

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STROJNÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2018**

**ELIŠKA  
NETOLICKÁ**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Netolická** Jméno: **Eliška** Osobní číslo: **395074**  
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**  
Zadávací katedra/ústav: **Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie**  
Studijní program: **Strojní inženýrství**  
Studijní obor: **Výrobní a materiálové inženýrství**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Návrh systému normování práce**

Název diplomové práce anglicky:

**Design of work standardization system**

Pokyny pro vypracování:

1. Rešerše problematiky normování práce
2. Legislativní rámec normování práce
3. Návrh systému normování práce
4. Stanovení předpisu pro normování práce

Seznam doporučené literatury:

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

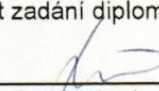
**Ing. Jiří Kyncl, 12134**

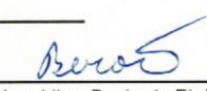
Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:


Datum zadání diplomové práce: **09.04.2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **31.07.2018**

Platnost zadání diplomové práce: \_\_\_\_\_

  
Ing. Jiří Kyncl  
podpis vedoucí(ho) práce

  
Ing. Libor Beránek, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

  
prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

24.4.2018  
Datum převzetí zadání

Netolická  
Podpis studentky

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci s názvem „Návrh systému normování práce“, vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jiřího Kyncla a použila jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

V Praze dne 18.7.2018

.....

Bc. Eliška Netolická

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala panu Ing. Jiřímu Kynclovi za ochotu, cenné rady a připomínky při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům společnosti Sopo s.r.o., především pak pánům Romanovi Matějkovi a Martinovi Šťastnému za čas, který mi věnovali při poskytování všech potřebných informací, které byly nezbytné k sepsání mé práce.

**Anotace**

Tato diplomová práce se věnuje značení a způsobům zjišťování spotřeby času z různých hledisek. Dále se zabývá důvody normování práce a legislativou platnou v České republice, která má vliv na normování práce. Ve spolupráci se společností Sopo s.r.o. byl na základě analýzy současného stavu způsobu normování práce vypracován návrh, díky němuž je možné objektivně zjistit spotřebu času a následně provést optimalizaci, která povede ke zvýšení produkce. Na závěr je uveden katalog dávkových a směnových časů, díky nimž je možné vytvářet normy rychleji a přesněji.

**Klíčová slova**

značení spotřeby času, zjišťování spotřeby času, normování práce, legislativa, postup určení normy času, katalog dávkových a směnových časů

**Anotation**

This diploma thesis deals with the marking and methods of determining the consumption of time from various points of view. It also deals with the reasons for standardization of work and the legislation valid in the Czech Republic, which has an impact on the standardization of work. In cooperation with Sopo s.r.o., based on an analysis of the current status of the work standardization method, a proposal has been developed that makes it possible to objectively determine the time consumption and subsequently to perform optimization that will lead to increased production. Finally, there is a catalog of batch and shift times that make it possible to create standards faster and more accurately.

**Key words**

time consumption marking, time consumption survey, standardizing work, legislation, Standard procedure for determining the time, catalog of times

# Obsah

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Představení společnosti Sopo .....	10
3 Výrobní proces ve vztahu k normování práce.....	13
4 Značení a dělení spotřeby času .....	15
4.1 Značení časů a spotřeby času v technické dokumentaci .....	15
4.2 Dělení spotřeby času z hlediska pracovníka a ekonomiky práce .....	19
4.2.1 Normovatelné časy .....	20
4.2.2 Ztrátové časy .....	23
4.3 Dělení spotřeby času z hlediska výrobního zařízení.....	24
5 Zjišťování spotřeby času.....	25
5.1 Snímek pracovního dne.....	26
5.1.1 Snímek pracovního dne jednotlivce .....	26
5.1.2 Autosnímek pracovního dne jednotlivce .....	29
5.1.3 Snímek pracovního dne skupiny .....	30
5.2 Chronometráž .....	30
5.2.1 Plynulá chronometráž .....	32
5.2.2 Výběrová chronometráž.....	32
5.2.3 Obkročná chronometráž .....	32
6 Normování práce.....	34
6.1 Časové normativy.....	35
6.2 Vlivy vstupující do tvorby časových normativů.....	35
7 Legislativa v souvislosti s normováním práce .....	37
7.1 Zákoník práce 262/2006 Sb.....	37
7.1.1 § 88, § 89.....	37
7.2 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.....	38
7.2.1 Hlava I Členění rizikových faktorů pracovních podmínek, jejich zjišťování a hodnocení .....	39
7.2.2 Hlava III Podmínky ochrany zdraví při práci s chemickými faktory a prachem..	39
7.2.3 Hlava IV Podmínky ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží .....	40
7.2.4 Hlava V Podmínky ochrany zdraví při práci s psychickou zátěží .....	45
7.2.5 Hlava VI Podmínky ochrany zdraví při práci se zrakovou zátěží .....	46
7.2.6 Hlava VII Podmínky ochrany zdraví při práci s biologickými činiteli .....	47

8	Analýza stávajícího stavu .....	48
8.1	Pracoviště vývoje a výroby .....	48
8.2	Spotřeba času a činnosti při výrobě statorů .....	49
8.3	Analýza určování normovatelných časů .....	55
8.4	Norma času a náklady na výrobu .....	56
8.5	Analýza příčin rozdílů spotřeby času .....	59
8.6	Analýza legislativních nařízení .....	60
8.7	Zhodnocení analýzy stávajícího stavu .....	62
9	Návrh systému normování práce .....	64
9.1	Návrh postupu určení normy času .....	65
9.2	Způsob určení spotřeby času .....	66
9.3	Návrh optimalizace norem .....	70
9.4	Návrh katalogu dávkových časů .....	71
9.5	Návrh katalogu směnových časů .....	73
9.6	Zhodnocení návrhu systému normování .....	74
10	Stanovení předpisu pro normování práce .....	75
11	Závěr .....	78
12	Seznam literatury .....	80
13	Seznam zkratk .....	82
14	Seznam obrázků .....	83
15	Seznam tabulek .....	84
16	Seznam příloh .....	85



# 1 Úvod

Cílem této diplomové práce je návrh systému a stanovení předpisu pro normování práce pro společnost Sopo s.r.o. sídlící v Modleticích. Téma této diplomové práce je velice aktuální, neboť v současné době je vytvářen velký tlak na výrobce z hlediska snižování nákladů na výrobu. Tyto náklady lze mimo jiné snížit i přesným určením výrobních časů a tím zamezení časovým ztrátám. Stanovení předpisu pro normování práce lze využít nejen pro společnost Sopo s.r.o., ale také pro další podniky, jejich výroba se pohybuje v oblasti kusové nebo malosériové výroby.

V první, úvodní části, bude stručně popsána společnost Sopo s.r.o. a druh výroby, kterou se zabývá. Dále bude popsán vztah normování práce k výrobnímu procesu. V následujících kapitolách budou rozvedena značení a dělení spotřeby času z různých hledisek. Jednak z hlediska pracovníka a ekonomiky práce a jednak z hlediska výrobního zařízení. Následovat bude popis toho, jakými způsoby lze zjišťovat spotřebu času. Více se budu zabývat metodou snímku pracovního dne a metodou chronometráže. Tyto metody patří mezi nejvíce používané a mají dostačující vypovídací hodnotu. Následovat bude kapitola k samotnému normování práce. V návaznosti na těchto kapitolách budou zpracovány důležité body určené legislativou, které se přímo týkají problematiky normování práce. Druhy provozů se liší různými podmínkami, které nemusí být nejvhodnější pro zdraví člověka. Proto bude toto téma zpracováno tak, aby poskytlo určitý přehled o povinnostech zaměstnavatele a nárocích zaměstnance při práci ve zdraví škodlivých provozech. Po prozkoumání všech důležitých záležitostí potřebných k danému tématu bude uvedena kapitola analyzující současný stav ve společnosti Sopo s.r.o. jak z pohledu samotného způsobu normování práce, tak i pohledu na pracoviště. Také bude provedena analýza systému, jakým se zjišťuje v současnosti spotřeba času a jak se určuje norma. Na základě této analýzy bude provedeno zhodnocení a návrh metodiky normování práce. Bude navrženo, jakými metodami a jakým postupem lze určit normu spotřeby času. Dále bude popsáno, jak vhodně optimalizovat normu času tak, aby bylo možné vyrábět více kusů výrobků za směnu. Mimo jiné bude zpracován návrh katalogu dávkových časů a návrh katalogu směnových časů, který umožní přesněji normovat práci. Na závěr bude zpracován předpis, na jehož základě bude možné krok po kroku stanovit přesnou normu. V rámci přílohy budou uvedeny formuláře sloužící ke stanovení normy a vysvětlení k jednotlivým záležitostem.

## 2 Představení společnosti Sopo

Tato kapitola je věnována představení profilu společnosti Sopo s.r.o. a jejímu výrobnímu programu. Společnost Sopo (obr. 2.1) se zaměřuje na navíjení a výrobu statorů a rotorů od malých až po velké série, které lze použít do všech druhů elektromotorů. Nejmodernější technologické vybavení, odbornost zaměstnanců na nejvyšší úrovni a úzká specializace na navíjení zajišťuje spolehlivé plnění požadavků zákazníků jak z hlediska kvality, termínů, ale také ceny.



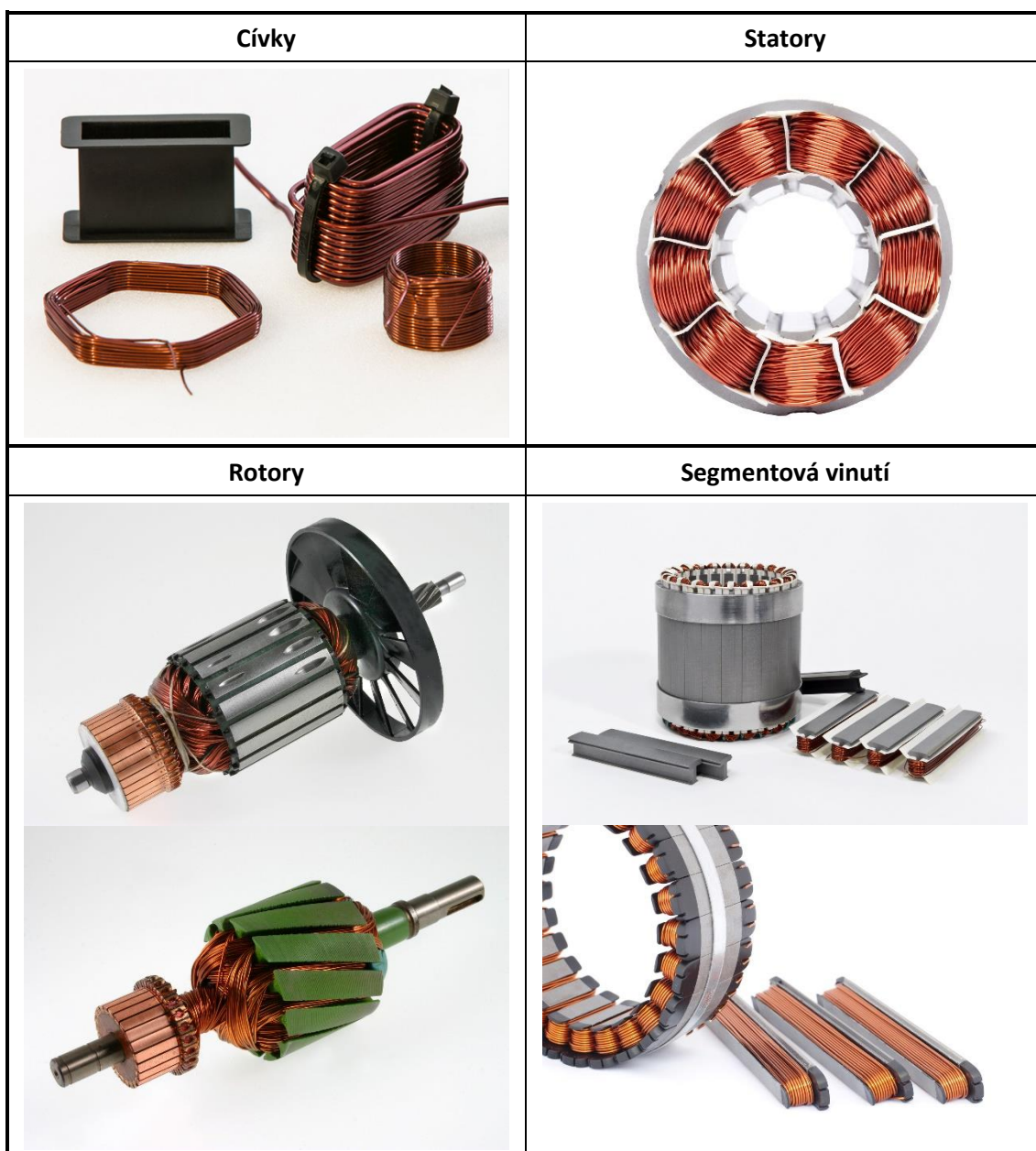
Obr. 2.1 Společnost Sopo [1]

Historie společnosti Sopo sahá do roku 1993, kdy byla založena v garáži rodinného domu nynějšího majitele v Modleticích, za účelem servisu elektromotorů. Od roku 1999 se tato firma věnuje výrobě elektromotorů a patří mezi nejlepší ve svém oboru. V dnešní době pokrývá svými výrobky trh po celém světě. V Evropě patří mezi hlavní dodavatele (asi 30 významných evropských zákazníků), cílem podniku je stát se Evropskou jedničkou v oblasti navíjení. I to je důvod k neustálému zlepšování ve všech aspektech, jako např. neustálé investice do nových technologií, vlastní vývoj a výroba jak technologií, tak i nových přípravků. Mimo jiné je zde odpovídající kvalita výrobků, která je řízena systémem managementu kvality EN ISO 9001.

Skupina SOPO se skládá ze tří samostatných právních subjektů, přičemž každý z nich má na starost určitou část činností, které je třeba zajistit. První část je SOPO s.r.o., která zajišťuje dodávky dílů pro zákazníky a vývoj technologií. Druhou část tvoří SOPO-SERVIS s.r.o., jehož

úkolem je prodej elektrických spotřebičů a servis zákazníkům v České republice. Poslední část je SOPO INVEST s.r.o., což je vlastník a správce investic a nemovitostí celé skupiny. Skupina SOPO má po ČR čtyři pobočky, mezi které patří Modletice, Nebovidy, Bystřice nad Pernštejnem a Jedovnice.

Ukázky jednotlivých typů výrobků představuje obrázek 2.2. Je zde příklad cívek, rotoru, statoru a segmentových vinutí. Výrobky společnosti Sopo slouží k pohonu elektrokol, koloběžek, motorek, větrných elektráren, vrtaček, výrobních linek automobilek, praček, vysavačů a v neposlední řadě třeba i závodních aut. [1]



Obr. 2.2 Ukázky výrobků společnosti Sopo [2]

Detailní informace k výrobě zachycuje následující tabulka 2.1, kde jsou stručně popsány možnosti navíjení, druhy použití a další specifikace, které náleží jednotlivým výrobkům. Navíjení se provádí strojně, skládání potom ručně.

Tab. 2.1 Specifika výrobků podniku Sopo s.r.o. [2]

Výrobek	Navíjení	Další informace
<b>Cívky</b>	kruhovými vodiči ø 0,15 – 2,5 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• samonosné</li> <li>• vinutí na kostřičky</li> <li>• vinutí na jádro</li> <li>• běžný nebo samospékací drát</li> <li>• navíjení několika cívek v řadě</li> </ul>
<b>Vinuté rotory</b>	kruhovými vodiči ø 0,09 – 2,5 mm paralelními dráty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• běžné, speciální, extrémní podmínky použití</li> <li>• s drážkovými nebo háčkovými komutátory</li> <li>• 2pólové, 4pólové, vícepólové</li> <li>• ø želez je 20 – 150 mm</li> </ul>
<b>Rotory s magnety</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lepení magnetů</li> <li>• bandáž</li> <li>• vyvažování</li> </ul>
<b>Statory</b>	kruhovými vodiči ø 0,15 – 1,4 mm paralelními dráty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• běžné, speciální, extrémní podmínky použití</li> <li>• pólové, 4pólové, vícepólové, víceotáčkové, speciální</li> <li>• navíjení rovných i šikmých drážek</li> <li>• ø želez je 50 – 250 mm</li> </ul>
<b>Segmentové vinutí (vnější i vnitřní) s kompaktním paketem</b>	kruhovými vodiči ø 0,15 – 0,9 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vysoký faktor plnění</li> <li>• neomezené množství paralelních drátů</li> <li>• navíjení celé fáze s odizolovanými přechody</li> <li>• navíjení rovných i šikmých drážek</li> <li>• mezifázová izolace</li> <li>• navíjení do paketů z volně složených plechů (bez nutnosti spojů)</li> <li>• papírová nebo plastová izolace paketu</li> <li>• vinutí na kostřičky</li> <li>• zástřík paketu fluidizací</li> </ul>
<b>Segmentové vinutí se samostatnými segmenty</b>	kruhovými vodiči ø 0,15 – 2,5 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vysoký faktor plnění</li> <li>• neomezené množství paralelních drátů</li> <li>• navíjení celé fáze s odizolovanými přechody</li> <li>• mezifázová izolace</li> <li>• papírová nebo plastová izolace segmentu</li> <li>• zástřík segmentu fluidizací nebo plastem</li> <li>• vinutí na kostřičky</li> </ul>

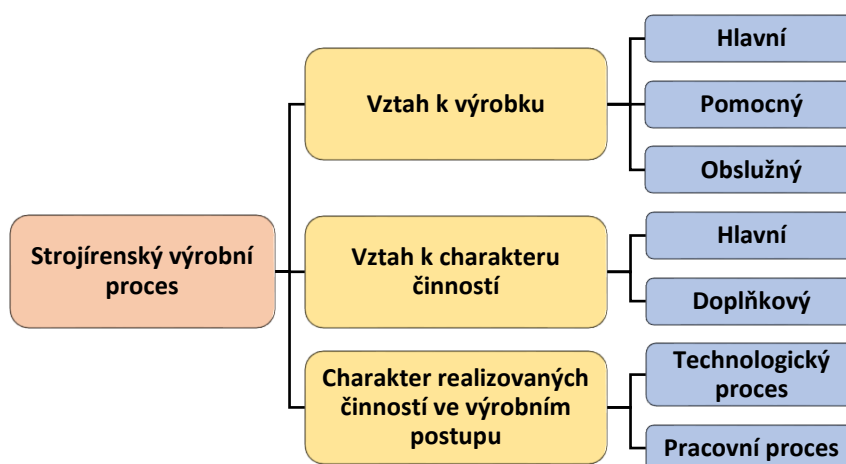
### 3 Výrobní proces ve vztahu k normování práce

Výrobní proces je celek určující technologické, manipulační, kontrolní a řídicí činnosti, který vede ke změně tvaru, rozměrů, složení, jakosti a spojení výchozích materiálů a polotovarů z hlediska požadovaných podmínek.

Strojírenský výrobní proces se liší podle toho, zda k němu přistupujeme z hlediska vztahu k výrobku nebo výrobnímu programu anebo z hlediska charakteru realizovaných činností ve výrobním postupu. Z hlediska vztahu k výrobku se dělí výrobní proces na hlavní, pomocný a obslužný. Hlavní výrobní proces spočívá v činnostech, které přímo souvisí s vlastní výrobou, která je požadována zákazníkem. Pomocný výrobní proces se oproti tomu zabývá takovou výrobou, která nejde směrem k zákazníkovi. Většinou se jedná o různé přípravy nebo pomocné nástroje. Do třetí skupiny – obslužný neboli vedlejší výrobní proces patří spotřeby energií a služeb, které se spotřebovávají nebo vykonávají během přemísťování materiálu, expedice, atd.

Pokud přistoupíme k výrobnímu procesu z hlediska vztahu k výrobnímu programu, potom tento proces dělíme na hlavní, doplňkový a přidruženou výrobu. Hlavní obsahuje základní výrobní program, kdežto doplňkový využívá volných výrobních ploch, strojů a materiálů k zefektivnění jejich využití. Přidružená výroba se používá proto, aby mohl být využit odpadní materiál.

Třetím rozdělením může být dle charakteru realizovaných činností ve výrobním postupu, a to na technologický a pracovní proces. Technologický proces zahrnuje určité činnosti rozdělené podle jednotlivých technologií, které mají předepsaný sled a díky kterým získá výrobek finální tvar, rozměry, strukturu, apod., bez ohledu anebo s ohledem na pracovní proces. Naproti tomu pracovní proces obsahuje činnosti, které musí být vykonány za pomoci pracovních prostředků. Dělení výrobního procesu shrnuje obrázek 3.1. [3, 4, 10]



Obr. 3.1 Dělení strojírenského výrobního procesu [3, 4]

Ať už se jedná o jakýkoli druh výrobního procesu, je žádoucí, aby všechny prováděné činnosti na sebe pokud možno navazovaly, aby pracovníci neměli mezi jednotlivými úkony prodlevy a celý proces byl zoptimalizován. Existuje mnoho způsobů a prostředků, jak lze optimalizovaného stavu docílit. Jedním z nich je normování práce, ke kterému lze přistoupit až po přesném určení výrobních a nevýrobních časů. O tom, jaké jsou druhy spotřeb časů, pojednávají následující kapitoly. [11, 16]

## 4 Značení a dělení spotřeby času

V této kapitole se zabývám značením časů v technické dokumentaci, druhy a způsoby dělení časů. Přesné a správné značení spotřeby časů je nezbytné pro další zpracování zjištěných dat, neboť chybně přiřazené časové údaje zkreslují informace a dochází k mylným závěrům při konečném zpracování. Při dělení časů se zaměřuji na rozdíl mezi spotřebou času z hlediska pracovníka a z hlediska výrobního zařízení. Dále popisuji a vysvětluji různé druhy časů a jejich význam.

### 4.1 Značení časů a spotřeby času v technické dokumentaci

Značení časů písmeny a čísly se řídí ustálenými pravidly, která je třeba dodržovat, aby zůstal všeobecný přehled o tom, co které značení vyjadřuje. Možnosti jsou uvedeny v následujících tabulkách 4.1 a 4.2.

Tab. 4.1 Značení časů písmeny [4, 12]

	Základní znak	Počáteční písmeno
<i>T</i>	čas směny nebo druh času na směnu	-
<i>t</i>	norma času na složku práce	-
<i>A</i>	-	čas přímo úměrný počtu jednotek
<i>B</i>	-	čas úměrný počtu zpracovávaných jednotek
<i>C</i>	-	čas přímo úměrný počtu odpracovaných směn
<i>D</i>	-	čas osobních ztrát
<i>E</i>	-	čas technicko–organizačních ztrát
<i>F</i>	-	čas ztrát způsobených vyšší mocí
<i>N</i>	-	čas normovatelný
<i>Z</i>	-	čas ztrátový

V tabulce 4.1 jsou uvedeny dva základní znaky, které stojí vždy na začátku označení a dělí všechny časy na dvě části. Buď je čas označen *T*, potom se jedná o čas směny nebo druh času na směnu, tedy o jakýsi souhrnný čas. Ve druhém případě *t*, jde o normu času na složku práce. Ta označuje jednotlivé druhy časů. Za těmito základními znaky je uváděno v dolním indexu počáteční písmeno, které se píše velkým tiskacím písmem, na rozdíl však od základního znaku není psáno kurzivou, ale stojatým písmem. Tento index se používá od písmene *A* po *F*, dále *N* a *Z*, podle toho, o jaký druh času se jedná. Bližší významy jednotlivých písmen uvádí tabulka 4.1.

Tab. 4.2 Značení časů čísly [4, 12]

	Číslice na 1. místě	Číslice na 2. místě	Číslice na 3. místě
0	úhrn času práce a času obecně nutných přestávek	úhrn časů	-
1	čas práce	čas za klidu	čas práce pravidelné
2	čas obecně nutných přestávek	čas za chodu (nezávislý)	čas práce nepravidelné
3	čas podmíněčně nutných přestávek	čas řízeného chodu (strojně ruční)	-
4	čas chodu	-	-
5	čas klidu	-	-
6	čas interference	-	-

Tabulka 4.2 popisuje význam čísel, která se uvádí jako dolní index za velkým tiskacím písmenem a jeho velikost je stejná jako u písmene. Může se jednat až o tři čísla (výjimečně čtyři) jdoucí za sebou, přičemž každé z nich má přesně daný význam. V tabulce jsou zapsány konkrétní významy jednotlivých označení. Kombinací různých čísel získáme konkrétní označení časů, které je výhodné pro přehlednost v technické dokumentaci.

V následující tabulce je znázorněn celkový přehled používaných časů. Tyto časy jsou rozděleny do skupin podle toho, zda se jedná o čas jednotkový, dávkový, směnový, atd. Konkrétní významy jednotlivých časů jsou uvedeny níže v této kapitole.

Tab. 4.3 Souhrn značení a jeho význam [4, 5, 6]

Význam		Označení	
Jednotkový čas	práce	-	$t_{A1}$
		pravidelné	$t_{A101}$
		nepravidelné	$t_{A102}$
		odstranění drobných poruch	$t_{A103}$
		výměna nástrojů a nářadí	$t_{A104}$
		úklid stroje během změny výroby	$t_{A105}$
		úklid pracoviště během změny výroby	$t_{A106}$
		přemísťování nástroje, stroje během změny výroby	$t_{A107}$
		za klidu	$t_{A111}$
		za chodu	$t_{A121}$
		strojně ruční	$t_{A131}$
		nepravidelná výměna otupených nástrojů	$t_{A1001}$
		nepravidelné ostření a úprava nástrojů	$t_{A1002}$
		malé úpravy na stroji a pomůckách	$t_{A1003}$
	obecně nutných přestávek	-	$t_{A2}$
	na oddech	$t_{A201}$	

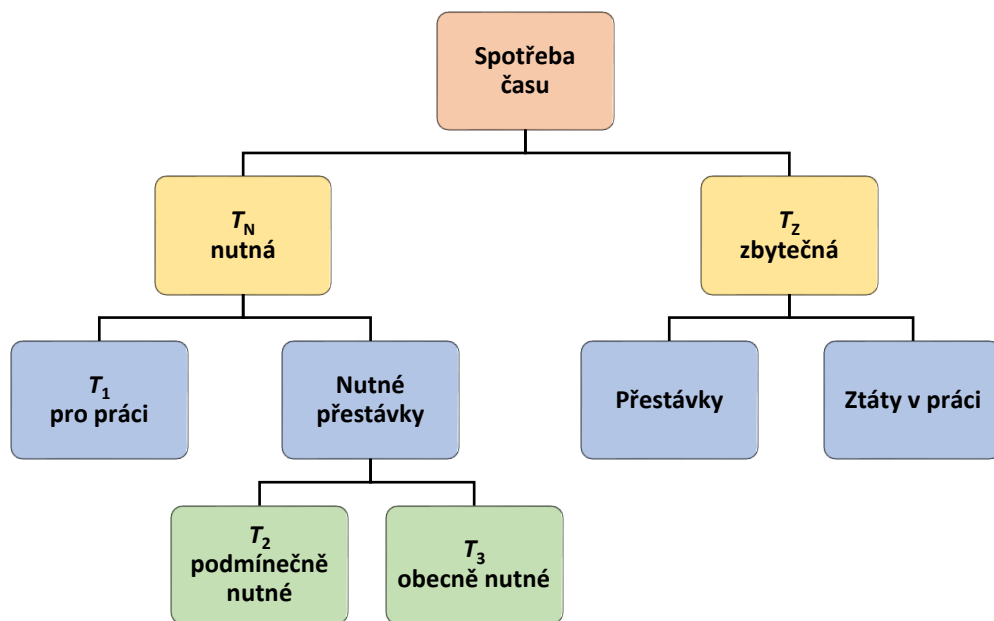


		osobních potřeb	$t_{A 202}$
		na svačinu	$t_{A 203}$
		na oddech – za klidu	$t_{A 211}$
		na oddech – za chodu	$t_{A 221}$
	podmínečně nutných přestávek	-	$t_{A3}$
		za klidu	$t_{A 31}$
		za chodu	$t_{A 32}$
	strojní	-	$T_{A5}$
	Dávkový čas	práce	-
zajištění pracovních podkladů			$t_{B 1001}$
prostudování pracovních podkladů			$t_{B 1002}$
zajištění nástrojů, přípravků, materiálu			$t_{B 1003}$
nastavení stroje, nástroje, přípravku			$t_{B 1004}$
více práce, kontrola 1. kusu			$t_{B 1005}$
odstrojování, úklid pracoviště			$t_{B 1006}$
odevzdání výrobní dávky			$t_{B 1007}$
vrácení nástroje, pracovních podkladů			$t_{B 1008}$
vypsání úkolového listu		$t_{B 1009}$	
obecně nutných přestávek		-	$t_{B2}$
podmínečně nutných přestávek	-	$t_{B3}$	
Směnový čas	práce	-	$t_{C1}$
		příchod na pracoviště	$t_{C 1001}$
		příprava pracoviště na začátku směny	$t_{C 1002}$
		úklid pracoviště na konci směny	$t_{C 1003}$
		předání směny	$t_{C 1004}$
		zápis denní práce	$t_{C 1005}$
		pracovní rozhovory	$t_{C 1006}$
	mazání strojů během směny	$t_{C 1007}$	
obecně nutných přestávek	-	$t_{C2}$	
podmínečně nutných přestávek	-	$t_{C3}$	
Čas osobních ztrát	-	-	$T_D$
	zaviněných	-	$T_{D1}$
		pozdní příchod na pracoviště	$T_{D 11}$
		předčasný odchod z pracoviště	$T_{D 12}$
		zbytečné osobní přestávky	$T_{D 13}$
		soukromé rozhovory	$T_{D 14}$
		opravy vlastní chybně odvedené práce	$T_{D 15}$
		zbytečné pochůzky	$T_{D 16}$
	nezaviněných	-	$T_{D2}$
		pracovní porady	$T_{D 22}$
krátkodobé lékařské ošetření		$T_{D 23}$	

Čas technicko-organizačních ztrát	-	-	$T_E$
	více práce	-	$T_{E1}$
		chyba v konstrukci	$T_{E11}$
		chyba v materiálu	$T_{E12}$
		chyba v nástroji	$T_{E13}$
		zmetek z jiného pracoviště	$T_{E14}$
		chybný postup	$T_{E15}$
		chyba ve stroji	$T_{E16}$
		chyba u dodavatele	$T_{E17}$
	čekání	-	$T_{E2}$
		na pracovní podklady	$T_{E21}$
		na materiál	$T_{E22}$
		na opravu	$T_{E23}$
		na dopravu	$T_{E24}$
na seřízení		$T_{E25}$	
na nástroje		$T_{E26}$	
na instruktáž		$T_{E27}$	
na energii	$T_{E28}$		
Čas ztrát způsobených vyšší mocí	-	-	$T_F$
Normovatelný čas	-	-	$T_N$
Ztrátový čas	-	-	$T_Z$
Čas práce	-	-	$T_1$
Čas obecně nutných přestávek	-	-	$T_2$
Čas podmíněčně nutných přestávek	-	-	$T_3$
Čas chodu	-	-	$t_4$
Čas klidu	-	-	$t_5$
Čas interference	-	-	$t_6$
Naměřený čas	práce	-	$T'_1$
	obecně nutných přestávek	-	$T'_2$
Čas směny	-	-	$T'_5$
Norma času výrobního zařízení	-	-	$t_{mA}$
Časová přírážka	-	-	$k_c$
Podíl	zaměstnanosti	-	$U_1$
	ztrátového času	-	$U_2$
	zbytečné spotřeby času zaviněné dělníkem	-	$U_3$
	zbytečné spotřeby času způsobené technickými a organizačními nedostatky	-	$U_4$
Možné zvýšení produktivity práce	odstraněním ztrát zaviněných dělníkem	-	$k_{p1}$
	odstraněním technicko-organizačních ztrát	-	$k_{p2}$
	celkové procento	-	$k_p$

## 4.2 Dělení spotřeby času z hlediska pracovníka a ekonomiky práce

Tento druh třídění bere v úvahu hlavně nutné a zbytečné spotřeby času (viz obr. 4.1). Nutná spotřeba času je taková, která je potřeba k výkonu určené práce, počítáme s plným využitím strojů a zařízení, vhodnou organizací práce a s časem nutných přestávek. Tyto spotřeby času lze normovat, ostatní jsou ztrátové. Každý z těchto časů můžeme rozdělit na jednotkový, dávkový nebo směnový.



Obr. 4.1 Spotřeba času [4]

Členění časů ve směně se používá k získání přehledu o organizaci práce a možnostech jejího zlepšení. Čas směny  $T$  můžeme rozčlenit na  $T_N$  – čas normovatelný a  $T_Z$  – čas ztrátový, přičemž čas normovatelný zahrnuje všechny druhy časů ( $T_1$  – čas práce,  $T_2$  – čas obecně nutných přestávek a  $T_3$  – čas podmínečně nutných přestávek). Platí následující vztahy:

$$T_1 = \sum t_{A1} + t_{B1} + t_{C1} \text{ během směny,} \quad (4.1)$$

tzn., čas práce se rovná sumě součtu jednotkového, dávkového a směnového času práce.

$$T_{A1} = \sum t_{A1} \text{ během směny,} \quad (4.2)$$

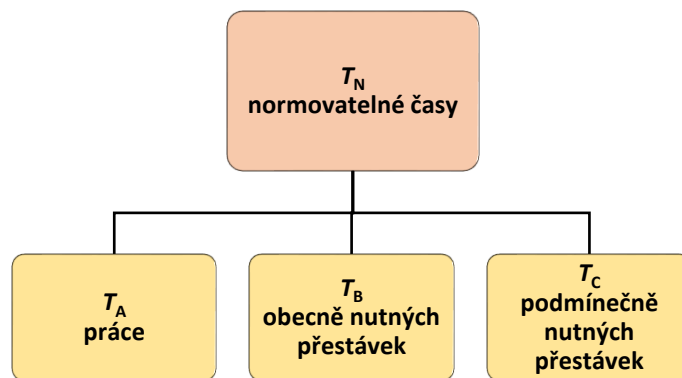
tzn., jednotkový čas práce se rovná sumě součtu jednotlivých jednotkových časů. Ale norma času na složku práce se rovná směnovému času práce.

$$T_{C1} = t_{C1} \quad (4.3)$$

Dále se používá označení  $T_{201}$  pro čas na oddech,  $T_{202}$  pro čas osobních potřeb a  $T_{203}$  pro přestávky na svačinu. Všechny tyto tři časy jsou časy obecně nutných přestávek. [4]

### 4.2.1 Normovatelné časy

Normovatelné časy lze rozdělit na časy práce, obecně nutných přestávek a podmíněčně nutných přestávek. Další členění je popsáno níže.



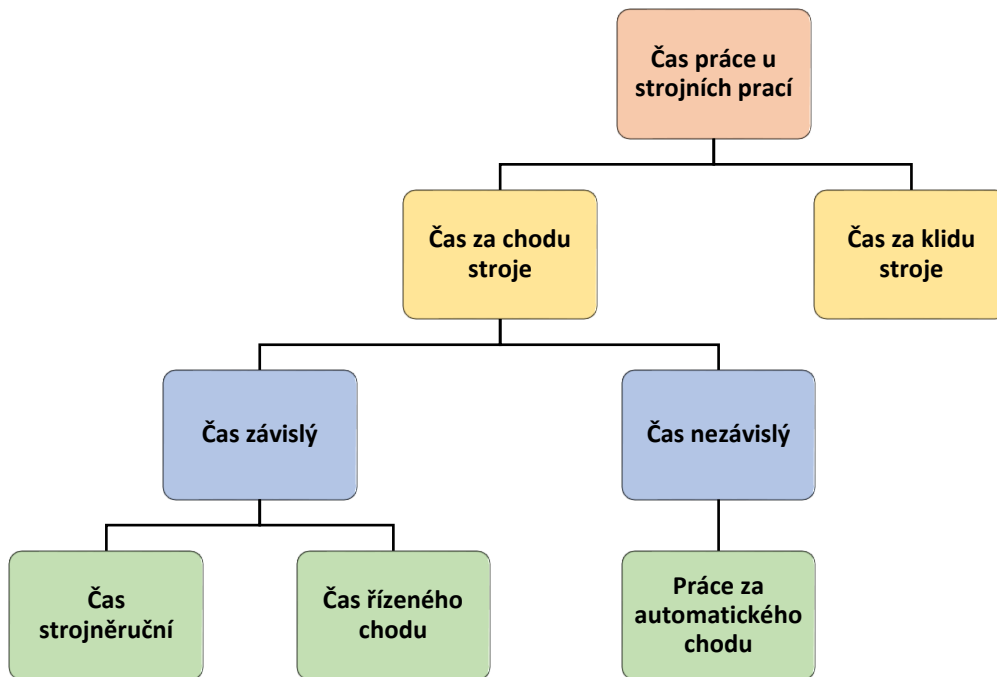
Obr. 4.2 Dělení normovatelných časů

*Jednotkový čas práce* značíme  $t_{A1}$  a určujeme jím dobu, která je vyhrazena přímo na zadanou práci. Patří sem jak opakované úkony jako třeba upínání nebo kontrola každého kusu, ale také nepravidelné úkony spojené s výměnou opotřebovaných nástrojů apod.

*Dávkový čas práce* označujeme  $t_{B1}$  a určujeme jím dobu, která je určena samotnou výrobou, ale také přípravou na práci jako je nastavení stroje, zajištění přípravků a nářadí, včetně odevzdání celé hotové dávky.

*Směnový čas práce* značený  $t_{C1}$  určuje čas, který je potřebný na přípravu pracovního místa před a po skončení směny (např. úklid), případně předání následující směně.

Další členění může být na základě toho, zda se jedná o strojní práci. Potom rozlišujeme čas za klidu a za chodu výrobního zařízení (viz obr. 4.3).



Obr. 4.3 Čas práce u strojních prací [4]

*Jednotkový čas obecně nutných přestávek*  $t_{A2}$  je tím větší, čím je větší počet jednotek, které vyrábíme. Patří sem povinné přestávky, které jsou určeny typem provozu (namáhavá práce, jednostranně zaměřená práce, zdravotní přestávky v škodlivém prostředí, apod.).

*Dávkový čas obecně nutných přestávek*  $t_{B2}$  vyjadřuje podobné záležitosti jako čas  $t_{A2}$  s tím rozdílem, že zde je dávkový čas přímo úměrný počtu dávek a nezáleží na velikosti dávky.

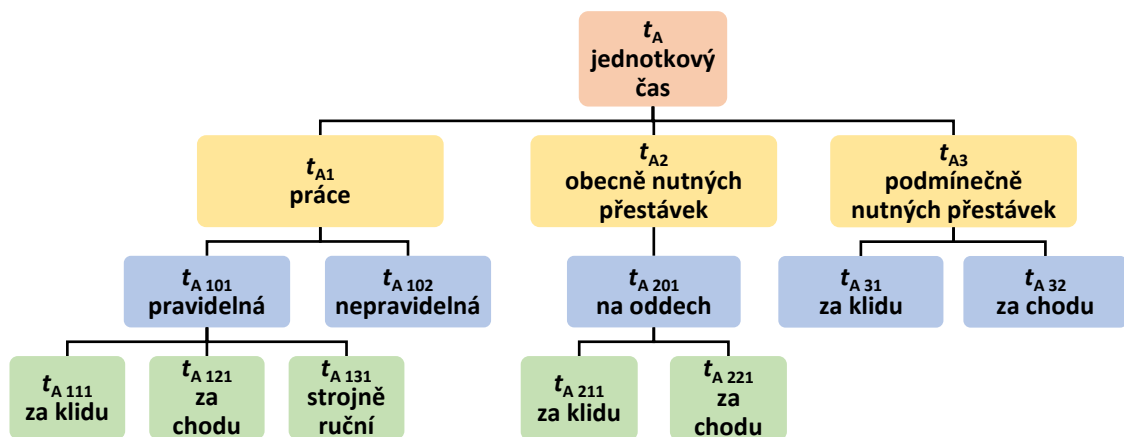
*Směnový čas obecně nutných přestávek*  $t_{C2}$  počítá s přestávkami na osobní volno jako je svačina nebo na oddech (v provozech, kde je práce vykonávána na plynulých montážních linkách).

*Čas podmíněčně nutných přestávek* závisí na druhu podniku a jeho zařízení. Jednotková podmíněčně nutná přestávka  $t_{A3}$  může být např. čekání na dokončení cyklu CNC soustruhu. Dávková podmíněčně nutná přestávka  $t_{B3}$  může vyjadřovat čekání na dodání nových nástrojů po přeostření. Směnová podmíněčně nutná přestávka  $t_{C3}$  může počítat se zahřátím stroje na začátku směny. [4]

Ve výrobních dokumentech přiřazujeme normu času k vyráběné jednotce. K jednotkovému času  $t_A$  připočítáme přírážku  $k_c$ , kterou vypočítáme následujícím způsobem:

$$k_c = \frac{T_A + T_B + T_C}{T_A + T_B} \quad (4.4)$$

Norma jednotkového času vztaženého na směnu je:  $t_{AC} = k_c * t_A$ . Norma dávkového času vztaženého na směnu je:  $t_{BC} = k_c * t_B$ . Pro jednotkový čas platí schéma:



Obr. 4.4 Rozložení jednotkového času [4]

$t_{A 101}$  – čas pravidelné jednotkové práce (platí pro každý vyráběný kus)

$t_{A 102}$  – čas nepravidelné jednotkové práce (souvisí přímo s vyráběným kusem, ale je nepravidelný – např. výměna břitové destičky)

$t_{A 111}$  – čas jednotkové práce za klidu (čas na operace, při nichž stroj stojí – např. upínání, kontrola přímo u stroje po odepnutí, atd.)

$t_{A 121}$  – čas jednotkové práce za chodu (čas, během kterého stroj běží – např. vizuální kontrola během obrábění, kontrola předešlého kusu, apod.)

$t_{A 131}$  – čas jednotkové práce strojně ruční (čas obrábění, při kterém stroj vykonává hlavní rezný pohyb a posuv konáme ručně – např. rotace obrobku strojem a ruční obrábění na soustruhu)

$t_{A 201}$  – čas jednotkový obecně nutných přestávek – na oddech

– za klidu ( $t_{A 211}$ ) - vyskytuje se tam, kde není stroj plně automatický ( $t_{AS}$ )

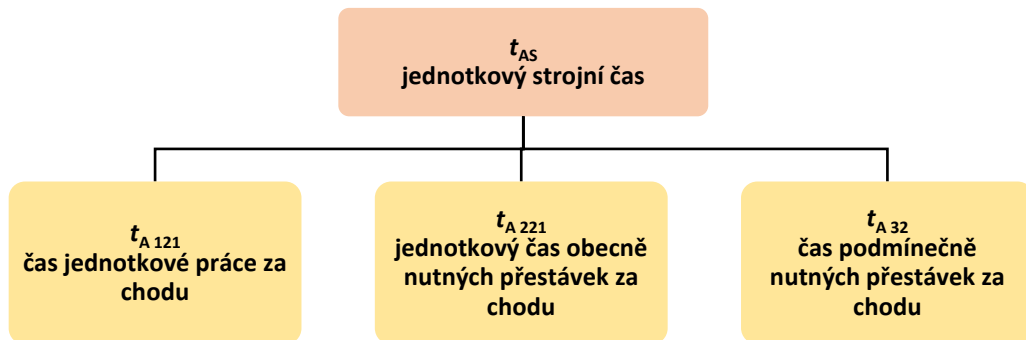
a vyžaduje účast zaměstnance.

- za chodu ( $t_{A 221}$ ) – najdeme ho u strojů s plně automatických, kde není

potřeba přímá aktivita zaměstnance, tudíž má zároveň čas k oddechu

$t_{A3}$  – čas podmíněně nutných přestávek (obsahuje dobu chodu stroje, během které zaměstnanec nemůže pracovat, protože čeká na dokončení operace strojem)

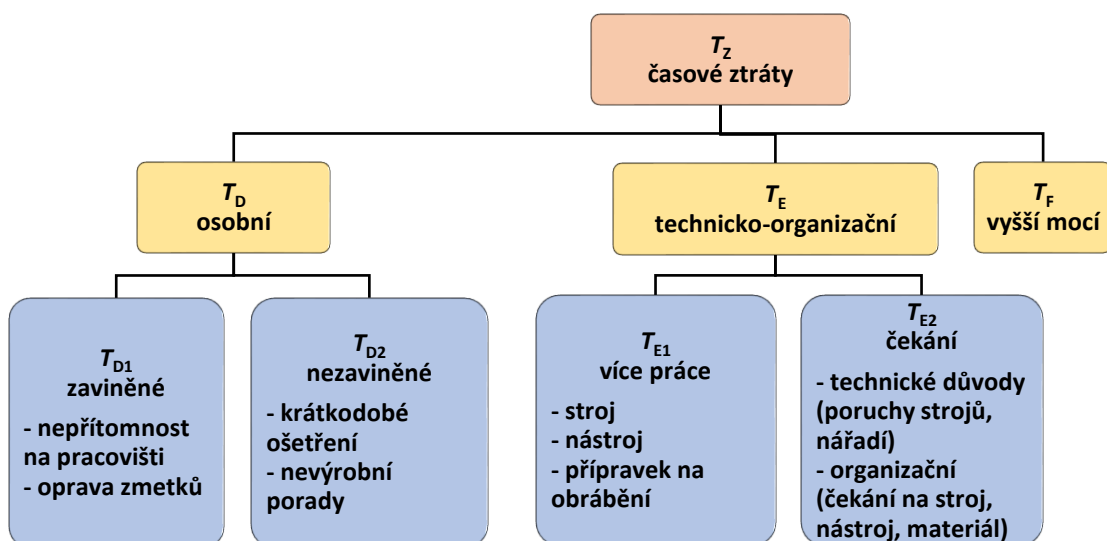
$t_{AS}$  – čas jednotkový strojní (automatického chodu stroje – obsahuje hlavní i vedlejší činnosti, které jsou vykonávány strojem a jsou potřebné k vykonání určeného procesu). Je výsledkem součtu času jednotkové práce za chodu ( $t_{A121}$ ), jednotkového času obecně nutných přestávek za chodu ( $t_{A221}$ ) a času podmíněně nutných přestávek za chodu ( $t_{A32}$ ) viz Obr. 4.5. [4]



Obr. 4.5 Rozložení jednotkového strojního času [4]

## 4.2.2 Ztrátové časy

$T_z$  – ztrátový čas započítáváme proto, aby vznikly rezervy ve výrobním procesu a tím i rezervy v produktivitě zaměstnanců. Ztráty vznikají na základě schopností práce jednotlivých pracovníků, technicko - organizačními příčinami (vypovídají o stavu technické přípravy výroby a organizace práce na pracovišti nebo na navazujících pracovištích) nebo nepředpokládanými situacemi. Všechny tyto ztráty můžeme dělit dle následujícího schématu. [4]

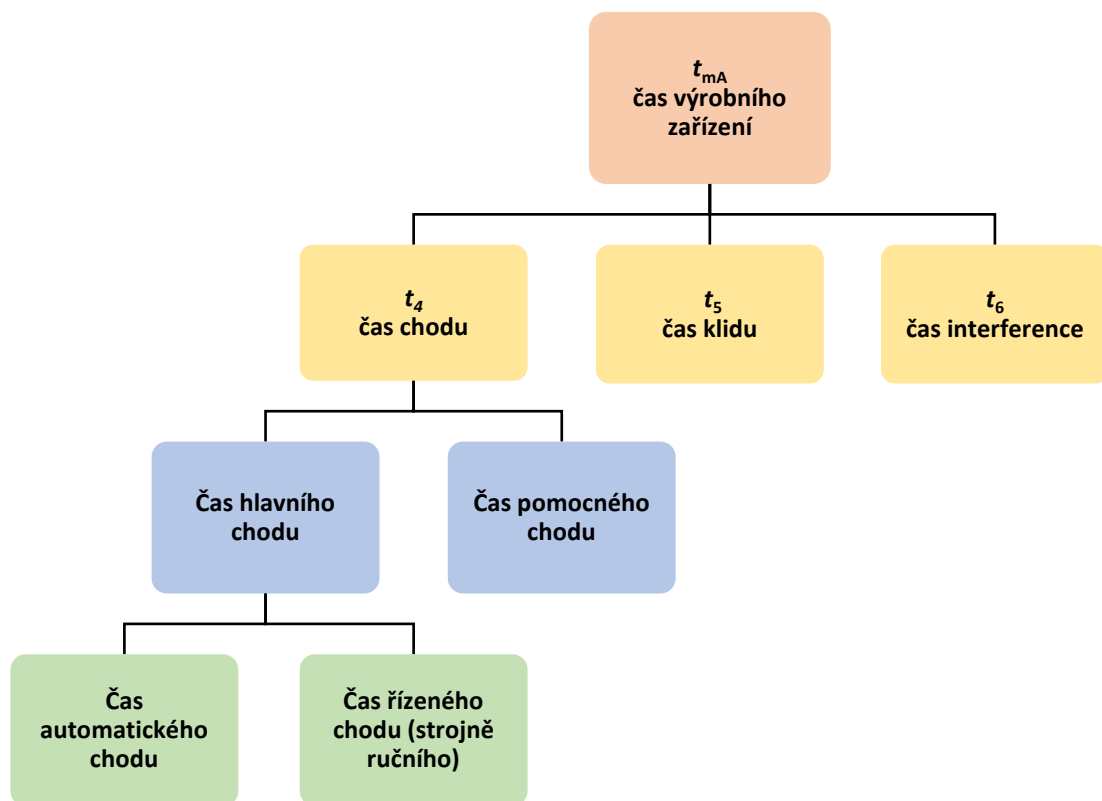


Obr. 4.6 Časové ztráty [4]

### 4.3 Dělení spotřeby času z hlediska výrobního zařízení

Pokud děláme rozbor spotřeby času z pohledu výrobního zařízení, je zásadní dělení podle toho, zda je stroj v klidu nebo v chodu. Při práci dělníka, obsluhujícího více strojů zároveň počítáme čas interference, při kterém stroj čeká na obsluhu. Dělení času výrobního zařízení ukazuje následující obrázek 4.7, přičemž norma času výrobního zařízení  $t_{mA}$  je součtem času chodu, času klidu a času interference jak je znázorněno v rovnici 4.5.

$$t_{mA} = t_4 + t_5 + t_6 \quad (4.5)$$



Obr. 4.7 Rozdělení času výrobního zařízení [4]

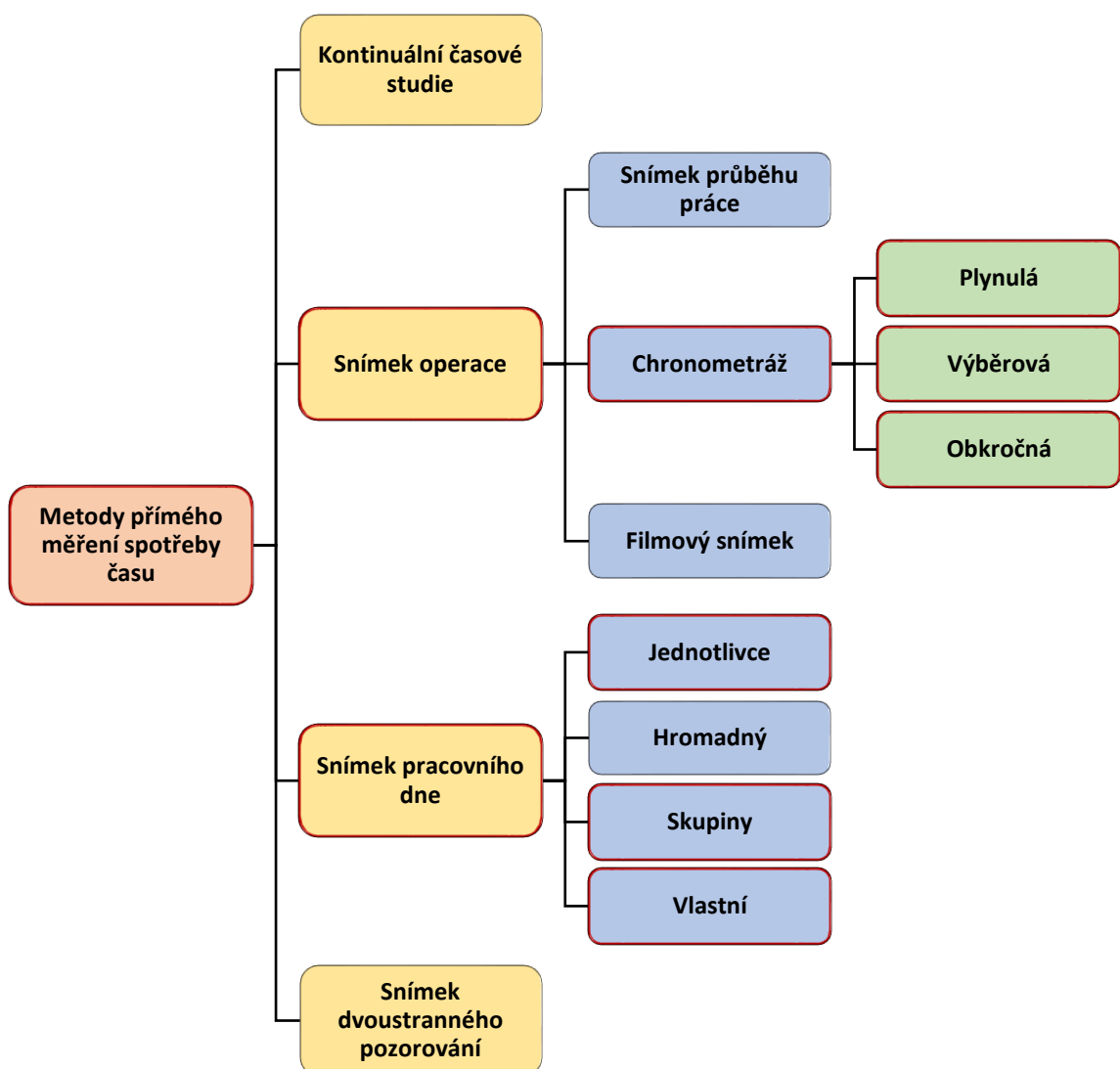
Čas hlavního chodu vyjadřuje činnosti jako např. otočení polotovaru nebo odstraňování třísek ze stroje. Mezi činnosti patřící do času pomocného chodu patří chod naprázdno, přesouvání polotovaru nebo nástrojů apod. [4]

V této kapitole jsem uvedla několik tabulek s přehledy rozdělení druhů časů, jak normovatelných, tak nenormovatelných, dále pravidla, kterými se řídí popisy časů. Zde bylo cílem získat přehled o různém členění časové spotřeby práce. Díky tomu lze dále přesně určit jednotlivé úkony a činnosti a zjistit tak procentuální zastoupení. To nám poslouží k následnému vyhodnocení a určení nápravných opatření k lepší využitelnosti výrobních časů a zařízení.



## 5 Zjišťování spotřeby času

V předchozí kapitole jsem popsala druhy a významy spotřeb času. Tato kapitola je věnována popisu měření spotřeby času a jeho vhodné analýze. Je naprosto nutné, aby měření času proběhlo s nejvyšší možnou přesností, kterou nám měřicí zařízení a schopnosti umožňují. Pokud dokážeme správně určit druh času, ale časové záznamy mají velkou odchylku od skutečných hodnot, jsou výsledky zkreslené a výsledné řešení není příliš objektivní. Přímé metody měření pomocí časoměrného přístroje lze znázornit tak, jako v následujícím schématu na obr. 5.1. Červeně jsou orámovány body, kterými se dále budu zabývat.



Obr. 5.1 Metody přímého měření spotřeby času [5]

Kontinuální časové studie jsou takové, během kterých nepřetržitě měříme všechny vyskytující se časy. Snímek operace studuje jednotlivou operaci nebo pracovní cyklus. Naproti tomu snímek pracovního dne sleduje využití pracovní doby, návaznost operací, uspořádání pracoviště a druhy časových ztrát. Reálně je běžné, že snímky operací a pracovního dne se prolínají, neboť pracovní cyklus může trvat stejně dlouho, jako jedna pracovní směna. Snímek dvoustranného pozorování sleduje jak pracovní proces, tak i technologický proces. Důvodem ke zkoumání spotřeby práce v operaci je to, abychom byli schopni dobře zorganizovat práci v rámci pracoviště a následně vytvářet normativy. Podle způsobu výroby, zda se jedná o malosériovou nebo velkosériovou, rozlišujeme dva druhy snímků. V případě, že se jedná o velkosériovou výrobu, při které se práce během operace cyklicky opakuje stále stejně, používá se chronometrůž. Pokud se různé úkony během výroby mohou proměňovat a jde o malosériovou výrobu, potom se používá snímek průběhu práce. Dále se budu podrobněji zabývat snímkem pracovního dne jednotlivce, skupinovým snímkem pracovního dne a druhy chronometrůž. [4, 5]

## **5.1 Snímek pracovního dne**

Spotřebu času ve směně analyzujeme během sledování pracovní směny a zaměřujeme se buď na hledisko snímku práce, pracovníka, pracovního dne, pracovního prostředku nebo předmětu výroby. Pokud se zaměříme na pracovníka, můžeme použít snímky pracovního dne buď jednotlivce, pracovní skupiny, vlastní snímky nebo snímky mistrů nebo jiných vedoucích pracovníků.

### **5.1.1 Snímek pracovního dne jednotlivce**

Při zkoumání pracovního dne jednotlivce sledujeme a zaznamenáváme během celé pracovní směny všechny činnosti, které daný jednatlivec vykonává. Nevynecháváme v záznamech ani přestávky nebo různé tempo práce, které může být v průběhu pracovní doby proměnné. Postup získávání snímku je následující.

Do první části řadíme přípravu na rozbor práce a spotřebu času. V zásadě jde o to, abychom měli jasnou představu o cíli, kterého chceme dosáhnout. Dále určujeme, na kterém pracovišti a se kterými pracovníky budeme snímek pořizovat, kolik měření máme v plánu provést, jak budeme data analyzovat a později navrhopvat zlepšení. Nesmíme zapomenout zaznamenat ani informace týkající se dílny, zaměstnance, vykonávané práce, strojů, zařízení,

přípravků, nástrojů, organizaci, oprav, úprav nastavení strojů a mnoho dalšího. Ten, který snímkování provádí, musí znát podrobně vykonávanou práci na pracovišti, jež zkoumá a musí být schopen s pracovníky spolupracovat, aby byla zjištěná data korektní. Pokud provádíme analýzu, abychom zjistili pravý stav věci, je nutné vybrat různá pracoviště s různými úrovněmi výkonu práce (jak ta na vyšší úrovni, tak i ta, na nižší úrovni). Jestliže chceme na základě zjištěných dat normovat čas na práci, je nutné, aby pracovník vycházel a řídil se přesně technickou dokumentací, která je mu přidělena a kterou by se měl řídit v běžném provozu. Shrňeme-li tedy postup při snímkování, vypadal by následovně. Příprava na rozbor, následuje pozorování a záznam pořízených hodnot, dále rozbor zjištěných skutečností a na závěr návrhy na zlepšení.

Samotné snímkování probíhá tak, že pracovník, který bude zaznamenávat informace, se dostaví před začátkem směny na pracoviště a vybere si místo, ze kterého dobře uvidí na dělníka a všechny jeho činnosti během dne. Zároveň by neměl dělníka nijak rozptylovat svou přítomností. Jakmile začne směna, zaznamenává veškeré činnosti i přerušování činnosti do připraveného archu a čas zaokrouhluje na minuty. Připravený arch by měl obsahovat postupný čas během směny, dále jednotlivý čas, který je daný rozdílem postupných časů dvou po sobě následujících zápisů, stručný popis činnosti, ke které se záznam váže a označení, o jaký čas se jedná (např.  $T_B$ ), přičemž první a poslední záznam bude odpovídat začátku a konci směny. Další možnost, jak lze provést snímkování, je pomocí kamer. Výhodou tohoto postupu je to, že můžeme prováděnou činnost pozorovat několikrát za sebou a kromě toho, lze přesněji zaznamenat čas, což je důležité při zjišťování využití drahého zařízení apod. Dnes lze využít software např. Prisma WORKBALANCE nebo Prisma OEE přičemž první uvedený příklad je schopen analyzovat videa a zkoumat efektivitu při manuálních pracích a druhý z uvedených software analyzuje produktivitu výrobních zařízení. Tímto způsobem lze zjistit velikost a množství ztrátových časů. Příklad formuláře vhodného pro snímkování pracovního dne je v tab. 5.1. [15]

Tab. 5.1 Hlavička pozorovacího listu pro snímek pracovního dne

POZOROVACÍ LIST Č. .... PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE					Strana ..... /.....	
Firma:		Stroj:		Rok:		
Středisko:		Materiál:		Datum:		
Pracoviště:		Dávka:		Den:		
Směna:		Výrobek:		Čas:		
Pracovník:		Operace:		Vypracoval:		
Poznámky:						
Pořadí činnosti	Čas		Délka trvání	Označení času	Popis činnosti	Poznámky
	Od	Do				

Každý snímek, který jsme během pracovní směny získali, musíme následně zpracovat a provést rozbor s vyhodnocením. Všechny časy stejného druhu se sečtou a výsledkem bude tabulka, jejíž příklad je znázorněn v tab. 5.2. Normální spotřeba je určena všemi časy, které lze normovat, tedy kromě ztrátových.

Tab. 5.2 Příklad skutečné a normální spotřeby času [4]

Označení času	Druh času	Skutečná spotřeba		Normální spotřeba	
		minuty	%	minuty	%
$T_A$	jednotková práce	360	75	420	87,5
$T_B$	dávková práce	-	-	-	-
$T_C$	směnová práce	30	6,25	30	6,25
$T_2$	přestávky	40	8,5	30	6,25
$T_D$	osobní ztráty dělníka	15	3	-	-
$T_E$	technicko-organizační ztráty	35	7,25	-	-
$T_F$	ztráty vyšší mocí	-	-	-	-
<b>Celkem</b>		480	100	480	100

V důsledku získaných hodnot můžeme vypočítat různé ukazatele.

- 1) Využití času směny prací a přestávkami (neboli součinitel zaměstnanosti)

$$U_1 = \frac{T'_1 + T'_2}{T_S} * 100 = \frac{T_A + T_B + T_C + T'_2}{T_S} * 100, \quad (5.1)$$

kde  $T'_1$  je naměřený čas práce

$T'_2$  je naměřený čas obecně nutných přestávek

$T_S$  je čas směny.

2) Podíl ztrátového času

$$U_2 = \frac{T_D + T_E + (T'_2 - T_2)}{T_S} * 100, \quad (5.2)$$

kde  $T_2$  je normativ času obecně nutných přestávek (10' osobní potřeby, 15' svačina).

3) Podíl zbytečné spotřeby času zaviněný dělníkem

$$U_3 = \frac{T_p + (T'_2 - T_2)}{T_S} * 100. \quad (5.3)$$

4) Podíl zbytečné spotřeby způsobené technickými a organizačními nedostatky

$$U_4 = U_2 - U_3 = \frac{T_E}{T_S} * 100. \quad (5.4)$$

5) Možné zvýšení produktivity práce odstraněním ztrát zaviněných dělníkem

$$k_{p1} = \frac{T_D + (T'_2 - T_2)}{T_S - T_D - T_E - (T'_2 - T_2)} * 100. \quad (5.5)$$

6) Možné zvýšení produktivity práce odstraněním technicko-organizačních ztrát

$$k_{p2} = \frac{T_E}{T_S - T_D - T_E - (T'_2 - T_2)} * 100. \quad (5.6)$$

7) Celkové procento možného zvýšení produktivity práce

$$k_p = k_{p1} + k_{p2}. \quad (5.7)$$

Pokud vypočítáme celkové procento možného zvýšení produktivity práce např. o 15 %, tak platí, že ve skutečnosti bude reálné možné zvýšení produktivity práce přibližně třetinové, tzn. 5 %, přičemž to platí bez jakýchkoli investic zlepšujících produktivitu práce. [4, 14]

### 5.1.2 Autosnímek pracovního dne jednotlivce

Stejným způsobem funguje autosnímek pracovního dne. Zde dochází k jedinému rozdílu a tím je to, že zaměstnanec zaznamenává údaje samostatně bez dozoru další osoby. Při tomto způsobu se vyskytuje riziko, že zaměstnanec nepopíše všechny činnosti nebo jejich časové určení nebude odpovídat realitě. Důvodem může být nepozornost nebo záměr pracovníka vyhradit si na určitý druh činností větší časovou rezervu.

### 5.1.3 Snímek pracovního dne skupiny

V tomto případě snímkování vypadá tak, že pracovník, který snímky pořizuje, pravidelně obchází předem vybrané pracovníky a stroje a zaznamenává jejich okamžitou činnost a stav do záznamového archu. Do toho se zapisuje pouze postupný čas a místo popisu práce se zaznamenávají jen značky (např. A – jednotková práce, D – ztráty dělníka). Četnost návštěv jednotlivých pracovišť je určena počtem pracovišť, která pracovník obchází. Pokud se jedná o 3 – 6 pracovišť, pak je interval obchůzky jedna minuta, pokud je pracovišť 7 – 12, potom je interval 2 minuty. Při vyhodnocování snímků se soustředíme na počty výskytů určitých časů a určitý čas je dán součinem počtu výskytů a velikosti intervalu obchůzky. Pokud je  $D = 6$  a interval obchůzky je 2 minuty, potom  $T_D = 6 * 2 = 12$  min. [4, 13, 14]

## 5.2 Chronometráž

Při zkoumání metodou chronometráže jde o zjišťování, zda jsou všechny úkony dělníka nezbytné a zda mají dostatečný význam nevyjímaje rozložení a uspořádání pracovního prostoru. Během chronometráže postupujeme tak, že si nejprve připravíme snímkování, následně sledujeme vykonávanou práci a měříme spotřebu času. Nakonec připravíme rozbor vyhodnocení záznamu a náměty ke zlepšení organizace práce. Provádění stejné práce zkoumáme několikrát, abychom zaznamenali případnou kolísavost časové řady. Později díky několikerému měření zjistíme součinitel rozpětí

$$k_r = \frac{t_{max}}{t_{min}}, \quad (5.8)$$

kde  $t_{max}$  – maximální naměřený čas,

$t_{min}$  – nejkratší naměřený čas.

V tomto vztahu platí, že čím je objem výroby větší, tím je rozdíl v časech a zároveň součinitel menší. Zároveň platí, že pokud použijeme k časovému zaznamenávání spotřeby práce např. kamerový záznam, je odečet času přibližně desetkrát přesnější, než při použití stopkek a podobného zařízení.

Rozlišujeme tři druhy chronometráží, přičemž každá z nich je popsána dále. Pro příklad uvádím tabulku 5.3, kterou lze využít k záznamu chronometráže. V horní části tabulky se vyplní do hlavičky údaje o firmě, výrobku, pracovníkovi apod. Dále se zaznamenávají konkrétní činnosti a několikerým pozorováním zaznamenáváme časové údaje začátku a konce této činnosti. Konec

předcházející činnosti musí vždy navazovat na začátek činnosti následující. Dále je zde prostor pro zjištění průměrných hodnot. [4]

Tab. 5.3 Pozorovací list pro chronometrůž

POZOROVACÍ LIST Č. .... PRO CHRONOMETRÁŽ											Strana ..... /.....	
Firma:		Stroj:		Rok:								
Středisko:		Materiál:		Datum:								
Pracoviště:		Výrobek:		Den:								
Směna:		Operace:		Čas:								
Pracovník:		Počet kusů:		Vypracoval:								
Poznámky: Z – začátek činnosti, U – ukončení činnosti, Č – čas činnosti, $k_r = t_{max} / t_{min}$												
$k_r$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
průměr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
číslo měření	10											
	9											
	8											
	7											
	6											
	5											
	4											
	3											
	2											
	1											
Z												
U												
Č												
záchytný bod												
činnost												
č. č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

### 5.2.1 Plynulá chronometráž

Metoda plynulé chronometráže spočívá v kontinuálním pozorování a zaznamenávání času pro všechny činnosti, které operace obsahuje. Tato metoda má nalezne využití především v sériové a hromadné výrobě, u kterých je předem pevně určena posloupnost jednotlivých činností. Tyto činnosti se opakují v pravidelných cyklech. [5, 13]

### 5.2.2 Výběrová chronometráž

Metoda výběrové chronometráže se od plynulé liší tím, že zkoumáme a zaznamenáváme pouze určité úkony nebo činnosti, které nás přednostně zajímají. Není pro nás tedy podstatná celá operace, ale jen její vybrané části. Většinou jde pouze o zjišťování začátků a konců určitých činností. [5, 13]

### 5.2.3 Obkročná chronometráž

Tato metoda je využívána především v těch případech, kde pracovník vykonává rychle za sebou několik úkonů a postupné měření času by způsobovalo přílišné zkreslení záznamu. Proto se využívá takové měření, při kterém se konají např. čtyři činnosti (a, b, c, d) a vytvoříme si z nich čtyři skupiny po třech:

$$A = a + b + c$$

$$B = d + a + b$$

$$C = c + d + a$$

$$D = b + c + d.$$

Pak platí, že čas cyklu operace  $S = a + b + c + d$ . Zároveň platí, že

$$3S = A + B + C + D,$$

potom časy jednotlivých činností jsou:

$$a = S - D$$

$$b = S - C$$

$$c = S - B$$

$$d = S - A.$$

Časový záznam zapisujeme odlišně od předešlých chronometráží a to tak, že během pozorování zapisujeme jak velikost, tak i druh spotřeby času. Tato metoda se používá jen v krajních

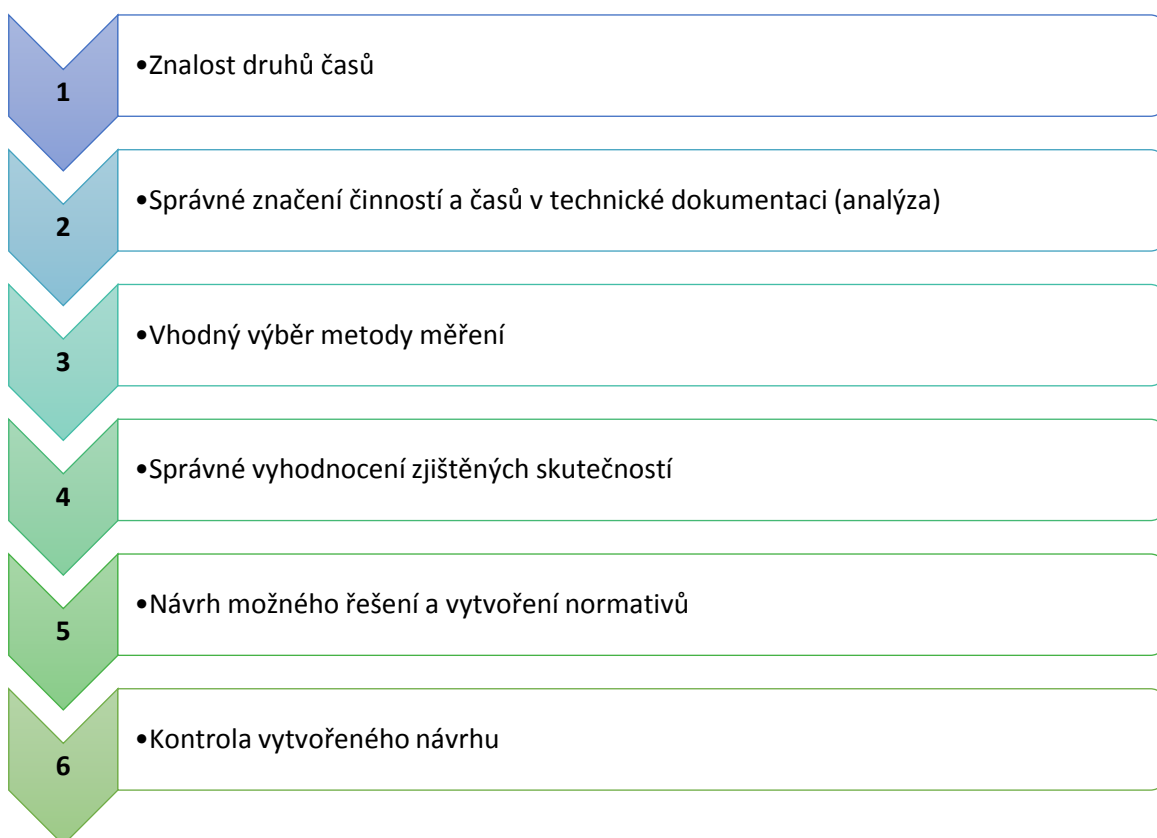


případech. Dochází zde k velkému zkreslení informací. Přesto, je to v určitých případech jediné možné řešení měření. [4, 5]

V této kapitole, která se zabývá způsoby, jak lze zjišťovat spotřebu času jsem vypracovala přehled dvou, pro tuto práci nejdůležitějších, způsobů. Tím je snímkování dne a příklad chronometráže. Zpracovala jsem různé druhy chronometráží s vysvětlením, který druh se hodí do jakého typu výroby a v jakých případech je nejvhodnější i s ohledem na jejich nevýhody, ke kterým patří např. zkreslenost měření, ale je-li takový způsob jako jediný možný, musíme z něj vycházet i přes jeho nedostatky.

## 6 Normování práce

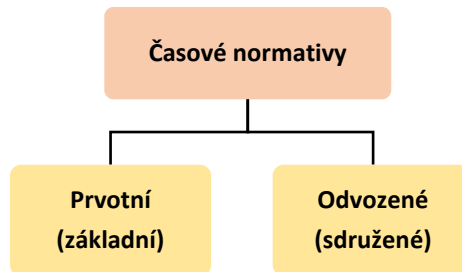
Normování práce se používá proto, aby byl výrobní proces efektivní. V určité době se od normování obecně upustilo, což mělo neblahý vliv na další pokračování podniků. Normování práce, stejně tak, jako např. plánování je důležitou součástí prosperujícího podniku. Lze tak plně využívat kapacit strojů a snížit výrobní náklady při minimálních investicích. V tomto odvětví se vyžaduje pokud možno co největší přesnost předepsaných údajů a neustálá kontrola a ověřování, že proces při dodržování normy skutečně funguje efektivně. Aby bylo možné práci správně normovat, je důležité znát všechny druhy časů, které se během pracovní směny mohou vyskytovat. Dále musíme být schopni vybrat nejvhodnější typ metody pro analýzu současného stavu a následně správně vyhodnotit získané hodnoty. Předposledním krokem je návrh řešení pro zlepšení stávající situace a vytvoření normativů pro dané středisko. Na závěr je nutné provést ověření v praxi, že vypracovaný normativ skutečně vyhovuje požadavkům podniku. Toto shrnuje obr. 6.1.



Obr. 6.1 Postup procesu při tvorbě normativů

## 6.1 Časové normativy

Časové normativy náleží vždy konkrétní části úkonu a středisku a jsou určeny několika faktory. Používají se dva druhy normativů a to prvotní neboli základní a odvozené (obr. 6.2).



Obr. 6.2 Rozdělení časových normativů

Prvotní jsou získány po několikerém měření, oproti normativům odvozeným neboli sdruženým, které vycházejí ze základních. Prvotní normativy se mohou vztahovat buď k jednotlivým činnostem, nebo k pracovním pohybům. Všechny vytvořené normativy platí jen pro určité pracovní náplně, které jsou předem určené, nelze je přenést na jiné středisko nebo do jiného podniku, protože uspořádání výroby, stroje, druh výroby nebo schopnosti zaměstnanců se vždy liší. [4, 17]

## 6.2 Vlivy vstupující do tvorby časových normativů

Při tvorbě časových normativů je třeba dbát na to, aby byly zohledněny všechny vstupující faktory a tím byl normativ co nejpřesnější. Je třeba brát v úvahu následující body.

a)	• Fyzické možnosti pracovníků
b)	• Zkušenosti pracovníků
c)	• Vzdělání pracovníků
d)	• Výrobní stroje a zařízení
e)	• Rozmístění výrobních strojů a zařízení
f)	• Rozmístění a kvalita nástrojů a přípravků
g)	• Výrobní postup
h)	• Legislativní omezení (např. z hlediska zátěže, přestávek)
i)	• Směnnost provozu

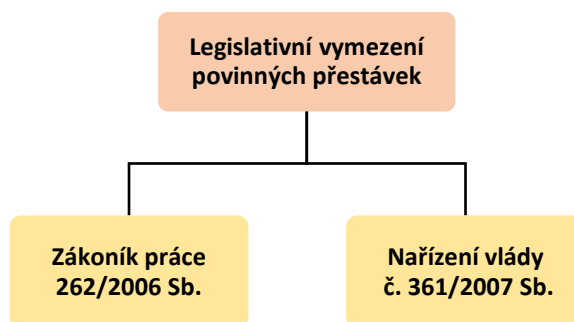
Obr. 6.3 Sledované skutečnosti při tvorbě normativů

Na základě přehledu na obr. 6.3 je možné sestavit normativ. Pod pojmem fyzické možnosti pracovníků se rozumí rozdělení, zda práci vykonává muž, žena, mladistvý, apod., nebo zda je dotyčný správně přiřazen k určité práci (např. na základě zručnosti nebo rychlosti). Výkonnost pracovníků se může lišit v závislosti na době, po kterou tuto práci vykonávají. Předpokládá se, že pokud budou na pracovišti pouze zaměstnanci s určitou praxí, budou pracovat rychleji a bez chyb, na rozdíl od zaměstnanců, kteří se teprve zaučují. Podobně je to se vzděláním pracovníků. Pokud budou pracovníci jen zaškoleni na určitou práci, nemusí mít pro podnik takový užitek jako ti, kteří jsou v příslušném oboru vyučeni (popř. mají střední školu nebo jiné odpovídající vzdělání). Dále záleží na výrobních strojích a zařízeních, která jsou pro výrobu k dispozici. Bereme v úvahu jak poruchovost strojů, tak jejich stupeň automatizace nebo účelovost. Jednouúčelové stroje mohou mít větší výkony a tím zkrátit výrobní časy. Důležitým aspektem je také rozmístění strojů, které pracovník obsluhuje. V případě, že budou stroje blízko sebe a obsluha bude muset udělat jen např. dva kroky, aby obsloužila druhý stroj, bude nevýrobní čas přechodu mezi stroji mnohem kratší, než v případě, že stroje budou rozmístěny každý na jiné straně místnosti. Zde lze ušetřit několik sekund, což se na první pohled nemusí jevit jako zásadní, ale při vynásobení tohoto času produkcí za směnu, týden, měsíc nebo rok, můžeme se dostat k vysoké úspoře času a tím k navýšení výroby, což je cílem každého podniku. Stejně funguje i rozmístění nástrojů a přípravků a to, v jakém jsou stavu. Pokud je potřeba nástroje neustále měnit z důvodu ostření nebo výměny, narůstají nevýrobní časy a to určitě není náš záměr. Dalším bodem je výrobní postup, zde záleží na správně zvolených krocích, které musíme při tvorbě normativů dodržovat a v jejich důsledku volit přestávky apod. V neposlední řadě bereme v úvahu směnnost provozu a omezení z hlediska legislativy. Tato omezení předepisují hluková omezení, prašná omezení, atd. Legislativní částí je vymezena následující kapitola.

Na základě konkrétních sesbíraných dat lze vytvořit metodiku tvorby normativů, které se budu věnovat v níže uvedených kapitolách na základě vybraného střediska v podniku.

## 7 Legislativa v souvislosti s normováním práce

Následující část věnuji normování práce z hlediska legislativních omezení v České republice (obr. 7.1). Zaměřuji se především na povinné pracovní přestávky, které jsou nezbytné pro zachování zdraví zaměstnanců a potažmo i dobře odvedené práce. Co se týká přestávky na jídlo a oddech, vyjadřuje se § 88 a §89 Zákoníku práce 262/2006 Sb. O dalších povinných přestávkách, např. z důvodu velké prašnosti nebo hlučnosti na pracovišti, hovoří Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.



Obr. 7.1 Legislativa vymežující přestávky

### 7.1 Zákoník práce 262/2006 Sb.

#### 7.1.1 § 88, § 89

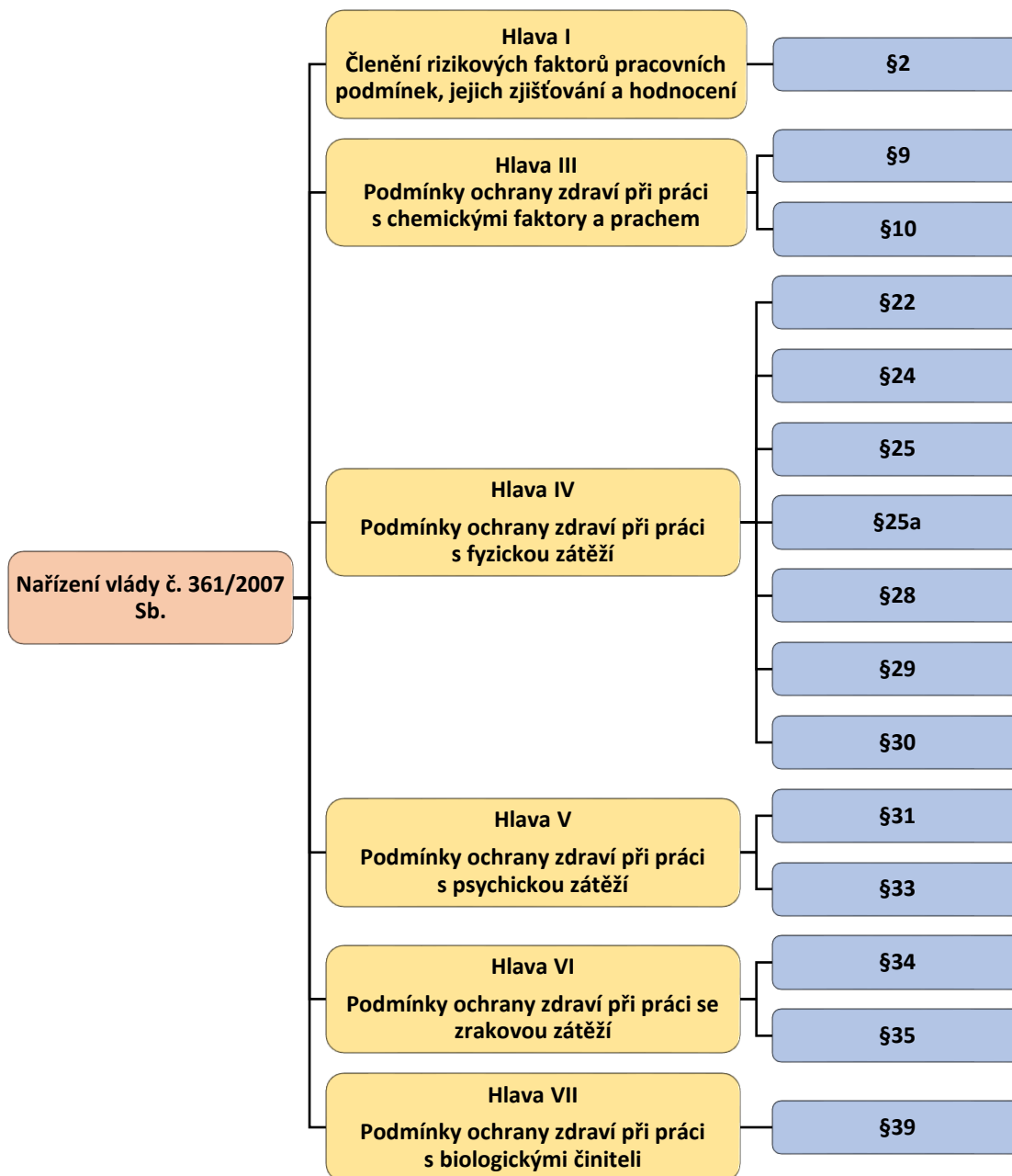
Přestávky v práci na jídlo a oddech se dle § 88 nezapočítávají do pracovní doby a nelze je poskytovat na začátku nebo konci pracovní směny. Doby jejich trvání shrnuje následující tabulka 7.1. Pokud má zaměstnanec právo na bezpečnostní přestávku, pak je přestávka započítávána do pracovní doby. V případě, že je tato přestávka ve stejnou dobu, jako je přestávka v práci na jídlo a oddech, potom se započítává do pracovní doby. [7]

Tab. 7.1 Doby trvání přestávek v práci [7]

	Maximální doba nepřetržité práce, po které následuje přestávka	Délka přestávky celkem	Minimální doba trvání alespoň jedné přestávky (při rozdělení přestávek)
Zaměstnanec	6 hod	30 min	15 min
Mladistvý zaměstnanec	4,5 hod	30 min	15 min

## 7.2 Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

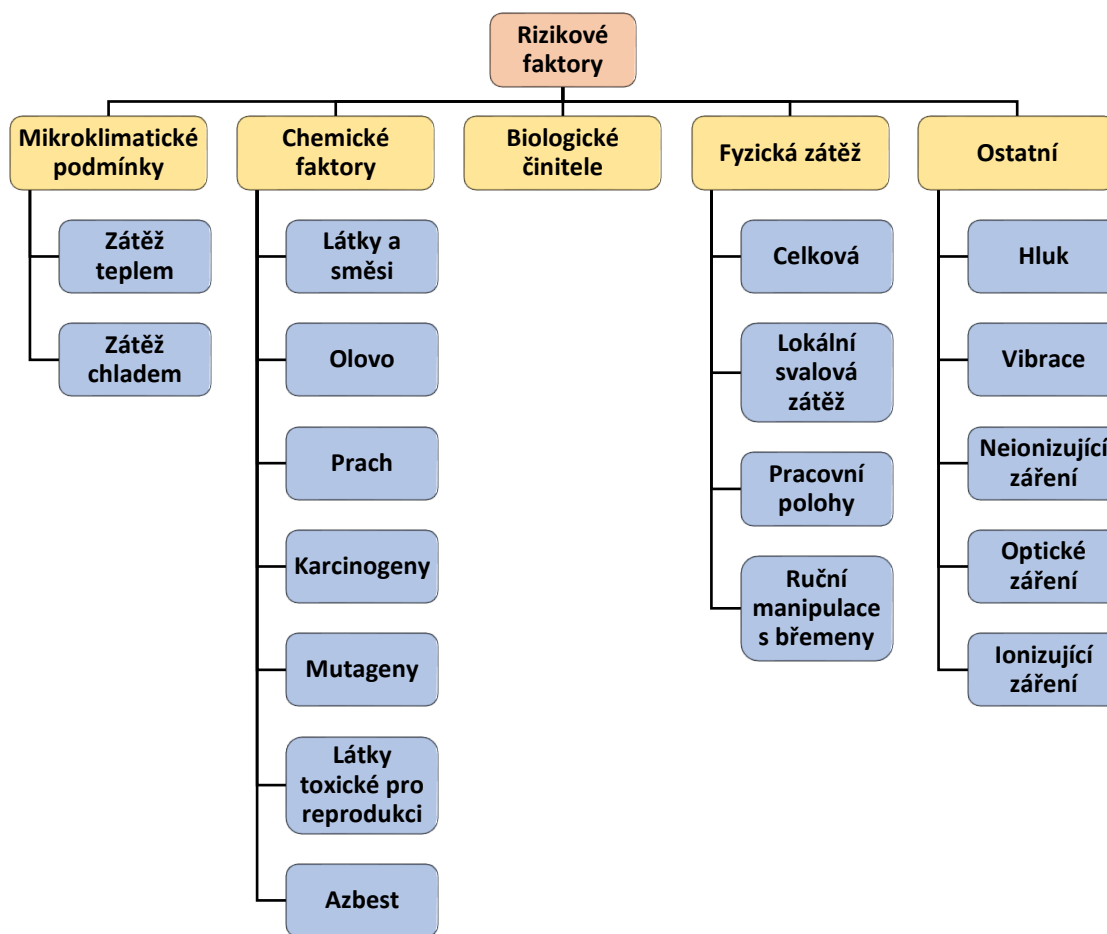
Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. mimo jiné upravuje i časové přestávky během práce, které jsou nezbytné pro zachování zdraví zaměstnanců vykonávajících práci, která neprobíhá za standardních podmínek. Na obr. 7.2 je rozdělení paragrafů, kterým se dále věnuji.



Obr. 7.2 Rozdělení použitých paragrafů

## 7.2.1 Hlava I Členění rizikových faktorů pracovních podmínek, jejich zjišťování a hodnocení

Základní členění rizikových faktorů pracovních podmínek popisuje §2. Pokud není možné identifikovat rizikové faktory pomocí Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., potom je třeba se řídit příslušnou českou technickou normou. Ostatní rizikové faktory upravují, zjišťují a hodnotí zvláštní právní předpisy. Členění je shrnuto na obr. 7.3. [8]



Obr. 7.3 Základní členění rizikových faktorů [8]

## 7.2.2 Hlava III Podmínky ochrany zdraví při práci s chemickými faktory a prachem

§ 9 Hygienické limity, způsob zjišťování a hodnocení říká, že hygienický limit je určen přípustným expozičním limitem chemické látky nebo její koncentrací (v případě limitu prachu se jedná pouze o expoziční limit). Přípustný expoziční limit je takový, který nezpůsobí celoživotně žádné poškození a to při práci zaměstnance 8hodinové pracovní doby, 5 dní v týdnu. Počítá se,

že zaměstnanec nepřevýší při práci průměrnou plicní ventilaci 20 l/min během 8hodinové směny. Koncentrace chemické látky či prachu nesmí překročit 1/3 přípustných limitů (pokud zdrojem není samotný technologický proces). „Nejvyšší přípustná koncentrace je taková koncentrace chemické látky, které mohou být zaměstnanci exponováni nepřetržitě po krátkou dobu, aniž by pociťovali dráždění očí nebo dýchacích cest nebo bylo ohroženo jejich zdraví a spolehlivost výkonu práce.“

Hodnocení zdravotního rizika popisuje § 10. Pro zaměstnance, který je v kontaktu s chemickou látkou, směsí nebo prachem, platí hodnocení zdravotního rizika uvedené v přehledu na obr. 7.4.

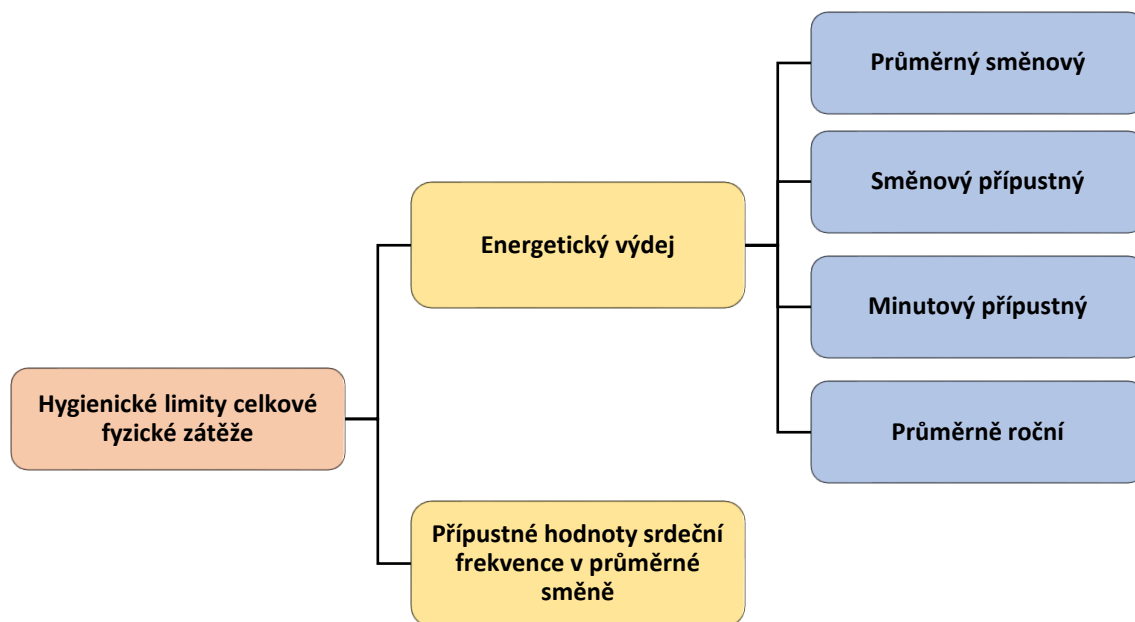
a)	• zjištění přítomnosti chemické látky, směsi nebo prachu na pracovišti
b)	• zjištění nebezpečných vlastností chemické látky, směsi nebo prachu, které mohou mít vliv na zdraví zaměstnance
c)	• využití údajů z bezpečnostního listu a z dalších zdrojů týkajících se chemické bezpečnosti
d)	• zjištění úrovně, typu a trvání expozice
e)	• popis technologických a pracovních operací s chemickou látkou, směsí nebo spojených s vývinem prachu
f)	• využití dat o přípustných expozičních limitech, nejvyšších přípustných koncentracích nebo o monitorování expozice z dostupných zdrojů
g)	• posouzení účinku opatření, která byla přijata k ochraně zdraví zaměstnance při práci
h)	• využití závěrů z již provedených lékařských prohlídek a vyšetření, využití závěrů z mimořádných událostí a dalších informací z dostupných zdrojů
i)	• podmínky, za nichž může v důsledku mimořádné události dojít k nadměrné expozici chemické látce nebo směsi

Obr. 7.4 Hodnocení zdravotního rizika [8]

### 7.2.3 Hlava IV Podmínky ochrany zdraví při práci s fyzickou zátěží

Vymezení celkové fyzické zátěže popisuje § 22. „Za celkovou fyzickou zátěž se považuje zátěž při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, při které je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty.“ Hygienický limit, zjišťování a hodnocení celkové fyzické zátěže upravuje také § 22. „Celková fyzická zátěž se posuzuje z hlediska energetické náročnosti práce pomocí hodnot energetického výdeje vyjádřených v netto hodnotách a pomocí hodnot srdeční frekvence.“ [8] Rozdělení ukazuje obr. 7.5.

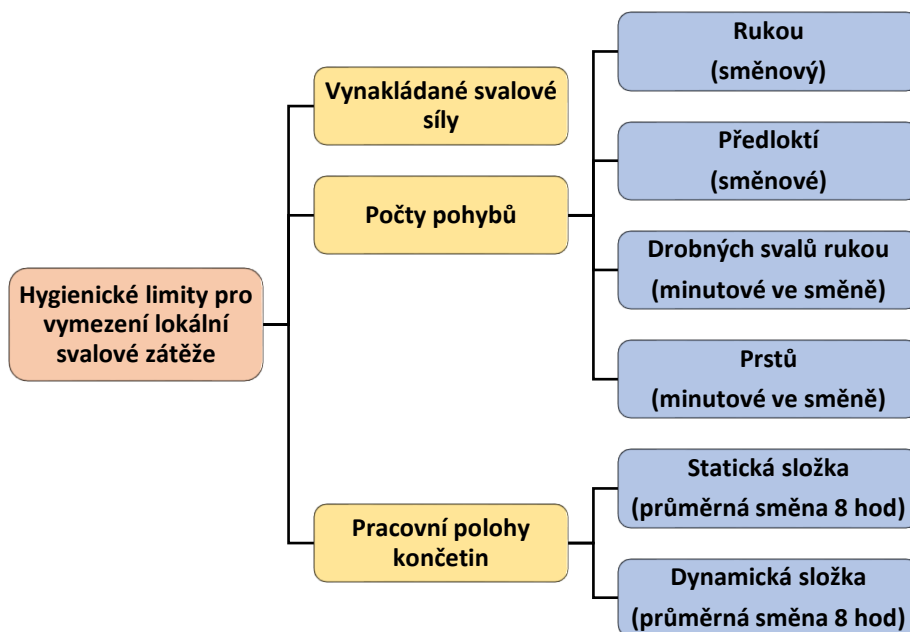




Obr. 7.5 Hygienické limity celkové fyzické zátěže [8]

Přípustné limity se určují na základě průměrné směny (8 hodin, obvyklé podmínky), přičemž existuje-li směna o jiné časové délce, limity se nenavýšují. Pokud jde však o směnu trvajících 12 hodin, průměrné hodnoty energetického výdeje mohou být navýšeny, ne však o více než 20 %. Dále záleží na pohlaví zaměstnance a jeho věku. Pokud je zaměstnán mladistvý, přípustné hodnoty srdeční frekvence se nestanovují.

§24 Vymezení lokální svalové zátěže uvádí, že se jedná o „zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami.“ Hygienické limity upřesňuje §25, viz obr. 7.6 a dále tab. 7.2 uvádí přehled hodnot průměrných hygienických limitů.

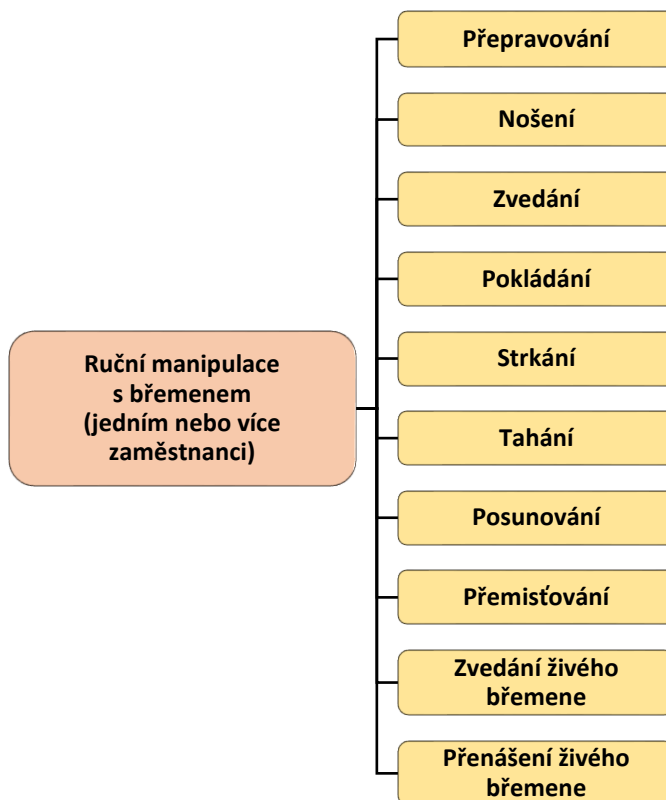


Obr. 7.6 Rozdělení hygienických limitů pro vymezení lokální svalové zátěže [8]

Tab. 7.2 Přehled hodnot průměrných hygienických limitů [8]

Průměrný hygienický limit	Převažující složka práce	% F <sub>max</sub>	Hodnota limitu
Počet vynakládaných svalových sil při směně 8 hod a vynakládané svalové síle 1x za sec	dynamická	55 - 70	600 krát
Použitá svalová síla jako pravidelná součást výkonu práce	dynamická	70	nestanovuje se
	statická	45	
Lokální svalová zátěž ruky a předloktí při směně 8 hod	-	viz příloha č. 2	
Průměrné minutové počty drobných svalů ruky a prstů při průměrné směnové hodnotě	-	3	110 pohybů za minutu
	-	6	90 pohybů za minutu

§ 25a Minimální opatření k ochraně zdraví při práci s celkovou fyzickou a lokální svalovou zátěží říká, že „Práce spojená s celkovou fyzickou zátěží a lokální svalovou zátěží, překračující hygienické limity, musí být přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců.“ [8] Podle § 28 Vymezení ruční manipulace s břemenem se manipulací rozumí body uvedené na obr. 7.7.



Obr. 7.7 Rozdělení ruční manipulace s břemenem [8]

Při těchto činnostech může dojít k onemocnění nebo poškození páteře kvůli jednostranné nadměrné zátěži.

§ 29 Hodnocení zdravotního rizika, hygienické limity, bližší požadavky na způsob organizace práce a pracovní postupy a informace k ochraně zdraví uvádí následující skutečnosti (viz tab. 7.3).

Tab. 7.3 Hodnocení zdravotního rizika při ruční manipulaci [8]

Hodnocení zdravotního rizika při ruční manipulaci		Muž	Žena
Posouzení hmotnosti	občasné přenášení zvedání	50 kg	20 kg
	časté přenášení zvedání	30 kg	15 kg
	práce vsedě – ruční manipulace	5 kg	3 kg
Posouzení kumulativní hmotnosti	ručně manipulovaná břemena (směna 8 hod)	10 000 kg	6 500 kg
Posouzení vynakládaného energetického výdeje		-	-
Posouzení srdeční frekvence		-	-
Vyhodnocení pracovních podmínek, při kterých dochází k manipulaci		-	-

„Občasným zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene nepřesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Častým zvedáním a přenášením břemene se rozumí zvedání a přenášení břemene přesahující souhrnně 30 minut v průměrné osmihodinové směně. Uvedená celková doba přenášení a zvedání břemene v průměrné osmihodinové směně je průměrným hygienickým limitem.“ [8]

Hmotnost přenášených břemen pro těhotné a kojící ženy, matky do konce 9. měsíce po porodu a mladistvé upravuje zvláštní právní předpis. Tab. 7.4 uvádí přípustné hygienické limity pro tlačné a tažné síly při manipulaci pomocí jednoduchého bezmotorového prostředku.

Tab. 7.4 Přípustný hygienický limit pro tlačné a tažné síly při manipulaci s břemenem pomocí jednoduchého bezmotorového prostředku [8]

	Tlačná síla	Tažná síla
Muži	310 N	280 N
Ženy	250 N	220 N

§ 30 Minimální opatření k ochraně zdraví při práci, bližší hygienické požadavky na pracoviště, bližší požadavky na pracovní postupy uvádí následující požadavky na znalost zaměstnance před zahájením manipulace s břemenem (obr. 7.8).

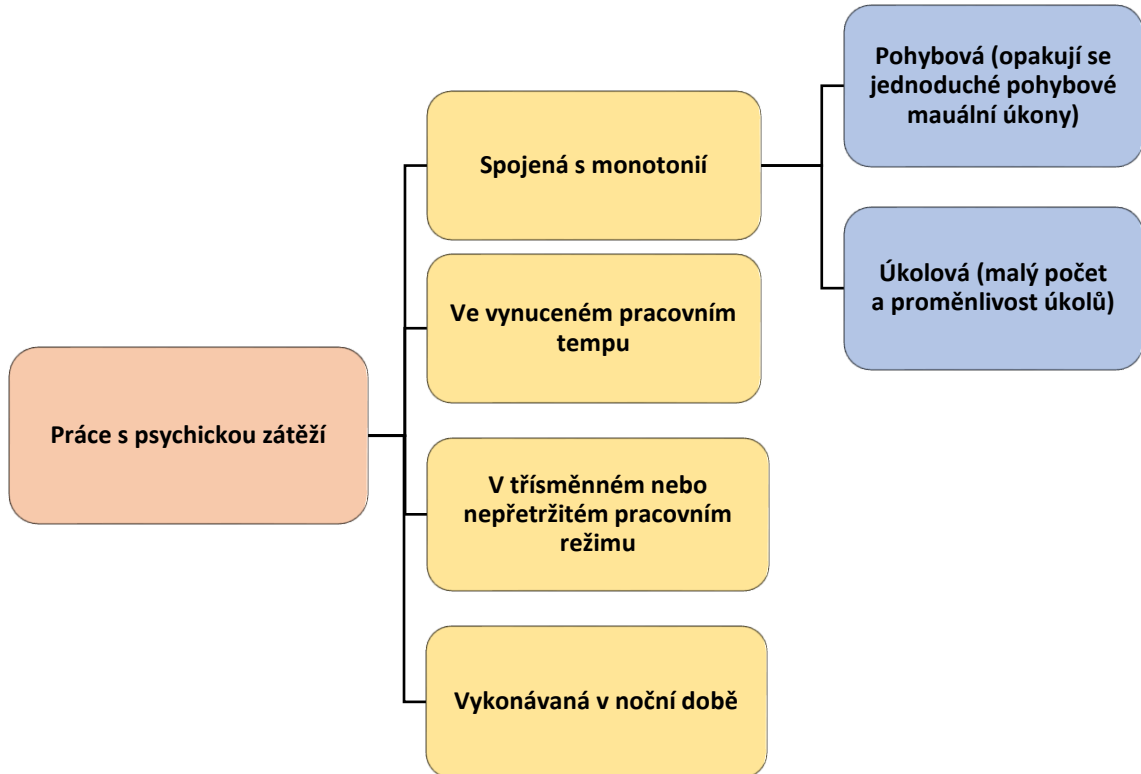
<b>a)</b>	• přesné údaje hmotnosti
<b>b)</b>	• vlastnosti břemene
<b>c)</b>	• umístění těžiště břemene
<b>d)</b>	• nejtěžší strana břemene
<b>e)</b>	• správné uchopení
<b>f)</b>	• správné zacházení
<b>g)</b>	• možné zdravotní riziko pro zaměstnance (poškození bederní páteře při otáčení trupu, prudkém pohybu břemene, při vratkém postoji, při zvýšené fyzické námaze nebo při excentrickém umístění těžiště břemene)
<b>h)</b>	• možné riziko spojené s nedostatky (ztěžující manipulaci - prostor, nerovný, kluzký, vratký povrch, mikroklimatické podmínky)
<b>i)</b>	• možné riziko spojené se stavou, které zvyšují riziko poškození páteře vlivem dlouho trvající fyzické práce, krátkého odpočinku

Obr. 7.8 Požadavky na znalost zaměstnance před zahájením manipulace s břemenem [8]

„Práce spojená s ruční manipulací s břemenem překračující stanovené hygienické limity musí být přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců.“ [8]

## 7.2.4 Hlava V Podmínky ochrany zdraví při práci s psychickou zátěží

§ 31 Vymezením psychické zátěže se zabývá § 31. Na následujícím obrázku 7.9 je znázorněno rozdělení. [8]

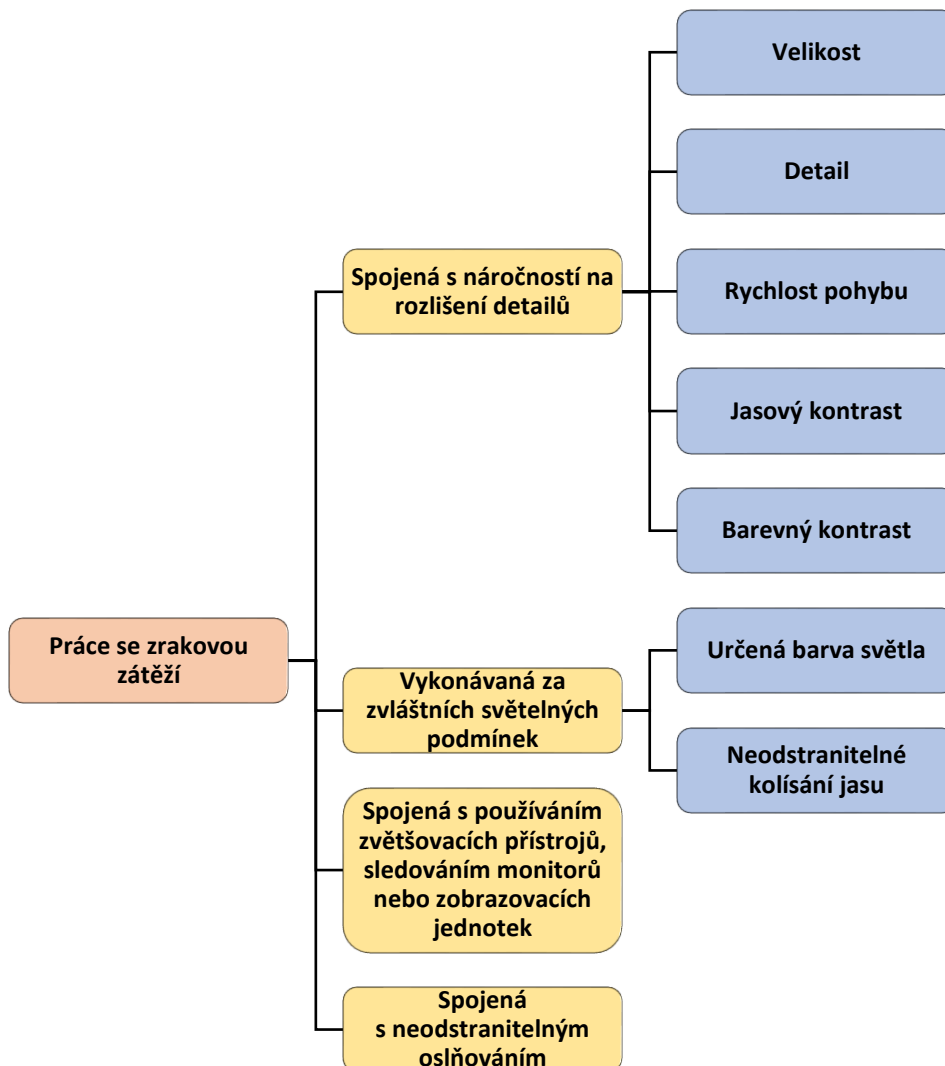


Obr. 7.9 Rozdělení práce s psychickou zátěží [8]

§ 33 upřesňuje, že práce spojené s monotonií, ve vynuceném pracovním tempu, musí být přerušovány bezpečnostními přestávkami 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců.“ [8]

## 7.2.5 Hlava VI Podmínky ochrany zdraví při práci se zrakovou zátěží

§ 34 Vymezení zrakové zátěže představuje následující rozdělení 7.10.



Obr. 7.10 Rozdělení práce se zrakovou zátěží [8]

§ 35 Minimální opatření k ochraně zdraví při práci se vyjadřuje ve smyslu povinných bezpečnostních přestávek tak, že pokud na zaměstnance působí některý z výše uvedených vlivů, má nárok na 5 až 10 minut přestávky každé 2 hodiny nebo musí být zajištěno střídání zaměstnanců. [8]

## 7.2.6 Hlava VII Podmínky ochrany zdraví při práci s biologickými činiteli

V § 39 Zařazení bezpečnostních přestávek je uvedeno, že pokud zaměstnanec musí nepřetržitě používat při práci ochranné pomůcky, které mu ztěžují pohyb, dýchání, vidění apod., má nárok na bezpečnostní přestávku, během které si může pomůcky odložit. „Po dobu trvání bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec v žádném úseku směny exponován rizikovému faktoru překračujícímu hygienický limit.“ Přesné časové určení bezpečnostních přestávek je zapsáno v tab. 7.5. [8]

Tab. 7.5 Časové určení bezpečnostních přestávek [8]

Přestávka	Po jaké době	Doba trvání [min]
První	max. po 2 hodinách nepřetržité práce	min. 15
Následující	max. po 2 hodinách nepřetržité práce od ukončení předešlé přestávky	min. 10
Poslední	nejpozději 1 hodinu před ukončením směny	min. 10

Tato kapitola se věnuje vybraným paragrafům z legislativního omezení jak z hlediska zákona, tak i nařízení vlády. Přehledně jsem zpracovala soupisy, rozdělení a tabulky, které ukazují povinnosti, kterými se musí zaměstnavatel řídit, aby nedošlo k poškození zdraví pracovníka a mohl tak v podniku plně zastávat svou práci. Získané poznatky dále využiji v dalších kapitolách, které jsou věnovány samotnému normování a metodice normování práce.

## 8 Analýza stávajícího stavu

Tuto kapitolu věnuji analýze současného stavu ve společnosti Sopo z hlediska zjišťování spotřeb času u výrobku ve fázi vývoje a výroby. Dále porovnávám pracoviště vývoje a výroby z různých hledisek. Také budu analyzovat, jakým způsobem jsou nyní stanovovány normovatelné časy a jak probíhá samotná výroba statorů, přičemž mě budou zajímat především činnosti, které se zde provádějí.

### 8.1 Pracoviště vývoje a výroby

Obě pracoviště, jak vývoje, tak výroby jsou zařízeny shodně. K dispozici jsou stejné stroje, nástroje, přípravky a potřebné nářadí. Toto oddělení je pochopitelně menší než samotná výroba a tak je materiál soustředěn na jiných místech nebo pro něj zaměstnanci vývoje chodí na oddělení výroby. Později, při určování normovatelných časů tyto ztrátové časy nejsou započítávány, neboť pracoviště vývoje a výroby se nenacházejí v bezprostřední blízkosti.

Z hlediska pracovníků jsou zde pochopitelné rozdíly. Na oddělení vývoje jsou zaměstnanci, kteří dokáží vyvinout rychlé tempo při práci nejen při činnostech, které se často opakují, ale právě v takových případech, kde se činnosti často mění. K výhodám těchto zaměstnanců patří to, že se lehce přizpůsobí nově vyráběným (vyvíjeným) výrobkům. Tato jejich výhoda se může negativně projevit při zaznamenávání výrobních časů, neboť jejich tempo práce je zpravidla rychlejší, než u pracovníků ve výrobě.

Mezi výhody zaměstnanců výroby patří to, že pracují v podstatě na principu manufaktury. Někteří provádějí pouze navíjení (strojně), někteří sestavují segmenty statorů (ručně) nebo balí hotové výrobky (ručně). Např. ti, kteří dělají navíjení pomocí stroje, také vkládají izolace, bužírky apod. Nejde tedy pouze o jednu činnost, které se daný pracovník věnuje, přesto se lze všechny tyto činnosti naučit a zautomatizovat si je tak, aby byla práce vykonávána v rychlém tempu.

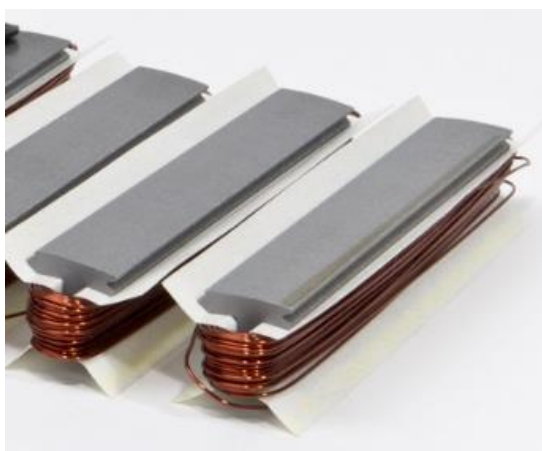
Na oddělení vývoje dochází k tomu, že jeden zaměstnanec se věnuje celému výrobku sám nebo je práce prováděna ve dvou lidech. Naproti tomu na oddělení výroby se na produktu podílí až 7 zaměstnanců. Čím více zaměstnanců se na výrobě podílí, tím je větší rozpětí rychlosti práce a individuálních možností jednoho každého zaměstnance. [9]



## 8.2 Spotřeba času a činnosti při výrobě statorů

V této části uvádím přehled činností, které se vyskytují při výrobě statorů, které jsem vybrala z důvodu jejich nejvyššího zastoupení ve výrobě co do počtu vyráběných kusů za poslední pololetí. V tabulce bude uveden sled operací od začátku výroby statorů až po zabalení hotového výrobku a příklad časového fondu, který slouží jako norma pro výrobu.

Celá výroba od začátku do konce probíhá následujícím způsobem. První operace je navíjení cívek na segment statoru. Na obr. 8.1 je vidět, jak vypadá polotovar po dokončení na pracovišti navíjení. Měděný drát je navinutý na segment statoru, který je od drátu oddělen izolací.



Obr. 8.1 Segmenty statoru [1]

Před započítáním práce musí být dopraven drát ze skladu na pracoviště a nastaven stroj. Vzhledem k tomu, že drát je dodáván v balení, které může vážit až 50 kg a navíjení provádějí pouze ženy, tak dováží drát na pracoviště zaměstnanec (muž), který na tuto dobu přeruší vlastní práci, což není ideální. Nastavení stroje spočívá v upnutí příslušného nástroje a tuto práci provádí mistr výroby. K dispozici jsou na všech pracovištích technické dokumentace, kde je předepsáno jak přesně se má při práci postupovat. V průvodce je uveden seznam materiálů, které budou při výrobě potřeba. Tyto materiály se nacházejí uskladněné v policích vzdálených cca 20 m od pracoviště. Pracovnice si pak samostatně nastaví program na navíjecím stroji, provleče drát strojem a může začít navíjet. Nejprve do nástroje upevní statorové segmenty, nástroj se segmenty upevní do stroje, vloží drážkové izolace a spustí navíjení měděného drátu, které je přerušeno vždy po navinutí jednoho ze segmentů. Během přerušování se mezi segmenty umístí na drát bužírka a pracovnice opět spustí program navíjení. Tímto způsobem navine tři segmenty, vyjme nástroj ze stroje, po rozebrání nástroje uvolní navinuté segmenty a vloží je do připravené přepravky. Během navíjení je třeba kontrolovat, zda nedochází drát ze zásobníku. Drát nelze

nijak navazovat, proto musí vystačit vždy na všechny tři části segmentu. Na obr. 8.2 je ukázka navíjení čtyř segmentů, Výrobek mnou vybraný se skládá vždy ze tří segmentů, ale princip je stále stejný.



*Obr. 8.2 Navíjení cívek na segment statoru [1]*

Po navinutí celé dávky pracovníce zapíše hotovou práci do průvodky a mistr výroby nebo jiný pracovník, který opět přerušil svou vlastní práci, odnese dávku na další operaci. Hotová výrobní dávka se mezi všem pracovišti převáží na vozíčkách, kromě tohoto prvního pracoviště. Zde se segmenty ukládají do malých beden, které jsou pro ženy na přepravování příliš těžké. Proto jim vypomáhají zaměstnanci z jiných pracovišť.

Na následujícím pracovišti je opět k dispozici výrobní technická dokumentace k prostudování. Od mistra nebo jiného pracovníka je připravena přepravka se segmenty. Zde si pracovníce musí opatřit z polic, které jsou nedaleko pracoviště, různé druhy bužírek, formu (pomocí již se skládá stator) a ocelové stahovací kroužky, které jsou ve skladu vzdáleném cca 25 m. Potom mohou složit stator a polohu segmentů zafixovat dvěma stahovacími kroužky. Odstříhají přebytečné části drátů a stator umístí na vozík. Průběžně si pracovníce uklízejí pracoviště od zbytků drátů. Po dokončení dávky vypíše průvodku, odvezou vozíček na další operaci a přepravku, ve které byla připravená práce, zpět k navíjecím strojům.

Další operace je spoj krimpováním (obr. 8.3). Zde pracovník při příchodu na pracoviště musí nejprve zapnout krimpovací stroj, aby se zahřál. Podle výrobní dokumentace si stroj nastaví a určí výšku krimpu podle průměru drátu, který je navinutý. Tyto poměry (výška krimpu k průměru drátu) jsou zaznamenány tabulkově v dokumentaci, která je umístěna u stroje. Z polic umístěných u pracoviště si připraví tři druhy kabelů a krimpovací spojku. Ta může být také

několika druhů. Správný druh se určí dle tloušťky a počtu spojovaných drátů. Během krimpování se odděluje drát, který je třeba v průběhu výroby dávky uklízet. První tři kusy z každé dávky se musí změřit mikrometrem, zda je výška zálisu dle požadovaných specifikací. Naměřené hodnoty se zapíše do připraveného archu.



Obr. 8.3 Spoj krimpováním [1]

Po dokončení dávky se opět vypíše průvodka a výrobní dávka se odveze na další operaci. Na konci směny je třeba vyčistit stroj. Další důkladnější čištění se provádí vždy na konci týdne, kdy se stroj kromě vyčištění stlačeným vzduchem také promaže.

Další operace je izolování spojek lepenkou a bužírkou. Pracovník si prostuduje výrobní dokumentaci, na základě které zjistí, který typ bužírek bude potřebovat a opatří si je z police u pracoviště. Dále musí mít lepenku, která může být dvojnásobně širší (podle druhu výrobku). Spoje po krimpování se obepí lepenkou a přes lepenku se nasadí bužírka. Po dokončení dávky se vypíše průvodka a odveze se na operaci bandážování.

Pracovníci tohoto pracoviště provádějí současně dvě operace najednou a to bandážování obou čel vinutí statoru ruční (obr. 8.4) a tvarování vinutí finální ruční. Před zahájením práce si musí připravit bužírky a tepelné pojistky, které jsou v polici na pracovišti. Na tvarování se používá tvarovací kolík a stahovací kleště. Těsně před tvarováním se pomocí šroubováku vytvoří prostor pro tepelnou pojistku a ta se umístí mezi vinutí do bandáže na přesně určené místo. Po ukončení dávky a vypíše průvodka pro obě operace najednou a odveze se na poslední pracoviště.



*Obr. 8.4 Ukázka bandáže čel vinutí statoru [1]*

Na tomto pracovišti zaměstnanec na začátku směny zapne stroj na elektrickou kontrolu a připraví si posuvné měřítko. Podle prostudované dokumentace vizuálně zkontroluje a přeměří posuvným měřítkem rozměry bandáže a průměr statoru. Tyto hodnoty musí ležet v určitém rozmezí hodnot, daném výkresovou dokumentací. Po vizuální kontrole a proměření se vloží stator do stroje na elektrickou kontrolu. V tomto stroji se předem navolí program, který odpovídá konkrétnímu druhu výrobku. Měří se zde odpory drátů, funkčnost tepelné pojistky a mnoho dalšího. Pokud stator vyhovuje všem požadavkům, vytiskne se ze stroje štítek s identifikačními údaji, který se lepí na jeden konkrétní kabel. Takto označený stator se vkládá do připravené bedny. Když je bedna plná (zpravidla se jedná o celou dávku), vypíše se průvodka, na bednu se připevní lístek zakázky, bedna se uzavře a odveze do výstupního skladu k expedici. V případě, že stroj oznámí chybu při některé ze zkoušek, musí pracovník zanalyzovat, o jakou chybu se jedná a určit, zda je opravitelná, či nikoli. V případě, že se jedná o zmetek, který je opravitelný, vrátí se do výroby a bedna s dávkou se uzavře až po dokončení oprav. Pokud je zmetek neopravitelný, musí se vyrobit nový kus.

Vždy na konci směny si všichni pracovníci uklidí pracovní prostor a zapíší si do podnikového systému IFS počet kusů a druhy výrobků, které vyrobili. Na základě těchto odvedených kusů se počítá každému mzda - počet kusů se násobí koeficientem, který má každý výrobek přidělený. Výše koeficientu se odráží od časové náročnosti výroby, která je určena časy výrobními i nevýrobními, což není ideální.

Tab. 8.1 Sled operací při výrobě statoru

Č. op.	Název operace
10	Navíjení cívek na segment statoru
20	Skládání segmentového statoru
30	Spoj krimpováním
40	Izolování spojek lepenkou a bužírkou
50	Bandážování obou čel vinutí statoru ruční
60	Tvarování vinutí finální ruční
70	Kontrola finální vizuální
80	Kontrola finální elektrická
90	Balení výrobku
999	Výstupní kontrola

V tab. 8.1 je uveden sled operací, které na sebe při výrobě statoru navazují. Každé operaci přísluší jeden souhrnný čas. V tomto čase, který je uváděn jako jednotkový čas práce, jsou ale zahrnuty i dávkové a směnové časy a také časy obecně nutných přestávek a podmíněčně nutných přestávek. Dále jsou popsány jednotlivé činnosti, které jsou shrnuty vždy do jednoho času.

Tab. 8.2 Činnosti prováděné během výroby

Operace	Činnosti	Druh času
Op. 10 Navíjení cívek na segment statoru	prostudování výrobní dokumentace	$t_B 1002$
	zajištění bužírek	$t_B 1003$
	čekání na drát	$t_E 22$
	čekání na nastavení stroje	$t_E 25$
	nastavení programu stroje	$t_B 1004$
	výměna drátu ve stroji	$t_A 1001$
	navinutí začátku drátu do nástroje	$t_A 101$
	čekání během navíjení	$t_A 121$
	zapsání do průvodky	$t_B 1009$
	úklid pracoviště na konci směny	$t_C 1003$
zapsání odvedené práce za celý den na konci směny	$t_C 1005$	
Op. 20 Skládání segmentového statoru	prostudování výrobní dokumentace	$t_B 1002$
	zajištění bužírek, forem	$t_B 1003$
	zajištění stahováků	$t_B 1003$
	složení statoru	$t_A 101$
	vynesení odpadů (odstřížky drátů)	$t_B 1006$
	odevzdání prázdné bedny	$t_B 1008$
	zapsání do průvodky	$t_B 1009$
	odvezení dávky na další operaci	$t_B 1007$
	úklid pracoviště na konci směny	$t_C 1003$
	zapsání odvedené práce za celý den na konci směny	$t_C 1005$

Op. 30  Spoj krimpováním	zapnutí krimpovacího stroje kvůli zahřátí na začátku směny	t <sub>C</sub> 1002
	prostudování výrobní dokumentace	t <sub>B</sub> 1002
	zajištění kabelů	t <sub>B</sub> 1003
	nastavení krimpovacího stroje na základě dokumentu o výšce zálisu krimpů	t <sub>B</sub> 1004
	provedení krimpů	t <sub>A</sub> 101
	na prvních třech kusech v dávce měření výšky krimpů	t <sub>B</sub> 1005
	zapsání naměřených hodnot	t <sub>B</sub> 1005
	vynesení odpadů (odstřížky drátů)	t <sub>B</sub> 1006
	zapsání do průvodky	t <sub>B</sub> 1009
	odvezení dávky na další operaci	t <sub>B</sub> 1007
	úklid pracoviště na konci směny	t <sub>C</sub> 1003
	zapsání odvedené práce za celý den na konci směny	t <sub>C</sub> 1005
	čištění stroje na konci směny	t <sub>C</sub> 1003
čištění stroje na konci týdne	t <sub>C</sub> 1003	
Op. 40  Izolování spojek lepenkou a bužírkou	zajištění bužírek, lepenky	t <sub>B</sub> 1003
	izolování	t <sub>A</sub> 101
	zapsání do průvodky	t <sub>B</sub> 1009
	odvezení dávky na další operaci	t <sub>B</sub> 1007
	úklid pracoviště na konci směny	t <sub>C</sub> 1003
	zapsání odvedené práce za celý den na konci směny	t <sub>C</sub> 1005
Op. 50, 60  Bandážování obou čel vinutí statoru ruční  Tvarování vinutí finální ruční	prostudování technické dokumentace	t <sub>B</sub> 1002
	zajištění tepelné pojistky	t <sub>B</sub> 1003
	nachystání nářadí (šroubovák, stahovací kleště, tvarovací kolík)	t <sub>B</sub> 1003
	bandážování	t <sub>A</sub> 101
	tvarování vinutí	t <sub>A</sub> 101
	zapsání do průvodky	t <sub>B</sub> 1009
	odvezení dávky na další operaci	t <sub>B</sub> 1007
	úklid pracoviště na konci směny	t <sub>C</sub> 1003
	zapsání odvedené práce za celý den na konci směny	t <sub>C</sub> 1005
Op. 70, 80, 90  Kontrola finální vizuální  Kontrola finální elektrická  Balení výrobku	prostudování technické dokumentace	t <sub>B</sub> 1002
	nachystání posuvného měřítka	t <sub>B</sub> 1003
	zapnutí stroje na elektrickou kontrolu	t <sub>C</sub> 1002
	nastavení stroje a programu	t <sub>B</sub> 1004
	nachystání přepravní bedny	t <sub>B</sub> 1003
	vizuální kontrola a přeměření výrobku dle technické dokumentace	t <sub>A</sub> 101
	upnutí výrobku do stroje	t <sub>A</sub> 101
	měření stroje	t <sub>A</sub> 121
	vyhodnocení měření	t <sub>A</sub> 101
	analýza zmetků	t <sub>A</sub> 102
	zápis do průvodky	t <sub>B</sub> 1009
	nalepení štítku a vložení do bedny	t <sub>A</sub> 101
	vypsání lístku zakázky	t <sub>B</sub> 1009
	uzavření bedny	t <sub>B</sub> 101
	odvezení dávky	t <sub>B</sub> 1007
	úklid pracoviště na konci směny	t <sub>C</sub> 1003
	zapsání odvedené práce za celý den na konci směny	t <sub>C</sub> 1005
Op. 999 Výstupní kontrola	administrativní záležitosti – provádí vedoucí	t <sub>A</sub> 101



V tabulce 8.2 jsou popsány všechny činnosti, které zaměstnanci během výroby vykonávají. Jsou tak započítány současně výrobní časy s nevýrobními (ztrátovými). Do třetího sloupce jsem přiřadila podrobné označení jednotlivých časů, které bude sloužit k dalšímu zpracování. Operace 50 a 60 jsem zapsala do tabulky společně (podobně jako operace 70, 80 a 90), neboť probíhají na jednom pracovišti, činnosti provádí jeden zaměstnanec a u každého kusu provede v okamžité návaznosti operaci následující. Tedy v případě operací 70 – 90 stator projde vizuální kontrolou, následně elektrickou kontrolou a dále už se neodkládá zpět na vozík, ale rovnou do bedny, ve které bude celá dávka expedována. Pokud dojde k tomu, že zaměstnanci jsou s prací hotovi dříve, než požaduje současná norma, nebo jim naopak práce trvá delší dobu, je nemožné zjistit, zda se skutečný čas výroby od předepsaného liší v čase výrobním nebo nevýrobním, jestli vznikají ztráty čekáním, úklidem pracoviště nebo dalšími činnostmi. Optimalizace je v takovém případě takřka nemožná.

### **8.3 Analýza určování normovatelných časů**

Čas na výrobu je určován oddělením vývoje a dále potvrzován výrobou. Vývojáři během několikerého navíjení a sestavování sledují čas, za který jsou schopni výrobek vyrobit. Zpočátku zabere hodně času nastavení přesných parametrů stroje a systém používání přípravků. Díky zručnosti zaměstnanců se postupně čas optimalizuje až k času, který je přijatelný z hlediska toho, jaký čas byl na výrobu primárně odhadnutý. Zpravidla dochází k tomu, že vývojáři mohou vyrobit kus za kratší čas, ale vzhledem k tomu, že vývoj provedl jeden zaměstnanec (nebo dva), jehož zručnost a rychlost práce je velká, nelze tento čas považovat za normu, kterou by bylo schopno oddělení výroby splnit. Proto se zde čas na výrobu násobí koeficientem, který by měl vytvořit reálnou hodnotu času, bývá to např. 10 %. Čas je stanoven na základě autosnímku dne, kdy ovšem čas není měřen přesně dle prováděných činností a zaznamenávám, tak jak by bylo vhodné, ale na konci směny se podle počtu vyrobených kusů stanoví odhadem. Tento způsob je velice nepřesný a skrývají se v něm i nevýrobní časy, které nejsou přesně určené a jsou tedy zpětně neověřitelné.

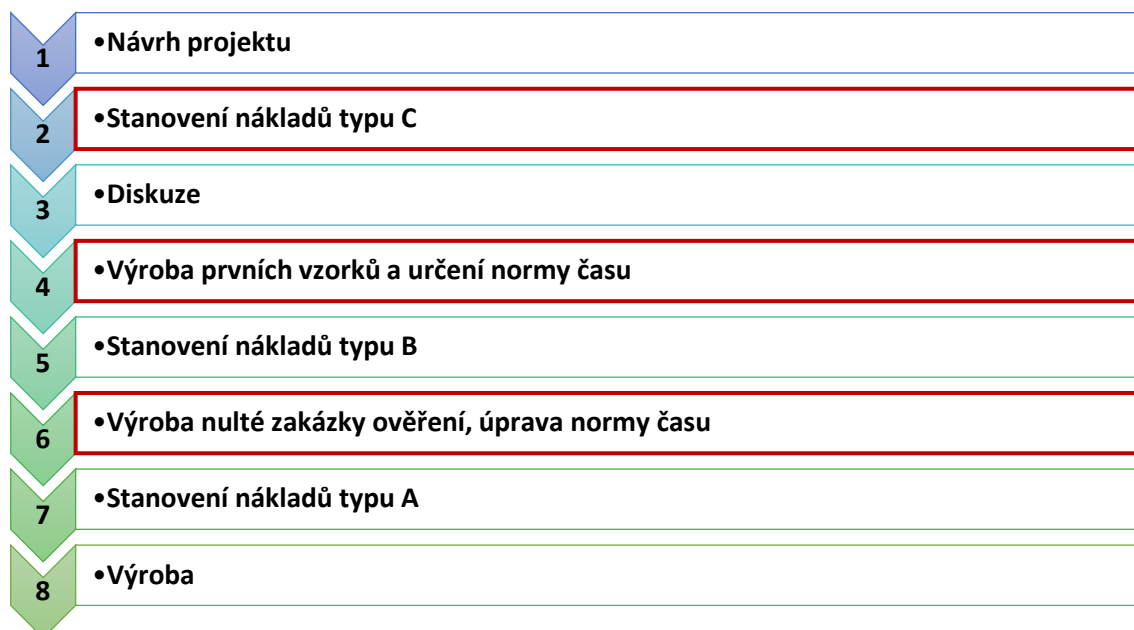
Zaměstnanci výroby jsou placeni úkolově, jejich plat se tedy odráží v odvedené práci. Každý výrobek (kus) má určitou předepsanou dobu výroby. Pokud zaměstnanec odvede určitý počet kusů, vynásobí se doba výroby daného kusu koeficientem (např. 1,9) a dále počtem vyrobených kusů. Předepsaná spotřeba času je tedy velice důležitá nejen z hlediska nákladů na výrobu z pohledu zákazníka, ale také z pohledu zaměstnance. Pokud bude doba výroby určena nepřesně, dojde k podhodnocení nebo přeplacení zaměstnanců, což je pochopitelně nežádoucí

jev vždy pro jednu ze stran. Na oddělení výroby je velmi slabá zpětná vazba z pohledu časové náročnosti výroby. Jedná se prakticky pouze o to, že se (podobně jako na oddělení vývoje) vydělí počet vyrobených kusů za den dobou směny a zjistí se, jaká byla časová spotřeba na dané výrobky. Výsledkem je buď odvedený nedostatečný počet hotových výrobků, nebo, v méně častých případech, větší počet odvedených výrobků. Na základě takové zpětné vazby je nemožné zjistit, např. zda byla výroba zpožděna z důvodu malé časové dotace z hlediska jednotkového času práce nebo jiného - dávkového, směnového, apod. Dávkové a směnové časy jsou připočítány k jednotkovým časům formou přírážky. Tato přírážka je ovšem stejná pro odlišné výrobky, i pro odlišná pracoviště. Proto dochází k tomu, že jedno pracoviště ve většině případů plní normy jen stěží (nebo normy vůbec nenaplní) a jiné pracoviště mívá časovou rezervu. Vzhledem k tomu, že zaměstnanci jsou placeni na základě odpracované práce a hodnota práce je určena časovou náročností výroby, je nežádoucí, aby pracovníci, kteří mají časovou rezervu, byli schopni vyrobit více kusů za směnu a tím byli více odměňováni než pracovníci jiných pracovišť. [9]

## 8.4 Norma času a náklady na výrobu

Určení nákladů na výrobu prochází určitými fázemi a ovlivňuje ho několik faktorů. Jedním z nejdůležitějších je spotřeba času. Ve společnosti Sopo se náklady určují buď na oddělení výroby, nebo na oddělení vývoje. Záleží na tom, zda se jedná o zákazníka, se kterým již byla navázána spolupráce a jeho požadavky jsou velice podobné předešlým zakázkám. V takovém případě se vše odehrává na oddělení výroby. V opačném případě, je-li zákazník nový, nebo zakázka zcela odlišná od předešlých, vše začíná na oddělení vývoje. Druhý případ je ten, kterým se budu dále zabývat, neboť zde je nejvíce rezerv a prostoru pro zlepšení. Následuje schéma postupu určení nákladů na výrobek (obr. 8.5), který začíná na oddělení vývoje a končí oddělením výroby. Červeně jsou vyznačeny body, při kterých vstupuje normování práce do tvorby nákladů na výrobek. Takový postup stanovení nákladů je odpovídající a postačující pro zákazníka. Ten má postupně v nákladech rozdělenou cenu za materiál, práci, atd. a detailnější rozpis by pro něho byl nepotřebný. Ovšem z hlediska společnosti Sopo je zde detail spotřeby času důležitý, ať už kvůli možnému snížení časů v důsledku optimalizace a tím i snížení nákladů a ceny výrobku nebo kvůli možnosti vyššího zisku.





Obr. 8.5 Body, při kterých ovlivňuje normování práce náklady na výrobek

První fáze obsahuje návrh projektu od zákazníka. Ten většinou dodá výkres, požadavky na materiál a další nezbytné údaje, které jsou součástí specifikací a požadavků.

Následuje druhá fáze, během které proběhne hrubá kalkulace. Odhadem se stanoví náklady typu C na základě vlastních zkušeností z předešlé výroby. Bere se zde v potaz druh výrobku, jeho složitost, velikost, materiál, výrobní postup, náročnost výroby, fixní náklady, apod. Detailní popis rozdělení nákladů není pro moji práci podstatný, proto se jím již dále nezabývám. Během této fáze vstupuje normování práce do celého procesu na základě určitých podobností. Pokud jsou tedy dlouhodobě nepřesně určovány normovatelné časy, může již zde dojít k určitému zkreslení, které ovšem není zásadní, neboť se jedná o jakýsi nástin časové spotřeby.

Ve třetí fázi následuje diskuze nad stanovenými náklady a určí se, zda je zakázka pro podnik lukrativní. Patří sem např. i to, zda bude nutná nějaká investice do speciálního zařízení, nebo zda je podnik schopen výrobek vyrobit pomocí stávajícího zařízení, kolik by stály případné nové přípravky, kolik kusů zakázka obsahuje, atd. Tyto vyhotovené náklady se ověří u zákazníka, zda s nimi souhlasí, či nikoli. Lze po dohodě kupř. změnit typ drátu a další záležitosti, které mohou výrazně ovlivňovat konečnou cenu výrobku a v některých případech nemusí mít vliv na požadavky, které jsou na výrobek kladeny.

Pokud zákazník i podnik uzavřou dohodu, na oddělení vývoje se přistoupí ke čtvrté fázi, která obsahuje výrobu prvních vzorků. Dochází k výrobě prvních dílů a postupně ke stanovení přesnějších časů výroby a přesného množství materiálu. Používá se speciální formulář, do kterého se zaznamenávají údaje o všech vstupech, výstupech a postupech během jedné fáze projektu. Zapisují se informace o množství izolací (drážkových, uzavřených, prokladových),

navíjení (druh drátu, počet závitů, šarže drátu), vývodů a bužírek, zapojování a dalších. Ke každému záznamu se uvádí typ použitého postupu, počty nebo hmotnosti polotovarů. Všechny tyto údaje pomáhají při sestavování nákladů z hlediska materiálu, což je další, pátá fáze. Během čtvrté fáze dochází ke zpřesnění spotřeby času, což je nutný krok. Zde dochází k určení časové spotřeby tak, jak je popsáno v kapitole 5.3 uvedené výše. Může dojít ke zkreslení v závislosti na delších nevýrobních časech, než se kterými se běžně počítá nebo mohou vznikat i jiné časové ztráty, které jsou následně do normy započítány, avšak nejsou nijak označeny.

Náklady typu B se mohou lišit od nákladů typu C buď směrem nahoru, nebo dolů. V případě, že po zpřesnění časů výroby a nákladů dojde ke zvýšení ceny, je třeba vše opět projednat se zákazníkem. Tato možnost není žádaná, ale vždy se jí nelze vyhnout. Zákazník má k dispozici rozpis nákladů jak z hlediska materiálu, tak času na výrobu a dalších položek. Případné zvýšení nákladů se může týkat položky materiálu (když např. dojde ke zdražení měděného drátu). V takových případech je nárůst nákladů většinou pro zákazníka pochopitelný a nečiní mu větší potíže navýšení odsouhlasit. Pokud zákazník schválí i náklady na výrobu typu B, pak už se přistupuje k další fázi.

V šesté fázi se jedná o výrobu nulté zakázky nikoli už na oddělení vývoje, ale na oddělení výroby. Jde především o ověření výrobních časů a tím i konečné ceny. Celý proces se tedy přesune do výroby, kde by mělo vše probíhat stejně jako na oddělení vývoje. K ověření může sloužit různý počet kusů výrobků, od pouhých několika kusů až po několik dávek, které mohou obsahovat desítky kusů. Záleží na velikosti budoucí zakázky. Pokud se plánuje, že se ročně vyrobí např. 20 kusů, bude nultá zakázka k ověření mnohem menší, než kdyby zakázka měla být v počtu stovek nebo tisíců kusů ročně. Při této poslední fázi dochází k několika problémům, které způsobují navýšení cen výrobků. O tom, jak se naplňuje časová norma, svědčí opět jen počet vyrobených kusů během směny, nebo v případě menšího počtu vyráběných kusů, daný počet vyrobený během nulté zakázky.

Na základě uskutečnění nulté zakázky, která projde výrobou, se určí finální náklady na výrobek a výsledná cena je předložena zákazníkovi ke konečnému schválení. Po schválení zákazníkem následuje poslední fáze a to je samotná výroba.

Pro příklad uvádím následující tabulku (tab. 8.3), kde je uvedeno, jak se od sebe mohou lišit náklady typu C, které jsou odhadované na samém začátku, od nákladů typu B, které jsou přesnější díky procesům na oddělení vývoje, od nákladů typu A, které jsou konečné a ověřené výrobou.

Tab. 8.3 Příklad rozdílu časů na výrobu během postupného stanovování normy [9]

Typ nákladů, během kterých se určuje spotřeba času	Čas na výrobu jednoho kusu
C	29,2 min
B	29,6 min
A	27,5 min
<b>Procentuální změna ve spotřebě času od C do A</b>	<b>5,8 %</b>

Na tomto příkladu můžeme vidět, že od prvotního návrhu spotřeby času až po finální – skutečnou spotřebu času na výrobek, došlo ke snížení časové náročnosti výroby o 1,7 min, což v tomto případě činí 5,8 %. Při porovnání všech takto tvořených časů dochází k rozdílným časových hodnot (při stanovení nákladů typu C až A) průměrně do 10%, v některých případech se stane, že rozdíl se pohybuje i okolo 40%. [9]

## 8.5 Analýza příčin rozdílu spotřeby času

Důvodů, proč se výrobek na oddělení vývoje vyrobí rychleji než na oddělení výroby je několik. Jednak tento fakt mohou způsobovat rozdílné schopnosti zaměstnanců a jednak nesprávný způsob určení časové normy a sloučení všech druhů časů do jednoho jednotkového. Zaměstnanci na oddělení vývoje jsou zvyklí zkoušet stále nové výrobky a mohou být zručnější, než zaměstnanci ve výrobě. Naopak ve výrobě bývají lidé schopnější při práci, která se opakuje. Vytvoří si určitý systém a pak už pracují v rychlém tempu. Proto, pokud dostanou novou výrobu, může jim ze začátku určitou dobu trvat, než si vytvoří systém, zautomatizují se jim pohyby a práce jim půjde rychleji. S tímto faktorem lze počítat a netvoří velký problém, stejně jako nový zaměstnanec, když se zaučuje. Zaučování může trvat i několik měsíců, proto je třeba mít ve výrobě časové i finanční rezervy právě pro tyto případy.

Větším problémem je, pokud ani po určité době nesplňuje výroba normu času. Tento fakt může být právě odrazem toho, že je norma času určena nesprávným způsobem.

## 8.6 Analýza legislativních nařízení

Tuto část věnuji analýze, které body zákoníku práce 262/2006 Sb. a Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. jsou v podniku na oddělení výroby požadovány a zdali jsou všechny uskutečňovány.

§ 88 a §89 zákoníku práce 262/2006 Sb. vymezuje přestávky na jídlo a oddech. Tato přestávka činí u dospělého zaměstnance celkem 30 minut. Pokud je rozdělena na více přestávek, musí alespoň jedna z nich trvat minimálně 15 minut. První přestávka musí následovat po maximálně 6hodinách nepřetržité práce (u mladistvých zaměstnanců, po 4,5 hodinách). Tato podmínka je v podniku splněna. Přestávka je rozdělena na dvě: 1x 10 minut na svačinu a 1x 20 minut na oběd. Kromě těchto povinných přestávek podnik nabízí zaměstnancům ještě 3x během směny krátkou pauzu na kouření, která se pochopitelně nezapočítává do pracovní doby, avšak zaměstnanci ji mají k dispozici.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., hlava III Podmínky ochrany zdraví při práci s chemickými faktory a prachem určuje, že expoziční limit je takový, který nepůsobí zaměstnanci po celou dobu jeho života žádnou újmu na zdraví. Toto platí při takové práci, při které je zaměstnanec vystaven nepříznivým podmínkám během 8hodinové pracovní doby a zároveň 5 dní v týdnu. Tento požadavek podnik splňuje, neboť nedochází ke kontaktu zaměstnanců s chemickými faktory, ani s prachem, natož s prachem, který je nezbytný pro technologický proces.

Hlava IV určuje podmínky, které ochrání zaměstnance před újmou na zdraví z hlediska fyzické zátěže. Omezující limity jsou stanoveny na základě 8hodinové pracovní doby, za běžných pracovních podmínek. Určuje se hygienický limit celkové fyzické zátěže a lokální svalové zátěže. Pokud je tento limit překročen, musí se při práci střídát několik zaměstnanců, nebo musí být práce přerušena každé dvě hodiny na 5 – 10 minut. V tomto konkrétním případě v podniku nedochází k překračování přípustných limitů (viz tab. 6.2) a proto je tento bod z hlediska legislativy splněn a vyhovuje. Také co se týká rizika při ruční manipulaci, vše vyhovuje. Ženy, ani muži nejsou vystaveni vyšším kumulativním hmotnostem, ani při občasném nebo častém zvedání břemene. Přesné maximální přípustné hodnoty jsou uvedeny v tab. 6.3. Co se týká občasného zvedání břemene, muži nakládají svinutý drát na paletový vozík. Hmotnosti těchto drátů se liší, nepřesahují však 50 kg.

Obsahem hlavy V je zajištění ochrany zdraví při práci s psychickou zátěží. Tou se rozumí práce v nepřetržitém nebo třísměnném provozu, práce vykonávaná v noci, ve vynuceném tempu nebo jakkoli monotónní. Pokud provoz splňuje některou z těchto možností, je třeba zavést každé 2 hodiny 5 – 10minutovou přestávku nebo zajistit střídání zaměstnanců. Zde je třeba vzít v úvahu, že se do jisté míry jedná o monotónní práci, avšak tempo zaměstnanců je zcela určeno

samotnými zaměstnanci. Někteří jsou schopni pracovat mnohem rychleji, než je určeno jednotkovým časem práce a proto si mohou dovolit dělat v práci občasné pauzy a zaměstnanci, kteří pracují pomaleji, nejsou zatíženi velkým pracovním tempem, tudíž o monotónní práci nelze mluvit, neboť práce je dostatečně rozložena v čase.

Hlava VI vymezuje, co všechno je považováno za zrakovou zátěž při práci. Patří sem práce, která vyžaduje soustředění se na drobné detaily (z hlediska velikosti, rychlosti pohybu, jasů, barevnosti, apod.), dále práce, která se koná za zvláštních světelných podmínek, jako např. určitá barevnost světla. Do této kategorie patří i práce se zvětšovacími zařízeními, monitory a práce s neodstranitelným oslněním. V mém případě se žádné z těchto zátěží nemusíme obávat, neboť práce probíhá za odpovídajícího oslnění, není třeba sledovat žádné monitory, ani zvětšovací přístroje, ani nic dalšího. Během navíjení sice dochází k rychlému pohybu stroje, ale není třeba během navíjení nic sledovat, protože stroj je nastaven na určitý počet otáček a poté se zastaví automaticky. Z toho hlediska opět podmínky vyhovují a není třeba jakkoli upravovat nebo přizpůsobovat bezpečnostní přestávky, které by v takovém případě činily opět 5 – 10 min po 2 hodinách nepřetržité práce.

Hlava VII předepisuje podmínky, za jakých je třeba zajistit ochranu zdraví při práci s biologickými činiteli. Jedná se takové případy, kdy je povinnost zaměstnance používat ochranné pomůcky, které mu zhoršují vidění, omezují pohyb apod. Pokud tento případ nastane, je povinností zaměstnance zajistit první bezpečnostní přestávku maximálně po 2 hodinách práce, která bude trvat nejméně 15 minut. Další přestávky jsou po max. 2 hodinách nepřetržité práce a trvají minimálně 10 minut. Poslední přestávka trvá 10 minut a je zařazena do pracovní směny maximálně hodinu před koncem směny. Během přestávek musí mít pracovník možnost si bezpečnostní pomůcky sundat. V mém případě žádné podobné pomůcky, které by jakkoli omezovaly zaměstnance, nejsou potřeba a proto ani není možné tyto přestávky vyžadovat.

Následující tabulka 8.4 shrnuje požadavky z hlediska legislativy a ukazuje, že podnik všechny požadavky splňuje a není třeba přistupovat k žádným nápravným opatřením nebo zřizovat jiné přestávky kromě přestávek na jídlo a oddech.

Tab. 8.4 Legislativní požadavky a společnost Sopo

Povinnost vymezená legislativou		Legislativní požadavek	Plnění požadavků podnikem
Přestávky na jídlo a oddech		po 6hodinách (resp. 4,5 u mladistvých) nepřetržitě práce, minimálně 1x 15 minut, doba přestávek celkem je 30 minut	ano
Ochrana zdraví při práci s chemickými faktory a prachem		nedojde k poškození zdraví ani při vystavení chemikáliím a prachu po dobu 8 hodin, 5 dní v týdnu	ano
Ochrana zdraví při práci s fyzickou zátěží	celková fyzická a lokální svalová zátěž	práce spojená s celkovou nebo lokální fyzickou zátěží, překračující limity musí být rozdělena přestávkami (5 – 10 minut) každé 2 hodiny	ano
	ruční manipulace		ano
Ochrana zdraví při práci s fyzickou zátěží		práce monotónní, v rychlém vynuceném tempu, třísměnném nebo nepřetržitém provozu nebo v noci, musí být přerušena každé 2 hodiny na 5 – 10 minut	ano
Ochrana zdraví při práci se zrakovou zátěží		práce vykonávaná za zvláštních světelných podmínek, používání zvětšovacího zařízení, přílišné oslnění, rozlišování drobných detailů, musí být po 2 hodinách přerušena na 5 – 10 minut	ano
Ochrana zdraví při práci s biologickými činiteli		práce konaná v bezpečnostních pomůckách, které ztěžují pohyb, vidění, dýchání atd., musí být přerušována přestávkami (viz tab. 6.5)	ano

## 8.7 Zhodnocení analýzy stávajícího stavu

V této kapitole jsem provedla analýzu současného stavu ve společnosti Sopo. Zjistila jsem, jak vypadají pracoviště výroby a vývoje a zdali jsou v nich nějaké rozdíly ať už z pohledu zaměstnanců nebo vybavení, jako třeba strojů, nástrojů, přípravků, apod. Dále jsem popsala, jakým způsobem probíhá určování časové náročnosti výroby. Rozepsala jsem jednotlivé fáze stanovování nákladů a ve kterých momentech jsou náklady ovlivňovány určením spotřeby času. Také jsem vybrala jeden z nejčtenějších výrobků za poslední půlrok a provedla analýzu činností, které se při této výrobě vyskytují. Zde jsem narazila na problém, kterým je norma spotřeby času zahrnující jak čas jednotkový, dávkový, tak i směnový. Dále jsou v tomto jednom čase zahrnuty i časy ztrátové, čekání a jiné nevýrobní časy. Pokud se tedy liší spotřeba času na oddělení vývoje a výroby, nelze okamžitě zjistit, zda norma nevyhovuje z důvodu složky jednotkového času práce nebo jiného druhu času a obtížně se hledá optimální řešení. Shrnula jsem různé aspekty, které by se mohly projevit jakýmkoli legislativním omezením. Analýza z hlediska legislativy ukázala, že není potřeba žádných přestávek kromě přestávky na jídlo a oddech, která během jedné pracovní

směny činí celkem 30 minut, přičemž jedna z těchto přestávek trvá minimálně 15 minut. Dále jsem uvedla možné důvody, kvůli kterým se může lišit spotřeba času ve výrobě od spotřeby času, kterou navrhlo oddělení vývoje.

Tab. 8.5 Zhodnocení popsaných analýz

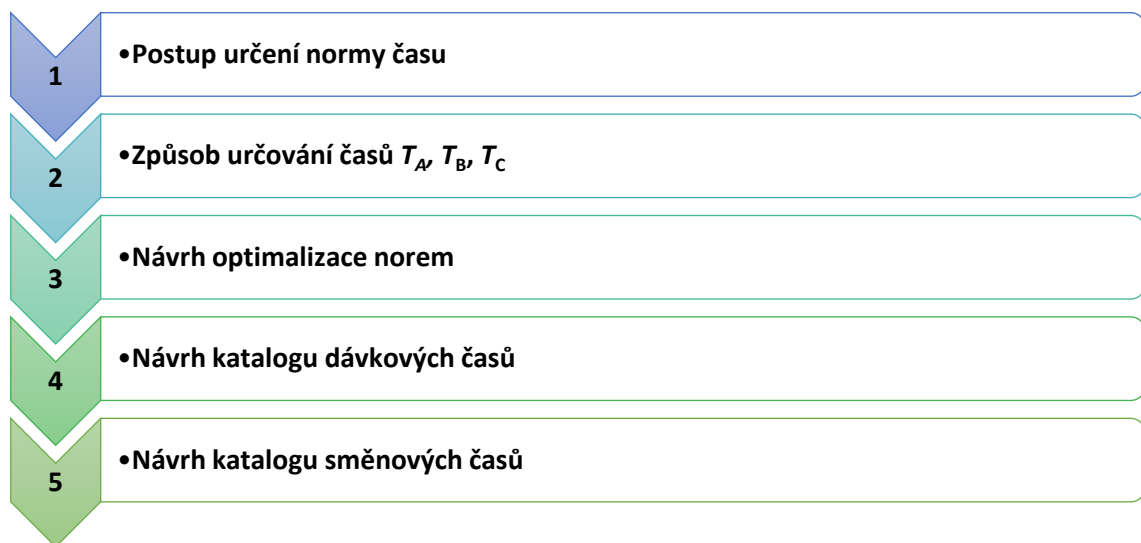
Analýza	Vyhovuje	Bude dále zpracováno
Porovnání pracovišť	ano	ne
Požadavky legislativy	ano	ne
Rozdělení spotřeby času dle jeho druhu	ne	ano
Postup určení norem	ne	ano
Činnosti probíhající při výrobě – některé činnosti nejsou přesně přiřazeny k danému jednotlivci	ne	ano

V tabulce 8.5 jsou shrnuta témata, kterým jsem se během analýzy věnovala a určení (červené označení), na základě kterého se budu potřebným oblastem dále věnovat.

## 9 Návrh systému normování práce

Tato kapitola se věnuje konkrétnímu návrhu systému, jak je možné vytvořit normativ krok po kroku v daném případě. Dále budou následovat návrhy katalogů dávkových a směnových časů, pomocí kterých bude možno snadno stanovit normu. Cílem návrhu je stanovit možný postup při tvorbě normativů za účelem přesnějšího předpisu normy času a tím se přiblížit skutečným spotřebám času a v důsledku toho i skutečným nákladům na výrobu, což ale není součástí této práce. Dalším krokem může být optimalizace prováděných činností, zkoumání, a zvážení, zda by bylo vhodnější zaměstnat dalšího pracovníka jen na určité činnosti, které se vyskytují u většiny operací, tím ušetřit nevýrobní časy jiných pracovníků, kteří by se mohli naplno věnovat samotné výrobě.

Z předchozí kapitoly, kde jsem analyzovala současný stav ve společnosti Sopo, vybírám pomocí tabulky 8.5 důležité záležitosti, kterým by měla být věnována pozornost v rámci této práce. Jejich seznam uvádím na obr. 9.1.



Obr. 9.1 Témata v rámci návrhu systému pro normování práce



## 9.1 Návrh postupu určení normy času

Při vytváření normativu je nutné dodržet všechny následující kroky v předepsané návaznosti. V první fázi po předložení nabídky od zákazníka lze zachovat stávající postup, který je ve společnosti Sopo používán. Jde o hrubý odhad zkušeného pracovníka, který je patřičně zaučen a má dostatečnou praxi na to, aby tuto funkci mohl zastávat. V návaznosti na odhadu časové náročnosti výroby a odhadu množství materiálu se stanoví náklady typu C. A tyto jsou dále schváleny zákazníkem. V případě, že je zákazník akceptuje, lze přistoupit k výrobě prvních vzorků.

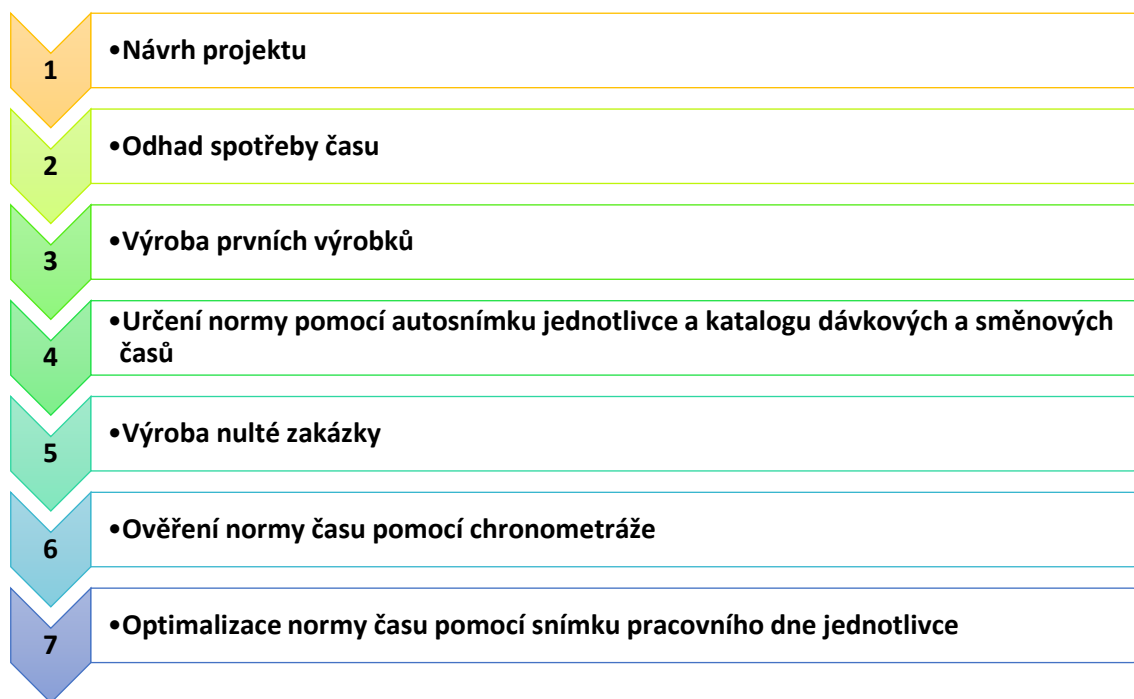
První vzorky vznikají na oddělení vývoje. Zde navrhuji, aby zaměstnanci nejprve zjistili, jakým způsobem a při jaké spotřebě materiálu budou daný výrobek vyrábět pomocí formuláře, který mají k dispozici již nyní. Až ve chvíli, kdy dojdou do fáze, že mají z hlediska vývoje ustálenou výrobu a časovou spotřebu, přistoupí k dalšímu kroku.

Pomocí záznamového archu by způsobem autosnímku dne zaznamenávali všechny činnosti, které při výrobě vykonávají. Toto se týká všech činností od přípravy pracoviště na práci (stroje, nástroje, přípravky, obstarání materiálu, beden pro expedici, drátu a dalších potřebných věcí), přes úklid pracoviště až po odepsání práce v průvodce. U dávkových a směnových spotřeb času není přesné časové určení to nejdůležitější, lze tedy činnosti zapisovat bez časových údajů. Zásadní je přesný předpis jednotkového času práce.

Po provedení analýzy pomocí autosnímku jednotlivce je třeba rozdělit časy na jednotkové, dávkové a směnové. Samozřejmě se k těmto časům řadí i časy přestávek, ale vzhledem k tomu, že tato práce se zabývá stanovením normy pro výrobek a nezkoumá průběh celé směny, nebudou časy přestávek brát v úvahu. Po rozdělení následuje sečtení časů stejného druhu na příslušných pracovištích. V tomto konkrétním případě nelze spotřebu směnových, ani dávkových časů používat na všech pracovištích stejně, protože např. na pracovišti, kde se provádí krimpování zasahuje do směnového času údržba stroje, na rozdíl od pracoviště, kde se skládají segmentové statory. Tam žádný takový směnový čas není, neboť se nevyužívá žádného stroje. Doporučuji proto rozdělení časů podle pracoviště, aby došlo k přesnější časové hodnotě na výrobu.

Tyto rozdělené časy lze už považovat za normu a lze je předepsat. Nyní následuje další fáze, během které se již norma použije na oddělení výroby při tzv. nulté zakázce, která slouží k ověření předepsaných časů. Během nulté zakázky by měl jeden zaměstnanec společnosti Sopo sledovat postupně všechna pracoviště, kterými výrobek prochází a pomocí chronometráže zaznamenávat činnosti, které zaměstnanci provádějí a ověřit tak, zda je norma odpovídající. Po ověření všech spotřeb časů, které se ve výrobě vyskytují, pracovník určí přesnost normy

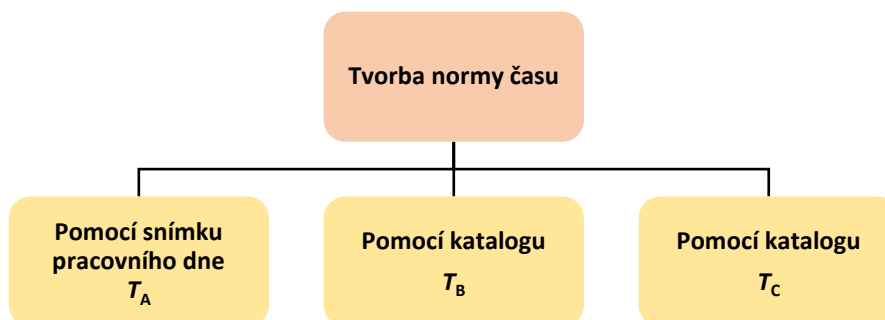
a případné její upravení. Pomocí předem určeného rozdělení časů (jednotkové, dávkové, ...) lze snadno zjistit, kde se případná nepřesnost vyskytuje a není problém v úpravě normy. Posledním krokem je optimalizace normy, která se nejlépe provede pomocí snímku pracovního dne jednotlivce. Na obr. 9.2 je shrnutí návrhu postupu určení normy.



Obr. 9.2 Návrh postupu určení normy času

## 9.2 Způsob určení spotřeby času

Při tvorbě normy času navrhuji použít pro normu jednotkového času práce  $T_A$  autosnímek pracovního dne a pro normu času práce dávkového  $T_B$  a směnového  $T_C$  katalog dávkových a směnových časů. Na obr. 9.3 je znázornění tvorby normy času.



Obr. 9.3 Tvorba normy času

V první fázi určíme spotřebu času odhadem na základě předešlých zkušeností. S tímto krokem se ve společnosti Sopo běžně pracuje, jak bylo uvedeno. Při další fázi bude použit autosnímek dne. Lze použít formulář, jehož část je uvedena níže (tab. 9.1).

Tab. 9.1 Návrh formuláře k záznamu činností

POZOROVACÍ LIST Č. .... PRO AUTOSNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE						Strana ..... /.....	
Firma:		Stroj:		Rok:			
Středisko:		Materiál:		Datum:			
Pracoviště:		Dávka:		Den:			
Směna:		Výrobek:		Čas:			
Pracovník:		Operace:		Vypracoval:			
Poznámky:							
Pořadí činnosti	Čas		Délka trvání [min]	Označení času	Číslo operace	Popis činnosti	Poznámky
	Od	Do					

Zeleně nadepsaná pole vyplní pracovník před zahájením práce. Do pole „operace“ vyplní všechny operace, které se budou při výrobě provádět. Lze psát např. operace: 10 – 90. Dále pracovník dle pořadí operací a činností jimi určenými postupně zapíše vše, co během výroby od polotovaru po zabalení hotové dávky provádí. Vyplní tedy pole označená modře. Dále u činností, které souvisí přímo s výrobou, nikoli se zajištěním materiálu, odevzdáváním práce, seřízení stroje a dalších činností, zapíše zaměstnanec časový údaj, od kdy do kdy tuto činnost prováděl. Daná pole jsou označena červeně. Kdykoli se vyskytnou během výroby jakékoli nesrovnalosti nebo záležitosti, které by mohly být dále řešeny, vše pracovník zapíše do pole „poznámky“. Pokud se jedná o obecnou připomínku, zapisuje je do pole pod hlavičkou archu. Pokud se připomínka týká přímo některé z prováděných činností, uvede ji do příslušného řádku.

Po ukončení všech činností zaměstnanec přistoupí k analýze naměřených hodnot. Nejprve zapíše počet a označení stran, aby nedošlo k jejich záměně a následnému chybnému vyhodnocení. Dále vyplní pole označená fialově. Pole „číslo operace“ popíše příslušnými přiřazenými čísly jednotlivých operací, což pomůže udržet přehled při dalším zpracování. Navrhuji, pro větší přehlednost, rozdělit řádky, kde končí jedna operace a začíná druhá, např. barevným fixem. Následně je třeba vyplnit pole „označení času“ a to buď  $t_A$ ,  $t_B$  nebo  $t_C$  podle

toho, zda se jedná o čas jednotkový, dávkový nebo směnový. Z polí času (označeno červeně) se spočítá délka trvání každé z činností, která má označení  $t_A$ , tedy jednotkový čas práce. Ostatní druhy spotřeby času jsou zaznamenány, ale bez časových hodnot. Tyto zbývající časy budou dále určeny na základě katalogu dávkových a směnových časů. Po vyplnění celého formuláře a určení všech potřebných položek se sečtou v rámci každé operace jednotkové časy práce a zapíše se do následující tabulky 9.2. V katalozích dávkových a směnových časů se vyhledají vyskytující se časy v rámci každé operace a jejich součet se zapíše do téže tabulky jako časy jednotkové práce. Ve sloupci  $T_A + 10\%$  se přičte 10 % z normy jednotkového času práce z důvodu rychlejší práce pracovníků na oddělení vývoje.

Tab. 9.2 Tabulka pro zápis spotřeby času

Č. op.	Označení času			
	$T_A$	$T_A + 10\%$	$T_B$	$T_C$
	[min]	[min]	[min]	[min]

Z tabulky 9.2 lze tedy přepsat jednotlivé časy do průvodek a začít vyrábět zkušební, tzv. nultou zakázku. Během této zakázky jeden určený zaměstnanec pomocí formuláře chronometráže ověřuje, zda jsou předepsané normované časy správné. Snahou je, aby u každé činnosti proběhlo měření v co možná největším počtu, ovšem záleží na velikosti objemu nulté zakázky. Formulář, který lze použít je v tabulce 9.3. Zeleně je vyznačena hlavička, která se vyplní jako první. Pro každé pracoviště se použije nový formulář. Pokud pracovník provádí několik operací (v tomto případě dvě nebo tři) v těsné návaznosti za sebou, lze použít jeden formulář. Postupně se zaznamenávají prováděné činnosti na jednotlivých pracovištích a jednotlivé činnosti se roztřídí podle toho, zda se jedná o čas práce jednotkový, dávkový nebo směnový (označeno fialově). Po ukončení sběru dat je nutné vše vyhodnotit. Dále se spočítá průměrná hodnota každé činnosti (označeno modře) a sečtou se časy stejného druhu (označeno červeně). Sečtené hodnoty by měly odpovídat normě. Pokud se hodnoty liší, lze snadno zjistit, ve kterém druhu času je neshoda. Pokud se jedná o dávkové nebo směnové časy, je třeba ověřit normu a případně ji opravit, doplnit nebo upravit pracoviště tak, jak vypadalo během vytváření katalogů.

Tab. 9.3 Formulář pro záznam chronometráže

POZOROVACÍ LIST Č. .... PRO CHRONOMETRÁŽ											Strana ..... /.....	
Firma:			Stroj:			Rok:						
Středisko:			Materiál:			Datum:						
Pracoviště:			Výrobek:			Den:						
Směna:			Operace:			Čas:						
Pracovník:			Počet kusů:			Vypracoval:						
Poznámky: Z – začátek činnosti [min], U – ukončení činnosti [min], Č – čas činnosti [min]												
Průměr		.										
Číslo měření	10											
	9											
	8											
	7											
	6											
	5											
	4											
	3											
	2											
	1											
Z												
U												
Č												
Druh času												
Činnost												
Č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Spotřeba času celkem	$T_A$ [min]				$T_B$ [min]				$T_C$ [min]			

Rozdíly v dávkových nebo směnových časech mohou být způsobené např. tímto: pokud je norma dávkového času na přivezení nového drátu ze skladu vytvořena tak, že se předpokládá dovoz pouze jednoho typu drátu, nebude časová spotřeba odpovídat případu, kdy je třeba

přivést 5 balení drátu. Čas na dopravení paletovým vozíkem na pracoviště bude stejný, ale lišit se bude doba nakládání a vykládání. Podobně se může lišit i doba na navedení drátu do navíjecího stroje. Takových případů se může vyskytnout více a proto je nutné nové spotřeby času nebo jejich časovou odlišnost průběžně doplňovat do katalogů dávkových a směnových časů.

### 9.3 Návrh optimalizace norem

Když se výroba dostane do fáze, že pracovníci plní normy bez problémů, nastává čas optimalizace této výroby z hlediska spotřeby času. K tomu poslouží formulář na snímek pracovního dne zaměstnance. Zde nedoporučuji autosnímek, neboť by mohlo dojít jednak k nepřesným záznamům, jednak k určitému zkreslení, aby např. zaměstnanci získali časovou rezervu nebo by byli zdržováni od práce, což by se projevilo i v časových záznamech. Pověřený pracovník by měl tedy po celou pracovní dobu sledovat zaměstnance a zaznamenávat veškeré činnosti, které provádí (včetně přestávek). Nesmí vynechat ani záznam o soukromých rozhovorech, pracovních poradách a dalších. Jedná se tedy o seznam všech činností bez výjimky, vyskytujících se během daného dne.

Po získání všech požadovaných hodnot pokud možno všech zaměstnanců, kteří pracují na stejném výrobku, se přiřadí jednotlivým činnostem druh času. Bude se jednat jak o časy, které jsou normované, tedy o čas práce jednotkový, dávkový, směnový, ale také zde budou časy způsobené osobní ztrátou zaměstnance, technicko-organizační ztráty a výjimečně se zde mohou vyskytnout i ztráty způsobené vyšší mocí. Ty ovšem při optimalizaci nebereme příliš v úvahu, neboť nepředpokládáme, že by tyto ztráty vznikaly každý den. Příslušné časy tedy sečteme a zapíšeme do tabulky 9.4. Součet všech časů musí činit dobu jedné směny, v tomto případě tedy 480 minut a tomu odpovídající procentuální hodnota je tedy v součtu 100 %. Díky této tabulce je snadné zjistit, který druh spotřeby času má největší zastoupení. Vždy se snažíme o to, aby jednotkový čas práce tvořil co možná nejvyšší podíl. Na základě takto zjištěných hodnot lze snížit dávkové nebo směnové časy různými opatřeními. Např. na přípravu pracovišť nebo úklid pracoviště lze zaměstnat jinou osobu. Tak dojde ke zkrácení těchto časů, jejich procentuálnímu poklesu během směny a naroste spotřeba jednotkového času práce. Zaměstnanci výroby tak nebudou ztrácet čas při činnostech, které přímo nesouvisí se samotným produktem a budou schopni za den vyrobit více kusů. I v případě, že by se jednalo o navýšení výroby jednoho výrobku za směnu u každého zaměstnance, v součtu týdnů a měsíců se pak jedná o značné navýšení výrobní kapacity.

Tab. 9.4 Porovnání spotřeby času dle normy se skutečnou spotřebou

Druh času	Označení času	Norma času		Skutečná spotřeba času		Shodnost údajů (ano / ne)
		[min]	[%]	[min]	[%]	
Jednotková práce	$T_A$					
Dávková práce	$T_B$					
Směnová práce	$T_C$					
Přestávky	$T_2$					
Osobní ztráty zaměstnance	$T_D$	-	-			
Technicko-organizační ztráty	$T_E$	-	-			
Ztráty vyšší mocí	$T_F$	-	-			
<b>Celkem</b>		480	100			-

Dále se v tabulce může vyskytovat značné množství osobních ztrát zaměstnance. V takovém případě je potřeba zavést nápravné opatření organizačního charakteru, což je mimo rámec této práce.

## 9.4 Návrh katalogu dávkových časů

V této části uvádím katalog dávkových časů práce, podle kterého lze vytvořit normu času pro daný výrobek. Určení dávkových časů může být řešeno také formou časové přírážky, ale vzhledem k tomu, že dávkové časy se u jednotlivých operací liší, není tento způsob vhodný. Pokud by se spočítala průměrná hodnota normy dávkových časů, potom by snadno došlo k tomu, že některá pracoviště by normu nebyla schopna naplnit a jiná by při plnění normy měla rezervy. V důsledku toho by docházelo k větším rozdílům v platech zaměstnanců, jejichž mzdy jsou závislé na počtu vyrobených kusů. Proto navrhuji formu katalogu, která je pro tento konkrétní případ nejvhodnější. Tento návrh jsem určila na základě tabulky 9.5, kde jsem zvažila tři nejdůležitější kritéria, kterým jsem přiřadila hodnoty 1 – 3, přičemž 3 je nejvyšší hodnota kritéria. Dále jsem jak časové přírážce k jednotkovému času, tak i katalogu časů přiřadila hodnoty 1 – 5 (5 je nejvíce vyhovující), které vyjadřují, vhodnost daného způsobu určení normy v závislosti na daných kritériích. Nakonec jsem vynásobila hodnoty porovnávaných způsobů s váhou kritéria a výsledné hodnoty sečetla. Výsledkem tohoto porovnání je téměř dvojnásobná výhoda využití katalogu časů nad časovou přírážkou.

Tab. 9.5 Porovnání výhod časové přírážky a katalogu časů

Kritérium	Váha kritéria (1 – 3)	Časová přírážka k $t_A$		Katalog časů	
		Hodnocení (1 – 5)	Hodnota	Hodnocení (1 – 5)	Hodnota
Doba určení normy času	1	5	5	3	3
Přesnost časové normy	3	3	9	5	15
Možnost nalezení nevyhovující části normy času	3	1	3	5	15
<b>Celkem</b>			<b>17</b>		<b>33</b>

Před aplikací katalogu dávkových časů ve společnosti Sopo bude nutné zjistit přesné časové hodnoty všech uvedených činností. Navrhuji pro určení použít pozorovací list chronometráže. Vzhledem k tomu, že spotřeba dávkových časů může být značná, je třeba určit tyto časy s nejvyšší možnou přesností a zodpovědností. Normovač provede minimálně 20 měření pomocí stopek a již zmíněného formuláře pro chronometráž, který je součástí přílohy 5. Navrhuji, aby měření bylo provedeno v běžném provozu a byly zaznamenávány časy pokud možno všech zaměstnanců, kteří tuto danou činnost provádějí. Dále je důležité, aby měření proběhlo v průběhu celé směny a mohla tak být zaznamenána případná kolísavost tempa práce, které může být rozdílné v ranních hodinách, okolo přestávek na svačinu nebo ke konci směny. Tím se zajistí co nejširší pole záznamů a bude možné určit spotřebu času do nejpřesněji. Také je důležité, pokud se některé činnosti shodují na různých pracovištích, aby byla jejich časová spotřeba měřena odděleně. Fakt, že je činnost nazvána shodně nezaručuje, že bude mít stejnou dobu trvání. Pokud by měl tento katalog sloužit i pro jiné výrobky, bylo by nutné ho doplnit o další činnosti a v některých případech i o další operace. Tento předpis katalogu vznikl na základě zkoumání vybraného druhu statoru pro jeho nejvyšší četnost ve výrobě.

Tab. 9.6 Návrh části katalogu dávkových časů pro op. 10

Návrh katalogu dávkových časů		Strana 1/2
Operace	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 10	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	zajištění drátu (1 druh)	
	zajištění drátu (více druhů)	
	zajištění paketů	
	zajištění nástroje	
	nastavení nástroje	
	nastavení programu v navíjecím stroji	
	zajištění bužírek	
	odstrojení nástroje z navíjecího stroje	
	vypsání průvodky	
	odevzdání výrobní dávky	
odevzdání výrobních podkladů		



V tabulce (tab. 9.6) je uvedena část katalogu dávkových časů. Celý katalog je potom uveden v příloze č. 3 této práce. V prvním sloupci je uvedeno číslo příslušné operace a ve druhém je soupis všech činností. Třetí sloupec slouží k zápisu časových hodnot. U většiny operací tvoří podíl dávkových časů značnou část spotřeby. Proto je zde snaha o co nejmenší časovou náročnost tohoto druhu času. Toho lze docílit např. zaměstnáním dalšího pracovníka, který bude zajišťovat dávkové časy.

## 9.5 Návrh katalogu směnových časů

Při tvorbě katalogu směnových časů navrhuji postupovat shodně, jako v případě dávkových časů. Jediným rozdílem je, že počet opakování měření bych snížila na 15.

U operace 30 (spoj krimpováním) je uvedeno více směnových časů než u jiných operací. Je to způsobeno použitím krimpovacího stroje. Ten se musí, na rozdíl od navíjecího stroje, na začátku směny nahřát. K dispozici je na pracovišti více strojů a některé z nich provádějí krimpy za studena (jedná se o tenčí dráty nebo menší počet drátů ve spoji) a jeden za tepla. Právě tento stroj potřebuje čas na nahřátí kamenů. Na těchto strojích je nutné každodenní čištění a důkladnější údržba na konci pracovního týdne. Proto je zde poměr směnových časů značný. Během operací 40, 50 a 60 jsou směnové časy minimální. Nevyužívá se zde žádného stroje, ani speciálního náradí, které by vyžadovalo pravidelnou údržbu. V tabulce 9.7 uvádím pro porovnání operaci 10, u které jsou zastoupeny směnové časy v malé míře a operaci 30, kde je směnových časů poměrně více.

Tab. 9.7 Návrh části katalogu směnových časů

Návrh katalogu směnových časů		Strana 1/1
Operace	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 10	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 30	příchod na pracoviště	
	zapnutí krimpovacího stroje kvůli nahřátí	
	vypnutí krimpovacího stroje	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
	čištění stroje na konci směny	
	čištění stroje na konci pracovního týdne	

Celý katalog je uveden jako příloha č. 4 a 5 této práce. I přes to, že jsou u různých operací uvedené stejné činnosti, doporučuji, tak jako při tvorbě katalogu dávkových časů dbát na to, aby byly měřeny činnosti pro každou operaci zvlášť. Např. úklid pracoviště na konci směny se vyskytuje na všech pracovištích, ale pokaždé může mít jinou časovou hodnotu, neboť se používají různé stroje, přípravky a materiál, který vyžaduje jinou dobu úklidu.

## **9.6 Zhodnocení návrhu systému normování**

V této kapitole jsem navrhla, jak postupně určit normu spotřeby času od začátku, kdy přijde do společnosti Sopo nabídka od zákazníka až po optimalizaci všech výrobních časů. Dále jsem určila a popsala, jaké způsoby záznamu a zjišťování spotřeb času v jednotlivých fázích určování norem používat, aby byl celý proces efektivní a snížily se tak časové prodlevy a bylo možné při stejné výrobní kapacitě vyrobit co nejvíce výrobků. Uvedla jsem, kolikrát je třeba v daných fázích vytváření norem měření provádět, aby byly zjištěné hodnoty objektivní. Na základě vícekritériálního rozhodování jsem určila a vysvětlila, proč je pro výrobu ve společnosti Sopo nejvhodnější forma určení dávkových a směnových časů systémem katalogu. Na závěr jsem vypracovala katalogy dávkových a směnových časů, které budou sloužit k přesnějšímu určení časů. Zpětně bude možné kdykoli provést kontrolu spotřeb času a při případných neshodách rychle zjistit, ve kterém druhu spotřeby času je chyba. Navržené postupy a systémy zlepší produktivitu a mají vést, při správné aplikaci a důslednému dodržování k lepší organizaci práce ve společnosti Sopo.

## 10 Stanovení předpisu pro normování práce

Na základě předešlých kapitol, kde jsem se věnovala analýze současného stavu ve společnosti Sopo a návrhu metodiky, jakým způsobem normovat práci, stanovím předpis. Tento předpis, který je uveden v příloze č. 5 této práce, slouží jako návod, jak krok po kroku stanovovat přesné spotřeby času, jaké formuláře a tabulky je vhodné použít a v jakém pořadí včetně toho, co je nutné do formulářů vyplnit. Na předpisy takového charakteru jsou kladeny nároky především z hlediska jednoduchosti, stručnosti, přesnosti a výstižnosti. Je důležité, aby nevznikaly problémy při normování práce v důsledku nejasností nebo nepřehledností v používaných dokumentech.

V první části tohoto předpisu je dvoustránkový popis, který vysvětluje a přibližuje formuláře a tabulky, které následují dále. Je zde uvedeno deset kroků, které zahrnují celý proces normování od počátku, kdy společnost Sopo obdrží nabídku od potenciálního zákazníka až po optimalizaci normy času. Tento dvoustránkový předpis lze využít zároveň jako záznamový arch pro zaznamenávání splněných kroků, což přispěje k větší přehlednosti. U každého kroku jsou uvedeny informace nezbytné k vyplnění formulářů a získání potřebných dat. Je zde zaznamenáno např. oddělení, na němž probíhá daný krok, pracovník, který záznam nebo měření provádí. Zpravidla se jedná o zaměstnance vývoje, který daný výrobek vyvíjí nebo o normovače. Normovač může být opět zaměstnanec oddělení vývoje nebo jiná osoba, která je zaměstnána za účelem normování. Dále zde najdeme typ formuláře, který je třeba při daném kroku použít, jaké pomůcky jsou k měření třeba, co vše se do formulářů vyplňuje, kolikrát se měření provádí nebo zda se měření provádí pro každou operaci zvlášť nebo souhrnně a další. Dále předpis určuje, jak naměřené hodnoty zpracovávat a jak je dále využít.

V příloze A předpisu je pozorovací list pro autosnímek průběhu práce. Ten slouží k záznamu činností, které se vyskytují během výroby, a na základě tohoto formuláře se stanoví norma jednotkového času. Dávkové časy jsou zaznamenávány do téhož formuláře, ale s tím rozdílem, že se nezapisují hodnoty dávkových a směnových časů. Tyto časy jsou určeny katalogem dávkových časů a katalogem směnových časů. Jak se určí tyto katalogy, upravuje příloha I a J. Jedná se o metodu chronometráže, přičemž měření dávkových časů se provádí dvacetkrát a měření směnových časů patnáctkrát. Z těchto hodnot se spočítá aritmetický průměr a zjištěná hodnota je norma daného času. Větší počet měření při zjišťování dávkových časů je z toho důvodu, že dávkové časy jsou zastoupeny ve větší míře než směnové a jejich co možná nejpresnější určení je pro další zpracování a použití nezbytné.

Po zjištění normy dávkových a směnových časů se k jednotkovému času připočítá 10 % a tyto hodnoty jsou dále používány jako normy. Pro zápis těchto norem pro každou operaci zvlášť slouží tabulka, která je v příloze B. Pro každý výrobek by měla sloužit samostatná tabulka se záznamy norem spotřeby času pro každou operaci zvlášť. Norma jednotkových, dávkových a směnových časů se určí sečtením všech příslušných časů v rámci jedné operace.

Během další fáze, kdy se uskutečňuje ověření pomocí tzv. nultou zakázkou, která slouží k ověření nejen výrobních časů, ale také např. způsobu výroby, normovač metodou chronometráže ověří spotřebu času, zdali se neliší od normy. Pro každou operaci provede 13 měření každé činnosti. Pokud to velikost nulté zakázky umožní, je vhodné, aby měření normovač provedl u různých pracovníků provádějící tytéž činnosti. Také může dojít k tomu, že nultá zakázka obsahuje méně výrobků, než požaduje navržený předpis. V takovém případě se provede tolik měření, kolik umožní výrobní dávka nulté zakázky. Z naměřených hodnot se spočítá aritmetický průměr a ten se запиše do téže tabulky. Následně se pomocí tabulky uvedené v příloze D provede porovnání norem času a skutečné spotřeby času. Pokud se hodnoty liší v dávkových nebo směnových časech, je třeba provést přeměření, zda jsou hodnoty v katalozích dávkových a směnových časů správné. Pokud se liší jednotkové časy, je třeba zjistit, jestli zaměstnanci na oddělení výroby postupují při samotné výrobě shodně jako zaměstnanci oddělení vývoje, kteří vytvářeli normu.

V případě, že norma vyhovuje, je důležité přistoupit k optimalizaci. Zejména spotřebu dávkových a směnových časů lze často snížit např. zaměstnáním další osoby, která by zajišťovala spotřebu těchto časů a tím ušetřila čas zaměstnancům výroby, kteří by byli schopni vyrobit více kusů za směnu. Ke zjišťování, jaké další činnosti, které nesouvisí přímo s výrobou, zaměstnanci konají, slouží pozorovací list pro snímek pracovního dne. Ten vyplňuje opět normovač a zapisuje všechny činnosti, které daný zaměstnanec během celé směny provádí. Mezi záznamy nesmí chybět ani doba přestávek, osobní rozhovory, odpočinek, pracovní pohovory, porady, čekání z jakéhokoli důvodu, oprava zmetků a další. Z takto získaných záznamů lze snadno zjistit (tabulka přílohy F), jak se liší norma času od skutečné spotřeby času a kolik procent z celé doby směny (480 min) tvoří např. ztrátové časy. Po takovéto analýze lze snadno vytvořit nápravná opatření. Z tohoto rozboru lze také zjistit, zda je např. ztrátový čas přibližně shodný u všech zaměstnanců konajících stejnou práci, nebo se liší. Pokud se časy jednotlivých pracovníků provádějících stejnou operaci liší, je třeba provést rozbor u daného zaměstnance, zda např. provádí shodné činnosti s ostatními zaměstnanci. V případě, že je podíl ztrátových časů značný a to u všech pracovníků dané operace, potom je nutné zjistit, kterých činností se tato ztráta týká a zda nelze ztrátové časy snížit vhodnější organizací pracoviště nebo dalšími opatřeními, které mají na tyto časy vliv.

Tab. 10.1 Ukázka části stanovení předpisu pro normování práce

<b>SOPCO</b>			Strana 1/2	
<b>Stanovení předpisu pro normování práce</b>			Splnění kroku	
<b>1. krok - nabídka zákazníka</b>				
<b>2. krok - prvotní určení spotřeby času</b>				
Oddělení:	vývoj	Pracovník:		vedoucí vývoje
Způsob určení času:	odhadem na základě zkušeností			
Druh určovaného času:	celkový čas výroby jednoho kusu			
<b>3. krok – schválení zákazníkem</b>				
<b>4. krok - výroba prvních vzorků, zjištění nastavení strojů, postupu výroby</b>				
Oddělení:	vývoj	Pracovník:		zaměstnanec vývoje
<b>5. krok - zápis spotřeby času</b>				
Oddělení:	vývoj	Pracovník:		zaměstnanec vývoje - normovač
Způsob určení času:	autosnímek průběhu práce			
Typ formuláře:	příloha A			
Pomůcky:	stopky			
Záznam:	veškeré prováděné činnosti během výroby časové hodnoty uvádět pouze pro jednotkové časy práce			
Počet opakování:	minimálně 3x pro každý kus			
Postup:	vyplnit hlavičku formuláře			
	postupně vyplňovat sloupec:	pořadí činnosti		
		popis činnosti		
		u $t_A$ čas od – do		
		popř. poznámky		
<b>6. krok - analýza zápisu spotřeby času</b>				
Oddělení:	vývoj	Pracovník:		zaměstnanec vývoje - normovač
Postup:	zapsat počet stran formuláře přílohy A			
	vyplnit sloupec: číslo operace			
	barevně oddělit řádky kde končí předešlá a začíná následující operace			
	do sloupce „označení času“ vyplnit $t_A$ , $t_B$ nebo $t_C$			
	pomocí sloupce „čas“ spočítat délku trvání činností označených $t_A$			
	podle katalogu dávkových časů zapsat dobu trvání jednotlivých činností v jednotlivých operacích označených $t_B$ *)			
	podle katalogu směnových časů zapsat dobu trvání jednotlivých činností v jednotlivých operacích označených $t_C$ **)			

V tabulce 10.1 je uvedena část předpisu pro normování práce. Celý dokument je uveden v příloze č. 5 této práce.

## 11 Závěr

Cílem této diplomové práce byl návrh systému a stanovení předpisu pro normování práce pro společnost Sopo s.r.o. sídlící v Modleticích. Na začátku je seznámení se společností Sopo s.r.o. a stručný popis zaměření tohoto podniku a jeho výroba. Zpracovala jsem značení a dělení spotřeby časů z různých hledisek. Ať už z hlediska pracovníka a ekonomiky práce nebo z hlediska výrobního zařízení. Dále jsem se zabývala tím, jakými způsoby lze zjišťovat spotřebu času. Těchto způsobů je řada, nejvíce jsem se nejvíce oblasti snímku pracovního dne jednotlivce, skupiny a autosnímku. Dalším typem zjišťování spotřeby času je metoda chronometráže, při které jsem se zaměřila na plynulou, výběrovou a obkročnou. Na závěr shromažďování teoretických znalostí jsem se věnovala současné legislativě v České republice, která přímo souvisí s normováním práce a ovlivňuje ho. Především jsem se zaměřila na povinné přestávky, které chrání zdraví zaměstnanců, jež jsou vystaveni škodlivým vlivům při práci. Tyto přestávky mají za úkol zajistit zdraví zaměstnanců i při dlouhodobém vystavení škodlivých vlivů.

V dalších částech byla provedena analýza současného stavu ve společnosti Sopo s.r.o. z hlediska pracoviště vývoje a výroby, neboť na oddělení vývoje dochází k určování norem časů a tyto normy často neodpovídají možnostem výroby. Na základě výběru jednoho produktu, jehož výroba byla za poslední půlrok nejčetnější, byla provedena analýza činností, které se při jeho výrobě vyskytují. Vybraný produkt je segmentový stator, který se vyrábí ve třech velikostech, ale postup výroby je u všech typů shodný. Na základě zjištěných údajů jsem přiřadila jednotlivým činnostem přesné označení času. Další zpracování jsem omezila pouze na časy jednotkové, dávkové a směnové. Nyní je toho členění dostačující. Po zavedení tohoto členění časů bude do budoucna možné rozšířit druhy časů na přesnější určení. Další analýza ukázala, že stávající tvorba norem času není vyhovující, proto jsem navrhla nový způsob určení normy času a metody, jakými se spotřeba času určí. Na základě analýzy legislativních omezení platných v České republice z hlediska přestávek z důvodu práce ve zdraví škodlivých provozech společnost Sopo není povinna žádné podobné přestávky zaměstnancům zajišťovat. Tento provoz nemá žádný škodlivý vliv na zdraví zaměstnanců.

V závěru jsem uvedla možnosti optimalizace norem času. Cílem této optimalizace je snížení počtu dávkových a směnových časů, neboť spotřeba těchto časů se přímo nepodílí na výrobě výrobku a snižuje tak velikost množství výrobních časů. V samotném závěru je pomocí vícekritériálního rozhodování určeno, že směnové a dávkové časy budou určeny formou katalogu a nikoli časovou přírážkou k jednotkovému času. Tento způsob není rychlejší při určování norem, ale má nespornou výhodu v případě problémů s plněním normy. Lze snadno

zjistit druh času, u kterého spotřeba nevyhovuje, což je v případě časové přírážky nemožné. Katalog dávkových i směnových časů je rozdělen podle operací nebo pracovišť z důvodu přesného přiřazení všech spotřeb času. Pokud by byly katalogy časů shodné pro všechny činnosti, potom by se mohlo stát, že některá pracoviště nebudou moci normu naplnit a jiná budou mít časové rezervy, což je nežádoucí.

V poslední kapitole této práce je popsán předpis pro normování práce, který je uveden v příloze č. 5 této práce. Jsou zde uvedeny konkrétní formuláře a tabulky, podle nichž lze určit normu času.

Téma normování práce je velice aktuální a tento stanovený předpis je aplikovatelný nejen pro společnost Sopo s.r.o. a podniky specializující se na výrobu elektrotechniky, ale také pro další výrobce, kteří se zabývají buď kusovou, nebo malosériovou výrobou.

## 12 Seznam literatury

- [1] Sopo: O nás. *SOPO: Winding Architects* [online]. 2017 [cit. 2018-06-17]. Dostupné z: <https://www.sopo.cz/o-spolecnosti>
- [2] Sopo: Výroba. *SOPO: Winding Architects* [online]. 2017 [cit. 2018-06-17]. Dostupné z: <https://www.sopo.cz/vyroba>
- [3] ZELENKA, Antonín. *Projektování výrobních procesů a systémů*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03912-0.
- [4] VIGNER, Miloslav, Antonín ZELENKA a Mirko KRÁL. *Metodika projektování výrobních procesů*. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1984.
- [5] KRIŠŤAK, Jozef. Časové štúdie. *IPA Slovakia: More than Expected* [online]. Žilina, 2017, 25.2.2017 [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/casove-studie>
- [6] LANDA, Václav. Ukázka formulářů aplikace RYTMUS 1.0.1. *Rytmus: Udáváme správné tempo práce* [online]. Louny, 2017 [cit. 2018-05-20]. Dostupné z: [http://www.rytmuscz.cz/formulare\\_aplikace.html](http://www.rytmuscz.cz/formulare_aplikace.html)
- [7] Zákoník práce 262/2006 Sb. *Zákony centrum* [online]. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://zakony.centrum.cz/zakonik-prace/>
- [8] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. *Zákony pro lidi: Aktuální znění* [online]. 2016 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>
- [9] interní zdroj firmy Sopo
- [10] HRDINA, Jan. *Prozessmanagement: Effektive Prozesse realisieren und optimieren* [online]. In: . [cit. 2018-07-11]. Dostupné z: [https://www.wirtschaftswissen.de/fileadmin/content/wirtschaftswissen/DOWNLOADCENTER/Downloads/Download\\_Produktion\\_-\\_Prozessmanagement.pdf](https://www.wirtschaftswissen.de/fileadmin/content/wirtschaftswissen/DOWNLOADCENTER/Downloads/Download_Produktion_-_Prozessmanagement.pdf)
- [11] STEIN, Günter. *Standardisierte Arbeitsabläufe: In 5 Schritten Zeit und Kosten sparen* [online]. In: . 2010 [cit. 2018-07-11]. Dostupné z: <https://www.wirtschaftswissen.de/einkauf-produktion-logistik/produktionsplanung/betriebsleitung/standardisierte-arbeitsablaeufe-in-5-schritten-zeit-und-kosten-sparen/>
- [12] *Základy normování a studia práce*. Mladá Boleslav: Škoda Auto, 1997
- [13] LHOTSKÝ, Oldřich. Metody a techniky organizace a normování práce. *Mzdová praxe* [online]. 19.7.2005 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <http://www.mzdovapraxe.cz/archiv/dokument/doc-d1017v993-metody-a-techniky-organizace-a-normovani-prace/>



- [14] PAVELKA, Marcel. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 2015, 2015(4) [cit. 2018-07-11]. Dostupné z:  
<https://www.mmspektrum.com/clanek/nauchte-se-videt-a-odstranovat-plytvani.html>
- [15] *Software für die Schlanke Fertigung: Werkzeuge für Lean Manufacturing und Effizienzsteigerung im Unternehmen* [online]. Losheim, 2018 [cit. 2018-07-11].  
Dostupné z: <https://www.schlanke-fertigung.de/>
- [16] Stanovení pracovního výkonu - analýzy a opatření. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 2004, 14.4.2004, 2004(4) [cit. 2018-07-11]. Dostupné z:  
<https://www.mmspektrum.com/clanek/stanoveni-pracovniho-vykonu-analyzy-a-opatreni.html>
- [17] GROOVER, Mikell P. *Work systems and the methods, measurement, and management of work*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, c2007. ISBN 978-0-13-140650-6

## 13 Seznam zkratek

mm	milimetr
Z	začátek činnosti
U	ukončení činnosti
Č	čas činnosti
hod	hodina
min	minuta
kg	kilogram
N	Newton
min.	minimálně
max.	maximálně
m	metr
min/ks	minut na kus

## 14 Seznam obrázků

Obr. 2.1 Společnost Sopo [1].....	10
Obr. 2.2 Ukázky výrobků společnosti Sopo [2] .....	11
Obr. 3.1 Dělení strojírenského výrobního procesu [3, 4].....	13
Obr. 4.1 Spotřeba času [4] .....	19
Obr. 4.2 Dělení normovatelných časů.....	20
Obr. 4.3 Čas práce u strojních prací [4].....	21
Obr. 4.4 Rozložení jednotkového času [4] .....	22
Obr. 4.5 Rozložení jednotkového strojního času [4].....	23
Obr. 4.6 Časové ztráty [4] .....	23
Obr. 4.7 Rozdělení času výrobního zařízení [4].....	24
Obr. 5.1 Metody přímého měření spotřeby času [5] .....	25
Obr. 6.1 Postup procesu při tvorbě normativů.....	34
Obr. 6.2 Rozdělení časových normativů .....	35
Obr. 6.3 Sledované skutečnosti při tvorbě normativů.....	35
Obr. 7.1 Legislativa vymezující přestávky.....	37
Obr. 7.2 Rozdělení použitých paragrafů .....	38
Obr. 7.3 Základní členění rizikových faktorů [8] .....	39
Obr. 7.4 Hodnocení zdravotního rizika [8] .....	40
Obr. 7.5 Hygienické limity celkové fyzické zátěže [8] .....	41
Obr. 7.6 Rozdělení hygienických limitů pro vymezení lokální svalové zátěže [8].....	41
Obr. 7.7 Rozdělení ruční manipulace s břemenem [8] .....	42
Obr. 7.8 Požadavky na znalost zaměstnance před zahájením manipulace s břemenem [8].....	44
Obr. 7.9 Rozdělení práce s psychickou zátěží [8] .....	45
Obr. 7.10 Rozdělení práce se zrakovou zátěží [8] .....	46
Obr. 8.1 Segmenty statoru [1] .....	49
Obr. 8.2 Navíjení cívek na segment statoru [1].....	50
Obr. 8.3 Spoj krimpováním [1] .....	51
Obr. 8.4 Ukázka bandáže čel vinutí statoru [1].....	52
Obr. 8.5 Body, při kterých ovlivňuje normování práce náklady na výrobek.....	57
Obr. 9.1 Témata v rámci návrhu systému pro normování práce .....	64
Obr. 9.2 Návrh postupu určení normy času.....	66
Obr. 9.3 Tvorba normy času.....	66

## 15 Seznam tabulek

Tab. 2.1 Specifika výrobků podniku Sopo s.r.o. [2] .....	12
Tab. 4.1 Značení časů písmeny [4, 12] .....	15
Tab. 4.2 Značení časů čísly [4, 12] .....	16
Tab. 4.3 Souhrn značení a jeho význam [4, 5, 6].....	16
Tab. 5.1 Hlavička pozorovacího listu pro snímek pracovního dne.....	28
Tab. 5.2 Příklad skutečné a normální spotřeby času [4] .....	28
Tab. 5.3 Pozorovací list pro chronometráž .....	31
Tab. 7.1 Doby trvání přestávek v práci [7] .....	37
Tab. 7.2 Přehled hodnot průměrných hygienických limitů [8].....	42
Tab. 7.3 Hodnocení zdravotního rizika při ruční manipulaci [8] .....	43
Tab. 7.4 Přípustný hygienický limit pro tlačné a tažné síly při manipulaci s břemenem pomocí jednoduchého bezmotorového prostředku [8] .....	43
Tab. 7.5 Časové určení bezpečnostních přestávek [8].....	47
Tab. 8.1 Sled operací při výrobě statoru .....	53
Tab. 8.2 Činnosti prováděné během výroby .....	53
Tab. 8.3 Příklad rozdílu časů na výrobu během postupného stanovování normy [9] .....	59
Tab. 8.4 Legislativní požadavky a společnost Sopo.....	62
Tab. 8.5 Zhodnocení popsaných analýz .....	63
Tab. 9.1 Návrh formuláře k záznamu činností .....	67
Tab. 9.2 Tabulka pro zápis spotřeby času .....	68
Tab. 9.3 Formulář pro záznam chronometráže.....	69
Tab. 9.4 Porovnání spotřeby času dle normy se skutečnou spotřebou.....	71
Tab. 9.5 Porovnání výhod časové přírážky a katalogu časů .....	72
Tab. 9.6 Návrh části katalogu dávkových časů pro op. 10 .....	72
Tab. 9.7 Návrh části katalogu směnových časů.....	73
Tab. 10.1 Ukázka části stanovení předpisu pro normování práce .....	77

## 16 Seznam příloh

- Příloha č. 1 Pozorovací list pro snímek pracovního dne
- Příloha č. 2 Průměrné hygienické limity pro směnové a minutové počty pohybů ruky a předloktí za průměrnou osmihodinovou směnu [8]
- Příloha č. 3 Návrh katalogu dávkových časů
- Příloha č. 4 Návrh katalogu směnových časů
- Příloha č. 5 Stanovení předpisu pro normování práce



## Příloha č. 2

<b>% Fmax</b>	<b>Průměrný počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu</b>	<b>Průměrný minutový počet pohybů za průměrnou osmihodinovou směnu</b>
7	27600	58
8	24300	51
9	21800	44
10	19800	41
11	18100	37
12	16700	34
13	15500	32
14	14400	29
15	13500	29
16	12700	26
17	12000	25
18	11400	24
19	10900	23
20	10400	22
21	10000	21
22	9600	20
23	9300	19
24	9000	19
25	8700	18
26	8400	18
27	8100	17
28	7800	17
29	7500	16
30	7200	15
31	6900	15
32	6600	14
33	6300	14
34	6000	13
35	5800	12
36	5600	12
37	5400	11
38	5200	11
39	5000	10
40	4800	10
41	4600	10
42	4400	9
43	4200	9
44	4000	9
45	3800	8
46	3600	8
47	3400	7
48	3200	7
49	3000	7
50	2700	7
51	2400	7
52	2100	7
53	1800	7

Návrh katalogu dávkových časů		Strana 1/2
Operace	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 10	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	zajištění drátu (1 druh)	
	zajištění drátu (více druhů)	
	zajištění paketů	
	zajištění nástroje	
	nastavení nástroje	
	nastavení programu v navíjecím stroji	
	zajištění bužírek	
	odstrojení nástroje z navíjecího stroje	
	vypsání průvodky	
	odevzdání výrobní dávky	
odevzdání výrobních podkladů		
Op. 20	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	zajištění formy, bužírek	
	zajištění stahováků	
	vynesení odpadů (odstřížky drátů)	
	odevzdání prázdné bedny	
	vypsání průvodky	
	odevzdání výrobní dávky	
odevzdání výrobních podkladů		
Op. 30	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	zajištění kabelů	
	nastavení krimpovacího stroje	
	měření výšky krimpů na 1. třech kusech	
	zápis měření	
	vynesení odpadu (odstřížky drátů)	
	vypsání průvodky	
	odevzdání výrobní dávky	
odevzdání výrobních podkladů		
Op. 40	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	zajištění bužírek, lepenky	
	vypsání průvodky	
	odevzdání výrobní dávky	
odevzdání výrobních podkladů		



Návrh katalogu dávkových časů		Strana 2/2
Operace	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 50, 60	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	zajištění tepelné pojistky	
	nachystání nářadí (šroubovák, stahovací kleště, tvarovací kolík)	
	vypsání průvodky	
	odevzdání výrobní dávky	
	odevzdání výrobních podkladů	
Op. 70, 80, 90	zajištění pracovních podkladů	
	prostudování pracovních podkladů	
	nachystání posuvného měřítka	
	nastavení stroje a programu	
	nachystání přepravní bedny	
	vypsání průvodky	
	vypsání lístku zakázky	
	uzavření bedny	
	odevzdání výrobní dávky	
	odevzdání výrobních podkladů	

Návrh katalogu směnových časů		Strana 1/1
Operace	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 10	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 20	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 30	příchod na pracoviště	
	zapnutí krimpovacího stroje kvůli nahřátí	
	vypnutí krimpovacího stroje	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
	čištění stroje na konci směny	
	čištění stroje na konci pracovního týdne	
Op. 40	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 50, 60	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 70, 80, 90	příchod na pracoviště	
	zapnutí stroje na elektrickou kontrolu	
	vypnutí stroje na elektrickou kontrolu	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	

## Stanovení předpisu pro normování práce

Splnění kroku

### 1. krok - nabídka zákazníka

### 2. krok - prvotní určení spotřeby času

Oddělení:	vývoj	Pracovník:	vedoucí vývoje
Způsob určení času:	odhadem na základě zkušeností		
Druh určovaného času:	celkový čas výroby jednoho kusu		

### 3. krok - schválení zákazníkem

### 4. krok - výroba prvních vzorků, zjištění nastavení strojů, postupu výroby

Oddělení:	vývoj	Pracovník:	zaměstnanec vývoje
-----------	-------	------------	--------------------

### 5. krok - zápis spotřeby času

Oddělení:	vývoj	Pracovník:	zaměstnanec vývoje - normovač
Způsob určení času:	autosnímek průběhu práce		
Typ formuláře:	příloha A		
Pomůcky:	stopky		
Záznam:	veškeré prováděné činnosti během výroby časové hodnoty uvádět pouze pro jednotkové časy práce		
Počet opakování:	minimálně 3x pro každý kus		
Postup:	vyplnit hlavičku formuláře		
	postupně vyplňovat sloupec:	pořadí činnosti	
		popis činnosti	
		u $t_A$ čas od – do	
		popř. poznámky	

### 6. krok - analýza zápisu spotřeby času

Oddělení:	vývoj	Pracovník:	zaměstnanec vývoje - normovač
Postup:	zapsat počet stran formuláře přílohy A		
	vyplnit sloupec: číslo operace		
	barevně oddělit řádky kde končí předešlá a začíná následující operace		
	do sloupce „označení času“ vyplnit $t_A$ , $t_B$ nebo $t_C$		
	pomocí sloupce „čas“ spočítat délku trvání činností označených $t_A$		
	podle katalogu dávkových časů zapsat dobu trvání jednotlivých činností v jednotlivých operacích označených $t_B$ *)		
	podle katalogu směnových časů zapsat dobu trvání jednotlivých činností v jednotlivých operacích označených $t_C$ **)		

## Stanovení předpisu pro normování práce

Splnění kroku

### 7. krok - zápis normy spotřeby času

Oddělení:	vývoj	Pracovník:	normovač
Typ formuláře:	příloha B		
Postup:	do tabulky přílohy B zapsat:	čísla operací	
		názvy operací	
		normy jednotkových časů $T_A$ pro každou operaci (součet $t_A$ v rámci operace)	
		normy dávkových časů pro $T_B$ každou operaci (součet $t_B$ v rámci operace)	
		normy směnových časů $T_C$ pro každou operaci (součet $t_C$ v rámci operace)	
	do sloupce $T_A + 10\%$ přičíst $10\%$ z normy jednotkového času		

### 8. krok - ověření spotřeby času na nulté zakázce

Oddělení:	výroba	Pracovník:	normovač
Způsob ověření času:	chronometr		
Typ formuláře:	příloha C		
Pomůcky:	stopky		
Postup:	pro každou operaci použít nový formulář		
	vyplnit hlavičku formuláře		
	zapisovat všechny činnosti a jejich časové údaje (začátek, ukončení)		
	spočítat čas činnosti (= ukončení – začátek) a průměrnou dobu trvání		
	sečíst a zapsat průměrné hodnoty $t_A$ , $t_B$ a $t_C$ do řádku „spotřeba času celkem“		
Opakování:	při každé operaci minimálně 13x		

### 9. krok – porovnání spotřeby času s normou

Pracovník:	normovač
Typ formuláře:	příloha D
Postup:	zapsat hodnoty norem času pro každou operaci z příloh B a C
	porovnat normu se skutečnými naměřenými hodnotami

### 10. krok – optimalizace norem

Pracovník:	normovač
Způsob určení času:	snímek pracovního dne zaměstnance
Typ formuláře:	Příloha E, F
Pomůcky:	stopky
Postup:	vyplnit hlavičku formuláře E
	zapisovat: veškeré činnosti, které pracovník koná vč. přestávek, hovorů, ...
	časy začátků a ukončení činností
	poznámky
	spočítat délku trvání jednotlivých činností a zapsat do formuláře přílohy F
Opakování:	pro každou operaci u všech zaměstnanců, kteří danou operaci provádějí u každého zaměstnance minimálně 10x měření

pozn.: \*) katalog dávkových časů (formulář přílohy I) se určí pomocí formuláře v příloze G

\*\*\*) katalog směnových časů (formulář přílohy J) se určí pomocí formuláře v příloze H











**TABULKA PRO OVĚŘENÍ SPOTŘEBY ČASU NA NULTÉ ZAKÁZCE**

Strana ..... / .....

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času [min]	Skutečná spotřeba času [min]	Shodnost údajů (ano / ne)
Jednotkový čas	$T_A$			
Dávkový čas	$T_B$			
Směnový čas	$T_C$			
Ostatní	-	-		-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času [min]	Skutečná spotřeba času [min]	Shodnost údajů (ano / ne)
Jednotkový čas	$T_A$			
Dávkový čas	$T_B$			
Směnový čas	$T_C$			
Ostatní	-	-		-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času [min]	Skutečná spotřeba času [min]	Shodnost údajů (ano / ne)
Jednotkový čas	$T_A$			
Dávkový čas	$T_B$			
Směnový čas	$T_C$			
Ostatní	-	-		-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času [min]	Skutečná spotřeba času [min]	Shodnost údajů (ano / ne)
Jednotkový čas	$T_A$			
Dávkový čas	$T_B$			
Směnový čas	$T_C$			
Ostatní	-	-		-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času [min]	Skutečná spotřeba času [min]	Shodnost údajů (ano / ne)
Jednotkový čas	$T_A$			
Dávkový čas	$T_B$			
Směnový čas	$T_C$			
Ostatní	-	-		-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času [min]	Skutečná spotřeba času [min]	Shodnost údajů (ano / ne)
Jednotkový čas	$T_A$			
Dávkový čas	$T_B$			
Směnový čas	$T_C$			
Ostatní	-	-		-





**TABULKA PRO OPTIMALIZACI NOREM ČASU**

Strana ..... / .....

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času		Skutečná spotřeba času		Shodnost údajů (ano / ne)
		[min]	[%]	[min]	[%]	
Jednotkový čas	$T_A$					
Dávkový čas	$T_B$					
Směnový čas	$T_C$					
Přestávky	$T_2$					
Osobní ztráty zaměstnance	$T_D$	-	-			
Technicko-organizační ztráty	$T_E$	-	-			
Ztráty vyšší mocí	$T_F$	-	-			
<b>Celkem</b>		480	100			-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času		Skutečná spotřeba času		Shodnost údajů (ano / ne)
		[min]	[%]	[min]	[%]	
Jednotkový čas	$T_A$					
Dávkový čas	$T_B$					
Směnový čas	$T_C$					
Přestávky	$T_2$					
Osobní ztráty zaměstnance	$T_D$	-	-			
Technicko-organizační ztráty	$T_E$	-	-			
Ztráty vyšší mocí	$T_F$	-	-			
<b>Celkem</b>		480	100			-

**Název a číslo operace:**

Druh času	Označení času	Norma času		Skutečná spotřeba času		Shodnost údajů (ano / ne)
		[min]	[%]	[min]	[%]	
Jednotkový čas	$T_A$					
Dávkový čas	$T_B$					
Směnový čas	$T_C$					
Přestávky	$T_2$					
Osobní ztráty zaměstnance	$T_D$	-	-			
Technicko-organizační ztráty	$T_E$	-	-			
Ztráty vyšší mocí	$T_F$	-	-			
<b>Celkem</b>		480	100			-

## POZOROVACÍ LIST PRO URČENÍ KATALOGU DÁVKOVÝCH ČASŮ Strana ..... /.....

Středisko:		Pomůcky:	stopky	Rok:	
Pracoviště:		Č. operace:		Datum:	
Činnost:		Vypracoval:		Den:	
Výrobek:				Čas:	

Poznámky:

Měření č.							
1.		5.		9.		13.	
2.		6.		10.		14.	
3.		7.		11.		15.	
4.		8.		12.		16.	

Průměrná hodnota [min]:

Norma dávkového času:

Středisko:		Pomůcky:	stopky	Rok:	
Pracoviště:		Č. operace:		Datum:	
Činnost:		Vypracoval:		Den:	
Výrobek:				Čas:	

Poznámky:

Měření č.							
1.		5.		9.		13.	
2.		6.		10.		14.	
3.		7.		11.		15.	
4.		8.		12.		16.	

Průměrná hodnota [min]:

Norma dávkového času:

Středisko:		Pomůcky:	stopky	Rok:	
Pracoviště:		Č. operace:		Datum:	
Činnost:		Vypracoval:		Den:	
Výrobek:				Čas:	

Poznámky:

Měření č.							
1.		5.		9.		13.	
2.		6.		10.		14.	
3.		7.		11.		15.	
4.		8.		12.		16.	

Průměrná hodnota [min]:

Norma dávkového času:

## POZOROVACÍ LIST PRO URČENÍ KATALOGU SMĚNOVÝCH ČASŮ Strana ..... /.....

Středisko:		Pomůcky:	stopky	Rok:	
Pracoviště:		Vypracoval:		Datum:	
Činnost:		Čas:		Den:	

Poznámky:

Měření č.

1.		4.		7.		10.		13.	
2.		5.		8.		11.		14.	
3.		6.		9.		12.		15.	

Průměrná hodnota [min]:

Norma dávkového času:	
-----------------------	--

Středisko:		Pomůcky:	stopky	Rok:	
Pracoviště:		Vypracoval:		Datum:	
Činnost:		Čas:		Den:	

Poznámky:

Měření č.

1.		4.		7.		10.		13.	
2.		5.		8.		11.		14.	
3.		6.		9.		12.		15.	

Průměrná hodnota [min]:

Norma dávkového času:	
-----------------------	--

Středisko:		Pomůcky:	stopky	Rok:	
Pracoviště:		Vypracoval:		Datum:	
Činnost:		Čas:		Den:	

Poznámky:

Měření č.

1.		4.		7.		10.		13.	
2.		5.		8.		11.		14.	
3.		6.		9.		12.		15.	

Průměrná hodnota [min]:

Norma dávkového času:	
-----------------------	--

KATALOG DÁVKOVÝCH ČASŮ				Strana 1/1
Operace	Činnost	Hodnota času [min]	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 10	zajištění pracovních podkladů		nastavení programu v navíjecím stroji	
	prostudování pracovních podkladů		zajištění bužírek	
	zajištění drátů (1 druh)		odstrojení nástroje z navíjecího stroje	
	zajištění drátů (více druhů)		vypsání průvodky	
	zajištění paketů		odevzdání výrobní dávky	
	zajištění nástroje		odevzdání výrobních podkladů	
	nastavení nástroje			
Op. 20	zajištění pracovních podkladů		odevzdání prázdné bedny	
	prostudování pracovních podkladů		vypsání průvodky	
	zajištění formy, bužírek		odevzdání výrobní dávky	
	zajištění stahováků		odevzdání výrobních podkladů	
	vynesení odpadů (odstřížky drátů)			
Op. 30	zajištění pracovních podkladů		zápis měření	
	prostudování pracovních podkladů		vynesení odpadu (odstřížky drátů)	
	zajištění kabelů		vypsání průvodky	
	nastavení krimpovacího stroje		odevzdání výrobní dávky	
	měření výšky krimpu na 1. třech kusech		odevzdání výrobních podkladů	
Op. 40	zajištění pracovních podkladů		vypsání průvodky	
	prostudování pracovních podkladů		odevzdání výrobní dávky	
	zajištění bužírek, lepenky		odevzdání výrobních podkladů	
Op. 50, 60	zajištění pracovních podkladů		vypsání průvodky	
	prostudování pracovních podkladů		odevzdání výrobní dávky	
	zajištění tepelné pojistky		odevzdání výrobních podkladů	
	nachystání nářadí (šroubovák, stahovací kleště, tvarovací kolík)			
Op. 70, 80, 90	zajištění pracovních podkladů		vypsání průvodky	
	prostudování pracovních podkladů		vypsání lístku zakázky	
	nachystání posuvného měřítka		uzavření bedny	
	nastavení stroje a programu		odevzdání výrobní dávky	
	nachystání přepravní bedny		odevzdání výrobních podkladů	

KATALOG SMĚNOVÝCH ČASŮ		Strana 1/1
Operace	Činnost	Hodnota času [min]
Op. 10	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 20	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 30	příchod na pracoviště	
	zapnutí krimpovacího stroje kvůli nahřátí	
	vypnutí krimpovacího stroje	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
	čištění stroje na konci směny	
Op. 40	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 50, 60	příchod na pracoviště	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	
Op. 70, 80, 90	příchod na pracoviště	
	zapnutí stroje na elektrickou kontrolu	
	vypnutí stroje na elektrickou kontrolu	
	úklid pracoviště na konci směny	
	zápis odvedené práce na konci směny	