

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Strojírenská technologie – technologie obrábění

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Časové studie ve společnosti Doosan Škoda Power, s.r.o.

Autor: **Martin KARKOŠ**
Vedoucí práce: **Ing. Jan MATĚJKA**

Akademický rok 2014/2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin KARKOŠ**
Osobní číslo: **S13B0039P**
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Strojírenská technologie-technologie obrábění**
Název tématu: **Časové studie ve společnosti Doosan Škoda Power, s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra technologie obrábění**

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

1. Úvod
2. Časové studie, výběr vhodné metody
3. Sběr dat vybranou metodou
4. Analýza a zpracování naměřených dat
5. Závěr, hodnocení

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- **ZELENKA, A., PRECLÍK, V.: Racionalizace výroby, Praha ČVUT 2004**
- **HLAVENKA, B.: Racionalizace technologických procesů, Brno VUT 1993**
- **STANĚK, J. NĚMEJC, J.: Metodika zpracování a úprava diplomových prací, Plzeň: ZČU 2005**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Matějka

Katedra technologie obrábění

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Jan Matějka

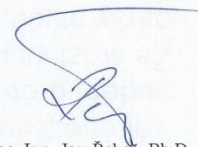
Katedra technologie obrábění

Datum zadání bakalářské práce: **27. října 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **26. června 2015**



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Jan Řehof, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 27. října 2014

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

.....
podpis autora

Poděkování

Poděkování patří zejména vedoucímu a konzultantovi bakalářské práce Ing. Janu Matějkovi a dále pak vedení a zaměstnancům společnosti Doosan Škoda Power, s.r.o. za pomoc, rady a připomínky souvisejícími s časovými studiiemi a tvorbou samotné bakalářské práce.

Martin Karkoš

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Karkoš	Jméno Martin	
STUDIJNÍ OBOR	B2301 „Strojírenská technologie - technologie obrábění“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Matějka	Jméno Jan	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KTO		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Časové studie ve společnosti Doosan Škoda Power, s.r.o.		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2015
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	75	TEXTOVÁ ČÁST	33	GRAFICKÁ ČÁST	34
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	<p>Bakalářská práce se zabývá určením spotřeby času pracovníků společnosti Doosan Škoda Power, s.r.o. Dále tato práce obsahuje úvod do racionalizace a popis struktury a fungování výrobního závodu. V poslední části je na základě vytvořených grafů provedeno zhodnocení naměřených výsledků.</p>
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	<p>výrobní závod, racionalizace práce, časové studie, MS Excel, zhodnocení spotřeby času, nápravné opatření</p>

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Karkoš	Name Martin	
FIELD OF STUDY	B2301 “Manufacturing Processes – Technology of Metal Cutting“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Matějka	Name Jan	
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO		
TYPE OF WORK	DIPLÓMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Time studies in the company Doosan Škoda Power, Ltd.		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machining Technology	SUBMITTED IN	2015
----------------	------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	75	TEXT PART	33	GRAPHICAL PART	34
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This Bachelor thesis deals with the determination of the time consumption of employees of Doosan Skoda Power, Ltd. The work also includes an introduction to the rationalization and description of the structure and functioning of the factory. The last part is focused on the creation of charts and evaluation of the measured results.
KEY WORDS	manufacturing company, rationalization of work, time studies, MS Excel, evaluation of time consumption, corrective measures

Obsah

Seznam příloh.....	8
Použité zkratky.....	8
1. Úvod.....	9
1.1 Obecná charakteristika závodu.....	9
1.2 Popis prostředí.....	11
2. Snímkování práce.....	12
2.1 Úvod do racionalizace práce.....	12
2.2 Metody racionalizace práce.....	13
2.2.1 Metody nepřetržitého pozorování.....	15
2.2.2 Výběrové metody pozorování.....	18
2.3 Dělení racionalizace práce.....	18
2.4 Přístupy k racionalizaci práce.....	19
3. Sběr dat vybranou metodou.....	19
3.1 Příprava na měření.....	19
3.2 Očekávané výsledky.....	21
3.3 Průběh měření.....	22
4. Analýza a vyhodnocení dat.....	24
4.1 Filtrování dat v MS Excel.....	24
4.2 Tvorba grafů.....	29
4.2.1 Grafy pro jednotlivé pracovníky.....	29
4.2.2 Grafy pro výrobní úseky.....	30
4.2.3 Grafy porovnání pracovníků podle kategorie práce.....	31
4.2.4 Grafy porovnání pracovních pozic.....	32
4.2.5 Graf celkového porovnání pracovišť.....	33
4.2.6 Graf pro všechny zaměstnance.....	35
4.3 Vliv doby měření na celkové výsledky.....	35
4.4 Nepřesnosti měření.....	38
4.4.1 Návštěva lékaře.....	38
4.4.2 Čas strávený v práci.....	38
5. Závěr.....	40
Knižní publikace.....	41
Publikace na internetu.....	41

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Grafy poměru činností pro jednotlivé zaměstnance
Příloha č. 2: Grafy poměru činností pro jednotlivé výrobní úseky
Příloha č. 3: Graf porovnání pracovišť podle výskytu kategorie práce
Příloha č. 4: Grafy procentuálního výskytu činností za fiktivní měsíc
Příloha č. 5: Grafy porovnání pracovníků podle různých kategorií práce
Příloha č. 6: Grafy poměru činností podle pracovní pozice

Použité zkratky

- CNC číslíkově řízený počítačem
THP technicko-hospodářský pracovník
BOZP bezpečnost a ochrana zdraví při práci

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zaměřuje na časové studie ve společnosti Doosan Škoda Power s. r. o. (dále jen Doosan Škoda Power). Časové studie patří do oblasti racionalizace práce. Studie se mohou provádět různými způsoby a pro různé objekty. Metody, kterými se zkoumá práce a současně se měří spotřeba času potřebného na vykonání práce, označujeme jako snímkování práce. Tato bakalářská práce se zaměřuje především na snímek pracovního dne jednotlivce. Výsledkem snímkování je snímek, který je obrazem skutečného průběhu práce. Tento snímek jednoznačně určí spotřebu času a druh vykonané práce v průběhu pracovní směny u konkrétního pracovníka. Mezi sledované pracovníky patřili mistři výrobního provozu. Racionalizaci můžeme vnímat jako proces neustálého zlepšování podniku při snižování nákladů a zlepšování ekonomických výsledků. Zlepšování může probíhat jak ve výrobě, v řízení podniku tak i v organizaci práce. Právě zlepšení organizace a rozdělení práce by mělo být výstupem této bakalářské práce. V první části práce se zaměřím na popis produktů společnosti Doosan Škoda Power. Dále pak popis prostorů, ve kterých měření probíhalo a rozdělení pracovníků do základních skupin podle druhu pracovního zařazení.

Jak již bylo zmíněno, snímek pracovního dne patří do oblasti časových studií. Jelikož časové studie patří do oblasti racionalizace práce, je druhá část práce věnována racionalizaci práce. Bude vysvětlena podstata racionalizace práce a postup při vypracování racionalizační studie. V návaznosti budou vysvětleny jednotlivé metody zpracování časových studií. Dále pak budou popsány jednotlivé metody snímkování práce a bude zdůvodněn výběr metody snímku pracovního dne pro účel našeho měření.

Další část práce bude obsahovat popis přípravy měření v daném prostředí. Následně bude popsáno samotné sledování pracovníků. Během provádění studie však nastaly drobné komplikace, které bylo třeba vyřešit a uzpůsobit provádění dalších náměrů. Dle požadavků společnosti byly vytvořeny snímky pracovního dne jednotlivce pro vybrané pracovníky.

V poslední části bude popsána analýza a filtrování dat. Na základě těchto údajů vznikly pro každého pracovníka a každý výrobní úsek grafy, které jsou obsaženy v příloze. Dle údajů zobrazených v grafech bylo provedeno celkové zhodnocení spotřeby času u jednotlivých pracovníků a výrobních úseků. S ohledem na dobu měření a další vlivy byly popsány skutečnosti, které musejí být zohledněny při celkovém vyhodnocení dat.

1.1 Obecná charakteristika závodu

Společnost Doosan Škoda Power se zabývá zařízeními pro výrobu elektrické energie a to zejména parními turbínami, jak pro jaderné, tak i pro uhelné elektrárny. Již v roce 1904 vznikla ve firmě Škoda první parní turbína systému Rateau o výkonu 412 kW. Během 110 -ti leté historie podniku, docházelo k postupnému zlepšování procesů a výrobků. [9]



Obrázek 1. Staré logo společnosti [9]

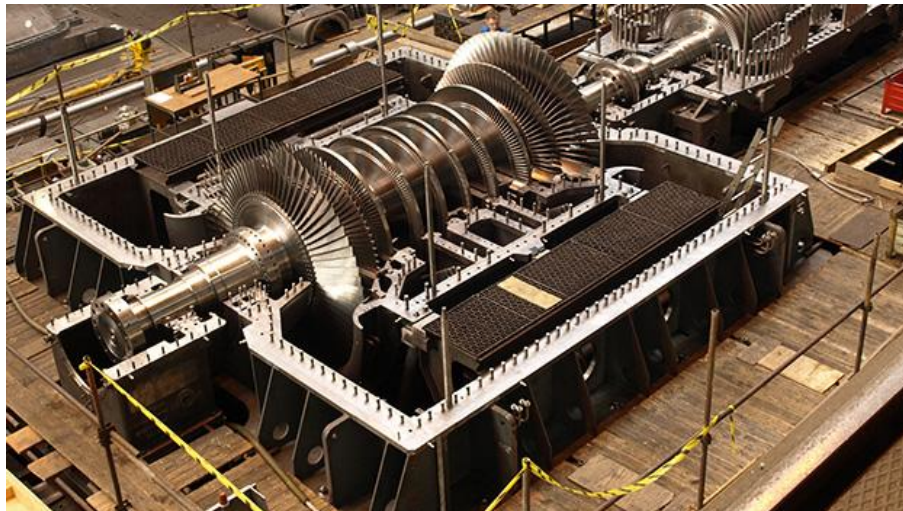
V roce 2004 se plzeňská Škodovka přejmenovala na Doosan Škoda Power a v roce 2010 se stala součástí mezinárodní skupiny Doosan Power Systems, dceřiné společnosti Doosan Heavy Industries and Construction. [9]



Doosan Škoda Power

Obrázek 2. Logo společnosti [9]

V současné době je společnost Doosan Škoda Power schopna vyrábět parní turbíny o výkonu 5 MW až 1250 MW. Velikost výkonu závisí na druhu turbíny, otáčkách rotoru [ot/min], tlaku a teplotě páry. Nejvýkonnější turbíny pracují při 3000 otáčkách za minutu se sytou párou a používají se pro jaderné elektrárny. Společnost Doosan Škoda Power vyrábí kondenzační turbíny, protitlakové turbíny, turbíny s axiálním výstupem do kondenzátoru, oběhové turbíny a turbíny s přihříváním páry. Doosan Škoda Power rovněž produkuje vysokootáčkové parní turbíny s proměnnými otáčkami a převodovkou, které slouží např. pro pohon napájecích čerpadel a kompresorů. Kromě turbín společnost vyrábí také tepelné výměníky, strojovny pro parní turbíny nebo pro spalovny komunálního odpadu a biomasy. Dále vyrábí vybavení související s provozem samotné turbíny, jako jsou například povrchové kondenzátory s radiálním nebo axiálním výstupem páry nebo systémy na ohřev napájecí vody. [8]



Obrázek 3. Parní turbína pro jadernou elektrárnu [8]

Výhodou společnosti je, že je schopna nejenom turbíny vyrobit, ale i zajistit návrh, distribuci, montáž a servis svých produktů. Tím se značně odlišuje od podobných zahraničních společností. Aby mohla společnost Doosan Škoda Power zůstat v rychle se rozvíjejícím světě konkurence schopná, dochází k neustálému vývoji a zdokonalování jejich výrobků. V současné době se zaměřuje zejména na:

- Zvyšování účinnosti průtočné části turbín
- Standardizace turbínových součástí
- Aplikace nových typů materiálů a rozvoj svařování

- Výzkum a vývoj výměníků tepla
- Zlepšování celého tepelného cyklu parních turbín [8]

Dále se věnuje výzkumu aplikace nových materiálů a vývoji svařování. Svařování se uplatní zejména u rotorů, které jsou jednou z nejdůležitějších částí každé turbíny. Vývoj a výzkum nových produktů a technologií probíhá nejenom v Plzni, ale také v jihokorejském Changwonu, který je centrem výroby parních turbín pro mateřskou firmu Doosan. Aby byla společnost Doosan Škoda Power celosvětově uznávanou společností, nestačí dělat změny pouze v konstrukci nebo technologii výroby. Změny a neustálé zlepšování by měly být jak u dodavatelů, tak při expedici nových turbín a v neposlední řadě ve způsobu řízení lidí a využívání jejich pracovní doby. Každý zaměstnanec by měl mít náplň pracovní doby rozvrženou tak, aby mohl odvádět co nejlepší výkon a jeho práce tak byla přínosem pro celou společnost.

V neposlední řadě se společnost Doosan Škoda Power snaží udržet kvalitu svých výrobků na takové úrovni, aby minimalizovala počet reklamací a poruchovost svých systémů a výrobků. Při výrobě je potřeba hledět i na environmentální aspekty výroby. To znamená nejenom splňovat všechny legislativní požadavky, ale i do budoucna vyrábět takovým způsobem, aby se snižovaly emise vypouštěné do ovzduší a nezatěžovalo se životní prostředí. Dalším závazkem společnosti je, zaručit svým zaměstnancům zdraví a bezpečnost při práci. To obnáší minimalizovat pracovní rizika, snížit počet pracovních úrazů a ergonomicky upravit pracoviště.

1.2 Popis prostředí

Monitorování pracovníků probíhalo v hlavní výrobní hale. Výrobní hala je rozdělena na několik úseků, které se liší podle činností, které jsou v daném úseku prováděny. Jednotlivé činnosti vyžadují použití jiných strojů, technologií a zařízení potřebných při práci. Proto se i výrazně liší kategorie práce, kterou pracovníci vykonávají. Mezi sledované pracovníky patřili mistři z jednotlivých provozů. Jednalo se o vedoucí provozu, klasické mistry a směnové mistry. Je zřejmé, že pracovní náplň jednotlivých mistrů se lišila. Hlavní pracovní náplní všech mistrů by mělo být koordinování svých podřízených pracovníků, rozdělování práce a starání se o celkový chod jednotlivých úseků.

Každý mistr má na starost určitý druh práce a podřízené pracovníky, za které zodpovídá. Podíl činností jednotlivých mistrů se liší v závislosti na tom, v jakém úseku daný mistr pracuje. Dále kolik má podřízených pracovníků, strojů a za jak velkou plochu zodpovídá. Výrobní hala je rozdělena do několika částí, kterým se říká pole. Nicméně i činnosti mistrů pracujících ve stejném poli se značně liší. Také záleží na tom, na jaké pozici mistr pracuje. V Doosan Škoda Power se mistři dělí do tří skupin, na tzv. vedoucí provozu, klasické mistry a směnové mistry. Vedoucí provozu se starají o fungování celého úseku a koordinují klasické mistry. Mistři dále rozdělují práci podřízeným zaměstnancům, kteří pak vykonávají jednotlivé činnosti. U směnových mistrů, pracujících v odpolední a noční směně, se předem očekávalo, že podíl jednotlivých činností bude značně odlišný. Je to dáno zejména tím, že při odpoledních a nočních směnách je v podniku menší počet pracovníků a je tedy jednodušší jim nejenom práci předat, ale i kontrolovat její plnění a mít přehled o jednotlivých zaměstnancích.

Výrobní plocha závodu se dělí na 4 základní části. Mezi ně patří těžká obrobna, úsek svařování, výroba lopatek a úsek montáže. Těžká obrobna je místo, kde vznikají hlavní části každé turbíny. Jedná se zejména o stator a rotor. V tomto úseku dochází k poměrně přesnému obrábění i několikátunových odlitků. Ve společnosti se nacházejí jak soustružnická tak frézovací centra, schopná obrobit i takto velké součásti. Pro manipulaci s takto velkými kusy je zapotřebí mít k dispozici několik mostových jeřábů, které jsou schopny v relativně krátkém čase dopravit součást z jedné části haly na druhou. V úseku Těžká obrobna probíhá i první průběžná kontrola ať už kvality materiálu či přesných rozměrů součástí.

Další část výrobní haly, kde byli monitorováni pracovníci, byl úsek svařování. V této části výroby dochází jak ke svařování strojnímu, tak k ručnímu. Při strojním svařování jsou spojovány jednotlivé části rotorů v jeden kompaktní celek. Dřívějšími studiemi bylo zjištěno, že z důvodu průhybu je výhodnější vyrobit rotor z několika kratších hřídelí, které se následně svaří a vytvoří jeden kompaktní celek. Pro tyto účely má Doosan Škoda Power speciální svařovací věž. Při ručním svařování dochází k různým drobným opravám na jednotlivých částech turbíny.

Neméně podstatnou součástí společnosti je úsek výroby lopatek. Zde, se na CNC strojích vyrábí lopatky, potřebné pro usměrňování média při průtoku turbínou. Každá vyrobená lopatka se následně musí ručně vyleštit. Leštění probíhá v oddělené části výrobní haly a organizačně spadá pod úsek výroby lopatek. Pouze přesně vyrobená a následně vyleštěná lopatka může být použita v turbíně. Je nezbytné, aby splňovala předepsané vlastnosti a nedocházelo k opotřebením či chemickému poškození lopatky.

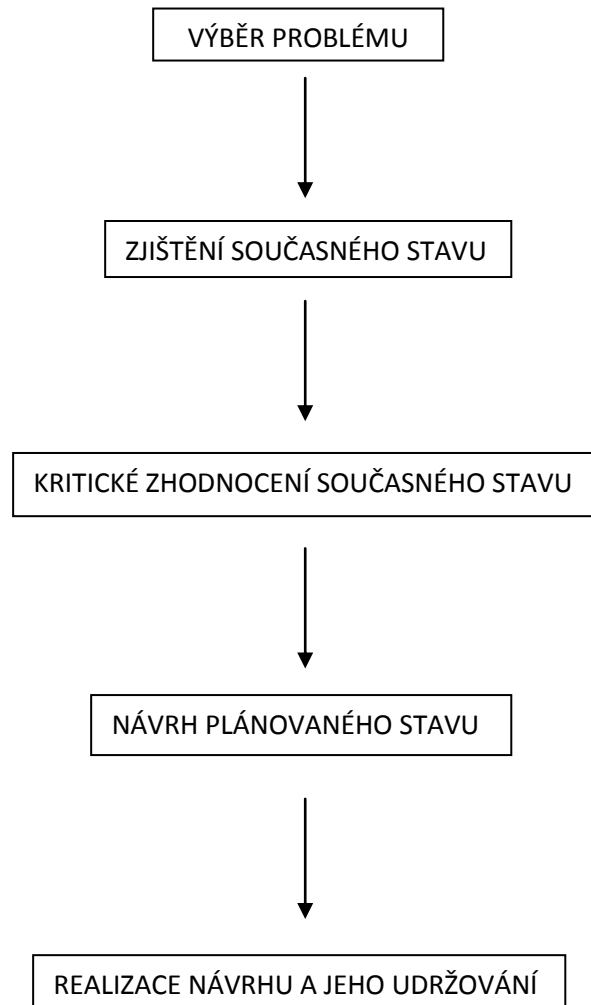
Poslední částí výrobní haly byl úsek montáže. Zde dochází ke kompletaci jednotlivých součástí a vzniká nová turbína. Nejdříve se musí dopravit všechny části turbíny do tohoto prostoru. Následně se podle technologického postupu začnou spojovat jednotlivé komponenty. Základem je pečlivá práce, ať už při umístění lopatek na rotor či za pomoci jeřábů spojování jednotlivých dílů statoru. Posledním procesem je vizuální a funkční kontrola turbíny. Po sestavení turbíny, dochází také v tomto úseku ke konzervování, balení a expedici již celé turbíny.

2. Snímkování práce

2.1. Úvod do racionalizace práce

Racionalizace práce je cílevědomá činnost a při její realizaci se obvykle dodržuje určitý postup. Tento postup může být rozšířen o více bodů v závislosti na druhu pracovního prostředí, ale základní podstata je vždy stejná. Nejprve je potřeba najít určité místo systému, ve kterém se domníváme, že by bylo vhodné udělat nějaká opatření. Zvolíme si metodu, jakou budeme problém analyzovat a vytyčíme si cíle, kterých bychom chtěli dosáhnout. Následuje zjišťování současného stavu. Jedná se o pozorování, měření, sběr informací nebo grafické znázornění dosavadního způsobu provádění práce. Poté se provede kritické zhodnocení současného stavu. To znamená, že se přezkoumají zjištěné údaje a objeví se problém, pro který je potřeba najít vhodnější řešení. Je třeba navrhnout takové opatření, které se bude opírat o výsledky měření. Zlepšená pracovní metoda se musí důkladně vyzkoušet a zanalyzovat, zda je pro podnik skutečným přínosem. Může se stát, že nově navržené řešení nenaplňuje očekávané výsledky, a proto je nutné celý cyklus opakovat, dokud nedosáhneme vytyčených cílů. Poslední částí je realizace návrhu a jeho udržování. Tato část obnáší zavedení metody na konkrétní pracoviště a seznámení pracovníků s novinkami. Pokud je racionalizační opatření skutečným přínosem, mělo by být vedoucím pracovníkem dlouhodobě udržováno a

kontrolováno, aby se dostalo do podvědomí lidí a celá studie i přínos pro společnost se postupně nevytratily. [2]

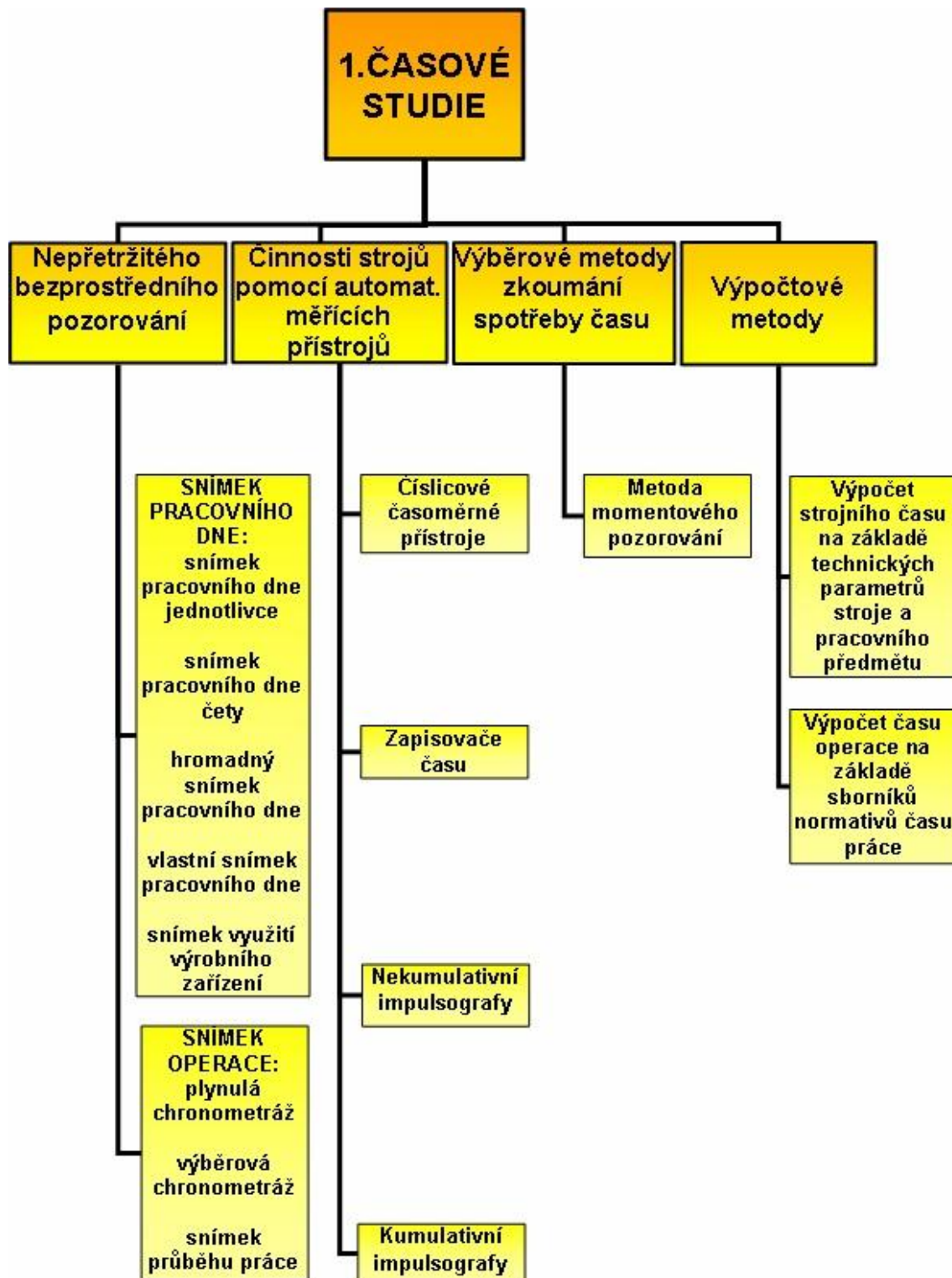


Obrázek 4. Metodický postup při racionalizaci práce [2]

2.2 Metody racionalizace práce

- 1) Empirické metody – časové a pohybové studie, snímek pracovního dne, snímek operace
- 2) Metody založené na modelování a simulacích – diagramy pracovního postupu, postupové a prostorové grafy, oběhové grafy
- 3) Ostatní metody – korelační analýza, hodnotová analýza, Sankeyův diagram [2]

Jak již napovídají názvy jednotlivých metod racionalizace práce, je zřejmé, že pro potřebu této bakalářské práce nám bude stačit definovat a porovnat rozdíly mezi empirickými metodami. Ostatní metody nejsou vhodné pro zjišťování spotřeby času nutného k vykonání zadané činnosti u jednotlivých pracovníků.



Obrázek 5. Členění metod časové studie [10]

Jak je patrné z uvedeného grafu, pro získání dat sloužícím k porovnání jednotlivých pracovníků společnosti Doosan Škoda Power, nám bude stačit definovat rozdíly mezi metodami nepřetržitého pozorování a výběrovými metodami zkoumání spotřeby času. Po popsání základních charakteristik uvedených metod, bude vybrána ta nejvhodnější pro

potřebu našeho měření. Ostatní druhy časových studií nelze použít pro zkoumání spotřeby času pracovníka, a proto nebudou v této bakalářské práci zmiňovány.

2.2.1 Metody nepřetržitého pozorování

Pracovní snímky se z hlediska zaměření a metodiky zpracování dělí do dvou základních skupin: 1) snímky operace

2) snímky pracovního dne [3]

Snímky operace se zaměřují na určitý pracovní úkol a pomocí nich se vyhodnocuje doba trvání jednotlivých dějů. Snímky operace se používají tehdy, pokud chceme vytvořit normy času, posoudit účelnost pracovního postupu nebo zlepšit technické a organizační zajištění práce.

Druhy snímků operace: - snímek průběhu práce

- chronometráž - plynulá

- výběrová

- obkročná

- snímek operace čtyř

- filmový snímek

[3]

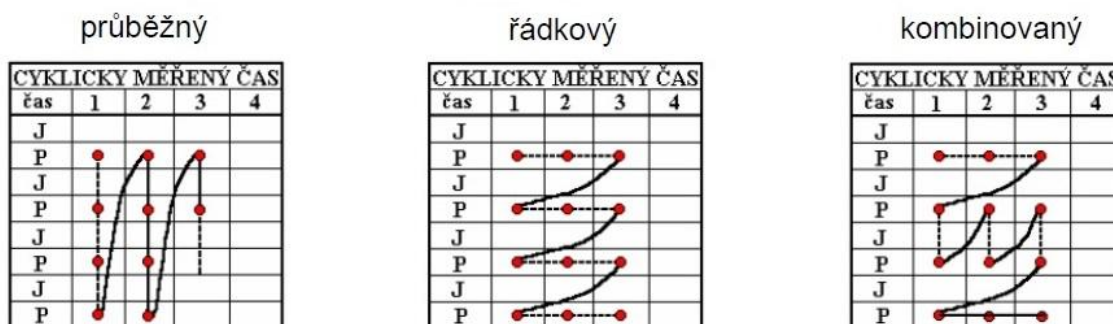
Snímek průběhu práce se používá tehdy, pokud chceme zaznamenat druh i velikost spotřeby času. Používá se hlavně v případech, kdy průběh práce nelze předvídat. Snímek průběhu práce je také vhodný pokud budeme zaznamenávat průběh různých variant určité práce. Jednotlivé úkony bývají poměrně delší, takže se nechají jednoduše slovně popsat. [1]

Chronometráž se používá v případech, kdy předem známe jednotlivé operace a víme, že se pravidelně opakují. Před začátkem chronometráže je tedy důležité seznámit se s pracovištěm a jednotlivými úkony, které pracovník vykonává. Pak je možné si připravit jednoduchý formulář s operacemi a do něho pouze zapisovat spotřebu času nutného k vykonání činností. To značně zrychlí a zjednoduší záznam činností a umožní zachycení kratších časových úseků. Čím více takových úseků máme, tím je chronometráž přesnější a následně je jednodušší určit čas jednotlivých operací. Pro pozorovatele je důležité přesně definovat přechody mezi jednotlivými operacemi, aby nedošlo ke zkreslení měření.

Pokud bychom zaznamenávali čas všech pravidelně se opakujících částí práce, jednalo by se o plynulou chronometráž. Jestliže by nás zajímali pouze některé, předem definované části operace, jednalo by se o chronometráž výběrovou. Tato chronometráž se používá zejména pro normativní účely. [3]

Chronometráž je univerzální metoda pro různé způsoby obrábění. Je možné zaznamenávat výrobu, při které se obrábí pouze jeden kus. Takovému záznamu se říká průběžný. Druhou možností záznamu je zaznamenávat práci na více kusech najednou. Tento způsob se nazývá rádkový. Kombinací obou způsobů dostáváme záznam kombinovaný. [1]

Druhy záznamu



Obrázek 6. Chronometrůž [3]

Snímek operace čety je vhodné použít na takových pracovištích, které z technologických a organizačních aspektů vyžadují současnou práci více dělníků najednou. Při tomto snímkování je důležité zvážit, jakým způsobem se budou jednotlivé činnosti zaznamenávat. Záleží na tom, kolik pracovníků bude četa mít, jestli se jedná o operace, které se budou opakovat, případně jak dlouho budou jednotlivé operace trvat. Při práci v četě je totiž prakticky nemožné předem definovat, kdo jakou práci bude právě vykonávat a jak dlouho bude práce jednotlivým pracovníkům trvat.

Filmový snímek je vhodný zejména pro sledování velmi krátkých opakujících se operací. Jak již název napovídá, jedná se o monitorování za pomoci filmové kamery. Výsledný záznam je tedy poměrně snadné vyhodnotit a lze jednoznačně určit, které činnosti mohou být prováděny lépe nebo například navrhnout lepší ergonomické řešení pracoviště.

Když máme zaznamenané všechny údaje, přistoupíme k vyhodnocení samotného měření. Pokud se při měření zaznamenával postupný čas, musíme nejdříve vypočítat jednotlivé časy. Jednotlivý čas představuje velikost času pro každou jednotlivě měřenou část operace a je daný rozdílem dvou bezprostředně za sebou následujících postupných časů. Jednotlivé časy se skládají do časových řad, které se musejí očistit.

Očištění časové řady znamená vyloučení časů, které mají výraznou odchylku od ostatních hodnot. Tyto hodnoty by mohly zásadně ovlivnit výsledek celého měření. K vyloučení nějaké hodnoty z časové řady může dojít, pokud je časová hodnota ovlivněna chybou časoměřiče nebo pokud vznikla náhodná situace, která ovlivnila čas měření a běžně se v průběhu operace nevyskytuje.

Z očištěné časové řady se následně vypočte střední hodnota časové řady. Pro výpočet střední hodnoty se používají následující metody:

- metoda aritmetického průměru

$$\text{aritmetický průměr} = \frac{\text{součet časových hodnot časové řady}}{\text{počet hodnot časové řady}}$$

- metoda mediánová – střední hodnota je časová hodnota, která leží uprostřed časové řady
uspořádané podle velikosti
- metoda modusová – za střední hodnotu se považuje položka, která se vyskytuje nejčastěji v
celé časové řadě [1]

Metody modusové a mediánové jsou méně pracné a střední hodnotu získáme i bez očištění časové řady. Jsou ale méně přesné a pro jejich použití je nutné mít větší počet náměrů. [1]

Snímky pracovního dne slouží ke zkoumání časového průběhu celé směny. Správně provedené snímky pracovního dne, mohou poskytnout podklady pro racionalizaci práce a tvorbu normativů času.

Druhy snímků pracovního dne:

- snímek pracovního dne jednotlivce
- hromadný snímek pracovního dne
- snímek pracovního dne čty
- vlastní snímek pracovního dne
- metoda momentového pozorování [2]

Snímek pracovního dne jednotlivce dává přesný obraz o skladbě druhů práce a spotřeby času během celé pracovní směny. Vždy musíme udělat více snímků, abychom vyloučili nahodilost měření a získali objektivní obraz situace na pracovišti. Dále je důležité předem se seznámit jak s pracovištěm, tak s jednotlivými úkony, kterými se bude pracovník zabývat. Způsob vyhodnocení naměřených dat závisí na zadavateli studie. Lze mezi sebou porovnávat jednotlivé pracovníky, skupiny pracovníků pracujících na stejné pracovní pozici nebo vyhodnotit skladbu jednotlivých činností pro všechny pracovníky najednou.

Hromadný snímek pracovního dne je takový snímek, kdy pozorovatel sleduje více pracovníků najednou. Na rozdíl od snímku čty, zde každý pracovník vykonává svůj svěřený úkol. Pozorovatel si předem stanoví obchůzkovou trasu, kterou v určitých časových intervalech prochází. Během obchůzky si pozorovatel zaznamenává činnosti, které jsou právě prováděny na jednotlivých pracovištích. Každá činnost popřípadě nečinnost bývá označena určitým symbolem. Záznam je prováděn bez použití časoměrného zařízení a velikost časového intervalu je dána dobou trvání obchůzky a počtem sledovaných pracovníků. Pokud bychom hromadný snímek pracovního dne prováděli po dobu několika pracovních směn, dostali bychom dostatečné podklady pro možná nápravná opatření. Nebo by bylo možné tuto metodu aplikovat pouze na jednu pracovní směnu. Získaná data by měla informativní charakter a na měření by navazovala nová studie, která by se zaměřila jenom na ty pracovníky, u kterých by byl podíl činností značně odlišný od ostatních. Pro nejlepší obraz dané situace by doplňující studie měla být provedena metodou snímku pracovního dne jednotlivce.

Snímek pracovního dne čty se používá tehdy, pokud skupina pracovníků pracuje na společném úkolu. K záznamu činností dochází, pokud jeden nebo i více pracovníků z čty

začne provádět jinou činnost. Tato metoda je velmi vhodná pro použití při montáži nebo obecně u činností vyžadujících větší počet pracovníků.

Vlastní snímek pracovního dne nezaznamenává pozorovatel, ale přímo sledovaný pracovník. Během snímkování provádí pracovník běžné úkony a zapisuje časové ztráty. Následně uvede, proč k těmto ztrátám došlo, případně může připojit návrh opatření k odstranění dané ztráty. Nevýhodou této metody může být tendence pracovníka ovlivňovat výsledky. Zejména tehdy, pokud časová ztráta vznikne jeho pochybením nebo nečinností. [2]

2.2.2 Výběrové metody pozorování

Metoda momentového pozorování spočívá ve statistickém výpočtu podílu určitého druhu práce v celkovém čase pracovní směny. Děje se tak bez použití časoměrných zařízení. Zjišťuje se počet výskytů pozorovaných dějů s využitím statistického zákona pravděpodobnosti. Pozorování se provádí v náhodných časových intervalech a po výpočtu pravděpodobnosti výskytu dostáváme pouze přibližný výsledek. Ten by odpovídal měření, které by bylo prováděno nepřetržitě po dobu pracovní směny. Výhodou tohoto měření je, že může být sledováno více pracovníků najednou. Jelikož se nejedná o nepřetržité pozorování, musíme počítat s určitou tolerancí měření. Pro momentový snímek zpravidla uvažujeme toleranci $\pm 10\%$. Jelikož se jedná o statistickou metodu, je nutné nejdříve určit počet pozorování. [1]

Počet pozorování se předem vypočítá podle vzorce:

$$N = \frac{4(1-p)}{y^2 \cdot p} \quad [1]$$

N = celkový počet momentů pozorování

p = předpokládaný podíl základního druhu spotřeby času v celkovém čase

y = poměrná chyba pozorování daná v % [1]

Momentové pozorování se používá tehdy, pokud zjišťujeme spotřebu času u více pracovníků. Je možné, vytvořit si obchůzkovou trasu okolo sledovaných pracovišť a zaznamenávat jednotlivé činnosti. Nevýhodou metody je již zmiňovaná tolerance. Pro získání co nejpřesnějšího vyhodnocení dat, bylo nutné udělat objektivní obraz pracovního dne mistrů a nezanášet do sledování zbytečné nepřesnosti. Proto metoda momentového pozorování nesplňovala naše požadavky. Z tohoto důvodu nebylo měření prováděno tímto způsobem.

2.3 Dělení racionalizace práce

Racionalizaci práce lze rozdělit na dva základní druhy a to podle toho v jakém stádiu se objekt racionalizace právě nachází. Máme tedy:

- a) racionalizaci preventivní
- b) racionalizaci korektivní [10]

Preventivní racionalizace se zaměřuje na posouzení výkresové a projektové dokumentace. Má za úkol posoudit, zda bude podnik schopný fungovat dle plánů a návrhů. Zaměřuje se především na stanovení optimálního počtu pracovních míst, rozmístění pracovišť, optimalizaci pracovních postupů a na fyziologii a psychologii práce. Výhodou preventivní racionalizace je, že nenavazuje na žádný současný stav. Vše tedy vzniká bez zkušenosti

s konkrétním případem a je tedy pravděpodobné, že v reálném provozu daného podniku postupem času dojde k dalším úpravám. [10]

Korektivní racionalizace se provádí již v existujícím a zavedeném podniku. Základem je zaměřit se na určitý problém a začít ho efektivně řešit. Nejdůležitější však je navržené změny nejen realizovat, ale také zajistit, aby byly dlouhodobě udržovány a nedocházelo k postupnému návratu do původního stavu. Předmětem korektivní racionalizace je především uspořádání pracovišť, racionalizace materiálových toků, racionalizace norem spotřeby, racionalizace počtu pracovníků a pracovních postupů. Zjednodušeně lze tedy prohlásit, že by podnik měl využívat všech rezerv, které mu současný stav umožňuje a dosáhnout tak lepších výsledků bez dalších investic. [10]

2.4 Přístupy k racionalizaci práce

K racionalizaci práce můžeme přistupovat z různých hledisek. Jedná se zejména o to, zda chceme zlepšit jenom jedno pracoviště nebo zdokonalit celkové fungování výrobního úseku. Ideálním přístupem je samozřejmě dlouhodobě provádět proces neustálého zlepšování. To ale vyžaduje zapojení všech pracovníků. Nevýhodou této metody je větší finanční i časová náročnost než u jiných přístupů.

Dělení přístupů k racionalizaci práce:

- a) Komponentní přístup – tento přístup umožňuje zlepšit pouze jednu část pracovního celku (například jedno pracoviště) a to pouze z hlediska: funkčního
místního
prvkového
parametrového
- b) Komplexní přístup – je to přístup, při kterém se posuzuje více hledisek najednou, to znamená, že se hledá zlepšení jak v technologii výroby, tak v organizaci práce, ale i v ekonomickém přístupu k výrobě
- c) Systémový přístup – přístup, při kterém se bere ohled nejenom na celý výrobní závod, ale respektují se vazby mezi jednotlivými složkami celého výrobního systému s přihlédnutím na okolí
- d) Procesní přístup – při takovém přístupu dochází k neustálému zlepšování procesů, tak abychom dosáhli nejlepších výstupů z procesu [10]

3. Sběr dat vybranou metodou

3.1 Příprava na měření

Z teorie racionalizace práce byla pro tento účel měření zvolena metoda snímku pracovního dne jednotlivce. Jak bylo uvedeno v úvodní části této práce, nejdříve bylo potřeba měření pečlivě naplánovat. To obnášelo vybrat sledované pracovníky, definovat sledované činnosti, připravit záznamové formuláře, odhadnout jaké výsledky měření lze očekávat, případně předem stanovit nápravné opatření, které povede ke zlepšení současného stavu. Před začátkem monitorování bylo navrženo vedením společnosti několik bodů, kterými se mistři nejčastěji zabývají. Během prvního „zkušebního“ týdne byl tento seznam rozšířen o několik dalších kategorií práce, o kterých se původně nepředpokládalo, že budou mít takový podíl v pracovní směně. Kategorie práce byly následně rozděleny do základních skupin, které dále obsahovaly další podkategorie, díky kterým bylo možné lépe definovat podíl jednotlivých činností v průběhu pracovní směny. Dále bylo měřícím pracovníkům vysvětleno, jakým způsobem probíhají jednotlivé procesy. Zejména pak zvláštní interní procesy zabývající se počítačovým

systémem, bezpečností a ochranou zdraví při práci a procesy neustálého zlepšování. Pro pozorovatele pak bylo jednodušší, mít představu, jak dlouho mají trvat a jak jednotlivé procesy odlišit.

Kategorie práce	
1. Řízení lidí	
11	Komunikace s podřízenými
12	Docházka
13	BOZP/OOPP
14	Plánování obsazení směn
15	Pohovory
16	Adaptace nových zaměstnanců
17	Systémy HR (zkušební doba, ukončování pracovních poměrů, vytýkáací dopisy, zdravotní prohlídky)
18	Reporty
2. Řízení produktu	
21	Rozdělení práce na pracovišti
22	Kontrola realizované práce
23	Opravy strojů
24	Nářadí
25	Plánování produktu
26	Manipulace s materiálem
3. Zvláštní procesy	
31	SFI
32	MES
33	BOZP
4. Chyby	
41	Listy neshod
42	Komunikace s technologií
43	Komunikace s konstrukcí
44	Komunikace s kontrolou jakosti
5. Porady	
51	S nadřízeným (Ing. Marian)
52	SFI
53	O termínech výroby
54	Ostatní
6. Ostatní	
61	Osobní rozvoj
64	Přestávky v práci
65	Návštěva lékaře
71	Mailová komunikace
72	Práce s PC

Obrázek 7. Kategorie práce

Aby pracovníci neměli možnost ovlivňovat celkový podíl jednotlivých kategorií práce, bylo důležité činnosti zapisovat pouze v podobě čísel. K legendě pro jednotlivá čísla měli přístup pouze pozorovatelé a vedení společnosti.

Bylo odhadnuto, že bude postačující zaznamenávat činnost pracovníka každých 10 minut. Doba trvání měření byla stanovena na dobu jednoho pracovního týdne. Předpoklad tedy byl, že při měření jednoho pracovníka získáme za týden 5 snímků pracovního dne a každý z nich bude obsahovat cca 50 záznamů jeho pracovní činnosti.

Před začátkem monitorování byli vedením společnosti vybráni pracovníci, u kterých bude monitorování prováděno. Mistři byli vybráni a seřazeni podle určitého klíče. Jednak bylo potřeba počítat s čerpáním dovolené a také se střídáním pracovních směn. Velmi důležité také bylo, vybrat takové pracovníky, kteří mají dostatečnou kvalifikaci a kteří mají určitou zkušenost. Monitorování pracovníka, který není dostatečně zaškolen a neosvojil si organizaci a práci s lidmi, by postrádalo smysl. Proto byli vybráni takoví pracovníci, kteří pracují ve společnosti delší dobu, dobře znají prostředí závodu a jednotlivé technologické postupy. Každý pracovník dostal před začátkem monitorování přidělený kód, pod kterým bude dále uváděn. Tento kód se skládá z velkého písmene a dvou číslic. Písmeno určuje část provozu, ve kterém mistr pracuje, číslice označují pořadí, ve kterém byli pracovníci monitorováni. Při opatrném zacházení s těmito kódy, bude zajištěna určitá anonymita pracovníků. Vedení společnosti z kódu jasně pozná, o kterého zaměstnance se jedná. Naopak pokud se některý ze sledovaných pracovníků náhodou dostane k výsledkům studie, nebude vědět, který jeho

kolega má přidělený jaký kód. Tím se zabrání možnosti zneužití a ovlivnění dat a rozšíření jednotlivých výsledků mezi ostatní pracovníky společnosti.

A11	A12	A13	A54	B21	B22	B23	B31	B32	B41	B42	B43
C51	C52	C53	C55	C61	C62	D71	D72	D73	D74	E81	

Obrázek 8. Kódy pracovníků

Výsledkem měření by měl být návrh technologicko-organizačního opatření. V našem případě by se mohlo jednat o přerozdělení jednotlivých činností mezi další pracovníky. Předat povinnosti vytížených pracovníků na pracovníky, kteří mají například na starost méně podřízených lidí, popřípadě zodpovídají za menší plochu pracovišť.

3.2 Očekávané výsledky

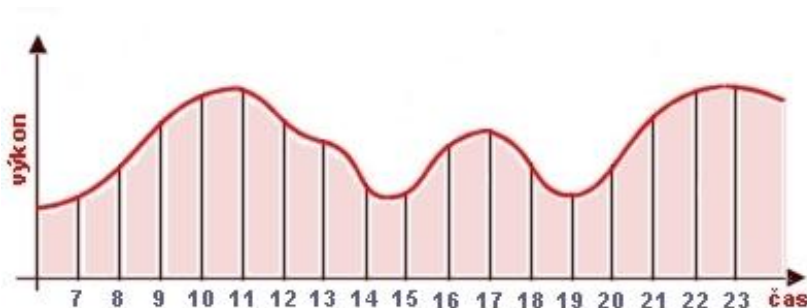
Vedení společnosti přednostně zajímalo, jaké činnosti a v jakém časovém sledu je jednotliví pracovníci vykonávají. Pak už bude velmi jednoduché určit, jaké činnosti lze v práci mistrů považovat za účelné, a které jsou zbytečné tedy ztrátové. Prvotní impuls přišel přímo od sledovaných pracovníků, kteří si připadali příliš zatíženi administrativou. Za administrativu lze považovat práci na počítači (kategorie práce 72) a obecně zvláštní procesy (kategorie práce 31, 32, 33). Také bylo řečeno, že hlavní pracovní náplní každého mistra by měla být koordinace lidí, obchůzka jednotlivých pracovišť a kontrola provádění zadané práce. Proto se předem předpokládalo, že hlavní pracovní náplní by měli být kategorie práce 1. – Řízení lidí a kategorie práce 2. – Řízení produktu.

Očekávalo se, že pracovníci budou také věnovat určitou část své pracovní doby nástupu nových zaměstnanců a jejich zaškolení. Také bylo nutné počítat s ukončováním pracovních poměrů a vyřizování potřebných dokumentů. Proto byly zavedeny kategorie práce 15, 16, 17, 18. Hodnoty těchto časů však nebylo možné předem odhadnout, ale bylo nutné uvědomit si, že se mohou nahodile vyskytnout ve snímku pracovního dne. Naopak mezi činnostmi, se kterými se předem počítalo, patřily vzdělávací jazykové kurzy pro zaměstnance. Ty se konají v pravidelných časových intervalech, a proto bylo předem jasné, kteří pracovníci a hlavně kdy se jich zúčastní. Z tohoto důvodu byla zavedena kategorie práce 61.

Dále bylo potřeba zohlednit, že pracovníci pracují s určitou výkonnostní rezervou, tak aby byli schopni práci dlouhodobě vykonávat. S tím souvisí například povinná přestávka v práci na svačinu a oddech. Očekávalo se, že každý zaměstnanec využije každý den půl hodiny, danou zákoníkem práce, právě pro tyto činnosti. Proto byla pro tyto časy zavedena samostatná kategorie práce (64).

V souvislosti s produktivitou práce a vlivem únavy bylo nutné předem najít nějakou závislost, která by nám zcela obecně pomohla odhadnout, jaký výkon s ohledem na denní dobu je člověk schopný podávat. Tuto závislost popisuje výkonnostní křivka. Z té je zřejmé, že člověk nedokáže pracovat se stejným výkonem v průběhu celého dne. Výkyvy závisí hlavně na době, kdy člověk danou práci vykonává. Jednoduše lze prohlásit, že průměrný člověk dosahuje

maximálního výkonu okolo 11. hodiny. Ke zdatnému nárůstu opět dochází kolem 17. hodiny. Tento graf však nelze považovat za univerzální, neboť každý jedinec může dosahovat maximálního i minimálního výkonu v jinou denní dobu. Dále je nutné přihlídnout i k práci ve směnném provozu. Uvedená křivka neuvažuje práci během noční směny, kdy by měla zcela jiný průběh.



Obrázek 9. Denní výkonnostní křivka pracovníka [12]

3.3 Průběh měření

Jak již bylo zmíněno, měření probíhalo metodou snímků pracovního dne jednotlivce. To obnášelo, být se sledovaným pracovníkem po celou dobu jeho pracovní směny a zaznamenávat činnosti, které v průběhu směny provádí. Během prvního „zkušebního“ týdne, byly činnosti zaznamenávány do formuláře po 10 - ti minutách. Již během prvních náměrů bylo zřejmé, že tato doba je velmi dlouhá neboť během těchto 10 – ti minut docházelo k prolínání jednotlivých kategorií práce. Proto bylo pro další náměry dohodnuto, že čas se zkrátí na 5 minut. I přes to se během měření stávalo, že pracovník udělal během této doby více druhů práce. V takových případech se zaznamenala činnost, která časově převažovala nad ostatními. Pokud například pracovník 3 minuty pracoval na počítači, další minutu kontroloval vyplnění listů neshod a poslední minutu, ze sledovaných pěti minut, komunikoval s podřízeným pracovníkem, do formuláře byla zapsána činnost práce na počítači. Při určování poměru jednotlivých činností v daných pěti minutách se vycházelo pouze z odhadu času. Měřící pracovníci měli k dispozici stopky, nicméně vzhledem k množství dat a prostorovému uspořádání pracovišť nebylo možné každý časový úsek přesně měřit na vteřiny. Pro určení času se vycházelo z digitálních hodin umístěných na několika místech výrobní haly. Proto byl čas zaokrouhlován na celé minuty a záznam prováděn každých 5 minut. V určitém ohledu, tak došlo ke zkreslení měření, nicméně v celkovém počtu náměrů můžeme tuto odchylku zanedbat. Snímkování muselo probíhat delší dobu než je jedna pracovní směna, neboť by mohlo dojít k ovlivnění celého měření. Velmi snadno by se mohlo stát, že by byl snímek nahodilý a obsahoval by i činnosti, kterými se běžně pracovník nezabývá. Z časových i personálních důvodů bylo dohodnuto, že měření každého pracovníka, bude prováděno po dobu jednoho pracovního týdne.

Zapisování dat se provádělo v průběhu samotného měření a to do předem vytvořených a vytisknutých formulářů. Tyto formuláře obsahovaly informace o pozorovateli, sledovaném pracovníkovi a číslo v jakém pořadí jednotlivé záznamy vznikaly. Pro všechny sledované pracovníky byly formuláře stejné, lišila se pouze hlavička, kterou vypisoval pozorovatel až v průběhu měření. Drobné úpravy byly provedeny při odpolední a noční směně, kdy bylo nutné pozměnit časy sledování. Jelikož by při všech směnách měly být prováděny stejné činnosti, kategorie práce zůstaly nezměněny. Po provedení každého snímku pracovního dne jednotlivce, byl formulář předán vedení společnosti a uschován pro další vyhodnocení.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Záznam	Týden	Den (1.,2.,...,5.)	Sledovaný	Dátum	Hodnotitel		Záznam	Týden	Den (1.,2.,...,5.)	Sledovaný
2	27	29.	2.	C62	16.7.2013	Martin Karkoš		27.	29.	2.	C62
3	čas	kat.práce	čas	kat.práce				čas	kat.práce	čas	kat.práce
4	5:00 - 5:05		9:00 - 9:05	6.3		Kategorie práce		13:00 - 13:05	2.2	17:00 - 17:05	
5	5:05 - 5:10		9:05 - 9:10	6.3				13:05 - 13:10	2.2	17:05 - 17:10	
6	5:10 - 5:15		9:10 - 9:15	6.2	1.	Řízení lidí		13:10 - 13:15	2.2	17:10 - 17:15	
7	5:15 - 5:20		9:15 - 9:20	1.1	1.1	Komunikace s podřízenými		13:15 - 13:20	6.4	17:15 - 17:20	
8	5:20 - 5:25		9:20 - 9:25	1.1	1.2	Docházka		13:20 - 13:25	6.4	17:20 - 17:25	
9	5:25 - 5:30		9:25 - 9:30	1.1	1.3	BOZP/OOPP		13:25 - 13:30	1.8	17:25 - 17:30	
10	5:30 - 5:35		9:30 - 9:35	1.1	1.4	Plánování obsazení směn		13:30 - 13:35	1.8	17:30 - 17:35	
11	5:35 - 5:40		9:35 - 9:40	1.1	1.5	Pohovory		13:35 - 13:40	1.8	17:35 - 17:40	
12	5:40 - 5:45		9:40 - 9:45	6.3	1.6	Adaptace nových zaměstnanců		13:40 - 13:45	6.2	17:40 - 17:45	
13	5:45 - 5:50		9:45 - 9:50	6.4	1.7	Systemy HR (zkušební doba,		13:45 - 13:50	6.2	17:45 - 17:50	
14	5:50 - 5:55		9:50 - 9:55	2.2		ukončování pracovních poměrů,		13:50 - 13:55	6.3	17:50 - 17:55	
15	5:55 - 6:00		9:55 - 10:00	2.2		vytýkáci dopisy, zdravotní prohlídky)		13:55 - 14:00	6.3	17:55 - 18:00	
16	6:00 - 6:05		10:00 - 10:05	2.5	1.8	Reporty		14:00 - 14:05	6.3	18:00 - 18:05	
17	6:05 - 6:10		10:05 - 10:10	2.5				14:05 - 14:10	6.2	18:05 - 18:10	
18	6:10 - 6:15		10:10 - 10:15	4.2	2.	Řízení produktu		14:10 - 14:15	1.4	18:10 - 18:15	
19	6:15 - 6:20		10:15 - 10:20	4.2	2.1	Rozdělení práce na pracovišti		14:15 - 14:20	2.2	18:15 - 18:20	
20	6:20 - 6:25		10:20 - 10:25	4.2	2.2	Kontrola realizované práce		14:20 - 14:25	2.5	18:20 - 18:25	
21	6:25 - 6:30		10:25 - 10:30	6.3	2.3	Opravy strojů		14:25 - 14:30	2.5	18:25 - 18:30	
22	6:30 - 6:35		10:30 - 10:35	2.1	2.4	Nářadí		14:30 - 14:35	2.5	18:30 - 18:35	
23	6:35 - 6:40		10:35 - 10:40	2.2	2.5	Plánování produktu		14:35 - 14:40	2.5	18:35 - 18:40	
24	6:40 - 6:45		10:40 - 10:45	2.2	2.6	Manipulace s materiálem		14:40 - 14:45	1.4	18:40 - 18:45	
25	6:45 - 6:50		10:45 - 10:50	2.2				14:45 - 14:50	1.4	18:45 - 18:50	
26	6:50 - 6:55		10:50 - 10:55	2.2	3.	Zvláštní procesy		14:50 - 14:55	6.4	18:50 - 18:55	
27	6:55 - 7:00		10:55 - 11:00	2.1	3.1	SFI		14:55 - 15:00	6.4	18:55 - 19:00	
28	7:00 - 7:05		11:00 - 11:05	6.2	3.2	MES		15:00 - 15:05	6.4		
29	7:05 - 7:10		11:05 - 11:10	2.6	3.3	BOZP		15:05 - 15:10	6.4		
30	7:10 - 7:15	6.3	11:10 - 11:15	1.1				15:10 - 15:15	6.4		
31	7:15 - 7:20	6.3	11:15 - 11:20	2.2	4.	Chyby		15:15 - 15:20	4.2		
32	7:20 - 7:25	2.2	11:20 - 11:25	2.2	4.1	Listy neshod		15:20 - 15:25	4.2		
33	7:25 - 7:30	1.1	11:25 - 11:30	2.5	4.2	Komunikace s technologií		15:25 - 15:30	6.2		
34	7:30 - 7:35	1.1	11:30 - 11:35	2.5	4.3	Komunikace s konstrukcí		15:30 - 15:35	6.3		
35	7:35 - 7:40	4.2	11:35 - 11:40	2.5	4.4	Komunikace s kontrolou jakosti		15:35 - 15:40	6.3		
36	7:40 - 7:45	2.5	11:40 - 11:45	2.5				15:40 - 15:45			
37	7:45 - 7:50	2.5	11:45 - 11:50	6.4	5.	Porady		15:45 - 15:50			
38	7:50 - 7:55	2.5	11:50 - 11:55	6.4	5.1	S nadřízeným (Ing. Marian)		15:50 - 15:55			
39	7:55 - 8:00	2.5	11:55 - 12:00	6.4	5.2	SFI		15:55 - 16:00			
40	8:00 - 8:05	2.2	12:00 - 12:05	6.4	5.3	O termínech výroby		16:00 - 16:05			
41	8:05 - 8:10	2.2	12:05 - 12:10	6.4	5.4	Ostatní		16:05 - 16:10			
42	8:10 - 8:15	6.2	12:10 - 12:15	6.4				16:10 - 16:15			
43	8:15 - 8:20	2.1	12:15 - 12:20	6.2	6.	Ostatní		16:15 - 16:20			
44	8:20 - 8:25	6.2	12:20 - 12:25	5.3	6.1	Osobní rozvoj		16:20 - 16:25			
45	8:25 - 8:30	6.2	12:25 - 12:30	5.3	6.2	Mailová komunikace		16:25 - 16:30			
46	8:30 - 8:35	4.2	12:30 - 12:35	5.3	6.3	Práce s PC		16:30 - 16:35			
47	8:35 - 8:40	6.4	12:35 - 12:40	5.3	6.4	Přestávky v práci		16:35 - 16:40			
48	8:40 - 8:45	6.4	12:40 - 12:45	5.3				16:40 - 16:45			
49	8:45 - 8:50	2.1	12:45 - 12:50	5.3				16:45 - 16:50			
50	8:50 - 8:55	1.1	12:50 - 12:55	5.3				16:50 - 16:55			
51	8:55 - 9:00	1.1	12:55 - 13:00	1.4				16:55 - 17:00			
52											
53											

Obrázek 10. Náhled záznamového formuláře

Samotné měření bylo prováděno od 3. 6. 2013 do 30. 8. 2013. Měření probíhalo pouze v pracovní dny. S ohledem na červencové státní svátky (5.7 a 6.7) bylo nutné uzpůsobit časový harmonogram sledování. Na začátku celého měření se začínalo se sledováním pracovníků ve středu a končilo v úterý. Po uplynutí státních svátků měření začínalo v pondělí a končilo v pátek. Pro potřeby následného vyhodnocení dat nešlo o žádnou překážku, neboť ve sledovaném období, byly vždy zahrnuty všechny dny pracovního týdne. Sledování tedy probíhalo 12 týdnů a postupně bylo monitorováno 23 mistrů. Každý mistr byl sledován po dobu jednoho týdne, aby bylo možné jednodušeji a současně objektivněji posoudit dlouhodobější poměr činností. Při monitorování bylo důležité zachovat si objektivnost měření a předem mít přesně vymezeno jak nazývat jednotlivé úkony. Monitorování pracovníka bylo zahájeno při jeho příchodu do práce a ukončeno bylo při skončení pracovní doby. Měření probíhalo při 3 směnném provozu. Základní pracovní doba byla standardně stanovena od 6 hodin do 14 hodin. Samozřejmě v některých případech se pracovní doba měnila v závislosti

na vytiženosti jednotlivých mistrů popřípadě celého úseku výroby. Směnoví mistři měli pracovní dobu od 14 do 22 hodin, kdy předávali směnu dalším mistrům, kteří pokračovali v práci až do 6 - té hodiny ranní. Pro každý monitorovací den byl předem připravený formulář se zkratkami jednotlivých činností, u kterých se předpokládalo, že se jimi bude pracovník v průběhu směny zabývat.

V průběhu měření bylo důležité pozorně sledovat přechod mezi jednotlivými kategoriemi práce. Někdy bylo obtížné správně definovat, jaká činnost je právě prováděna. Proto byli nutné konzultace i během samotného měření a to jak s vedením společnosti, tak i se sledovanými pracovníky.

Pro pozorovatele bylo velmi přínosné, že během průběhu měření mohl navštívit jednotlivé části výroby. Získal tak přehled o jednotlivých úkonech, které jsou prováděny při výrobě každé turbíny. Současně byl součástí týmu lidí, pracujících ve velkém výrobním závodu a viděl, jakým způsobem se koordinují a motivují desítky pracovníků pracujících na dosažení společného výsledku.

4. Analýza a vyhodnocení dat

4.1 Filtrování dat v MS Excel

Během sledování jednotlivých pracovníků se naměřená data zapisovala ručně na předem připravený a vytisknutý formulář. Pro každého pracovníka tedy vzniklo pět papírových formulářů se zápisem jeho spotřeby času v průběhu pracovní směny. Aby se zamezilo ztrátě dat, byly záznamy současně přepsány do digitální podoby. Celkem tedy bylo vytvořeno pět souborů, každý pro jeden sledovaný den. Tato data se následně musela upravit, aby bylo jednodušší s nimi dále pracovat. Všechna naměřená data v digitální podobě byla přepsána do jednoho souboru. Ten obsahoval záznamy všech pracovníků za celou dobu měření. Jelikož v průběhu měření došlo k úniku informací ohledně kódů jednotlivých pracovníků, bylo nutné vytvořit nové kódy. Pro potřeby vyhodnocení a dalšího zpracování dat nebylo možné pracovat s údaji, které by nezasvěcenému člověku jednoznačně poukázaly na konkrétní úsek či konkrétního člověka. Tyto kódy byly vytvořeny až v průběhu přepisu dat a nikdo ze sledovaných pracovníků k nim již neměl přístup. K novému kódování nedostali žádné informace ani pozorovatelé. Při vyhodnocení dat tak byla zajištěna maximální objektivnost a nebylo možné data zkreslit ve prospěch nějakého konkrétního pracovníka. Nové kódy již neodkazují velkým písmenem na výrobní úsek, ale rozlišují druh pracovní pozice. Mistři jsou reprezentováni písmenem M, směnoví mistři písmenem S a vedoucí jednotlivých provozů písmenem V. Číselná hodnota kódu odkazuje na náhodné řazení pracovníků, které však neodpovídá pořadí měření.



M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
S1	S2	S3	S4	V1	V2	V3	V4	V5	V6			

Obrázek 11. Nové kódy pracovníků

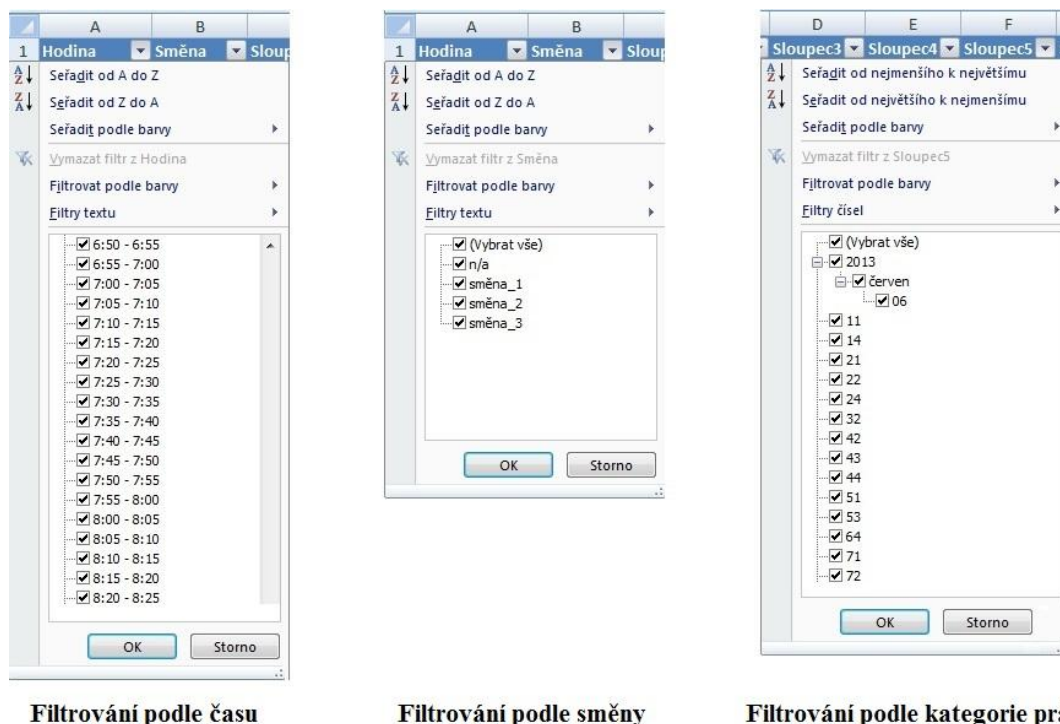
Dále následovala práce v programu Microsoft Excel. Jak již bylo zmíněno, data byla zachována duplicitně a to jak v papírové podobě, tak v počítači. Po skončení měření tedy bylo

k dispozici 115 souborů s vyplněným záznamovým formulářem. Jednalo se o součet všech dat pro 23 pracovníků. Pro potřeby vyhodnocování dat bylo nutné vykopírovat data z formulářů do velké tabulky, která obsahuje údaje o všech náměrech pro všechny zaměstnance. Z té se postupně mohlo začít filtrovat a zobrazovat údaje pro jednotlivé zaměstnance.

	A	B	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Hodina	Směna	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1
2	Výběr	n/a	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	zdroj	n/a	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1	zdroj_1
4	směna	n/a	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1	směna_1
5	hodnocení	n/a	M3	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M8	M8	M8	M8	M8	M10
6	datum	n/a	6.6.13	7.6.13	12.6.13	13.6.13	14.6.13	17.6.13	18.6.13	19.6.13	20.6.13	21.6.13	24.6.13	25.6.13	26.6.13
7	hodnotitel	n/a	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš	Karkoš
84	6:20 - 6:25	směna_1	22	11	22	26	11	22	21	22	25	22	13	71	11
85	6:25 - 6:30	směna_1	22	11	11	11	11	22	22	22	22	25	26	71	72
86	6:30 - 6:35	směna_1	22	25	11	24	11	43	22	21	11	14	72	71	72
87	6:35 - 6:40	směna_1	22	42	25	25	22	11	22	42	21	11	21	71	21
88	6:40 - 6:45	směna_1	22	42	25	21	22	11	26	22	21	72	26	71	25
89	6:45 - 6:50	směna_1	42	11	25	21	22	22	26	22	26	72	21	25	25
90	6:50 - 6:55	směna_1	42	42	22	72	14	23	12	22	12	31	21	25	72
91	6:55 - 7:00	směna_1	42	72	21	22	14	71	18	11	42	31	21	22	51
92	7:00 - 7:05	směna_1	42	72	21	18	14	72	18	42	44	31	22	21	51
93	7:05 - 7:10	směna_1	43	71	72	18	14	24	23	71	31	11	22	22	51
94	7:10 - 7:15	směna_1	43	43	14	18	18	24	23	71	31	11	21	25	51
95	7:15 - 7:20	směna_1	43	42	32	71	18	22	22	25	31	11	21	71	51
96	7:20 - 7:25	směna_1	43	42	32	24	18	14	18	25	26	72	26	53	43
97	7:25 - 7:30	směna_1	44	43	11	71	18	18	18	42	31	72	25	53	21
98	7:30 - 7:35	směna_1	44	43	32	71	14	18	18	71	71	72	22	53	71
99	7:35 - 7:40	směna_1	11	43	32	71	14	18	18	71	31	72	25	53	25
100	7:40 - 7:45	směna_1	11	42	22	21	17	14	71	71	31	11	25	53	25
101	7:45 - 7:50	směna_1	21	42	22	21	17	18	23	71	31	22	51	53	54
102	7:50 - 7:55	směna_1	21	11	18	21	17	18	22	25	31	44	51	53	54
103	7:55 - 8:00	směna_1	21	11	18	12	17	18	22	22	31	42	51	53	54
104	8:00 - 8:05	směna_1	11	22	18	12	17	18	21	25	31	21	51	53	54
105	8:05 - 8:10	směna_1	72	72	72	12	22	71	22	71	43	51	53	54	54
106	8:10 - 8:15	směna_1	72	71	72	12	17	22	71	22	21	22	51	53	54
107	8:15 - 8:20	směna_1	72	72	24	17	17	71	31	42	26	11	51	53	54
108	8:20 - 8:25	směna_1	72	72	24	17	17	71	26	44	26	22	51	53	54
109	8:25 - 8:30	směna_1	72	72	24	11	12	22	22	22	22	22	51	53	54
110	8:30 - 8:35	směna_1	11	25	11	22	12	22	22	25	26	22	14	53	54
111	8:35 - 8:40	směna_1	43	22	11	22	71	21	11	44	22	44	25	53	54
112	8:40 - 8:45	směna_1	43	11	71	22	22	44	21	44	26	44	25	53	54
113	8:45 - 8:50	směna_1	51	22	71	22	22	44	14	44	51	11	11	53	54
114	8:50 - 8:55	směna_1	51	11	72	11	22	44	14	11	51	72	72	53	54
115	8:55 - 9:00	směna_1	51	25	72	25	22	44	14	11	51	72	72	53	54
116	9:00 - 9:05	směna_1	51	25	72	25	22	44	72	21	51	72	72	71	54
117	9:05 - 9:10	směna_1	51	25	43	31	71	44	22	71	51	43	72	72	54
118	9:10 - 9:15	směna_1	51	42	43	31	71	44	22	71	51	43	72	21	71
119	9:15 - 9:20	směna_1	51	42	42	72	41	44	21	71	51	44	72	26	71
120	9:20 - 9:25	směna_1	51	64	42	72	41	44	44	11	51	64	31	22	71
121	9:25 - 9:30	směna_1	51	64	18	72	18	18	44	72	51	64	64	22	26

Obrázek 12. Výřez tabulky obsahující všechna data

V tabulce obsahující všechna data, bylo potřeba vytvořit filtry, které nám usnadní práci s takto velkým počtem dat. Za použití filtrů bylo možné nechat si z tabulky obsahující všechny záznamy zobrazit pouze činnosti, kterými se pracovníci zabývali v určitý čas, zobrazit pouze data pracovníků pracujících ve vybrané směně nebo vyvolat u všech pracovníků určitou kategorii práce.



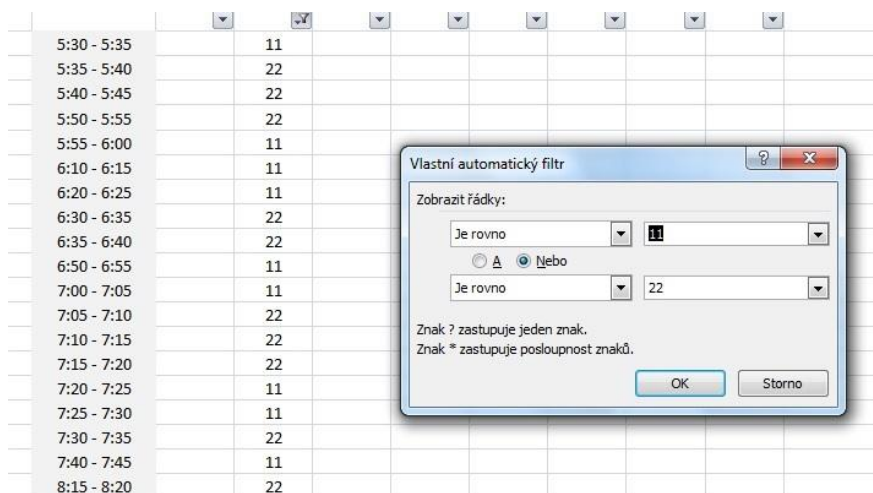
Filtrování podle času

Filtrování podle směny

Filtrování podle kategorie práce

Obrázek 13. Způsoby filtrování dat pro tvorbu grafů

I přes použití klasického filtru bylo obtížné se orientovat v rozsáhlém dokumentu. Proto bylo potřeba vytvořit menší a přehlednější tabulky. Z velké tabulky se tedy vykopírovala data pro jednotlivé zaměstnance. Vznikly tak soubory, obsahující tabulku, ve které byly pouze náměry daného pracovníka. Celkem tedy vzniklo 23 souborů. Za použití vlastního automatického filtru bylo možné nechat si zobrazit jednotlivé kategorie práce, vyjádřené číselným kódem.



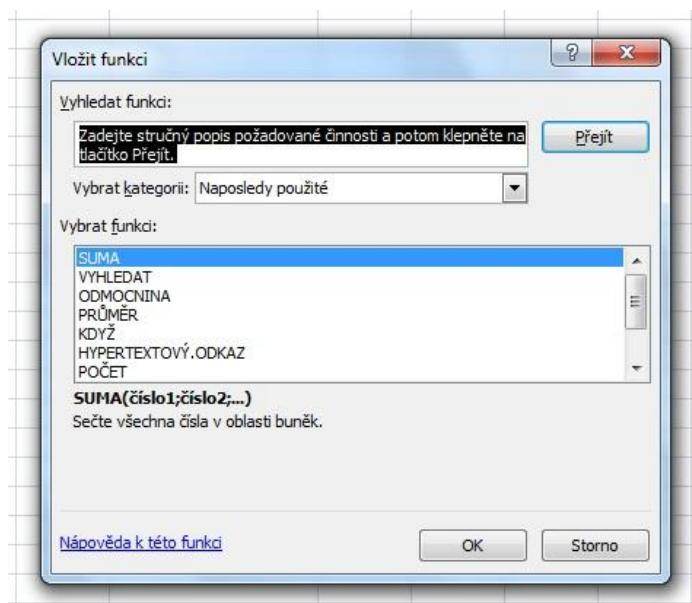
Obrázek 14. Použití vlastního automatického filtru

Takto bylo nutné vyfiltrovat a následně vypsát činnosti pro každého sledovaného pracovníka a pro každý sledovaný den. Poté se výskyt jednotlivých kategorií práce sečetl a pro každého pracovníka byla vytvořena další tabulka. Z té je zřejmé, že každý pracovník byl monitorován 5 pracovních dnů. Dále je z tabulky patrné, kolikrát se ve sledovaném období pracovník zabýval konkrétní kategorií práce. Již z těchto tabulek jsou patrné první rozdíly mezi jednotlivými zaměstnanci. Přehlednější a přesnější vyhodnocení dat však vyžadovalo zobrazit výsledky v grafech.

kategorie práce	den	den	den	den	den
	1	2	3	4	5
11	12	17	49	16	16
12	10	0			1
13		4	1		
14			1	1	
15					
16		1			
17					
18					
21	2	7	1	4	1
22	10	17		28	19
23					2
24	2	0	3	3	2
25	10	6			14
26		4			
31		5			4
32		14	7	5	
33			1		
41	1	1			
42	1	13	11	6	15
43	6	0	2	12	6
44				2	
51				16	
52					
53			7	3	
54					
61	14	3			1
62					
63					
64		6	6	6	6
65	28	0			
71	3	4	8	2	3
72	9	8	8	19	20
	108	110	105	123	110

Obrázek 15. Tabulka výskytu činností pro pracovníka M3

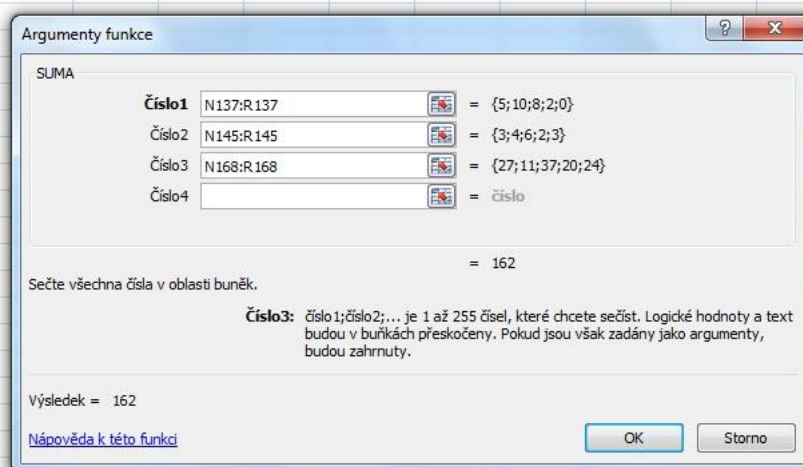
Když byly vytvořeny tabulky výskytu činností pro všechny zaměstnance, bylo nutné sečíst jednotlivé kategorie práce. Dále pak výskyt kategorie práce přepočítat na časové jednotky. Za použití funkce Σ Suma bylo pro každý den automaticky vypočítáno, kolikrát se pracovník zabýval konkrétním druhem práce. Dále byl pro každého pracovníka zjištěn celkový výskyt všech kategorií práce za sledovaný týden.



Obrázek 16. Vložení funkce

Obrázek 17. Funkce suma

Po vyvolání funkce Σ Suma bylo potřeba vybrat oblast dat, pro kterou měl být výpočet proveden. Jelikož bylo potřeba vypočítat více hodnot, bylo možné buď vyvolat funkci vícekrát, nebo ve výběru argumentů funkce zvolit více číselných řad.



Obrázek 18. Určení argumentů funkce Suma

Po správném definování oblasti dat a automatickém výpočtu programem MS Excel byla úvodní tabulka výskytu činností pro pracovníka rozšířena o výsledné hodnoty výskytů kategorií práce za sledovaný týden. Jednoduchým výpočtem byly z výskytů získány časové údaje.

kategorie práce	den	den	den	den	den	celkový výskyt za týden	počet minut za týden (výskyt * 5 minut)	počet hodin za týden (minuty / 60)
	1	2	3	4	5			
11	12	17	49	16	16	110	550	9,17
12	10	0			1	11	55	0,92
13		4	1			5	25	0,42
14			1	1		2	10	0,17
15							0	0,00
16		1				1	5	0,08
17							0	0,00
18							0	0,00
21	2	7	1	4	1	15	75	1,25
22	10	17		28	19	74	370	6,17
23					2	2	10	0,17
24	2	0	3	3	2	10	50	0,83
25	10	6			14	30	150	2,50
26		4				4	20	0,33
31		5			4	9	45	0,75
32		14	7	5		26	130	2,17
33			1			1	5	0,08
41	1	1				2	10	0,17
42	1	13	11	6	15	46	230	3,83
43	6	0	2	12	6	26	130	2,17
44				2		2	10	0,17
51				16		16	80	1,33
52							0	0,00
53			7	3		10	50	0,83
54							0	0,00
61	14	3			1	18	90	1,50
62							0	0,00
63							0	0,00
64		6	6	6	6	24	120	2,00
65	28					28	140	2,33
71	3	4	8	2	3	20	100	1,67
72	9	8	8	19	20	64	320	5,33
	108	110	105	123	110			
							2780	46,33
počet minut za směnu (výskyt za den * 5 minut)	540	550	525	615	550	2780		

Obrázek 19. Propočítaná tabulka výskytu činností pro pracovníka M3

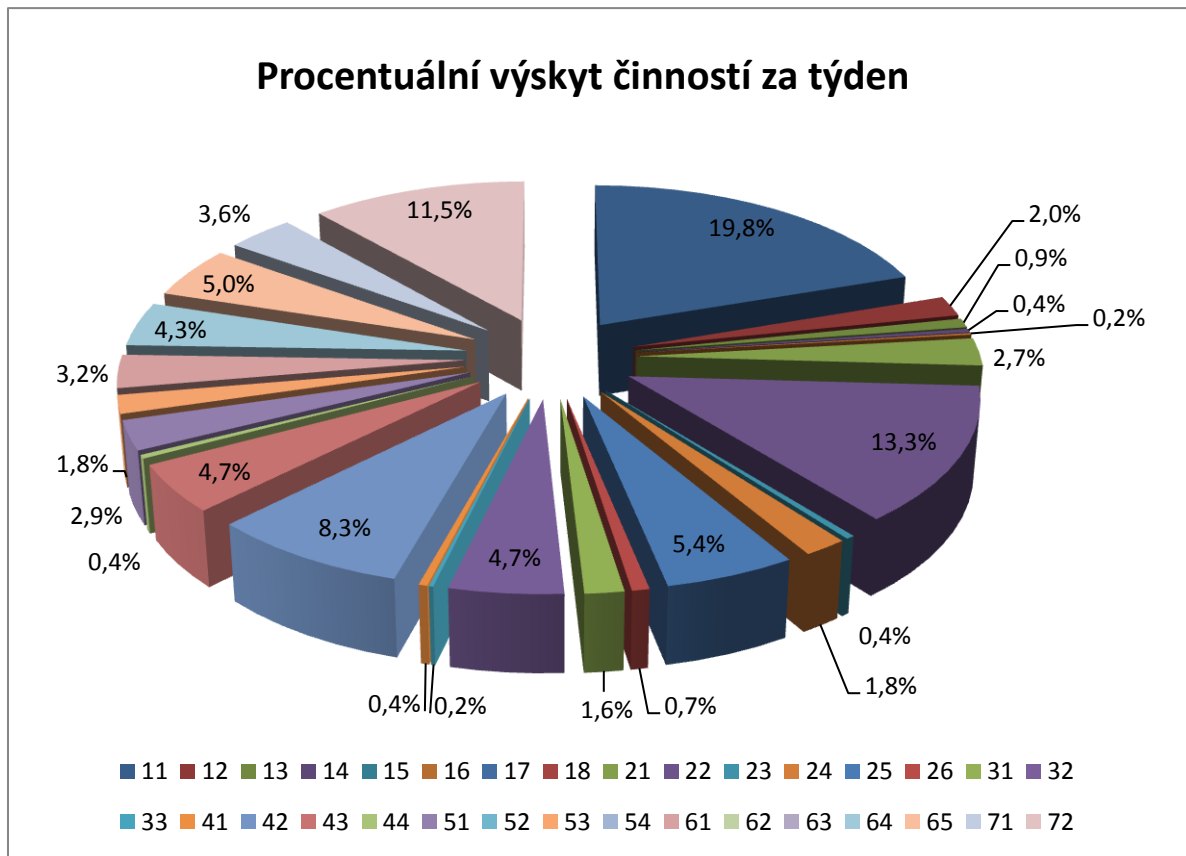
Když byly vytvořeny propočítané tabulky výskytu činností pro všechny zaměstnance, mohla následovat práce s grafy. Lze prohlásit, že správné rozdělení, filtrování a propočítání naměřených dat bylo nejdůležitější a nejnáročnější částí celé práce.

4.2 Tvorba grafů

Jednotlivé grafy, potřebné pro vyhodnocení dat, byly vytvořeny za použití programu MS Excel. V záložce Grafy je možné vybrat si z několika typů grafů. Výběr závisí na druhu zobrazovaných dat a na způsobu dalšího vyhodnocení. Pro zobrazení dat jednotlivých pracovníků, výrobních úseků a pracovních pozic je výhodné použít výsečové grafy. Naopak pro porovnání kategorií práce a pracovišť je vhodné použít grafy sloupcové.

4.2.1 Grafy pro jednotlivé pracovníky

Pro procentuální vyjádření poměru činností pro jednotlivé zaměstnance byly použity výsečové grafy. V těchto grafech je možné vyzorovat rozdílný přístup pracovníků k plnění pracovních úkolů. U některých pracovníků je zřejmé, že se přednostně zabývají prací s podřízenými a řízením produktu. U jiných pracovníků převládají různé porady a předávání informací vedoucím pracovníkům. Oba typy pracovníků však musí dostatečně navzájem komunikovat, aby se informace dostaly vždy na určené místo. Dále nelze přehlédnout, že určití pracovníci se věnují velkému počtu různých činností a to pouze krátkou dobu. Je prakticky nemožné zpětně určit, zda i tyto krátké časové úseky mají nějakou užitnou hodnotu pro fungování výrobního celku. Oproti tomu pokud pracovník věnuje větší část pracovní doby konkrétní činnosti, lze předpokládat, že se jedná o standardní průběh. Pak může být takový pracovník, i přes menší počet různých výskytů práce, považován za příkladného a užitečného pracovníka. Výsečové grafy pro všechny sledované pracovníky se nacházejí v příloze číslo 1.

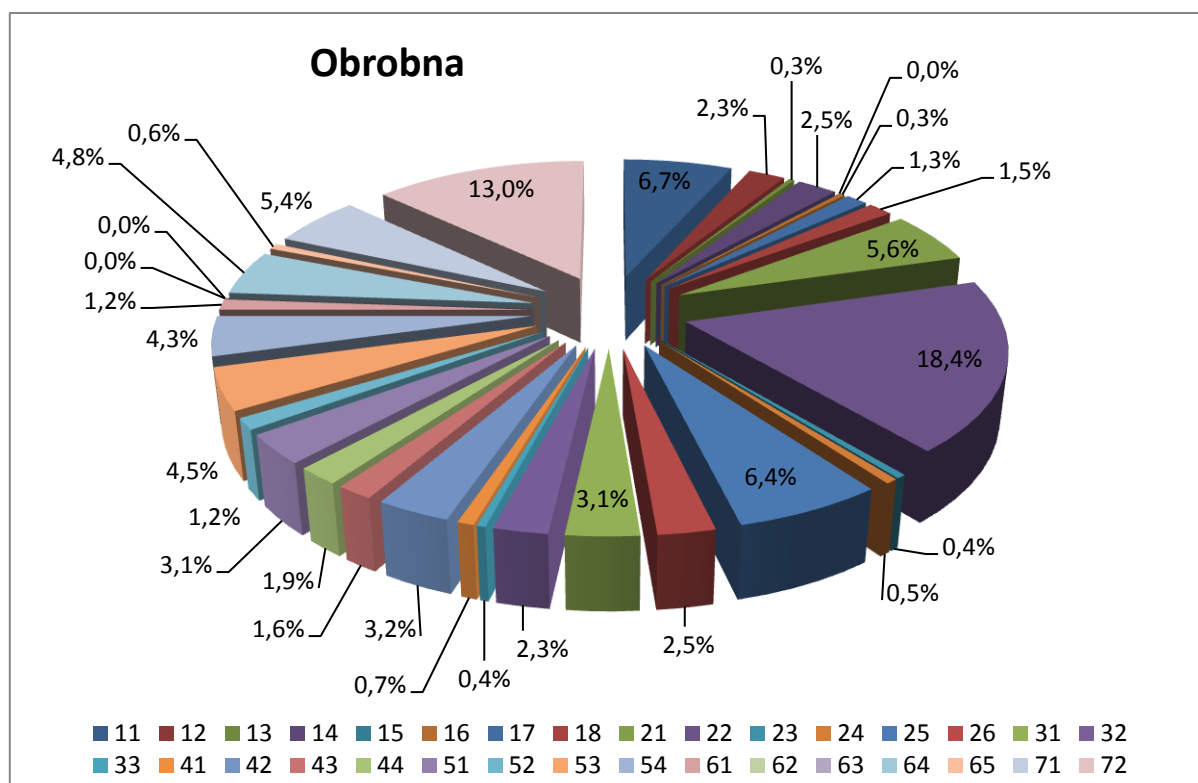


Obrázek 20. Graf procentuálního výskytu činností pro pracovníka M3

4.2.2 Grafy pro výrobní úseky

Dále bylo možné data vyhodnotit podle jednotlivých výrobních úseků. Pro získání těchto hodnot, bylo potřeba ujasnit si, který pracovník pracoval ve kterém úseku. Byla vytvořena další tabulka, ve které byli seřazeni pracovníci podle jednotlivých výrobních úseků. Do této tabulky byla doplněna data o počtu výskytů kategorií práce. Následně se za použití funkce Suma sečetly výskytů kategorie práce pro celý výrobní úsek. Z těchto dat byly pro jednotlivé výrobní úseky vytvořeny výsečové grafy, zobrazující procentuální zastoupení činností v celém sledovaném období.

Pokud se zaměříme na porovnání jednotlivých výrobních úseků, musíme uvážit rozdílný počet pracovníků v každém úseku. Jelikož zobrazení dat je v procentech, v celkových hodnotách pracujeme pouze s poměrem činností, kdy hodnota 100 % odpovídá součtu všech výskytů daného výrobního úseku. Jak již bylo uvedeno v kapitole o přípravě měření, mistři by se nejvíce měli věnovat kategoriím práce začínající číslem 1 a 2. Z grafů uvedených v příloze 2, je patrné, že výrobní úsek Obrobna má poměrně rovnoměrně rozložené jednotlivé kategorie práce. Kategoriím práce 1 a 2 se pracovníci věnovali 48,7 % jejich pracovní doby. Oproti tomu výrobní úsek Svařovna má výskyt těchto činností pouhých 31,8 %. Z grafu je dále zřejmé, že pracovníci Svařovny stráví hodně času na poradách. Největším problémem však je, že přestávkami v práci a prací na počítači strávili pracovníci 37,7 % celkového času. Tato hodnota by rozhodně měla být snížena, alespoň na hodnotu 30 %, jako je to u ostatních výrobních úseků.



Obrázek 21. Poměr činností v úseku obrobny

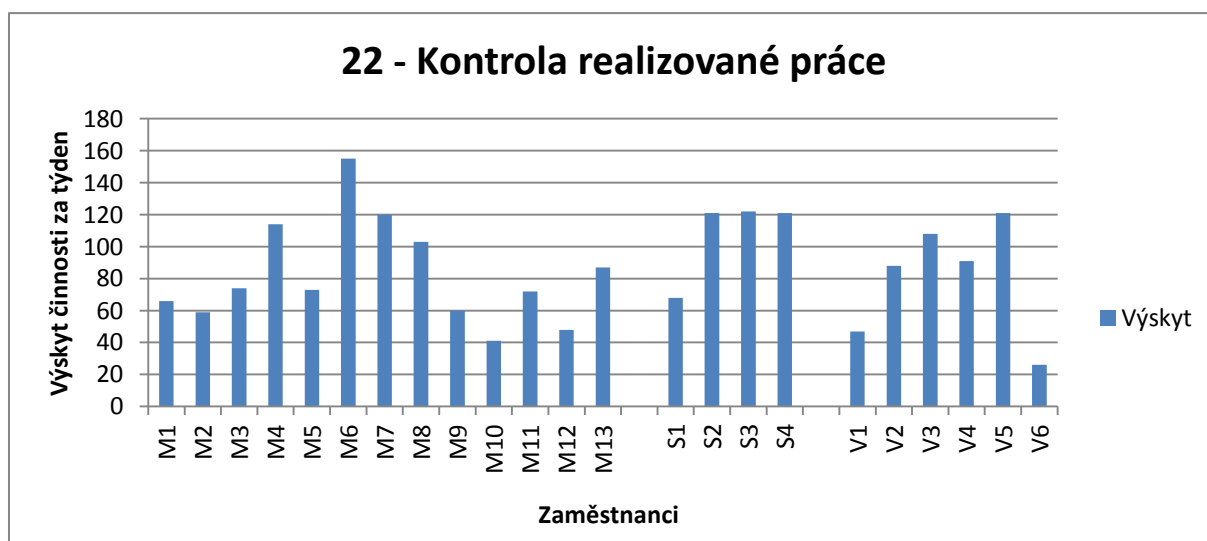
Problém u vyhodnocení celého pracoviště nastává tehdy, pokud by na pracovišti byl jeden velmi schopný pracovník a k němu několik méně aktivních. Na jiném pracovišti by trend mohl být opačný. Poměr činností těchto pracovišť by byl rázem ovlivněn a v celkových výsledcích by se pracoviště nacházely na opačných koncích hodnocení. Proto bylo nutné, vyhodnotit každého pracovníka zvlášť a porovnání výrobních úseků považovat za pouze informativní. Grafy pro porovnání jednotlivých úseků se nachází v příloze číslo 2.

4.2.3 Grafy porovnání pracovníků podle kategorie práce

Dalším způsobem vyhodnocení dat je porovnání výskytu kategorie práce u všech pracovníků. Pro vytvoření takového srovnání bylo potřeba uspořádat si výskyt jednotlivých kategorií práce u všech zaměstnanců. Vznikly proto tabulky, které zobrazují u každého pracovníka výskyt konkrétní kategorie práce. Protože se nechá očekávat jiný výskyt činností u mistrů, směnových mistrů a vedoucích provozů, byla data uspořádána podle druhu pracovní pozice. Výsledkem jsou sloupcové grafy, ze kterých je patrné porovnání jednotlivých zaměstnanců s ohledem na konkrétní kategorii práce. Grafy pro všechny kategorie práce jsou zobrazeny v příloze číslo 5.

Tyto grafy mají největší vypovídající hodnotu o poměru jednotlivých kategorií práce u jednotlivých zaměstnanců. Pro vyhodnocování dat, je ale potřeba zvážit konkrétní vlivy, které ovlivňovaly měření. Pokud se zaměříme na směnové mistry, je zřejmé, že se u nich nevyskytovaly kategorie práce související s chodem výrobní části podniku. Kategorie činností související s komunikací s nadřízenými pracovníky, popřípadě s pracovníky THP jsou rovny nule. Je to dáno právě odlišnou pracovní dobou, kdy odpolední a noční směna nezastihne ostatní pracovníky na pracovišti. Proto je zvýšený výskyt činností související s komunikací s podřízenými pracovníky, kteří základní informace budou předávat dále svým kolegům. Také oproti pracovníkům ranní směny je patrný rozdíl v činnostech souvisejících s prací na počítači a mailové komunikaci. Pokud totiž vznikl ve výrobě nějaký problém, který nedokázali směnovní mistři vyřešit sami, alespoň se snažili minimalizovat následky a dostatečně informovat ostatní pracovníky.

Při vyhodnocování dat a porovnávání jednotlivých pracovníků je však nutné zaměřit se na více grafů najednou. Velmi snadno se může stát, že konkrétní pracovník se méně věnoval určité činnosti, která by měla být hlavní náplní jeho práce. V tu chvíli se zdá, že pracovník se dané práci dostatečně nevěnoval a nabízí se otázka, jak tedy vyplnil svoji pracovní dobu. Nicméně, při zkoumání další kategorie práce, vyjde najevo, že pracovník trávil hodně času na poradách nebo případně polovinu pracovní doby jednoho dne strávil návštěvou lékaře. V tu chvíli je zřejmé, že pracovník má menší podíl určité kategorie práce na úkor jiné. Nelze proto vyvozovat nějaké důsledky pouhým pohledem na určitou kategorii práce, ale je nutné vnímat tyto data komplexněji.

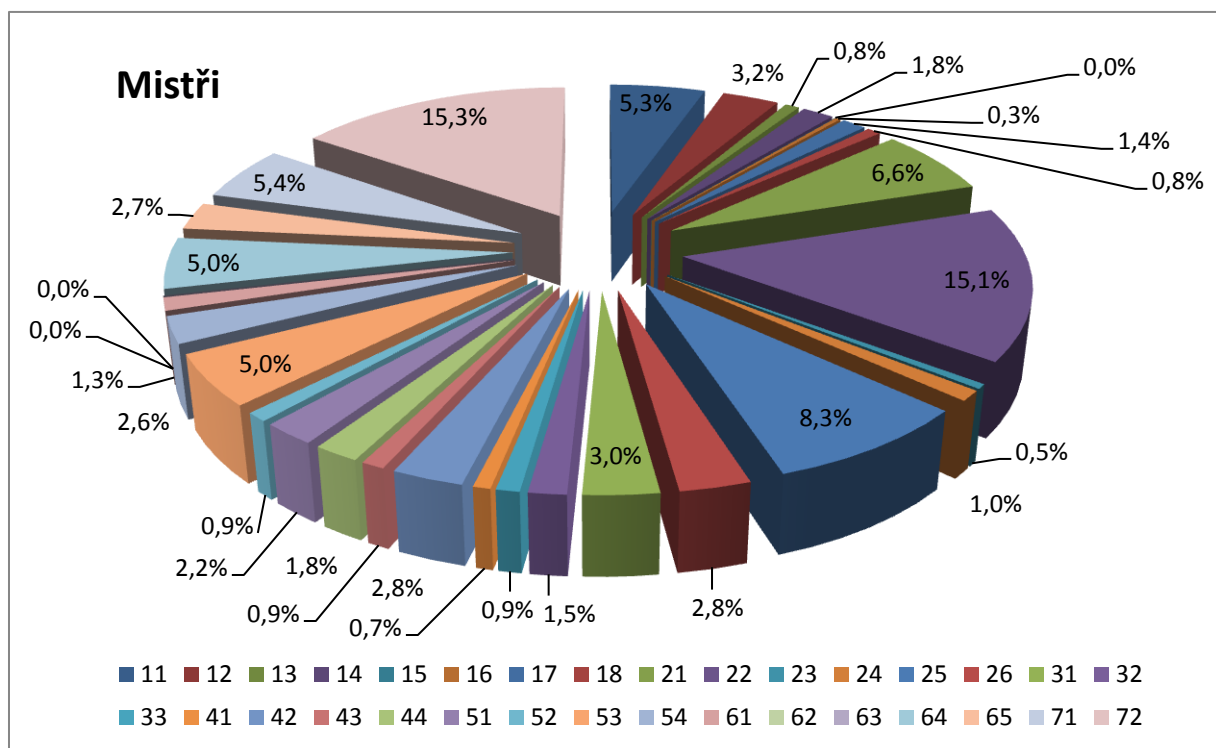


Obrázek 22. Porovnání pracovníků pro konkrétní kategorii práce

4.2.4 Grafy porovnání pracovních pozic

Značnou vypovídající hodnotu má i porovnání jednotlivých pracovních pozic. Nechá se očekávat, že vedoucí provozů budou mít jiný poměr činností než směnovní mistři. Je to dáno zejména odlišnou náplní práce a prací při odpolední a noční směně, kdy je chod celé společnosti omezen menším počtem zaměstnanců. Pro vytvoření takového porovnání bylo potřeba zjistit, jaký je celkový součet jednotlivých kategorií práce pro určitou skupinu pracovníků. Pak bylo možné vytvořit graf, zobrazující procentuální výskyt jednotlivých kategorií práce pro danou skupinu zaměstnanců.

Při pohledu na jednotlivé grafy je patrné, že procentuální výsledky výskytu kategorií práce se poměrně přesně shodují s očekáváním vedení společnosti. Mistři by se měli více věnovat kontrole realizované práce (kategorie 22) a méně práci na počítači (kategorie 72). Hodnota těchto hodnot je přibližně shodná, což lze považovat za znepokojivé. Poměr ostatních činností se zdá být rovnoměrně rozdělený, kdy v grafu nejsou patrné žádné velké rozdíly mezi výskytem činností. Velmi obecně lze brát práci výrobního mistra za různorodou a rovnoměrně rozdělenou což se potvrdilo.



Obrázek 23. Poměr činností klasických mistrů

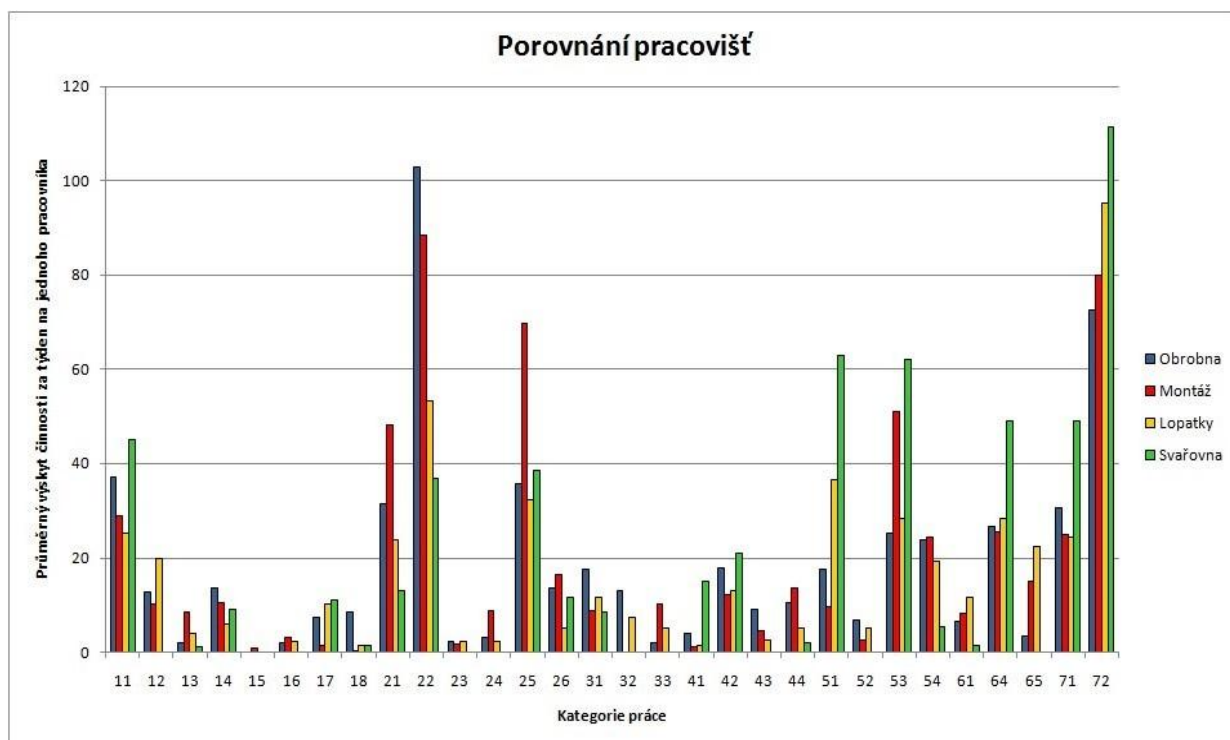
U dvou zbývajících grafů zobrazených v příloze číslo 6. je patrné, že vedoucí jednotlivých provozů spíše koordinují práci a jsou ve větším styku s vedením společnosti a s THP pracovníky. Jelikož komunikace s vedením společnosti neprobíhá pouze formou porad, ale i v elektronické podobě, nelze v tomto případě považovat větší procento času stráveného prací na počítači za špatné.

Graf zobrazující poměr činností pro směnové mistry bude mít vždy trochu specifický charakter. Vzhledem k nutnosti častěji kontrolovat podřízené pracovníky je velký výskyt kategorie práce začínající hodnotou 1. a 2. Směnový mistr současně musí operativně řešit problémy při menším počtu pracovníků a tak se stává, že se aktivně zapojí do výrobního procesu. Proto je značný výskyt činnosti 26 – Manipulace s materiálem. Hodnota 24,69 % u výskytu práce na počítači se tváří jako neskutečně velká hodnota. Nicméně v přímém

porovnání s mistry je hodnota větší o 9,4 %. Pokud uvážíme, že směnový mistr nemá možnost přímé komunikace s ostatními pracovníky a jediný způsob komunikace je prostřednictvím počítače, není tato hodnota moc velká. Pokud u mistrů sečteme hodnoty kategorií práce začínající hodnotou 4 a 5, dostaneme hodnotu 16,9 %. Tato hodnota vyjadřuje, kolik procent strávili pracovníci prací s THP pracovníky. Směnoví mistři tyto úkony nemají s kým řešit a veškeré věci hledají a ověřují na počítači. Proto asi nebude možné snížit tuto vysokou hodnotu na nižší číslo.

4.2.5 Graf celkového porovnání pracovišť

Pro přehlednost porovnání jednotlivých pracovišť byl vytvořen graf, který se také nachází ve větším měřítku v příloze číslo 3. Ten zobrazuje průměrný výskyt kategorie práce pro jednoho zaměstnance pracujícího v určitém úseku. Tento graf vznikl z dat zobrazujících výskyt kategorie práce pro jednotlivé výrobní úseky. Jelikož se nejedná o procentuální vyhodnocení, ale o průměrný počet výskytů, bylo nutné hodnoty pro každý výrobní úsek vydělit počtem zaměstnanců pracujících v daném úseku. Pak vznikl graf, ve kterém je patrný rozdíl mezi pracovišti vztažený na jednoho zaměstnance. Rozdílné hodnoty jsou dány různým přístupem vedoucích provozů k fungování jednotlivých výrobních částí, ale také odlišným způsobem výroby jednotlivých součástí. Nicméně i značně odlišné činnosti prováděné v jednotlivých úsecích vyžadují jiný způsob koordinování lidí a nelze přesně odhadnout, zda by bylo možné nebo dokonce výhodnější zásadně omezit výskyt určitých kategorií práce.



Obrázek 24. Graf porovnání pracovišť podle výskytu kategorie práce

V uvedeném grafu se začínají projevovat první nepřesnosti měření. Jelikož se pracovníci úseku Svařovny ve sledovaném období nezabývali docházkou, nechá se předpokládat, že sledování těchto pracovníků probíhalo okolo poloviny měsíce, kdy nedochází k uzavírání docházky. Porovnání s ostatními úseky proto není možné, neboť se nechá předpokládat, že při jiném načasování sledování by pracovníci věnovali určitou část své pracovní doby právě této činnosti.

Pokud porovnáme celkový počet výskytů všech kategorií práce, ve všech úsecích jasně vede práce na počítači. Potvrdilo se tak tvrzení mistrů, že jsou velmi zaměstnaní právě touto činností a do budoucna je nutné tuto hodnotu snížit tak, aby mistři mohli věnovat svůj čas podřízeným pracovníkům a celkovému fungování výrobního procesu.

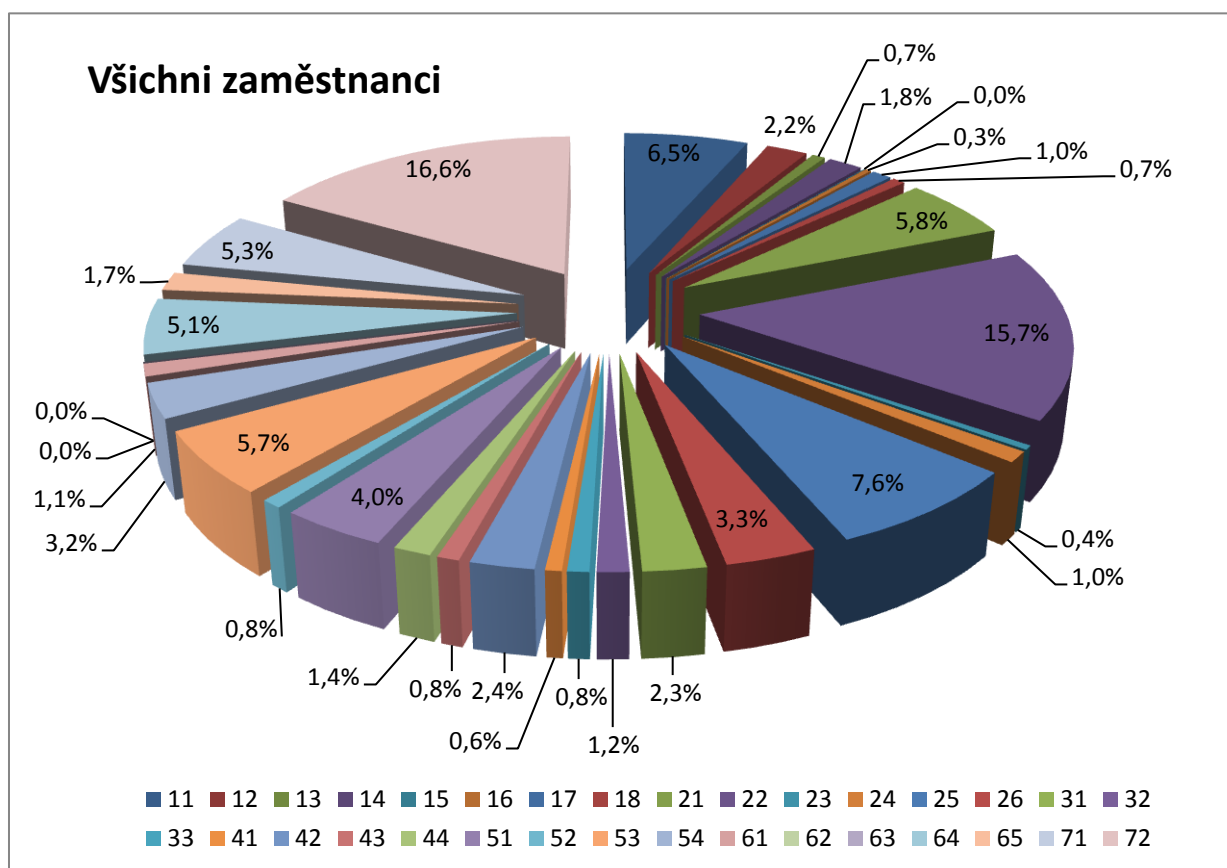
Vyhodnocení grafu číslo 24 dle výrobního úseku:

- a) Obrobna
 - b) Montáž
 - c) Lopatky
 - d) Svařovna
- a) V přímém porovnání všech pracovišť se zdá, že ve výrobním úseku Obrobna vše funguje správně. Z grafu nejsou patrné žádné vysoké hodnoty, které by se významně odlišovaly od ostatních pracovišť. Jedinou výjimkou je kategorie práce 22. Tato kategorie reprezentuje Kontrolu realizované práce. Jak již bylo mnohokrát zmíněno, právě tato činnost by měla být hlavní pracovní náplní všech mistrů. Kromě kategorií práce související s nástupem nových zaměstnanců má Obrobna u každé kategorie práce nějakou hodnotu výskytu. To znamená, že mistři mají různorodou práci, vykonávají mnoho různých úkonů a současně zvládají jak řídit vznik nového produktu tak práci s podřízenými pracovníky.
- b) Již při prostém zamyšlení nad výskytem kategorií práce ve výrobním úseku Montáž je jasné, že nejdůležitějšími činnostmi odehrávajícími se v tomto úseku bude práce s podřízenými pracovníky a naopak kategorie práce související s jakoukoliv činností spojenou s výrobními stroji bude rovna nule. Právě tento předpoklad se potvrdil a je zřejmý z tohoto grafu. Proto není žádné překvapení, že velký podíl v celkovém čase mají činnosti jako je plánování produktu, rozdělení práce na pracovišti, kontrola realizované práce a porady o termínech výroby. U ostatních činností souvisejících s fungováním celého úseku jsou hodnoty podobné jako u ostatních částí.
- c) U výrobního úseku Lopatky jsou zřejmé určité nepřesnosti v měření. Zejména u kategorií práce jako je Kontrola docházky nebo Návštěva lékaře jsou hodnoty vyšší než u ostatních úseků. Tyto faktory napovídají, že měření zřejmě probíhalo na konci měsíce, kdy byla potřeba se zaměstnanci vyřešit uzavření docházky. Podobný problém je, že pokud by pracovník nešel k lékaři, mohl by tento čas strávit jinou činností. Menší výskyt činností souvisejících s řízením produktu je dán podstatou pracoviště. V úseku Lopatky vznikají ve velkých sériích lopatky pro parní turbíny. Je tedy jasné, že výroba není tak komplikovaná jako v případě Obrobny, a proto není potřeba tak často rozdělovat a kontrolovat práci zaměstnanců. Jako problém se však jeví zvýšený výskyt práce na počítači. Zatím co vyřizování mailové komunikace je prakticky shodné jako u předešlých pracovišť, podíl samotné práce na počítači je skoro o 20% větší.
- d) U výrobního úseku Svařovna je hned při prvním pohledu na graf zřejmé, že se zde vyskytuje hodně extrémů. U kontroly docházky je hodnota výskytu rovna nule. To je zřejmě zapříčiněno nevhodným načasováním měření. Naopak velmi mnoho výskytů je u kategorií práce souvisejících s komunikací s podřízenými pracovníky a celkově u porad. Při vyhodnocování dat již není možné zpětně určit, jak moc byly porady přínosné či zda by nebylo možné například lepším organizováním práce zmenšit tuto dobu. Na druhou stranu je asi dobře, že jsou pracovníci často informováni o výsledcích své práce a nadcházejících úkolech. Při přímém porovnání kategorií práce souvisejících s řízením produktu je hodnota oproti jiným pracovištím skoro poloviční. Naopak co se týče přestávek v práci, vyřizování mailů a práce na počítači dosáhli

pracovníci Svařovny nejvyšších hodnot ze všech sledovaných úseků. Pokud tento graf a celá práce měly odhalit nějaké časové rezervy pracovníků, jedná se právě o úsek Svařovna. Čas strávený na poradách či práci na počítači by měli pracovníci využít pro věnování se podřízeným pracovníkům a celkovému chodu výrobního úseku.

4.2.6 Graf pro všechny zaměstnance

Posledním zhodnocením je výsečový graf zobrazující procentuální výskyt kategorií práce pro všechny sledované zaměstnance. Pro vznik tohoto grafu bylo potřeba za použití funkce Suma spočítat celkový výskyt jednotlivých kategorií práce pro všechny zaměstnance. Jelikož jsou v grafu obsažena všechna data, lze jednoznačně určit, kterými činnostmi se pracovníci společnosti zabývají. Není zde započítaný žádný ohled na druh pracovní pozice ani nějakou výrobní část závodu. Podstatou práce bylo, zjistit kolik času stráví pracovníci administrativou a prací na počítači. Pokud bychom na základě tohoto grafu sečetli kategorie práce 31, 32, 33 a 72 dostali bychom hodnotu výskytu 20 %. To značně převyšuje první odhady, ale i výskyt ostatních činností. Potvrdilo se tedy tvrzení samotných pracovníků, že jsou zatíženi administrativou. Z ostatních grafů, obsažených v příloze, je však zřejmé, že někteří pracovníci mají rezervy ve využívání své pracovní doby. Je tedy na zvážení společnosti, zda všechny úkony související s prací na počítači jsou účelné a ne pouhou záminkou pro neplnění povinností určitých zaměstnanců.

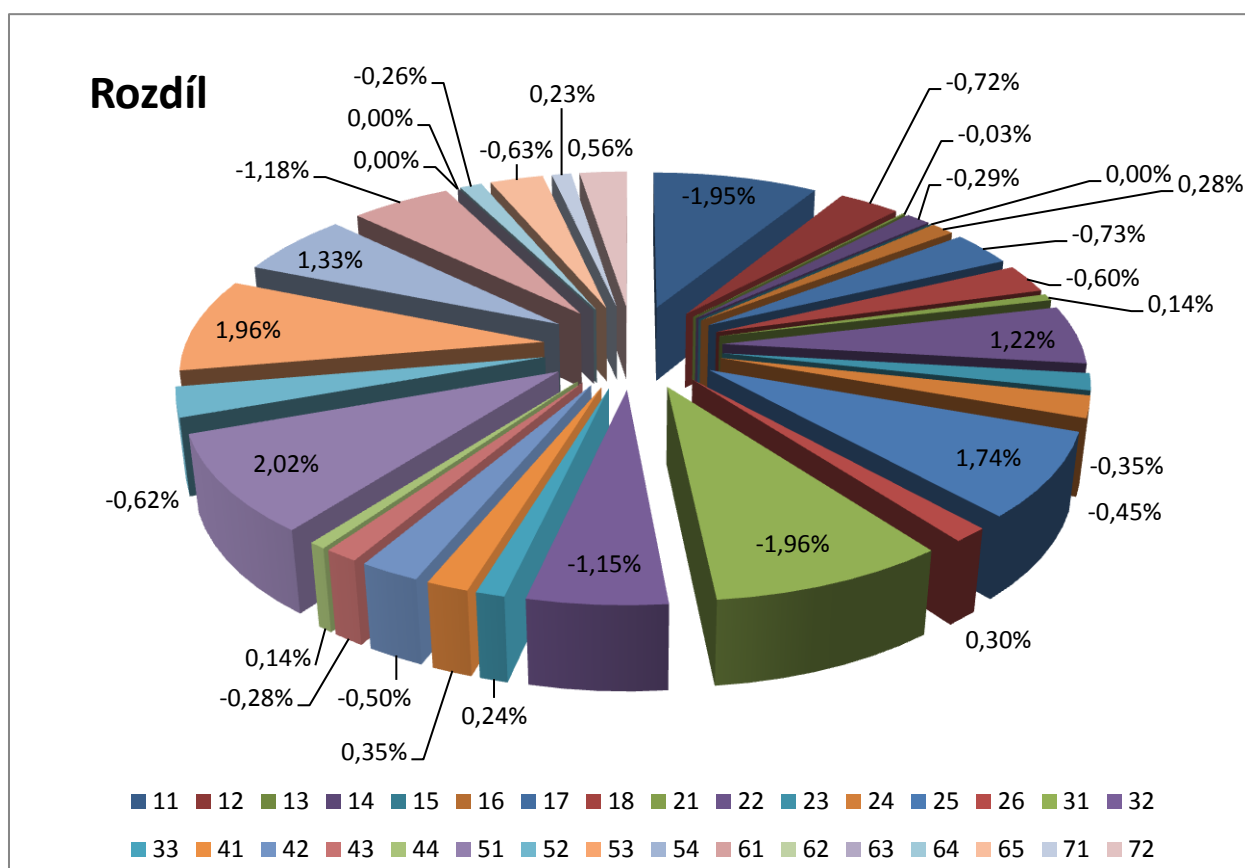


Obrázek 25. Poměr činností pro všechny sledované zaměstnance

4.3 Vliv doby měření na celkové výsledky

Jelikož pořadí sledování jednotlivých pracovníků vzniklo podle určitého vzorce, mohlo při vyhodnocování dat dojít k určitému zkreslení. Při sestavování kalendáře pro monitorování bylo potřeba zohlednit střídání pracovních směn, vybírání řádné dovolené a plánované

množství výrobních zakázek. Lze předpokládat, že určité činnosti se budou vyskytovat pouze v určité části každého měsíce. Jedná se o kategorie práce související s plánováním směn, uzavíráním docházky či pravidelnými kurzy cizích jazyků, které spadají do kategorie práce osobního rozvoje. Pokud by monitorování pracovníků z jednoho výrobního úseku opakovaně vyšlo právě do týdnů, kdy probíhají tyto činnosti, došlo by k ovlivnění celého měření. Pro tyto případy byly vytvořeny grafy, které zobrazují, nezávisle na tom v jakém měsíci měření probíhalo, čtyři po sobě jdoucí týdny. Ze všech naměřených dat byly pro každé pracoviště náhodně vybrány čtyři týdny, které nám budou simulovat nějaký konkrétní měsíc. Podstatné bylo zachovat to, aby náš uměle vytvořený měsíc obsahoval právě jeden týden, kterým začínal nový měsíc, právě jeden týden, který byl druhý v pořadí, právě jeden týden, který zobrazoval třetí týden v měsíci a právě jeden týden, který byl poslední v měsíci. Když byl sestaven takový měsíc, byly sečteny jednotlivé kategorie práce. Z těchto dat pak pro každé pracoviště vznikl graf, zobrazující procentuální výskyt činností v jednom měsíci. Dále následovalo porovnání výskytu činností pro celý výrobní úsek s výskytem činností v průběhu fiktivního měsíce. S ohledem na počet pracovníků pracujících v jednotlivých výrobních úsecích a s ohledem na počet jednotlivých náměrů bylo možné sestavit fiktivní měsíc pouze u výrobního úseku Obrobna a Montáž. Při porovnání procentuálního výskytu činností na Obrobně byly zjištěny rozdíly, patrné z následujícího grafu.

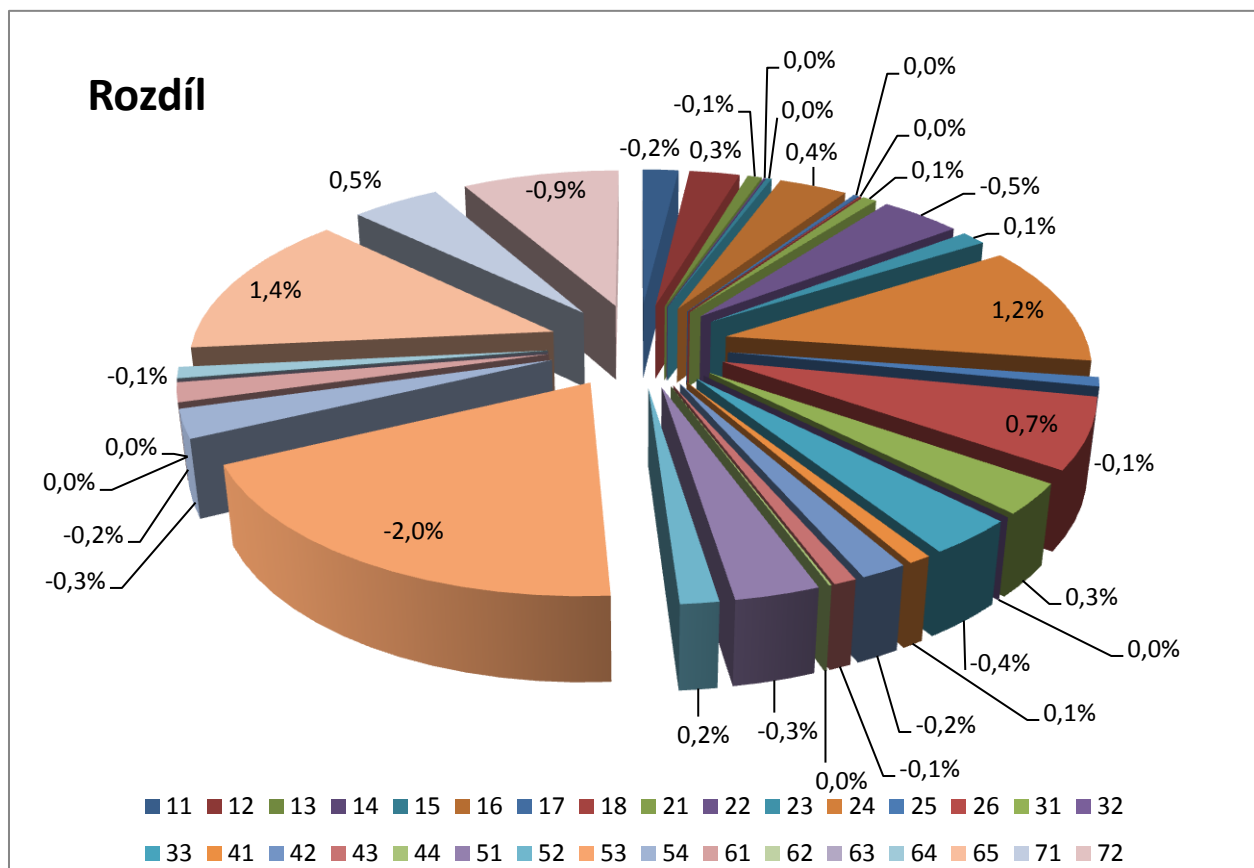


Obrázek 26. Rozdíl v poměru činností v úseku Obrobna

Graf zobrazený na obrázku 26. vychází z dalších grafů obsažených v příloze 2. a 4. Odkazuje na graf číslo 31.1, který zobrazuje celkový výskyt poměru činností na Obrobně a graf číslo 33.1. pro fiktivní měsíc. Tento graf tedy zobrazuje procentuální vyjádření rozdílu mezi celkovým poměrem činností na Obrobně a poměrem činností pro čtyři po sobě jdoucí týdny. S ohledem na to, že graf vznikl rozdílem činností, kdy od celkového výskytu se odečítala data

z fiktivního měsíce, u některých činností byla zjištěna záporná hodnota. Tato záporná hodnota dává smysl a říká, že ve fiktivním měsíci byl větší výskyt určité činnosti a lze předpokládat, že tato data jsou přesnější. Při porovnání dat pro celý pracovní úsek a pro stejný pracovní úsek za jeden průměrný měsíc je zřejmé, že rozdíl procentuálního výskytu u jednotlivých činností dosáhl maximální absolutní hodnoty 2,02 %. Očekávalo se, že tato hodnota bude podstatně větší. Pro výrobní úsek Obrobna lze prohlásit, že celkové naměřené výsledky lze považovat za korektní, neboť doba měření neměla podstatný vliv na celkové hodnoty.

Následující graf zobrazený na obrázku 27. vznikl obdobným způsobem jako graf předcházející. Jediným rozdílem je, že tento graf zobrazuje rozdíl výskytu činností pro výrobní úsek Montáž.



Obrázek 27. Rozdíl v poměru činností v úseku Montáže

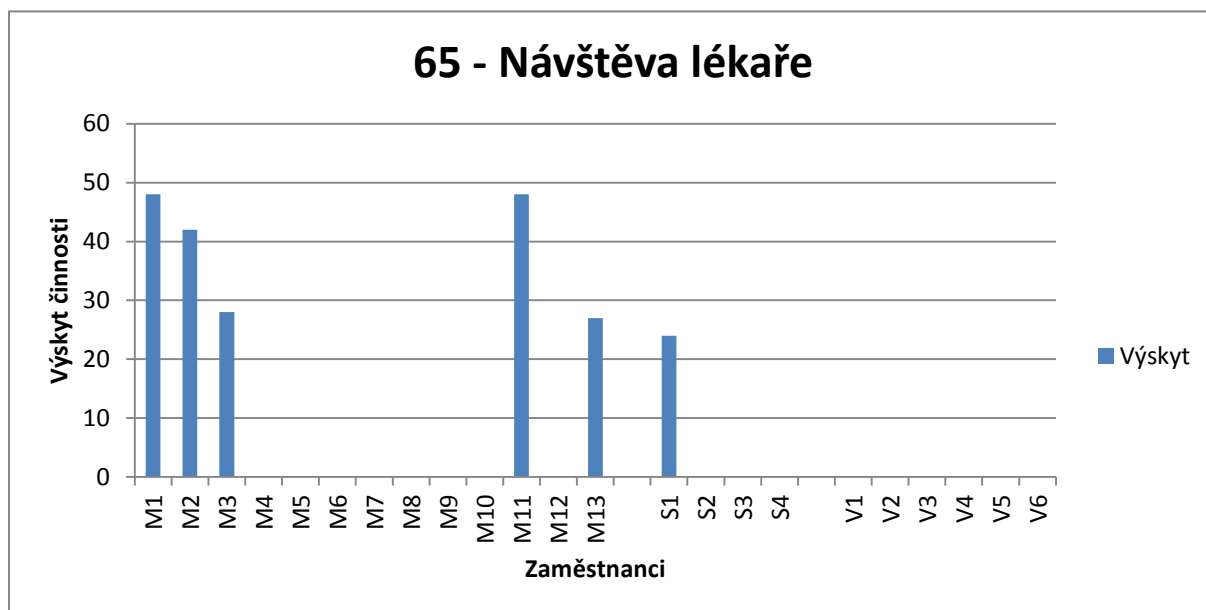
Tento graf opět vychází z grafů obsažených v příloze číslo 2. a 4. Odkazuje na graf číslo 31.2, zobrazující celkový výskyt poměru činností na Montáži a graf číslo 33.2. pro fiktivní měsíc. Hodnoty mají stejné vlastnosti jako v předcházejícím případě a za maximální absolutní hodnotu je považována hodnota 2,0 %. I tuto odchylku je možné zanedbat a lze prohlásit, že měření nemohlo být ovlivněno dobou, ve které probíhalo.

Pro vyhodnocení rozdílu celkového poměru činností a čtyř po sobě jdoucích týdnů, nebylo u ostatních pracovišť naměřeno dostatečné množství dat. Z tohoto důvodu grafy pro úsek výroby Lopatek a úsek Svařovny nejsou uvedeny. Nicméně jelikož u Obrobny a u Montáže byl rozdíl v poměru činností v řádech pár procent, nechá se očekávat, že u zbývajících dvou pracovišť by byl zjištěn podobný výsledek. To je ale pouze domněnka a pro korektní vyhodnocení by bylo potřeba uskutečnit další náměry.

4.4 Nepřesnosti měření

4.4.1 Návštěva lékaře

Při celkovém vyhodnocení je také důležité zvážit čas, který pracovníci spotřebovali návštěvou lékaře. Pokud pracovník strávil u lékaře určitou část své pracovní doby, ostatní pracovníci se věnovali své standardní práci, a proto došlo k určitému zkreslení dat. Celkový součet výskytů všech kategorií práce bude sice stejný, ale podíl jednotlivých činností se bude lišit. Nelze totiž přesně určit, kterou činností by pracovník vyplnil svůj čas, pokud by byl na pracovišti.



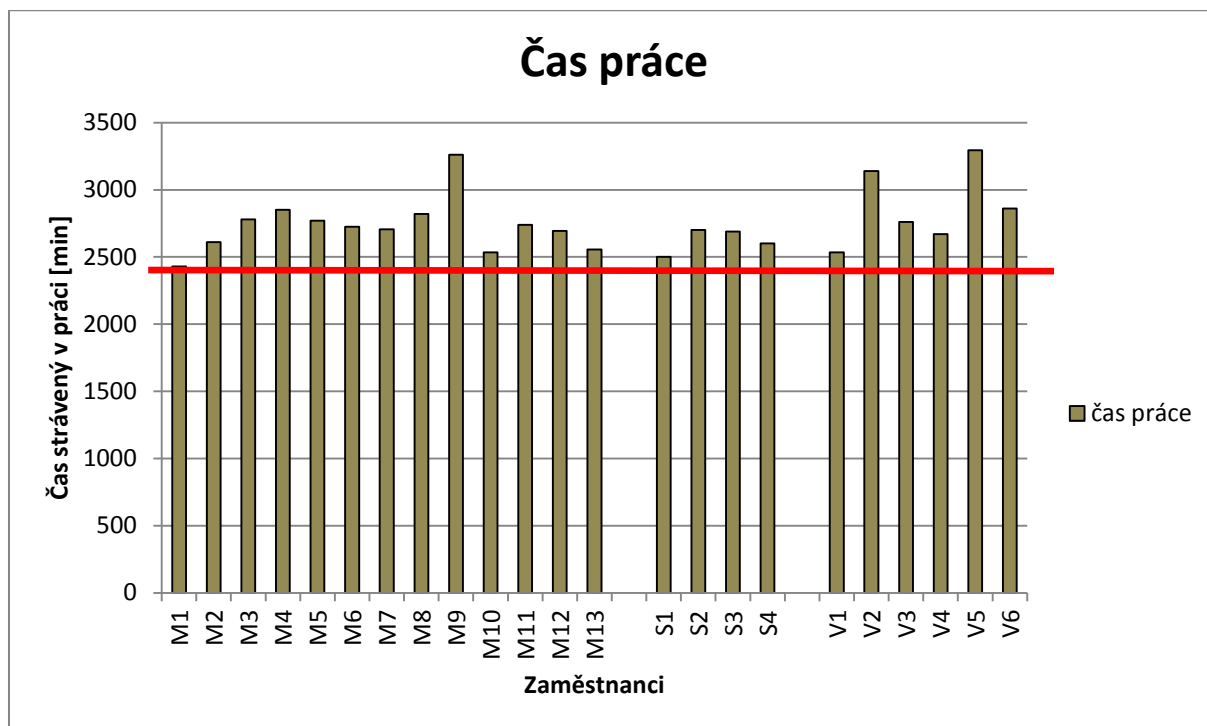
Obrázek 28. Výskyt kategorie práce 65 pro jednotlivé zaměstnance

4.4.2 Čas strávený v práci

Podobný problém nastane, pokud se zaměříme na dobu strávenou v práci. Běžná pracovní doba byla určena od 6 do 14 hodin. Povinností mistra by mělo být informovat pracovníky z dalších směn o událostech, které nastaly během jeho směny. Lze tedy předpokládat, že jeho pracovní doba bude zvětšená o nezbytnou dobu sloužící k předání informací další směně a rozdělení práce. Tuto dobu však nelze přesně určit, neboť každý den byla potřeba věnovat předání směny různě dlouhou dobu. Pokud vznikl na pracovišti nějaký zásadní problém těsně před koncem pracovní doby, mohlo dojít i k poměrně výraznému posunutí konce pracovní doby. Samozřejmě, že i tento čas i s rozdělením kategorií práce byl zaznamenán. Z toho je zřejmé, že u jednotlivých pracovníků je velký rozdíl mezi celkovým počtem výskytů různých kategorií práce. Lze však předpokládat, že jednotlivé kategorie práce jsou v pracovní směně rozloženy nahodile a nelze proto očekávat, že pokud se pracovník věnoval práci i nad rámec své pracovní doby, celkový poměr činností se bude nijak významně lišit.

Následující obrázek zobrazuje graf, který určuje čas zaměstnanců strávený v práci. Z grafu je zřejmé, že u jednotlivých pracovníků se tento čas značně liší. U většiny grafů nebyl uváděn konkrétní čas, ale pouze počet výskytů jednotlivých činností. Bylo to dáno především potřebou dalšího zpracování a lepšího převodu na procenta. Graf času stráveného v práci však pracuje s konkrétním časovým údajem a to s počtem minut za sledovaný pracovní týden. Velmi jednoduchým výpočtem lze zjistit, jak dlouhá byla doba strávená v práci nad rámec pracovní doby. Pokud bude uvažována pracovní doba 7,5 hodiny, získáme tak minimální

hodnotu pro čas strávený v práci na jeden den. Neboť ve snímku pracovního dne jednotlivce byla zaznamenána i přestávka na svačinu, je potřeba připočítat ještě 0,5 hodiny. Výslednou hodnotou je tedy čas 8 hodin, čili 480 minut. Protože měření probíhalo jeden pracovní týden, je potřeba vynásobit 480 minut 5- ti pracovními dny. Výsledná hodnota je 2 400 minut. Tato hodnota je současně nejmenší možnou dobou strávenou v práci za týden. Pokud je do grafu doplněna červená čára, zobrazující právě tuto hodnotu, je na první pohled zřejmé, který pracovník se během svého sledovaného týdne nejvíce věnoval práci.



Obrázek 29. Čas strávený v práci

5. Závěr

Hlavním úkolem této bakalářské práce bylo zjistit skutečný poměr činností v pracovní směně výrobních mistrů ve společnosti Doosan Škoda Power. Nejdůležitější částí celého měření bylo připravení a zorganizování celého monitorování. Tuto část práce obstarala společnost Doosan Škoda Power. Samotné měření bylo realizováno metodou snímku pracovního dne jednotlivce.

Při vyhodnocování dat, bylo zjištěno, že pro úplné a plnohodnotné vyhodnocení by bylo potřeba dlouhodobější studie. Jelikož každý pracovník byl monitorován právě jeden pracovní týden, mohlo dojít k určitému zkreslení dat. Nechá se předpokládat, že čas kdy byla kontrolována docházka nebo plánováno obsazení směn se vyskytuje pouze na začátku resp. na konci měsíce. Tuto odchylku měl odstranit graf zobrazující čtyři po sobě jdoucí týdny. Z daného grafu je patrné, že rozdíl mezi fiktivním měsícem a skutečně naměřenými daty byl pouze 2%. V celkovém vyhodnocení však nelze tuto hodnotu považovat za směrodatnou. Další nepřesnost měření byla zavedena v rozdílné době strávené v práci. Rozdíl mezi pracovníky dosahoval až 700 minut v měřeném týdnu. Pro jednoznačně určité a neovlivněné měření by bylo potřeba každého pracovníka monitorovat po dobu jednoho měsíce a časovou hodnotu doby strávené v práci předem pevně stanovit. Nejednalo by se o omezení pracovní doby, ale pouze o určení doby, která se bude sledovat a ze které budou určeny výsledky a vyvozeny důsledky pro sledované pracovníky.

Nicméně z výsledků uvedených a zřejmých z grafů si lze představit, jaký je poměr jednotlivých kategorií práce ve společnosti. Potvrdilo se, že pracovníci velkou část své pracovní doby tráví prací na počítači. Tento čas je nutné zkrátit, aby se mistři mohli více věnovat podřízeným pracovníkům a celkovému chodu výroby. Na výsledky podílu práce jednotlivých úseků a pracovníků je nutné pohlížet individuálně, neboť pracovní povinnosti zaměstnanců se liší. Byly uvedeny problémy a rozdíly ve fungování všech pracovních pozic, jednotlivých výrobních úseků a procentuální rozložení jednotlivých kategorií prací v pracovní směně. Tato práce odhalila, na které pracovníky a výrobní úseky je potřeba se pozorněji zaměřit a zjistit, proč v daných částech a u konkrétních pracovníků jsou tak velké rozdíly v poměru činností. Na základě přesnější studie je nutné pokusit se najít problémy způsobující tyto rozdíly a odstranit je. Dále záleží již na vedení společnosti Doosan Škoda Power, jak bude rozdělovat práci mezi jednotlivé pracovníky a jakým způsobem se pracovníci postaví k plnění pracovních povinností a využívání své pracovní doby.

Knižní publikace

- [1] Kolektiv autorů pod vedením Miroslava Vltavského. *Racionalizace a normování práce*, Dům kultury ROH Trutnov 1987
- [2] ŠERÝ, J.: *Racionalizace a normování práce*, Dům techniky ČSVTS, České Budějovice 1982
- [3] MATĚJKA, J.: *Přednášky z předmětu Racionalizace práce*. ZČU: 2013
- [4] VYŠATA, J.: *Přednášky z předmětu Projektování výrobních procesů*. ZČU: 2013
- [5] ZELENKA, A., PRECLÍK, V.: *Racionalizace výroby*. Praha, ČVUT 2004
- [6] HLAVENKA, B.: *Racionalizace technologických procesů*. Brno, VUT 1993
- [7] STANĚK, J., NĚMEJC, J.: *Metodika zpracování a úprava diplomových (bakalářských) prací*. Plzeň: ZČU, 2005.

Publikace na internetu

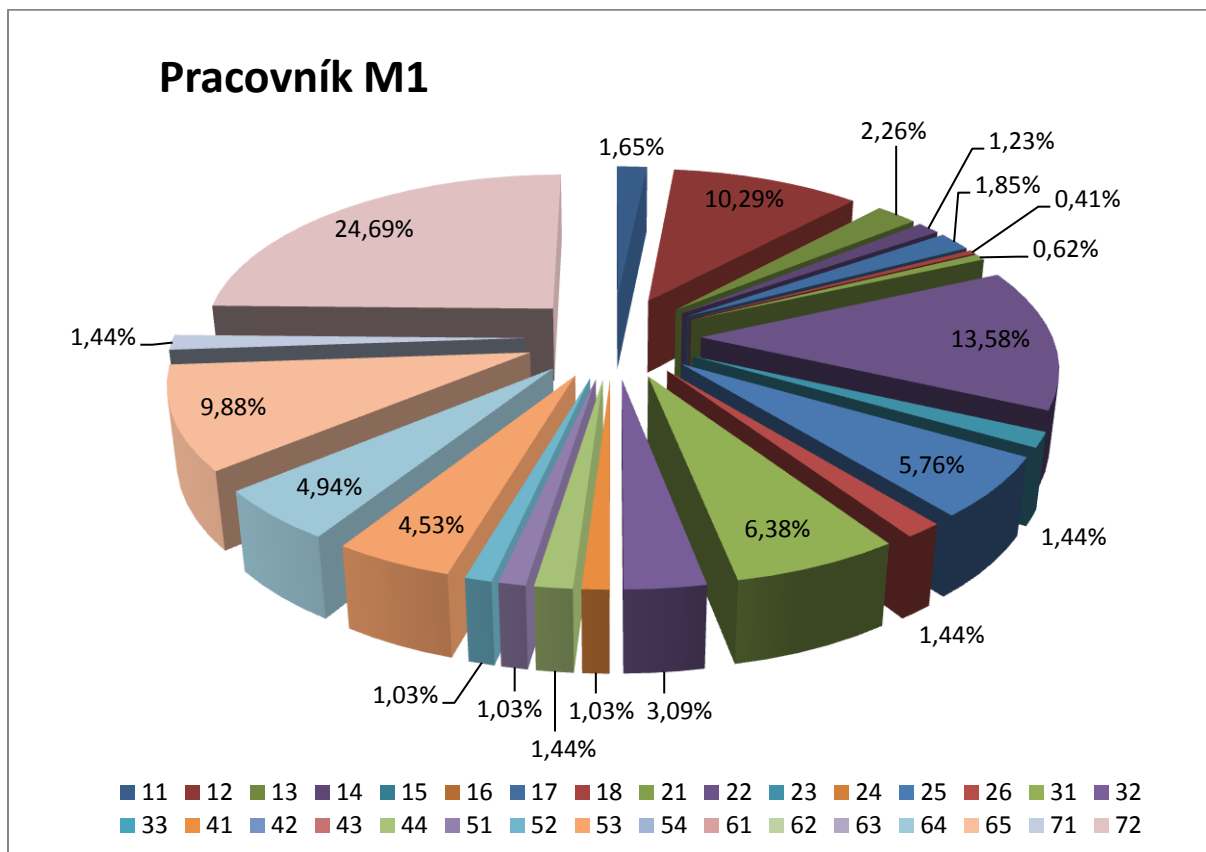
- [8] ŠKODA POWER, a Doosan company. *Brožura výrobků a služeb pro zákazníky*. [online] Plzeň, 2010. [cit. 2015-01-05]. Dostupné z:
<http://www.doosanskodapower.com/cz/media/brochures.do>
- [9] ŠKODA POWER, a Doosan company. *Historie*. [online] Plzeň, 2010. [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://www.doosanskodapower.com/cz/intro/history.do>
- [10] NOVÁK, J.; ŠLAMPOVÁ, P.: *Racionalizace výroby* [online]. Ostrava, 2007 [cit. 2014-12-27]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [11] BŘÍZA, V.: *Excel 2007, podrobný průvodce*. [online]. Praha, 2007. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?isbn=8024719657>

Obrázky

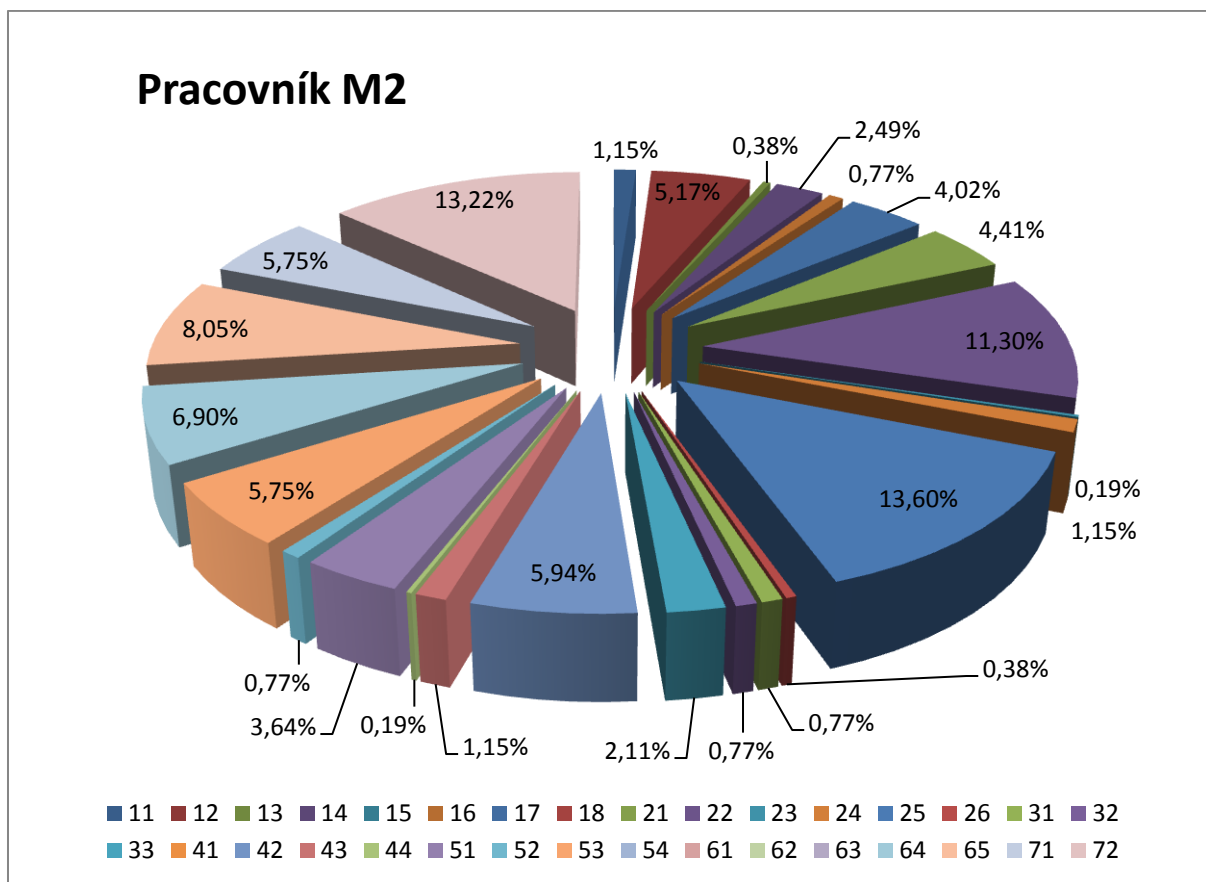
- [12] Výkonnostní křivka. [online]. [cit. 2015-4-25]. Dostupné z:
<http://www.mojeskola.cz/Sborovna/Informace/vykon.jpg>

Příloha č. 1

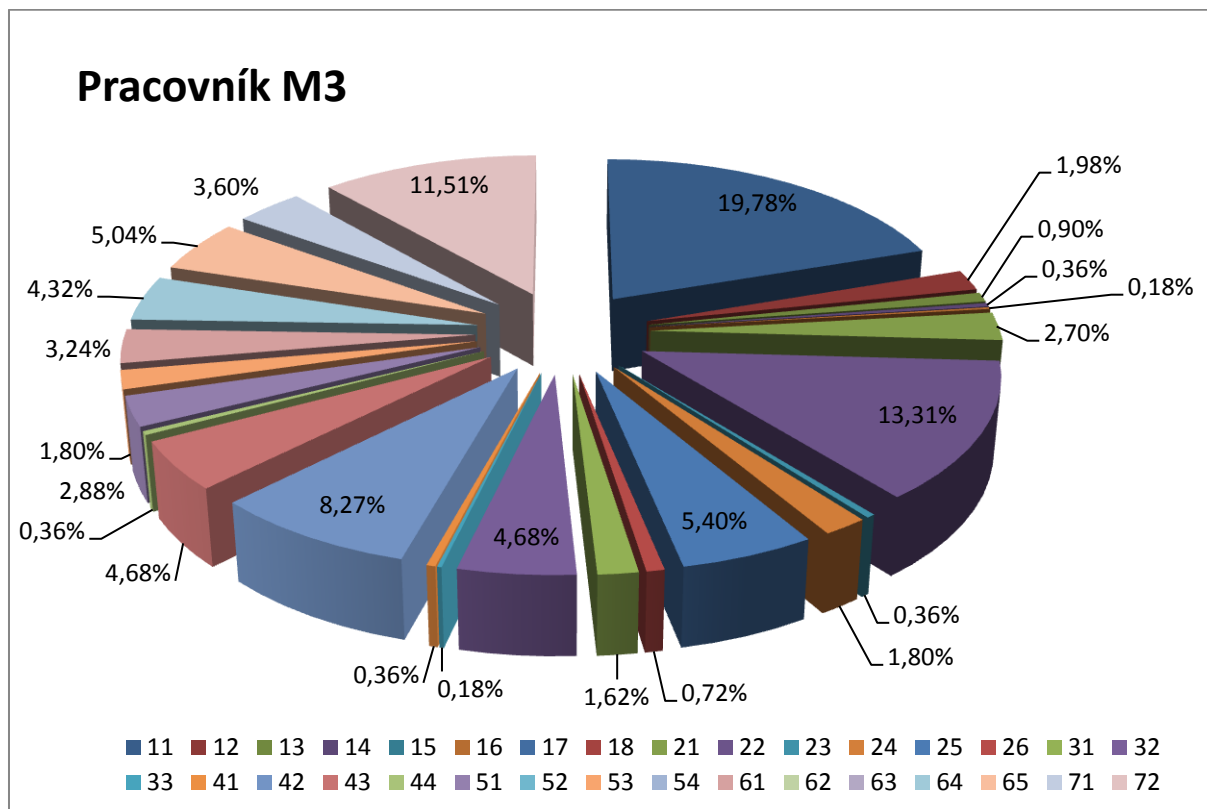
Grafy poměru činností pro jednotlivé zaměstnance



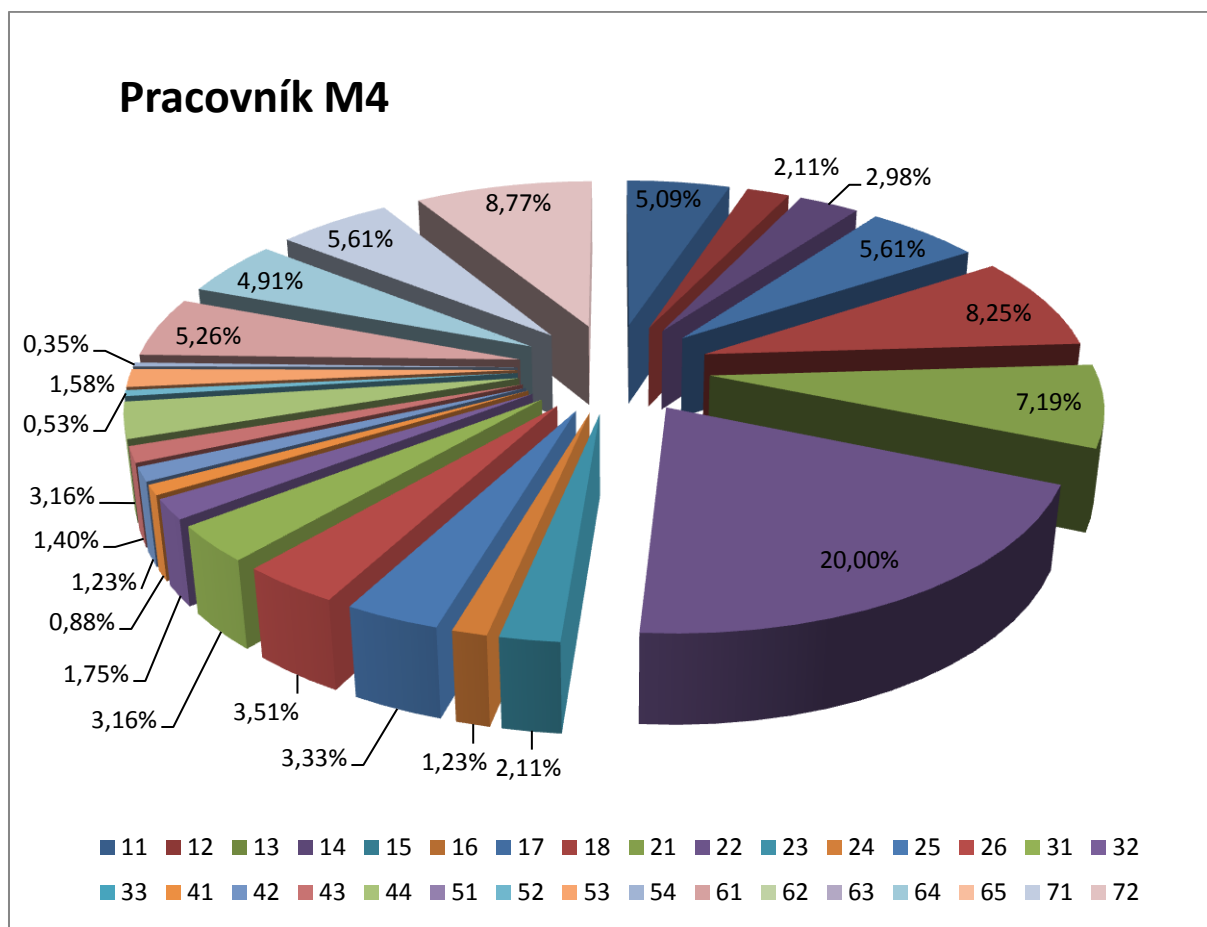
Obrázek 30.1. Poměr činností pracovníka M1



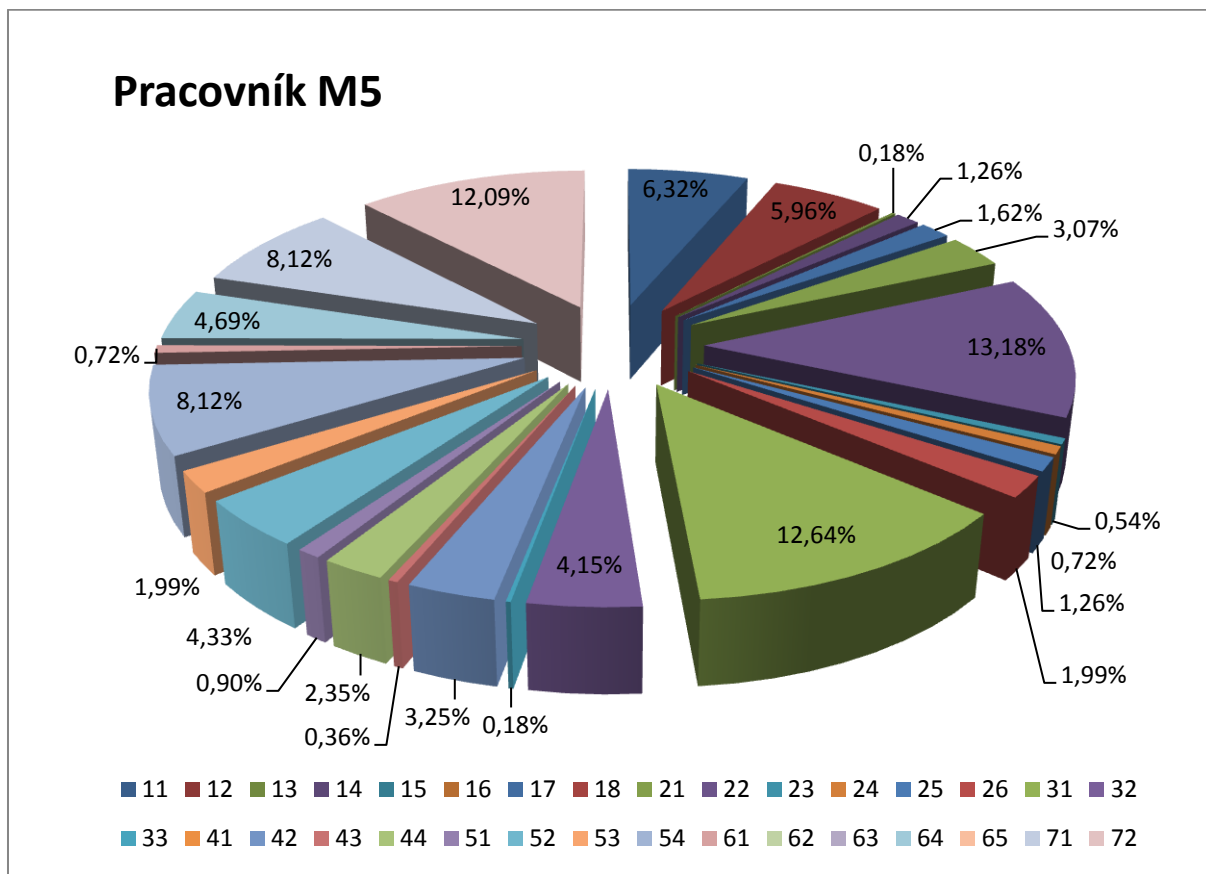
Obrázek 30.2. Poměr činností pracovníka M2



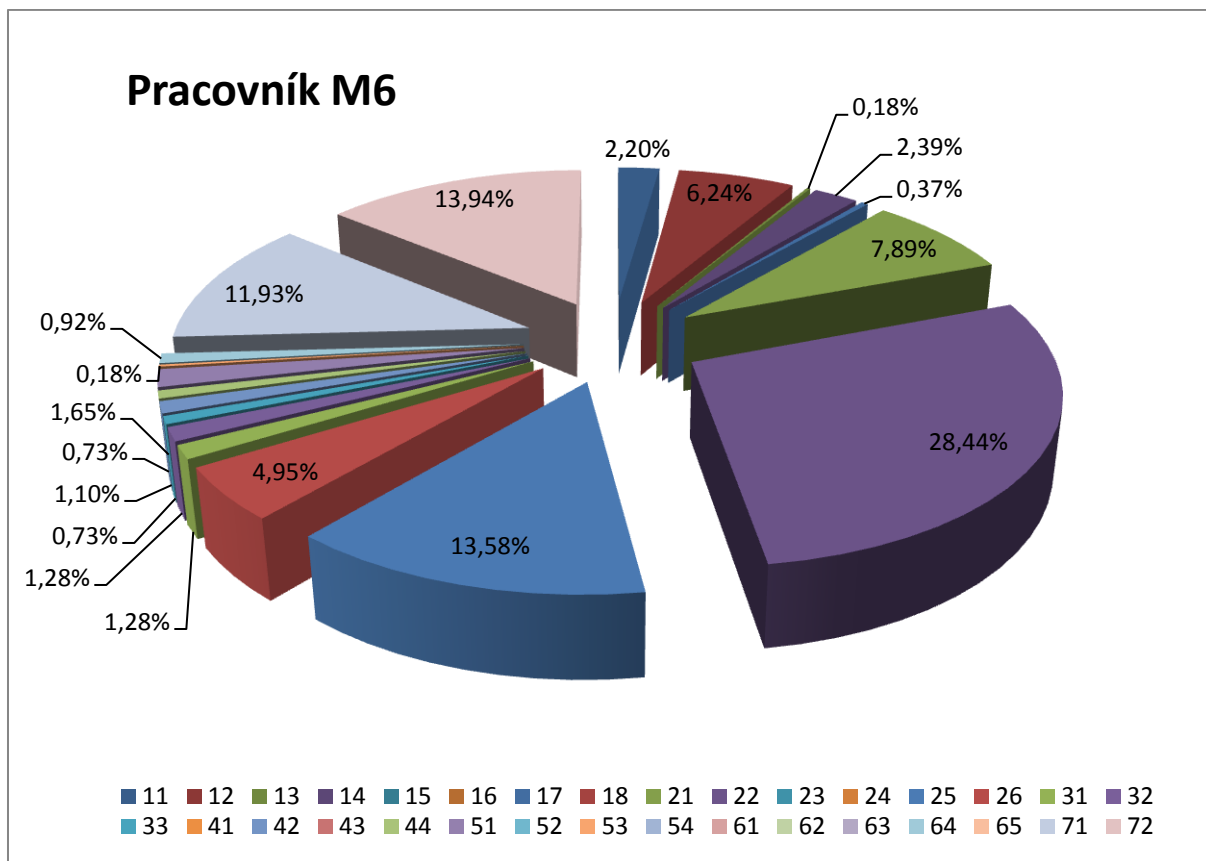
Obrázek 30.3. Poměr činností pracovníka M3



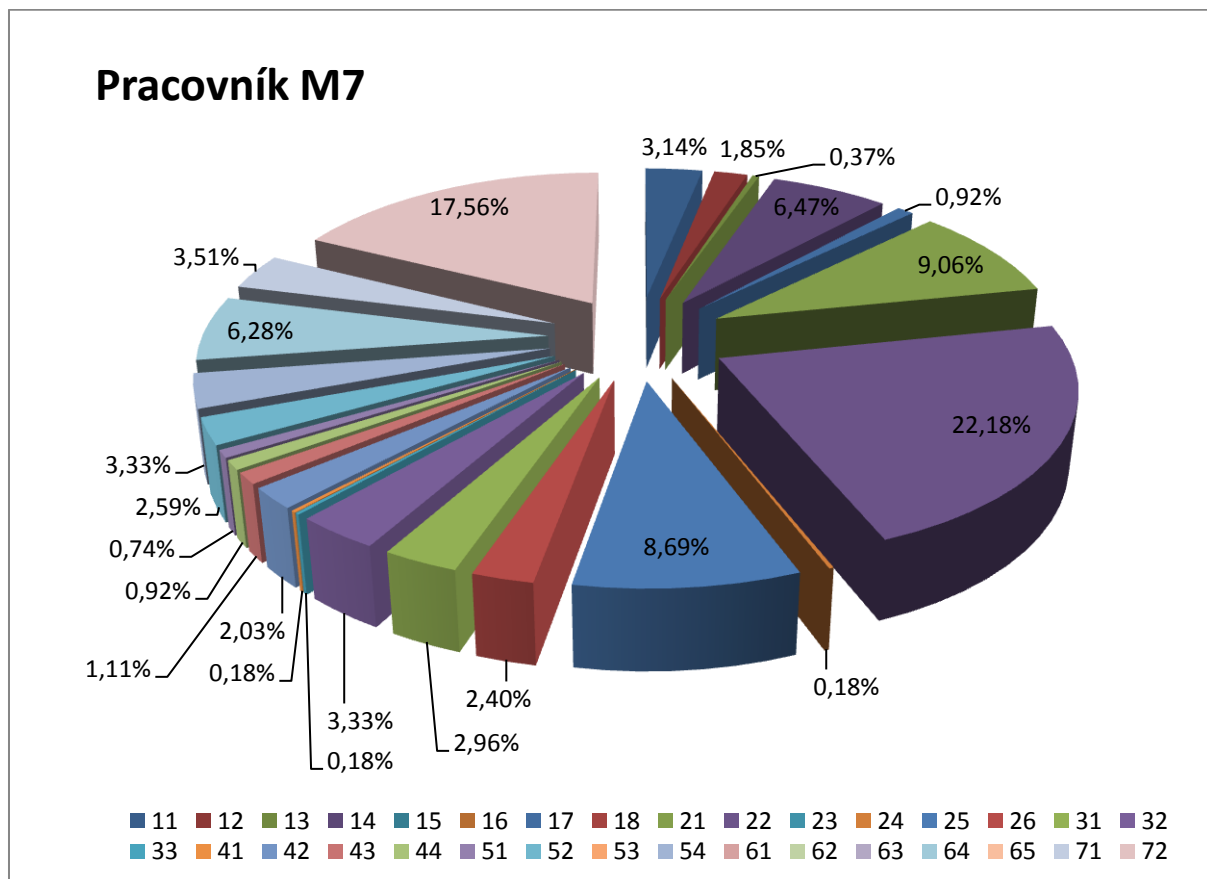
Obrázek 30.4. Poměr činností pracovníka M4



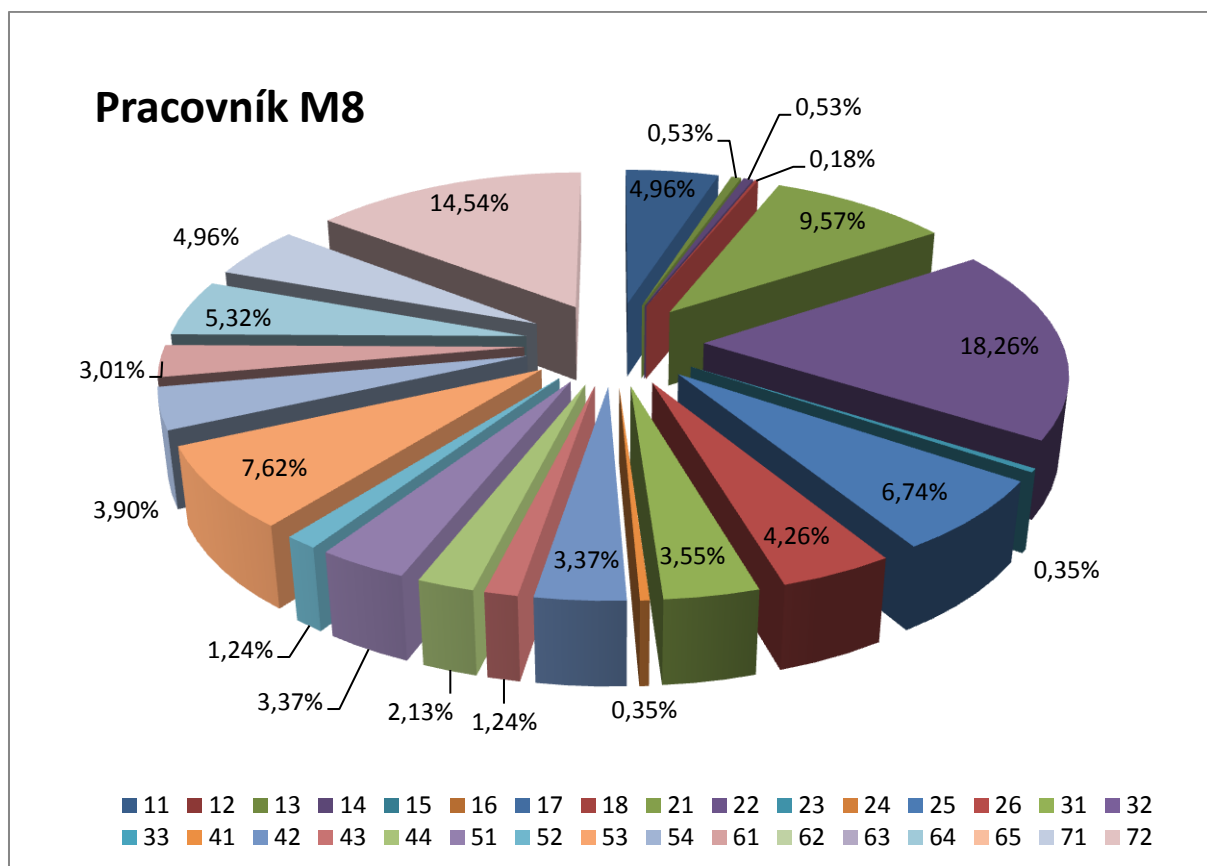
Obrázek 30.5. Poměr činností pracovníka M5



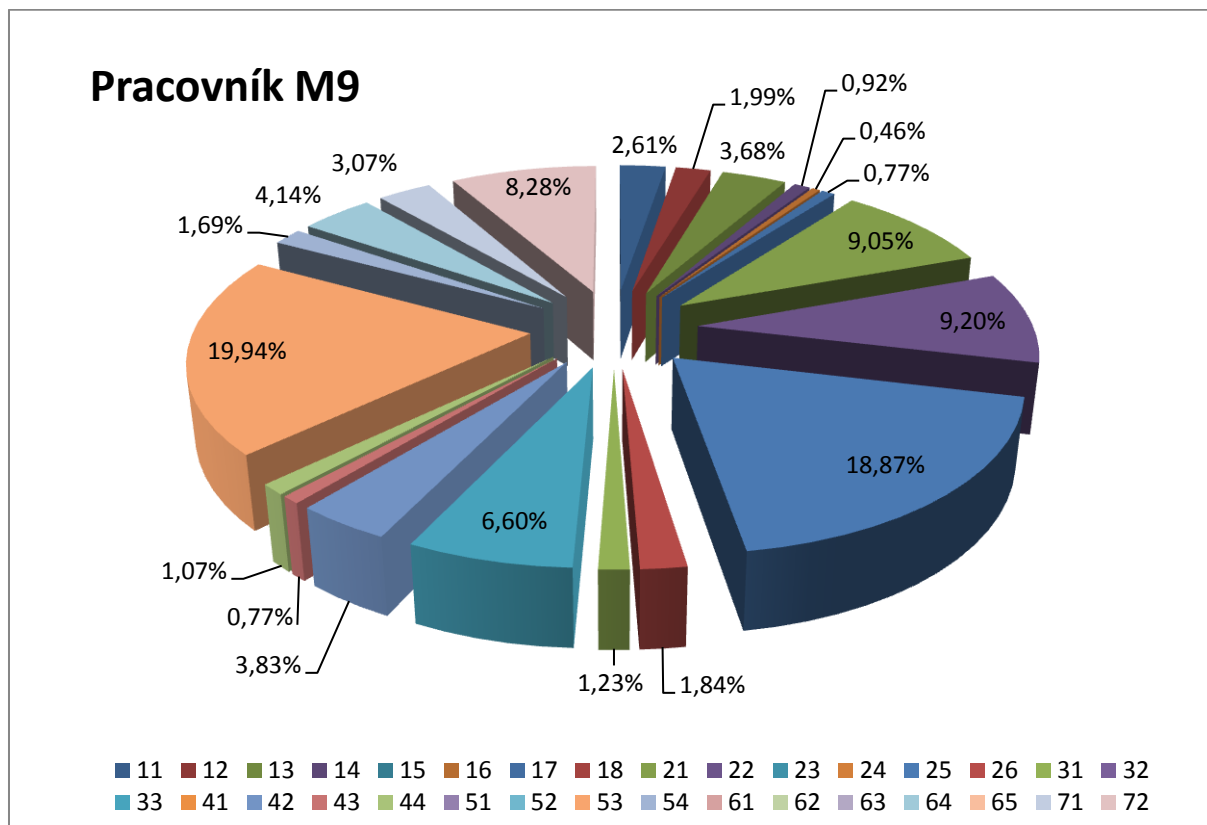
Obrázek 30.6. Poměr činností pracovníka M6



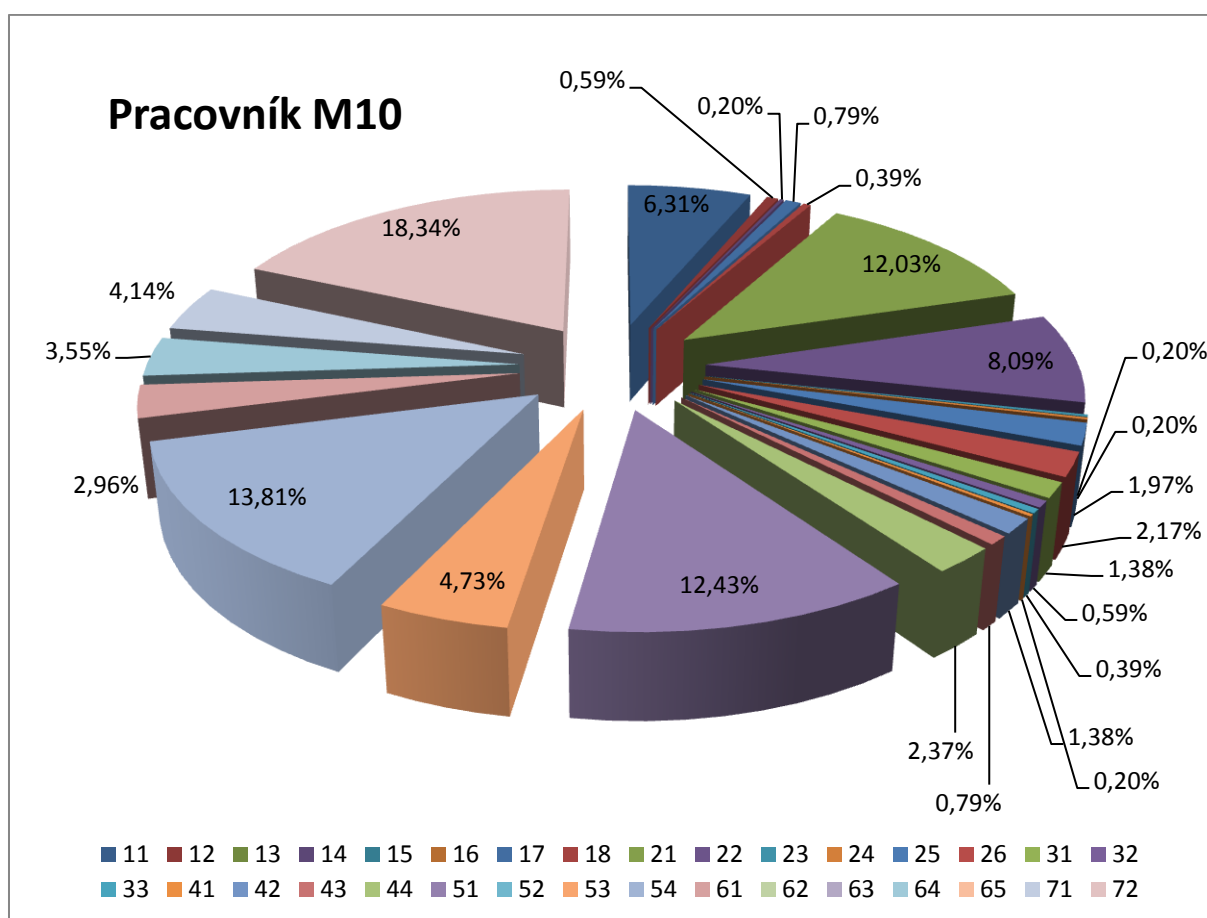
Obrázek 30.7. Poměr činností pracovníka M7



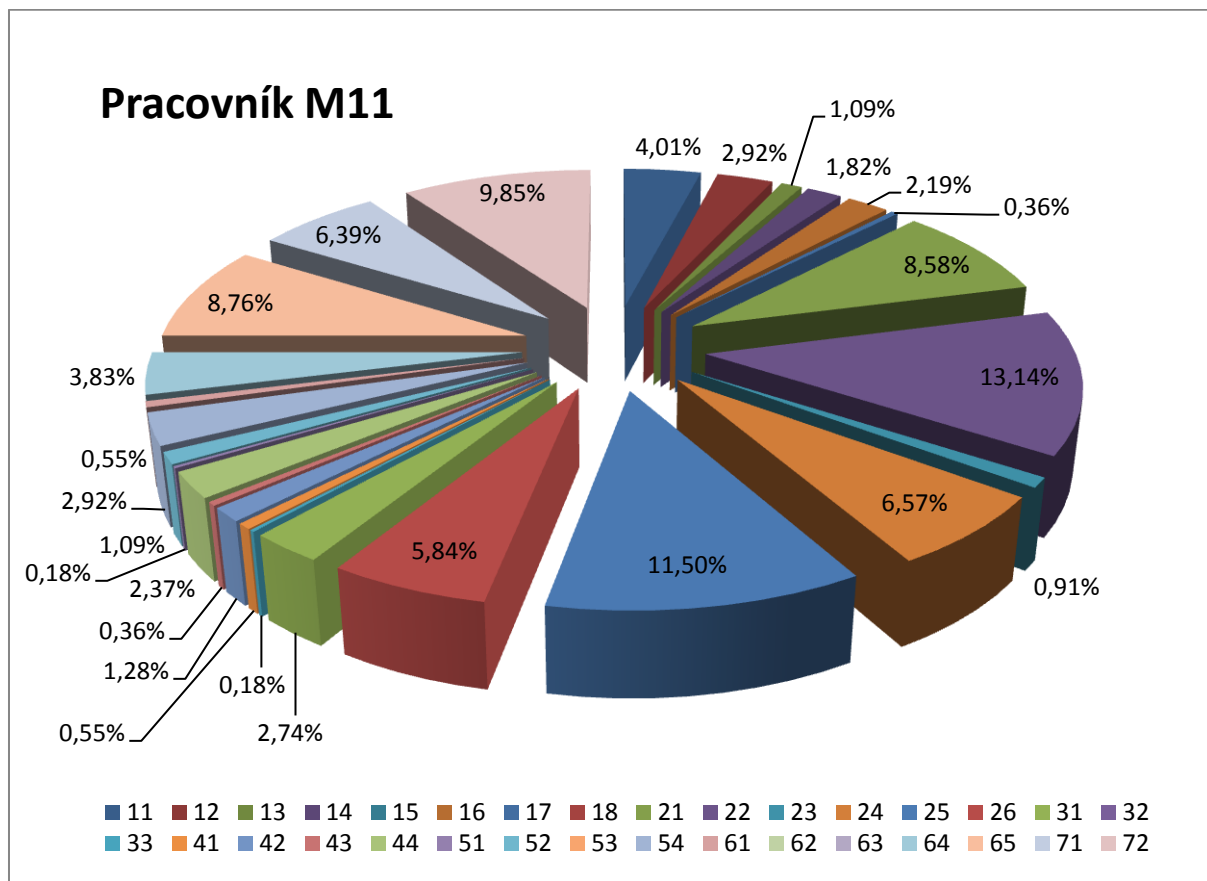
Obrázek 30.8. Poměr činností pracovníka M8



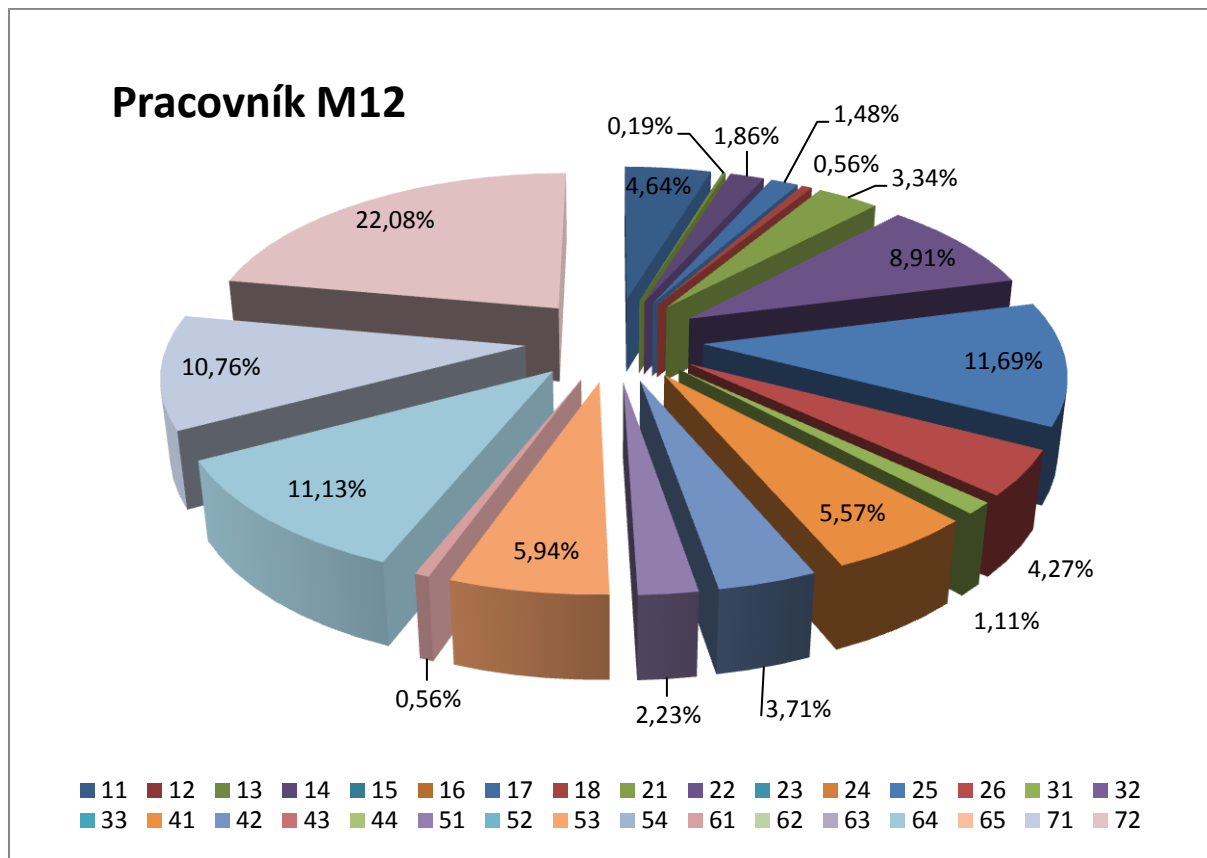
Obrázek 30.9. Poměr činností pracovníka M9



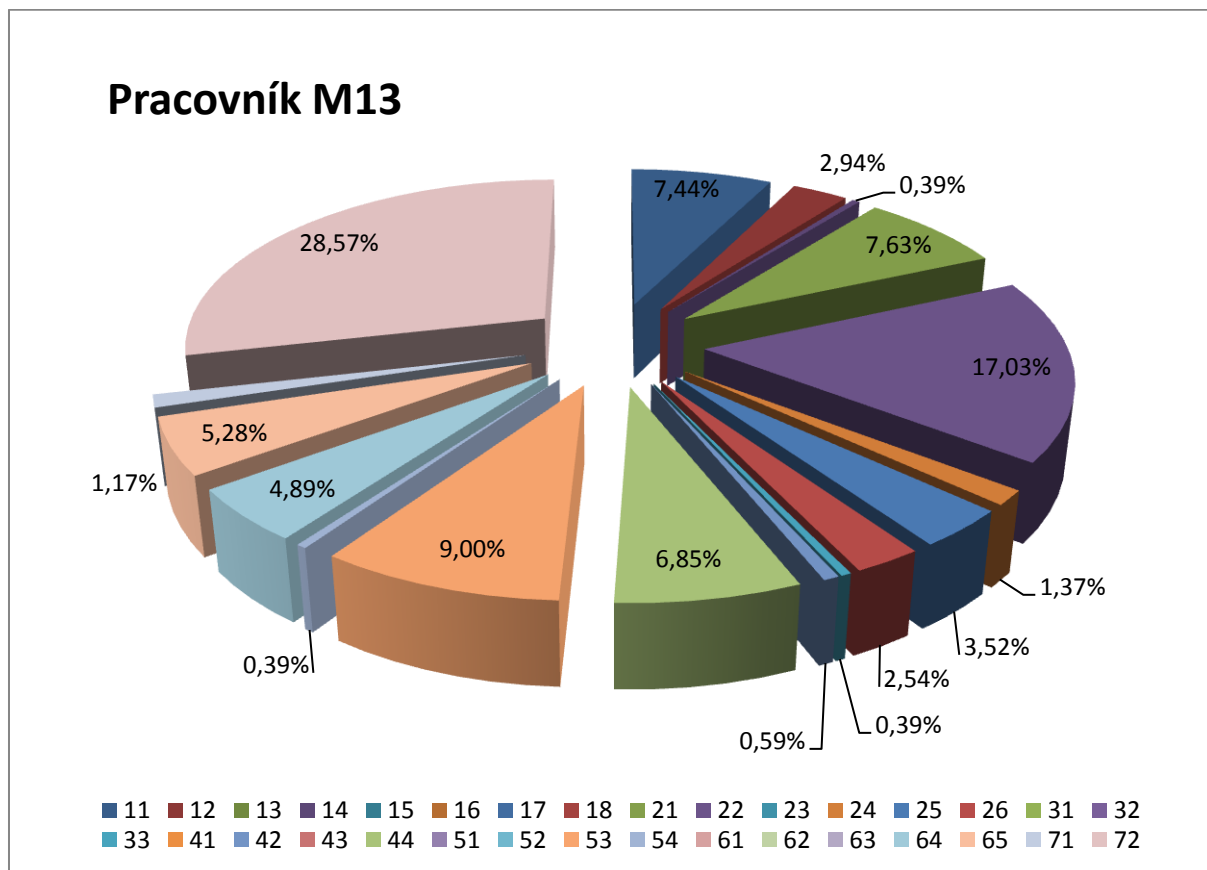
Obrázek 30.10. Poměr činností pracovníka M10



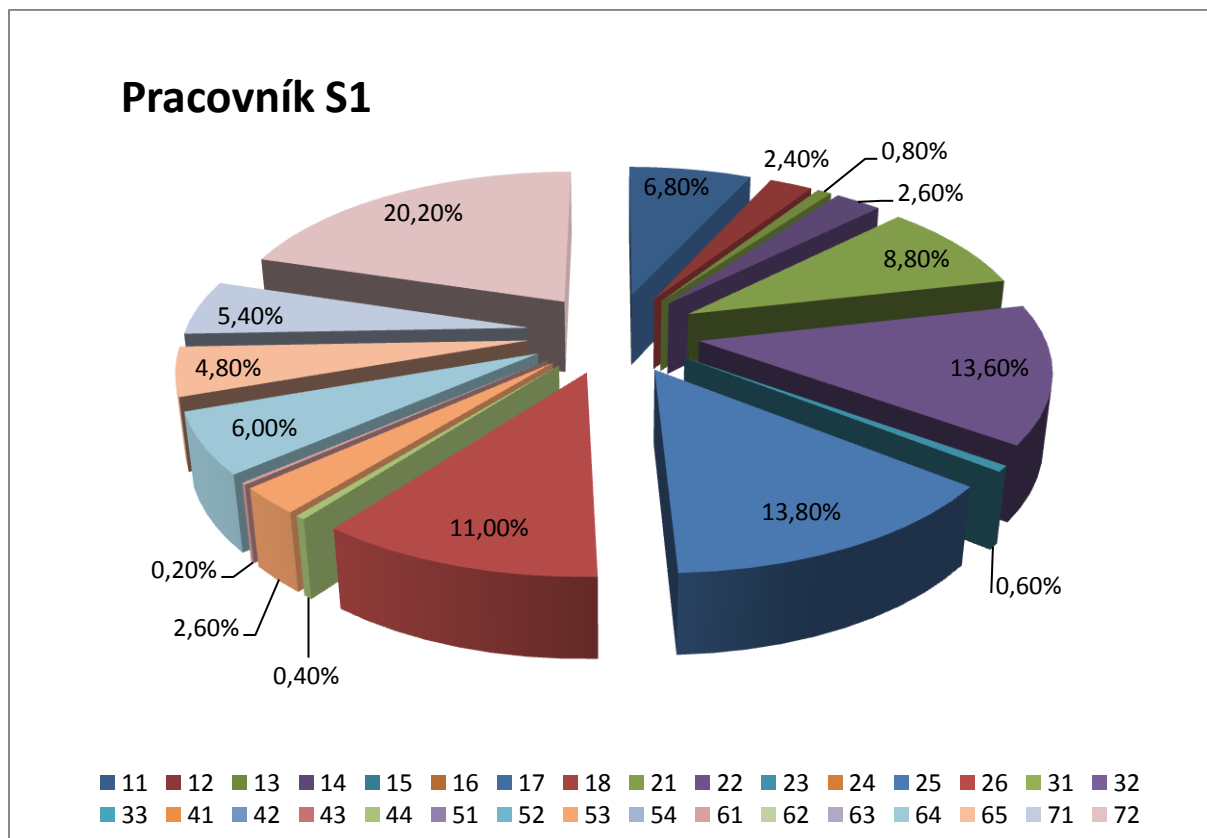
Obrázek 30.11. Poměr činností pracovníka M11



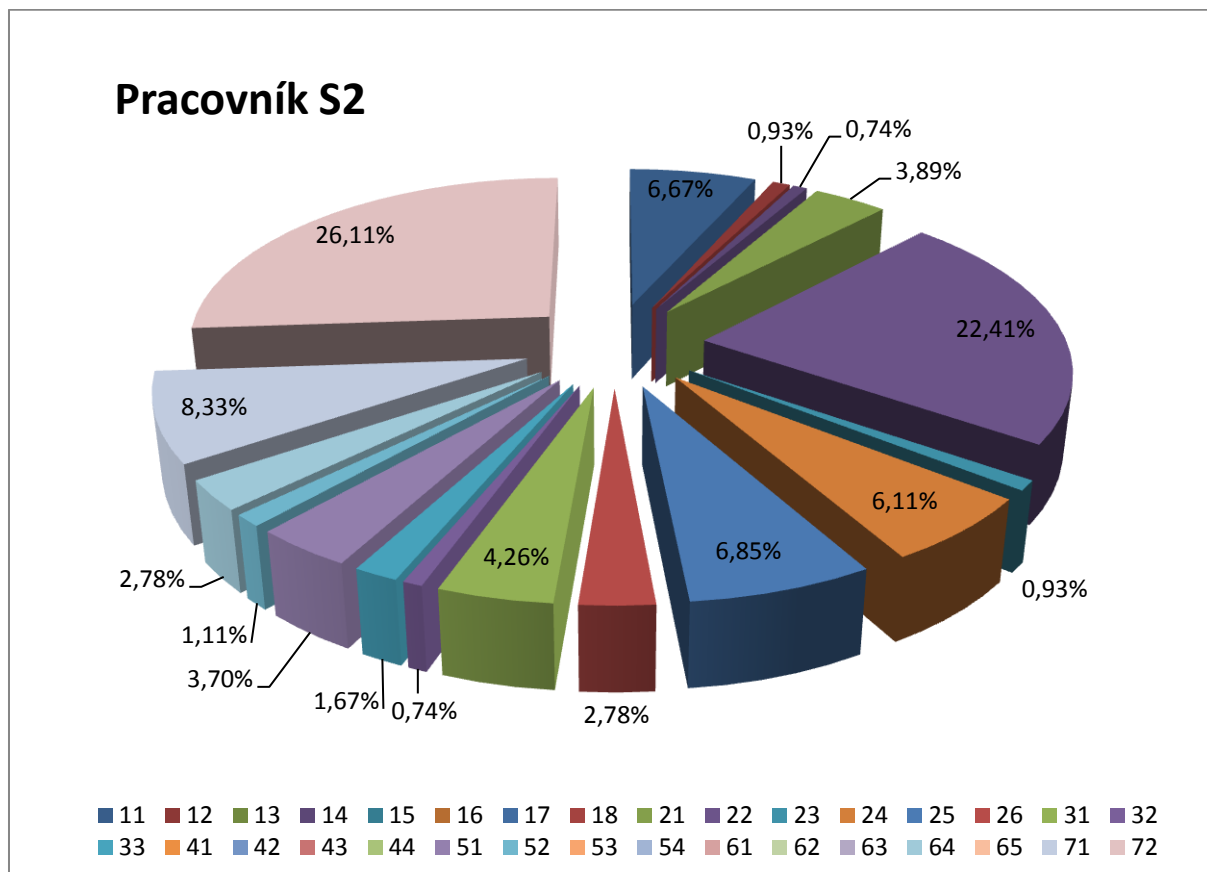
Obrázek 30.12. Poměr činností pracovníka M12



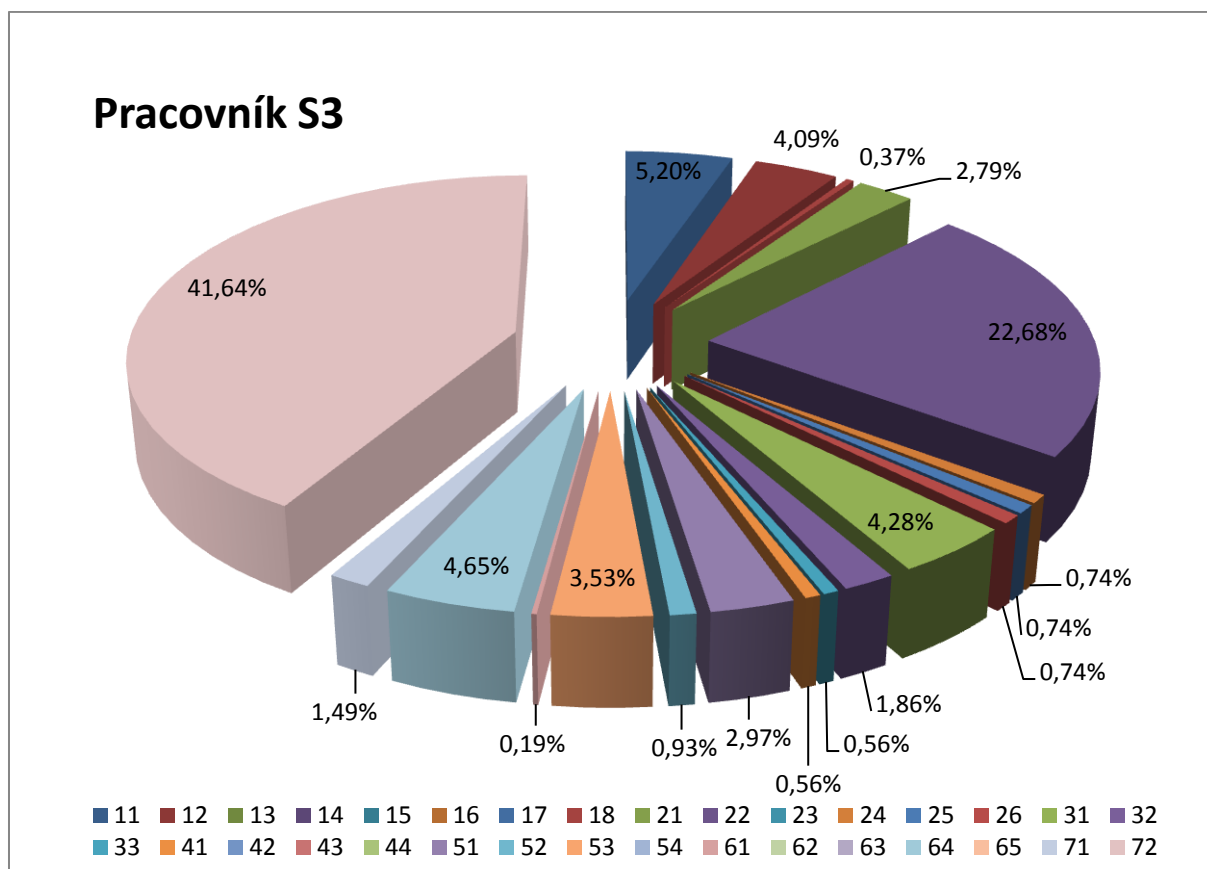
Obrázek 30.13. Poměr činností pracovníka M13



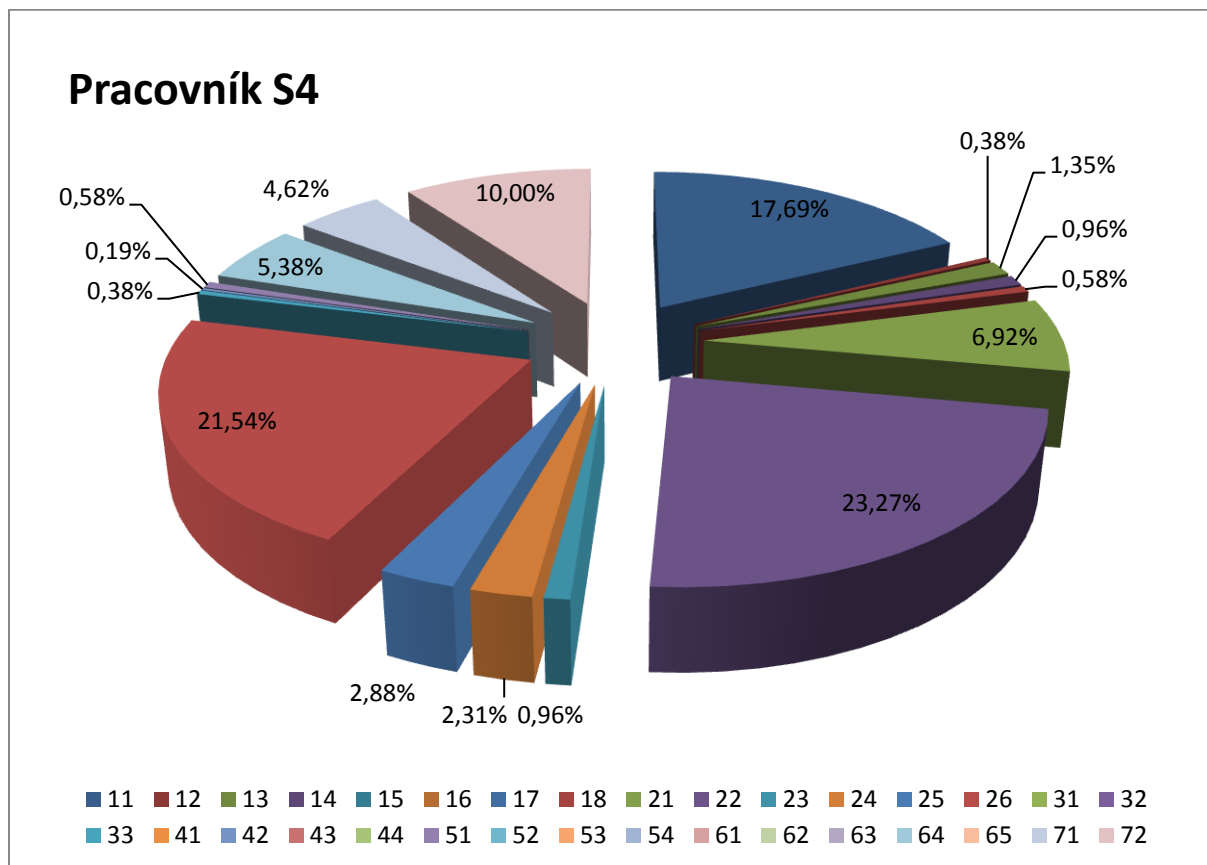
Obrázek 30.14. Poměr činností pracovníka S1



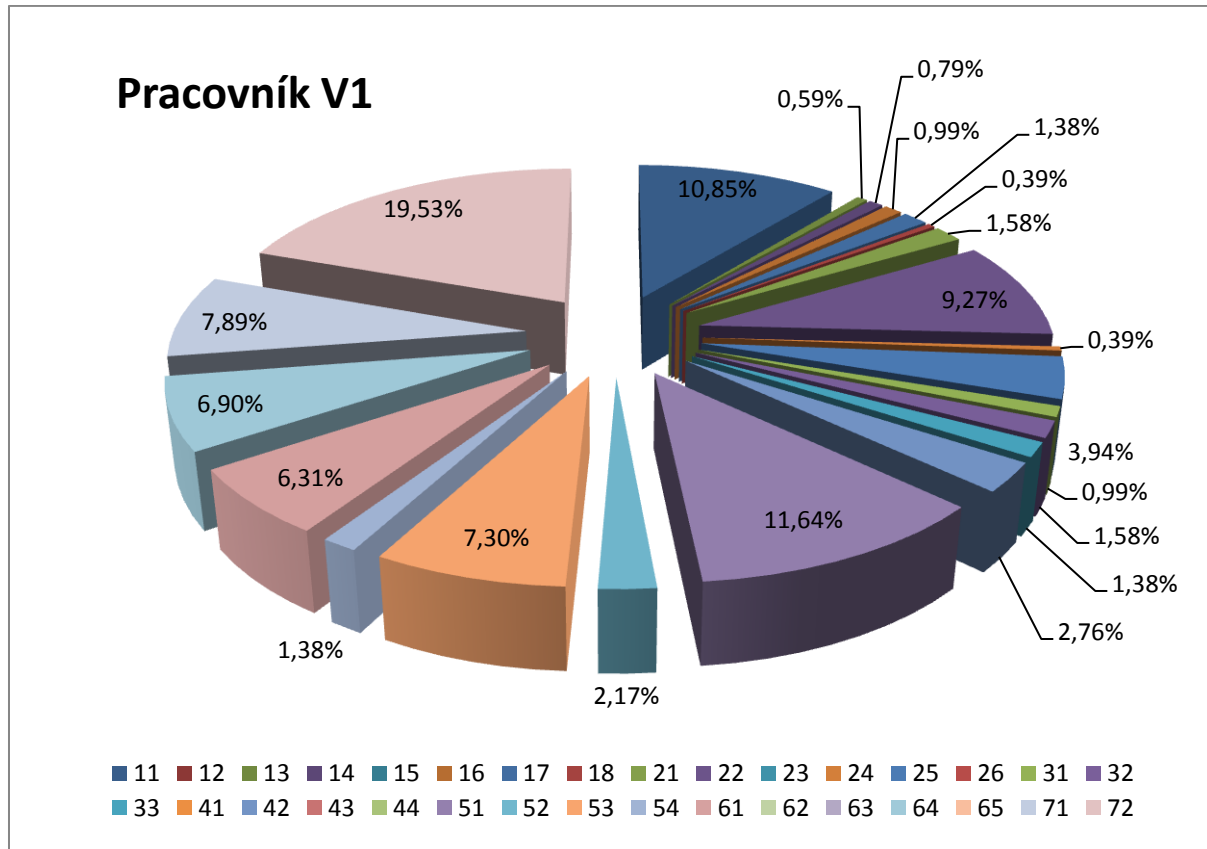
Obrázek 30.15. Poměr činností pracovníka S2



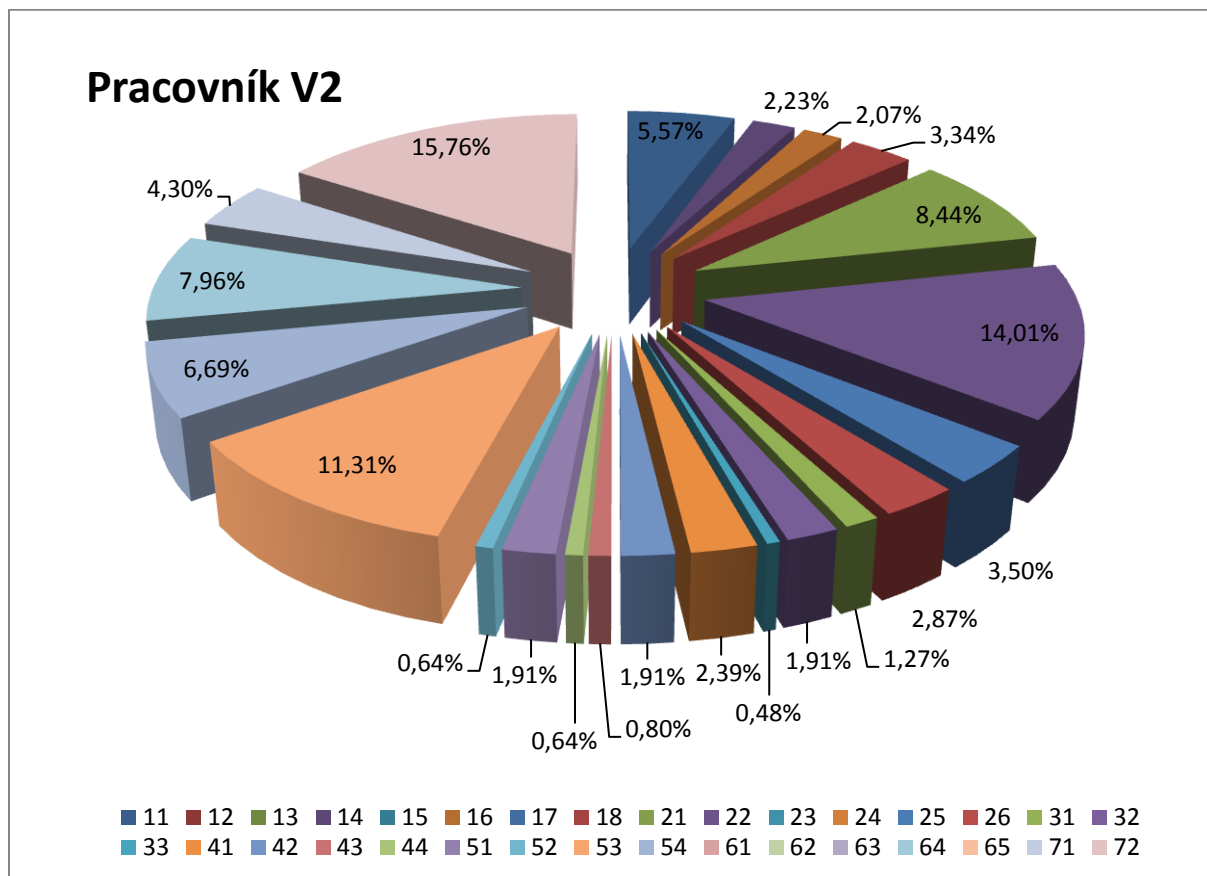
Obrázek 30.16. Poměr činností pracovníka S3



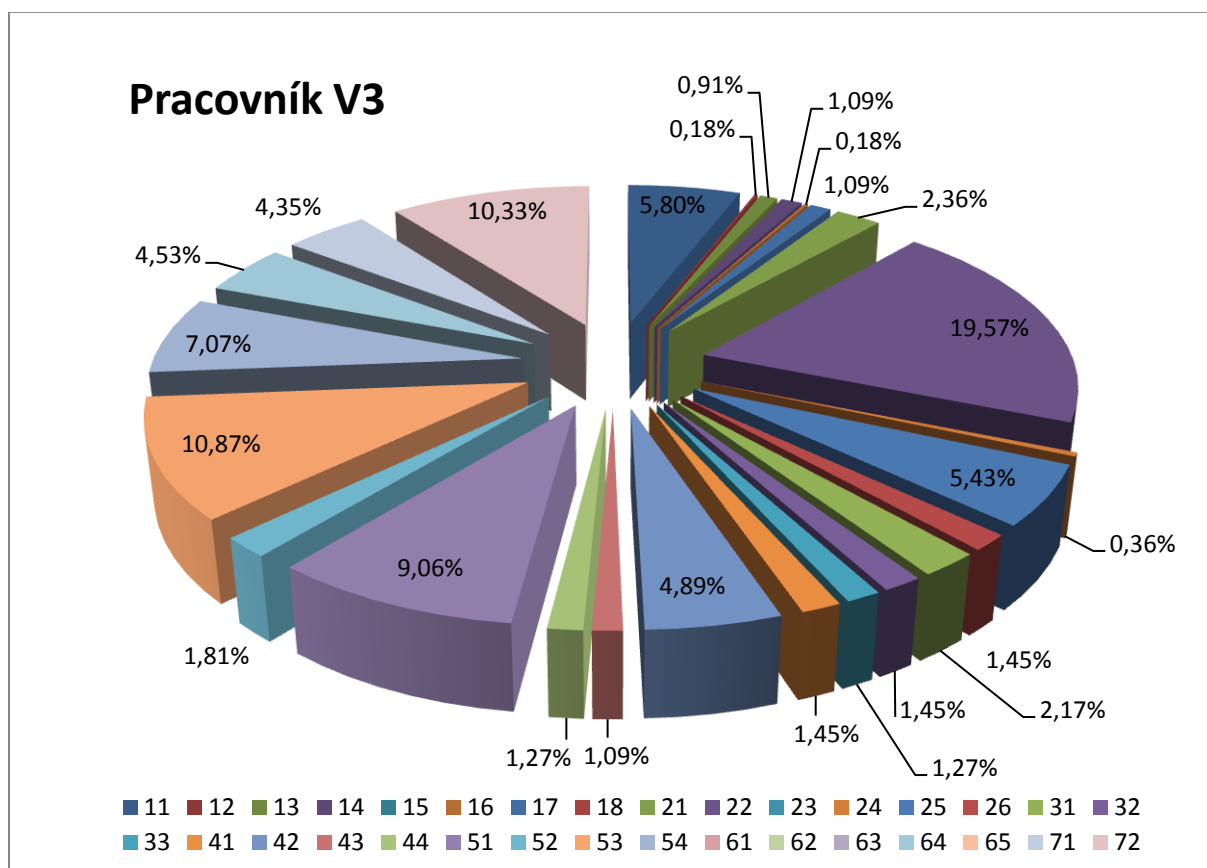
Obrázek 30.17. Poměr činností pracovníka S4



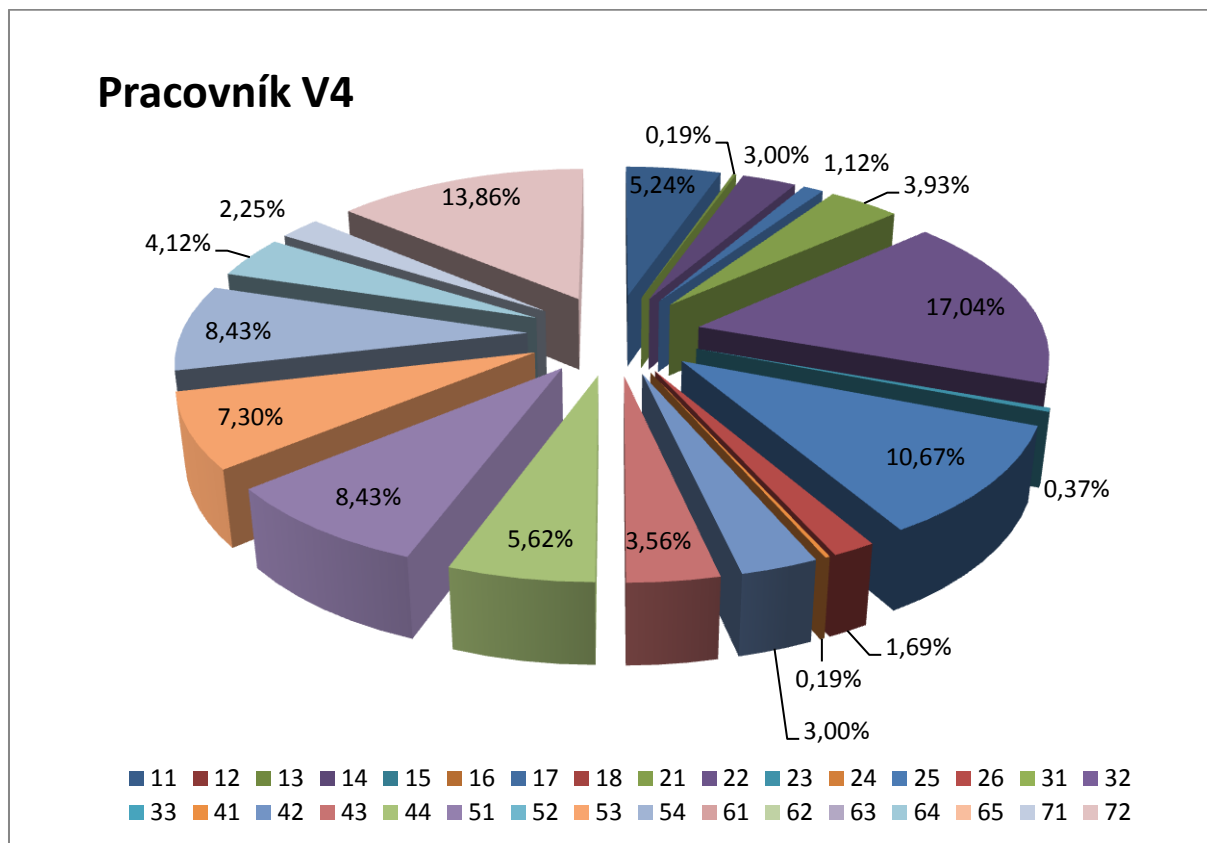
Obrázek 30.18. Poměr činností pracovníka V1



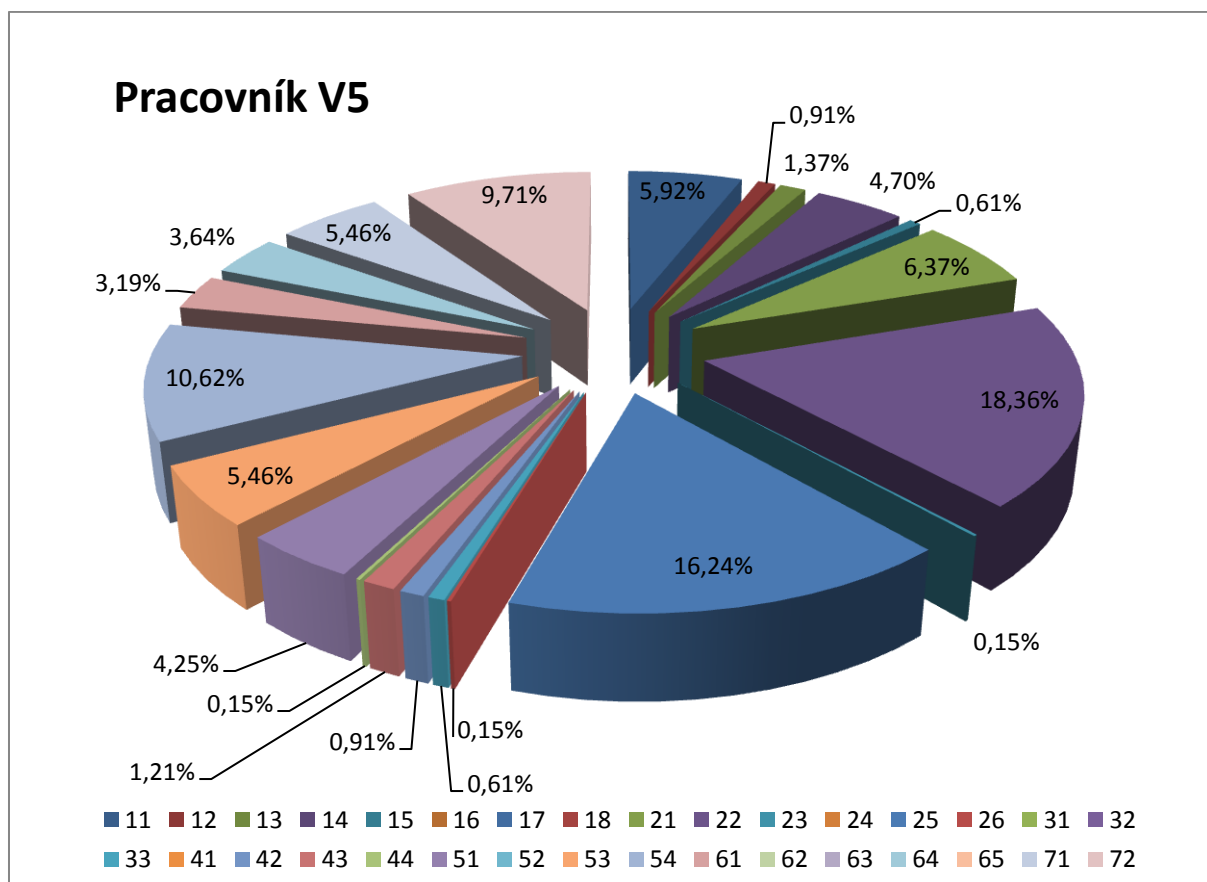
Obrázek 30.19. Poměr činností pracovníka V2



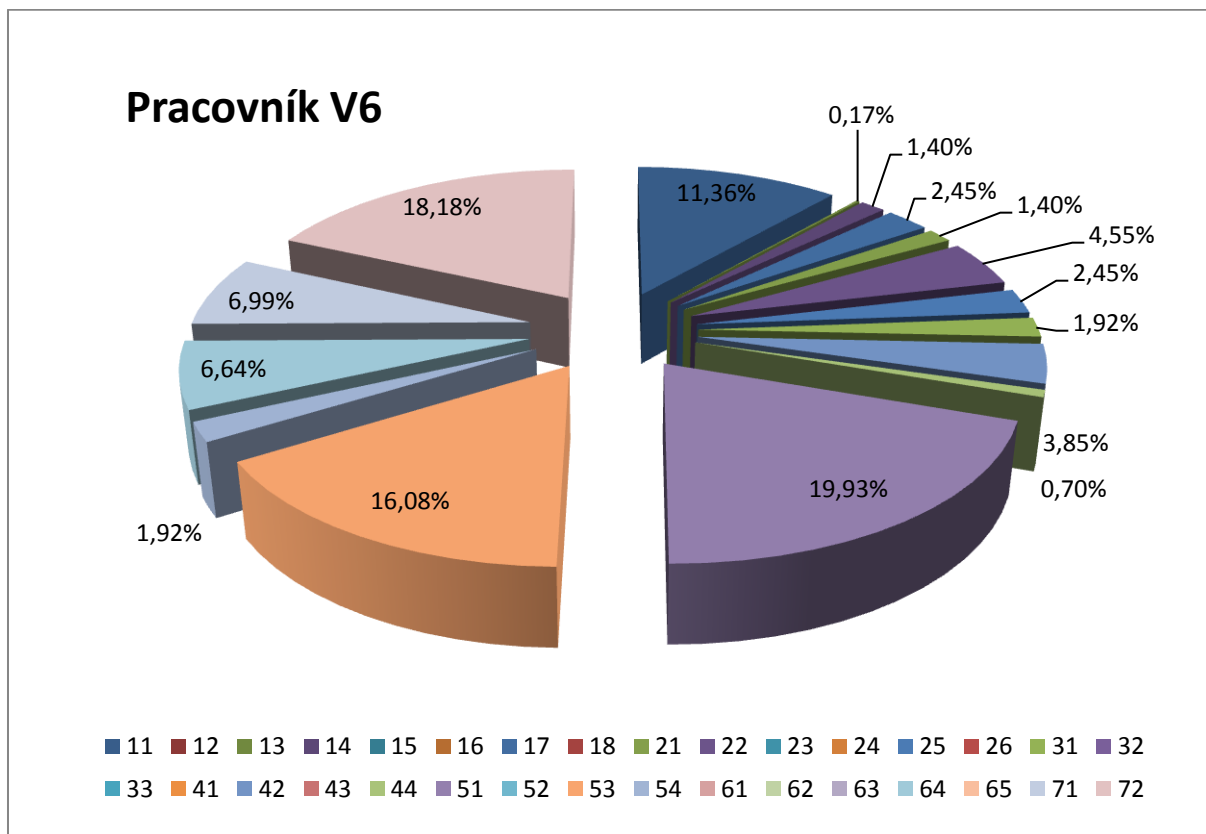
Obrázek 30.20. Poměr činností pracovníka V3



Obrázek 30.21. Poměr činností pracovníka V4



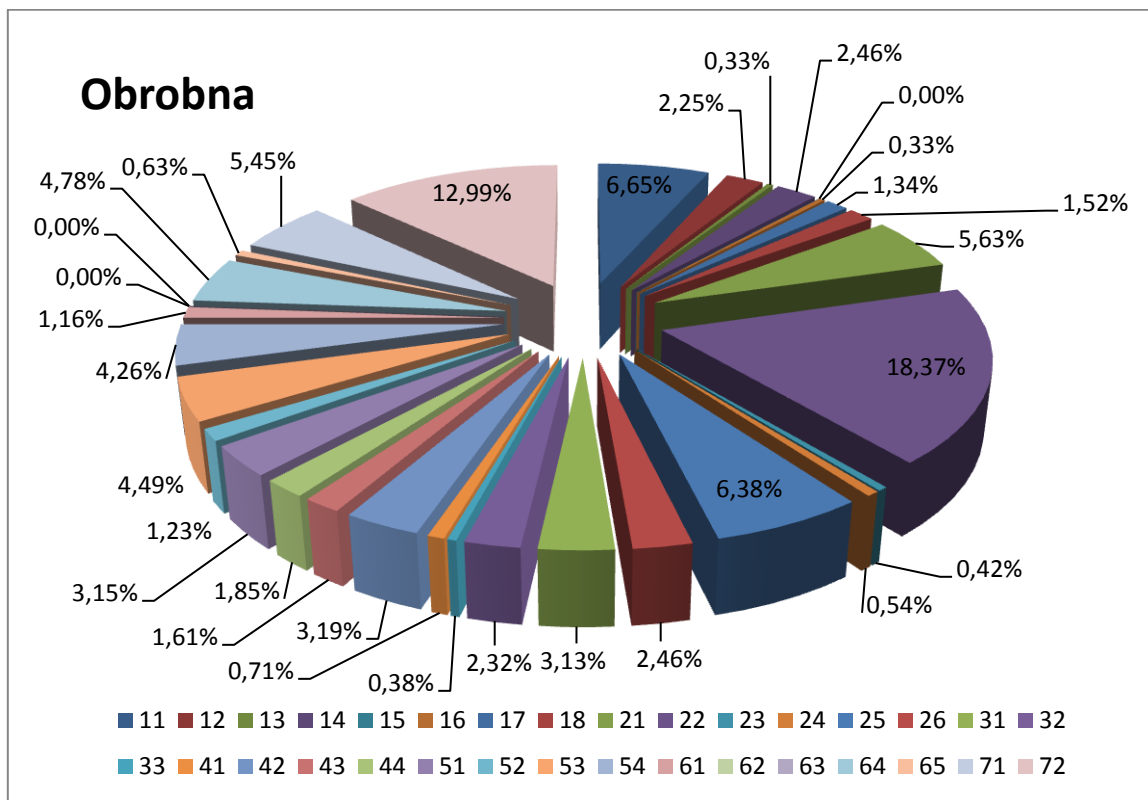
Obrázek 30.22. Poměr činností pracovníka V5



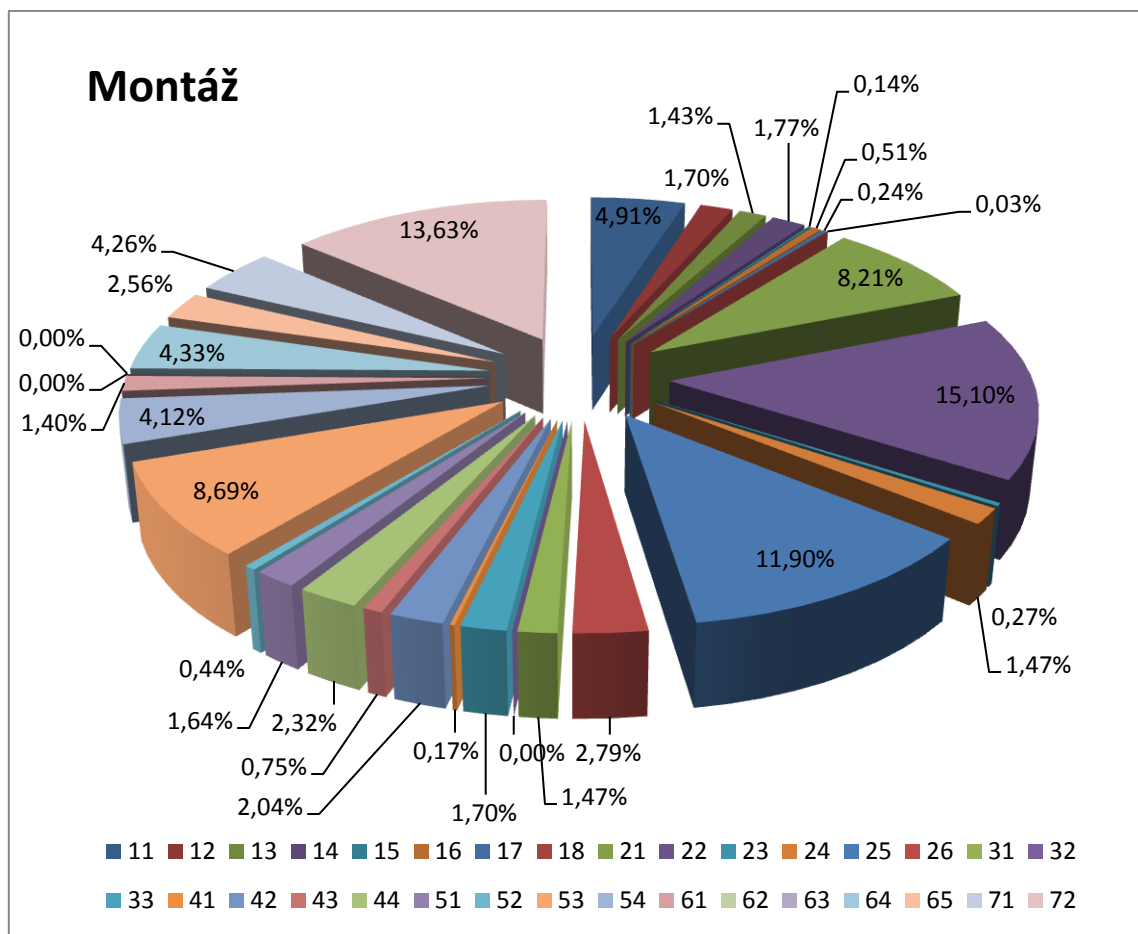
Obrázek 30.23. Poměr činností pracovníka V6

Příloha č. 2

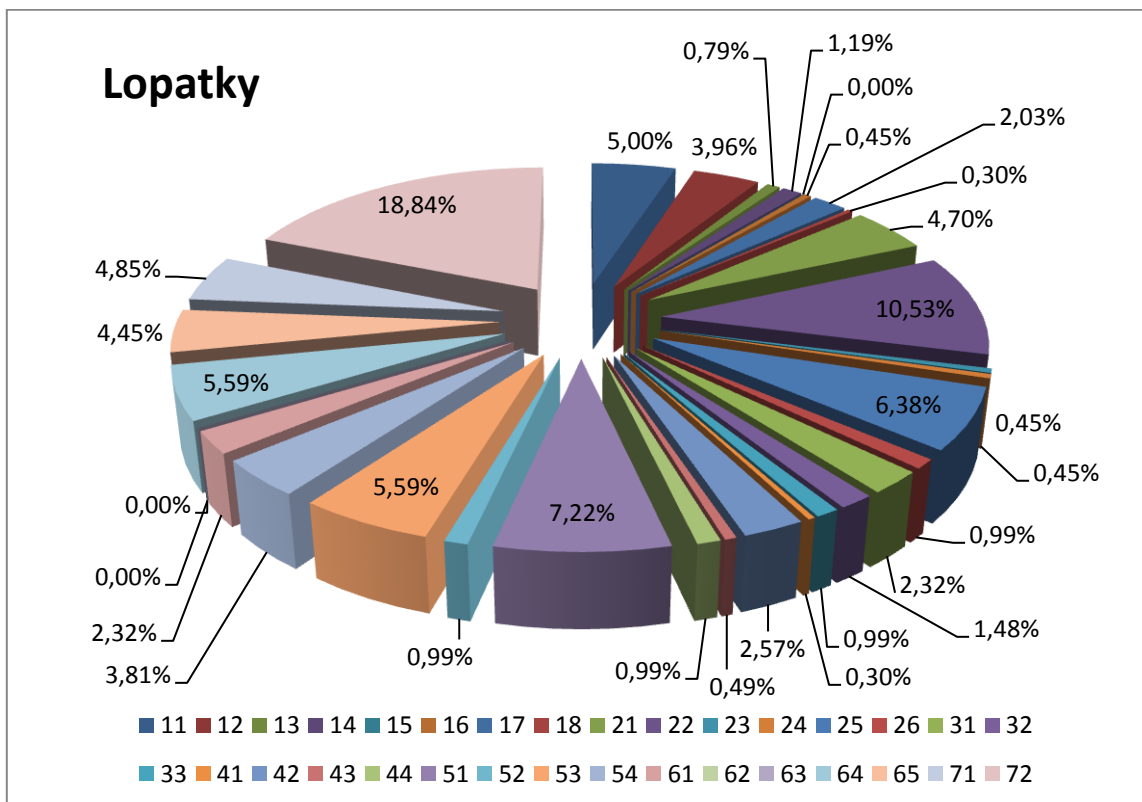
Grafy poměru činností pro jednotlivé výrobní úseky



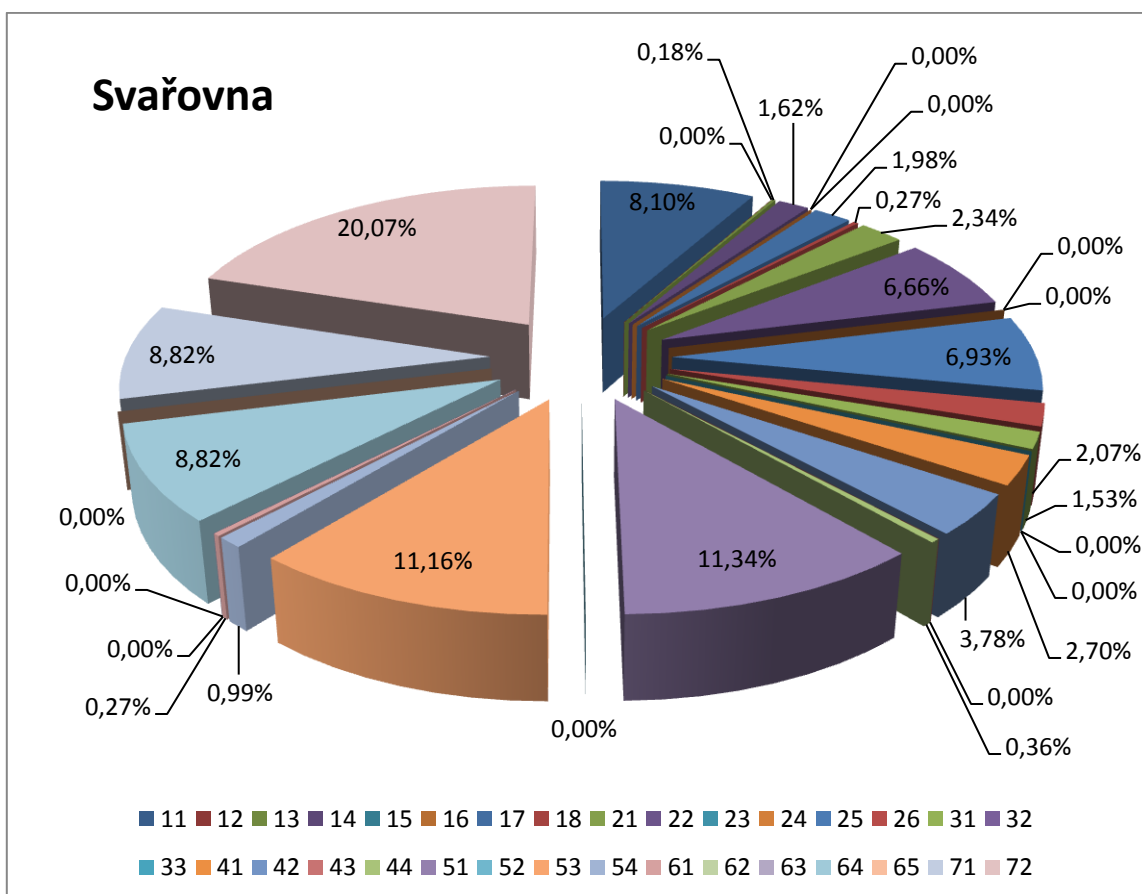
Obrázek 31.1. Poměr činností v úseku Obrobná



Obrázek 31.2. Poměr činností v úseku Montáž



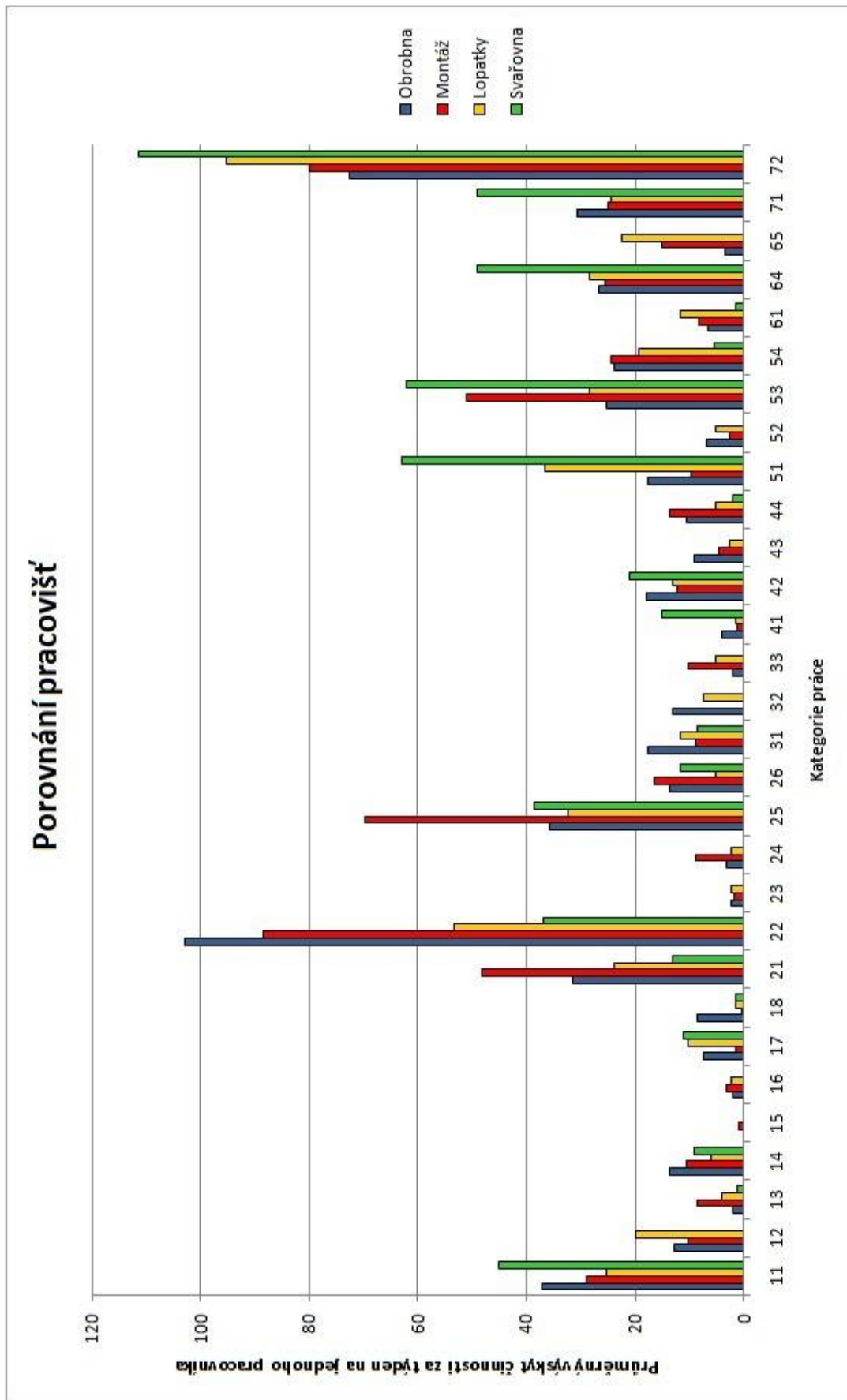
Obrázek 31.3. Poměr činností v úseku Lopatky



Obrázek 31.4. Poměr činností v úseku Svařovna

Příloha č. 3

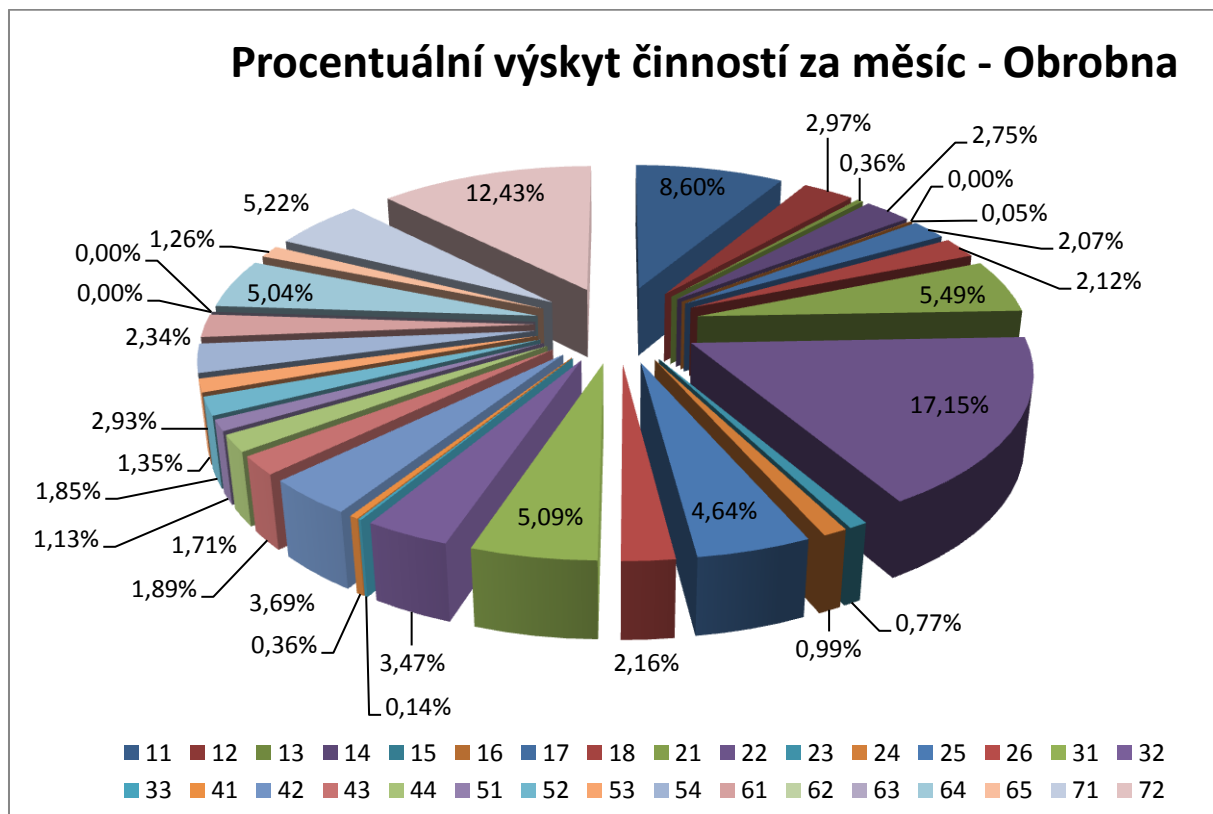
Graf porovnání pracovišť podle výskytu kategorie práce



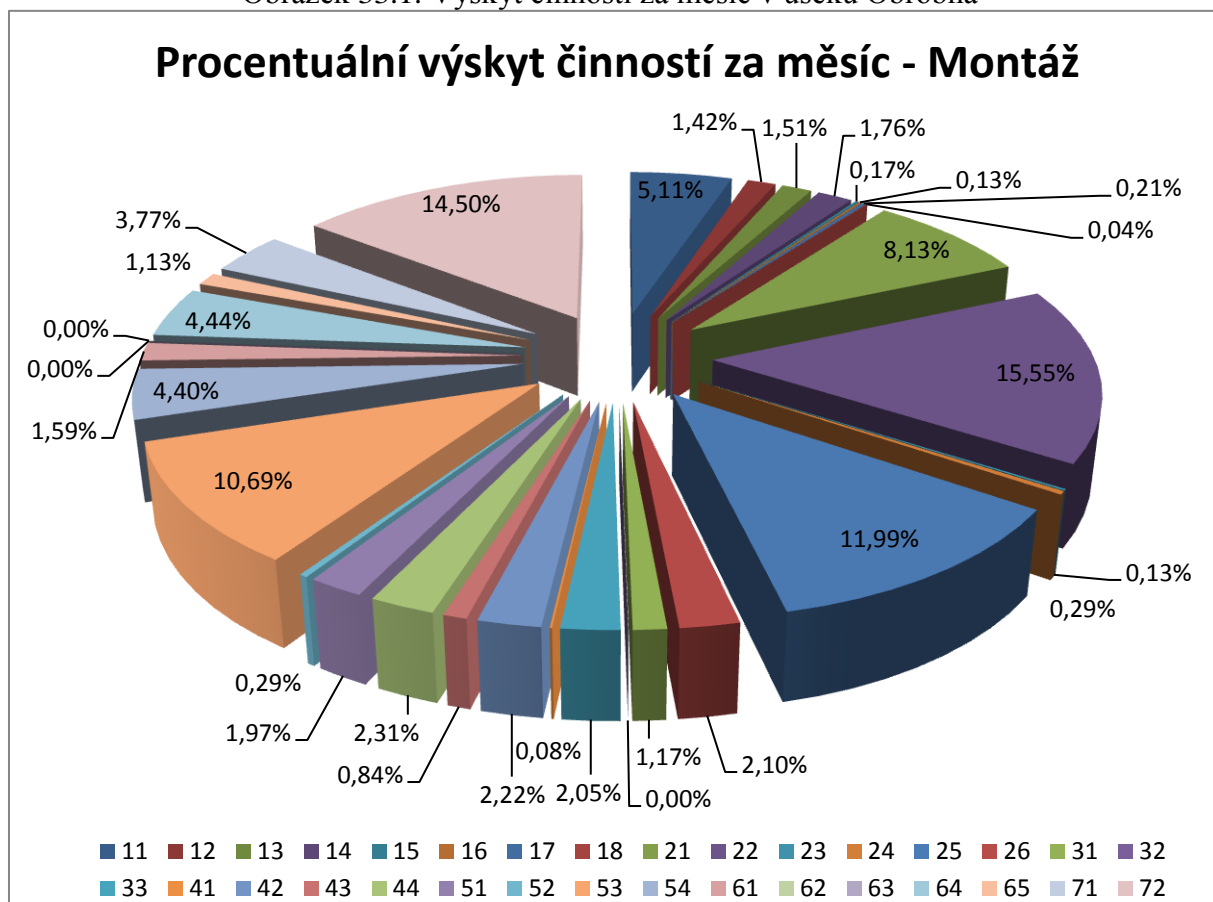
Obrázek 32. Porovnání pracovišť podle jednotlivých kategorií práce

Příloha č. 4

Grafy procentuálního výskytu činností za fiktivní měsíc



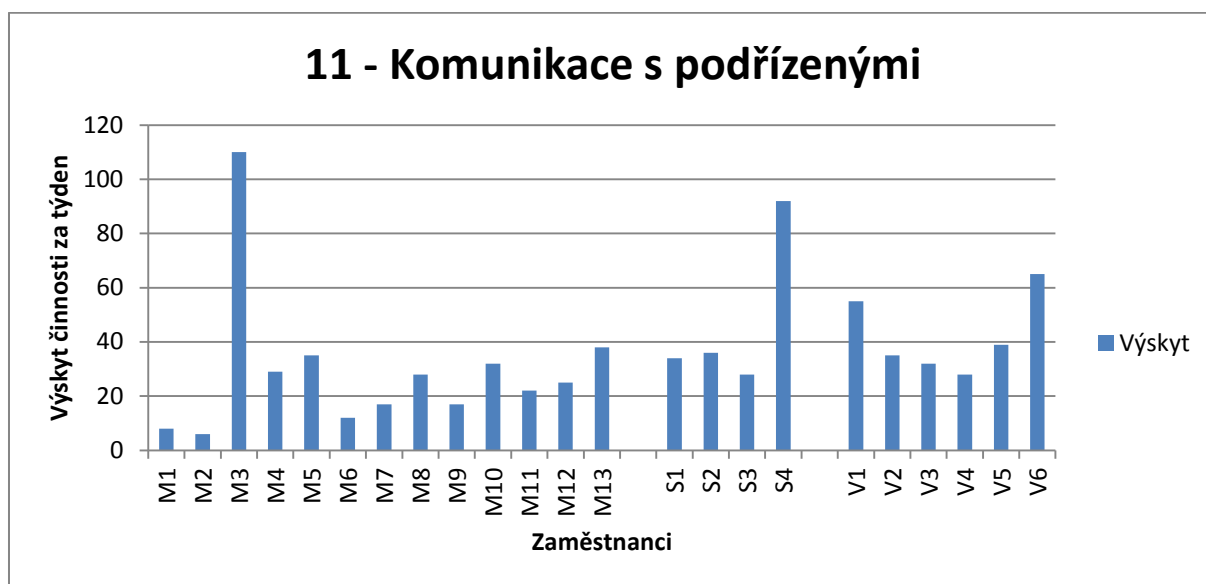
Obrázek 33.1. Výskyt činností za měsíc v úseku Obrobna



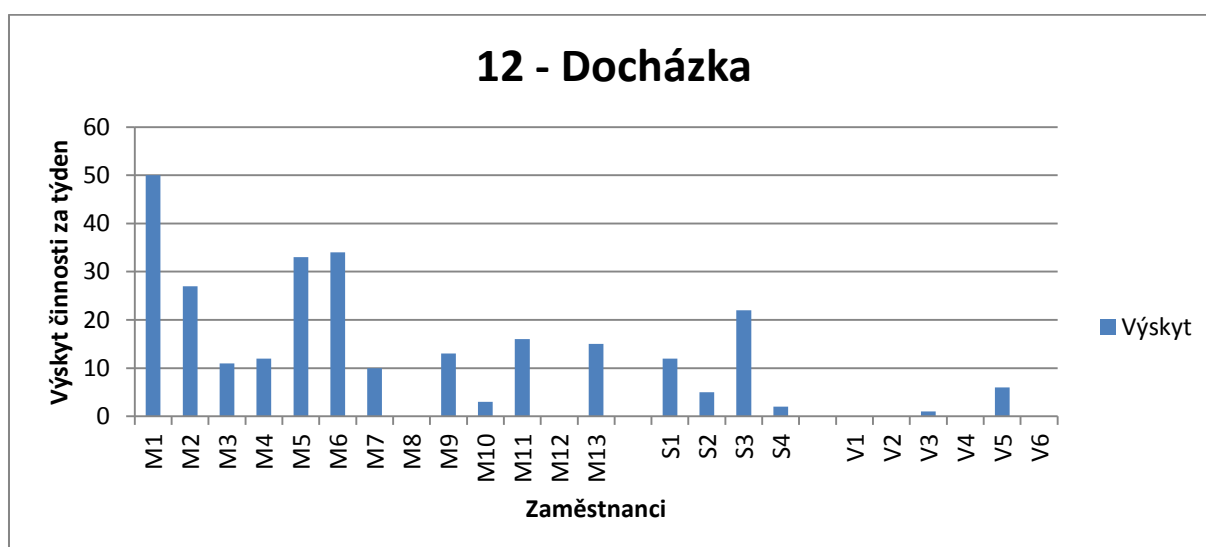
Obrázek 33.2. Výskyt činností za měsíc v úseku Montáž

Příloha č. 5

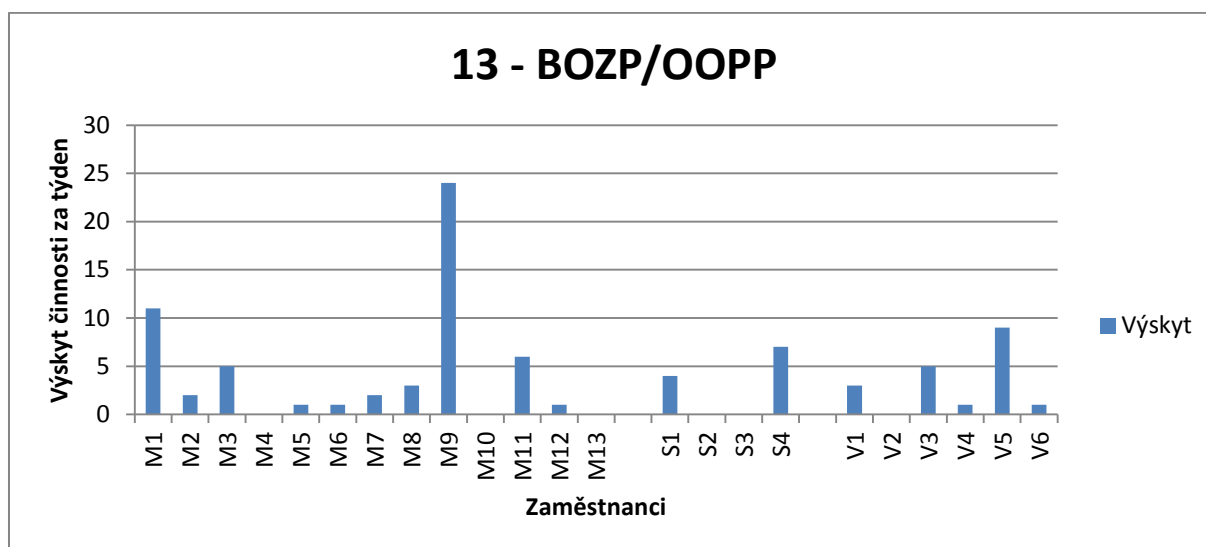
Grafy porovnání pracovníků podle různých kategorií práce



Obrázek 34.1. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 11



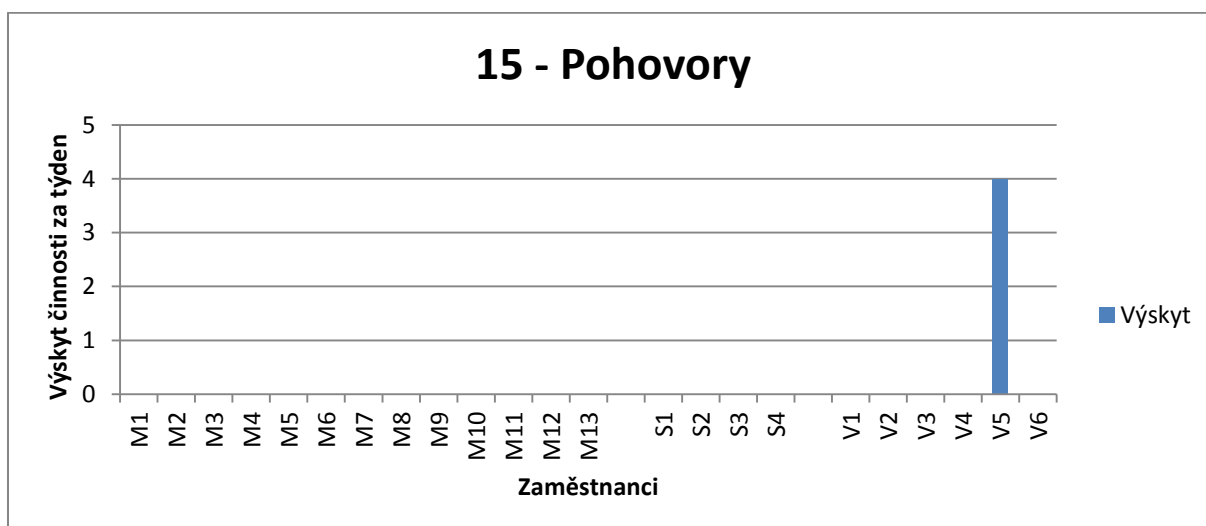
Obrázek 34.2. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 12



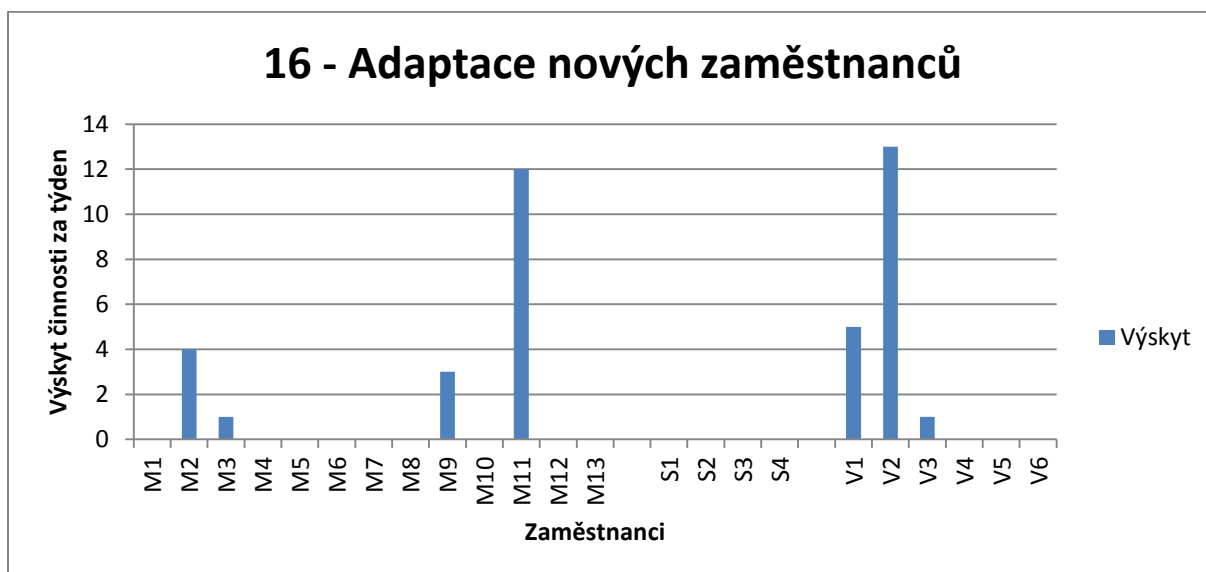
Obrázek 34.3. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 13



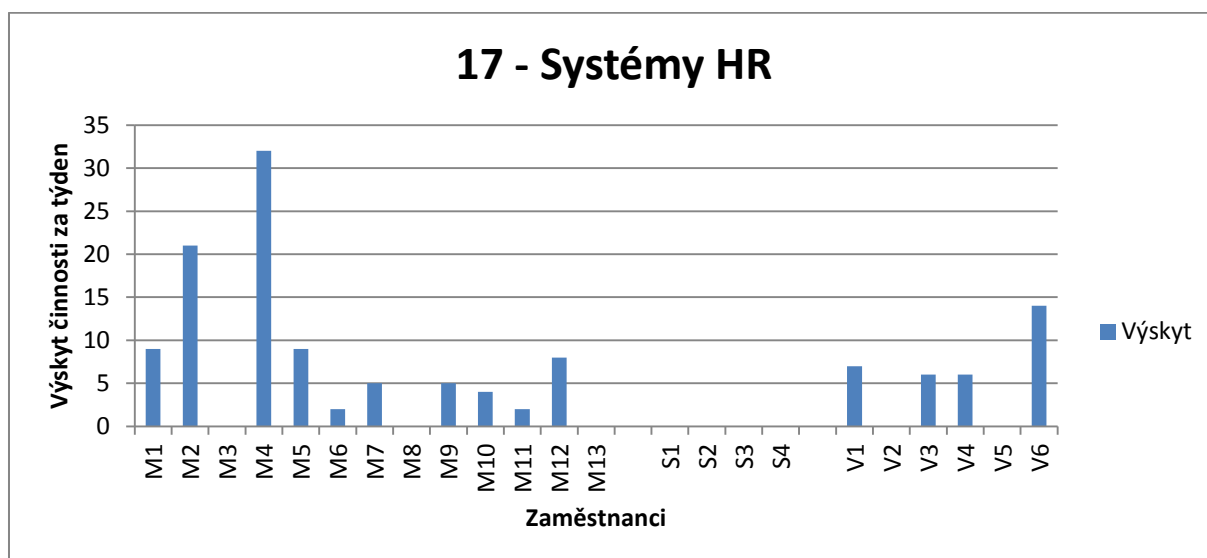
Obrázek 34.4. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 14



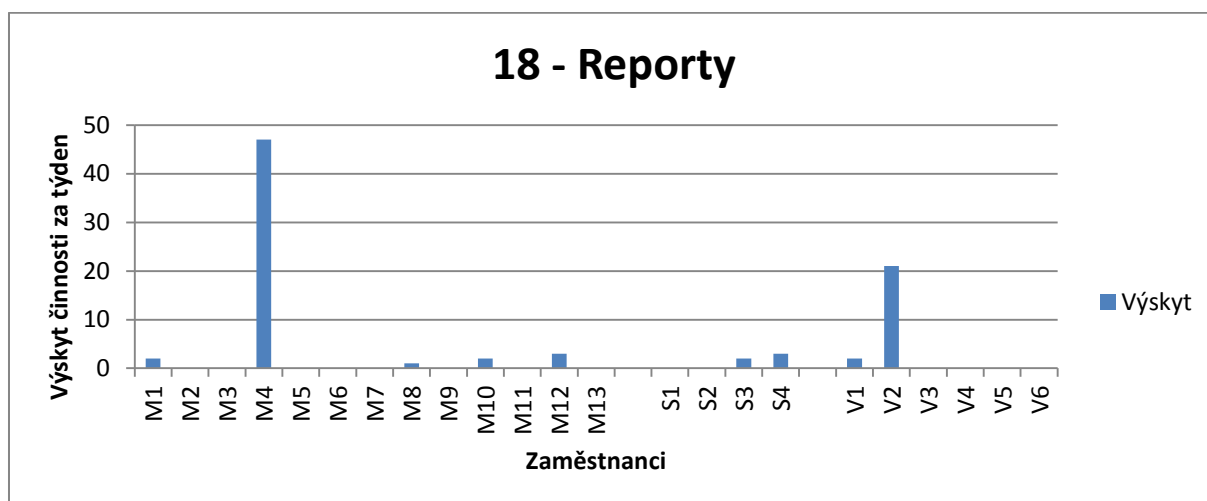
Obrázek 34.5. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 15



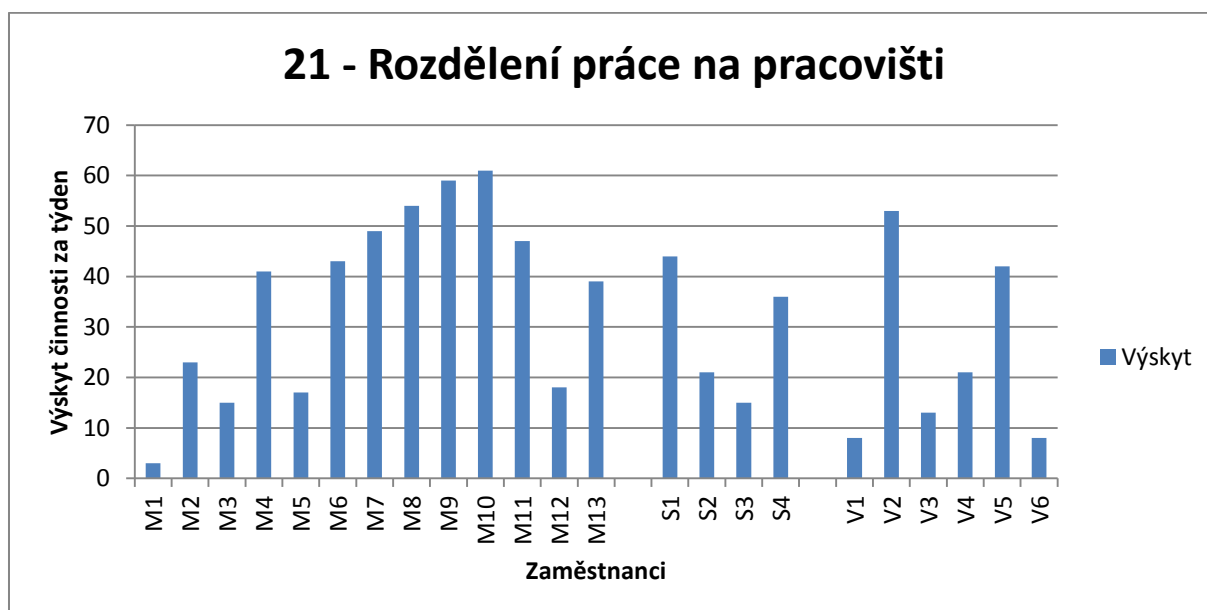
Obrázek 34.6. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 16



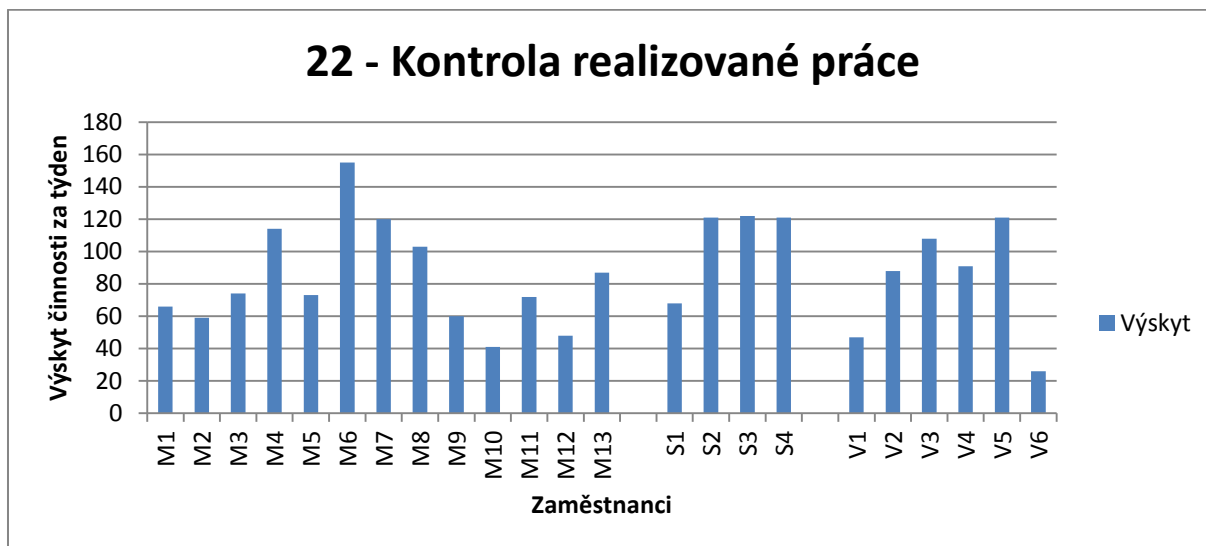
Obrázek 34.7. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 17



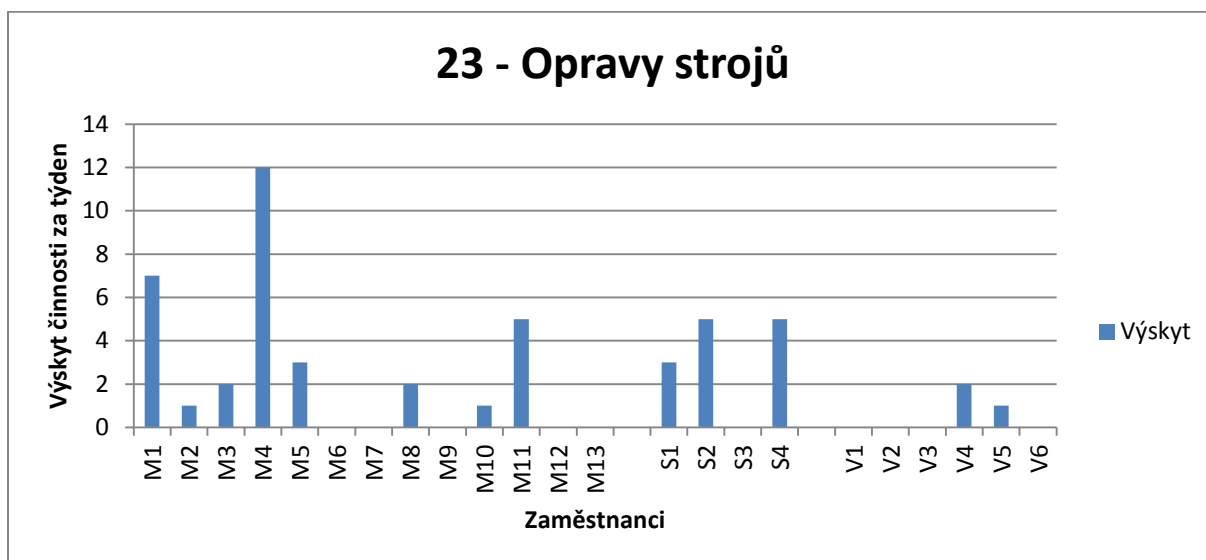
Obrázek 34.8. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 18



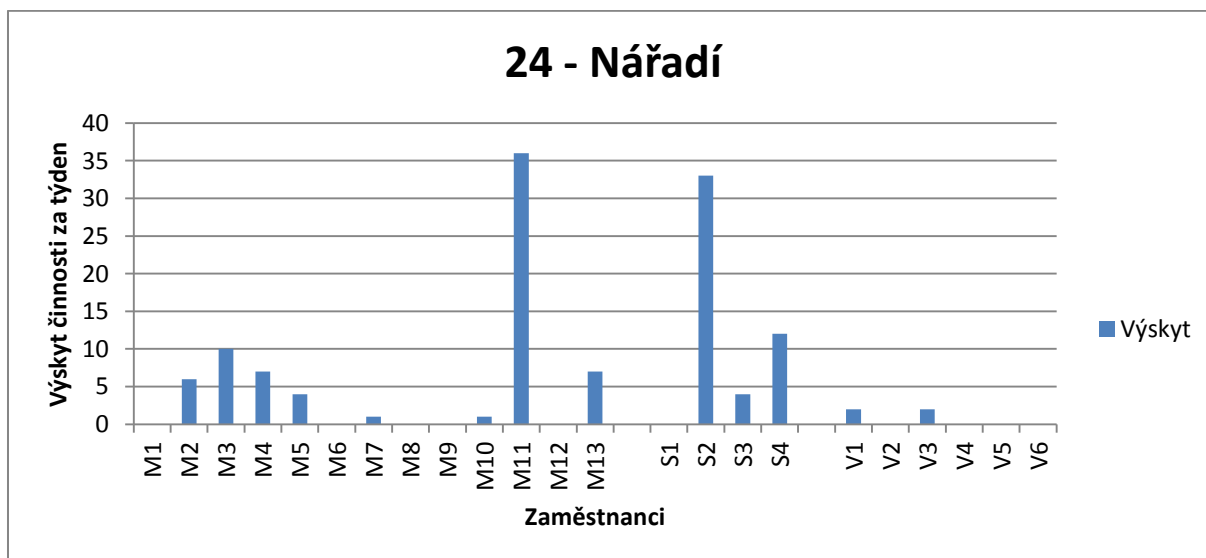
Obrázek 34.9. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 21



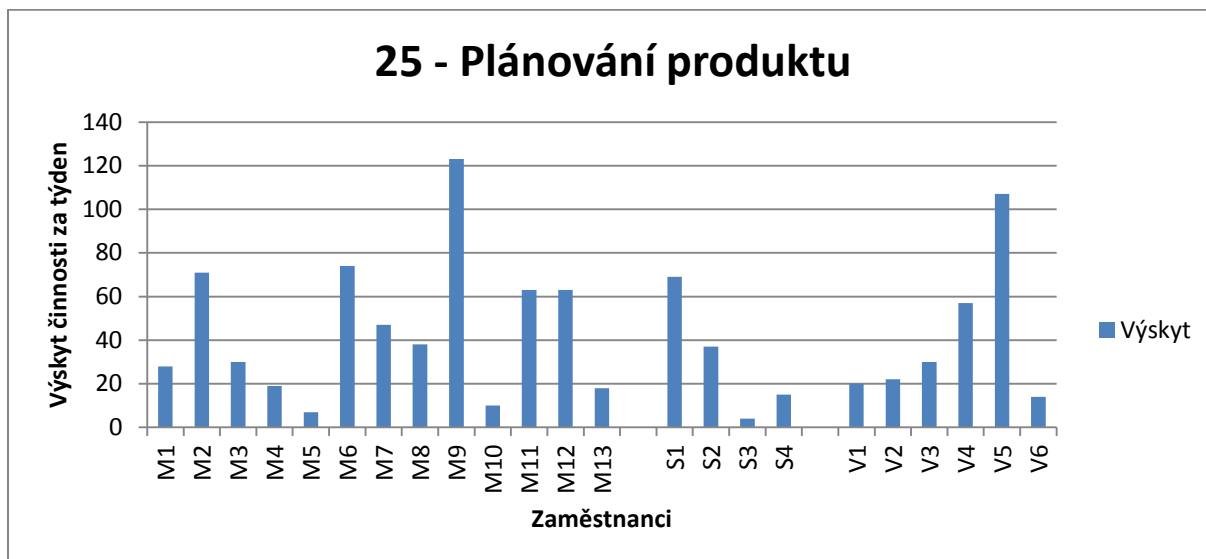
Obrázek 34.10. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 22



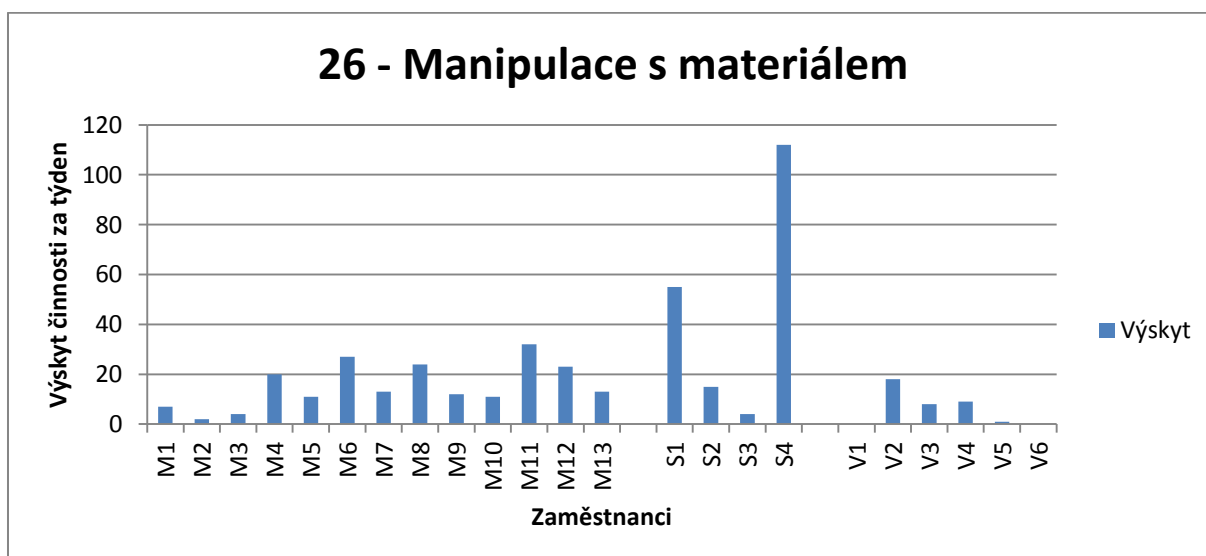
Obrázek 34.11. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 23



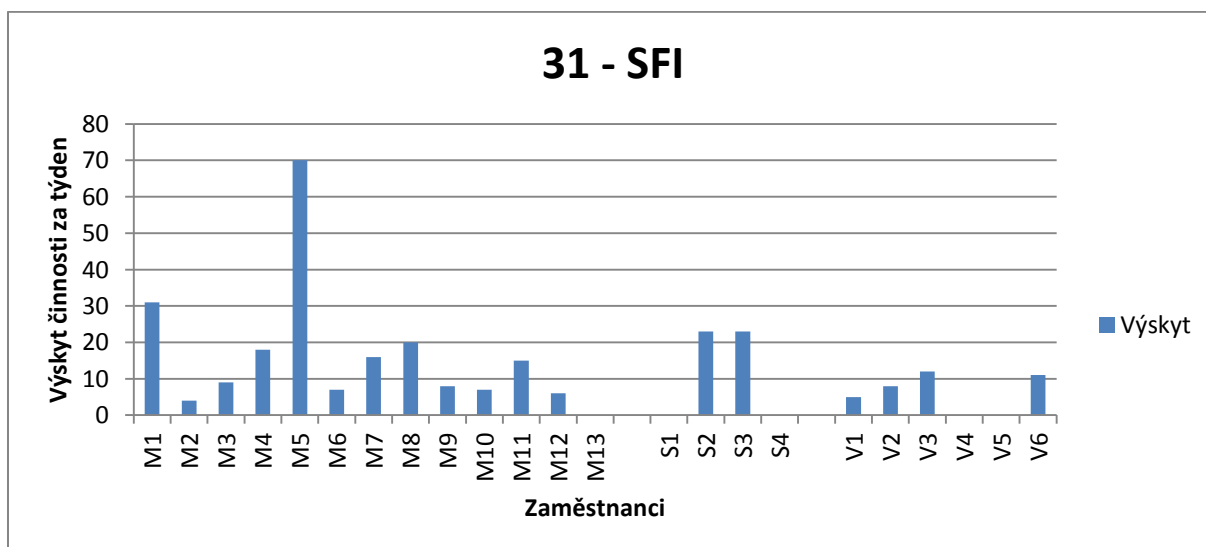
Obrázek 34.12. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 24



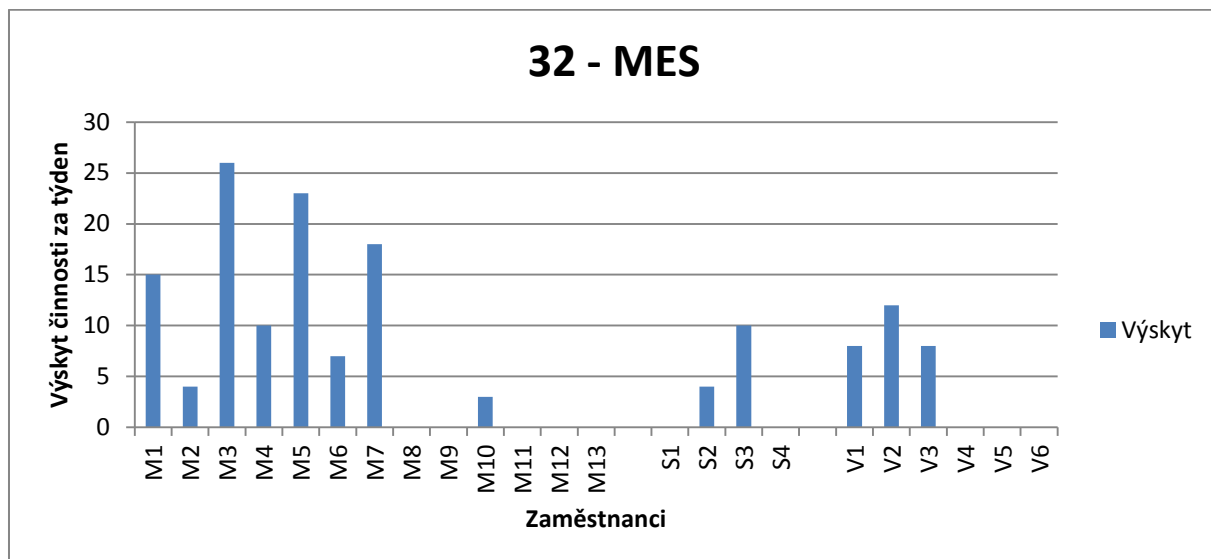
Obrázek 34.13. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 25



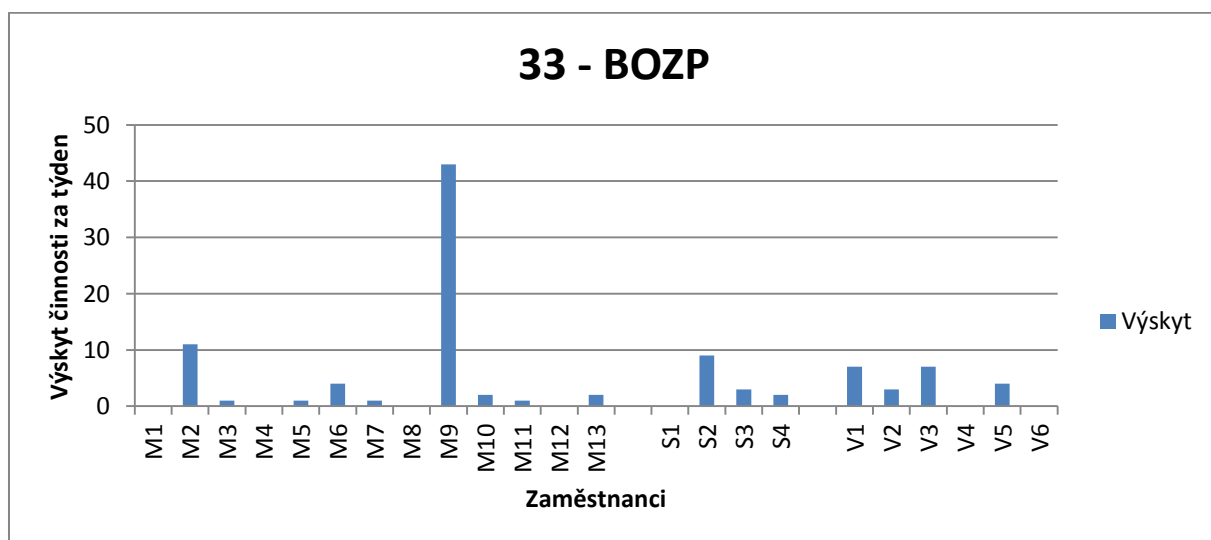
Obrázek 34.14. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 26



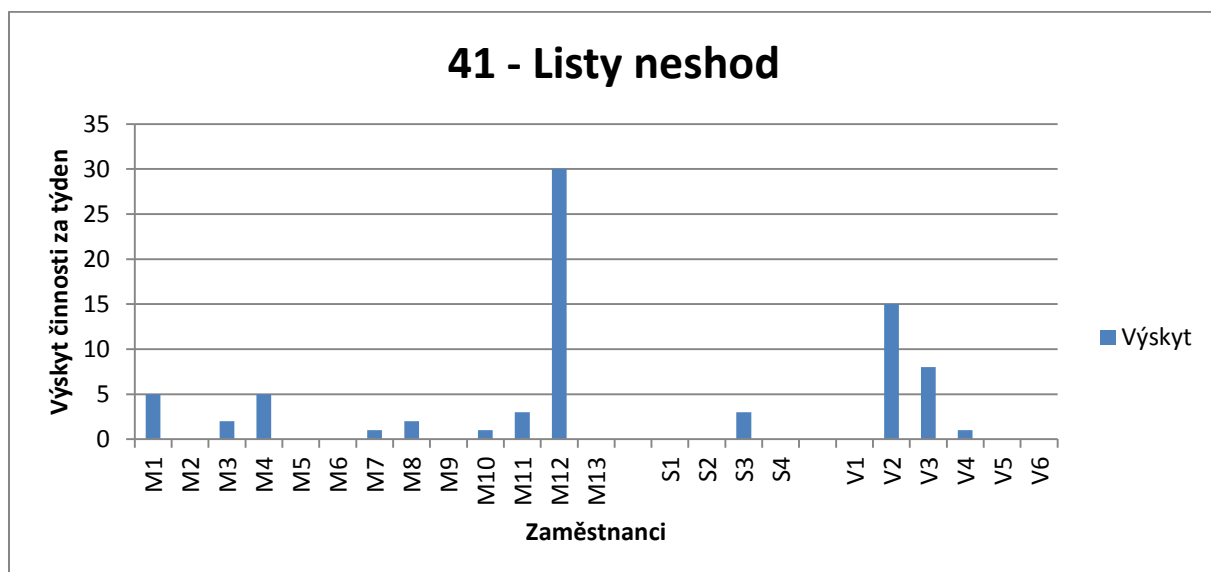
Obrázek 34.15. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 31



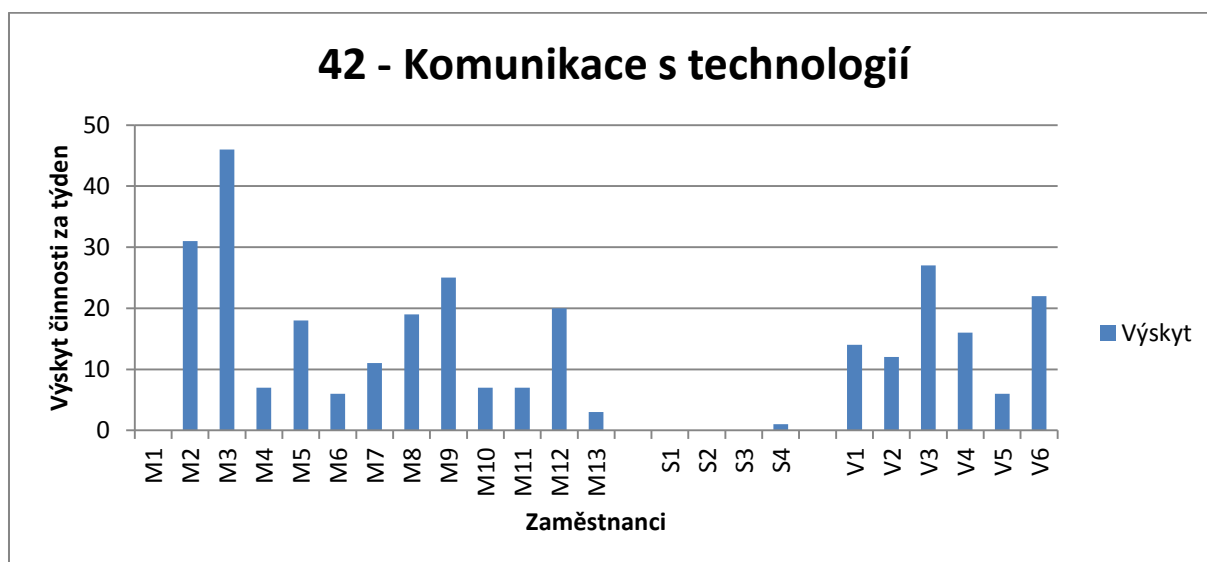
Obrázek 34.16. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 32



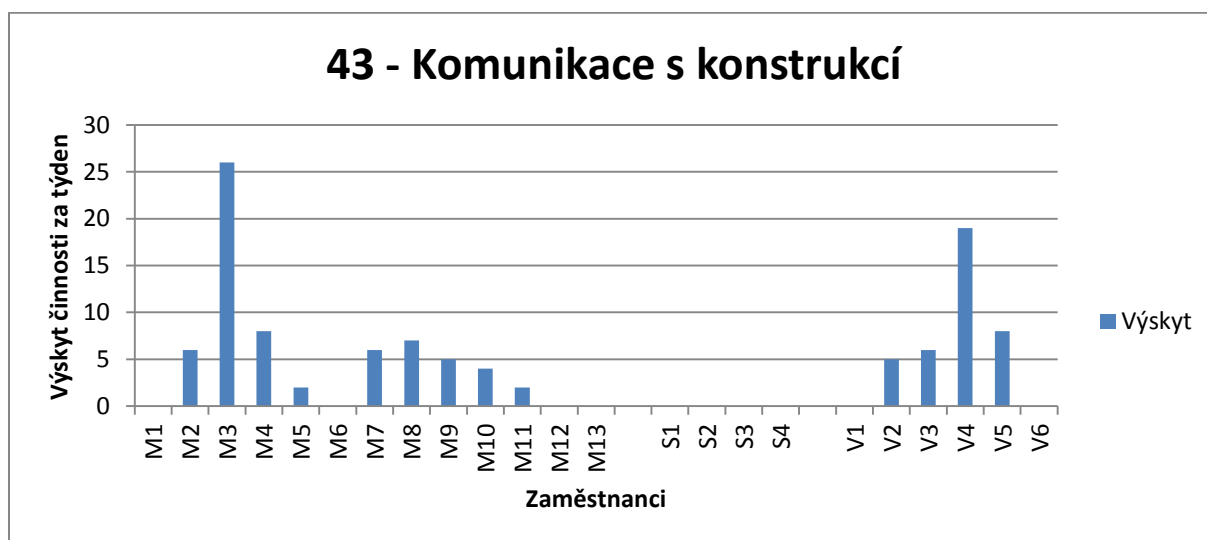
Obrázek 34.17. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 33



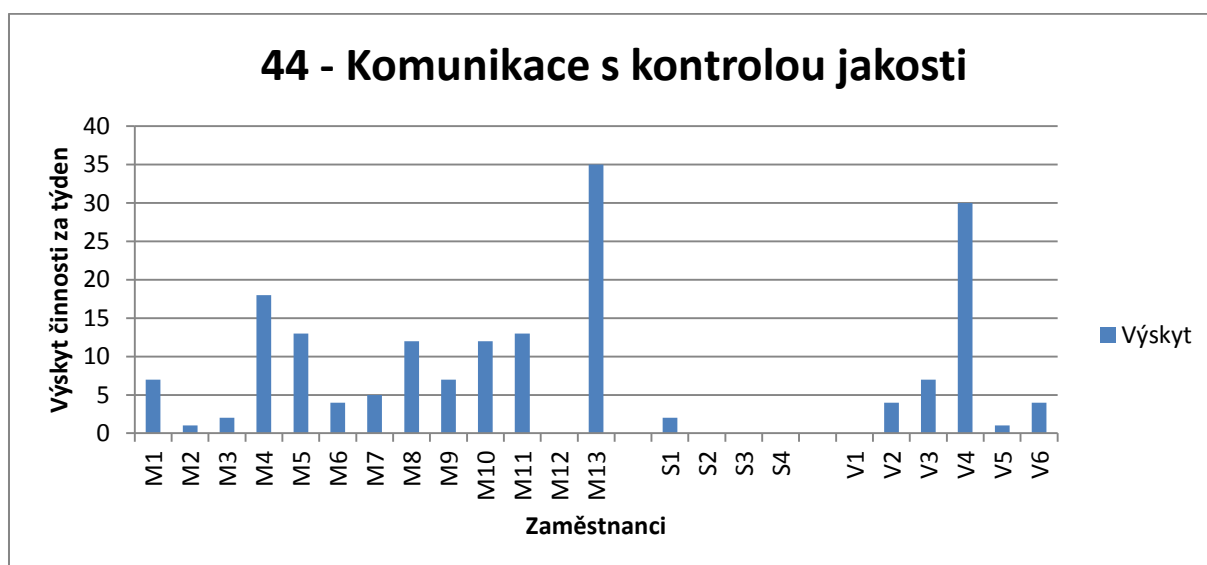
Obrázek 34.18. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 41



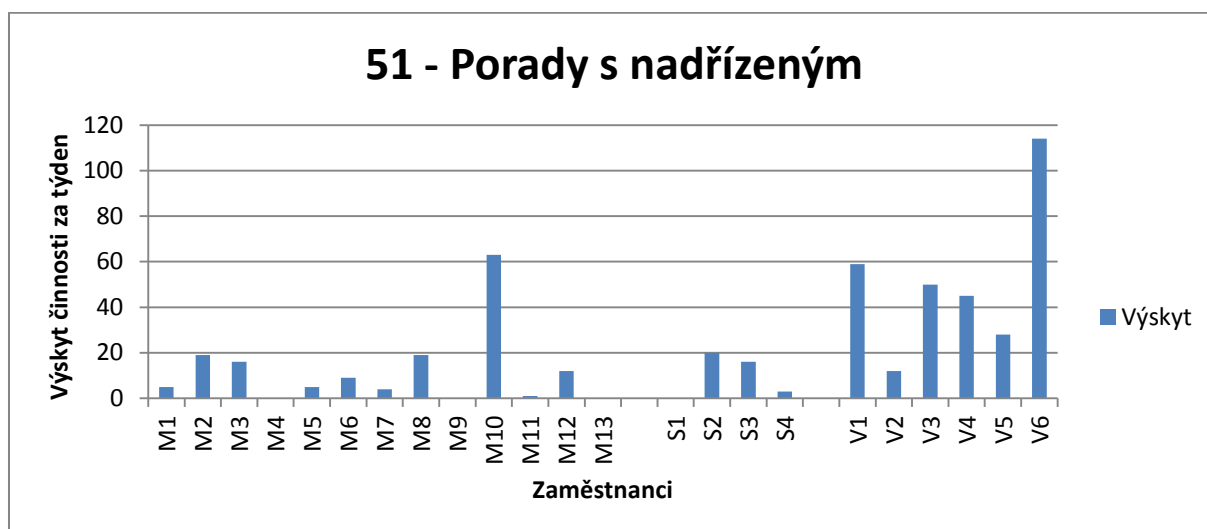
Obrázek 34.19. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 42



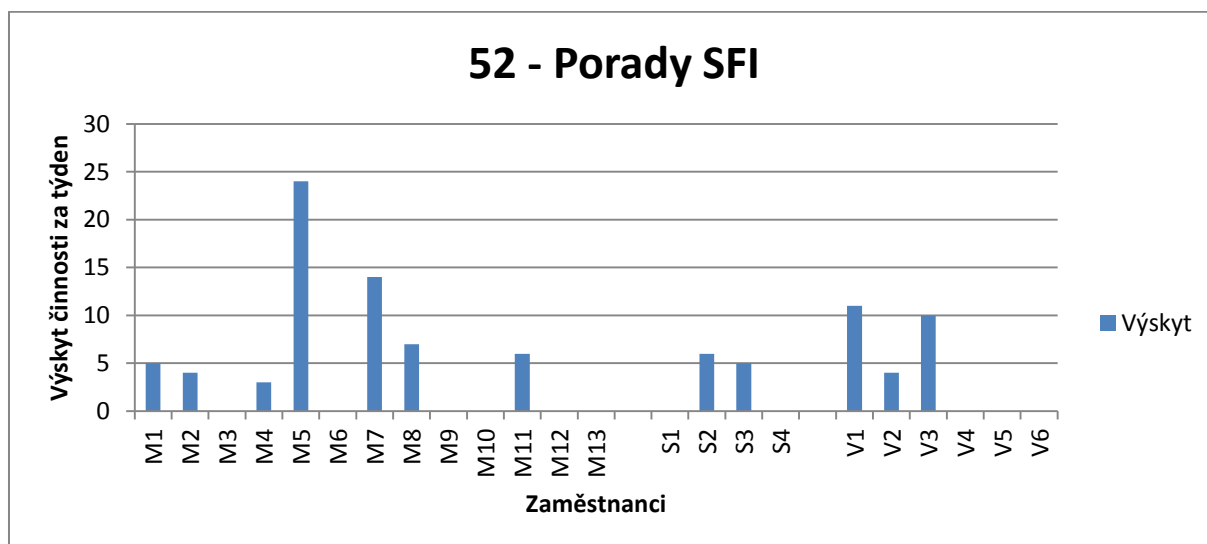
Obrázek 34.20. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 43



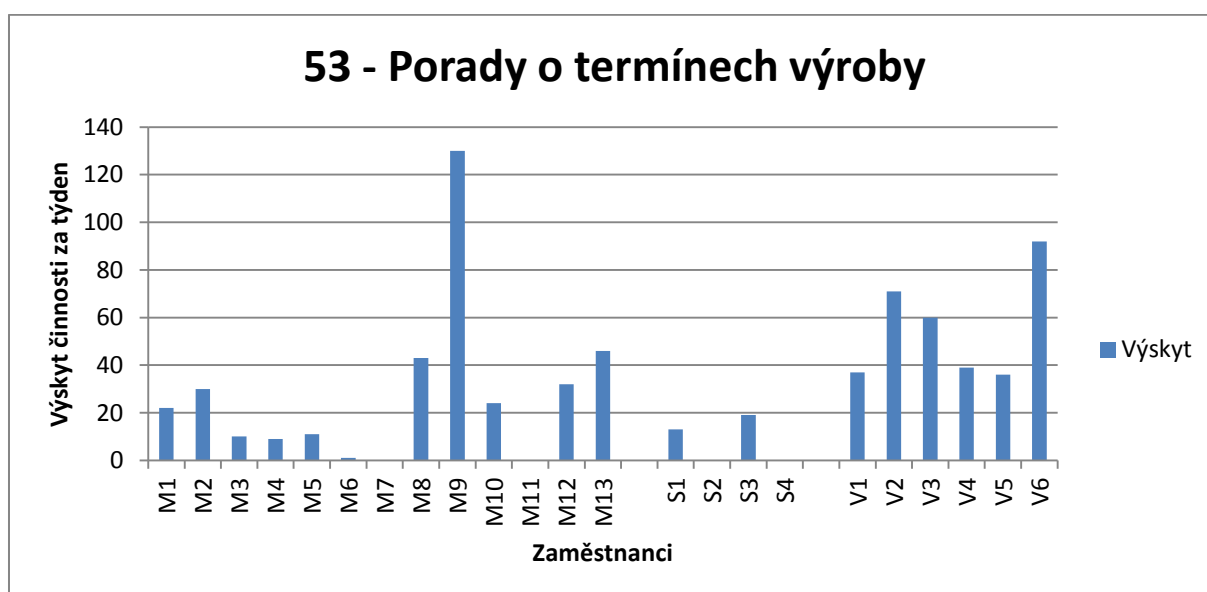
Obrázek 34.21. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 44



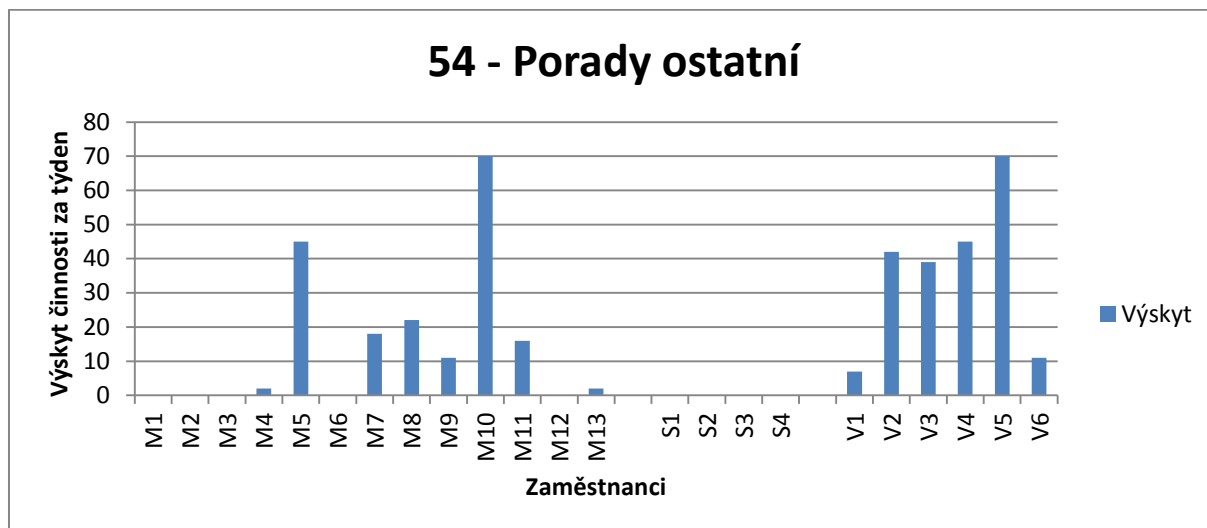
Obrázek 34.22. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 51



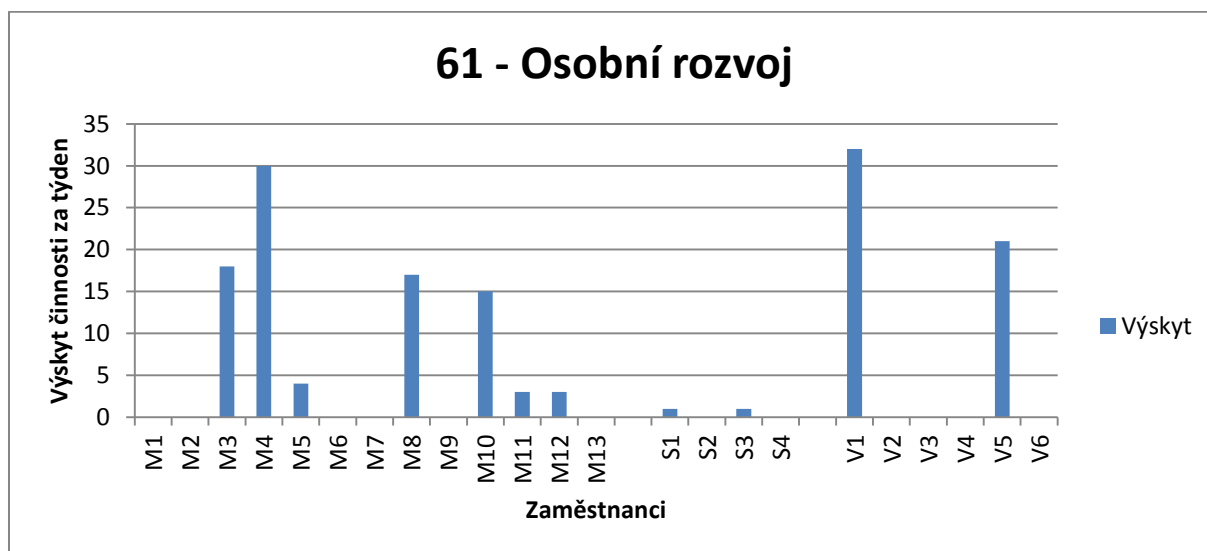
Obrázek 34.23. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 52



Obrázek 34.24. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 53



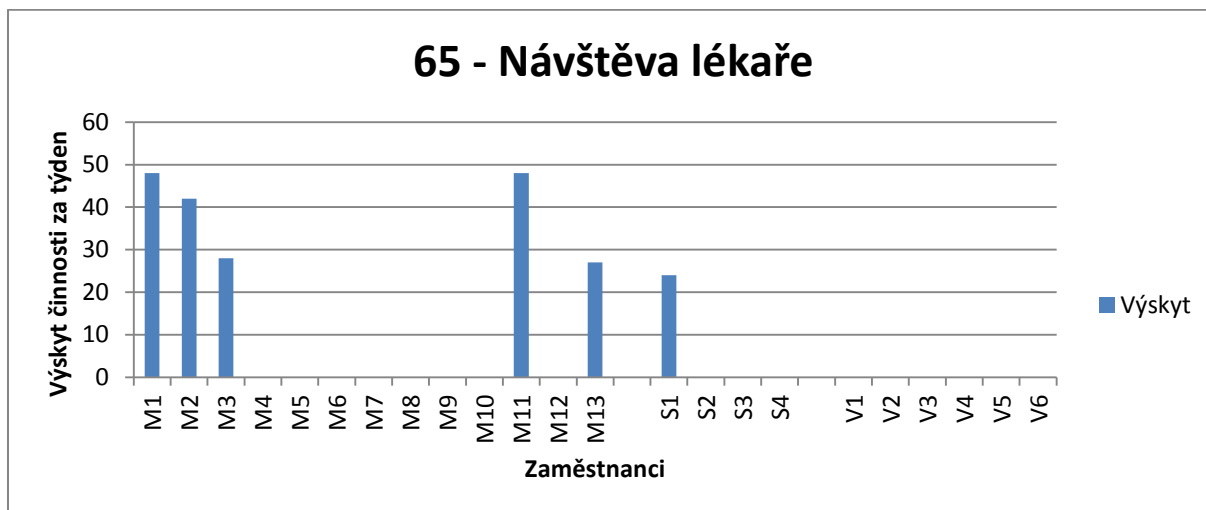
Obrázek 34.25. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 54



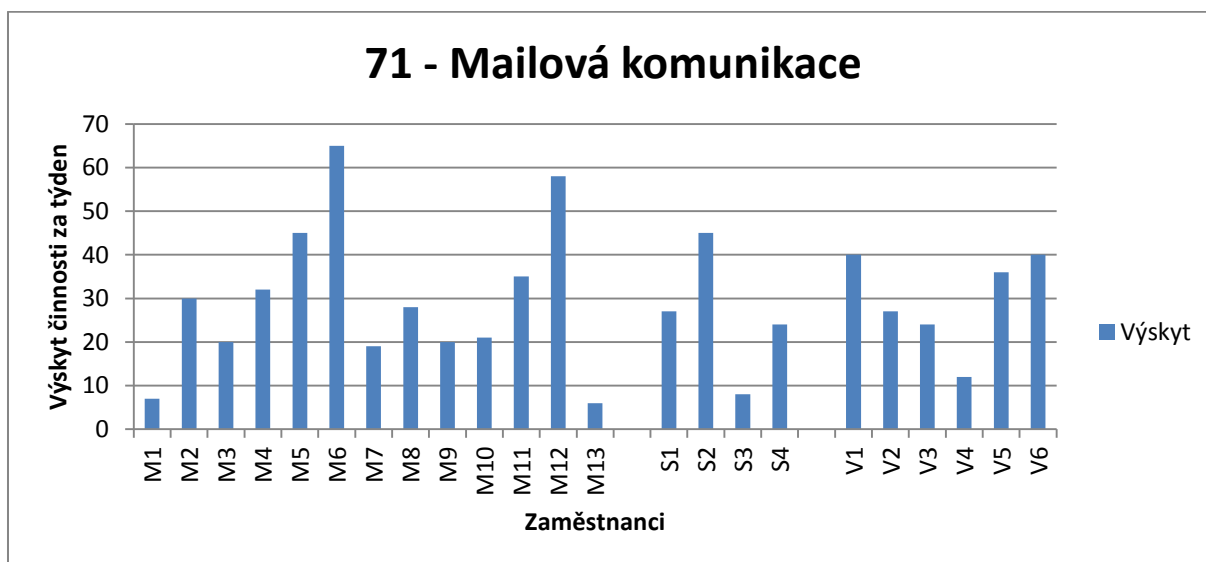
Obrázek 34.26. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 61



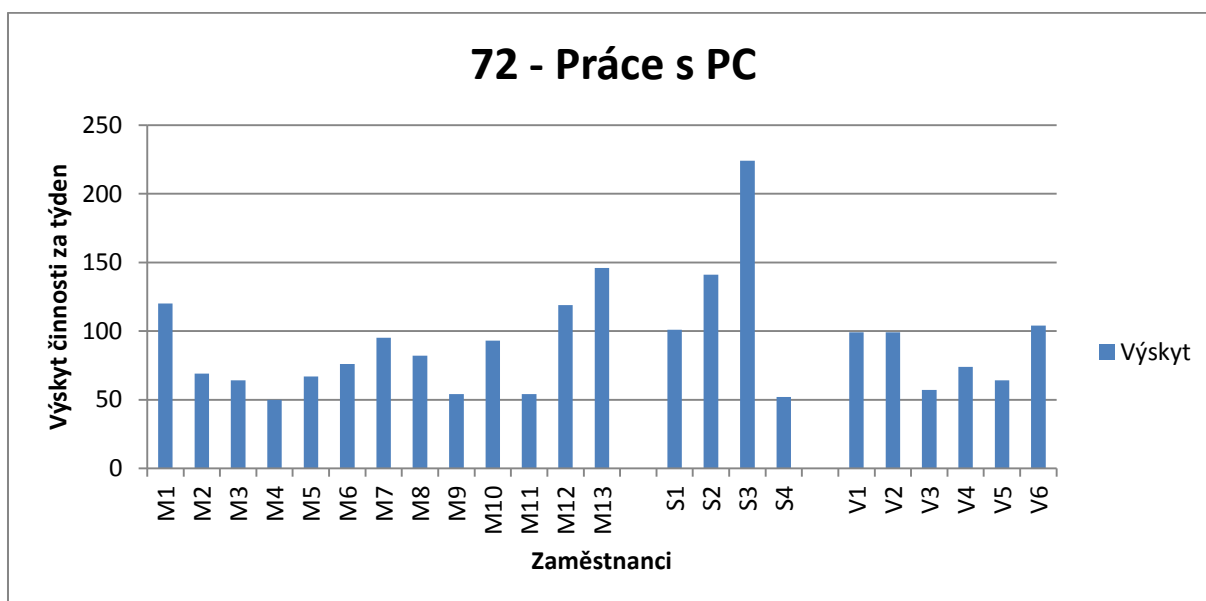
Obrázek 34.27. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 64



Obrázek 34.28. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 65



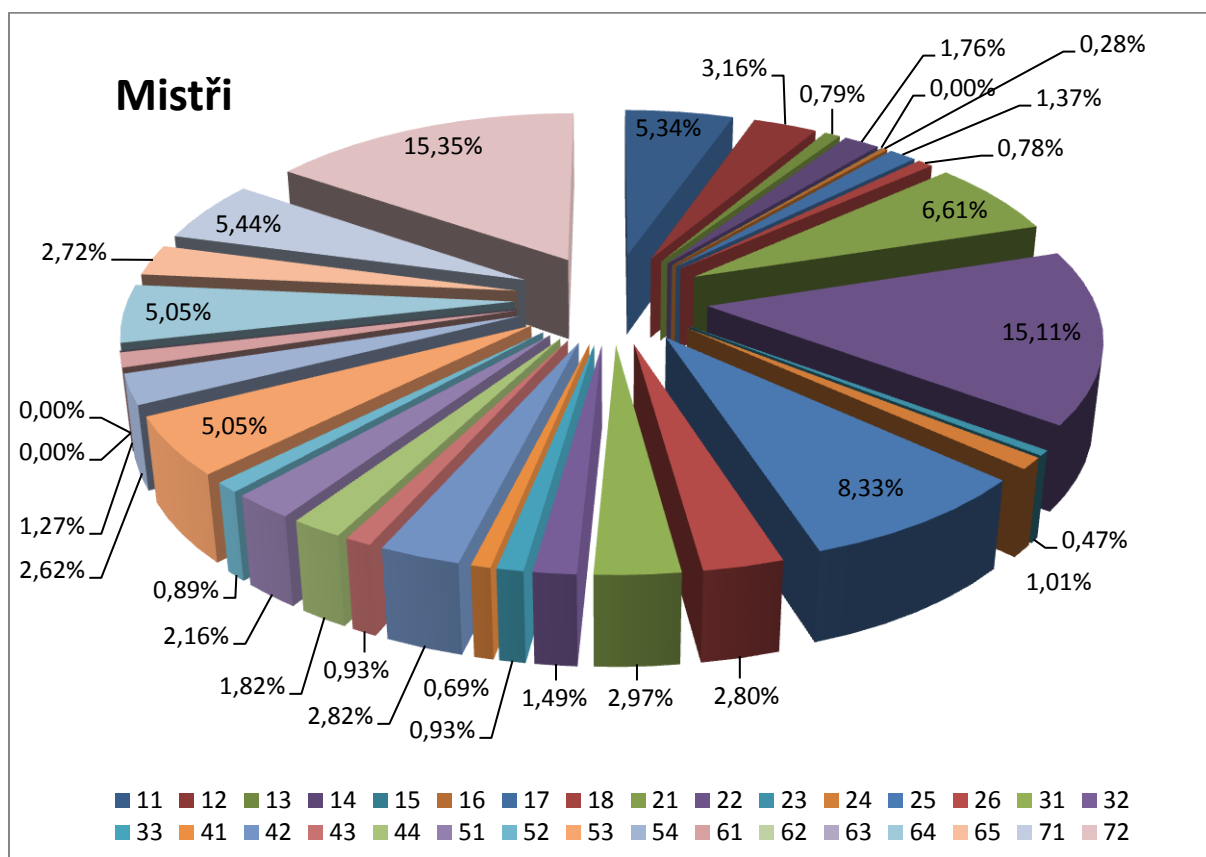
Obrázek 34.29. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 71



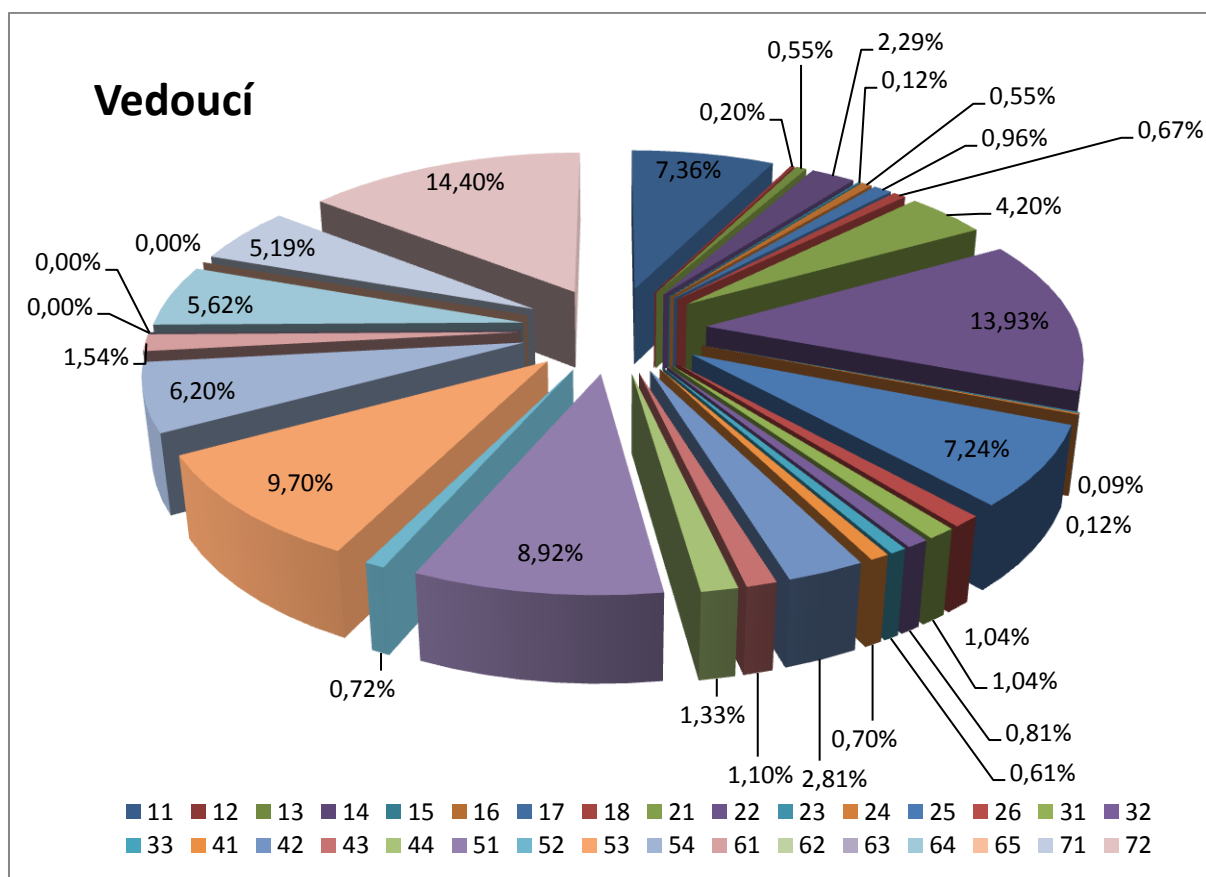
Obrázek 34.30. Porovnání pracovníků podle výskytu kategorie práce 72

Příloha č. 6

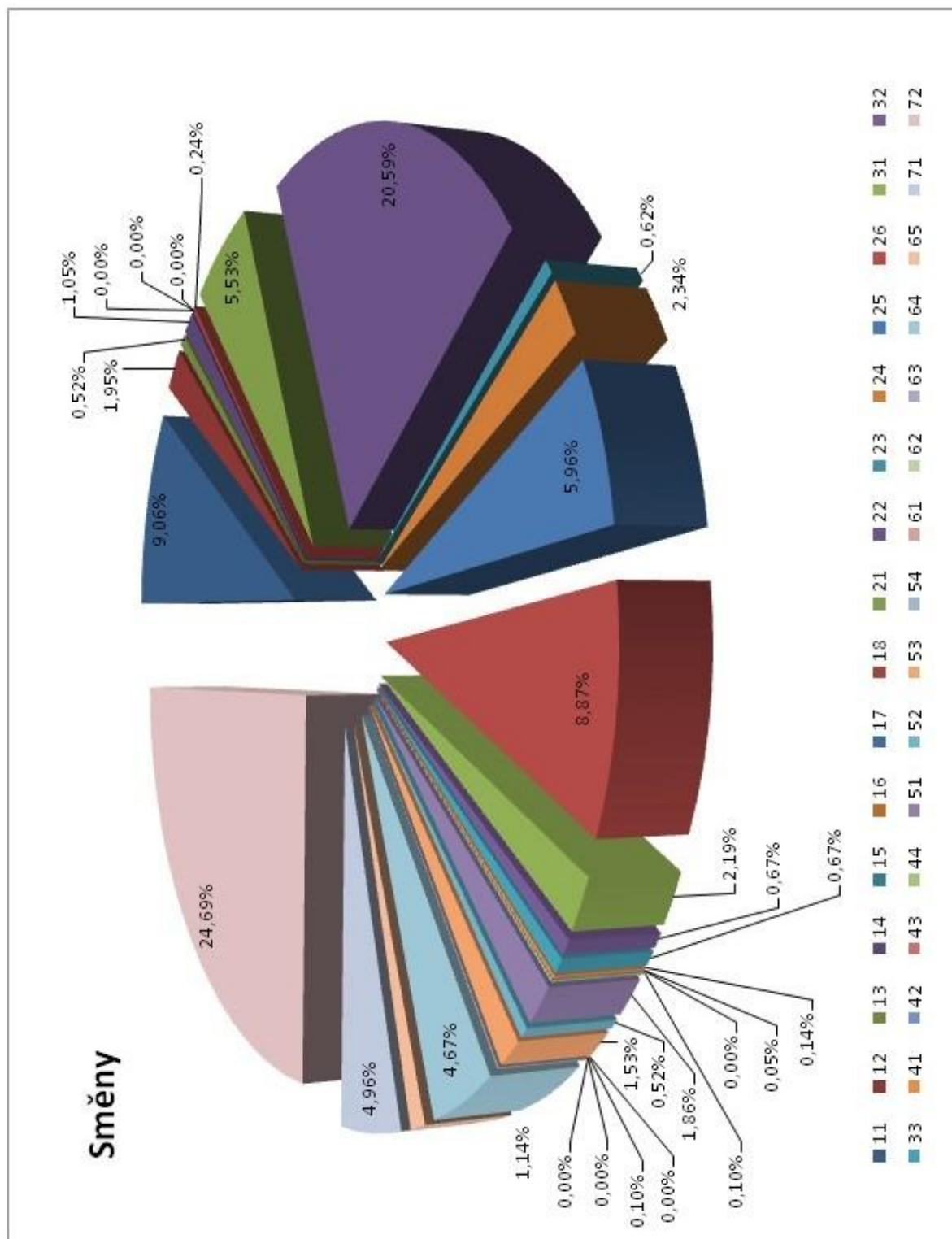
Grafy poměru činností podle pracovní pozice



Obrázek 35.1. Poměr činností klasických mistrů



Obrázek 35.2. Poměr činností vedoucích provozů



Obrázek 35.3. Poměr činností směnových mistrů