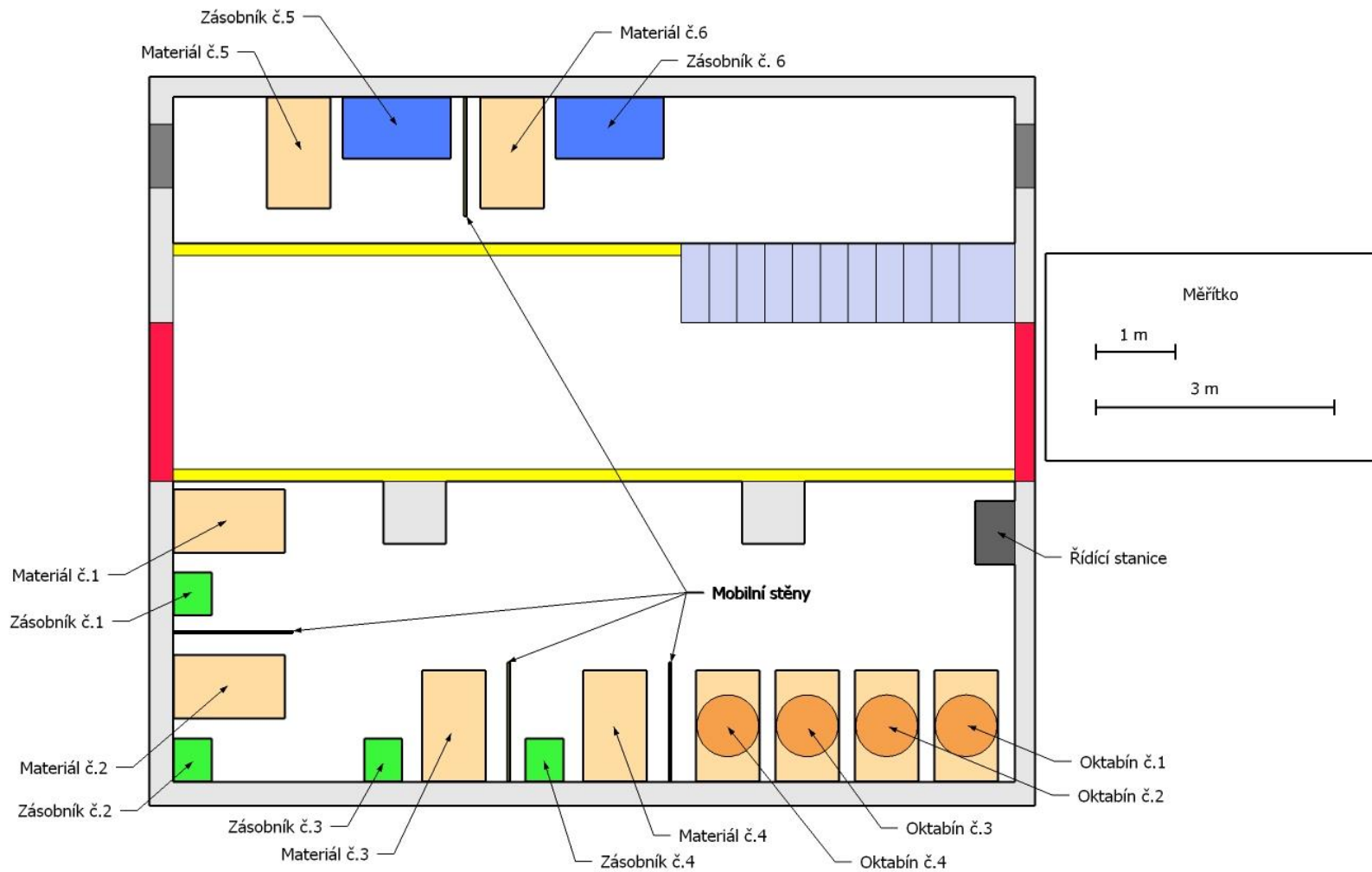
**Příloha 8:** Současný plán výrobního skladu haly GB 4.7



**Příloha 9: Současný plán výrobního skladu haly GB 4.7 (3D)**



**Příloha 10: Navrhovaný plán výrobního skladu haly GB 4.7**



**Příloha 11: Navrhovaný plán výrobního skladu haly GB 4.7 (3D)**

