

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ
ÚSTAV ŘÍZENÍ A EKONOMIKY PODNIKU



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hospodaření s nářadím ve společnosti Monta

Tools Management in Monta company

AUTOR: Dominik Nwelati

STUDIJNÍ PROGRAM: Výroba a ekonomika ve strojírenství

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Ladislav Vaniš

PRAHA 2017

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Nwelati** Jméno: **Dominik** Osobní číslo: **438629**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávací katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Hospodaření s nářadím ve společnosti Monta

Název bakalářské práce anglicky:

Tools Management in Monta company

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod - zdůvodnění zadání
2. Teoretická část - hospodaření s nářadím
3. Analytická část:
- představení společnosti Monta
- analýza hospodaření s nářadím ve společnosti
4. Návrhová část - návrhy na zdokonalení současného systému hospodaření s nářadím
5. Závěr - zhodnocení dosažených výsledků

Seznam doporučené literatury:

- [1] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. 424 s. Expert. ISBN 80-247-0199-5.
[2] MÁDL, Jan a Jaroslav BARCAL. Základy technologie II. Vyd. 2. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. 55 s. ISBN 978-80-01-03733-1.
[3] MÁDL, Jan et al. Technologie obrábění. 1. díl. Vyd. 2., přeprac. Praha: ČVUT, 2007. 80 s. ISBN 978-80-01-03752-2.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:


Ing. Ladislav Vaniš, ústav řízení a ekonomiky podniku FS

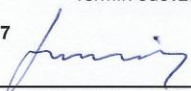
Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

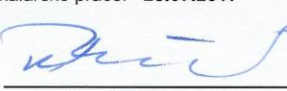
Datum zadání bakalářské práce: **03.04.2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28.07.2017**

Platnost zadání bakalářské práce: **25.08.2017**


Podpis vedoucí(ho) práce


Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry


Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

12.5.2017

Datum převzetí zadání



Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a to výhradně s použitím pramenů a literatury, uvedených v seznamu citovaných zdrojů.

V Praze dne:

.....

Podpis

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá hospodařením s nástroji v konkrétní společnosti. Práce se zaměřuje na vytvoření kódového značení nástrojů, které bude využito ke snadné orientaci zaměstnanců v sortimentu nástrojů. V práci je vytvořeno několik možných alternativ kódového označení. Jsou popsány výhody a nevýhody jednotlivých alternativ. Při tvorbě kódového označení jsou uvažovány potřeby konkrétní společnosti a je tvořen s ohledem na možnost budoucího vylepšování hospodaření s nástroji v konkrétní společnosti.

Klíčová slova

nástroje, hospodaření, kód, značení, evidence, třídění

Annotation

This bachelor thesis deals with the management of tool in a particular company. The work focuses on the creation of code markings of tools, which will be used for easy orientation of employees in the tool assortment. Several possible code mark alternatives are created in the thesis. The advantages and disadvantages of individual alternatives are described. When designing the code mark, the needs of a particular company are considered and is made with regard to the potential for future improvement of the management of tools in a particular company.

Keywords

tools, management, code, marking, records, sorting

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi nějakým způsobem pomohli při zpracovávání této práce nebo při samotném studiu. A to jakoukoliv formou, včetně toho, že mě podporovali a stáli při mně. To včetně těch, kteří zde nejsou přímo jmenováni.

Chtěl bych poděkovat společnosti Monta za možnost u nich zpracovávat bakalářskou práci, všem jejím zaměstnancům a vedení, kteří mi nějakým způsobem pomohli. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří se podíleli na dojednání spolupráce a výběru témata této práce.

Dále bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Ladislavu Vanišovi, za pomoc, spolupráci a vedení mé práce. Spolupráce s ním byla příkladná, byl velice ochotný, jeho rady byly velmi přínosné a při zpracování práce mě vždy pomohl nasměřovat správným směrem. Vždy byl velice vstřícný a trpělivý.

Největší poděkování patří mým rodičům, nejen za jejich podporu při zpracovávání této práce, ale především za to, že mi umožnili studium na této škole. Chtěl bych jim poděkovat například za pomoc při dojednání spolupráce se společností Monta a za to, že mě při zpracovávání podporovali a mohl jsem díky nim využít čas k tvorbě bakalářské práce. Stejně tak jim děkuji za všechny formy podpory, které mi projevili při studiu, protože právě díky jejich podpoře jsem mohl studovat.

Obsah

1. Úvod	9
1.1. Zdůvodnění zadání	9
1.2. Cíl práce.....	9
2. Teoretická část.....	10
2.1. Životnost nářadí.....	10
2.2. Opatření nástrojů	11
2.3. Trvanlivost nástrojů.....	13
2.4. Taylorův vztah.....	14
2.5. Norma spotřeby nářadí	17
2.6. Řízení zásob nářadí.....	20
2.7. Predikace spotřeby zásob nářadí.....	23
2.8. Hospodárnost voleného nářadí	24
2.9. Evidence zásob	25
3. Analytická část	27
3.1. Představení společnosti Monta	27
3.2. Značení nástrojů	27
4. Návrhová část	31
4.1. Kódové značení nástrojů	31
4.1.1. Délka kódu.....	32
4.1.2. Samotná stavba kódu	32
4.1.3. Kód tvořený kombinací čísel a písmen	33
4.1.3.1. První část kódu	35
4.1.3.2. Druhá část kódu.....	38
4.1.3.3. Druhá část kódu – speciální.....	42
4.1.3.4. Třetí část kódu	44
4.1.3.5. Čtvrtá část kódu.....	53
4.1.3.6. Pátá část kódu	55
4.1.3.7. Příklady kódů – celý kód.....	57
4.1.3.8. Zhodnocení kombinovaného kódu	59
4.1.3.9. Shrnutí kombinovaného kódu.....	61
4.1.4. Číselný kód.....	62
4.1.4.1. Převod informací na čísla	63
4.1.4.2. Oddělení částí kódu	64

4.1.4.3. První část kódu	64
4.1.4.4. Druhá část kódu	65
4.1.4.5. Druhá část kódu – speciální	65
4.1.4.6. Třetí část kódu	66
4.1.4.7. Čtvrtá část kódu	72
4.1.4.8. Pátá část kódu	73
4.1.4.9. Příklady kódů – celý kód	73
4.1.5. Rychlost zavedení kódu	75
4.1.5.1. Zhodnocení číselného kódu	77
4.1.5.2. Shrnutí kombinovaného kódu	78
4.1.6. Porovnání kombinovaného a číselného kódu	79
4.1.7. Doporučení volby kódu	82
5. Závěr	84
5.1. Zhodnocení dosažených výsledků	84
6. Přehled použité literatury	87
7. Seznam grafů, obrázků, tabulek a fotografií	88
7.1. Seznam grafů	88
7.2. Seznam obrázků	88
7.3. Seznam tabulek	88
7.4. Seznam fotografií	89

1. Úvod

1.1. Zdůvodnění zadání

Když jsem navázal kontakt se společností Monta, tak jsem jim pro inspiraci prezentoval, jaká témata prací jsou nabízena, ale neomezoval jsem je pouze na tyto zadání a nabídl jsem jim, že pomůžu vyřešit jakýkoliv problém, se kterým se potýkají nebo vylepšit nějakou část procesu od nákupu materiálu až po expedici výrobku, kde by bylo nějaké vylepšení přínosné.

Mou nabídku přijali a chtěli po mě, abych jim zanalyzoval hospodaření s nástroji a navrhl zlepšení, které by byly nějakým způsobem pro společnost přínosné. Společnost Monta chtěla analyzovat a zlepšit hospodaření s nástroji z toho důvodu, že prakticky využívají systém, který byl zaveden v roce založení společnosti, tedy v roce 1994. Jedinou změnou od té doby bylo to, že dříve ve výdejně pracovala zaměstnankyně, která měla na starosti pouze výdej a příjem nástrojů a jejich uskladnění do určených přihrádek. Propuštění zaměstnankyně ve výdejně tedy bylo jedinou změnou v systému hospodaření s nástroji od roku 1994.

1.2. Cíl práce

Jako cíl práce tedy bylo stanoveno podání návrhu na zlepšení systému hospodaření s nástroji. Po analýze toho, co by se dalo na systému hospodaření s nástroji zlepšit, jsem konzultoval s vedením společnosti Monta a zástupci zaměstnanců, jaké by bylo další směřování mé práce. Shodli jsme se na tom, že velmi slabou stránkou jejich systému hospodaření s nástroji je označování nástrojů. Konkretizovali jsme tedy cíl bakalářské práce na návrh kódového označení nástrojů, které bude vytvořeno na míru potřebám podniku.

2. Teoretická část

2.1. Životnost nářadí

Životnost nářadí je doba, po kterou dané nářadí vykonává práci až do úplného opotřebení. Předpokladem dodržení předem určené životnosti je, že se s nářadím bude zacházet za normálních a předem stanovených (předepsaných) podmínek. Pokud tyto podmínky nebudou dodrženy, může docházet k nadměrnému opotřebení nářadí a ke zkrácení jeho životnosti. Může docházet také k tomu, že se jeho životnost také prodlouží, ale většinou v praxi můžeme pozorovat spíše opačný trend. Důvodem toho, že má nářadí omezenou životnost je jeho opotřebování při jeho používání vlivem různých mechanismů.

Výpočet životnosti řezných nástrojů:

$$Z = (n + 1) * T = \left(\frac{H}{h} + 1\right) * T$$

Z – životnost nástroje [min]

n – počet možných ostření

T – trvanlivost nástroje [min]

H – velikost celkového přípustného obroušení pracovní části nástroje [mm]

h – velikost přípustného obroušení pracovní části řezného nástroje při jednom ostření [mm]

Výpočet životnosti měřidel:

$$Z = (n' + 1) * T = (n' + 1) * m * h'$$

Z – životnost měřidla [min]

n – počet možných oprav měřidla

T – trvanlivost měřidla [min]

m – počet měření vyvolávající opotřebení 1 μm

h' – dovolené opotřebení měřidla [μm]

2.2. Opotřebení nástrojů

Opotřebení nástrojů je nedílnou součástí výroby. Podnik, u kterého budu zpracovávat tuto bakalářskou práci, využívá především řezných nástrojů, a proto se zaměřím na opotřebení nástrojů právě tohoto druhu. Domněnka, že by opotřebení nástrojů mělo být co nejmenší, aby se zajistila co nejdelší trvanlivost a životnost nástroje je mylná z důvodu, že pro správnou ekonomičnost výroby by mělo opotřebení být co nejblíže optimu, které je stanoveno s ohledem na co největší ziskovost výroby. Jinými slovy by opotřebení nemělo být za určitý časový úsek ani příliš velké a naopak ani zbytečně malé. Ekonomické důvody, proč tomu tak je dále rozvíjím v kapitole o trvanlivosti nástrojů. Ale v této kapitole bych se chtěl zaměřit spíše na mechanismy onoho opotřebení břitu řezných nástrojů.

Optimální opotřebení k výměně nástroje se liší podle operace, pro kterou je určen. Při hrubování je optimální opotřebení dáno snahou o dosažení optimální životnosti nástroje při daných ekonomicky vyhovujících řezných podmínkách. Při obrábění na čisto je optimální velikost opotřebení dána schopností břitu dosáhnout požadované kvality obrobené plochy.

Opotřebení břitu nástroje je ovlivněno působením řady různých faktorů. Těmito nejdůležitějšími faktory je například teplo, teplota a řezné podmínky. Dále jsou důležitými faktory také, mechanické a chemické vlastnosti obráběného materiálu. Také nesmíme zapomínat na faktory, které ovlivňují opotřebení řezných nástrojů, které závisí na vlastnostech samotného řezného nástroje a těmi jsou mechanické a chemické vlastnosti samotného řezného nástroje.

Existuje několik základních mechanismů opotřebení řezného nástroje. Těmito mechanismy je otěr, plastická deformace a křehký lom. Otěr se dále dělí na brusný neboli abrazivní, adhezní, chemický a difúzní.

Plastická deformace – Plastická deformace vzniká v místech stykových ploch při překročení určité teploty, která závisí na materiálu nástroje a materiálu. Po překročení této teploty nastává pokles tvrdosti řezného materiálu, který nastává velmi rychle. V důsledku poklesu tvrdosti je nástroj opotřebováván rychleji.

Hlavním znakem plastické deformace je to, že se velmi tenká vrstva materiálu přesouvá z povrchu břitu nástroje na povrch obráběného materiálu.

Brusný otěr – Míra brusného otěru závisí na tvrdosti nástroje a obráběného materiálu. Brusný otěr funguje na principu, že měkké částice materiálu nástroje jsou vybrušovány tvrdými částicemi obráběného materiálu. Brusný otěr je způsoben nehomogenitou obou materiálů, jelikož kdyby byly materiály plně homogenní, tak by k brusnému otěru většinou nedocházelo, jelikož materiál nástroje je v naprosté většině případů volen tak, aby byl tvrdší než materiál obráběný. Jenže i při takovéto volbě je nehomogenitou materiálů způsobeno to, že obráběný materiál obsahuje tvrdší částice a materiál nástroje naopak částice měkčí. K brusnému otěru dochází především při nízkých řezných rychlostech, jelikož při vyšších řezných rychlostech brusnému otěru zabraňuje vrstva materiálu, která se dostala do plastického stavu. Brusný otěr lze sledovat v největší míře u nástrojů z rychlořezných a nástrojových ocelí.

Adhezní otěr – Adhezní otěr funguje na tom principu, že mezi obráběným materiálem a materiálem nástroje dochází k adhezním spojmům a dochází tak v důsledku vytvořených adhezních spojmů k vytrhávání částic materiálu z břitu obráběcího nástroje. K adheznímu otěru dochází, stejně jako v případě brusného otěru, v největší míře u nástrojů z rychlořezných a nástrojových ocelí.

Chemický otěr – Při chemickém otěru vznikají povrchové vrstvy o novém chemickém složení. Oproti difúznímu otěru, který je v této práci také uveden, dochází k chemickému otěru při nižších teplotách. Chemický otěr je způsoben například vlivem řezných kapalin nebo oxidací, která je způsobena vlivem vzdušného kyslíku. Chemickým otěrem se opotřebovávají například rychlořezné oceli.

Difúzní otěr – Difúzní otěr nastává po překročení určité teploty ve stykových místech obrobku a obráběcího nástroje. Principem difúzního otěru je difúzní přesun prvků z materiálu nástroje do materiálu obrobku. Chemické prvky vlivem difúze přecházejí z nástroje do povrchových vrstev obráběného materiálu a tak vytvářejí nové chemické složení těchto vrstev. Prvky, které přechází z nástroje do obráběného

materiálu, mohou být například uhlík, titan, kobalt nebo wolfram. Nové chemické složení těchto povrchových vrstev je pak příčinou difúzního opotřebení nástroje. Teploty, která zapříčiňuje difúzi prvků, se nedosahuje při obrábění nástroji z rychlořezných a nástrojových ocelí, a proto u těchto materiálů nevzniká difúzní otěr. Difúzní otěr nastává například při obrábění nástroji ze slinutých karbidů nebo diamantu.

2.3. Trvanlivost nástrojů

Trvanlivost nástroje je doba, po kterou vykonává nástroj svou práci až do jeho výměny. Výměnou nástroje je myšleno odebrání nástroje ze stroje a instalaci nového nástroje na místo původního, nebo odebrání nástroje, jeho oprava a následná zpětná instalace na stroj. U řezných nástrojů je opravou myšleno především naostření pracovní části nástroje. Výměna nástroje je provedená při dosažení určité míry opotřebení. Trvanlivost břitu obráběcího nástroje závislá především na řezné rychlosti, posuvu a hloubce řezu. Tuto závislost vyjadřuje Taylorův vztah. Trvanlivost nástroje ale nezávisí pouze na řezných podmínkách, ale také například na řezné kapalině nebo na obrobitelnosti obráběného materiálu.

Výrobci většinou uvádí u nástroje i jeho trvanlivost. Trvanlivost ale platí pouze při podmínkách, které jsou výrobcem stanoveny. Výrobci jako tyto podmínky uvádějí jimi stanovené řezné podmínky a materiál, na který má být nástroj použit. Pokud obsluha stroje provádí obrábění za jiných podmínek, ovlivňuje tím trvanlivost nástroje. Trvanlivost nástroje může ovlivnit i při dodržení stanovených řezných podmínek, ale pokud použije řeznou kapalinu o složení, které způsobí jiné opotřebení řezného nástroje, než s jakým pracoval výrobce. Většinou je s nástroji zacházeno tak, že je opotřebení nástroje rychlejší a tím jeho trvanlivost kratší. Může se ale také stát, že vlivem změněných podmínek je trvanlivost delší. Mohlo by se zdát, že delší trvanlivost je úspěchem, avšak při prodloužení trvanlivosti nástroje trvá výrobní proces déle a tím se vytváří jednak časové ztráty, které mohou převyšovat časové ztráty na výměnu nástrojů a seřízení strojů, ale také se mohou prodloužením výrobního procesu vytvářet ekonomické ztráty vlivem menší produktivity, které mohou překračovat náklady na ostření nástroje a koupi nového nástroje.

2.4. Taylorův vztah

Taylorův vztah popisuje závislost mezi trvanlivostí nástroje a řeznými podmínkami. Existují dva základní tvary Taylorova vztahu. Jedním tvarem je jednoduchý Taylorův vztah a tím druhým je komplexní Taylorův vztah.

Jednoduchý Taylorův vztah:

$$T = \frac{C_T}{v_c^m}$$

T – trvanlivost nástroje [min]

C_T – empirická konstanta

v_c – řezná rychlost [m.min⁻¹]

m – empirická konstanta (empirický exponent)

Konstanta „m“ se odvíjí hlavně od řezivosti obráběcího nástroje. Řezivost obráběcích nástrojů se v průběhu času stále zlepšuje, a proto se i konstanta „m“ zmenšuje.

Zde je přehled běžných velikostí tohoto exponentu pro základní řezné materiály:

Nástrojové oceli: $m = 8 - 10$

Rychlořezné oceli: $m = 5 - 8$

Slinuté karbidy: $m = 2,5 - 5$

Řezná keramika: $m = 1,5 - 2,5$

Jednoduchý Taylorův vztah můžeme linearizovat logaritmováním, jehož následný průběh je zobrazen v následujícím grafu závislosti trvanlivosti řezného nástroje na řezné rychlosti:



Graf 1: Závislost trvanlivosti řezného nástroje na řezné rychlosti [vlastní tvorba]

T – trvanlivost řezného nástroje

v_c – řezná rychlost

Komplexní Taylorův vztah:

$$v_c = \frac{C_v}{a_p^{x_v} * f^{y_v} * T^{\frac{1}{m}}}$$

v_c – řezná rychlost [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$]

a_p – hloubka řezu [mm]

f – posuv [$\text{mm} \cdot \text{ot}^{-1}$]

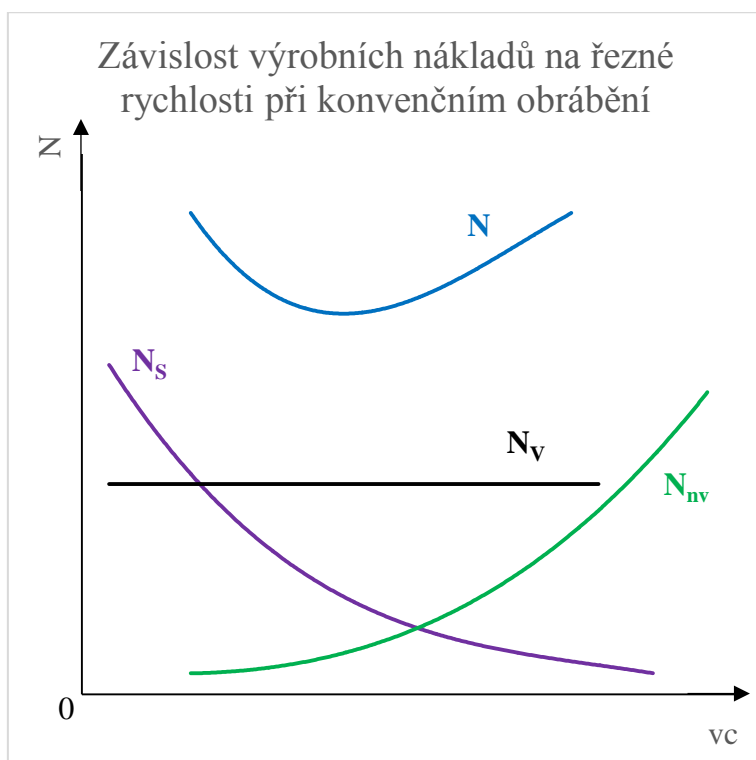
T – trvanlivost [min]

C_v – empirická konstanta

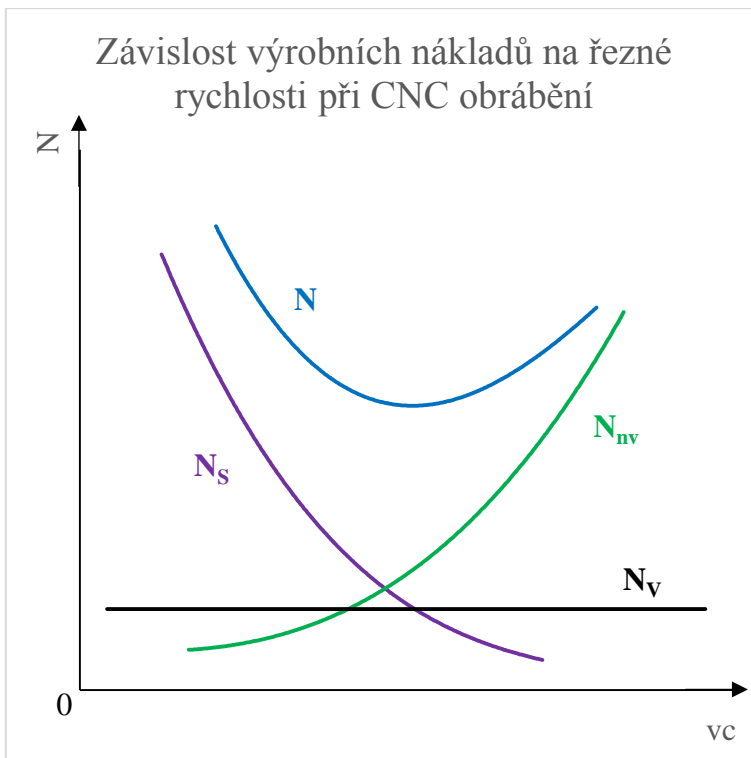
x_v, y_v, m – empirické exponenty

Optimální trvanlivost a optimální řezná rychlost

Optimální trvanlivost se stanovuje vzhledem k optimální řezné rychlosti. Optimální řezná rychlost se stanovuje vzhledem k optimalizaci nákladů, což je znázorněno v následující dvou grafech. První graf je určen pro konvenční obrábění a graf druhý je určen pro CNC obrábění.



Graf 2: Závislost výrobních nákladů na řezné rychlosti při konvenčním obrábění [vlastní tvorba]



Graf 3: Závislost výrobních nákladů na řezné rychlosti při CNC obrábění [vlastní tvorba]

v_c – řezná rychlost

N – celkové výrobní náklady na kus

N_s – náklady na strojní práci na kus

N_{nv} – náklady na nástroje a jejich výměnu na kus

N_v – náklady na vedlejší práci na kus

2.5. Norma spotřeby nářadí

Norma spotřeby nářadí je množství nářadí, které se při dané výrobě opotřebuje, poškodí, nebo zničí. Tato norma se může vztahovat buď jen na určitý druh nářadí, nebo na soubor všech druhů nářadí. Propočítání spotřeby nářadí můžeme provádět buďto staticky nebo výpočtem. Statická metoda se využívá při obecně používaném nářadí. Naopak výpočet nachází využití u nářadí, u kterého známe jeho životnost a je znám i rozsah výroby.

Statická norma:

$$N_s = S * k_z$$

N_s – norma spotřeby nářadí

S – statisticky zjištěná spotřeba nářadí v minulém období

k_z – koeficient zpevnění/zvolnění normy

Pokud je $k_z < 1$, dochází ke zpevnění normy, což znamená, že v následujícím období předpokládáme menší spotřebu nářadí přímo úměrnou danému koeficientu.

Pokud je $k_z > 1$, dochází ke zvolnění normy, což znamená, že v následujícím období předpokládáme větší spotřebu nářadí přímo úměrnou danému koeficientu.

Pokud je $k_z = 1$, norma zůstává nezměněna a v následujícím období je předpokládána stejná spotřeba nářadí.

V praxi tento koeficient získáme následujícím vzorcem:

$$k_z = \frac{V_m}{V_n}$$

k_z – koeficient zpevnění/zvolnění normy

V_m – počet výkonů s daným nářadím v minulém období

V_n – počet předpokládaných výkonů s daným nářadím v následujícím období

Výpočet normy spotřeby řezných nástrojů:

$$N_t = \frac{t_{A1} * i}{60 * Z} * K * k_{nz}$$

N_t – norma spotřeby řezných nástrojů

t_{A1} – čas hlavního chodu stroje [min]

i – počet současně pracujících nástrojů při opracování jedné součásti

Z – životnost nástroje [min]

K – počet součástí plánovaných ve výrobě

k_{nz} – koeficient nahodilých ztrát

Výpočet normy spotřeby měřidel:

$$N_t = \frac{Q * i}{Z'} * K * k_{nz} * m$$

N_t – norma spotřeby měřidel

Q – počet měření daným měřidlem na jednom místě

i – počet míst na součásti, na nichž se měření provádí

Z – životnost měřidla [počet měření]

K – počet součástí plánovaných ve výrobě

k_{nz} – koeficient nahodilých ztrát

m – poměr měřených součástí

Poměr měřených součástí se uvádí jako zlomek. Například, pokud měříme každou pátou součást, bude poměr měřených součástí zapsán jako následující zlomek:

$$m = \frac{1}{5}$$

Výpočet normy spotřeby tvářecích nástrojů:

$$N_t = \frac{m}{Z} * K * k_{nz}$$

N_t – norma spotřeby tvářecích nástrojů

m – počet tvářecích pohybů na jednu součást

K – počet součástí plánovaných ve výrobě

Z – životnost nářadí

k_{nz} – koeficient nahodilých ztrát

Výpočet normy spotřeby přípravků:

$$N_t = \frac{p * i}{b} * \frac{T_K}{Z}$$

N_t – norma spotřeby přípravků

p – počet pracovišť, kde se přípravek současně používá

i – počet přípravků použitých na jednom pracovišti současně

b – počet pracovišť obsluhovaných jedním přípravkem (pokud nevyžadují souběžné využití daného přípravku)

T_K – kalendářní doba, na nichž je plánováno používání přípravku

Z – životnost přípravku

2.6. Řízení zásob nářadí

Podnik potřebuje mít dostatečné zásoby nářadí k používání. To jsou zásoby nářadí, které se eviduje ve výdejních nářadí a zahrnuje jednak nářadí, které je ve výdejních uskladněno, ale také zahrnuje nářadí, které je umístěno na jednotlivých pracovištích. Jednotlivá pracoviště nářadí buď aktivně využívají, nebo je mají v souladu s podnikovými předpisy připraveny k následujícímu využití.

Pokud uvažujeme výrobní podnik, tak potom na základě naplánované výroby je stanoven i plán zásob. Dobrý plán zásob je důležitý například z toho hlediska, že pokud by se zásoby nářadí vyčerpaly, tak by daná situace mohla částečně nebo úplně zastavit výrobní proces a to by bylo příčinou nárůstu nákladů vlivem časových ztrát ve výrobě. Naopak opačná situace je také velmi nepříznivá, pokud má daný podnik zásoby předimenzované, váže se mu na tyto zásoby mnohem větší kapitál, než je relevantní a tento kapitál by mohl být využit tam, kde je ho potřeba. Při vysokých zásobách může také nastat situace, že podnik tyto zásoby po delší časový úsek nevyužije, nebo v extrémním případě může nastat i situace, že podnik tyto zásoby nevyužije vůbec. V takovém případě je donucen zásoby prodat, což provádí často pod nákupní cenou, aby si uvolnil skladovací zásoby. V horším případě může být po těchto zásobách tak nízká poptávka, že budou neprodejně.

Všechno nářadí nemusí být uskladněno pouze ve výdejně nářadí, ale může být uskladněno také ve skladech nářadí, pokud není kapacita výdejny dostatečná k uskladnění všeho nářadí. Sklad nářadí je aplikován především ve středně velkých a velkých výrobních podnicích, kdy by ve výdejně vznikaly nepřiměřené zásoby nářadí. To je způsobeno tím, že podnik může nakoupit zásoby na delší časový úsek nebo má vysokou spotřebu nářadí, a proto i měsíční zásoby nářadí mohou být velmi objemné. Naopak malé podniky sklad nářadí vůbec nemusejí mít, jelikož často disponují zásobami nářadí v jednotkách až v pár desítkách kusech, které je možné uskladnit ve výdejně přiměřené velikosti.

Minimální zásoba nářadí:

Stanovuje se dle doby, kterou potřebujeme k obnově zásoby nářadí a je zároveň označována jako pojistná zásoba. Tuto zásobu lze určit následujícím vzorcem:

$$Z_{min} = Q_{m\acute{e}s} * \check{c}_{pz}$$

Z_{min} – minimální zásoba daného nářadí [ks]

$Q_{m\acute{e}s}$ – měsíční spotřeba nářadí [ks]

\check{c}_{pz} – časový normativ pojistné zásoby [měsíce]

Časový normativ pojistné zásoby udává čas, po který bude podnik po vyčerpání běžné zásoby schopen nadále aktivně plnit svou funkci bez omezení v případě, že nastane nějaká nepředpokládaná situace, která zapříčiní ono vyčerpání běžných zásob nářadí. Tato situace může nastat například, pokud se zpozdí dodávka nového nářadí. Dalším případem, kdy by mohla nastat tato situace je, že z nějakého důvodu nastane ve výrobě větší spotřeba nářadí způsobená jeho výraznějším opotřebením. V takovém případě dojde k předčasnému vyčerpání zásob a podnik je nucen využít nářadí ze zásob pojistných. Může nastat i ten příklad, kdy byla ona měsíční spotřeba nářadí špatně predikována a zásoby nářadí byly spotřebovány dříve, než se očekávalo.

Maximální zásoba náradí:

Je to největší přípustná zásoba ve skladu. Stanovuje se z důvodu, aby nedocházelo k přeplnění skladu zásobami náradí. To by jednak mohlo způsobit to, že by se na sklad nevešly další zásoby k uskladnění, nebo by skladové plochy byly zbytečně veliké, což by zvyšovalo náklady podniku. Maximální zásobu můžeme vypočítat dle následujícího vzorce:

$$Z_{max} = Z_{min} + Q_{m\acute{e}s} * D$$

Z_{max} – maximální zásoba daného náradí [ks]

$Q_{m\acute{e}s}$ – měsíční spotřeba náradí [ks]

D – dodávkový cyklus náradí do skladu [měsíce]

Bod objednávky:

Je to množství zásob náradí, při kterém je třeba objednat další náradí. Bod objednávky lze spočítat následujícím vzorcem:

$$B_0 = Z_{min} + Q_{m\acute{e}s} * d$$

B_0 – bod objednávky [ks]

Z_{min} – minimální zásoba daného náradí [ks]

$Q_{m\acute{e}s}$ – měsíční spotřeba náradí [ks]

d – dodací lhůta náradí [měsíce]

Objednací množství:

Stanovuje jaké množství je třeba v daném bodě objednávky objednat a následující vzorec popisuje jeho možný výpočet:

$$Q = Z_{max} - Z_{min}$$

Q – objednací množství [ks]

Z_{\max} – maximální zásoba náradí [ks]

Z_{\min} – minimální zásoba náradí [ks]

2.7. Predikace spotřeby zásob náradí

Predikace spotřeby zásob je nezbytnou součástí každého výrobního podniku. Pokud podnik vyrábí dlouhodobě jeden daný výrobek stále stejnou technologií, potom je predikace spotřeby zásob náradí jednoduchá a v případě, že podnik vyrábí stále stejné množství kusů tohoto výrobku, tak se velikost zásob pro budoucí období rovná spotřebě náradí v minulém období s přidaným množstvím náradí jako rezervou pro nepředpokládanou navýšenou spotřebu. V tomto případě můžeme využít příslušné rovnice, které jsou v této práci uvedeny, a díky tomu se dá spotřeba zásoby náradí určit relativně přesně. Pokud má již podnik tyto přesné informace z předchozího období, predikuje již jen to, o kolik může spotřeba náradí kolísat, což může být způsobeno mnoha vlivy. Toto kolísání spotřeby podniky většinou stanovují v procentuální hodnotě a o tolik procent vytvářejí větší zásoby. Pokud má podnik informaci z více předchozích období, může tyto odchylky ve spotřebě predikovat o to přesněji s využitím matematických nástrojů díky předešlé statistice. Pokud výrobek a technologie zůstává stejné, ale mění se jeho množství, tak se upraví zásoby ve stejném poměru. To znamená, že pokud se navýší počet vyráběných kusů o 10 %, podnik navýší i zásoby náradí o 10 %. Stejnou metodou podnik bude ovlivňovat velikost zásob v případě poklesu výroby v následujícím období.

Mnohem složitější situací je, když daný podnik nemá dostatečně informace o spotřebě náradí. To můžeme pozorovat především při zavádění nové výroby. V dané situaci podniky často přesně nedokáží určit, jak velká spotřeba nástrojů bude, jelikož nemají přesné statistiky z minulých období. V tomto případě se velikost spotřeby zásob již predikuje v pravém slova smyslu. V takovém případě manažer výroby za pomoci specializovaných pracovníků musí rozhodnout, jaká bude pravděpodobná spotřeba náradí v dané výrobě. Toho dosahují různými technikami, z nichž několik těch nejzákladnějších je blíže popsáno v jiné části této práce.

Nevýhodou predikace je, že ze své podstaty je velice nepravděpodobné, že by se díky ní dala odhadnout spotřeba zásob nářadí při větším množství přesně na jeden jediný kus, a to zvláště v případě, že je například měsíční spotřeba nářadí podniku kolem 10 000 kusů. Je téměř poté téměř nemožné stanovit spotřebu přesně na jeden kus, jelikož spotřebu nářadí ovlivňuje mnoho různých faktorů. Tyto faktory mohou být jak předpokládané, tak nepředpokládané. U předpokládaných vlivů je výhoda, že již dopředu se na ně podnik může připravit zvětšením zásob i pokusem se jim nějakým způsobem vyhnout. Naopak nepředpokládané faktory jsou ty faktory, které nepředpokládal žádný člen týmu, a proto podnik nemůže aplikovat žádná opatření, která by měla za úkol se jim vyhnout. I když jsou tyto faktory nepředpokládatelné, můžeme predikovat například míru jejich výskytu ve výrobním procesu, nebo míru ovlivnění daného výrobního procesu jejich vlivem. Tato predikace se provádí převážně za pomoci zkušeností daných pracovníků z předchozí praxe.

2.8. Hospodárnost voleného nářadí

Pro kusovou a malosériovou výrobu je vhodné volit normální nářadí, jelikož ho většinou lze použít i pro více zakázek a tak rozpočítat cenu nářadí do více vyrobených kusů a díky tomu jsou i jednotkové náklady na výrobu nižší. Další výhodou normálního nářadí je jeho nižší pořizovací cena. Naopak pro sériovou a hromadnou výrobu je vhodné přemýšlet o využití speciálního nářadí, které bude vyráběno přímo pro daný výrobní proces. I v této výrobě lze využívat normální nářadí a při některých procesech je stále ekonomicky výhodnější než speciální nářadí. Avšak pro složitější úkony mohou být speciální nářadí lepší volbou než ty normální, jelikož se s nimi daný úkon provede například rychleji a časová úspora na výrobě tak může přinést větší ekonomický zisk než při využití normálních nářadí. Ekonomičnost volby nářadí posuzujeme podle následující nerovnosti:

$$U_C \geq U_P$$

U_C – celkové úspory na výrobních nákladech

U_P – náklady na pořízení nářadí

Při výpočtu celkových úspor na výrobních nákladech je nutné započítat všechny úspory, které liší podle vyráběné součásti, speciálního nářadí, technologie a dalších okolních vlivů. Patří sem například úspory materiálu, úspory na mzdě výrobního dělníka a seřizovače a úspora dílenské režie. Avšak především se nesmí zapomínat na to, že se speciálním nářadím může být spojeno také zvýšení některých nákladů, například náklady na údržbu a opravy nářadí, kratší životnost nářadí a další vlivy. Tento fakt popisuje následující zobecněný vzorec:

$$U_C = U - N$$

U_C – celkové úspory na výrobních nákladech

U – úspory (součet jednotlivých úspor spojených s využitím speciálního nářadí)

N – náklady (součet jednotlivých nákladů spojených s využitím speciálního nářadí)

2.9. Evidence zásob

Evidence zásob je velmi důležitým nástrojem pro podniky. Umožňuje sledování nejen množství zásob, ale také mnoha jiných stavů zásob. Je na každém podniku, aby si zvolil, co chce mít u každé položky evidováno a jakým způsobem. Systémy evidence můžeme v nejzákladnějším hledisku rozdělit na dva a to je papírová a elektronická. V dnešní době je již papírová evidence na ústupu a nahrazuje jí elektronická. Výhodou elektronické evidence je především rychlost zápisu dat, přehlednost, možnost jednoduchého zálohování a možnost zobrazovat informace z hlavního serveru na jednotlivých terminálech. Kdežto papírová evidence nemá výhody de facto žádné, snad jediným faktorem, který bychom mohli považovat za výhodu je, že papírová evidence není závislá na elektrické energii. Mnoho podniků však tento fakt nemůže považovat za výhodu, jelikož jejich činnost je přímo závislá na dodávkách elektrické energie a pokud se dodávky elektrické energie přeruší, tak se zastaví i provoz podniku a přístup do evidence není nutný. Nejnázornějším příkladem této skutečnosti jsou výrobní podniky, jelikož při výpadku elektrické energie se zastaví jejich stroje a tím i provoz podniku. Podnětem pro volbu papírové evidence může být například zvykový faktor, jelikož pro mnohé podniky s dlouholetou historií byla v dřívějších elektronická evidence příliš nákladná a proto

využívali tu papírovou, tak jelikož je tento systém již v podniku zavedený, tak mají lidé tendenci bránit se změnám a podnik stále zůstává u zavedeného systému evidence. V dnešní době však naprostá většina podniků, která využívá nějakou evidenci, využívá tu elektronickou.

Existuje několik základních systémů evidence zásob a každý z nich je vhodný pro trochu jinou aplikaci. Každý podnik si musí vhodně zvolit tento způsob evidence, jelikož pokud si zvolí pro svou činnost nevhodný systém evidence, nepřináší mu to žádný užitek a ještě k tomu vytváří náklady, které by vůbec neměl ve stavu, kdy by zásoby neevidoval. V následující části představím základní systémy evidence zásob.

Periodický systém – Periodický systém je prováděn pravidelně v daných intervalech. Tyto intervaly si stanovuje podnik sám podle potřeby a je možné si stanovit jakýkoliv časový interval. Většinou je časový interval tohoto systému stanoven na týdny nebo měsíce. Na základě této periodické kontroly stavu množství zásob se rozhoduje, jestli se má daný druh zásob doobjednat nebo ne. Tento systém nachází uplatnění především u malých prodejců a jako systém evidence zásob, jejichž spotřeba je relativně konstantní nebo při jejich vyčerpání nedochází k výrazným ekonomickým ztrátám podniku.

Průběžný systém – Při průběžném systému evidence zásob naopak dochází k neustálému sledování stavu množství zásob. V případě, že evidujeme pokles množství zásob pod předem určenou hodnotu, je vystavena objednávka na doplnění těchto zásob. Tento systém je vhodný především při proměnlivé nebo neočekávané spotřebě zásob a především tam, kde by vyčerpání zásob vedlo k ekonomickým ztrátám podniku.

Metoda ABC (systém klasifikace zásob) – Tato metoda je založena na rozdělení zásob podle jejich důležitosti. Důležitost zásob se dá stanovit podle toho, jak moc by jejich vyčerpání nepříznivě ovlivnilo chod podniku. Dalším kritériem pro stanovení důležitosti zásob může být spotřeba těchto zásob. Písmenem „A“ jsou pak označeny nejvíce důležité zásoby, písmenem „B“ průměrně důležité zásoby a písmenem „C“ nejméně důležité zásoby.

3. Analytická část

3.1. Představení společnosti Monta

Společnost Monta byla založena v roce 1994. Její sídlo i výrobní haly se nacházejí v Mladé Boleslavi.

Společnost Monta poskytuje svým zákazníkům služby v oblasti výroby, ale také konstruování strojních součástí. Z oblasti výroby se specializuje na výrobu součástí transportní a manipulační techniky, náradí podle výkresové dokumentace, přípravků, forem pro vstřikování plastů a lisovacích nástrojů. Dále vyrábí řezné nástroje v stupňovitém, rádiusovém i kuželovitém provedení. Ostří standardní i speciální nástroje. Společnost Monta vyrábí součástky i ve velkých sériích, a to především pro automobilový průmysl.

Ve svých konstrukčních službách se společnost Monta specializuje na konstrukci nástrojů, přípravků, forem pro vstřikování a speciální zakázky pro transportní a manipulační zařízení.

Mezi strojní vybavení společnosti Monta patří jak konvenční, tak i CNC stroje. Disponuje například soustruhy, frézkami, vrtačkami a bruskami (na plocho i na kulato).

Jejími významnými zákazníky jsou například ŠKODA AUTO, VARTA, AKUMA, BEHR, TI GROUP AUTOMOTIVE SYSTEMS nebo ŠKODA MOTORSPORT. To dokazuje, že tato společnost je schopna poskytnout zákazníkům jak hospodárnou výrobu, tak i dodržení kvalitativních požadavků, které bývají například v motorsportu z pravidla velmi přísné.

3.2. Značení nástrojů

Na úvod bych chtěl říci, že systém hospodaření ve společnosti Monta se od jejího založení téměř nezměnil, pouze se přešlo z označování nástrojů ražením na označování pomocí leptání. Od roku 1994 je tedy systém hospodaření s nástroji prakticky téměř stejný a to bych chtěl demonstrovat i pomocí následujícího obrázku,

kde je vidět, že se ve výdejně používají ještě skladovací police vyrobené v roce založení společnosti.



Fotografie 1: Skladovací prostory výdejny [vlastní tvorba]

Na předešlém obrázku si také můžete všimnout, že společnost Monta vlastní mnoho nástrojů. Pouze v tomto úseku výdejny jich je nespočet. To zde uvádím také z toho důvodu, abych potvrdil své následné tvrzení, že má smysl zabývat se tím, jak dobrý je systém hospodaření s nástroji a především jeho kódové označení.

Na dalším obrázku je vidět část výrobní haly společnosti Monta, kterou jsem vyfotografoval:



Fotografie 2: Část výrobní haly společnosti Monta [vlastní tvorba]

Na předešlé fotografii je při podrobnějším prozkoumání možné vidět alespoň většinu strojů, o kterých v následujících částech práce hovořím. Vyfotografoval jsem právě tuto část výrobní haly, protože jsem chtěl ukázat, že společnost vlastní jak konvenční obráběcí stroje, tak i poněkud pokročilejší CNC obráběcí centra a stroje, kterých má více, ale chtěl jsem především, aby na fotografii byl vidět zároveň alespoň jeden CNC stroj, ale také ty konvenční. Snad je tedy z fotografie vidět, že společnost Monta je tedy schopna plnit různé zakázky, například z pohledu sériovosti a rozhodně patří mezi podniky na vysoké strojírenské úrovni.

Ve společnosti Monta jsou všechny nástroje označeny kódem, který je složen z 6 číslic. Kód je naleptán na nefunkční plochu nástrojů, případně je nástroj uložen v obalu s tímto kódem, či uložen na místě, které je taktéž označeno tímto kódem. Tento kód má jediný význam, a tím je, že slouží pouze k jednoznačné identifikaci nástroje pro potřebu inventury nástrojů. Tento kód v sobě tedy neskrývá žádný hlubší význam a zaměstnanec z něj nedokáže určit, o jaký nástroj se jedná, pokud tento kód vidí pouze na papíře a nemá k dispozici onen nástroj nebo dokument, kde je nástroj evidován.

Nevýhodou tohoto značení, právě to, že zaměstnanec z kódu nic neurčí. Další nevýhodou je to, že pokud jsou nástroje označeny takto, tak pokud je třeba nástroj někam zaevidovat, tak kód musí být zadán ručně. Standardní skenovací přístroje (čtečka čárového kódu nebo čtečka QR kódu). Znaky, jako jsou právě číslice, totiž dokáže rozeznávat pouze OCR software, jehož vývoj není ještě v tak pokročilém stádiu. Tento software se totiž používá k rozpoznání pouze znaků na papíře, kde je vysoký kontrast a i tak rozeznání znaků není 100% a vyskytují se chyby. Společnost by si tedy musela nechat vyrobit speciální přístroj obsahující tento software, což by bylo nákladné, a ani tak by při aktuálním stavu vývoje nedokázal tento přístroj určit kód přímo z nástroje. Při současném systému hospodaření s nástroji toto podnik nepotřebuje, jelikož tyto kódy používají pouze k inventuře nástrojů a přepisování těchto kódů není tak časté a tak by automatizace nešetřila zaměstnancům dostatečné množství času, aby tento proces automatizovali. Avšak pokud by došlo ke změně systému hospodaření s nástroji a podnik začal kódy evidovat častěji, tak by automatizace této činnosti začala být prospěšnou z hlediska snížení vytížení zaměstnanců, kteří by mohli dělat mezitím jinou činnost.

Výhodou tohoto značení je, že je neoddělitelné od nástroje a tak nemůže dojít k odstranění tohoto označení, ať už úmyslně nebo neúmyslně, a následné záměně nástroje nebo složitému zjišťování, o jaký nástroj se jedná. To by totiž snižovalo produktivitu práce.

4. Návrhová část

4.1. Kódové značení nástrojů

Domnívám se, že pro společnost Monta by bylo velmi přínosné změnit kód tak, aby v něm byl nějaký systém a z kódu se dalo vyčíst, o jaký nástroj jde a dále i alespoň u většiny těch nejčtenějších nástrojů jeho výraznou charakteristiku. Tato charakteristika by měla splňovat podmínku, že je měřitelná a vyjádřitelná číselně (případně jinou formou objektivního hlediska). Tuto charakteristiku by navíc měl mít v ideálním případě každý nástroj daného druhu jinou. Může se stát, že některé nástroje budou mít tuto základní charakteristiku stejnou a poté se nabízí otázka jak tento stav řešit. Například je možné využít další část kódu pro zanesení další charakteristiky, která jednoznačně od sebe odliší dané nástroje. Nebo další možností může být to, že se tato charakteristika do kódu zanášet nebude. Samozřejmě pro evidenční účely by již kód musel být jednoznačně rozlišení, o jaký nástroj se jedná. Toho lze docílit tak, že se například daný kód, kterým bude nástroj označen, pro evidenční účely doplní o další údaj. Dalším způsobem, jak tohoto docílit je, že by se využil pro evidenční účely další kód, který by byl odlišný od kódu používaného pro rychlou orientaci mezi nástroji a ten už by měl takovou charakteristiku, aby byl pokaždé jiný, jelikož při procházení evidenčního dokumentu (či databáze) není možné využít optického rozlišení nástroje. To by šlo jedině v tom případě, že by k dané položce byla přidána fotodokumentace, ale to by již bylo neefektivní, jelikož v takovém případě je jednodušší mít tu informaci zaevidovanou, než ji dodatečně dohledávat. Navíc pracovník zpracovávající evidenční údaje v některých případech ani nemusí mít strojní vzdělání a tak by nemusel ani podle fotodokumentace zjistit, o jakou specifikaci nástroje se jedná.

Nabízejí se 2 základní způsoby tvorby kódu. Prvním způsobem je kód tvořený pouze čísly. Druhým způsobem je kód tvořený kombinací čísel a písmen. Jejich výhody a nevýhody (omezení) rozeberu v další části této práce.

4.1.1. Délka kódu

Důležitým charakteristickým znakem kódu je jeho délka. Kódové označení nástroje by nemělo být příliš dlouhé a obsahovat zbytečné informace. Kód by měl být ale také dostatečně dlouhý, aby obsahoval všechny důležité informace a tyto informace se z něj dali jednoduše vyčíst. Dále se budu také zaměřovat na to, jestli vytvořit kód stejné délky a rozložení pro všechny nástroje, nebo jestli budou různé. Obecně se budu snažit, aby se kódy pro všechny nástroje z hlediska uspořádání informací byly co nejpodobnější, ale občas se může stát, že u některých nástrojů může být stejná délka jako u jiných zbytečná a je postačující kratší kód, aniž by vznikali nepřesnosti při určování, o jaký nástroj se jedná nebo duplikace stejného kódu u dvou různých nástrojů. Naopak některé nástroje jako jediné mohou vyžadovat speciální položku v kódu pro jednoznačné určení. Obecně se tedy budu snažit dodržet konstantní délku a rozložení kódu nástrojů, ale pokud bude možné u některých nástrojů zkrátit délku kódu, tak navrhu i takovou alternativu.

4.1.2. Samotná stavba kódu

Při tvoření kódu je důležité, aby kód nevznikal náhodně, ale vznikl podle promyšleného schématu. Například se v něm kódované informace mohou seřadit podle důležitější, že na začátek kódu umístíme nejdůležitější informace. Tím se budu částečně řídit i já, ale pro vytvoření racionálního kódování mi toto pravidlo nemůže posloužit jako hlavní. Je to způsobeno především tím, že při tvoření kódového značení pro nástroje, je velmi obtížné určit, která informace je důležitější, a která je důležitá méně. Proto jsem si stanovil další pravidlo pro tvorbu kódu a tím, je to, že se budu snažit postupovat tak, abych informace postupně „rozkládal“. Tím myslím to, že nejobecnější informace budu soustředit na začátek kódu a upřesňující informace budu dávat až za ně. Dalším pravidlem, které jsem si stanovil, a které bych mohl označit jako hlavní je, že se budu snažit tvořit kód, aby informace v něm uložené byly zapsané v takové posloupnosti, podle které zaměstnanci budou tyto nástroje nejspíše hledat a rozlišovat. Například prvním charakteristickým znakem, podle kterého budou zaměstnanci nástroje rozlišovat, nebude specifický rozměr nástroje, ale to o jaký nástroj jde. Například, jestli jde o soustružnický nůž nebo o frézu.

4.1.3. Kód tvořený kombinací čísel a písmen

Nevýhodou kombinace čísel a písmen v kódu je to, že oproti pouze číselnému kódu, obsahuje více znaků, a to konkrétně 36. Těmito znaky je 10 různých číslic od 0 do 9 a 26 různých velkých písmen od A do Z. Písmena jsou brána pouze bez háčků a čárek, které se standardně při tvoření kódů nepoužívají a ani bych to nedoporučoval. Je to z toho důvodu, že je to ve většině případů zbytečné a tato písmena jdou při tvoření kódu nahradit písmeny bez háčků a čárek, aniž by se výrazně prodloužil čas na asociaci s původním smyslem (například typ nástroje), který byl zredukován do těchto znaků.

Také při tvoření kódu se nebudou používat malá písmena a důvod je podobný jako u háčků a čárek. Malá písmena sice mírně urychlují asociaci části kódu s jeho významem, a to tak, že velká písmena jsou využita pro začátky slov a malá písmena pro pokračování slova. Při tvorbě kódových označení pro jednotlivé nástroje se ale budu snažit o tvorbu co nejkratšího kódu a tak by malá písmena byla používána pouze ve velmi omezené míře. Dalším, a tím hlavním, důvodem, proč nedoporučuji využívat malá písmena je, že přidání malých písmen by navýšilo počet znaků o dalších 26 znaků, a to na celkový počet 62 znaků. Nízký počet znaků podnik ocení hlavně při značení nástrojů ražením, jelikož budou nižší pořizovací náklady na zakoupení raznic nebo razidel. Pokud by bylo ražení prováděnou automatizovaným razícím strojem, pak by byly při nižším počtu znaků i náklady na něj menší, a i takovýto razící stroj bývá kompaktnější. Pokud by ražení bylo vykonáváno ručně, pak nižší počet znaků umožní rychlejší orientaci mezi razidly a tím dochází ke snížení času potřebného naražení. Dalším důvodem, proč nepoužívat malá písmena je to, že někteří výrobci raznic a razidel standardně vyrábí raznice a razidla pouze s velkými písmeny. Sice je také dostatečná nabídka těch s malými písmeny, ale pro podnik je to trochu limitující při volbě, od kterého výrobce raznice a razidla nakoupí. Pokud by si je podnik vyráběl sám, tak i tak pro něj bude jednodušší vyrobit menší počet znaků.

Je zde i další důvod, proč nepoužívat malá a velká písmena. Tímto důvodem je případné využívání databázových programů. Některé databázové programy totiž nemusí rozlišovat malá a velká písmena, a tak i když dva různé nástroje mají dva

různé kódy a to díky kombinaci velkých a malých písmen, avšak liší se pouze v jejich velikosti, tak je databáze může vyhodnocovat jako stejné. Jde například o případ, kdy jeden nástroj by měl označení „ABC“ a druhý „AbC“. V kódu je sice vidět rozdíl, ale některé databázové programy je mohou při jejich zpracování převádět na malá a tak by databáze zpracovávaly následovně: První jako „abc“ a druhý jako „abc“, z čehož je vidět, že daný databázový program by mezi nimi nemusel rozeznat rozdíl.

Další nevýhodou kombinace čísel a písmen je to, že takovýto kód nelze převést na čárový kód, jelikož ten dokáže zpracovat pouze číselné znaky. Kombinovaný kód přesto lze převést na jinou formu kódu pro automatické skenování pomocí čteček, a tím je QR kód. QR kód je v současnosti již velmi rozšířený a lze do něj vložit i další znaky jako například závorky, pomlčky, čárky, středníky a tento kód zvládá dokonce i interpunkci. Přesto bych většinu těchto znaků do kódu vkládat nedoporučoval. Ze speciálních znaků by nejvhodnější byly asi pomlčky, jelikož jsou vhodné pro viditelné oddělení jednotlivých částí kódů na menší úseky. Pomlčka se navíc dá jednoduše razit. Jako další dělicí znak by šla použít také tečka. Mezera by šla jako dělicí znak použít také, ale příliš bych jí nedoporučoval v případě značení nástrojů ražením, jelikož v tomto případě by vyžadovalo dodržovat stejnou šířku mezer, která by měla být dostatečná (avšak ne příliš). Různá šířka mezery nebo její nedostatečná šířka by totiž mohla způsobovat stav nejistoty, jestli opravdu kód mezeru obsahuje nebo je to jen širší rozestup mezi jednotlivými čísly nebo jestli se jedná opravdu o znak mezery v kódu.

Výhodou využití kódu s kombinací čísel a písmen je například to, že k písmenné části kódu lze jednodušeji přiřadit slovní význam této části kódu. Jako příklad můžeme použít využívání jakýchkoliv zkratek. Například pro výměnné břitové destičky se standardně používá zkratka VBD. Podniky si ale mohou všechn svůj majetek interně označovat kódem nebo zkratkou, dle jejich uvážení. Například mohou používat právě jenom čísla a například pokud takto kódem označí 100 položek a na výměnné břitové destičky využijí například číslo 052, tak je hned vidět, že lidský mozek si asociuje jako výměnné břitové destičky zkratku VBD než kód 052. Avšak při malém počtu položek (například 10 nebo 20 položek) není pro zaměstnance problém, si v krátkém časovém úseku zapamatovat jaký kód jednotlivé

položky mají. Avšak i v tuto chvíli se kód složený z písmen zapamatuje rychleji díky snadnější asociaci.

Další výhodou kombinace čísel a písmen je to, že lze poměrně dlouhý kód rozčlenit na menší úseky, které si člověk lépe zapamatuje. Například náhodný kód „NIK847SE20“ se pamatuje jednodušeji než náhodný číselný kód „6534643148“, ačkoliv oba kódy jsou stejně dlouhé. Je to způsobeno tím, že si mozek automaticky rozdělí kód na úseky podle toho, jestli je složen z písmen nebo čísel. I kdybychom si kód rozdělili pomocí mezer na „NIK 847 SE 20“ a „653 464 3148“, tak se sice i číselný kód pamatuje o něco lépe než předtím, ale pořád si většina lidí lépe a rychleji zapamatuje kód, kde je kombinace písmen a čísel. To je způsobeno tím, že přechodem mezi písmeny si vlastně člověk pamatuje v každé sekci trochu jiný typ informace, což napomáhá rychlému zapamatování.

4.1.3.1. První část kódu

V první části kódu by měla být ta nejdůležitější informace. Do této části bych zahrnul informaci, která nám rozdělí nástroje na největší a zároveň základní skupiny. V tomto případě v první části kódu by bylo vhodné uvést, o jaký nástroj se vlastně jedná. Nástroji, které podnik vlastní ve větší míře jsou vrtáky, výhrubníky, výstružníky, závitníky, frézy, soustružnické nože, brusné nástroje, ruční nástroje, elektrické ruční nástroje a náhradní díly. Z důvodu nízkého celkového počtu a vysoké různorodosti jednotlivých položek ručního a elektrického ručního nářadí spojím tyto skupiny do jedné. Dalším důvodem spojení těchto skupin je, že ani u jedné skupiny nepůjde tento kód standardizovat tak, aby si zaměstnanci byly schopni systém kódování zapamatovat, a to z důvodu právě vysoké rozmanitosti sortimentu tohoto druhu nástrojů. Budu tedy obě skupiny brát jako ruční nářadí. Zároveň je vidět, že skupina elektrických ručních nástrojů je vlastně podskupinou ručních nástrojů. V tomto případě budu nejspíše nucen přistoupit k návrhu systému tvoření kódu pomocí postupného navyšování pořadového čísla. K tomuto problému dochází i u náhradních dílů, kde tento kód budu nejspíše vytvářet stejně, avšak vzhledem k velmi odlišnému způsobu využití této položky a zároveň všechny náhradní díly nemohou být podskupinou ručních nástrojů. Z tohoto důvodu budou tyto skupiny oddělené. Namísto toho zavedu kategorii, kterou nazvu „speciální“ a

do této kategorie bude zařazen každý nástroj v případě, že by nespadal ani do jedné z předcházejících kategorií a nebylo by rozumní pro něj vytvářet speciální kategorii, vzhledem k nízkému počtu položek v dané kategorii.

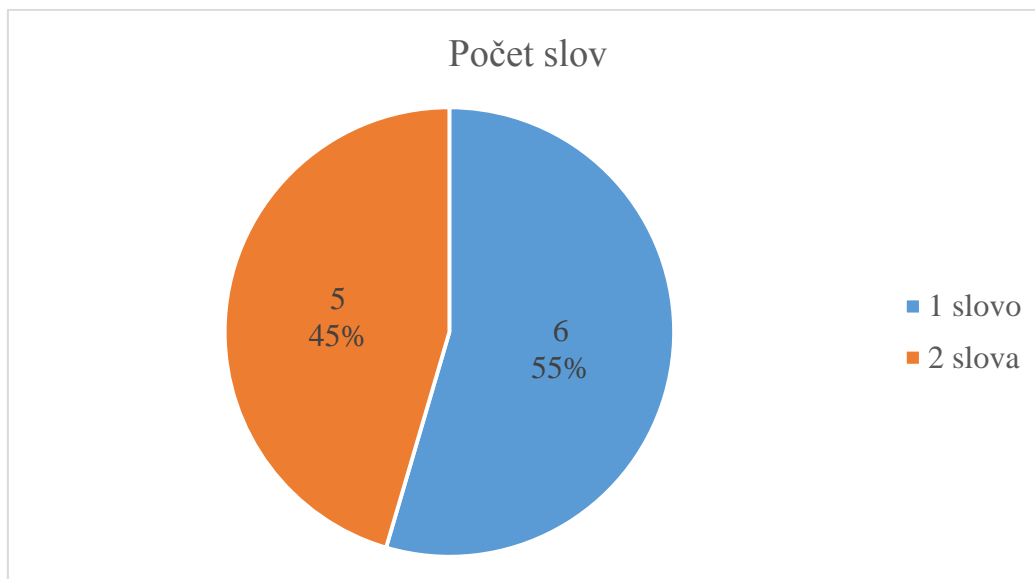
Ze seznamu je vidět, že podnik vlastní nástroje, z nichž některé se shodují v prvním písmenu, a proto bych navrhol označení minimálně o dvou písmenech. Vytvořil jsem různé kombinace písmen (i v různém počtu) a zjistil jsem, že nejlépe vychází možnost využití dvou nebo tří písmen, jelikož čtyři už jsou zbytečné a neposkytují dostatečně velký přínos. Přínosem většího počtu znaků je snadnější asociace kódu přímo s nástrojem, a to je také výhodou označení pomocí tří čísel oproti označení pomocí dvou čísel. Naopak výhodou označení pomocí dvou písmen je právě nižší počet znaků při informaci dostatečné k relativně snadné asociaci kódu a nástroje.

K lepší asociaci kódu s odpovídajícím nástrojem budu využívat písmen z názvu nástroje. Nejlepší bude využít písmena z počátku názvu, jelikož zde bývá asociace nejlepší, neboť již z prvních několika písmen a omezeného počtu možností si zaměstnanec doplnit slovo a lehce si tak asociovat kód s nástrojem.

Při tvorbě druhé části kódu jsem narazil na problém při tvoření kódu pro brusné nástroje, kde brusné kotouče lze označit pomocí průměru, ale ostatní brusné nástroje nelze a navíc je nelze označit pouze jedním specifickým rozměrem, proto jsem se rozhodl tuto skupinu rozdělit na 2, kde jedna skupina si ponechá název brusné nástroje a bude zahrnovat všechny brusné nástroje kromě brusných kotoučů a druhá skupina bude obsahovat pouze brusné nástroje a bude tedy podle nich i pojmenována.

Dalším hlediskem, kterým se budu zabývat u kódu ze dvou, i u kódu ze tří písmen je, jestli pokud je název nástroje dvouslovný (například soustružnický nůž), jestli bude kód vytvořen pomocí písmen z prvního slova nebo část bude z prvního a část z druhého slova. Vytvořím si analýzu počtu slov jednotlivých položek, jelikož pokud by alespoň 80 % položek tvořil jednoslovný název, tak bych se vzhledem ke standardizaci tvoření kódu přikláněl k tvoření kódu z prvního slova, jelikož pouze 20 % a méně položek by mohlo být tvořeno jinak a mohlo by tak zdánlivě vytvářet odchylku v systému tvoření kódu a tím tedy i horší asociaci těchto zkratk.

Rozdělím tedy položky podle počtu slov a vyjádřím procentuální zastoupení těchto dvou skupin (skupiny s jedním a dvěma slovy). Pro lepší představu rozložení využiji následující graf:



Graf 4: Počet slov u jednotlivých položek [vlastní tvorba]

Z grafu vidíme, že 5 položek (45 %) jsou tvořeny z jednoho slova a 6 položek (55 %) je tvořeno z dvouslovného názvu. Zde je vidět, že o málo převažuje varianta jednoho slova, avšak není to tak výrazné, abych zavrhl variantu značení tvořenou i za pomoci slova druhého. Zvláště pokud počítáme s možností, že by mnou nazvaná kategorie „speciální“ mohla dostat jiný dvouslovný název a rozložení kategorií podle počtu slov by se tak vyvážilo. Vytvořím tedy návrh pro oba způsoby.

Zde již je relativně dost subjektivní, které označení vyhovuje komu víc a je pro něj asociace snazší. Míra asociace je zde velmi podobná, a proto vytvořím návrh obou variant. Je zde po té na podniku, k jaké variantě se přikloní.

Vytvořené kódy shrnuje následující tabulka:

položka	2 písmena (a)	2 písmena (b)	3 písmena (a)	3 písmena (b)
soustružnický nůž	SN	SO	SON	SOU
fréza	FR		FRE	
vrták	VR		VRT	
brusné kotouče	BK		BRK	
brusné nástroje	BN	BR	BRN	BRU
závitník	ZA		ZAV	
výhrubník	VH		VYH	
výstružník	VS		VYS	
ruční nářadí	RN	RU	RUN	RUC
náhradní díly	ND	NA	NAD	NAH
speciální	SP		SPE	

Tabulka 1: První část kódu – kombinace [vlastní tvorba]

Varianty s označením „(a)“ jsou tvořeny zkratkou prvního slova a varianty s označením „(b)“.

Můžete si všimnout, že brusné kotouče nemají standardně 4 verze kódu, jako zbylé dvouslovné názvy položek, ale pouze 2 verze. To je způsobeno tím, že při standardním způsobu tvorby kódového označení by docházelo k tomu, že by se kód shodoval s kódem brusných nástrojů. Musel by se tedy pro brusné kotouče vytvořit jiný kód než pro brusné nástroje. Tento kód už by ale také nedodržel pravidla tvoření kódu a tak jsem situaci vyhodnotil tak, že nemá smysl vytvářet další 2 verze kódu.

4.1.3.2. Druhá část kódu

Do druhé části kódu je třeba dát informaci, podle které se nástroje vyhledávají nejčastěji a nejdříve, hned po vyhledání úseku s určitým druhem nástrojů (například frézami). Vzhledem k tomu, že u různých nástrojů je nejdůležitější specifický rozměr pro jednoznačnou identifikaci rozdílný, tak nelze tuto část kódu pro všechny nástroje specifikovat stejným pojmem (rozměrem). Například u frézy bude uveden její průměr, ale u soustružnického nože bychom to, co je průměrem nástroje hledali obtížněji a nejspíše by to nebylo ani nebylo užitečné, a proto bude pravděpodobně lepší využít u soustružnického nože jiný rozměr pro druhou část kódu. Rozepíšu tedy, co bude specifickým rozměrem pro druhou část kódu pro každý nástroj zvlášť.

Obecně, pokud ale nebude nějaká výjimka v rozsahu velikostí nástrojů, tak bude nejvhodnější využívat udávání velikosti specifického rozměru v milimetrech (tedy číselně bez označení jednotek), což je ve strojírenství také základní jednotkou, ve které se rozměry udávají. Při procházení běžných rozměrů jednotlivých skupin nástrojů jsem ale narazil na problém, že rozměry u menších nástrojů bývají standardně vyráběny v desetinných milimetrech, proto bude u určitých skupin nástrojů provést změnu a zanést do kódu i desetinná místa, což bude popsáno v následujících odstavcích práce. Dále je také důležité vyřešit samotnou délku kódu. Tu bych stanovil tak, aby byla pro všechny nástroje stejná. Případně pokud by se mezi jednotlivými skupinami vyskytovali disproporce v rozložení velikostí nástrojů dané skupiny, mohl by se kód pro danou skupinu prodloužit. Naopak, pokud by pro danou skupinu nástrojů stačil menší objem znaků, tak by se mohl kód pro konkrétní skupinu zkrátit.

Jelikož je tato část kódu číselná, musí být dodrženo pravidlo, že musí být vyhrazený počet znaků pro tuto část kódu, tedy 3 znaky, celý zaplněn. Pokud tedy chceme zapsat například rozměr 1, nesmí být zapsán jako „1“, ale jako „001“. Jinými slovy se nesmí vynechat žádný znak, jinak by docházelo k deformacím kódu, které by mohli zapříčinit nesrovnalosti při tvorbě nebo čtení kódu.

Nejlepší by dle mého názoru bylo, aby byla tato část kódu u všech nástrojů stejně dlouhá. Dostačující a zároveň přiměřený počet znaků v této části kódu by měl být u všech nástrojů 3 čísla. Bude tedy možný zapsat rozměr nástroje od 0,1 milimetru do 99 milimetrů. Jak jsem již uvedl, tak je možné, že pro některé nástroje by stačil rozsah například 2 čísel. Výhodou toho, že by se u všech druhů nástrojů využívala stejná délka, je zachování určité stálosti kódů a tím by byla zajištěna i lepší orientace v nich. U větších nástrojů jako jsou například brusné kotouče, a kde se nevyskytují rozměry na desetinná místa, bude využito 3 míst, aby bylo možné do kódu zapsat i větší nástroje než jen 99 milimetrů a tedy se budou zapisovat v rozsahu od 1 mm do 999 mm. Tyto změny rozsahu mají nevýhodu v tom, že zanáší větší různorodost mezi kódy jednotlivých druhů nástrojů. Avšak tento fakt jsem vyhodnotil tak, že pro zaměstnance nebude příliš obtížné zapamatovat si tyto rozdíly, jelikož vycházejí z velikosti nástrojů a tak je instinktivně využít menší rozsah pro zpravidla menší nástroje a většího rozsahu se využívá u nástrojů, které

mohou ve větší míře převyšovat rozměr 99 milimetrů a většinou se nevyskytují ve specifickém rozměru v desetínách milimetru.

Rozepíšu tedy pro každou skupinu nástrojů, jaký rozměr se v kódu bude uvádět:

Prvně bych uvedl, že problém nastává u brusného nářadí, kde sice většinu brusných nástrojů budou tvořit ploché brusné kotouče nebo válcová brusná tělíška, takže zde bude primárně využit průměr nástroje jako specifický rozměr, avšak patří sem i brusná tělíška kuželového (nebo i jiného tvaru – například zaoblená či kulová), brusné pásy a brusné role. Proto jsem přistoupil k tomu, že se rozdělí brusné nástroje a bude vytvořena samostatná skupina pro brusné kotouče, u kterých lze jednoduše zapsat průměr. Brusné nástroje poté budou tvořit skupinu brusných nástrojů, které nejsou zároveň brusnými kotouči (brusná tělíška, pásy, role, a podobně).

Průměr – Průměr bude uváděn u většiny nástrojů, jelikož většina nástrojů je rotačních a u těch bývá nejvýznamnějším specifickým rozměrem právě jejich průměr. Jedná se o frézy, vrtáky, brusné kotouče, výhrubníky a výstružníky. Průměrem, pokud nebude určeno jinak, myslím velký průměr nástroje označovaný jako ØD. Avšak pokud by se podnik rozhodl použít jiný rozměr jako specifický, tak je to samozřejmě možné. Avšak tento rozměr hodnotím v naprosté většině případů jako nejlepší.

Nástrojem, kde se nebude sice uvádět průměr nástroje je závitník. U toho budeme uvádět jmenovitý průměr odpovídajícího závitu, který je závitníkem vytvořen.

Rozsah – Je také nutné rozdělit rozsahy na dvě skupiny, v jakých se budou uvádět. Rozsah od 1 mm do 999 mm bude využit u fréz a brusných kotoučů. Rozsah od 0,1 mm do 99 mm bude využit u vrtáků, výhrubníků a výstružníků. U rozsahu od 0,1 mm do 99 mm značí označení například 124 nástroj o průměru 12,4 mm.

U soustružnických nožů by tento specifický rozměr měla být nejspíše délka nástroje. Je to z důvodu, že to je jeho důležitý rozměr a navíc odpovídá i počtem potřebných znaků. Rozsah délky by byl od 1 mm do 999 mm. Délkou soustružnického nože je myšlena délka celého nože od jeho konce až po břit (vzdálenost nejvzdálenějších

bodů soustružnického nože), která je většinou uváděna jako rozměr l_1 . Doporučil bych uvádět tento rozměr, ale pokud by se podnik chtěl orientovat podle jiného rozměru, tak by neměl být závažný problém. Avšak například právě ten rozměr by mohl být v desetinách milimetru, a pokud by rozměr byl vyšší než 99 milimetrů, tak už by se rozměr do této části kódu nevešel a tak by se nabízelo tento rozměr například zaokrouhlovat na celé milimetry. Dalším způsobem, jak se s tímto problémem vypořádat by bylo, že by se tato část kódu pro soustružnické nože prodloužila, což však nedoporučuji.

Zde jsem se dostal do fáze, kdy mi zbývají 3 druhy nástrojů, u kterých není možné specifický rozměr takto definovat, tak aby zapadal do této části kódu. Po první části kódu tedy bude muset následovat speciální a delší část kódu, kterou bych tedy popsal v další kapitole. Jedná se ruční nářadí, náhradní díly a skupinu nástrojů nazvanou jako speciální, kam budou zařazeny nástroje, které nespádají do žádné z předcházejících skupin a zároveň budou v tak malém počtu, že se pro ně nevyplatí vytvářet speciální skupinu.

Na závěr bych rád dodal, že specifický rozměr musí vždy obsahovat 3 číslice, takže je při menších rozměrech doplnit před rozměr 0. Například, pokud bude fréza průměru 55 mm, tak se do této části kódu vepíše 055. U kódu s posunutým rozsahem o desetinu by například vrták průměru 5,5 mm byl označen jako 055. Podobně by tak bylo u frézy průměru 9 mm, která by byla označena jako 009.

Zde jsem vytvořil souhrnnou tabulku pro lepší přehlednost:

položka	specifický rozměr	předpokládaný rozsah v mm
soustružnický nůž	délka	1 až 999
fréza	průměr	1 až 999
vrták	průměr	0,1 až 99
brusné kotouče	průměr	1 až 999
závitník	jmenovitý průměr závitu	0,1 až 99
výhrubník	průměr	0,1 až 99
výstružník	průměr	0,1 až 99

Tabulka 2: Druhá část kódu – kombinace [vlastní tvorba]

4.1.3.3. Druhá část kódu – speciální

Pro nástroje, u kterých nešlo souhrnně vytvořit pravidlo pro tvorbu druhé části kódu pomocí specifického rozměru, je nutné vytvořit také další část kódu, avšak zde již musím postupovat specificky.

Začnu u toho, co se mi zpočátku zdálo složitější, avšak po důkladném hodnocení situace jsem zjistil, že jelikož se jedná o složitý problém, tak ho je třeba vyřešit jednoduše. Jedná se o skupiny ruční nářadí, náhradní díly a speciální. U těchto skupin je velká různorodost jednotlivých položek. U těchto skupin bych doporučil využít tvorbu kódu způsobem pořadového čísla. Dostačující rozsah by mohl být přibližně 4 znaky, které by tvořili číslice. Položky by tedy mohly mít pořadové číslo od 1 do 9 999. Pokud by byla možnost, že některá skupina bude mít více položek než 9 999, tak by se tato část kódu mohla prodloužit až na 5 znaků. Dle mého názoru je ale i při využití 4 znaků dostatečná rezerva v počtu položek u jednotlivých skupin. U těchto nástrojů, až na náhradní díly, bude také tato část kódu jejich poslední.

Teď bych se tedy přesunul ke skupině, u které bude tvorba této části kódu složitější. Jedná se o brusné nástroje. Z této skupiny, jak jsem již uvedl v předcházejících kapitolách, jsem vyřadil ploché brusné kotouče, což je také odůvodněno v předchozích kapitolách. Budu se tedy v této části zabývat pouze zbylými členy této souhrnné skupiny brusných nástrojů.

Zde je několik specifických znaků, které bych rozebral postupně. Zde je již zbytečné vymýšlet kombinace pro všechny možnosti, které by mohli nastat, avšak je důležité zmínit ty základní, nebo ty, na které podnik při tvorbě kódu narazí nejčastěji. U zbylých případů by se kód dotvářel podle již vytvořeného pravidla.

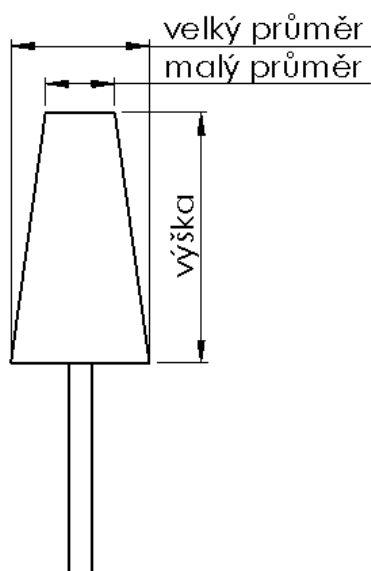
Brusná tělíška

Začnu brusnými tělísky. Nejběžnějšími brusnými tělísky jsou tělíška válcová, kuželové, plochá a kulová. U válcového tělíška bych jako specifický rozměr využíval průměr válce. U plochého tělíška bych doporučil jako specifický rozměr použít v této části kódu průměr kruhové brousící plochy. U kulového tělíška bych

doporučil použít jako specifický rozměr průměr koule, kterou tělísko tvoří. Jelikož brusná tělíska jsou menších rozměrů, tak by měl stačit rozsah od 1 mm do 99 mm.

Složitější to však je u kuželového tělíska, kde je ale tak malý počet nástrojů, které jsou v naprosté většině vyráběny na zakázku. Z tohoto důvodu jsem se, po konzultaci ze zaměstnanci společnosti, rozhodl navrhnout, že by se uváděl pouze velký průměr kužele a to v rozsahu od 1 mm do 99 mm.

Pro názornost jsem vytvořil skicu kuželového brusného tělíska s důležitými rozměry, které by se v kódu uváděly:



Obrázek 1: Rozměry brusného kuželového tělíska [vlastní tvorba]

Zde se dostáváme do problému, že ještě nevíme, o jaký brusný nástroj se jedná a oni tvar není v kódu nikde uveden. Je to způsobeno tím, že tato informace bude uvedena až v další (třetí) části kódu. Sice zde nezachovávám posloupnost informací, jelikož primárně hledáme brusný nástroj podle toho, jestli se jedná o brusné tělísko nebo brusný pás, sekundárně podle tvaru (například u brusného tělíska) a až poté nás zajímá jeho rozměr. Tyto informace jsem se ale rozhodl dát až do následující (třetí) části kódu, jelikož chci dodržet střídání jednotlivých částí kódu tak, že po číselné části kódu následuje část kódu, kde jsou jako znaky využity písmena a naopak. Toho se držím, abych minimalizoval potřebu využití oddělovačů jednotlivých částí kódu (například pomlčkou), tak aby byl pochopitelný.

Brusný pás a brusná role

U brusného pásu i brusné role bych jako specifický rozměr doporučil využít šířku brusného pásu, respektive brusné role. Zde bych jako obvykle doporučil využít 3 znaků (číslic), které budou udávat šířku v milimetrech. Rozsah tedy bude od 1 mm do 999 mm.

Specifické rozměry brusných nástrojů:

položka	tvar	specifický rozměr	předpokládaný rozsah
brusné tělísko	válcové	průměr válce	1 až 99 mm
	kuželové	velký průměr kužele	1 až 99 mm
	ploché	průměr plochy	1 až 99 mm
	kulové	průměr koule	1 až 99 mm
brusný pás		šířka pásu	1 až 999 mm
brusná role		šířka role	1 až 999 mm

Tabulka 3: Specifické rozměry brusných nástrojů pro druhou část kódu [vlastní tvorba]

U všech brusných nástrojů bude uváděn rozměr v milimetrech bez desetinných míst.

4.1.3.4. Třetí část kódu

Třetí část kódu by obsahovala doplňující informace k danému nástroji. Jelikož je zde již veliká různorodost toho, co zaměstnanec u jednotlivých skupin nástrojů bude zajímat, bude mít každá skupina nástrojů různé obsažitelné informace v této části kódu. Tato část kódu bude tvořena zase písmenem, aby se jednotlivé části daly odlišit podle toho, jestli jsou tvořeny písmeny nebo čísly a nemuselo se využívat oddělovacích znaků (například pomlčka). V této části kódu mohou stejná písmena na totožném místě v kódu označovat různou informaci. Není v tom ale chaos a je to způsobeno tím, že informace se budou z kódu číst, respektive do kódu vkládat, podle toho o jaký nástroj se jedná. Je to z toho důvodu, že kdyby bylo vyžadováno, aby každé písmeno v této části kódu bylo pouze pro jednu informaci souhrnně u všech skupin dohromady, tak by byla abeceda téměř vyčerpána a s postupným vyčerpáváním znaků by velmi často docházelo k tomu, že by se muselo využít znaků, které nelze snadno s informací asociovat, jako například u počátečních písmen slova. Navíc v této části kódu bude u velké části nástrojů třeba zakódovat více informací (slov), takže pro každou informaci (slovo) musí být využito pouze

jedno písmeno. Přečíst informaci z kódu bude pro zaměstnance i tak poměrně jednoduché a navíc je to již informace, kterou si v případě nutnosti může ověřit většinou i pohledem na nástroj, případně dohledáním informací v nástrojovém listu. Pokud by se využilo více písmen pro každou informaci, byla by tato část kódu neúměrně dlouhá vzhledem k její informační hodnotě. V následujících odstavcích práce bude jistě vidět, že toto značení je dostatečně přehledné a instinktivní. V následujících odstavcích tedy rozeberu návrh toho, co a jak by se označovalo u jednotlivých skupin nástrojů.

Soustružnické nože

První písmeno této části kódu u soustružnických nožů by obsahovalo informaci o tom, jestli je nůž pravý nebo levý. Pravý nůž by byl označen písmenem P a levý nůž by byl označen písmenem L. Další písmeno by označovalo, jestli se jedná o nůž vnitřní nebo vnější. Vnitřní nůž bych označil písmenem I (z anglického slova „inside“) a vnější nůž bych označil písmenem O (z anglického slova „outside“). K odvození znaku od anglického slova se uchyluji z důvodu, že u českých ekvivalentů je u obou slov počátečním písmenem písmeno V a anglické ekvivalenty jsou základní znalostí tohoto jazyka, kterou ovládá značná část obyvatelstva, tak by neměl být problém ani s jejich asociací. Další písmeno by značilo, jestli jde o nůž ubírací, rohový, hladicí, závitový, rádiusový nebo zapichovací. Ubírací nože by byly označeny písmenem U, hladicí písmenem H, rádiusové písmenem R a zapichovací písmenem Z. Ještě zbývá nůž rohový, jenže písmeno R je již zabráno rádiusovým nožem. Je tedy třeba najít pro tento typ soustružnického nože jiné písmeno. Navrhl bych písmeno L, jelikož svým tvarem znázorňuje kolmý roh a tím dochází ke snadnější asociaci písmene s typem soustružnického nože.

Pro názornost tvorby této části kódu jsem vytvořil následující tabulku:

soustružnický nůž	označení	pozice	označení	typ nože	označení	výsledné označení
levý	L	vnitřní	I	ubírací	U	LIU
				hladící	H	LIH
				rádiusový	R	LIR
				zapichovací	Z	LIZ
				rohový	L	LIL
		vnější	O	ubírací	U	LOU
				hladící	H	LOH
				rádiusový	R	LOR
				zapichovací	Z	LOZ
				rohový	L	LOL
pravý	P	vnitřní	I	ubírací	U	PIU
				hladící	H	PIH
				rádiusový	R	PIR
				zapichovací	Z	PIZ
				rohový	L	PIL
		vnější	O	ubírací	U	POU
				hladící	H	POH
				rádiusový	R	POR
				zapichovací	Z	POZ
				rohový	L	POL

Tabulka 4: Třetí část kódu - soustružnické nože [vlastní tvorba]

Fréza

První písmeno třetí části kódu by u fréz, podobně jako u soustružnických nožů, obsahovalo informaci o tom, jestli je fréza stopková nebo nástrčná. Pro stopkové frézy bych doporučil využít písmeno S a pro nástrčné frézy písmeno N. Dále by mělo být v kódu zaznamenáno, jestli je fréza pravořezná nebo levořezná. Pro levořeznou frézu bych doporučil využít písmeno L a pro pravořeznou frézu písmeno P. To by tedy bylo druhým písmenem této části kódu. Dále by bylo vhodné v kódu uvést, o jaký tvar frézy se jedná, což by bylo třetím písmenem. Podle tvaru se nejčastěji rozlišují frézy válcové, čelní, kotoučové, kuželové, kulové, úhlové a tvarové. Pro frézy válcové bych doporučil využít písmeno V, pro čelní písmeno C, pro frézy kotoučové písmeno K, pro frézy úhlové písmeno U a pro frézy tvarové písmeno T. Nastává zde zase problém, že některé frézy mají stejné počáteční písmeno. Jedná se dokonce o 3 frézy, mezi které patří kotoučové, kuželové a kulové.

Pro frézy kotoučové jsem již využil písmena K. Pro frézy kuželové bych využil písmeno A, jelikož písmeno A připomíná kužel a bude tedy usnadněna asociace. Pro frézy kulové bych doporučil využít písmeno O z obdobného důvodu, a tím je, že písmeno má kulatý tvar a tím bude usnadněna asociace.

Pro názornost tvorby této části kódu jsem vytvořil následující tabulku:

způsob upnutí	označení	směr řezu	označení	tvar frézy	označení	výsledné označení
nástrčná	N	levořezná	L	válcová	V	NLV
				čelní	C	NLC
				kotoučová	K	NLK
				kuželová	A	NLA
				kulová	O	NLO
				úhlová	U	NLU
				tvarová	T	NLT
		pravořezná	P	válcová	V	NPV
				čelní	C	NPC
				kotoučová	K	NPK
				kuželová	A	NPA
				kulová	O	NPO
				úhlová	U	NPU
				tvarová	T	NPT
stopková	S	levořezná	L	válcová	V	SLV
				čelní	C	SLC
				kotoučová	K	SLK
				kuželová	A	SLA
				kulová	O	SLO
				úhlová	U	SLU
				tvarová	T	SLT
		pravořezná	P	válcová	V	SPV
				čelní	C	SPC
				kotoučová	K	SPK
				kuželová	A	SPA
				kulová	O	SPO
				úhlová	U	SPU
				tvarová	T	SPT

Tabulka 5: Třetí část kódu – frézy [vlastní tvorba]

Vrtáky

U vrtáků bych tuto část využil jen jedním znakem. Tímto znakem by se označoval, jestli je vrták klasický, plochý nebo středicí. Pro klasický vrták bych využil písmeno K, pro plochý vrták písmeno P a pro středicí vrták písmeno S. Pokud by podnik potřeboval rozlišovat vrtáky na více druhů, je možné obdobně doplnit další druhy vrtáků.

Přestože je tato část značení relativně jednoduchá, tak jsem se rozhodl pro přehlednost udělat tabulku i pro vrtáky:

typ vrtáku	označení
klasický	K
plochý	P
středicí	S

Tabulka 6: Třetí část kódu – vrtáky [vlastní tvorba]

Brusné nástroje

U brusných nástrojů se zastavím pouze u prvních dvou písmen této části kódu, jelikož zbylá písmena se budou shodovat s označením brusných kotoučů, které bude následovat hned po těchto dvou písmenech.

Brusné pásy budou označeny písmeny PA, brusné role budou označeny písmeny RO.

U brusných tělísek již bude označení složitější, první písmeno bude vždy T, ale další písmeno bude označovat, o jaké brusné tělísko se jedná. Pro válcová tělíska doporučuji písmeno V, pro kuželová K, pro plochá P a pro kulová O. U kulových tělísek jsem se pro O rozhodl z důvodu, že písmeno K jsem již přiřadil ke kuželovým tělískům a písmeno O má kruhový tvar, který si lze snadno asociovat s tvarem koule kulového brusného tělíska.

Po těchto znacích budou tedy následovat znaky shodné pro brusné nástroje a brusné kotouče, které jsou popsány v předešlém odstavci. Avšak jediným rozdílem je, že u brusných kotoučů budou jedinými písmeny. Nebude u nich tedy tato část kódu složena ze 4 písmen jako u brusných nástrojů, ale bude obsahovat pouze 2 písmena.

Pro lepší přehlednost jsem vytvořil následující tabulku:

položka	označení	tvar	označení tvaru	Výsledné označení
brusné tělísko	T	válcové	V	TV
		kuželové	K	TK
		ploché	P	TP
		kulové	O	TO
brusný pás	PA			PA
brusná role	RO			RO

Tabulka 7: Třetí část kódu - brusné nástroje [vlastní tvorba]

Je důležité si uvědomit, že za toto označení přibudou ještě další dva znaky, které budou značit, o jaký materiál zrna se jedná. Značení materiálu brusných zrn předchází této části o značení brusných nástrojů.

Brusné kotouče

U brusných kotoučů je také důležité zmínit v kódu tvar tohoto nástroje. Budu uvažovat pouze tvary, které podnik opravdu využívá, což jsou ploché, řezací, drážkovací, kuželové, zaoblené, hrncové, miskové, talířové a prstencové. U plochých bych doporučil využít zkratku PL, řezacích RE, drážkovacích DR, kuželových KU, zaoblených ZA, hrncových HR, miskových MI, talířových TA a prstencových PR. V tomto případě je použití dvou počátečních písmen nejlepší volbou, jelikož se zde vyskytuje poměrně vysoké množství tvarů a bude díky dvěma písmenům umožněna mnohem snadnější asociace, než kdyby bylo využito pouze jedno. Další výhodou je, že se délka kódu bude rovnat délce kódu brusných nástrojů. Přesto tyto 2 skupiny zůstanou oddělené a to z hlediska vysokého počtu brusných kotoučů, který převyšuje počet všech zbývajících brusných nástrojů.

Zde přikládám pro přehlednost tabulku:

tvar	označení
plochý	PL
řezací	RE
drážkovací	DR
kuželový	KU
zaoblený	ZA
hrncový	HR
miskový	MI
talířový	TA
prstencový	PR

Tabulka 8: Brusné kotouče [vlastní tvorba]

Brusné nástroje a brusné kotouče

U skupiny brusných nástrojů a brusných kotoučů bych navrhoval sjednotit třetí část kódu, jelikož se vlastně jedná o stejnou skupinu, která však byla rozdělena z důvodu výhodnější tvorby kódu. U obou těchto skupin bych v této části kódu uváděl materiál, z kterého je vyrobeno brusné zrnko. Jelikož množství materiálu je relativně rozsáhlé a vyskytuje se zde hodně názvů složených s dvou slovy, tak bych navrhoval v této části kódu u těchto skupin využít dvou písmen. U brusných nástrojů ještě před označení materiálu přibude specifikace, o jaký nástroj se jedná, a u brusných kotoučů přibude před tyto znaky ještě tvar brusného kotouče. Tvar nás bude zajímat i u podskupiny brusných nástrojů, kterými jsou brusná tělíska.

Rozeberu tedy označení pro nejčastější materiály, které se využívají. Pro granát bych využil písmena GR, pro smírek SM, pro pazourek PA, pro korund KO, pro karbid křemíku KK, pro karbid bóru KB a pro diamant DI. Nastává zde problém u kubického nitridu bóru, kde je název trojslovný. Jelikož i při vypuštění slova „kubický“, tedy vyslovení pouze dvou slovy „nitrid boru“ při hovoření o materiálech brusných zrn, každý strojař ví, že se primárně hovoří o tom kubickém nitridu boru, bych doporučil označení NB. To ale není hlavním důvodem, proč mě napadla značka NB pro kubický nitrid boru. Hlavním důvodem bylo, že jsem se snažil vycházet s chemických značek materiálů, kde se kubický nitrid bóru označuje N_2B_3 , tedy když vypustím čísla, tak vznikne NB. Samozřejmě vím, že se chemicky jedná o jinou sloučeninu, ale čísla jsem vypouštěl pouze z hlediska tvorby kódu. U většiny materiálů jsem uvažoval o tvorbě části kódu vycházejícího z chemického složení

materiálu, avšak vyhodnotil jsem, že pro snadnější asociaci kódu s materiálem je lepší odvodit kód ze slovního názvu materiálu.

Pro lepší přehlednost jsem označení jednotlivých materiálů rozepsal do následující tabulky:

materiál	označení
granát	GR
smirek	SM
pazourek	PA
korund	KO
karbid křemíku	KK
karbid bóru	KB
diamant	DI
kubický nitrid boru	NB

Tabulka 9: Třetí část kódu - brusné nástroje a brusné kotouče [vlastní tvorba]

Je důležité mít na paměti, že toto označení následuje po označení tvar typu a tvaru brusného nástroje, respektive tvaru nástroje.

Výhrubníky a výstružníky

U výhrubníků a výstružníků není již informace, kterou by bylo třeba do kódu zařadit, a šla by označit písmenem. Avšak v další čtvrté části kódu bych chtěl zapsat informaci využitím číslic. Problémem je však, že pokud vynecháme třetí část kódu, tak bude předcházet čtvrté část, ta část organizačně nazvaná jako druhá, a obě tyto části obsahují informace vyjádřené v číslech. Je tedy potřeba oddělit tyto dvě části od sebe. Jinými slovy je tedy třeba využít nějakého oddělovače. Jednou z možností je využití například pomlčky. Avšak ta by měla funkci pouze oddělení. Lepší by bylo do tohoto oddělovače ukrýt i jiný význam a já bych tedy navrhol využít písmena, které by napovídalo, jaká informace se ukrývá v další části kódu. Oddělovač by tedy dostal i druhou funkci a tou by byla funkce informační. Musím tedy trochu předběhnout a odkázat se na informaci, která bude teprve následovat v jednom z následujících odstavců, v sekci, kde se ve čtvrté části kódu u vrtáků řeší, jakou informaci bych doporučil uvádět v dané části u vrtáků. Dočtete se tam, že doporučuji uvádět délku vrtáku, a proto bych v této části kódu doporučil využít jako oddělovač písmeno L, které navrhuji z důvodu, že délka je ve strojírenství běžně

označována jako L (ať už malé nebo velké) podle anglického slova „length“. Kdyby bylo použito písmeno D jako délka, mohlo by to mást, jelikož tak je ve strojírenství běžně označován průměr podle anglického slova „diameter“. Doporučil bych tedy jako oddělovač využít písmeno L. U závitníků bude také použito ze stejného důvodu písmeno L.

Závitníky

U závitníků bych využil tuto část kódu pro označení závitu. Pro metrický závit bych doporučil označení M, pro Whitworthův W, pro trubkový G.

Zde přidávám shrnující tabulku:

typ závitu	označení
metrický	M
Whitworthův	W
trubkový	G

Tabulka 10: Třetí část kódu - závitník [vlastní tvorba]

Náhradní díly

Třetí část kódu bych u náhradních dílů využil pro specifikování, k jakému stroji se náhradní díl vztahuje. Podnik vlastní náhradní díly pro soustruhy, frézky, vrtačky, CNC stroje a brusky. Pro soustruhy bych doporučil označení S, pro frézky F, pro vrtačky V, pro brusky a souhrnně pro všechny CNC stroje písmeno C.

Zde jsem vytvořil pro přehlednost tabulku:

stroj	označení
CNC	C
soustruh	S
frézka	F
bruska	B
vrtačka	V

Tabulka 11: Třetí část kódu - náhradní díly [vlastní tvorba]

4.1.3.5. Čtvrtá část kódu

Tato část kódu bude zase vyjádřena v číslech. Je to z důvodu, že při navrhování kódování jsem přemýšlel i nad tím, jak kód poskládat tak, aby bylo dodrženo střídání číselných částí kódů a kódů tvořených písmeny. Rozeberu tedy zase, jaká informace se u jakých skupin nástrojů bude uvádět.

Jelikož je tato část kódu číselná, musí být dodrženo pravidlo, že musí být vyhrazený počet znaků pro tuto část kódu, tedy 3 znaky, celý zaplněn. Pokud tedy chceme zapsat například rozměr 1, nesmí být zapsán jako „1“, ale jako „001“. Jinými slovy se nesmí vynechat žádný znak, jinak by docházelo k deformacím kódu, které by mohli zapříčinit nesrovnalosti při tvorbě nebo čtení kódu.

Délka – Délku bych doporučil uvádět hned u několika skupin nástrojů. Je to z důvodu toho, že to bývá dalším důležitým rozměrem, podle kterého se nástroje třídí. Navrhoval bych délku nástroje v této části uvést u vrtáků, výhrubníků a výstružníků. Užitečnější nejspíše bude uvádět činnou délku nástroje, ale pokud by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku, tak je to také možné. U všech těchto skupin nástrojů bych navrhl rozsah od 1 mm do 999 mm. Délka této části kódu tedy bude 3 znaky (číslice).

Závitník

U závitníků je dalším důležitým parametrem jeho rozteč, proto bych doporučil tuto část kódu využít k tomu, aby zde byla zaznamenána. Pro rozteč bych vyhradil zase 3 znaky (číslice). První znak bude řád jednotek a zbylé dva budou desetinná místa (desetiny a setiny). Například rozteč 0,75 bude znázorněna označením 0,75. Rozteč 2 pak bude v kódu zaznamenána jako 200. Takto to bude u metrických závitů. U závitů trubkových a Whitworthova bude údaj uváděn pouze na 1 desetinné místo. Rozteč 20 bude tedy u těchto dvou závitů zapsána jako 200.

Soustružnický nůž

U soustružnického nože bych navrhoval délku kódu o 4 znacích. První 2 znaky budou označovat výšku profilu upínací části a druhé 2 znaky budou označovat šířku

profilu upínací části nástroje. Rozměr bych doporučil uvádět v milimetrech. Rozsah by tedy byl pro každý rozměr 1 mm až 99 mm. Zde je důležité dodržovat při uvádění rozměru určitou zavedenou konvenci, která bude udávat, který rozměr je výška a který šířka. Tuto konvenci si může stanovit i podnik sám. Označení 1608 označuje, že profil upínací části nástroje je vysoký 16 mm a široký 08 mm. Většinou tento profil bude ve tvaru čtverce nebo obdélníku. Můžeme tedy označení 1608 interpretovat také tak, že rozměry profilu v případě tvaru obdélníku (bez uvažování úkosů hran – vznikl by víceúhelník) jsou takové, že strana „a“ má 16 mm a strana „b“ má 8 mm.

Fréza

U fréz bych navrhoval, aby v této části kódu byl uveden průměr upínací části frézy, ať už jde o vnější průměr stopky u stopkové frézy nebo o vnitřní průměr u frézy nástrčné. V tomto případě bych doporučil uvádět rozměr v milimetrech a využít rozsahu dvou znaků (číslic). Rozsah velikostí průměrů by tedy byl od 1 mm do 99 mm. Tato část kódu by měla mít ale také další 2 znaky a těmi by byl počet břitů frézy. Celkem tedy tato část kódu bude mít 4 znaky. Označení 2010 by tedy znamenalo frézu o průměru upínací části 20 mm a počet břitů by byl 10.

Brusné kotouče a brusné nástroje

Tato část kódu se bude u skupiny brusných kotoučů a brusných nástrojů shodovat. Doporučoval bych zde uvést zrnitost nástroje dle značení FEPA. Jelikož extrémně jemné nástroje se zrnitostí přes 999 dle FEPA (například 1 000 nebo 1 200) se běžně neužívají, tak bych navrhoval využít 3 míst pro zápis zrnitosti. Samozřejmě zde zase platí, že při zrnitosti nástroje 60 se do této části kódu zapíše 060, aby byly všechny znaky obsazeny.

Náhradní díly

U náhradních dílů bych tuto část doporučil využít pro číselné označení stroje. Například, pokud bude v této části kódu napsáno číslo 02 a v předešlé části písmeno S, tak jde o soustruh označený číslem 2.

Souhrnná tabulka

Pro lepší přehled přikládám souhrnnou tabulku, kde je uvedeno, co se do čtvrté části u jednotlivých skupin nástrojů zapisuje. Jsou zde uvedeny všechny nástroje, až na ty, které tuto část kódu neobsahují:

položka	informace	předpokládaný rozsah
soustružnický nůž	výška a šířka profilu upínací části	1 až 99 mm
fréza	průměr upínací části, počet břitů	1 až 99 mm a 2 znaky (počet břitů)
vrták	délka	1 až 999 mm
brusné kotouče	zrnitost dle FEPA	3 znaky (číslice)
závitník	rozteč	3 znaky (číslice)
výhrubník	délka	1 až 999 mm
výstružník	délka	1 až 999 mm
brusné nástroje	zrnitost dle FEPA	3 znaky (číslice)
náhradní díly	číslo stroje	2 znaky

Tabulka 12: Čtvrtá část kódu [vlastní tvorba]

4.1.3.6. Pátá část kódu

Pátá část kódu bude již poslední a bude pro všechny skupiny stejná. Bude to část kódu tvořená číslicemi. Jako jediná část kódu tato část kódu nedodrží střídaní částí s písmeny a částí s čísly, jelikož následuje hned po části, která také byla značena čísly. Je to z důvodu, že informaci, kterou bych navrhoval vložit do této části kódu, je nejlepší dávat až na konec kódu a zároveň jsem nenalezl lepší uspořádání zbylých částí kódů, tak aby bylo střídaní dodrženo. Z toho důvodu bude také vhodné před tuto část kódu vložit nějaký oddělovač. Také bych chtěl podotknout, že některé skupiny nástrojů tuto část nebudou obsahovat, jedná se o ruční nářadí, náhradní díly a skupinu speciální. Je to z důvodu, že již obsahují prakticky stejnou část kódu, akorát o jiné délce, jelikož je pravděpodobné, že u nich bude třeba využít větší rozsah.

V této části kódu půjde o pořadové číslo. Jeho délku bych stanovil na 3 znaky, kterými budou 3 číslice. Pořadové číslo bude pro všechny nástroje 000, dokud se neobjeví nový nástroj se stejným kódem, jako už nějaký nástroj měl. Potom se u

nového nástroje zvýší pořadové číslo o 1, tedy na 001. Pokud, už má nějaký nástroj pořadové číslo 001, zvýší se u nového nástroje pořadové číslo na 002 a tak dále.

Jak jsem již zmínil, jelikož tato část kódu je číselná a předcházející část je číselná také, bylo by vhodné mezi tyto dvě části kódu vložit nějaký oddělovač. Jako oddělovač bych doporučil využít pomlčku, jelikož je dostatečně rozměrná, avšak ne příliš. Oproti mezeře například je lepší v tom, že je jednoznačně interpretovatelná. Malá mezera totiž nemusí být interpretována jako znak, ale pouze jako rozestup mezi čísly. Další možností by bylo oddělovač vůbec neužívat a zaměstnanec by si pamatoval, že u většiny skupin nástrojů znamenají poslední 3 znaky pořadové číslo, avšak pomlčka mu to sdělí jednoznačně a nebudou vznikat žádné nesrovnalosti v tom, co daný kód znamená.

Jistě si někteří mohou říct, že pořadové číslo kompenzuje chybu při vytváření kódu, kdy vznikají duplikáty kódu. Avšak není tomu tak, s duplikací kódů a touto částí kódu, tedy pořadovým číslem jsem počítal již od samého začátku tvoření kódu. Je to způsobeno tím, že úkolem takového kódu, při jeho vytvoření a následném čtení, není jednoznačná identifikace nástroje shody. To je právě úkolem až pořadového čísla. Úkolem kódu bez pořadového čísla je srozumitelně podat některé základní informace o nástroji a to v krátké formě, která ale bude relativně snadná na rozluštění informací. Zaměstnanec tak ví přibližně, o jaký nástroj se jedná a pokud se vyskytuje více podobných nástrojů, tak si podle pořadového čísla dohledá konkrétní nástroj. Také není třeba v kódu uvádět všechny informace o nástroji, z důvodu, že si je zaměstnanec může snadno dohledat jinak. Navíc pokud zaměstnanec nástroj potřebuje, většinou ho nevyhledává čistě podle kódů, ale podívá se do nějakých sborníků nástrojů nebo nástrojových listů, či databází dostupných nástrojů. Tam si najde nástroj podle informací, které potřebuje, zapamatuje si nebo opíše jeho kód a poté ho podle toho kódu najde ve výdejně.

Kód slouží především k přibližnému určení, o jaký nástroj se jedná. Například pokud zaměstnanec vidí, že do výdejni nebyl navrácen nástroj s označením BRK160KK180-000, hned ví, že se jedná o brusný kotouč průměru 160 mm z karbidu křemíku a zrnitosti 180. Nebo například může při menším počtu nástrojů se stejným kódem hledat pouze nástroje v přihrádkách označených tímto kódem,

který se i rychle čte, a přesně určit zbylé parametry například i pohledem, nebo přečtením informací, které jsou k němu přiloženy. Při vypsání všech informací o nástroji by byl kód nepřiměřeně dlouhý a často i nepochopitelný, čehož se snažím vyvarovat.

Navíc duplikáty kódu mohou vznikat i tím, že kvůli vysokému využití nástroje se v podniku nachází několik stejných nástrojů, aby mohli být například využívány na dvou různých strojích bez čekání a tím i ekonomických ztrát z neproduktivních časů. Nebo dalším důvodem pro využívání více nástrojů může být to, aby se zamezilo čekání na nástroj při jeho přeastřování jiným pracovníkem, při přeastřování daným pracovníkem, který ho zároveň i potřebuje pro výrobu, neproduktivní časy nevznikají, protože pracovník na nástroj nečeká, ale využívá svou pracovní kapacitu k jeho přeastření.

4.1.3.7. Příklady kódů – celý kód

Příklady kódů zde uvádím hned z několika důvodů. Prvním důvodem je, aby byl zřetelný důkaz, že kód funguje, je racionální, krátký a pochopitelný. Dalším důvodem je to, že v předchozích částech této práce jsem postupoval systematicky po jednotlivých částech kódu, avšak neukázal jsem nikdy, jak vypadá kód celý, což bych chtěl ukázat právě v této části. Dalším důvodem je především prezentace toho, že kód není neúměrně dlouhý. Takového dojmu by mohl totiž čtenář této práce po přečtení předchozích částí práce, nabývat. Avšak v této části budu demonstrovat právě jeho krátkost.

V pojednání o první části kódu jsem uvedl několik možností, jak by kód mohl vypadat. Pro účel prezentace celého kódu si budu ale jeden způsob muset vybrat a vyberu tedy ten, který preferuji a doporučuji já. To ale nemění nic na tom, že si podnik může vybrat.

V následující části vždy uvedu kód a k němu popíšu jeho význam slovně:

SOU170POU3225-011 – Jedná se o soustružnický nůž délky 170 mm. Je pravý, vnější a ubírací. Profil jeho upínací části má výšku 32 mm a šířku 25 mm. Jeho pořadové číslo je 11 (011).

FRE080NLV4010-009 – Jedná se o frézu o průměru 80 mm. Je nástrčná, levožezná a válcová. Průměr její upínací části je 40 mm a počet břitů je 10. Její pořadové číslo je 9 (009).

VRT112K057-032 – Jedná se o vrták o průměru 11,2 mm. Je to klasický vrták s délkou činnou délkou 57 mm. Jeho pořadové číslo je 32 (032). Případně, pokud by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku, tak by délka byla celková.

BRK200PLKK060-102 – Jedná se o brusný kotouč o průměru 200 mm. Je plochý. Zrna jsou z karbidu křemíku a zrnitost je 60 dle značení FEPA. Jeho pořadové číslo je 102.

BRU20TKKO080-023 – Jedná se o brusný nástroj, konkrétně brusné tělísko kuželového tvaru o velkém průměru 20 mm. Brusné zrno je z korundu a zrnitost je 80 dle značení FEPA.

ZAV080M125-034 – Jedná se o závitník s metrickým závitem se jmenovitým průměrem závitu 8 mm a roztečí 1,25. Jeho pořadové číslo je 34 (034).

VYH120L101-018 – Jedná se o výhrubník o průměru 12 mm a činné délce 101 mm. Jeho pořadové číslo je 18 (018). Případně, pokud by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku nástroje, tak by to byla jeho celková délka.

VYS055L026-008 – Jedná se o výstružník o průměru 5,5 mm a činné délce 26 mm. Jeho pořadové číslo je 8 (008). V případě, by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku nástroje, tak by byla celková délka výstružníku.

RUC0106 – Jedná se o blíže nespecifikovaný ruční nástroj zapsaný pod pořadovým číslem 106 (0106).

NAH1020S02 – Jedná se o blíže nespecifikovaný náhradní díl zapsaný pod pořadovým číslem 1020, který je určen pro soustruh označený číslem 2 (02).

SPE0023 – Jedná se o blíže nespecifikovaný nástroj, který nebylo možné zařadit do žádné ze zavedených skupin, a počet nástrojů v nově vytvořené skupině by byl tak malý, že by se nevyplatilo pro ně skupinu vytvářet. Jeho pořadové číslo je 23 (0023).

Z příkladů je vidět, že kód je jednoduchý a snadno se v něm orientuje. Většina lidí se tento kód naučí alespoň číst velmi rychle a ani naučit se tento kód tvořit netrvá příliš dlouho. Zvláště pro zaměstnance by to mělo být velmi jednoduché, jelikož tím, že se budou neustále dostávat do kontaktu s kódem a aktivně ho využívat, tak si ho budou stále opakovat a tím budou redukovat i chyby při extrahování informací z něj.

4.1.3.8. Zhodnocení kombinovaného kódu

Kód vytvořený na míru

Úvodem bych chtěl říci, že kód byl vytvořen na míru potřebám podniku. Proto jsem také neuvažoval o převzetí jiného způsobu kódování, vytvořeného někým jiným, například z katalogů nástrojů nebo číselníků. Potřebou podniku bylo například to, aby kód byl srozumitelný a snadno pochopitelný. Dále podnik chtěl mít v kódu pouze relevantní informace a pouze takové informace, které zaměstnanci používají nejčastěji při hledání nástrojů. Kód také nemá za úkol přesně určit nástroj z pohledu na kód, ale pouze dát přibližnou informaci o tom, o jaký nástroj se jedná. Tato informace zase nemá být příliš strohá, například pouze, že jde o brusný kotouč, ale potřebou podniku bylo, aby bylo trochu přiblíženo, o jaký nástroj se jedná. Dále si určitě každý všimnul, že ne vždy jsou některá rozdělení kompletní. To je také z důvodu, že kód je konstruován k naplnění potřeb podniku. Například, pokud podnik takové nástroje ani nevlastní, nebo je vlastní v tak omezené míře, že se pro ně nevyplatí vytvářet vlastní skupinu, případně lze takové nástroje zařadit i do jiné skupiny, tak není třeba pro takovou skupinu vytvářet kód. Nejvíce to demonstruje

asi právě například skupina ručního nářadí, kde stačilo pořadové číslo, jelikož zde zaměstnanec vyhledává nástroje především pohledem. Například v kódu nemusí být uvedeno, jestli jde o kladivo nebo ruční vrtačku, jelikož to každý zaměstnanec pozná pohledem. Ze stejného důvodu ani nemusí být rozměry kladiva v kódu specifikovány. Zaměstnanec totiž nepotřebuje vědět přesný rozměr kladiva a ani ho nevyhledává podle kódu. Například právě u kladiva přijde do příslušného skladovacího prostoru a vhodnou velikost kladiva zvolí pohledem (zde totiž na rozměru příliš nezáleží).

Jednoduchost kódu

Přestože v kódu je obsaženo hodně informací, avšak ne víc, než podnik potřebuje, tak je kód stále jednoduchý na zapamatování toho, jak funguje a jaké informace jsou u konkrétních skupin nástrojů obsaženy. Toho jsem docílil především tím, že jsem se snažil o to, aby kódové označení šlo, co nejnadhěji asociovat s informací, která je v něm uložena. To právě způsobuje jednoduchost kódu, ale hlavním přínosem tohoto faktu je, že se tak zkracuje čas, který spotřebuje zaměstnanec hledáním nástroje a tím dochází i k ekonomickým přínosům, jelikož zaměstnanec má více času na ostatní aktivity. Dalším přínosem jednoduchosti kódu je i ušetření času při tvorbě kódu pro jednotlivé nástroje. Jelikož je kód jednoduchý, může zaměstnanec vytvářející kódy pro jednotlivé nástroje vytvářet celý kód z paměti. Samozřejmě z počátku se může stávat, že zaměstnanci budou potřebovat nahlížet do dostupných tabulek, které budou obsahovat, co jaký kód znamená. Avšak to může být způsobeno spíše tím, že nevěnoval dostatek času na nastudování kódu. Tento čas ale i u jedinců se slabší paměti odhaduji maximálně v řádu hodin. Avšak při hledání nástrojů, i s pomůckami, se zaměstnanec kód časem naučí tak, že pomůcky k přečtení kódu již nebude potřebovat. Kromě volby označení tak, aby docházelo k snadné asociaci, jsem snadnosti kódu dosáhl střídáním částí kódu s písmeny a částí s číslicemi, jelikož tak se vlastně jednotlivé části kódu oddělí, aniž by bylo třeba využívat oddělovačů a prodlužoval se tak kód. Avšak maximálně jednou v každém kódu jsem byl okolnostmi přinucen oddělovače využít, jelikož kód nešel sestavit tak, aby zůstala jeho jednoduchost a zároveň docházelo ke střídání částí. Pokud bych to však tak nechal a oddělovač nevyužil, zhoršovala by se právě jednoduchá orientace v kódu.

Hustota informací

Dalším znakem tohoto kódu je, že má velmi vysokou hustotu informací. Jinak řečeno ve velmi krátkém kódu se ukrývá mnoho podstatných informací, které z něj lze velmi snadno vyčíst. To taky napomáhá tomu, aby kód byl krátký a šetřil se tak i čas například na zaznamenávání kódu do evidencí a podobně. Ke krátkému kódu dopomohla právě konstrukce kódu tak, aby se minimalizovalo využívání oddělovačů.

Zamezení duplicitám

Od počátku jsem plánoval udělat systém kódování tak, aby se zamezilo duplicitám, avšak pro podnik by bylo zbytečné uvádět v kódu všechny dostupné informace o nástroji. Navíc by se ani tak nezabránilo duplicitám v kódu. Například při využívání dvou stejných nástrojů by docházelo k duplicitě kódu. Dalším případem, kdy by docházelo k duplicitě, avšak nemusela by být tak závažná, by bylo, kdyby se nástroj vyměnil za nový, který by byl totožný. Proto jsem zbytečně neuváděl v kódu informace, které nejsou pro zaměstnance důležité podniku vzhledem k účelu, pro který byl kód vytvořen.

4.1.3.9. Shrnutí kombinovaného kódu

Přednosti:

1. Kód je vytvořen na míru požadavkům podniku.
2. Kód je jednoduchý na pochopení a rychle zapamatovatelný.
3. Díky kombinaci písmen a čísel dochází k snadné asociaci informací s kódovým označením.
4. Kód v sobě obsahuje nejdůležitější informace, podle kterých zaměstnanec nástroje nejčastěji vyhledává.
5. Kód je krátký a to především v poměru s jeho informační hodnotou.

6. Zamezení duplicitám díky pořadovému číslu, například při více stejných nástrojích v oběhu pracovního procesu.

Omezení kódu:

1. Kód nelze převést v takovéto podobě na čárový kód.

Přínosy kódu:

1. Úspora času při identifikaci a hledání nástrojů.
2. Ekonomický přínos plynoucí z úspory času pracovníků a tím i zefektivnění pracovního procesu.

4.1.4. Číselný kód

Výhodou číselného kódu je to, že již to, že obsahuje pouze čísla. To z toho důvodu, že kód může obsahovat pouze 10 různých znaků, kterými jsou čísla od 0 do 9. To je výhodné například při fyzickém značení nástrojů pomocí ražení, jelikož razicí přístroj může obsahovat pouze 10 raznic. Díky tomu se ušetří náklady na pořízení raznic. Dále pokud je ražení prováděno automatizovaným razícím strojem, bývají pak i náklady na tento stroj díky tomu menší a také je kompaktnější. Pokud je ražení prováděno ručně pomocí razidel, má menší počet znaků také výhodu. Je to jednak menší počet nakupovaných razidel, ale také rychlejší ražení díky zkrácenému času hledání razidla způsobenému nižším počtem razidel a snadnější orientací mezi nimi.

Další výhodou značení pouze pomocí čísel je možnost převedení číselného kódu na čárový kód, jelikož čárový kód není vytvořen tak, aby dokázal zpracovat jiné znaky, než jsou číslice. Toto převedení na čárový kód by se dalo využít k naskenování kódu pomocí čtečky čárového kódu a jeho automatickému zadání do databáze v případě častější evidence nástrojů.

Tento způsob kódování má také své nevýhody. Asi tou nejvýraznější nevýhodou je, že některé informace je lepší kódovat písmeny (například názvy nástrojů), jelikož zaměstnanec pak snadněji rozluští, o jaký nástroj se jedná. Další nevýhodou je právě

velmi složitá asociace jednotlivých částí kódu s jejich slovním významem a s tím spojená i velká náročnost na orientaci v kódu.

Nevýhodou tohoto kódu je velmi složitá asociace kódu s informacemi v něm uloženými. Především u informací vyjádřených slovy, zde číselný kód nemá téměř žádné spojitosti s ukrytou informací.

4.1.4.1. Převod informací na čísla

Informace je nutné převést na čísla. U informacích vyjádřených čísly tento problém nenastává, pouze se nebudou uvádět jednotky, což je také lepší pro dodržení malé délky kódu. Problémem je ale převedení informací vyjádřených slovy na čísla, zde nebude docházet k tak snadné asociaci kódu s informací v ní uloženou. Jelikož jsem již vybral důležité informace, které je třeba v kódu uvést a to se také nezměnilo, tak využiji k tvorbě číselného kódu jako předlohu kód tvořený kombinací písmen a čísel, který jsem již vytvořil.

Ovšem není vhodné čísla přiřazovat náhodně. Samozřejmě například nebudu čísla zbytečně přeskakovat a budu začínat od 1 a postupně čísla navyšovat. Ale i tak by nebylo příliš vhodné rozřadit čísla náhodně. Nabízí se například rozřazení podle abecedy, které ale využívat nebudu, případně to bude spíše doplňkové pravidlo. Hlavním pravidlem, kterým bych se chtěl řídit je jak často se daná skupina, respektive podskupina, využívá. Nejvyužívanější nástroje by měli mít číslo co nejnižší, aby se lehkou pamatovalo a také se podle toho dalo očekávat, o jaký nástroj se asi tak jedná i v případě, že by si zaměstnanec přesně nepamatoval, co daný číselný kód označuje. To by se nemělo stávat, avšak jak jsem již zmínil, tak tento způsob kódování je velmi složitý na asociaci a zapamatování. Dalším pravidlem může být například to, kolik nástrojů dané skupiny (podskupiny) podnik vlastní. Avšak četnost užívání nástrojů je dle mého názoru důležitější, než jejich absolutní počet v podniku, vzhledem ke kódování. Také bych chtěl podotknout, že se jedná pouze o odhad. Například se může stát, že nástroj, který jsem vyhodnotil, že se bude využívat čteněji než jiný, se bude naopak využívat reálně méně. K tomu většinou bude docházet u podobně často využívaných nástrojů.

4.1.4.2. Oddělení částí kódu

Jelikož kód bude tvořen pouze čísly a rád bych použil různou délku kódu u jednotlivých skupin nástrojů i různých částí kódu, tak jako tomu bylo u kódu kombinovaného z písmen a čísel, tak bude nezbytné jednotlivé části od sebe nějak oddělit. Jako oddělovač bych tedy využil mezi každou částí kódu pomlčku. Je to z toho důvodu, že se mi jako oddělovač zdá nejlepší. Například je zde již dříve zmíněný problém s případnou nekonstantní velikostí mezery a potom

4.1.4.3. První část kódu

Jak jsem již uvedl, budu tedy vycházet z kódu kombinovaného z písmen a čísel. Proto tedy převedu rozdělení nástrojů, které jsem již vytvořil na číselné. Budu tedy respektovat pravidla, která jsem uvedl dříve. Je to tedy především četnost užívání nástroje a celkový počet v podniku. Blíže jsou tato pravidla již popsána v předchozích částech práce. První část kódu bude tedy obsahovat rozdělení podle hlavních skupin nástrojů. Bližší informace o důvodech jsou již také popsány u kombinovaného kódu. Vzhledem k počtu skupin nástrojů zvolím délku této části kódu na 2 znaky (číslice).

Označení jednotlivých skupin nástrojů bude tedy následující:

položka	označení
soustružnický nůž	01
fréza	02
vrták	03
brusné kotouče	04
brusné nástroje	05
závitník	06
výhrubník	07
výstružník	08
ruční nářadí	09
náhradní díly	10
speciální	11

Tabulka 13: První část kódu - číselný kód [vlastní tvorba]

4.1.4.4. Druhá část kódu

Druhá část kódu bude tvořena dle předlohy z kombinovaného kódu specifickým rozměrem nástroje. Jelikož i u toho kombinovaného kódového označení byla tato část kódu číselná, tak zůstane označení stejné. Pro přehlednost sem tuto část kódu přidám, avšak bude to pouze shrnutí, vysvětlení co mě k této volbě vedlo, bude znovu v kapitole pojednávající o druhé části kombinovaného kódu.

položka	specifický rozměr	předpokládaný rozsah v mm
soustružnický nůž	délka	1 až 999
fréza	průměr	1 až 999
vrták	průměr	0,1 až 99
brusné kotouče	průměr	1 až 999
závitník	jmenovitý průměr závitu	0,1 až 99
výhrubník	průměr	0,1 až 99
výstružník	průměr	0,1 až 99

Tabulka 14: Druhá část kódu - číselný kód [vlastní tvorba]

4.1.4.5. Druhá část kódu – speciální

Jedná se zde o skupiny ruční náradí, náhradní díly a skupinu speciální. Tato část zůstane stejná jako u kombinovaného kódu a tedy pořadové číslo od 1 do 9 999. Tedy, abych byl přesný tak od 0001 do 9999, jelikož musí být obsazena všechna místa pro znaky. Ještě sem patří brusné nástroje, které jsou uvedeny v následující tabulce. Pro tyto skupiny, až na náhradní díly, bude druhá část kódu zase jejich poslední a žádnou další tedy obsahovat nebudou.

Specifické rozměry brusných nástrojů:

Pro přehlednost sem přidám i rozměry brusných nástrojů. Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Pro přehlednost sem ale přidávám shrnující tabulku:

položka	tvar	specifický rozměr	předpokládaný rozsah
brusné tělísko	válcové	průměr válce	1 až 99 mm
	kuželové	velký průměr kužele	1 až 99 mm
	ploché	průměr plochy	1 až 99 mm
	kulové	průměr koule	1 až 99 mm
brusný pás		šířka pásu	1 až 999 mm
brusná role		šířka role	1 až 999 mm

Tabulka 15: Specifické rozměry brusných nástrojů pro druhou část kódu - číselný kód [vlastní tvorba]

4.1.4.6. Třetí část kódu

Tato část kódu bude také převzata z kombinovaného kódu, avšak její převedení na číselnou formu bude složitější a to proto, že v této části kódu bývá o nástroji uvedeno více informací u většiny skupin. Jelikož toto značení bude složitější, tak ho rozeberu více, přestože je převzato z kombinovaného kódu.

Základním problémem je, jestli kódovat informaci jako celek nebo každou složku informace zvlášť. Jak v následujících částech této práce uvidíte, tak jsem se nakonec rozhodl pro to, aby byla každá informace kódována zvlášť, jelikož to bude snazší na zapamatování. Je to z důvodu toho, že kdyby se informace kodovala jako celek, tak s narůstajícím množstvím možností jednoho typu informace rapidně vzrůstá počet čísel, které si k jednotlivým informacím musí člověk zapamatovat. To je způsobeno tím, že pokud zakódujeme každou dílčí informaci jako samostatné číslo, tak si zaměstnanec zapamatuje jednotlivá čísla a ví, jak z nich složit kód pro mnoho různých nástrojů. V takovém případě by docházelo k tak vysokému počtu možných označení, že by to bylo téměř nezapamatovatelné a pak by nemělo nejmenší smysl takhle tento kód tvořit.

Soustružnické nože

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Rozdělení a označení tedy shrnuje následující tabulka:

soustružnický nůž	označení	pozice	označení	typ nože	označení	výsledné označení
levý	1	vnitřní	1	ubírací	1	111
				hladicí	2	112
				rádiusový	3	113
				zapichovací	4	114
				rohový	5	115
		vnější	2	ubírací	1	121
				hladicí	2	122
				rádiusový	3	123
				zapichovací	4	124
				rohový	5	125
pravý	2	vnitřní	1	ubírací	1	211
				hladicí	2	212
				rádiusový	3	213
				zapichovací	4	214
				rohový	5	215
		vnější	2	ubírací	1	221
				hladicí	2	222
				rádiusový	3	223
				zapichovací	4	224
				rohový	5	225

Tabulka 16: Třetí část kódu - soustružnické nože - číselný kód [vlastní tvorba]

Zde vidíte právě v čem je rozdíl, pokud se kóduje každá informace zvlášť má první znak 2 možnosti, druhý také 2 a třetí 5 možností. Zaměstnanci tedy stačí si zapamatovat pro 9 různých informací příslušně číslo a správné pořadí informací. Kdežto jak vidíte, tak výsledný počet kódů je 20. Zaměstnanec si tedy musí pamatovat při kódování každé informace zvlášť pouze 45 % informací oproti tomu, kdyby pro každou možnost byl vytvořen jiný kód bez tohoto logického systému. To zároveň ušetří čas na zavedení kódu, také čas na hledání nástrojů a zmenší i počet chyb, kterých se zaměstnanec při hledání nástrojů dopustí.

Fréza

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Rozdělení a označení tedy shrnuje následující tabulka:

způsob upnutí	označení	směr řezu	označení	tvar frézy	označení	výsledné označení
nástrčná	1	levořezná	1	válcová	1	111
				čelní	2	112
				kotoučová	3	113
				kuželová	4	114
				kulová	5	115
				úhlová	6	116
				tvarová	7	117
	pravořezná	2	2	válcová	1	121
				čelní	2	122
				kotoučová	3	123
				kuželová	4	124
				kulová	5	125
				úhlová	6	126
				tvarová	7	127
stopková	2	levořezná	1	válcová	1	211
				čelní	2	212
				kotoučová	3	213
				kuželová	4	214
				kulová	5	215
				úhlová	6	216
				tvarová	7	217
	pravořezná	2	2	válcová	1	221
				čelní	2	222
				kotoučová	3	223
				kuželová	4	224
				kulová	5	225
				úhlová	6	226
				tvarová	7	227

Tabulka 17: Třetí část kódu - frézy - číselný kód [vlastní tvorba]

Zde znovu vidíte v čem je rozdíl, pokud se kóduje každá informace zvlášť má první znak 2 možnosti, druhý také 2 a třetí 7 možností. Zaměstnanci tedy stačí si zapamatovat pro 11 různých informací příslušně číslo a správné pořadí informací. Kdežto jak vidíte, tak výsledný počet kódů je 28. Zaměstnanec si tedy musí pamatovat při kódování každé informace zvlášť pouze přibližně 39 % informací oproti tomu, kdyby pro každou možnost byl vytvořen jiný kód bez tohoto logického systému. Vidíte, že úspora informací, které je třeba si zapamatovat, je ještě větší než u soustružnických nožů. Se vzrůstajícím počtem informací se tedy dá očekávat

narůstající úspora potřebné mozkové kapacity pro orientaci v kódu. To zároveň ušetří čas na zavedení kódu, také čas na hledání nástrojů a zmenší i počet chyb, kterých se zaměstnanec při hledání nástrojů dopustí.

Vrtáky

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Rozdělení a označení tedy shrnuje následující tabulka:

typ vrtáku	označení
klasický	1
plochý	2
středicí	3

Tabulka 18: Třetí část kódu - vrtáky - číselný kód [vlastní tvorba]

Brusné nástroje

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu. Jenom zde připomenu, že těmito dvěma znakům (číslíci) bude předcházet jeden znak, který určí, o jaký materiál brusného zrna v nástroji se jedná. Zde bude zase uvedeno, o jaký materiál brusného zrna se jedná.

Rozdělení a označení tedy shrnuje následující tabulka:

položka	označení	tvar	označení tvaru	Výsledné označení
brusné tělísko	1	válcové	1	11
		kuželové	2	12
		ploché	3	13
		kulové	4	14
brusný pás	20			20
brusná role	30			30

Tabulka 19: Třetí část kódu - brusné nástroje – číselný kód [vlastní tvorba]

Brusné kotouče

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Znovu jsem postupoval od nejpoužívanějších a nejpočetnějších nástrojů. Číslování shrnuje následující tabulka:

tvar	označení
plochý	1
řezací	2
drážkovací	3
kuželový	4
zaoblený	5
hrncový	6
miskový	7
talířový	8
prstencový	9

Tabulka 20: Třetí část kódu - brusné kotouče - číselný kód [vlastní tvorba]

Brusné nástroje a brusné kotouče

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu. Jenom zde připomenu, že to nebude jediná část tohoto kódu a budou tomuto znaku předcházet další dva znaky, které určí, o jaký tvar brusného nástroje, respektive brusného kotouče, se jedná. Zde bude zase uvedeno, o jaký materiál brusného zrna se jedná.

Rozdělení a označení tedy shrnuje následující tabulka:

materiál	označení
karbid křemíku	1
korund	2
kubický nitrid boru	3
karbid bóru	4
diamant	5
granát	6
smirek	7
pazourek	8

Tabulka 21: Třetí část kódu – brusné nástroje a brusné kotouče – číselný kód [vlastní tvorba]

Výhrubníky a výstružníky

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Celé povídání jenom velmi krátce shrnu, abych ho připomněl. Avšak nestačí to k pochopení celé problematiky. U kombinovaného kódu jsem dospěl k závěru, že u těchto skupin již není informace, kterou bych chtěl písmeny označit a hledal jsem vhodný oddělovač, kterým se stalo u výhrubníků a výstružníků písmeno L.

U číselného kódu se nabízí možnost prostě tuto část kódu vynechat a využít k oddělení pomlčku. Avšak to by bylo zásadní chybou, protože by pak došlo k deformaci kódu a kód, který je již takhle velmi složitý na zapamatování, by se stal ještě obtížnější. Bylo by totiž vhodné, aby u většiny nástrojů alespoň podobné úseky zůstaly na svých místech, proto bych navrhoval do tohoto úseku vkládat pokaždé nulu, aby bylo vidět, že tato část kódu je vynechána.

Závitníky

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Zde přidávám tabulku s číslováním typů závitů:

typ závitu	označení
metrický	1
Whitworthův	2
trubkový	3

Tabulka 22: Třetí část kódu – závitník – číselný kód [vlastní tvorba]

Náhradní díly

Jelikož rozdělení přebírám z kombinovaného kódu, tak zde nebudu vše znovu popisovat a podrobnější informace, proč jsem to takto zvolil, se dočtete v obdobné kapitole u kombinovaného kódu.

Zde jsem vytvořil pro přehlednost tabulku s číslováním jednotlivých strojů:

stroj	označení
CNC	1
soustruh	2
frézka	3
bruska	4
vrtačka	5

Tabulka 23: Třetí část kódu - náhradní díly – číselný kód [vlastní tvorba]

4.1.4.7. Čtvrtá část kódu

Čtvrtá část kódu bude tvořena dle předlohy z kombinovaného kódu specifickým rozměrem nástroje. Jelikož i u toho kombinovaného kódového označení byla tato část kódu číselná, tak zůstane označení stejné. Pro přehlednost sem tuto část kódu přidám, avšak bude to pouze shrnutí, vysvětlení co mě k této volbě vedlo, bude znovu v kapitole pojednávající o čtvrté části kombinovaného kódu.

Zde je výsledné shrnutí kódu:

položka	informace	předpokládaný rozsah
soustružnický nůž	výška a šířka profilu upínací části	1 až 99 mm
fréza	průměr upínací části	1 až 99 mm
vrták	délka	1 až 999 mm
brusné kotouče	zrnitost dle FEPA	3 znaky (číslice)
závitník	rozteč	3 znaky (číslice)
výhrubník	délka	1 až 999 mm
výstružník	délka	1 až 999 mm
brusné nástroje	zrnitost dle FEPA	3 znaky (číslice)
náhradní díly	číselné označení stroje	2 znaky (číslice)

Tabulka 24: Čtvrtá část kódu - číselný kód [vlastní tvorba]

4.1.4.8. Pátá část kódu

V této části kódu půjde o pořadové číslo. Jeho délku bych stanovil na 3 znaky, kterými budou 3 číslice. Pořadové číslo bude pro všechny nástroje 000, dokud se neobjeví nový nástroj se stejným kódem, jako už nějaký nástroj měl. Potom se u nového nástroje zvýší pořadové číslo o 1, tedy na 001. Pokud, už má nějaký nástroj pořadové číslo 001, zvýší se u nového nástroje pořadové číslo na 002 a tak dále. Podrobněji je to znovu vysvětleno v části pojednávající o páté části kombinovaného kódu, jelikož ten byl nakonec předlohou pro vytvoření číselného kódu.

4.1.4.9. Příklady kódů – celý kód

Příklady kódů zde uvádím hned z několika důvodů. Prvním důvodem je, aby byl zřetelný důkaz, že kód funguje, je racionální, krátký a pochopitelný. Dalším důvodem je to, že v předchozích částech této práce jsem postupoval systematicky po jednotlivých částech kódu, avšak neukázal jsem nikdy, jak vypadá kód celý, což bych chtěl ukázat právě v této části. Dalším důvodem je především prezentace toho, že kód není neúměrně dlouhý. Takového dojmu by mohl totiž čtenář této práce po přečtení předchozích částí práce, nabývat. Avšak v této části budu demonstrovat právě jeho krátkost.

V pojednání o první části kódu jsem uvedl několik možností, jak by kód mohl vypadat. Pro účel prezentace celého kódu si budu ale jeden způsob muset vybrat a

vyberu tedy ten, který preferuji a doporučuji já. To ale nemění nic na tom, že si podnik může vybrat.

V následující části vždy uvedu kód a k němu popíšu jeho význam slovně:

01-170-221-3225-011 – Jedná se o soustružnický nůž délky 170 mm. Je pravý, vnější a ubírací. Profil jeho upínací části má výšku 32 mm a šířku 25 mm. Jeho pořadové číslo je 11 (011).

02-080-111-4010-009 – Jedná se o frézu o průměru 80 mm. Je nástrčná, levořezná a válcová. Průměr její upínací části je 40 mm a má 10 břitů. Její pořadové číslo je 9 (009).

03-112-1-057-032 – Jedná se o vrták o průměru 11,2 mm. Je to klasický vrták s délkou činnou délkou 57 mm. Jeho pořadové číslo je 32 (032). Případně, pokud by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku, tak by délka byla celková.

04-200-12-060-102 – Jedná se o brusný kotouč o průměru 200 mm. Je to plochý kotouč. Zrna jsou z korundu a zrnitost je 60 dle značení FEPA. Jeho pořadové číslo je 102.

05-20-122-080-023 – Jedná se o brusný nástroj, konkrétně brusné tělísko kuželového tvaru, jehož velký průměr je 20 mm. Brusné zrno je z korundu a zrnitost je 80 dle značení FEPA.

06-080-1-125-034 – Jedná se o závitník se jmenovitým průměrem závitu 8 mm. Je to metrický závit o rozteči 1,25. Jeho pořadové číslo je 34 (034).

07-120-0-101-018 – Jedná se o výhrubník o průměru 12 mm a činné délce 101 mm. Jeho pořadové číslo je 18 (018). Případně, pokud by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku nástroje, tak by to byla jeho celková délka.

08-055-0-026-008 – Jedná se o výstružník o průměru 5,5 mm a činné délce 26 mm. Jeho pořadové číslo je 8 (008). V případě, by se podnik rozhodl z nějakého důvodu uvádět celkovou délku nástroje, tak by byla celková délka výstružníku.

09-0106 – Jedná se o blíže nespecifikovaný ruční nástroj zapsaný pod pořadovým číslem 106 (0106).

10-1020-3-02 – Jedná se o blíže nespecifikovaný náhradní díl pro frézku označenou číslem 2. Díl je zapsaný pod pořadovým číslem 1020.

11-0023 – Jedná se o blíže nespecifikovaný nástroj, který nebylo možné zařadit do žádné ze zavedených skupin, a počet nástrojů v nově vytvořené skupině by byl tak malý, že by se nevyplatilo pro ně skupinu vytvářet. Jeho pořadové číslo je 23 (0023).

Zde je na příkladech vidět, že sice lze z kódu určit, o jaký nástroj se jedná, ale z paměti je to velmi obtížné a vyžadovalo by to více času na naučení a zapamatování si kódu, než je tomu u kódu, kde je kombinace čísel a písmen. Je to způsobeno především tím, že čísla si nelze tak snadno asociovat ke slovní informaci, jako je tomu u čísel. Dalším důvodem, proč je tento kód o tolik složitější na zapamatování, je to, že je celý tvořen pouze z čísel a tak se jednotlivá umístění informací a samotné informace v něm umístěné velmi pletou. Již v této fázi je vidět, že tento fakt velmi významně hovoří proti využití tohoto kódu. Avšak podle tohoto faktu ještě nelze učinit závěr. Budu muset sepsat další výhody a nevýhody tohoto kódu, jako jsem tomu udělal u kombinovaného kódu a poté se rozhodnout, který kód bych doporučil. Ovšem konečné rozhodnutí bude samozřejmě na podniku, tomu předám obě varianty, včetně mého doporučení.

4.1.5. Rychlost zavedení kódu

Zaučení pracovníků:

Délka zaučení pracovníků bude u tohoto kódu velmi krátká. Stačí zde krátké (přibližně 30 minut) školení pracovníků a následné samostudium značení nástrojů, které by mělo u průměrného člověka trvat maximálně hodinu až dvě. Případné nedostatky v naučení kódu potom může odstraňovat „za pochodu“ při využívání

kódu, kdy si bude jednotlivé informace, které si nestihl zapamatovat, dohledávat a tak si bude i kód procvičovat. U pracovníků vytvářejících kód může být zaučení delší, jelikož u nich se vyžaduje přesné porozumění způsobu tvorby kódu, tak aby dokázali vytvořit kód bez chyb. To je rozdíl od pracovníků, kteří ho budou využívat například při hledání nástroje, těm stačí pouze z pohledu na kód zjistit, co je v kódu ukryto za informace.

Kód je možno zavést prakticky ihned po krátkém zaučení pracovníků, avšak celkovou délku zavedení kódu bude ovlivňovat to, pro jaký způsob zavedení kódu se podnik rozhodne a v jakém rozsahu. Rychlost také bude ovlivňovat to, kolik pracovníků bude pro daný úkol přiřazeno.

Samotné zavedení kódu:

Zavádění kódu může probíhat například tak, že pokaždé, když se do pracovního oběhu zařadí nový nástroj, tak se mu přiřadí nový kód. U starých nástrojů se ale ponechá označení staré, nebo pokud žádné označení ani neměly, tak se jim buďto přiřadí nové, nebo se nechají bez přiřazení. Kódy by se pak přiřazovali starým nástrojům pouze u dlouhodobých nástrojů, jakými jsou například ruční nástroje, jejichž reálná doba užívání může být i v řádu desítek let. V takovém případě se ale může stát, že některé nástroje nebudou mít nové označení ani po několika letech a tak bych v určitém časovém období, nebo když by zbýval jen určitý malý objem nástrojů bez nového označení, tak by se u nich postupně začalo nové značení zavádět také.

Dalším způsobem by byla označení vždy určité části nástrojů. Jaká část může být určeno například časem, který pracovníci stráví značením, za určité období. Dále může být určen počtem označených kusů za určité časové období, které budou nově označeny. Rychlost zavádění kódu může být i proměnlivá například v případě, kdy jsou zaměstnanci využíváni i pro jinou činnost, tomu tak většinou bude v případě, že pro tuto činnost nebyli najati brigádníci.

Také podnik může vyžadovat to, aby zavedení kódu bylo takřka okamžité. Tím je myšleno, že v okamžiku využívání kódu již musí všechny nástroje být označeny

novým kódem a nesmí se stát, že by nějaký nástroj označen nebyl. Tuto možnost bych nedoporučoval, jelikož by vyžadovala na určitý čas pozastavení provozu, jelikož například přes víkend by se značení předělat nedalo ani při vysokém počtu zaměstnanců, kteří by na tom pracovali.

Celkovou dobu zavádění je tedy velmi těžké odhadnout a bude záležet na přístupu. Minimálně bych celkovou dobu zavedení odhadoval asi na 2 týdny, pokud by bylo využito týmu zhruba deseti až dvaceti pracovníků a šlo by o vytvoření kódu k jednotlivým nástrojům a nějaké jednoduché označení, například nadepsání štítku a nalepení na příslušnou buňku skladovacího zařízení. Pokud ale podnik bude volit průběžné označování nástrojů s využitím zaměstnanců přidělených i na jiné činnosti a v menším počtu, tak může být délka zavádění například i rok. Záleží tedy především na volbě způsobu zavádění podnikem.

Nicméně doba potřebná pro zavedení konkrétním způsobem jde stanovit až po zvolení způsobu a to protože by se provedlo na normování práce pomocí chronometráže prováděných vzorků procesu značení nástrojů. Z toho by se nanormoval čas potřebný k označení jednoho nástroje a z tohoto údaje by se dále počítal celkový čas potřebný k zavedení tohoto kódového značení nástrojů.

4.1.5.1. Zhodnocení číselného kódu

Hustota informací

Znakem tohoto kódu je, že má velmi vysokou hustotu informací. Jinak řečeno ve velmi krátkém kódu se ukrývá mnoho podstatných informací. Není je příliš velký problém z kódu vyčíst, ale musím podotknout, že to není ani příliš jednoduché. Pokud tuto vlastnost, tedy jednoduchost čtení kódu, porovnam s kombinovaným kódem, tak kombinovaný kód je na vyčtení informací mnohem jednodušší. I přesto ale dochází k časovým úsporám při hledání nástrojů, pokud se totiž zaměstnanec kód naučí a využívá ho, tak je rychlejší nástroj hledat podle kódu, pokud ví, jaký nástroj hledá, než aby prohledával různé nástrojové listy a podobně, aby zjistil pod jakým náhodným označením, nebo na které pozici se nástroj ukrývá.

Zamezení duplicitám

Od počátku jsem plánoval udělat systém kódování tak, aby se zamezilo duplicitám, avšak pro podnik by bylo zbytečné uvádět v kódu všechny dostupné informace o nástroji. Navíc by se ani tak nezabránilo duplicitám v kódu. Například při využívání dvou stejných nástrojů by docházelo k duplicitě kódu. Dalším případem, kdy by docházelo k duplicitě, avšak nemusela by být tak závažná, by bylo, kdyby se nástroj vyměnil za nový, který by byl totožný. Proto jsem zbytečně neuváděl v kódu informace, které nejsou pro zaměstnance důležité podniku vzhledem k účelu, pro který byl kód vytvořen.

4.1.5.2. Shrnutí kombinovaného kódu

Přednosti:

1. Kód je vytvořen na míru požadavkům podniku.
2. Kód lze převést na čárový kód.
3. Kód v sobě obsahuje nejdůležitější informace, podle kterých zaměstnanec nástroje nejčastěji vyhledává.
4. Kód je krátký a to především v poměru s jeho informační hodnotou.
5. Zamezení duplicitám díky pořadovému číslu, například při více stejných nástrojích v oběhu pracovního procesu.

Omezení kódu:

1. Kód je složitý na naučení.
2. Kód je náchylný na chyby a to ani ne tolik při tvoření jako při jeho čtení a běžném užívání

Přínosy kódu:

1. Úspora času při identifikaci a hledání nástrojů.
2. Ekonomický přínos plynoucí z úspory času pracovníků a tím i zefektivnění pracovního procesu.

4.1.6. Porovnání kombinovaného a číselného kódu

V této části práce bych chtěl porovnat kombinovaný a číselný kód mezi sebou. Většinou porovnáám jisté aspekty kódu a určím, který je v čem lepší a který horší. Také zmíním i to, pokud některý kód má nějaký vlastní aspekt, který ten druhý nemá. To mi také poslouží jako podklad pro rozhodnutí, který kód nakonec podniku doporučím.

Délka kódu

Začnu tedy tím, co je nejočividnější a také nejlépe měřitelným a tím je samotná délka jednotlivých druhů kódů. U většiny skupin nástrojů je kombinovaný kód kratší než ten číselný. To je způsobeno využitím pomlček jako oddělovačů, aby bylo možné z číselného kódu vůbec nějaké informace extrahovat. Číselný kód je kvůli tomuto faktu delší i přes to, že u některých částí kódu se u číselného kódu ušetřilo pár znaků, z důvodu, že u kombinovaného kódu jsem chtěl zachovat jeho velmi snadnou asociaci označení s informací v něm uloženou, a proto jsem občas byl nucen využít více znaků, než bylo potřeba. Délku jsem mohl porovnat přímo z příkladů, jelikož pro danou skupinu bude mít vždy kód konstantní počet znaků. Číselný kód nebyl nikdy kratší než ten kombinovaný, avšak třikrát byl stejně dlouhý. To bylo u velmi krátkých skupin, konkrétně ruční nářadí, náhradní díly a skupiny nazvané jako speciální. To, že jde o skupiny s velmi krátkým kódem, tak tomuto faktu, že ve třech případech byly kódy stejně dlouhé, ubírá na důležitosti.

Délku jsem porovnával v případě, že by si podnik vybral alternativu, kterou jsem doporučoval a tou byla ta, kde první část kódu u kombinovaného kódu měla 3 znaky. Pokud by si podnik zvolil alternativu, kde měla první část kódu pouze 2 znaky, tak by se rozložení délek nepatrně změnilo, avšak tyto změny by stejně nezměnily nic

na tom, že obecně je kombinovaný kód kratší. Nastal by ovšem i případ, kdy by v takovém případě u některých skupin byl číselný kód kratší než ten kombinovaný. Tomu by tak bylo u skupin ručního nářadí, náhradních dílů a skupiny nazvané jako speciální. Jenže tyto kódy jsou tak krátké, že nemá smysl u nich na délce šetřit, a proto tento fakt není pro porovnání relevantní a lze ho z výsledného porovnání vyřadit. U ostatních skupin by v některých případech nastalo to, že by se délky vyrovnaly, avšak to jen u naprostého minima. Navíc absolutní počet znaků by i v takovémto případě u všech hodnocených skupin dohromady byl u kombinovaného kódu vyšší než u toho číselného.

Abych to tedy shrnul, kombinovaný kód se jako celek vyznačuje tím, že je kratší než ten číselný, což je způsobeno nutností využít oddělovače, aby byl číselný kód dešifrovatelný.

Složitost na zapamatování a využívání

Dalším a tím nejdůležitějším znakem kódu je jeho složitost. Zde je jasně vidět již z pohledu na jednotlivé kódy, že kombinovaný kód je mnohem jednodušší na zapamatování i praktické využívání než ten číselný. To je způsobeno tím, že u kombinovaného kódu je využito písmen jako znaků pro zakódování slovních informací, kdežto u číselného kódu jsou i slovní informace kódovány jako čísla. Pokud je informace kódována do písmen, je možné využít například část slova nebo počáteční písmena slov, aby byla umožněna velmi snadná asociace kódu se slovní informací. Avšak chtěl bych podotknout, že i z číselného kódu tyto informace lze vyčíst, přesto je k tomu třeba delší čas na naučení kódu, na jeho procvičování a i čas na čtení informace je delší, jelikož se u toho člověk častěji zasekne, než si vzpomene a občas musí informace i dohledávat, jelikož vyznat se v jednotlivých číslech je obtížnější, než kdyby informace byly zapsány písmeny.

Relevantnost informací

Dalším znakem, který je pro kód důležitý, je, jestli obsahuje relevantní informace, které podnik potřebuje, aby kód obsahoval a také, jestli těchto informací kód tedy obsahuje dostatek, ale především, jestli kód neobsahuje přebytečné informace.

Jelikož číselný kód vychází z toho kombinovaného, tak všechny informace obsažené v kombinovaném kódu jsou obsaženy i v kódu číselném. Již u kombinovaného kódu jsem zmínil, že tento kód je vytvořený na míru potřebám podniku, a proto bych konstatoval, že oba tyto kódy tedy obsahují relevantní informace v dostatečné, avšak ne přebytečné míře.

Úspora času

Cílem kódu je úspora času při hledání a jiných případných aktivitách využívajících tento kód, například případná evidence. Tento cíl oba kódy splňují, avšak kombinovaný kód lépe, jelikož díky jeho menší složitosti vlivem okolností, které jsem již popsal, se času při jeho užívání uspoří více. Jen krátce připomenu, že se to týká především jeho velmi snadné asociaci s informacemi v něm ukrytém.

Převod na kódy pro automatizované čtení

Dalším aspektem je převod na kódy pro automatizované čtení. Těmito kódy je čárový kód a QR kód, případně jiné typy kódů, které ale nebudu uvažovat, jelikož nejsou standardně užívány. To je výhodou u číselného kódu, jelikož ten lze převést na čárový kód. Tento převod ovšem musí být bez pomlček, což ale nevadí, jelikož tím se kód nijak nezmění, jenom je pro člověka výrazně složitěji čitelný, což je způsobeno tím, že kvůli proměnlivé délce daných částí kódu u jednotlivých skupin se lidem složitěji jednotlivé části oddělují, což mají oddělovače také redukovat. Avšak kód je pokaždé jiný, jelikož v jednotlivé skupině se nestane, že by byly dva kódy stejné a v jedné skupině je vždy délka a rozložení kódu konstantní. Zároveň každá skupina má hned v první části kódu jiné označení, takže si můžete všimnout, že již z prvních dvou číslic lze určit, jaké bude rozložení kódu. A softwaru naštěstí tedy nepřítomnost oddělovačů nevadí. Potom zde máme převod na QR kód, zde si jsou oba kódy rovnocenné, jelikož kombinovaný i číselný kód lze převést na QR kód. QR kód totiž dokáže převést jak písmena, tak i čísla, ale především dokáže převést také široké množství dalších speciálních znaků, jako jsou například právě pomlčky, čehož by se dalo využít, pokud by se podnik rozhodl využít automatizovaného čtení kódu a chtěl při přenosu informace do počítače zachovat

celou strukturu kódu včetně pomlček, takže i u číselného kódu by se následně dalo uvažovat o využití převodu kódu na QR kód.

Pro názornost příkládám porovnávané vlastnosti shrnuté v přehledné tabulce:

	kombinovaný kód	číselný kód
délka kódu	kratší	delší
složitost kódu	výrazně jednodušší	obtížnější
relevantnost informací	ano	ano
úspora času při využívání	vyšší	nižší
převod na čárový kód	ne	ano
převod na QR kód	ano	ano

Tabulka 25: Porovnání kombinovaného a číselného kódu [vlastní tvorba]

Výhody jsou v tabulce zvýrazněny zeleně a nevýhody červeně.

4.1.7. Doporučení volby kódu

Doporučil bych zvolit kód kombinovaný a důvody, které mě k tomu vedly, krátce vysvětlím v následujících odstavcích. Může se zdát, že jsem rozhodl podle počtu výhod jednoho kódu oproti druhému, avšak nebylo tomu tak, uvažoval jsem i důležitost jednotlivých aspektů kódu.

Nejdůležitějším parametrem pro mě byla složitost kódu, u té je jasně vidět, že vítězi kombinovaný kód s přehledem oproti číselnému kódu. Přesto číselný kód ještě úplně nezatracuji, jelikož není až tak obtížný, aby byl nevyužitelný. Dalším hlediskem byla úspora času, která ale vyplývá ze složitosti kódu a tak zde znovu vítězí kombinovaný kód. Přestože tato vlastnost kódu závisí na jeho složitosti, tak i přesto je jedním z aspektů, který přispívá ve prospěch výběru kombinovaného kódu. Dalším aspektem byla délka, která také hovoří ve prospěch kombinovaného kódu.

Vlastně jediným hlediskem pro výběr kódu, který hovoří ve prospěch číselného kódu, je, že číselný kód lze převést na čárový kód a kombinovaný ne. Proto dle mého názoru jediným racionálním hlediskem pro volbu tohoto kódu by byl důvod převodu na čárový kód. Nebo také, jak jsem zmínil na začátku, tak pokud by to ovlivňovalo metodu značení, tak jeho nižší počet rozdílných znaků.

V takovémto případě bych měl i alternativu, kterou bych navrhl. Tou by bylo, že by se využily vlastně dva kódy, první by byl ten kombinovaný a sloužil by pro běžnou práci s kódem, jako je například hledání nástroje a druhý kód by byl číselný právě pro převedení na čárový kód. V takovém případě by ani číselný kód nemusel být v takovéto formě, jakou jsem navrhoval, ale stačilo by například pouze pořadové číslo, které by bylo podle potřeb podniku například šestimístné, aby byla dostatečná rezerva pro počet nástrojů v určitém časovém období.

5. Závěr

5.1. Zhodnocení dosažených výsledků

Začnu od nejdůležitějšího dosaženého výsledku pro tuto bakalářskou práci. Tím je, že jsem splnil cíle této práce, o čemž jsem přesvědčen, ale také se domnívám, že ke stejnému závěru dospěje každý, kdo tuto práci četl.

Chtěl bych ale také zhodnotit dosažené výsledky v kontextu společnosti, pro kterou jsem tuto práci zpracovával. To, co tato práce společnosti přinesla je, že jsem jí předložil rovnou několik variant kódového označení nástrojů, které má za úkol snížit časové, a tím i ekonomické, ztráty především při hledání nástrojů. Přínosem mé práce je i to, že jsem kódové označení vytvořil přímo na míru potřebám podniku. Kód tedy obsahuje pouze pro podnik relevantní informace a odpovídá tomu, co se od něj požaduje. Dalším přínosem tohoto kódu je, že jsem při jeho tvorbě uvažoval i aspekty, které mohou ovlivnit další vylepšování systému hospodaření s nástroji v dané společnosti.

Tímto se dostávám k další informaci, kterou bych chtěl v závěru zmínit. Přestože jsem bakalářskou práci již dokončil, tak při analýze systému hospodaření s nástroji jsem zjistil i několik dalších možností vylepšení systému. V této práci jsem je neuváděl, protože jsem nechtěl příliš navyšovat rozsah práce, avšak většina z nich je zmíněna v teoretické části práce. Chtěl bych tedy pouze v pár řádcích zmínit, čím se bych se zabýval dále a co by případně mohlo být náplní mé diplomové práce.

Dalším krokem by bylo vytvoření průběžné evidence nástrojů, jelikož v současnosti se nijak neeviduje pohyb nástrojů ve výrobním procesu a tak nejsou ani nikde zaznamenávány údaje o využití nástrojů, které by mohly být zajímavé ze statistického hlediska a sloužit k optimalizaci hospodaření nástrojů do budoucna. Navrhnul bych tedy, co se má evidovat a jak to bude evidováno. Signalizuje se pouze to, kdo má aktuálně vypůjčený nástroj pomocí značek s číslem, které je přiděleno každému zaměstnanci. Navrhoval bych i způsob elektronizace tohoto procesu, součástí čehož by mohlo být i prozkoumání dostupných softwarů k tomuto záměru a posouzení, jestli by nebylo vhodnější si nechat vytvořit jednoduchý evidenční

software na zakázku. Elektronický způsob bych porovnal se způsobem „papírovým“, například zápisem do evidenční knihy výpůjček a stanovil jeho výhody a nevýhody.

S tím souvisí i další věc, co bych zkoumal, a tou by bylo to, jak by se informace případně vkládaly do tohoto elektronického evidenčního systému. Již teď mám vizi, že by se údaje mohli vkládat pomocí automatizovaných čtecích zařízení pomocí čárového kódu nebo pomocí QR kódu, což jsem také již uvažoval při tvorbě kódu a je to tam zmíněno. Zde bych se zaměřil i na využitelné přístroje k tomuto účelu.

V návrhu evidence bych uvažoval tak, aby evidence šla využívat například ke statistice trvanlivosti nástrojů a sledování jeho odchylek. Také by evidence byla výhodná z hlediska systému doplňování zásob, jelikož jsem při analýze systému hospodaření s nástroji narazil na problém s odhadem velikosti zásob z hlediska toho, že některé nástroje byly před několika lety nakoupeny a do dnes nebyly využity. Zde by pak evidence mohla pomoci k predikaci spotřeby zásob nástrojů.

Také bych se mohl zabývat tím, jak značit nástroje fyzicky. Například jestli by se kód fyzicky vyznačil na nástroj nebo pouze na úložný prostor, jakým způsobem by to bylo provedeno a jaké přístroje by se k tomu využily. Při využití čárového kódu nebo QR kódu bych i uvažoval, jestli bude tento kód stacionární a přenosné bude zařízení pro záznam nebo bude přenositelný kód a stacionární bude zařízení pro záznam (případně s omezeným dosahem).

Dalším krokem by mohla být i prevence ztrát, k čemuž by dopomohla již samotná evidence výpůjček nástrojů. Zde bych se ale mohl zabývat navíc i tím, že bych navrhl opatření, kterými by šlo sledovat, jestli zaměstnanec skutečně evidoval vše, co si půjčil a aby bylo co nejvíce zamezeno krádežím. Toto ale není nějakým velkým problémem této společnosti. Společnost sice připustila, že se občas nějaký nástroj ztratí, ale není to příliš časté a způsobeno to může být například omylem při uskladnění nebo nesprávné či neprovedené zaevidování při odepsání nástroje z oběhu výrobního procesu a výdejny nástrojů. Jelikož ale zaměstnanci mají do výdejny neomezený přístup a obsluhují se sami, tak tam riziko krádeže je a to bych

případně mohl výrazně redukovat. Zároveň bych ale zvažoval, jestli to bude mít ekonomický přínos.

Shrnu bych to tedy tak, že přínosem této práce bylo především vytvoření návrhu kódového označení nástrojů, které by mělo za následek zkrácení času při hledání nástroje a tím by došlo i k ekonomickým přínosům, z důvodu efektivnějšího využívání času pracovníků. Kódové označení je také navíc jakýmsi základem pro návrh dalších změn vylepšujících hospodaření s nástroji v dané společnosti. Cíl bakalářské práce jsem tedy dle mého názoru splnil a podal jsem návrh na zlepšení systému hospodaření s nástroji, kterým byl konkrétněji vytvořený návrh kódového označení nástrojů.

6. Přehled použité literatury

[1] GAZZANIGA, Michael S. et al. Cognitive neuroscience: the biology of the mind. 3rd ed. New York: W. W. Norton, ©2009. xx, 666 s. ISBN 978-0-393-92795-5.

[2] STEVENSON, William J. Operations management. 7th ed. Boston: McGraw-Hill, ©2002. xvi, 910 s. ISBN 0-07-112129-3.

[3] HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess Consulting, 1998. ISBN

[4] KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ. Statistická a rozhodovací analýza. 2. vyd. V Praze: ČVUT, 2014. 252 s. ISBN 978-80-01-05509-0.

[5] MÁDL, Jan et al. Technologie obrábění. 1. díl. Vyd. 2., přeprac. Praha: ČVUT, 2007. 80 s. ISBN 978-80-01-03752-2.

[6] KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. 424 s. Expert. ISBN 80-247-0199-5.

[7] MÁDL, Jan a Jaroslav BARCAL. Základy technologie II. Vyd. 2. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. 55 s. ISBN 978-80-01-03733-1.

7. Seznam grafů, obrázků, tabulek a fotografií

7.1. Seznam grafů

Graf 1: Závislost trvanlivosti řezného nástroje na řezné rychlosti [vlastní tvorba].....	15
Graf 2: Závislost výrobních nákladů na řezné rychlosti při konvenčním obrábění [vlastní tvorba].....	16
Graf 3: Závislost výrobních nákladů na řezné rychlosti při CNC obrábění [vlastní tvorba]	17
Graf 4: Počet slov u jednotlivých položek [vlastní tvorba]	37

7.2. Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozměry brusného kuželového tělíska [vlastní tvorba].....	43
--	----

7.3. Seznam tabulek

Tabulka 1: První část kódu – kombinace [vlastní tvorba].....	38
Tabulka 2: Druhá část kódu – kombinace [vlastní tvorba].....	41
Tabulka 3: Specifické rozměry brusných nástrojů pro druhou část kódu [vlastní tvorba]..	44
Tabulka 4: Třetí část kódu - soustružnické nože [vlastní tvorba].....	46
Tabulka 5: Třetí část kódu – frézy [vlastní tvorba]	47
Tabulka 6: Třetí část kódu – vrtáky [vlastní tvorba]	48
Tabulka 7: Třetí část kódu - brusné nástroje [vlastní tvorba].....	49
Tabulka 8: Brusné kotouče [vlastní tvorba]	50
Tabulka 9: Třetí část kódu - brusné nástroje a brusné kotouče [vlastní tvorba].....	51
Tabulka 10: Třetí část kódu - závitník [vlastní tvorba]	52
Tabulka 11: Třetí část kódu - náhradní díly [vlastní tvorba].....	52
Tabulka 12: Čtvrtá část kódu [vlastní tvorba]	55
Tabulka 13: První část kódu - číselný kód [vlastní tvorba].....	64
Tabulka 14: Druhá část kódu - číselný kód [vlastní tvorba]	65
Tabulka 15: Specifické rozměry brusných nástrojů pro druhou část kódu - číselný kód [vlastní tvorba].....	66
Tabulka 16: Třetí část kódu - soustružnické nože - číselný kód [vlastní tvorba].....	67
Tabulka 17: Třetí část kódu - frézy - číselný kód [vlastní tvorba]	68
Tabulka 18: Třetí část kódu - vrtáky - číselný kód [vlastní tvorba]	69
Tabulka 19: Třetí část kódu - brusné nástroje – číselný kód [vlastní tvorba]	69
Tabulka 20: Třetí část kódu - brusné kotouče - číselný kód [vlastní tvorba]	70
Tabulka 21: Třetí část kódu – brusné nástroje a brusné kotouče – číselný kód [vlastní tvorba].....	71
Tabulka 22: Třetí část kódu – závitník – číselný kód [vlastní tvorba]	72

Tabulka 23: Třetí část kódu - náhradní díly – číselný kód [vlastní tvorba].....	72
Tabulka 24: Čtvrtá část kódu - číselný kód [vlastní tvorba]	73
Tabulka 25: Porovnání kombinovaného a číselného kódu [vlastní tvorba]	82

7.4. Seznam fotografií

Fotografie 1: Skladovací prostory výdejny [vlastní tvorba].....	28
Fotografie 2: Část výrobní haly společnosti Monta [vlastní tvorba]	29