



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

# KALKULACE NÁKLADŮ NA PROVOZ STAVEBNÍHO STROJE

CALCULATION OF THE OPERATING COSTS OF THE CONSTRUCTION MACHINERY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Petra Šarlejová

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. LEONORA MARKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2012



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3607R038 Management stavebnictví  
**Pracoviště** Ústav stavební ekonomiky a řízení

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Petra Šarlejová

**Název** Kalkulace nákladů na provoz stavebního stroje

**Vedoucí bakalářské práce** doc. Ing. Leonora Marková, Ph.D.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2011

**Datum odevzdání bakalářské práce** 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

.....  
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.  
Vedoucí ústavu

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

### **Podklady a literatura**

1. MARKOVÁ, L. Ceny ve stavebnictví, VUT FAST Brno, 2009, el.opora
2. Články ve sbornících z odborných konferencí a v odborných časopisech
3. Související právní předpisy
4. Dokumentace k případové studii

### **Zásady pro vypracování**

Cílem práce je navrhnout postup kalkulace nákladů na stavební stroje s vymezením podmínek, pro které platí

1. Definování nákladů na pořízení a provoz stavebního stroje
2. Postupy kalkulace nákladů na stavební stroje používané v současné praxi
3. Návrh postupu kalkulace nákladů na stavební stroje s vymezením podmínek, pro které platí
4. Kalkulace nákladů na případové studii vybraných stavebních strojů

### **Předepsané přílohy**

.....  
doc. Ing. Leonora Marková, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku kalkulací nákladů na provoz stavebního stroje. Jelikož je skupina těchto nákladů objemově významná a ovlivňuje tak výši dosaženého zisku, ale i celkovou hospodárnost výroby, je důležité tyto náklady sledovat a to zejména ve stavebních podnicích, které provádějí zemní práce nebo výstavbu komunikací. V další části práce je proveden výpočet kalkulační sazby strojohodiny pásového rypadla pro potřeby kalkulace cen stavebních prací a stanovení sazby pro fakturaci v případě pronájmu stroje. Další zkoumanou oblastí je stanovení výkonu pásového rypadla v daných podmínkách.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on a cost calculation for the operation of construction machine. Because this group is a significant volume of the total costs, and it affects not only the amount of profit but also the overall cost production, it is important to track these costs, especially in the construction companies that carry out the ground works or construction of roads. The next section carried out a calculation of prices of construction work, as well as a determination of rental billing rate of the equipment. Other area of research is to determine the overall performance of the track excavator under certain conditions and circumstances.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

stavební stroj, náklady, životnost, kapacita, kapacitní normy, výkon stroje, odpisy, opravy stroje, přesuny

## **KEYWORDS**

construction machinery, costs, durability, capacity, capacity standards, machine performance, depreciation, repairs of machine, movements of machine

### **Bibliografická citace VŠKP**

ŠARLEJOVÁ, Petra. *Kalkulace nákladů na provoz stavebního stroje*. Brno, 2012. 83 s., 4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Leonora Marková, Ph.D..

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 23.5.2012

.....  
podpis autora  
Petra Šarlejová

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně, a že jsem uvedl(a) všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 23.5.2012

.....  
podpis autora

## **Poděkování:**

Děkuji vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Leonoře Markové, Ph.D za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala firmě VHS Brno, a.s. za odborné konzultace a poskytnutí informací a podkladů potřebných k vypracování mé bakalářské práce.

V Brně dne 23.5.2012

.....

podpis autora

## OBSAH

1. Úvod, cíle práce .....	1
2. Definice pojmu náklady .....	2
2.1. Rozdělení nákladů z ekonomického hlediska .....	2
2.2. Druhové členění nákladů.....	2
2.3. Rozdělení nákladů z hlediska kalkulací .....	3
2.4. Rozdělení pro potřeby řízení výroby.....	3
3. Definování nákladů na pořízení a provoz stavebního stroje .....	5
3.1. Řízení nákladů na pracovní stroje a zařízení.....	5
3.2. Třídění .....	6
3.2.1. Třídění z hlediska podílení se na výrobě.....	6
3.2.2. Třídění z hlediska doby pořízení.....	7
3.3. Životnost .....	7
3.4. Kapacita pracovních strojů a zařízení .....	8
3.4.1. Normování práce a kapacity strojů .....	9
3.4.2. Kapacitní normy.....	10
3.4.2.1. Norma času stroje (Nčs) .....	10
3.4.2.2. Norma výrobnosti (výkonu) stroje (Nvs) .....	12
3.4.3. Výkon stroje a normy výrobnosti.....	14
3.4.3.1. Teoretický výkon stroje.....	14
3.4.3.2. Technický výkon stroje .....	15
3.4.3.3. Provozní výkon stroje.....	16

3.4.4.	Výpočet provozních norem výrobnosti strojů.....	17
3.5.	Hodnota pracovních strojů a zařízení.....	20
3.5.1.	Odpisy .....	21
3.5.1.1.	Výpočet odpisu.....	22
3.6.	Časové využití pracovních strojů a zařízení.....	23
3.6.1.	Roční časový fond provozu stroje.....	24
3.6.2.	Časové využití v kalendářním čase .....	25
4.	Náklady na pracovní stroje a zařízení .....	26
4.1.	Kalkulace nákladů.....	27
4.1.1.	Jednotkové náklady.....	27
4.1.2.	Kalkulační odpis.....	27
4.1.3.	Montáž a demontáž .....	28
4.1.4.	Přesuny (převozy) .....	29
4.1.5.	Opravy.....	29
4.1.6.	Náklady spojené s úvěrem .....	30
4.1.7.	Náklady na provozní hmoty .....	30
4.1.7.1.	Náklady na pneumatiky.....	31
4.2.	Účinnost pracovních strojů a zařízení .....	32
4.3.	Postup kalkulace nákladů na stavební stroje dle ceníku ÚRS.....	33
4.3.1.	Směrné sazby strojohodin .....	33
4.3.2.	Uspořádání sazeb strojohodin .....	34
4.3.3.	Kalkulační náplň sazeb strojohodin .....	34
4.3.4.	Členění nákladů v kalkulaci sazeb strojohodin.....	36

4.3.5.	Členění normativů pro kalkulaci sazeb strojohodin.....	39
5.	Návrh postupu plánové kalkulace nákladů na stavební stroje .....	41
6.	Kalkulace nákladů na případové studii vybraných stavebních strojů .....	44
6.1.	Vymezení podmínek .....	44
6.2.	Technické parametry stroje .....	45
6.2.1.	Pásové rypadlo HITACHI Zaxis 85 USBLC .....	45
6.3.	Pořízení stavebního stroje .....	49
6.4.	Metoda kalkulace nákladů na provoz stavebního stroje .....	50
6.4.1.	Třídění .....	50
6.4.2.	Stanovení životnosti pracovního stroje .....	50
6.4.3.	Výpočet časového fondu .....	50
6.4.4.	Stanovení kapacitních norem pásového rypadla .....	51
6.4.4.1.	Stanovení délky cyklu pásového rypadla .....	51
6.4.4.2.	Výpočet provozního výkonu pásového rypadla .....	52
6.4.5.	Kalkulace sazby strojohodiny .....	54
6.4.5.1.	Kalkulační vzorec pro výpočet sazby strojohodiny .....	54
6.4.5.2.	Výpočet kalkulačního odpisu .....	55
6.4.5.3.	Opravy (normativ oprav) .....	57
6.4.5.4.	Převozy (normativ převozů) .....	57
6.4.5.5.	Náklady spojené s úvěrem na pořízení pásového rypadla .....	57
6.4.5.6.	Spotřeby provozních hmot na Sh .....	59
6.4.5.7.	Výpočet fixních nákladů (S1) .....	60

6.4.5.8.	Výpočet nákladů na provozní hmoty (S2).....	61
6.4.5.9.	Stanovení kalkulační sazby strojhodiny (Sp).....	61
6.4.5.10.	Pronájem pásového rypadla.....	62
7.	Závěr .....	65
8.	Seznam použitých zdrojů .....	67
9.	Seznam ilustrací a tabulek.....	68
10.	Seznam příloh.....	70
11.	Přílohy.....	71
	PŘÍLOHA A/1 Pásové rypadlo ZAXIS 85 USBLC	
	PŘÍLOHA A/2 Splátkový kalendář úvěru na pásové rypadlo	
	PŘÍLOHA A/3 Ceník pronájmů stavebních strojů	

# 1. ÚVOD, CÍLE PRÁCE

Téma „*Kalkulace nákladů na provoz stavebního stroje*“ jsem si vybrala pro vypracování bakalářské práce, protože je to rozsáhlá oblast a je zde hned několik problémů, kterými je možné se zabývat. Dalším důvodem pro mě byla skutečnost, že mohu získat informace ze stavební firmy, která provozuje mimo jiné i zemní práce.

Kalkulaci nákladů na stavební stroje je potřeba věnovat pozornost zejména u stavebních podniků, které provádějí převážně zemní práce a stavební práce při výstavbě komunikací. Podíl nákladů na výrobu u těchto činností z celkových nákladů je objemově významný a ovlivňuje tak výši dosaženého provozního zisku a tím celkovou hospodárnost výroby.

Řízení nákladů na provozní stroje začíná tedy kalkulací nákladů na jejich pořízení a provoz, následuje kontrola v plánovaných ukazatelích. V neposlední řadě musí být kalkulace nákladů na pořízení a provoz stavebních strojů kompatibilní s cenovou kalkulací prodeje provedených stavebních prací.

V současné době jsou odbornými organizacemi k problematice kalkulací nákladů na pořízení a provoz stavebních strojů publikovány informace jako součást prodávaných cenových databází stavebních prací. Rozbor těchto nákladů je strukturován z hlediska potřeb uživatele pro sestavení rozpočtu stavebního díla, ale je však nepostačující pro kalkulaci nákladů na pořízení a provoz stavebních strojů, které provádí podnik.

Cílem mé bakalářské práce je vypracovat návrh postupu kalkulace pro řízení nákladů na provoz stavebního stroje (pro ocenění stavební práce) se zaměřením na stroje pro zemní práce, ve své práci se zaměřím i na výpočet sazby, kterou si podnik bude účtovat v případě pronájmu stroje s následným porovnáním sazeb ostatních subjektů, které se zabývají pronájmem strojů.

Další oblastí, kterou se ve své práci budu zabývat, je stanovení kapacitních norem a provozního pásového rypadla za stanovených podmínek.

## 2. DEFINICE POJMU NÁKLADY

V souvislosti realizace produkce nebo činnosti dochází v podniku ke vzniku nákladů, které se podnik snaží co nejvíce minimalizovat. Cílem podniku je dosáhnout maximálního ekonomického prospěchu při daných ekonomických zdrojích. Pro potřeby nákladového účetnictví lze náklady charakterizovat jako obecnou ekonomickou kategorii spojenou s uskutečňováním dané aktivity. U uskutečněné aktivity se předpokládá, že bude mít kladný efekt a zajistí ekonomický prospěch. Ekonomickými zdroji jsou hmotné prostředky a práce – výrobní prostředky, nehmotné zdroje a majetková práva ve formě licencí, patentů, ochranných známek a další. Vzhledem k velkému množství nákladových vstupů je nutné, aby je podnik dostatečně sledoval. Náklady třídíme podle jednotlivých kritérií, která vyplývají z potřeb plánování, evidence, řízení a kalkulací v produkčním procesu.

### 2.1. Rozdělení nákladů z ekonomického hlediska

- *Celkové náklady* (total costs) představují všechny náklady, které podnik vynaložil na realizaci produkce. Stanovují se jako součet fixních a variabilních nákladů.
- *Průměrné náklady* (average costs) představují náklady, které podnik vynaložil vyjádřené na jednotku produkce.
- *Mezní náklady* (marginal costs) – vyjadřují náklady, které jsou potřebné pro rozšíření objemu produkce o jednotku.

### 2.2. Druhové členění nákladů

Pro potřeby řízení nákladů na úrovni podniku se provádí druhové členění nákladů. Toto členění nákladů umožňuje podniku sledovat hospodářský výsledek a zajišťuje podniku kompatibilitu s okolím a vnitropodnikové řízení. Druhové členění vypadá následovně:

- *Materiálové náklady* zahrnují výrobní a pomocný materiál, spotřebu energie, pohonných hmot a paliv, náklady na dopravu.
- *Náklady na nakupované výrobky, na opravy a údržbu*
- *Odpisy dlouhodobého majetku*
- *Náklady mzdové a ostatní náklady na mzdy a odměny*
- *Finanční náklady* zahrnují úroky z úvěrů, poplatky státu, pokuty, penále, manka a další položky.

### **2.3. Rozdělení nákladů z hlediska kalkulací**

Pro kalkulace nákladů na úrovni stavební zakázky se pak používá rozdělení nákladů na přímé a nepřímé náklady.

- *Přímé náklady* jsou náklady nutné pro výrobu, a jejichž objem se zjistí na jednici výroby, to znamená, že souvisí s objemem výroby přímo. Jednicí může být kus, m<sup>2</sup>, skupina výrobků a další. Mezi tyto náklady řadíme náklady na materiál, mzdy a ostatní přímé náklady, které zahrnují například sociální a zdravotní pojištění zaměstnanců.
- *Nepřímé náklady* jsou takové, jejichž objem nelze stanovit na jednici přímo a musí se vyjádřit pomocí takzvané přírážky ke stanovené základně. Příkladem nepřímých nákladů je reklama nebo správní režie.

### **2.4. Rozdělení pro potřeby řízení výroby**

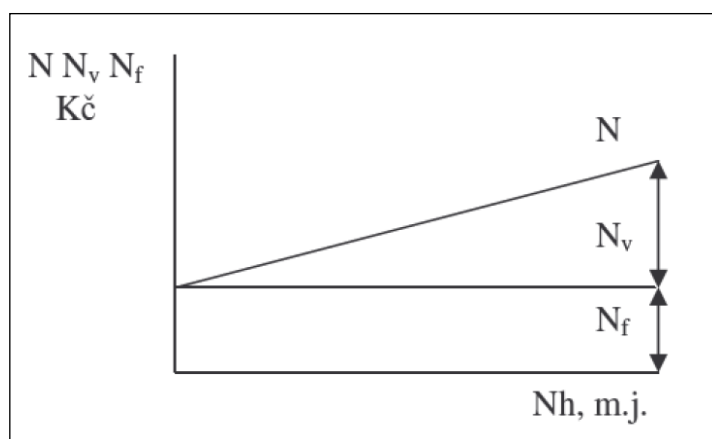
Pro potřeby řízení výroby rozdělujeme náklady na fixní a variabilní. V tomto rozdělení je zásadní faktor času, neboli pro jaké rozmezí je rozdělení prováděno.

- *Variabilní náklady* jsou takové, u nichž během zkoumaného období dochází ke změnám. Do těchto nákladů řadíme zejména náklady na materiál, neboť může

docházet ke změnám v jeho objemu, stejně jako ke změnám u jeho cen. Variabilní náklady dále rozdělujeme na proporcionální, progresivní a degresivní.

- *Fixní náklady* (fixed costs) neboli takové náklady, které se nemění s objemem výroby, ale které se mění v čase a jejich změna probíhá skokem. Fixní náklady podnik vykazuje i v situaci, kdy je objem výroby nulový. Typickým zástupcem fixních nákladů jsou odpisy.

Znázornění fixních a variabilních nákladů a vztah celkových nákladů k objemu výroby popisuje následující graf. Z tohoto grafu je patrné, že fixní náklady jsou neměnné, zatímco náklady variabilní se s objemem výroby mění. Zkratka  $N_f$  představuje celkové fixní náklady,  $N_v$  celkové variabilní náklady a  $N$  je součtem těchto dvou skupin, jsou to tedy celkové náklady.



**Obrázek 2-1** Celkové náklady v Kč ve vztahu k objemu výroby [1]

### **3. DEFINOVÁNÍ NÁKLADŮ NA POŘÍZENÍ A PROVOZ STAVEBNÍHO STROJE**

Pracovní stroje a zařízení jsou součástí majetku podniku a zajišťují tak spolu s pracovní silou výrobu. Společně s jejich pořízením a následným provozem podniku vznikají náklady, které tvoří významnou část nákladů stavební výroby.

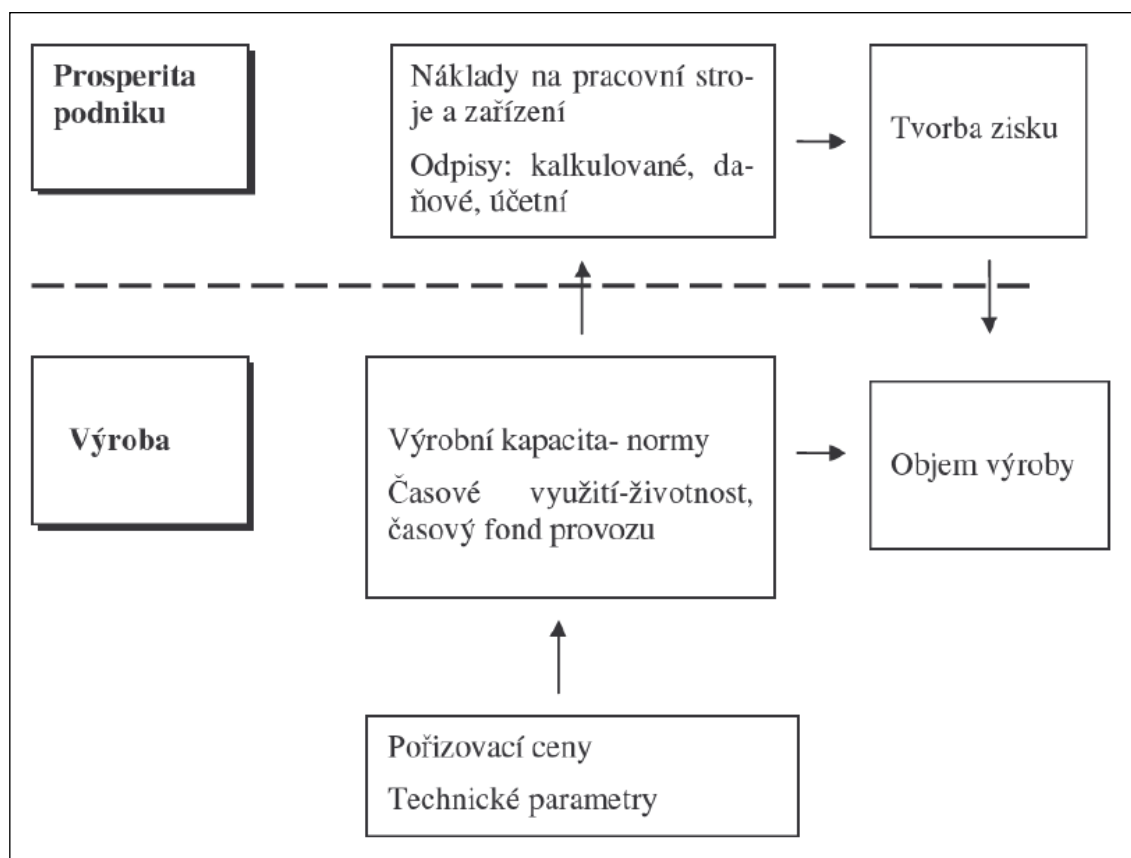
#### **3.1. Řízení nákladů na pracovní stroje a zařízení**

Objem nákladů na pracovní stroje a zařízení ve stavebním podniku jsou významné, je tedy potřeba tyto náklady řídit. Jeden z možných způsobů řízení těchto nákladů je popsán v následujících krocích:

- Třídění strojů a zařízení
- Definování základních ukazatelů
  - Životnost pracovního stroje nebo zařízení
  - Kapacita neboli výkonová schopnost pracovních strojů a zařízení
  - Hodnota, jejíž míra je vyjádřena pořizovací cenou stroje či zařízení
  - Časové využití pracovního stroje nebo zařízení
- Definování dílčích nákladů na pracovní stroje nebo zařízení
- Stanovení kalkulačního postupu nákladů
- Definování a použití ukazatelů pro kontrolu dodržování plánů nákladů

Cílem každého podniku je dosažení stavu, při kterém prosperuje. Prosperita podniku je závislá na tom, jak je podnik schopen dosahovat optimálních výkonů a

časového využití svých pracovních strojů a zařízení a jejich následných nákladů. Situaci popisuje následující schéma:



**Obrázek 3-1** Řízení nákladů na pracovní stroje a zařízení v podniku [1]

## 3.2. Třídění

Prvním krokem při postupu řízení nákladů na pracovní stroje a zařízení je jejich roztřídění. Stroje a zařízení se třídí z hlediska řízení výkonů a nákladů, přičemž způsob třídění pak závisí na potřebách konkrétního podniku a účelu použití stroje či zařízení. Třídění se provádí z hlediska podílení se na výrobě a z hlediska doby pořízení.

### 3.2.1. Třídění z hlediska podílení se na výrobě

**Výrobní** pracovní stroje a zařízení jsou pracovní stroje a zařízení, které se podílejí na výrobě přímo, je proto nutné sledovat jejich využití a provozní náklady, které

vznikají v průběhu výroby. Mezi výrobní pracovní stroje a zařízení patří zejména stroje pro zemní práce, silniční stroje, popřípadě betonárky a obalovny kameniva.

*Nevýrobní* pracovní stroje jsou takové stroje, které podnik využívá pro zajištění výroby, avšak na výrobě se nepodílejí přímo. Do této skupiny řadíme například dopravní prostředky. Z hlediska nákladů je tato skupina strojů významná.

### 3.2.2. Třídění z hlediska doby pořízení

Pracovní stroje a zařízení třídíme dle doby, kdy je podnik pořídil. U této kategorie třídění je důležitým pojmem průměrný věk. Průměrný věk je vyjádřený jako vážený aritmetický průměr, který se vypočte podle následujícího vztahu: [1]

$$\bar{r} = r - \frac{\sum_1^i r_i n_i}{\sum_1^i n_i} \quad (3-1)$$

Kde:

- r            vyjadřuje rok, ve kterém se počítá
- r<sub>i</sub>           je rok, ve kterém byl i - tý stroj či zařízení vyroben
- n<sub>i</sub>           vyjadřuje počet kusů i – tého stroje či zařízení

### 3.3. Životnost

Na rozdíl od materiálů, u nichž dochází ke spotřebě v rámci jednoho cyklu, se stavební stroje a zařízení spotřebovávají ve více cyklech. Tato doba se nazývá životnost.

*„Z hlediska technického využití se jedná o období, v průběhu kterého pracovní stroje a zařízení poskytují technicky nezávadný užitek. Z hlediska ekonomického využití se jedná o období, ve kterém je účelné zařízení hospodářsky využívat, vložené finanční prostředky se musí vrátit (reprodukovat) pomocí prodeje výroby a určitým způsobem i zhodnotit. Je zpravidla kratší jako období technického využití. Optimální doba*

*životnosti, kterou si stavební podnik stanoví pro vlastní řízení nákladů, zahrnuje obě hlediska a to podle jeho potřeb a situace.“ [1]*

Doba využití pracovních strojů a zařízení může být pozitivně ovlivněna a to zejména prováděním pravidelné údržby, opravami, průběžnou kontrolou technického stavu pracovních strojů a zařízení.

Nastane-li v podniku situace, kdy se výroba stane ztrátovou v důsledku zastarávání a tím i nízkého výkonu pracovních strojů či zařízení, je vhodné stávající stroje a zařízení nahradit novými.

### **3.4. Kapacita pracovních strojů a zařízení**

Stavební podnik by měl přikládat velký důraz na sledování kapacitního využití svých pracovních strojů a zařízení. Při nesprávném využití totiž v podniku dochází ke ztrátám. Pokud totiž není výkon pracovního stroje nebo zařízení využit tak, aby se do něj vložený kapitál zúročil, dochází ke snížení technického opotřebení, ale ekonomická životnost uplyne dříve, než se vložený kapitál podniku vrátí. Samotná hodnota pracovních strojů a zařízení se snižuje, i když nejsou zrovna využívány. Sledování kapacitního a časového využití je pro podnik důležité i z hlediska sledování svých tržeb. Pokud dochází k prodeji, podniku vznikají tržby a ze získaných peněžních prostředků je pak schopen pokrýt provoz pracovních strojů a zařízení a odpisy.

Pojem kapacity je popsán následující definicí: *„Kapacita je výkonová schopnost pracovních strojů a zařízení v kvantitativním i kvalitativním smyslu.“ [1]*

Rozeznáváme kapacitu technickou a ekonomickou, přičemž právě technická kapacita bývá ve většině případů větší než ta ekonomická. Tento rozdíl vzniká v důsledku technologických postupů, které se při realizaci stavebních dodávek používají. Dalším faktorem, který způsobuje tento rozdíl je charakter stavební výroby, kdy je nutné přesouvat výrobní kapacity na místo zhotovení.

O *technické kapacitě* hovoříme v případě, kdy je vyjádřena jako možné množství výroby uvedené v měrné jednotce za jednotku časovou, vyprodukovaná v požadované kvalitě. Ekonomická kapacita je to pak v případě, kdy je posuzovaná z hlediska hospodárnosti a efektivnosti množství výroby prodejně na trhu a zhotovené v požadované kvalitě.

Stavební podnik kontroluje, zda technickou kapacitu svých strojů a zařízení využívá dostatečně. Nástrojem pro tuto kontrolu je stanovení míry využití kapacit jako koeficient zaměstnanosti, který se vypočte dle následujícího vztahu: [1]

$$K = \frac{VK}{TK} \quad (3-2)$$

K koeficient zaměstnanosti

VK výrobní kapacitu v podniku vyjádřenou v m.j./Sh

TK technickou kapacitu vyjádřenou v m.j./Sh

Kapacitní využití stroje či zařízení je tím vyšší, čím blíže je hodnota koeficientu zaměstnanosti k hodnotě 1. Pokud není technická kapacita dostatečně využita, setkáváme se s pojmem jalový, neboli neproduktivní výkon. Je to stav, kdy stroj nebo zařízení nepodává žádné výkony, stavební podnik se proto logicky snaží tento stav co nejvíce minimalizovat, neboť se chce vyhnout ztrátám, které z tohoto stavu pramení. Samotné výkony jednotlivých pracovních strojů a zařízení stanovujeme pomocí normativů.

### **3.4.1. Normování práce a kapacity strojů**

Snahou stavebního podniku je zajištění fungujícího plánování, ekonomického řízení a funkční organizace práce tak, aby podnik prosperoval. Pro dosažení těchto cílů se v praxi používá metoda normování, pomocí které je možné sledovat výrobní proces. Normou rozumíme všeobecný předpis, který vytyčuje cíl, co je nutné a žádoucí.

Vydávat je může stát (nebo pověřené orgány) jako normy s celostátní působností nebo na úrovni podniku nebo instituce v podobě vnitropodnikových norem.

### 3.4.2. Kapacitní normy

S normováním strojů je úzce spjatý pojem kapacitních norem. Do skupiny těchto norem řadíme normy výrobnosti, využití nebo provozu stavebních strojů či zařízení. Kapacitní normy se vyjadřují jako normy času stroje a normy výrobnosti stroje.

#### 3.4.2.1. Norma času stroje (Nčs)

Tato norma vyjadřuje (normované) množství času, za který má daný stroj nebo zařízení vyrobit jednotku produkce, výpočet se provádí pomocí následujícího vztahu: [2]

$$N\check{c} = \frac{t}{q} \left[ \frac{Sh}{m.j} \right] \quad (3-3)$$

t je množství času ve Sh

q je normované množství produkce v m.j.

Další možné vyjádření je následující: [3]

$$N\check{c} = \frac{1}{N_p} \left[ \frac{Sh}{m.j} \right] \quad (3-4)$$

#### Čas pracovního stroje a zařízení

Obecná norma času ( $t_s$ ) pracovního stroje nebo zařízení zohledňuje ve svém výpočtu čas činnosti, nečinnosti a tzv. čas interference. Je popsána následujícím vztahem: [3]

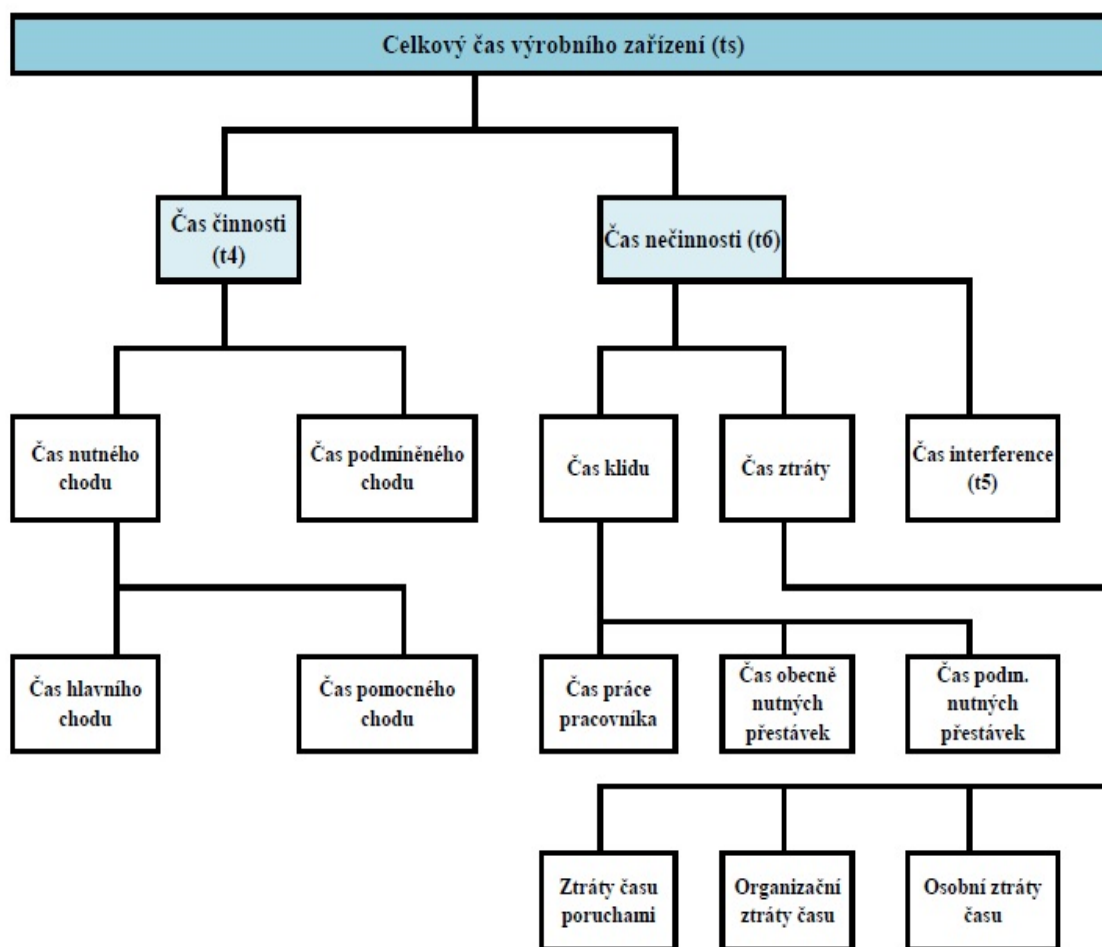
$$t_s = t_4 + t_5 + t_6 \quad (3-5)$$

Kde:

- t4 Představuje **čas činnosti** stroje. Zahrnuje čas nutného chodu, při kterém stroj plní výrobní funkci, čas hlavního chodu – provedení samotného pracovního úkolu, čas pomocného chodu, který zohledňuje čas na přípravné a zakončující práce a čas podmíněného chodu, při kterém stroj funguje tzv. „na prázdko“.
- t5 Je **čas nečinnosti** stroje nebo zařízení, který zahrnuje čas klidu, kdy jsou prováděny práce, při kterých musí být stroj vypnut (mazání) nebo v době, kdy pracovník čerpá přestávku. Další položkou je čas ztrátový, který představuje čas, kdy stroj nepracuje z důvodu poruch, přísunu materiálu atd.
- t6 Se nazývá **čas interference**, který je nutné uvažovat v případech, kdy pracovník obsluhuje více strojů. Představuje čas, kdy je stroj v nečinnosti z důvodu absence obsluhy.

### **Členění času výrobního zařízení**

Výrobní proces a jeho přerušení doprovází spotřeba času, tu podnik musí ve svém zájmu sledovat. Při sledování spotřeby času se rozlišuje, zda byl stroj v činnosti (t4) nebo v nečinnosti (t6). Přesné členění času pracovního stroje v podniku je popsáno pomocí následujícího schématu: [8]



**Obrázek 3-2** Schéma členění času výrobního zařízení v podniku [3]

Samotné měření času provádíme pomocí chronometráže, snímku práce nebo snímku pracovního dne. Metoda chronometráže se využívá u cyklických operací, kdy se měří čas prováděné operace ale i jejích jednotlivých úkonů. Rozeznáváme chronometrůž plynulou, výběrovou a obkročnou. Pomocí snímku pracovního dne zjišťujeme celkovou spotřebu pracovního času během směny.

#### 3.4.2.2. Norma výrobnosti (výkonu) stroje ( $N_{vs}$ )

Norma výrobnosti stroje vyjadřuje normované množství produkce, které stroj vykoná za danou časovou jednotku, tou je obvykle strojhodina. Její výpočet popisuje vztah: [2]

$$Nvs = \frac{q}{t} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-6)$$

t je množství času ve Sh

q je normované množství produkce v m.j.

Výpočet norem výrobnosti je individuální a odvíjí se od způsobu práce, kterou daný stavební stroj nebo zařízení vykonává. Rozdělujeme je proto do dvou skupin s odlišným postupem výpočtu – stroje pracující cyklicky a stroje pracující nepřetržitě.

➤ *Stroje pracující cyklicky*

U strojů pracujících cyklicky (do této skupiny řadíme například míchačku nebo rypadlo) se norma výrobnosti stanovuje podle následujícího vztahu: [8]

$$Nvsc = \frac{q}{tc} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-7)$$

q představuje objem výroby za dobu cyklu vyjádřený v měrných jednotkách

tc vyjadřuje dobu cyklu (v sekundách, hodinách)

Normu můžeme vyjádřit v jednotkách hmotnosti, je však potřeba ji upravit pomocí vzorce: [2]

$$Nvsc = Nvcs * \gamma \quad (3-8)$$

$\gamma$  je objemová hmotnost materiálu  $\left[ \frac{tuna}{m.j.} \right]$

➤ *Stroje pracující nepřetržitě (kontinuálně)*

Do této skupiny patří stroje jako dozer, dopravní pás a další. Norma výrobnosti (výkonnosti) u těchto strojů vypadá následovně: [2]

$$N_{vsk} = F * v \quad (3-9)$$

F vyjadřuje plochu příčného průřezu uvedenou v m<sup>2</sup>

v představuje rychlost stroje v m/s

### 3.4.3. Výkon stroje a normy výrobnosti

U pracovních strojů a zařízení v praxi rozlišujeme tři druhy výkonů. Jedná se o výkon teoretický, technický a provozní.

#### 3.4.3.1. Teoretický výkon stroje

Teoretického výkonu stroje lze dosáhnout za optimálních podmínek. To znamená při nepřetržitém chodu, bez přestávek a časových ztrát. Vyjadřuje se pomocí následujících vztahů: [2]

$$N_{vs} = \frac{q}{t_c} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-10)$$

q představuje objem výroby za dobu cyklu vyjádřený v měrných jednotkách

t<sub>c</sub> vyjadřuje dobu cyklu (v sekundách, hodinách)

$$N_{vs} = F * v \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-11)$$

F vyjadřuje plochu příčného průřezu uvedenou v m<sup>2</sup>

v představuje rychlost stroje v m/s

### 3.4.3.2. *Technický výkon stroje*

Je maximálně dosažitelný výkon stroje. Dosáhnout tohoto výkonu je možné při nepřetržitém chodu stroje v daných podmínkách a při obsluze kvalifikovanými pracovníky. Tento výkon je závislý na prostředí, ve kterém stroj pracuje. Může být ovlivněn například druhem zeminy, při výpočtu se tento faktor zohledňuje pomocí koeficientů nakypření horniny a koeficientem naplnění lopaty. Jeho stanovení se provádí pomocí následujících vztahů: [2]

$$N_{vt} = \frac{v}{t_c} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-12)$$

$$V = q * \frac{k_p}{k_n} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-13)$$

$$N_{vt} = \frac{q}{t_c} * \frac{k_p}{k_n} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-14)$$

$$N_{vt} = N_{vs} * \frac{k_p}{k_n} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-15)$$

V vyjadřuje objem zeminy ve lžici

t<sub>c</sub> představuje dobu trvání cyklu

q vyjadřuje geometrický objem lžice

k<sub>p</sub> koeficient naplnění lopaty

k<sub>n</sub> koeficient nakypření horniny

### 3.4.3.3. *Provozní výkon stroje*

Je výkon, kterého je možné dosáhnout v daných podmínkách. Provozní výkon stroje zohledňuje nezbytně nutné přestávky, jako je oddech, obsluha pracoviště, mazání strojů a další. Výpočet provádíme pomocí následujících vztahů: [2]

$$N_{vp} = \frac{V}{t_c} * \frac{T - T_p}{T} = \frac{q}{t_c} * \frac{k_p}{k_n} * \frac{T - T_p}{T} \left[ \frac{m.j.}{Sh} \right] \quad (3-16)$$

$$k_v = \frac{T - T_p}{T} \quad (3-17)$$

V	představuje objem zeminy ve lžíci
t <sub>c</sub>	je doba trvání cyklu
q	vyjadřuje geometrický objem lžice
k <sub>p</sub>	je koeficient naplnění lopaty (tabulka 3-1)
k <sub>n</sub>	je koeficient nakypření horniny (tabulka 3-2)
k <sub>n</sub> ' > 1	pro přepočítání objemu horniny z rostlého do nakypřeného stavu
k <sub>n</sub> ' < 1	pro přepočítání objemu horniny z nakypřeného na hutný stav
k <sub>v</sub>	je koeficient časového využití stroje
T	je čas směny
T <sub>p</sub>	je čas přestávek (obecně a podmíněčně nutných)

### 3.4.4. Výpočet provozních norem výrobnosti strojů

U strojů pracujících cyklicky se pro výpočet provozního výkonu postupuje s využitím vztahu: [2]

$$N_{vp} = \frac{q \cdot k_p}{t_c \cdot k_n} * k_v \left[ \frac{m^3}{h} \right] \quad (3-18)$$

Kde:

q je objem lžíce v m<sup>3</sup>

t<sub>c</sub> je doba cyklu vyjádřena v hodinách

k<sub>p</sub> je koeficient plnění lopaty (dle tabulky 3-1)

k<sub>n</sub> je koeficient nakypření horniny (dle tabulky 3-2)

T čas směny vyjádřený v minutách

T<sub>p</sub> čas obecně a podmíněčně nutných přestávek vyjádřený v minutách

k<sub>v</sub> je koeficient časového využití, vypočten pomocí vztahu: [2]

$$k_v = \frac{T - T_p}{T} \quad (3-19)$$

Koeficient plnění lopaty rypadla k<sub>p</sub> stanovujeme pomocí *tabulky 3-1*, která zohledňuje druh zeminy a druh lopaty.

**Tabulka 3-1** Koeficient plnění lopaty rypadla [2]

Druh lopaty	Druh zeminy			
	Lehká	Střední	Těžká	Skalní
Výšková	0,88	0,8	0,75	0,58
Vlečná	0,79	0,72	0,68	0,52

Vhodný koeficient nakypření zeminy zjistíme z **Tabulky 3-2**, která příslušným třídám rozpojitelnosti přiřazuje součinitel nakypření a to buď pro přepočítání objemu horniny z rostlého stavu na nakypřený, nebo naopak – ze stavu rostlého na nakypřený.

**Tabulka 3-2** Koeficient nakypření zeminy  $k'n$  a  $k''n$  [2]

Poř. číslo	Třída rozpojitelnosti	Přechodné nakypření v %	Součinitel nakypření	
			$k'n$	$k''n$
1.	a	5	1,05	0,952
2.	b	15	1,015	0,869
3.	c	18	1,18	0,847
4.	d	22	1,22	0,820
5.	e	30	1,3	0,770
6.	f	37	1,37	0,730
7.	g	47	1,47	0,680

Dle rozpojitelnosti se horniny třídí do sedmi tříd, které jsou popsány v **tabulce 3-3**.

**Tabulka 3-3** Třídy hornin dle rozpojitelnosti [4]

Třídy těžitelnosti				
Třída	Charakteristika	Příklady	Objemová hm.	Horniny
1.	Soudržné měkké konzistence, neulehlé, rypné nesoudržné, štěrková zna do 5 cm	Ornice, hlína, písčitá hlína, hlinitý písek, písek, suť	1610 kg/m <sup>3</sup>	Sypké
2.	Lehce rozpojitelné, soudržné, nesoudržné středně ulehlé do zm 10 cm	Dtto, spraš	1610 kg/m <sup>3</sup>	Rypné
3.	Středně rozpojitelné soudržné, nesodr. ulehlé s kameny max. 25mm	Jílovitá hlína, písčitý štěrk, silně zvětralé břidlice a skalní horn.	1770 kg/m <sup>3</sup>	Kopné
4.	Těžko rozpoj. soudržné převážně tvrdé konz., nesoudržné, silně rozpukané a zvětralé, kašovité konzistence až tekoucí	Tuhý jíl, písčitý jíl, jílovitá hlína, hrubý štěrk, kameny nad 25mm, naplaveniny	1830 kg/m <sup>3</sup>	Drobivé
5.	Lehce trhatelné, silně rozpukané a zvětralé, nesoudržné s kameny do objemu 0,1	Skalní a poloskalní horniny s vrstvami do tloušťky do 15cm, hrubý štěrk s kameny, opuka, zmrzlá zemina	1950 kg/m <sup>3</sup>	Lehce trhatelné
6.	Dtto 5. třída, mohutné vrstvy, dále horniny ze sedmé třídy popraskané s trhlinami	Dolomit, vápenec, pórovitý čedič, křemitá břidlice, rula s trhlinami	2250 kg/m <sup>3</sup>	Těžce trhatelné
7.	Horniny velmi těžko trhatelné	Slepence s křemičitým tmelem, křemence, rohovce, žula, čedič, andezit, rula, granolit	2570 kg/m <sup>3</sup>	Těžce trhatelné

Pásové rypadlo je stroj pracující cyklicky, je tedy nutné stanovit dobu jednoho cyklu. Tato doba se odvíjí od druhu horniny, ve které stroj provádí práci, na hloubce výkopu, objemu lžice a typu stroje. Orientační dobu trvání jednotlivých částí cyklu a celkovou dobu cyklu popisuje **tabulka 3-4**.

**Tabulka 3-4** Cykly rypadel – teoretické časové výkony rypadel [5]

Tabulka teoretických časů rypadel (minuty)													
Typ stroje	307	311	312	315	317	320	322	325	330	350	375	5130 ME	5230 ME
Objem lopaty O (m <sup>3</sup> )	0,28	0,45	0,52	0,52	0,66	0,8	1	1,1	1,4	1,9	2,8	10	15,5
Typ horniny	← LEHCE TĚŽITELNÁ →					← TĚŽKO TĚŽITELNÁ →							
Hloubka výkopu d (m)	1,5	1,5	1,8	3	2	2,3	3,2	3,2	3,4	4,2	5,2	4	5
Těžba (vše minuty)	0,06	0,07	0,07	0,1	0,06	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,11	0,12	0,12
Pohyb k vysypání	0,05	0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,1	0,13	0,14
Vysypání	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,14
Pohyb k těžbě	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,13	0,14
Celkem doba cyklu	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,23	0,25	0,23	0,27	0,3	0,34	0,42	0,14

### 3.5. Hodnota pracovních strojů a zařízení

Míra hodnoty pracovních strojů a zařízení se vyjadřuje pomocí pořizovací ceny, tedy ceny, za kterou byl stroj pořízen spolu se souvisejícími náklady na jeho pořízení. Rozlišujeme hodnotu užitnou a tržní.

*„Užitná hodnota je hodnota, kterou přináší využívání strojů a zařízení za účelem, pro který byly pořízeny. Zpočátku klesá pomaleji, později začne klesat rychleji.“ [1]*

Tržní hodnotu určujeme u pracovních strojů a zařízení, které jsou určeny k odprodeji. Vyjadřuje hodnotu, za kterou je možné pracovní stroje a zařízení prodat. Klesá velice rychle.

Hodnota pracovních strojů a zařízení je snižována technickým (fyzickým opotřebením) a ekonomickým opotřebením. Hlavními příčinami, které podniku způsobují ztráty v rámci ekonomického opotřebením, jsou následující situace:

- Stárnutí pracovního stroje a zařízení s následkem nedostatečného výkonu.

- Chybné investování do pracovního stroje či zařízení s následkem jeho nedostatečného využití. Nedostatečné využití může také plynout ze situace, kdy podnik nezajistil dostatek zakázek.
- Možnost zakoupení modernějšího stroje nebo zařízení, kdy koupě nového stroje nebo zařízení je výhodná.
- Zničení pracovního stroje nebo zařízení.
- Uplynutím ochranné doby, po kterou byla používána práva a patenty.

Hodnota pracovních strojů a zařízení se snižuje. Snížení hodnoty pracovních strojů a zařízení se vyjadřuje pomocí odpisů.

### **3.5.1. Odpisy**

Odpisy jsou definovány jako míra vyjadřující snížení hodnoty pracovních strojů a zařízení, jsou daňově uznatelným nákladem pro potřeby daní z příjmu a údajem pro vyjádření hodnoty majetku v podniku. Odpisy vstupují do nákladů, tím pádem vstupují i do cen výrobků. Pro výpočet nákladů v cenách jsou kalkulační odpisy. Pro daňové a účetní účely je odepisování je možné buďto rovnoměrně nebo zrychleně, přičemž každý podnik si stanoví metodu odepisování podle svého uvážení. Podmínkou u daňového odepisování je, že se způsob v průběhu používání nesmí změnit a odepisuje se až do výše 100% vstupní ceny. Pro rovnoměrné odepisování se odpis stanoví procentuelně ze vstupní ceny pro dané odpisové skupiny, v případě zrychleného odepisování se používají koeficienty.

Pro kalkulaci nákladů v podniku nebo do jednotkových cen je možné odepisování rovnoměrné, degresivní, progresivní, nebo v roce neodepisovaném.

Pro vyjádření peněžní míry opotřebení v daném časovém úseku se používá následující sazba odpisu, která může být stanovena v podniku jako norma. Podle způsobu odepisování se může měnit v jednotlivých obdobích.

Sazba odpisu se stanoví podle následujícího vztahu:[1]

$$\text{Sazba odpisu v \%} = \frac{1}{\text{životnost}} * 100 [\%] \quad (3-20)$$

### 3.5.1.1. Výpočet odpisu

Oblast daňových a účetních účelů ošetřuje zákon o dani z příjmu fyzických nebo právnických osob (č.586/1992 Sb.) a zákon o účetnictví (č. 583/1991 Sb.).

Pro potřeby řízení nákladů v podniku musí být zajištěna taková velikost odpisů, aby bylo možné dosáhnout navrácení a zhodnocení finančních prostředků vložených do výrobních strojů a zařízení. Jelikož stroje a zařízení zajišťují podniku prodej výroby, dochází k tomu, že se odpis promítá do ceny prodeje. Cena prodeje se odvíjí od situace na stavebním trhu a nepřímou limituje velikost odpisu. Výpočet odpisu se provádí podle následujícího vztahu: [1]

$$\text{Odpis v Kč} = \text{sazba} * \text{základna v Kč} \quad (3-21)$$

Jako *základna* pro výpočet kalkulačního odpisu se uvažují tyto ceny:

- *Pořizovací cena* neboli cena, za kterou byl pracovní stroj nebo zařízení zakoupeno. Ta zahrnuje všechny náklady, které s pořízením souvisejí. Jsou to zejména náklady na dopravu do podniku, úroky a poplatky, které podnik hradí.
- *Výrobní cena* v případě, kdy byl pracovní stroj nebo zařízení zhotoven přímo ve vlastním podniku. Výrobní cenu sestavuje podnik s využitím vnitropodnikové kalkulace.
- *Zůstatková cena* neboli částka po odpisech, vypočtená jako vstupní cena, od které se odečtou provedené oprávk.
- *Reprodukční cena*, za kterou je možné odepisovaný stroj nebo zařízení znovu pořídit. Neboli cena, za kterou by bylo možné majetek pořídit v době, kdy se o něm účtuje.

- *Kombinovaná cena* zohledňující provedené úpravy, které vedly k nárůstu ceny oproti ceně pořizovací.

#### *Velikost odpisů v čase*

V závislosti na čase rozlišujeme čtyři druhy odepisování. Jedním druhem je odepisování rovnoměrné neboli konstantní, při kterém je velikost odepisování po celou dobu životnosti konstantní. Další možností je degresivní způsob odepisování. Tento způsob spočívá v odepisování vyšší hodnoty na začátku, přičemž se tato hodnota postupně snižuje v průběhu dalšího odepisování. Výhoda tohoto způsobu spočívá ve výši odvodu daně z příjmu, neboť investice se vrací podniku v počátcích odepisování v kratší době. Ne příliš vhodným způsobem je odepisování nižší hodnoty na počátku odepisovaného období s jejím následným zvyšováním. Tato metoda není příliš vhodná z důvodu relativně pozdního návratu podnikem vložených investic. Pokud nastane situace, kdy se náklad vrátí v podobě tržeb již v roce pořízení, je možné tento náklad neodepisovat.

*Evidování odpisů* se provádí dvěma způsoby a to jako přímé a nepřímé.

- *Přímé*, kdy podnik eviduje odpisy již ve snížené hodnotě. Eviduje se tedy hodnota, která zůstává pro další odepsání.
- U *nepřímého způsobu* se eviduje hodnota oprávek, tedy hodnota, která byla již odepsána od doby, kdy byl pracovní stroj nebo zařízení pořízen.

### **3.6. Časové využití pracovních strojů a zařízení**

Záměrem stavebního podniku je dosažení co možná nejlepšího hospodářského výsledku, proto je nezbytně nutné dosáhnout maximálního časového využití svých pracovních strojů a zařízení s co možná nejmenším množstvím prostojů. Pracovní stroje a zařízení je dle časového využití možné rozdělit do čtyř skupin, ve kterých jsou popisovány následné situace:

- *Pracovní stroje a zařízení ve využití* – v tomto případě se jedná o plynulý chod, který může být přerušen v důsledku technologických přestávek, poruch, oprav, převozů nebo časem na oddech.
- *Pracovní stroje a zařízení mimo využití* - tato situace nastává tehdy, když podniku chybí zakázka. Na vině může být chybné plánování podniku v podobě chybné investice nebo chybějící energie. Jsou to případy, kdy podnik nezajistil dostatek zakázek, materiálu nebo pracovní síly. Dále pak pokud je zakázka nepřipravena do výroby.
- *Provozní klid* stanovený ze zákona jako soboty, neděle a svátky.
- *Situace předem nezjistitelné.*

Vzhledem k potřebám podniku provádět cenové kalkulace a kalkulace nákladů se náklady na životnost přepočítávají na kalkulační sazby na jednu hodinu provozu stroje na dané období, většinou na dobu jednoho roku. Pořizovací cena se přepočítá na roční náklady pomocí ročních odpisů, pomocí časového kalendářního fondu pak na jednu hodinu. Ostatní náklady se stanovují na jeden rok, přes časový kalendářní fond pak na jednu hodinu.

### ***3.6.1. Roční časový fond provozu stroje***

Roční časový fond provozu stroje vyjadřuje počet hodin provozu stroje. Tato veličina se stanovuje z kalendářního fondu sníženého o prostoje z důvodu svátků, sobot, neděl, oprav, údržby, převozů a technologie. Uvažuje se pro délku směny 8 hodin. Délka směny se upravuje pomocí koeficientu směnnosti.

### 3.6.2. Časové využití v kalendářním čase

Stanovení ročního časového fondu provádíme následujícím způsobem: [1]

Roční kalendářní fond ve dnech

---

- Soboty, neděle, svátky ve dnech

Nominální fond ve dnech

- Přerušování chodu (prostoje)
- 

Využitelný fond ve dnech

Délka pracovní směny 8 hod denně

Koeficient směnnosti 1

---

Využitelný fond v hodinách za rok

Pokud není časový fond dostatečně využíván, dochází v podniku ke *ztrátám* způsobeným neproduktivním časem (jinými slovy nevyužitým časovým fondem). Cílem podniku je tak logicky snížit množství nevyužitého časového fondu na co nejnižší hodnotu. Pro sledování využití časového fondu používáme ukazatel stupeň využití nominálního fondu, který je vyjádřen následujícím vztahem: [1]

$$K = \frac{VČF}{NČF} \quad (3-22)$$

K představuje koeficient využití nominálního fondu

VČF vyjadřuje využitelný časový fond ve dnech nebo ve Sh

NČF jako nominální časový fond ve dnech nebo Sh

## **4. NÁKLADY NA PRACOVNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ**

Náklady na pracovní stroje a zařízení představují pro stavební podnik objemově významnou skupinu nákladů, je proto nutné je sledovat. Do skupiny těchto nákladů patří náklady, které vznikají pořízením a provozem pracovních strojů a zařízení. Konkrétně se jedná o pořizovací cenu a náklady provozu.

### ***Pořizovací cena***

Pořizovací cenou se rozumí cena nákupu bez DPH, náklady spojené s převozem pracovního stroje a další poplatky související s nákupem (clo). Pokud je to technicky nutné, uvažují se rovněž náklady na montáž a demontáž, konkrétně v případech, kdy je stroj nebo zařízení pevně spojeno s podlahou. Při zahájení provozu se provádí montáž, demontáž pak při ukončení provozu a likvidaci stroje či zařízení. Náklady na montáž a demontáž mohou být rovněž uvažovány v případě přesunu stavebních výrobních kapacit.

### ***Náklady provozu***

Do skupiny těchto nákladů spadají náklady na opravy a údržbu. Objem těchto nákladů je závislý na počtu oprav a na kvalitě zakoupeného stroje nebo zařízení. Další složku těchto nákladů tvoří náklady na přesuny v rámci výrobních kapacit, které vznikají spolu s výrobou, která se přemísťuje, ale její výsledek zůstává na místě. Pokud byl podniku poskytnut úvěr na pořízení stavebního stroje nebo zařízení, pak do této skupiny nákladů zahrnujeme i úhrady úroků, popřípadě další poplatky. Zvláštní oddíl tvoří náklady na provozní hmoty, které vznikají v době, kdy jsou stroje a zařízení v provozu.

## 4.1. Kalkulace nákladů

### 4.1.1. Jednotkové náklady

Tyto náklady zahrnují pořizovací cenu, náklady na opravy a údržbu, náklady na montáž a demontáž, náklady na přesuny v rámci výrobních kapacit, náklady na provozní hmoty, úhrady úroků a další poplatky, které se vztahují k hodině provozu stroje – Sh. Výpočet nákladů se provádí dle následujícího vztahu: [1]

$$N = \frac{NP+NH}{PHP} \quad (4-1)$$

N	náklady na stroj vyjádřen v Kč/Sh
NP	náklady na pořízení a provoz
NH	náklady na provozní hmoty
PHP	počet hodin provozu vyjádřen ve Sh za životnost

### 4.1.2. Kalkulační odpis

Kalkulační odpis provádíme z důvodu sledování nákladů na pracovní stroje a zařízení, ale může být použit i v případě cenových kalkulací. Tento typ odpisování není legislativně definován, každý stavební podnik postupuje individuálně podle svých potřeb. Výpočet ročního odpisu se provádí následujícím způsobem: [1]

$$NO = \frac{1}{Z} * 100 \quad (4-2)$$

Kde:

N	představuje normu ročního odpisu vyjádřenou v procentech
Z	vyjadřuje životnost v letech

Kalkulační odpis stroje je roční odpis stroje, který byl vypočten předem stanoveným postupem. Samotný odpis je pak vyjádřen tímto vztahem: [1]

$$O = NO * Z \quad (4-3)$$

O vyjadřuje roční odpis

NO je norma v % ročního odpisu

Z představuje základnu, kterou si každý podnik pro výpočet odpisu volí individuálně

Pro výběr základny může podnik uvažovat tyto možnosti:

- *Pořizovací cena* neboli cena, za kterou byl stavební stroj pořízen, včetně všech nákladů s jeho pořízením spojených.
- *Výrobní cena*, pokud si stavební podnik vyhotovil pracovní stroj nebo zařízení sám. Určení této ceny pak probíhá za využití vnitropodnikové kalkulace.
- *Zůstatková cena* neboli hodnota stroje po provedených odpisech.
- *Reprodukční cena*, tedy cena, za kterou je možné znovu pořídit odepisovaný stroj.
- *Kombinovaná cena*, která zohledňuje provedené úpravy na pracovním stroji nebo zařízení a zvyšuje tak pořizovací cenu.

#### **4.1.3. Montáž a demontáž**

Náklady na montáž a demontáž se plánují na jeden rok provozu stroje, přičemž náklady na jednu montáž (či demontáž) a jejich množství v jednom roce se stanovuje individuálně v každém podniku. Podnik si dále stanovuje čas, který pro danou montáž potřebuje, tento propočet provádí na základě výkonových norem či jiných podkladů. Náklady se stanovují jako normativ neboli jako roční náklady na montáž a demontáž

vyjádřené jako podíl ze základny, přičemž základna je totožná se základnou u odpisů. Situaci popisuje následující vztah: [1]

$$\text{Norma} = \frac{\text{Náklady na montáž/demontáž}}{\text{Základna}} * 100 \quad (4-4)$$

Norma je vyjádřena v %, náklady na montáž a demontáž v Kč. Základnu si podnik volí individuálně, většinou se však používá pořizovací cena v Kč. Objemy jsou uváděny za určité období.

#### **4.1.4. Přesuny (převozy)**

Do skupiny těchto nákladů patří roční náklady, které vyplývají z přemísťování stroje po jednotlivých stavbách v daném období. Vyjadřují se pomocí normativu. Tedy jako podíl ročních nákladů na převozy vycházející z plánu výroby konkrétního stavebního podniku, z předem zvolené základny. Základna se uvažuje stejná jako u výpočtu odpisů. Matematické vyjádření normativu pak vypadá následovně: [1]

$$\text{Norma} = \frac{\text{Náklady na přesuny}}{\text{Základna}} * 100 \quad (4-5)$$

Tak jako u odpisů a nákladů na montáž a demontáž je norma vyjádřena v %, náklady na převozy jsou v Kč. Základnu si podnik volí individuálně, většinou se používá pořizovací cena v Kč. Objemy jsou uváděny za určité období.

#### **4.1.5. Opravy**

Mezi opravy zahrnujeme průměrné roční náklady, které podnik vynaloží na opravy a údržbu stroje nebo zařízení, stanovují se pomocí normativu oprav. Normativ oprav představuje průměrné roční náklady na opravy za daný rok, vyjádřené jako podíl ze základny. Základna pro tento výpočet je stejná jako u výpočtu odpisů, podnik si ji volí individuálně. Nejčastěji se však jako základna uvažuje pořizovací cena vyjádřená v Kč. Norma je pak vyjádřena následujícím vztahem: [1]

$$\text{Norma} = \frac{\text{Náklady na opravy}}{\text{Základna}} * 100 \quad (4-6)$$

Příčemž norma je vyjádřena v %, náklady na opravy jsou v Kč. Základnu si podnik opět volí individuálně, ve většině případů však uvažuje pořizovací cenu stroje.

#### 4.1.6. *Náklady spojené s úvěrem*

V souvislosti s pořízením pracovního stroje nebo zařízení s využitím cizích zdrojů financování, mezi které úvěr patří, vznikají podniku náklady. Nejčastěji se ve stavebnictví využívají úvěry střednědobé nebo dlouhodobé, jejich splácení může být měsíční (úmor), čtvrtletní nebo roční. Režim splácení úvěru může být individuální, s konstantní anuitou nebo s konstantním úmorem. Konstantní anuita představuje součet splátky jistiny a úroku. Její hodnota se vypočítá pomocí následujícího vztahu: [6]

$$A = \frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^n - 1} * D \quad (4-7)$$

A	roční anuita v Kč/rok
D	velikost dlužné částky v Kč
r	roční úroková sazba v setinách
n	doba splatnosti v letech

#### 4.1.7. *Náklady na provozní hmoty*

Tuto skupinu nákladů tvoří celkové náklady na množství provozních hmot, které jsou spotřebovány při provozu stroje. Při kalkulování se postupuje následovně:

- Stanoví se *reprezentant*, který zahrnuje jednotlivé druhy provozních hmot.
- Jednotlivým provozním hmotám se přiřadí příslušný *identifikační kód*. Tento kód se přidělí obdobným způsobem jako při kalkulaci nákladů na přímý materiál

v cenách stavebních prací. Materiály jsou pak vedeny ve společné databázi evidence.

- Množství spotřeby je stanoveno pomocí *normativů spotřeby*, jinými slovy jako množství spotřebované provozní hmoty v m.j. na provoz jedné hodiny stavebního stroje (Sh).
- Normativ je poté oceněn *jednotkovou cenou* provozní hmoty v Kč/m.j. V rámci jednotkové ceny jsou zahrnuty náklady na nákup i pořizovací náklady.
- *Náklady na opotřebení pneumatik* (uvažována je i rezerva) jsou stanoveny jako součin počtu pneumatik a jejich jednotkové ceny. Poté se provede přepočítání na jednu strojohodinu na jejich předpokládanou životnost. Ta se stanovila jako normativ životnosti pneumatiky.

Náklady na provozní hmoty vypočítáme podle následujícího vztahu: [1]

$$NH = NS * JC \quad (4-8)$$

NH představuje náklad na provozní hmoty v Kč/Sh

NS vyjadřuje normu spotřeby v m.j./Sh

JC je jednotková cena v Kč/m.j.

#### **4.1.7.1. Náklady na pneumatiky**

Náklady na pneumatiky se stanovují s využitím následujícího vztahu: [1]

$$N = \frac{\text{Poč} * JC}{\text{Ž}} \quad (4-9)$$

Kde jednotlivé veličiny vyjadřují:

N náklad na pneumatiky v Kč/Sh (km)

Poč počet pneumatik v kusech/Sh (km)

JC                   jednotkovou cenu v Kč/kus

Ž                   počet let životnosti

## 4.2. Účinnost pracovních strojů a zařízení

Cílem každého stavebního podniku je dosažení optimálního stavu výroby, tedy stavu, kdy bude zajištěna hospodárnost výroby. Ta se odvíjí od účinnosti vložených finančních prostředků. Čím vyšší je jejich účinnost, tím vyšší je hospodárnost. Postup výpočtu vyjadřuje následující vztah: [1]

$$\dot{U} = \frac{OV}{PSZ} \quad (4-10)$$

Ú                   vyjadřuje účinnost pracovních strojů a zařízení

OV                  vyjadřuje objem výroby v m.j. nebo v Kč

PSZ                jsou vložené prostředky na pracovní stroje a zařízení v Kč

Při posuzování účinnosti pracovních strojů a zařízení uvažujeme vliv produktivity pracovníka. Pokud podnik chce, aby docházelo ke zvyšování hospodárnosti, je nutné zajistit, aby produktivita na pracovníka rostla rychleji než vybavenost pracovníků. Pokud není tato podmínka zajištěna, dochází ke snižování účinnosti vložených prostředků do pracovních strojů a zařízení. Výpočet popisuje následující vztah: [1]

$$\dot{U} = \frac{OV}{P} * \frac{P}{PSZ} \quad (4-11)$$

Kde:

OV/P              je produktivita pracovníka

P                  je počet pracovníků

Pr/PSZ            je vybavenost pracovníků pracovními stroji a zařízeními

Podnik sleduje náklady s ohledem na výkony, proto se stanovuje norma ve strojohodinách na m.j. příslušného výkonu. Své náklady vyložené na pracovní stroje a zařízení pak řídí pomocí sledování této normy a plánovaného časového využití se skutečností. Nastane-li nesoulad mezi plánováním a skutečností, je nutné přijmout taková opatření, která zabrání vzniku ztrát pramenících právě z této disproporce.

Každý pracovní stroj a zařízení v podniku dosahuje určitého kapacitního využití. To by mělo být co nejvyšší. Kapacitní využití zohledňuje optimální výkony, časové využití a navazující náklady na pracovní stroje a zařízení řízené z hlediska procesní a organizační struktury podniku a za podnik celkem.

### **4.3. Postup kalkulace nákladů na stavební stroje dle ceníku ÚRS**

Společnost ÚRS PRAHA, a.s. je uznávaným tvůrcem metodiky rozpočtování v České republice. Hlavní činností této společnosti je poskytování služeb v oblasti oceňování stavební produkce a poskytování softwaru pro tvorbu rozpočtů staveb a kalkulací. Pro kalkulování nákladů na stavební stroje firma ÚRS PRAHA, a.s. navrhuje postup, který je popsán v následujících odstavcích.

V souvislosti s přepočtem směrných cen v cenové úrovni 1. pololetí roku 2011, došlo rovněž k aktualizaci oceňovacích podkladů, které obsahují nákladové údaje pro výpočet směrných cen. Tato změna se promítla v oblasti směrných sazeb strojohodin.

#### **4.3.1. Směrné sazby strojohodin**

Při vytváření seznamu směrných sazeb strojohodin (Sh) musí být uvedeny následující údaje o pracovním stroji nebo zařízení: [7]

- *Část (Skupiny strojů A 01, A 04)*
- *Dvanáctimístný číselný kód (číslo stroje)*
- *Název konkrétního stroje*
- *Typ stroje*

- Celková sazba strojohodin v provozu uvedena v Kč
- Sazba strojohodin v klidu uvedena v Kč
- Cena provozních (pohonných) hmot v Kč za strojohodinu

#### 4.3.2. Uspořádání sazeb strojohodin

Sazby strojohodin stavebních strojů a zařízení, které jsou obsaženy v kalkulaci, je nutné uspořádat do skupin a to následujícím způsobem:

A 01	Do této skupiny patří stavební stroje, které se kalkulují normativním způsobem
A 04	Je označení pro dopravní prostředky obsažené v kalkulaci směrných cen

#### 4.3.3. Kalkulační náplň sazeb strojohodin

Způsob stanovení kalkulační náplně sazeb strojohodin se odvíjí dle toho, do jaké skupiny pracovní stroj či zařízení patří. Rozlišujeme dvě skupiny – skupinu 1, v rámci které se kalkuluje sazba  $S_h$  v klidu (nájemné) a skupinu 2, která kalkuluje sazbu  $S_h$  spojenou se spotřebou provozních hmot. Sazbu strojohodin pracovního stroje nebo zařízení v klidu stanovujeme využitím následujícího vztahu: [7]

$$S_h = \frac{P \cdot (N_1 + N_4 + N_5) + PMD \cdot (NM + ND)}{N_2 \cdot N_3} \quad (4-12)$$

Kde jednotlivé veličiny vyjadřují:

P	pořizovací cena v Kč
N1	normativ odpisů
N2	normativ ročního časového využití
N3	normativ směnnosti

N4	normativ oprav
N5	normativ převozů
NM	náklady na montáž v Kč
ND	náklady na demontáž v Kč
PMD	počet montáží a demontáží na jeden rok

Kalkulační náplň sazeb strojohodin platná *pro skupinu 1* – sazba Sh v klidu je uspořádána v **tabulce 4-1**.

**Tabulka 4-1** Kalkulační náplň sazeb strojohodin pro skupinu 1 – sazba Sh v klidu [7]

SKUPINA 1		Pořizovací cena	Normativy	Náklady na rok
ř	Popis	Náklady na jednu montáž/demontáž v	Počet montáží a demontáží za rok	Roční fond hodin Náklady sk. 1 na Sh
1	Odpis	P - Pořizovací cena	N1	P * N1
2	Opravy		N4	P * N4
3	Převozy		N5	P * N5
4	Montáž (M)	NM	PMD	NM * PMD
5	Demontáž (D)	ND	PMD	ND * PMD
6	Náklady skupiny 1 celkem za rok			SUMA (ř.1 až ř.5)
7	Normativ ročního časového využití		N2	XXX
8	Normativ směnnosti		N3	
9	Roční fond hodin		XXX	N2 * N3
10	Náklady skupiny 1 na Sh		S1=	(ř.6 : ř.9)

Kalkulační náplň sazeb strojohodin platná pro skupinu 2, sazba Sh vyjadřující spotřebu provozních hmot je uvedena v **tabulce 4-2**. [7]

SKUPINA 2				Normativy PHM a opotřebení pneumatik	Nákupní cena PHM, pneumatik a ostatní	Náklady na Sh
Materiál, PHM, pneumatiky a jejich počet				Spotřeba materiálu	Kč	Kč
ř	Číslo materiálu	Název a typ	M.j.			
11	JKPOV nebo SKP nebo kombinace					
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18	Náklady skupiny 2 celkem/Sh				S2=	SUMA (ř.11 až

Náklady na strojohodinu pak stanovujeme následujícím způsobem: [7]

- *Sh v provozu* se vyjádří jako součet nákladů skupiny 1 (S1) a 2 (S2)

$$Sp = S1 + S2 \quad (4-13)$$

- *Sh v klidu* jsou vyjádřeny jako náklady skupiny 1 (S1)
- *Pohonné (provozní) hmoty* jako rozdíl nákladů v provozu (Sp) a v klidu (S1):

$$PHM = Sp - S1 \quad (4-14)$$

#### 4.3.4. Členění nákladů v kalkulaci sazeb strojohodin

Jednotlivé položky nákladů na pracovní stroje a zařízení je nutné rozdělit. Toto rozdělení provádíme následujícím způsobem:

- *Odpisy hmotného majetku*

Výpočet odpisu pracovních strojů a zařízení provádíme v rámci metody kalkulace dle cenové soustavy ÚRS jako součin normativu a pořizovací ceny stroje s využitím následujícího vztahu: [7]

$$O = N_1 * P \quad (4-15)$$

Kde jednotlivé proměnné představují:

## O            Odpisy

N1    Normativ odpisů, pro který platí tento výpočetní vztah: [7]

$$N_1 = \frac{F}{100}$$

Příčemž F je roční odpisová sazba vyjádřená v %

## P            Pořizovací cena stroje

Pro výpočet odpisu musí podnik stanovit vstupní cenu, která bude základnou pro tento výpočet. Ta vyjadřuje skutečné náklady podniku spojené s pořízením pracovního stroje nebo zařízení a jeho následným uvedením do provozu. Jako vstupní cenu pak podnik může uvažovat následující možnosti:

- *Pořizovací cena* se jako základna volí v případech, kdy k pořízení strojů a zařízení dochází úplatně. Tato cena může být stanovena na základě časové řady pořizovacích cen jednotlivých strojů a zařízení nebo podle aktuální ceny výrobce. Pořizovací cena stavebního stroje zahrnuje náklady na cenu stroje, vnitrostátní dopravu stroje od výrobce, první montáž a odzkoušení stroje a případné úpravy stroje. Nezahrnuje náklady na náhradní díly, další přídatná zařízení, náhradní plnění zahraničního oleje nebo mazadla ani úroky z úvěru na nákup stroje.
- *Vlastní náklady*, pokud byl pracovní stroj nebo zařízení vyroben v rámci stavebního podniku.
- *Reprodukční pořizovací cena*, kterou může stanovit soudní znalec nebo je zjištěna pomocí zvláštních předpisů.

Do vstupní ceny se promítá případné *technické zhodnocení*, které proběhlo během prvního roku odepisování stroje. Technické zhodnocení se zohledňuje pouze u

těch strojů a zařízení, u kterých došlo ke změně jejich účelu, technických parametrů, rozšíření vybavenosti nebo jejich použitelnosti.

Podle doby odepisování třídíme hmotný majetek do jednotlivých odpisových skupin, v rámci kterých je doba odepisování stanovena zákonem č.586/1992 Sb., o daních z příjmů, v platném znění. Odpisové skupiny jsou následující:

**Tabulka 4-2** Odpisové skupiny hmotného majetku, [7]

Číslo odpisové skupiny	Doba odepisování
1	3
2	5
3	10
4	20
5	30

Ve výpočtu nákladů na pracovní stroje a zařízení musí být vykalkulované dílčí náklady na opravy, převozy, montáž a demontáž a náklady na provozní hmoty:

- *Náklady na opravy* jako součin pořizovací ceny a stanoveného normativu oprav
- *Náklady na převozy* jako součin pořizovací ceny a normativu převozů
- *Náklady na montáž* vypočtené jako součin nákladů na jednu montáž a počtu montáží za jeden rok provozu stroje. Tyto náklady se zjistí šetřením nebo odborným odhadem pro konkrétní případy. Čas, který je potřebný pro montáž, vychází z odborného propočtu, který je by měl být podložen výkonnými normami případně jinými podklady.
- *Náklady na demontáž* stanovené obdobným způsobem jako náklady na montáž stroje nebo zařízení.

- *Náklady na provozní hmoty* stanovené jako součin potřebného množství druhů provozních hmot a jejich cen platných v době výpočtu. Ceny stavebních hmot jsou pravidelně aktualizovány, je proto třeba tyto aktualizace při kalkulacích sledovat. Potřebné množství provozních hmot na strojohodinu podnik určuje s užitím spotřebních norem, případně normativů, které vychází ze skutečného stavu nasazení stroje. Další složkou nákladů uvažované ve skupině nákladů na provozní hmoty je stanovení opotřebení pneumatik. Tyto náklady se stanoví jako součin počtu pneumatik stroje, včetně rezervy a ceny jedné pneumatiky dělený životností pneumatiky uvedené ve strojohodinách. Náklady na opotřebení pneumatik jsou individuální a závisí na podmínkách, ve kterých pracovní stroj nebo zařízení provádí práce.

#### **4.3.5. Členění normativů pro kalkulaci sazeb strojohodin**

Normativy pro kalkulaci sazeb strojohodin rozdělujeme do skupin podle charakteristických vlastností. Jednotlivé skupiny normativů pak vyjadřují jejich závažnost a požadavek na jejich přesné stanovení a aktualizaci v čase.

Normativy pro výpočet sazeb strojohodin rozdělujeme do těchto tří kategorií:

- ***Normativy, které jsou funkcí pořizovací ceny***

Tato skupina zahrnuje normativ odpisů (N1), normativ oprav (N4) a normativ převozů (N5).

- ***Normativy, které jsou funkcí časového využití stroje***

Jedná se o normativ ročního časového využití (N2) a normativ směnnosti (N3).

- ***Normativy spotřeby provozních hmot***

Do této skupiny patří normativy spotřeby pohonných hmot, olejů potřebné k zajištění provozu strojů a normativ životnosti pneumatik.

Mimo tyto výše uvedené skupiny normativů se mohou uvažovat také náklady na montáž a demontáž strojů a jejich četnosti. Tyto náklady se kalkulují v případech, kdy je nutné pracovní stroj nebo zařízení pro převoz demontovat.

## 5. NÁVRH POSTUPU PLÁNOVÉ KALKULACE NÁKLADŮ NA STAVEBNÍ STROJE

Pro plánovou kalkulaci nákladů na provoz pásového rypadla jsem využila výše uvedených metodických postupů. První část výpočtu je věnována kapacitním normám pásového rypadla.

*Výpočet provozního výkonu* pásového rypadla jsem provedla s využitím následujících vztahů.

- Stanovení provozního výkonu pásového rypadla (3-17):

$$N_{vp} = \frac{q * k_p}{t_c * k_n} * k_v$$

- Koeficient časového využití dle vztahu (3-18):

$$k_v = \frac{T - T_p}{T}$$

- Norma výrobnosti pásového rypadla (3-5)

$$N_{vsc} = \frac{q}{t}$$

- Norma času stroje (3-4):

$$N_{\check{c}} = \frac{1}{N_p}$$

Ve druhé části výpočtu věnované *kalkulaci sazby strojhodiny* pro kalkulaci cen stavebních prací a stanovení sazby pro pronájem byly použity tyto postupy.

Stanovený kalkulační vzorec, ve kterém jsou určeny jednotlivé náklady [8]:

*Náklady na pořízení a provozování stroje (S1) – fixní náklady stroje*

- Náklady na odpisy
- Náklady na opravy
- Náklady na přesuny
- Náklady úvěru

*Náklady na provozní hmoty (S2)*

---

*Kalkulační sazba strojohodiny (Sp) v Kč/Sh určena pro ceny stavebních prací*

- Režijní náklady
  - Zisk
- 

*Sazba vypočtená pro fakturaci za pronájem stroje*

- Přímá mzda strojníka
  - Sociální a zdravotní pojištění
  - Režijní náklady
  - Zisk
- 

*Fakturovaná sazba za pronájem stroje včetně posádky stroje*

- Koeficient trhu
- 

*Sazba fakturovaná za pronájem stroje bez DPH (Kč/Sh)*

DPH

---

*Sazba fakturovaná za pronájem stroje včetně DPH*

- **Výpočet kalkulačního odpisu:** (3-20), (4-3)

$$\text{Sazba odpisu} = \frac{1}{\text{životnost}} * 100$$

$$\text{Odpis v Kč} = \text{sazba} * \text{základna v Kč}$$

- **Výpočet nákladů na opravy:** (4-6)

$$\text{Náklady na opravy za rok} = \text{základna} * \text{normativ}$$

- **Výpočet nákladů na převozy:** (4-5)

$$\text{Náklady na převozy} = \text{základna} * \text{normativ}$$

- **Náklady úvěru - výpočet měsíční splátky:** (4-7)

$$A = \frac{(1 + r)^n * r}{(1 + r)^n - 1} * D$$

- **Fixní náklady stroje S1:** [7]

$$S1 = \frac{\text{Odpisy} + \text{Opravy} + \text{Převozy}}{\text{Kalendářní fond stroje}}$$

- **Náklady na provozní hmoty S2** (4-8):

$$NH = NS * JC$$

- **Výpočet sazby kalkulační sazby strojhodiny Sp** (4-13):

$$Sp = S1 + S2$$

## 6. KALKULACE NÁKLADŮ NA PŘÍPADOVÉ STUDII VYBRANÝCH STAVEBNÍCH STROJŮ

Jako zástupce pro kalkulaci nákladů jsem si vybrala stroj vykonávající zemní práce. Konkrétně se jedná o nové pásové rypadlo značky HITACHI, které se firma (VHS Brno) rozhodla pořídit z důvodu zastarání již vlastněného stroje.

### 6.1. Vymezení podmínek

Protože vytipovaná firma VHS Brno, a.s. se orientuje na provádění inženýrských a environmentálních staveb a to zejména na provádění kanalizací, vodovodních řadů, plynovodů a dalších, bude pásové rypadlo provádět hloubení rýh pro ukládání potrubního vedení. Přístup stroje k výkopišti je zajištěn shora. Zemní práce budou prováděny nad hladinou podzemní vody, zeminách s přirozenou vlhkostí. Podle provedených průzkumů se na dotčeném území vyskytuje převážně písčité hrubý štěrk. Tuto zeminu řadíme do 3. třídy těžitelnosti zemin – horniny kopné, středně rozpojitelné, soudržné, pevné konzistence. Objemová hmotnost této skupiny hornin je dle tabulek  $1\,770\text{ kg/m}^3$ . Pro srovnání provedu výpočet i v hornině 4. třídy těžitelnosti – horniny drobné. Vlastnosti obou těchto hornin popisuje *tabulka 3-3*.

Hloubení rýh bude provedeno pomocí pásového rypadla, přemístění materiálu bude zajištěno pomocí nákladního automobilu, který si firma na rozdíl od vlastněného rypadla pronajme.

Jelikož hloubka prováděných rýh přesahuje 1,5 m v nezastavěném území, je nutné zajistit výkop proti sesunu. Z tohoto důvodu bude v rýhách provedeno příložné roubení. Hloubka prováděných rýh je 2,5 m, šířka 1,8 m.

## 6.2. Technické parametry stroje

Pásová rypadla jsou stroje pro provádění zemních prací. Jsou složena ze tří hlavních částí - z pásového podvozku, horní otočné části (neboli svršku rypadla) a pracovního zařízení. Výhodou pásového rypadla je relativně nízký tlak, který prostřednictvím pásů přenáší do půdy. Dále pak vyšší stabilita stroje dobrá průchodnost v nesjízdném terénu. Rypadla spadají do skupiny strojů pracujících cyklicky.

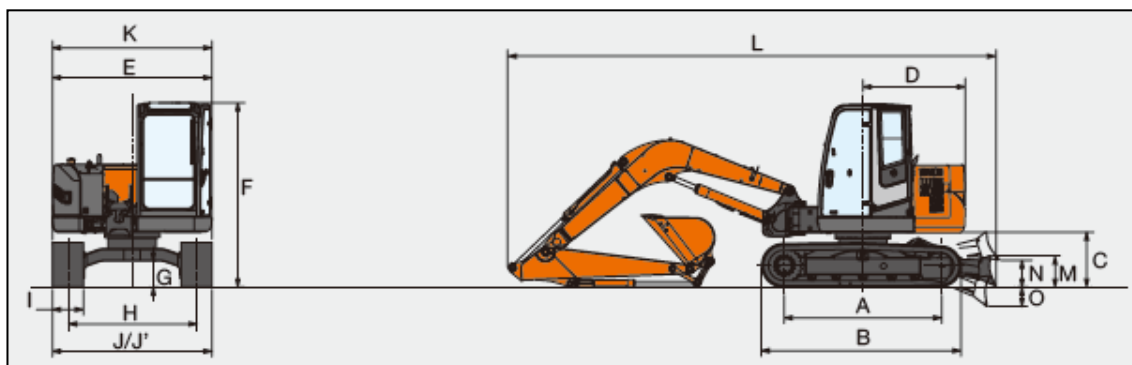
### 6.2.1. Pásově rypadlo *HITACHI Zaxis 85 USBLC*

Jak již bylo uvedeno, pásově rypadlo patří do skupiny výrobních strojů a zařízení pracujících cyklicky. V dalších odstavcích jsou popsány technické parametry tohoto stroje, které je potřeba při výpočtech uvažovat.

#### ➤ *Technická data stroje:*

Hmotnost stroje	8 440 kg
Výška stroje (F)	2 690 mm
Šířka stroje (K)	2 320 mm
Délka stroje (L)	7 210 mm
Pásový podvozek	šířka 450 mm
Maximální výkon hydraulického čerpadla	2 x 79,2 l /min. + 1 x 61,6 l / min.
Rychlost otáčení otočného ústrojí	0 – 10,5 ot. / min
Objem lžice	0,33 m <sup>3</sup>
Šířka lžice	770 mm
Rypná síla lžice	47 kN
Hrabací síla výložníku	31 kN

Základní rozměry pásového rypadla jsou znázorněny na **obrázku 6-1**; výška stroje  $F = 2\,690$  mm, šířka stroje  $K = 2\,320$  mm, celková délka stroje  $L = 7\,210$  mm.

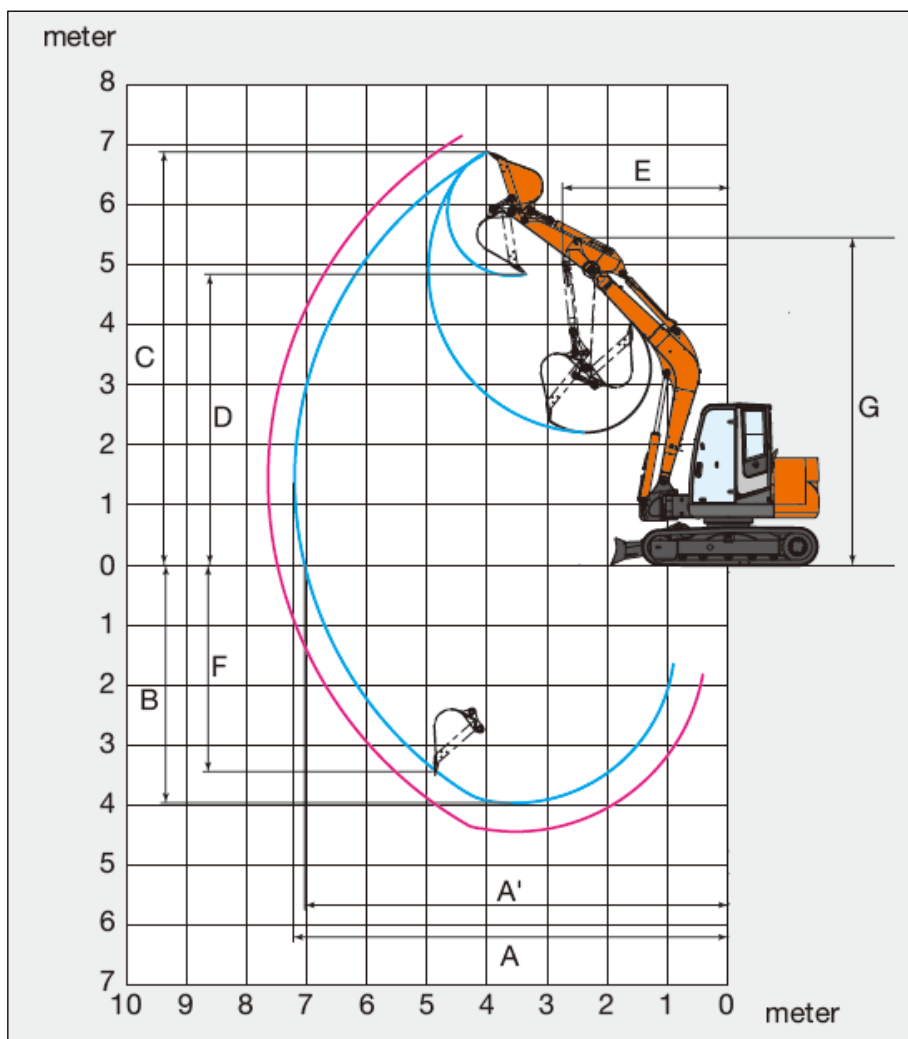


**Obrázek 6-1** Základní rozměry pásového rypadla [9]

➤ **Akční rádius stroje**

A	Maximální dosah při hrabání	7 700 mm
A'	Maximální dosah (na zemi)	7 550 mm
B	Maximální hloubka hrabání	4 470 mm
C	Maximální výška dosahu	7 180 mm
D	Maximální výsypaná výška	5 140 mm
E	Minimální poloměr natáčení	2 890 mm
F	Maximální svislá stěna	4 030 mm
G	Maximální úhel natočení ramene	doleva i doprava 60°

Pro lepší znázornění je uvedeno následující schéma, na kterém jsou výše uvedené údaje patrné. Rozměry zobrazené na schématu jsou v metrech.



**Obrázek 6-2** Akční rádius pásového rypadla HITACHI Zaxis 85 USBLC [9]

➤ **Rychlost pojezdu**

Pomalá rychlost je v rozmezí 0 – 3,1 km/hod.

Rychlá rychlost je v rozmezí 0 – 5,0 km / hod.

➤ **Technické parametry motoru**

**Tabulka 6-1** Technické parametry motoru pásového rypadla [9]

Model	Isuzu 4U-4LE2X
Počet válců	4
Jmenovitý výkon:	40,5 kW/54,3 PS při 2 000 ot./min.
Maximální krouticí moment	215 Nm při 1 500 min <sup>-1</sup>
Objem válců	2,179 litru
Vrtání a zdvih	85 mm x 96 mm

➤ **Objem provozních náplní**

**Tabulka 6-2** Objem provozních náplní pásového rypadla [9]

Palivová nádrž	135 l
Chladivo motoru	10 l
Motorový olej	12 l
Pohon pojezdu	1,2 l
Hydraulický systém	100 l
Nádrž na hydraulický olej	56 l

➤ **Údržba stroje**

V následující tabulce jsou uvedeny výrobcem stanovené časové intervaly, po kterých je potřebné provést výměny olejů a filtrů, tak aby byl stroj schopen provádět zemní práce kvalitně a bez možných poruch. Provádění pravidelné údržby podniku přináší náklady, je však nezbytná pro udržení požadovaného stavu stroje a tím brání drahým prostojům, které by vznikaly v případě oprav stroje. Dobrý stav stroje má vyšší zůstatkovou cenu, čehož podnik může využít v případě, bude-li stroj následně prodán.

**Tabulka 6-3** Intervaly výměny oleje a filtru pásového rypadla [9]

Intervaly výměny oleje a filtru		
Mazivo	Lžíce	500 h
	Pata vykladače	500 h
	Přední	500 h
Spotřební materiál	Motorový olej	500 h
	Filtr motorového oleje	500 h
	Hydraulický olej	5 000 h
	Filtry hydraulického oleje	1 000 h
	Palivový filtr	500 h

➤ **Servis a služby**

Při výběru z výrobcí nabízených strojů, se podnik mimo jiné rozhodoval i podle poskytovaného servisu a jeho ceny. Pořizovaný stroj je vybaven GPS systémem, který pořizuje informace o provozu stroje (stav palivoměru, denní provozní hodiny), vede evidenci o blížících se termínech doporučené údržby a jiné.

### 6.3. Pořízení stavebního stroje

Z důvodu opotřebení se firma rozhodla zakoupit nové rypadlo a nahradit tak původní stroj, který již nesplňuje požadavky na zemní práce, které provádí. Poptala proto několik firem, z nichž nejvýhodněji vychází pořízení pásového rypadla HITACHI Zaxis 85 USBLCN – 3 od firmy Austro Baumaschinen s.r.o., která se zabývá prodejem, servisem a zapůjčováním stavebních strojů. Při výběru stroje se podnik rozhodoval v první řadě dle cenových nabídek, které prodejci poskytli. Velkou váhu při výběru mělo ale i kritérium servisu, neboť v praxi často nastává situace, kdy přestože pořizovací cena stroje je nízká, servisní náklady na stroj jsou vysoké. Firma se při výběru orientovala pouze na pořízení značkového stroje. Cena stroje zahrnuje dopravu stroje k zákazníkovi, zaškolení obsluhy, katalog náhradních dílů a návod k obsluze v českém jazyce a činí **1 517 500 Kč** bez DPH. Financování nákupu stroje bude zajištěno prostřednictvím úvěru. Na dodávaný stroj výrobce poskytuje garanci v délce 36 měsíců, maximálně však do výše 3 500 provozních hodin.

## 6.4. Metoda kalkulace nákladů na provoz stavebního stroje

### 6.4.1. Třídění

Prvním krokem v postupu řízení nákladů na pracovní stroje v podniku je správné zatřídění stroje do skupiny podle způsobu, jakým se podílí na výrobě. Pásové rypadlo HITACHI ZAXIS 85 USBLCN-3 se podílí na výrobě přímo prováděním zemních prací, řadíme ho tedy mezi výrobní stroje.

### 6.4.2. Stanovení životnosti pracovního stroje

Pro řízení nákladů na stavební stroj je nutné, aby podnik stanovil životnost stroje. Při jejím stanovení tak zohledňuje dobu, po kterou je stroj schopen poskytovat technicky nezávadný účinek. Během této doby by se podniku měly navrátit vložené finanční prostředky. Firma VHS Brno a.s. při stanovení životnosti pásového rypadla vychází z dosavadních zkušeností spojených s vlastnictvím strojů. Se zohledněním provádění pravidelné údržby, případných oprav je doba životnosti pásového rypadla stanovena na 5 let. Podle zkušeností je výhodné po uplynutí této doby z důvodů rostoucích nákladů stroj prodat. Při správné údržbě stroje je tak možné rypadlo prodat až za 50% původní ceny.

### 6.4.3. Výpočet časového fondu

Roční kalendářní fond ve dnech	365
➤ Soboty, neděle a svátky	113
Nominální fond ve dnech	252
➤ Prostoje (oprava, údržba, převozy) ve dnech	45
Využitelný fond ve dnech	207
Počet hodin pracovní směny	8,5
Koeficient směnnosti	1,1
<hr/>	
Využitelný fond v hodinách za rok	<b>1936 Sh</b>

### Výpočet stupně využití nominálního fondu:

$$K = \frac{V\check{C}F}{N\check{C}F} = \frac{207}{252} = 0,821$$

Vypočtená hodnota dle vzorce (3-22) odpovídá odbornému odhadu firmy, která uvedla, že hodnota stupně využití nominálního fondu se obvykle pohybuje mezi 0,8 – 0,85.

#### **6.4.4. Stanovení kapacitních norem pásového rypadla**

Pásové rypadlo je stroj pracující cyklicky, výpočet jsem provedla pomocí vztahů používaných právě pro tuto skupinu pracovních strojů a zařízení.

##### **6.4.4.1. Stanovení délky cyklu pásového rypadla**

Stanovení časů jednotlivých pohybů pracovního zařízení jsem provedla s využitím *tabulky 3-2*, odečet hodnot jsem provedla porovnáním mnou kalkulovaného stroje se stroji uvedenými v tabulce.

Cyklus rypadla je složen z těchto pohybů pracovního zařízení a lopaty:

- |   |          |
|---|----------|
| ➤ Rýpání a nabírání horniny, naplnění objemu lžíce            | 0,07 min |
| ➤ Pohyb svršku k vyprázdnění lžíce                            | 0,06 min |
| ➤ Vyprázdnění lžíce   | 0,05 min |
| ➤ Zpětné otočení svršku a spuštění lžíce do polohy pro plnění | 0,07 min |
- 

Celková doba cyklu 0,25 min = **15 sekund**

#### 6.4.4.2. Výpočet provozního výkonu pásového rypadla

Pásové rypadlo je zástupcem skupiny strojů pracujících cyklicky. Je tedy nutné znát celkovou dobu cyklu, která je v tomto případě 15 s. Na provozní výkon má vliv druh zeminy, ve které stroj provádí práci. Stroj bude provádět práci v zemině 3. třídy, pro srovnání jsem však provedla výpočet i pro zeminu 4. třídy – horniny drobné. Dle **tabulky 3-3** jsou to horniny těžko rozpojitelné, soudržné, převážně tvrdé konzistence. Délku cyklu jsem při výpočtech uvažovala stejnou, rozdílné jsou koeficienty nakypření a plnění lžice, které jsem čerpala z **tabulky 3-1** a **tabulky 3-2**. Vstupní údaje pro výpočet a přehled výsledků jsou zpracovány v **tabulce 6-4**.

Výpočet koeficientu časového využití je proveden podle vzorce (3-19)

$$k_v = \frac{T - T_p}{T} = \frac{510 - 60}{510} = 0,882$$

Z toho vyplývá, že využití směny není stoprocentní, je tedy nutné tento fakt zohlednit i v ročním kalendářním fondu a to jeho snížením. Provedeme to jednoduchým přepočtem pomocí **koeficientu časového využití** ( $K=0,882$ ). Využitelný fond je v délce 207 dní.

$$\text{Přepočet na směnu} = 8,5 * 0,882 = \mathbf{7,5 \text{ Sh}}$$

$$\text{Skutečný využitelný fond} = 207 * 7,5 = \mathbf{1553 \text{ Sh}}$$

➤ **Výpočet provozního výkonu stroje pro horninu 3. třídy** (3-18).

$$N_{vp} = \frac{q * k_p}{t_c * k_n} * k_v = \frac{0,33 * 0,8}{\left(\frac{15}{3600}\right) * 1,18} * 0,882 = \mathbf{47,36 \text{ m}^3/\text{Sh}}$$

➤ **Výpočet provozního výkonu stroje pro horniny 4. třídy** (3-18)

$$N_{vp} = \frac{q * k_p}{t_c * k_n} * k_v = \frac{0,33 * 0,75}{\left(\frac{15}{3600}\right) * 1,22} * 0,882 = \mathbf{42,94 \text{ m}^3/\text{Sh}}$$

Z výsledků je patrné, že v případě provádění práce v zemině 4. třídy bude provozní výkon nižší než v zemině 3. třídy. Je to způsobeno vyšším přechodným nakypřením a nižší hodnotou koeficientu plnění lžíce zeminy zařazené do 4. třídy.

**Norma výrobnosti** stroje bude totožná v obou případech, vypočítá se totiž jako poměr objemu lžíce a doby cyklu. Ani jedna z těchto veličin se neměnila. Stanovena byla podle vztahu (3-7) následovně:

$$N_{vsc} = \frac{q}{t} = \frac{0,33}{15} = \mathbf{0,022 \text{ m}^3/\text{Sh}}$$

**Norma času** stroje bude pro oba případy odlišná, z důvodu rozdílného provozního výkonu pásového rypadla v zemině 3. a 4. třídy.

- *Normu času stanovená v případě, kdy stroj pracuje v zemině 3. třídy stanovíme dle vzorce (3-4):*

$$N_{\check{c}} = \frac{1}{N_p} = \frac{1}{47,36} = \mathbf{0,021 \text{ Sh/m}^3}$$

- *Norma času pro práci stroje (3-4) v zemině 4. třídy:*

$$N_{\check{c}} = \frac{1}{N_p} = \frac{1}{42,94} = \mathbf{0,023 \text{ Sh/m}^3}$$

**Tabulka 6-4** Výpočet kapacitních norem stroje

Kapacitní normy stroje		
Název stroje	Pásové rypadlo ZAXIS 85 USBLC	
Třída horniny	3. Třída	4. Třída
Název třídy	Hominy kopné	Hominy drobné
Charakteristika skupiny	Středně rozpojitelné soudržné, nesoudržné ulehle s kameny	Těžko rozpoj. soudržné převážně tvrdé konz., nesoudržné
Objem lžice $q$ (m <sup>3</sup> )	0,33	
Doba cyklu $t_c$ (s)	15	
Čas směny $T$ (minuty)	510	
Čas přestávek $T_p$ (minuty)	60	
Využitelný fond v hodinách za rok	1936	
Využitelný fond ve dnech za rok	207	
Koeficient časového využití $k_v$	0,882	
Koeficient plnění lopaty $k_p$	0,8	0,75
Koeficient nakypření zeminy $k_n$	1,18	1,22
Norma času stroje $N_c$ (Sh/m.j.)	0,021	0,023
Norma výrobnosti stroje $N_{vsc}$ (m <sup>3</sup> /Sh)	0,022	0,022
Provozní výkon $N_{vp}$ (m <sup>3</sup> /Sh)	47,36	42,94

#### 6.4.5. Kalkulace sazby strojohodiny

Zde jsou uvedeny postupy pro výpočet kalkulační sazby strojohodiny, ale i sazby pro pronájem pásového rypadla.

##### 6.4.5.1. Kalkulační vzorec pro výpočet sazby strojohodiny

*Náklady na pořízení a provozování stroje (S1) – fixní náklady stroje, [8]*

- Náklady na odpisy
- Náklady na opravy
- Náklady na přesuny

*Náklady na provozní hmoty (S2)*

*Kalkulační sazba strojohodiny (Sp) v Kč/Sh určena pro ceny stavebních prací*

➤ Režijní náklady	10 % z kalkulační sazby Sp
➤ Zisk	5 % z kalkulační sazby Sp

---

*Sazba vypočtená pro fakturaci za pronájem stroje*

➤ Přímá mzda strojníka	120 Kč/h
➤ Sociální a zdravotní pojištění	34% z přímé mzdy
➤ Režijní náklady	10 %
➤ Zisk	5 %

---

*Fakturovaná sazba za pronájem stroje včetně posádky stroje*

➤ Koeficient trhu
-------------------

---

*Sazba fakturovaná za pronájem stroje bez DPH (Kč/Sh)*

DPH

---

*Sazba fakturovaná za pronájem stroje včetně DPH*

***Vstupní údaje pro výpočet sazby strojohodiny pásového rypadla***

➤ ***Normativy***

Stanovené z pořizovací ceny stroje ve výši 1 517 500 Kč

Normativ odpisů 0,20

Normativ oprav 0,20

Normativ převozů 0,02

**6.4.5.2. Výpočet kalkulačního odpisu**

Vzhledem k tomu, že se stavební podnik zaměřuje na sledování nákladů, které mu přinese vlastnictví nově pořízeného pásového rypadla ZAXIS 85 USBLC, provádí se výpočet kalkulačního odpisu. Stanovená doba odepisování vychází z praktických zkušeností firmy a je v délce 5 let, odpisy budou rovnoměrné. Pro přehlednost je průběh

odpisu v jednotlivých letech zpracován v *tabulce 6-5*. Odpis zjistíme pomocí vztahu (3-20) a (4-3).

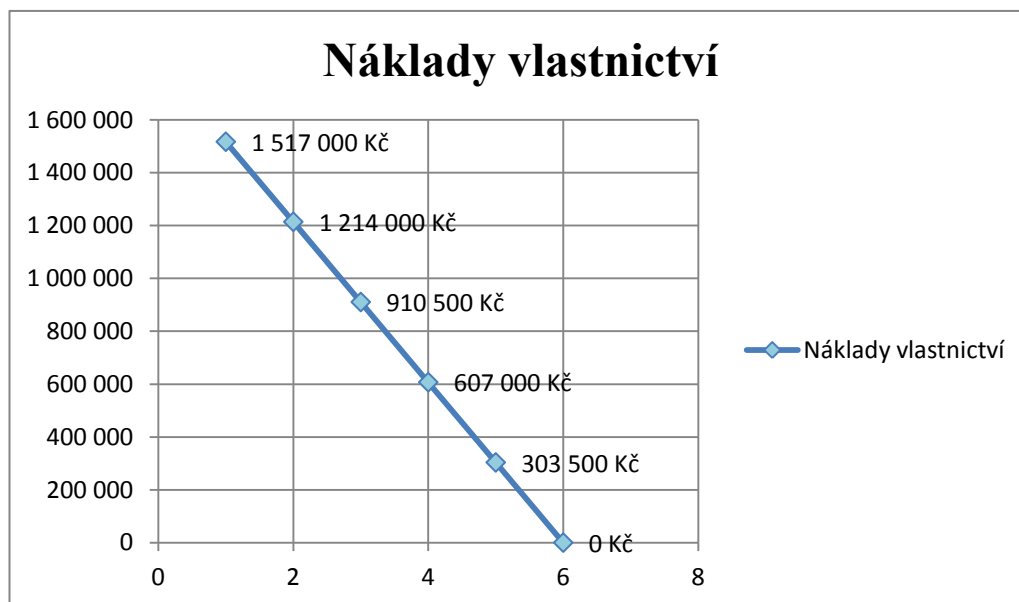
$$\text{Sazba odpisu} = \frac{1}{\text{životnost}} * 100 = \frac{1}{5} * 100 = \mathbf{20\%}$$

$$\text{Odpis v Kč} = \text{sazba} * \text{základna v Kč} = 0,2 * 1\,517\,500 = \mathbf{303\,500\,Kč}$$

*Tabulka 6-5 Průběh odpisů v jednotlivých letech*

		Odpisy	Oprávky	Zůstatková cena
1.1.2012	1. rok	0	0	1 517 500
31.12.2012	2. rok	303 500	303 500	1 214 000
31.12.2013	3. rok	303 500	607 000	910 500
31.12.2014	4. rok	303 500	910 500	607 000
31.12.2015	5. rok	303 500	1 214 000	303 500
31.12.2016	6. rok	303 500	1 517 500	0

Následující graf popisuje průběh odpisů v jednotlivých letech. Z grafu je patrné, že zůstatková cena stroje vlivem se vlivem odpisů v průběhu času snižuje. Zůstatková cena stroje bude nulová po uplynutí pěti let.



*Obrázek 6-3 Grafické zobrazení odpisů v čase*

#### **6.4.5.3. Opravy (normativ oprav)**

Výrobce garantovaná doba záruky na pořizovaný stroj je v délce 3 let. Vzhledem k tomu, že pásové rypadlo je zcela nové, předpokládá se, že během záruční doby stroje budou náklady na servisní opravy minimální. S postupem času stroj stárne a je tak nutné předpokládat že se náklady budou zvyšovat. Při výpočtu jsem vycházela z konzultací ve firmě. Ta uvedla, že na základě svých zkušeností uvažuje normativ na opravy ve výši 0,20. Úpravou vzorce (4-6) a následným dosazením do něj zjistíme náklady vynaložené na opravy za rok.

Náklady na opravy za rok = základna \* normativ = 1517 000 \* 0,2 = **303 500 Kč**

#### **6.4.5.4. Převozy (normativ převozů)**

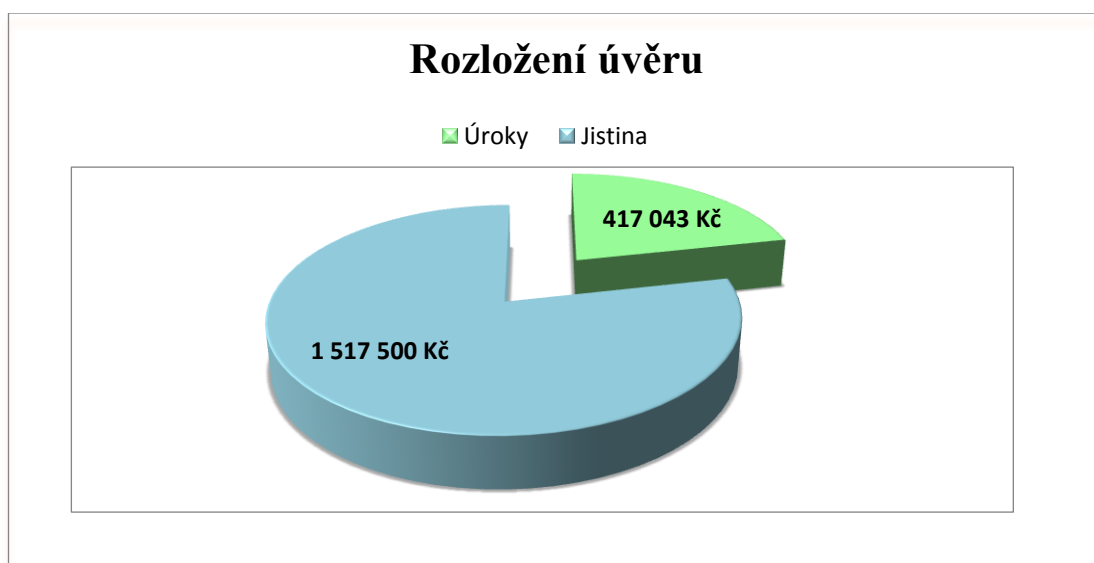
Obdobným způsobem jsem vypočetla náklady na převozy. Uvažovaný normativ vychází ze zkušeností firmy a zároveň se odvíjí od charakteru zakázek, na kterých bude pásové rypadlo nasazeno. Stanovený normativ je 0,02. Jelikož stroj při přesunech není nutné demontovat, náklady na montáž a demontáž jsem neuvažovala. Úpravou vzorce (4-5) se vyjádří náklady na převozy.

Náklady na převozy = základna \* normativ = 1 517 500 \* 0,02 = **30 350 Kč**

#### **6.4.5.5. Náklady spojené s úvěrem na pořízení pásového rypadla**

Firma se rozhodla pořídit stroj s využitím bankovního úvěru. Tento způsob je výhodný z toho důvodu, že se stává majetkem firmy již v okamžiku nákupu a je možné ho daňově odpisovat. Financování nákladů spojených s pořízením pásového rypadla bude zajištěno střednědobým bankovním úvěrem s dobou splácení 5 let. Jednotlivé splátky budou vypláceny měsíčně. Sjednaná úroková sazba je ve výši 10%. Výše sjednaného úvěru je ve výši pořizovací ceny stroje a to 1 517 500,-. Splátkový kalendář

bude s konstantní anuitou ve výši 32 242 Kč, která představuje součet splátky úvěru úrok v daném období. Úhrada první splátky proběhne 1.července 2012, úvěr bude splacen v červnu 2017. Včetně úroků podnik zaplatí 1 934 543 Kč. Přehled jednotlivých splátek v průběhu let je uvedeno v příloze A/2. Rozložení celkové částky, kterou podnik za úvěr zaplatí, znázorňuje následující graf:



**Obrázek 6-4** Graf znázorňující rozložení celkové výše úvěru na úroky a jistinu

Výše pravidelné měsíční splátky se vypočte následujícím způsobem (4-7):

$$A = \frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^n - 1} * D = \frac{(1 + \frac{0,1}{12})^{60} * \frac{0,1}{12}}{(1 + 0,1)^{60} - 1} * 1\,517\,500 = 32\,242 \text{ Kč}$$

D je velikost dluhu ve výši 1 517 500 Kč

r úroková sazba ve výši 10% vyjádřena v setinách

n doba splatnosti je 5 let, tedy 60 měsíců, jelikož splátky jsou měsíční

Jelikož potřebuji znát roční náklady, které vyplývají ze splácení úvěru, vynásobím měsíční splátku počtem měsíců. Roční náklady jsou tedy 386 904 Kč.

$$\text{Úvěr} = 12 * 32\,242 = \mathbf{386\,904\,Kč}$$

#### **6.4.5.6. Spotřeby provozních hmot na Sh**

Hodnoty spotřeby jednotlivých reprezentantů provozních hmot jsou stanoveny odborným odhadem pracovníka firmy. Vychází ze zkušeností spojených s provozem obdobného stroje a z technických parametrů nového stroje.

➤ *Norma spotřeby provozních hmot na strojohodinu*

Nafta motorová	3,5 l
Olej motorový	0,3 kg
Olej převodový	0,05 kg
Olej hydraulický	0,02 kg
Mazivo	0,03 kg
Čistící bavlna	0,02 kg
Ocelové pásy 2 ks	1000 Sh

➤ *Oceňovací podklady*

Pořizovací cena stroje	1 517 500 Kč
------------------------	--------------

#### Požizovací cena provozních hmot

Nafta motorová	36 Kč / l
Olej motorový	152 Kč / kg
Olej převodový	146 Kč / kg
Olej hydraulický	149 Kč / kg
Mazivo	525 Kč / kg
Čistící bavlna	17 Kč / kg
Ocelové pásy 2 ks	1 700 Kč / ks

#### 6.4.5.7. Výpočet fixních nákladů (S1)

Náklady na odpisy	$0,20 * 1\,517\,500 = 303\,500$ Kč
Náklady na opravy	$0,20 * 1\,517\,500 = 303\,500$ Kč
Náklady na převozy	$0,02 * 1\,517\,500 = 30\,350$ Kč
Náklady spojené s úvěrem	$12 * 32\,242 = 386\,904$ Kč
<hr/>	
Fixní náklady celkem	1 024 254 Kč

➤ *Přepočet fixních nákladů na Sh: [7]*

$$S1 = \frac{\text{Odpisy} + \text{Opravy} + \text{Převozy}}{\text{Kalendářní fond stroje}} = \frac{303\,500 + 303\,500 + 30\,350 + 386\,904}{1553}$$
$$= \mathbf{659,53 \text{ Kč/Sh}}$$

#### 6.4.5.8. Výpočet nákladů na provozní hmoty (S2)

Nafta motorová	$3,5 * 36 =$	126 Kč / Sh
Olej motorový	$0,3 * 152 =$	45,6 Kč / Sh
Olej převodový	$0,05 * 146 =$	7,3 Kč / Sh
Olej hydraulický	$0,02 * 149 =$	2,98 Kč / Sh
Mazivo	$0,03 * 525 =$	15,75 Kč / Sh
Čistící bavlna	$0,02 * 17 =$	0,34 Kč / Sh
Ocelové pásy 2 ks	$\frac{2*1700}{1000} =$	3,4 Kč / Sh
<hr/>		
<b>S2</b>		<b>201,37 Kč / Sh</b>

#### 6.4.5.9. Stanovení kalkulační sazby strojhodiny (Sp)

Dle vzorce (4-14) součtem skupin fixních nákladů (S1) a nákladů na provozní hmoty (S2) získáme kalkulační sazbu strojhodiny (Sp).

$$Sp = S1 + S2 = 659,53 + 201,37 = \mathbf{860,9 \text{ Kč/Sh}}$$

Tuto kalkulační sazbu podnik uvažuje ve výpočtech přímých nákladů na stroje v ceně stavební práce. V případě, že by se podnik rozhodl svůj stroj pronajímat, připočte si ke kalkulační sazbě režijní náklady a zisk, jejichž výši si stanoví podle svých potřeb. Postup je tedy následující:

#### 6.4.5.10. *Pronájem pásového rypadla*

➤ *Vstupní údaje*

Režijní náklady ve výši 10% z kalkulační sazby strojohodiny

Zisk ve výši 5 % z kalkulační sazby strojohodiny

Kalkulační sazba strojohodiny (Sp) pásového rypadla je 860,9 Kč / Sh

➤ *Výpočet režijních nákladů a zisku [8]*

Režijní náklady  $R = 730,43 * \frac{10}{100} = 86,09 \text{ Kč/Sh}$

Zisk  $Z = 730,43 * \frac{5}{100} = 43,05 \text{ Kč/Sh}$

➤ *Fakturovaná sazba (cena) za pronájem pásového rypadla bez posádky stroje je tedy následující: [8]*

$$\text{Fakturovaná sazba} = Sp + R + Z = 860,9 + 86,09 + 43,05 = \mathbf{990,04 \text{ Kč/Sh}}$$

Fakturovaná sazba (bez DPH) je pak součtem kalkulační sazby strojohodiny, režie a zisku. Za pronájem pásového rypadla HITACHI Zaxis 85 bez posádky stroje si tak firma bude (po zaokrouhlení) fakturovat 990,04 Kč. Obsluhu pásového rypadla bude mít na starosti jeden kvalifikovaný strojník, je tedy třeba vykalkulovat náklady s obsluhou stroje spojené.

➤ *Stanovení fakturované sazby (ceny) za pracovní sílu [8]*

Přímá mzdy strojníka M	120 Kč/h
Sociální a zdravotní pojištění SZP (OPN)	34 % ze 120 Kč / h = 40,80 Kč/h
Režijní náklady	10 % * 120 = 12 Kč/h
Zisk	5 % ze 120 Kč / h = 6 Kč/h

---

Sazba za pracovní sílu= M + SZP + R + Z = 120 + 40,80 + 12 + 6 = **178,8 Kč/h**

➤ *Stanovení celkové fakturované sazby za pronájem*

Celkovou fakturovanou sazbu za pronájem stroje s obsluhou zjistíme tedy součtem fakturované sazby za pronájem rypadla a ceny (sazby) za pracovní sílu. [8]

**Celková sazba za pronájem = 990,04 + 178,8 = 1 168,84 Kč/Sh**

Sazba je uvedena bez DPH. V roce 2012 je sazba DPH ve výši 20% (z celkové sazby za pronájem tato sazba představuje 233,77 Kč. Připočteme-li tedy tuto sazbu k celkové ceně za pronájem, celková sazba za pronájem se zvýší na **1402,61 Kč/Sh**.

Pro porovnání mnou vypočtené sazby za pronájem pásového rypadla, jsem vyhledala nabídku firmy Staves s.r.o., která se zabývá pronájmem stavebních strojů a zařízení. Ceny, které uvádějí, jsou bez DPH, včetně nákladů na posádku stroje. Sazba, za kterou pronajímají pásové rypadlo s obdobnými parametry je 1 100 Kč/Sh (viz. **Příloha A/3**). Porovnáním těchto dvou sazeb se domnívám, že mnou vypočtená sazba ve výši **1170 Kč/Sh** za pronájem (po zaokrouhlení) je adekvátní.

Pro lepší přehlednost výsledků jsem vytvořila následující tabulku (**tabulka 6-6**), která shrnuje postup individuální kalkulace, který jsem použila pro zjištění sazby strojohodiny.

**Tabulka 6-6** Přehled výsledků kalkulace sazby strojohodiny

KALKULACE SAZBY STROJHODINY					
Číslo	Název	Rok výroby		Pořizovací cena [Kč]	
	<b>Pásové rypadlo</b>	<b>2011</b>		<b>1 517 500</b>	
<b>FIXNÍ NÁKLADY</b>					
Položka	Základna [Kč]	Roční normativ		Náklady za rok [Kč]	
Odpisy	1 517 500	0,20		303500	
Opravy		0,20		303500	
Převozy		0,02		30350	
Úvěr				386 904	
Celkové fixní náklady				1024254	
Využitelný fond v hodinách za rok				1936	
Skutečný využitelný fond v hodinách za rok				1553	
Využitelný fond ve dnech za rok				207	
Koeficient směnnosti				1,1	
Počet hodin pracovní směny				8,5	
Fixní náklady na Sh (S1)				<b>659,53</b>	
<b>NÁKLADY NA PROVOZNÍ HMOTY</b>					
Číslo položky	Název	m.j.	Cena [Kč/m.j.]	Normativ [m.j./Sh]	Náklady [Kč/Sh]
	Nafta motorová	l	36	3,5	126
	Olej motorový	kg	152	0,3	45,6
	Olej převodový	kg	146	0,05	7,3
	Olej hydraulický	kg	149	0,02	2,98
	Mazivo	kg	525	0,03	15,75
	Čistící bavlna	kg	17	0,02	0,34
	Ocelové pásy	Sh	1000	1700	3,4
Celkem S2				<b>201,37</b>	
<b>Kalkulační sazba strojohodiny Sp</b>				<b>860,90</b>	
<b>PRONÁJEM</b>					
Položka	Základna [Kč]	Sazba [%]	Náklady [Kč]		
Režijní náklady	860,90	10	86,09		
Zisk	860,90	5	43,04512589		
Kalkulační sazba strojohodiny Sp				<b>860,90</b>	
<b>Fakturovaná sazba za pronájem stroje</b>				<b>990,04</b>	
<b>POSÁDKA STROJE</b>					
Položka	Základna	Sazba [%]	Náklady [Kč]		
Přímá mzda strojníka	120		120		
Sociální a zdravotní pojištění	120	34	40,80		
Režijní náklady		0,1	12,00		
Zisk		0,05	6,00		
<b>Fakturovaná sazba za pracovní sílu</b>				<b>178,80</b>	
<b>SAZBA ZA PRONÁJEM STROJE</b>					
Fakturovaná sazba za pronájem stroje				990,04	
Fakturovaná sazba za pracovní sílu				178,80	
<b>Celková fakturovaná sazba za pronájem bez DPH</b>				<b>1168,84</b>	
<b>DPH 20%</b>				<b>233,77</b>	
<b>Celková fakturovaná sazba za pronájem s DPH 20%</b>				<b>1402,61</b>	

## 7. ZÁVĚR

Vzhledem k tomu, že problematika spojená s tématem „*Kalkulace nákladů na provoz stavebního stroje*“ je poměrně rozsáhlá, stanovila jsem si konkrétní oblasti, kterými jsem se v rámci své bakalářské práce zabývala.

První ucelenou částí práce je problematika stanovení kapacitních norem stroje, tedy normy času  $N_c$ , normy výrobnosti stroje  $N_{vsc}$  a provozního výkonu stroje  $N_{vp}$ , druhou pak oblast cen ve stavebnictví, která se mimo jiné zabývá problematikou kalkulování sazeb strojohodin. Ve své práci jsem se snažila obě tyto roviny propojit a zohlednit tak při kalkulaci sazby strojohodin i výsledky získané z výpočtů kapacitních norem.

Pro vypracování praktické části bakalářské práce jsem si zvolila pásové rypadlo, které je zástupcem výrobních strojů, provádějících zemní práce. Vzhledem k tomu, že rypadlo je stroj pracující cyklicky, bylo nutné tento faktor při výpočtech zohlednit. Pro výpočet kapacitních norem byla stanovena délka jak jednotlivých částí cyklu, tak celková doba trvání cyklu, od které se odvíjí provozní výkon stroje. Dalším důležitým faktorem ovlivňující provozní výkon stroje je prostředí, ve kterém vykonává práci. V části kapacitních propočetů jsem tak uvažovala dvě situace, kdy stroj prováděl zemní práce ve dvou odlišných třídách hornin. V rámci první varianty rypadlo pracovalo v zemině 3. třídy těžitelnosti hornin, v rámci druhé pak v zemině 4. třídy, dobu trvání cyklu pracovního stroje jsem uvažovala v obou případech totožnou. Z výsledků je patrné, že provozní výkon v zemině 3. třídy je vyšší, v důsledku odlišných vlastností zeminy, které jsou vyjádřeny pomocí koeficientu nakypření a koeficientu plnění lopaty.

Jak jsem již zmínila, v další části práce jsem se zaměřila na výpočet sazby strojohodiny pásového rypadla. Tu jsem stanovila pomocí kalkulačního vzorce oceněného pomocí podkladů, které mi poskytla firma v rámci konzultací. Jako fixní náklady jsem uvažovala náklady na odpisy, které představují náklady, které podniku vznikají z vlastnictví pásového rypadla. Dále náklady na opravy, náklady na převozy stroje a náklady spojené s úvěrem, který si firma na pořízení stroje sjednala. Součtem fixních nákladů a nákladů na provozní hmoty jsem vypočetla kalkulační sazbu

strojohodiny, kterou podnik uvažuje pro kalkulace cen stavebních prací. Dalším záměrem bylo vykalkulování sazby, kterou si podnik bude účtovat, pokud bude stroj pronajímat. Tuto sazbu jsem porovnala s konkurenční firmou, která se pronájmem strojů zabývá. Sazba, kterou si fakturuje za pronájem (bez pracovní síly) konkurenční firma je ve výši 1 100 Kč/Sh, mnou vykalkulovaná sazba je 1 170 Kč/Sh. (obě sazby ceny jsou uvedeny bez DPH). Domnívám se tedy, že tato výše je adekvátní.

## 8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] MARKOVÁ, L., *Stavební podnik*, VUT, Cerm Brno, 2008,193 S.
- [2] TICHÁ, A., KRISTIÁNOVÁ L., *Pracovní inženýrství*, Brno: VUT Brno, 2006, 83S.
- [3] TICHÁ, A., *Pracovní inženýrství*, Brno: VUT Brno, FAST, Ústav stavební ekonomiky a řízení, 2009, Přednáška
- [4] VLČKOVÁ, J., *Technologie stavebních prací I.*, Brno:VUT Brno, FAST, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, 2010, Přednáška
- [5] *Zemní práce*, ČVUT [online], 2012 [30.4.2012]. Dostupné z: <<http://old.technologie.fsv.cvut.cz>>
- [6] KORYTÁROVÁ, J., *Ekonomika investic*, Brno: VUT Brno, 2006, 170 S.
- [7] *Směrné sazby strojhodin 2011/I. Cenové zprávy ÚRS Praha*, 2011, roč. 6, č.3,s 3.
- [8] TICHÁ, A., *Ceny ve stavebnictví I.*, Brno: VUT Brno, FAST, Ústav stavební ekonomiky a řízení, 2010, Přednáška
- [9] *Hitachi construction machinery*, [online], 2012 [15.4.2012]. Dostupné z: < <http://hcme.com/en/content/view/full/2468> >

## 9. SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

<i>Obrázek 2-1</i>	<i>Celkové náklady v Kč ve vztahu k objemu výroby [1] .....</i>	<i>4</i>
<i>Obrázek 3-1</i>	<i>Řízení nákladů na pracovní stroje a zařízení v podniku [1].....</i>	<i>6</i>
<i>Obrázek 3-2</i>	<i>Schéma členění času výrobního zařízení v podniku [3] .....</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek 6-1</i>	<i>Základní rozměry pásového rypadla [9] .....</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 6-2</i>	<i>Akční rádius pásového rypadla HITACHI Zaxis 85 USBLC [9].....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 6-3</i>	<i>Grafické zobrazení odpisů v čase .....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 6-4</i>	<i>Graf znázorňující rozložení celkové výše úvěru na úroky a jistinu ....</i>	<i>58</i>

<i>Tabulka 3-1</i>	<i>Koeficient plnění lopaty rypadla [2] .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabulka 3-2</i>	<i>Koeficient nakypření zeminy <math>k'n</math> a <math>k''n</math> [2] .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabulka 3-3</i>	<i>Třídy hornin dle rozpojitelnosti [4] .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabulka 3-4</i>	<i>Cykly rypadel – teoretické časové výkony rypadel [5] .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabulka 4-1</i>	<i>Kalkulační náplň sazeb strojohodin pro skupinu I – sazba <math>Sh</math> v klidu [7]. .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabulka 4-2</i>	<i>Odpisové skupiny hmotného majetku, [7].....</i>	<i>38</i>
<i>Tabulka 6-1</i>	<i>Technické parametry motoru pásového rypadla [9] .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabulka 6-2</i>	<i>Objem provozních náplní pásového rypadla [9] .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabulka 6-3</i>	<i>Intervaly výměny oleje a filtru pásového rypadla [9].....</i>	<i>49</i>
<i>Tabulka 6-4</i>	<i>Výpočet kapacitních norem stroje .....</i>	<i>54</i>
<i>Tabulka 6-5</i>	<i>Průběh odpisů v jednotlivých letech.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabulka 6-6</i>	<i>Přehled výsledků kalkulace sazby strojohodiny .....</i>	<i>64</i>

## **10. SEZNAM PŘÍLOH**

<i>PŘÍLOHA A/1:</i>	<i>Pásové rypadlo ZAXIS 85 USBLC</i>
<i>PŘÍLOHA A/2:</i>	<i>Splátkový kalendář úvěru na pásové rypadlo</i>
<i>PŘÍLOHA A/3:</i>	<i>Ceník pronájmu stavebních strojů</i>

## **11. PŘÍLOHY**