

# **Projekt zvýšení výkonnosti úseku třídění a recyklace stavebních odpadů společnosti x - y, s.r.o.**

Bc. Štefan Abdulrahman

---

Diplomová práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2009/2010

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Štefan ABDULRAHMAN**  
Osobní číslo: **M08522**  
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt zvýšení výkonnosti úseku třídění a recyklace  
stavebních odpadů společnosti X - Y, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

## Úvod

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v dané oblasti.
- Formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrhu projektu.

### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na pracovišti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhnete ideový záměr pro zlepšení současného stavu pracoviště za pomoci metod průmyslového inženýrství.
- Vypracujte projektové řešení vybraných prvků ideového záměru včetně studie proveditelnosti.

## Závěr

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

Seznam odborné literatury:

- [1] BĚLOHLÁVEK, F., KOŠŤAN, P., ŠULER, O. Management. 1. vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2006. 724 s. ISBN 80-251-0396-X.
- [2] KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z., Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 1. vyd. ISBN 80-86-851-38-9.
- [3] MASAÁKI, I. Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.
- [4] ROTHER, M., SHOOK, J. Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Brookline: Learn Enterprise Institute, 1999. 122 s. ISBN 0-9667843-0-8.
- [5] TUCEK, D., BOBÁK, R. Výrobní systémy. Zlín: UTB Zlín, FAME Zlín. 2006. 297 s. ISBN 80-7318-381-1.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marcel Pavelka**

Datum zadání diplomové práce: **29. března 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **3. května 2010**

Ve Zlíně dne 29. března 2010



doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

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 <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- 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 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.



Ve Zlíně 13. dubna 2010

*1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:*

*(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.*

*(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

*(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Předkládaná diplomová práce se zabývá zvýšením výkonnosti úseku třídění a recyklace stavebních odpadů společnosti x - y, s. r. o. V teoretické části práce autor zpracovává literární rešerši, kde jsou formulována teoretická východiska pro zpracování analytické a projektové části práce.

Prvním krokem při vytváření praktické části práce bylo získání co nejvíce kvalitních dat, která autorovi pomohou vytvořit ucelenou představu o současném stavu v analyzovaném úseku výroby.

Na základě současného stavu autor identifikuje plýtvání a navrhuje změny, které by měly společnosti ušetřit náklady, nebo zvýšit její kapacitu se stávajícími náklady.

Praktická část práce je vytvořena podle zásad projektového řízení, je zde tedy zpracována projektová dokumentace jako je informační dokument o projektu, SMART analýza, logický rámec, WBS analýza, analýza rizik a další.

### **Klíčová slova:**

Výkonnost, recyklace, data, současný stav, plýtvání, náklady, změny, zlepšení, informační dokument o projektu, SMART analýza, logický rámec, WBS analýza, analýza rizik.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis deals with productivity increasing on department which responsibility is to separate and recycling construction waste in company x – y, s.r.o. In theoretical part author describes theoretical groundwork, at the end of this part there are formed theoretical basis for analytical and project parts.

First step when creating practical part was to gain the highest possible quality information. The aim of these pieces of information is to help author make an idea about current situation in analyzed production section.

Based on current situation author identifies waste and suggests changes, that could save company costs or increase capacity with the same cost level.

Practical part is based on principles of project management. It includes project documents as a project identifying document, SMART analysis, logical frame, WBS analysis, risk analysis and others.

**Keywords:**

Efficiency, recycling, data, current status, waste, costs, changes, improvement, project information document, SMART analysis, a logical framework, WBS analysis, risk analysis.

Děkuji panu Ing. Marcelu Pavelkovi za odborné vedení, připomínky a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval analyzované společnosti, zejména pak panu řediteli, vedoucímu směny, posádce drtiče Resta 900x600 a nakladače Volvo za trpělivost, ochotu a informace, bez kterých by tato práce vzniknout nemohla. Přeji všem zmíněným hodně štěstí a úspěchů.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

*„Malou výrobu je možné řídit s malými lidmi. Velkou výrobu mohou vést pouze velcí lidé. Lidé, kteří jsou velcí povahou, vůlí a vědomostmi. Ti nám chybí a možná, že budeme muset počkat, než nám dorostou z mladých mužů, které zde vychováváme.“*

**Tomáš Baťa**



# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>1 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ</b> .....   | <b>14</b> |
| 1.1 DEFINICE PROJEKTU .....  | 14        |
| 1.1.1 Atributy projektu .....  | 14        |
| 1.2 TROJIMPERATIV .....  | 15        |
| 1.3 ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU .....  | 16        |
| 1.4 SMART ANALÝZA .....  | 17        |
| 1.5 ANALÝZA ZÁJMOVÝCH SKUPIN .....   | 18        |
| 1.5.1 Identifikace.....  | 18        |
| 1.5.2 Zaškatulkování .....   | 19        |
| 1.6 LOGICKÝ RÁMEC .....  | 19        |
| 1.7 WBS ANALÝZA .....  | 21        |
| 1.8 SÍŤOVÁ ANALÝZA.....  | 22        |
| 1.8.1 Hranově orientovaná.....   | 23        |
| 1.8.2 Uzlově (vrcholově) orientovaná.....                                    | 23        |
| 1.8.3 Kritická cesta.....  | 25        |
| <b>2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....</b>   | <b>26</b> |
| 2.1 VÝROBNÍ KONCEPCE .....   | 26        |
| 2.2 ŠTÍHLÉ ŘÍZENÍ .....  | 26        |
| 2.3 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....   | 27        |
| 2.4 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ VYUŽÍVANÉ VE VÝROBNÍCH<br>SYSTÉMECH..... | 28        |
| 2.4.1 PI v českých podnicích .....   | 29        |
| 2.5 ČLENĚNÍ METOD PI .....   | 30        |
| 2.6 ANALÝZA A MĚŘENÍ PRÁCE.....  | 30        |
| 2.6.1 Pohybové studie .....  | 32        |
| 2.6.2 Časové studie.....   | 33        |
| 2.7 ZTRÁTY VE VYUŽÍVÁNÍ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....                               | 35        |
| 2.7.1 Celkové efektivní využívání strojů a zařízení .....                    | 36        |
| 2.7.1.1 CEZ nebo OEE – Overall Equipment Effectiveness .....                 | 36        |
| 2.8 TPM – MANAGEMENT PRODUKTIVITY VÝROBNÍCH ZAŘÍZENÍ.....                    | 37        |
| 2.8.1 Základní principy TPM.....   | 38        |
| 2.9 SYSTÉM VÝROBY JUST-IN-TIME (PRÁVĚ VČAS) .....                            | 39        |
| 2.9.1 Just-In-Time – integrace dodavatelů .....                              | 40        |
| 2.9.2 Kanban .....   | 41        |
| 2.10 STANDARDIZACE VÝSLEDKU.....   | 43        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....   | <b>44</b> |
| <b>3 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI.....</b>                                    | <b>45</b> |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.1      | HISTORIE SPOLEČNOSTI .....  | 45        |
| 3.2      | PORTFOLIO VÝROBKŮ A SLUŽEB SPOLEČNOSTI .....                      | 46        |
| 3.3      | VIZE SPOLEČNOSTI .....  | 46        |
| 3.4      | RECYKLACE A ZÁKON.....  | 47        |
| <b>4</b> | <b>VÝCHODISKA PRO PROJEKTOVOU ČÁST .....</b>                      | <b>49</b> |
| 4.1      | INFORMACE O PROJEKTU.....   | 49        |
| 4.2      | PRŮBĚH PROJEKTU .....   | 50        |
| 4.3      | ANALÝZA STAKEHOLDERŮ .....  | 51        |
| 4.4      | LOGICKÝ RÁMEC .....   | 52        |
| 4.5      | ANALÝZA RIZIK.....  | 52        |
| 4.6      | ZJIŠTĚNÍ ČASOVÉ REZERVY.....                                      | 53        |
| 4.7      | ČASOVÝ HARMONOGRAM .....  | 54        |
| 4.8      | SMART ANALÝZA .....   | 55        |
| 4.9      | WBS ANALÝZA .....   | 55        |
| 4.10     | SHRnutí .....   | 55        |
| <b>5</b> | <b>SBĚR DAT, JEJICH ANALÝZA A ZJIŠTĚNÍ SOUČASNÉHO STAVU .....</b> | <b>57</b> |
| 5.1      | PROČ JE DOBRÉ VYTVOŘIT SI POPIS PRACOVIŠTĚ .....                  | 57        |
| 5.1.1    | Popis pracoviště.....   | 57        |
| 5.1.1.1  | Mobilní drtící jednotka RESTA DCJ 900x600 .....                   | 57        |
| 5.1.1.2  | Mobilní třídič Keestrack .....                                    | 58        |
| 5.1.1.3  | LIEBHERR L 544 .....  | 59        |
| 5.1.2    | Popis pracovní pozice .....                                       | 59        |
| 5.1.2.1  | Strojník drtiče.....  | 59        |
| 5.1.2.2  | Řidiči nákladních vozidel (Nakladače).....                        | 60        |
| 5.2      | ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ.....  | 61        |
| 5.3      | TECHNOLOGICKÝ POSTUP .....  | 61        |
| 5.4      | ZÍSKÁNÍ SI OPERÁTORŮ.....   | 62        |
| 5.4.1    | Otázky v dotazníku .....  | 63        |
| 5.4.2    | Vyhodnocení dotazníku .....                                       | 64        |
| 5.5      | SBĚR DAT.....   | 66        |
| 5.5.1    | Procesní analýza .....  | 66        |
| 5.5.2    | Analýza činnosti operátora.....                                   | 67        |
| 5.5.2.1  | Analýza činnosti operátora (Drtič) .....                          | 68        |
| 5.5.2.2  | Analýza činnosti operátora (nakladač) .....                       | 69        |
| 5.5.2.3  | Náběh směny .....   | 70        |
| 5.5.3    | Analýza činnosti stroje.....                                      | 71        |
| 5.5.3.1  | Analýza činnosti stroje (drtič).....                              | 71        |
| 5.5.3.2  | Analýza činnosti stroje (nakladač) .....                          | 73        |
| 5.5.4    | Hodinový výkon .....  | 74        |
| 5.5.5    | CEZ.....  | 75        |
| 5.5.6    | Miniaudity pracoviště .....                                       | 75        |
| 5.5.6.1  | Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti.....                    | 75        |
| 5.5.6.2  | Miniaudit Vizualizace.....  | 76        |
| 5.5.6.3  | Miniaudit údržby .....  | 77        |
| 5.5.7    | VSM.....  | 78        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.6      | VYHODNOCENÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU .....                | 80         |
| 5.6.1    | Standardy .....   | 80         |
| 5.6.2    | BOZP .....  | 80         |
| 5.6.3    | Analýza činnosti pracovníků .....                         | 81         |
| 5.6.3.1  | Drtič .....   | 81         |
| 5.6.3.2  | Nakladač .....  | 82         |
| 5.6.3.3  | Náběhy směn .....   | 82         |
| 5.6.4    | Analýza činnosti stroje .....                             | 82         |
| 5.6.4.1  | Drtič .....   | 82         |
| 5.6.5    | Hodinový výkon .....                                      | 83         |
| 5.6.6    | Ukazatel CEZ .....  | 83         |
| 5.6.7    | Zhodnocení miniaudity .....                               | 84         |
| 5.6.7.1  | Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti .....           | 84         |
| 5.6.7.2  | Miniaudit vizualizace na pracovišti .....                 | 84         |
| 5.6.7.3  | Miniaudit údržby strojů na pracovišti .....               | 84         |
| 5.7      | SHRnutí .....   | 85         |
| <b>6</b> | <b>NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ.....</b>                             | <b>86</b>  |
| 6.1      | BOZP .....  | 86         |
| 6.1.1    | Bezpečnost při nakládání materiálu .....                  | 87         |
| 6.2      | MINIAUDITY .....  | 89         |
| 6.2.1    | Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti .....           | 89         |
| 6.2.2    | Miniaudit vizualizace .....                               | 90         |
| 6.2.3    | Miniaudit údržby .....                                    | 91         |
| 6.2.3.1  | Ishikawův diagram (rybí kost) .....                       | 91         |
| 6.2.4    | Údržba .....  | 92         |
| 6.2.5    | VSM mapa budoucího stavu .....                            | 95         |
| 6.2.6    | Normy práce .....   | 96         |
| 6.2.6.1  | Kalkulace nákladů na pořízení navrhovaného zařízení ..... | 98         |
| 6.3      | SHRnutí .....   | 99         |
| <b>7</b> | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>100</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                    | <b>102</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>            | <b>104</b> |
|          | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>                                | <b>106</b> |
|          | <b>SEZNAM TABULEK .....</b>                               | <b>108</b> |
|          | <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>                                | <b>109</b> |

## ÚVOD

Píše se akademický rok 2009/2010 a světovým hospodářstvím otřásá recese, což přirozeně ovlivňuje i hospodářství České republiky. Společnosti strádají a hledají způsob, jak si zajistit příjmy a růst i v této době, nebo alespoň jak tuto dobu přečkat. Právě toto „hospodářské zemětřesení“ ukazuje, jak ve skutečnosti tyto firmy hospodařily, zdali úspěšně a recese je nezasáhla toliko tvrdě, či neúspěšně a potácí se nad „propastí“ bytí a nebytí.

Přirozeně, každý podnik se snaží se vzniklou situací vypořádat jinak, některé podniky to vzdají, jiné propouští, další inovují a hledají své rezervy. Zdá se však, že nejúspěšnější jsou právě ty společnosti, které se vydaly cestou sebe zdokonalování, které pochopily, že nestačí jen do nekonečna snižovat náklady nakupováním stále levnějších materiálů, často až na úkor kvality, či bezhlavým propouštěním. Jsou to ty společnosti, které se rozhodly se stávajícími náklady a podmínkami pracovat, které se jaly odhalovat neefektivnost, plýtvání, které inovují. Jednoduše jak již bylo uvedeno, které se sebou pracují.

Práce se skládá ze tří částí, teoretické, analytické a projektové.

V teoretické části práce je zpracována literární rešerše, dále jsou zde formulována teoretická východiska, pro zpracování praktické a projektové části práce.

V analytické části práce je zjišťován současný stav výrobního sektoru, třídění a recyklace stavebních odpadů. Na základě současného stavu budu identifikovat plýtvání a navrhnout změny, které zvýší výkonnost analyzovaného výrobního sektoru.

Projektová část je vytvořena podle zásad projektového řízení, je zde tedy zpracována projektová dokumentace jako je dokument informující o projektu, SMART analýza, logický rámec, WBS analýza, analýza rizik a další.

Praktická část práce je pojata jako projekt. Cílem tohoto projektu je analyzovat současný stav společnosti x – y, s. r. o., odhalit potenciální nedostatky z pohledu průmyslového inženýrství a navrhnout zlepšení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

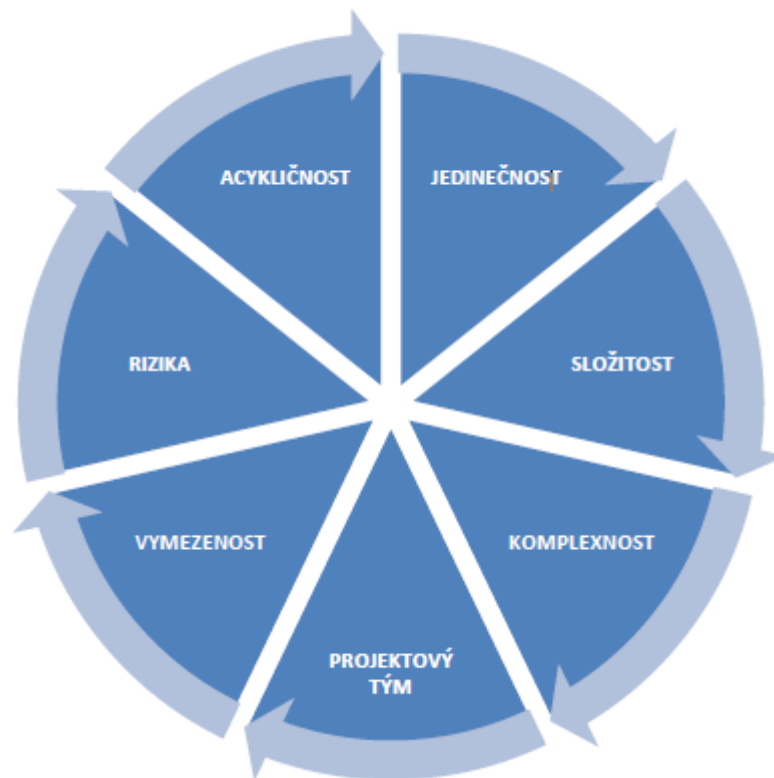
## 1.1 Definice projektu

Projekt je dočasná, organizovaná snaha vytvořit jedinečný produkt. Může být tak jednoduchý, jako plán pro postavení stanového tábora, nebo komplexní, jako stavba nemocničního centra. S týmem, sestávajícím z minima lidí nebo stovek až tisíců, kteří pracují v rámci jedné lokality nebo napříč kontinenty.

Projekt spojuje lidi různých profesí a poskytuje jim možnost spolupracovat jedinečným způsobem. [1]

### 1.1.1 Atributy projektu

U projektu se jedná o jedinečný proces, sestávající z řady koordinovaných a řízených činností s daty, zahájený a ukončený, prováděný pro dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům včetně omezení daných časem, náklady a zdroji. [17]



Obr. 1 Atributy projektu [18]

Úspěch projektu hodnotíme podle toho, zdali dosáhl plánovaných cílů v plánovaném čase a při dosažení plánovaných nákladů s efektivním využitím přidělených zdrojů, v požadované kvalitě a nevyvolal negativní dopady. [18]

Projektové řízení je proces vedení projektu od jeho začátku, přes realizaci až k jeho ukončení. Jedná se o účinné a efektivní dosahování změn založené na třech klíčových principech:

1. Systematická práce
2. Adekvátní metody (Logický rámeček, Síťová analýza, RIPRAN, ...)
3. Týmová práce

[18]

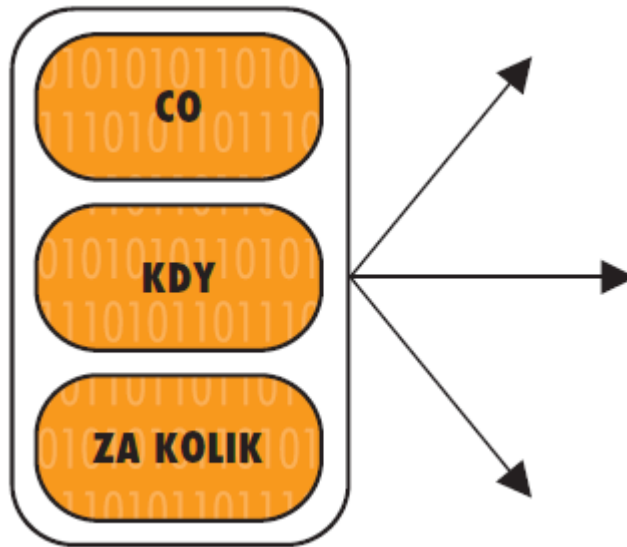
## 1.2 Trojimperativ

Co znamená, že projekt dopadl úspěšně? Je to v tom, že bylo dosaženo definovaných cílů? Určitě ano. Je to i v tom, že cíle byly dosaženy v čase, který jsme na začátku předpokládali? Samozřejmě také ano! Když se cílů nedosáhne včas, ale se zpožděním, málokdy je výsledek vnímán jako úspěch. A bylo-li cílem např. být první internetovou bankou v republice, pak zpoždění termínu (byť by banka byla jinak zcela excelentní) může být totálním neúspěchem. Konečně málokterý manažer prohlásí za úspěch, jestliže očekával investici 1 milion, a výsledek jej přišel na 2 miliony. Úspěch projektu tedy znamená splnění cíle ve třech dimenzích: věcně (CO se má udělat), časově (KDY se to má udělat) a nákladově (ZA KOLIK se to má udělat). Tomu, že každý projekt má třídimensionální cíl, říkáme, že projekt je vždy řízen tzv. trojimperativem projektu – viz následující obrázek. Trojimperativ vždy definuje:

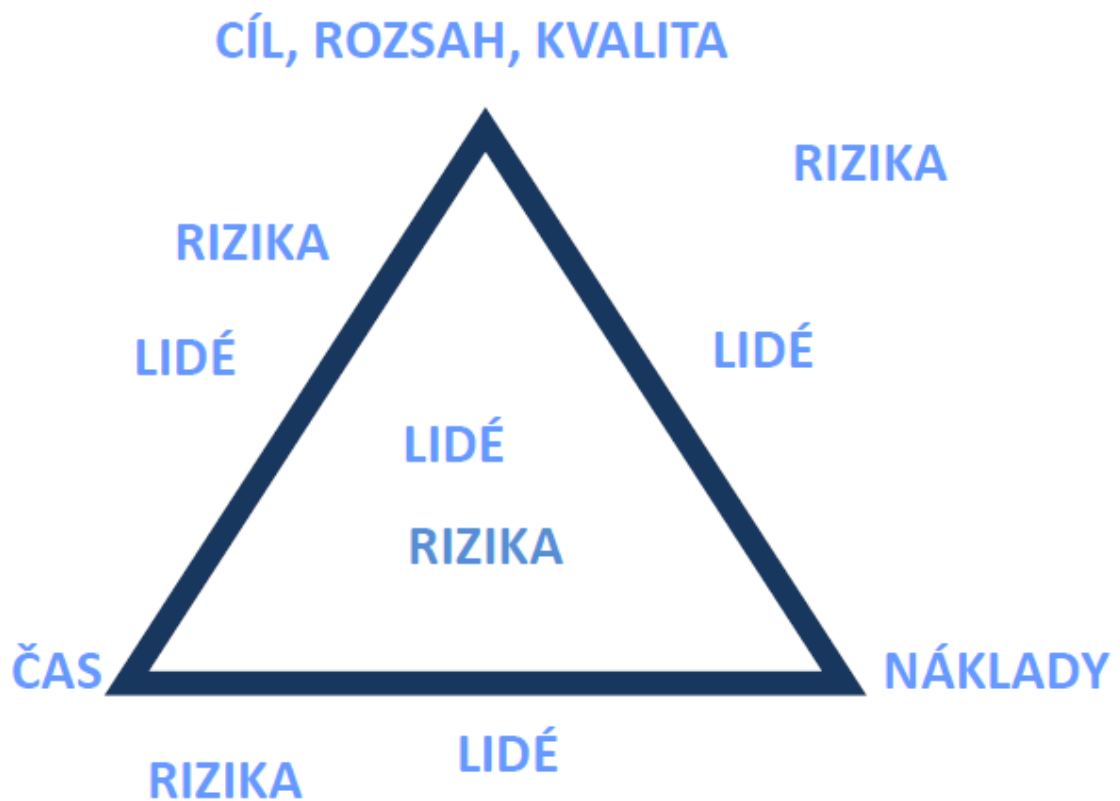
- specifikaci provedení (tj. CO a v jaké kvalitě má být provedeno)
- časový plán (KDY má být co provedeno)
- náklady na provedení jednotlivých

činností (nejprve ve spotřebované práci a pak v penězích). Ne náhodou trojimperativ projektu odpovídá tomu, jak je v obchodním zákoníku vymezena smlouva o dílo. Každá smlouva musí obsahovat specifikaci plnění (CO), termíny (KDY) a cenu (ZA KOLIK), aby to vůbec smlouva byla.

[12]



Obr. 2 Nožné grafické znázornění trojimperativu [12]



Obr. 3 Obrázek častějšího znázornění trojimperativu [18]

### 1.3 Životní cyklus projektu

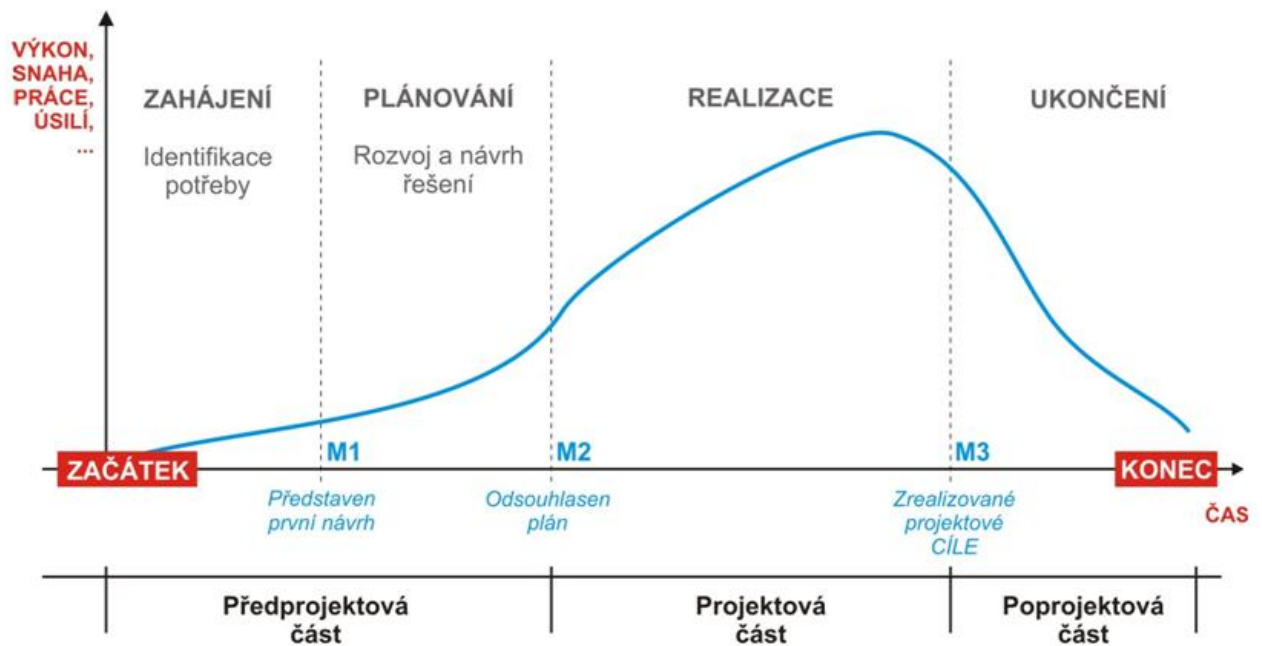
Životní cyklus projektu se skládá z několika základních částí, které se dále větví. Jedná se o předprojektovou, projektovou a poprojektovou část. Náležitosti jednotlivých částí blíže přiblíží následující obrázek.



Tab. 1 Dílčí části životního cyklu projektu [18]

| Předprojektová část      |                        | Projektová část         | Poprojektová část           |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| ZAHÁJENÍ                 | PLÁNOVÁNÍ              | REALIZACE               | UKONČENÍ                    |
| - Účel                   | - Finální záměr        | - Monitorování/Kontrola | - OSLAVA!                   |
| - Vhodnost pro strategii | - Vybrání členové týmu | - Řízení kvality        | - Uzavření kontraktů        |
| - Cíle                   | - Připraven plán       | - Řízení času           | - Zpětná vazba              |
| - Možnosti               | - Plán řízení kvality  | - Řízení nákladů        | - Doporučení pro budoucnost |
| - Vymezení vztahů        | - Časový harmonogram   | - Řízení rizik          | - Závěrečná zpráva          |
| - Koncept plánu          | - Rozpočet             | - Řízení změn           |                             |
| - Odhad rozpočtu         | - Registr rizik        | - Reporting             |                             |
|                          | - Schválení            | - Komunikace            |                             |
|                          | - Komunikační plán     | - Rozhodování           |                             |
|                          |                        | - Motivace              |                             |

Přehledněji nám však posloupnost dílčích částí ukáže až graf s časovou osou.



Obr. 4 Graf s časovou osou projektu [18]

## 1.4 SMART Analýza

Základem úspěchu projektu je dobré stanovení cílů. Cíl musí být SMART.

|          |                |                  |
|----------|----------------|------------------|
| <b>S</b> | – (Specific)   | – Specifický     |
| <b>M</b> | – (Measurable) | – Měřitelný      |
| <b>A</b> | – (Agreed)     | – Akceptovatelný |
| <b>R</b> | – (Realistic)  | – Realistický    |
| <b>T</b> | – (Trackable)  | – Testovatelný   |

Při zjišťování, zdali je cíl projektu SMART, je nutné mít jasno v následujících bodech:

1. jak projekt, investice proběhne
2. jaká bude návaznost na výstup projektu
3. jaká je životaschopnost projektu
4. jaké jsou finanční, tržní a provozní podmínky návrhu a realizace projektu

Jak pak při snaze splnění cíle postupovat?

1. najdeme možné cesty
2. u každé cesty odhadujeme čas, náklady, zdroje a rizika
3. stanovíme kritéria pro výběr nejvhodnější cesty
4. vybereme nejvhodnější
5. tu se snažíme více konkretizovat

[18]

## 1.5 Analýza zájmových skupin

Analýza zájmových skupin se dělá proto, abychom se vyhnuli problémům v budoucnosti.

Cílem analýzy je zjistit:

1. Kdo může ovlivnit projekt?
2. Jak to může udělat?
3. Jaké budou vzájemné vztahy zainteresovaných stran po dobu realizace projektu?

Zájmové skupiny tedy identifikujeme, zařadíme je podle jejich zájmů na projektu a schopností projekt ovlivnit, snažíme se pochopit jejich záměry a následně vytváříme strategii pro předejití problémů.

### 1.5.1 Identifikace

Provádíme ji pomocí brainstormingu. Důležité je v první řadě vědět, kdo stakeholder vlastně je.

V podstatě kdokoli, kdo může projekt ovlivnit nebo kdokoli, kdo může být projektem ovlivněn a to ať už pozitivně či negativně.

[18]

Může to být:

- člověk, skupina lidí, organizace, instituce, firmy, ...
- zákazníci, prodejci, dodavatelé, zaměstnanci, ...

- Projektový manažer, tým, management, ...
- zástupci vnějších omezení (vláda, EU, kraj...)
- nevinný kolemjdoucí

[18]

### 1.5.2 Zaškatalkování

#### High-power, interested:

Tato skupina musí být do projektu zapojena v plné míře a po celou dobu jeho realizace se musíme snažit o maximální uspokojování jejich potřeb

#### High-power, less interested:

Snaha o zapojení do dění na projektu jen do takové míry, aby se necítili odstrčení.

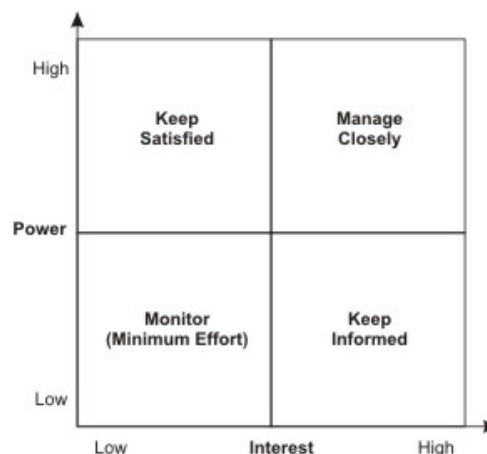
#### Low-power, interested people:

Držet je informované, neseznamovat je s podrobnostmi. Můžou být nápomocní při práci na detailech.

#### Low power, less interested people:

Průběžné monitorování.

[18]



Obr. 5 Toto schéma ukazuje maticové uspořádání zájmových skupin [18]

## 1.6 Logický rámec

Metoda logického rámce (Logical Framework Approach) je manažerský nástroj využívaný pro plánování, realizaci, monitorování, návrh a vyhodnocení projektů. Je důležité rozlišo-

vat mezi dvěma termíny: Metoda logického rámce (Logical Framework Approach) a Logický rámec (Logical Framework, LF, Logframe). Zatímco metoda logického rámce se používá na zpracování komplexního návrhu projektu, Logický rámec je jen jeden jeho dokument. Pro účely této publikace bude postačující rozebrat jen Logický rámec. Logický rámec je často povinnou přílohou žádostí o grant či nevyhnutelným podkladem u výběrových řízení významných mezinárodních organizací. Fakt, že se jedná o přílohu, často vede žadatele k tomu, že jí nevěnují patřičnou pozornost. Ovšem první krok, který hodnotitel projektu udělá, bude právě jeho pečlivé prostudování.

Logický rámec má podobu jasně ohraničené tabulky (matice), která pracuje se čtyřmi úrovněmi cílů, skládá se ze 4 sloupců a 4 řádků. Tabulková forma je vhodná pro přehlednost a jasné uspořádání obsahu projektu. Podle logického rámce by měl každý pochopit:

1. proč projekt realizujeme,
2. co pro to musíme udělat a
3. jak to budeme dělat.

Uspořádání jednotlivých úrovní by na sebe mělo logicky navazovat a jednotlivé jeho části by měly být v přímé příčinné souvislosti.

Logický rámec má svou horizontální a vertikální logiku. Na řádcích (horizontální logika) se nacházejí události, které jsou realizovány úměrně k životnímu cyklu projektu. Najdeme tu klíčové aktivity, výstupy, účel a cíl projektu.

Ve sloupcích (vertikální logika) se nacházejí informace různým způsobem popisující události na řádcích. První sloupec slouží k obecnému popisu událostí na řádcích, ve druhém se nacházejí objektivně ověřitelné ukazatele, ve třetím prostředky k ověření. V čtvrtém sloupci jsou uvedeny předpoklady, ty mohou mít pozitivní nebo negativní podobu. V případě negativní podoby se bavíme o rizicích.

Poslední části logického rámce jsou **předběžné podmínky**, které se nacházejí v jeho pravém spodním rohu. Všechny zmíněné termíny budou pečlivě rozebrány dále.

### Výhody logického rámce

Většina organizací používá logický rámec pro plánování, implementaci a hodnocení projektů a to především z následujících důvodů:

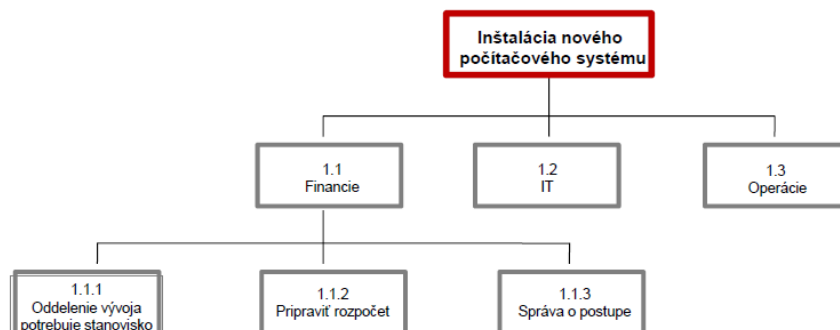
1. Dává dohromady všechny klíčové komponenty projektu, na jednom místě shroutí důležité součásti projektu.

2. Umožňuje ucelený pohled na projekt, odpovídá požadavkům kvalitního zpracování projektu a umožňuje reagovat na případné slabiny v předchozích plánech.
3. Pro řízení projektu znamená úsporu času i úsilí.
4. Je stručný a přehledný (tabulka 4 x 4 v rozsahu jedné A4).
5. Je lehké se metodu naučit a používat ji.
6. Vytváří rámec pro monitorování a hodnocení plánovaných a skutečných výsledků, umožňuje objektivní porovnání a posouzení vícero projektů.
7. Je mezinárodně uznávaný a používaný.

[18]

## 1.7 WBS analýza

WORK BREAKDOWN STRUCTURE nebo česky Struktura rozdělení práce. Jedná se o rozdělení projektu do dílčích aktivit. Jejich rozpad na dílčí pod aktivity nám pomůže s jejich plněním. Při správném sestavení nás WBS analýza provází celým projektem. Při důsledném a postupném plnění všech dílčích aktivit eliminujeme riziko, opomenutím dílčí aktivity a tedy i nesplnění aktivity jako celku. Tuto analýzu lze provádět buďto graficky nebo strukturovaně. Viz následující obrázky.



Obr. 6 Grafické znázornění rozpadu aktivit [18]

|    | B                               | C  | D  | E   | F     |
|----|---------------------------------|----|----|---|-------|
| 11 | <b>Work Breakdown Structure</b> |    |    |   |       |
| 12 | Level 1:A_Line2                 |    |    |   | WP    |
| 13 |                                 | L2 | L3 | Description   | Cost  |
| 14 | 1                               | 0  | 0  | <b>Assembly line</b>                                | 0     |
| 15 | 2                               | 1  | 0  | <b>Process design</b>                               | 0     |
| 16 | 3                               | 1  | 1  | Develop list of assembly operations                 | 1880  |
| 17 | 4                               | 1  | 2  | Estimate assembly time for each operation           | 3460  |
| 18 | 5                               | 1  | 3  | Assign operations to workstations                   | 1780  |
| 19 | 6                               | 1  | 4  | Design of equipment required at each station        | 7220  |
| 20 | 7                               | 2  | 0  | <b>Capacity Planning</b>                            |       |
| 21 | 8                               | 2  | 1  | Forecast of future demand                           | 1780  |
| 22 | 9                               | 2  | 2  | Estimates of required assembly rates                | 1880  |
| 23 | 10                              | 2  | 3  | Design of equipment required at each station        | 17800 |
| 24 | 11                              | 2  | 4  | Estimate of labor requirements                      | 1780  |
| 25 | 12                              | 3  | 0  | <b>Material handling</b>                            |       |
| 26 | 13                              | 3  | 1  | Design of line layout                               | 5540  |
| 27 | 14                              | 3  | 2  | Selection of material handling equipment            | 3560  |
| 28 | 15                              | 3  | 3  | Integration design for the material-handling system | 1980  |
| 29 | 16                              | 4  | 0  | <b>Facilities planning</b>                          |       |
| 30 | 17                              | 4  | 1  | Determination of space requirements                 | 5440  |
| 31 | 18                              | 4  | 2  | Analysis of energy requirements                     | 1980  |
| 32 | 19                              | 4  | 3  | Temperature and humidity analysis                   | 3660  |
| 33 | 20                              | 4  | 4  | Facility and integration design of the whole line   | 5540  |
| 34 | 21                              | 5  | 0  | <b>Purchasing</b>                                   |       |
| 35 | 22                              | 5  | 1  | Equipment   | 43360 |
| 36 | 23                              | 5  | 2  | Material handling system                            | 35040 |
| 37 | 24                              | 5  | 3  | Assembly machines                                   | 28400 |
| 38 | 25                              | 6  | 0  | <b>Development of training</b>                      |       |
| 39 | 26                              | 6  | 1  | For assembly line operators                         | 6040  |
| 40 | 27                              | 6  | 2  | For quality control personnel                       | 6040  |
| 41 | 28                              | 6  | 3  | For foremen and managers                            | 6040  |
| 42 | 29                              | 7  | 0  | <b>Actual training</b>                              |       |
| 43 | 30                              | 7  | 1  | Assembly line operators                             | 17100 |
| 44 | 31                              | 7  | 2  | Quality control personnel                           | 17100 |
| 45 | 32                              | 7  | 3  | Foremen and managers                                | 17100 |
| 46 | 33                              | 8  | 0  | <b>Installation and Integration</b>                 |       |
| 47 | 34                              | 8  | 1  | Shipment of equipment and machines                  | 7040  |
| 48 | 35                              | 8  | 2  | Installations                                       | 12080 |
| 49 | 36                              | 8  | 3  | Testing of components                               | 6040  |
| 50 | 37                              | 8  | 4  | Integration and testing of line                     | 3660  |
| 51 | 38                              | 8  | 5  | Operations  | 3660  |
| 52 | 39                              | 9  | 0  | <b>Management of Project</b>                        |       |
| 53 | 40                              | 9  | 1  | Design and planning                                 | 17300 |
| 54 | 41                              | 9  | 2  | Implementation monitoring and control               | 17300 |
| 55 | 42                              | 10 | 0  | <b>Finish</b>                                       | 0     |

Obr. 7 Strukturální znárodnění rozpadu aktivit [18]

## 1.8 Síťová analýza

Je založena na teorii grafů. Umožňuje provést časovou analýzu, zjistit kritickou cestu a časové rezervy. Umožňuje také provést nákladovou a zdrojovou analýzu. Můžeme ji použít při plánování, sledování i implementaci projektu. Graf, z něhož analýza sestává, je seznam všech aktivit projektu, určuje délku trvání jednotlivých aktivit a ukazuje také závislosti mezi jednotlivými aktivitami.

Síťový graf obsahuje:

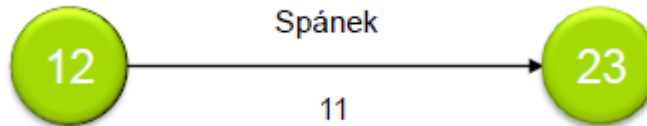
Model projektu, vyjadřující závislosti mezi jednotlivými aktivitami.

- Jeho grafická reprezentace je diagram (má orientované hrany).
- Tvoří ho hrany, vrcholy anebo úseky a uzly.

Rozeznáváme dva druhy síťové analýzy, hranově či uzlově orientovanou.

1.8.1 Hranově orientovaná

- Hrany jsou aktivity
- Vrcholy jsou začátky a konce aktivit



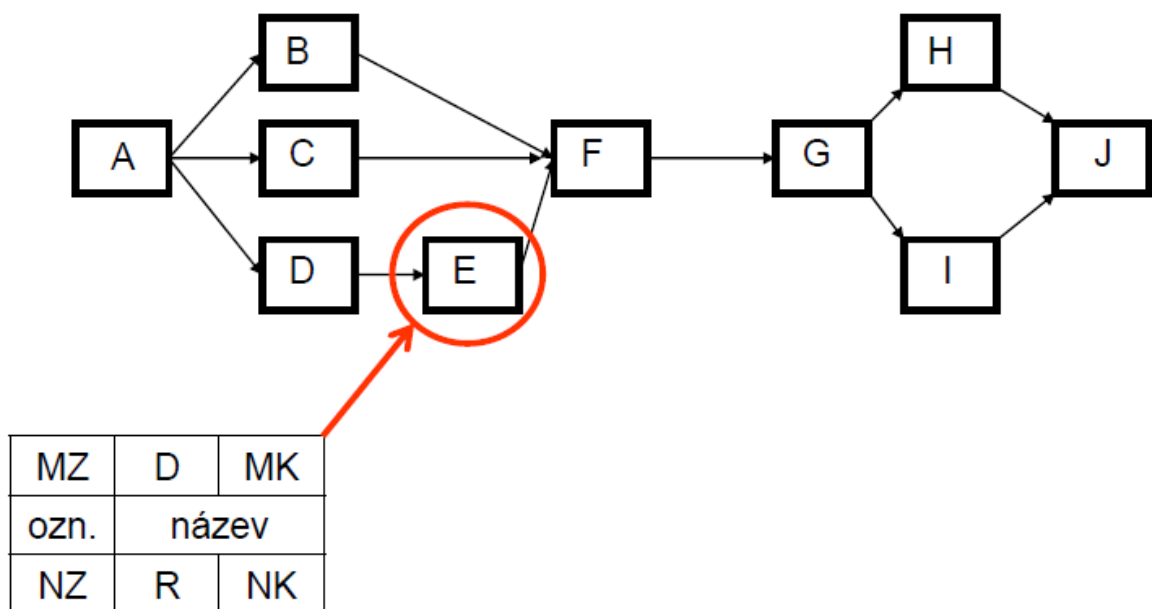
Obr. 8 Ukázka hranově orientované analýzy [18]

1.8.2 Uzlově (vrcholově) orientovaná

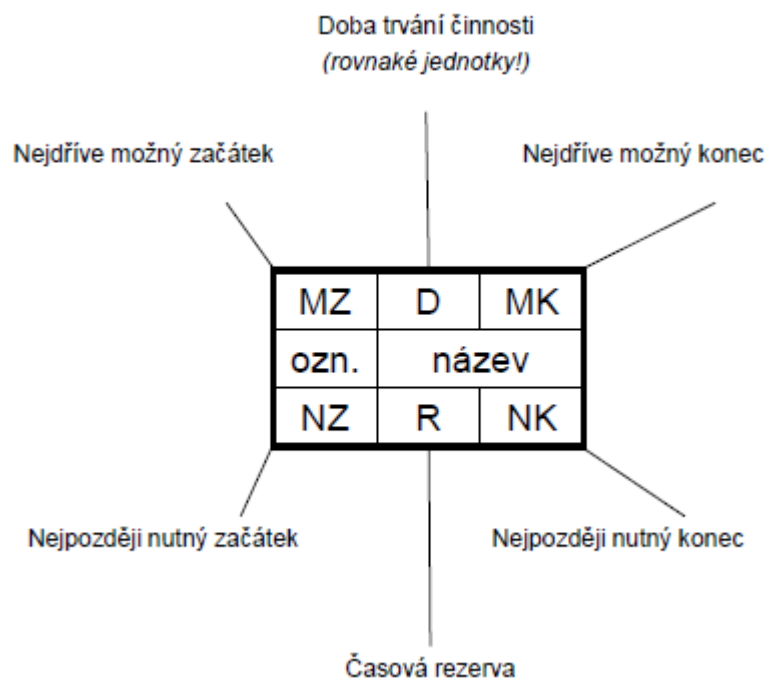
- Vrcholy jsou činnosti
- Hrany jsou vazby



Obr. 9 Ukázka hranově orientované analýzy [18]



Obr. 10 Vzorový model síťového grafu [18]



Obr. 11 Náležitosti jednotlivých uzlů [18]

**Postup vytváření síťové analýzy je následující:**

1. Postupem vpřed určíme nejdříve možné začátky (MZ) a nejdříve možné konce (MK) všech činností:  $MK = MZ + D$
2. Postupem zpět určíme nejpozději nutné začátky (NZ) a nutné konce (NK) činností:  $NZ = NK - D$
3. Pro každou činnost určíme časovou rezervu:  $R = NZ - MZ$
4. Určíme kritickou cestu

[18]

**Podmínky funkční síťové analýzy:**

1. Souvislý graf (bez izolovaných uzlů)
2. Orientovaný graf (všechny hrany šipky)
3. Jednoduchý graf (dva vrcholy – max. jedna hrana)
4. Acyklický graf (nesmí obsahovat slučku)
5. Konečný graf (konečný počet vrcholů a hran)
6. Jeden začátek a jeden konec
7. Ohodnocení (každá aktivita – čas, náklady, zdroje)

[18]



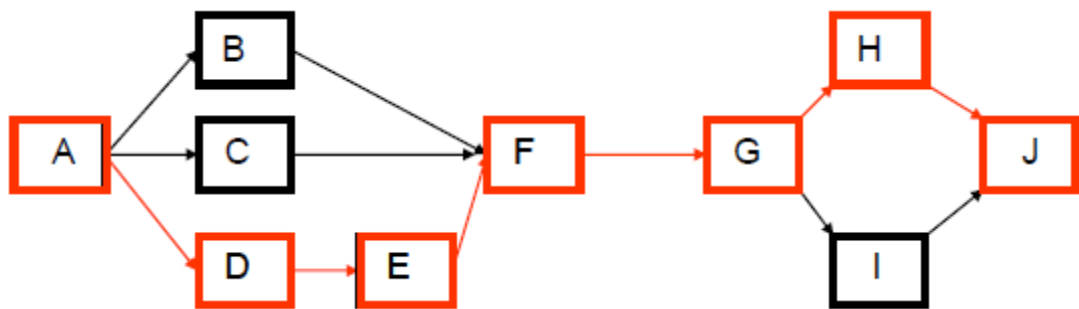
### 1.8.3 Kritická cesta

Cesta v síťovém grafu

- Následnost **kritických činností**, které přecházejí od počátečního do konečného uzlu síťového grafu
- Nejdelší možná cesta mezi vstupem a výstupem daného projektu
- Délka kritické cesty určuje nejkratší možnou dobu trvání projektu

Kritická činnost je taková činnost, jejímž prodloužením o  $n$  časových jednotek dojde k prodloužení celého projektu o  $n$  časových jednotek, jsou to takové činnosti, jejichž všechny časové rezervy jsou nulové.

[18]



Obr. 12 Model kritické cesty [18]

$$A - D - E - F - G - H - J = 5 + 3 + 3 + 5 + 4 + 3 + 1 = 24h$$

Obr. 13 Metoda výpočtu kritické cesty [18]

## 2 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

### 2.1 Výrobní koncepce

Výrobní koncepce se zakládá na tom, že spotřebitelé dávají přednost levným a široce dostupným výrobkům. Prioritou řízení musí být efektivní výroba a distribuce. Jedná se o nejstarší manažerskou koncepci, která by měla být úspěšná v následujících situacích: jestliže zájem po určitém výrobku nebo službě převyšuje nabídku a manažeři zkoumají možnosti, jak zvýšit výrobu, nebo jsou-li výrobní náklady velmi vysoké, je potřeba zvýšit produktivitu práce, aby se daly tyto náklady snížit. [2]

### 2.2 Štíhlé řízení

Způsob zásadního zvýšení produktivity je štíhlé řízení, které se v podstatě zaměřuje na vykonávání těch činností, které vytváří hodnotu pro zákazníka, podle skutečné potřeby a v optimálním pořadí.

Cílem štíhlého řízení je eliminovat ztráty, které ovlivňují produktivitu:

1. Ztráty z nadprodukce.
2. Mnohdy se vyrábí více produktů, než je možno prodat. Plynulá výroba sice vyvolává atmosféru jistoty a dobře se řídí, ale výsledkem jsou časové ztráty, prodlužuje se skladování, přebytečné vyrobené výrobky vážou finance.
3. Ztráty způsobené čekáním.
4. Čas je důležitou složkou konkurenceschopnosti a kvality. Prostoje vznikají v závislosti na poruchách, seřizování, při doplňování materiálu a dalších informací. Úkolem je minimalizovat čekací doby nejlépe na nulu. Závady a poruchy lze minimalizovat pečlivou údržbou a čekací dobu na další práci lze produktivně využít.
5. Ztráty při přepravě.
6. Veškerá přeprava materiálu ve firmě s sebou nese ztráty. Tyto ztráty lze snižovat eliminováním kroků procesu, které nepřinášejí hodnotu a snižováním počtu kroků nevyjímaje ty, které hodnotu přinášejí.
7. Ztráty vzniklé nevhodným zpracováním.
8. Mnohdy se k provedení více operací používá jeden velký stroj, který chtějí manažeři užívat co nejdéle. Výsledkem je špatné uspořádání pracoviště a navyšování pře-

pravních nákladů. Je třeba odhadnout, jestli není lepší některý proces vyloučit, vztah údržby a následných operací aj.

9. Ztráty zbytečnými zásobami.
10. Přebytečné zásoby kromě toho, že na sebe váží finanční prostředky, zakrývají další plýtvání, následkem čehož se prodlužuje doba výroby, vzdálenost mezi pracovišti apd. V systému just-in-time (JIT) lze snížit zásoby, ale odstraní i bezpečnostní zásobu. Tento způsob snižování zásob nutí firmu, aby řešila problémy s omezováním výroby v důsledku nedostatku materiálu.
11. Ztráty vzniklé nekoordinovanými pohyby.
12. Pohyb materiálu a lidí je možno eliminovat ergonomií pracovního místa. Ovlivňuje kvalitu a produktivitu, je prospěšná z hlediska etického i ekonomického.
13. Ztráty ze špatné kvality.
14. Náklady zapříčiněné špatnou kvalitou v podobě výroby zmetků a jejich přepracování mohou dosahovat až 40% provozních výdajů firmy.
15. Ztráty vzniklé z neefektivního využívání potenciálu lidských zdrojů.

K minimalizaci ztrát může přispět každý jedinec. Největší chybou je, když se snižováním ztrát jednoho pracoviště zabývá jen pár odborníků.

[3]

### 2.3 Štíhlá výroba

První zmínky programu nacházíme od čtyřicátých let minulého století, kdy Taichi Ohno jako první zkoušel pracovat s výrobními koncepty Just-in-time. Tento člověk spolupracoval s Toyotou, která zabírala malý podíl na trhu a měla nepříliš atraktivní image. Časem se vše změnilo a dnes se ostatní podniky od tohoto japonského výrobce učí.

Firma Toyota vytvořila plán nového výrobního systému, nového způsobu myšlení, který se zakládá na důsledném procesním přístupu.

Cílem štíhlé výroby je minimalizace činností, které nepřidávají hodnotu finálnímu produktu a následná zpětná investice ušetřených prostředků do společnosti. Činnosti nepřidávající hodnotu jsou špatné řízení zásob, přepracování špatných výrobků, hledání materiálů a nástrojů, doba na přestavování výrobních zařízení, výroba nadbytečných produktů.

Štíhlá výroba je založena na mnoha metodách a přístupech, které podporují růst produktivity:

- Just-in-time (JIT)-princip je založen na skutečnosti, že pojistné zásoby dovolují tolerovat všechny chyby (špatné plánování, vady materiálu, poruchy strojů). Z těchto důvodů je JIT založen na zvyšování efektivnosti všech procesů, což vede k minimalizaci zásob.
- KANBAN-logistický systém, jež minimalizuje množství zásob na pracovišti a řídí se signálem interního zákazníka o potřebě dodání dalších dílů.
- 5S- program péče o pracovní prostředí a zvyšování produktivity práce.
- SMED- systém minimalizace doby na přestavování výrobních zařízení.
- KAIZEN- program kontinuálního zlepšování procesů.
- TPM (Total Productive Maintenance)eliminace zdrojů ztrát ve výrobě.
- POKA-YOKE-program předcházení vadám.

Vizuální management - zviditelňování standardů, cílů a aktuálních výsledků tak, aby vzniklé odchylky byly okamžitě patrné.

[3]

## **2.4 Metody průmyslového inženýrství využívané ve výrobních systémech**

Průmyslové inženýrství je obor, který syntetizuje poznatky matematické statistiky, technických oborů, psychologie, sociologie, hledající nejlepší způsob zabezpečení produkce statků a služeb maximální jakosti s minimálními náklady a optimální využití všech faktorů vyskytujících se ve výrobním procesu. Jeho cílem je navrhovat, organizovat a koordinovat součinnost výrobních systémů, lidí, materiálů, energií a informací s výsledkem maximalizovat produktivitu.

Kromě toho musí moderní pojetí PI respektovat socioekonomický aspekt výroby. Brát ohled na zapojení lidského faktoru do produkčního procesu a zpětné působení výroby na člověka i s jeho negativními vlivy.

### 2.4.1 PI v českých podnicích

PI má být chápáno jako účinný nástroj managementu. Za pomoci metod PI se dá dosáhnout růstu produktivity, kvality, spolehlivosti a zisku, řízení nákladů a to se zaměřením na zlepšení procesů. Je to obor začleňující lidi, informace, technologické zařízení, procesy, materiály a energie v celém životním cyklu daného výrobku nebo služby.

Důležité je, při využití metod PI, odstranění chyb v postavení a činnosti PI, kterými bývají:

- lokální působení
- podřízení lokálním cílům
- orientace jenom na analýzu a měření práce
- odůvodnění, proč některá činnost nejde vykonat
- práce od stolu, bez kontaktu se skutečným procesem
- malá podpora ze strany vedení firmy
- špatná komunikace s okolím a špatná prezentace výsledků

Další neřesti manažerů při využití metod PI jsou:

- zajímají se více o lidi a čísla než o problémy
- neznají dopodrobna moderní metody
- podceňování spolupracovníků - špatná komunikace a spolupráce

Vzhledem k tomu, že se podniky snaží transformovat, aby byly konkurenceschopné i v budoucnu, zajímají se o různé zlepšovateľské iniciativy např.:

- totální řízení jakosti (TQM)
- systém dodávek – právě včas (JIT)
- zeštíhlování výroby a podniku
- konkurenční strategie, využívající jako konkurenčního faktoru faktor času
- vytváření na zákazníka orientovaných podniků
- analýza vyvolaných nákladů (ABC)
- delegování pravomocí na zaměstnance
- reengineering

Každá tato metoda se snaží ušetřit čas, energii a zdroje vrcholového managementu.

## 2.5 Členění metod PI

V dnešní nestálé době je potenciálem pro růst produktivity moderní průmyslové inženýrství. Vychází z praxe světových firem a z velké části z výrobního systému Toyoty, kde se tyto metody začaly používat nejdříve. U světových podniků se můžeme setkat s programy PI jako:

- projektování a realizace výrobních buněk
- simultánní inženýrství
- Poka-Yoke – program nulových vad
- TPM – program totálně produktivní údržby
- Odměňování na základě výsledků
- SMED – program rychlých změn
- Program dynamického zlepšování procesů
- Program podnikového vzdělávání v základech PI, nového provozního managementu a průmyslová modernizace
- Program rozvoje zaměstnanecké participace na řízení
- Zavádění systémů měření produktivity
- Projektování optimálních modelů pracovní doby
- Simulace výrobních systémů

[5]

## 2.6 Analýza a měření práce

Analýza a měření práce je jednou ze základních znalostí průmyslového inženýrství. Je to nástroj pro odstranění neefektivnosti při vykonávání práce. Cílem je systematické přezkoumávání pracovních postupů s cílem zlepšit efektivnost. [19]

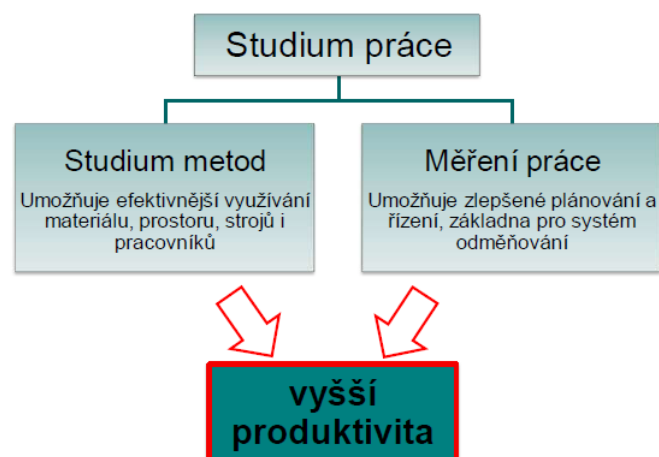
„Studium pracovních metod je systematický záznam a kritické vyšetření způsobů, jak jsou věci vykonávané, aby mohla být realizována zlepšení.“ [13]

**Proč analyzovat a měřit práci? Důvody jsou:**

- Zvyšování produktivity při malých investicích:
  - Zjištění celkových nákladů na výrobek
  - Zjištění potřebného počtu výrobních dělníků
  - Zjištění potřebného počtu strojů

- Defínování časových norem:
  - Můžeme určit termíny a dodávky materiálu
  - Nastavení plynulého plánování výroby
- Zvyšování bezpečnosti na pracovišti
- Úspory jsou viditelné ihned
- Relativně snadné použití a implementace
- Výbornou zbraní na neefektivnost – kvantifikace plýtvání

[19]



Obr. 14 Dělení studia práce [19]

### Studium metod práce

- Získává informace o pracovních procesech, které jsou následně analyzovány s cílem objevit plýtvání.
- Zaměřuje se na nalezení nejlepší cesty, jak dělat věci efektivněji.
- Přispívá k dosažení vyšší produktivity prostřednictvím lidského potenciálu.

### Měření práce

- Řídící nástroj managementu
- Slouží k racionalizaci pracovních procesů
- Slouží k odstranění ztrátových činností

- Aplikace technik vytvořených pro určení času potřebného na vykonání specifikované práce kvalifikovaným dělníkem na definované úrovni výkonu

[19]

### 2.6.1 Pohybové studie

Stanovení vlastní spotřeby času předchází **analýza zpracování metody**, jejímž úkolem je odstranit zbytečné časy, duplicity, zkrácení vzdáleností při předávání nebo užití materiálů a polotovarů z předešlé fáze, také agregace společných činností, v souběhu provádění některých operací atd. Výsledkem je dosažení takového postupu, který při daných technologických a organizačních možnostech zaručí co nejkratší časový průběh procesu při efektivním využití všech jednotlivých činitelů. Podmínkou je respektování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci i humánních cílů výroby.

Při této analýze se používají klasická grafická znázornění, ale i moderní technologické prostředky, jakými jsou i **pohybové studie** např.:

- Postupové a oběhové diagramy
- Diagramy pracovního postupu
- Diagramy složitých činností
- Mikropohybové studie
- Studie dráhy pohybů atd.

U těchto skupin diagramů se v podstatě jedná o grafické vyjádření pracovního postupu z hlediska návaznosti jednotlivých činností, vzdáleností, které je potřeba překonat, včetně uskladnění a jiné manipulace s materiálem a výroby. Diagramy zobrazují nejen aktivní činnost, ale i dobu čekání, prostoju apd. Do schémat se používá značek, jež jsou známy v mezinárodním měřítku. Nejznámější z nich jsou uvedeny na následujícím obrázku.

[4]



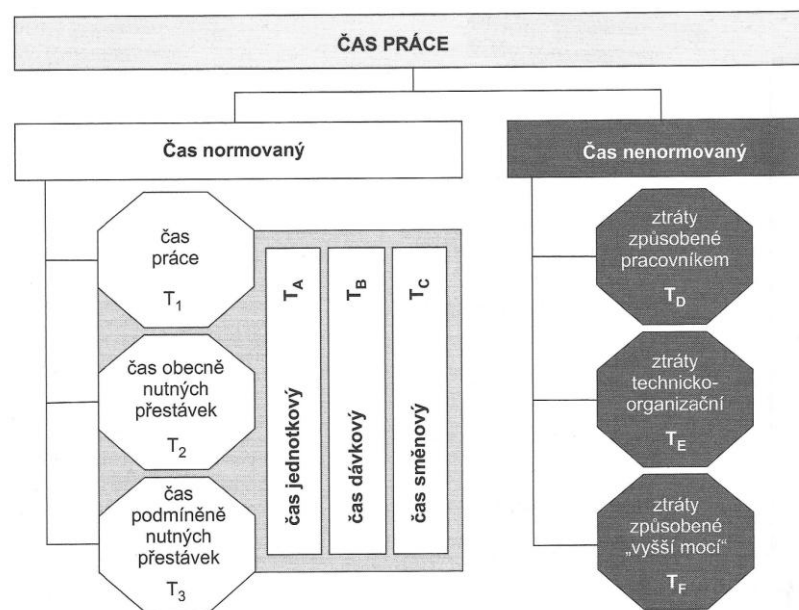
Obr. 15 Symboly používané v pohybových studiích [4]



Rozdíly v užití diagramů jsou určeny způsobem sledování pracovní činnosti. Jestliže jsou postupové a oběhové diagramy zaměřeny na pracovní činnost jednotlivce či pracovní čety jako jednotky, diagramy pracovního postupu dopodrobna analyzují zátěž např. z hlediska levé a pravé ruky apd., diagram složitých činností zase analyzuje souhrnně práci člověka a stroje. Všechny tyto jednoduché grafické metody umožňují přesný přehled, který ukazuje na nesprávné rozmístění pracovních míst, neefektivní vzdálenosti nebo zbytečné skladování mezi operacemi, na organizaci práce, při níž čeká pracovník zbytečně na ukončení práce stroje a naopak. Lehce lze pak sestavit diagram podle nové organizace pracovní činnosti a vyčíslit jednotlivé úspory. [4]

### 2.6.2 Časové studie

Zhodnocením stávajícího provádění pracovního postupu a využitím racionálních změn můžeme přistoupit k vlastnímu stanovení normy času. K analýze a normování práce je základní třídění pracovního času pracovníka.



Obr. 16 Třídění pracovního času pracovníka. [4]

K normování práce se většinou vychází z členění času, viz následující obrázek, v jehož rámci se proces uskutečňuje (symboly odpovídají používaným standardům):

- čas normovaný, z toho
  - čas práce
  - čas obecně nutných přestávek (oddech, fyziologické potřeby pracovníka)

- čas podmíněně nutných přestávek (čas vzniklý nedostatky v dosavadní organizaci práce, organizaci logistiky atd., který nelze v současném stavu odstranit)
- čas nenormovaný, z toho
  - ztráty způsobené pracovníkem
  - ztráty způsobené technicko-organizačními nedostatky
  - ztráty způsobené vyšší mocí

Zároveň jde každý z uvedených normovaných časů definovat jako:

- čas jednotkový (ve vztahu k jednotce a výkonu)
- čas dávkový (ve vztahu k výrobní dávce jako celku bez zohlednění počtu jednotlivých výrobků v dávce)
- čas směnový (využitý v rámci směny bez zohlednění počtu výrobků a výrobních dávek)

[4]

Vzhledem k různým podmínkám na pracovištích, různý charakter výkonů a různé nároky práce je vhodné v praxi aplikovat větší počet metod normování. Mezi nejčastější patří:

### 1. Metody rozborově výpočtové

Pro stanovení času potřebného k provedení jednotlivých operací se používají známé metody nebo se používají vlastní zkušenosti posbírané v rámci firmy. Jedna z metod založených na tomto principu je metoda MOST.

### 2. Metody rozborově průzkumové

Doba pro jednotlivé složky operace se stanoví pomocí snímkování - časových studií, tzn. především snímku operace nebo snímku pracovního dne. Snímky operace lze provést technikou chronometráže, jde-li o operaci, kde se jednotlivé složky pravidelně opakují, nebo technikou snímku průběhu práce, jedná-li se o operaci se složkami, které se nepravidelně opakují.

### 3. Metody rozborově porovnávací

Vycházejí z předpokladu, že u tvarově podobných výrobků a technologicky shodných se určí norma času porovnáním s podobnými časy výrobků jiných velikostí, pro něž byla norma stanovena dříve, některou z předchozích rozborových metod.

#### 4. Metody sumární

Zde, na rozdíl od metody rozborové, se norma času stanoví svou celkovou hodnotou, tzn. bez rozboru operace na její jednotlivé složky a bez ohledu na zjišťování času těchto dílčích složek.

#### 5. Metody statistické

Normu určíme jako průměrnou spotřebu času na pracovní operaci, dosaženou za určité časové období.

#### 6. Metody odhadové

Celkový odhad spotřeby času vychází ze zkušeností normovače, nevýhoda této metody je v tom, že odhad vychází z nabyté praxe, tzn. včetně ztrát a nedostatků a vzhledem k tomu slouží pouze jako orientační.

[4]

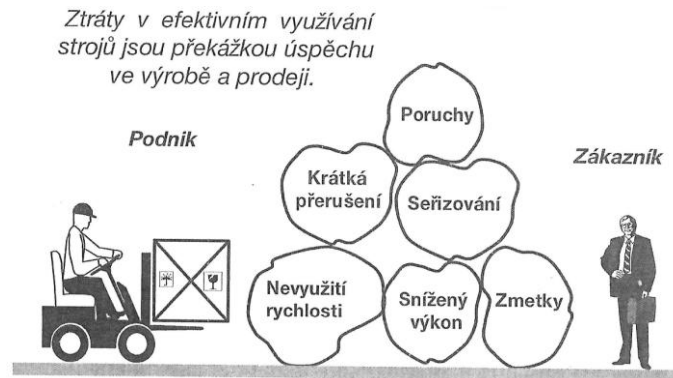
### 2.7 Ztráty ve využívání strojů a zařízení

V případě, že se zaměříme na údržbu, musíme začít ztrátami zatěžujícími provoz a výkon strojů i zařízení. Ztráty vznikají jak na základě způsobu výroby, provozování a údržby daného zařízení, tak na základě lidských chyb. Cílem údržby technického zařízení je tyto ztráty snížit, nejlépe úplně odstranit. Při této činnosti je v první řadě nutné analyzovat druhy ztrát, které se při provozu strojů vyskytují.

Rozdělení vychází z 6 velkých ztrát, a to jsou:

1. Prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje
2. Čas na seřizování a nastavování parametrů (změny a výměny)
3. Ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy
4. Ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů
5. Kvalitativní důsledky procesních chyb (nejakost)
6. Snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky

[6]



Obr. 17 Šest velkých ztrát ve využití strojů a zařízení [6]

### 2.7.1 Celkové efektivní využívání strojů a zařízení

Udává se, že využití strojů a zařízení je větší než 85%, potom můžeme usuzovat, že stroje a zařízení pracují účinně a efektivně. Musíme si ale uvědomit, jak bylo toto číslo spočítáno a na čem stojí tato kalkulace. Musíme se zabývat všemi faktory ovlivňující efektivní využívání strojů a zařízení. Jsou to:

1. Míra využití (dostupnost)
2. Míra výkonu (výkon)
3. Míra kvality

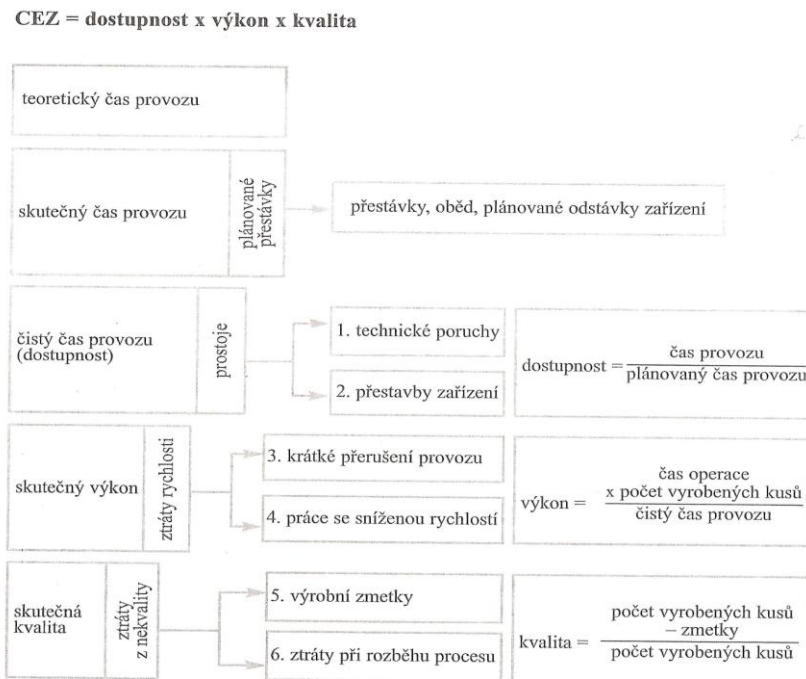
[6]

#### 2.7.1.1 CEZ nebo OEE – Overall Equipment Effectiveness

$$\text{CEZ} = \text{míra využití} \times \text{míra výkonu} \times \text{míra kvality}$$

I když můžeme najít šest velkých ztrát na každém pracovišti, relativní proporce každé z nich se mění v souvislosti na charakteru zařízení, konfiguraci linek, podmínek automatizace, podílu lidské práce a dalších faktorech. Pokud má např. pracoviště mnoho ztrát při seřizování a hodně prostojů z důvodů poruch, bude mít nízkou míru využití /dostupnost/. Podobně, stroj zatížený během na prázdko a krátkými přestávkami, bude mít nízkou míru výkonu. Z tohoto důvodu je nutné studovat v první fázi dopad jednotlivých druhů ztrát na celkové ztráty na pracovišti. Na tyto je potom vhodné zaměřit aktivity zlepšování CEZ.

[6]



Obr. 18 Výpočet koeficientu celkové efektivity zařízení [7]

## 2.8 TPM – Management produktivity výrobních zařízení

TPM propaguje zapojení všech pracovníků v dílně do aktivit, směřujícím k minimalizaci prostojů zařízení, nehod a zmetků. U TPM se jedná o překonání tradičního dělení lidí na pracovníky, kteří pracují na daném stroji a na pracovníky, kteří jej opravují. Vycházíme z toho, že pracovník, jenž obsluhuje stroj, má možnost zachytit abnormality v jeho práci a případně zdroje budoucích poruch zařízení nejdříve. Motto TPM je: “Chraň si svůj stroj a starej se o něj vlastníma rukama”.

Motorem zavádění TPM v podniku musí být management firmy, jelikož se jedná o výraznou změnu zvyků, které byly dlouhou dobu budovány a zakořenily se v hlavách a konání lidí:

- Výrobní pracovníci nerozumějí zařízení, na kterém pracují, nemají k němu vztah a péči o zařízení považují za úkol údržbářů
- Údržba je mnohdy černá díra s nepřehlednou evidencí práce a spotřeby, s údržbáři, jež neustále odstraňují poruchy ve výrobě, vykazují přesčasy a požadují další pracovníky.

Jedna z hlavních oblastí, kde můžeme zvýšit produktivitu výrobních zařízení, je eliminace přerušování jejich práce. Normální údržba se zabývá hlavně přerušeními, která vznikají

v důsledku poruchy. Další oblast, kam zasahuje TPM, jsou i ztráty při práci řízení s poškozenými komponenty nebo při použití nesprávných pracovních metod - např. velmi dlouhé časy při výměně forem nebo nástrojů, práce při nižších řezných rychlostech a delších časech opravy apod.

[7]

### 2.8.1 Základní principy TPM

Totálně produktivní údržba je produktivní údržba prováděná na celopodnikové bázi.

Jednoduchá definice říká, že: „TPM je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje“. Celková definice TPM zahrnuje 5 bodů:

1. TPM má za cíl maximalizovat efektivnost výrobního řízení.
2. TPM je celopodnikový systém produktivní údržby obsahující preventivní i produktivní údržbu a zlepšování stavu strojů.
3. TPM vyžaduje nejen účast obsluhy a údržbářů, ale i konstruktérů strojů a dalších techniků.
4. TPM zahrnuje každého jednotlivého zaměstnance od top-manažera až po řadového pracovníka.
5. TPM je založeno na podpoře produktivní údržby pomocí aktivity výrobních týmů.

[6]



Obr. 19 Pět bloků TPM [6]

TPM si v poslední době získává velkou pozornost z mnoha důvodů. Při TPM nejde jenom o předcházení poruchám, ale také o redukci defektů, krátkodobých prostojů, zkracování

doby změn sortimentu aj. Je to progresivní přístup organizace údržby, který si objektivně žádají stále složitější výrobní zařízení, stroje, nářadí a přístroje.

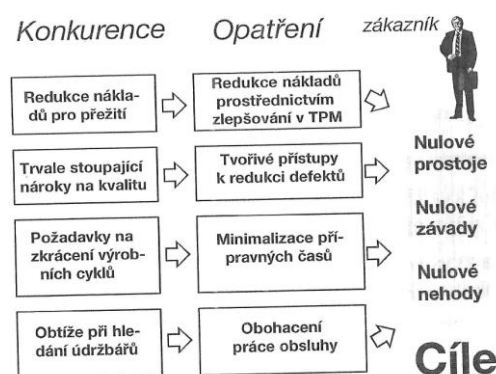
Podstata TPM je podstavena na 5 blocích TPM. Jsou to:

1. Aktivity zvyšující celkovou efektivnost zařízení
2. Samostatná údržba prováděná operátory
3. Systém plánované údržby
4. Trénink a vzdělávání operátorů i údržbářů
5. Systém zlepšování stavu strojů a včasného uvedení nových strojů do provozu.

Jestliže chceme dosáhnout agresivních cílů TPM, musíme v dané oblasti provést takovou prevenci, která bude eliminovat výskyt jakéhokoliv případu jednou provždy.

- Udržování normálních podmínek
- Včasná identifikace abnormalit
- Okamžitá reakce na abnormality

[6]



Obr. 20 Cíle TPM [6]

## 2.9 Systém výroby Just-in-time (právě včas)

Před výrobním závodem společnosti Toyota v Motomachi stojí dlouhá řada kamionů, plná automobilových součástí určených pro montáž. Jakmile jeden konec závodu opustí kamion, jiný kamion do něj na opačném konci vjede. Pro tyto součásti zde neexistuje skladiště. Například polstrovaná sedadla přichází na montážní linku přímo z kamionu.

Aby bylo možné dosáhnout systému JIN, je potřeba odstranit všechny druhy plýtvání, jako:

1. Nadvýroba
2. Plýtvání časem u strojů

3. Plýtvání spojené s dopravou jednotek
4. Plýtvání při zpracování materiálu
5. Plýtvání zásobami
6. Plýtvání pohybem
7. Plýtvání ve formě vadných jednotek

Nadvýroba je hlavním zlem, jež vede k plýtvání. Pro odstranění plýtvání je výrobní systém založený na dvou hlavních rysech:

- Koncepti (právě včas)
- Jidohka (autonomizaci)

Koncepce „právě včas“ znamená, že do postupných stupňů výroby (montáže) je dodáván přesný počet potřebných jednotek ve vhodnou dobu. Použití této koncepce v praxi znamená obrátit normální proces myšlení. Běžně jsou jednotky převáženy do dalšího stupně výroby v momentě, jak jsou připraveny.

[8]

### 2.9.1 Just-In-Time – integrace dodavatelů

Podstata systému Just-In-Time (JIT) řeší mnoho klasických problémů materiálového hospodářství, hlavně dublování řady operací mezi dodavatelem a odběratelem, jako jsou kontrola skladování, příprava, kompletování materiálu apod. Prost ztráty pro hodnototvorný řetězec ustupuje odběratel od vlastního skladování materiálu a přechází na dodávky zabezpečující materiálové potřeby jednou nebo vícekrát denně.

Vlastně může být tento systém založen na tzv. tržní strategii nebo na kooperační strategii. Tržní strategie je popisována jako využití krátkodobých šancí, kdy jsou vybíráni nejvýhodnější dodavatelé. Dodavatelé jsou nezávislí, nemají žádné spojení s odběratelem. Materiálová potřeba může kolísat tak, jako počet dodávaných variant. Částečné předzásobení vzniká u odběratele bez zapojení dodavatele. Vývoj produktu s řízením výroby probíhají bez odsouhlasení s dodavatelem. Na druhou stranu kooperační strategie je produkt dlouhodobé kooperace. Mezi odběratelem a dodavatelem nejsou omezovány informace týkající se technologických informací. Systém JIT řeší:

- problém množství, který by se dal řešit pouze s vysokými skladovacími náklady (možností je synchronizované zásobování s výrobou)



- pořadí dodávek, velmi důležité ve výrobě, které produkuje velké množství různých výrobků, a vlastní zásoby by znamenaly velké kapitálové zatížení
- problém plochy, jedná se jak o výrobní, tak skladovací

Na dodavatele pak vznikají tyto požadavky:

- dodavatel na sebe bere zodpovědnost za bezchybné dodávky, jelikož se neuvažuje o čase na provádění kontroly při vstupu do výrobního podniku
- stoupají náklady na zajištění kvality
- systém JIT počítá s dohodou o řízení informačního a materiálového toku

Z čehož plyne, že volba partnera pro kooperaci systémem JIT není založena pouze na obecně uvedených kritériích volby dodavatele, ale na zkušenosti s partnerstvím.

JIT je představováno v následných krocích:

- úspora času při seřizování ve výrobě
- snížení velikosti dodávek
- snížení dopravních dávek
- zvýšení variability výroby
- operativní řešení problému kvality (stop linky, výměna práce, koordinace)
- optimalizace materiálových a informačních toků
- použití řízení materiálového toku systémem KANBAN

Důsledkem je zajištění flexibility procesu výroby, jehož výsledkem je:

- zvýšení rentability
- zvýšení rychlosti průběhu výroby a v závislosti s tím zvýšení obratu kapitálu
- snížení zásob
- snížení nároků na výrobní prostory atd.

[4]

### 2.9.2 Kanban

Jestliže systém řízení zakázek směřovaný na zatížení inklinuje ke zlepšení provozu na úrovni centrálního řídicího systému, přičemž struktura výroby zůstává nezměněna, doporučuje japonský systém KANBAN zavedený firmou Toyota zejména účinné utváření toku ve výrobě. Nejdůležitější prvky systému jsou:

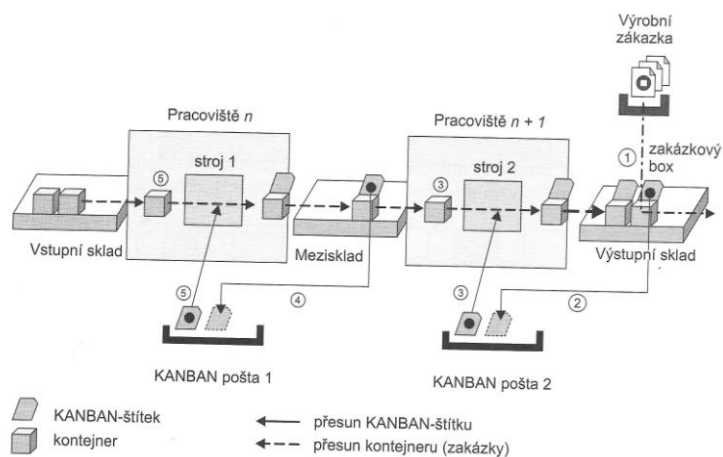
- samořídící regulační kruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem
- princip vzít si pro další spotřebitelský stupeň místo známého principu přines
- flexibilní začlenění lidí i výrobních prostředků
- přesměrování krátkodobých řídicích funkcí na prováděcí pracovníky
- využití karty KANBAN jako nosiče informací

Není primárně cílem vysoké využití kapacit, ale krátkodobá schopnost dodávek na pracovišti s cílem co nejvyššího snížení vázanosti obrátového kapitálu.

Pravidla použití:

- spotřebitel nesmí mít požadavky dříve ani více
- výroba nesmí vyrobit více, než je požadavek a nesmí předat zmetky
- řídicí pracovník má povinnost rovnoměrně vytěžovat jednotlivé výrobní úseky a v regulovaném okruhu vystavit odpovídající (co možná nejmenší) počet KANBAN karet. Karty mohou být použity mezi dvěma pracovišti, mezi dvěma fázemi výroby (předmontáž-montáž) nebo mezi dodavatelem a montáží apod.

U tohoto systému je nutno jako nezbytnou informaci uvést výrobní jednotku, číslo dílu (materiálu), spotřebitelskou jednotku, množství kusů, velikost dávky, okamžik odvedení.



Obr. 21 Předávání a realizace požadavků s využitím KANBAN [4]

1. Čekající výrobní zakázka je vyrobena (předána do expedice) a KANBAN-štítek je předán výrobnímu pracovišti.
2. Uvolněný KANBAN-štítek je předán k příslušnému stroji (2), tzn. KANBAN pošty 2.
3. Kontejner z meziskladu a KANBAN-štítek z pošty 2 jsou odebrány strojem 2. Práce začíná.

4. KANBAN-štítek z meziskladu je předán do KANBAN pošty 1.
5. S materiálem ze vstupního skladu a s KANBAN-štítkem z pošty 1 začíná stroj 1 pracovat.

[4]

## 2.10 Standardizace výsledku

V místě, kde nejsou výsledky, nelze dojít ke zlepšení.

Jestliže rozdělíme práci jednotlivce na sérii kritérií P, v důsledku dosáhneme konečná měřitelná kritéria P neboli standard. Příkladem je práce obráběcího stroje, kterou lze rozdělit do několika kroků: přinést materiál, vložit jej do stroje, zapnout stroj, zpracovat materiál, zastavit stroj, přenést zpracovaný materiál k dalšímu stroji atd.

Není nezbytné standardizovat všechny úkony, ale klíčové prvky, jako je doba celého cyklu, pořadí jednotlivých úkonů nebo nastavení stroje, by měly být měřitelné a standardizované.

Pokud je práce dělníka taková, že mnoho jeho úkonů nemusí být standardizováno, často stačí, aby byl standardizován jeden bod.

Standard by měl být závazný pro každého a úkolem managementu je dohlížet na to, aby všichni pracovali ve shodě se zavedenými standardy. To se jmenuje disciplína.

Každý standard zahrnuje následující vlastnosti:

1. Individuální autorizace a zodpovědnost
2. Přenos osobní zkušenosti na další generaci dělníků
3. Přenos osobní zkušenosti a know-how na organizaci
4. Shromažďování zkušeností (hlavně poučení z chyb) v rámci organizace
5. Zavádění know-how, získaného na jednom pracovišti, do praxe na ostatních pracovištích
6. Disciplína

Každé pracoviště má své vlastní výkonnostní standardy a standardní provozní postupy pro každého dělníka, stroj nebo proces. Pokud lidé na pracovišti narazí na nějaký problém, tento je analyzován, jsou zjištěny jeho příčiny a navržena řešení.

[8]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 CHARAKTERISTIKA SPOLEČNOSTI

Analyzovaná společnost je podnikem, jenž zpracovává a nakládá s odpady. Její prioritou jsou stavební odpady, nicméně zpracovává i energetické dřevo a biologické odpady, které přetváří na kompost.

#### 3.1 Historie společnosti

Analyzovaná společnost x – y, s. r. o. byla založena v roce 1993. Podnik byl v obecním vlastnictví a založilo jej hned několik obcí. Důvodem jeho vzniku byly rostoucí náklady na zpracování stavebních odpadů vzniklé při likvidaci nežádoucích budov a dále pak organických odpadů z domácností a podnikání.



Obr. 22 Areál společnosti [20]

Rostoucí náklady byly zapříčiněny outsourcingem těchto prací na okolní, často vzdálené, obce či soukromé podniky. Založení společnosti, díky které by se náklady snížily, bylo tedy nutností, zvláště pak, když společnost začala fungovat i jako obchodní společnost a zakládajícím obcím tak přinášela i zisk.

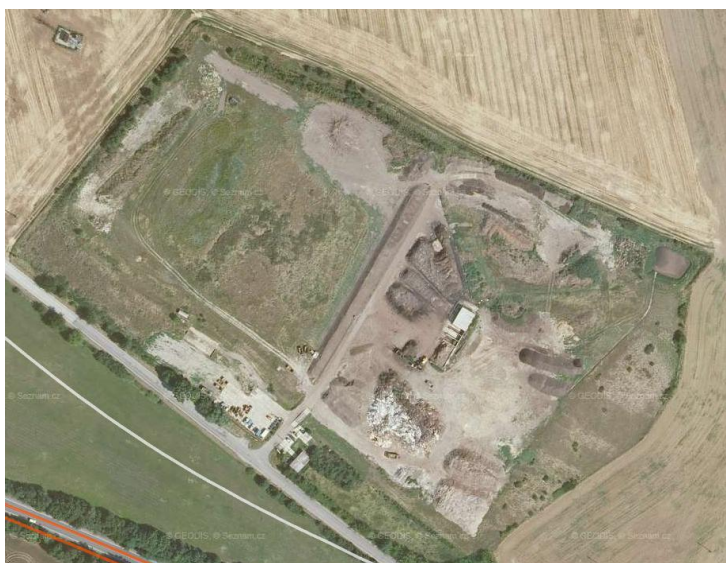
V roce 2009 přešla zmiňovaná společnost do rukou soukromého vlastníka, jež ji od obcí odkoupil. Důvod koupě byl prozaický, budoucí mateřská společnost je největší lokální společností na zpracování odpadů. V jejich portfoliu však chybělo zpracování stavebních a organických materiálů, což ji v mnohých výběrových řízeních znevýhodňovalo. Ti, kteří vypisovali výběrová řízení, hledali firmu, která dokáže zlikvidovat takřka jakýkoli odpad, aby nezadávali likvidaci různých odpadů, různým společnostem a mohli tak žádat množstevní slevy. Takovouto společností se nová mateřská společnost stala až po koupi analyzované společnosti x – y, s. r. o.

V květnu roku 2009 tedy začala společnost x – y, s. r. o. novou kapitolu své existence jako dceřiná společnost a tedy i součást většího celku.

Analyzovaná společnost má své provozovny v několika městech a to ve Starém Městě u Uherského Hradiště, v Buchlovicích a v Ostrožské Nové Vsi. Působí však na ploše celého Uherskohradištského okresu, jelikož disponuje mobilní technikou. Samozřejmě podnik by mohl dělat zakázku takřka kdekoli, nicméně mobilní zařízení je nutno přepravovat pomocí valníků, což zvyšuje cenu zakázky a zakázka se tedy pro zadavatele může stát neefektivní.

### 3.2 Portfolio výrobků a služeb společnosti

- Zpracování stavebních odpadů mobilním drcením a tříděním včetně dělení materiálů.
- Výroba a prodej stavebních recyklátů.
- Zpracování a prodej hutnitelných zemín s plynulou křivkou zrnitosti, vhodných pro hutněné násypy.
- Demolice staveb včetně recyklace a odstraňování odpadů.
- Vyklízení domů, bytů a jiných objektů, včetně likvidace odpadu.
- Kompostování biologicky rozložitelných odpadů.
- Zpracování a prodej dřevěných odpadů.
- Výroba a prodej kompostů a výsadbových substrátů.
- Prodej substrátu pro výsadbu zatěžovaných trávníků.
- Kontejnerová doprava.



Obr. 23 Areál kompostárny [VZ]<sup>1</sup>

### 3.3 Vize společnosti

Společnost se nyní nachází v nelehké situaci, ačkoli světem otřásá hospodářská recese, má stále velké množství zakázek, nicméně nový majitel si přeje restrukturalizaci jejího fungo-

---

<sup>1</sup> [VZ] – Vlastní zpracování

vání a přechod od veřejného myšlení, jež měli zaměstnanci a stávající vedení vžité k myšlení soukromému a tak i více tržnímu. Společnost proto na své restrukturalizaci intenzivně pracuje a snaží se ji koordinovat s realizací zakázek, které jim stále přibývají. To byl také jeden z důvodů, proč ochotně přijali naši nabídku na spolupráci a s nadšením přijímají naše návrhy na změnu stavu a to jak po stránce výrobní, marketingové tak i finančního řízení podniku.

Vize společnosti je jasná, rozšiřovat portfolio služeb a objemy možného zpracování materiálu. V souvislosti s tím chce společnost i efektivněji využít svého areálu. Využít některých z evropských dotačních titulů. Rekultivovat ze zdrojů pro regionální rozvoj prostředí areálu, ukončit službu zpracování zeminy a o to intenzivněji se věnovat zpracování stavebních odpadů a palivového dřeva. V rámci efektivního využití areálu společnosti se také zpracovává projekt na vyrovnaní a zpevnění terénu společnosti, jež se bude dlouhodobě pronajímat, a poplynou z něj společnosti nemalé příjmy. (Ověřit nákup, podle současného stavu)

V souvislosti s návrhy na změny a úspory plynoucí z tohoto projektu, chce společnost zvážit i nákup nového strojního zařízení. Nákladově by tedy zůstali na původní úrovni, díky splátkám na zařízení, ovšem díky novému zařízení se zvýší kvalita poskytovaných služeb i objem materiálu, jež mohou zpracovat. To by mělo přinést vyšší výnosy a tedy i zisky.

Celá vize je založená na prosté myšlence a tou je využití zvýšeného ekologického myšlení veřejnosti, což povede nejen ke zvýšení zisků, ale také ke zkvalitnění životní úrovně v regionu.

### **3.4 Recyklace a zákon**

Recyklaci stavebního a jiného odpadu byla ošetřena zákonem č 125/1997 sb. *Zákon o odpadech*. Ten byl novelizován a upraven zákonem č.185/2001 sb. Zákon nyní stanovuje, pravidla a podmínky pro prevenci vzniku odpadů, nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany zdraví člověka a trvale udržitelného rozvoje. Dále upravuje práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy.

Přílohy tohoto zákona rozdělují odpady do skupin, dále poskytují seznam nebezpečných vlastností odpadu, způsob využívání odpadu, možnosti při odstraňování odpadu a seznam složek, jež činí odpad nebezpečným. Tento zákon je doplněn vyhláškou č.381/2001 sb.

a č.383/2001 sb., které upravují portfolio odpadu a seznam nebezpečných odpadů a podrobnosti o nakládání s nimi.

Ve vyhlášce zákona č. 381/2001sb. je stavební odpad zařazen pod číslem 17 *STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY (VČETNĚ VYTĚŽENÉ ZEMINY Z KONTAMINOVÝCH MÍST)*

Rozdělení stavebních odpadů:

17 01 - Beton, cihly, tašky a keramika

17 02 - Dřevo, sklo a plasty

17 03 - Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu

17 04 - Kovy

17 05 - Zemina (včetně zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlušina

17 06 - Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu

17 08 - Stavební materiály na bázi sádry

17 09 - Jiné stavební a demoliční odpady



Obr. 24 Zpracovaný stavební recyklát (beton) [VZ]



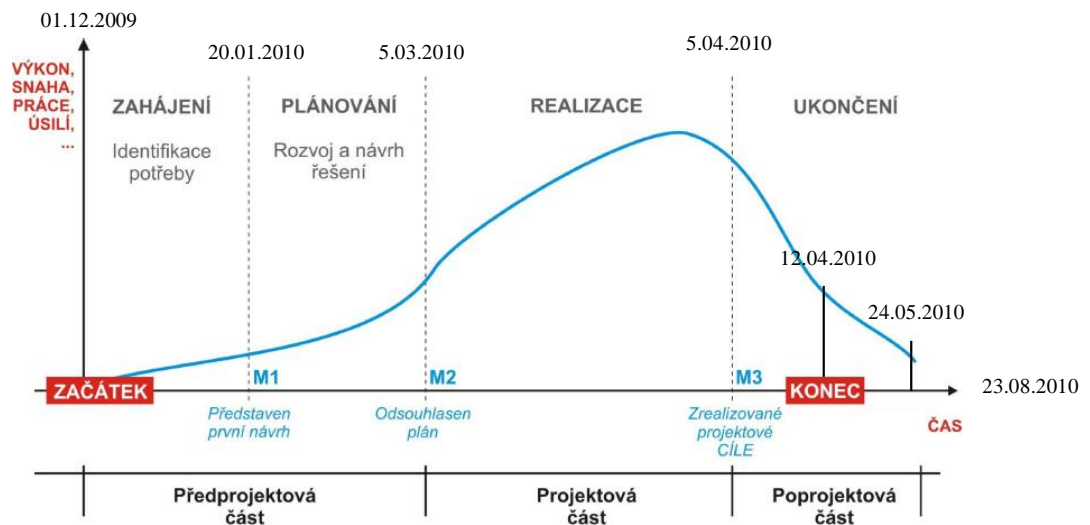
## 4 VÝCHODISKA PRO PROJEKTOVOU ČÁST

### 4.1 Informace o projektu

Tab. 2 Project information document [VZ]

|   |   |                          |                                 |
|---|---|--------------------------|---------------------------------|
| <b>PROJEKT ZVÝŠENÍ VÝKONNOSTI ÚSEKU TŘÍDĚNÍ A RECYKLACE STAVEBNÍCH ODPADŮ SPOLEČNOSTI X - Y, S.R.O.</b> |   |                          |                                 |
| <i>název projektu</i>   |   |                          |                                 |
| <b>Účel projektu:</b>   | Zvýšení výkonnosti úseku recyklace stavebních odpadů  |                          |                                 |
| <b>Východiska:</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Společnost má zpracováno spoustu dokumentů, jež mohou pomoci zvýšit výkonnost, ale nepoužívá je</i></li> <li>• <i>Jednotlivé procesy recyklace nejsou optimalizovány a vznikají tak protože a plýtvání</i></li> <li>• <i>Společnost chce zvýšit objem zpracovávaného materiálu</i></li> </ul> |                          |                                 |
| <b>Cíle projektu:</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. analyzovat současný stav recyklace stavebních odpadů</li> <li>2. navržení opatření pro zlepšení výkonnosti úseku</li> </ol>   |                          |                                 |
| <b>Výstup projektu:</b>   | Diplomová práce   |                          |                                 |
| <b>Velikost týmu:</b>   | 1 student   |                          |                                 |
| <b>Požadavky na člena týmu:</b>   | Profesionální přístup, identifikace s projektem, zápal, důslednost, znalosti metod PI   |                          |                                 |
| <b>Přínosy obou stran:</b>  | Společnost získá náměty na zlepšení, zvýšení výkonu, rozpracované náměty na zvýšení efektivity a produktivity z hlediska PI. Student získá potřebná data pro zhotovení své diplomové práce a praktické zkušenosti, které může uplatnit v praxi.   |                          |                                 |
| <b>Časová náročnost projektu:</b>   | <b>Počátek projektu</b>   | <b>Ukončení projektu</b> | <b>(délka projektu; měsíců)</b> |
|   | 05. 03. 2010  | 5. 04. 2010              | 1                               |
| <b>Vedoucí projektu:</b>  | Bc. Štefan Abdulrahman  |                          |                                 |

## 4.2 Průběh projektu



Obr. 25 Životní cyklus projektu [VZ]

### 1. Zahájení projektu

- Tvorba dokumentu identifikující projekt
- Vytvoření analýzy stakeholderů
- Tvorba logického rámce

### 2. Plánování projektu

- Tvorba WBS analýzy
- Rozdělení aktivit podle týmových rolí
- Vytyčení zodpovědnosti za aktivity
- Tvorba síťové analýzy a časového rámce jednotlivých aktivit

### 3. Realizace projektu

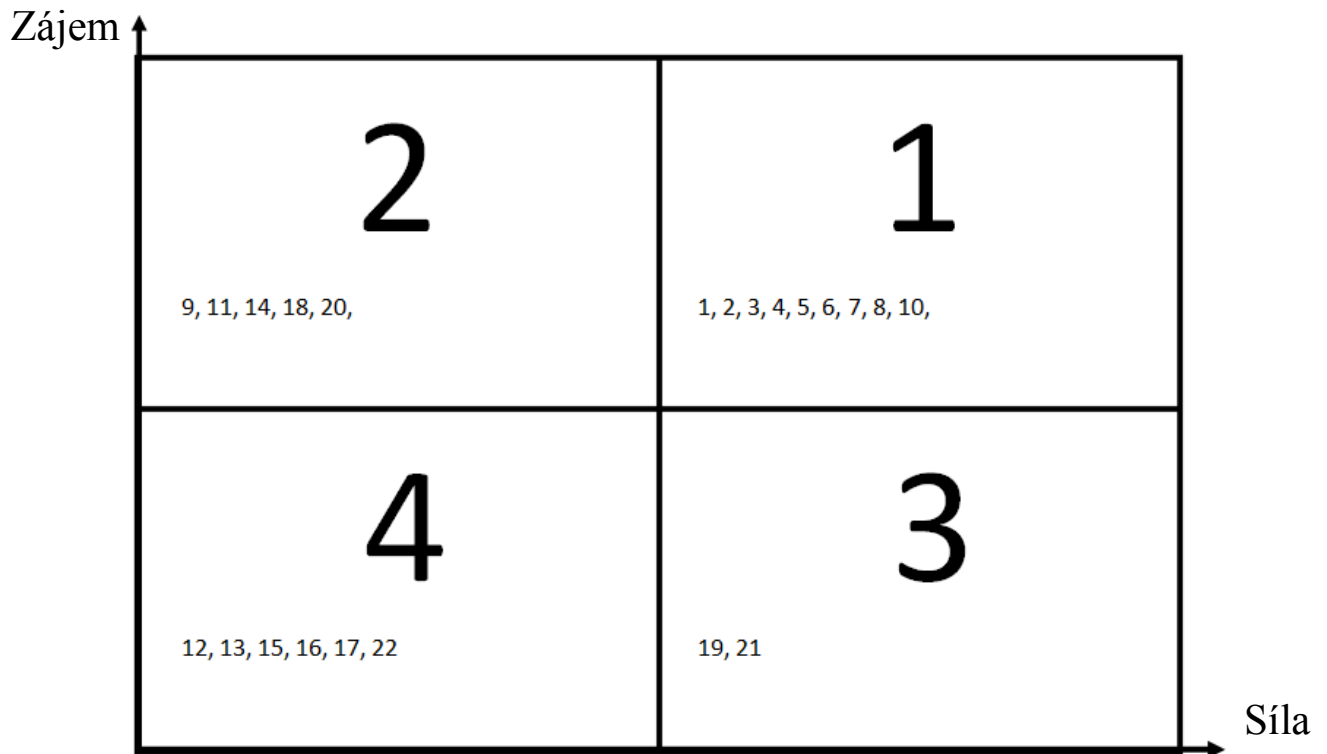
- Sběr informací a relevantních dat
- Tvorba analýz charakteristických pro dílčí diplomové práce
- Návrhy řešení odhalených nedostatků
- Tvorba cest pro realizace nových strategií v dílčích oblastech
- Vytváření standardů
- Workshop pro seznámení zaměstnanců se standardy a snaha o osvojení standardů zaměstnanci
- Pomoc při implementaci návrhů do praxe

### 4. Ukončení projektu

- Kontrola v analyzované společnosti, vývoj změn, uchycení standardů, rozsah plnění navrhnutých řešení
- Zavedení nových nápravných opatření přesahuje rámec DP

### 4.3 Analýza stakeholderů

Tab. 3 Matice analýzy stakeholderů [VZ]



- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1) FaME</li> <li>2) Paní děkanka FaME</li> <li>3) Interní Grantová Agentura UTB</li> <li>4) UTB</li> <li>5) Analyzovaná společnost</li> <li>6) Vedoucí DP</li> <li>7) Manažer projektu</li> <li>8) Řešitelský tým</li> <li>9) Externí konzultant</li> <li>10) Mateřská společnost</li> <li>11) Zaměstnanci analyzované společnosti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>12) Odběratelé analyzované společnosti</li> <li>13) Dodavatelé analyzované společnosti</li> <li>14) Nadace Tomáše Bati</li> <li>15) Konkurenti analyzované společnosti</li> <li>16) Banky</li> <li>17) Pojišťovny</li> <li>18) Studentská organizace IAESTE</li> <li>19) Potenciální partnerské společnosti UTB</li> <li>20) Budoucí absolventi</li> <li>21) Potenciální zaměstnavatelé budoucích absolventů</li> <li>22) Úřady práce</li> </ul> |
|--|---|

### 4.4 Logický rámec

Tab. 4 Tabulka logického rámce [VZ]

|                 | Popis   | OOU  | Prostředky ověření  | Rizika   |
|-----------------|---|--|---|--|
| <b>Cíl</b>      | Návrhy na zvýšení výkonosti na úseku zpracování stavebních odpadů   | Obhájená diplomová práce   | STAG a záznamy o úspěšném obhájení DP, projektová dokumentace, závěrečná zpráva   | Neschopnost realizovat projekt<br>Nedodržení termínů   |
| <b>Účel</b>     | Zvýšení výkonosti úseku recyklace stavebních odpadů   | Vyčíslené možné zvýšení výkonosti podniku  | Diplomová práce   | Neschopnost splnit cíl a účel projektu   |
| <b>Výstupy</b>  | 1) Diplomová práce<br>2) Projektová dokumentace   | 1) Zpracované a upravené analýzy<br>2) Projektové dokumenty  | 1) Reálná DP<br>2) Fyzická projektová dokumentace   | 1) Nevládnutí zpracovat Diplomovou práci   |
| <b>Aktivita</b> | 1) Návštěva společnosti a vymezení rozsahu práce<br>2) Ujasnění si s vedením společnosti, která data poskytnou a která data je potřeba naměřit<br>3) Vytřídění si získaných dat a tvorba plánu náměrů<br>4) Kontakt se zaměstnanci a získání si jejich důvěry<br>5) Analýza | 1) Množství získaných informací od společnosti<br>2) Informace získané od zaměstnanců<br>3) Náměry<br>4) Návrhy na změny | 1) Dokumenty od společnosti<br>2) Dotazníky zaměstnancům<br>3) Zpracované analýzy<br>4) Diplomová práce                         | 1) Neochota společnosti spolupracovat<br>2) Nezískání si důvěry zaměstnanců<br>3) Neznalost studenta při sběru a zpracování dat<br>4) Nedodržování časového harmonogramu<br>5) Nesplnění cílů<br>6) Špatně posbíraná data<br>7) Špatné vyhodnocení dat |
|                 |   |  | <b>Předběžné podmínky:</b><br>- Ochota společnosti spolupracovat<br>- Získání si důvěry zaměstnanců<br>- Vytvoření osnovy práce |  |

### 4.5 Analýza rizik

Tab. 5 Ripran analýza rizik<sup>2</sup>

| Nebezpečí   | Hrozba                           | Scenář                           | Pravděpodobnost hrozby | Pravděpodobnost scénáře | Celková pravděpodobnost | Dopad | Hodnota rizika | Opatření  |
|---|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|----------------|---|
| Podcenění velikosti projektu                                | Nekvalitní výsledek projektu     | Nezvládnutí práce                | 29%                    | 20%                     | 6%                      | 100%  | 6%             | Důkladně provedené předprojektové a plánovací analýzy         |
| Nesplnění termínů   | Neodevzdání výstupů v termínech  | Špatný přístup a neplnění v čase | 15%                    | 30%                     | 5%                      | 30%   | 1%             | Vytvoření časového plánu a jeho striktní dodržování           |
| Špatná komunikace mezi členy týmu                           | Duplicita některých výstupů      | Špatná komunikace v týmu         | 35%                    | 25%                     | 9%                      | 25%   | 2%             | Pravidelné schůzky a intenzivní komunikace. Fóra, e-skupiny   |
| Neochota zaměstnanců spolupracovat                          | Neobjektivní informace           | Ztráta důvěry zaměstnanců        | 35%                    | 55%                     | 19%                     | 20%   | 4%             | Získání si zaměstnanců vřelým přístupem a vhodným vysvětlením |
| Špatné počasí   | Mráz, déšť, sněžení              | Špatná volba termínů prací       | 70%                    | 80%                     | 56%                     | 15%   | 8%             |   |
| Špatný sběr dat   | Invalidní data                   | Nepozornost při sběru dat        | 40%                    | 50%                     | 20%                     | 20%   | 4%             | Pravidelné schůzky a diskuze                                  |
| Zranění studenta při sběru dat                              | Nedokončení projektu             | Nedodržení BOZP                  | 20%                    | 35%                     | 7%                      | 100%  | 7%             | Striktní dodržování BPZP                                      |
| Špatná komunikace s vedoucím DP                             | Zlé hodnocení od vedoucího DP    | Nedostatečná komunikace          | 15%                    | 10%                     | 2%                      | 33%   | 0%             |   |
| Opomenutí některých z důležitých analýz při tvorbě metodiky | Neuplná metodika                 | Nedbalost, špatné znalosti       | 5%                     | 10%                     | 1%                      | 15%   | 0%             |   |
| Ukončení činnosti analyzované společnosti                   | Bankrot společnosti              | Špatné hospodaření               | 1%                     | 10%                     | 0%                      | 50%   | 0%             |   |
| Špatná komunikace s firmou, nedostatečná informovanost      | Nedostatek informací             | Malá aktivita ze strany studenta | 5%                     | 2%                      | 0%                      | 20%   | 0%             |   |
| Neodstatečná teoretická připravenost studenta               | Nemožnost tvořit některé analýzy | Student přecenění vlastní síly   | 25%                    | 15%                     | 4%                      | 29%   | 1%             |   |
| Chyby a omyly při zpracování dat a tvorbě analýz            | Invalidní výstupy                | Zbrkllost a špatná kontrola      | 60%                    | 50%                     | 30%                     | 35%   | 11%            | Systematická práce, kontroly, diskuze, zpětná vazba v týmu    |
| Neobhájení diplomové práce                                  | Neukončení studia                | Nekvalitně zpracovaná DP         | 15%                    | 15%                     | 2%                      | 100%  | 2%             |   |

|           |                         | Hodnota |                         | Hodnota                           |
|-----------|-------------------------|---------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>VP</b> | Velká pravděpodobnost   | 30-100% | <b>VD</b> Velký dopad   | <b>VHR</b> Velká hodnota rizika   |
| <b>SP</b> | Střední pravděpodobnost | 10-29%  | <b>SD</b> Střední dopad | <b>SHR</b> Střední hodnota rizika |
| <b>MP</b> | Malá pravděpodobnost    | 0-9%    | <b>MD</b> Malý dopad    | <b>MHR</b> Malá hodnota rizika    |

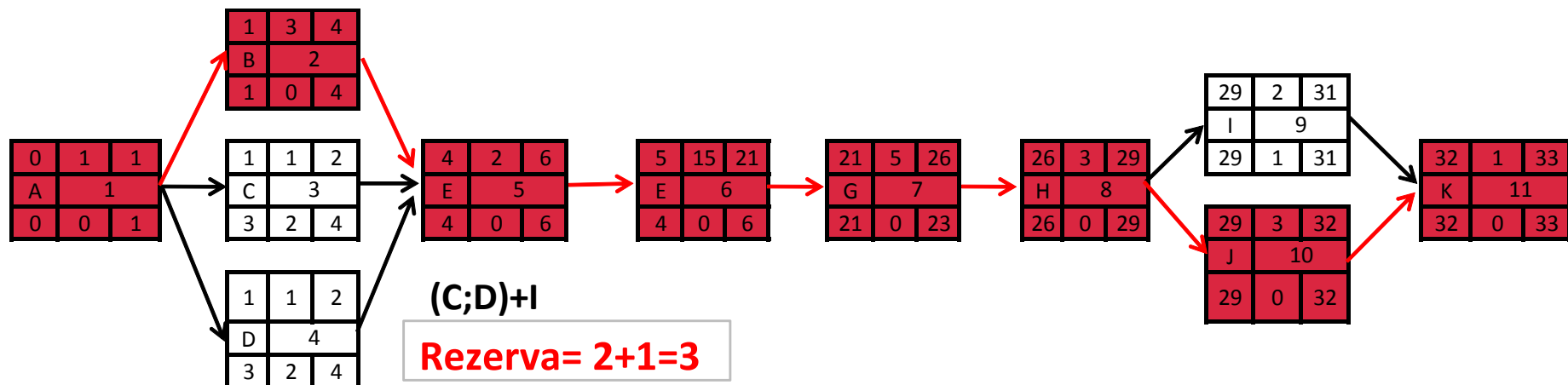
|           | VD   | SD  | MD   |
|-----------|------|-----|------|
| <b>VP</b> | VVHR | VHR | SHR  |
| <b>SP</b> | VHR  | SHR | NHR  |
| <b>NP</b> | SHR  | NHR | VNHR |

<sup>2</sup> IPRAN - Risk Project Analysis © Branislav Lacko

4.6 Zjištění časové rezervy

Tab. 6 Tabulka aktivit projektu [VZ]

| číslo | ID | Popis aktivity  | Délka trvání aktivity ve dnech |
|-------|----|---|--------------------------------|
| 1.    | A  | Zahájení projektu                                     | 1                              |
| 2.    | B  | Tvorba projektové dokumentace                         | 3                              |
| 3.    | C  | Získání dat od analyzované společnosti                | 1                              |
| 4.    | D  | Sestavení dotazníku zaměstnancům                      | 1                              |
| 5.    | E  | Výzkum mezi zaměstnanci a vyhodnocení datazníků       | 2                              |
| 6.    | F  | Sběr dat ve společnosti                               | 15                             |
| 7.    | G  | Analyzování získaných dat a zjištění skutečného stavu | 5                              |
| 8.    | H  | Vytvoření návrhů na změny                             | 3                              |
| 9.    | I  | Analýza potenciálního budoucího stavu                 | 2                              |
| 10.   | J  | Vytvoření závěrečné zprávy                            | 3                              |
| 11.   | K  | Ukončení projektu                                     | 1                              |



Obr. 26 Síťový graf [VZ]



## 4.8 SMART analýza

Tab. 7 Tabulka SMART analýzy [VZ]

|   |                 | S. M. A. R. T. analýza  |
|---|-----------------|---|
| S | -specifický     | Ano, projekt je naprosto specifický, jde o to poskytnout profesionálně zvládnuté analýzy a materiály                  |
| M | -měřitelný      | Výsledky dílčích prací budou měřitelné,<br>výsledky práce prací budou jasně kvantifikovány                            |
| A | -akceptovatelný | Stanovené cíle jsou akceptovány všemi podstatnými zájmovými skupinami   |
| R | -realistický    | Cíle byly sestaveny na základě konzultací s odbornými konzultanty, vedením univerzity, takže cíle jsou realizovatelné |
| T | -termínovaný    | Projekt je termínovaný, má určeny termíny dokončení   |

## 4.9 WBS analýza

Tab. 8 WBS analýza [VZ]

|          |   |             |
|----------|---|-------------|
| 1.       | Ujasnění si s vedením společnosti, která data poskytnou a která data je potřeba naměřit |             |
| 1.1.     | Získat od společnosti validní data  | Abdulrahman |
| 1.1.1.   | Roztřídění dat  | Abdulrahman |
|          |   |             |
| 2.       | Kontakt se zaměstnanci a získání si jejich důvěry                                       |             |
| 2.1.     | Vytvoření dotazníku   | Abdulrahman |
| 2.1.1.   | Průzkum mezi zaměstnanci  | Abdulrahman |
| 2.1.1.1. | Vyhodnocení dotazníků   | Abdulrahman |
|          |   |             |
| 3.       | Sběr potřebných dat a zjištění skutečného stavu   |             |
| 3.1.     | Vytvoření plánu práce   | Abdulrahman |
| 3.1.1.   | Sběr potřebných dat   | Abdulrahman |
| 3.1.1.1. | Vyhodnocení a analyzování získaných dat   | Abdulrahman |
|          |   |             |
| 4.       | Návrh změn a budoucího stavu  |             |
| 4.1.     | Vytvoření návrhu změn   | Abdulrahman |
| 4.1.1.   | Kalkulace nákladů a výnosů návrhů   | Abdulrahman |
| 4.2.     | Navržení budoucího stavu  | Abdulrahman |

## 4.10 Shrnutí

Praktická část předkládané práce je koncipována jako projekt a byly tedy pro ni vytvořeny projektové dokumenty.

Jako východiska pro projektovou část byly vytvořeny projektové dokumenty jako dokument identifikující projekt, analýza stakeholderů, logický rámec, analýza rizik, gantův dia-

gram, WBS analýza a další. Tyto dokumenty by měly jasně identifikovat cíle projektu, určit jeho směřování a vytyčit mantinely, díky nimž by realizace projektu měla být úspěšná.



## 5 SBĚR DAT, JEJICH ANALÝZA A ZJIŠTĚNÍ SOUČASNÉHO STAVU

### 5.1 Proč je dobré vytvořit si popis pracoviště

Při zjišťování současného stavu pracoviště je právě popis pracoviště velmi důležitý, pomůže nám pochopit, jak pracoviště funguje. Před zahájením sběru dat je dobré pobavit se o pracovišti se zodpovědným pracovníkem. Zjistit, kolik operátorů na pracovišti pracuje, jak často na pracovišti dochází k poruchám, co je nejčastější příčinou poruch a podobně. Je důležité vědět, jak často dochází k přetipování zařízení a jak často se provádí údržba. Za tímto účelem by podniky měly mít vytvořeny karty údržby. Není od věci požádat o nahlednutí do provozního řádu pracoviště, eventuálně do manuálů zařízení. Právě z nich se dozvíte, jak se má provádět údržba zařízení, přímo od výrobce. Všechny tyto informace nám pomohou si o pracovišti vytvořit ucelenou představu a mohou nám usnadnit práci při hledání neefektivnosti a plýtvání. Jako příklad uvedu informace získané v analyzované společnosti.

#### 5.1.1 Popis pracoviště

Na pracovišti je standardně jeden drtič se dvěma operátory, jeden třídič a dva kolové nakladače. To je však optimální stav. Nejčastěji se však zařízení používá v kombinaci jednoho drtiče, třídiče a kolového nakladače. Při příjezdu na místo recyklace se stroje vhodně rozmístí, tak aby nezasahovaly do komunikace či jinak neovlivňovaly silniční provoz, pokud se v těsné blízkosti zařízení nenachází komunikace. Zařízení se rozmístí tak, aby se umožnilo nakladači hladké a bezproblémové nakládání materiálu do drtiče.

Rozdrcený materiál přechází z drtiče do třídiče. Třídič roztřídí drť do tří frakcí podle toho, jak je třídič nastaven. Nicméně je to podle velikosti, hrubá, polohrubá a jemná frakce.

##### 5.1.1.1 Mobilní drtící jednotka *RESTA DCJ 900x600*

Zpracovává:

- beton, železobeton
- cihelné suti
- přírodní materiály do pevnosti 300 MPa

vstup: max. kus 800x600x500

výstup: 0 – 250 mm (dle nastavené štěrbině drtiče)

výkon: 80 - 200 t/h (dle nastavení výstupní štěrby a typu materiálu)

hmotnost: 29 t

Stroj je plně mobilní, díky čemuž mohou zpracovávat stavební odpad jak v místě vzniku, tak na všech stacionárních zařízeních. Principem je čelist'ové nebo odrazové drcení stavebního odpadu s cílem drobnější kusovitosti materiálu. Magneticky je odloučeno cca 90% feromagnetických částí. Množství zpracovaného odpadu je měřeno objemově a přepočítáváno na tonáž. Výkon je denně zapisován do záznamu o provozu stroje.



Obr. 28 Drtící jednotka DCJ 900x600 C24 [16]

#### 5.1.1.2 Mobilní třídič Keestrack

Zpracovává:

- Betonové a cihelné recykláty
- Zeminu

vstup: 1000 x 800 mm

výstup: max. 330 to mm (dle nastavené štěrby třídiče)

výkon: 80-200 t/h (dle nastavení výstupní štěrby a typu materiálu)

hmotnost: 22,5 t



Obr. 29 Mobilní třídič Keestrack [20]

Třídírna na pásech, určená především pro oddělování frakcí s velmi rozdílnými velikostmi zrn. Stroj je přemísťován těžkotonážní dopravou. Na staveništi je plně mobilní. Jádrem je variabilní síťový box umožňující rozdělení směsí na tři frakce vyskladňované třemi pásy. Stroj je schopen vysokoenergetickým tříděním oddělovat velmi lepkavé materiály. Množství zpracovaného odpadu je měřeno objemově a přepočítáváno na tonáž. Výkon je denně zapisován do záznamu o provozu stroje.

### 5.1.1.3 *LIEBHERR L 544*

#### Zpracovává

- Manipuluje se všemi typy odpadů
- Objem lopaty je 3,5m<sup>3</sup>



Obr. 30 Liebherr L 544 [20]

## 5.1.2 Popis pracovní pozice

### 5.1.2.1 *Strojník drtiče*

#### Pravomoci:

- Provádí obsluhu recyklačních strojů
- Přiděluje činnosti pomocným strojníkům recyklačních strojů

#### Odpovědnost:

- strojník je povinen vést evidenci provozu stroje:
  - **záznam o provozu stroje**
  - **provozní deník** - vše co se do něj zaznamenává
- doplňuje PHM – eviduje tankování – záznam o provozu stroje

- doplňuje maziva – eviduje maziva – záznam o provozu stroje
- evidence poruch – v provozním deníku
- evidence mazání stroje – v provozním deníku
- sledování platnosti strojnických průkazů
- řídí se pokyny nadřízeného pracovníka
- dodržování povinností dle náplně práce
- celková údržba stroje podle karty údržby stroje
- používat přidělený pracovní oděv

#### 5.1.2.2 Řidiči nákladních vozidel (Nakladače)

##### Pravomoci:

- Provádí obsluhu nákladních automobilů
- Rozhoduje v rámci povinností v silničním provozu o přepravě nákladu

##### Odpovědnosti:

- řidič je povinen vést evidenci provozu stroje:
  - **záznam o provozu stroje**
  - **provozní deník** - vše co se do záznamu zaznamenává
- doplňuje PHM – eviduje tankování – záznam o provozu stroje
- doplňuje maziva – eviduje maziva – záznam o provozu stroje
- evidence poruch – v provozním deníku
- evidence mazání stroje – v provozním deníku
- sledování platnosti strojnických průkazů
- řídí se pokyny nadřízeného pracovníka
- dodržování povinností dle náplně práce
- celková údržba stroje podle karty údržby stroje
- používá přidělený pracovní oděv

## 5.2 Údržba zařízení

Každé ze zmiňovaných zařízení má vytvořenou kartu údržby, na níž je definováno, jaká údržba se provádí denně, týdně, měsíčně. Tato skutečnost byla příjemným zjištěním. Avšak nikdo nedokázal říct, jakým způsobem je ověřeno, zdali je tato pravidelná údržba skutečně provedena. Ve společnosti není vytvořen motivační systém, není ani definováno, jak bude kdo postižen v případě, že potenciálně vzniklá porucha bude způsobena špatnou údržbou zařízení. Na to je tedy potřeba se také zaměřit. Pakliže existuje karta údržby, nebo ji sami vytvoříme. Mimo jednoznačné definování činností, jež se při údržbě mají provádět, je dobré i fotograficky znázornit, co a kde se má udělat. Příklad uvedu v nápravných opatřeních dále v textu. Je také nutné, aby existovala zpětná vazba a aby tak zaměstnanci věděli, že karty a jejich podpisy u kolonek s provedenou údržbou kontroluje zodpovědný pracovník a nedodržení či odfláknutí údržby bude sankcionováno. Karty údržby se tak bude odevzdávat vždy na začátcích porad oproti podpisu.

[20]

## 5.3 Technologický postup

*Stavební odpady* jsou ukládány odděleně podle složení:

- s převahou betonu
- s převahou keramické hmoty
- s převahou asfaltu
- směsi
- s převahou zeminy
- ostatní

Pro zpracování odpadu jsou použity jednotlivé mobilní zařízení s cílem odstranit z odpadu nevyužitelné odpady, nevhodné příměsi, z hlediska požadovaného dalšího využití recyklátu. Pořadí zpracování buď tříděním, nebo drcením může být proměnlivé. Závisí na vstupní kusovitosti, dále na míře znečištění a také na požadavcích výsledné frakce.

Tři základní možnosti:

- první drcení materiálu na tzv. jednomletou
- drcení a následné třídění s produktem rozděleným, nejméně do tří frakcí

- pouze třídění v případě, že je požadovaný produkt již dostatečně zjemněný anebo pokud je produkt nutné ručním dotříděním zbavit příměsí

Všechny přebírané druhy odpadů se mohou v mezních případech vyskytovat v kusové formě vyžadující drcení (jemnozrnné materiály mohou být zatvrdlé do hrud, spečené sklo, škvára, zatvrdlý jí, apod.) Stejně tak všechny druhy odpadů mohou být přebírány ke zpracování ve formě již jemnozrnné směsi, kterou je nutné již pouze dotřídít. Odpady vzniklé při třídění a drcení jsou odkládány do ocelových kontejnerů 5m<sup>3</sup> a předány k odstranění oprávněným osobám dle pokynů objednavatele.

- jednotlivé ukládky jsou udržovány čelním nakladačem v urovnaném stavu
- vhodný materiál je roztríděn předběžně semimobilním hrubotříděčem na frakci 0 – 130 mm
- po nashromáždění určitého limitního množství je odpad zpracován tříděním na mobilním tříděči
- vytríděný odpad velikosti zrna nad 80 mm je rozdrčen čelistovým nebo odrazovým drtičem
- jednotlivé recykláty jsou urovnané do oddělených ukládek a vyřazeny z evidence odpadu
- recyklát je prodáván zákazníkům na základě obchodních vztahů

Nežádoucí odpady získané při třídění a drcení jsou shromažďovány na oddělených ukládkách a následně odkládány do ocelových kontejnerů a předány k likvidaci oprávněným osobám.

[20]

#### **5.4 Získání si operátorů**

Získání si operátorů je další velmi důležitou součástí práce. Při práci průmyslových inženýrů se setkáváme a jistě i budeme setkávat s nevolí a neochotou spolupracovat ze strany operátorů. To je často zapříčiněno tím, že nevědí, co jste přišli dělat a pokud to vědí, jejich zkušenost je taková, že ti, co přišli před vámi, zvýšili normy, zapříčinili propouštění a jiné skutečnosti, jež na naši důvěryhodnosti nepřidá. Získat si jejich důvěru je pak těžké. Je tedy nutné je přesvědčit o tom, že jsme nepřišli z důvodů, jichž se obávají (i kdyby to byla pravda). K tomu nám může pomoci malý dotazník. Vhodně formulované otázky mohou

uvolnit atmosféru a prolomit ledy. Dotazník si vytvoříme sami, proto není nutné se jednotlivých otázek dogmaticky držet a můžeme je přizpůsobovat dané situaci, či je přehazovat tak, jak se vyvíjí konverzace. Nicméně z takového rozhovoru by mělo vyplynout následující: „Přišli jsme vám pomoci a ne vám přitěžovat. Usnadnit vám práci, pomoci společnosti. Není na tom nejlépe (nebo má velkou zakázku, kterou potřebuje zvládnout) a pokud se některé kroky nepodniknou, může se dostat do těžkostí, takže i kdybychom vám zvedli normy, není lepší radši trochu zabrat, než přijít o práci?“ Pakliže se náš záměr zdaří, jsou to právě operátoři, kteří často vědí, kde jsou rezervy a kde se co šidí, tak aby se plnila norma a vypadalo to jako takřka nemožný úkol, i když mají rezervy. Příklad otázek, jež jsem použil ve svém formuláři, při analýze této společnosti uvedu níže.

#### 5.4.1 Otázky v dotazníku

- 1) Jste seznámen s naší prací zde?
- 2) Jak hodnotíte práci v této společnosti, přístup společnosti k zaměstnancům, pracovní kolektiv, vaše zařazení?
- 3) Jaké používáte pomůcky při práci, kde je skladujete?
- 4) Máte dle vašeho názoru vše potřebné k práci? Pokud ne, co chybí?
- 5) Jak provádíte údržbu zařízení?
- 6) Jak často vzniká porucha na zařízení?
- 7) Jste zatížen nějakou normou, jež musíte splnit při práci?
- 8) Pokud ano, je pro vás obtížné ji splnit?
- 9) Stává se vám, že během dne nemáte třeba co dělat?
- 10) Máte normu či předpis, jak a jak často se starat o stroj (zařízení)?
- 11) Co je pro vás při práci nejobtížnější?
- 12) Je něco, na co byste čekal, že se zeptám a nezeptal jsem se?
- 13) Je něco, co byste mi sám chtěl říci?
- 14) Máte nějaký pořadník práce, plán práce, jako co kdy budete dělat a kolik času vám to zabere?
- 15) Víte přesně, co je vaší náplní práce, jaké máte kompetence a pravomoc?

- 16) Jak jste motivováni k vyšším výkonům, máte třeba variabilní složku mzdy? A vztahuje se na jednotlivce či na celý tým?

[VZ]

#### 5.4.2 Vyhodnocení dotazníku

- 1) Zaměstnanci věděli o naší přítomnosti ve společnosti pouze okrajově, ale o tom, proč jsme tam, či co tam budeme dělat, neměli ani tušení

**Poznámka:** Měli obavu, že jsem přišel normovat, že společnost bude propouštět a z tohoto důvodu si hledá alibi. Z počátku byli neochotní a nechtěli komunikovat. Bylo nutné jim vysvětlit, proč jsem tam, co je účelem práce, a že mou snahou je jim také pomoci. Když to pochopili, otevřeli se a začali být sdílní. Díky tomu jsem mohl začít s relevantním sběrem dat.

- 2) Zaměstnanci se v první fázi zdráhali odpovědět, nicméně následně se rozpovídali, mluvili o společnosti a v podstatě se shodli, že se jim v době, kdy společnost vlastnila obec, pracovalo lépe, že nebyly takové nároky.

Přístup podniku k zaměstnancům hodnotili jako běžný, se kterým se setkávali v každé z firem, kde pracovali. Pracovní kolektiv je podle zaměstnanců dobrý, neshody panují pouze mezi zaměstnanci a středním vedením společnosti, kdy zaměstnanci často nesouhlasí se zakázkami, které mají zpracovat. Nesouhlasí ve smyslu, že například termíny na zpracování materiálu nejsou vhodně určeny, kvůli počasí, nebo nesouhlasí s časem vytyčeným ke zpracování zakázky, ne vždy je možno se do termínu vměstnat, kvůli konzistenci materiálu a náročnějšímu zpracování. Tristní však je, že zaměstnanci nebyli schopni na požádání popsat, svoji pracovní pozici.

- 3) Zaměstnanci mají k dispozici dostatečné pracovní pomůcky, avšak když jsme se na ně ptali, tvrdili, že jich mají minimum, nakonec se ukázalo, že mimo pracovní obuvi a oděvu mají k dispozici respirátory, ochranné helmy a reflexní vesty. Mimo oděvu a obuvi však nic nepoužívali.

- 4) Podle tvrzení zaměstnanců, mají vše potřebné pro kvalitní odvedení své práce.

**Poznámka:** Tato odpověď byla ve značném kontrastu s předešlou. Avšak podle našeho pozorování mimo pracovních pomůcek, které nepoužívali, jim chybělo potřebné nářadí, kterým by mohli řešit drobné opravy.

- 5) Podle zaměstnanců se údržba provádí podle citu a toho, co je potřeba.



**Poznámka:** V každém stroji je provozní deník, kam zaměstnanci zapisují opravy. Na první straně je vlepěn dokument, kde je napsáno, jaká údržba se provádí denně, jaká týdně a která měsíčně. Nicméně není dodržována kontrola a nikde se ani nedokumentuje, která z údržeb byla provedena a zdali vůbec. Kontrola údržby se prakticky nekoná.

- 6) Odpověď na tuto otázku byla rozporuplná, nicméně následně se zaměstnanci shodli, že relativně často, nejčastěji kvůli opotřebením součástí a kvůli poškozením, která vznikají v důsledku zpracování stavební směsi.

**Poznámka:** V průběhu pozorování vyplynulo, že poruchy jsou více než časté. Spousta jich skutečně byla zapříčiněna důvody, jež uvedli zaměstnanci, jsem však přesvědčen, že důslednější údržbou a kontrolou provedené údržby by se dalo spoustě poruch předejít.

- 7) Odpověď na tuto otázku byla takřka totožná u všech zaměstnanců. Tvrdili, že fixně daná a vyžadovaná norma není stanovena a její stanovení by bylo velice obtížné. Důvodem je častá rozličná skladba a struktura materiálu.

**Poznámka:** Řešením této situace by bylo vytvořením rozličných norem, podle druhů materiálů a uplatňovány by byly podle druhu daného materiálu. Stanovení takových norem by nemělo být nikterak obtížné, vzhledem ke skutečnosti, že společnost sleduje denní a měsíční výkony zařízení a tím i zaměstnanců.

- 8) Vzhledem, ke skutečnosti, že norma není jasně definována a vyžadována, s plněním normy si zaměstnanci hlavu nelámou. Jediné, co by se dalo jako norma použít je hodinový výkon zařízení a ten jednoznačně neplní.
- 9) Na tuto otázku se zaměstnanci zdráhali odpovědět, ale nakonec přiznali, že ano, vlivem častých poruch na zařízení a nešikovného střídání zaměstnanců může nastat i situace, kdy zaměstnanec až 50% času směny nedělá nic efektivního.
- 10) Na tuto otázku se podařilo získat odpověď již v předchozích odpovědích.
- 11) Podle zaměstnanců je pro ně při práci nejtěžší, zvládnout nepoddajný materiál. Jako je například suť s blátem a podobně.
- 12) Na tuto otázku jsem odpověď nezískal, v této fázi se zdá být vše v pořádku.
- 13) K této otázce jsem dostal několik podnětů, všechny se však točily kolem řešení zakázek. Zaměstnanci si obecně stěžovali, že zakázka se může na první pohled zdát dobře zpracovatelná, nicméně při její samotné realizaci se často objevuje fenomén, že v zakázce se ukrývá materiál, který nebyl na první pohled vidět, jako jsou nečis-

toty a bláto. To vše vyplývá z toho, že se zakázky přijímají, dle metody kouknu a vidím, a ne na základě hlubší, či alespoň částečné, analýzy materiálu zakázky.

- 14) Zaměstnanci, se každé ráno před začátkem směny setkají na schůzce s vedoucím provozu, který jim stanoví, jaká zakázka a kde se bude ten den realizovat.
- 15) Ano vědí, vyplývá to z jejich pracovní smlouvy.
- 16) Zaměstnanci jsou nedostatečně motivováni. Jejich mzda je třínožková, první složka je fixní, ta vychází ze standardní hodinové mzdy, druhá je variabilní, kde by mohl být jistý prvek motivace, tam dostávají za každou zpracovanou tunu jistou částku. Nicméně jsou hodnoceni jako tým, nikoli jako jednotlivci. Třetí složka je osobní ohodnocení. Zde není jednoznačně stanoveno, za co ji zaměstnanci dostanou. O této skutečnosti rozhoduje vedení, na základě svých zkušeností a citu.

[VZ]

## 5.5 Sběr dat

Sběr dat byl prováděn dle části realizace projektu, v období od 5. 3. 2010 do 5. 4. 2010. Faktem je, že při jakémkoli sběru dat na pracovišti, působíme jako nežádoucí element a operátory svojí přítomností můžeme rozptylovat. Je proto dobré působit co nejvíce nenápadně. Nezasahovat do jejich práce a zbytečně se na nic nevyptávat a zaměstnance tak nezdržovat. V případě pozorování, kdy naměřujeme po delší dobu, si na nás zaměstnanci zvyknou a přestanou si nás všímat. Začnou nás vnímat jako součást dění. Při každém sběru dat je potřeba si zvolit vhodnou metodu a pomůcky, jež budeme při sběru potřebovat. Standardně potřebujeme stopky, fotoaparát, kameru, tvrdou podložku, pero, tužku s gumou, několik papírů a formulářů, jež nám umožní přehledně zaznamenávat údaje.

Pro většinu metod se dají formuláře stáhnout z internetu, či jednoduše vytvořit v excelu. Vzory formulářů doložím v přílohách.

Pro zjištění současného stavu na pracovišti jsem zvolil tyto metody: analýza činnosti operátora, analýzy činnosti stroje, hodinový výkon pracoviště, miniaudity pořádku, vizualizace a údržby, dále pak náběhy směn a momentová pozorování.

### 5.5.1 Procesní analýza

Díky informacím získaným od vedoucích pracovníků, zaměstnanců a naším prvním pozorováním můžeme sestavit procesní analýzu. Tato analýza je jednoduchá, rychlá a prověří

naše pochopení procesu. Data použitá v procesní analýze nemusí být nutně výsledkem našeho měření, můžeme také použít data, jež si podnik obvykle sám sbírá. Procesní analýzu má podnik často sám zpracovanou, ovšem, vzhledem k nenáročnosti její tvorby, je dobré si ji udělat i sám, jelikož, jak už jsem uvedl, pomůže to našemu pochopení procesu. Jako příklad uvedu proces drcení stavebních odpadů. Formulář procesní analýzy uvedu v příloze.

[VZ]

Tab. 9 Formuláře procesní analýzy [VZ]

| č. | Procesní analýza výrobku<br>Stavební betonový-ciheľný recyklát<br><br>činnost<br>Drcení a třídění cihelného odpadu | operace  | transport | kontrola | skladování | čekání   | vzdálenost (m) | doba trvání(min) | počet pracovníků |
|----|--|----------|-----------|----------|------------|----------|----------------|------------------|------------------|
| 1  | Optická kontrola materiálu (50%)   |          |           | ☒        |            |          | 7              | 1                | 0                |
| 2  | Umístění materiálu do vany drtiče  |          | →         |          |            |          | 3              | 3                | 0,3              |
| 3  | Drcení materiálu   | ○        |           |          |            |          | 12,2           | 0,857            | 2                |
| 4  | Kontrola hmotnosti vážením (100%)  |          |           | ☒        |            |          | 0              | 0,025            | 0                |
| 5  | Třídění materiálu  | ○        |           |          |            |          | 10             | 0,67             | 0                |
| 6  | Kontrola frakcí vážením (100%)   |          |           | ☒        |            |          | 0              | 0,025            | 0                |
| 7  | Odstranění frakcí z pod násipníku  |          | →         |          |            |          | 5              | 2                | 0,3              |
| 8  | Skladování materiálu   |          |           |          | △          |          | 15             | 2                | 0,3              |
|    | <b>Celkem: - četnost</b>   | <b>2</b> | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>1</b>   | <b>0</b> |                |                  | <b>3</b>         |
|    | <b>- součet času (min)</b>   |          |           |          |            |          |                | <b>9,577</b>     |                  |
|    | <b>- vzdálenost (m)</b>  |          |           |          |            |          | <b>52,2</b>    |                  |                  |

### 5.5.2 Analýza činnosti operátora

Tato analýza je důležitá pro zjištění, kolik prostojů vzniká u operátorů. Analýzu provádíme tak, že zapisujeme jednotlivé činnosti operátorů v reálném čase. Jako například v 7:00 zapnul stroj a začal pracovat, v 7:10 vytáhnul součástku ze stroje a vložil další, v 8:10-8:20 oprava poruchy stroje. A tak dále. I na tuto analýzu existují formuláře, do nich se vpisují činnosti a zkratky činností, které momentálně provádí.

[VZ]

5.5.2.1 Analýza činnosti operátora (Drtič)

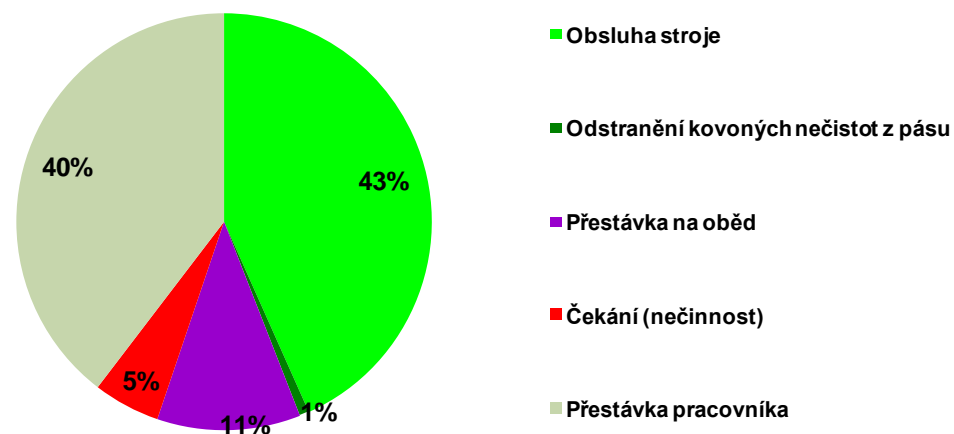
Tab. 11 Informace o sběru dat [VZ]

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Pracoviště                          | Areál podniku<br>cihelný materiál |
| Datum                               | 4. 3. 2010                        |
| Směna                               | -                                 |
| Čas pozorování                      | 480 minut                         |
| Začátek pozorování - reálný čas     | 7:00:00                           |
| Začátek pozorování - čas dle stopek | 7:00:00                           |

Tab. 10 Vstupní údaje hlavního měření u pracovníka drtiče [VZ]

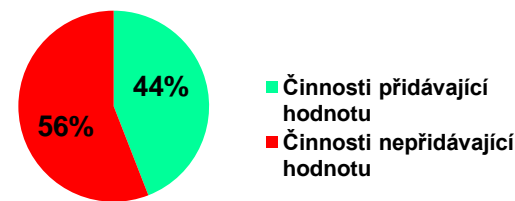
| Kategorie | Symbol | Činnost                             | Délka trvání |
|-----------|--------|-------------------------------------|--------------|
| 1         | OS     | Obsluha stroje                      | 3:54:00      |
| 2         | OKN    | Odstranění kovových nečistot z pásu | 0:04:00      |
| 3         | PNO    | Přestávka na oběd                   | 1:00:00      |
| 4         | ČNČ    | Čekání (nečinnost)                  | 0:28:00      |
| 5         | PP     | Přestávka pracovníka                | 3:34:00      |

Obsluha drtiče, C 24, 4.3., 480 minut



Obr. 33 Analýza činnosti pracovníka drtiče [VZ]

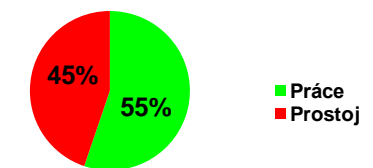
| Činnost                        | Délka trvání |
|--------------------------------|--------------|
| Činnosti přidávající hodnotu   | 3:58:00      |
| Činnosti nepřidávající hodnotu | 5:02:00      |



Obr. 31 Poměr činností VA k NVA [VZ]

| Činnost | Délka trvání |
|---------|--------------|
| Práce   | 4:58:00      |
| Prostoj | 4:02:00      |

bez jedné hodiny na oběd z prostoje (-1 hodina)



Obr. 32 Poměr práci k prostoji [VZ]

Tab. 12 Činnosti operátora drtiče v reálném čase [VZ]

| REÁLNÝ ČAS | ČAS DLE STOPEK |          |         | KATEGORIE | 1 OS    | 2 OKN   | 3 PNO   | 4 ČNČ   | 5 PP    |
|------------|----------------|----------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | OD             | DO       | ROZDÍL  |           |         |         |         |         |         |
| 0:00:00    | 7:00:00        | 7:28:00  | 0:28:00 | 14        |         |         |         | 0:28:00 |         |
| 0:28:00    | 7:28:00        | 8:20:00  | 0:52:00 | 1         | 0:52:00 |         |         |         |         |
| 1:20:00    | 8:20:00        | 8:21:00  | 0:01:00 | 2         |         | 0:01:00 |         |         |         |
| 1:21:00    | 8:21:00        | 8:28:00  | 0:07:00 | 1         | 0:07:00 |         |         |         |         |
| 1:28:00    | 8:28:00        | 9:25:00  | 0:57:00 | 15        |         |         |         |         | 0:57:00 |
| 2:25:00    | 9:25:00        | 9:32:00  | 0:07:00 | 1         | 0:07:00 |         |         |         |         |
| 2:32:00    | 9:32:00        | 9:35:00  | 0:03:00 | 2         |         | 0:03:00 |         |         |         |
| 2:35:00    | 9:35:00        | 10:27:00 | 0:52:00 | 1         | 0:52:00 |         |         |         |         |
| 3:27:00    | 10:27:00       | 11:00:00 | 0:33:00 | 15        |         |         |         |         | 0:33:00 |
| 4:00:00    | 11:00:00       | 12:00:00 | 1:00:00 | 5         |         |         | 1:00:00 |         |         |
| 5:00:00    | 12:00:00       | 12:28:00 | 0:28:00 | 15        |         |         |         |         | 0:28:00 |
| 5:28:00    | 12:28:00       | 13:25:00 | 0:57:00 | 1         | 0:57:00 |         |         |         |         |
| 6:25:00    | 13:25:00       | 14:29:00 | 1:04:00 | 15        |         |         |         |         | 1:04:00 |
| 7:29:00    | 14:29:00       | 15:28:00 | 0:59:00 | 1         | 0:59:00 |         |         |         |         |
| 8:28:00    | 15:28:00       | 16:00:00 | 0:32:00 | 15        |         |         |         |         | 0:32:00 |
| 9:00:00    | 16:00:00       | 0:00:00  | #####   |           |         |         |         |         |         |

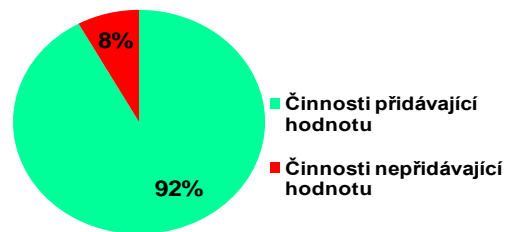
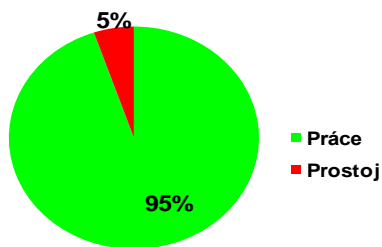
5.5.2.2 Analýza činnosti operátora (nakladač)

Tab. 13 Vstupní údaje hlavního měření u pracovníka nakladače [VZ]

| Kategorie | Symbol | Činnost            | Délka trvání |
|-----------|--------|--------------------|--------------|
| 1         | OS     | Obsluha stroje     | 7:03:00      |
| 2         | TER    | Teréni úprava      | 0:14:00      |
| 3         | PNO    | přestávka na oděd  | 1:00:00      |
| 10        | UČ     | Úklid, čištění     | 0:15:00      |
| 14        | ČNČ    | Čekání (nečinnost) | 0:28:00      |

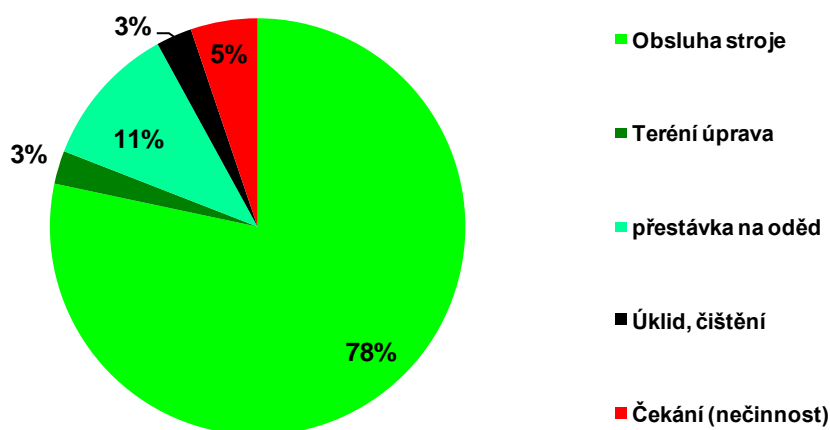
| Činnost | Délka trvání |
|---------|--------------|
| Práce   | 8:32:00      |
| Prostoj | 0:28:00      |

| Činnost                        | Délka trvání |
|--------------------------------|--------------|
| Činnosti přidávající hodnotu   | 8:17:00      |
| Činnosti nepřidávající hodnotu | 0:43:00      |



Obr. 34 Analýza práce k prostoji a VA k NVA činností [VZ]

**Obsluha nakladače, L 544, 4.3., 480 minut**

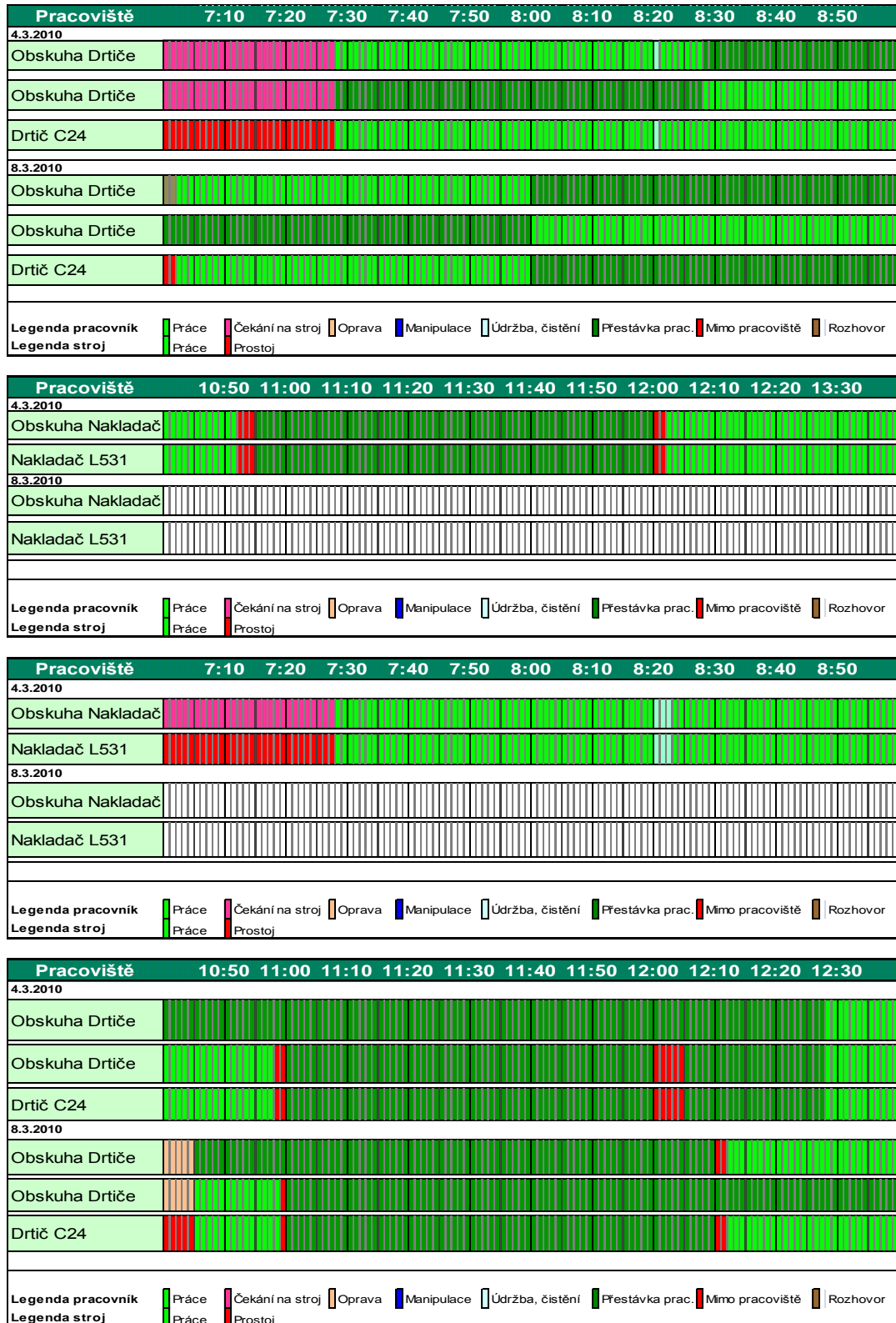


Obr. 35 Analýza činnosti pracovníka drtiče [VZ]

5.5.2.3 Náběh směny

Díky náběhu směny zjistíme, jaké prostoje u zaměstnanců vznikají při začátku směn a kolik času ztratí před nástupem na přestávku a po návratu z přestávky.

Tab. 14 Tabulka náběhů směn [VZ]



### 5.5.3 Analýza činnosti stroje

#### 5.5.3.1 Analýza činnosti stroje (drtič)

Při vytváření této analýzy postupujeme obdobně jako u analýzy činnosti operátorů a výstupy z analýzy jsou podobné. Ukážou nám, jak prostoje ovlivní chod stroje a pomohou nám vykalkulovat například fixní náklady, jež nám unikly vlivem prostojů a nečinnosti stroje.

Tab. 15 Data pozorování drtiče [VZ]

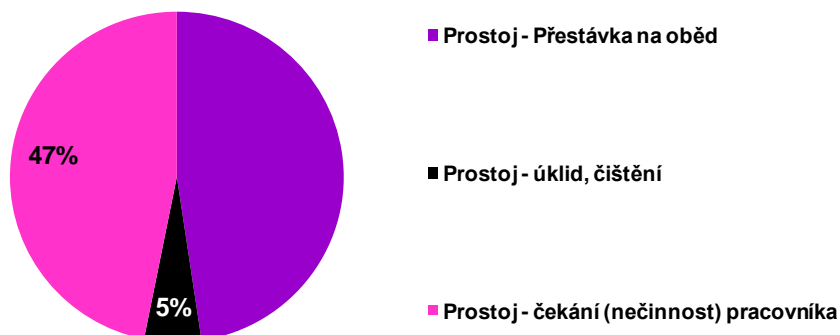
|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Pracoviště                          | Areál společnosti |
| Směna                               | -                 |
| Čas pozorování                      | 480               |
| Začátek pozorování - reálný čas     | 7:00:00           |
| Začátek pozorování - čas dle stopek | 7:00:00           |

Tab. 16 Vstupní údaje hlavního měření u drtiče [VZ]

| Kategorie | Symbol | Činnost                                 | Délka trvání |
|-----------|--------|---|--------------|
| 1         | SA     | Strojní čas automatický                 | 6:54:00      |
| 2         | PNO    | Prostoj - Přestávka na oběd             | 1:00:00      |
| 3         | UČ     | Prostoj - úklid, čištění                | 0:07:00      |
| 4         | ČNČ    | Prostoj - čekání (nečinnost) pracovníka | 0:59:00      |

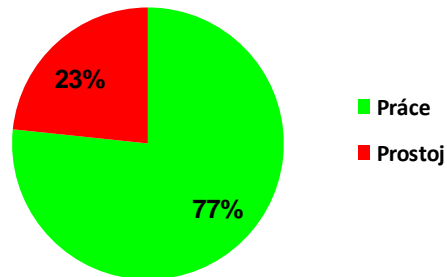
Tab. 17 Tabulka vstupních údajů prostoje drtiče [VZ]

| Druh prostoje                           | Délka trvání   | % podíl        |
|---|----------------|----------------|
| Prostoj - Přestávka na oběd             | 1:00:00        | 47,62%         |
| Prostoj - úklid, čištění                | 0:07:00        | 5,56%          |
| Prostoj - čekání (nečinnost) pracovníka | 0:59:00        | 46,83%         |
| <b>Celkem</b>                           | <b>2:06:00</b> | <b>100,00%</b> |



Obr. 36 Prostoj drtiče [VZ]

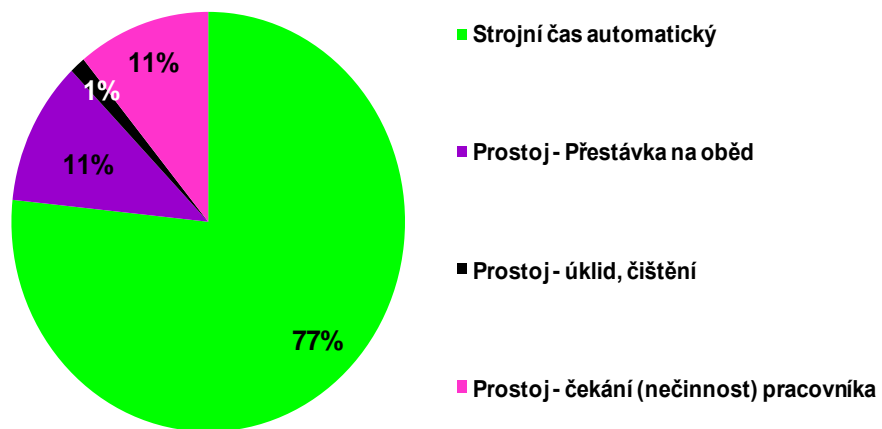
| Činnost | Délka trvání |
|---------|--------------|
| Práce   | 6:54:00      |
| Prostoj | 2:06:00      |



Jedna hodina prostoje stroje je dána hodinovou přestávkou na oběd

Obr. 37 Práce k prostoji, drtič [VZ]

### C 24, 4.3., 480 minut



Obr. 38 Analýza činnosti pracovníka, drtič [VZ]

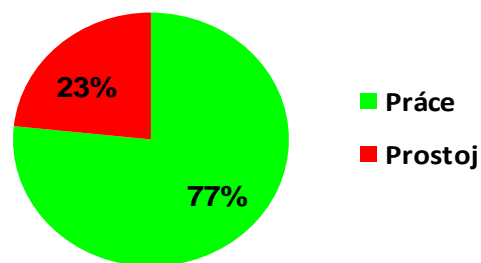


## 5.5.3.2 Analýza činnosti stroje (nakladač)

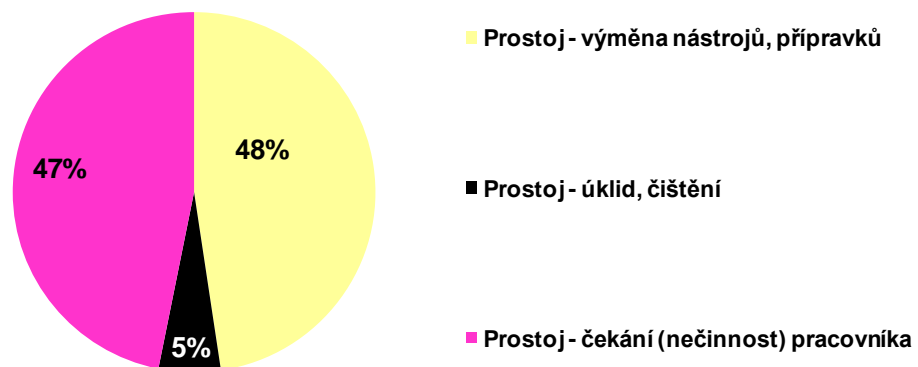
Tab. 18 Tabulka vstupních údajů prostoje nakladače[VZ]

| Druh prostoje                           | Délka trvání   | % podíl        |
|---|----------------|----------------|
| Prostoj - výměna nástrojů, přípravků    | 1:00:00        | 47,62%         |
| Prostoj - úklid, čištění                | 0:07:00        | 5,56%          |
| Prostoj - čekání (nečinnost) pracovníka | 0:59:00        | 46,83%         |
| <b>Celkem</b>                           | <b>2:06:00</b> | <b>100,00%</b> |

| Činnost | Délka trvání |
|---------|--------------|
| Práce   | 6:54:00      |
| Prostoj | 2:06:00      |

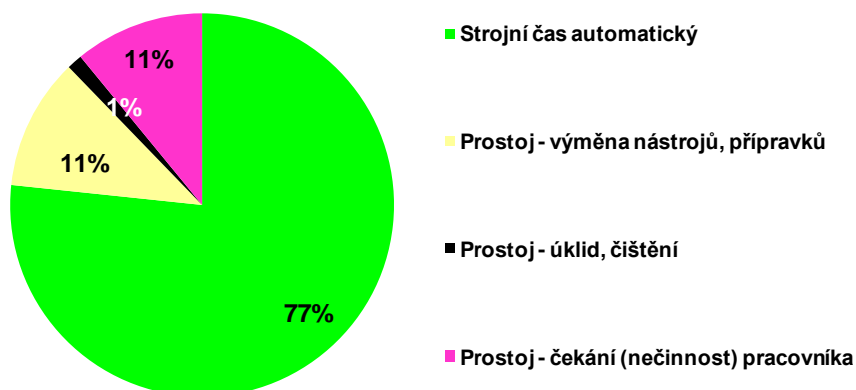


Obr. 39 Poměr práce k prostoji, nakladač [VZ]



Obr. 40 Graf prostojů strojního zařízení [VZ]

## L 544, 4.3., 480minut

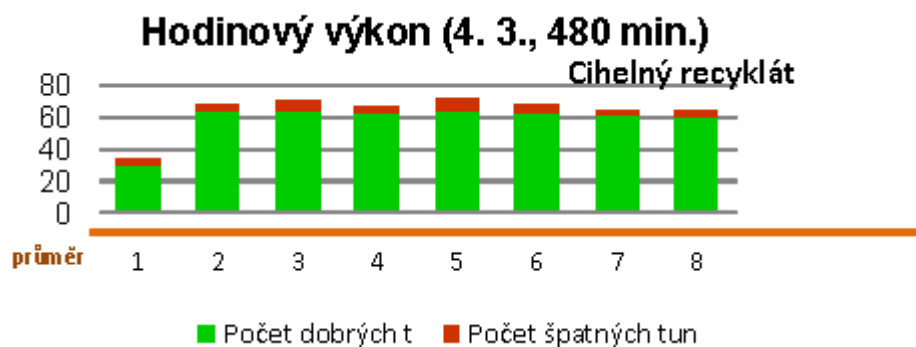


Obr. 41 Analýza činnosti pracovníka nakladač [VZ]

## 5.5.4 Hodinový výkon

Tab. 19 Tabulka počtu dobrých a špatných tun [VZ]

| Hodina            | Počet dobrých t | Počet špatných tun |
|-------------------|-----------------|--------------------|
| 1                 | 28,4            | 6,4                |
| 2                 | 62,9            | 5,2                |
| 3                 | 62,8            | 7,5                |
| 4                 | 61,3            | 5,6                |
| 5                 | 62,7            | 9,1                |
| 6                 | 61,9            | 7,2                |
| 7                 | 59,8            | 4,3                |
| 8                 | 59,2            | 5,7                |
| <b>Celkem</b>     | <b>459</b>      | <b>51</b>          |
| <b>Průměr/hod</b> | <b>38,25</b>    |                    |



Obr. 42 Hodinový výkon strojního zařízení [VZ]

Výše provedené analýzy nám jasně odhalí prostoje a nečinnost zaměstnanců i strojů. V momentě kdy víme, jak a proč plýtvání vzniká, je na čase položit si otázku, zdali toto plýtvání nelze nějak odstranit a pokud ano, jak? Nicméně to je součástí nápravných opatření a ty se objeví dále v textu.

[VZ]

### 5.5.5 CEZ

Dalším ukazatelem, jenž nám odhalí, jak jsou zařízení využívána je ukazatel CEZ, neboli celková efektivita zařízení.

Tab. 20 Hodnoty CEZ za pozorované dny [VZ]

Tab. 21 Hodnoty CEZ pozorovaných materiálů [VZ]

|               | Sutě       | Beton      |
|---------------|------------|------------|
|               | 04.03.10   | 08.03.10   |
| Disponibilita | 85%        | 81%        |
| Kvalita       | 89%        | 90%        |
| Rychlost      | 99%        | 93%        |
| <b>CEZ</b>    | <b>75%</b> | <b>69%</b> |

|            | 1.den        | 2.den        |
|------------|--------------|--------------|
| D          | 85,0%        | 81,5%        |
| Q          | 88,9%        | 90,1%        |
| R          | 99%          | 93%          |
| <b>CEZ</b> | <b>74,8%</b> | <b>68,5%</b> |

Tab. 22 Informace o prvním dni sběru dat [VZ]

Zpracování cihelné sutě

1. den

|                                    |          |        |         |
|------------------------------------|----------|--------|---------|
| datum pozorování                   | 04.03.10 |        |         |
| čas pozorování (od-do)             | 7:00     | 15:00  | 8:00:00 |
| plánovaný čas provozu (v min)      | 480      | PRAVDA |         |
| činnost stroje (čas v minutách)    | 408      |        |         |
| nečinnost stroje (čas v minutách)  | 72       |        |         |
| celkový výkon za dobu pozorování v | 459      |        |         |
| množství zmetků v t                | 51       |        |         |
| normovaný čas na t (v min.)        | 0,88     |        |         |

Tab. 23 Informace o druhém dni sběru dat [VZ]

Zpracování betonu

2. den

|                                      |          |        |         |
|--------------------------------------|----------|--------|---------|
| datum pozorování                     | 08.03.10 |        |         |
| čas pozorování (od-do)               | 7:00     | 15:00  | 8:00:00 |
| plánovaný čas provozu (v min)        | 480      | PRAVDA |         |
| činnost stroje (čas v minutách)      | 391      |        |         |
| nečinnost stroje (čas v minutách)    | 89       |        |         |
| celkový výkon za dobu pozorování v t | 405,72   |        |         |
| množství zmetků v t                  | 40,13    |        |         |
| normovaný čas na t (minut)           | 0,9      |        |         |

### 5.5.6 Miniaudit pracoviště

#### 5.5.6.1 Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti

Tato analýza nám ukáže, jak je na tom pracoviště s čistotou a přehledností. Tato analýza pomůže prokázat důvody některých z prostojů, kdy zaměstnanci musejí hledat své nástroje a nářadí. Dále je tento audit ukázkou možného nebezpečí na pracovišti, kdy by mohlo být porušeno BOZP.

[VZ]

Tab. 24 Tabulka miniaudity pořádku a čistoty na pracovišti [VZ]

| Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti           |          | body       | ano | částečně | ne |
|---|----------|------------|-----|----------|----|
| Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané.           | ne       | 0          | 2   | 1        | 0  |
| Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci. | ne       | 0          |     |          |    |
| Logistické cesty jsou prázdné a volné.              | ano      | 2          |     |          |    |
| Je dodržován postup dle plánu úklidu.               | částečně | 1          |     |          |    |
| Jsou zavedeny standardy 5S.                         | ne       | 0          |     |          |    |
| <b>počet bodů</b>                                   |          | <b>3</b>   |     |          |    |
| <b>dosáhnutá výše</b>                               |          | <b>30%</b> |     |          |    |



Obr. 44 Nepořádek na pracovišti



Obr. 43 Uložení pracovních nástrojů

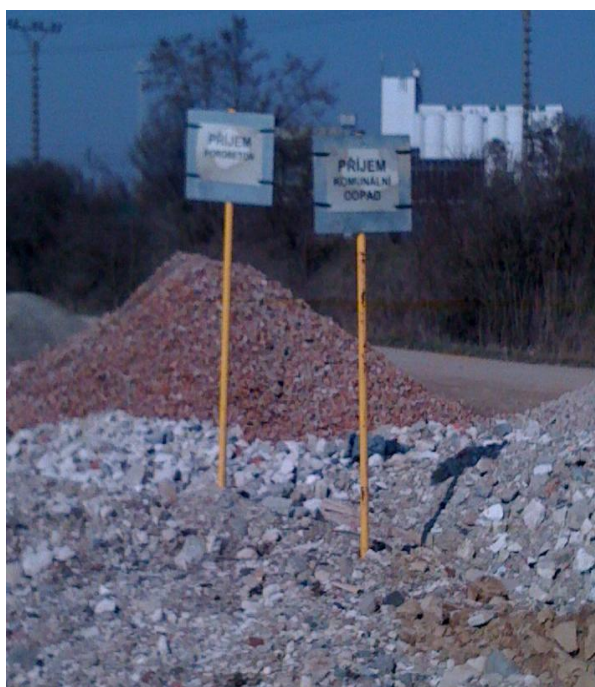
### 5.5.6.2 Miniaudit Vizualizace

Tab. 25 Tabulka miniauditu vizualizace pracoviště [VZ]

| Miniaudit vizualizace na pracovišti  |          | body       |
|--|----------|------------|
| Všechna nekvalita je vytříděna a označena.   | ano      | 2          |
| Pomůcky a nástroje jsou označeny.  | ne       | 0          |
| Je snadné nalézt součást nebo díl pro výrobní činnost.   | ano      | 2          |
| Na pracovišti je zavedena vizualizace v podobě tabule s ukazateli výkonu a produktivity práce. | ne       | 0          |
| Věci jsou uloženy na definovaných místech.   | ne       | 0          |
| Je jasně a přehledně dán plán výroby a pracovní postup.  | částečně | 1          |
| <b>počet bodů</b>  |          | <b>5</b>   |
| <b>dosáhnutá výše</b>  |          | <b>42%</b> |



Obr. 45 Označení cesty pro TIRÁKY [VZ]



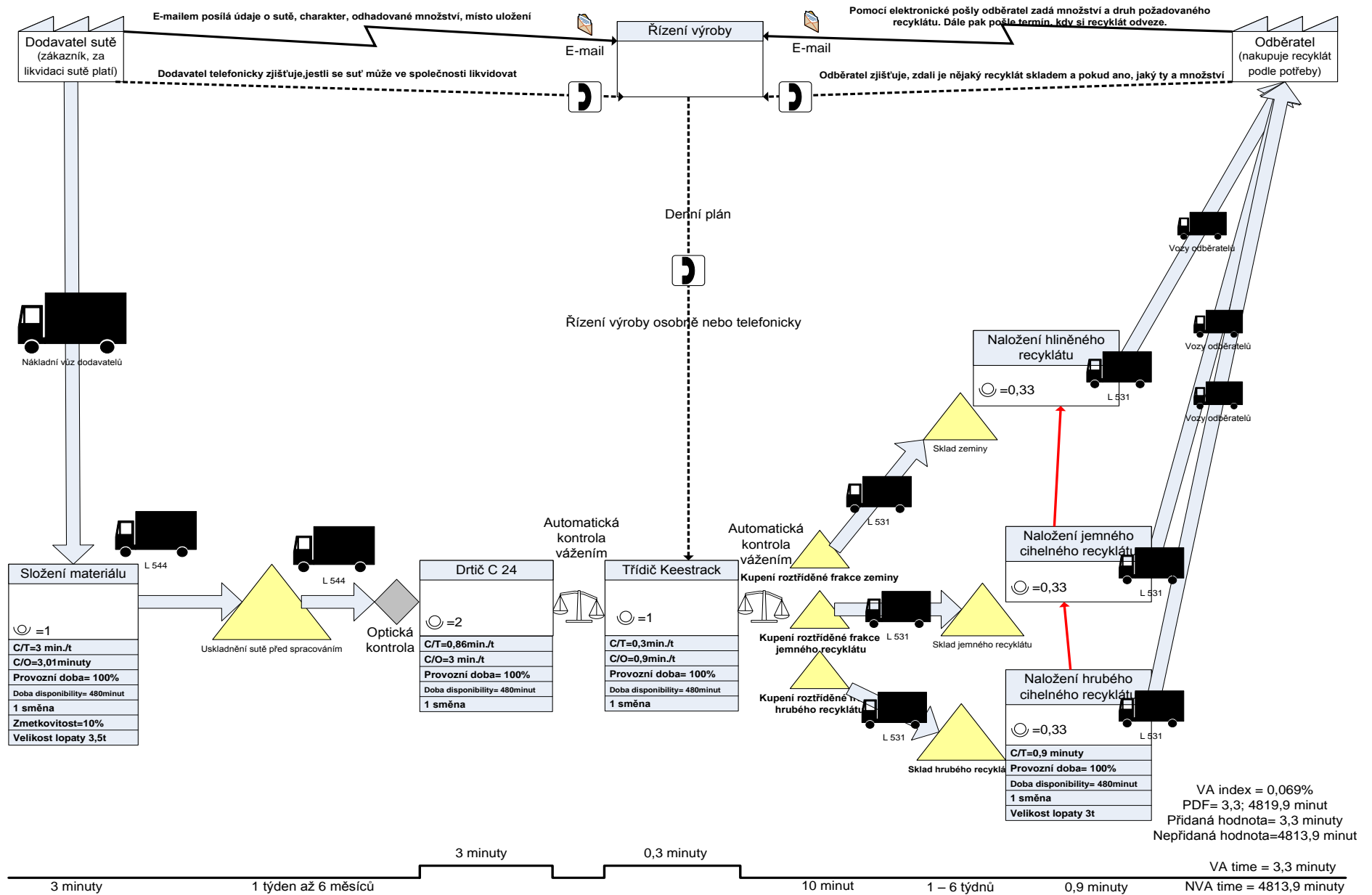
Obr. 46 Označení příjmu zakázek [VZ]

### 5.5.6.3 *Miniaudit údržby*

Tato analýza nám naznačí, jak je na tom pracoviště s údržbou. Je to nejlepší cesta, jak jednoduše zjistit, zdali je údržba dostatečná a zdali je potřeba s pravidly údržby něco dělat. Pakliže dochází k častým výpadkům a poruchám na zařízení, může to být vinou právě špatné či nedostatečné údržby.

[VZ]





Obr. 48 VSM procesu drcení a třídění materiálu [VZ]

## 5.6 Vyhodnocení analýzy současného stavu

### 5.6.1 Standardy

Během pobytu ve společnosti jsem zjistil několik, dle mého osudu, závažných nedostatků. Jedním z prvních jsou prakticky neexistující standardy. Zcela zde chybí jednoznačně zpracované pracovní postupy. Zaměstnanci sice ve své pracovní smlouvě nějaký popis práce mají, nicméně není zde zpracován standard, podle něhož by se mohli potenciálně noví zaměstnanci řídit a který by je vedl. V důsledku čehož by zaškolení či zacvičení nových zaměstnanců mohlo trvat déle.

Prodloužená doba zácviku zaměstnance s sebou přináší množství nežádoucích nákladů a neefektivity. Příkladem může být zvýšený počet poruch a s tím souvisejících prostojů a nákladů na opravy. Snížená výkonnost výrobního zařízení a z toho plynoucí zvýšené náklady na jednotku produkce.

Další ukázkou absence standardů jsou neexistující normy. Jediné, co se ve společnosti dá k normě přirovnat, je výrobcem udávaný hodinový výkon zařízení, který se jako norma použít nedá.

Podle zaměstnanců, i podle vedení společnosti, se tyto normy práce stanovit nedají, vzhledem k různorodosti zpracovávaného materiálu. Problém, proč se za současného stavu norma stanovit nedá, spočívá v dohadovaných zakázkách. Stává se, že společnost přijme zakázku na zpracování materiálu, přičemž před jeho přijetím nikdo materiál nezkontroloval. Následně po příjezdu na místo zpracování odpadu i s mobilní technikou zjistí, že materiál za současného stavu není vhodný pro zpracování, ať už svým charakterem, či terénem, na němž se nachází. Nejčastěji k podobným problémům dochází v zimních měsících v období od listopadu do března. [VZ]

### 5.6.2 BOZP

Zaměstnanci pracují ve velmi náročných pracovních podmínkách. V pracovním prostředí je vysoká hladina hluku, poletujících pevných částic v ovzduší, drtič, na němž se pracovníci nacházejí, intenzivně vibruje a k tomu všemu při nakládání materiálu do vibrační vany existuje i relativně vysoké riziko poranění. Zaměstnanci mají od společnosti stanovené ochranné pomůcky, jako je pracovní obuv, pracovní oděv, protihluková sluchátka, respirátor, rukavice a reflexní vesta. Navíc tato opatření doporučuje i sám výrobce zařízení.

[VZ]





Obr. 49 Ikony označující bezpečnostní pomůcky potřebné k práci na stoji [VZ]

Toto nařízení, by mohlo být považováno za standard, ovšem ve společnosti není jeho dodržování nikterak kontrolováno a jeho porušování trestáno. Zaměstnanci přitom tyto přepisy nedodržují. Za dobu sběru dat jsem neviděl jediného zaměstnance s helmou, v reflexní vestě, s ochrannými brýlemi a pouze ojedinele s chrániči sluchu.

### 5.6.3 Analýza činnosti pracovníků

#### 5.6.3.1 Drtič

Z analýz činnosti pracovníků je jasné, že na pracovišti k žádnému neobvyklému plýtvání nedochází. Plýtvání zaznamenané v době sběru dat vyplývalo z poruch zařízení a harmonogramu přestávek, jež si analyzovaná společnost sama stanovila.

Z grafů je patrné, že prostoje u zaměstnanců činí 45 % a práce pouhých 55 %, nicméně tento graf by nás mohl zmást, vzhledem k faktu, že zaměstnanci mají od společnosti nařízení v rámci BOZP, kdy po každé hodině práce by měla následovat hodina, kdy zaměstnanec vykonává práci méně náročnou či odpočívá. Zajímavější by však pro nás měl být ukazatel činnosti, která přidává hodnotu, jež je 44 % oproti činnosti, která hodnotu nepřidává, která je na úrovni 56 %. Tento stav je alarmující a právě na tuto skutečnost bychom se měli později zaměřit. Prostoje vzniklé nečinností zaměstnance, jež jsou na hranici 5 %, z převážné části nebyly zaměstnanci způsobeny. Jednalo se o prostoje z důvodu nekvalitního materiálu či poruch zařízení. [VZ]

### 5.6.3.2 *Nakladač*

Oproti tomu analýza práce nakladače naprosto jasně ukazuje, že při této práci prakticky k prostojům nedochází. Poměr 95 % práce k 5 % nečinnosti a nadrbou stranu 92 % práce přidávající hodnotu k 8 % které hodnotu nepřináší je perfektní, zvláště pak, když prostoje jsou způsobeny čekáním na jiné stroje, nebo nutnou terénní úpravou, bez které by práce pokračovat nemohla.

### 5.6.3.3 *Náběhy směn*

Z analýzy náběhů směn je patrné, že by zaměstnanci měli tendence vytvářet prostoje při nástupu na směnu, ukončení směny, nástupu na přestávku či jejího ukončení. Vzniklé prostoje jsou zde minimální.

## 5.6.4 *Analýza činnosti stroje*

### 5.6.4.1 *Drtič*

Analýza činnosti stroje ukazuje, že prostoje vzniklé na zařízení jsou způsobeny poruchami a prostoji ze strany zaměstnanců. Poruchy na zařízení mohou být zapříčiněny několika faktory:

- Stáří zařízení
- Materiál náročný na zpracování
- Nedostatečná údržba

S prvními dvěma faktory se bude něco dělat velice těžko a jakákoli změna či zásah by znamenaly značné zvýšení nákladů společnosti.

Co se materiálu týče, ten společnost nedokáže ovlivnit, dokáže však stanovit jiné cenové ohodnocení provedené práce či zakázky, chcete li, aby získala větší příjem a mohla tak častěji repasovat choulostivé části zařízení.

Nedostatečná údržba je však opravdu velkým problémem. Byť má společnost postupy údržby a zpracované kroky, které by měli zaměstnanci provádět ať už denně, týdně, či měsíčně, existují kroky, jež jsou v postupech jasně uvedeny, jež se nikdy neprováděly. Změna v kontrole a postupu údržby je tedy naprosto nezbytná.

### 5.6.5 Hodinový výkon

Hodinový výkon stroje je poměrně stabilní, ve sledovaných dnech se pohyboval nad hranicí 60t/h. Kolísání bylo zapříčiněno meteorologickými podmínkami a tomu odpovídajícímu charakteru materiálu. O obtížnosti zpracování materiálu vypovídá následující obrázek.

[VZ]



Obr. 50 Meteorologické a terénní podmínky [VZ]

### 5.6.6 Ukazatel CEZ

Jak je vidět v tabulce, hodnoty ukazatele CEZ jsou v našem případě na velmi dobré úrovni. Tyto kvalitní výsledky jsou dány pozitivními hodnotami ukazatelů rychlosti, kvality i dostupnosti. Hodnoty ukazatele CEZ nám kolísají i v závislosti na druhu zpracovávaného materiálu. Zpracování cihelného materiálu je snazší než zpracování betonového materiálu, tomu také odpovídají lepší výsledky ukazatele CEZ u cihelné sutě.

[VZ]

Tab. 27 Tabulka ukazatele CEZ [VZ]

|               | Sutě       | Beton      |
|---------------|------------|------------|
|               | 04.03.10   | 08.03.10   |
| Disponibilita | 85%        | 81%        |
| Kvalita       | 89%        | 90%        |
| Rychlost      | 99%        | 93%        |
| <b>CEZ</b>    | <b>75%</b> | <b>69%</b> |

Tab. 28 Ukazatele kvality rychlosti a disponibility [VZ]

|     | 1.den | 2.den |
|-----|-------|-------|
| D   | 85,0% | 81,5% |
| Q   | 88,9% | 90,1% |
| R   | 99%   | 93%   |
| CEZ | 74,8% | 68,5% |

### 5.6.7 Zhodnocení miniaudity

#### 5.6.7.1 Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti

Pořádek a čistota na pracovišti odpovídají charakteru výroby. Zaměřil jsem se proto na nepotřebné a potenciálně nebezpečné předměty na pracovišti a uspořádání nástrojů potřebných k práci. Standardy 5S zde bezpochyby dodržovány nejsou a potřebné nástroje jsou zde umístěny při nejmenším nevhodně a potenciálně nebezpečně. Na pracovišti se objevuje řada věcí, které zde nemají co dělat a zaměstnancům tak komplikují pohyb. Tomu také odpovídají 3 získané body z naší analýzy, které představují hodnotu 30 % ze sta a to je naprosto nedostatečné.

#### 5.6.7.2 Miniaudit vizualizace na pracovišti

Vizualizace se pracoviště jako takového týkat nemůže, vzhledem k faktu, že zařízení je mobilní a zakázky provádí v různých lokacích. Nicméně, zaměřil jsem se na vizualizaci v objektu společnosti, kde se zařízení nachází nejčastěji a zde je vizualizace nedostatečná. Jsou zde nejasně umístěny cedule, které označují prostor vyhrazený pro různé druhy materiálů. Nápisů jsou malé, nevýrazné a nešťastně rozmístěné. I přesto je vizualizace v podniku zvládnuta o poznání lépe než pořádek a čistota. Získali tak z analýzy 5 bodů, které odpovídají 42 % ze sta. Tato hodnota však také není nikterak závratná a je tedy potřeba na ní ještě dále pracovat.

#### 5.6.7.3 Miniaudit údržby strojů na pracovišti

Údržba u zařízení je tristní. Byť mají zaměstnanci vytvořeny dokumenty, podle kterých by měla údržba probíhat, a dokumenty se nacházejí v každém ze zařízení, neděje se tomu tak a údržba se provádí doslova náhodně a jak zaměstnanci sami uvádějí, podle citu. Důsledkem nepravidelné a zanedbávané údržby jsou časté poruchy zařízení a s nimi související prostoje. Nicméně přes všechny zjištěné nedostatky společnost získala 6 bodů, které odpovídají 60 % ze sta a i zde jsou tedy rezervy, na kterých je potřeba výrazněji zapracovat.

## 5.7 Shrnutí

Tato část práce se zabývá sběrem dat, jejich analýzou a zjišťováním současného stavu společnosti.

Byly zde dodržovány zásady a metody průmyslového inženýrství, díky kterým mohou být navržena, potažmo i přijata, nápravná opatření, jež by měly zvýšit výkonnost podniku.

Stěžejními body této části předkládané práce jsou procesní analýza, analýza činnosti operátora, výpočet ukazatele CEZ a VSM mapování hodnotového toku. Právě tyto analýzy vytyčily oblasti, kterými se tato práce dále zabývá.

## 6 NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

### 6.1 BOZP

Prvním z bodů, kde je potřeba vytvořit nápravná opatření, je bezpochyby BOZP. Podle vnitřních norem společnosti jsou vytvořeny standardy, jimiž by se měli zaměstnanci řídit. Mimo to, i výrobce užívaného zařízení, navrhuje prostředky a pomůcky, které by měli zaměstnanci používat. Jedná se v první řadě o pracovní oděv a obuv, rukavice, helmy, respirátory, sluchátka, ochranné brýle a reflexní vesty. Přesto se tak neděje a zaměstnanci při práci nepoužívají reflexní vesty, ochranné brýle, helmy, chrániče sluchu a respirátory jen výjimečně. Přesto s tím vedení společnosti nic nedělá a vystavuje se tak riziku úrazu zaměstnance a jeho dlouhodobější absence. Z toho vyplývají možné ztráty, díky neefektivitě vzniklé zaučováním náhrady či absencí.

Navrhují proto vytvoření systému důsledně dodržovaných kontrol a možných sankcí při porušování pracovních předpisů. Tato zdánlivá maličkost může společnosti ušetřit nemalé prostředky a spoustu problémů.



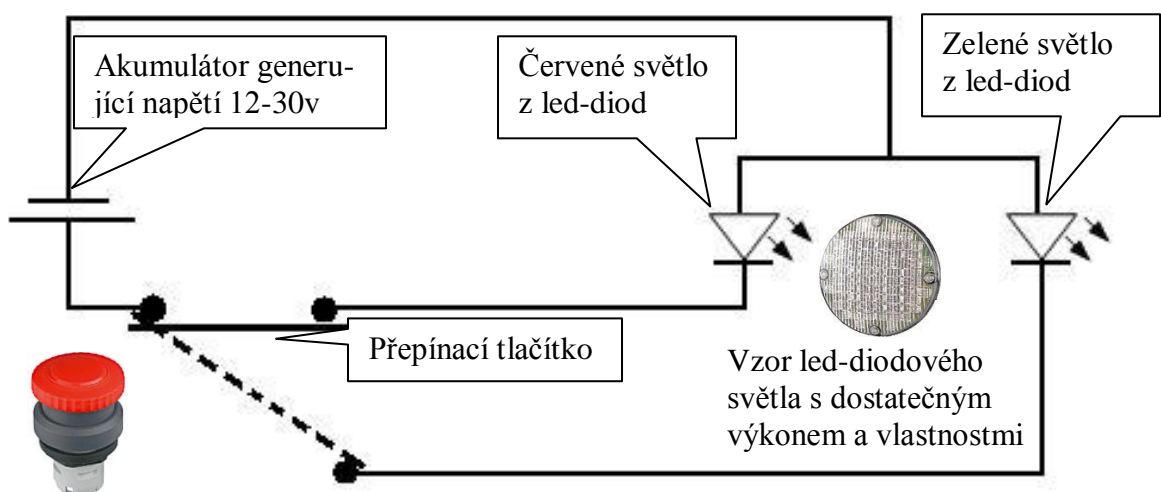
Obr. 51 Dodržování BOZP [VZ]

Na obrázku vidíte, nedostatky v BOZP. Dalším nedostatkem, který z obrázku ale patrný není, je absence ochranných brýlí. [VZ]

### 6.1.1 Bezpečnost při nakládání materiálu

Při nakládání materiálu do vany drtiče, je zažívaná určitá praxe. Jakmile je vana prázdná, operátor drtiče se točí zády k vaně, zvedne ruku nebo odejde na konec strojního můstku a tím dá obsluze nakladače signál, že může sypat materiál do vany drtiče. Tato praxe je však nedostatečná, často se stává, že obsluha nakladače si není naprosto jistá tím, co operátor drtiče svým pohybem zamýšlí, jestli opravdu dává signál k nakládce, či se jen protahuje, kýchá a podobně. Může se proto snadno stát, že se obsluha nakladače ukvapí a materiál do vany vysype předčasně. V takovém případě může dojít k poškození zařízení, zranění operátora a podobně. Zpracovávaný materiál je velmi těžký a při nesprávné manipulaci i velmi nebezpečný. Navrhují proto, aby bylo na bok drtiče umístěno signalizační zařízení, které by obsluze nakladače vždy naprosto jasně ukázalo, zdali má materiál vysypat do vany drtiče či nikoli.

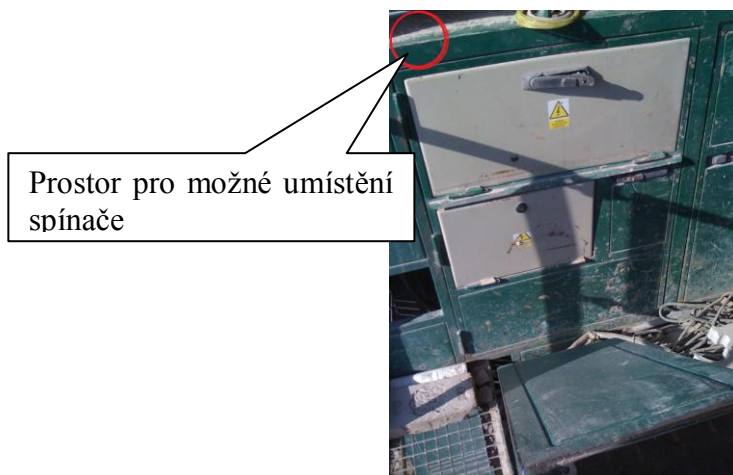
Analyzované zařízení je mobilní a nejčastěji pracuje venku, proto i signalizační zařízení musí mít určitá specifika, aby bylo signální světlo dobře viditelné i za ostrého slunce a z úhlů. Navrhují proto použití moderních led diodových světel. Schéma (viz. následující obrázek) zapojení tohoto zařízení je jednoduché, a proto úprava strojního zařízení nebude nikterak nákladná. Náklady spojené s úpravou zařízení i pořízením komponent na sestavení signalizačního systému odhadují cca na 12.000,-. Vycházím z aktuální ceny led-diodových lamp (1 kus cca 3.200,- k 28. 03. 2010) a tlačítek (cca 700,- k 28. 03. 2010). Práce a zbytkový materiál by mohl s rezervou pokrýt rozdíl do odhadované ceny.



Vzor vhodného tlačítka pro toto zařízení

Obr. 52 Schéma možného zapojení led-diodového signalizačního zařízení [VZ]

Princip fungování navrhovaného zařízení je prostý. Při nastartování drtiče bude neustále svítit červené světlo, které dává obsluze nakladače znamení, že nesmí nic sypat do vany drtiče. Jakmile se vana vyprázdní, operátor drtiče přejde na konec strojního můstku, kde stiskne tlačítko, to způsobí aktivaci druhého okruhu obvodu a tedy rozsvícení zeleného světla. Po ukončení násypu tlačítko pustí a rozsvítí se opět červené světlo. Po implementaci navrhovaného opatření a tvorbě standardu, jež by jasně definoval, kdy nakladač může a kdy naopak nesmí, sypat materiál do vany drtiče, by se mělo podařit eliminovat násyp v době, kdy být proveden nemá a tím také předejít riziku zranění operátora a poškození stroje, stejně jako předejít riziku vzniku prostoje a dodatečných nákladů vzniklé se zaškolením nového operátora či opravou strojního zařízení. [VZ]



Obr. 53 Ovládací panel drtiče [VZ]



Obr. 54 Fotografie recyklace stavebního materiálu za ztížených vizuálních podmínek [VZ]

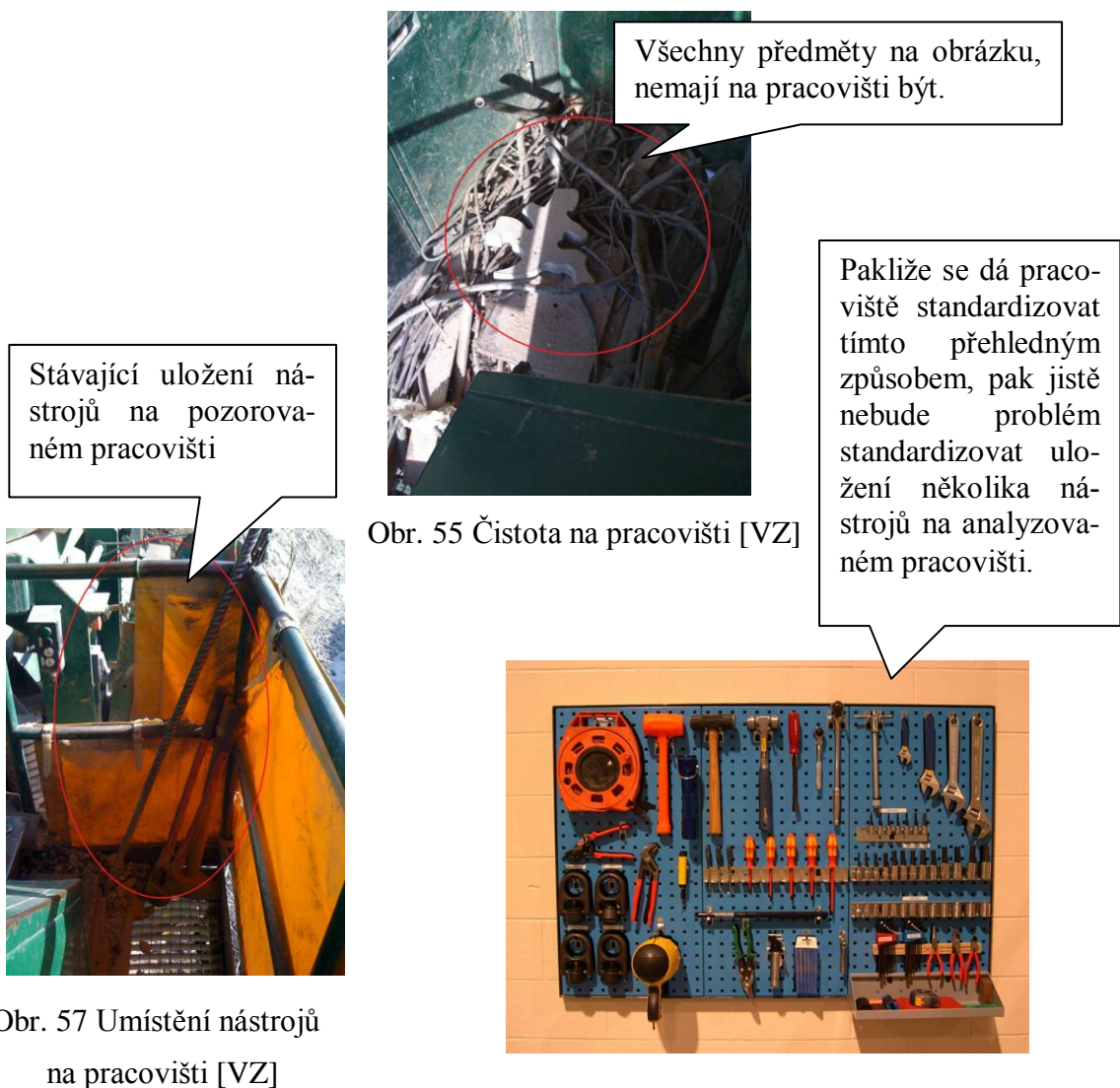


## 6.2 Miniaudity

### 6.2.1 Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti

Analýza pořádku a čistoty na pracovišti nevyšla příliš pozitivně a důvody jsou patrné na fotografiích pořízených při sběru dat. Předměty nacházející se na pracovišti stěžují zaměstnancům pohyb. Dále i umístění nástrojů, které zaměstnanci potřebují při své práci, není vhodné. Jejich současné umístění může způsobit zranění zaměstnance či pád nástroje z plošiny a tím vzniklý prostoj. Navrhují tedy zbavení pracoviště všech nečistot a materiálu, který na pracoviště nepatří. V provozu jako je tento, je velmi složité zavedení systému 5S na pracovišti. Nicméně, alespoň částečné 5S se zde vytvořit dá a tím mám na mysli, vhodné uložení nástrojů potřebných při práci, čistota a s tím spojeno bezpečí pracoviště.

[VZ]



Obr. 55 Čistota na pracovišti [VZ]

Obr. 57 Umístění nástrojů na pracovišti [VZ]

Obr. 56 Příklad standardizovaného pracoviště [19]

### 6.2.2 Miniaudit vizualizace

Na základě miniauditů vizualizace navrhuji odstranění cedulí, které na pracoviště nepatří, dále bych stávající cedule s mapou areálu zvětšil, aby byla jasně viditelná z větší vzdálenosti. Dále pak cedule označující jednotlivé ukládky jsou také velmi malé a z příjezdové cesty nečitelné. Plocha s nápisy je otočena od silnice. V případě zvětšení a správnému otočení cedulí, budou označení dobře čitelná a ukládka tak bude probíhat rychleji o čas, kdy každý nový řidič, hledá odpovídající úložiště. Dále pak při změně layoutu se díky cedulím, stávající řidiči budou moci lépe orientovat. [VZ]



Obr. 60 Označení cest v areálu [VZ]



Obr. 58 Označení úložišť [VZ]



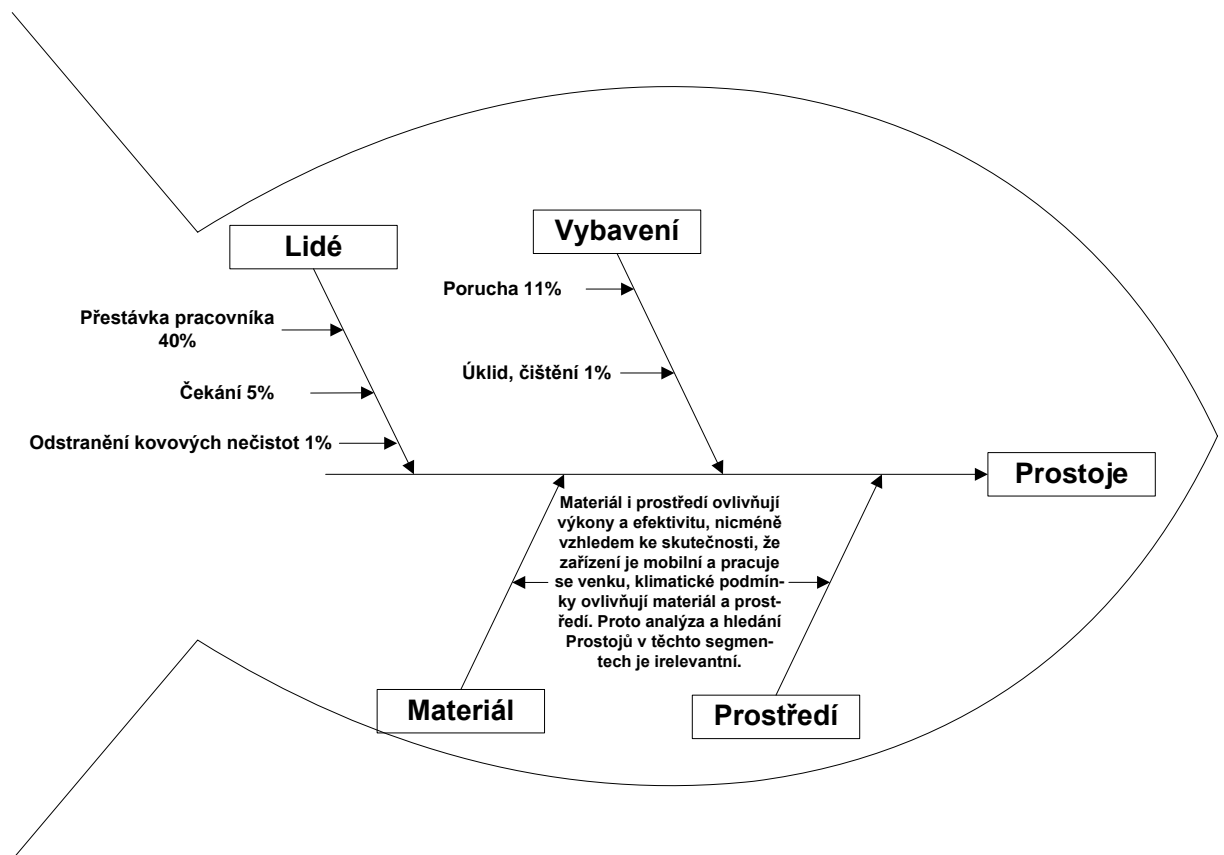
Obr. 59 Označení cesty pro těžká nákladní vozidla [VZ]

### 6.2.3 Miniaudit údržby

Jak již bylo výše v textu uvedeno, údržba zařízení je nedostatečná. Na základě provedených pozorování jsem dospěl k závěru, že právě nedostatečně a nepravdělně prováděná údržba jsou nejčastějšími důvody vzniklých prostojů. Pro potvrzení svého závěru použiji Ishikawův diagram. Údržbou se budu v nápravních opatřeních ještě dále zabývat.

[VZ]

#### 6.2.3.1 Ishikawův diagram (rybí kost)



Obr. 61 Diagram příčin a následků [VZ]

Tento diagram ukazuje, které problémy jsou nejčastějšími příčinami prostojů a tím i neefektivity. Zásadními problémy jsou přestávky pracovníků se 40 % a poruchy s 11 %. Tyto problémy jsou zásadní i proto, že jsou způsobeny špatnou údržbou a neexistujícími normami. Dalším problémem je čekání s 5 %. Ten však vzniká při střídání pracovníků a tím je nevyhnutelný. Ostatní problémy, jako odstraňování kovových nečistot či úklid a čištění, jsou nezbytné hlavně proto, že se jedná o činnosti, které sice nepřidávají hodnotu, nicméně jsou to činnosti nutné.

[VZ]






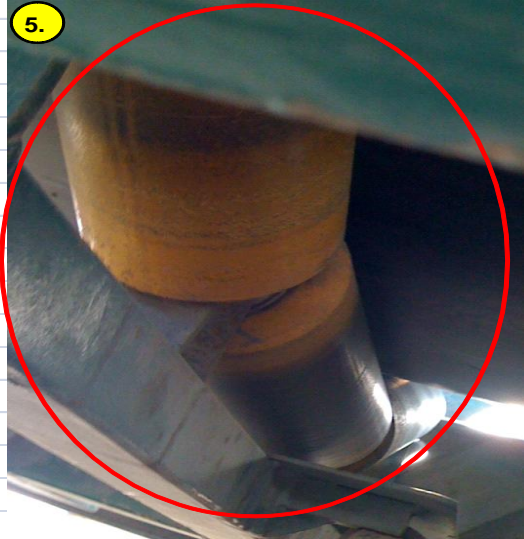
#### 6.2.4 Údržba

U pravidelné preventivní údržby je podstatou předcházení prostojů vlivem poruch zařízení a vzniku nákladů na odstranění vzniklých závad. Hodina chodu drtiče znamená pro společnost hrubý zisk ve výši 5000,-, pakliže by k prostoji vlivem poruchy zařízení došlo jedenkrát každý týden, znamenalo by to pro společnost ztrátu hrubého zisku ve výši 240.000,- .

Navrhuji proto, aby zaměstnanci na jednotlivých zařízeních prováděli údržbu pravidelně a její provádění bylo společností kontrolováno. V současné době má společnost vytvořeny karty údržby (tyto vycházejí z doporučení výrobce zařízení), pravidelná údržba však prováděna není a to může být příčinou častých poruch a prostojů. Součástí mého návrhu jsou nové karty údržby, díky kterým budou zaměstnanci přesně vědět, které kroky údržby mají provádět denně, týdně a měsíčně. Po jejich kontrole zaznamenají jejich prověření do karty údržby a tím umožní i jednoduchou kontrolu ze strany společnosti, zdali je údržba pravidelně prováděna, v opačném případě může společnost rychle zakročit a sjednat nápravu.

Každý den ráno mají zaměstnanci společnosti poradu s vedením, kdy se určuje denní plán. Doporučuji proto, aby vedení společnosti vždy na konci měsíce vyžadovalo od zaměstnanců karty údržby a provedli jejich kontrolu. Pokud bude toto doporučení realizováno, mělo by dojít ke snížení poruchovosti. Následující obrázky představují nové karty údržby. Jedná se o karty pro denní a měsíční údržbu drtiče Resta 900x600. Týdenní karta, stejně jako denní, týdenní a měsíční karty údržby nakladače Volvo budou součástí přílohy.

[VZ]

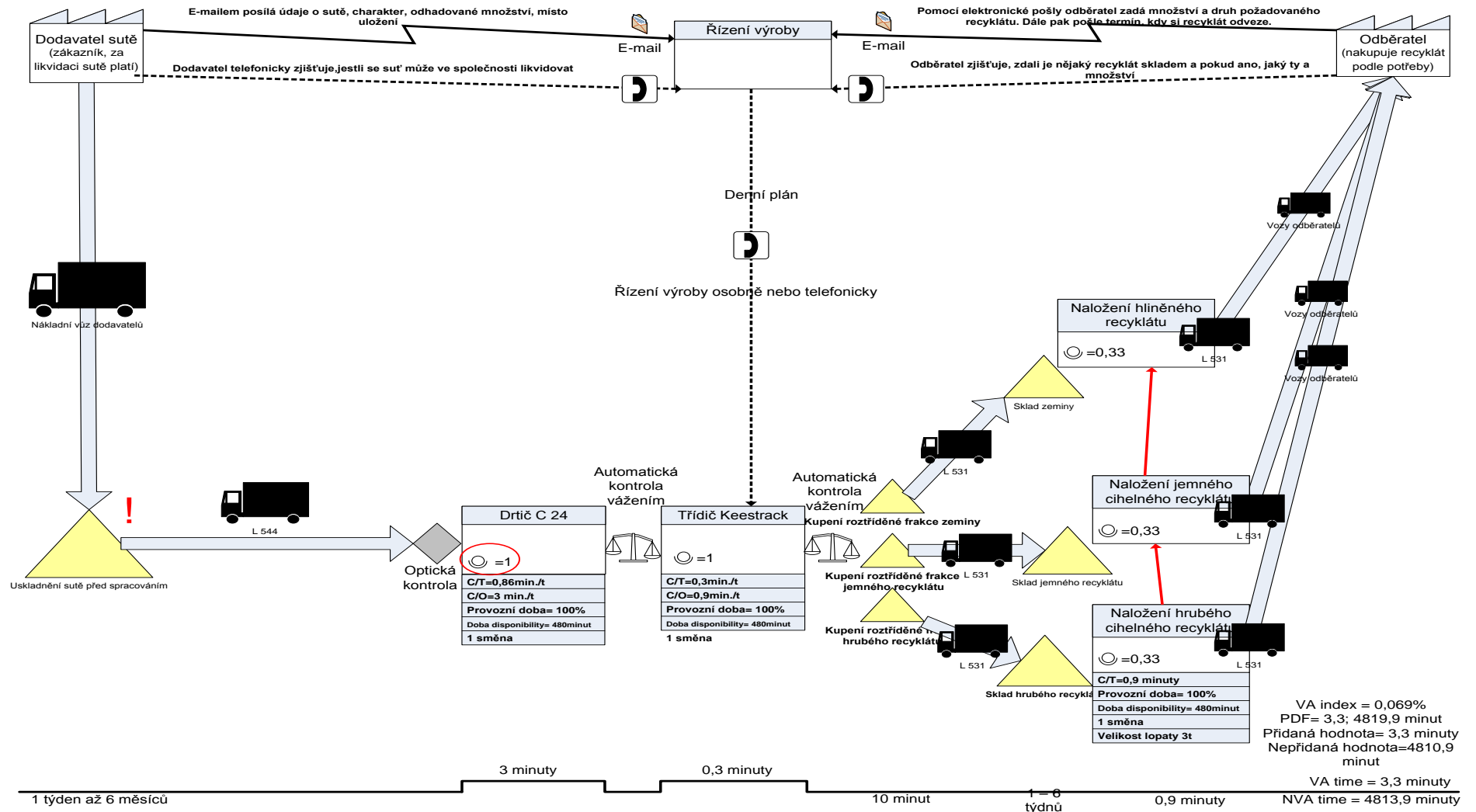
| Denní preventivní kontrola   |   | Měsíc:   | Rok: | Drtič C 24 |    | Kontrolní bod číslo |    |    |    |       | odpovědný pracovník |  |
|--|---|--|------|------------|----|---------------------|----|----|----|-------|---------------------|--|
| Kontrolní body   |   | Popis kontrolního bodu   |      | Den        | 1. | 2.                  | 3. | 4. | 5. | jméno | Podpis              |  |
|   |    | Zkontroluj   |      | 1.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 1. Vizuální kontrola stroje  |      | 2.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 2. Kontrola napnutí klýnových řemenů                                 |      | 3.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 3. Kontrola hrubého čističe sání motoru                              |      | 4.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 4. Kontrola množství provozních kapalin (olej, voda, nemrzoucí směs) |      | 5.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|   |    | 5. Kontrola čistoty vážicí stolice                                   |      | 6.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 7.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 8.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 9.         |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 10.        |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |  |  |      | 11.        |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 12.        |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 13.        |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 14.        |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   |  |      | 15.        |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 16.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 17.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 18.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 19.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 20.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 21.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 22.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 23.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 24.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 25.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 26.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 27.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 28.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 29.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 30.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |
|  |   | 31.  |      |            |    |                     |    |    |    |       |                     |  |

Obr. 62 Návrh denní karty údržby drtiče Resta 900x600 [VZ]

| Měsíční preventivní kontrola |  | Zařízení  | Drtič C 24 | Rok: 2010             | Kontrolní bod číslo |    |    |    |    |    |    |    | Zodpovědný pracovník |       |        |  |  |  |
|------------------------------|--|---|------------|-----------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----------------------|-------|--------|--|--|--|
| Kontrolní body               |  | Popis kontrolního bodu  |            |                       | Měsíc               | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8.                   | jméno | Podpis |  |  |  |
|                              |  | <p><i>Zkontroluj</i></p> <p>1. Kontrola alternátoru motoru</p> <p>2. Kontrola množství vody v akumulátoru</p> <p>3. Výměna olejových filtrů, oleje v motoru</p> <p>4. Namazání ložiska pohonu vrtule ventilátoru motoru</p> <p>5. Výměna palivových filtrů</p> <p>6. Kontrola stavu chladiče, vyfoukání chladiče</p> <p>7. Namazat ložiska magnetu</p> <p>8. Namazat pohyblivé části podvozku</p> |            |                       | 1.                  |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | datum               |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | 2.                  |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | datum               |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | 3.                  |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | datum               |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | 4.                  |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  |   |            |                       | datum               |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 5.  |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 6.  |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 7.  |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 8.  |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 9.  |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 10.   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 11.   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | 12.   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | datum   |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | <input type="checkbox"/> Tímto symbolem zaznamenejte, že je údržba provedena a vše je v pořádku   |            | Prostor pro poznámky: |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |
|                              |  | <input checked="" type="checkbox"/> Tímto symbolem zaznamenejte, že údržba není provedena, vznikla porucha či je potřeba oprava.  |            |                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |                      |       |        |  |  |  |

Obr. 63 Návrh měsíční karty údržby Drtiče Resta 900x600 [VZ]

6.2.5 VSM mapa budoucího stavu



Obr. 64 VSM mapa, analýza budoucího stavu [VZ]

Jak je vidět z tohoto návrhu VSM mapy budoucího stavu, dochází zde pouze ke dvěma změnám. První změnou je, že dodavatelé materiálu budou materiál skládat na určená místa, odkud se již s materiálem bude pohybovat pouze před zpracováním a nebude tedy docházet k jeho přemísťování v průběhu skladování, tato změna sice VA index nezmění, nicméně ušetří tak společnosti náklady ve smyslu pohonných hmot a opotřebení strojního zařízení způsobeného přemísťováním materiálu. Místa uskladnění materiálu jsou označena v návrhu změny layoutu viz. příloha.

Druhou změnou oproti současnému stavu je snížení počtu zaměstnanců na drtiči ze dvou na jednoho. Podle bezpečnostních a hygienických doporučení od výrobce je stanoveno, že posádka drtiče má být dvoučlenná, z důvodu vysoké náročnosti obsluhy stroje. Výrobce tedy doporučuje, aby se obsluha zařízení, maximálně po 60 minutách střídala a vystřídáný pracovník odpočíval nebo prováděl jinou práci, při níž nebude vystaven podmínkám podobným těm, které generuje drtič, tedy hluku, prachu, námaze a vibracím.

Proto navrhuji, aby se obsluha drtiče střídala s obsluhou nakladače. V takovém případě by tyto podmínky byly dodrženy. Zaměstnanec by tak negeneroval prostoj, tak jak je tomu doposud, kdy 50 % směny stráví neefektivní prací. Tato změna sice přinese společnosti náklady spojeny se zajištěním technického průkazu pro strojníka drtiče, protože k obsluze nakladače je ho potřeba, nicméně z dlouhodobého hlediska je výše nákladů zanedbatelná, díky zvýšené efektivitě a potenciálně nižším nákladům na zaměstnance.

### 6.2.6 Normy práce

Jak již bylo výše v textu uvedeno, za současných podmínek se práce normovat nedá. Normovat zpracování materiálu se jistě dá, dokonce i různý materiál, našim problémem je však skutečnost, že pokud společnost získá zakázku, materiál je na povrchu jiný, než skutečně je, často i těsně pod povrchem. A pokud společnost zakázku přijme a zaměstnanci začnou materiál zpracovávat, byť zatíženi normou, nebudou ji moci splnit, či naopak ji značně překonají, to vše vlivem charakteru materiálu.

Na charakter materiálu má vliv několik faktorů:

- Obsah kovu
- Druh sutě (zdali je betonová či cihelná)
- Sezónnost (klimatické podmínky, množství vody)



Všechny tyto faktory se ovšem dají zohlednit a za určitých podmínek nanormovat.

Společnost si vede o zpracovaných zakázkách záznamy, které mohou sloužit jako startovací bod pro vytvoření norem práce. V momentě, kdy vybraný, zkušený zaměstnanec společnosti bude moci nahlédnout pod povrch materiálu, bude moci určit, zdali má za daných podmínek smysl materiál zpracovávat, zdali nebude lepší zakázku odložit na jiné období, eventuelně pokud se do zakázky společnost pustí, jak dlouho jim zpracování materiálu potrvá.

Za současných podmínek vytváření zakázky společností probíhá tak, že objednatel kontaktuje společnost a oznámí jim, kolik materiálu potřebuje zpracovat a zhruba o jaký typ materiálu se jedná. Společnost pak vyšle zaměstnance, který se na materiál podívá a na základě jeho posudku zevního charakteru materiálu se vytváří zakázka. Není to však pravidlem a stává se, že je zakázka vytvořena i bez posudku. Tato skutečnost připravuje společnost o čas a snižuje zisky, hlavně proto, že součástí vytvořené zakázky je cena, která bere v úvahu charakter materiálu, jehož charakter ovšem dostatečně nezná.

Při sběru dat jsem byl svědkem situace, kdy společnost vyslala svoje mobilní zařízení na vzdálenost 20 km. Zařízení se sestávalo z drtiče o hmotnosti 30 t a kolového nakladače. Transport drtiče na místo zakázky probíhá na podvalníku, bereme tedy v úvahu pronájem podvalníku. Dále kolový nakladač, jehož spotřeba není zanedbatelná, včetně mzdy zaměstnanců. Po příjezdu na místo zakázky bylo jasné, že za daných podmínek zpracování zakázky není reálné a pokud ano, velmi neekonomické. Obtížnost zpracování byla dána náhlým oteplením a táním sněhu. Voda proměnila podloží v bahno, což by samo o sobě bylo řešitelné, ovšem bahno bylo i v sutí, což zpracování zakázky zkomplikovalo natolik, že zpracování bylo zrušeno a zařízení odvoláno zpět do firmy. Výsledkem tohoto dne byly nálady na transport zařízení na místo zakázky a zpět, ušlý zisk ze zařízení, které ten den mohlo pracovat na jiné, přijatelnější zakázce a samozřejmě mzdy 3 zaměstnanců. Vzhledem ke skutečnosti, že zařízení za hodinu generuje hrubý zisk cca 5.000,-, odhaduji ztrátu toho dne na částku cca 55.000,-. Pakliže společnost za pozdější realizaci zakázky získá hrubý zisk 120.000,- a zařízení bude muset na místo zakázky znovu dopravit, tato zakázka bude ztrátová.

Navrhuji proto, aby společnost pořídila sklopné nákladní vozidlo s hydraulickým ramenem. Toto vozidlo v kooperaci se zmiňovaným zkušeným zaměstnancem pomůže společnosti lépe vytvořit zakázku a eliminuje výše zmíněné události. Jistě se tak zvýší procento

úspěšně vytvořených zakázek a cena za zakázku tak bude odpovídat vykonané práci a logicky se tak zvýší i zisk analyzované společnosti.

Dále pak, díky tomuto zařízení bude společnost znát přesný charakter materiálu a bude moci tak vytvořit tabulky norem. Pokud bude materiál obsahovat vodu, může být norma například 25 t za hodinu, pokud bude materiál suchý, může být norma například 75 t za hodinu.

#### **6.2.6.1 Kalkulace nákladů na pořízení navrhovaného zařízení**

Vezme-li společnost v úvahu navrhovanou změnu současného stavu podle návrhu z VSM mapy, na úsporu jednoho operátora, situace může vypadat takto:

- Průměrná měsíční, hrubá mzda jednoho zaměstnance v ČR: 23.350,-
- Průměrné měsíční náklady na zaměstnance společnosti činí: 31.290,-
- Předpokládaná cena navrhovaného zařízení: 2.500.000,-
- Leasing na 6 let s akontací 30 %, roční úrokovou mírou 12% p.a. činí navýšení cca: 715.000,-
- Měsíční splátka by tedy odpovídala cca: 34.250,-

Porovnání:

Eliminace tří výše popsaných situací za rok, měsíční úspora cca: 13.800,-

Navrhovaná úspora za zaměstnance cca: 31.300,-

Měsíční splátka leasingu cca: 34.250,- (+ 750.000/12\*6)

**13.800,- + 31.300,- > 34.250,- + 10.420,-**

Tato jednoduchá kalkulace ukazuje, že pořízení zmíněného zařízení je pro společnost výhodná, zvláště vezmeme-li v úvahu skutečnost, že podobných situací, jako ta, která je popsána v části 6.2.6., je v průběhu roku víc než 3.

Faktem, který zde nebyl zmíněn, je také skutečnost, že téměř při každé zpracovávané zakázce se v materiálu nachází i kovový materiál. Po domluvě se zadavatelem zakázky a náležité kalkulaci společnost může výměnou za zmíněný materiál nabídnout slevu výhodnou pro obě strany a využít navrhovaného zařízení k naložení a odvozu kovu za účelem jeho prodeje.

Drtič Resta 900x600 ročně zpracuje cca 115 000 t materiálu. Na základě zkušeností zaměstnanců společnosti, je v každé zakázce cca 10 % kovového materiálu, to odpovídá 1.150 t kovu jen z tohoto drtiče. Výkup kovového materiálu, k dnešnímu datu 26. 03. 2010 začíná na 4 Kč/1 kg. Z toho jasně vyplývá, že společnost má i v tomto směru obrovský potenciál.

[VZ]

### **6.3 Shrnutí**

V této části práce byla navržena nápravná opatření, která pomohou zvýšit výkonnost podniku.

Díky sběru dat a analýze současného stavu se podařilo odhalit několik závažných skutečností ve sledovaném úseku výroby. Problémy spočívaly zejména v oblasti standardizace, z nichž vyplývaly nedostatky v bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců při práci, dále v údržbě a normách práce.

Právě údržba a normy práce jsou stěžejní oblasti, na které, pokud se společnost zaměří a odstraní odsud stávající neefektivitu, mohou výrazně zvýšit výkonnost zmíněného úseku a s ním i celého podniku.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cílem předkládané diplomové práce bylo zvýšení výkonnosti úseku třídění a recyklace v analyzované společnosti.

Předkládaná diplomová práce sestává ze dvou základních částí, teoretické a praktické. V první části byla formulována teoretická východiska pro zpracování analýz a návrhu projektu.

Za pomoci racionalizačních metod (průmyslového inženýrství a metod projektového řízení), které byly všeobecně objasněny v teoretické části práce, byla vytvořena část druhá, praktická.

Praktická část práce sestává ze čtyř oblastí:

- charakteristika společnosti
- východiska pro projektovou část
- sběr dat, jejich analýza a zjišťování současného stavu
- nápravná opatření

První oblast popisuje historii společnosti, její výrokové portfolio a vize do budoucna.

Ve druhé oblasti praktické části byly vytvořeny projektové dokumenty, jejichž účelem bylo jasné definování cíle, vytyčení mantinelů projektu, stanovení jasného časového harmonogramu a identifikování rizik, které by mohly projekt ohrozit. Přes veškeré přípravy se však ukázalo, že právě časový harmonogram byl nejslabším článkem projektu a nevhodně zvolené doby trvání jednotlivých aktivit, ruku v ruce s nepřiměřeně krátkou rezervou, celý projekt ohrozily a připravily značné komplikace. V průběhu sběru dat se vyskytly nepředvídané klimatické změny, které způsobily prodloužení aktivity sběru dat, vyčerpání ba dokonce překročení rezervy, což mělo za následek nedodržení plánovaného termínu dokončení projektu o 7 dní.

Ve třetí oblasti praktické části byly využity metody průmyslového inženýrství, jako jsou analýza činnosti operátora, analýza činnosti stroje, výpočet ukazatele CEZ a VSM mapování hodnotového toku. Díky těmto metodám byl zjištěn skutečný stav a byly odhaleny největší nedostatky v úseku třídění a recyklace stavebních odpadů analyzované firmy a mohla tak být vytvořena nápravná opatření.

Poslední, čtvrtá oblast praktické části práce obsahuje nápravná opatření ke zmíněným nedostatkům a neefektivitě zjištěných při sběru dat a analýze současného stavu. Hlavní zjištěné nedostatky byly z oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, vizualizace, údržby, norem práce, takže obecně standardy, přesněji pak jejich absencí.

Napříč nedodržení stanoveného termínu se však cíl projektu podařilo splnit a projekt tak tedy lze považovat za úspěšný. V případě zájmu společnosti projektu může pokračovat ve smyslu pomoci při implementaci a změnách plynoucích z nápravných opatření, což ovšem přesahuje rámec diplomové práce.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Monografie

- [1] MARTIN, Paula; TABE, Karen. *The Project Management Memory Jogger : kapesní průvodce pro projektové týmy*. 8. Praha: Česká společnost pro jakost, 2005. 176 s. ISBN 80-02-01732-3.
- [2] KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gray. *Marketing*. 6. Praha : Grada Publishing, a.s., 2004. 855 s. ISBN 80-247-0513-3.
- [3] BĚLOHLÁVEK, František; KOŠŤAN, Pavol; ŠULER, Oldřich. *Management*. 1. Brno : Computer Press, a.s., 2006. 724 s. ISBN 80-251-0396-X.
- [4] TOMEK, Gustav; VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby a nákupu*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2007. 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [5] TUCEK, D., BOBÁK, R.: *Výrobní systémy*. Zlín: UTB Zlín, FAME Zlín. 2006. 297 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [6] MAŠÍN, Ivan; VYTLAČIL, Milan. *Cesty k vyšší produktivitě : Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. první. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 1996. 253 s. ISBN 80-902235-0-8.
- [7] KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [8] IMAI, Masaaki. *Kaizen : Metoda, jak zavést úspěšnější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. Brno : Computer Press, a.s., 2007. 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.
- [9] ROTHER, Mike; SHOOK, John. *Learning to See : value stream mapping to add value and eliminate muda*. Brookline : Learn Enterprise Institute, 1999. 122 s. ISBN 0-9667843-0-8
- [10] DEBNÁR, Peter. *Základní stavební kameny a principy štíhlého podniku. Úspěch: produktivita & inovace v souvislostech*. 2009, c. 1/2009

### Elektronické zdroje

- [11] IPA Slovakia : *VSM - Value Stream Mapping* [online]. 2009 [cit. 2010-04-03]. Text ve slovenštině. Dostupný z WWW: <[http://www.ipaslovakia.sk/slovnik\\_view.aspx?id\\_s=26](http://www.ipaslovakia.sk/slovnik_view.aspx?id_s=26)>

- [12] STANÍČEK, Zdeno. Moderní management: Řízení projektů [online]. Brno: Masarykova univerzita, prosinec 2002 [cit. 2010-04-12]. Podstata řízení projektu, s. Dostupné z WWW: <[www.ipma.cz](http://www.ipma.cz)>.
- [13] The International Labour Organization [online]. 2009 [cit. 2010-04-04]. Committee of Experts on the Application of Conventions and Recommendations. Dostupné z WWW: <[www.ilo.org](http://www.ilo.org)>.
- [14] Diagramy příčin a následku. IKVALITA : Vše o kvalitě [online]. 2007 [cit. 2010-04-02]. Dostupný z WWW: <<http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=26>>.
- [15] *E15.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-06]. Makroekonomické ukazatele. Dostupné z WWW: <[http://www.e15.cz/financnidata/makroekonomika/?utm\\_medium=cpc&utm\\_source=google&utm\\_campaign=prum-plat](http://www.e15.cz/financnidata/makroekonomika/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=prum-plat)>.
- [16] *Resta, s. r. o.* [online]. 2007 [cit. 2010-04-04]. Resta®. Dostupné z WWW: <[http://www.resta.cz/cs/dc\\_j\\_900x600.html](http://www.resta.cz/cs/dc_j_900x600.html)>.

### **Norma**

- [17] ISO 10006. ČSN ISO 10006. Švýcarsko: Český normalizační institut, říjen 2004. 46 s. Dostupné z WWW: <[www.cni.cz](http://www.cni.cz)>

### **Interní materiály**

- [18] Interuniverzitní materiály, prezentace z předmětu Řízení projektu, © Radoslav Štefánek
- [19] Interní materiály společnosti Akademie produktivity a inovací, s. r. o., API
- [20] Interní materiály analyzované společnosti

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|           |   |
|-----------|---|
| 5S        | Program péče o pracovní prostředí a zvyšování produktivity práce  |
| ABC       | Analýza vyvolaných nákladů  |
| BOZP      | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci   |
| CEZ       | Celková efektivita zařízení   |
| ČR        | Česká republika   |
| D         | Doba trvání   |
| DP        | Diplomová práce   |
| FaME      | Fakulta managementu a ekonomiky   |
| IASTE     | Studentská organizace   |
| JIT       | Just in time  |
| KANBAN    | Logistický systém, jež minimalizuje množství zásob na pracovišti a řídí se signálem interního zákazníka o potřebě dodání dalších dílů |
| LAYOUT    | Grafické rozvržení plochy   |
| MD        | Malý dopad  |
| MK        | Nejdříve možný konec  |
| MOST      | Metoda nepřímého měření práce   |
| MP        | Malá pravděpodobnost  |
| MZ        | Nejdříve možný začátek  |
| NK        | Nejpozději nutný konec  |
| NVA       | Non value adding  |
| OEE       | Overall Equipment Effectiveness   |
| PHM       | Pohonné hmoty   |
| PI        | Průmyslové Inženýrství  |
| POKA-JOKE | Program předcházení vadám   |
| R         | Rezerva   |



|          |   |
|----------|---|
| S. R. O. | Společnost s ručením omezeným                               |
| Sb.      | Sbírky  |
| SD       | Střední dopad   |
| SHR      | Střední hodnota rizika                                      |
| SMED     | System minimalizace doby na přestavování výrobních zařízení |
| SP       | Střední pravděpodobnost                                     |
| TPM      | Totálně produktivní řízení                                  |
| UTB      | Univerzita Tomáše Bati                                      |
| VA       | Value adding  |
| VD       | Velký dopad   |
| VHR      | Vysoká hodnota rizika                                       |
| VP       | Vysoká pravděpodobnost                                      |
| VSM      | Value stream mapping  |
| VVHR     | Velmi vysoká hodnota rizika                                 |
| VZ       | Vlastní zpracování  |
| WBS      | Work breakdown structure                                    |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|   |    |
|---|----|
| Obr. 1 Atributy projektu [18].....  | 14 |
| Obr. 2 Nožné grafické znázornění trojimperativu [12] .....                | 16 |
| Obr. 3 Obrázek častějšího znázornění trojimperativu [18].....             | 16 |
| Obr. 4 Graf s časovou osou projektu [18] .....                            | 17 |
| Obr. 5 Toto schéma ukazuje maticové uspořádání zájmových skupin [18]..... | 19 |
| Obr. 6 Grafické znázornění rozpadu aktivit [18] .....                     | 21 |
| Obr. 7 Strukturální znárodnění rozpadu aktivit [18].....                  | 22 |
| Obr. 8 Ukázka hranově orientované analýzy [18] .....                      | 23 |
| Obr. 9 Ukázka hranově orientované analýzy [18] .....                      | 23 |
| Obr. 10 Vzorový model síťového grafu [18].....                            | 23 |
| Obr. 11 Náležitosti jednotlivých uzlů [18] .....                          | 24 |
| Obr. 12 Model kritické cesty [18] .....                                   | 25 |
| Obr. 13 Metoda výpočtu kritické cesty [18] .....                          | 25 |
| Obr. 14 Dělení studia práce [19].....                                     | 31 |
| Obr. 15 Symboly používané v pohybových studiích [4].....                  | 32 |
| Obr. 16 Třídění pracovního času pracovníka. [4].....                      | 33 |
| Obr. 17 Šest velkých ztrát ve využití strojů a zařízení [6] .....         | 36 |
| Obr. 18 Výpočet koeficientu celkové efektivity zařízení [7].....          | 37 |
| Obr. 19 Pět bloků TPM [6] .....   | 38 |
| Obr. 20 Cíle TPM [6] .....  | 39 |
| Obr. 21 Předávání a realizace požadavků s využitím KANBAN [4].....        | 42 |
| Obr. 22 Areál společnosti [20].....                                       | 45 |
| Obr. 23 Areál kompostárny [VZ].....                                       | 46 |
| Obr. 24 Zpracovaný stavební recyklát (beton) [VZ].....                    | 48 |
| Obr. 25 Životní cyklus projektu [VZ] .....                                | 50 |
| Obr. 26 Síťový graf [VZ].....   | 53 |
| Obr. 27 Gantův diagram [VZ] .....   | 54 |
| Obr. 28 Drtící jednotka DCJ 900x600 C24 [16].....                         | 58 |
| Obr. 29 Mobilní třídič Keestrack [20].....                                | 58 |
| Obr. 30 Liebherr L 544 [20] .....   | 59 |
| Obr. 33 Analýza činnosti pracovníka drtiče [VZ].....                      | 68 |
| Obr. 31 Poměr činností VA k NVA [VZ] .....                                | 68 |

|   |    |
|---|----|
| Obr. 32 Poměr práci k prostoji [VZ] .....   | 68 |
| Obr. 34 Analýza práce k prostoji a VA k NVA činností [VZ] .....                                 | 69 |
| Obr. 35 Analýza činnosti pracovníka drtiče [VZ].....  | 69 |
| Obr. 36 Prostoje drtiče [VZ] .....  | 71 |
| Obr. 37 Práce k prostoji, drtič [VZ] .....  | 72 |
| Obr. 38 Analýza činnosti pracovníka, drtič [VZ] .....   | 72 |
| Obr. 39 Poměr práce k prostoji, nakladač [VZ].....  | 73 |
| Obr. 40 Graf prostojů strojního zařízení [VZ] .....   | 73 |
| Obr. 41 Analýza činnosti pracovníka nakladač [VZ].....  | 74 |
| Obr. 42 Hodinový výkon strojního zařízení [VZ].....   | 74 |
| Obr. 43 Uložení pracovních nástrojů .....   | 76 |
| Obr. 44 Nepořádek na pracovišti .....   | 76 |
| Obr. 45 Označení cesty pro TIRÁKY [VZ] .....  | 77 |
| Obr. 46 Označení příjmu zakázek [VZ] .....  | 77 |
| Obr. 47 Vzor karty údržby [20] .....  | 78 |
| Obr. 48 VSM procesu drcení a třídění materiálu [VZ] .....                                       | 79 |
| Obr. 49 Ikony označující bezpečností pomůcky potřebné k práci na stoju [VZ] .....               | 81 |
| Obr. 50 Meteorologické a terénní podmínky [VZ] .....  | 83 |
| Obr. 51 Dodržování BOZP [VZ] .....  | 86 |
| Obr. 52 Schéma možného zapojení led-diodového signalizačního zařízení [VZ].....                 | 87 |
| Obr. 53 Ovládací panel drtiče [VZ] .....  | 88 |
| Obr. 54 Fotografie recyklace stavebního materiálu za ztížených vizuálních podmínek<br>[VZ]..... | 88 |
| Obr. 57 Umístění nástrojů.....  | 89 |
| Obr. 55 Čistota na pracovišti [VZ].....   | 89 |
| Obr. 56 Příklad standardizovaného pracoviště [19].....  | 89 |
| Obr. 58 Označení úložišť [VZ] .....   | 90 |
| Obr. 59 Označení cesty pro těžká nákladní vozidla [VZ] .....                                    | 90 |
| Obr. 60 Označení cest v areálu [VZ].....  | 90 |
| Obr. 61 Diagram příčin a následků [VZ].....   | 91 |
| Obr. 62 Návrh denní karty údržby drtiče Resta 900x600 [VZ] .....                                | 93 |
| Obr. 63 Návrh měsíční karty údržby Drtiče Resta 900x600 [VZ] .....                              | 94 |
| Obr. 64 VSM mapa, analýza budoucího stavu [VZ].....   | 95 |

**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1 Dílčí části životního cyklu projektu [18] .....                 | 17 |
| Tab. 2 Project information document [VZ] .....                         | 49 |
| Tab. 3 Matice analýzy stakeholderů [VZ] .....                          | 51 |
| Tab. 4 Tabulka logického rámce [VZ] .....                              | 52 |
| Tab. 5 Ripran analýza rizik.....                                       | 52 |
| Tab. 6 Tabulka aktivit projektu [VZ] .....                             | 53 |
| Tab. 7 Tabulka SMART analýzy [VZ].....                                 | 55 |
| Tab. 8 WBS analýza [VZ] .....  | 55 |
| Tab. 9 Formuláře procesní analýzy [VZ] .....                           | 67 |
| Tab. 11 Informace o sběru dat [VZ].....                                | 68 |
| Tab. 10 Vstupní údaje hlavního měření u pracovníka drtiče [VZ] .....   | 68 |
| Tab. 12 Činnosti operátora drtiče v reálném čase [VZ] .....            | 68 |
| Tab. 13 Vstupní údaje hlavního měření u pracovníka nakladače [VZ]..... | 69 |
| Tab. 14 Tabulka náběhů směn [VZ].....                                  | 70 |
| Tab. 15 Data pozorování drtiče [VZ] .....                              | 71 |
| Tab. 16 Vstupní údaje hlavního měření u drtiče [VZ] .....              | 71 |
| Tab. 17 Tabulka vstupních údajů prostoje drtiče [VZ] .....             | 71 |
| Tab. 18 Tabulka vstupních údajů prostoje nakladače[VZ].....            | 73 |
| Tab. 19 Tabulka počtu dobrých a špatných tun [VZ].....                 | 74 |
| Tab. 22 Informace o prvním dni sběru dat [VZ].....                     | 75 |
| Tab. 23 Informace o druhém dni sběru dat [VZ] .....                    | 75 |
| Tab. 20 Hodnoty CEZ za pozorované dny [VZ].....                        | 75 |
| Tab. 21 Hodnoty CEZ pozorovaných materiálů [VZ] .....                  | 75 |
| Tab. 24 Tabulka miniaudity pořádku a čistoty na pracovišti [VZ] .....  | 76 |
| Tab. 25 Tabulka miniauditu vizualizace pracoviště [VZ] .....           | 76 |
| Tab. 26 Tabulka miniauditu údržby [VZ] .....                           | 78 |
| Tab. 27 Tabulka ukazatele CEZ [VZ] .....                               | 83 |
| Tab. 28 Ukazatele kvality rychlosti a disponibility [VZ] .....         | 84 |

**SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha PI: Data posbíraná 04. 03. 2010 - Drtič
- Příloha PII: Data posbíraná 08. 03. 2010 - Drtič
- Příloha PIII: Data posbíraná 04. 03. 2010 - Nakladač
- Příloha PIV: Formulář procesní analýzy
- Příloha PV: Karta týdenní preventivní kontroly drtiče
- Příloha PVI: Karta denní preventivní kontroly nakladače
- Příloha PVII: Karta týdenní preventivní kontroly nakladače
- Příloha PVIII: Karta měsíční preventivní kontroly nakladače
- Příloha PIX: Technický výkres drtiče Resta 900x600
- Příloha P:X: Návrh změny layoutu
- Příloha P:XI: Návrh budoucího layoutu společnosti
- Příloha P:XII: Stávající layout









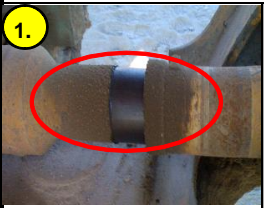






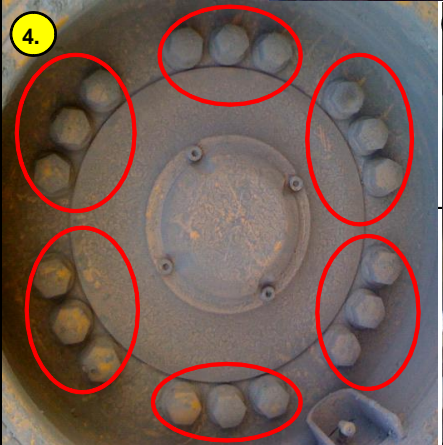

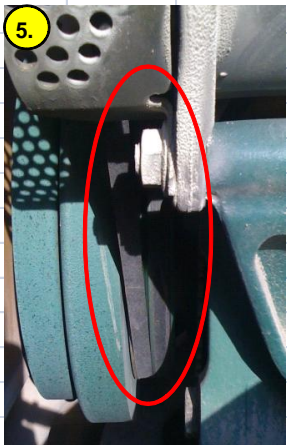
## PŘÍLOHA P IV: FORMULÁŘ PROCESNÍ ANALÝZA

| č. | Procesní analýza výrobku<br>Stavební betonový-cihelný recyklát<br><br>činnost<br>Drcení a třídění cihelného odpadu | operace  | transport | kontrola | skladování | čekání   | vzdálenost (m) | doba trvání(min) | počet pracovníků |
|----|--|----------|-----------|----------|------------|----------|----------------|------------------|------------------|
|    |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 1  | Optická kontrola materiálu (50%)   |          |           | ☒        |            |          | 7              | 1                | 0                |
| 2  | Umístění materiálu do vany drtiče  |          | →         |          |            |          | 3              | 3                | 0,3              |
| 3  | Drcení materiálu   | ○        |           |          |            |          | 12,2           | 0,857            | 2                |
| 4  | Kontrola hmotnosti vážením (100%)  |          |           | ☒        |            |          | 0              | 0,025            | 0                |
| 5  | Třídění materiálu  | ○        |           |          |            |          | 10             | 0,67             | 0                |
| 6  | Kontrola frakcí vážením (100%)   |          |           | ☒        |            |          | 0              | 0,025            | 0                |
| 7  | Odstranění frakcí z pod násipníku  |          | →         |          |            |          | 5              | 2                | 0,3              |
| 8  | Skladování materiálu   |          |           |          | △          |          | 15             | 2                | 0,3              |
| 9  |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 10 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 11 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 12 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 13 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 14 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 15 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 16 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 17 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 18 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 19 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 20 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 21 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 22 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
| 23 |  |          |           |          |            |          |                |                  |                  |
|    | <b>Celkem: - četnost</b>   | <b>2</b> | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>1</b>   | <b>0</b> |                |                  | <b>3</b>         |
|    | - součet času (min)  |          |           |          |            |          |                | <b>9,577</b>     |                  |
|    | - vzdálenost (m)   |          |           |          |            |          | <b>52,2</b>    |                  |                  |


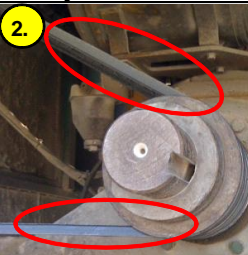


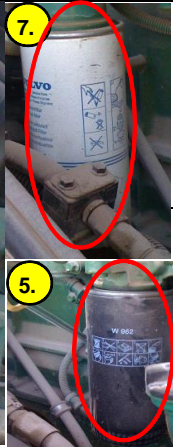







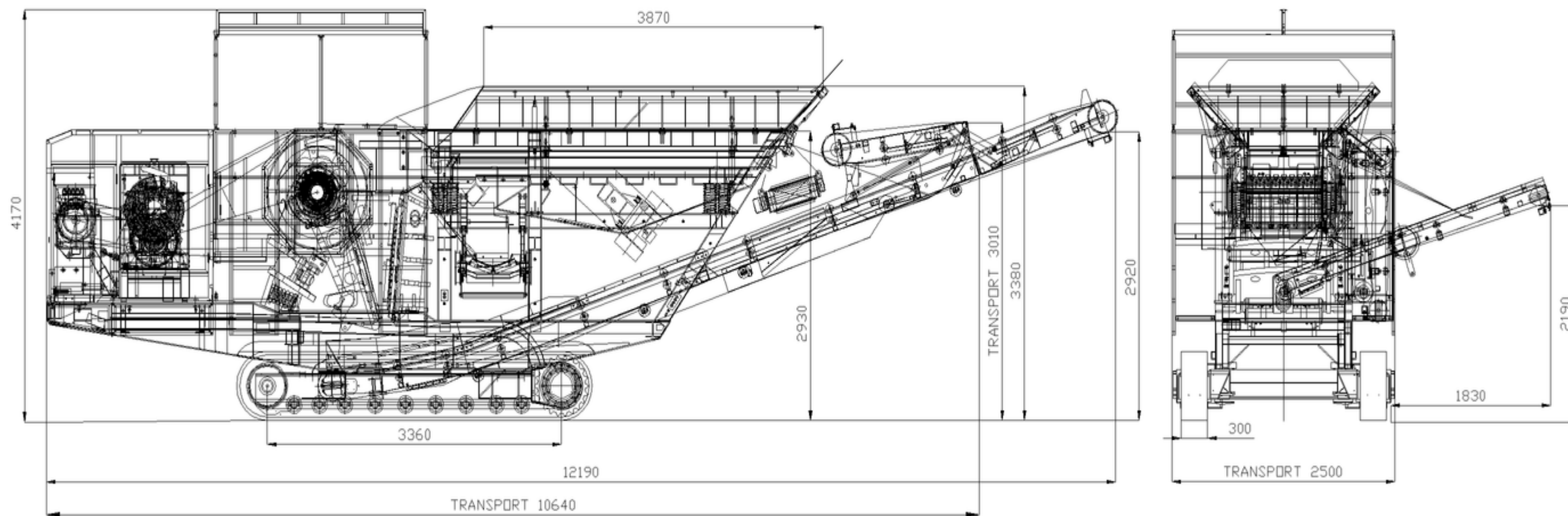
# PŘÍLOHA P VII: KARTA TÝDENNÍ PREVENTIVNÍ KONTROLY NAKLADAČE

| Týdenní preventivní kontrola   |  | Měsíc (číslem):   | Rok:                   | Nakladač                                     | Kontrolní bod číslo  |    |    |    |    |    | Zodpovědný pracovník |       |        |
|--|--|---|------------------------|--|--|----|----|----|----|----|----------------------|-------|--------|
| Kontrolní body   |  |   | Popis kontrolního bodu |  | Den  | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6.                   | jméno | Podpis |
|   |   |   |                        | Zkontroluj                                   | 1.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        | 1. Promazat kardany                          | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        | 2. Vyklepat hrubou vložku vzduchového filtru | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        | 3. Vizualní kontrola celého stroje           | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|   |   |   |                        | 4. Dotažení šroubů na kolech                 | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        | 5. Dopnutí klínových řemenů                  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        | 6. Celková očista stroje!                    | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|   |   |   |                        |  | 1.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | 2.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | 3.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | 4.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |  |                        |  | 1.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | 2.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | 3.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | 4.   |    |    |    |    |    |                      |       |        |
|  |  |   |                        |  | datum  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
| Poznámky:  |  |   |                        |  |  |    |    |    |    |    |                      |       |        |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |                        |  | Tímto symbolem zaznamenejte, že je údržba provedena a vše je v pořádku                         |    |    |    |    |    |                      |       |        |
| <input type="checkbox"/>   |  |   |                        |  | Tímto symbolem zaznamenejte, že údržba není provedena, v z nížla porucha či je potřeba oprava. |    |    |    |    |    |                      |       |        |

# PŘÍLOHA P VIII: KARTA MĚSÍČNÍ PREVENTIVNÍ KONTROLY NAKLADAČE

| Měsíční preventivní kontrola  | Zařízení | Nakladač  | Rok:   | 2010 | Volvo | Kontrolní bod číslo |    |    |    |    |    |    |                       | Zodpovědný pracovník |        |  |  |  |
|---|----------|---|--|------|-------|---------------------|----|----|----|----|----|----|-----------------------|----------------------|--------|--|--|--|
| Kontrolní body  |          | Popis kontrolního bodu  |  |      | Den   | 1.                  | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8.                    | jméno                | Podpis |  |  |  |
|    |          | Zkontroluj<br>1. Kontrola alternátoru motoru<br>2. Kontrola napnutí klýnových řemenů<br>3. Kontrola množství vody v akumulátoru<br>4. Kontrola stavu chladicí kapaliny<br>5. Výměna olejových filtrů, oleje v motoru – po 500mth<br>6. Namazání ložiska pohonu vrtule ventilátoru motoru<br>7. Výměna palivových filtrů<br>8. Kontrola stavu chladiče, vyfoukání chladiče |  |      | 1.    |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|    |          |   |  |      | datum |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|    |          |   |  |      | 2.    |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          |   |  |      | datum |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          |   |  |      | 3.    |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          |   |  |      | datum |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|  |          |   |  |      | 4.    |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|  |          |   |  |      | datum |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 5.  |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 6.  |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 7.  |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 8.  |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 9.  |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 10.   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 11.   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | 12.   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | datum   |  |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |
|   |          | <input checked="" type="checkbox"/>   | Tímto symbolem zaznamenejte, že je údržba provedena a vše je v pořádku                       |      |       |                     |    |    |    |    |    |    | Prostor pro poznámky: |                      |        |  |  |  |
|   |          | <input type="checkbox"/>  | Tímto symbolem zaznamenejte, že údržba není provedena, vznikla porucha či je potřeba oprava. |      |       |                     |    |    |    |    |    |    |                       |                      |        |  |  |  |

PŘÍLOHA P IX: TECHNICKÝ VÝKRES DRTIČE RESTA 900X600



## PŘÍLOHA P X: NÁVRH ZMĚNY LAYOUTU

Během sběru dat pro tvorbu této práce přišla ze strany analyzované společnosti žádost na navržení možné změny layoutu společnosti. Stávající layout viz příloha XI.

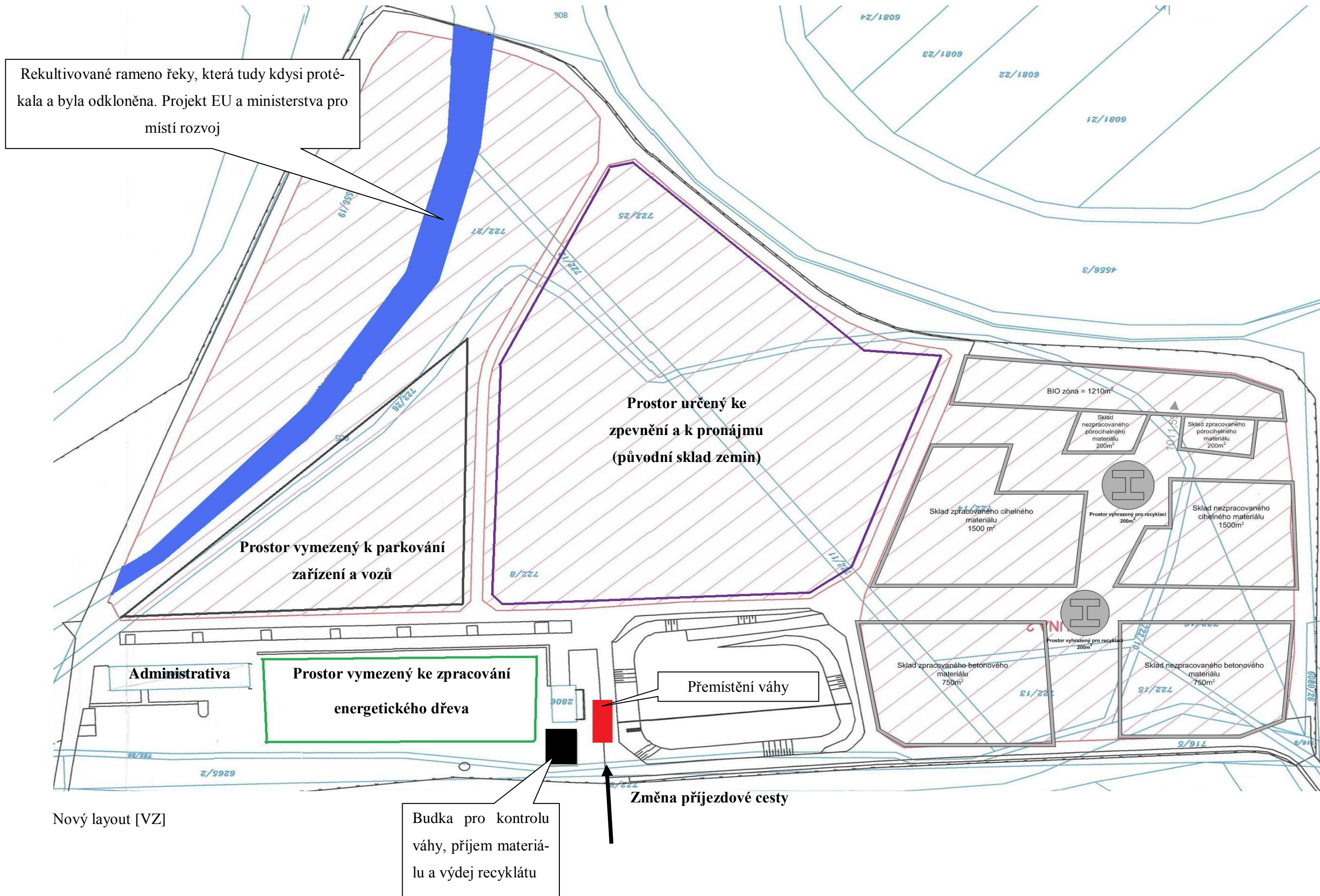
Při změně layoutu bylo počítáno s následujícími fakty:

- Plocha prostoru je 12 855 m<sup>2</sup>
- Vytvoření biozóny ( $= < 1000 \text{ m}^2$ )
- Roční příjem materiálu je 10 000 t z toho:
  - 500 t pórovitého materiálu
  - 6 000 t cihelného materiálu
  - 3 500 t betonového materiálu
- 50 % materiálu se rychle prodá a 50 % je potřeba uskladnit
- Povolená výška návozu je 2 m
- Nutnost zohlednit logistiku a manipulaci
- Změna příjezdové cesty
- Možnost přemístění váhy

Pro zachování dostupnosti jednotlivých závazek a s přihlédnutím k množství a váze manipulovaného materiálu, bylo vhodné vytvoření menších logistických kanálů, které by umožnily pohodlnou manipulaci s materiálem.

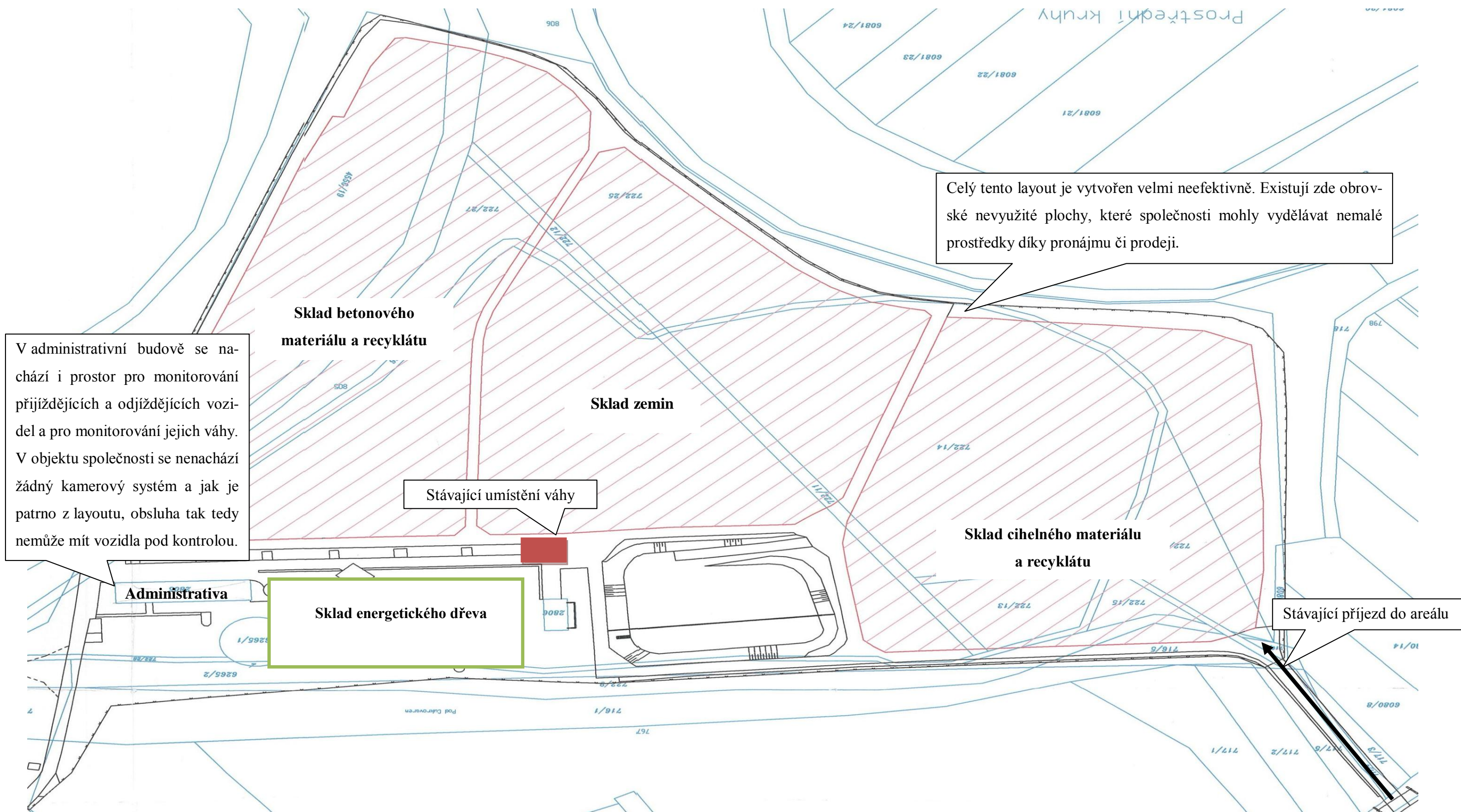
Na základě měření a následných propočtů bylo zjištěno, že 1 m<sup>3</sup> odpovídá hmotnosti cca 1,77 t, z čehož tedy vyplývá, že 1 m<sup>2</sup> odpovídá asi 3,54 t. Podílem bylo tedy zjištěno, že ke skladování pórovitého materiálu postačí cca 225 m<sup>2</sup> prostoru, ke skladování cihelného materiálu cca 2000 m<sup>2</sup> prostoru a ke skladování betonového materiálu cca 1000 m<sup>2</sup> prostoru. Součet těchto čísel ukázal značné rezervy ve využití prostoru společnosti. Nový layout byl navržen tak, aby respektoval vstupní kritéria společnosti, vytvořil dostatečnou rezervu odpovídající 100 % nárůstu zpracovávaného materiálu a zároveň vytvořil na skladovacích plochách tratě pro návoz i odvoz materiálu. V úvahu bylo potřeba vzít i tu skutečnost, že materiál uskladněný v areálu společnosti se v areálu musí i zpracovat a vzhledem k objemu a váze materiálu je žádoucí, aby prostor pro zpracování byl co nejbližší skladovací ploše.

# PŘÍLOHA P XI: NÁVRH BUDOUCÍHO LAYOUTU SPOLEČNOSTI





## PŘÍLOHA P XII: STÁVAJÍCÍ LAYOUT SPOLEČNOSTI



V administrativní budově se nachází i prostor pro monitorování přijíždějících a odjíždějících vozidel a pro monitorování jejich váhy. V objektu společnosti se nenachází žádný kamerový systém a jak je patrné z layoutu, obsluha tak tedy nemůže mít vozidla pod kontrolou.

Celý tento layout je vytvořen velmi neefektivně. Existují zde obrovské nevyužité plochy, které společnosti mohly vydělávat nemalé prostředky díky pronájmu či prodeji.

**Prostor pro poznámky**



