

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zefektivnění správy nástrojů a přípravků ve firmě GTW BEARINGS s.r.o.

Autor: Ondřej Bureš
Vedoucí práce: **Ing. Jan ŘEHOŘ, Ph.D.**

Akademický rok 2011/2012

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

.....

podpis autora

AUTORSKÁ PRÁVA

Podle Zákona o právu autorském. č.35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků bakalářské/diplomové práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce by byla jen těžko realizovatelná bez odborného vedení. Za poskytnuté materiály, rady, podporu a v neposlední řadě trpělivost bych chtěl poděkovat především mému vedoucímu práce Ing. Janu Řehořovi, Ph.D. Dále bych chtěl taktéž poděkovat panu Ing. Janu Bozděchovi jako konzultantovi práce a panu Kamilu Strakovi ze společnosti GTW BEARINGS s.r.o.

Ondřej Bureš

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bureš	Jméno Ondřej		
STUDIJNÍ OBOR	B2301 Strojírenská technologie - technologie obrábění			
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Řehoř, Ph.D.	Jméno Jan		
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KTO			
DRUH PRÁCE	DIPLLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte	
NÁZEV PRÁCE	Zefektivnění správy nástrojů a přípravků ve firmě GTW BEARINGS s.r.o.			

FAKULTA	STROJNÍ	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2012
----------------	---------	----------------	-----	------------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	49	TEXTOVÁ ČÁST	40	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	--------------------------	---

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Bakalářská práce obsahuje návrh zefektivnění správy nástrojů a přípravků. Cílem bakalářské práce je navrhnout nejefektivnější systém správy nástrojů. Přínosem pro firmu je přehlednost a ucelenost systému.</p>
<p style="text-align: center;">KLÍČOVÁ SLOVA</p> <p style="text-align: center;">ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p style="text-align: center;">nástroje, CNC, správa, přípravky, měřidla, značení</p>

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Bureš	Name Ondřej	
FIELD OF STUDY	B2301 manufacturing Processes – Technology of Metal Cutting		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Řehoř, Ph.D.	Name Jan	
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	More effective management of tools and preparations in GTW BEARINGS s.r.o.		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machining Technology	SUBMITTED IN	2012
----------------	---------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	49	TEXT PART	40	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	---------------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This thesis includes design of more effective management tools and products. The aim of this work is to design the most efficient system management tools. The benefit for the company is transparency and integrity of the system.
KEY WORDS	tools, CNC, management, preparation, gauge, marking

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

<u>zkratka</u>	<u>název</u>
IS	informační systém
CAM	počítačem podporovaná výroba (Computer Aided Manufacturing)
ND:YAG laser	pevnolátkový laser
ND:YVO4	yttrium vanadát(YVO ₄) obohacený Neodymem (Nd)
PC	osobní počítač (personal computer)
CNC	číslicové řízení počítačem

Obsah

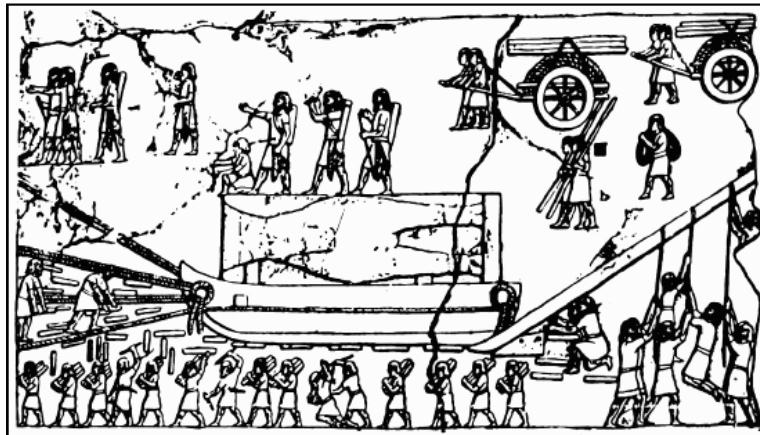
1 Úvod do problematiky a cíle řešení.....	11
1.1 Historie ložisek	11
1.2 Historie firmy GTW BEARINGS s.r.o.	11
1.3 Technická specializace firmy	12
1.4 Cíle bakalářské práce.....	13
2 Rozbor současného stavu	14
2.1 Systém objednání a evidování nových nástrojů	14
2.1.1 Vydávání spotřebních nástrojů.....	14
2.1.2 Objednání nespotebních nástrojů.....	15
2.2 Evidence nástrojů	16
2.3 Technologie popisu nástrojů.....	17
2.4 Skladování a výdej použitých nástrojů.....	18
2.5 Objednání, evidence přípravků.....	20
2.6 Slabá místa správy nástrojů a přípravků.....	20
2.6.1 Evidence nových nástrojů	20
2.6.2 Evidence přípravků	21
2.6.3 Skladování a evidence použitých nespotebních nástrojů.....	22
2.6.4 Technologie popisu nástrojů	22
2.6.5 Vydávání spotřebních nástrojů.....	22
3 Návrh zefektivnění správy nástrojů, nářadí a přípravků	23
3.1 Stanovení cílů řešení.....	23
3.2 Návrhy na zlepšení výchozího stavu	23
3.2.1 Návrhy na zlepšení evidence nářadí.....	23
3.2.2 Návrhy na uskladnění speciálních nástrojů.....	28
3.2.3 Návrh označení skupin nářadí	29
3.2.4 Nový systém značení (popisu) nástrojů	30
4 Vyhodnocení navržených variant a jejich zhodnocení.....	43
4.1 Technicko - ekonomické hodnocení značících technologií.....	43

4.2	Doporučená varianta evidence nářadí.....	45
4.3	Doporučené skladovací prostory speciálních nástrojů	45
5	Závěr.....	47
	Seznam použité literatury	48

1 Úvod do problematiky a cíle řešení

1.1 Historie ložisek

Již kolem roku 1880 př.n.l. dopravovali staří Egypťané těžký náklad na místo určení pomocí smyku. Až poté začali hojně využívat lubrikanty (pravděpodobně vodu) mezi stykové plochy, aby zredukovali potřebné množství lidské práce. Trakční síla, která musí být použita na přemístění objektu z místa A do místa B závisí na kvalitě a typu stykových ploch.[1]



Obr. 1.1 – Využívání valivého pohybu při přesunu břemene [1]

Jako další příklad vývoje ložisek je možné vidět Asyřany (Obr 1.1), kteří okolo roku 700 př.n.l. používali klády k redukování trakční síly při přesunu objemných těles. V tomto období byl smyk nahrazen valivým pohybem. Pro přesun méně objemných těles využívali mobilní vozíky. Ty se pohybovaly pomocí kol nasazených na hřídeli. [1]

Všechny komponenty byly vyrobeny ze dřeva, a jelikož se jednalo o kluzná ložiska, bylo nutné stykové vrstvy promazávat něčím jiným než vodou. Proto začali staří Asyřané používat živočišný tuk. Tím dali základ pro moderní kluzná ložiska, která fungují na stejném principu, avšak dnešní technologie dovolují mnohem rozmanitější a přesnější výrobu kluzných ložisek.

1.2 Historie firmy GTW BEARINGS s.r.o.

Počátky firmy sahají do roku 1991, kdy tři společníci založili malý kovoobráběcí podnik Donovan Plus s.r.o. V roce 1996 byl jeden z nich vyplacen a dva spolujednatelé založili s novým společníkem z Německa společnost GTW BEARINGS s.r.o. pro obchod se západním trhem. V roce 1997 se provedla stavba vylévarny kompozic a rok nato došlo k založení GTW TECHNIK s.r.o. pro obchodování v České Republice a východní Evropě. Od té doby firma roste nejen stavbami administrativních a výrobních budov. V roce 2006 získala firma

KTO

Ondřej Bureš

certifikaci dle EN ISO 9001:2000. Poté došlo v roce 2010 k recertifikaci dle EN ISO 9001:2008. V současné době firma zaměstnává 110 lidí na výrobní ploše cca 2000m² a v roce 2011 implementovala nový informační systém (dále jen IS) HELIOS orange, který je používán jako podpora řízení všech oblastí společnosti. Roční obrat této úspěšné západočeské firmy činí přes 8 milionů €.

1.3 Technická specializace firmy

1.3.1 Hydrodynamická ložiska

Výrobní program firmy zahrnuje radiální profilová ložiska, ložiska s radiálními naklápěcími segmenty, axiální ložiska, ložiska s axiálními naklápěcími segmenty, volitelně s hydrostatickým okruhem a speciální ložiska. Jako ložiskové kovy jsou používány cínové a olovené kompozice, přičemž kvalita přilnutí a plochy výstelky jsou důsledně kontrolovány dle norem ČSN a ISO. Ložiska jsou vyráběna jak zakázkově, tak sériově na CNC strojích. Společnost provádí rovněž specializovanou výrobu katalogových ložisek dle norem DIN ISO pro ložiskové domečky s patkovým nebo přírubovým uchycením, dále vertikální ložiska a ložiskové sestavy pro mlýny. Ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. se odlévá kompozicová výstelka do ložiska. Pro nanesení kompozice používají uvedené metody:

- 1) Odstředivé lití
- 2) Statické lití
- 3) Speciální metoda navařování



Obr. 1.2 – Segmenty pro axiální ložiska



Obr. 1.3 – Radiální kluzné ložisko ve výrobě

1.3.2 Servis

Firma GTW BEARINGS s.r.o. se zabývá servisními činnostmi kluzných ložisek, které spočívají v analýze případů poškození ložisek a porovnává je s interní databází. Také se specializuje na opravu poškozených ložisek a v případě nutnosti nabízí možnost nahrazení poškozeného ložiska konstrukcí GTW. Na obrázcích jsou vidět ložiska připravená k opravě ve firmě.



Obr. 1.4 – Poškozené kluzné ložisko



Obr. 1.5 – Poškozené kluzné ložisko

1.4 Cíle bakalářské práce

V bakalářské práci je nastíněna nejdříve problematika správy náradí ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. a následně je analyzován současný stav evidence nástrojů a přípravků. Cílem bakalářské práce je navrhnout vylepšení, která budou využitelná pro praxi. Hlavním cílem bakalářské práce je zefektivnit správu nástrojů a přípravků a zlepšit tak ekonomicko-technickou prosperitu podniku.

2 Rozbor současného stavu

Úkolem této kapitoly je zhodnocení současného stavu a oběhu nástrojů ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. Tato kapitola je rozdělena na šest podkapitol. V první je představen současný systém objednávání a výdeje nových nástrojů. Druhá je věnována evidenci nových nástrojů. Ve třetí je popsána technologie značení nástrojů. Ve čtvrté systém skladování a výdeje použitých nástrojů. Předposlední část je věnována objednávce a evidenci přípravků. Poslední část upozorňuje na slabá místa evidence nástrojů a přípravků.

2.1 Systém objednání a evidování nových nástrojů

Ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. existují dva způsoby objednání nových nástrojů. První se využívá na objednání/odběr spotřebních nástrojů tzn. nástrojů z rychlořezné oceli nebo vyměnitelných břitových destiček do velikosti 700 x 300 mm. V případě, že není potřebný nástroj v automatu, např. jedná-li se o velký, drahý nebo málo používaný nástroj, musí zaměstnanec prostřednictvím mistra ve skladu nástroj objednat.

2.1.1 Vydávání spotřebních nástrojů



Obr. 2.1 – Výdejní automat GRUMANT
ASK 100



Obr. 2.2 – Schránka na použité spotřební
nástroje

V areálu firmy GTW BEARINGS s.r.o. se nachází výdejní automat GRUMANT ASK 100. Na 15" monitoru jsou zobrazené informace pro obsluhu a komunikace je uskutečňována skrze numerickou klávesnici. Veškeré příkazy zpracovává integrované PC. Samozřejmostí je vysoká ochrana proti neoprávněnému vniknutí. V případě firmy se jedná o hlavní sklad spotřebních nástrojů a vyměnitelných břitových destiček.

Výměna nástrojů probíhá tak, že nejdříve musí pracovník odevzdat starý opotřebovaný nástroj do schránky na obrázku č. 2.2, poté vyzvedne nový nástroj v automatu na obrázku č. 2.1. Pokud zaměstnanec potřebuje spotřební nástroj či výměnné břitové destičky, je pro tyto situace vybaven čipovou kartou s osobním číslem.

Po přiložení karty k čidlu automatu software zobrazí základní menu. Menu zobrazuje různé typy spotřebních nástrojů a vyměnitelných břitových destiček. Pro snadnější orientaci při výběru správného nástroje pomáhá pracovníkovi zobrazený výkres a fotografie požadovaného produktu. Software všechny potřebné údaje zaznamenává a je možné takto provádět zpětnou kontrolu výdeje nástrojů a vyměnitelných břitových destiček. Díky těmto datům získává firma vysoký přehled a kontrolu nad spotřebou nástrojů. Do doby než zaměstnanec fyzicky vyjme nástroj z automatu, jsou všechny zásoby v automatu firmy GRUMANT. Ta má povinnost při sníženém počtu nástrojů v zařízení zásoby do 24 hodin doplnit. Automat je neustále připojen k internetu přes LAN kabel, proto je možné vše sledovat v reálném čase. Zaměstnanci si vyzvedávají nástroje nebo vyměnitelné břitové destičky, kdy potřebují.

2.1.2 Objednání nespotebních nástrojů

Pokud zaměstnanec nenalezne hledaný nástroj nebo výměnnou břitovou destičku v automatu GRUMANT, musí si vždy vyžádat u mistra formulář požadavků na nářadí. Následně vyplní všechny potřebné údaje o objednávaném zboží – název pracoviště, jméno, katalogové číslo, přesný název nářadí a název firmy, z jejíhož katalogu nářadí vybrali. Vyplněný formulář předá mistrovi ke schválení. Mistři vyhodnotí požadavek, nepotřebné položky škrtnou, popř. upraví množství podle potřeby a formulář podepíší. Jedenkrát týdně, ve stanovený den, předají požadavek pracovníkovi skladu k vyřízení. Ve výjimečných případech, kdy je nutné nářadí objednat okamžitě, podepíše formulář vedoucí technického úseku a předá k urgentnímu vyřešení. Pracovník skladu po obdržení schválených formulářů objedná příslušné nářadí u dodavatelů a předá je ke schválení pověřenému pracovníkovi.

2.2 Evidence nástrojů

Po přijetí objednaného náradí je třeba ho označit. Značí se pouze nespotřební nástroje, na které je leptán kód ve tvaru:

5 – místný kód karty - 3 - místné číslo zaměstnance

Po přijetí faktury se provede naskladnění a založení skladové karty v IS HELIOS orange. Následně skladník vydá nástroj na jméno zaměstnance, aby bylo možné vše dohledat. V případě změny obsazení stroje, které bude delší než tři týdny, se náradí předá mezi zaměstnanci a v IS HELIOS orange se naskladní přejímkou z výroby a následně vydá na nové jméno. Starý kód se odstraní broušením a následně se leptá nový. Informace o těchto změnách, vždy předávají pověřeným pracovníkům mistři.

NAN 00148 45PP-080-329-8

Akce

Hlavní údaje

Skupina: [NAN] ... Registrační číslo: 00148 Název 1: 45PP-080-329-8

SKP: MJ evidence: ks MJ vstup: ks MJ výstup: ks

1 - Kmen zboží 2 - Externí informace

Popis Vlastnosti Dodatky Slevy Daně Obrázek CLO

Název 2: Fréza D80 mm Výstupní/Výstupní kontrola - datum od: .. 15

Název 3: FRTK90 Vstupní/Výstupní kontrola - datum do: .. 15

Název 4: Grumant Číslo výkresu:

Poznámka: Heller BEA2 - A

OK Storno

Obr. 2.3 – Formulář pro zadání dat o nástroji v IS HELIOS

KTO

Ondřej Bureš

Pro přehlednost celého systému je nutné při tvorbě karet náradí dodržovat předepsanou formu:

Název 1: Katalogové číslo dodavatele

Název 2: Název/popis náradí

Název 3: Skupina zboží dle tab. 2-1:

Název 4: Jméno dodavatele

Monolitní frézy TK	MFTK	Frézy s VBD 45°	FRTK45
Monolitní frézy RO	MFRO	Frézy s VBD 90°	FRTK90
Monolitní vrtáky TK	MVTK	Rychlořezné frézy	FRRO
Monolitní vrtáky RO	MVRO	Válcové frézy s VBD	FRVTK
Vrtáky s VBD	VRTK	Válcové frézy rychlořezné	FRVRO
Ostatní nástroje	OSTA		

Tab. 2-1 – Skupiny zboží

2.3 Technologie popisu nástrojů

Při popisu nástrojů se používá výhradně elektrochemické značení, které nahradilo dřívější gravírování. Tento typ značení kovových součástí nezatěžuje úderem značený povrch a umožňuje vyznačení veškerých typů log, grafik, čísel, obrázků, kódů a dalších informací vysokou kvalitou. Značícím nástrojem je speciální elektroda s tampónem nasyceným elektrolytem o rozměrech 30 x 15 mm. Při značení prochází elektrodami stejnosměrné/střídavé napětí 12 V a proud maximálně 4 A. Vlastní znak je tvořen předlohou ze speciální pásky. Pro značení jsou k dispozici selektivní elektrolyty, které jsou netoxické a zdravotně nezávadné. Výhodou této technologie je vysoký kontrast leptaného povrchu podobný laserovému značení a relativně nízká hmotnost zařízení - cca 4 kg.



Obr. 2.4 – Tiskárna štítků



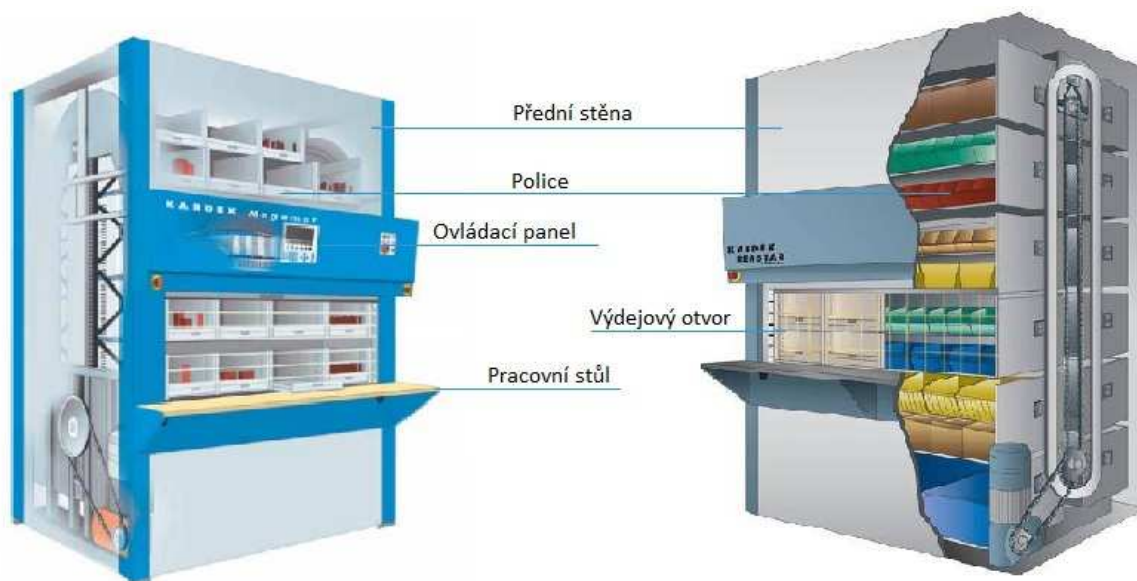
Obr. 2.5 – Značící jednotka

Společnost GTW BEARINGS s.r.o. tiskne pomocí tiskárny CASIO KL-7400 (Obr. 2.4) na nylonovou kopírovací pásku požadovaný kód nástroje. Poté je odpovědným pracovníkem pomocí značící jednotky (Obr. 2.5) kód vyleptán. Kopírovací pásky je dále nepoužitelná a je nutno ji vyhodit. Vzhledem k faktu, že elektrochemické značení se nevyužívá jen na nástroje, ale také na obrobky jsou náklady na kopírovací pásky poměrně vysoké. Běžně se takto spotřebuje až 3 ks nylonové kopírovací pásky za týden. Při ceně 900 Kč (40 €) bez DPH za pásku se jedná o významnou nákladovou položku na značení. V dalších kapitolách tuto skutečnost zhodnotím a navrhuji alternativní možnosti značení s ekonomicko-technologickými aspekty.

2.4 Skladování a výdej použitých nástrojů

Ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. byla donedávna výdejna nástrojů. Původní plocha výdejny byla cca 100 m² a stále bylo nutné ji zvětšovat. Vzhledem k úspoře plochy a zkrácení času docházky do skladu byl pořízen automatický vertikální karusel MEGAMAT. Jeho ložná plocha 130 m² na celkově využití ploše podlahy 6 m² z něj činí ideální zařízení pro úschovu každého materiálu. Do původní výdejny nástrojů měli pracovníci přístup v průběhu celé směny. To vedlo k nárůstu docházkového času pro nástroje.

Z důvodu snížení spotřeby docházkového času byly stanoveny tzv. „výdejní hodiny“. Detailní časy jsou zobrazeny v níže uvedené tabulce 2-2. Oprávnění na manipulaci se zařízením mají pověřeni pracovníci skladu pětkrát denně.



Obr. 2.6 – MEGAMAT KARDEX [2]

6:10 ----6:20
8:00----8:10
10:00----10:10
12:00----12:10
14:10----14:20

Tab. 2-2 – Výdejní hodiny MEGAMATu

V případě, že obsluha stroje potřebuje zapůjčit nástroj, musí požádat pověřeného pracovníka technického úseku na daném místě a sdělit mu druh nástroje. Následně se pracovník zapíše do níže uvedené tabulky.

Datum	Jméno	Podpis	Ks	Vráceno

Tab. 2-3 – Evidence nespotebních nástrojů

Nevýhodou tohoto zařízení, je oproti běžnému uchování ve skladu, limitní váhové omezení na polici. Maximální zatížení, které je možno umístit rovnoměrně na polici, je 80/220 kg. Maximální zatížení celého zařízení činí 3300 kg. Z tohoto důvodu zde není možné uskladnit speciální velké nástroje.

Také proto, že v zařízení MEGAMAT se neskladují pouze nástroje, ale i spotřební materiál, např. čisticí a hygienické prostředky, bylo nutné nainstalovat dohled nad zařízením průmyslovou kamerou. Kamera má funkci jak represivní, tak kontrolní. Toto opatření bylo nutné, aby mohl být monitorován celkový dohled nad zaměstnanci při práci se strojem MEGAMAT.

2.5 Objednání, evidence přípravků

Nyní systém objednání přípravků funguje na podobném principu jako systém objednání nástrojů. Pracovník si vyžádá od mistra příslušný formulář a vyplní všechna potřebná pole. Mistři vyhodnotí požadavek, nepotřebné položky škrtnou, popř. upraví množství podle potřeby a formulář podepíší. Pracovník skladu po obdržení schválených formulářů objedná nářadí u dodavatelů a předá je ke schválení pověřenému pracovníkovi.

Přípravky nejsou evidovány žádným způsobem. Tzn. způsobem, že pracovník si vyzvedne objednaný přípravek a dále se již neviduje pohyb přípravku mezi jednotlivými pracovišti.

2.6 Slabá místa správy nástrojů a přípravků

Při analýze současného stavu správy nástrojů jsem našel několik slabých míst, které by bylo možné zlepšit. Ty uvádí následující oddíly.

2.6.1 Evidence nových nástrojů

Nyní používají pracovníci nářadí, kterým je vybaven obráběcí stroj. V mnoha případech pracují také s nářadím, které si vypůjčí od kolegů. Náklady rostou, jelikož množství nástrojů zabírá výrobní prostor haly a evidence nářadí se postupně zavádí pouze pro nové nástroje. U starších nástrojů nikdo neví, na jakém pracovišti se nachází, v jakém stavu a počtu. Při příjmu nových nástrojů do firmy je vedená pouze základní evidence nástroje. Po odebrání nástroje pracovníkem obráběcího stroje již nikdo neviduje, kde se právě nástroj nachází a hlavně kdo je za jeho umístění zodpovědný. Často se tak stává, že jsou objednávané nové nástroje i když ve firmě je několik stejných. Společnost GTW BEARINGS s.r.o. tímto narůstají náklady vázané v nepoužívaných nástrojích, které by bylo možné využít např. k investování do rozvoje nových technologií.

Při pravidelných návštěvách firmy jsem měl přístup k většině pracovišť. Nebylo výjimkou, když jsem viděl na pěti pracovištích pět stejných nástrojů a přitom by stačili tři.

V tomto případě se jednalo o vrták průměru 20 mm. Jeden by se využíval na obrábění, druhý brousil a třetí by byl v záloze.

2.6.2 Evidence přípravků

Přípravky nejsou evidovány. Neexistuje evidence pracovišť, kde se přípravky nachází. Dokonce neexistuje jejich souhrnný popis a účel použití, ke kterému byly objednány. Často se tak stává, že v halách leží přípravky, které v případě jejich potřeby je problém dohledat. To má za následek zmenšování výrobní plochy, a tak narůstají náklady na provoz a skladování přípravků. Další příčinou neexistence evidence přípravků jsou časy dohledání a následné zvýšení nákladů. Na obrázku č. 2.7 je k vidění přípravek se stručným popisem v místě uskladnění.



Obr. 2.7 – Uskladněný přípravek

2.6.3 Skladování a evidence použitých nespotřebních nástrojů

U použitých nástrojů nikdo neviduje, v jakém stavu byly zpět vráceny do automatického vertikálního karuselu MEGAMAT. Papírová forma evidence výpůjček neumožňuje dostatečnou kontrolu nad zapůjčeným nářadím. Váhová kapacita automatického vertikálního karuselu MEGAMAT není dostačující pro budoucí skladování speciálních nástrojů.

2.6.4 Technologie popisu nástrojů

Ve společnosti je používáno značení leptáním. Hlavní nevýhodou této metody jsou její vysoké provozní náklady. Další nevýhodou je nepraktický design značící jednotky a přilehlého elektrického příslušenství.

2.6.5 Vydávání spotřebních nástrojů

Pracovníci mají přístup k výdejovému automatu GRUMANT kdykoli v průběhu směny. Jednou z hlavních nevýhod výdejového automatu GRUMANT je fakt, že vydá příležitostně nástroj, který zaměstnanec nepožadoval.

3 Návrh zefektivnění správy nástrojů, nářadí a přípravků

Třetí kapitola volně navazuje na tu předcházející. Zabývá se otázkou slabých míst správy nástrojů, nářadí a přípravků. Uvádí cíle, kterých by autor rád dosáhl při řešení a možnosti zlepšení současného stavu.

3.1 Stanovení cílů řešení

Tato bakalářské práce, jak již název napovídá, si klade za cíl zefektivnění správy nástrojů nářadí a přípravků.

Zlepšení současného stavu je s ohledem na neprůhlednost celého procesu správy nástrojů a celkového času obstarávání nástrojů pracovníky zaměřeno především na zkrácení této doby a jednoduchost nalezení konkrétních nástrojů. Důležité je trvale snižovat výrobní náklady a také procesy, které s výrobou souvisí – tedy nástroje které ve firmě jen tak leží a vážou v sobě náklady, aniž by se používaly.

3.2 Návrhy na zlepšení výchozího stavu

Zadání mé bakalářské práce jasně ukazuje potřebu zefektivnění správy nářadí ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. Je nutností vyhledat moderní trendy ve správě nářadí, popř. vymyslet nejefektivnější způsoby správy. Dále vypracovat ekonomickou analýzu nejnovějších technologií popisu nářadí a nevýhodnější technologie firmě doporučit.

3.2.1 Návrhy na zlepšení evidence nářadí

a) Vytvoření informačního systému v Microsoft Office Access 2007

IS vytvořený v Microsoft Office Access 2007 má podobu tabulky č. 3.1. Základní data jsou zadávána do tabulky vytvořené v Microsoft Office Excel 2007. Mezi nejdůležitější sloupce patří ODPOVĚDNÝ PRACOVNÍK, DATUM ODBĚRU, DATUM VRÁCENÍ. Tuto tabulku je možné propojit do databáze pomocí Microsoft Office Access a umožnit tak přístup z více počítačů společně s nastavením práv změn a mazání dat.

Význam jednotlivých sloupců:

REGISTRAČNÍ ČÍSLO: 5-ti místný kód generovaný IS HELIOS při zaevidování nového nespotebního nástroje.

ČÍSLO DODAVATELE: Interní kód dodavatele.

NÁZEV / POPIS NÁSTROJE: Popis pro následnou snadnou identifikaci nástroje.

SKUPINA NÁSTROJŮ: Kódové označení typu nástroje dle stávající identifikačního systému.

VÝROBCE: Označení výrobce nástroje, přípravku nebo měřidla.

PRACOVIŠTĚ: Identifikace pracoviště, na které se nástroj vydává.

ODPOVĚDNÝ PRACOVNÍK: Pracovník, který je zodpovědný za umístění nástroje, přípravku nebo měřidla.

DATUM ODBĚRU: Datum, kdy byl nástroj, přípravek nebo měřidlo převzato od pracovníka skladu.

DATUM VRÁCENÍ: Datum, kdy byl nástroj vrácen zpět do skladu.

Registrační číslo	Číslo dodavatele	Název/popis nástroje	Skupina nástrojů	Výrobce	Pracoviště	Odpovědný pracovník	Datum odběru	Datum vrácení
00148	pk 256	Fréza D 90mm	MFTK	GRUMANT	HELLER BEA 2 - A	Josef Laufr	12.12.2011	1.3.2012
00156								
00236								

Tab. 3-1 – Návrh tabulky v pro správu nástrojů a přípravků

Mezi hlavní výhody tohoto informačního systému patří cena. V současné době má firma GTW BEARINGS s.r.o. zakoupenou licenci a zaměstnanci jsou zvyklí pracovat s tímto softwarem. Další výhodou je jednoduchost a přehlednost celého systému.

Mezi nevýhody patří jednoznačně omezená filtrace dat a časová náročnost vývoje nové databáze. Mezi další nevýhody patří snaha firmy GTW BEARINGS s.r.o. k přechodu veškeré evidence nástrojů, přípravků a měřidel k informačnímu systému HELIOS. Jak bylo napsáno v kapitole 2.2, část evidence přes tento informační systém funguje, není však možné efektivně v krátkém časovém rozmezí dohledat požadovaný nástroj.

b) Zakoupení informačního systému COSCOM Toolmanagement

Toolmanagement od firmy COSCOM se skládá z několika modulů. Základem je ToolDirector, který zahrnuje vlastní databázi a správu nářadí, v níž jsou zaneseny jednotlivé nástroje, přípravky a měřidla včetně všech údajů, které technolog potřebuje při vytváření seřizovacího listu. Vytvořená databáze je potom využívána CAM systémy jako externí databáze nástrojů. Nezanedbatelnou výhodou je také jednotnost dat v celé firmě, kdy technolog určí, jak má nástroj vypadat a tato informace je k dispozici až po seřizovnu a obráběcí stroj, což eliminuje zanesení možných chyb ve výrobním procesu.

Nicméně ToolDirector neřeší, kdy se který dílec bude vyrábět ani kolik jich bude. To je úkolem modulu FactoryDirector, jehož prostřednictvím je realizováno propojení s nadřazeným ERP systémem. Od něj dostává informace, kdy, na jakém stroji a kolik dílů se bude vyrábět. Na základě zadání jsou přesně definovány potřebné operace, NC programy a použité nástroje, včetně příslušných korekcí. Z požadavku na výrobu je rovněž vygenerována informace o tom, jaké nástroje je potřeba zajistit od dodavatelů.

Mezi hlavní nevýhody tohoto informačního systému je pořizovací cena a zdoluhavé zavedení do praxe ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. Vzhledem k tomu, že firma již využívá IS HELIOS orange je koupě nového IS ekonomicky nevýhodná.

Výhodou informačního systému, jak již bylo řečeno, je eliminace zanesení možných chyb ve výrobním procesu. Mezi další výhody patří standardizované CAM rozhraní IS COSCOM.

c) Efektivní správa nástrojů v IS HELIOS – využití stávající databáze

Jak bylo řečeno v kapitole 2.2, firma GTW BEARINGS s.r.o. v současné době využívá k evidenci nespotebvních nástrojů IS HELIOS orange. Toho je možné využít a zavést do tohoto informačního systému také evidenci přípravků a měřidel. Dále bude popsán postup, jak rozšířit databázi o požadovaná data:

- 1) Navázat na středisko: NÁŘADÍ – je v systému zavedeno, založení nového střediska není žádoucí z důvodu přehlednosti celého systému.
- 2) Vytvoření třech skupin, ato: MĚŘIDLA, NÁSTROJE, PŘÍPRAVKY – pro jednoduchou orientaci v databázi
- 3) Vytvoření karty nástrojů a zadání podrobných a požadovaných dat o příslušném nástroji. Mezi požadovaná data patří hlavně PRACOVÍŠTĚ, ODPOVĚDNÝ PRACOVNÍK, DATUM VÝPŮJČKY, DATUM VRÁCENÍ.

KTO

Ondřej Bureš

- 4) Průběh výdeje nástrojů, přípravků nebo měřidel přes výdejku. Naskladnit nářadí přes příjemku. (Položky vyobrazeny v obrázku č. 3.1 červeným oválem)
- 5) Nastavení filtrace vedoucími pracovníky provozu.
- 6) Nastavení práv vkládání / ubírání dat pracovníka
- 7) Stanovení regulí pro výdej a příjem nástrojů

V IS HELIOS orange bude pro každé nové nespolečenské nářadí vytvořena skladová karta s položkami uvedenými v tabulce číslo 3-2.

KÓD	NÁZEV PRACOVIŠTĚ	JMÉNA OBSLUHY	UMÍSTĚNÍ STROJE	SPECIFIKACE STROJE
0101	Pila	Řízek, Vomáčka	VH	Pila
0102	Heller BEA 2	Stránský, Jelínek	VH	CNC
0103

Tab. 3-2 – Podoba tabulky pro IS HELIOS orange

Význam jednotlivých sloupců v tabulce číslo 3-2:

KÓD: Označení jednotlivých pracovišť

NÁZEV PRACOVIŠTĚ: Název pracoviště dle jména/typu stroje

JMÉNA OBSLUHY: Osoby odpovědné za stav a umístění nástrojů, popř. přípravků

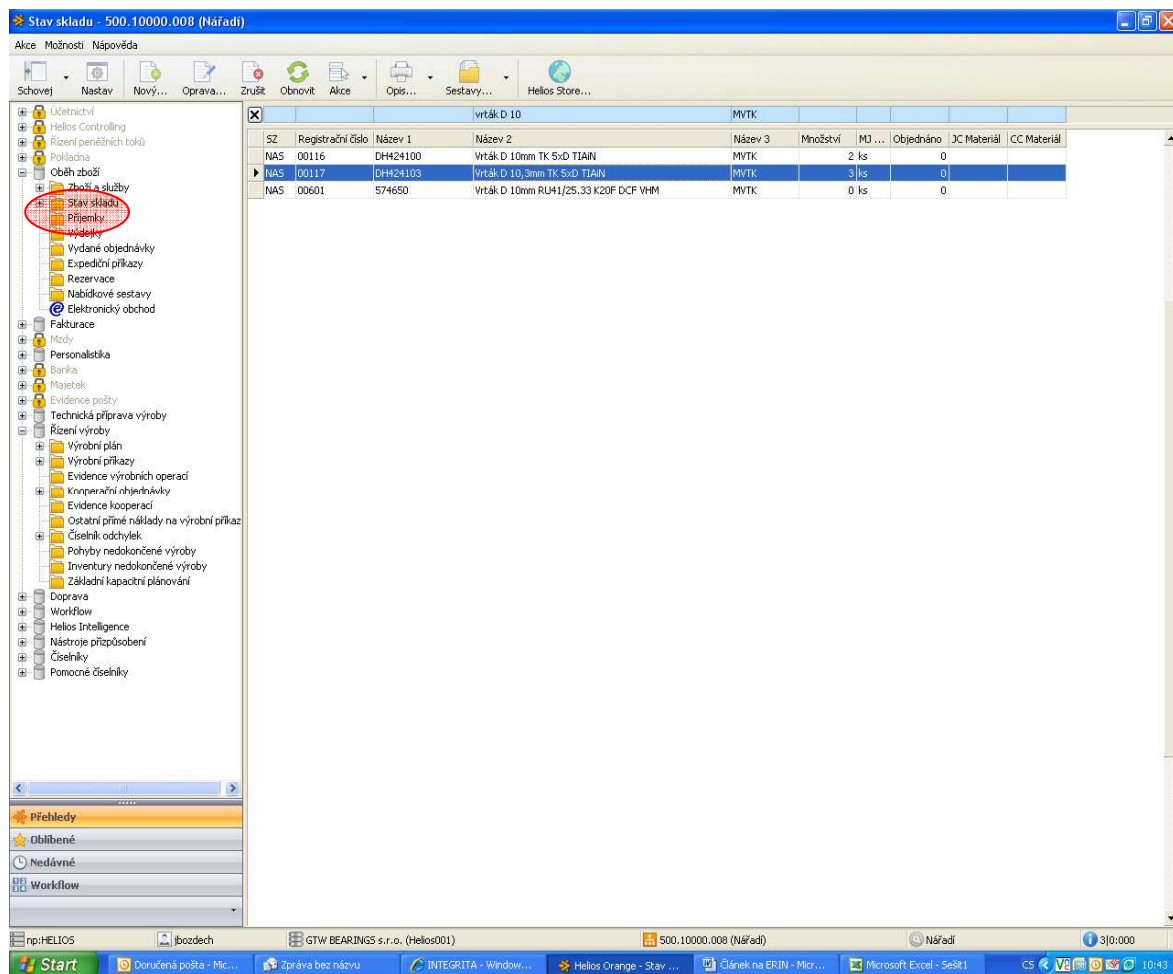
UMÍSTĚNÍ STROJE: Umístění stroje v areálu firmy.

VH – Velká hala

MH – Malá hala

Další zkratky dle uvážení specialisty značení nástrojů.

SPECIFIKACE STROJE: Udává jednoznačnou specifikaci stroje na kterém zaměstnanci pracují.



Obr. 3.1. – Příjemka a výdejka v IS HELIOS

d) Návrh regulí pro výdej nástrojů, přípravků a měřidel

1. Každé převzetí nástroje pracovníkem je podepisováno.
2. Každé převzetí nástroje pracovníkem je potvrzeno pomocí čipové karty.
3. Kontrola nářadí v IS HELIOS orange a náhodné (pravidelné) kontroly - ověření zda dané nástroje opravdu fyzicky na pracovišti jsou.
4. Při změně stálého pracoviště je nutné změnit označení nástroje – staré číslo bude odstraněno a vyznačeno nové (technologie leptáním).

V případě poškození nástroje je nutné neprodleně nahlásit událost nadřízenému pracovníkovi:

- pokud škodu odsouhlasí vedoucí odd. bude nástroj z karty odepsán
- pokud vedoucí odd. neodsouhlasí, musí pracovník škodu uhradit a po zaplacení bude nástroj z evidence odstraněn

3.2.2 Návrhy na uskladnění speciálních nástrojů

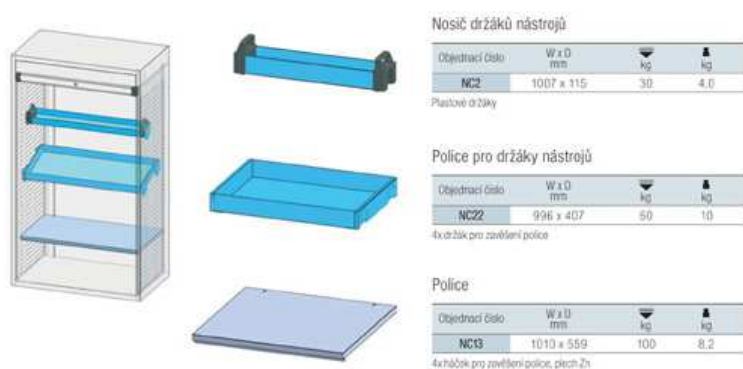
Jelikož speciální nástroje se vyznačují velkými rozměry a hmotností, není možné je uskladnit v již využívaném zařízení pro nespotební nástroje. Jak bylo řečeno v kapitole 2.4, jedná se o skladovací zařízení Megamat Kardex.

a) Skříň pro CNC nástroje KNC2

Skříň pro CNC nástroje je vhodná svou velikostí pro umístění speciálních nástrojů. Jednoduchá konstrukce s křídlovými dveřmi a umožňuje uzamčení skladovaných nástrojů. Nosnost skříně 600kg je vhodná pro námi požadované využití. Ke skříně je možno dokoupit množství příslušenství (obrázek č. 3.3) pro uchycení jednotlivých speciálních nástrojů.



Obr. 3.2 – Skříň KNC2 [3]



Obr. 3.3 – Příslušenství skříně [3]

Mezi hlavní výhody skříně KNC2 patří variabilita umístění nosných držáků společně s množstvím nabízeného příslušenství. Další velmi výraznou výhodou je její cena: 12 150 Kč. Příslušenství jako je police a nosič držáků se pohybují v cenové okolo 1000 Kč.

b) Systém výdeje nástrojů GÜHRING TM 726

Zásuvkové moduly od firmy Gühring jsou snadným řešením skladovacích prostor pro speciální nástroje. Základem výdejního systému Gühring TM 726 je řídicí jednotka, která obsahuje elektroniku řízení, ovládací program s dotykovou obrazovkou a čtečkou čárového kódu i manuálně uzamykatelné zásuvky pro klávesnici a další skladovaný

materiál. Výdejní systém disponuje vysokou variabilitou sestavení na zakázku.

Výhodou je elektronická evidence otevřených zásuvek a dveří. Dalším přínosem je již zmiňovaná variabilita sestavení dle přání firmy.

Velkou nevýhodou tohoto skladovacího zařízení je pořizovací cena (cca 200 – 250 000 Kč). Další nevýhodou v případě firmy je požadavek na sjednocení evidence veškerého nářadí v IS HELIOS.



Obr. 3.4 – Skladovací skříň GÜHRING TM [4]

3.2.3 Návrh označení skupin nářadí

a) Kód označení přípravků

IS HELIOS orange generuje pětímístný kód, ke kterému je třeba připojit pro snadnou filtraci a dohledání v systému čtyřmístné označení skupin přípravků. Tento kód je také vyznačen vhodnou technologií na přípravku. Návrh je vidět v tabulce číslo 3-3.

Přípravky k soustruhu	PRSU
Přípravky k frézce	PRFR
Přípravky k vrtačce	PRVR
Přípravky k řezačce	PRRE
Přípravky k brusce	PRBR
Přípravky ostatní	PROS

Tab. 3-3 – Návrh označení přípravků

b) Kód označení měřidel

Stejně jako označení přípravků a nástrojů je třeba vymyslet značení měřidel. Cílem je opět snadné dohledání a filtrace v systému pro snížení nevýrobního času pracovníka. Návrh v tabulce číslo 3-4.

Měřidla nastavitelná	MENA
Měřidla pevná	MEPE
Šablony a kalibry	SAKA
Měřidla ostatní	MEOS

Tab. 3-4 – Návrh označení měřidel

3.2.4 Nový systém značení (popisu) nástrojů

Současná technologie popisu nástrojů je z ekonomického pohledu velmi nákladná. Proto je nutné na trhu najít vhodnější technologii, která by splňovala požadavek především na nižší provozní náklady a současně by její pořizovací náklady neznamenal enormní zatížení rozpočtu společnosti.

a) Laserové technologie popisu

Laser je tedy optický zdroj elektromagnetického záření (světla), kdy je světlo laserem vyzařováno ve formě úzkého svazku a na rozdíl od přirozených světelných zdrojů má výrazně specifické vlastnosti – koherentnost (stejná frekvence vlnění, směr kmitání i fáze) a monochromaticnost (vlnění o jediné vlnové délce). [5]

Laserová technologie byla v minulosti považována za technologii jen těžko dosažitelnou pro běžné průmyslové využití. Postupem času získává stále širšího uplatnění téměř ve všech oblastech průmyslové výroby. S využitím jedinečných vlastností laserového záření lze dále zefektivňovat řadu aplikací při dosažení špičkové kvality a snížení výrobních nákladů. Dnešní laserové systémy jsou prakticky bezporuchové, můžeme je považovat za nejstabilnější prvky výrobních linek. Každý ze systémů má vzhledem ke svým parametrům jiné přednosti a předpoklady pro své využití. [5]

- Výhody:
- 1) špičková kvalita a přesnost
 - 2) rychlost
 - 3) bezkontaktní a čisté zpracování
 - 4) minimální ovlivnění okolního prostředí
 - 5) bez spotřebního materiálu
 - 6) dlouhá životnost

<u>Popisované materiály:</u>	<u>Vhodná laserová technologie:</u>
veškeré kovy včetně kovů s povrchovou úpravou	Vláknový, diodový laser
plasty, vícevrstvé	V závislosti na složení plastu – vláknový, diodový, CO ₂ a zelený laser
sklo	CO ₂ laser
dřevo	CO ₂ laser
kůže	CO ₂ laser
keramika	Vláknový laser

Tab. 3–5 – Možnosti využití laseru [5]

Vláknový laser:

Optické vlákno dopované prvkem Ytterbia, které tvoří aktivní prostředí laseru, je čerpáno pomocí laserové svítivé diody. Světlo čerpané z laserové diody generuje ve vláknu další energii, která je následně akumulována a ve formě zesíleného laserového paprsku vychází z vlákna ven. [5]

- Výhody vláknového laseru:
- 1) excelentní kvalita laserového potisku
 - 2) vysoký výkon a zároveň nízký příkon
 - 3) dlouhá životnost budících diod (až 400 000 hodin)
 - 4) nejnižší provozní náklady v porovnání s ostatními lasery

Návrh pro firmu:

Lintech LLS-F10P



Řídicí jednotka	
Rozměr Rack 19"	483x177x530
Napájení	1+N+PE, 50Hz, 230V, cca 440VA

Laserová lavice	
Laser typ	vláknový
Výkon	10W, 20W, 30W, 40W
Vlnová délka	1064 nm
Provoz	CW, QS (0 – 500 kHz)
Vychylovací hlava	ScanCube – 10
Rychlost značení	0 – 10000 mm / s
Objektiv	F – Theta
Volitelné popisovací pole	59 x 59 mm 110 x 110 mm 170 x 170 mm 290 x 290 mm 400 x 400 mm 560 x 560 mm
Rozměr (š x v x d)	120 x 176 x 575 mm

PC	
Operační systém	Microsoft Windows XP
Řídicí software	SCAPS-SAMLight
Jazyk	ČJ, AJ, DE,

Obr 3.5 – Laser Lintech LLS – F10P [5] Tab. 3-6 – Technické specifikace laseru [5]

Vzhledem ke konstrukci a provedení se stává laser téměř bezúdržbovým. Je zaručena i vysoká životnost, spolehlivost a stabilita výstupního výkonu paprsku. Testovaná životnost laserových diod je až 400 000 hodin. Díky uvedeným hodnotám se výrazně snižují provozní náklady. Tento laser má vysoce kvalitní stopu, která se vyrovná i mnohem výkonnějším Nd:YAG laserům. [5]

<u>Vláknový laser LLS-F10P</u>	
Jednouúčelové značící zařízení	801 000 Kč
Doprava, zprovoznění	10 000 Kč
Předinstalované PC	14 000 Kč
Řídící software laseru	v ceně zařízení
Dvouletá záruka na kompletní zařízení	v ceně zařízení
Kompletní záložní laserový systém	v ceně zařízení
Technická podpora po telefonu v rámci servisu	v ceně zařízení
Servisní zásah do 48 hodin od nahlášení problému	v ceně zařízení
<u>Volitelné doplňky</u>	
Odsavač zplodin	31 200 Kč
Pilot laser pro přesné zapolohování objektu při popisu	12 400 Kč
Motorická, digitálně řízená osa Z	18 000 Kč
Uvedené ceny jsou bez DPH.	
<u>Provozní náklady na laserový systém LLS-F10P</u>	
Provozní náklady na elektřinu/1 hod	1,62 Kč
Náklady na dvousměnný provoz/den	28,00 Kč
Provozní náklady/měsíc (cca 21 prac. dní)	588 Kč
Provozní náklady/rok (cca 253 prac. dní)	7 084 Kč
Občasné výměny filtrů	100 Kč/rok
<p>Žádné další vícenáklady na provoz zařízení nejsou, kromě zanedbatelných položek – např. občasné obměny vzduchových filtrů. Zařízení je v podstatě bezúdržbové, v obzvláště špinavých provozech se kromě výměny filtru doporučuje rovněž občasné otření objektivu.</p>	

Tab. 3-7 – Cena a provozní náklady laseru

Diodový laser:

Diodový laser se řadí mezi pevnolátkové lasery, kdy je aktivní prostředí krystalu čerpáno laserovými diodami. Vlnová délka záření se pohybuje v oblasti infračerveného světla, jeho přesná charakteristika závisí mimo jiné na typu použitého krystalu (Nd:YAG, Nd:YVO4 a další). Diodové lasery mají velmi dobrou účinnost a kvalitu paprsku.

Výhody diodového laseru:

- 1) světlo je možné vést optickým vláknem
- 2) nákladově efektivní značení
- 3) jednoduchost konstrukce

Návrh pro firmu:

Přenosný vláknový laser VIS FIBER:

Obr. 3.6. – Ukázka variability VIS laseru [6]



Obr. 3.7. - VIS laser [6]

Vláknový laser VIS FIBER – technické parametry	
Rozměry	330 x 170 x 175 mm
Hmotnost	cca 8 kg
Velikost značícího pole	60 x 60 mm (ohnisko = 100 mm) 110 x 100 mm (standardní, ohnisko = 184 mm) 180 x 180 mm (ohnisko = 290 mm)
Připojení ke zdroji	24 VDC - 6 A 150W
Ovládání laseru	Počítačem, externí řídicí jednotkou ve výrobní lince nebo Stand-alone kartou
Třída bezpečnosti	4. ochranná třída pro laserovou hlavu a laser IP44
Naváděcí paprsek	ANO
Certifikáty	Odpovídá platným normám EU

Tab. 3-8 – Technické parametry VIS laseru

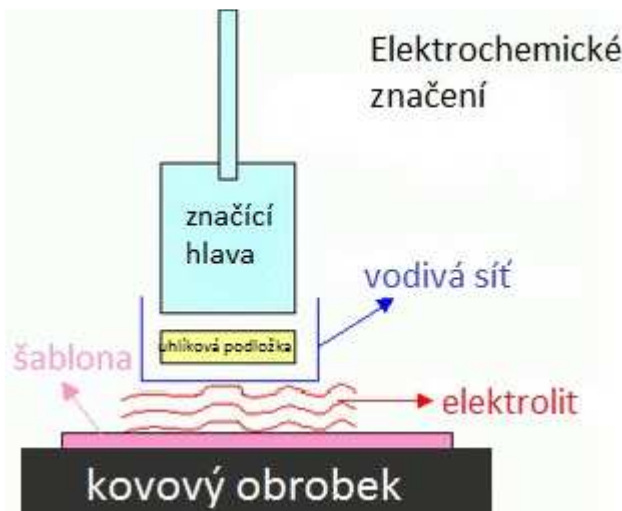
Jedná se o spolehlivý kompaktní laser v designu “all in one”. Stačí pouze připojit k PC, na kterém je nainstalovaný značící software (firma Cemark je distributorem softwaru) a je možné začít. Díky své moderní konstrukci a hmotnosti necelých 8 kg se jedná o bezkonkurenční produkt na evropském trhu. Splňuje podmínky pro zařazení do třídy bezpečnosti 1. [6]

Cenová kalkulace – vláknový laser VIS FIBER	
VIS FIBER laser 20 Watt	612 000 Kč
KIT pro ruční přenosný laser	32 000 Kč
Značící hlava s popisovacím polem 110 x 110 mm	v ceně zařízení
PC, monitor, myš, klávesnice, Windows 7 pro CZ	v ceně zařízení
Řídicí software Genius Professional	v ceně zařízení
Doprava, zaškolení obsluhy	v ceně zařízení

Tab. 3-9 – Cena VIS laseru

b) Elektrochemické značení

Technologii elektrochemického značení ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. jsme si popsali v kapitole 2.3. Nyní se zaměříme na výběr modernějšího zařízení s dalšími možnostmi značení. Současnou technologii značení možno propojit s PC. Další nevýhodou současné technologie leptání je možnost značení pouze po přímce, ne po křivce.



Obr. 3.8 – Elektrochemické značení



Obr. 3.9 – Ukázka označených nástrojů [7]

Hlavní výhody elektrochemického značení:

- 1) Značit je možno alfanumerické znaky, sériová čísla, loga, grafiky atd.
- 2) Vhodný pro označení na místa s obtížným přístupem.
- 3) Nenarušuje strukturu označovaného materiálu – technologie vhodná např. pro letecký průmysl nebo všude, kde není předepsáno značení mechanické.
- 4) Nízké pořizovací náklady.
- 5) Nezáleží na tvrdosti materiálu - možno značit jak měkké, tak i kalené materiály, tvrdokov.
- 6) POD software – jednoduchý, zároveň však vysoce výkonný software pro Windows.

[7]

Návrh pro firmu:

EU CLASSIC 300



Obr. 3.10 – EU CLASSIC 300 [8]

Vlastnosti značícího systému:

1. nezáleží na tvrdosti materiálů
2. značení odolné proti otěru a trvalé
3. značení na jakýkoliv tvar povrchu
4. nekorozivní značení
5. barva značení je podle materiálu černá nebo bílá
6. umožňuje i hloubkové značení [8]

EU CLASSIC 300 – technické parametry	
Vstupní napětí	115 nebo 230 V, AC
Výstupní napětí	0 - 24 V, AC nebo DC
Výkon	310 VA
Rozměry (V x Š x H)	140 x 380 x 220 [mm]
EMV certifikace	EN 50081-1, EN 50082-1
Manuální značící stroj EU CLASSIC 300	
Cena zařízení	38 200 Kč
Značící držák, kabel, filc, vodivá síť, základní elektrolyt 1L	v ceně zařízení
Přenosný hliníkový kufřík	v ceně zařízení

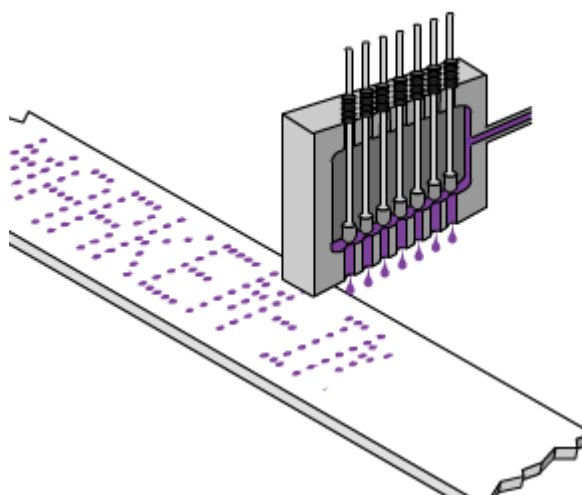
Elektrolyt 1L	500 Kč
Neutralit 1L	330 Kč
Šablona 148 x 210 mm	1 000 Kč
Zpracování grafického vzoru a výroba loga na šablonu *	4 180 Kč
* jedná se o jednorázový poplatek zpoplatněný jen u 1. Zakázky stejného typu	
Ceny jsou bez DPH.	

Tab. 3-10 – Technické parametry a cena EU CLASSIC

c) Ink-jet technologie

Všechny tiskárny, které pracují na základě Ink-jet technologie se vyznačují tím, že se jedná o neimpaktní systém tisku. To znamená, že se inkoust přenáší na papír (v případě firmy na kov) či jiné tiskové médium bezkontaktně.

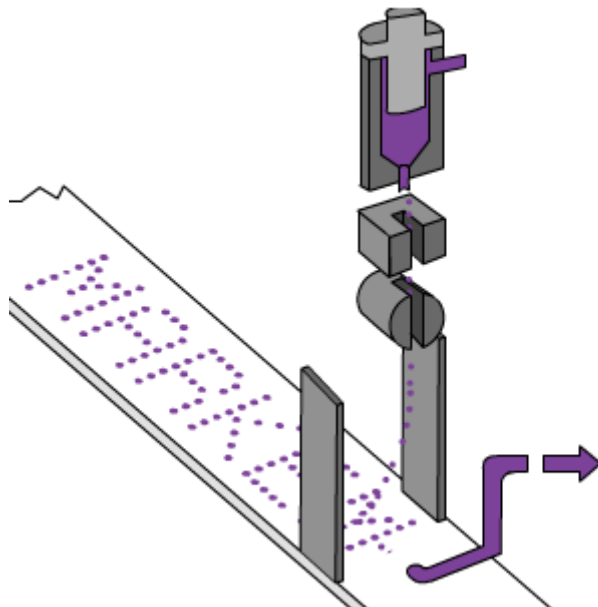
Tiskárny pracující s technologií „Drop on demand“ se vyznačují tím, že kapky jsou z tiskové hlavy „vystřeleny“ pouze tehdy, mají-li na potiskované médium opravdu dopadnout. „Drop on demand“ technologie se uchytila hlavně pro použití v domácnostech a malých až středních podnicích, kdy není potřeba velkého objemu tisku.[9]



Obr. 3.11 – Technologie „Drop on demand“ [9]

U technologie „kontinuálního tisku“ naopak tiskárny vytvářejí nepřetržitý proud kapiček. Kapičky, kterými má být daný bod vytisknut jsou vychýleny tak, aby dopadly na potiskované médium. Nabité kapky jsou poté vychýleny vychylovacími destičkami a

použity k tisku. Nenabité kapky jsou recyklovány zpět do inkoustové nádoby. Každá s těchto technologií má své klady i zápory. Technologie „kontinuálního tisku“ se používá zejména pro tisk na media velkoformátových rozměrů. [9]



Obr. 3.12 – Technologie kontinuálního tisku [9]

Návrh pro firmu:

Linx 7300 SOLVER

Tiskárna LINX 7300 Solver je navržena tak, aby redukovala spotřebu solventu až o 40%, nižší odpad a nižší provozní náklady. LINX tiskárny byly konstruovány tak, aby minimalizovaly celkové náklady a maximalizovaly spolehlivost. Navíc LINX 7300 Solver má zabudovaný inkoustový systém, který se přizpůsobí výrobnímu prostředí a tím více poskytuje efektivní používání solventu. [10]

CONTINUOUS INK JET PRINTERS

Linx 7300 Solver



Obr. 3.13 – Linx 7300 Solver [10]

Hlavní výhody:

1. Velmi nízké provozní náklady
2. Snadná obsluha
3. Servisní interval až 6 000 hodin
4. Není nutnost výměny drahých inkoustových modulů
5. Nízká spotřeba solventu
6. Vhodný do všech provozů, ergonomický design
7. USB vstup pro nahrání dat

Hlavní nevýhody:

Potisk nástrojů a výrobků z kovu není trvalý. Z toho důvodu nepřichází technologie Ink-jet v úvahu.

d) Mikroúderové značicí stroje

U mikrobodového značení probíhá značení s pomocí hrotu z tvrdé oceli. Hrot je umístěn nad povrch značeného dílu a pomocí tlakového vzduchu nebo elektrické energie rozkmitáván. Hrot udeří, krátce před spodní úvratí, do povrchu dílu a tím stlačí, resp. vytlačí materiál a na povrchu dílu se vytvoří bod. Značicí nástroj s hrotem z tvrdé oceli je umístěn ve značicí hlavě. Hrot se pohybuje pomocí dvou krokových motorů po souřadnicích na osách X a Y. [11]

Vlastní značení mikroúderem se tak skládá z husté řady jednotlivých bodů, které vytváří ucelenou linii. Podle přání je možno vytvářet i značení, při kterém jsou jednotlivé body od sebe více vzdáleny, takže nevznikne ucelená řada, ale označení výrobků je bodové. U mikrobodového značení je dosahováno hloubky značení až do 0,8 mm. Vzdálenost hrotu od značeného předmětu může být až 10 mm (v závislosti na značicím přístroji). Protože hrot osciluje, mohou být značeny i povrchy s nerovnostmi do 6 mm (v závislosti na značicím nástroji.) [11]



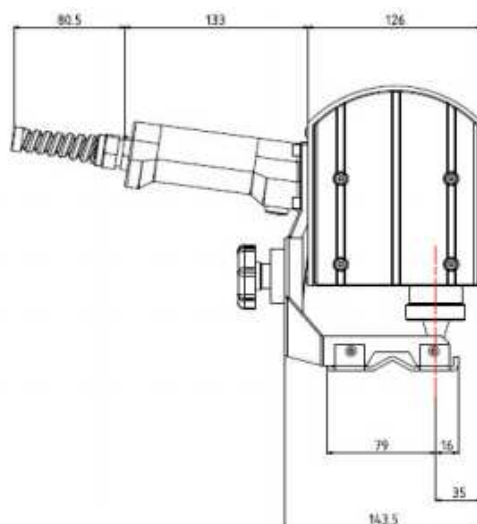
Obr. 3.14 – Ukázka mikroúderového označení [11]

Návrh pro firmu:

Techno mark MULTI4 V2 50



Obr. 3.15 – Aplikace mikroúderového označení [11]



Obr. 3.16 – Kompaktní rozměry značící jednotky [11]

Rozměry (d x š x v)	224 x 140 x 214 [mm]
Napájení	Integrované do řídicí jednotky 90 až 240 V
Technická data	Značení od 0,5 mm až 59,9 mm
	Zóna značení 50 x 60 mm
	Alfanumerické značení (symboly, loga, velká a malá písmena, sériová čísla)
	Nastavitelná síla úderu

S přístrojem je dodáván	Kabel 3 m
	Rukojeť s tlačítkem spouštění cyklu
	Opěrná nožka
Cena přístroje	
Požizovací náklady	119 900 Kč

Tab. 3-11 – Technické specifikace MULTI 4 V2 s cenovou nabídkou [11]

e) Vyjiskřování

Elektrické vyjiskřovací pero umožňuje značit kovové povrchy. Elektroda při styku s kovem způsobí jiskření, které vypaluje značený materiál. Značení je pouze povrchové a dobře čitelné.

Tento způsob značení je vhodný na křehké povrchy, u kterých hrozí riziko deformace, a tudíž neumožňují mikroúderovou techniku.

Návrh pro firmu:

Vyjiskřovací pero YLG CA003:

Elektrické vyjiskřovací pero, Vhodné pro značení tvrdokovových materiálů. Umožňuje aplikovat značení vyjiskřováním na veškeré kovové díly. Jedná se o trvalé značení. Elektrické pero je napájeno trafem, které dává nízké bezpečné napětí. Dodává se s 10 elektrodami o průměru 1 mm. S vyjiskřovacím perem lze použít i elektrody o průměru 1,3 mm a 1,5 mm.

Cena přístroje	
Požizovací náklady	9800 Kč



Tab. 3-12 – Cena přístroje

Obr 3.16 – Vyjiskřovací pero [12]

4 Vyhodnocení navržených variant a jejich zhodnocení

4.1 Technicko - ekonomické hodnocení značících technologií

Pro správné doporučení pro firmu je nutné vypracovat ekonomické zhodnocení značících technologií. Samozřejmostí je upozornění na jejich výhody a nevýhody. Dále zahrnout požadavky firmy a firemních zákazníků. To vyžaduje dlouhé konzultace s vedoucími pracovníky technického úseku firmy GTW BEARINGS s.r.o.

V následující tabulce je vypracován přehled značících technologií společně s jejich provozními náklady na časovou nebo množstevní jednotku. V tabulce není uvedena Ink-jet technologie z důvodu netrvalého označení náradí a výrobků z kovu. Dále zde není zmíněna technologie vyjiskřování, jelikož by značení malých nástrojů bylo technologicky a časově náročné.

Značící technologie	Název zařízení	Cena zařízení [tisíc Kč]	Provozní náklady	Výhody	Nevýhody
Vláknový laser	LLS-F10-P	850	1,62 *	Nízké provozní náklady	Vysoké pořizovací náklady
Přenosný vláknový laser	VIS LASER	644	1,56 *	Nízké provozní náklady, přenosné zařízení	Vysoké pořizovací náklady
Elektrochemické značení	EU CLASSIC 300	38	900 **	Přenosné zařízení, nízké pořizovací náklady	Vyšší provozní náklady
Mikrouder	Techno Mark MULTI 4	120	X	Přenosné zařízení, snadná obsluha	Narušení povrchu nástroje (ložiska)
* - provozní náklady v Kč/hod				** - Kč/páska	Ceny v Kč bez DPH

Tab. 3-13 – Porovnání technologií využitelných pro značení nástrojů

V následující tabulce je vypracována základní ekonomická analýza značících technologií s pořizovacími náklady společně s náklady na provoz za deset let. Ekonomická analýza je zpracována na značení všech výrobků a náradí při aktuálních cen energií a materiálů.

Technologie popisu	Název zařízení	Provozní náklady za 10 let	Celkové náklady (zakoupení+ provoz/10let)	Hodnocení
Vláknový laser	LLS-F10-P	70 840 *	920 840	2
Přenosný vláknový laser	VIS LASER	63 148 *	707 148	1
Elektrochemické značení	EU CLASSIC 300	1 350 000 **	1 388 200	3
Mikrouder	Techno Mark MULTI 4	-----	-----	-----
* - při dvousměnném bezporuchovém provozu		** - spotřeba 3 pásy / týden		Ceny v Kč bez DPH

Tab. 3-14 – Základní ekonomická analýza značících technologií

Při výpočtu provozních nákladů za bylo vycházeno ze vzorce:

$$X = P \cdot 16 \cdot 20 \cdot 12 \cdot 10 \text{ kde:}$$

X= provozní náklady za deset let

P= provozní náklady za jednu hodinu provozu

Při výpočtu provozních nákladů elektrochemického značení bylo vycházeno ze vzorce:

$$Y = K \cdot 3 \cdot 4 \cdot 12 \cdot 10 \text{ kde:}$$

Y= provozní náklady značení za deset let

K= cena jedné značící pásy

Z ekonomické analýzy značících technologií vyplývá, že při provozu po dobu deseti let jsou nejnižší náklady u přenosného vláknového laseru - VIS LASER. Vzhledem k faktu, že VIS LASER je absolutní novinka na trhu a není doposud v Česku nikde využíván (informace od hlavního distributora VIS LASERU spol. CEMARK ke dni 1. 6. 2012) by jeho zavedení do výroby trvalo delší časové období. I když jeho provozní náklady jsou oproti současně

KTO

Ondřej Bureš

technologii zhruba poloviční, přesto někteří zákazníci GTW BEARINGS s.r.o. si žádají značení jejich výrobků technologií elektrochemie. Využití nepřenositelného vláknového laseru velmi limituje velikost výrobků.

Z uvedených informací je evidentní, že využití nových technologií značení není jednoznačné. Při dodržení současných výrobních kapacit doporučuji elektrochemické značení, ale do budoucna je potřeba detailní ekonomické analýzy pro jednotlivé výrobky a nářadí.

4.2 Doporučená varianta evidence nářadí

Pro správné doporučení nejefektivnějšího způsobu evidence nástrojů a přípravků, je třeba brát v úvahu výhody a nevýhody jednotlivých variant.

Jako první varianta zefektivnění správy nástrojů a přípravků bylo navrženo vytvoření vlastní databáze v MS OFFICE ACCESS. Tato varianta byla nejméně finančně náročná, avšak vzhledem k faktu, že software nedokáže efektivně filtrovat data, není možné tuto variantu vyhodnotit jako zlepšení či zefektivnění správy nástrojů a přípravků.

Druhou variantou bylo zakoupení specializovaného softwaru od firmy COSCOM. Tento software je navržen přímo pro správu nástrojů a mohl by se tak zdát jako ideálním řešením nastíněného problému. Přednosti tohoto softwaru jsou uvedeny v kapitole 3.2.1. Jeho nevýhodou jsou pořizovací náklady a dlouhodobý horizont implementování do výroby. Jako hlavní důvod nezakoupení nového specializovaného softwaru je existence již zavedeného softwaru ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. Firma v současné době využívá informační systém HELIOS a do budoucna je v plánu managementu jeho implementování na doposud nevyužitě části výroby.

Poslední navrženou možností je využití stávající databáze informačního systému HELIOS. Systém značení není složitý a je přehledný. Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách firma GTW BEARINGS s.r.o. má ve snaze veškerou evidenci provádět v informačním systému HELIOS. Využití již zavedené databáze vede k minimalizování finančních nákladů na zavedení do praxe. Z těchto důvodů doporučuji využít tuto variantu jako zefektivnění správy nástrojů a přípravků.

4.3 Doporučené skladovací prostory speciálních nástrojů

Jak bylo uvedeno v kapitole 2.4 stávající sklad nespotebního nářadí není vyhovující pro uskladnění speciálních nástrojů z důvodu jejich hmotnosti a rozměru.

KTO

Ondřej Bureš

Jako první byla představena skříň pro CNC nástroje KNC2. Její hlavní výhodou je možnost zatížení celé skříňe (celkem 600 Kg). Mezi další výhody patří variabilita, množství příslušenství a cena. Je velmi vhodnou variantou k uskladnění speciálních nástrojů, které mají větší hmotnost a objem. Skříň je uzamykatelná, takže lze snadno ohlídat, kdo má k speciálním nástrojům přístup. Z výše uvedených důvodů doporučuji skříň pro CNC nástroje KNC2 jako možnost zefektivnění správy nástrojů a přípravků.

Druhou možností bylo zakoupení modulové skříňe od firmy GÜHRING. Její hlavní výhodou je libovolné sestavení modulu dle potřeb firmy a celková evidence vydaných nástrojů v elektronické formě. Mezi hlavní nevýhody patří cena (v řádech statisíců), a vzhledem k faktu, že se jedná o uskladnění jednotek kusů speciálních nástrojů, nedoporučuji tuto variantu jako zefektivnění správy nástrojů a přípravků.

5 Závěr

V předložené bakalářské práci byla řešena problematika správy nástrojů a přípravků. Problematika byla řešena ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. která se specializuje na výrobu kluzných kompozicových ložisek.

Práce byla rozdělena na dvě části. První část se zabývala rozborem a analýzou současného stavu a druhá pak návrhy na zlepšení s následnou aplikací a přínosy.

V současné době existuje řada možností správy nástrojů. Na základě podrobného rozboru problematiky bylo doporučeno vybrat nejlepší variantu správy nástrojů. Výsledkem řešení jsou:

- a) V ekonomické analýze uvedené v kapitole 4.1 je vidět, že neekonomičtější (v horizontu deseti let) ale zároveň nejnáročnější na vstupní investice je laserové značení. Vzhledem k faktu, že s nástroji jsou ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. značeny také výrobky nedovolují současné laserové technologie požadovanou variabilitu pro efektivní značení nástrojů a výrobků. Doporučuji proto stávající technologii elektrochemického značení s možností zakoupení efektivnější a ekonomicky méně náročné tiskárny štítků.
- b) Využití stávající databáze a informačního systému HELIOS orange. Je nutné provést inventuru všech nástrojů a přípravků ve firmě GTW BEARINGS s.r.o. a následně je přeznačit a zavést do předloženého systému evidence nástrojů a přípravků.
- c) Umístění speciálních nástrojů do skříně KNC 2 je neekonomičtější a nejefektivnější možností, jak tyto nástroje uskladnit.

Každá z navrhovaných metod přinesla mnoho poznatků a přínosů. Na základě pravidelných konzultací s vedením firmy GTW BEARINGS s.r.o. je od 1.5.2012 zaměstnán specialista značení a evidence nástrojů a přípravků. Tento zaměstnanec je pověřen značením nástrojů dle systému vybraného v předložené bakalářské práci.

Hlavním úkolem a tím i cílem bakalářské práce bylo zefektivnit správu nástrojů a přípravků, tedy nalézt efektivnější řešení. Tím je inventura a přeznačení všech nespotebních nástrojů a zároveň přenesení dat do IS HELIOS orange.

Seznam použité literatury

- [1] Associates for biblical research
<http://www.biblearchaeology.org>, 2011
- [2] Kardex remstar
<http://www.kardex.cz>, 2012
- [3] Enprag, katalog kovového nábytku
<http://www.kovovynabytek.cz>, 2010
- [4] Gühring, katalog modulových skříní
<http://guhiring.cz/>, 2012
- [5] Lintech, laserové technologie
<http://www.lintech.cz/co-je-laserova-technologie>, 2012
- [6] CEMARK, laserové značení
<http://www.cemark.cz>, 2012
- [7] UMS, značení nástrojů
<http://www.ums.co.uk/>, 2010
- [8] Venim, značící jednotky
<http://venim.cz>
- [9] Ondrášek, značící technologie
<http://www.ondrasek.cz/technologie/>, 2010
- [10] Bottling printing, průmyslové značení
<http://www.bottlingprinting.cz/produkty/vyrobce/linx/>, 2011
- [11] Lintech, mikrobodové značení
<http://www.lintech.cz/co-je-mikrobod-mikrouder>, 2011
- [12] Pramark, vyjiskřovací pera
<http://www.pramark.cz/gravirovaci-pera>, 2012
- [13] GTW BEARINGS, historie
<http://www.gtw.cz/>, 2010
- [14] MM průmyslové spektrum. *Software pro správu dat nástrojů* [Článek]
<http://www.mmspektrum.com/clanek/tool-data-information-software-pro-spravu-dat-nastroju.html>, 2005.
- [15] MM průmyslové spektrum. *Správa nástrojů u obráběcích strojů* [Článek]
<http://www.mmspektrum.com/clanek/sprava-nastroju-u-obrabecich-stroju.html>, 2001

[16] SANDVIK Coromant. *Příručka obrábění*.

Praha: Sandvik CZ za pomoci nakladatelství Scientia, 1997.

[17] MÁDL, J., KVASNIČKA, I. *Optimalizace obráběcího procesu*. Praha: ČVUT, 1998.

[18] KLEINOVÁ, J. *Ekonomické hodnocení výrobních procesů*. Plzeň: ZČU, 2005.

[19] MM průmyslové spektrum. *Optimalizace nástrojových toků při obrábění – 4.díl [Článek]*

<http://www.mmspektrum.com/080904>, 2008.