

Projekt racionalizace materiálového a informačního toku kovacího nářadí na vybraných pracovištích v Kovárně VIVA a.s.

Bc. Michal Londák

Diplomová práce
2018

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal Londák**
Osobní číslo: **M16457**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt racionalizace materiálového a informačního toku
kovacího náradí na vybraných pracovištích v Kovárně VIVA a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu současného stavu materiálového a informačního toku životního cyklu kovacího náradí.
- Identifikujte možnosti zlepšení současného stavu materiálového a informačního toku kovacího náradí na vybraných pracovištích.
- Vypracujte projektový návrh řešení vedoucí k racionalizaci materiálových a informačních toků kovacího náradí na vybraných pracovištích.
- Zhodnoťte přínosy navrhovaných řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, 212 s. ISBN 80-7043-416-3.
HARRISON, Alan, Remko I. van HOEK a Heather SKIPWORTH. Logistics management and strategy: competing through the supply chain. 5th ed. Harlow: Pearson, 2014, 427. ISBN 978-1-292-00415-0.
JUROVÁ, Marie. Výrobní a logistické procesy v podnikání. 1. vyd. Praha: Grada, 2016, 254 s. ISBN 978-80-247-5717-9.
RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. The handbook of logistics and distribution management. 5th ed. London: Kogan Page, 2014, 689 s. ISBN 978-0-7494-6627-5.
SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009, 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Barbora Dombeková
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2017
Termín odevzdání diplomové práce: 17. dubna 2018

Ve Zlíně dne 15. prosince 2017



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 8. 4. 2018

Jméno a příjmení: MICHAL LONDAK



podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práca je zameraná na racionalizáciu materiálových a informačných tokov na vybraných pracoviskách vo výrobnjej spoločnosti Kovárna VIVA a.s. V rámci vypracovania diplomovej práce bola prevedená literárna rešerš v danej oblasti, ako aj analýza životného cyklu kováčskeho náradia, na základe ktorej boli vybrané pracoviská pre ďalšiu analýzu. Hĺbkové analýzy týchto pracovísk odhalili špecifické nedostatky, ktoré sa stali podkladom pre vypracovanie projektovej časti diplomovej práce, kde boli navrhnuté opatrenia vedúce k racionalizácii materiálových a informačných tokov na problémových pracoviskách.

Kľúčové slová: materiálový tok, informačný tok, rozloženie pracoviska, kováčske náradie

ABSTRACT

The master thesis is focused on rationalization of material and information flow at selected workplaces in manufacturing company Kovárna VIVA a.s. Within elaboration of this master thesis was performed literary research in particular sphere and also analysis of forging tools life cycle. Based on this were chosen specific workplaces for core analysis. These core analyses have shown specific insufficiencies, which became the basics for elaboration of project part of this thesis. In project part were proposed such precautions that led to rationalization of material and information flow at selected workplaces.

Keywords: Material Flow, Information Flow, Layout, Forging Tools

Rád by som touto cestou poďakoval *Ing. Barbore Dombekovej* za poskytnutie odborných konzultácií, rád a pripomienok, ktoré boli veľmi nápomocné pri spracovaní tejto práce. Poďakovanie patrí aj všetkým *zamestnancom* spoločnosti Kovárna VIVA a.s., ktorí so mnou úzko spolupracovali počas celej doby spracovávania mojej diplomovej práce.

Veľká vďaka patrí samotnému *vedeniu spoločnosti a útvaru priemyslového inžinierstva* za dlhoročnú spoluprácu a nadobudnuté skúsenosti počas celého štúdia.

„Nie je väčšej straty nad stratený čas...“

Michelangelo Buonarroti

OBSAH

ÚVOD.....	8
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE.....	10
I TEORETICKÁ ČASŤ.....	11
1 LOGISTIKA.....	12
1.1 PREDMET LOGISTIKY.....	13
1.2 ČINNOSTI A CIELE LOGISTIKY.....	14
1.3 ŠTÍHLA LOGISTIKA.....	17
1.4 LOGISTICKÉ NÁKLADY.....	18
1.4.1 Úroveň zákazníckeho servisu.....	20
1.4.2 Prepravné náklady.....	20
1.4.3 Náklady na udržiavanie zásob.....	21
1.4.4 Skladovacie náklady.....	21
1.4.5 Množstevné náklady.....	21
1.4.6 Náklady na informačný systém.....	22
1.5 RIADENIE MATERIÁLOVÝCH A INFORMAČNÝCH TOKOV POMOCOU LOGISTIKY.....	22
1.5.1 Mapovanie informačného a materiálového toku.....	24
1.5.2 Vývojový diagram krížového procesu.....	25
2 TECHNOLÓGIA POSTUPOVÉHO ZÁPUSTKOVÉHO KOVANIA.....	30
2.1 PRIEČNE KLINOVÉ VALCOVANIE.....	31
2.2 PECHOVANIE.....	32
2.3 TVAROVÉ NÁRADIE.....	33
2.4 ODSTRIHOVACIE NÁRADIE.....	34
II PRAKTICKÁ ČASŤ.....	36
3 PROFIL SPOLOČNOSTI.....	37
3.1 VÝROBNÝ PROGRAM.....	37
3.2 LOKALIZÁCIA SPOLOČNOSTI.....	39
3.3 INFORMAČNÝ SYSTÉM SPOLOČNOSTI.....	40
4 ANALÝZA ŽIVOTNÉHO CYKLU KOVÁČSKEHO NÁRADIA.....	41
4.1 MATERIÁLOVÉ ZABEZPEČENIE VÝROBY NÁRADIA A VÝROBA NOVÉHO KOVÁČSKEHO NÁRADIA.....	41
4.2 NASADENIE NÁRADIA DO VÝROBY NA DANOM KOVÁČSKOM LISE.....	44
4.3 POVÝROBNÉ PROCESY PO DOKOVANÍ NA DANEJ ZOSTAVE NÁRADIA.....	46
4.4 VÝBER PRACOVÍSK K HĽBKOVEJ ANALÝZE MATERIÁLOVÉHO A INFORMAČNÉHO TOKU.....	50
5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÝCH PRACOVÍSK.....	52
5.1 POPIS SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÝCH PRACOVÍSK.....	52
5.2 SNÍMKY PRACOVNÉHO DŇA MECHANIKOV.....	60
5.2.1 Snímok pracovného dňa hospodára náradia.....	60
5.2.2 Snímok pracovného dňa mechanikov tvarového náradia a držiakov.....	63
5.2.3 Snímok pracovného dňa mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov.....	66

5.2.4	Snímok pracovného dňa obsluhy tryskacieho zariadenia a mechanika brúsenia náradia	68
5.3	ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU NA VYBRANÝCH PRACOVISKÁCH.....	73
5.4	NÁKLADOVÁ ANALÝZA SÚČASNÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKOV NA VYBRANÝCH PRACOVISKÁCH	73
5.4.1	Nákladová analýza súčasného materiálového toku vo fáze pred kovaním.....	76
5.4.2	Nákladová analýza súčasného materiálového toku vo fáze po kovaní	79
5.5	ZHRNUTIE Z ANALÝZ SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÝCH PRACOVÍSK	82
6	PROJEKTOVÁ ČASŤ.....	84
6.1	ZADANIE PROJEKTU.....	84
6.2	RIZIKOVÁ ANALÝZA	85
6.3	SWOT ANALÝZA PRACOVISKA MECHANIKOV	86
6.4	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	88
6.5	RACIONALIZAČNÉ NÁVRHY	89
6.5.1	Elektronické zadávanie informácií do IS ABAS pomocou tabletu.....	89
6.5.2	Značenie nového kováčskeho náradia unikátnym ID číslom.....	91
6.5.3	Reorganizácia pracoviska mechanikov	94
6.6	ZHODNOTENIE PROJEKTU	108
	ZÁVER	111
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	113
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	115
	ZOZNAM OBRÁZKOV	116
	ZOZNAM TABULIEK	120
	ZOZNAM PRÍLOH.....	122

ÚVOD

V rámci podnikového hospodárstva musia dnešné podniky čeliť obrovskému, neustále narastajúcemu tlaku zo strany globálneho konkurenčného trhu. Nevyhnutnosťou všetkých podnikov, ako tento tlak uniesť a vydržať v tomto neútechajúcom boji, je byť úspešnejším, ako je súper. To pre podniky znamená, že musia stále zvyšovať svoju flexibilitu vzhľadom na celkové požiadavky neustále náročnejšieho zákazníka. To úzko súvisí aj s nákladmi podniku, ktoré určujú jeho hospodársky stav a schopnosť tieto požiadavky plniť. Každý podnik sa v dnešnom svete snaží, aby jeho náklady boli čo najnižšie, a aby tak nedochádzalo k zbytočnému plytvaniu s finančnými prostriedkami podniku.

Obrovskou súčasťou nákladových skupín podniku predstavujú práve samotné logistické náklady. Je nutné, aby ich podnik sledoval, vyhodnocoval a predovšetkým znižoval. Už samotná logistika predstavuje kľúčový prvok stavebnice, ktorá tvorí základ efektívneho fungovania podniku. V prípade, že sa podnik nezaujíma o efektívne fungovanie logistiky, môžu nastať obrovské problémy, vedúce, v najhoršom prípade, až k strate kľúčových zákazníkov. Neoddeliteľnou súčasťou podnikovej logistiky je jej interná logistika a činnosti s ňou súvisiace. Nejedná sa len o podporné procesy, ako presuny materiálov v rámci výrobného postupu, ale aj o procesy, ktoré je nutné realizovať ešte pred samotnou výrobou, aby bol tak zabezpečený jej plynulý chod a spoločnosť tak mohla uspokojiť požiadavky koncového zákazníka.

Z tohto dôvodu je cieľom práce analyzovať celý materiálový a informačný tok životného cyklu kováčskeho náradia, ktoré je používané vo výrobných procesoch postupového zápusťkového kovania v spoločnosti Kovárna VIVA a.s. Na základe tohto životného cyklu potom presne určiť problémové miesta, ako aj priniesť racionalizačné návrhy vedúce k zlepšeniu pôvodného stavu materiálového a informačného toku na týchto miestach.

Celá práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti sú uvedené základné definície logistiky, jej význam, činnosti, ciele, ako aj náklady spojené s logistikou podniku. Súčasťou tejto časti je aj predstavenie samotných najdôležitejších logistických tokov - materiálového a informačného. K nim bola predstavená nielen ich charakteristika a význam pre podniky, ale aj vybraný nástroj pre vypracovanie analýzy materiálového a informačného toku pre praktickú časť diplomovej práce - vývojový diagram krížového procesu. V poslednej kapitole teoretickej časti je predstavená technológia postupového zápusťkového kovania, ako aj náradia používaného pri tomto druhu technológie.

V praktickej časti práce bola realizovaná samotná analýza materiálového a informačného toku životného cyklu kováčskeho náradia, pomocou vývojového diagramu krížového procesu. Z vypracovaného životného cyklu kováčskeho náradia boli potom vybrané problémové pracoviská pre ďalšie hĺbkové analýzy. Z analýz boli vyjadrené bližšie nedostatky, ktoré sa stali základom pre vypracovanie projektovej časti diplomovej práce.

Za hlavný prínos praktickej časti je považovaná časť projektová, ktorá vychádza z odhalených nedostatkov z rozsiahlej analytickej časti práce. Na základe týchto nedostatkov boli navrhnuté komplexné návrhy tak, aby viedli k racionalizácii materiálového a informačného toku na vybraných problémových pracoviskách. Všetky návrhy boli nakoniec aj finančne zhodnotené z pohľadu návratnosti investícií, celkových manipulačných trás, doby trvania transportu, ako aj celkových prepravných nákladov tak, aby boli schopné pre vedenie spoločnosti vyjadriť ich prínos, čo má kritický dopad na realizáciu a samotnú implementáciu projektu do podnikovej praxe.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Cieľom práce je vypracovanie projektu vedúceho k racionalizácii materiálového a informačného toku životného cyklu kováčskeho náradia na vybraných pracoviskách. Konkrétnymi projektovými cieľmi je skrátenie doby trvania transportu na vybraných pracoviskách o 30%, skrátenie prepravných trás o 10% a dosiahnutie z racionalizačných návrhov celkovej úspory 30% z celkových ročných transportných nákladov na vybraných pracoviskách.

Na začiatku analytickej časti diplomovej práce je realizovaná analýza kompletného životného cyklu kováčskeho náradia, za využitia vývojového diagramu krížového procesu. Na základe tohto diagramu sú ďalej vybrané problémové pracoviská k bližším analýzám materiálového a informačného toku.

K týmto hĺbkovým analýzám patria snímky pracovných dní na vybraných pracoviskách, kde sa budú sledovať nielen trvania jednotlivých činností v rámci fondu pracovnej doby, ale aj miesta medzioperačných transportov, ich početnosť za pracovnú zmenu, ako aj spôsoby transportov. K snímkom pracovných dní sú okrem pozorovania a stopovania činností použité aj fotografie k možnému záznamu nedostatkov pre prípadnú racionalizáciu. Z údajov získaných zo snímkov pracovných dní sú vytvorené mapy súčasných materiálových tokov na problémových pracoviskách, ktoré poslúžia pre porovnanie s racionalizačnými návrhmi. Všetky mapy materiálových tokov, spolu s rozložením pracoviska a vyjadrenými prepravnými vzdialenosťami pre nákladovú analýzu, sú vytvorené v SW ProgeCAD 2018 a LayOut 2017.

Na samotnú analytickú časť diplomovej práce priamo nadväzuje časť projektová. Tá začína zadaním projektu formou logického rámcu, kde sú špecifikované všetky informácie týkajúce sa projektu. Ďalej je tu uvedená riziková RIPRAN analýza, ktorej úlohou je identifikovať možné projektové riziká a protiopatrenia. Súčasťou je taktiež hodnotená SWOT analýza vybraného pracoviska a časový harmonogram projektu, kde sú uvedené jednotlivé aktivity v rámci riešenia projektu.

Výsledkom projektovej časti sú konkrétne návrhy vedúce k racionalizácii materiálového a informačného toku životného cyklu kováčskeho náradia, vizualizované v SW SketchUP 2017. Popri návrhoch sú vytvorené aj nové mapy materiálových tokov s ohľadom na racionalizačné návrhy. Nové mapy materiálových tokov sú rovnako spracované v SW ProgeCAD 2018 a LayOut 2017. K návrhom sú realizované aj návratnosti investícií do racionalizačných návrhov, ako aj zmeny v celkových ročných transportných nákladoch, dĺžke a doby trvania transportu na vybraných pracoviskách.

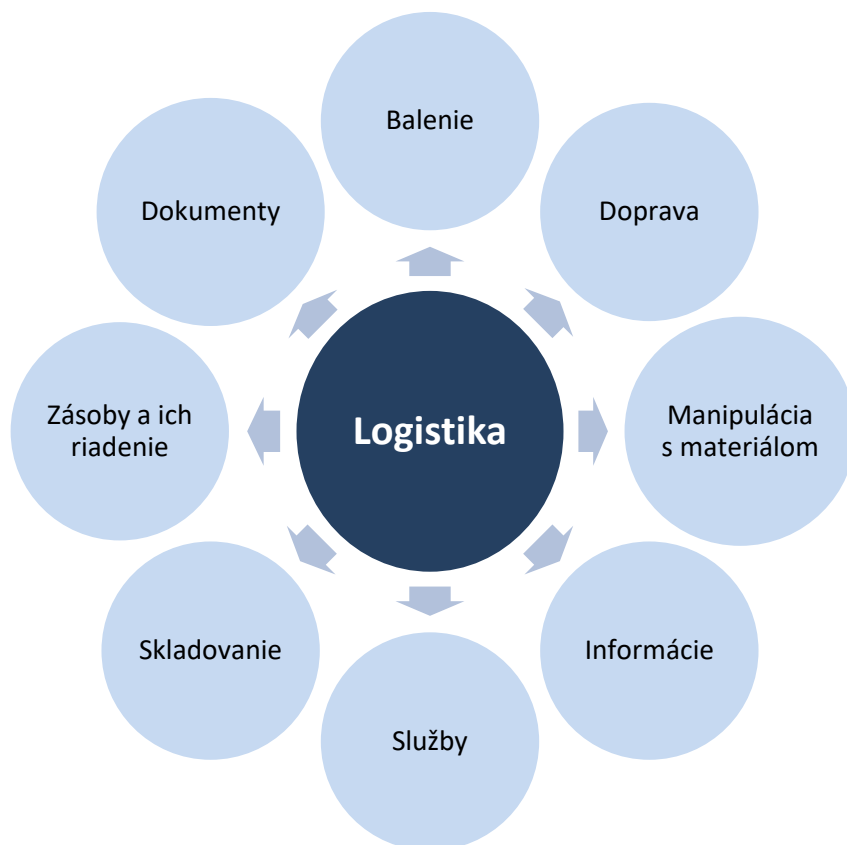
I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 LOGISTIKA

Logistika je v oblasti celkového hospodárstva a prosperity podniku v súčasnosti pojem skloňovaný stále viac a viac. Ako však uvádza Lukoszová (2004, s. 52), oblasť, ktorej sa logistika týka, je oveľa rozsiahlejšia a nemožno ju špecifikovať iba na úrovni vnútro podnikových činností. Logistiku, a jej význam je podľa nej dôležité takisto pochopiť pri riadení vyšších územných celkov, až dokonca národného, či svetového hospodárstva.

Kľúčovou úlohou pri uplatňovaní logistických poznatkov v riadení väčších celkov je však potrebné ovládať v prvom rade fungovanie logistických procesov v mikroekonomických, a až potom makroekonomických podmienkach.

Podľa Hobžu a Šafárika (2002, s. 10) možno logistiku charakterizovať ako vedu, ktorá sa zaoberá celkovou koordináciou a optimalizáciou všetkých činností, ktorého reťazce sú nutné k pružnému a hospodárskemu dosiahnutiu daného konečného efektu.



Obrázok 1 Znáozornenie logistického systému (vlastné spracovanie podľa Hobža a Šafárik, 2002, s. 23)

1.1 Predmet logistiky

Podľa Daněka a Plevného (2005, s. 7) je primárnou úlohou logistiky riadenie tokov od zdroja surovín ku spotrebiteľovi. Uvádzajú, že rovnako ako zdroj, tiež aj spotrebiteľ je možné definovať na rôznych úrovniach, či už mikroekonomických alebo makroekonomických.

Juroš (© 2017) popisuje logistiku z pohľadu podpornej činnosti, ktorá musí byť vykonaná, aby bol potrebný materiál prijatý, naskladnený, resp., aby bol tovar prepravený k finálnemu zákazníkovi.

Podľa jeho názoru ide o oblasť, kde so správnym systémom riadenia a organizovania dokáže podnik usporiť nemalé finančné prostriedky. V jeho ponímaní ide o podpornú činnosť s vysokou pridanou hodnotou. Príklad jeho ponímania dôležitosti správneho fungovania logistiky je znázornený na obrázku nižšie (Obrázok 2).



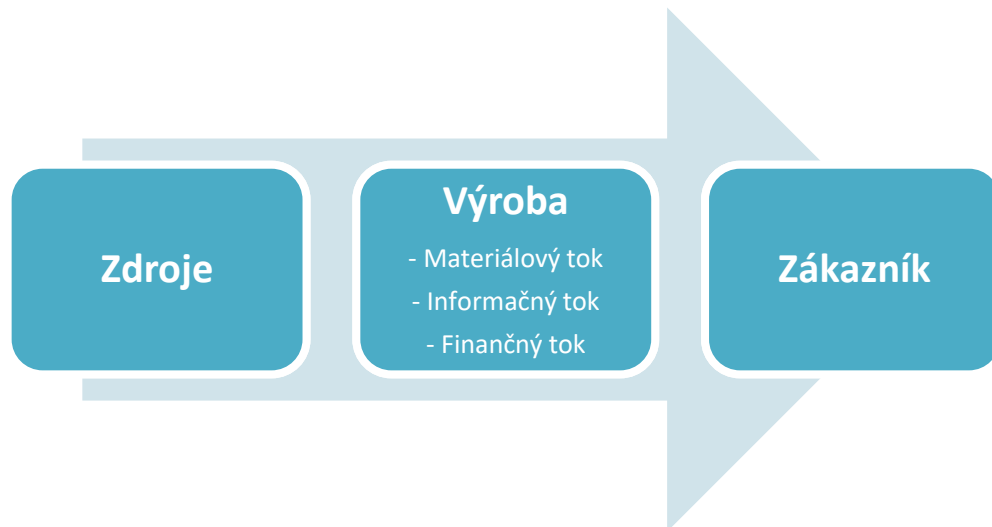
Obrázok 2 Dôležitosť správneho fungovania logistiky (Juroš, © 2017)

Daněk a Plevný (2005, s. 7) dopĺňajú taktiež, že k primárnym záujmom logistiky patria materiálové toky, ktorý popisujú ako organizovaný presun materiálu od samotného zdroja, cez spracovacie procesy až po finálnu podobu výrobku a následné dodanie k finálnemu zákazníkovi.

Okrem materiálových tokov, uvádzajú Daněk a Plevný (2005, s. 7), že k hlavným skupinám tokov, patrí tok informácii, energie, obalov alebo odpadu. Každý z týchto uvedených skupín tokov je v úzkom vzťahu k toku finančnému, ktorý však vo svojej podstate nepatrí medzi základné skupiny tokov, ktoré skúma samotná logistika.

Z vyššie uvedených tvrdení tak možno konštatovať a súhlasiť s tvrdením Daněka a Plevného (2005, s. 7), ktorí prinášajú názor, že celý reťazec logistiky zahŕňa nielen materiálové toky

(teda pohyb samotného materiálu), ale aj všetky činnosti spojené s plánovaním, organizovaním a administratívou, od zdrojov (vstupov), cez ich transformáciu (výrobu), až po dodanie finálnemu zákazníkovi.



Obrázok 3 Logistický reťazec (vlastné spracovanie podľa Daněk a Plevný, 2005, s. 8)

Harrison, van Hoek a Skipworth (2014, s. 8) prinášajú tvrdenie, že každý článok (partner) v logistickom reťazci nesie zodpovednosť za svoje aktivity, ktoré skrz proces transformácie vstupov na výstupy, pridávajú hodnotu zákazníkovi.

Oudová (2013, s. 14) zase rozdeľuje logistický reťazec na dva základné druhy prvkov:

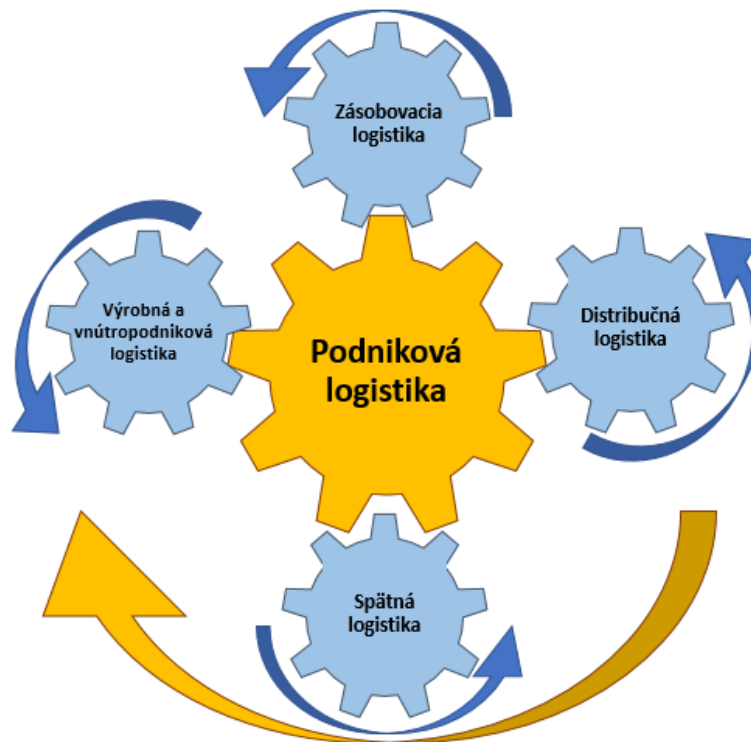
- **pasívne** – prvky, s ktorými sa v rámci reťazca ďalej narába (skladovanie, balenie, prepravovanie, kontrolovanie,...). K týmto prvkom patrí materiál, polotovary, suroviny, obaly, odpady, ale napríklad aj informácie.
- **aktívne** – patria sem manipulačné a technické prostriedky slúžiace na skladovanie, balenie, ale napríklad aj prostriedky pre prácu s informáciami a samotní operátori (ľudia), ktorí plnia kontrolnú, riadiacu, ako aj obsluhujúcu úlohu.

1.2 Činnosti a ciele logistiky

Jurová (2016, s. 190) prináša zaujímavý pohľad, že na podnikovú logistiku, jej rolu v rámci plnenia podnikových cieľov, ako aj celkový význam činností logistiky mnohokrát vplyva zostavenie pracovných pozícií, ich jednotlivých činností v rámci náplne danej pracovnej pozície, dokonca aj zvyky spoločností.

Veľký význam prikladá napríklad zapojeniu logistických pracovníkov v riešení a implementácii podnikových projektov, ktoré sa týkajú napríklad zásob, distribúcie alebo riadenia a plánovania skladových systémov.

Vysvetlenie jednotlivých logistických činností v rámci procesného prístupu k logistike je znázornený na obrázku nižšie (Obrázok 4).



Obrázok 4 Jednotlivé logistické činnosti
(vlastné spracovanie podľa Jurová, 2016, s. 191)

Jurová (2016, s. 191) popisuje jednotlivé logistické prvky nasledovne:

- **Zásobovacia logistika** – zahrňuje súbor procesov každej (realizovanej aj nerealizovanej zákazky), kedy obchodné oddelenie v priebehu jednania reaguje na zákaznícke požiadavky. Primárnym cieľom zásobovacej logistiky je úspešné uzavretie obchodného styku so zákazníkom a to nielen z marketingového, ale aj logistického pohľadu riadenia vzťahov so zákazníkmi.
- **Vnútro podniková a výrobná logistika** – orientuje sa na činnosti vedúce k riešeniu a optimalizácii materiálových tokov, tvorbu manipulačných systémov, využitie priestoru a pracovných podmienok a ďalších úloh (ako napríklad odstraňovanie

nadbytočných manipulácii), ktoré úzko súvisia s výrobkom (napr. výrobný sortiment alebo štruktúra výrobku). Taktiež sa zaoberá operatívnym riadením celého výrobného procesu (napr. výrobnými operáciami).

- **Logistika distribúcie** – začína príjmom produktov na sklad, pokračuje balením expedíciou a pomocou dopravy prekračuje hranice podniku smerom ku koncovému zákazníkovi. Vzhľadom k tomu, že zahŕňa aj samotného dopravcu, predajcov (malobchod, veľkoobchod) sa distribučná logistika zameriava na spôsoby a modely efektívneho riešenia distribúcie a predania produktu zákazníkovi.
- **Spätná logistika** – je orientovaná na po predajné služby smerom ku koncovému zákazníkovi, medzi ktoré patria napríklad spätný tok použitých, reklamovaných produktov, obalov a odpadov.

Sixta a Žižka (2009, s. 19) vysvetľujú, že celopodnikové logistické ciele by mali vychádzať z podnikovej stratégie a primárne sa zameriavať na dosahovanie podnikových cieľov. Čo je však taktiež nutné podotknúť, je fakt, že musia byť zabezpečené nielen podnikové ciele, ale samozrejme aj požiadavky zákazníkov pri súčasnom znižovaní celkových podnikových nákladov.

Predtým, ako bude vysvetlené, čo je vlastne cieľom samotnej podnikovej logistiky, musia byť podľa Sixtu a Mačáta (2005, s. 41), splnené 2 základné podmienky:

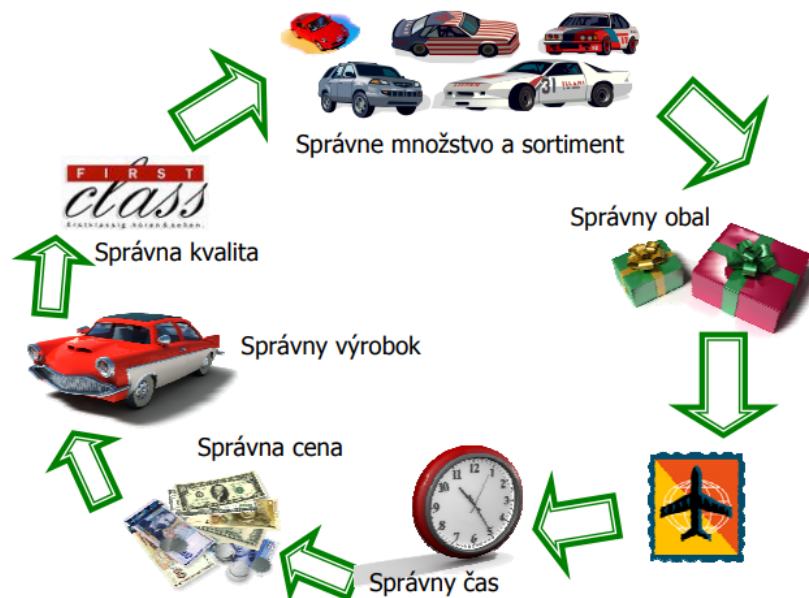
1. Logistika musí vychádzať z (resp. musí byť odvodená) z podnikovej stratégie a napomáhať k plneniu celopodnikových cieľov.
2. Logistika musí zabezpečiť uspokojenie požiadaviek koncového zákazníka vzhľadom k požadovaným výrobkom a službám, a to pri minimalizácii celkových nákladov.

Horváth (2000, s. 118) definuje ciele logistiky, aby všetko potrebné bolo k dispozícii:

- v správnom množstve,
- správne objekty (materiál, osoby, energia, informácie),
- na správnom mieste,
- v správnom čase,
- v správnej kvalite,
- za správnu cenu.

S tvrdením Horvátha súhlasí aj Lukozsová (2004, s. 53), ktorá logistické ciele popisuje ako: „nutnosť podniku dbať na to, aby bolo každé miesto príjmu zásobované podľa jeho požiadavkou z miesta dodania správnym výrobkom, v správnom množstve, v správnom čase za minimálnych nákladov.“

Rushton, Croucher a Baker (2014, s. 6) definujú cieľ logistiky ako efektívny transport materiálu od zdroja, cez jeho transformáciu do miesta spotreby za minimalizácie nákladov a za uspokojenia zákazníckych potrieb.



Obrázok 5 Ciele podnikovej logistiky (Štefko a Rákoš, © 2010)

1.3 Štíhla logistika

Podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 28) zamestnáva oblasť prepravy, manipulácie a skladovania až 25% pracovníkov, zaberá 55% plôch a tvorí až 87% času, ktorý materiál strávi v podniku. Tieto náklady predstavujú niekedy až 70% celkových nákladov na výrobok a značne ovplyvňujú aj ich kvalitu. Okolo 5% materiálu sa znehodnocuje nesprávnou dopravou, manipuláciou a skladovaním. Všetky uvedené čísla tak poukazujú na to, ako je nutné efektívne riadiť logistiku, ktorá má obrovský podiel na úspechu alebo neúspechu celého podniku v rámci tržnej konkurencie.

Medzi 7 hlavných foriem plytvania v logistike, podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 29) patria:

- nadbytočný materiál a komponenty (dodávka materiálu v nesprávnom množstve, prípadne čase),
- nadbytočná manipulácia (preskladňovanie, neefektívna manipulácia, preprava),
- čakanie na materiál, dopravné prostriedky alebo informácie,
- oprava porúch (hlavne manipulačných a prepravných prostriedkov),
- chyby (zapríčinené zlyhaním ľudského faktoru),
- nevyužité prepravné a skladovacie kapacity,
- nevyužité schopnosti pracovníkov.

Základnou myšlienkou štíhlej logistiky je odstránenie vyššie spomenutých druhov plytvania a zredukovať tak všetky náklady s nimi spojené. Pre zjednodušenú predstavu o prvkoch štíhlej logistiky slúži nasledujúci obrázok (*Obrázok 6*).

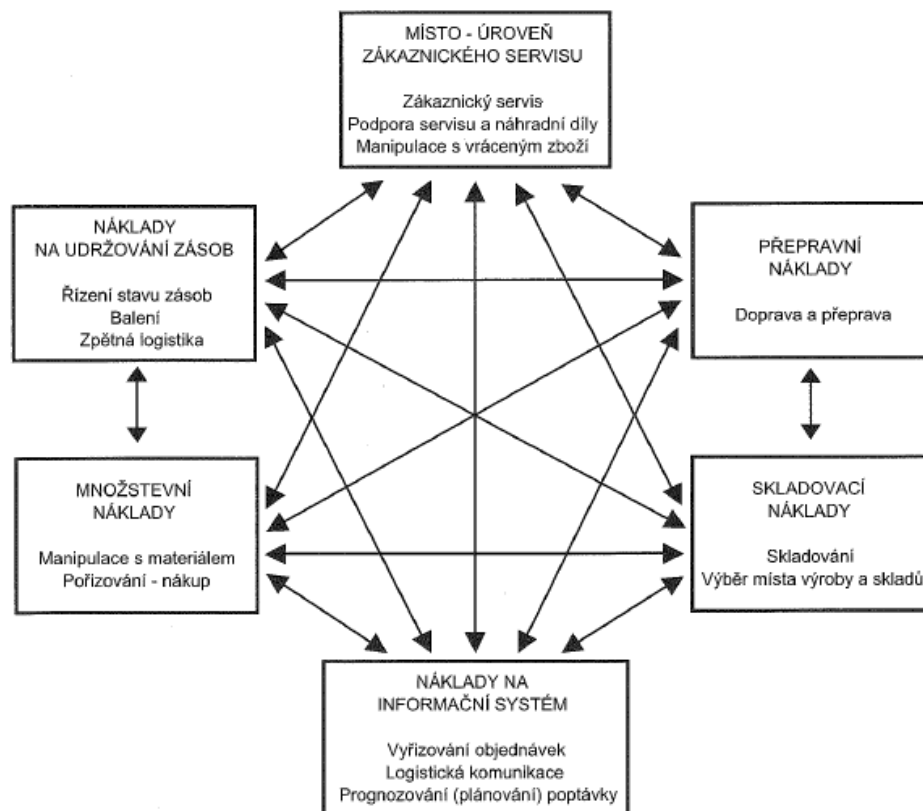


Obrázok 6 Prvky štíhlej logistiky (Cigánková, © 2017)

1.4 Logistické náklady

Ako uvádza Sixta a Mačát (2005, s. 88), koncepcia celkových podnikových nákladov je kľúčom k efektívnemu riadeniu logistického systému. Podnik by podľa nich nemal zameriavať svoje úsilie len na znižovanie a zefektívňovanie rámcových logistických činností, ale mal by sa zameriavať na logistiku z komplexného uhlu pohľadu.

Je to najmä z toho dôvodu, že znižovanie nákladov v jednej oblasti, môže vyvolať zvýšenie nákladov v ďalšej, a to postupným vplyvom zmeny vstupných veličín z predchádzajúcej oblasti. Čo je veľmi dôležité si uvedomiť, je fakt, že tento nárast môže byť vyšší, než zníženie nákladov v predchádzajúcej oblasti.



Obrázok 7 Vázby medzi logistickými nákladmi (Lambert, Stock, Ellarm, 2000, s. 16)

Autori Sixta a Mačát (2005, s. 89 – 90) taktiež uvádzajú, že logistika s celkovými minimálnymi nákladmi je dosahovaná, keď podnik pri stanovenej úrovni zákaznického servisu minimalizuje súčet všetkých logistických nákladov.

Podľa nich patrí do logistického systému 6 základných nákladových oblastí, ktoré sú medzi sebou. Do týchto 6 nákladových oblastí patria:

- úroveň zákaznického servisu,
- prepravné náklady,
- náklady na udržiavanie zásob,
- skladovacie náklady,
- množstevné náklady,
- náklady na informačný systém.

Všetky skupiny týchto nákladov budú bližšie rozobrané v nasledujúcej kapitole.

1.4.1 Úroveň zákaznického servisu

Lambert, Stock a Ellarm (2000, s. 17) definujú zákaznícky servis ako: „*filozofiu orientácie na zákazníka, ktorá spája a riadi všetky zložky napojenia na zákazníka v rámci stanoveného pomeru nákladov a poskytovaných služieb.*“

Podľa Sixta a Mačáta (2005, s. 90), logistika nielen zabezpečuje pohyb materiálu, zásob alebo hotových výrobkov, no je zodpovedná taktiež za poskytovanie popredajného servisu. K týmto nákladom patrí napríklad:

- náklady na dodávku a skladovanie náhradných dielov,
- náklady na vyzdvihnutie chybných dielov,
- náklady na rýchlu reakciu na požiadavky zákazníkov na opravu.
- náklady na opravu a dodanie zákazníkovi.

1.4.2 Prepravné náklady

Sixta a Mačát (2005, s. 91) sa zaoberali myšlienkou, že logistika, ako činnosť, sa zaoberá najmä vlastným presunom materiálu a výrobkov z miesta vzniku do miesta spotreby, prípadne až do konečného miesta ich likvidácie.

Samotné zaistenie prepravy zahŕňa aj výber spôsobu prepravy (napríklad leteckej, železničnej, vodnej, automobilová alebo potrubná).

Ako uvádzajú autori, táto skupina nákladov predstavuje najväčšiu nákladovú položku logistických nákladov.

Podľa nich (2005, s. 91) možno tieto náklady skúmať z rôznych pohľadov:

- podľa zákazníkov, vyrábaných výrobkov,
- objemu dodávky,
- hmotnosti dodávky,
- prepravnej vzdialenosti,
- miesta pôvodu,
- miesta určenia,
- druh zvolenej prepravy.

1.4.3 Náklady na udržovanie zásob

Podľa Lamberta, Stocka a Ellarma (2000, s. 20) má riadenie zásob za úlohu udržovať takú úroveň, aby bolo dosiahnutej vysokej úrovne zákazníckeho servisu pri minimálnych nákladoch.

S riadením zásob úzko súvisia nákladové skupiny ako:

- náklady na kapitál viazaný v zásobách,
- skladovacie náklady,
- náklady na nákup zásob,
- náklady na likvidáciu starých zásob.

Podľa Lamberta, Stocka a Ellarma (2000, s. 148) sa hodnota týchto nákladov môže pohybovať v rozmedzí od 14% do 50% z hodnoty zásob v ročnom vyjadrení.

Ďalšou veľmi dôležitou zložkou nákladov na udržiavanie zásob sú balenia. Tie z logistického hľadiska poskytujú ochranu tovaru behom jeho uskladnenia a prepravy.

Ako uvádzajú Mačát a Sixta (2005, s. 92), ak je balenie vhodne navrhnuté vzhľadom k manipulácii a skladovaniu, môže byť dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje logistické náklady.

1.4.4 Skladovacie náklady

Lambert, Stock a Ellarm (2000, s. 148) prišli z myšlienkou, že skladovanie sa významne podieľa na tvorbe úžitkovej hodnoty prostredníctvom času a miesta.

Mačát a Sixta (2000, s. 92) uvádzajú, že tento druh nákladov vzniká v procese skladovania a uskladnenia tovaru a vo svojej podstate sú ovplyvnené výberom miesta, výrobných kapacít, ako aj skladov. Zahrňujú náklady, ktoré vznikajú v súvislosti so zmenou počtu alebo umiestnenia skladov alebo skladovacích plôch.

1.4.5 Množstevné náklady

Množstevné náklady majú, podľa Mačáta a Sixtu (2000, s. 95), svoj pôvod v množstvách, o ktorých sa jedná v materiálovom toku.

Táto skupina nákladov je spojená napríklad so zmenami v nakupovaných množstvách, zmenami vo výrobe alebo predaji.

1.4.6 Náklady na informačný systém

Táto skupina nákladov úzko súvisí s IS podniku (prevádzku, udržovanie, úpravu,...), ktorý slúži na celopodnikovú komunikáciu od bodu prijatia objednávky, cez výrobu konkrétneho výrobu, až po jeho distribúciu.

Podľa Sixta a Mačáta (2000, s. 95) je proces vybavovania objednávok, systém, ktorý slúži na prijímanie objednávok od zákazníkov, ku kontrole stavu objednávky a samotnej komunikácie so zákazníkmi. Okrem tohto slúži taktiež aj na celkové vybavenie objednávok.

Hlavným trendom v logistickej komunikácii je podľa Jurovej (2016, s. 234) je rapídny nárast komplexnosti, automatizácie a rýchlosti. Pri logistickej komunikácii sa teda jedná najviac o tieto vzťahy:

- podnik a jeho dodávatelia,
- podnik a jeho zákazníci,
- hlavné podnikové útvary (logistika, výroba, účtovníctvo, marketing),
- rôzne logistické činnosti medzi sebou,
- rôzne články logistického reťazca.

Sixta a Mačát (2000, s. 96) tvrdia, že efektívne komunikácia predstavuje kľúč k celkovému efektívnemu fungovaniu logistického systému. Podľa nich je efektívna komunikácia vo vnútri podniku základom konkurenčnej výhody podniku.

1.5 Riadenie materiálových a informačných tokov pomocou logistiky

Mačát a Sixta (2005, s. 51) uvádzajú, že s efektívnym fungovaním celopodnikovej logistiky závisí aj celkový úspech podniku v konkurenčnom boji.

Taktiež prinášajú pohľad, že o logistiku sa väčšinou vrcholový management nezaujíma až do momentu, keď nastávajú problémy. S týmito problémami najčastejšie bývajú spojené komplikácie s 2 najdôležitejšími logistickými tokmi – materiálovým a informačným.

Lukoszová (2012, s. 45) tvrdí, že materiálové toky sú hlavným ťažiskom logistických procesov v rámci podniku. Materiálový tok je podľa nej riadeným pohybom materiálu, surovín, polotovarov, ktorý umožňuje charakterizovať dynamiku, nielen výrobných, ale aj povýrobných podnikových procesov v priestore a čase.

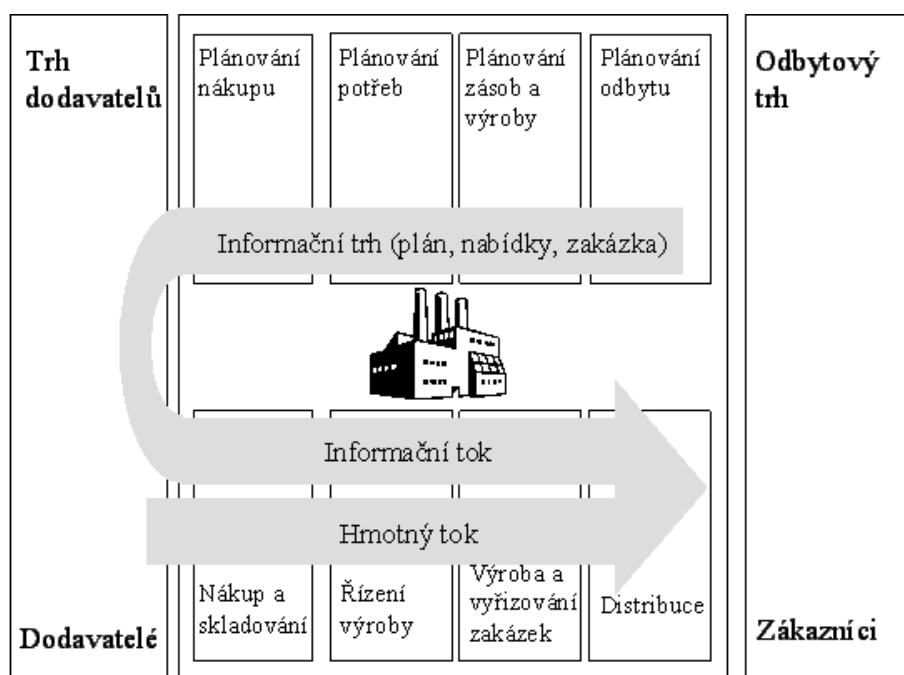
Nielen usporiadanie zariadení a pracovných jednotiek ovplyvňuje materiálový tok, no aj tok informačný. Je to z toho dôvodu, že každá pracovná operácia v podniku vyžaduje jasné vymedzenie informácií, ktoré musia spĺňať 3 základné parametre, na to, aby boli podnikové procesy realizované efektívne – pravdivosť, dostupnosť a jasná pochopiteľnosť

Sixta a Mačát (2000, s. 95) vnímajú manipuláciu s materiálom ako širokú podnikovú oblasť, ktorá zachytáva všetky aspekty pohybu (či presunu) surovín, zásob, hotových výrobkov v rámci výrobného podniku alebo skladu. Každá takáto manipulácia vyvoláva určité náklady.

Primárnym cieľom riadenia toku materiálu, podľa Sixtu a Mačáta (2000, s. 95), je minimalizovať manipuláciu s materiálom, všade tam, kde je to možné. S týmto je úzko spätá minimalizácia prepravných vzdialeností, minimalizácia úzkych miest, minimalizácia stavu zásob a minimalizácia strát, ktoré vznikajú plytvaním, zlou manipuláciou alebo poškodením.

Podľa Mojžiša (2010, s. 8) spočíva efektívne fungovanie podnikovej logistiky v jej dokonalom ovládnutí z pohľadu interakcie materiálového a informačného toku v procesných reťazcoch.

Takisto uvádza, že je nutné zhromažďovať a spracovávať tok informácií z odbytového trhu a transformovať ich obsah na stranu obstarávacieho trhu, a tým integrovať informačný a materiálový tok (viď. Obrázok 8).



Obrázok 8 Integrácia materiálových a informačných tokov (Mojžiš, 2010, s. 8)

Riadenie materiálového a informačného toku, podľa Wagnera a Enzlera (2005, s. 7), pokrýva široké spektrum metód a prístupov. Pre zjednodušenie je to analýza a odhalenie slabých miest a následné optimalizovanie materiálových, informačných, energetických tokov, s ktorými sa podnik stretáva v priebehu výroby alebo poskytovaní služby zákazníkom.

Autori rozdeľujú materiálový a informačný tok na 2 základné skupiny:

- **Interný materiálový a informačný tok** (predstavuje transport materiálu a prenos informácií v rámci podniku)
- **Externý materiálový a informačný tok** (predstavuje transport materiálu a prenos informácií v externom okolí v rámci logistického reťazca)

Pri tvorbe plynulých tokov (informačných a materiálových), sa vyžaduje podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 173) splnenie základných predpokladov, ku ktorým patria:

- stabilita podnikových procesov z kvalitatívneho hľadiska,
- stabilita procesov z hľadiska dostupnosti zariadení,
- schopnosť podniku vyrábať v malých dávkach,
- krátke a prehľadné materiálové a informačné toky,
- stabilita procesov z časového hľadiska,
- pružnosť pracovníkov vzhľadom k procesným zmenám.

Pre dosiahnutie plynulých tokov, majú podniky, podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 173), 2 základné možnosti:

1. Sústreďenie sa na maximalizáciu prietoku, plynulosti tokov, úplné vyťaženie úzkeho miesta a splnenie zákazníckych požiadaviek.
2. Sústreďenie sa na maximálne využitie výrobných kapacít, aby bolo možné skracovať časové trvanie čakania, skrátenie priebežnej doby výroby, znížiť rozpracovanú výrobu.

1.5.1 Mapovanie informačného a materiálového toku

Jurová (2016, s. 217) prináša základnú myšlienku o materiálových a informačných tokoch. Podľa jej názoru je manipulácia a s ňou spojený prietok informácií spojený, ako s výrobou, tak aj logistikou.

Manipulácia, ako aj samotné náklady spojené s ňou (napríklad na opravu manipulačných zariadení, spotrebu pohonných hmôt, atď.), zvyčajne bývajú podľa Košturiaka a Frolíka

(2006, s. 174) jedny z najvyšších nákladových položiek podniku, a preto by mali byť všetky otázky týkajúce sa manipulácie obdobne, ako pri samotnej logistike, riešené systémovým prístupom.

Jurová (2016, s. 217) uvádza, že metódy, pre každú časť riadenia logistických procesov z pohľadu materiálového a informačného toku, pochádzajú z:

- **Spoločenskovedných disciplín** – managementu a marketingu (napríklad obchodné modely, tržná segmentácia, atď.), procesného managementu (napríklad procesná analýza).
- **Exaktných disciplín** – jednorozmerná alebo viacrozmerná štatistika, operačný výskum (napríklad dopravné úlohy, Voglerova aproximačná metóda), kvalita (napríklad Ishikawov diagram).
- **Logistických disciplín** – Sankeyov diagram, vývojový diagram, spaghetti diagram.

Ako uvádza Jurová (2016, s. 217), hlavným cieľom týchto metód, je spracovanie širokej skupiny dát výrobného managementu, kvality, nákladov, informácii a procesov v nadväznosti na celkovú efektivitu riadenia materiálových a s nimi úzko súvisiacich informačných tokov.

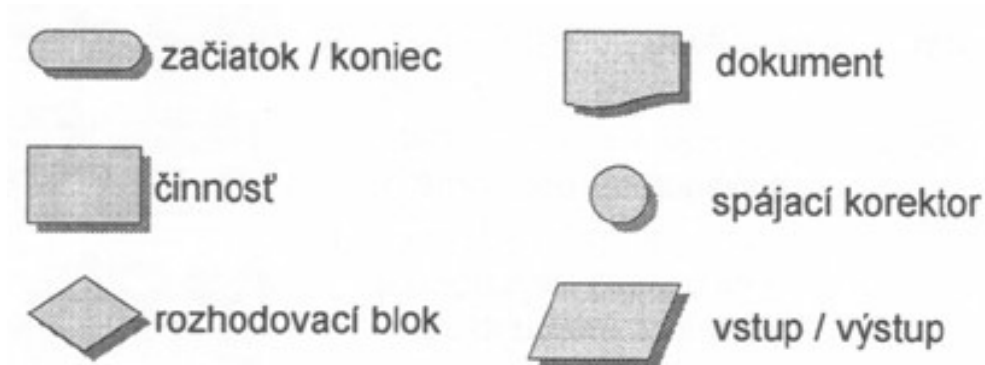
1.5.2 Vývojový diagram krížového procesu

Andersen (2007, s. 46) popisuje, že klasický vývojový diagram je grafickým znázornením toku aktivít v procese. Využitie vývojového diagramu podporuje fakt, že je mnoho krát jednoduchšie pochopiť niečo, čo je prezentované graficky miesto slovného opisu.

Uvádza, že pri konštruovaní samotného vývojového diagramu je možné použiť viacero spôsobov. Najbežnejším spôsobom je jednoducho využiť rozličných symbolov, ktorý každý predstavuje rôzne aktivity v procese. K týmto symbolom sa ďalej pridávajú šípky pre naznačenie nadväznosti (prípadne spojitosti) medzi jednotlivými aktivitami v procese.

V praxi je používaných niekoľko zaužívaných symbolov, ktoré majú každý iný význam. Bežnými symbolmi používanými v tomto type diagramu sú napríklad od jednoduchých štvorcov a obdĺžnikov až po komplexné obrázky. Nie je presne definované, ktorý spôsob značenie je lepší, dôležité je, aby bol bežný používateľ schopný pochopiť daný proces. (Andersen, 2007, s. 47)

Symbyly používané vo vývojových diagramoch sú bližšie popísané v norme ČSN ISO 5807. V tejto norme sa nachádzajú symboly nielen na popis procesov, ale napríklad aj pre tvorbu vývojových diagramov pre počítačové programy.



Obrázok 9 Ukážka základných symbolov vo vývojovom diagrame (Stofira, © 2009)

Stofira (© 2009) uvádza, že použitie vývojového diagramu je efektívne pri:

- vysvetľovaní procesu zákazníkom,
- objasňovaní väzieb medzi činnosťami procesu novým zamestnancom,
- odhaľovaní nedostatkov procesu,
- sledovaní toku výroby,
- sledovaní informačného toku v procese,
- sledovaní pohybu materiálu.

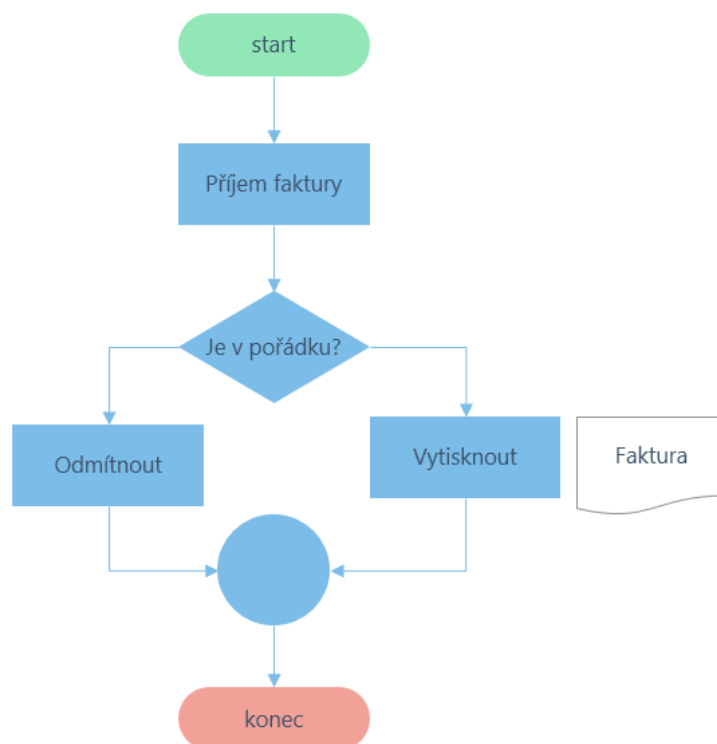
Andersen (2007, s. 48), taktiež uvádza jeho využitie v rôznych oblastiach:

- návrh a zlepšovanie firemného/administratívneho procesu,
- návrh a zlepšenie procesu výroby,
- lepšie pochopenie a zmapovanie súčasného procesu.

Pre zostrojenie vývojového diagramu je podľa Andersena (2007, s. 48) nutných 5 krokov:

1. Definovať presné ohraničenie sledovaného procesu (najmä stanovenie začiatočného a konečného bodu v procese).
2. Zčať počiatočným bodom, ktorý je samotným spúšťačom procesu. Identifikovať aktivity, ktoré sú vykonávané v rámci procesu, spolu s výstupmi, vstupmi, rozhodovacími časťami atď. Medzi vstupy do procesov patria napríklad informácie, materiál a všetko, čo je spúšťačom daného procesu. Výstupom je naopak výsledok procesu.

3. Grafické zhotovenie vývojového diagramu, tak aby všetky procesy, vstupy, výstupy atď., boli sekvenčné zoradené od začiatku po koniec samotného procesu. Je nutné zachovať smer orientácie diagramu (tzn. v smere zľava doprava alebo zhora nadol).
4. V prípade nezhôd v tíme, ktorý modeluje diagram, je nutné, aby si tím dal čas na to, aby každý problém bol vyriešený tak, že výsledný diagram naozaj reflektuje daný proces s jasnou pochopiteľnosťou pre bežného užívateľa.
5. Pokiaľ je tím spokojný s výsledným modelom (tzn. všetky kľúčové prvky sú zobrazené v danom diagrame tak, aby reflektoval skutočnosť) je dobré si diagram prekresliť znova, aby bol jasne pochopiteľný pre bežného užívateľa. A to napríklad využitím rôznych komerčných SW ako MS Visio, E-draw atď.



Obrázok 10 Ukážka vývojového diagramu (Managementmania, © 2016)

Pokiaľ vývojový diagram popisuje proces, v ktorom je viacero zodpovedných osôb alebo oddelení, je niekedy zložité definovať, kto je za danú aktivitu zodpovedný, prípadne kde sa realizuje daná aktivita v procese. Práve z tohto dôvodu je efektívnou metódou využitie vývojového diagramu krížového procesu.

Stofira (© 2009) vysvetľuje, že pri tvorbe vývojového diagramu krížového procesu je oproti klasickému vývojovému diagramu aj vyznačené, kto (resp. ktoré oddelenie) je za jednotlivé aktivity v procese zodpovedný.

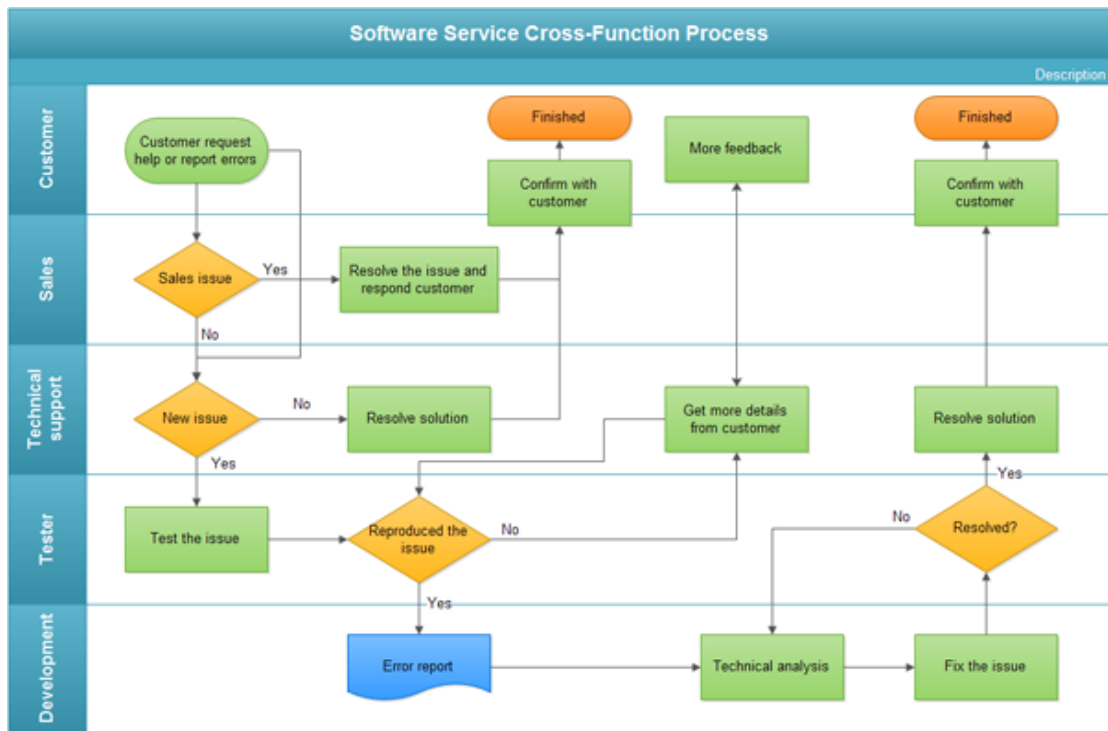
Každá zodpovedná osoba (oddelenie) má svoju vlastnú dráhu, v ktorej sú znázornené príslušné aktivity. Tieto dráhy sa v praxi označujú ako tzv. „plavecké dráhy“. V hlavičke každej z plaveckých dráh je ďalej vyznačená zodpovedná osoba (oddelenie).

Andersen (2007, s. 51), taktiež udáva primárny dôvod, použitia vývojového diagramu krížového procesu, oproti klasickému diagramu.

Týmto dôvodom je, že ak pri tvorbe klasického vývojového diagramu je nutné uviesť aj zodpovedné osoby (oddelenia) za jednotlivé vykonávané aktivity v rámci procesu, tak pri klasickom vývojovom diagrame to zahltí celý diagram, čím sa stane skoro nečitateľný.

Pri tvorbe vývojového diagramu krížového procesu sa postupuje, podľa Andersona (2007, s. 52), nasledovne:

1. Definovať presné ohraničenie sledovaného procesu (najmä stanovenie začiatočného a konečného bodu v procese).
2. Zčať počiatočným bodom, ktorý je samotným spúšťačom procesu. Identifikovať aktivity, ktoré sú vykonávané v rámci procesu, spolu s výstupmi, vstupmi, rozhodovacími časťami atď. Medzi vstupy do procesov patria napríklad informácie, materiál a všetko, čo je spúšťačom daného procesu. Výstupom je naopak výsledok procesu.
3. Pre každú aktivitu v procese je nutné definovať osobu (oddelenie) zodpovednú za ňu.
4. Grafické zhotovenie vývojového diagramu tak, že budú vytvorené jednotlivé plavecké dráhy, ktoré budú korešpondovať zainteresovaným organizačným jednotkám. Je preferované, aby boli organizačné jednotky, ktoré medzi sebou úzko spolupracujú, zobrazené jedna vedľa druhej.
5. Pokračovať v zadávaní jednotlivých aktivít do príslušných plaveckých dráh. Je nutné zachovať smer orientácie diagramu (tzn. v smere zľava doprava alebo zhora nadol).
6. V prípade nezhôd v tíme, ktorý modeluje diagram, je nutné, aby si tím dal čas na to, aby každý problém bol vyriešený tak, že výsledný diagram naozaj reflektuje daný proces s jasnou pochopiteľnosťou pre bežného užívateľa.
7. Pokiaľ je tím spokojný s výsledným modelom (tzn. všetky kľúčové prvky sú zobrazené v danom diagrame tak, aby reflektoval skutočnosť) je dobré si diagram prekresliť znova, aby bol jasne pochopiteľný pre bežného užívateľa. A to napríklad využitím rôznych komerčných SW ako MS Visio alebo E-draw.

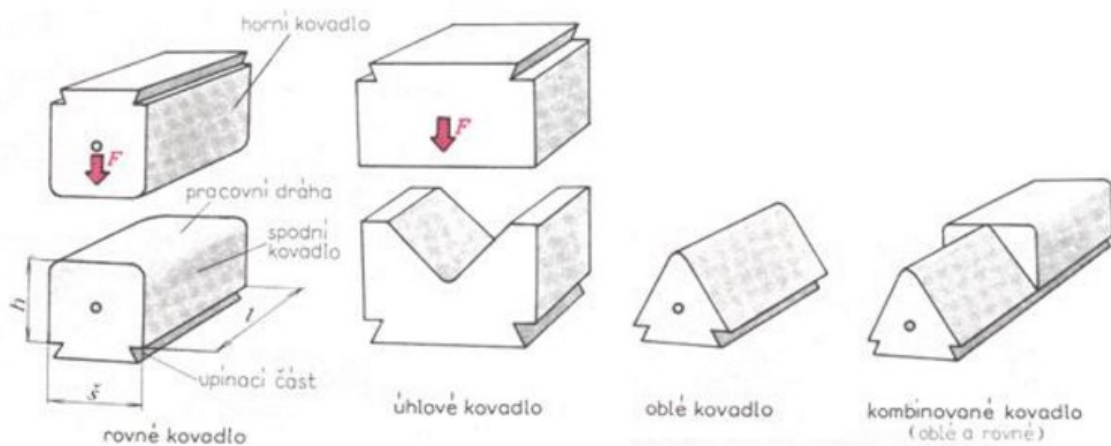


Obrázok 11 Ukážka vývojového diagramu krížového procesu (Edraw, © 2018)

2 TECHNOLOGIA POSTUPOVÉHO ZÁPUSŤKOVÉHO KOVANIA

Technológie objemového tvárnenia sa podľa Lenfelda (2005) delia na:

- **Voľné kovanie** – spôsob kovania, ktorý využíva buď nákovu alebo špeciálne kováčske podložky (tzv. kovadiel – viď. *Obrázok 12*), ktoré sú umiestnené na bucharoch lisov. Voľné kovanie sa používa najmä pri výrobkoch, ktoré nemajú zložité tvary a je možno ich zhotoviť jednoduchým polohovaním na kovadlách.
- **Zápustkové kovanie** – ide o spôsob kovania v tvarových dutinách zápustiek, ktoré korešpondujú s tvarom hotového výrobku. Zápustkové kovanie umožňuje, na rozdiel od voľného kovania, zhotoviť výrobky zložitejších tvarov podľa prania zákazníka.



Obrázok 12 Ukážka kovadiel pri voľnom kovaní (Lenfeld, 2005)

Podľa Lenfelda (2005) je využitie postupového zápustkového kovania vhodné najmä pri výrobe tvarovo zhodných výrobkoch z rôznych druhov tvárných kovov a zliatin. Obrovskou výhodou postupového zápustkového kovania je krátka doba nutná na výrobu tvarovo zložitých výrobkov rôzneho použitia, čo je aj obrovským rozdielom oproti voľnému kovaníu. Voľným kovaním nie je človek schopný vyprodukovať také zložité tvary, s takou presnosťou a rýchlosťou, s akou je to pri postupovom zápustkovom kovaní.

K ďalšej výhode podľa Čadu (2010, s. 7) patria aj nízke nároky na odbornosť obsluhy tohto typu výroby, keďže sa väčšinu používajú poloautomatické vretenové lisy. Pri tomto druhu technológie sa produkujú výkovky, ktoré korešpondujú hotovému tvaru, čím sa znižujú samozrejme aj náklady spojené s výslednými povrchovými úpravami (obrábaním).

Je nutné však podotknúť, že všetko kováčske náradie, používané pri postupovom zápustkovom kovaní vyžaduje pomerne vysoké náklady na ich výrobu, čo robí túto technológiu ekonomicky výhodnou až od určitej veľkosti výrobnej dávky.

Celá technológia postupového zápustkového kovania spočíva podľa Čadu (2010, s.8) v tom, že indukčne nahriaty polotovár (ohriaty na požadovanú teplotu, podľa použitého druhu materiálovej tavby), je umiestnený do tvarovej dutiny zápustky, ktorá je uchytená v lise.

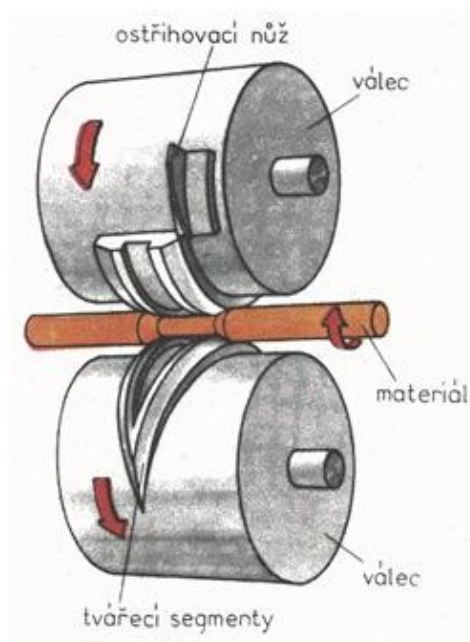
Tlakovým pôsobením lisu na vložený hutný polotovár v tvárniacej dutine, dochádza k tomu, že polotovár sa prispôsobí celej dutine zápustky a vyplní jej objem.

Celá zápustka je navrhnutá tak, aby po zalisovaní a vyplnení jej dutiny, opísal polotovár jej tvar. Pre požadované zaplnenie dutiny je nutné z technologického hľadiska pripraviť polotovár do tvaru tzv. „ideálneho predkovku“. Tento tvar je možné zhotoviť 2 spôsobmi valcovaním pechovaním.

Obe technológie budú vysvetlené v nasledujúcich kapitolách.

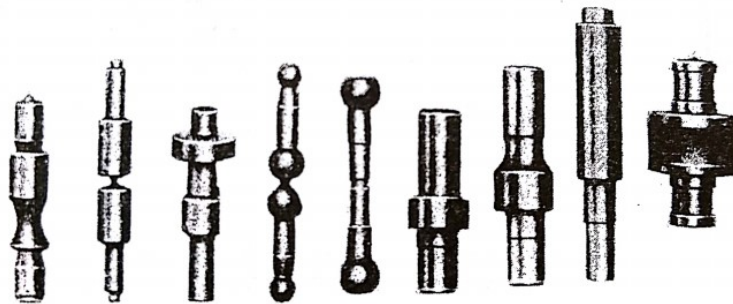
2.1 Priečne klinové valcovanie

Lenfeld (2005) uvádza, že valcovanie nahriateho polotovaru je jednou zo základných techník objemového tvarovania. Pri tomto spôsobe spracovania polotovaru dochádza k valcovaniu medzi dvoma rotujúcimi valcami za priamo smerného tlakového pôsobenia. Nahriaty hutný polotovár medzi rotujúcimi valcami naberá na dĺžke aj šírke, no výška sa znižuje. Rázvor medzi oboma valcami je prispôbený tak, aby polotovár po prejení mal požadovaný polomer, tak ako to vyžaduje technologický postup.

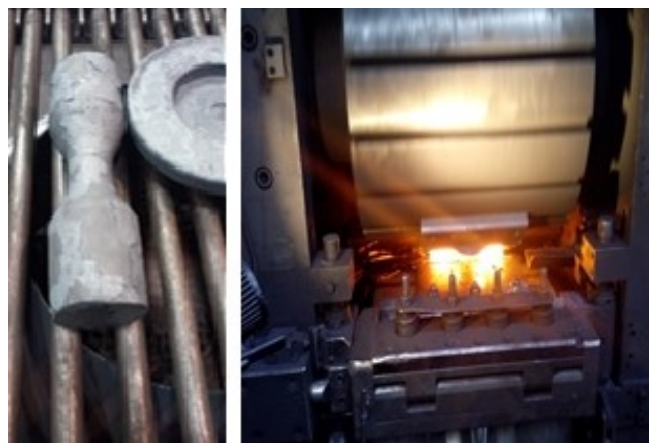


Obrázok 13 Priečne klinové valcovanie
(Lenfeld, 2005)

Ako uvádzajú Dvořák, Novotný a Gajdoš (2005, s. 114), pri technológii postupového zá-
pustkového kovania sa v praxi využíva tzv. priečne klinové valcovanie, kde je nahriaty hutný
polotovar presunutý do pracovného priestoru medzi rotujúcimi valcami, ktoré sú vybavené
vloženým klinom, pre dosiahnutie požadovaného tvaru ideálneho predkovku. Po valcovaní
polotovaru sa z neho stáva tzv. „odvalok“.



Obrázok 14 Ukážky odvalkov (Dvořák, Gajdoš, Novotný, 2005, s. 115)



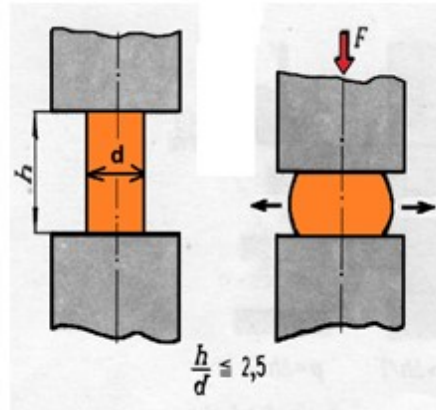
Obrázok 15 Ukážka odvalku a valcovania (vlastné spracovanie)

2.2 Pechovanie

Pechovanie opisuje Lenfeld (2005) ako proces tvarovania, pri ktorom je nahriaty hutný po-
lotovar plasticke deformovaný medzi dvoma plochými tvarovými náradiami upevnených do
čelustí tvárniaceho lisu. Pri zalisovaní polotovaru medzi pechovadlami v tvárniacom lise sa
polotovar znižuje vo výške no rozširuje v priemere. Ako uvádza Čada (2010, s. 7) voľná
výška polotovaru po pechovaní by nemala presiahnuť 2,5 násobku šírky, inak hrozí ohnutie
a znehodnotenie materiálu.

Podľa Lenfelda (2005) je pechovanie potrebné najmä z toho dôvodu, aby po vložení hutného
polotovaru do dutiny zápusky, bol schopný efektívne ju zaplniť.

Podľa Čadu (2010, s. 10) je druhým dôvodom, prečo je nutné pechovať nahriaty hutný polotovar je ten, že pri tvárniacom procese dochádza k tzv. anizotropii, ktorá ovplyvňuje fyzikálne vlastnosti látok v závislosti od smeru materiálovým vlákien. Z tohto dôvodu sa hutný polotovar pechuje, pretože práve pri pechovaní sa anizotropia znižuje.



Obrázok 16 Pechovanie (Lenfeld, 2005)

2.3 Tvarové náradie

Lenfeld (2005) vysvetľuje, že pri zápustkovom kovaní nie je možné v drvivej väčšine zhotoviť výrobok len v jeden dutine zápustky, a to najmä kvôli tvarovej náročnosti výkovkov. Z tohto dôvodu celá výroba finálneho výkovku prebieha formou tzv. postupového zápustkového kovania.

Ako uvádza Čada (2010, s. 9) princíp tejto technológie spočíva v tom, že sa využíva tzv. tvarové náradie, ktoré pozostáva z viacerých častí. Základom je však typizovaný držiak zápustkových vložiek, ako aj samotné zápustkové vložky, ktoré môžu mať, buď tvar kruhu alebo obdĺžniku.

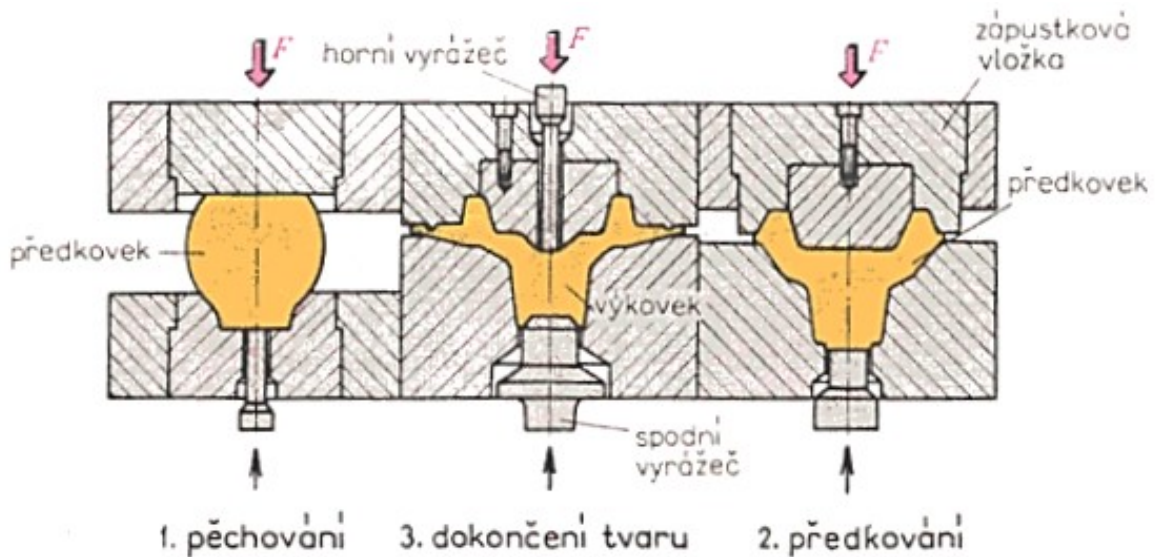


Obrázok 17 Ukážka držiaku a vlozenej zápustky (vlastné spracovanie)

Pri postupovom zápustkovom kovaní sa najprv zhotovuje z nahriateho polotovaru ideálny predkovok, ktorého tvar je možné dosiahnuť, buď valcovaním alebo pechovaním, ako bolo už spomenuté v predošlej kapitole.

Po pechovaní (prípadne valcovaní) je polotovar premiestnený do prvej tzv. „predkovacej zápustky“. Podľa Čadu (2010, s. 10), je tvar dutiny predkovacej zápustky je prispôsobený tak, aby po zalisovaní bol polotovar až na 70% tvarovo totožný s hotovým výrobkom. Po dokovacej zápustke je polotovar premiestnený do finálnej, tzv. „dokovacej zápustky“, kde polotovar už nadobudne tvar hotového výrobku.

Na premiestnenie polotovaru po zalisovaní z jednej dutiny do druhej, slúži tzv. „vyhadzo-vač“, ktorého princíp spočíva v tom, že ak sa baran lisu dostane do hornej úvrate vysunie sa kovová tyč zo zápustky a doslova ho vyrazí z jej dutiny.



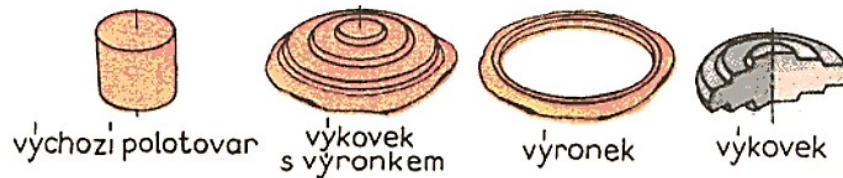
Obrázok 18 Postupové zápustkové kovanie (Lenfeld, 2005)

2.4 Odstrihovacie náradie

Lenfeld (2005) Pre zhotovenie výkovku technológiou postupového zápustkového kovania sa využívajú často tzv. „otvorené zápustky“. Princíp zápustiek spočíva v tom, že sa doň vkladá polotovar s väčším objemom než samotná dutina.

Pri otvorených zápustkách sa pri poslednom kroku tvárnenia – na dokončovacej zápustke, nachádza odtoková dutina, kde sa po zalisovaní pretlača prebytočný materiál a vzniká tak tzv. „výronok“.

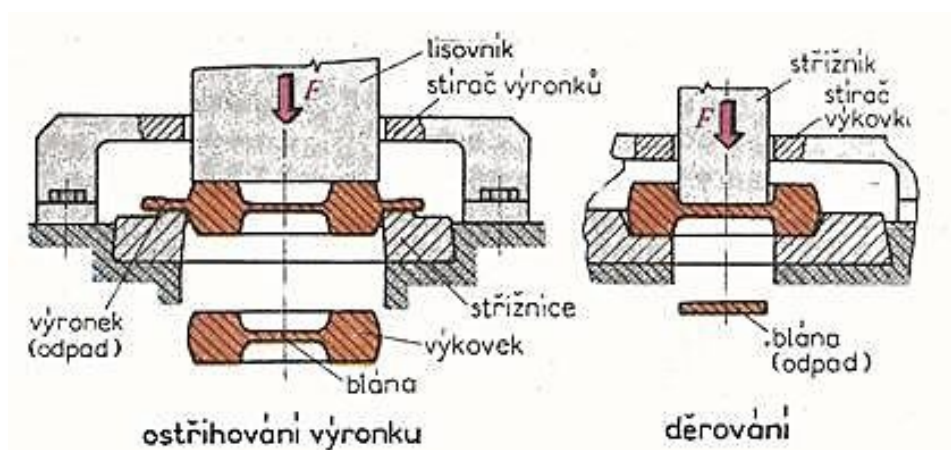
Pre odstránenie prebytočného materiálu – teda výronku, z výkovku, sa využíva lis vybavený odstrieňovacím náradím. Tu sa odstraňuje výronok pomocou tzv. „strižníku a strižnice“. Oba kováčske nástroje a ich princíp je naznačený v nasledujúcom obrázku (viď. *Obrázok 20*).



Obrázok 19 Ukážka výronku na výkovku (Lenfeld, 2005)

V prípade, že musí byť vyhotovený vo výrobku aj otvor (prípadne odstrieňaná vnútorná blana), tak je odstrieňovací lis vybavený aj zostavou dierovacieho náradia (viď. *Obrázok 20*)

Pre zbavenie sa odstrieňutého výronku z výkovku slúži tzv. „stierač“. Jeho princíp je taký, že po zalisovaní a odstrieňnutí výronku prechádza výkovok cez otvor, ktorým je opisuje obrys hotového výrobku a zbavuje ho tak prebytočného vzniknutého výronku.



Obrázok 20 Odstrieňovanie a dierovanie (Lenfeld, 2005)



Obrázok 21 Odstrieňovacie náradie (vlastné spracovanie)

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

3 PROFIL SPOLOČNOSTI

Kovárna VIVA a.s. bola založená v roku 1992, ako nasledovník tradície kováčskej firmy Baťa, ktorá má svoje korene už v roku 1932. Táto priemyslová firma sa špecializuje na výrobu zápusťkových výkovkov z legovaných, mikrolegovaných, uhlíkových a konštrukčných ocelí, vrátane bezpečnostných dielov. (Kovárna VIVA, © 2017)



Obrázok 22 Logo spoločnosti (interné materiály)

3.1 Výrobný program

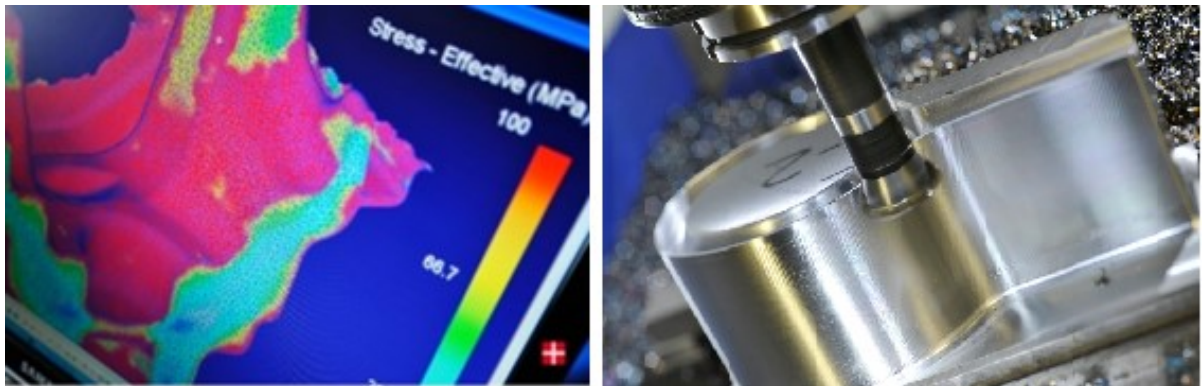
Spoločnosť Kovárna VIVA a.s. ponúka široký sortiment zápusťkových výkovkov z rôznych materiálov v rozmedzí hmotnosti od 0,1 kg až do 35 kg. Zákazníkom je ponúkaný široký servis vrátane simulácii a vývoja procesov. Pri výrobe je dbané na vysokú presnosť, zložitosť v geometrii výkovkov a kvalitu použitého materiálu.

Spoločnosť je vlastníkom certifikátu ČSN-EN ISO 9001, ekologického certifikátu ČSN-EN ISO 14 001, ako aj certifikátu TS 169 49, ktorý je vyžadovaný automobilovým priemyslom. Svoje využitie nájdú výkovky najmä v automotive, hydraulických zariadeniach, poľnohospodárstve, ale aj zdravotníctve. (Kovárna VIVA, © 2017)



Obrázok 23 Príklady výrobkov z výrobného portfólia (Kovárna VIVA, © 2017)

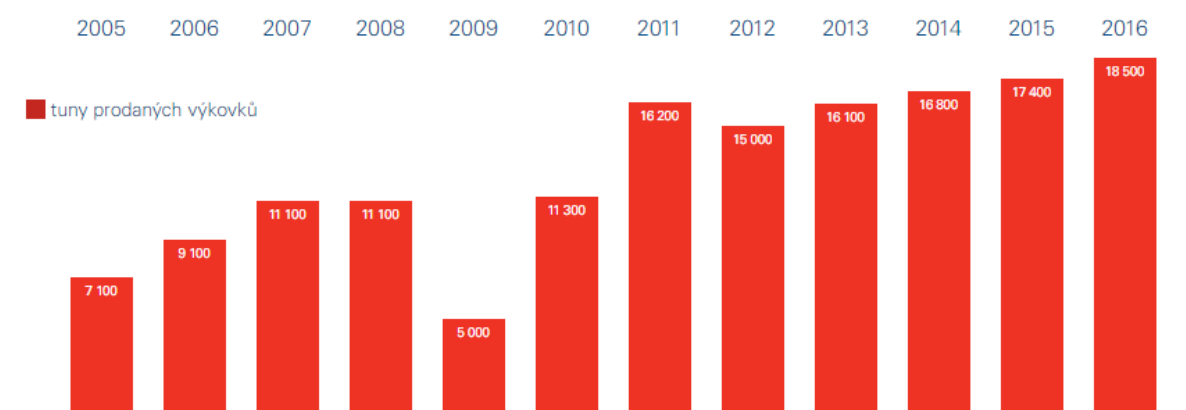
Popri samotnej výrobe výkovkov spoločnosť disponuje od roku 2003 aj vlastným vývojom strediskom, ktoré sa zameriava na návrh a konštrukciu kováčskych nástrojov. Na výrobu týchto nástrojov sa využívajú moderné CNC stroje s podporou CAD/CAM systémov, taktiež SW pre simuláciu procesov tvárnenia (SW Forge) a návrhov optimálnej technológie výroby výkovku v spolupráci so samotnými zákazníkmi. (Kovárna VIVA, © 2017)



Obrázok 24 Vývoj a výroba kováčskych nástrojov (Kovárna VIVA, © 2017)

Spoločnosť Kovárna VIVA a.s. pružne reaguje na požiadavky trhu a zákazníka, čo dokazuje aj vývoj predaju výkovkov za jednotlivé roky. V roku 2015 bola dokončená rozsiahla investícia do modernizácie výroby implementáciou poloautomatické kováčskeho lisu s tvárniacou silou 4000 ton, čím firma upevnila ešte viac svoje postavenie na konkurenčnom trhu. (Kovárna VIVA, © 2017)

Kovárna Viva Vývoj výkonů 2005-2016



Obrázok 25 Vývoj predaju výkovkov za jednotlivé roky (Kovárna VIVA, © 2017)

K najvýznamnejším zákazníkom spoločnosti patrí napríklad nemecká firma Bosch, švédka Scania, Poclairn Hydraulics, slovenský Sachs a iné.



Obrázok 26 Najvýznamnejší zákazníci spoločnosti (interné materiály)

3.2 Lokalizácia spoločnosti

Celá spoločnosť Kovárna VIVA a.s. sa nachádza v bývalom zlínskom priemyselnom areáli Svit, kde vlastní niekoľko budov s rôznymi funkciami:

- 92., 83. 72. budova (výrobné haly),
- 74. budova (administratívne priestory),
- 87. budova (deliareň hutného polotovaru),
- 81. a 73. budova (sklady hutného polotovaru a hotových výrobkov).



Obrázok 27 Lokalizácia spoločnosti v areáli Svit
(vlastné spracovanie)

3.3 Informačný systém spoločnosti

Informačným systémom spoločnosti Kovárna VIVA a.s. je IS ABAS, ktorý zastrešuje jednotlivé úseky predvýrobných, výrobných, ale aj povýrobných fáz. IS komunikuje a spracováva technologické postupy zo systému Teamcenter, ktorý slúži ako kľúčová databáza pri vývoji zmiených technologických postupov, procesov, ale aj k archivácii dokumentácie (napr. výkresov).

Predávanie informácií o výrobných plánoch, výkresovej dokumentácie a iných dokumentov je v papierovej forme distribuovaný jednotlivými majstrami podľa potreby a výrobných plánov.



Obrázok 28 Logo IS ABAS (Abas, © 2017)

The screenshot shows the 'Beschaffungstatus' window in the abas ERP system. The interface includes a menu bar (Datei, Bearbeiten, Ausführen, Tabelle, Kommando, Fenster, Info, Hilfe), a toolbar with 'Weiter', 'Abbrechen', and 'Drucken' buttons, and a status bar at the bottom indicating '16 Zeilen'.

The main area is divided into several sections:

- Auswahl / Chart:** Fields for 'Lagergruppe' (INTLGRUPPE), 'Artikel' (30008), 'Suchwort' (LASCHNEIDS), 'Datum / Uhrzeit' (07.02.05 / 20:53), 'Bezeichnung' (Laser Schneidanlage standard), 'Vorgang' (F), 'Verwendung' (200027), 'Dispositionsart' (auftragsbezogen), 'Menge' (2 Stück), 'Anfangstermin' (22.02.05), 'Endtermin' (15.03.05), 'Solstermin' (15.03.05), and 'Frühster Termin' (28.03.05).
- Status Legend:**
 - Kritisch (Red icon)
 - Vorgänger kritisch (Yellow icon)
 - Unkritisch (Green icon)
- Table:** A table with columns: Stufe, Sachnummer, STL, Bedarfsmenge, Termin, Sollterm, Frühterm, D, S, Zugeteilt, Beschaffungsmenge, Anlterm, Endterm, VA, Vorgang, Bearbeiten, D, Fix, S. The table contains 16 rows of procurement data.

Obrázok 29 Ukážka rozhrania IS ABAS (Abas, © 2017)

4 ANALÝZA ŽIVOTNÉHO CYKLU KOVÁČSKEHO NÁRADIA

Táto kapitola obsahuje kompletnú analýzu materiálového a informačného toku životného cyklu kováčskeho náradia pomocou vývojového diagramu krížového procesu. Pre zachytenie celej komplexnosti procesu bol životný cyklus rozdelený na 4 základné fázy:

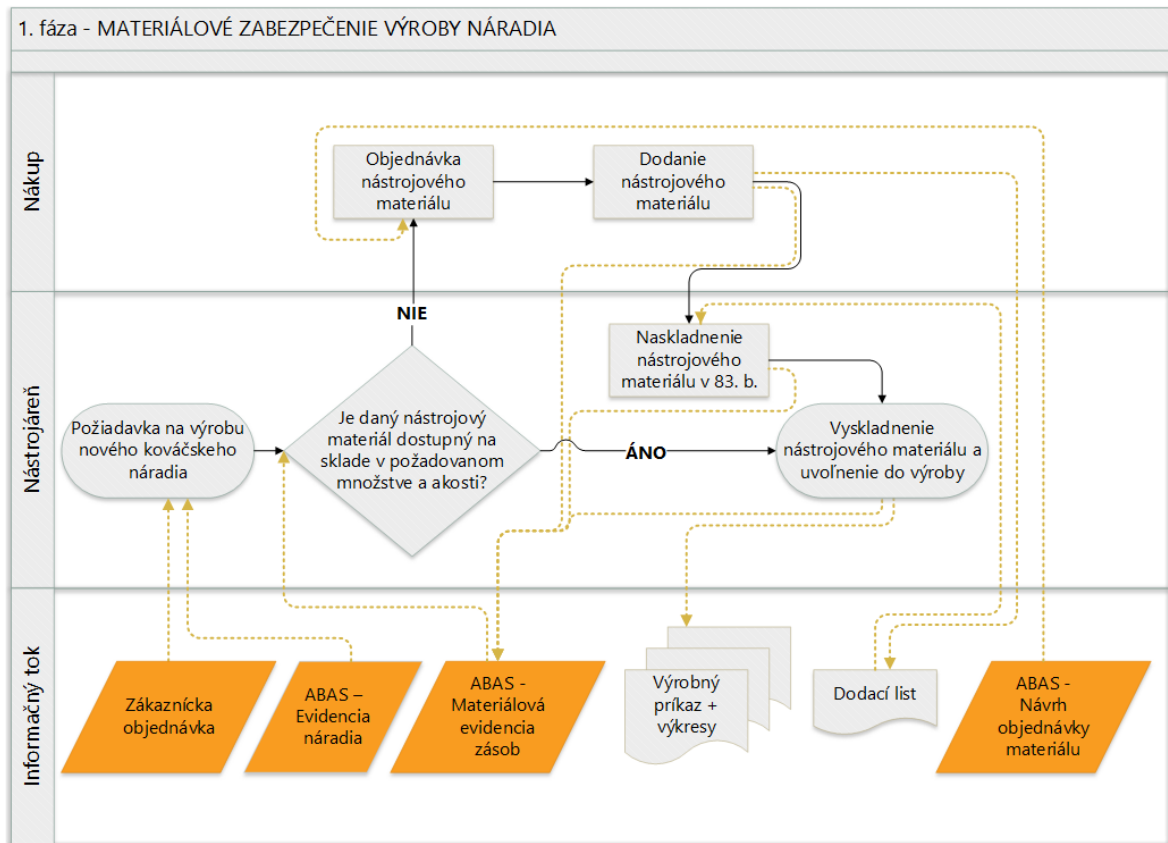
1. materiálové zabezpečenie výroby nového náradia,
2. výroba nového kováčskeho náradia,
3. nasadenie daného náradia do výroby na danom kováčskom lise,
4. povýrobné procesy po dokovaní na danej zostave náradia.

Na základe tejto analýzy bol opísaný celý životný cyklus kováčskeho náradia, odhalené nedostatky, týkajúce sa nielen materiálového, ale aj informačného toku a vybrané pracoviská k racionalizácii. Všetky ďalšie analýzy, ako aj popis vybraných pracovísk a ich odhalené nedostatky budú rozobrané v ďalších kapitolách.

4.1 Materiálové zabezpečenie výroby náradia a výroba nového kováčskeho náradia

Celý životný cyklus nového kováčskeho náradia začína prvou fázou – materiálovým zabezpečením na jeho výrobu. V prípade nutnosti výroby nového náradia vstupuje do procesu, ako prvá požiadavka v IS ABAS na výrobu nového náradia, ktorá sa v čase uvoľnenia do výroby určitého náradia mení vo výrobný príkaz.

Výrobný príkaz je upresnený na základe požiadaviek daných zákazníkom a je spravidla ohraničený určitým termínom výroby. Výrobný príkaz presne stanovuje aký typ náradia sa má vyrobiť v nástrojárni, aký materiál má byť použitý na jeho výrobu, aké operácie sa majú realizovať v rámci jeho samotnej výroby a taktiež, aké evidenčné číslo nesie dané náradie a kde má byť daný kováčsky nástroj skladovaný. Tento dokument je vydávaný spolu s výkresovou dokumentáciou majstrom v nástrojárni ako manipulantom, ktorí zabezpečujú transport náradia medzi jednotlivými medzioperačnými strediskami, tak aj samotným pracovníkom obsluhujúcim jednotlivé zariadenia v rámci výroby nového kováčskeho náradia (CNC obrábacie centrá, sústruhy, mechanici brúsenia výčnelkov hrán – ihiel).

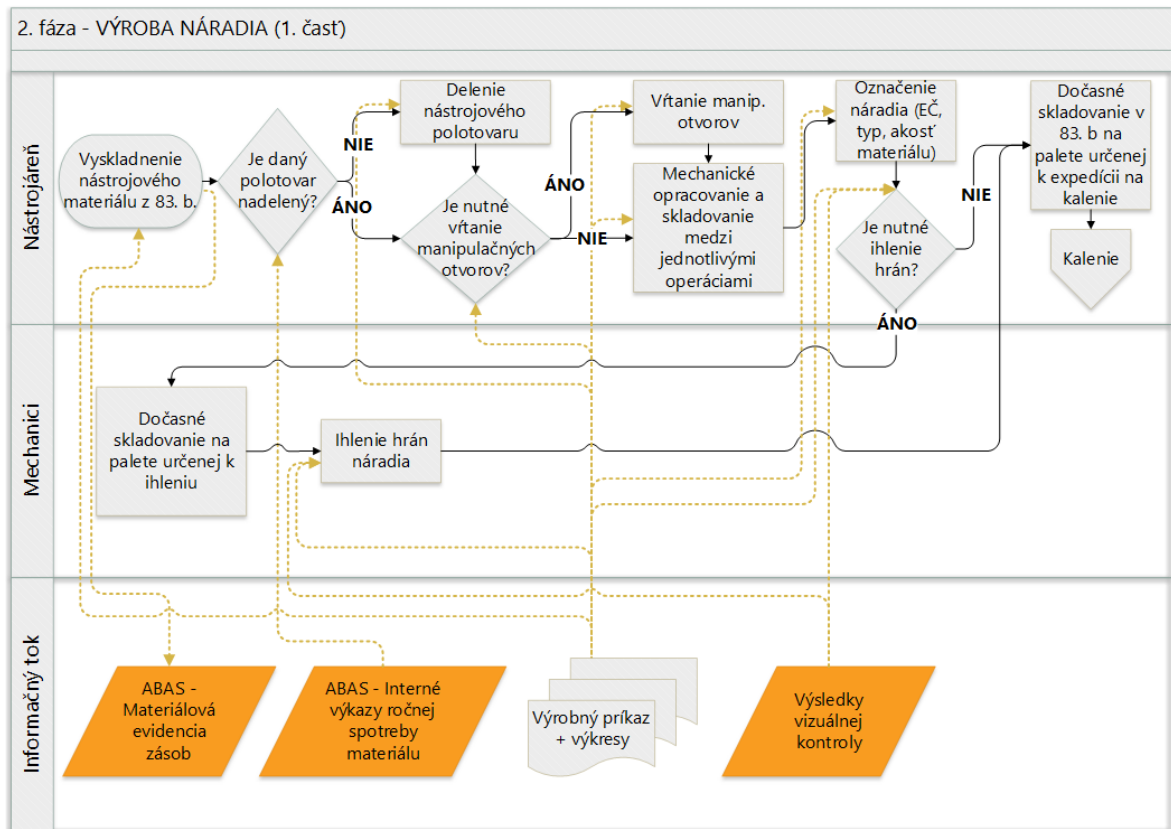


Obrázok 30 Materiálové zabezpečenie výroby náradia (vlastné spracovanie)

Po vydaní výrobného príkazu na výrobu určitého náradia sa majster v nástrojárni skontroluje stavy skladov s nástrojovým materiálom, či je daný materiál na výrobu náradia dostupný skladom (tzn. či sa musí objednať alebo je možné využiť materiál priamo zo skladov v 83. budove)

- a) **Nie je na sklade** - V prípade, že materiál na sklade nie je, a je vydaný výrobný príkaz na výrobu určitého náradia, tak nákupcovi príde tzv. návrh na „**objednanie materiálu**“. Typ, akosť a rozmer materiálu zistí na základe špecifického čísla objednávaného materiálu vo výrobnom príkaze. Po procese nákupu a dodaní nástrojového materiálu sa uvoľní výrobný príkaz, majster si ho vytlačí spolu s výkresmi a spraví kópie. Tieto dokumenty sa prerozdedia medzi manipulanta a operátora, daný materiál sa vyskladní, a ďalej sa postupuje podľa informácií na výrobnom príkaze a výkresovej dokumentácii.
- b) **Je na sklade** - V prípade, že materiál je na sklade, tak sa uvoľní výrobný príkaz na výrobu náradia, majster si vytlačí výrobný príkaz a výkresy, spraví kópie, ktoré sa predajú manipulantovi a operátorovi a vyskladní sa daný materiál. Po vyskladnení sa

postupuje, rovnako ako v predošlom bode, podľa výrobného príkazu a výkresovej dokumentácie.



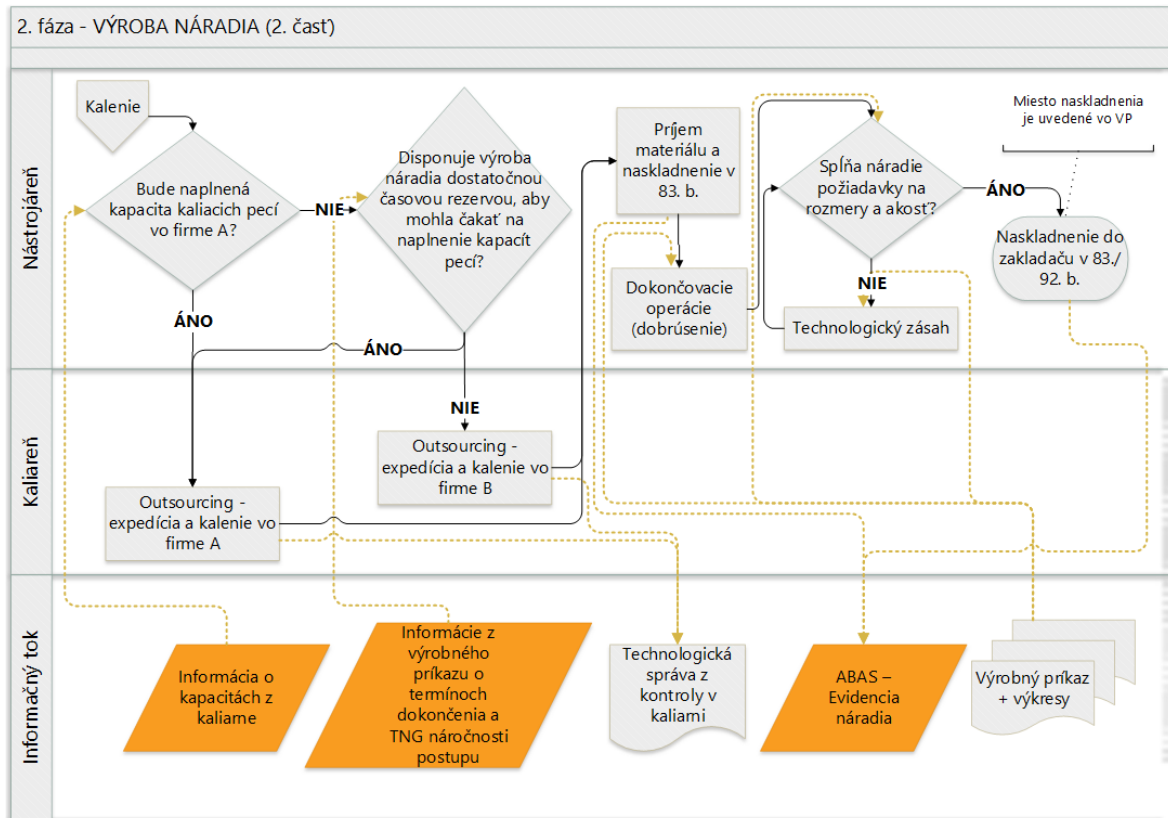
Obrázok 31 Výroba nového kováčskeho náradia – 1. časť (vlastné spracovanie)

Po dokončení opracovania (obrábanie, frézovanie) nasleduje označenie náradia vyrazením informácii (evidenčné číslo - 5 miestne číslo, typ náradia, akosť materiálu). Po označení nasleduje posledná operácia - ihlenie, ktoré sa realizuje u mechanikov, ktorí dobrúšia výčnelky hrán – tzv. ihly.

Po ihlení ide nástroj do skladu v 83. kde čaká na expedíciu do kaliarne. Tu sa majster nástrojárne rozhoduje na základe informácii od partnerskej kaliarne, či sú schopní zakaliť nástroj v termíne, ktorý je v súlade s časovými požiadavkami na výrobnom príkaze. Spravidla, ak daná kaliareň nie je schopná zakaliť nástroj v danom termíne, je náradie poslané do konkurenčnej firmy.

Po kalení je nástroj expedovaný späť do skladu v 83. b, kde je dočasne skladovaný na palete. Akonáhle prevezme manipulant od majstra kópiu výrobného príkazu, presúva paletu spolu s výrobným príkazom na brúsenie. Po brúsení je realizovaná prevádzková kontrola pracovníkmi nástrojárne, na základe výkresovej dokumentácie. Pokiaľ nastal nejaký nesúlad napr. v rozmeroch po kalení, realizuje sa technologický zásah do náradia a znovu sa prekontroluje.

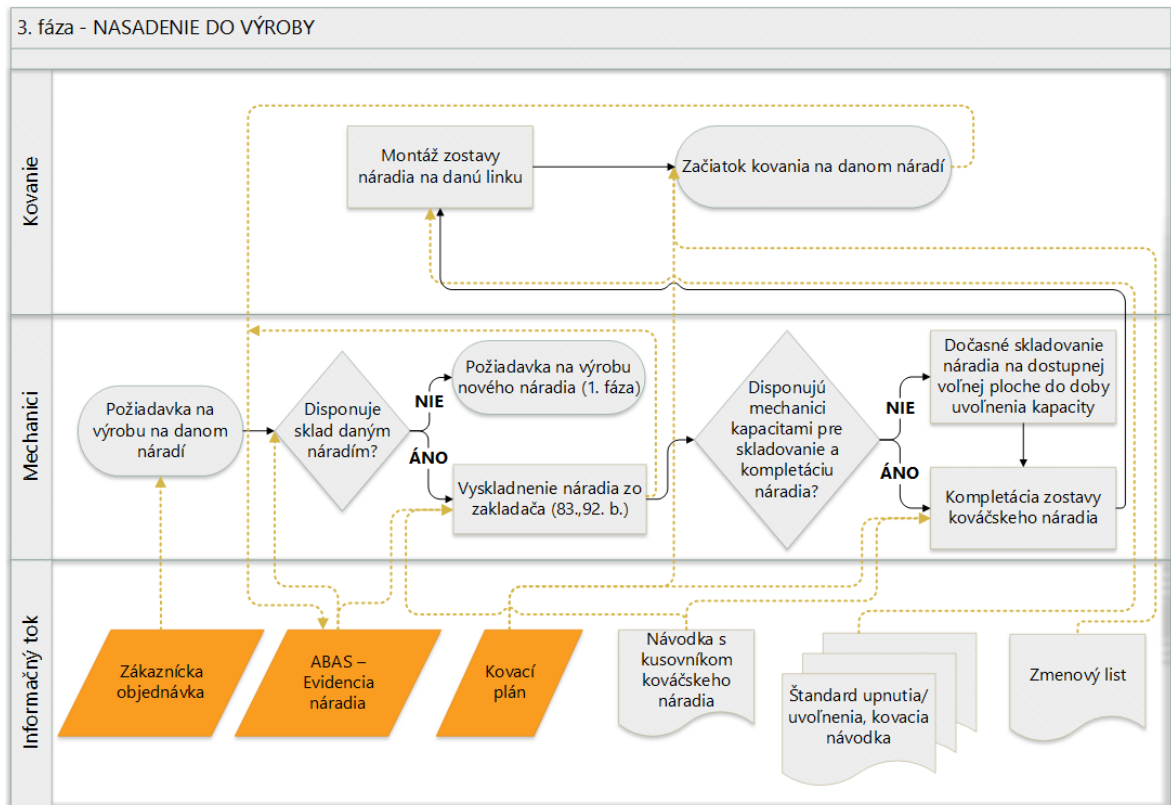
Pokiaľ je všetko v poriadku, je nástroj pripravený pre manipulanta, aby naskladnil náradie do zakladačov (kam to má zaviesť je určené vo výrobnom príkaze) a uzavrie sa výrobný príkaz v IS ABAS.



Obrázok 32 Výroba nového kováčskeho náradia – 2. časť (vlastné spracovanie)

4.2 Nasadenie náradia do výroby na danom kováčskom lise

Na základe výrobného (kovacieho) plánu z IS ABAS, hospodár určí, podľa návodky z IS, potrebné náradie pre danú zákazku. Pokiaľ náradie v zakladačoch nie je (tzn. buď sa jedná o náradie s jednorazovým použitím – odkove sa 1 výrobná dávka a náradie ide na šrotáciu, alebo nie je k dispozícii – vyradené, po životnosti), tak sa zakladá nová požiadavka na výrobu daného typu náradia do nástrojárne v IS a začína sa znovu 1. fáza životného cyklu – požiadavka na výrobu nového náradia.

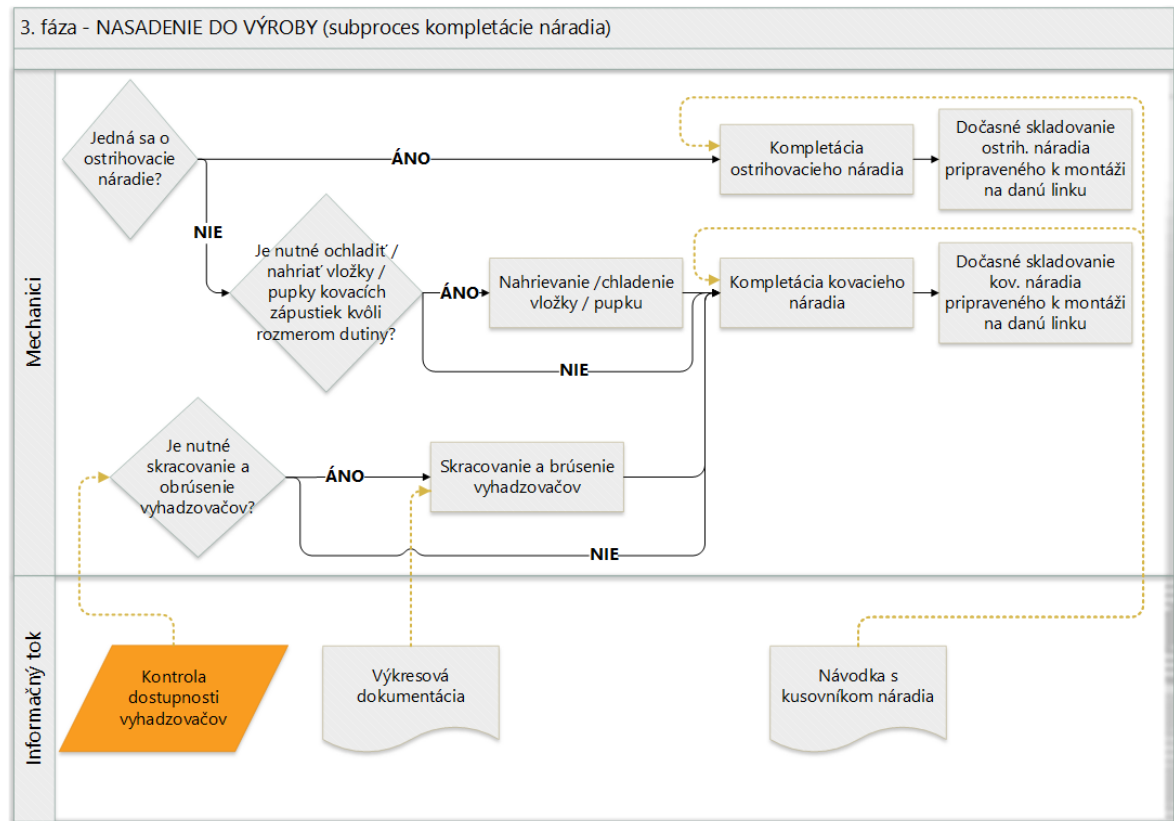


Obrázok 33 Nasadenie zostavy náradia do výroby (vlastné spracovanie)

Akonáhle je náradie dostupné v zakladači, hospodár náradia podľa kusovníku z návodky v IS privezie náradie na paletu k mechanikom. Tu zadáva hospodár náradia podľa kovacího plánu, ktoré zostavy sú prioritou – je nutné ich skompletovať hneď. Po skompletovaní je náradie dočasne skladované na manipulačnom vozíku určenom pre nasadenie skompletovaného náradia na danú kováčsku linku.

V rámci kompletácie zostavy kováčskeho náradia pred začatím výroby na ňom, musí pracovník u niektorých typov najprv nahrievať zápustky, tak aby bolo možné vložiť tzv. tvarový pupok do dutiny danej zápustky. Naopak, pre úplné a bezproblémové vkladanie týchto tvarových pupkov do dutiny zápustiek, sú pupky vkladajú do mraziaceho boxu. Tieto operácie sú dané pri každej zápustke s tvarovým pupkom a sú realizované kvôli fyzikálnym vlastnostiam materiálov – tepelné rozťahovanie a zmršťovanie.

Pri tvarovom náradí je do dutiny vkladajú aj tzv. vyhadzovač, ktorý umožňuje vybratie výkovku z dutín zápustiek po zalisovaní nahriateho hutného polotovaru. V rámci vychystávania náradia však, tieto vyhadzovače musia byť veľmi často skracované a následne dobrúsené na pásovej brúske.

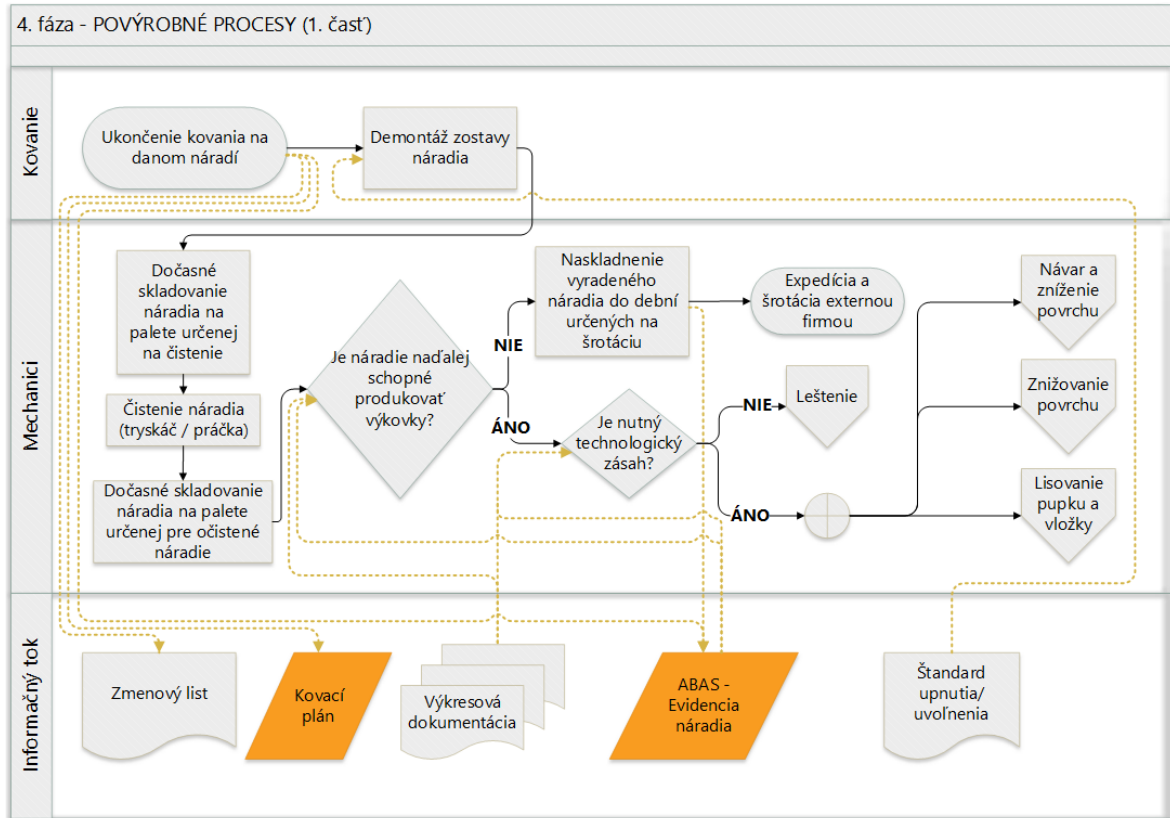


Obrázok 34 Obrázok 35 Nasadenie zostavy náradia do výroby – subproces kompletácie náradia (vlastné spracovanie)

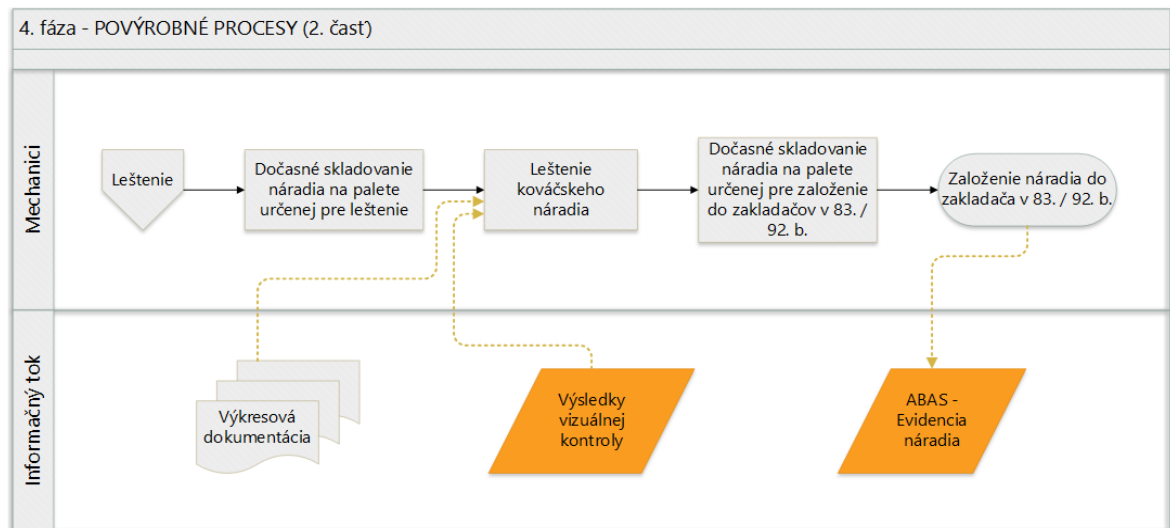
4.3 Povýrobné procesy po dokovaní na danej zostave náradia

Po dokovaní je náradie zhodené z lisu a poslaná informácia (tlačidlo privolania VZV pri lisocho) pre manipulantu VZV. Ten prevezme zostavu náradia a odváža ju k mechanikom na čistenie, kde sú dočasne aj skladované. Takto skladované zostavy náradia sa potom čistia, buď v tryskáči alebo v odmasťovacej práčke ADS 400 HD (to, kde sa budú čistiť, záleží na veľkosti náradia).

Po očistení rozhoduje hospodár náradia, čo sa bude s náradím ďalej diať. Ten sa rozhoduje na základe informácii z IS ABAS – tzn. po koľkých odkovaných kusoch je nutné realizovať zníženie zápustky alebo návar – aký dlhý je 1 životný cyklus, koľko sa odkovalo skutočne kusov v predchádzajúcej dávke, či neprekročilo náradie maximálny počet znížení alebo či sa nejedná o náradie, ktoré sa vyraduje hneď po odkovaní 1 výrobnej dávky



Obrázok 36 Povýrobné procesy – 1. časť (vlastné spracovanie)

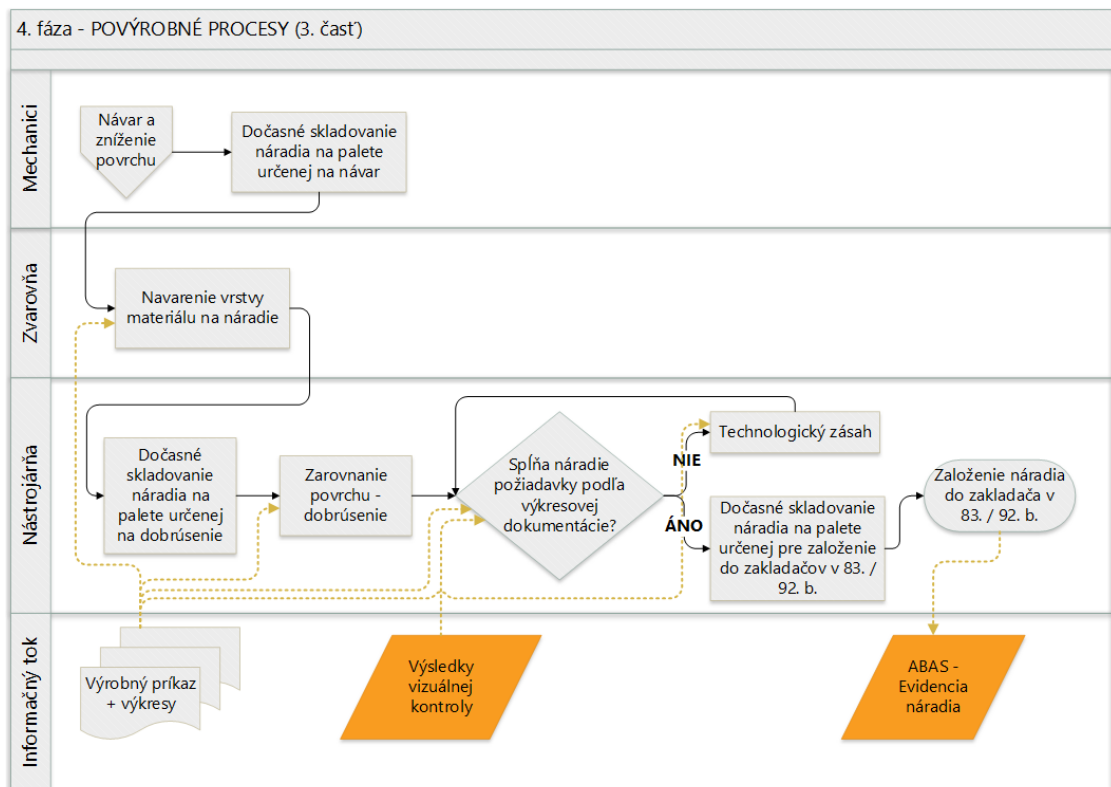


Obrázok 37 Povýrobné procesy – 2. časť (vlastné spracovanie)

Ak ide o náradie, ktoré prekročilo počet odkovaných kusov na 1 životný cyklus, tak hospodár náradia určuje, na základe informácie z návodky v IS, aký technologický zásah sa má realizovať na danom náradí.

Môže ísť buď o:

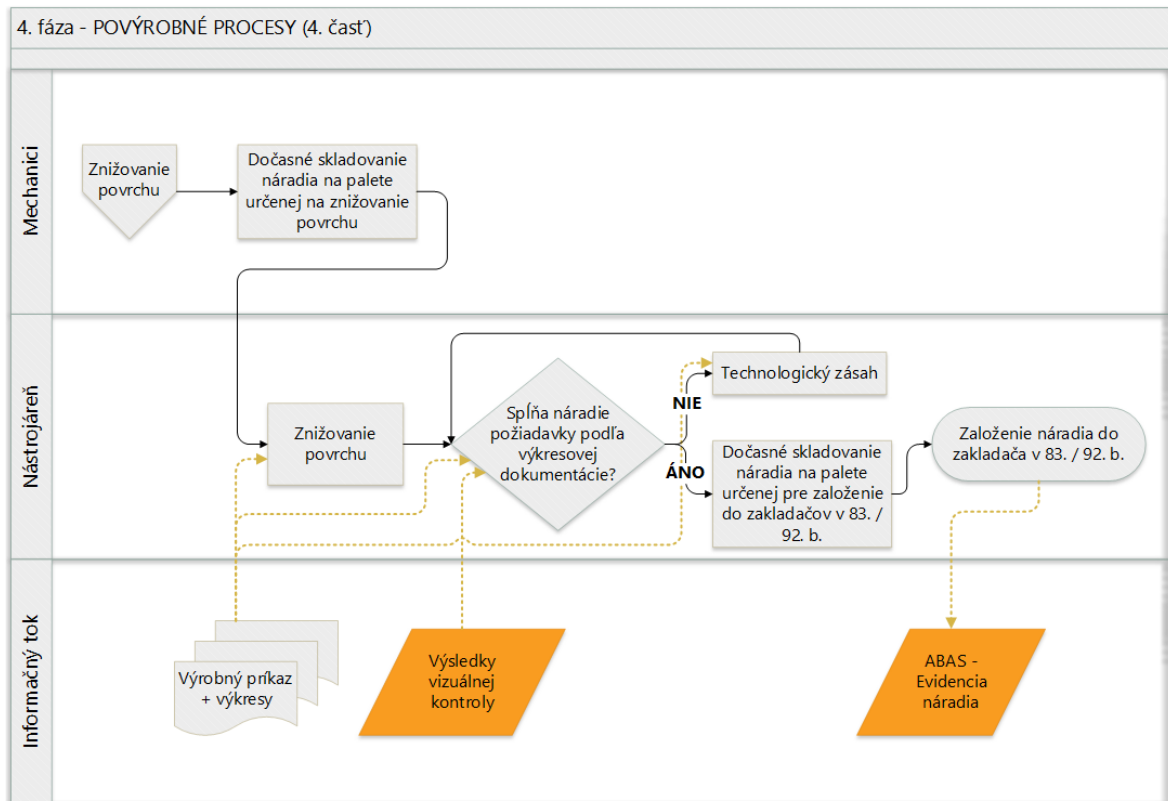
- a) navarenie a následné dobrúsenie v nástrojárni,
 - b) zníženie v nástrojárni,
 - c) vylisovanie pupkov a vložiek na lise u mechanikov a následné zníženie v nástrojárni.
- a) **Navarenie a následné zníženie v nástrojárni** - Táto operácia sa realizuje v prípade, že sa jedná o náradie, ktoré prekročilo počet odkovaných kusov na 1 životný cyklus a ktorého kovacia dutina je skoro kolmá, prípadne z dôvodu zaoblenia odtokových hrán náradia. V tomto prípade je nutné dutinu, prípadne hranu navariť a následne vybrúsiť. Takéto náradie po očistení naloží hospodár na paletu a odváža do zvarovne. Zvarač, vyvarí dutinu (prípadne hranu) na základe výkresovej dokumentácie a naskladní znovu na paletu, ktorú potom hospodár odváža do nástrojárne na prebrúsenie. Po prebrúsení na jednom z obrábacích centier ide dodatočne kováčske náradia na dobrúsenie hrán – tzv. ihiel. Po ihlení u mechanikov v nástrojárni v 83. budove, si manipulant paletu s náradím prevezme a naskladňuje do príslušného zakladača.



Obrázok 38 Povýrobné procesy – 3. časť (vlastné spracovanie)

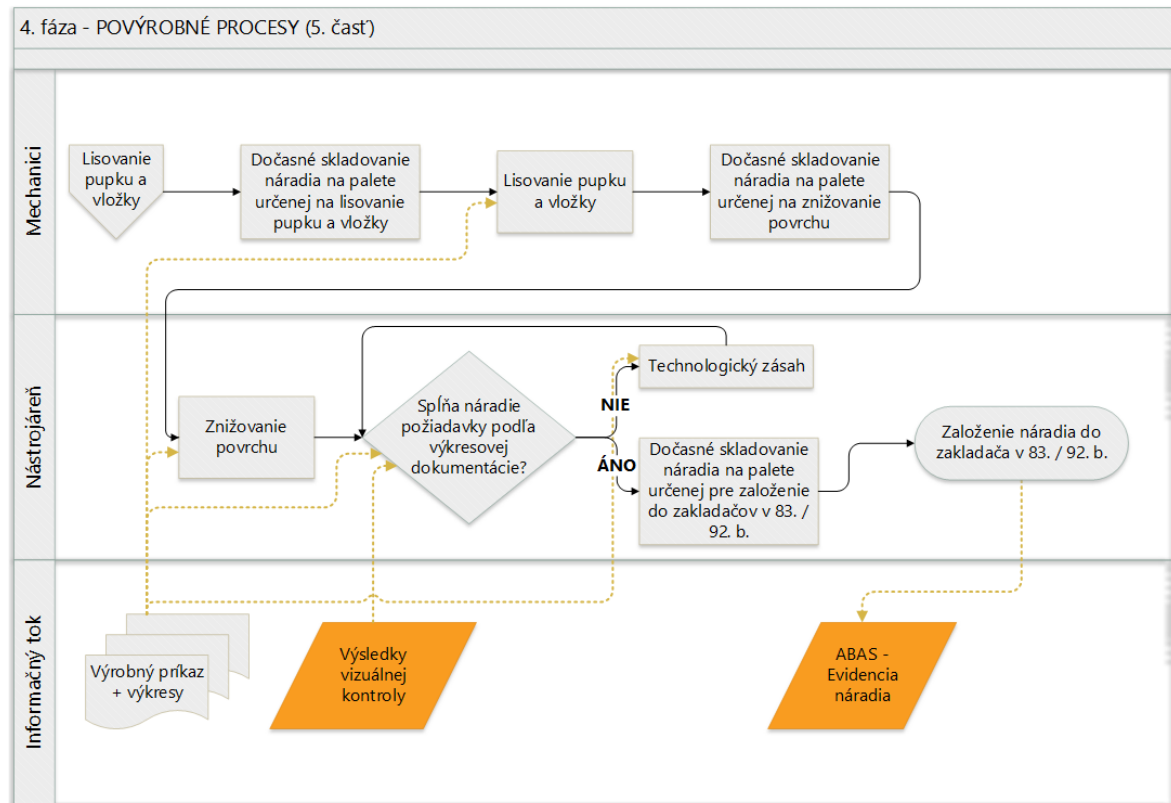
- b) **Zníženie v nástrojárni** - Je realizované v prípade, že dané náradie prekročilo počet odkovaných výkrokov na 1 životný cyklus a nejedná sa o náradie, v ktorom je pupok

alebo kolmá dutina. Takéto náradie je po očistení naskladnené na paletu, hospodár náradia ho odvezie do nástrojárne, kde si ho prevezmú operátori, ktorí dané náradie znížia. Po znížení je náradie dočasne uskladnené na paletu na stanovenom mieste, odkiaľ si ho manipulant prevezme a naskladní do príslušného zakladaču.



Obrázok 39 Povýrobné procesy – 4. časť (vlastné spracovanie)

- c) V prípade, že sa jedná o náradie, ktoré prekročilo počet odkovaných výkrovkov na 1 životný cyklus a jedná sa o náradie, ktoré obsahuje vložku alebo pupok, tak ide na lisovanie povrchu a následné zníženie v nástrojárni. V tomto prípade je po očistení náradie naskladnené na paletu, ktorú si mechanik prevezme a umiestni náradie do hydraulického lisu, kde sa zarovná povrch náradia. Po tomto lisovaní je náradie opätovne naskladnené na paletu, určenú pre náradie, ktoré ide na zníženie do nástrojárne. Hospodár náradia potom paletu s náradím privezie do nástrojárne, kde sa zníži. Po znížení je paleta s náradím umiestnená na stanovenom mieste, odkiaľ si ju prevezme manipulant a naskladní ju do príslušného zakladača.



Obrázok 40 Povýrobné procesy – 5. časť (vlastné spracovanie)

V prípade, že hospodár náradia na základe informácii v IS ABAS, zistí, že sa jedná o náradie, ktoré je určené len na odkovanie 1 výrobné dávky, prípadne o náradie, ktoré prekročilo maximálny počet znížení, tak je naskladnené do dební, určených pre expedíciu a následnú šrotáciu.

Po realizovaní jednej z predošlej operácie sa končí životný cyklus kováčskeho náradia a podľa potreby (na základe kovacieho plánu) sa buď vytvára požiadavka na výrobu nového náradia, alebo sa vyskladňuje stávajúce náradie z príslušných zakladačov.

4.4 Výber pracovísk k hĺbkovej analýze materiálového a informačného toku

Po vytvorení komplexného modelu materiálového a informačného toku životného cyklu bola vybraná 3. a 4. fáza životného cyklu k hĺbkovej analýze. V procese kompletácie náradia pred kovaním a povýrobných procesoch, vykonávaných na danej zostave náradia, vzniká mnoho kľúčových problémov, ktoré boli počas analýzy životného cyklu odhalené. K týmto problémom patrí usporiadanie pracoviska z hľadiska celkových trás kováčskeho náradia

v materiálovom a informačnom toku alebo spôsob operačného medziskladovania pomocného, tvarového, ale aj ostrihovacieho náradia v priestoroch mechanikov po / pred nasadením danej zostavy z / do kováčskeho lisu.

Komplexná hĺbková analýza procesov v problémových fázach bola realizovaná v nasledujúcich kapitolách.



Obrázok 41 Ukážka dôvodov nutnosti racionalizácie na vybraných pracoviskách (vlastné spracovanie)

5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VYBRANÝCH PRACOVÍSK

V rámci analýzy súčasného stavu vybraných pracovísk, kde prebieha problémová 3. a 4. fáza životného cyklu kováčskeho náradia – pred a po nasadení na danú kováčsku linku, je popísaný súčasný stav daného pracoviska, aké zariadenia sú na danom pracovisku využívané, a ako je pracovisko rozdelené. Ďalej sú realizované snímky pracovného dňa mechanikov, ktoré poslúžia nielen na analýzu činností, ktoré sú počas fondu pracovnej doby vykonávané, ale aj na ďalšiu hĺbkovú analýzu materiálového toku v rámci 3. a 4. fáze životného cyklu náradia.

5.1 Popis súčasného stavu vybraných pracovísk

Celé pracovisko mechanikov je rozdelené do 8 sektorov:

1. Pracovný a skladovací priestor pre malé ostrihovacie náradie (malé ostrihovacie univerzály),
2. Pracovný priestor pre tryskanie zápustiek + malých držiakov a lisovanie tvarových pupkov,
3. Pracovný priestor pre prípravu malých držiakov a tvarového náradia,
4. Pracovný priestor leštenia náradia,
5. Pracovný priestor zvarovne,
6. Pracovný priestor pre pece na externý predohrev,
7. Pracovný a skladovací priestor pre veľké držiaky a tvarové náradie,
8. Pracovný a skladovací priestor pre veľké ostrihovacie náradie (veľké ostrihovacie univerzály),

Okrem uvedených 8 sektorov, sa v týchto priestoroch nachádza aj stanovište brúsenia a tryskania výkovkov.

Ad a) Priestor určený nielen pre kompletáciu ostrihovacieho náradia pred kovaním, ale aj na demontáž a očistenie po kovaní. K manipulácii je v tomto priestore využívaný samostatný žeriav s nosnosťou 500 kg. V priestore sú uskladnené v regáloch nutné komponenty pre kompletáciu pred kovaním. Ostrihovaciemu náradiu, ako pred, tak aj po kovaní na ňom, sa venuje primárne 1 mechanik na každej pracovnej zmene.

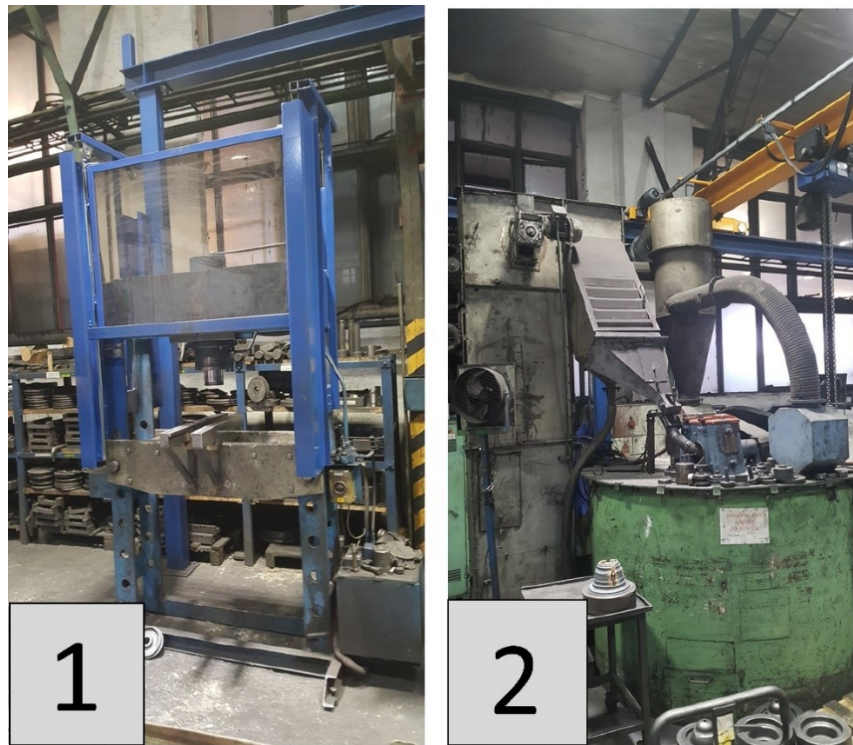


Obrázok 42 Ukážka pripraveného malého ostrivacieho univerzálu (vlastné spracovanie)

Ad b) Priestor, kde sa nachádzajú 2 druhy zariadení:

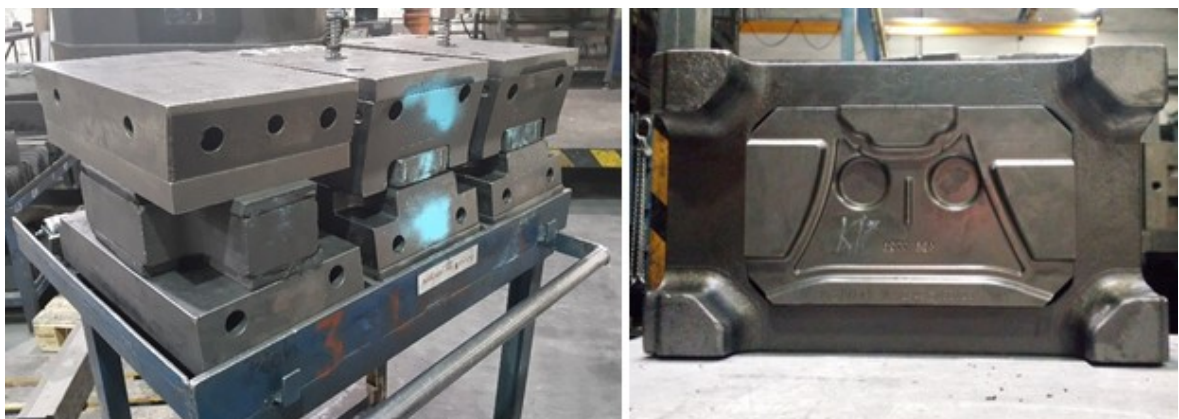
- Hydraulický lis OMCN 100 t (slúži na vylisovanie tvarových pupkov zo zápustkových vložiek, po kovaní na danom náradí),
- Tryskacie zariadenie (zariadenie na otryskávanie tvarového náradia a malých držiakov od zapečeného grafitu, pomocou ocelových brokov).

Najfrekventovanejšou operáciou v tomto priestore je tryskanie. V tryskacom zariadení sa čistia všetky tvarové zápustky a malé držiaky, ktoré boli privezené z kováčskych lisov po dokovaní. Obsluhu tryskacieho zariadenia, ako aj manipulácii s náradím do / z tryskacieho zariadenia sa venuje 1 mechanik. Po dokončení čistiaceho cyklu vyťahuje mechanik z tryskáča pomocou žeriavu očistené náradie a ukladá ho na paletu, kde ďalej hospodár náradia určí aká operácia na danom náradí bude realizovaná. Je to jedno z problémových miest, pretože je tento priestor zahľtený paletami s otryskaným náradím (primárne ďalej určených na oleštenie), kvôli tomu, že vyprodukuje väčšie množstvo výstupov, než je nasledujúce stano-visko (leštenie) zvládnuť.



Obrázok 43 *Hydraulický lis OMCN 100t a tryskacie zariadenie
(vlastné spracovanie)*

Ad c) Priestor, určený pre kompletáciu zostáv tvarového náradia a malých držiakov pred nasadením do výroby. V priestore sa nachádzajú regály a palety s pomocných náradím (podložky, vyhadzovače, tiahla,...) potrebným ku kompletácii daných zostáv, ktorej sa venuje primárne 1 mechanik počas svojej pracovnej zmeny.



Obrázok 44 *Ukážka pripravenej zostavy malého tvarového náradia a zápustky vlozenej do malého držiaku (vlastné spracovanie)*

Okrem týchto regálov s pomocným náradím sa tu nachádzajú aj zariadenia ako:

- vertikálna brúska BPV 300 (slúži na brúsenie plochých povrchov ostrihovacieho náradia a pechovadiel),
- kotúčová píla na skracovanie vyhadzovačov do tvarového náradia a kliešte na strihanie plechov do tvarového náradia,
- brúsky na dobrúsenie vyhadzovačov.



Obrázok 45 Vertikálna brúska BPV 300, kotúčová píla, kliešte a brúsky na vyhadzovače (vlastné spracovanie)

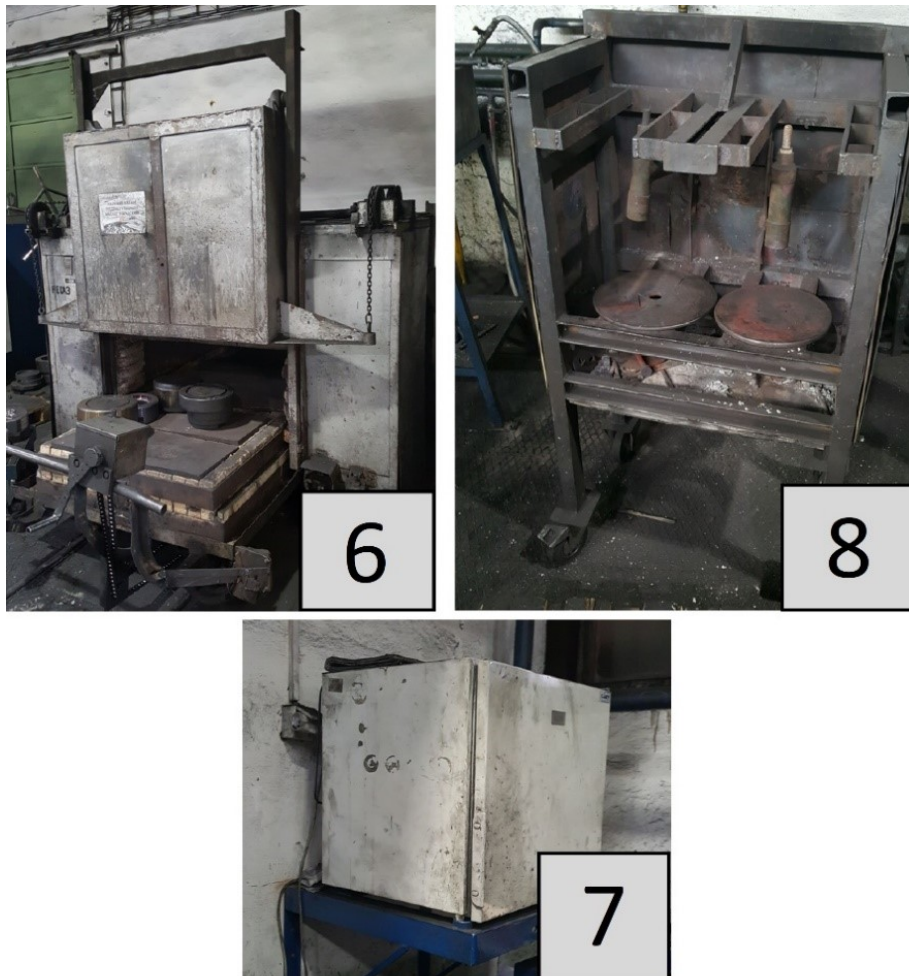
Ad d) Jedná sa o stanovisko, kde sa leští zápustky po kovaní, na ktorých nie je nutný realizovať technologický zásah (priame zníženie, návar,...). Tomuto lešteniu sa venuje 1 mechanik počas svojej pracovnej doby. Jedná sa o úzke miesto v procese, ktorého bližšia analýza bude realizovaná v ďalších kapitolách.

Ad e) Pracovný priestor pre zvarača, ktorý počas svojej zmeny navaruje kovárske náradie napr. z dôvodu zaoblenia odtokových hrán na tvarovom náradí. Priestor je vybavený regálom pre skladovanie náradia, určeného k návaru, odsávacím systémom, filtrom, pecou pre nahrievanie náradia na návar, zvaračkou a zvaracím stolom.

Ad f) Pece pre externý predohrev sa využívajú na nahrievanie zápustiek pred začatím kovania na danej zmene, aby sa tak skrátil čas nutný na nahriatie zápustiek na prevádzkovú teplotu. Taktiež má pec svoje využitie pri kompletovaní tvarového náradia s tzv. tvarovým pupkom.

Primárny princíp spočíva v tepelnom zmršťovaní a rozťahovaní materiálu. Zápustky pre tvarové pupky sú vkladané do pece pre externý predohrev, aby sa tak rozťahla dutina, do ktorej je vkladajú tvarový pupok. Aby sa zabezpečilo bezproblémové vkladanie pupku do dutiny, je tvarový pupok zároveň vkladajú do mraziaceho boxu, kvôli zmršteniu.

Ak sa jedná o zápustky väčších rozmerov, ktoré by nebolo možné z hľadiska výkonu pece pre externý predohrev nahriať na danú teplotu, je využívaný plynový horák. Všetky zariadenia sú zobrazené na obrázku nižšie.



Obrázok 46 Pec na zápustky, chladiaci box na tvarové pupky a plynový horák na zápustky (vlastné spracovanie)



*Obrázok 47 Ukážka zápustky s vloženým tvarovým pupkom
a nových tvarových pupkov (vlastné spracovanie)*

Ad g) Priestor určený nielen pre čistenie a kompletáciu veľkých držiakov a tvarového náradia, ale aj jeho uskladnenie. V priestore sa manipuluje dvoma žeriavmi s nosnosťou 3 200kg, pričom najťažšie držiaky zápustiek majú hmotnosť až 2 200 kg. Tieto veľké držiaky sú určené najmä pre väčšie kovácke lisy. Príprave veľkých držiakov a tvarového náradia sa venujú 1-2 pracovníci, podľa vyťažnosti a kapacít.

Súčasťou pracoviska je aj čistiace zariadenie ADS 400 HD na odstraňovanie grafitu z týchto veľkých držiakov po kovaní. Pre manipuláciu s držiakmi do čistiaceho zariadenia sa využíva manipulačné rameno.



*Obrázok 48 Čistiace zariadenie ADS 400 HD
a manipulačné rameno (vlastné spracovanie)*

Po dokončení čistiaceho cyklu v ADS 400 HD vyberie mechanik veľký držiak von. Následne si ho odváža na stanovisko pre demontáž zápustky a ďalšieho náradia z držiaku. Po demontáži odváža mechanik zápustku k otryskaniu. Veľké držiaky sú po demontáži zápustiek naskladnené na ľubovoľnú voľnú plochu pri ADS 400 HD. Tým, že však dochádza k nešetrnej manipulácii s ťažkými držiakmi a veľkými ostrihovacími univerzálmi, podlaha v tomto priestore postupne praská.



Obrázok 49 Ukážka skladovania veľkých držiakov na voľnej ploche a dôsledky spôsobu skladovania na podlahe (vlastné spracovanie)

Ad h) Spolu s veľkými držiakmi sa do lisu vkladajú aj veľké ostrihovacie univerzály, ktoré sa pripravujú na rovnakom stanovisku, ako veľké držiaky a tvarové náradie. Veľké ostrihovacie univerzály sa nekompletujú na rovnakom stanovisku, ako tie malé, z dôvodu maximálnej možnej záťaže žeriavu 500 kg.

Skladové miesto veľkých univerzálov sa nachádza v priestore za dielňou, odkiaľ ich priváža VZV.



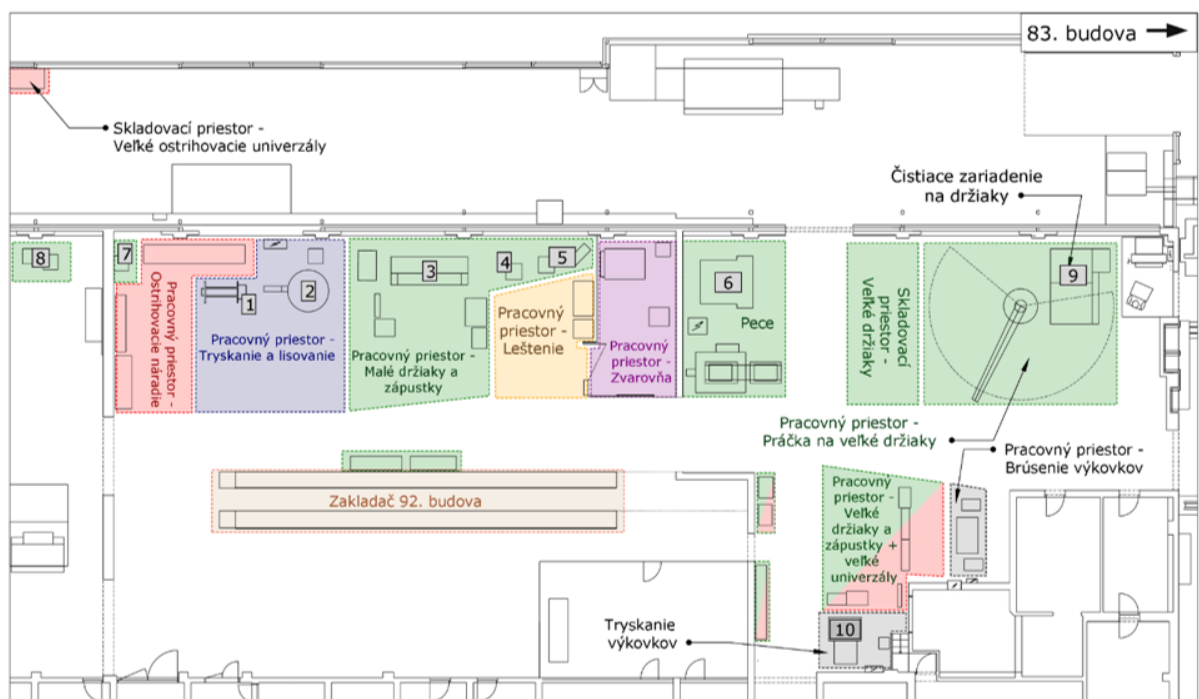
Obrázok 50 Ukážka veľkého držiaku na tvarové náradie a veľkého ostrihovacieho univerzálu (vlastné spracovanie)

Súčasťou priestorov mechanikov je aj pracovisko pre ručné brúsenie výkovekov a ich tryskanie, pre účely prevádzkovej medzioperačnej kontroly. K tryskaniu sa využíva ručné tryskacie zariadenie, ktoré funguje na rovnakom princípe ako to, ktoré je určené na čistenie malých držiakov a zápustiek po dokovaní.



Obrázok 51 Ručné tryskacie zariadenie na výkoveky (vlastné spracovanie)

Pre ukážku rozloženia dielne a umiestnenia jednotlivých zariadení, slúži obrázok nižšie.



Obrázok 52 Súčasné rozloženie pracoviska mechanikov v 92. budove (vlastné spracovanie)

5.2 Snímky pracovného dňa mechanikov

Pre hĺbkové pochopenie materiálového a informačného toku v problémovej 3. a 4. fáze životného cyklu kováčskeho náradia bolo realizovaných 12 snímok pracovného dňa mechanikov. 8 snímok bolo vytvorených na rannej a 4 snímky na poobednej 7,5 hodinovej zmene, z dôvodu zachovania relevantnosti výstupných dát z analýzy. 4 snímky boli vytvorené pre mechanikov, ktorí kompletujú tvarové náradie, 4 snímky pre mechanikov, ktorí kompletujú ostrihovacie náradie, 2 snímky pre hospodára náradia a posledné 2 snímky boli realizované zároveň pre pracovníka leštenia/ brúsenia náradia a obsluhy tryskacieho zariadenia.

Okrem činností, ktoré boli vykonávané jednotlivými mechanikmi počas ich pracovnej zmeny bola aj sledovaná početnosť transportu v medzioperačných miestach materiálového toku.

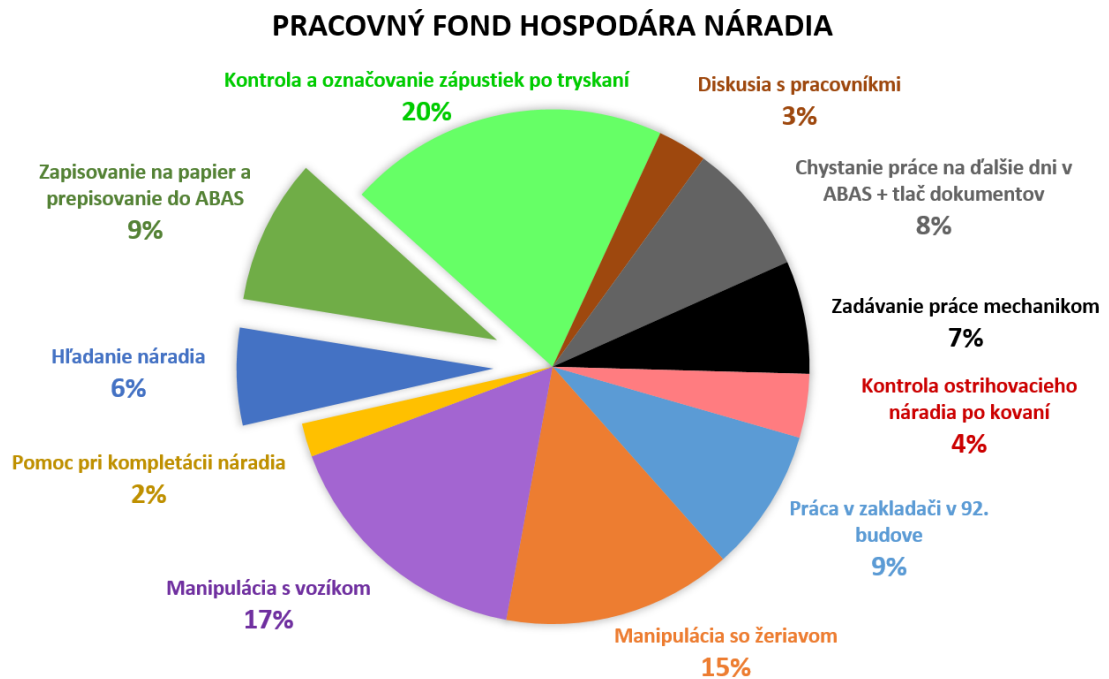
Výstupy analýz poslúžili tak nielen na odhalenie nedostatkov a hĺbkového pochopenia toku naprieč mechanikmi, ale aj na získanie dát pre nákladovú analýzu materiálového toku v 3. a 4. fáze životného cyklu náradia.

Spracované snímky pracovného dňa jednotlivých mechanikov, boli rozčlenené podľa ich pracovnej náplne. Z každého snímku pracovnej doby boli následne identifikované problémové miesta, ktorých možné riešenia budú navrhnuté v ďalších kapitolách.

5.2.1 Snímok pracovného dňa hospodára náradia

Snímok pracovného dňa hospodára náradia bol realizovaný v priebehu 2 dní na rannej zmene. Rozvrhnutie celkového fondu pracovnej doby hospodára náradia - 2 zmeny po 7,5 hodiny (prestávka 30 min nebola započítaná), je znázornené na grafe nižšie.

Hospodár náradia je pracovník, ktorý sa primárne zaoberá rozdeľovaním práce medzi jednotlivých mechanikov (čo sa musí pripravovať na základe kovacieho plánu), zadáva informácie o životnosti náradia do IS, vyskladňuje náradie zo zakladačov, určuje, aké operácie budú bezprostredne nasledovať po otryskaní náradia, a taktiež sa stará o jeho presun do nástrojárne.



Obrázok 53 Pracovný fond hospodára náradia (vlastné spracovanie)

Tabuľka 1 Časové trvanie činností v pracovnom fonde hospodára náradia
(vlastné spracovanie)

Činnosť	Celková doba trvania
Práca v zakladači v 92. budove	1:19:00
Manipulácia so žeriavom	2:10:00
Manipulácia s vozíkom	2:28:00
Pomoc pri kompletácii náradia	0:19:00
Hľadanie náradia	0:55:00
Zapisovanie na papier a prepisovanie do ABAS	1:37:00
Kontrola a označovanie zápustiek po tryskaní	2:52:00
Diskusia s pracovníkmi	0:28:00
Chystanie práce na ďalšie dni v ABAS + tlač dokumentov	1:15:00
Zadávanie práce mechanikom	1:01:00
Kontrola ostrihovacieho náradia po kovaní	0:36:00
Celkom hodín	15:00:00

Z výsledkov snímkov pracovného fondu hospodára náradia je na prvý pohľad hneď niekoľko nedostatkov. Dané nedostatky boli vytiahnuté z grafu, ako možný priestor pre zlepšenie vo využití pracovného fondu a celkovej produktivity práce hospodára náradia.

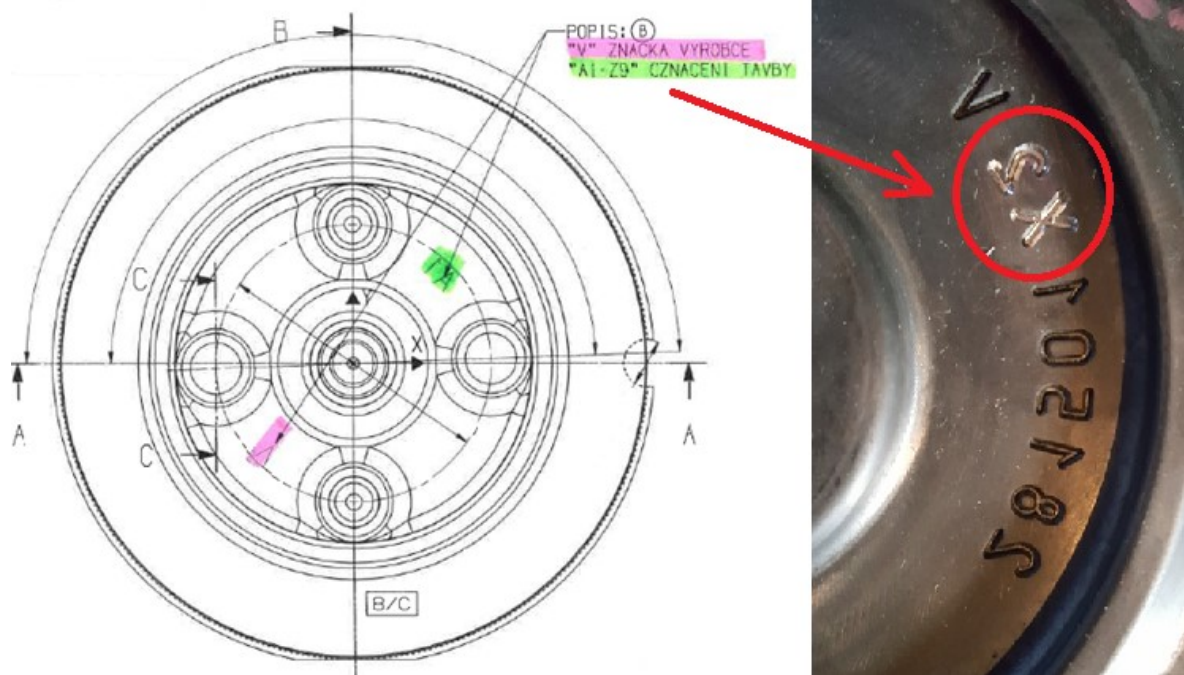
Prvým nedostatkom, ktorý sa opakuje na dennej báze je hľadanie pomocného náradia (podložky, vyhadzovače,...) po priestoroch dielne mechanikov. V priemere ním strávi hospodár náradia 28 min za jednu pracovnú zmenu.

Ďalším nedostatkom sa týka informačného toku vychystávania, naskladňovania, vyskladňovania, ako aj zisťovaním stavu životnosti daného typu náradia v IS ABAS. Jedná sa o to, že pri ľubovoľnej z vyššie spomenutých činností, musí hospodár náradia stráviť v priemere za pracovnú zmenu 49 minút zapisovaním na papier a následným prepisovaním do IS ABAS. Z uvedených 49 minút je v priemere 35 minút na ručné zapisovanie a 14 minút na následné prepísanie do IS ABAS.

Výrazným zistením v informačnom toku v rámci snímku pracovného dňa hospodára náradia bolo vo fáze prípravy kováčskeho náradia pred nasadením do výroby. Ide o to, že po výrobe nového náradia v nástrojárni (v 83. budove) je daná zostava, až do doby vzniku zákazníckej objednávky, dočasne naskladnená v zakladači v 83. budove. Takáto zostava je už označená každá svojim evidenčným číslom a číslom výrobku, ktorý sa bude na danom náradí kovať. Akonáhle hospodár náradia získa informáciu z kovacieho plánu, aká zákazka sa bude kovať, vyskladňuje danú zostavu náradia zo zakladača a daná zostava sa kompletuje pred kovaním.

Problém však nastáva, keď sa jedná o zákazku, kde zákazník vyžaduje, aby na hotovom výrobku bolo vykované aj číslo použitej materiálovej tavby (z dôvodu prípadného dohľadania, ak nastane nezhoda v hotovom výrobku). Použitú materiálovú tavbu určuje až hospodár náradia podľa priority jednotlivých zákaziek. Z tohto dôvodu musí hospodár náradia 1x za týždeň počas 2 hodín z jeho fondu pracovnej doby vyskladňovať tieto náradia zo zakladaču v 83. budove, priradzovať čísla tavby na dané náradie a ručne ich vozit' k obrábacím centrom, ktoré na základe špecifického programu vyfrézujú do náradia aj číslo použitej tavby. Po vyfrézovaní sú náradia spätne prevezené do zakladaču v 83. budove, odkiaľ ich vyskladňuje hospodár náradia a začína sa proces kompletácie pred kovaním na danej zostave.

Je nutné si uvedomiť, že sa nejedná len o pracovný fond hospodára náradia, ale aj obsluhy CNC obrábacieho centra.



Obrázok 54 Príklad označenia materiállovej tavby na kováčskom náradí
(vlastné spracovanie)

5.2.2 Snímok pracovného dňa mechanikov tvarového náradia a držiakov

Pre mechanikov tvarového náradia a držiakov boli realizované celkom 4 snímky fondu pracovnej doby, a to 2 na rannej a 2 na poobednej zmene, z dôvodu zachovania relevantnosti. Výsledky snímok týchto pracovníkov sú znázornené na grafe nižšie. Časové trvania jednotlivých činností sú znázornené vždy v tabuľke pod daným grafom.

K jednotlivým výsledkom boli uvedené aj zistenia, ktoré sú z hľadiska materiálového a informačného toku neprijateľné a je nutné ich racionalizovať.

Počas pracovnej zmeny v priestoroch mechanikov, sú vyčlenení samostatní pracovníci, ktorí sa starajú o tvarové náradia spolu s veľkými, ako i malými držiakmi. Tí nielen pripravujú náradie pred nasadením na danú kováčsku linku, ale ho aj čistia po dokovaní a pred uskladnením.

PRACOVNÝ FOND MECHANIKOV TVAROVÉHO NÁRADIA A DRŽIAKOV



Obrázok 55 Pracovný fond mechanikov tvarového náradia a držiakov

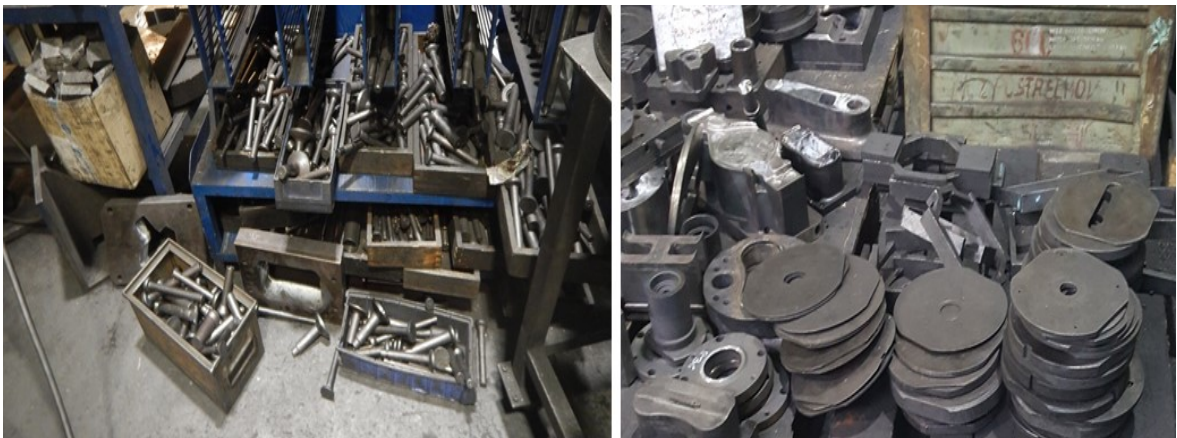
(vlastné spracovanie)

Tabuľka 2 Časové trvanie činností v pracovnom fonde mechanikov tvarového náradia a držiakov (vlastné spracovanie)

Činnosť	Celková doba trvania
Presun zápustiek do pece / na horák a pupkov do mraziaceho boxu	0:25:00
Manipulácia so žeriavom	4:26:00
Manipulácia s vozíkom	2:43:00
Obsluha brúsky	1:30:00
Práca v zakladači	1:06:00
Práca na počítači	0:48:00
Hľadanie náradia	3:45:00
Príprava malého držiaku a tvarového náradia	6:31:00
Príprava veľkého držiaku a tvarového náradia	7:10:00
Komunikácia s predákom	0:34:00
Príprava vyhadzovačov	1:02:00
Celkom hodín	30:00:00

Z analýzy snímkov pracovného fondu mechanikov, ktorí sa primárne venujú malým i veľkým držiakom spolu s tvarovým náradím, boli zistené veľké nedostatky v usporiadaní pracoviska a využití fondu pracovnej doby.

Výsledky ukázali, že z celkovej doby 30 hodín strávených na pracovisku, museli mechanici venovať v priemere 56 minút za jednu pracovnú zmenu, hľadáním náradia (podložky, vyhadzovače, tiahla, atď.) nutného ku kompletácii držiakov a tvarového náradia. Je to najmä z dôvodu, že pracovníci nemajú vytvorený presný systém skladovania tohto pomocného náradia. Ako ukazujú samotné obrázky nižšie, náradie sa voľne skladuje na plochách, ktoré nie sú pre to určené. Týmto dochádza k tomu, že je náradie rozhádzané po rôznych miestach nielen v dielni, ale aj mimo nej.



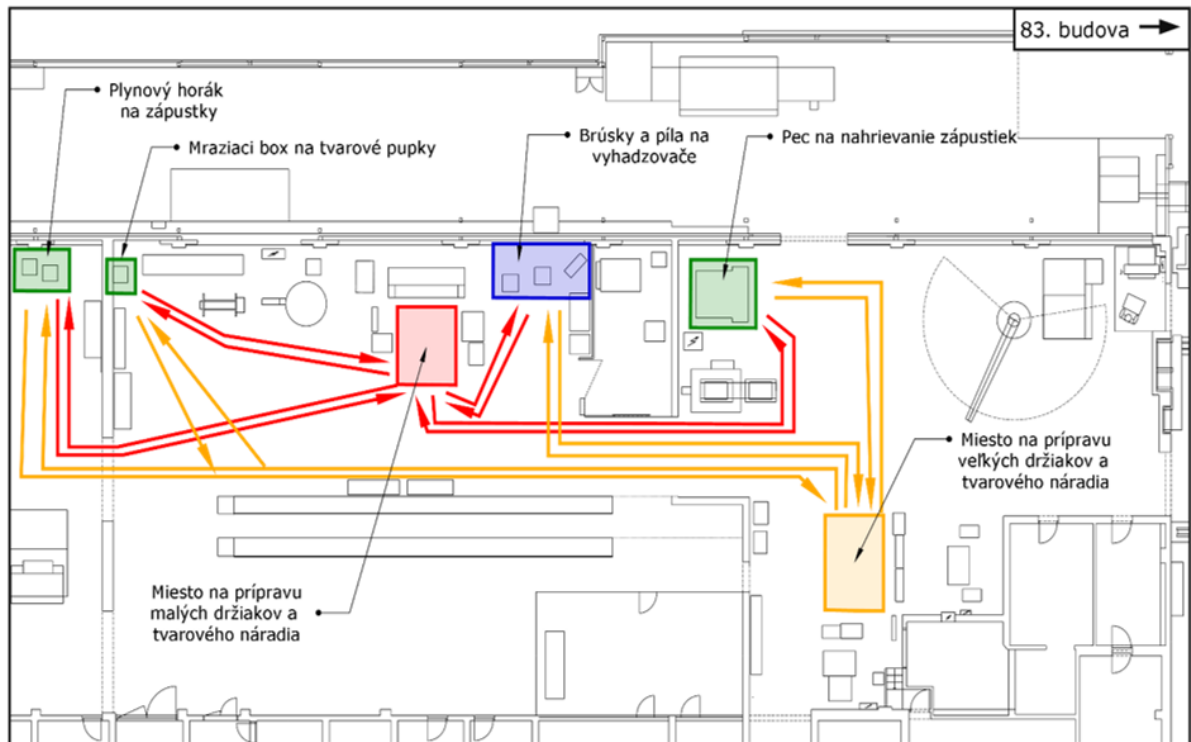
*Obrázok 56 Ukážka súčasného spôsobu skladovania pomocného náradia
(vlastné spracovanie)*

Z pozorovania mechanikov tvarového náradia a držiakov boli taktiež zistené nedostatky v usporiadaní pracoviska mechanikov. Jedná sa napríklad o umiestnenie mraziaceho boxu na tvarové pupky do zápustiek a plynového horáku na zápustky.

Pri každom tvarovom náradí s tvarovým pupkom najprv mechanik skúsi manuálne usadiť pupok do dutiny zápustky. V prípade, že sa mu to nepodarí, musí dať nahriať zápustku (kvôli tepelnému rozťahnutiu materiálu) a tvarový pupok zmraziť (kvôli zmršteniu materiálu).

Ak sa jedná o zápustku, ktorá kvôli svojmu tvaru a rozmeru nemôže ísť z technologických dôvodov do pece pre externý predohrev, presúva ju mechanik do plynového horáku až za priestory dielne. Podobnú trasu musí absolvovať pri zamrazení tvarových pupkov, kedy musí prejsť cez celú dielnu, aby ich uložil do mraziaceho boxu.

Ďalším zistením nedostatkom bolo, že pri väčšine kompletácii tvarového náradia veľkých držiakov musí mechanik ísť do dielne pre skrátenie vyhadzovačov, ktorá sa nachádza zbytočne ďaleko od stanoviska kompletácie tvarového náradia vo veľkých držiakoch.



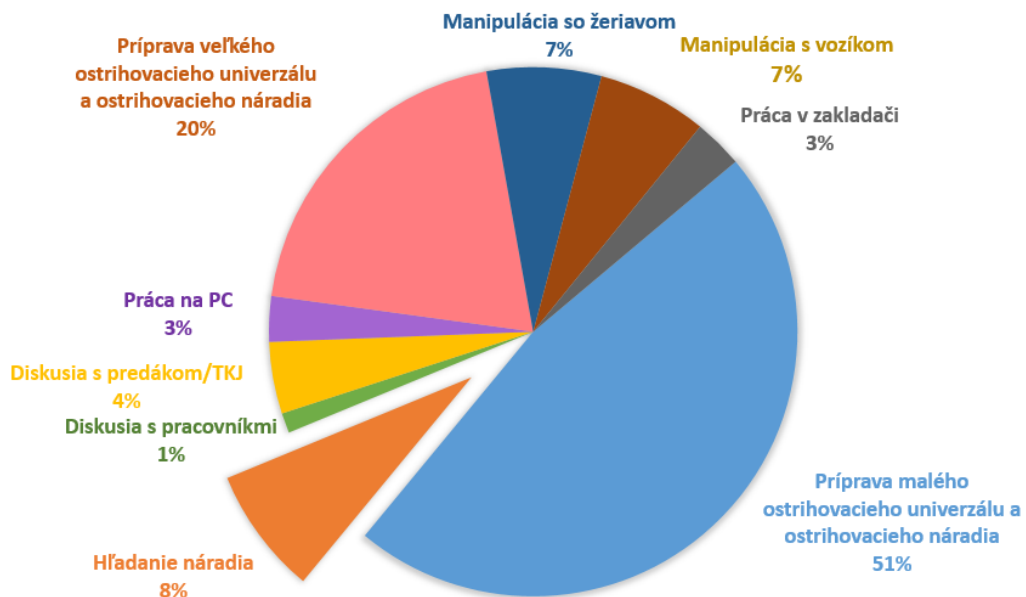
Obrázok 57 Rozmiestnenie plynového horáku, mraziaceho boxu, externej pece, brúsky a píly od pracovných priestorov kompletácie tvarového náradia (vlastné spracovanie)

5.2.3 Snímok pracovného dňa mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov

Rovnako ako pre mechanikov tvarového náradia a držiakov, tak aj pre mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov boli realizované celkom 4 snímky pracovného dňa. 2 snímky boli realizované na ranej zmene a 2 na poobednej, taktiež z dôvodu zachovania relevancie. Výsledky snímok fondu pracovnej doby sú znázornené v grafe nižšie. Časové trvania jednotlivých činností sú znázornené vždy v tabuľke pod daným grafom.

Aj v tomto prípade, sú vyhradení samostatní pracovníci na chystanie ostrihovacieho náradia s malými aj veľkými univerzálmí, nielen pred nahodeným do daného ostrihovacieho lisu, ale aj po jeho zhodení.

PRACOVNÝ FOND MECHANIKOV OSTRIHOVACIEHO NÁRADIA A UNIVERZÁLOV



Obrázok 58 Pracovný fond mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov
(vlastné spracovanie)

Tabuľka 3 Časové trvanie činností v pracovnom fonde mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov (vlastné spracovanie)

Činnosť	Celková doba trvania
Príprava malého ostrihovacieho univerzálu a ostrihovacieho náradia	14:08:00
Hľadanie náradia	2:00:00
Diskusia s pracovníkmi	0:22:00
Diskusia s predákom/TKJ	1:19:00
Práca na PC	0:50:00
Príprava veľkého ostrihovacieho univerzálu	6:40:00
Manipulácia so žeriavom	1:46:00
Manipulácia s vozíkom	2:01:00
Práca v zakladači	0:54:00
Celkom hodín	30:00:00

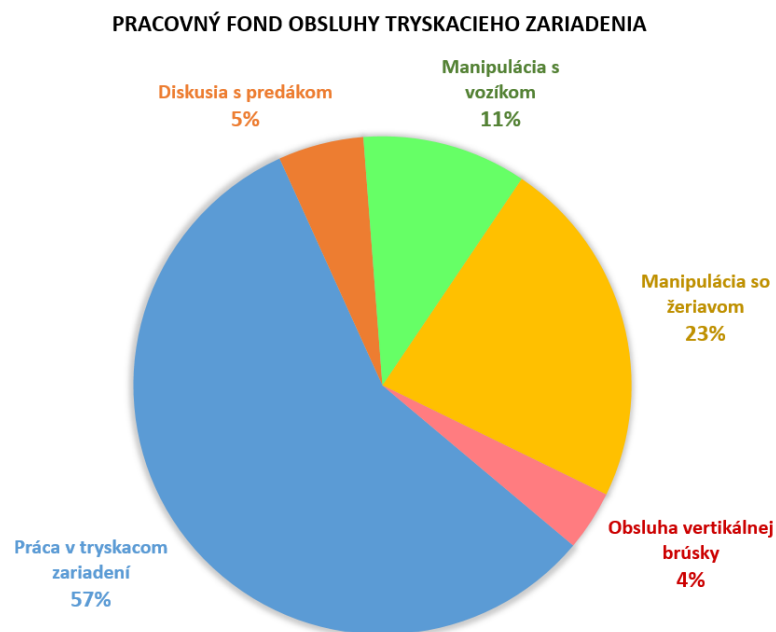
Pri mechanikoch ostrihovacích univerzálov a ostrihovacieho náradia je rovnaký problém, ako pre mechanikoch s tvarovým náradím a držiakmi – hľadanie náradia. Je nutné pod-

tknúť, že v prípade kompletácie veľkých univerzálov a ostrihovacieho náradia, nemá pracovník vytvorené samostatné pracovisko, a tak všetko kompletuje na zemi, v rovnakých priestoroch, ako veľké držiaky a tvarové náradie. Často preto dochádza k tomu, že pracovníci majú pomiešané pomocné náradie (redukcie, tiahla,...), ktoré je uložené v rovnakých regáloch, ako pomocné náradie pre veľké držiaky.

5.2.4 Snímok pracovného dňa obsluhy tryskacieho zariadenia a mechanika brúsenia náradia

Pre obsluhu tryskacieho zariadenia a mechanika brúsenia náradia bolí realizované 2 spoločné snímky na rannej zmene (tzn. 2 snímky pre obsluhu tryskacieho zariadenia, 2 snímky pre mechanika na brúsení). Tieto snímky bolo možné realizovať zároveň, keďže sa skladá z opakujúcich sa procesov vykonávaných na daných pracoviskách, ktoré sú blízko pri sebe. Výsledky snímok oboch pracovníkov sú znázornené v grafe nižšie. Časové trvania jednotlivých činností sú znázornené vždy v tabuľke pod daným grafom. K jednotlivým výsledkom boli taktiež uvedené aj zistenia, ktoré sú z hľadiska materiálového a informačného toku neprijateľné a je nutné ich racionalizovať.

Po zhodení a dovezení tvarového náradia do dielne mechanikov, končia zápustky a malé držiaky v tryskacom zariadení, ktoré čistí náradie od vrstvy zapečeného grafitu. Toto zariadenie obsluhuje počas celej svojej pracovnej zmeny 1 pracovník, ktorý sa stará taktiež o manipuláciu náradia pred a po tryskaní.



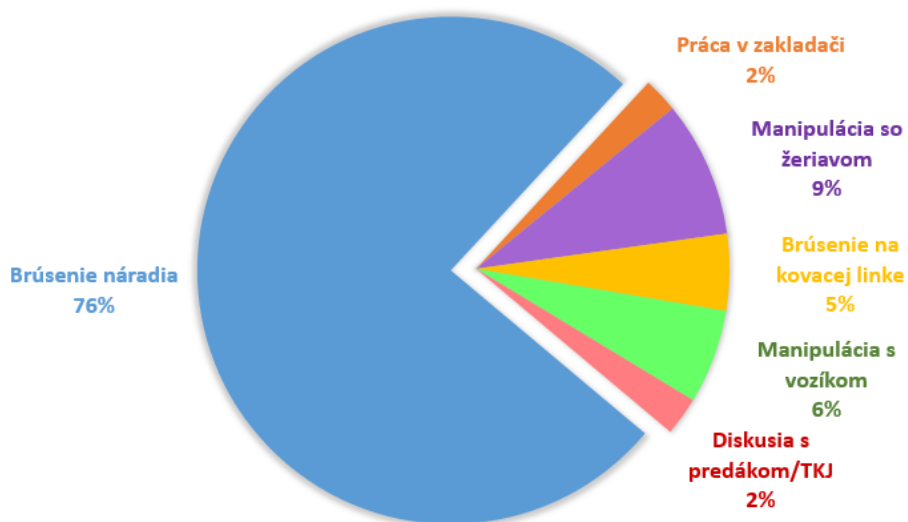
Obrázok 59 Pracovný fond obsluhy tryskacieho zariadenia (vlastné spracovanie)

Tabuľka 4 Časové trvanie činností v pracovnom fonde obsluhy tryskacieho zariadenia
(vlastné spracovanie)

Činnosť	Celková doba trvania
Brúsenie náradia	11:22:00
Práca v zakladači	0:20:00
Manipulácia so žeriavom	1:18:00
Brúsenie na kováčskej linke	0:44:00
Manipulácia s vozíkom	0:54:00
Diskusia s predákom/TKJ	0:22:00
Celkom	15:00:00

Po tryskaní v drvivej väčšine prípadov nasleduje oleštenie náradia a jeho následné naskladnenie. O leštenie náradia sa taktiež primárne stará 1 pracovník, ktorý ale nevykonáva len leštenie náradia po otryskaní, ale taktiež napr. brúsenie zápustiek a indexov na kovacích linkách.

PRACOVNÝ FOND MECHANIKA BRÚSENIA NÁRADIA



Obrázok 60 Pracovný fond mechanika brúsenia náradia (vlastné spracovanie)

*Tabuľka 5 Časové trvanie činností v pracovnom fonde mechanika brúsenia náradia
(vlastné spracovanie)*

Činnosť	Celková doba trvania
Práca v tryskáči	8:34:00
Diskusia s predákom	0:50:00
Manipulácia s vozíkom	1:36:00
Manipulácia so žeriavom	3:25:00
Obsluha vertikálnej brúsky	0:35:00
Celkom	15:00:00

Z pozorovania pracovného dňa mechanika brúsenia náradia a obsluhy tryskacieho zariadenia bolo zistené, že práve miesto brúsenia je úzkym miestom v procesoch po dokovaní na danom náradí.

Akonáhle prichádza tvarové náradie po dokovaní do dielne, ide automaticky buď do umývačky veľkých držiakov a následne do tryskacieho zariadenia, prípadne ak sa jedná o menšie držiaky, tak hneď do tryskacieho zariadenia. Z vysledovaných 15 hodín čistého času bolo zistené, že za jednu pracovnú zmenu ide do tryskacieho zariadenia priemerne 52 kusov tvarového náradia.

Po tryskaní rozhoduje hospodár náradia, ktoré ďalšie operácie budú na danom náradí realizované. V tomto prípade môže ísť, buď na doleštenie, na návar a zníženie v nástrojárni, na priame zníženie v nástrojárni, vylisovanie tvarového pupku a zníženie v nástrojárni, prípadne na šrotáciu.

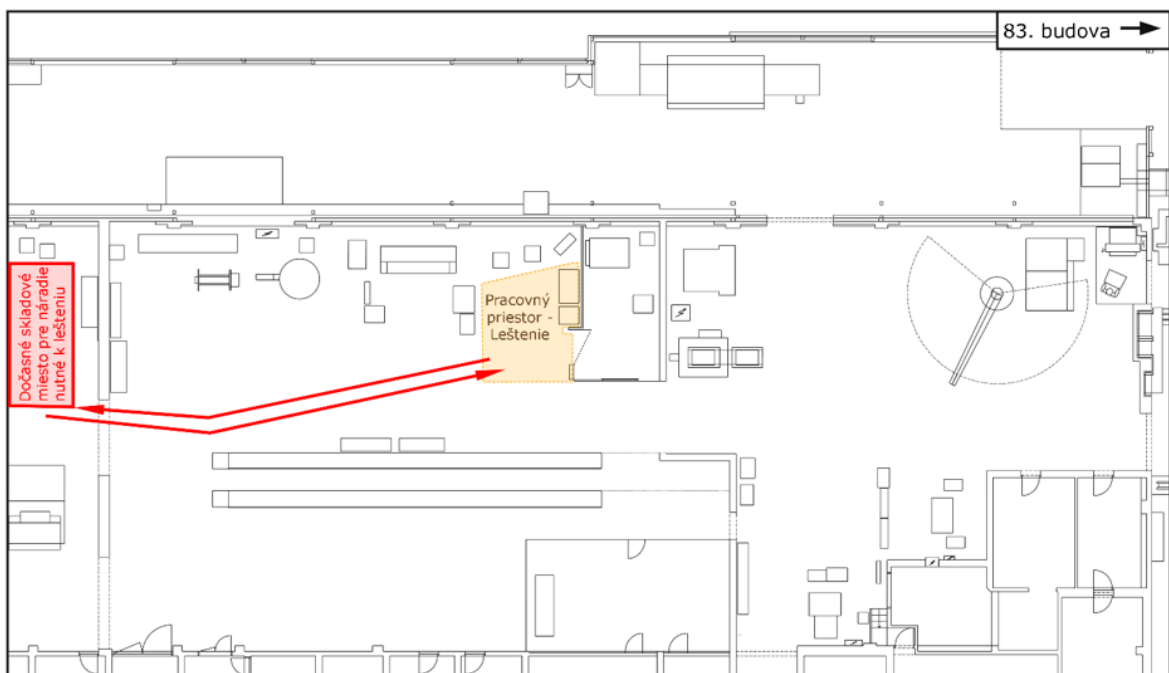
V 80% celkových prípadov ide náradie na doleštenie a následné založenie. Čo je však problémom, že pracovník leštenia, nie je schopný z hľadiska potreby času na vyleštenie jedného kusu náradia a celkového zloženia fondu pracovnej doby, dokončiť všetky náradia za svoju pracovnú zmenu, ktoré mu prišli po otryskaní.

Ďalším faktorom, ktorý je nutný poznamenať, je ten, že pracovník leštenia a brúsenia nebrúsi len tvarové, ale aj ostrihovacie náradie a v jeho náplni práce, je v prípade nutnosti, zásah na danú kováčsku linku, čím sa skracuje jeho reálny čas na samotné leštenie náradia po dokovaní a otryskaní.



Obrázok 61 Ukážka hromadenia paliet s náradím nutným k lešteniu (vlastné spracovanie)

Akonáhle mechanik na brúsení nestíha leštiť náradie, a začínajú sa mu na pracovisku hromadiť palety s nedolešteným náradím, tak ich odváža na miesto za dielňou, odkiaľ si ich aj neskôr dováža späť na dielnu, keď je nie kapacitne vyčerpaný.



Obrázok 62 Priestor pre dočasné skladovanie nedolešteného náradia (vlastné spracovanie)

Na porovnanie pracovísk a ich priemerných operačných časov, ako aj priemerných vstupov a výstupov z daného procesu slúži nasledujúca tabuľka. Znárodnuje fakt, že už len samotné tryskanie vyprodukuje viac výstupov (tvarových náradí), ako je schopný pracovník leštenia za svoju pracovnú dobu doleštiť (tvarové + ostrihovacie náradie).

*Tabuľka 6 Porovnanie vstupov, výstupov a operačných časov tryskania a leštenia
(vlastné spracovanie)*

Tryskanie náradia po kovaní		Leštenie náradia po kovaní	
Priemerný operačný čas / 1 kus náradia	10 min	Priemerný operačný čas / 1 kus náradia	11 min
Priemerný počet vstupov / zmena (len tvarové náradie)	52	Priemerný počet vstupov / zmena (tvarové + ostrihovacie)	42 + 13
Priemerný počet výstupov / zmena	52	Priemerný počet výstupov / zmena	31

Problémovým miestom je taktiež tryskanie, po ktorom pracovník ukladá všetko očistené náradie na palety, kde si ho ďalej hospodár náradia preberá a určuje, aké operácie sa na danom náradí budú realizovať. Toto náradie je primárne ukladané na 6 paletách, čo z hľadiska dostupnej plochy v dielni mechanikov nie je samozrejme efektívne.



Obrázok 63 Ukážka hromadenia paliet po tryskaní (vlastné spracovanie)

Analýza materiálového toku pred a po kovaní na danej zostave náradia bude podrobne realizovaná v nasledujúcej kapitole.

5.3 Analýza materiálového toku na vybraných pracoviskách

Materiálové toky náradia medzi pracoviskami mechanikov a nástrojárne, boli rozčlenené podľa typu náradia na 4 základné skupiny:

1. Materiálový tok malých držiakov spolu s tvarovým náradím
2. Materiálový tok malých ostrihovacích univerzálov spolu s ostrihovacím náradím
3. Materiálový tok veľkých držiakov spolu s tvarovým náradím
4. Materiálový tok veľkých ostrihovacích univerzálov spolu s ostrihovacím náradím

Pre všetky 4 skupiny bola realizovaná bližšia analýza v 3. a 4. fáze ich životného cyklu – tzn. vo fáze nasadenie do výroby a povýrobné procesy vykonávané na náradí po dokončení kovania na danom náradí (pred a po kovaní na danej zostave náradia).

Každý z týchto špecifických tokov spolu s jeho vysvetlivkami bol znázornený na obrázkoch dostupných v prílohách P I až P VII. Jednotlivé označené miesta so špecifickým číslom a farbou znázorňujú medziskladové priestory v celom materiálovom toku v problémových miestach v životnom cykle kovárskeho náradia – tzn. v 3. a 4. fáze.

Celá hĺbková analýza materiálového toku v oboch fázach spočívala v zaznamenaní všetkých transportných trás, početnosti transportov v jednotlivých tokoch za pracovnú zmenu, ako aj spôsobu transportu, ktoré kovárske náradie (ostrihovacie aj tvarové), v týchto fázach absolvuje.

Je nutné podotknúť, že každá z vyššie uvedených skupín materiálových tokov sa ďalej člení, podľa typu operácie vykonávanej na danom náradí (napr. pri zápustke môže ísť, po očistení v tryskacom zariadení, na leštenie dutiny, zníženie v nástrojárni, navarenie hrán alebo dutiny zápustky, prípadne na vylisovanie tvarových vložiek a pupkov).

Na základe tejto analýzy bude v ďalších kapitolách realizovaný nákladový prepočet na transport spolu s dĺžkami a doby trvania transportu v jednotlivých materiálových tokoch.

5.4 Nákladová analýza súčasných materiálových tokov na vybraných pracoviskách

V rámci nákladovej analýzy boli vyjadrené transportné náklady v materiálových tokoch 3. a 4. fáze životného cyklu kovárskeho náradia pre všetky 4 skupiny náradií:

1. materiálový tok malých držiakov spolu s tvarovým náradím,
2. materiálový tok malých ostrihovacích univerzálov spolu s ostrihovacím náradím,

3. materiálový tok veľkých držiakov spolu s tvarovým náradím,
4. materiálový tok veľkých ostrihovacích univerzálov spolu s ostrihovacím náradím.

Pre výpočet transportných nákladov boli využité dáta zo snímkov pracovného dňa mechanikov, kde boli zaznamenávané okrem typu vykonávanej činnosti a ich dĺžky trvania, aj transportné trasy náradia vo fázach pred a po kovaní. Na základe týchto dát boli potom stanovené priemerné početnosti transportov v jednotlivých materiálových tokoch a určené vzdialenosti pomocou SW ProgeCAD 2018.

Pre zachovanie úplnej relevantnosti boli potom špecifikované, aj spôsoby transportu v jednotlivých tokoch, spolu s rýchlosťami špecifických spôsobov transportu. K vyjadreniu spôsobov transportov a ich špecifických rýchlostí slúži tabuľka nižšie.

Tabuľka 7 Druhy transportov v materiálovom toku a ich špecifikácia (vlastné spracovanie)

Spôsob transportu	Skratka	Priemerná horizontálna rýchlosť [m/s]	Priemerná vertikálna rýchlosť [m/s]	Priemerná výška zdvihu [m]
Žeriav	Ž	0,23	0,16	0,7
Manipulačný vozík	MV	0,25	-	-
Nízkozdvížný vozík	NZV	0,84	0,1	0,3
Vysokozdvížný vozík	VZV	2,78	0,4	1,5
Chôdza	CH	1,11	-	-



Obrázok 64 Ukážka manipulačných vozíkov a žeriavu (vlastné spracovanie)



Obrázok 65 Ukážka vysokozdvížného a nízkozdvížného vozíku (vlastné spracovanie)

Ďalšie vstupné údaje použité v nákladovom prepočte materiálového toku sú znázornené v nasledujúcej tabuľke.

Z hľadiska objemu dát v rámci transportných trás a ich priemernej početnosti v jednotlivých materiálových tokoch za pracovnú zmenu, je k dispozícii príloha P VIII, ktorá slúži ako ukážka vstupných údajov pre prepočet transportných nákladov v materiálovom toku v 3. a 4. fáze životného cyklu kovárskeho náradia.

Tabuľka 8 Vstupné údaje pre nákladový prepočet súčasného materiálového toku (vlastné spracovanie)

Vstupný údaj	Hodnota
Mzdové náklady na mechanika	260 Kč/hod
Náklady na VZV (odpisy, opravy, LPG, mzdové náklady)	310 Kč/hod
Náklady na NZV (odpisy, opravy, el. energia, mzdové náklady)	250 Kč/hod
Cena spotreby el. energie žeriavu za rok	3200 Kč/rok
Pracovná doba na zmenu	7,5 hod/zmena
Počet pracovných zmien za deň	3 zmeny/deň
Počet pracovných dní v roku	250 dní/rok
Doba transportu v jednotlivých materiálových tokov	Vid'. tabuľky s údajmi o dĺžke a početnosti dráh v materiálovom toku
Priemerná početnosť transportov v jednotlivých materiálových tokoch za zmenu	

5.4.1 Nákladová analýza súčasného materiálového toku vo fáze pred kovaním

Nasledujúce tabuľky vyjadrujú súčasné transportné náklady v jednotlivých materiálových tokoch pre všetky 4 skupiny kováčskeho náradia v 3. fáze životného cyklu kováčskeho náradia – pred kovaním.

Okrem ročných transportných nákladov boli vyjadrené aj prepravné vzdialenosti a celková doba transportu v závislosti na spôsobe transportu.

*Tabuľka 9 Materiálový tok malých držiakov s tvarovým náradím pred kovaním
(vlastné spracovanie)*

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Vyskladnenie a preprava na kompletáciu	107	306	108 225
Nahrievanie zápustiek a ochladzovanie tvarového pupku	164	392	195 975
Príprava vyhadzovačov	14	13	6 283
Kompletácia a presun tvarového náradia na miesto pred nasadením do výroby	144	510	346 938
Celkom	429	1221	657 421

V rámci materiálového toku malých držiakov vo fáze pred kovaním, je najväčším nedostatkom hľadanie pomocného náradia, umiestnenie plynových horákov a mraziaceho boxu pre tvarové pupky a zápustky v rámci dielne, čo je možné vidieť na celkových ročných transportných nákladoch pre malé držiaky. Tieto nedostatky boli bližšie špecifikované v kapitole Snímky pracovného dňa mechanikov.

*Tabuľka 10 Materiálový tok malých univerzálov s ostrihovacím náradím pred kovaním
(vlastné spracovanie)*

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Vyskladnenie a preprava na kompletáciu	109	323	81 358
Kompletácia a presun ostrihovacieho náradia na miesto pred nasadením do výroby	15	38	32 500
Celkom	124	361	113 858

Rovnako, ako aj pri malých držiakoch, aj tu sa vyskytuje pomerne častý problém v hľadaní pomocného náradia pre kompletáciu zostavy pred kovaním, čo bolo špecifikované v kapitole Snímky pracovného dňa mechanikov.

*Tabuľka 11 Materiálový tok veľkých držiakov s tvarovým náradím pred kovaním
(vlastné spracovanie)*

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Vyskladnenie a preprava na kompletáciu	123	383	91 000
Nahrievanie zápustiek a ochladzovanie tvarového pupku	181	392	65 550
Príprava vyhadzovačov	66	59	17 333
Kompletácia veľkých držiakov a tvarového náradia	22	22	31 417
Celkom	392	856	205 300

Rovnako, ako pri malých držiakoch s tvarovým náradím je veľkým nedostatkom z hľadiska materiálového toku nielen umiestnenie plynového horáku na zápustky a mraziaceho boxu na tvarové pupky v rámci dielne, ale aj brúsky na skracovanie vyhadzovačov do držiakov, ktorá sa nachádza mimo pracovného priestoru kompletácie veľkých držiakov, tak ako to bolo rozobrané v kapitole Snímok pracovného dňa mechanikov tvarového náradia a držiakov.

*Tabuľka 12 Materiálový tok veľkých univerzálov s ostrihovacím náradím pred kovaním
(vlastné spracovanie)*

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Vyskladnenie a preprava na kompletáciu	175	368	103 863
Kompletácia veľkých univerzálov a ostrihovacieho náradia	22	22	28 167
Celkom	197	390	132 030

Usporiadanie pracoviska pre veľké ostrihovacie univerzály z pohľadu materiálového toku nie je usporiadané tak, aby sa zamedzilo najväčšiemu problému, ktoré na tomto pracovisku vzniká – hľadaniu náradia. Pracovný priestor pre veľké ostrihovacie univerzály je totožný s tým pre veľké držiaky, a tým dochádza k častému zamieňaniu náradia v regáloch, a v konečnom dôsledku, aj hľadaniu.

Je nutné podotknúť, že v prípade kompletácie veľkých univerzálov a ostrihovacieho náradia, nemá pracovník vytvorené samostatné pracovisko, a tak všetko kompletuje na podlahe, v rovnakých priestoroch, ako veľké držiaky a tvarové náradie.

V nasledujúcej tabuľke je naznačený súhrn nielen transportných nákladov, ale aj vzdialeností a celkovej doby transportu pre každú skupinu materiálového toku.

Tabuľka 13 Súhrn materiálového toku vo fáze pred kovaním (vlastné spracovanie)

Súhrn materiálového toku vo fáze pred kovaním			
Skupina materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Malé držiaky a tvarové náradie	429	1221	657 421
Malé univerzály a ostrihovacie náradie	124	361	115 838
Veľké držiaky a tvarové náradie	392	856	205 300
Veľké univerzály a ostrihovacie náradie	197	390	132 030
Celkom	1142	2828	1 110 859

5.4.2 Nákladová analýza súčasného materiálového toku vo fáze po kovaní

Nasledujúce tabuľky vyjadrujú súčasné transportné náklady v jednotlivých materiálových tokoch pre všetky 4 skupiny kováčskeho náradia v 4. fáze životného cyklu kováčskeho náradia – po kovaní.

Okrem ročných transportných nákladov boli vyjadrené aj prepravné vzdialenosti a celková doba transportu v závislosti na spôsobe transportu, rovnako, ako v prípade nákladovej analýzy materiálového toku vo fáze pred kovaním.

Tabuľka 14 Materiálový tok malých držiakov s tvarovým náradím po kovaní
(vlastné spracovanie)

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Čistenie náradia	18	112	138 017
Brúsenie náradia	389	1641	542 025

Název materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Vylisovanie pupku a zníženie v nástrojárni	739	1888	283 475
Zníženie v nástrojárni	734	1871	326 508
Návar a zníženie v nástrojárni	758	1938	220 104
Šrotácia	91	60	1 799
Celkom	2729	7510	1 511 928

Tabuľka 15 Materiálový tok malých univerzálov s ostrihovacím náradím po kovaní (vlastné spracovanie)

Název materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Čistenie náradia	13	76	56 117
Brúsenie náradia	388	1215	163 908
Návar a zníženie v nástrojárni	765	1960	120 692
Šrotácia	93	69	1 738
Celkom	1259	3320	342 455

Materiálový tok malých držiakov, tvarového náradia a ostrihovacieho náradia vykazuje obrovské problémy z hľadiska hromadenia paliet s náradím po tryskaní a pred brúsením – teda v toku čistenia a brúsenia náradia vo fáze po kovaní. To sa samozrejme odzrkadľuje aj na celkových transportných nákladoch v materiálovom toku.

Celá problematika tohto stavu je bližšie špecifikovaná v kapitole Snímok pracovného dňa obsluhy tryskacieho zariadenia a mechanika brúsenia náradia.

*Tabuľka 16 Materiálový tok veľkých držiakov s tvarovým náradím po kovaní
(vlastné spracovanie)*

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Čistenie a uskladnenie držiakov	82	340	65 488
Celkom	82	340	65 488

*Tabuľka 17 Materiálový tok veľkých univerzálov s ostrihovacím náradím po kovaní
(vlastné spracovanie)*

Názov materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Čistenie a uskladnenie univerzálov	95	138	52 133
Celkom	95	138	52 133

V materiálovom toku veľkých držiakov a ostrihovacích univerzálov vo fáze po kovaní je najväčším nedostatkom usporiadanie pracoviska a fakt, že pre obe skupiny náradia je vyhradené rovnaký pracovný priestor a spoločné skladovacie regály pomocného náradia.

Veľkým nedostatkom pre veľké ostrihovacie univerzály je to, že po demontáži ostrihovacieho náradia z univerzálu, musí ísť univerzál pomocou VZV do svojho skladového miesta mimo dielne vzdialeného až 70 m, tak ako je to naznačené na *Obrázok 52*.

V nasledujúcej tabuľke je vyjadrený súhrn materiálového toku v 4. fáze životného cyklu – po kovaní.

Dôležitou informáciou v rámci materiálového toku veľkých univerzálov a veľkých držiakov je, že po demontáži ostrihovacieho a tvarového náradia z univerzálov a držiakov sa pokračuje ako v materiálovom toku pre malé držiaky, resp. malé univerzály (tzn. pokračuje sa

fázou čistenie/brúsenie tvarového/ostrihovacieho náradia). Z tohto dôvodu neboli toky započítané, pretože sú totožné s danými skupinami náradia a vyjadrené boli iba toky, ktoré sú špecifické pre danú skupinu.

Tabuľka 18 Súhrn materiálového toku vo fáze po kovaní (vlastné spracovanie)

Súhrn materiálového toku vo fáze po kovaní			
Skupina materiálového toku	Celková vzdialenosť v materiálovom toku [m]	Celková doba transportu v materiálovom toku [s]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Malé držiaky a tvarové náradie	2729	7106	1 511 928
Malé univerzály a ostrihovacie náradie	1259	3320	342 455
Veľké držiaky a tvarové náradie	82	340	65 488
Veľké univerzály a ostrihovacie náradie	95	138	52 133
Celkom	4165	10 904	1 972 004

5.5 Zhrnutie z analýz súčasného stavu vybraných pracovísk

Z podrobných analýz súčasného stavu materiálového a informačného toku v 3. a 4. fáze životného cyklu, boli odhalené konkrétne nedostatky, ktoré boli podrobne rozobrané v predošlých kapitolách.

K týmto nedostatkom patria:

1. Ručné zapisovanie informácií o kováčskom náradí na papier a následné prepisovanie do IS ABAS hospodárom náradia.
2. Nesúlad informačného a materiálového toku pre nové kovácke náradie s indexom tavby vo fáze pred kovaním.
3. Hľadanie pomocného náradia vo fáze pred kovaním.
4. Umiestnenie mraziaceho boxu na tvarové pupky a plynového horáku na zápustky, vzhľadom k umiestneniu pracovísk kompletácie tvarového náradia a veľkých/malých držiakov.

5. Umiestnenie pásovej brúsky a kotúčovej píly na skracovanie vyhadzovačov, vzhľadom k umiestneniu pracoviska kompletácie tvarového náradia a veľkých držiakov.
6. Hromadenie paliet s náradím po tryskaní.
7. Hromadenie paliet s náradím určených na leštenie.
8. Veľké množstvo medziskladových operácií v materiálovom toku vo fáze pred a po kovaní.
9. Spojené pracovisko pre veľké univerzály a držiaky.
10. Umiestnenie skladového miesta veľkých ostrihovacích univerzálov.
11. Ručný transport manipulačným vozíkom s náradím, určeného na odvoz/dovoz do/z 83. budovy.

6 PROJEKTOVÁ ČASŤ

V projektovej časti je popísaný projekt diplomovej práce, ktorý obsahuje časový harmonogram projektu racionalizácie materiálového a informačného toku životného cyklu kovárskeho náradia. Metódou RIPRAN sú zhodnotené projektové riziká, ktoré môžu v rozličných mierach ovplyvniť samotnú realizáciu projektu. Začiatok projektovej časti je doplnený o hodnotenú SWOT analýzu materiálového a informačného toku vzhľadom na pracovisko mechanikov. V ďalších kapitolách sú formulované konkrétne riešenia zistených nedostatkov, ako aj ich finančné zhodnotenia.

6.1 Zadanie projektu

Celá charakteristika projektu je znázornená v logickom rámci, ktorý je dostupný v plnom znení v prílohe P IX. Pre stručný prehľad charakteristiky projektu slúži nasledujúca tabuľka.

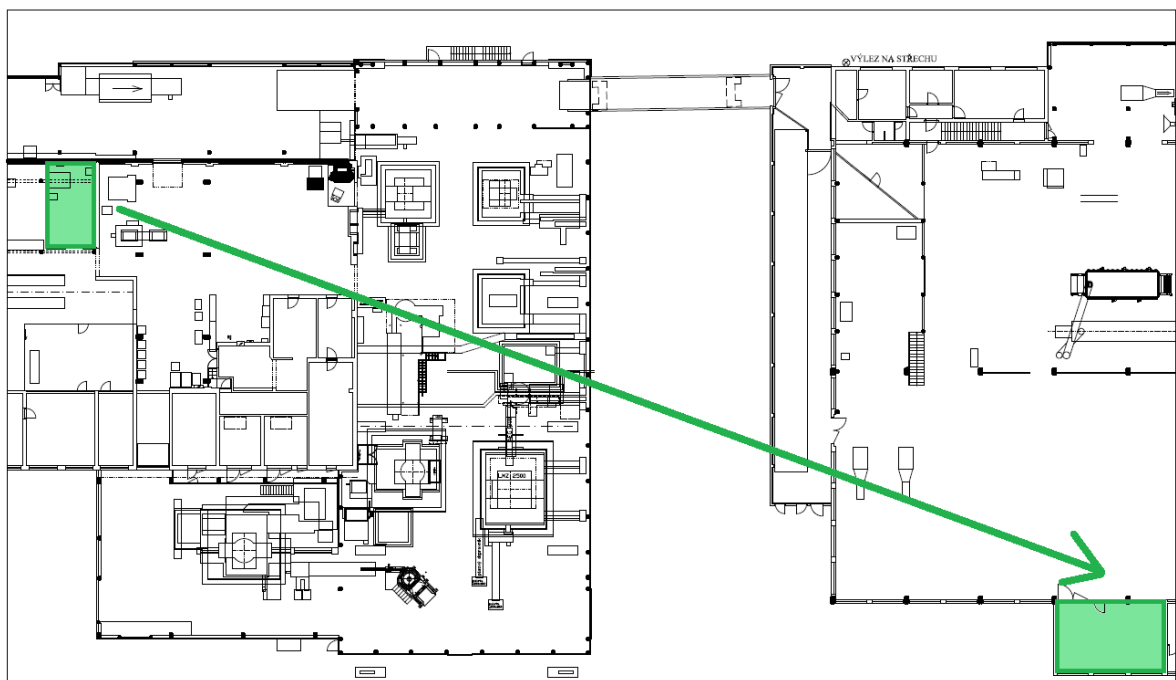
Tabuľka 19 Stručná charakteristika projektu (vlastné spracovanie)

Názov projektu	Projekt racionalizácie materiálového a informačného toku životného cyklu kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách
Projektové ciele	1. Skrátenie dráhy transportu kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách o 10%
	2. Skrátenie doby transportu kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách o 30%
	3. Zníženie transportných nákladov kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách o 30%
Čo nie je cieľom projektu	Projektové riešenie presunu zvarovne do 83. budovy
Projektový tím	Jorda Marek, technický riaditeľ Sedláček Jakub, člen oddelenia investícií a racionalizácie Mikulka Martin, pracovník rozvoja Kopečný Lumír, hospodár kovárskeho náradia Grmela Ján, mechanik Londák Michal, študent UTB

Celý projekt racionalizácie vychádza z 3 vyššie uvedených cieľov, ktoré sa budú primárne zameriavať na problémovú 3. a 4. fázu životného cyklu kováčskeho náradia.

Je nutné podotknúť, že súčasťou tohto projektu nie je projektové riešenie presunu priestorov zvarovne z dielne mechanikov z 92. do 83. budovy, pretože je riešené formou samostatného projektu v spoločnosti Kovárna VIVA a.s. Priestory zvarovne budú premiestnené na nové stanovisko, tak ako je to naznačené na obrázku nižšie.

Pre samotné projektové riešenie racionalizácie nebudú preto do celkových nákladov zahrnuté náklady vyčlenené pre presun a výstavby nového pracoviska zvarovne spolu s jej vybavením. Čo však bude súčasťou, je nadväznosť tohto presunu na zmenu v materiálovom toku kováčskeho náradia v 3. a 4. fáze životného cyklu.



Obrázok 66 Ukážka nového umiestnenia zvarovne v 83. budove (vlastné spracovanie)

6.2 Riziková analýza

Na začiatku projektu boli definované možné riziká, ktoré majú vplyv na jeho samotnú realizáciu. Pre každú projektovú hrozbu bola stanovená ich pravdepodobnosť výskytu, scenár, dopad na projekt, ako aj protiopatrenia voči hrozbám.

Kritéria pre vyhodnotenie RIPRAN analýzy, ako aj výsledky analýzy sú dostupné v prílohe P X.

Z výsledkov tejto analýzy možno považovať za najväčšie projektové riziká:

- odmietnutie navrhovaných zmien zo strany vedenia spoločnosti,
- odmietnutie navrhovaných zmien zo strany mechanikov,
- realizované návrhy nevedú k naplneniu očakávaných výsledkov.

Tieto riziká majú rozličné scenáre, ktoré v najhoršom prípade môžu skončiť napr. vyhroteným konfliktom medzi zamestnancami alebo ukončením celého projektu.

K týmto fatálnym rizikám boli v priebehu vypracovania racionalizačných návrhov realizované opatrenia tak, aby im bolo možné predísť a eliminovať tak ich dopady na realizáciu samotného projektu. Medzi tieto opatrenia patria priebežná prezentácia výsledkov možností zlepšenia vedeniu spoločnosti, priebežná komunikácia o návrhoch na zmeny v rozložení pracoviska v priebehu analýzy alebo priebežná kontrola plnenia stanovených projektových cieľov.

6.3 SWOT analýza pracoviska mechanikov

Vytvorená SWOT analýza nepopisuje situáciu v rámci celej spoločnosti, ale bola orientovaná na vybrané pracovisko mechanikov, kde boli špecifikované ich silné, slabé stránky, ako aj príležitosti a hrozby. Celá hodnotiacia škála pozostáva z hodnotenia 1 – malý význam pre spoločnosť, 2 – stredný význam pre spoločnosť, 3 – najvyšší význam pre spoločnosť).

Priaznivým predpokladom realizácie projektu je prevyšovanie celkových bodov silných stránok a príležitostí, nad slabými stránkami a hrozbami, čo je znázornené v nasledujúcich tabuľkách. Okrem bodových ohodnotení sú tu samozrejme vypísané aj základné charakteristiky pracoviska mechanikov.

Tabuľka 20 Silné stránky pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)

Silné stránky	Váha	Hodnotenie	Celkom	Poradie
Podpora managementu na zmeny iniciované mechanikmi	0,25	2	0,6	3.
Odbornosť a skúsenosť mechanikov	0,2	2	0,4	4.
Iniciatívnosť mechanikov k zmenám	0,3	3	0,9	1.
Flexibilitnosť mechanikov vzhľadom k operatívnym zmenám	0,25	3	0,75	2.
CELKOM	1	-	2,65	-

Medzi najsilnejšie stránky mechanikov patrí iniciatívnosť pracovníkov k zmenám a efektívnejšej práci. Druhou najsilnejšou stránkou je ich flexibilita vzhľadom k operatívnym zmenám, ktoré sú v súlade so záujmami nielen mechanikov, ale aj samotnej spoločnosti. Obe tieto charakteristiky sú považované za kľúčové pri realizácii projektovej časti.

Tabuľka 21 Slabé stránky pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)

Slabé stránky	Váha	Hodnotenie	Celkom	Poradie
Interná logistika v rámci skladovania pomocného náradia	0,25	3	0,75	2.
Veľké množstvo medziskladových operácií	0,15	2	0,3	4.
Informačný a materiálový tok evidencie kovárskeho náradia	0,3	2	0,6	3.
Rozloženie pracoviska mechanikov z hľadiska materiálového toku kovárskeho náradia	0,3	3	0,9	1.
CELKOM	1	-	2,55	-

Medzi najväčšie nedostatky pracoviska mechanikov patrí interná logistika skladovania pomocného náradia nutného ku kompletácii kovárskeho náradia pred nasadením na danú výrobnú linku. Najkritickejšim nedostatkom je rozloženie pracoviska mechanikov z hľadiska materiálového toku. S oboma nedostatkami sú spojené rôzne druhy plytvania (hľadanie, zbytočná chôdza,...), ktoré generujú spoločnosti nemalé náklady. Práve na tieto nedostatky bude realizovaný projekt racionalizácie tohto pracoviska.

Tabuľka 22 Príležitosti pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)

Príležitosti	Váha	Hodnotenie	Celkom	Poradie
Veľké možnosti zmien v skladovaní pomocného náradia	0,25	3	0,75	2.
Nové možnosti zefektívnenia informačného toku evidencie kovárskeho náradia	0,25	2	0,5	3.
Zmeny v materiálovom toku a rozložení pracoviska mechanikov	0,3	3	0,9	1.
Investície do pokročilejších systémov plánovania výroby na kovárskom náradí	0,2	2	0,4	4.
CELKOM	1	-	2,55	-

Najvýznamnejším bodom pri príležitosti, ktoré môžu zefektívniť prácu na pracovisku mechanikov súvisí zároveň s jeho slabou stránkou – usporiadaní samotného pracoviska vzhľadom na materiálové toky kováčskeho náradia.

S týmto bodom úzko súvisí aj druhá najvýznamnejšia charakteristika – možnosti zmien v skladovaní pomocného náradia. Na obe príležitosti budú v nasledujúcich kapitolách primárne zamerané racionalizačné návrhy.

Tabuľka 23 Hrozby pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)

Hrozby	Váha	Hodnotenie	Celkom	Poradie
Strata kľúčových zamestnancov	0,35	2	0,7	1.
Komplikovanosť a požiadavky na nové systémy plánovania výroby na kováčskom náradí	0,35	1	0,35	3.
Legislatívne obmedzenia na nové zmeny	0,2	2	0,4	2.
Neochota zamestnancov mimo mechanikov prijímať zmeny	0,1	2	0,2	4.
CELKOM	1	-	1,65	-

K najväčším hrozbám pracoviska patrí strata kľúčových zamestnancov, ktorý nesú dlhodobé a kľúčové skúsenosti pri všetkých kľúčových aktivitách v procesoch pred a po kovaní na danom náradí. K významným hrozbám patrí aj legislatívne obmedzenie pri racionalizačných návrhoch, ktoré môžu ovplyvniť celý projekt.

6.4 Časový harmonogram projektu

V časovom harmonograme projektu sú znázornené činnosti, ktoré sú potrebné pre spracovanie projektu, vrátane ich časového trvania. Činnosti na seba navzájom nadväzujú, pričom časove najnáročnejšia bola analytická časť zberu a štúdia vstupných dát pre ďalšie analýzy.

Celý projekt bol naplánovaný na 6 mesiacov, počas ktorých bolo nutné realizovať všetky kľúčové aktivity tak, aby sa predišlo možným scenárom z rizikovej analýzy a projekt bol tak pripravený na implementáciu.

Tabuľka 24 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)

Aktivity	2017				2018	
	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb
Zber a štúdium dát	■	■				
Vypracovanie vývojového diagramu krížového procesu pre ďalšie analýzy materiálového a informačného toku		■				
Analýza výberu problémových pracovísk			■			
Štúdium pracovného fondu zamestnancov na vybraných pracoviskách			■	■		
Štúdium prepravných trás, skladovania a informačného toku na vybraných pracoviskách				■	■	
Vytvorenie návrhu nového usporiadania vybraných pracovísk					■	■
Vytvorenie návrhu racionalizácie informačného toku vzhľadom k manipulačným trasám v materiálovom toku						■

6.5 Racionalizačné návrhy

V tejto časti diplomovej práce sú spracované konkrétne racionalizačné návrhy, ktoré majú viesť k splneniu projektových cieľov. Konkrétne návrhy sa primárne orientujú na racionalizáciu pracoviska mechanikov, kde prebieha 3. a 4. životného cyklu kováčskeho náradia.

Návrhy vychádzajú z výsledkov analytickej časti diplomovej práce, kde boli identifikované a hĺbkovo analyzované najväčšie nedostatky týkajúce sa materiálového, a s ním spojeného informačného toku kováčskeho náradia. Spolu s návrhmi je vyjadrená aj podrobná nákladová analýza na implementáciu riešení do podnikovej praxe a s nimi spojenými úsporami.

Pre finančné vyhodnotenie projektu boli použité dáta z analýzy súčasného stavu, aby tak bolo možné vyjadriť budúci stav pracoviska za súčasných podmienok. Jedná sa najmä o celkový počet kováčskeho náradia, ktoré vstupuje do procesov v 3. a 4. fáze životného cyklu v rámci pracovnej zmeny, ako aj početnosti transportov v jednotlivých sekvenciách materiálového toku, prípadne časy jednotlivých činností z analýz mechanikov.

Dôležitou informáciou je, že spoločnosť Kovárna VIVA a.s. je platcom DPH, ako aj firmy odkiaľ sú dopytované výrobky v racionalizačných návrhoch, a preto všetky ich ceny na počiatočné investície racionalizačných návrhov sú uvedené v cene bez DPH.

6.5.1 Elektronické zadávanie informácií do IS ABAS pomocou tabletu

Jednou z primárnych činností hospodára náradia je zadávanie a vyhľadávanie informácií o danom kováčskom náradí (napr. zisťovanie stavu životnosti náradia, pri vyskladňovaní,...).

Analýza tohto procesu ukázala, že počas svojej pracovnej zmeny hospodár náradia musí ručne zapisovať na papier evidenčné čísla náradia, aby ich tak potom ručne zadal do IS ABAS a zistil potrebné informácie, prípadne zmenil dáta v IS.

Za svoju pracovnú zmenu, tak trávi priemerne 41 minút zapisovaním na papier a následným prepisovaním do IS. Z uvedených 49 minút je to 35 minút, ktoré trávi zapisovaním a zvyšných 14 následným prepisovaním do IS.

Racionalizačným návrhom je zakúpenie priemyselného tabletu s odolnosťou voči prachu a nárazom s protokolom IP65. Dané zariadenie taktiež musí podporovať programovateľné prostredie, bezdrôtové pripojenie k firemnému intranetu a prepojiteľnosť s ERP systémom ABAS.

Príkladom takéhoto zariadenia je priemyselný tablet Getac ZT710. Tento priemyselný tablet s uhlopriečkou 7'' je kompaktným zariadením, s ochranným protokolom IP65, bezdrôtovým pripojením k sieti, programovateľným prostredím a jednou z možností je aj prepojiteľnosť s IS ABAS. Výhodou je taktiež 6 ročná záruka a ňou spojený servis na zariadenie.



Obrázok 67 Priemyselný tablet Getac ZT710

(Webmaxx, © 2017)

Finančné zhodnotenie návrhu – elektronické zadávanie dát do IS ABAS pomocou tabletu

Na základe ponuky vypracovanej dodávateľom, by naprogramovanie a prispôsobenie rozhrania tabletu vyšlo do 30 000 Kč s DPH (23 700 Kč bez DPH). Samotná cena zariadenia s dokovacou stanicou a krytom sa pohybuje na 23 000 Kč s DPH (18 170 Kč bez DPH). Do

nákladov je nutné zahrnúť aj krátke školenie na prácu s tabletom, ktoré bude realizované IT oddelením spoločnosti Kovárna VIVA a.s., a preto sú predpokladané náklady len 1500 Kč.

Zakúpením a naprogramovaním rozhrania do tohto priemyselného tabletu tak hospodár náradia nebude nútený ručne zapisovať na papier, ale môže potrebné informácie zadávať priamo na tablete, čím sa eliminuje ručné zapisovanie, čo pri 250 pracovných dňoch hospodára náradia predstavuje 8750 minút/rok, resp. 146 hodín/rok. Pri mzdových nákladoch 260 Kč/hod je to ročná úspora 37 960 Kč.

*Tabuľka 25 Náklady na počiatočnú investíciu – elektronické zadávanie dát
(vlastné spracovanie)*

Náklady na počiatočnú investíciu	
Položka	Cena v Kč
Tablet Getac ZT710, kryt a dokovacia stanica	18 170
Naprogramovanie a prispôsobenie rozhrania tabletu	23 700
Školenie na prácu s tabletom	1 500
Celkom	43 370

Tabuľka 26 Úspora z investície – elektronické zadávanie dát (vlastné spracovanie)

Úspora z investície	
Položka	Úspora v Kč/rok
Odstránenie nutnosti zapisovania na papier a následného prepisovania do IS	37 960
Celkom	37 960

Na základe týchto údajov tak bola vyjadrená návratnosť investície a to $43\,370/37\,960 = 1$ rok a 2 mesiace.

6.5.2 Značenie nového kováčskeho náradia unikátnym ID číslom

Nesúlad informačného a materiálového toku pre nové kováčske náradie s indexom tavby vo fáze pred kovaním, je výrazným problémom, no s pomerne jednoduchým riešením.

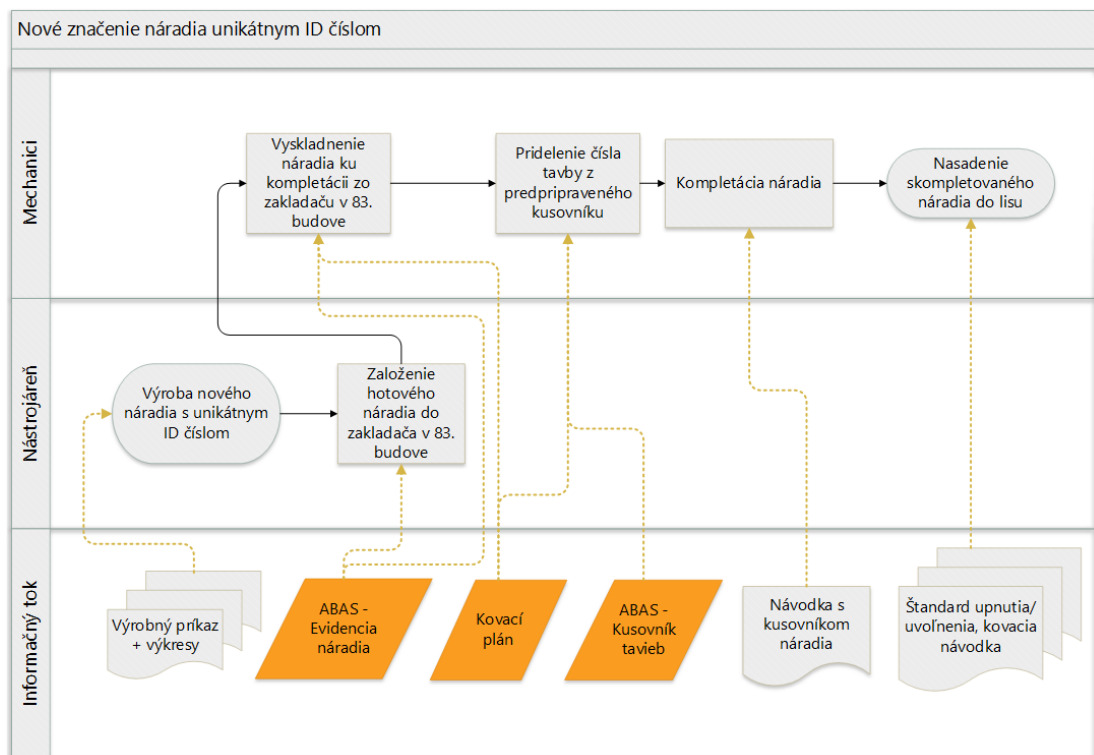
Akonáhle bude nástrojárň opúšťať nové náradie so súčasným označením (evidenčné číslo náradia, číslo použitého materiálu atď.), bude na náradí vytvorené aj unikátne ID číslo. Toto číslo nebude zatiaľ niesť žiadnu informáciu. Bude to len sled unikátneho poradového čísla, ktoré na každom novom náradí bude rásť o hodnotu 1.

V momente, keď hospodár náradia získa z IS informáciu o kovacom pláne na danom náradí, tak vyskladňuje daný typ náradia. S informáciou o kovacom pláne je dané aj poradie jednotlivých zákaziek a s nimi spojenými použitými tavbami hutného polotovaru.

Tu nastáva zlom v celom procese, pretože hospodár náradia nemusí ručne odvážať náradie späť do nástrojárne, kde to musí obsluha CNC obrábacích centier upnúť, nastaviť program, vyfrézovať číslo, zhodiť na paletu, odkiaľ si to prevezme manipulant a odváža naspäť do zakladaču v 83. budove.

Hospodár náradia si po zmene procesu prevezme nové náradie určené na kompletáciu označené týmto unikátnym ID číslom. Po prevzatí náradia potom priradí k danému ID číslu v IS, číslo tavby z kusovníka tavieb, ktorý bol ešte predtým vytvorený v IS.

Tvorbou tohto unikátneho ID čísla sa tak eliminuje zbytočný krok, kedy musí nové náradie bez indexu tavby ísť do nástrojárne na vyfrézovanie a potom späť do zakladača v 83. a následne k mechanikom.



Obrázok 68 Proces nového značenia náradia unikátnym ID číslom (vlastné spracovanie)

Finančné zhodnotenie návrhu – značenie nového kováčskeho náradia unikátnym ID číslom

Výrazným prínosom je to, že sa nejedná o návrh s výraznými nákladovými položkami, pretože sa jedná len o zmenu, ktorá bude vyžadovať to, že konštruktér bude vytvárať programy miesto konkrétneho indexu tavby (od A1 po Z9), programy, ktoré budú tvorené z unikátnych ID čísiel, ku ktorým bude hospodár náradia priraďovať tavby z predpripraveného kusovníku v IS ABAS.

Nákladovou položkou, ktorá v tomto prípade pripadá v úvahu, sú mzdové náklady na programátora IS, ktorý vytvorí kusovník s tavbami a prepojí ho s IS, pri mzdových nákladoch 500 Kč/hod.

*Tabuľka 27 Náklady na počiatočnú investíciu – značenie unikátnym ID číslom
(vlastné spracovanie)*

Náklady na počiatočnú investíciu	
Položka	Cena v Kč
Naprogramovanie IS ABAS (IT oddelením) – prepojenie IS a kusovníku tavieb	8 000
Celkom	8 000

Tabuľka 28 Úspora z investície – značenie unikátnym ID číslom (vlastné spracovanie)

Úspora z investície	
Položka	Úspora v Kč/rok
Mzdové náklady na hospodára náradia pri vychystávaní náradia na vyfrézovanie čísla tavby	33 800
Náklady na prevádzku centier vrátane mzdových nákladov obsluhy pri vyfrézovaní čísla tavby	364 000
Celkom	397 800

Pri výpočte úspory je nutné brať do úvahy nielen mzdové náklady na hospodára, ktorý každý týždeň vychystáva náradie na vyfrézovanie čísla tavby (20 ks náradia/týždeň pri priemernom trvaní vychystávania 2,5 hodiny za týždeň), ale aj náklady na prevádzku centier (strojné náklady na 1 hod prevádzky zariadenia) na ich obsluhu, ktorá musí zadať daný program, upnúť nástroj do centra, spustiť program a následne vytiahnuť nástroj z centra.

Takto v priemere strávi obsluha CNC centier až 35 min / kus. Mzdové náklady na obrábacie centrum, vrátane jeho obsluhy sú 600 Kč/hod.

Návratnosť tohto racionalizačného návrhu je takmer okamžitá $8\,000/397\,800 =$ **necelý mesiac**.

6.5.3 Reorganizácia pracoviska mechanikov

Najvýznamnejším problémom z celej analýzy materiálového a informačného toku v 3. a 4. fáze životného cyklu kováčskeho náradia – pred a po kovaní na danej zostave náradia, predstavuje samotné usporiadanie pracoviska. K nedostatkom, ktoré vyplývajú z tohto usporiadania, patria:

- Hľadanie pomocného náradia vo fáze pred kovaním.
- Umiestnenie mraziaceho boxu na tvarové pupky a plynového horáku na zápustky, vzhľadom k umiestneniu pracovísk kompletácie tvarového náradia a veľkých/malých držiakov.
- Umiestnenie pásovej brúsky a kotúčovej píly na skracovanie vyhadzovačov, vzhľadom k umiestneniu pracoviska kompletácie tvarového náradia a veľkých držiakov
- Hromadenie paliet s náradím po tryskaní.
- Hromadenie paliet s náradím určených na leštenie.
- Veľké množstvo medziskladových operácií v materiálovom toku vo fáze pred a po kovaní.
- Spojené pracovisko pre veľké univerzály a držiaky.
- Umiestnenie skladového miesta veľkých ostrihovacích univerzálov.
- Ručný transport manipulačným vozíkom s náradím, určeného na odvoz/dovoz do/z 83. budovy.

K celej racionalizácii bolo vytvorených niekoľko návrhov nového usporiadania pracoviska tak, aby došlo k čo najvyššej úspore z hľadiska transportných nákladov, času transportu, ale aj celkovej dĺžky materiálových tokov.

K danému pracovisku boli vyjadrené nové materiálové toky, ich dĺžky, ako aj doby trvania. Pre nákladové porovnanie súčasného a nového usporiadania pracoviska, sa vychádzalo zo vstupných údajov o početnosti transportov v jednotlivých tokoch.

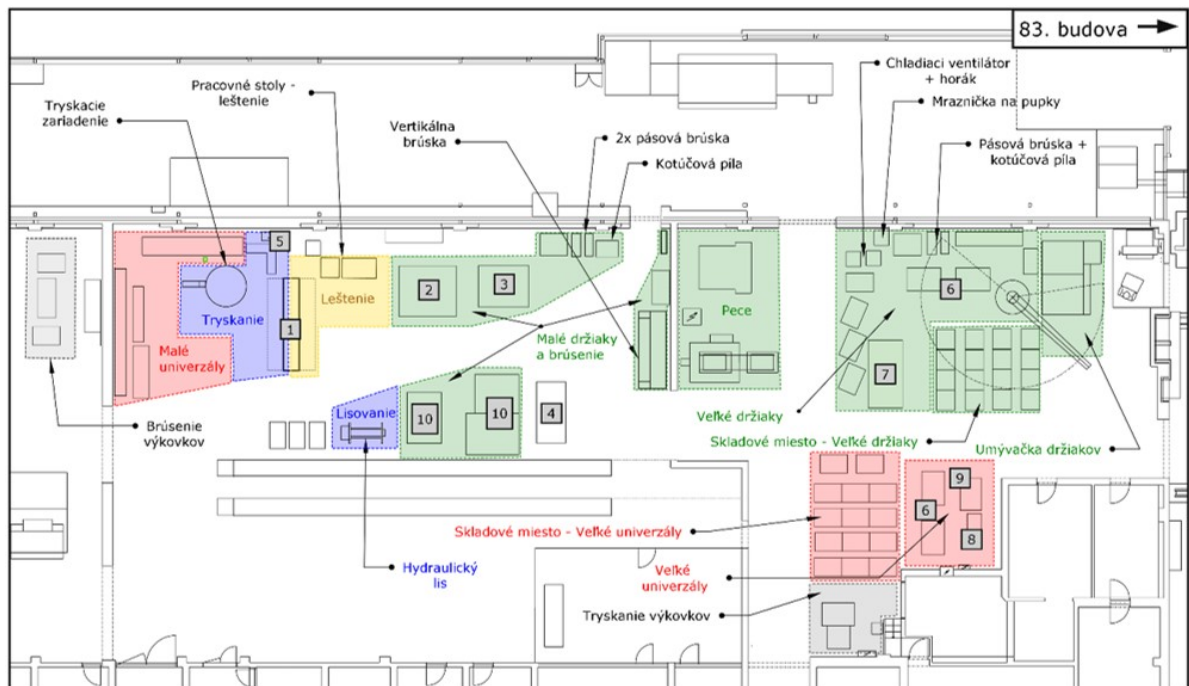
Pre niektoré materiálové toky bol zmenený aj spôsob manipulácie (napr. namiesto manipulačného vozíku bude využitý na odvoz náradia do 83. budovy VZV).

Medzi najväčšie zmeny v usporiadaní pracoviska patria:

- Vytvorenie komplexných systémov skladovania náradia.
- Eliminácia úzkeho miesta po tryskaní a pred leštením implementáciou obojsmerného výsuvného regálu.
- Zmena v procese transportu náradia do 83. budovy.
- Zníženie počtu medziskladových operácii (paliét).
- Presun kľúčových zariadení vzhľadom k racionalizácii celého materiálového toku.
- Vytvorenie nového priechodu do dielne mechanikov.
- Vytvorenie 2 samostatných pracovísk so skladovacími priestormi pre veľké držiaky a univerzály.

Nové rozloženie pracoviska je znázornené na nasledujúcom obrázku, kde sú vyznačené aj jednotlivé prvky nového skladovacieho systému pomocného náradia. Prvky tohto systému sú očíslované od 1 až po 10. Bližšia špecifikácia a ukážka týchto prvkov je rozobraná v nasledujúcej kapitole.

Okrem skladovacích prvkov sú na obrázku aj vyznačené nové pracovné priestory jednotlivých operácii vykonávaných v rámci predvýrobných a povýrobných procesoch na kováčskom náradí, ktoré budú rozobrané v ďalších kapitolách.



Obrázok 69 Nové rozloženie pracoviska mechanikov v 92. budove (vlastné spracovanie)

Vytvorenie komplexných skladovacích systémov

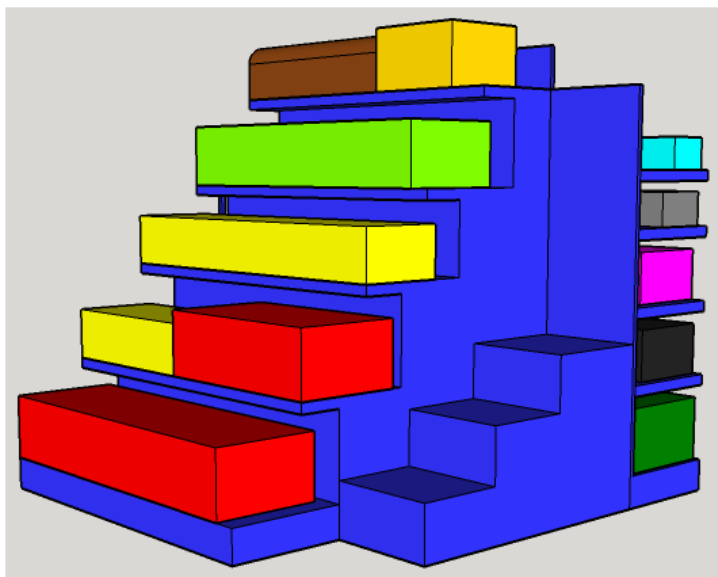
Pri racionalizačných návrhoch usporiadania mechanikov boli zistené obrovské problémy v skladovaní pomocného náradia. Často dochádzalo k tomu, že pracovníci nemali vytvorení systém skladovania tohto typu náradia, skladovali ho prevažne na paletách alebo voľných plochách, čím samozrejme dochádzalo k obrovským stratám z dôvodu hľadania náradia. Z tohto dôvodu bol vytvorený komplexný systém regálov pre všetko pomocné náradie, ktoré mechanici pri kompletácii používajú.

Ďalším problémom bolo úzke miesto po otrýskaní a následným doleštením kováčskeho náradia, kde dochádzalo k hromadeniu kováčskeho náradia a v prípade nutnosti aj skladovaniu mimo dielne mechanikov. Z tohto dôvodu bol vytvorený výsuvný regál, ktorého princíp bude popísaný neskôr.

Pre každú skupinu náradia bol vytvorený vlastný regálový systém, ktorý bol navrhnutý na základe zistených kapacít náradia v dielni mechanikov. Kapacitné výpočty boli potom prenesené do konkrétneho návrhu regálov v programe SketchUP.

Po vytvorení návrhov boli všetky regáli podrobené statickým skúškam, ktoré realizovala externá firma.

Vytazenie	Por.cislo	Tvar profilu	Názv	Rozmer (mm)	Dĺžka/množstvo (cm)	Žeriav	Pozn.
	1	Obdĺžnik	Víko	500x300	160	Ano	
1,25	2	Obdĺžnik	Pechovadlo	500x300	250	Ano	Chlivek pol.regalu
1,25	3	Obdĺžnik	Pechovadlo	400x240	250	Ano	Chlivek pol.regalu
0,25	4	Obdĺžnik	Víko L15	430x300	50	Ano	
0,5	5	Obdĺžnik	Podložka	210x150	100	Ne	
1	6	Obdĺžnik	Podložka	400x240	180	Ne	
1,5	7	Obdĺžnik	Podložka	275x160	280	Ne	
0,5	8	Obdĺžnik	Podložka	500x300	50-70	Ne	
0,5	9	Polkruh	Držák	260x270	100	Ano	
1	10	Obdĺžnik	Víko LMZ1600	400x240	200	Ne	
8,75							



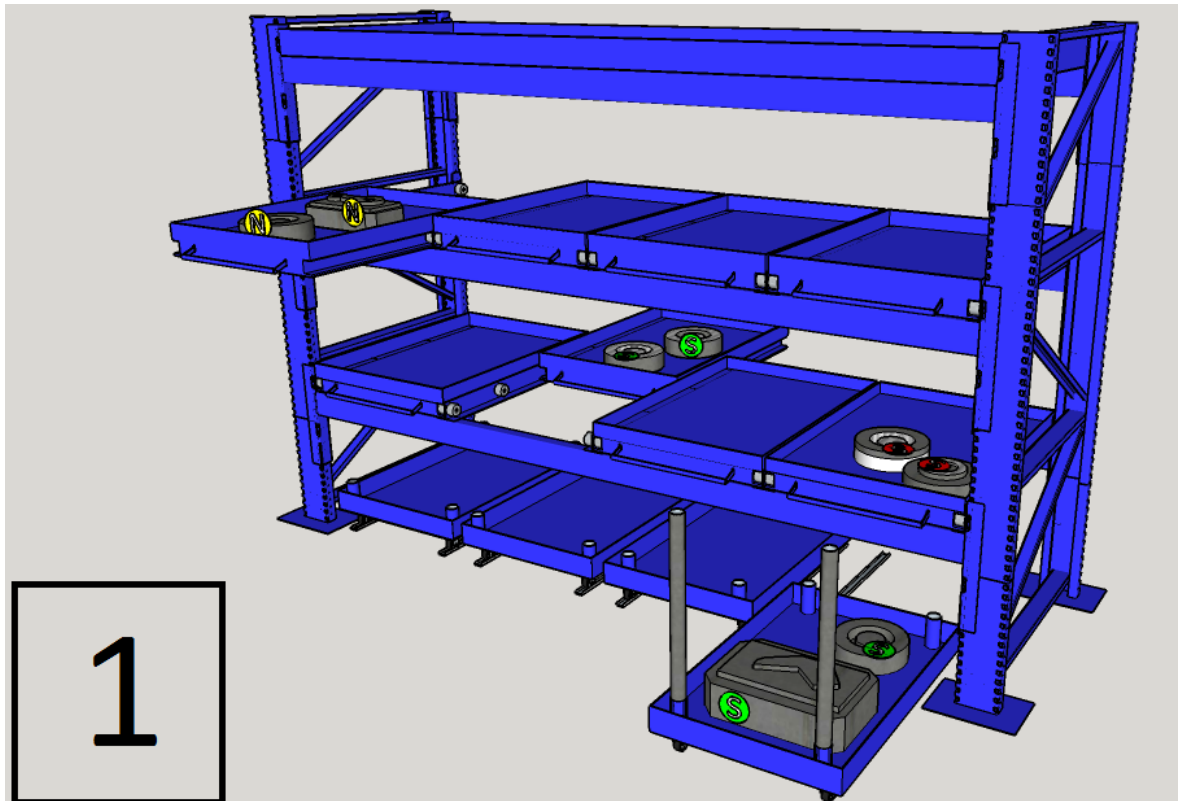
Obrázok 70 Ukážka kapacitných prepočtov a návrh regálu s uskladneným náradím
(vlastné spracovanie)

Nový systém skladovania náradia je tvorený:

- výsuvný regál pre otryskané zápustky, pripravené na ďalšie povýrobné operácie,
- schodovité regáli pre skladovanie malých držiakov,
- schodovitý regál pre uskladnenie guľatých podložiek k malým držiakom,
- schodovitý regál pre uskladnenie hranatých podložiek k malým držiakom,
- regál pre 6 paliet na odvoz VZV do 83. budovy,
- rohový regál pre tvarové vyhadzovače po otryskaní,
- regál na redukcie a podložky k veľkým držiakom,
- regál na stieracie dosky k veľkým univerzálom,
- regál na redukcie a stierače k veľkým univerzálom,

- pracovné stoly k veľkým držiakom a univerzálom s upravenou nosnosťou.

Ako ukážky niektorých typov regálov slúžia nasledujúce obrázky, ktoré sú očíslované podľa poradia v Obrázok 69. Ukážky ostatných regálov sú dostupné v prílohách P XI až P XV.



Obrázok 71 Obojsmerný výsuvný regál pre otryskané náradie (vlastné spracovanie)

Jednou z veľkých zmien v procese je eliminácia úzkeho miesta v povýrobných procesoch, ktoré sa nachádza po operácii tryskanie a pred operáciou leštením. Tento problém je riešený formou implementácie obojsmerného výsuvného regálu na pohltie kapacít vstupujúceho náradia do týchto procesov. Celý regál bol výškovo navrhnutý tak, aby boli pracovníci schopní pracovať s regálom bez nutnosti dodatočných pomôcok (schodíky).

Princíp tohto regálu spočíva v tom, že pracovník obsluhy tryskacieho zariadenia po otryskaní náradia ho vkladá do šuplíku jednej z etáží. Následne hospodár náradia na základe informácii (či už svojich odborných alebo informácii o životnosti náradia z IS ABAS) ďalej označuje náradie magnetkami s rôznymi významami podľa nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 29 Význam magnetiek na označenie náradia po trýskaní (vlastné spracovanie)

Označenie	Význam
S	Zníženie v nástrojárni
N	Návar a následné zníženie v nástrojárni
Š	Šrotácia
L	Leštenie

Na základe analýzy súčasného stavu bolo zistené, že prevažná väčšina náradia putuje po trýskaní na leštenie. Z tohto dôvodu bolo stanovisko leštenia premiestnené hneď k tomuto regálu, aby mal pracovník leštenia regál v dosahu svojho pracoviska.

Tento pracovník si všima v regáli náradie označené modrou farbou s veľkým písmenom „L“, teda náradie, určené na leštenie. Postupne toto náradie odoberá na pracovný stôl a po leštení ho ukladá na palety určené pre založenie do zakladačov v 92. alebo 83. budove, ktoré keď naplní vezie buď priamo do zakladaču na založenie v 92. budove alebo na schodovitý regál určený na odvoz VZV do 83. budovy.

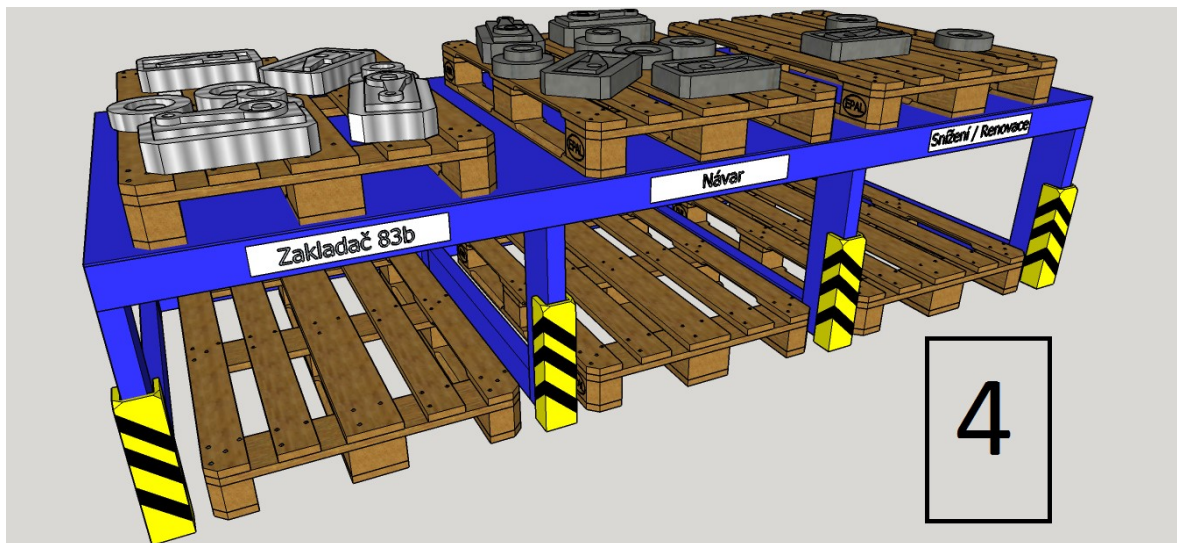
Na schodovitý regál bude hospodár náradia ukladať na palety náradie z obojsmerného výsuvného regálu určených na:

- návar a zníženie v nástrojárni,
- zníženie v nástrojárni.

Podľa súčasného stavu v týchto povýrobných procesoch (leštenie a trýskanie) dochádza k hromadeniu náradia. Pre elimináciu tohto úzkeho miesta a zefektívnenie manipulácie bola realizovaná zmena v procese odvozu náradia do 83. budovy.

Celý proces transportu nebude pripadať na hospodára náradia a mechanikov, ale samotné VZV, ktoré budú odvážať palety zo schodovitého regálu na presne určené stanovišťa v 83. budove v priemere 2-3x za pracovnú zmenu, čím sa nielen eliminuje úzke miesto, ktoré nastáva v procese po leštení a zakladaní, ale aj radikálne zefektívni celý proces transportu náradia medzi 92. a 83. budovou.

Návrh schodovitého regálu s kapacitou 6 paliet a vyznačenými stanoviskami pre odvoz náradia, je naznačený v nasledujúcom obrázku.



Obrázok 72 Schodovitý regál pre náradie na odvoz do 83. budovy (vlastné spracovanie)

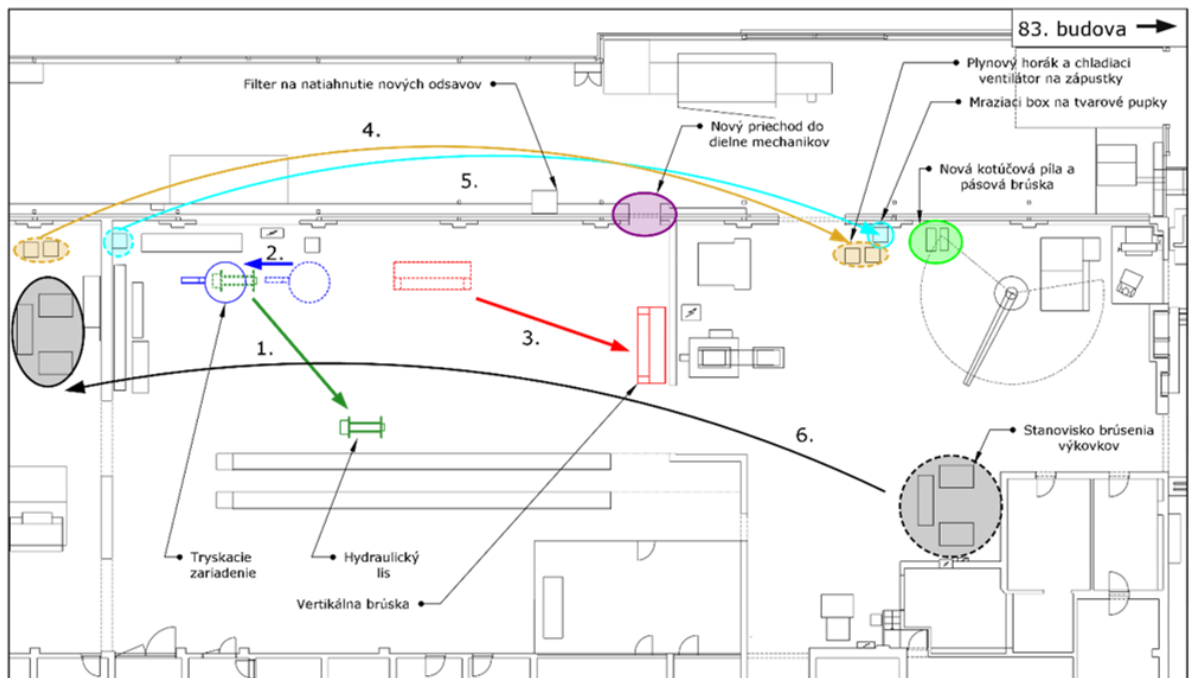
Presun zariadení, nákup nástrojov a vytvorenie nového priechodu v rámci pracoviska mechanikov

V celkovom rozložení pracoviska mechanikov v nadväznosti na materiálový tok boli zistené veľké nedostatky vyplývajúce z umiestnenia jednotlivých zariadení. Z tohto dôvodu boli realizované zmeny v umiestnení, ako aj zakúpení niektorých zariadení (pásová brúska, kotúčová píla) tak, aby to bolo v súlade s materiálovým tokom na jednotlivých pracoviskách.

V rámci kľúčových zmien bol vytvorený aj návrh vytvorenia nového priechodu priamo do dielne mechanikov, ktoré presmeruje a zjednoduší celkový materiálový tok a transport náradia do týchto priestorov.

Kľúčové presuny a umiestnenie novo zakúpených zariadení v rámci nových pracovísk, ako aj označenie nového priechodu do dielne je naznačené v nasledujúcom obrázku.

Presun stávajúcich, nákup nových zariadení, ako aj vytvorenie nového priechodu do dielne mechanikov má vplyv na presmerovanie celkového materiálového toku, čo samozrejme vplyva aj na samotné transportné náklady, dĺžku a trvanie transportov v jednotlivých materiálových tokoch vo fáze pred a po kovaní na danom náradí.



Obrázok 73 Ukážka nového priechodu, presunov stávajúcich a umiestnenia nových zariadení (vlastné spracovanie)

Celkom ide o 6 presunov stávajúcich zariadení v rámci pracoviska mechanikov:

1. presun hydraulického lisu,
2. presun tryskacieho zariadenia,
3. presun vertikálnej brúske,
4. presun mraziaceho boxu na tvarové pupky,
5. presun plynového horáku a chladiaceho ventilátoru na zápustky,
6. presun stanoviska brúsenia výkovekov.

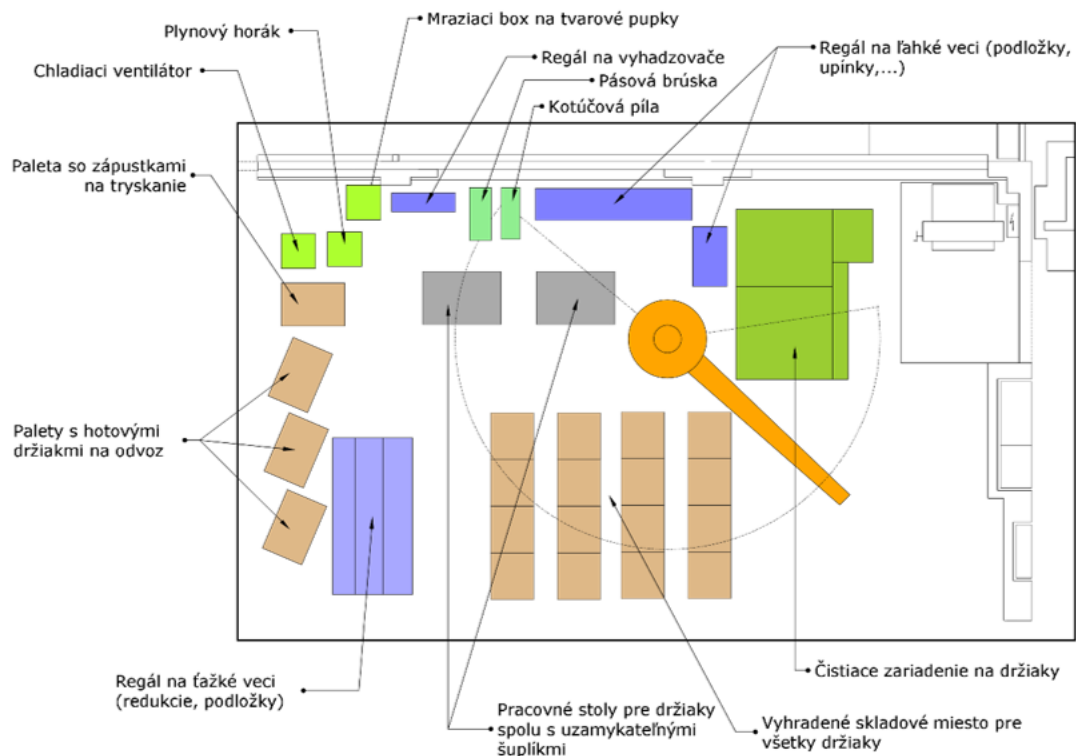
Celá nákladová analýza presunu, nákupu nových zariadení, natiehnutie odsávacieho potrubia k zariadeniam, ako aj vytvorenie nového priechodu bude vyjadrené v neskoršej kapitole.

Vytvorenie pracovísk pre veľké držiaky a univerzály

Súčasný stav prerozdelenia pracoviska pre veľké držiaky a ostrihovacie univerzály vykazoval taktiež problémy vo svojom rozložení.

Primárnymi nedostatkami boli, že na daných pracoviskách nebol vytvorený skladovací systém pre pomocné náradie nutné ku kompletácii, ďalej umiestnenia jednotlivých zariadení vzhľadom k pracovisku kompletácie náradia, alebo aj fakt, že pracovníci nemali k dispozícii pracovné stoly pre toto veľké náradie, a preto kompletovali náradie na zemi, čo z ergonomického hľadiska taktiež nie je prípustné.

Vytvorením oddelených pracovísk s vlastnými skladovacími plochami pre veľké držiaky a univerzály, s vlastným skladovacím systémom pre pomocné náradie jednotlivých skupín kováčskeho náradia, vlastnými pracovnými stolmi a pracovným priestorom dôjde nielen k úspore transportných nákladov, eliminácii nákladov spojených s hľadaním náradia, ale aj celkovému skráteniu dráhy a trvaniu jednotlivých materiálových tokov a zlepšeniu celkovej ergonomie pracoviska.



Obrázok 74 Výrez z nového usporiadania pracoviska veľkých držiakov (vlastné spracovanie)

Pre veľké držiaky kováčskeho náradia bolo vytvorené pracovisko, kde boli vytvorené vyhradené skladové plochy pre uskladnenie veľkých držiakov na základe kapacitných prepočtov celkového počtu držiakov a ich rozmerov. Nové pracovisko taktiež bude mať presne vyznačené skladové miesta demontovaných zápustiek nutných k otryskaniu, ako aj hotové držiaky pripravené pre odvoz na danú linku.

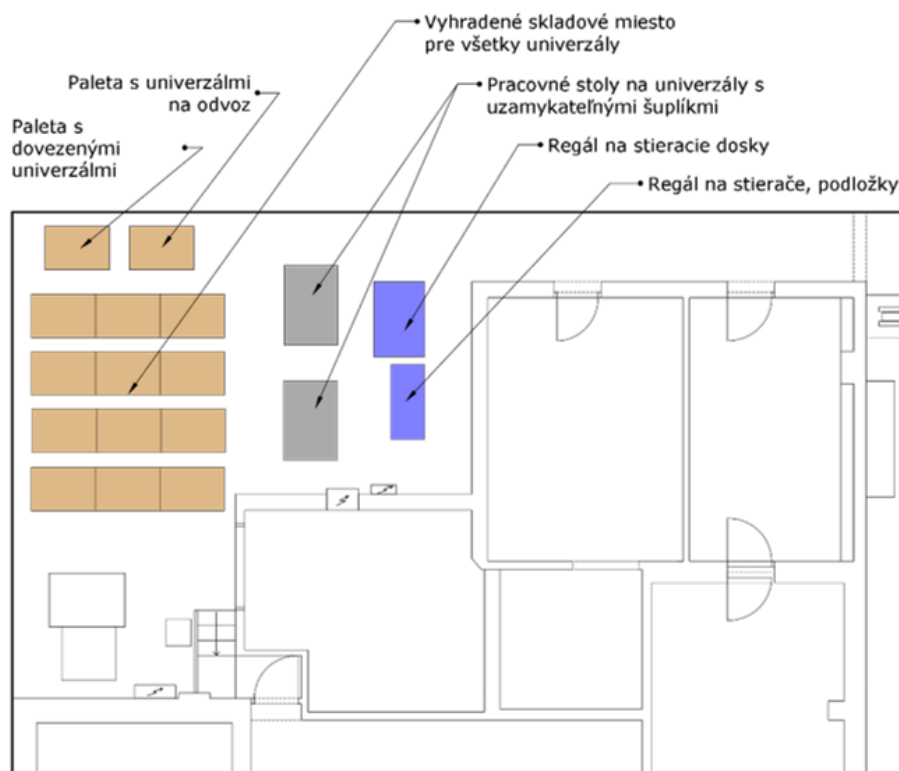
V rámci pracoviska boli pridané aj pracovné stoly s uzamykateľným náradím, ktoré bude mať každý pracovník zvlášť, aby sa tak zamedzilo problémom so strácaním náradia. Stoly sa nachádzajú v dosahu manipulačného ramena, čo umožňuje priamu manipuláciu s držiakmi po dokončení pracieho cyklu v čistiacom zariadení ADS 400 HD. Rozmery, ako aj nosnosť stolov bola prispôbena maximálnej novej zátiaži najťažšieho a najväčšieho z držiakov.

Pre toto pracovisko boli vytvorené taktiež špeciálne regály, ako pre ľahké veci (vyhadzovače, upínky,...) s ktorými mechanici manipulujú ručne, alebo ťažké veci (redukcie, podložky), ktoré už vyžadujú manipuláciu žeriavom. Rozmery a nosnosť regálov boli prispôbené tak, aby boli schopné pojať všetko pomocné náradie, ktoré mechanici používajú pre prácu.

K zmenám v rozložení pracovisku patria aj nové nástroje – kotúčová píla a pásová brúska. Obe zariadenia sú umiestnené tak, aby boli vedľa regálu s vyhadzovačmi, keďže slúžia práve na jeho úpravu. K zariadeniam bol započítaný aj odsav nečistôt, tak aby bolo pracovisko v súlade s hygienickými predpismi.

Pracovisko bolo navrhnuté tak, aby nielen odzrkadľovalo materiálový tok, ale aj aby bola možná manipulácia s ťažkými vecami – tzn. umiestnené v rámci dráhy žeriavu.

Ukážka regálu pre redukcie a podložky do veľkých držiakov je znázornená v prílohe P XIII.



Obrázok 75 Výrez z nového usporiadania pracoviska veľkých univerzálov
(vlastné spracovanie)

Pre pracovisko veľkých univerzálov boli taktiež navrhnuté špeciálne stoly, vybavené s uzamykateľnými šuplíkmi na náradie, s upravenou nosnosťou a rozmermi v závislosti na najväčšom a najťažšom univerzáli.

Pre skladovanie univerzálov bol vytvorený vyhradený priestor, ktorý korešponduje ploche všetkých veľkých univerzálov, ktoré by tu eventuálne mali byť skladované.

Pre pomocné náradie boli vytvorené 2 zákazkové regály, aby boli schopné pojať všetky redukcie, stierače a stieracie dosky, s ktorými mechanici veľkých univerzálov pracujú. Ukážka regálov je dostupná v prílohe P XIV.

Skladovacie plochy pre univerzály, ako aj samotné regály pre pomocné náradie boli rovnako, ako pri veľkých držiakoch umiestnené tak, aby nielen korešpondovali materiálóvemu toku, ale hlavne spôsobu manipulácie – tzn., aby boli pracovníci schopní manipulovať žeriavom do daných regálov.

Finančné zhodnotenie návrhu – reorganizácia pracoviska mechanikov

V tejto kapitole sú znázornené počiatkové nákladové položky na investíciu do zmeny usporiadania pracoviska mechanikov.

Patria sem náklady spojené s presunom zariadení, dotiahnutie prívodov inžinierskych sietí (elektrika a plyn) do presunutých / nových zariadení a nástrojov, dotiahnutie odsávacieho potrubia k zariadeniam, náklady na školenie VZV a mechanikov v zmene procesu po kovaní, náklady na výrobu zakúpenie a inštaláciu nových regálov v pracovisku mechanikov, náklady na nové zákazkové pracovné stoly spolu so 4 sadmi náradia pre každú pracovnú zmenu alebo náklady na kovové debničky pre malé pomocné nástroje alebo magnetky na označovanie náradia po otryskaní.

Úspora z tohto racionalizačného návrhu bude vyjadrená v ďalších častiach, pretože vychádza z materiálóvemu toku v novo usporiadanom pracovisku, ktorý bude ďalej bližšie špecifikovaný.

Jednotlivé nákladové položky sú znázornené v nasledujúcej Tabuľka 30.

Tabuľka 30 Náklady na počítačnú investíciu – reorganizácia pracoviska mechanikov
(vlastné spracovanie)

Náklady na počítačnú investíciu		
Položka	Množstvo	Cena v Kč
Statický prepočet nosnosti a výpis materiálu regálov	1x	16 500
Schodovitý regál na malé držiaky	3x	138 000
Regál na hranaté podložky	1x	228 000
Regál na guľaté podložky	1x	112 000
Regál na tvarové vyhadzovače	1x	46 000
Obojsmerný vysúvací regál	1x	400 000
Regál na 6 paliet k odvozu do 83. budovy	1x	63 000
Regál na podložky a redukcie k veľkým držiakom	1x	126 000
Regál na stieracie dosky k veľkým univerzálom	1x	61 000
Regál na stierače a redukcie k veľkým univerzálom	1x	32 000
Regál na vyhadzovače k veľkým univerzálom	1x	64 000
Pracovný stôl k veľkým držiakom 1,5t 1000x1500x600 mm	1x	20 000
Pracovný stôl k veľkým držiakom 1,5t 1000x1500x700 mm	1x	21 000
Pracovný stôl k veľkým univerzálom 2t 1200x800x600 mm	1x	17 000
Pracovný stôl k veľkým univerzálom 2t 880x800x700 mm	1x	12 500
Skrinka na osobné veci	1x	7 500
Sada náradia pre mechanikov do pracovných stolov	4x	73 000
Poriadač nad pracovný stôl do dielne mechanikov	1x	5 000
Kovový stohovací box 600x200x80 mm	100 x	50 000
Vytvorenie priechodu 1500x2000 mm	1x	55 000
Presuny zariadení vrátane dotiahnutia odsavov a el. prípojok	1x	100 000
Plynová prípojka pre horák 20m	1x	5 000
Kotúčová píla Makita LW 1400	1x	6 000
Pásová brúska na kov MBSM 75-200	1x	15 000
Magnetky na označenie náradia po tryskaní	200 x	30 000
Informačná schôdza pre mechanikov a VZV (2 hod)	1x	5 000
Celkom		1 707 000

Úspora celého racionalizačního návrhu reorganizace pracoviště souvisí se změnou transportních tras, některých způsobů transportu, jako aj. délky a trvání jednotlivých materiálových toků, no také s eliminováním potřeby hledání náradia po celém pracoviště, což bude zhodnoteno v následující kapitole, kde bude uvedený celkový souhrn projektu z pohledu naplnění projektových cílů.

Při výpočtech úspor v materiálovém toku se vycházelo ze současného zařazení materiálových toků – současného průměrného počtu vstupujícího náradia do procesů a průměrné početnosti jednotlivých tras ve fázi po a před kovaním na dané zostave kováčského náradia.

Pro všechny nové materiálové toky byly použity rovnaké způsoby přepočtu délky transportních tras, doby jejich trvání, tak jako to bylo při analýze současného stavu materiálového toku. Pro připomenutí, jak vyžerali vstupné údaje pro nákladový přepčet současného stavu materiálového toku slouží příloha P VIII.

Také je nutné podotknout, že pro vyjádření úspory v materiálových tocích byly použity rovnaké vstupné dáta, jako při nákladových přepočtech současného stavu - vid'. Tabulka 7 a Tabulka 8.

Ukázky nových materiálových toků ve fázích před a po kování na daném kováčském náradí jsou dostupné v přílohách P XVI až P XXII.

Pro nákladový souhrn nového materiálového toku pro jednotlivé skupiny náradia ve fázi před a po kování slouží následující tabulky.

Tabulka 31 Vyjádření úspory transportních nákladů v materiálovém toku ve fázi před kováním (vlastné zpracování)

	Před racionalizací	Po racionalizaci
Skupina kováčského náradia	Ročné náklady na transport [Kč/rok]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Malé držáky a tvarové náradie	657 421	327 913
Malé univerzály a ostrihovacie náradie	115 838	66 617
Velké držáky a tvarové náradie	205 300	148 456
Velké univerzály a ostrihovacie náradie	132 030	78 048
Celkom	1 110 859	621 034

Z tabuľky vyššie vyplýva ročná úspora na transportné náklady v materiálovom toku vo fáze pred kovaním na danej zostave náradia, po zavedení racionalizačných návrhov **489 825 Kč za jeden rok.**

Tabuľka 32 Vyjadrenie úspory transportných nákladov v materiálovom toku vo fáze po kovaní (vlastné spracovanie)

	Pred racionalizáciou	Po racionalizácii
Skupina kováčskeho náradia	Ročné náklady na transport [Kč/rok]	Ročné náklady na transport [Kč/rok]
Malé držiaky a tvarové náradie	1 511 928	535 757
Malé univerzály a ostrihovacie náradie	342 455	221 443
Veľké držiaky a tvarové náradie	65 488	29 571
Veľké univerzály a ostrihovacie náradie	52 133	21 125
Celkom	1 970 004	807 896

Z danej tabuľky je taktiež očividná okamžitá úspora transportných nákladov vo fáze po kovaní v celkovej výške **1 162 108 Kč za jeden rok.**

Do celkových úspor je nutné taktiež vyjadriť aj dobu, ktorú v súčasnosti musia mechanici stráviť hľadaním pomocného náradia, ktoré je skladované po rôznych miestach v rámci dielne mechanikov. Po implementácii komplexného skladovacieho systému bude tento druh plytvania eliminovaný, keďže budú mať presne stanovené skladovacie miesta pre daný typ pomocného náradia (redukcie, vyhadzovače,...) k príslušným skupinám kováčskeho náradia (malé držiaky, veľké držiaky,...).

Najväčšie problémy s hľadaním náradia vykazovali práve mechanici, ktorí sa venujú kompletácii držiakov (veľkých aj malých). Počas jednej pracovnej zmeny hľadali v priemere toto pomocné náradie 56 minút, čo pri 3 pracovníkoch, 3 zmennej prevádzke a 250 pracovných dňoch v roku je celkom 2100 hodín/rok. Pri mzdových nákladoch na mechanika 260 Kč/hod to predstavuje celkové náklady, ktoré musí spoločnosť zaplatiť za toto plytvanie **546 000 Kč/rok.**

Tabuľka 33 Úspora z investície – reorganizácia pracoviska mechanikov
(vlastné spracovanie)

Úspora z investície	
Položka	Úspora v Kč/rok
Úspora transportných nákladov v materiálovom toku vo fáze pred kovaním na danej zostave náradia	489 825
Úspora transportných nákladov v materiálovom toku vo fáze po kovaní na danej zostave náradia	1 162 108
Eliminácia plytvania - hľadanie pomocného náradia	546 000
Celkom	2 197 933

Návratnosť investície z racionalizačného návrhu reorganizácie pracoviska mechanikov je $1\,707\,000 / 2\,197\,933 =$ **necelých 10 mesiacov.**

6.6 Zhodnotenie projektu

V tejto kapitole sú zhrnuté dosiahnuté výsledky z projektovej časti, vzhľadom na zhodnotenie projektu racionalizácie informačného a materiálového toku z pohľadu splnenia projektových cieľov, ku ktorým patria:

- Skrátenie dráhy transportu kováčskeho náradia na vybraných pracoviskách o 10%.
- Skrátenie doby transportu kováčskeho náradia na vybraných pracoviskách o 30%.
- Zníženie transportných nákladov na vybraných pracoviskách o 30%.

Jednotlivé ciele boli zhodnotené na základe predošlých návrhov racionalizácie materiálového a informačného toku kováčskeho náradia v problémovom pracovisku mechanikov. Ako podklady k prepočtom na stanovenie splnenia jednotlivých cieľov poslúžili údaje z predošlých analýz súčasného stavu, ako aj racionalizačných návrhov v projektovej časti.

Pre stanovenie transportných nákladov vo fáze pred a po kovaní na danej zostave náradia, ako aj dĺžky a doby transportov sa vychádzalo zo súčasného zaťaženia materiálových tokov – súčasného priemerného počtu vstupujúceho náradia do procesov a priemernej početnosti jednotlivých trás vo fáze po a pred kovaním na danej zostave kováčskeho náradia.

Na zhodnotenie projektu vzhľadom k projektovým cieľom slúžia nasledujúce tabuľky.

Tabuľka 34 Zhodnotenie projektu racionalizácie (vlastné spracovanie)

	Pred racionalizáciou		Po racionalizácii		ÚSPORA	
	Pred kovaním	Po kovaní	Pred kovaním	Po kovaní	Pred kovaním	Po kovaní
Vzdialenosť transportu v materiálovom toku [m]	1142	4165	800	3603	342	562
Doba transportu v materiálovom toku [s]	2 828	10 904	1799	3468	1029	7436
Ročné náklady na transport [Kč/rok]	1 110 859	1 970 004	621 034	807 896	489 825	1 162 108

Tabuľka 35 Zhodnotenie splnenia projektových cieľov (vlastné spracovanie)

	Prepravná úspora v materiálovom toku	Časová úspora v materiálovom toku	Ročná úspora na transportné náklady
Projektový cieľ	10%	30%	30%
Dosiahnutá hodnota po racionalizácii	17%	62%	54%
Rozdiel oproti projektovému cieľu	+ 7%	+ 32%	+ 24%

Racionalizačné návrhy materiálového a informačného toku kovárskeho náradia vedú k naplnení všetkých 3 stanovených projektových cieľov, čo je pre samotnú budúcu implementáciu návrhov kritické.

Celkovo je možné konštatovať, že návrhy priniesli rozdiel v celkových prepravných trasách v jednotlivých materiálových tokoch prekročenie projektového cieľu o 7%. V celkovom

čase nutného k transportu kováčskeho náradia priniesli prekročenie projektového cieľu o 32% a celkovej ročnej úspore spojenej s transportnými nákladmi o 24%, čo znamená výrazné zlepšenie, nielen oproti súčasnému stavu, ale aj celkovému projektovému cieľu.

ZÁVER

Hlavným cieľom práce bolo vypracovanie projektu racionalizácie materiálového a informačného toku kováčskeho náradia na vybraných pracoviskách v spoločnosti Kovárna VIVA a.s. Na začiatku samotnej práce bolo nutné spracovať literárnu rešerš, ako východisko pre spracovanie praktickej časti. Na samom začiatku praktickej časti bolo nutné realizovať analýzu súčasného stavu materiálového a informačného toku životného cyklu kováčskeho náradia, na základe ktorej boli vybrané problémové pracoviská, ktorým bola venovaná ďalšia pozornosť. Celý životný cyklus bol rozdelený do 4 základných fáz, ktoré boli predstavené v praktickej časti práce.

Výsledky tejto analýzy poukázali, že problémovým je práve pracovisko mechanikov, kde prebieha 3. a 4. fáza životného cyklu kováčskeho náradia. Celé pracovisko sa nachádza v 92. budove areálu. V tomto pracovisku pracovníci kompletujú zostavy kováčskeho náradia pred nasadením na danú výrobnú linku, no zároveň tu prebiehajú všetky procesy, ktoré sa realizujú po dokončení výroby na danej zostave náradia. K zisteným nedostatkom patrilo najmä usporiadanie pracoviska z hľadiska celkových manipulačných trás kováčskeho náradia v materiálovom a informačnom toku, ako aj spôsob operačného medziskladovania pomocného, tvarového a odstrihovacieho náradia.

Hĺbková analýza problémového pracoviska mechanikov pozostávala z podrobného popisu pracoviska mechanikov, kde boli predstavené používané zariadenia, ich umiestnenie v rámci pracoviska, ako aj jeho celkové súčasné rozloženie. Ďalej bolo realizovaných celkom 12 snímok pracovných dní jednotlivých mechanikov. Táto analýza poslúžila nielen na odhalenie niektorých druhov plytvania z vykonávaných činností počas ich pracovnej doby, ale aj ako zdroj pre vstupné údaje k analýze materiálového a informačného toku na tomto pracovisku. Z pohľadu materiálového toku to boli najmä dáta, ako miesta medzioperačného transportu, početnosť transportov v jednotlivých medzioperačných miestach za pracovnú zmenu a spôsob ich transportu. Na základe týchto údajov tak bola vypracovaná mapa materiálového toku u mechanikov v 3. a 4. fáze životného cyklu - pred a po kovaní na danej zostave náradia. Pri analýze materiálového toku v 4. fáze boli brané do úvahy aj toky mimo pracoviska mechanikov. Jednalo sa najmä o materiálové toky smerujúce do 83. budovy - nástrojareň. Po spracovaní mapy materiálových tokov boli vyjadrené súčasné ročné transportné náklady, celková dĺžka a trvanie manipulačných trás. Tieto údaje poslúžili pre zhodnotenie navrhovaných racionalizačných opatrení.

Celý projekt bol bližšie špecifikovaný v logickom rámci projektu, pričom vychádzal z 3 základných cieľov: zníženie dĺžky prepravných trás o 10%, skrátenie doby transportu o 30% a zníženie ročných transportných nákladov o 30%.

Vďaka racionalizačným opatreniam, ku ktorým patrili 2 najvýznamnejšie, a to reorganizácia pracoviska mechanikov a značenie nového náradia s indexom tavby unikátnym ID číslom, sa podarilo tieto ciele nielen naplniť, ale ich aj výrazne prekročiť.

Pri uvedených racionalizačných návrhoch plynie úspora v dĺžke transportných trás 17% oproti súčasnému stavu, z pohľadu časovej úspory v transporte to je o 62% oproti súčasnému stavu, no a z pohľadu celkových ročných transportných nákladoch to je úspora 54% oproti súčasnému stavu.

Týmto sa dá celý projekt zhodnotiť ako úspešný a to nielen z pohľadu naplnenia projekto- vých cieľov, ale aj pohľadu samotnej spoločnosti, ktorá sa ho rozhodla v najbližšom časovom horizonte implementovať do svojej podnikovej praxe.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- ABAS, © 2017. *Abas – erp* [online]. [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <https://abas-erp.com/cs>
- ANDERSEN, Bjørn, 2007. *Business Process Improvement Toolbox*. 2nd ed. Milwaukee, WI: ASQ, 312 s. ISBN 978-0-87389-719-8.
- ČADA, Radek, 2010. *Technologie tváření a slévání*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 126 s. ISBN 978-80-248-2274-7.
- DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ, 2005. *Výrobní a logistické systémy*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-416-3.
- DVOŘÁK, Milan, František GAJDOŠ a Karel NOVOTNÝ. *Technologie tváření: plošné a objemové tváření*. Vyd. 5., V Akademickém nakladatelství CERM 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2013, 169 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 978-80-214-4747-9.
- EDRAW, © 2018. *Cross-Function Flowchart Examples - Service Flowchart*[online]. [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <https://www.edrawsoft.com/cross-functional-service-flowchart.php>
- HARRISON, Alan, Remko I. van HOEK a Heather SKIPWORTH, 2014. *Logistics management and strategy: competing through the supply chain*. 5th ed. Harlow: Pearson, 427 s. ISBN 978-1-292-00415-0.
- HOBŽA, Milan a Ladislav ŠAFÁRIK, 2002. *Logistika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 161 s. ISBN 80-7041-053-1.
- HORVÁTH, Gejza, 2000. *Logistika výrobních procesů a systémů*. Plzeň: Západočeská univerzita, Strojní fakulta, 195 s. ISBN 80-7082-625-8.
- JUROŠ, Ján, © 2017. *Logistika, nedocenený článok výroby*. *IPA Slovakia*. [online]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/tipy-a-triky/logistika-nedoceneny-clanok-vyroby>
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Vyd 1. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- LAMBERT, D.M., J.R. STOCK a L.M. ELLARM, 2000. *Logistika*. Vyd. 1. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221.

- LUKOSZOVÁ, Xenie, 2004. *Nákup a jeho řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0174-6.
- LUKOSZOVÁ, Xenie, 2012. *Logistické technológie v dodavatelském řetězci*. Vyd. 1. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-89-7.
- MANAGEMENTMANIA, © 2016. *Vývojový diagram (Flow chart)* [online]. [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/vyvojovy-diagram-flow-chart>
- MOJŽIŠ, Miroslav, 2010. *Materiálové toky a logistika*. Druhé nezmenené vydanie. Nitra: Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre vo vydavateľstve SPU, 124 s. ISBN 978-80-552-0352-2.
- OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika: základy logistiky*. Vyd. 1. Kralice na Hané: Computer Media. ISBN 978-80-7402-149-7.
- RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER, 2014. *The handbook of logistics & distribution management*. 5th ed. London: Kogan Page, xxix, 689 s. ISBN 978-0-7494-6627-5.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- STOFIRA, Karol. © 2009. *Nástroje kvality. Kvalita produkcie*. [online]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://www.kvalitaprodukcie.info/nastroje-kvality/>
- ŠTEFKO, Róbert a Juraj RÁKOŠ, © 2010. *Logistika a jej význam pre management podniku*. [online]. [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Kotulic7/subor/stefko.pdf>
- VIVA a. s., © 2017. *VIVA Kovárna* [online]. [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://www.viva.cz/>
- WAGNER, Bernd a Stefan ENZLER, 2005. *Material flow management: improving cost efficiency and environmental performance*. 1st ed. New York, NY: Physica-Verlag Heidelberg. ISBN 37-908-1591-8.
- Webmaxx, © 2017. *Getac ZT710* [online]. [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <http://www.webmaxx.sk/mobilne-terminaly/priemyselne-tablety/getac/z1b7ezdhyaxs-getac-zt710-7-tablet-1597>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

CNC	Computer Numerical Control
ERP	Enterprise Resource Planning – plánovanie podnikových zdrojov
IS	Information System - informačný systém
NZV	Nízkozdvižný vozík
SW	Software
VZV	Vysokozdvižný vozík

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1 Znáznornenie logistického systému (vlastné spracovanie podľa Hobža a Šafárik, 2002, s. 23).....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázok 2 Dôležitosť správneho fungovania logistiky (Juroš, © 2017)</i>	<i>13</i>
<i>Obrázok 3 Logistický reťazec (vlastné spracovanie podľa Daněk a Plevný, 2005, s. 8)</i>	<i>14</i>
<i>Obrázok 4 Jednotlivé logistické činnosti (vlastné spracovanie podľa Jurová, 2016, s. 191).....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázok 5 Ciele podnikovej logistiky (Štefko a Rákoš, © 2010)</i>	<i>17</i>
<i>Obrázok 6 Prvky štíhlej logistiky (Cigánková, © 2017)</i>	<i>18</i>
<i>Obrázok 7 Väzby medzi logistickými nákladmi (Lambert, Stock, Ellarm, 2000, s. 16)</i>	<i>19</i>
<i>Obrázok 8 Integrácia materiálových a informačných tokov (Mojžiš, 2010, s. 8).....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázok 9 Ukážka základných symbolov vo vývojovom diagrame (Stofira, © 2009).....</i>	<i>26</i>
<i>Obrázok 10 Ukážka vývojového diagramu (Managementmania, © 2016).....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázok 11 Ukážka vývojového diagramu krížového procesu (Edraw, © 2018).....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázok 12 Ukážka kovadiel pri voľnom kovaní (Lenfeld, 2005)</i>	<i>30</i>
<i>Obrázok 13 Priečne klinové valcovanie (Lenfeld, 2005).....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázok 14 Ukážky odvalkov (Dvořák, Gajdoš, Novotný, 2005, s. 115)</i>	<i>32</i>
<i>Obrázok 15 Ukážka odvalku a valcovania (vlastné spracovanie).....</i>	<i>32</i>
<i>Obrázok 16 Pechovanie (Lenfeld, 2005)</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 17 Ukážka držiaku a vloženej zápustky (vlastné spracovanie)</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 18 Postupové zápustkové kovanie (Lenfeld, 2005)</i>	<i>34</i>
<i>Obrázok 19 Ukážka výronku na výkovku (Lenfeld, 2005)</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 20 Odstrihovanie a dierovanie (Lenfeld, 2005)</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 21 Odstrihovacie náradie (vlastné spracovanie)</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 22 Logo spoločnosti (interné materiály)</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 23 Príklady výrobkov z výrobného portfólia (Kovárna VIVA, © 2017) ...</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 24 Vývoj a výroba kováčskych nástrojov (Kovárna VIVA, © 2017).....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázok 25 Vývoj predaju výkovkov za jednotlivé roky (Kovárna VIVA, © 2017)....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázok 26 Najvýznamnejší zákazníci spoločnosti (interné materiály)</i>	<i>39</i>
<i>Obrázok 27 Lokalizácia spoločnosti v areáli Svit (vlastné spracovanie).....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázok 28 Logo IS ABAS (Abas, © 2017)</i>	<i>40</i>

<i>Obrázok 29 Ukážka rozhrania IS ABAS (Abas, © 2017).....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázok 30 Materiálové zabezpečenie výroby náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 31 Výroba nového kováčskeho náradia – 1. časť (vlastné spracovanie)</i>	<i>43</i>
<i>Obrázok 32 Výroba nového kováčskeho náradia – 2. časť (vlastné spracovanie)</i>	<i>44</i>
<i>Obrázok 33 Nasadenie zostavy náradia do výroby (vlastné spracovanie)</i>	<i>45</i>
<i>Obrázok 34 Obrázok 35 Nasadenie zostavy náradia do výroby – subproces kompletácie náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>46</i>
<i>Obrázok 36 Povýrobné procesy – 1. časť (vlastné spracovanie).....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázok 37 Povýrobné procesy – 2. časť (vlastné spracovanie).....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázok 38 Povýrobné procesy – 3. časť (vlastné spracovanie).....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázok 39 Povýrobné procesy – 4. časť (vlastné spracovanie).....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázok 40 Povýrobné procesy – 5. časť (vlastné spracovanie).....</i>	<i>50</i>
<i>Obrázok 41 Ukážka dôvodov nutnosti racionalizácie na vybraných pracoviskách (vlastné spracovanie)</i>	<i>51</i>
<i>Obrázok 42 Ukážka pripraveného malého ostrihovacieho univerzálu (vlastné spracovanie)</i>	<i>53</i>
<i>Obrázok 43 Hydraulický lis OMCN 100t a tryskacie zariadenie (vlastné spracovanie)</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 44 Ukážka pripravenej zostavy malého tvarového náradia a zápustky vlozenej do malého držiaku (vlastné spracovanie).....</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 45 Vertikálna brúska BPV 300, kotúčová píla, kliešte a brúsky na vyhadzovače (vlastné spracovanie)</i>	<i>55</i>
<i>Obrázok 46 Pec na zápustky, chladiaci box na tvarové pupky a plynový horák na zápustky (vlastné spracovanie).....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázok 47 Ukážka zápustky s vloženým tvarovým pupkom a nových tvarových pupkov (vlastné spracovanie)</i>	<i>57</i>
<i>Obrázok 48 Čistiace zariadenie ADS 400 HD a manipulačné rameno (vlastné spracovanie)</i>	<i>57</i>
<i>Obrázok 49 Ukážka skladovania veľkých držiakov na voľnej ploche a dôsledky spôsobu skladovania na podlahe (vlastné spracovanie)</i>	<i>58</i>
<i>Obrázok 50 Ukážka veľkého držiaku na tvarové náradie a veľkého ostrihovacieho univerzálu (vlastné spracovanie).....</i>	<i>58</i>
<i>Obrázok 51 Ručné tryskacie zariadenie na výkovky (vlastné spracovanie)</i>	<i>59</i>

<i>Obrázok 52 Súčasné rozloženie pracoviska mechanikov v 92. budove (vlastné spracovanie)</i>	<i>59</i>
<i>Obrázok 53 Pracovný fond hospodára náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>61</i>
<i>Obrázok 54 Príklad označenia materiálovej tavby na kováčskom náradí (vlastné spracovanie)</i>	<i>63</i>
<i>Obrázok 55 Pracovný fond mechanikov tvarového náradia a držiakov (vlastné spracovanie)</i>	<i>64</i>
<i>Obrázok 56 Ukážka súčasného spôsobu skladovania pomocného náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>65</i>
<i>Obrázok 57 Rozmiestnenie plynového horáku, mraziaceho boxu, externej pece, brúsky a píly od pracovných priestorov kompletácie tvarového náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>66</i>
<i>Obrázok 58 Pracovný fond mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov (vlastné spracovanie)</i>	<i>67</i>
<i>Obrázok 59 Pracovný fond obsluhy tryskacieho zariadenia (vlastné spracovanie)</i>	<i>68</i>
<i>Obrázok 60 Pracovný fond mechanika brúsenia náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>69</i>
<i>Obrázok 61 Ukážka hromadenia paliet s náradím nutným klešteniu (vlastné spracovanie)</i>	<i>71</i>
<i>Obrázok 62 Priestor pre dočasné skladovanie nedolešteného náradia (vlastné spracovanie)</i>	<i>71</i>
<i>Obrázok 63 Ukážka hromadenia paliet po tryskaní (vlastné spracovanie)</i>	<i>72</i>
<i>Obrázok 64 Ukážka manipulačných vozíkov a žeriavu (vlastné spracovanie)</i>	<i>74</i>
<i>Obrázok 65 Ukážka vysokozdvížneho a nízkozdvížneho vozíku (vlastné spracovanie)</i>	<i>75</i>
<i>Obrázok 66 Ukážka nového umiestnenia zvarovne v 83. budove (vlastné spracovanie)</i>	<i>85</i>
<i>Obrázok 67 Priemyselný tablet Getac ZT710 (Webmaxx, © 2017)</i>	<i>90</i>
<i>Obrázok 68 Proces nového značenia náradia unikátnym ID číslom (vlastné spracovanie)</i>	<i>92</i>
<i>Obrázok 69 Nové rozloženie pracoviska mechanikov v 92. budove (vlastné spracovanie)</i>	<i>96</i>
<i>Obrázok 70 Ukážka kapacitných prepočtov a návrh regálu s uskladneným náradím (vlastné spracovanie)</i>	<i>97</i>

<i>Obrázok 71 Obojsmerný výsuvný regál pre otryskané náradie (vlastné spracovanie)</i>	98
<i>Obrázok 72 Schodovitý regál pre náradie na odvoz do 83. budovy (vlastné spracovanie)</i>	100
<i>Obrázok 73 Ukážka nového priechodu, presunov stávajúcich a umiestnenia nových zariadení (vlastné spracovanie)</i>	101
<i>Obrázok 74 Výrez z nového usporiadania pracoviska veľkých držiakov (vlastné spracovanie)</i>	102
<i>Obrázok 75 Výrez z nového usporiadania pracoviska veľkých univerzálov (vlastné spracovanie)</i>	103

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tabuľka 1 Časové trvanie činností v pracovnom fonde hospodára náradia (vlastné spracovanie)</i>	61
<i>Tabuľka 2 Časové trvanie činností v pracovnom fonde mechanikov tvarového náradia a držiakov (vlastné spracovanie)</i>	64
<i>Tabuľka 3 Časové trvanie činností v pracovnom fonde mechanikov ostrihovacieho náradia a univerzálov (vlastné spracovanie)</i>	67
<i>Tabuľka 4 Časové trvanie činností v pracovnom fonde obsluhy tryskacieho zariadenia (vlastné spracovanie)</i>	69
<i>Tabuľka 5 Časové trvanie činností v pracovnom fonde mechanika brúsenia náradia (vlastné spracovanie)</i>	70
<i>Tabuľka 6 Porovnanie vstupov, výstupov a operačných časov tryskania a leštenia (vlastné spracovanie)</i>	72
<i>Tabuľka 7 Druhy transportov v materiálom toku a ich špecifikácia (vlastné spracovanie)</i>	74
<i>Tabuľka 8 Vstupné údaje pre nákladový prepočet súčasného materiálového toku (vlastné spracovanie)</i>	75
<i>Tabuľka 9 Materiálový tok malých držiakov s tvarovým náradím pred kovaním (vlastné spracovanie)</i>	76
<i>Tabuľka 10 Materiálový tok malých univerzálov s ostrihovacím náradím pred kovaním (vlastné spracovanie)</i>	77
<i>Tabuľka 11 Materiálový tok veľkých držiakov s tvarovým náradím pred kovaním (vlastné spracovanie)</i>	77
<i>Tabuľka 12 Materiálový tok veľkých univerzálov s ostrihovacím náradím pred kovaním (vlastné spracovanie)</i>	78
<i>Tabuľka 13 Súhrn materiálového toku vo fáze pred kovaním (vlastné spracovanie)</i>	79
<i>Tabuľka 14 Materiálový tok malých držiakov s tvarovým náradím po kovaní (vlastné spracovanie)</i>	79
<i>Tabuľka 15 Materiálový tok malých univerzálov s ostrihovacím náradím po kovaní (vlastné spracovanie)</i>	80
<i>Tabuľka 16 Materiálový tok veľkých držiakov s tvarovým náradím po kovaní (vlastné spracovanie)</i>	81

<i>Tabuľka 17 Materiálový tok veľkých univerzálov s ostrihovacím náradím po kovaní (vlastné spracovanie)</i>	<i>81</i>
<i>Tabuľka 18 Súhrn materiálového toku vo fáze po kovaní (vlastné spracovanie)</i>	<i>82</i>
<i>Tabuľka 19 Stručná charakteristika projektu (vlastné spracovanie)</i>	<i>84</i>
<i>Tabuľka 20 Silné stránky pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)</i>	<i>86</i>
<i>Tabuľka 21 Slabé stránky pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)</i>	<i>87</i>
<i>Tabuľka 22 Príležitosti pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)</i>	<i>87</i>
<i>Tabuľka 23 Hrozby pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)</i>	<i>88</i>
<i>Tabuľka 24 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)</i>	<i>89</i>
<i>Tabuľka 25 Náklady na počítačnú investíciu – elektronické zadávanie dát (vlastné spracovanie)</i>	<i>91</i>
<i>Tabuľka 26 Úspora z investície – elektronické zadávanie dát (vlastné spracovanie)</i>	<i>91</i>
<i>Tabuľka 27 Náklady na počítačnú investíciu – značenie unikátnym ID číslom (vlastné spracovanie)</i>	<i>93</i>
<i>Tabuľka 28 Úspora z investície – značenie unikátnym ID číslom (vlastné spracovanie)</i>	<i>93</i>
<i>Tabuľka 29 Význam magnetiek na označenie náradia po trýskaní (vlastné spracovanie)</i>	<i>99</i>
<i>Tabuľka 30 Náklady na počítačnú investíciu – reorganizácia pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)</i>	<i>105</i>
<i>Tabuľka 31 Vyjadrenie úspory transportných nákladov v materiálovom toku vo fáze pred kovaním (vlastné spracovanie)</i>	<i>106</i>
<i>Tabuľka 32 Vyjadrenie úspory transportných nákladov v materiálovom toku vo fáze po kovaní (vlastné spracovanie)</i>	<i>107</i>
<i>Tabuľka 33 Úspora z investície – reorganizácia pracoviska mechanikov (vlastné spracovanie)</i>	<i>108</i>
<i>Tabuľka 34 Zhodnotenie projektu racionalizácie (vlastné spracovanie)</i>	<i>109</i>
<i>Tabuľka 35 Zhodnotenie splnenia projektových cieľov (vlastné spracovanie)</i>	<i>109</i>

ZOZNAM PRÍLOH

- P I Vysvetlivky k súčasnému materiálovému toku pred kovaním (časť 1.)
- P II Vysvetlivky k súčasnému materiálovému toku pred kovaním (časť 2.)
- P III Súčasný materiálový tok vo fáze pred kovaním a pred racionalizáciou
- P IV Vysvetlivky k súčasnému materiálovému toku po kovaní (časť 1.)
- P V Vysvetlivky k súčasnému materiálovému toku po kovaní (časť 2.)
- P VI Súčasný materiálový tok vo fáze po kovaní a pred racionalizáciou v 92. budove
- P VII Súčasný materiálový tok vo fáze po kovaní a pred racionalizáciou v 83. budove
- P VIII Ukážka vstupných údajov pre výpočet súčasných transportných nákladov
- P IX Logický rámec projektu
- P X Riziková analýza projektu
- P XI Regály na hranaté a guľaté podložky
- P XII Regál na tvarové vyhadzovače a pracovný stolík
- P XIII Regál na podložky a redukcie k veľkým držiakom
- P XIV Regály na stieracie dosky, stierače a redukcie k veľkým univerzálom
- P XV Schodovitý regál na malé držiaky
- P XVI Vysvetlivky k novému materiálovému toku pred kovaním (časť 1.)
- P XVII Vysvetlivky k novému materiálovému toku pred kovaním (časť 2.)
- P XVIII Nový materiálový tok pred kovaním po racionalizácii
- P XIX Vysvetlivky k novému materiálovému toku po kovaní (časť 1.)
- P XX Vysvetlivky k novému materiálovému toku po kovaní (časť 2.)
- P XXI Nový materiálový tok po kovaní a po racionalizácii v 92. budove
- P XXII Nový materiálový tok po kovaní a po racionalizácii v 83. budove

PRÍLOHA P I: VYSVETLIVKY K SÚČASNÉMU MATERIÁLOVÉMU TOKU PRED KOVANÍM (ČASŤ 1.)

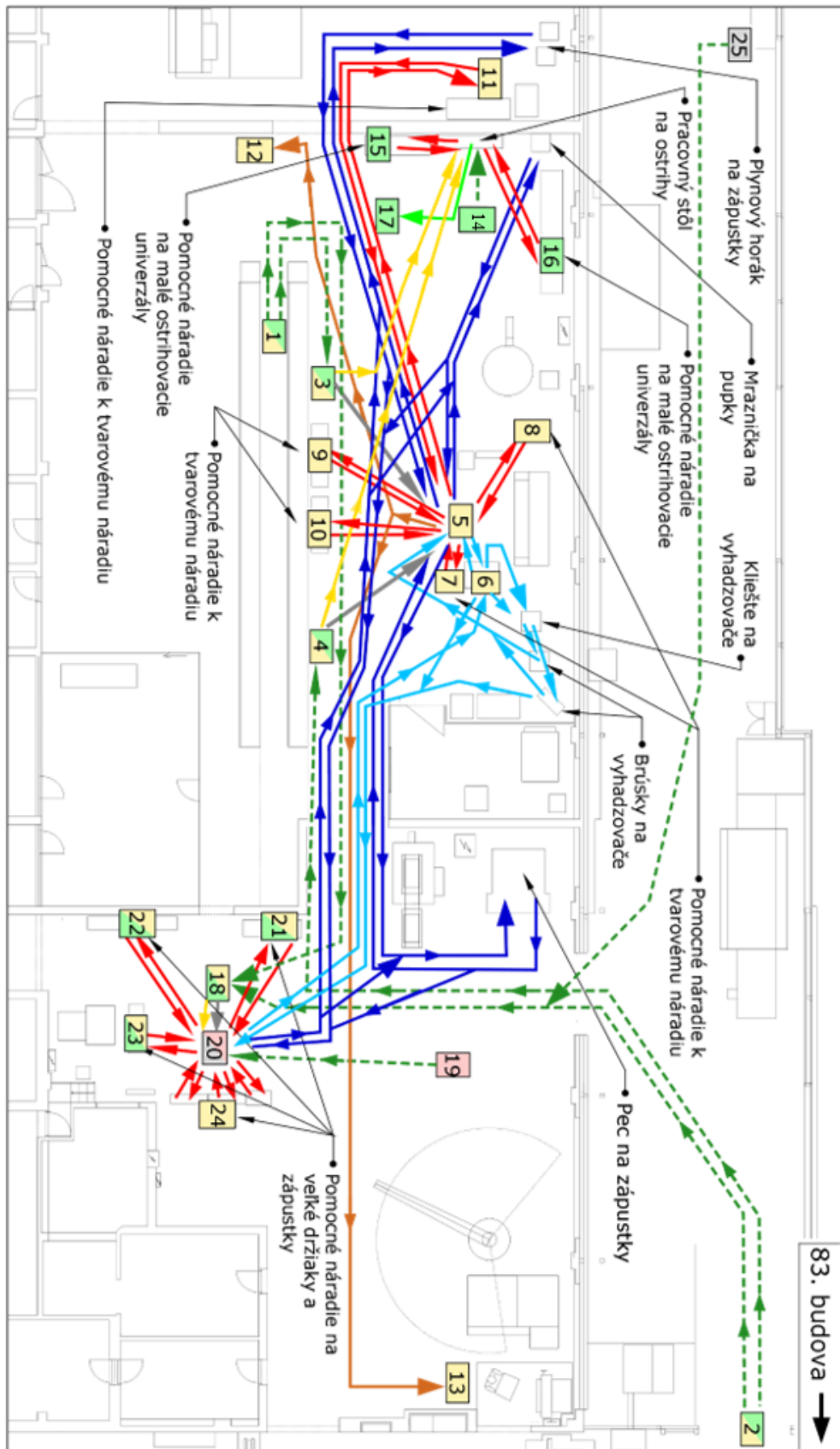
Ozn. v toku	Vysvetlenie
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) a malé držiaky (MD)
	Skladové miesto pre ostrihovacie náradie (ON) a malé ostrihovacie univerzály (MU)
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) aj ostrihovacie náradie (ON)
	Skladové miesto pre veľké ostrihovacie univerzály (VU)
	Skladové miesto pre veľké držiaky tvarového náradia (VD)
- - - ➔	Materiálový tok vyskladnenia TN, ON, MD, MU, VD, VU
➔	Materiálový tok presunu tvarového náradia (TN) ku kompletácii
➔	Materiálový tok presunu ostrihovacieho náradia (ON) ku kompletácii
➔	Materiálový tok nahrievania zápustiek a ochladzovania tvarových pupkov
➔	Materiálový tok úpravy vyhadzovačov
➔	Materiálový tok kompletácie zostavy náradia
➔	Materiálový tok ručného presunu skompletovaných MD a TN, MU a ON, na miesto pred začatím výroby

Skratka	Vysvetlenie
TN	Tvarové náradie
ON	Ostrihovacie náradie
MD	Malé držiaky tvarového náradia
VD	Veľké držiaky tvarového náradia
MU	Malé ostrihovacie univerzály
VU	Veľké ostrihovacie univerzály

**PRÍLOHA P II: VYSVETLIVKY K SÚČASNÉMU MATERIÁLOVÉMU
TOKU PRED KOVANÍM (ČASŤ 2.)**

Číslo	Vysvetlenie
1	Zakladač 92. budova
2	Zakladač 83. budova
3	Skladové miesto pre vyskladnené ON, TN nutné ku kompletácii
4	Skladové miesto pre vyskladnené ON, TN nutné ku kompletácii
5	Miesto kompletácie MD a TN
6	Skladové miesto pre vyhadzovače do TN
7	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
8	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
9	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
10	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
11	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
12	Skladové miesto skompletovaných MD a TN pred kovaním
13	Skladové miesto skompletovaných MD a TN pred kovaním
14	Skladové miesto pre MU
15	Skladové miesto pre pomocné náradie na kompletáciu MU a ON (redukcie, podložky,...)
16	Skladové miesto pre pomocné náradie na kompletáciu MU a ON (redukcie, podložky,...)
17	Skladové miesto skompletovaných MU a ON pred kovaním
18	Skladové miesto pre vyskladnené TN a ON nutné ku kompletácii
19	Skladové miesto pre VD
20	Miesto kompletácie VD a TN; VU a ON
21	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VD a VU
22	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VD a VU
23	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VD a VU
24	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VD (podložky, pružiny,...)
25	Skladové miesto pre VU

PRÍLOHA P III: SÚČASNÝ MATERIÁLOVÝ TOK VO FÁZE PRED KOVANÍM PRED RACIONALIZÁCIOU



PRÍLOHA P IV: VYSVETLIVKY K SÚČASNÉMU MATERIÁLOVÉMU TOKU PO KOVANÍ (ČASŤ 1.)

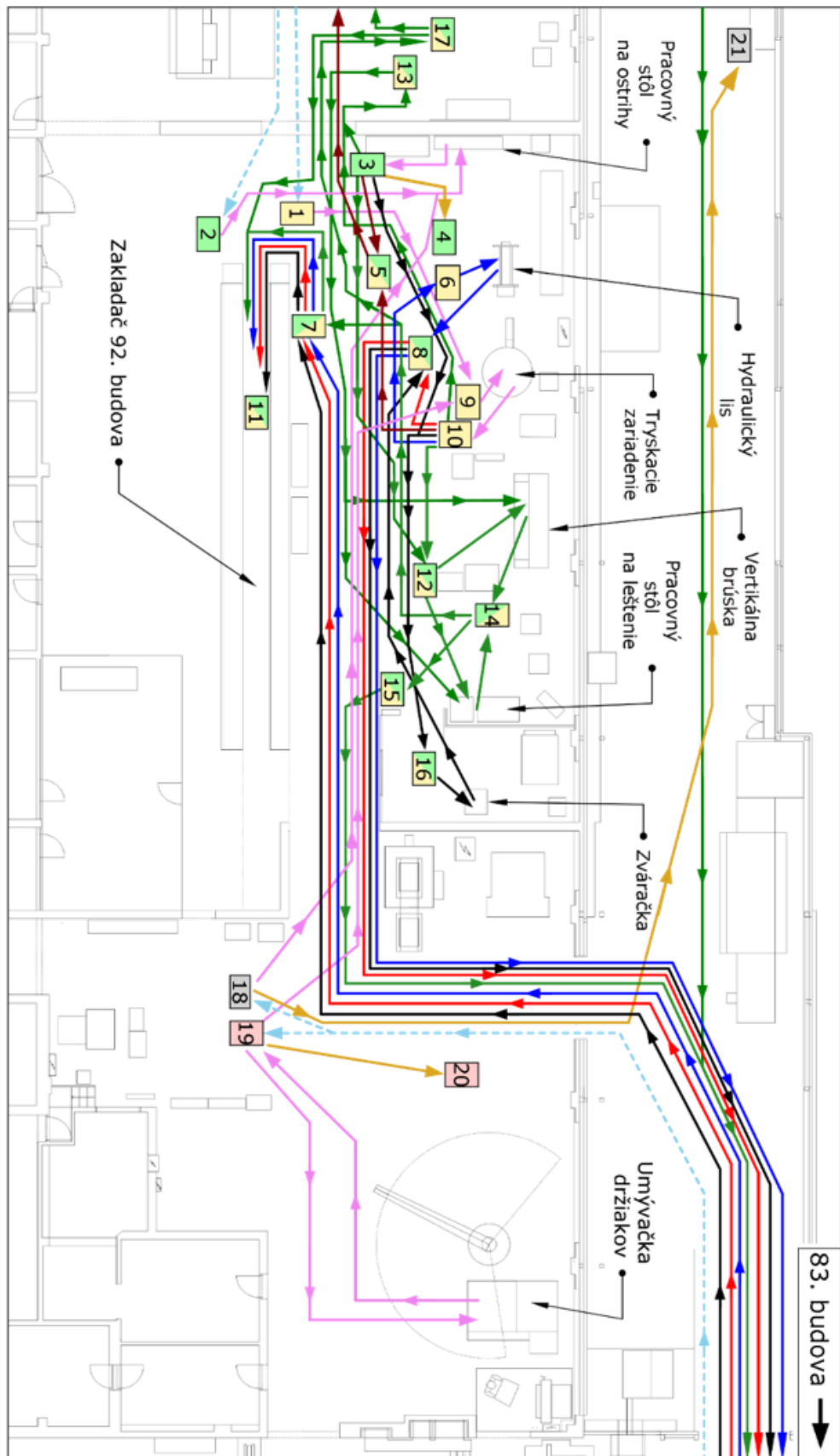
Ozn. v toku	Vysvetlenie
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) a malé držiaky (MD)
	Skladové miesto pre ostrihovacie náradie (ON) a malé ostrihovacie univerzály (MU)
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) aj ostrihovacie náradie (ON)
	Skladové miesto pre veľké ostrihovacie univerzály (VU)
	Skladové miesto pre veľké držiaky tvarového náradia (VD)
- - - - ->	Dovoz náradia z linky po ukončení kovania na danom náradí
- - - - ->	Materiálový tok čistenia náradia
- - - - ->	Materiálový tok brúsenia/leštenia náradia
- - - - ->	Materiálový tok vylisovania pupku a následného zníženia v nástrojárni
- - - - ->	Materiálový tok zníženia v nástrojárni
- - - - ->	Materiálový tok návaru a zníženia v nástrojárni
- - - - ->	Materiálový tok zníženia na jednotlivých obrábacích centrách
- - - - ->	Materiálový tok dobrúsenia hrán (ihlenia) po znížení na centrách
- - - - ->	Materiálový tok šrotácie náradia
- - - - ->	Materiálový tok naskladnenia veľkých držiakov a veľkých ostrihovacích univerzálov

Skratka	Vysvetlenie
TN	Tvarové náradie
ON	Ostrihovacie náradie
MD	Malé držiaky tvarového náradia
VD	Veľké držiaky tvarového náradia
MU	Malé ostrihovacie univerzály
VU	Veľké ostrihovacie univerzály

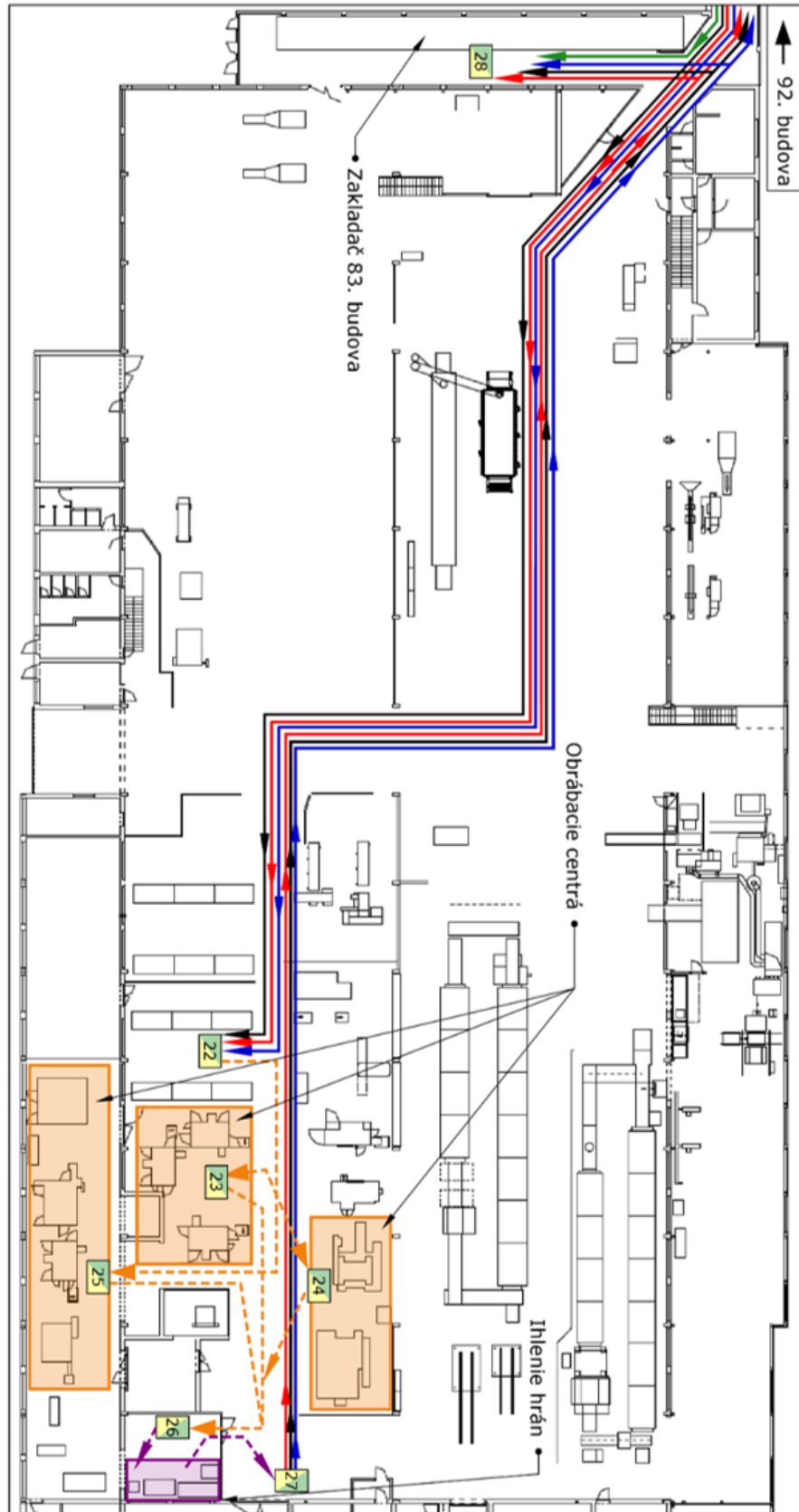
PRÍLOHA P V: VYSVETLIVKY K SÚČASNÉMU MATERIÁLOVÉMU TOKU PO KOVANÍ (ČASŤ 2.)

Číslo	Vysvetlenie
1	Skladové miesto pre MD a TN dovezených po kovaní
2	Skladové miesto pre MU a ON dovezených po kovaní
3	Skladové miesto pre očistené ON a MD po tryskaní (hospodár určuje, aká operácia nasleduje)
4	Skladové miesto pre MU
5	Skladové miesto pre náradie určené na šrotáciu
6	Skladové miesto pre TN určené na vylisovanie tvarového pupku
7	Skladové miesto pre TN a ON určeným k založeniu do zakladača do 92. budovy
8	Skladové miesto pre TN a ON na zníženie do nástrojárne
9	Skladové miesto pre MD a TN nutné k otryskaniu
10	Skladové miesto pre otryskané TN (hospodár určuje, aká operácia nasleduje)
11	Zakladač 92. budova
12	Skladové miesto pre TN a ON nutné k lešteniu/brúseniu na vertikálnej brúske
13	Skladové miesto pre TN a ON nutné k lešteniu/brúseniu na vertikálnej brúske
14	Skladové miesto pre oleštené/obrúsené TN a ON
15	Skladové miesto pre TN a ON určeným k založeniu do zakladača do 83. budovy
16	Skladové miesto pre TN a ON pred návarom
17	Skladové miesto pre TN a ON určeným k založeniu do zakladačov do 83./92. budovy
18	Skladové miesto pre VU a ON dovezených po kovaní, nutných k čisteniu/ miesto určené pre očistené VU k naskladneniu
19	Skladové miesto pre VD a TN dovezených po kovaní, nutných k čisteniu/ miesto určené pre očistené VD k naskladneniu
20	Skladové miesto pre VD
21	Skladové miesto pre VU
22	Skladové miesto pre TN a ON, odkiaľ si ho manipulant prevezme a presúva ho k jednotlivým obrábacím centrá
23	Skladové miesto pre TN a ON pred znížením na obrábacom centre
24	Skladové miesto pre TN a ON pred znížením na obrábacom centre
25	Skladové miesto pre TN a ON pred znížením na obrábacom centre
26	Skladové miesto pre TN a ON u mechanikov nástrojárne pre ihlenie náradia po znížení na centrá
27	Skladové miesto pre TN a ON po znížení a ihlení / miesto pre náradie určené k založeniu do zakladačov v 83./92. budove
28	Zakladač 83. budova






PRÍLOHA P VI: SÚČASNÝ MATERIÁLOVÝ TOK PO KOVANÍ PRED RACIONALIZÁCIOU V 92. BUDOVE



PRÍLOHA P VII: SÚČASNÝ MATERIÁLOVÝ TOK PO KOVANÍ PRED RACIONALIZÁCIOU V 83. BUDOVE



**PRÍLOHA P VIII: UKÁŽKA VSTUPNÝCH ÚDAJOV PRE VÝPOČET
SÚČASNÝCH TRANSPORTNÝCH NÁKLADOV**

Tok č. 2a – Brúsenie tvarového náradia							
Poradie v toku	Ozn. toku	Odkiaľ?	Kam?	Vzdialenosť [m]	Spôsob transportu	Doba transportu [s]	Priem. početnosť transportu za zmenu
1.		10	12	9	Ž	48	28
			13	22	MV	88	8
2.		12	Vertikálna brúska	7	Ž	39	6
			Pracovný stôl na leštenie	5	Ž	30	22
		13	Vertikálna brúska	27	MV	108	2
			Pracovný stôl na leštenie	31	MV	124	6
3.		Vertikálna brúska	14	4	Ž	26	8
		Pracovný stôl na leštenie		4	Ž	26	28
4.		14	15	11	Ž	57	12
			7	6	Ž	35	8
			17	31	MV	124	6
5.		17	Zakladač 83. budova	124	MV	496	3
			Zakladač 92. budova	17	MV	68	2
		15	Zakladač 83. budova	85	MV	340	5
		7	Zakladač 92. budova	8	MV	32	6
Celkom				389	-	1641	-

PRÍLOHA P IX: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

Strom cieľov	Objektívne merateľné ukazovatele	Zdroje a prostriedky k overeniu	Predpoklady a riziká
<p>Hlavný cieľ Zvýšenie ziskovosti firmy</p> <p>Projektový cieľ</p> <p>1. Racionalizácia materiálového a informačného toku životného cyklu kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách</p>	<p>Zvýšenie EBIT</p> <p>1. Skrátenie dráhy transportu kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách o 10%</p> <p>Skrátenie doby transportu na vybraných pracoviskách o 30%</p> <p>Zníženie transportných nákladov kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách o 30%</p>	<p>Účtovné výkazy firmy</p> <p>Praktická časť diplomovej práce</p>	<p>Chyby pri zbere dát pre analýzu súčasného stavu</p> <p>Chyby pri spracovávaní dát</p>
<p>Výstupy projektu</p> <p>1.1 Analýza životného cyklu kovárskeho náradia a výber pracovísk k hlbkovej analýze</p> <p>1.2 Analýza súčasného stavu materiálového a informačného toku kovárskeho náradia na vybraných pracoviskách</p> <p>1.3 Návrh nového usporiadania vybraných pracovísk</p> <p>1.4 Návrh racionalizácie informačného, a sním spojeného materiálového toku, na vybraných pracoviskách</p>	<p>1.1 Vytvorený vývojový diagram krížového procesu</p> <p>1.2 Súčasně usporiadanie pracoviska, kapacitný prepočet skladových plôch a manipulačných trás v materiálovom toku</p> <p>1.3 Vytvorený návrh nového usporiadania pracovísk</p> <p>1.4 Vytvorený návrh nových manipulačných trás vzhľadom k novému informačnému toku</p>	<p>Praktická časť diplomovej práce</p>	<p>Neochota spolupráce zo strany spoločnosti</p>
<p>Aktivity projektu</p> <p>1.1.1 Zber a štúdium dát</p> <p>1.1.2 Vypracovanie vývojového diagramu krížového procesu pre ďalšie analýzy materiálového a informačného toku kovárskeho náradia</p> <p>1.1.3 Analýza výberu problémových pracovísk</p> <p>1.2.1 Štúdium pracovného fondu zamestnancov na vybraných pracoviskách</p> <p>1.2.2 Štúdium prepravných trás, skladovania a informačného toku na vybraných pracoviskách</p> <p>1.3.1 Vytvorenie návrhu nového usporiadania vybraných pracovísk</p> <p>1.4.1 Vytvorenie návrhu racionalizácie informačného toku vzhľadom k manipulačným trasám v materiálovom toku</p>	<p>Prostriedky, zdroje</p> <p>1.1.1 Pozorovanie, rozhovor s pracovníkmi, MS Excel, fotky, zapisovanie</p> <p>1.1.2 MS Visio, MS Excel rozhovor s pracovníkmi</p> <p>1.1.3 Informácie z vývojového diagramu krížového procesu, fotky, rozhovor s vedúcimi pracovníkmi</p> <p>1.2.1 Snímky pracovného dňa, fotky, MS Excel</p> <p>1.2.2 ProgeCAD, LayOut, MS Excel, dáta z analýz pracovných fondov zamestnancov</p> <p>1.3.1 ProgeCAD, LayOut, SketchUP, MS Excel, dáta z analýz pracovných fondov zamestnancov, rozhovor s vedúcimi pracovníkmi, dáta z analýz prepravných trás a medziskladových operácií, IS ABAS</p> <p>1.4.1 Snímky pracovného dňa, rozhovor s vedúcimi pracovníkmi, ProgeCAD, LayOut, SketchUP, dáta z analýz prepravných trás a medziskladových operácií, MS Excel, IS ABAS</p>	<p>Časový rámec</p> <p>1.1.1 1.9. – 10.10. 2017</p> <p>1.1.2 10.10. – 20.10. 2017</p> <p>1.1.3 20.10. – 31.10. 2017</p> <p>1.2.1 31.10. – 30.11. 2017</p> <p>1.2.2 30.11. – 31.12. 2017</p> <p>1.3.1 31.12. – 30.1. 2018</p> <p>1.4.1 30.1. – 28.2. 2018</p>	<p>Odmietnutie navrhovaných zmien zo strany zamestnancov</p> <p>Nedodržanie časového harmonogramu</p>
<p>Predbežné podmienky Podpora vedenia spoločnosti</p>			<p>Realizované ciele nevedú k očakávaným výsledkom</p>

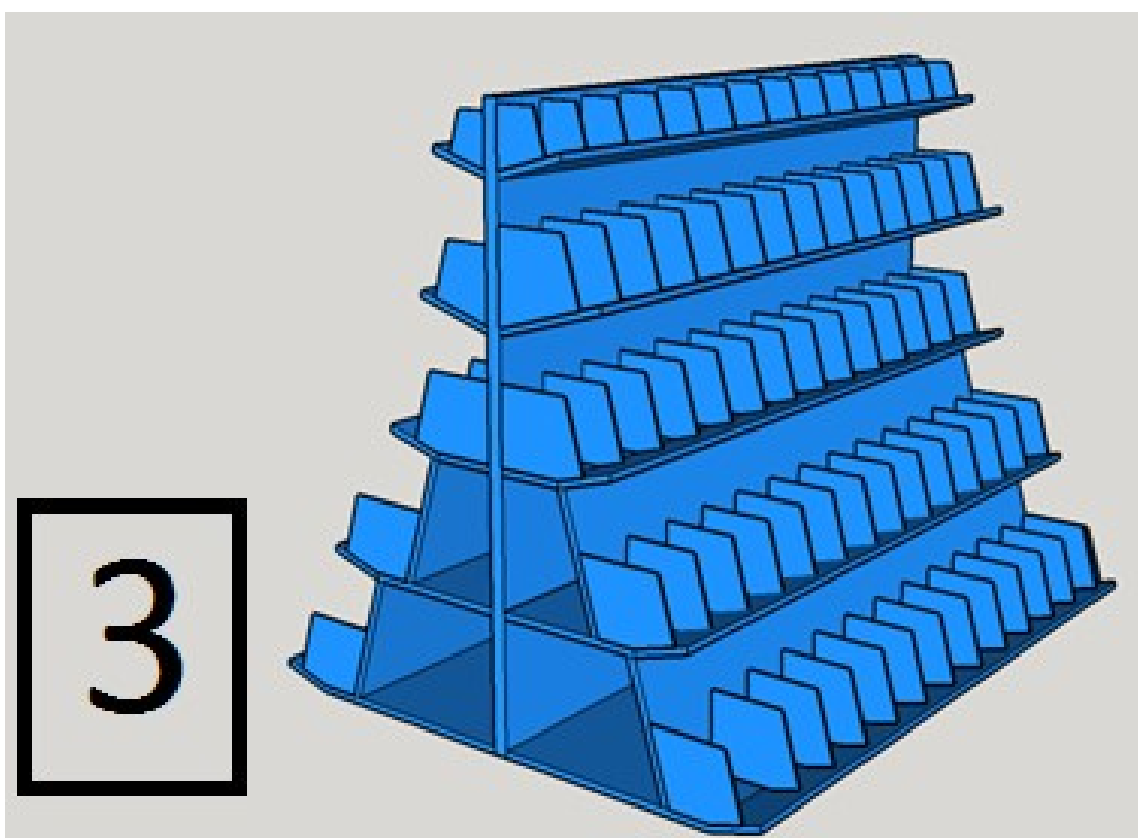
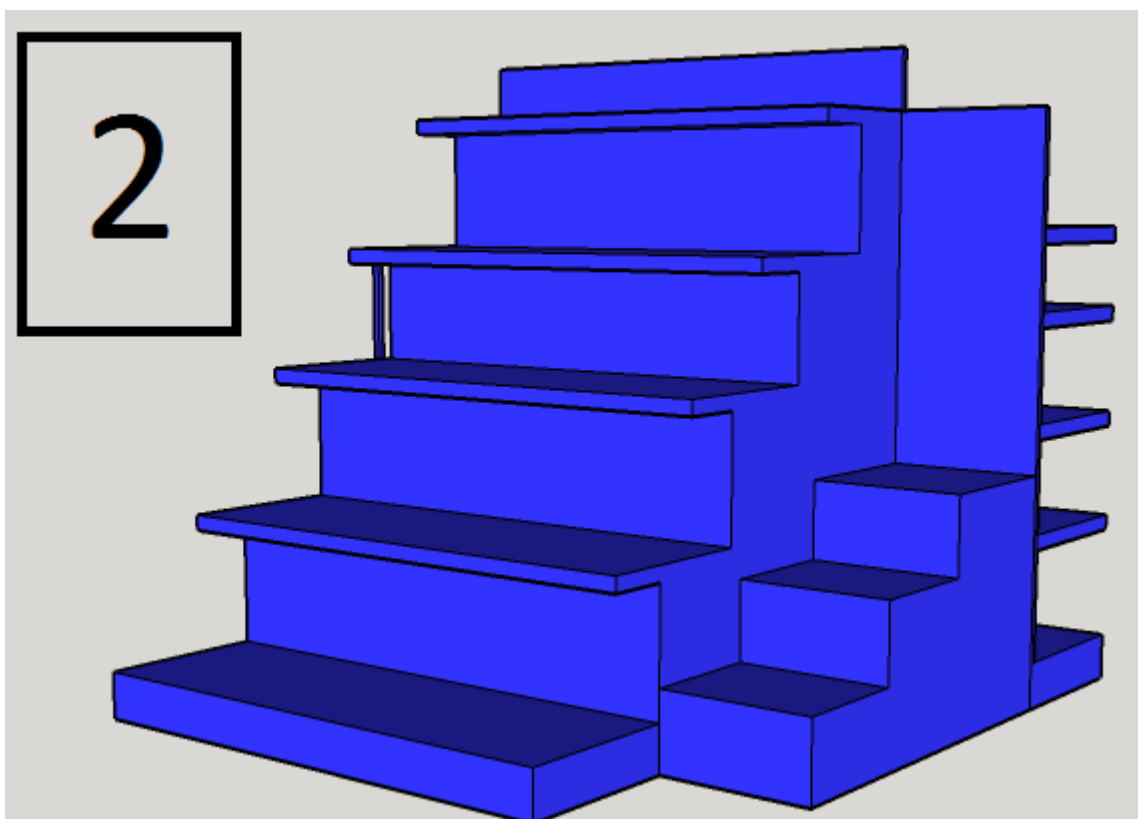
PRÍLOHA P X: RIZIKOVÁ ANALÝZA PROJEKTU

ID	Hrozba	Pst hrozby	Scenár	Pst scenára	Celková Pst		Ktg dopadu	Hodnota rizika	Opatrenie
1	Chyby pri zbere dát pre súčasnú analýzu stavu	15%	1.1 Vyvodené chybné závery	90%	17%	MP	VD	SHR	Priebežná kontrola dát, konzultácia s vedúcimi pracovníkmi
			1.2 Ukončenie projektu	20%					
2	Chyby pri spracovaní dát	15%	2.1 Vyvodené chybné závery	90%	14%	MP	VD	SHR	Priebežná kontrola dát, konzultácia s vedúcimi pracovníkmi
3	Neochota spolupráce zo strany spoločnosti	10%	3.1 Nezrealizovateľnosť projektu	70%	7%	MP	VD	SHR	Jasné stanovenie cieľov a priebežná konzultácia priebehu práce
4	Odmietnutie navrhovaných zmien zo strany vedenia spoločnosti	30%	4.1 Ukončenie projektu	70%	21%	SP	VD	VHR	Priebežná prezentácia možností zlepšenia vedeniu spoločnosti
5	Odmietnutie navrhovaných zmien zo strany mechanikov	50%	5.1 Neúspech projektu	70%	35%	SP	VD	VHR	Priebežná komunikácia so zamestnancami
			5.2 Nedodržanie harmonogramu projektu	80%					
			5.2 Konflikty medzi zamestnancami	60%					
6	Nedodržanie časového harmonogramu	30%	6.1 Ohrozená spolupráca so spoločnosťou	50%	15%	MP	VD	SHR	Priebežná kontrola plnenia cieľov práce
7	Realizované návrhy nevedú k naplneniu očakávaných výsledkov	25%	7.1 Neúspech projektu	70%	21%	SP	VD	VHR	Priebežná kontrola plnenia cieľov práce
			7.2 Strata dôvery zamestnancov firmy	80%					
			7.3 Diplomová práca nespĺní svoje ciele	100%					

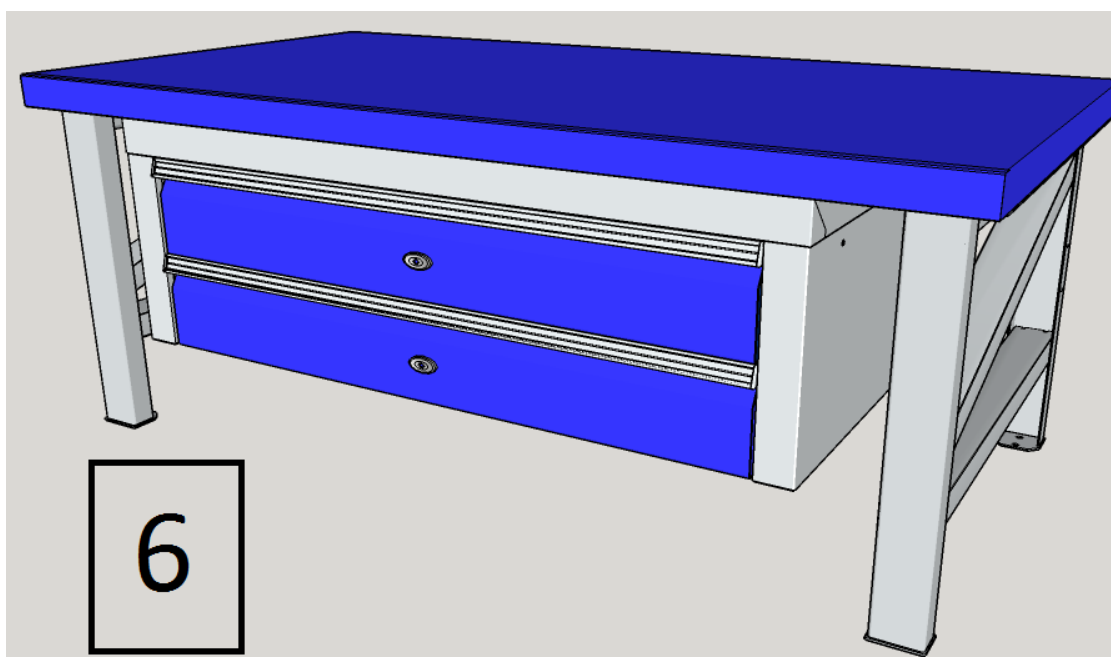
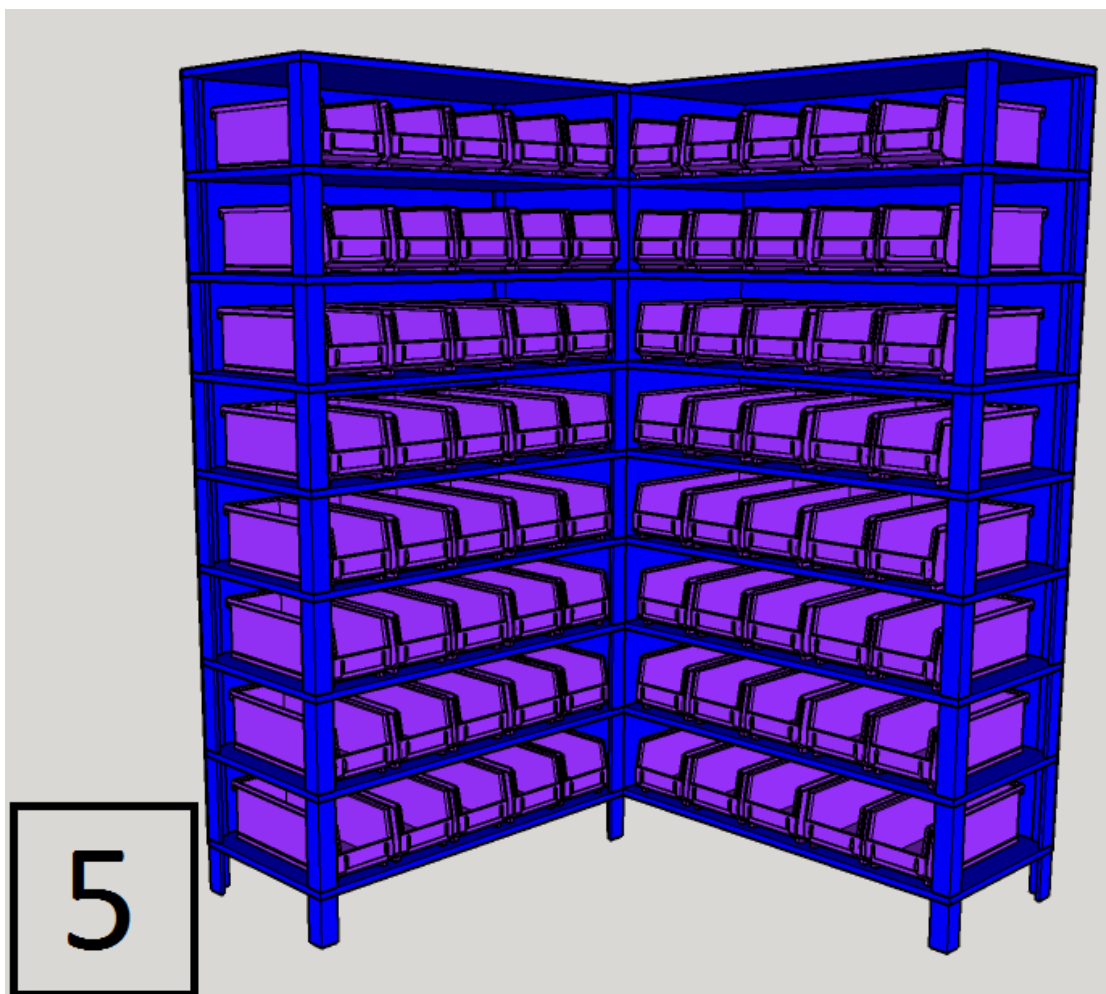
Pravdepodobnosť			Celkový dopad (škoda)	
MP	Malá	1 – 20%	MD	Dopady projektu vyžadujú určité zásahy do plánu projektu. Škoda do 0,5% celkovej hodnoty projektu.
SP	Stredná	21 – 66%	SD	Ohrozenie tímu, základov, zdrojov, čo bude vyžadovať mimoriadne akčné zásahy do plánu projektu. Škoda 0,6% až 20% hodnoty projektu.
VP	Vysoká	67 – 100%	VD	Ohrozenie projektového cieľa. Škoda nad 20% hodnoty projektu.

	MP	SP	VP	Hodnota rizika	Reakcia na riziko
MD	MHR	MHR	SHR	MHR	Akceptácia rizika
SD	MHR	SHR	VHR	SHR	Tvorba rizikového plánu
VD	SHR	VHR	VHR	VHR	Vyhnutie sa riziku

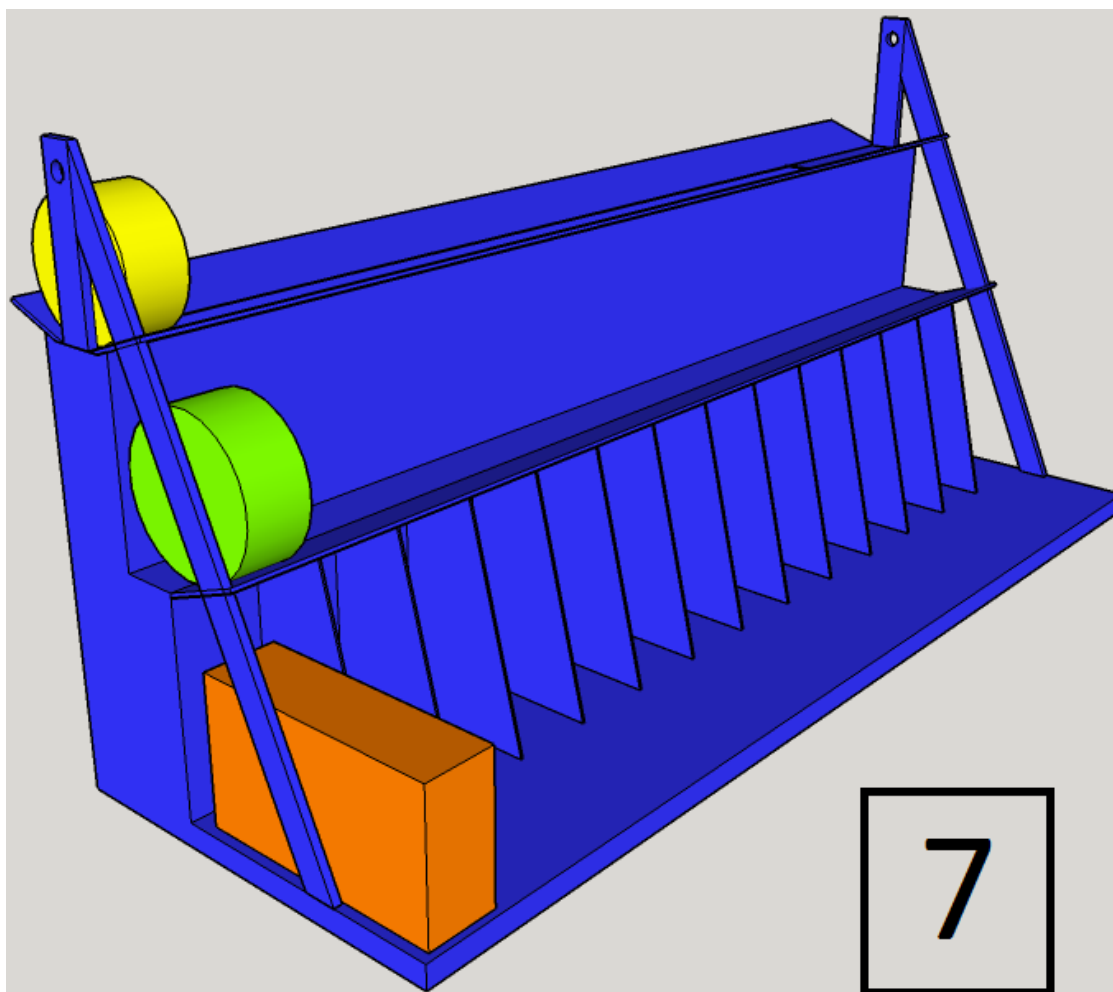
PRÍLOHA P XI: REGÁLY NA HRANATÉ A GULATÉ PODLOŽKY



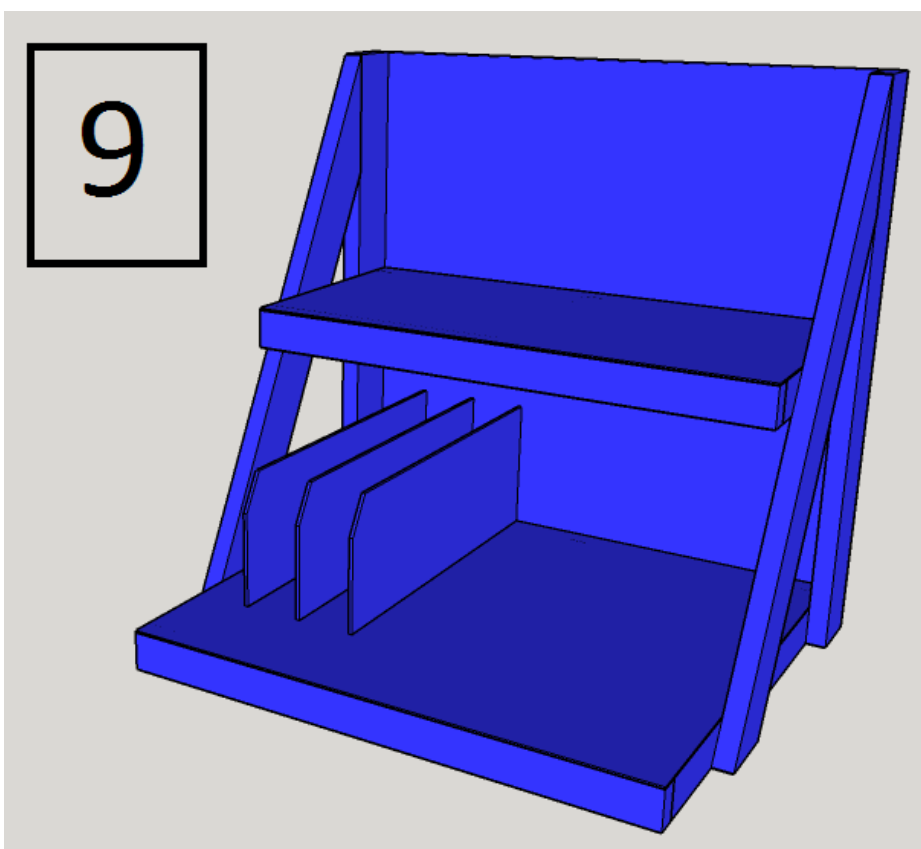
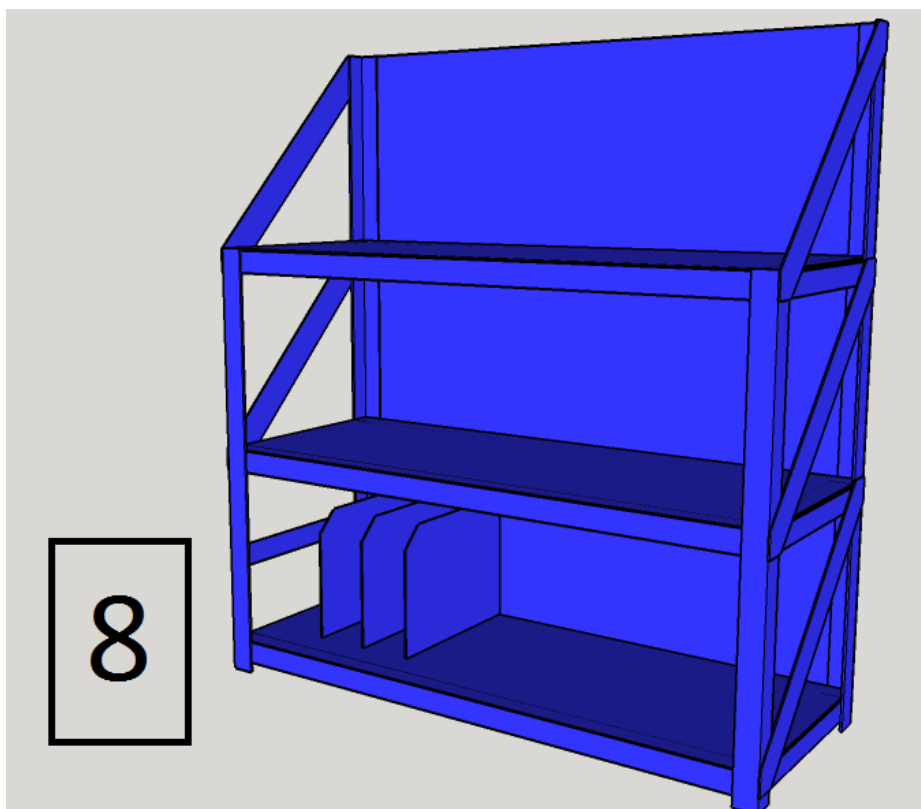
**PRÍLOHA P XII: REGÁL NA TVAROVÉ VYHADZOVAČE
A PRACOVNÝ STOLÍK**



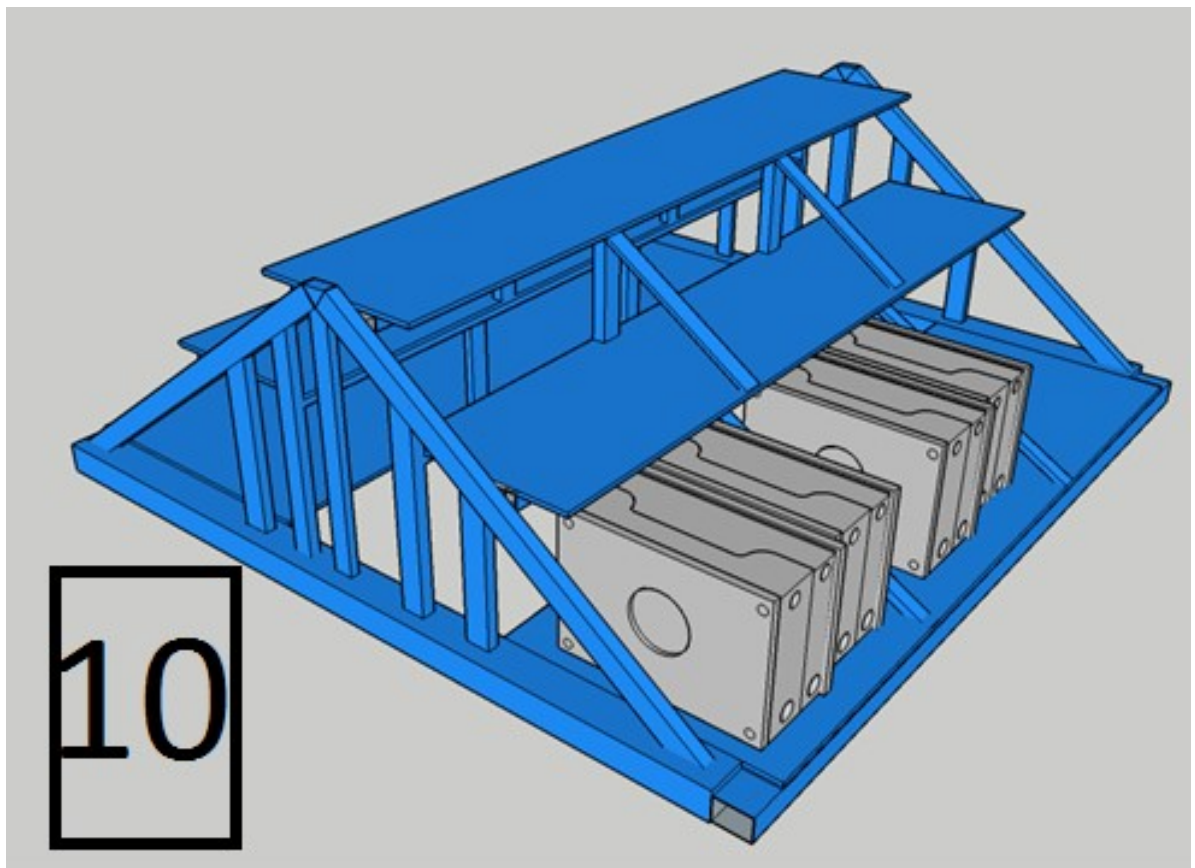
**PRÍLOHA P XIII: REGÁL NA PODLOŽKY A REDUKCIE
K VEĽKÝM DRŽIAKOM**



**PRÍLOHA P XIV: REGÁLY NA STIERACIE DOSKY, STIERAČE
A REDUKCIE K VEĽKÝM UNIVERZÁLOM**



PRÍLOHA P XV: SCHODOVITÝ REGÁL NA MALÉ DRŽIAKY



PRÍLOHA P XVI: VYSVETLIVKY K NOVÉMU MATERIÁLOVÉMU TOKU PRED KOVANÍM (ČASŤ 1.)

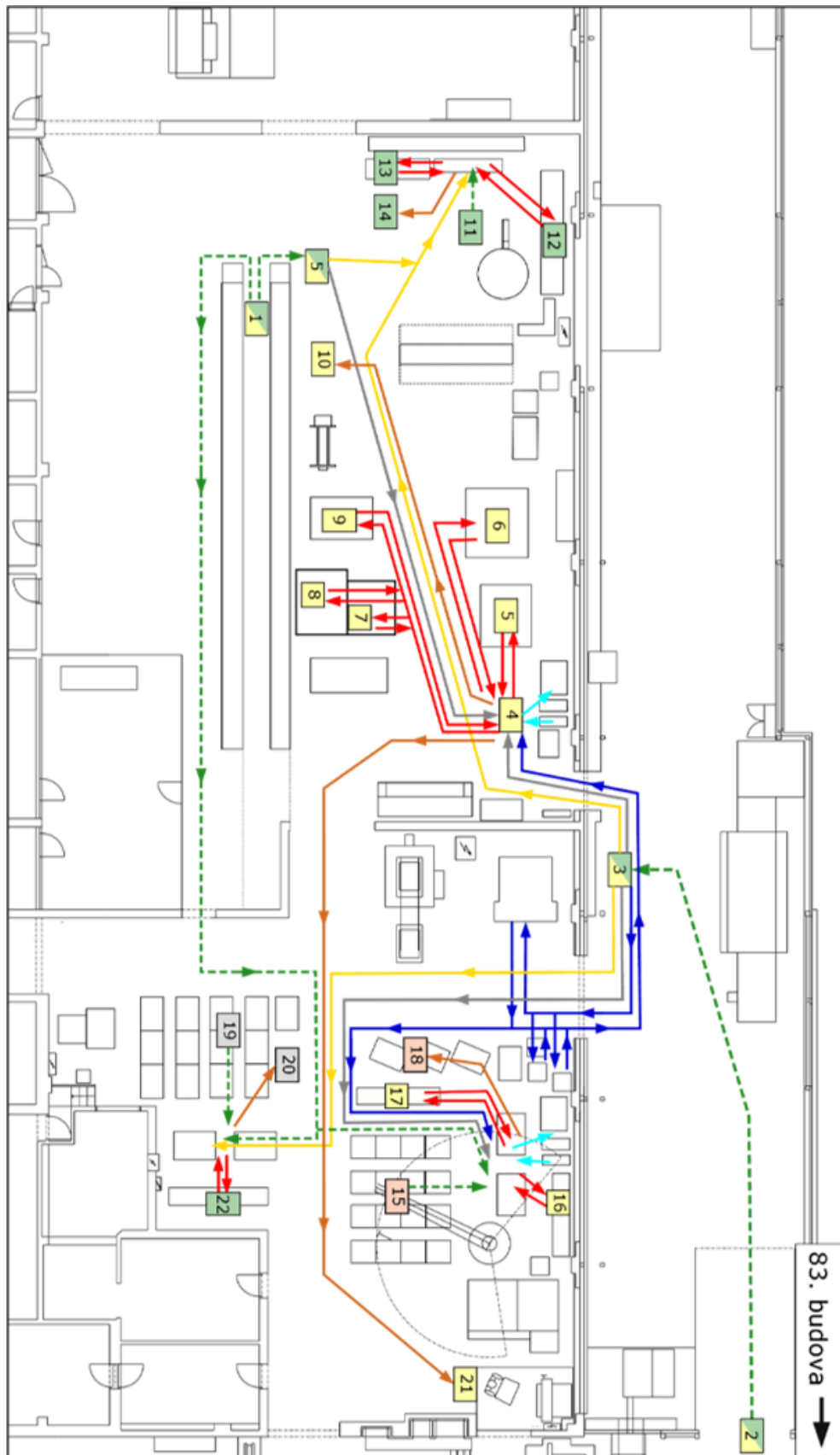
Ozn. v toku	Vysvetlenie
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) a malé držiaky (MD)
	Skladové miesto pre ostrihovacie náradie (ON) a malé ostrihovacie univerzály (MU)
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) aj ostrihovacie náradie (ON)
	Skladové miesto pre veľké ostrihovacie univerzály (VU)
	Skladové miesto pre veľké držiaky tvarového náradia (VD)
- - - ➔	Materiálový tok vyskladnenia TN, ON, MD, MU, VD, VU
➔	Materiálový tok presunu tvarového náradia (TN) ku kompletácii
➔	Materiálový tok presunu ostrihovacieho náradia (ON) ku kompletácii
➔	Materiálový tok nahrievania zápustiek a ochladzovania tvarových pupkov
➔	Materiálový tok úpravy vyhadzovačov
➔	Materiálový tok kompletácie zostavy náradia
➔	Materiálový tok ručného presunu skompletovaných MD a TN, MU a ON, na miesto pred začatím výroby

Skratka	Vysvetlenie
TN	Tvarové náradie
ON	Ostrihovacie náradie
MD	Malé držiaky tvarového náradia
VD	Veľké držiaky tvarového náradia
MU	Malé ostrihovacie univerzály
VU	Veľké ostrihovacie univerzály

**PRÍLOHA P XVII: VYSVETLIVKY K NOVÉMU MATERIÁLOVÉMU
TOKU PRED KOVANÍM (ČASŤ 2.)**

Číslo	Vysvetlenie
1	Zakladač 92. budova
2	Zakladač 83. budova
3	Skladové miesto pre vyskladnené ON, TN nutné ku kompletácii
4	Miesto kompletácie MD a TN
5	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
6	Skladové miesto pre pomocné náradie k MD (podložky, pružiny,)
7	Skladové miesto MD
8	Skladové miesto MD
9	Skladové miesto MD
10	Skladové miesto skompletovaných MD a TN pred kovaním
11	Skladové miesto pre MU
12	Skladové miesto pre pomocné náradie na kompletáciu MU a ON (redukcie, podložky,...)
13	Skladové miesto pre pomocné náradie na kompletáciu MU a ON (redukcie, podložky,...)
14	Skladové miesto skompletovaných MU a ON pred kovaním
15	Skladové miesto pre VD
16	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VD a VU
17	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VD a VU
18	Skladové miesto pre skompletované VD a TN
19	Skladové miesto pre VU
20	Skladové miesto pre skompletované VU a ON
21	Skladové miesto skompletovaného TN pred kovaním
22	Skladové miesto určené pre pomocné náradie na kompletáciu VU

**PRÍLOHA P XVIII: NOVÝ MATERIÁLOVÝ TOK PRED KOVANÍM
PO RACIONALIZÁCIÍ**



PRÍLOHA P XIX: VYSVETLIVKY K NOVÉMU MATERIÁLOVÉMU TOKU PO KOVANÍ (ČASŤ 1.)

Ozn. v toku	Vysvetlenie
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) a malé držiaky (MD)
	Skladové miesto pre ostrihovacie náradie (ON) a malé ostrihovacie univerzály (MU)
	Skladové miesto pre tvarové náradie (TN) aj ostrihovacie náradie (ON)
	Skladové miesto pre veľké ostrihovacie univerzály (VU)
	Skladové miesto pre veľké držiaky tvarového náradia (VD)
- - - - ->	Dovoz náradia z linky po ukončení kovania na danom náradí
- - - - ->	Materiálový tok čistenia náradia
- - - - ->	Materiálový tok brúsenia/leštenia náradia
- - - - ->	Materiálový tok vylišovania pupku a následného zníženia v nástrojárni
- - - - ->	Materiálový tok zníženia v nástrojárni
- - - - ->	Materiálový tok návaru a zníženia v nástrojárni
- - - - ->	Materiálový tok zníženia na jednotlivých obrábacích centrách
- - - - ->	Materiálový tok dobrúsenia hrán (ihlenia) po znížení na centrách
- - - - ->	Materiálový tok šrotácie náradia
- - - - ->	Materiálový tok naskladnenia veľkých držiakov a veľkých ostrihovacích univerzálov

Skratka	Vysvetlenie
TN	Tvarové náradie
ON	Ostrihovacie náradie
MD	Malé držiaky tvarového náradia
VD	Veľké držiaky tvarového náradia
MU	Malé ostrihovacie univerzály
VU	Veľké ostrihovacie univerzály

**PRÍLOHA P XX: VYSVETLIVKY K NOVÉMU MATERIÁLOVÉMU
TOKU PO KOVANÍ (ČASŤ 2.)**

Číslo	Vysvetlenie
1	Skladové miesto pre MD a TN dovezených po kovaní
2	Skladové miesto pre MD a TN nutné k otryskaniu
3	Skladové miesto pre oleštené/obrúsené TN a ON
4	Skladové miesto pre ON a TN určené na odvoz do 83. budovy
5	Skladové miesto pre náradie určené na šrotáciu
6	Zakladač 92. budova
7	Skladové miesto pre MU a ON dovezených po kovaní
8	Skladové miesto pre MU
9	Skladové miesto pre VD a TN dovezených po kovaní
10	Skladové miesto pre TN nutné k otryskaniu
11	Skladové miesto pre VD
12	Skladové miesto pre VU a ON nutných k očisteniu
13	Skladové miesto pre VU
14	Skladové miesto TN a ON pred návarom
15	Skladové miesto pre TN a ON, odkiaľ si ho manipulant prevezme a presúva ho k jednotlivým obrábacím centrá
16	Skladové miesto pre TN a ON pred znížením na obrábacom centre
17	Skladové miesto pre TN a ON pred znížením na obrábacom centre
18	Skladové miesto pre TN a ON pred znížením na obrábacom centre
19	Skladové miesto pre TN a ON u mechanikov nástrojárne pre ihlenie náradia po znížení na centrách
20	Skladové miesto pre TN a ON po znížení a ihlení / miesto pre náradie určené k založeniu do zakladačov v 83./92. budove
21	Zakladač 83. budova

PRÍLOHA P XXI: NOVÝ MATERIÁLOVÝ TOK PO KOVANÍ PO RACIONALIZÁCIÍ V 92. BUDOVE

