

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Analýza norem dokončování labyrintových kroužků

Autor: **Aneta MILSIMEROVÁ**

Vedoucí práce: **Ing. Jan MATĚJKA**

Akademický rok 2011/2012

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aneta MILSIMEROVÁ**  
Osobní číslo: **S11B0428P**  
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**  
Studijní obor: **Strojírenská technologie-technologie obrábění**  
Název tématu: **Analýza norem dokončování labyrintových kroužků**  
Zadávající katedra: **Katedra technologie obrábění**

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

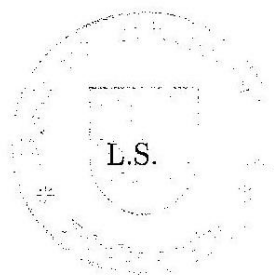
1. Úvod
2. Analýza současného stavu
3. Volba vhodné racionalizační metody
4. Sběr dat pro vybranou metodu
5. Analýza dat
6. Návrh způsobu normování
7. Závěr, hodnocení

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:

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

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Matějka**  
Katedra technologie obrábění  
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jan Matějka**  
Katedra technologie obrábění  
Datum zadání bakalářské práce: **18. listopadu 2011**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **29. června 2012**

  
Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.  
děkan



  
Ing. Jan Řehoř, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 18. prosince 2011

## **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

## ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	Příjmení Milsimerová	Jméno Aneta		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	B2301 „Strojírenská technologie – technologie obrábění“			
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) Ing. Matějka	Jméno Jan		
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KTO			
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>		Nehodící se škrtněte
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Analýza norem dokončování labyrintových kroužků			

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2012
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	59	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	44	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	15
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b>  <b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	<p>Bakalářská práce se zabývá zkoumáním spotřeby času při výrobě ocelových labyrintových šestidílných kroužků, konkrétně při operaci dokončování pro jednu z technologií výroby. Práce obsahuje popis labyrintových kroužků a jejich aplikaci, popis jednotlivých technologií výroby a na základě problémových úseků je vybrána vhodná časová studie, pomocí níž je cílem získat odhad spotřeby času, a dle výsledku navrhnout vhodný způsob normování pro výrobu.</p>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>  <b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b>	<p>Labyrintové kroužky, časové studie, operace dokončování</p>

## SUMMARY OF BACHELOR SHEET

<b>AUTHOR</b>	Surname Milsimerová	Name Aneta	
<b>FIELD OF STUDY</b>	B2301 “ Manufacturing Processes – Technology of Metal Cutting“		
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Matějka	Name Jan	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLÓMA</b>	<b>BACHELOR</b>	Delete when not applicable
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Analysis of standards for finishing labyrinth rings		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Department of Machining Technology	<b>SUBMITTED IN</b>	2012
----------------	------------------------	-------------------	------------------------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	59	<b>TEXT PART</b>	44	<b>GRAPHICAL PART</b>	15
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	<p>This bachelor thesis deals with the research of the consumption of time during the production of six-part steel labyrinth rings especially the finishing operation. The bachelor thesis contains the description and use of labyrinth rings and the description of the technology. The selection of suitable time study is based on problem sections. Time study is used for the estimation of consumption of time. The result of time study is used for designing of standards for the production of labyrinth rings.</p>
<b>KEY WORDS</b>	Labyrinth rings, time study, finishing

## **Poděkování**

Tímto chci poděkovat vedoucímu práce Ing. Janu Matějkovi za vstřícnost a ochotu při poskytování rad v průběhu vypracovávání bakalářské práce.

Dále mé poděkování patří Ing. Michalu Dyntarovi ze Škoda Doosan za trpělivost a poskytnutí cenných materiálů a údajů potřebných pro vypracování bakalářské práce

## Obsah

1 Úvod .....	10
1.1 Historie firmy .....	10
1.2 Činnost firmy .....	10
1.3 Labyrintové kroužky .....	10
2 Analýza současného stavu .....	14
2.1 Provedení labyrintových kroužků .....	14
2.2 Technologie výroby .....	17
2.3 Uložení labyrintového kroužku .....	21
2.4 Shrnutí .....	22
3 Volba vhodné racionalizační metody .....	23
3.1 Časové studie .....	23
3.2 Členění spotřeby času [7] .....	23
3.3 Základní metody určení spotřeby času .....	26
3.4 Snímkování práce .....	26
3.4.1 Snímek pracovního dne .....	26
3.4.2 Snímek operace .....	28
3.4.3 Dvoustranné pozorování .....	30
3.5 Výběr metody .....	31
3.5.1 Příprava ke snímkování .....	31
3.5.2 Výběr pracovníka .....	31
3.5.3 Vlastní příprava ke snímkování .....	32
4 Sběr dat pro vybranou metodu .....	33
5 Analýza dat .....	39
5.1 Odhad spotřeby času .....	40
5.2 Vyhodnocení analýzy .....	41
6 Návrh způsobu normování .....	42
7 Závěr, hodnocení .....	43
8 Seznam použité literatury .....	44
9 Seznam použitého softwaru .....	44
10 Seznam příloh .....	44
PŘÍLOHA č. 1 .....	45
PŘÍLOHA č. 2 .....	48
PŘÍLOHA č. 3 .....	50



PŘÍLOHA č. 4.....	53
PŘÍLOHA č. 5.....	55

# 1 Úvod

## 1.1 Historie firmy

Historie firmy Škoda se datuje od roku 1869, kdy původní Waldštejnovu dílnu koupil Emil Škoda. Poté v roce 1904 byla vyrobena první parní turbína s výkonem 412kW. Toto byl počátek rozvoje výroby parních turbín, jejichž výkon se postupem doby zvyšoval až do roku 1992 na 1000MW pro jaderné elektrárny.[5]

V roce 1993 byly vytvořeny dceřiné společnosti v rámci Škoda a.s. a v roce 1998 se sloučily společnosti Škoda Controls s.r.o., Škoda Elektrické Stroje s.r.o., Škoda ETD s.r.o. a Škoda Turbíny s.r.o. a vytvořila se Škoda Energo jako následnická společnost, která se v roce 2004 přejmenovala na Škoda Power. Následně se v roce 2010 stává členem skupiny Doosan Power Systems, která je dceřinou společností Doosan Heavy Industries and Construction.[5]

## 1.2 Činnost firmy

Doosan Power Systems poskytuje ekologické technologie, výrobky a služby týkající se elektrické energie. Představuje kombinaci výroby parních turbín ve Škoda Power a výroby kotlů v Doosan Babcock. Dále se také zabývá projekty větrných a jaderných elektráren.

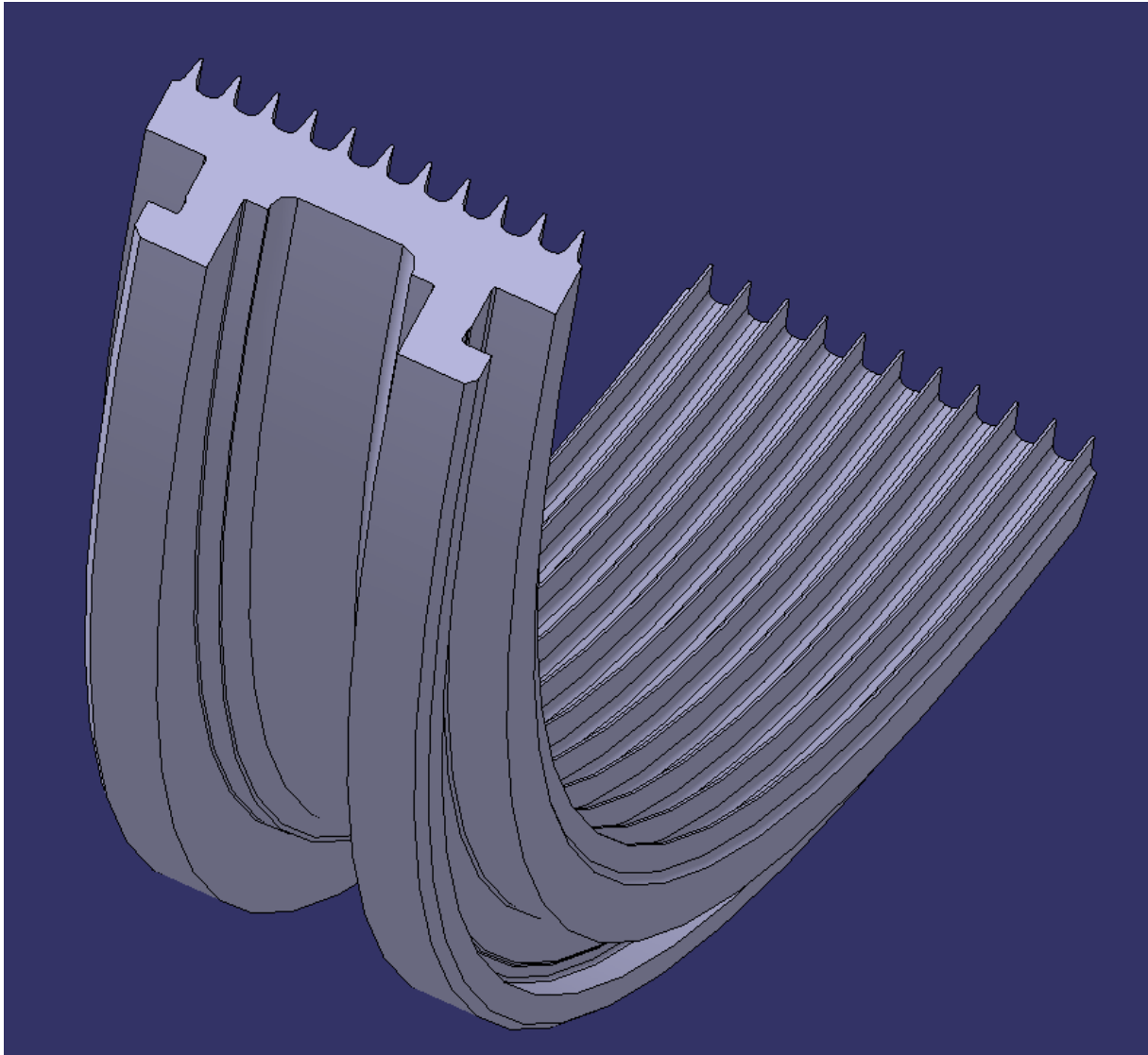
Hlavními službami a výrobky jsou realizace retrofitů a modernizací u již nainstalovaných zařízení, tepelné výměníky pro veškerou škálu výkonů parních turbín, strojovny parních turbín a vysokootáčkové parní turbíny, ve kterých je pro vysoké teploty páry zrealizována dvouplášťová konstrukce.

Jedny z produktů byly odběrové parní turbíny ve Švédsku, turbíny pro paroplynové cykly v Pákistánu a modernizace dílů turbín Škoda v JE Dukovany.[5]

Firma zvyšuje účinnost svých výrobků, snižuje produkci emisí a skleníkových plynů díky efektivitě přeměny energie a tím šetří přírodní zdroje. Výzkum je zaměřen na vývoj zařízení využívající odpadní teplo. Veškeré zjištěné poznatky putují do výzkumné laboratoře, která je vybavena zkušební parní turbínou.[5]

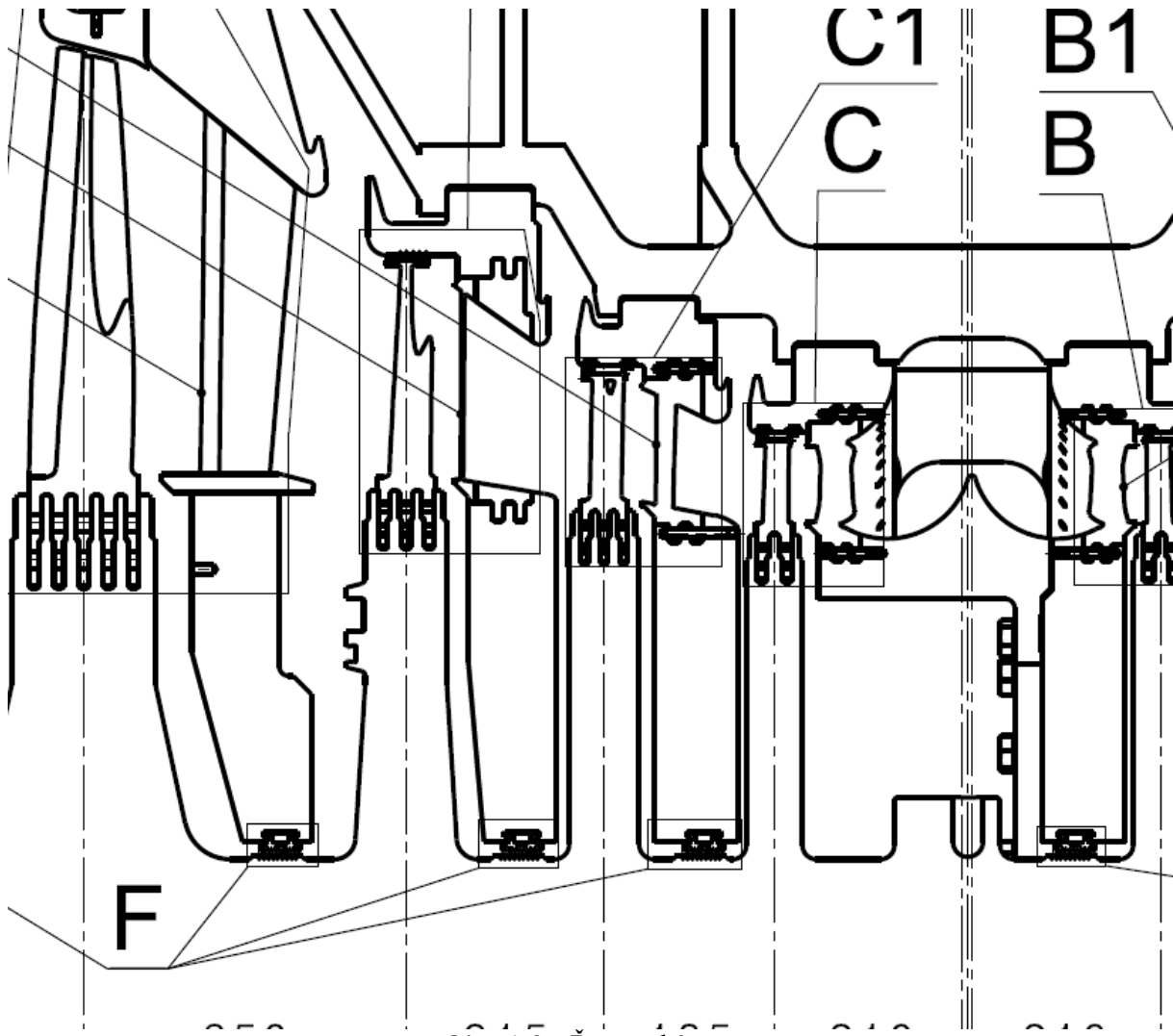
## 1.3 Labyrintové kroužky

Jedny z hlavních produktů Škoda Power jsou parní turbíny, točivé tepelné stroje přeměňující kinetickou energii proudící páry na rotační pohyb, který je přenášen na osu stroje. Jsou tvořeny z několika postupně se zvětšujících kol s lopatkami. Ta, která jsou součástí statoru, se nazývají rozváděcí. Oběžná lopatková kola jsou spojena s rotující osou, se kterou tvoří rotor. Pro požadavek vyšší účinnosti jsou turbíny rozděleny na vysokotlakou a nízkotlakou část. Mnohdy se vyskytuje i středotlaká část [11]. Jelikož pára dosahuje vysokých teplot, potýkáme se s problémem těsnění mezi státorem a rotorem. Běžná těsnění by v těchto podmínkách měla velmi krátkou životnost. K tomuto účelu se používají ocelové labyrintové šestidílné kroužky (viz Obr. 1.1 – Model labyrintového kroužku) zaručující potřebné utěsnění, které vede ke zvýšení účinnosti ve vysokotlaké části.



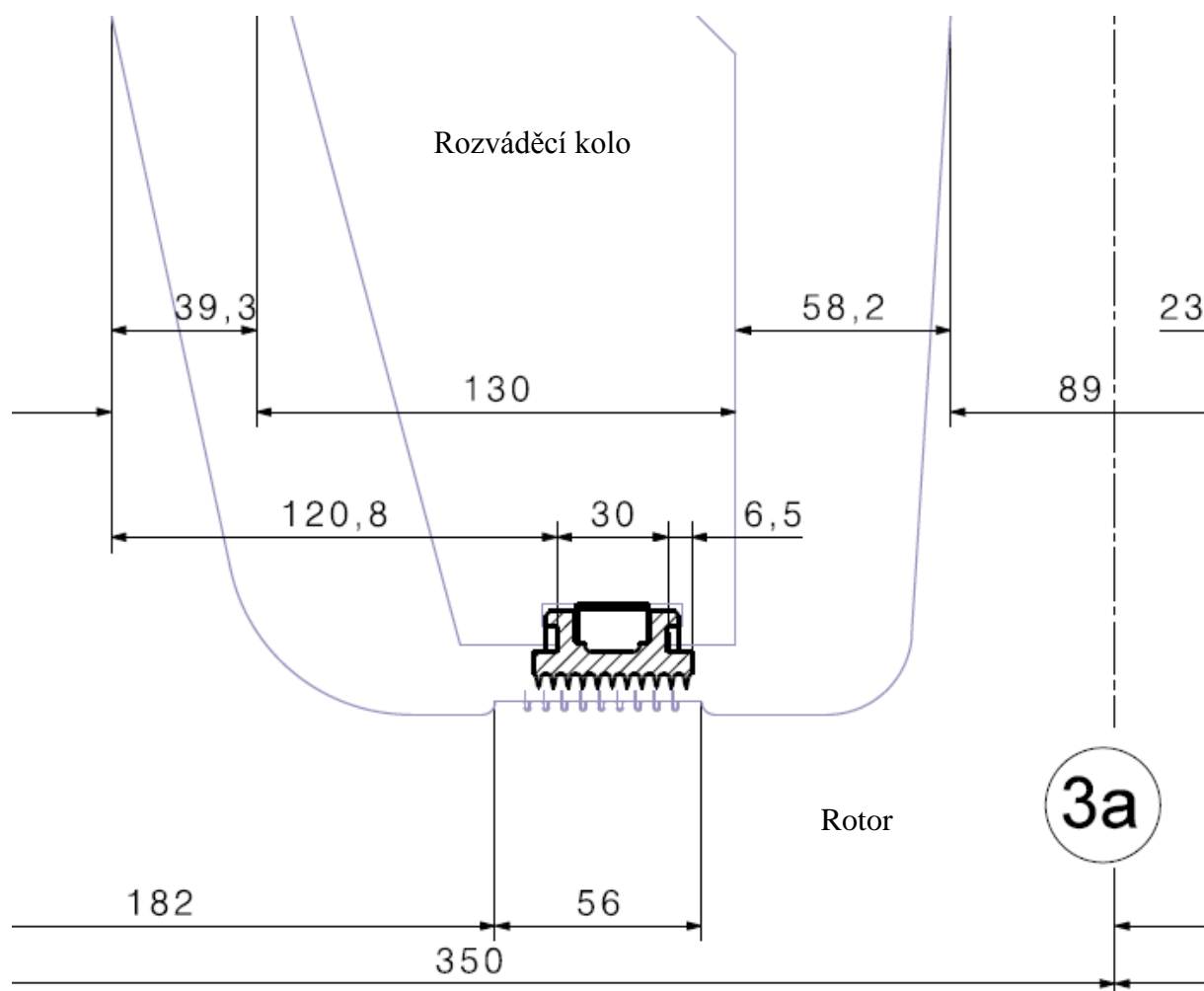
Obr. 1.1 - Model labyrintového kroužku v řezu

Takto hotový labyrintový kroužek je pružně uložen ve statoru proti břitům na rotoru a tímto je vytvořen tzv. labyrint (viz Obr. 1.2 - Řez turbínou). Díky tomuto nemůže docházet k průchodu páry, jelikož s četností drážek se tlak páry postupně snižuje až na teplotu okolí. Avšak je nutno zajistit vůle mezi břity a kroužkem, jelikož při jejich náhodném kontaktu může docházet k deformaci a opotřebení a v krajním případě zadření.



Obr. 1.2 - Řez turbínou

Pozn.: Detaily označené písmenem F jsou uloženy labyrintové kroužky (viz Obr. 1.3 – Detail sestavy). Patrné je zde i postupné rozšiřování lopatkových kol.

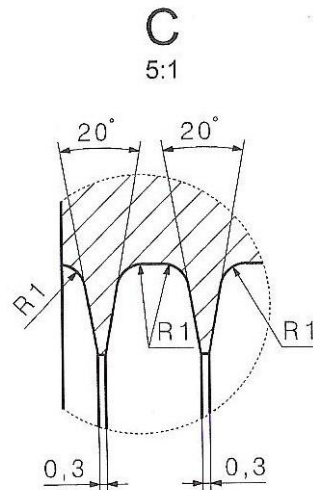


Obr. 1.3 - Detail sestavy – detail F – uložení labyrintového kroužku v rozváděcím kole proti břitům rotoru

## 2 Analýza současného stavu

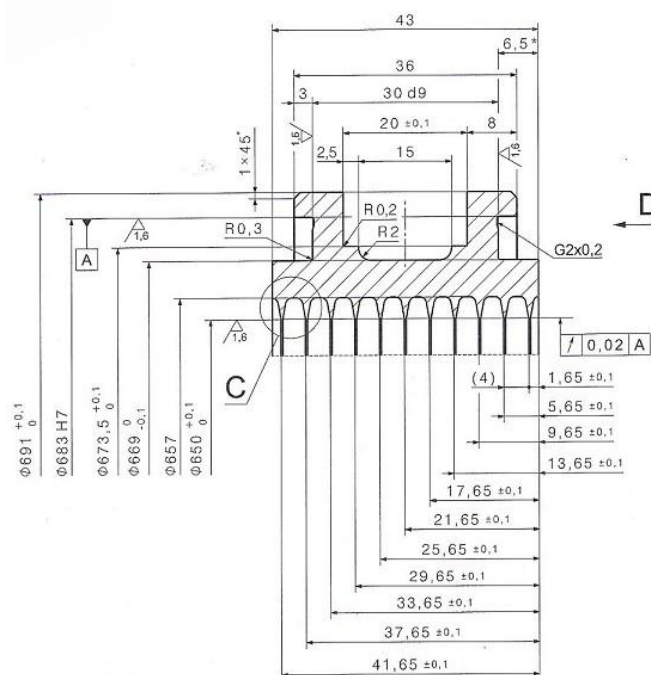
### 2.1 Provedení labyrintových kroužků

Labyrintové kroužky se vyrábějí v různých variantách, co se týče provedení břitů (viz Příklady jednotlivých provedení Obr. 2.2, Obr. 2.3). Základem zůstává profil hlavy kroužku. Jednotlivé varianty jsou od sebe odstupňovány různými průměry, kde je zásadní požadavek kladen na tolerance průměrů  $\pm 0,1\text{mm}$ . Výroba břitů (ukázka břitů viz Obr. 2.1 – Detail břítu) – operace dokončování - je nejproblematictější část celkové technologie výroby. Jednotlivá provedení se od sebe liší vnitřními průměry, sklonem a roztečemi břitů, kde je taktéž požadována tolerance  $\pm 0,1\text{mm}$ .

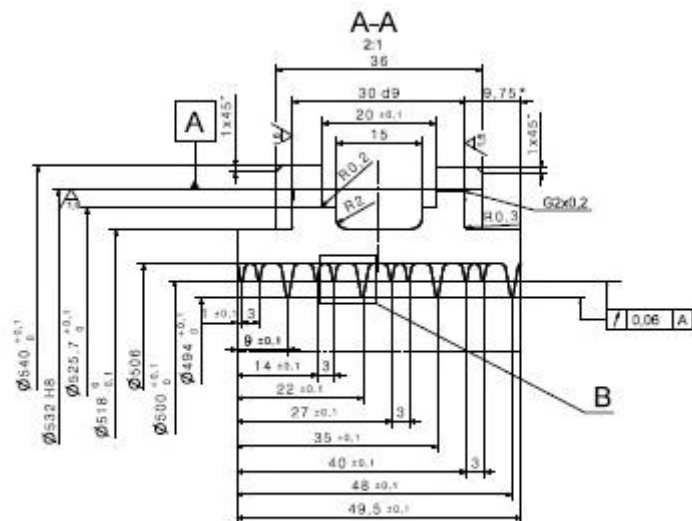


Obr. 2.1 - Detail břítu (ukázka detailu jednoho z provedení)

#### Příklady jednotlivých provedení:

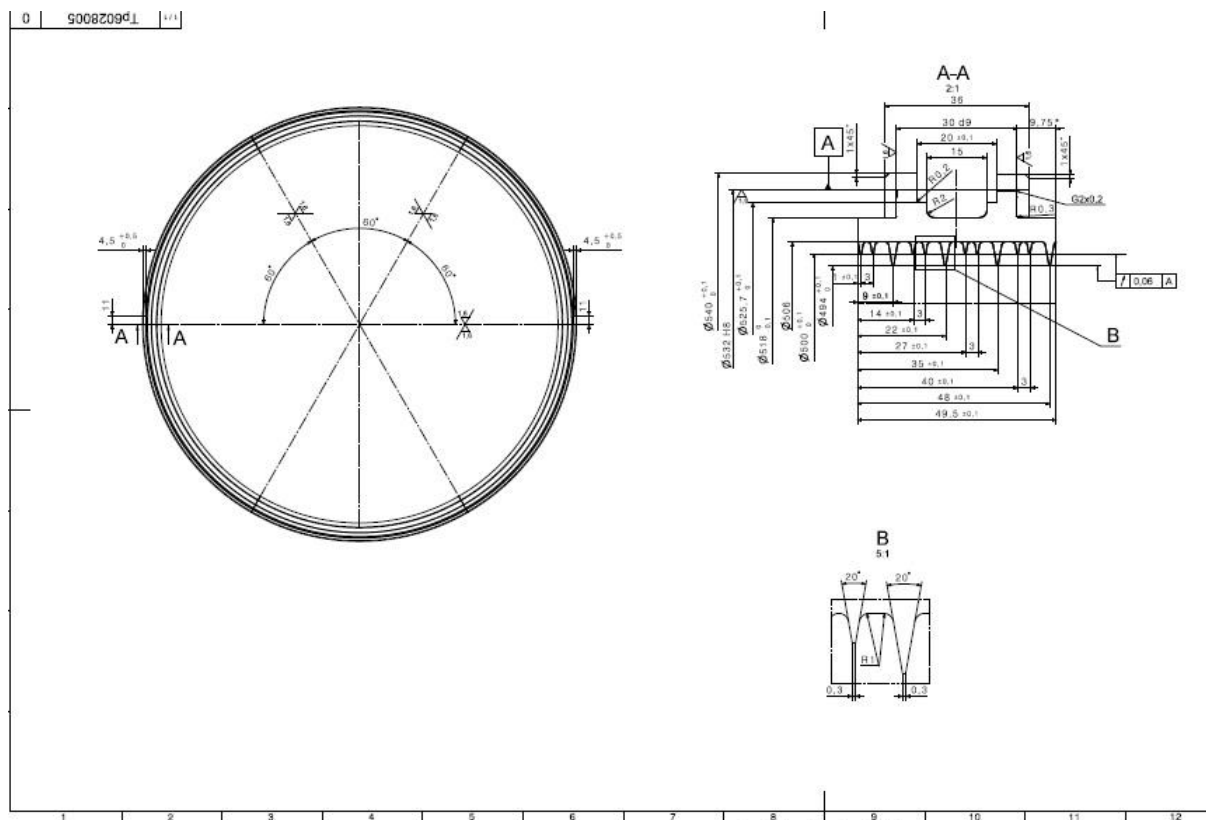


Obr. 2.2 – Provedení s rovnými břity



Obr. 2.3 – Provedení s různými vnitřními průměry břitů

Pozn.: Na obou detailech je patrný profil kroužku, který tvarově tvoří základ.



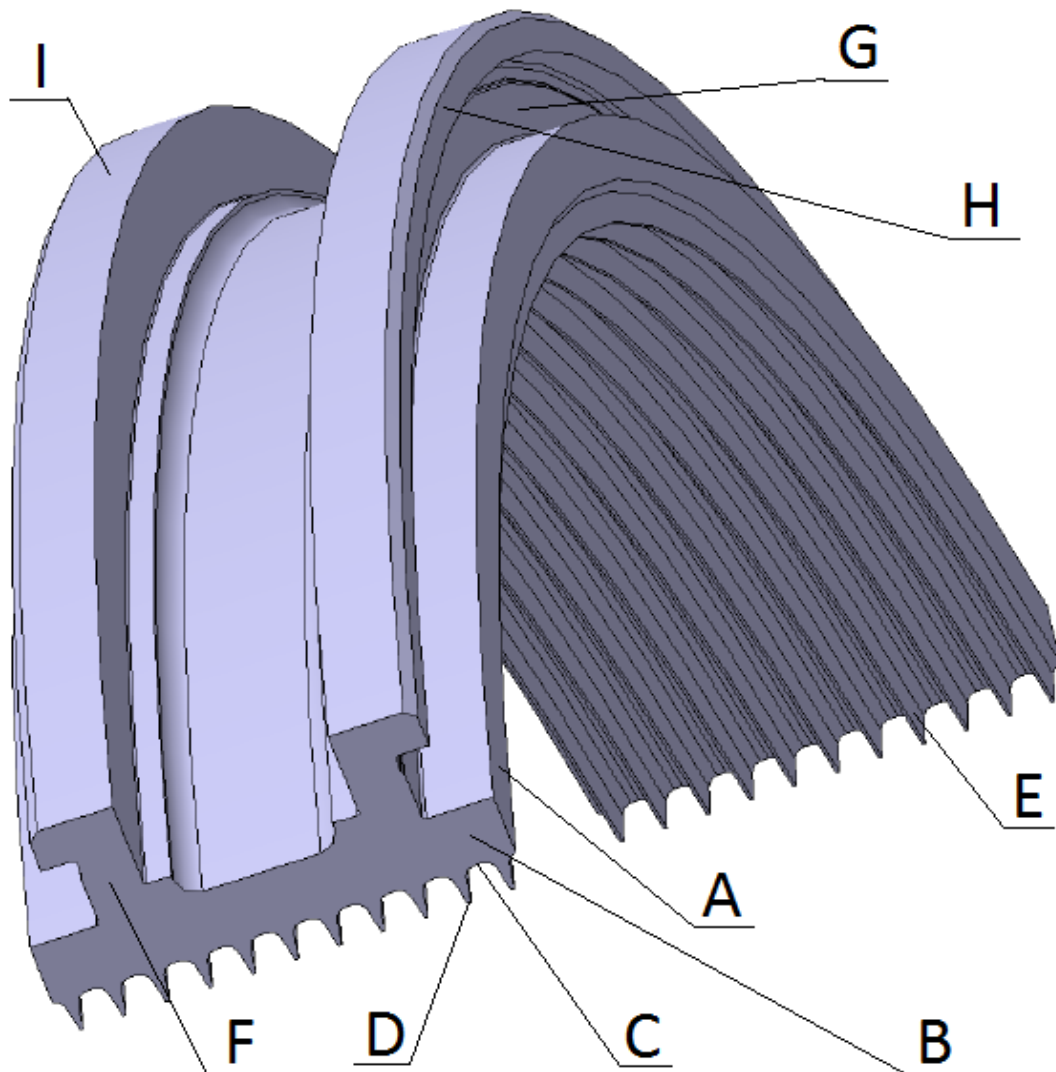
Obr. 2.4 – Ukázka části výrobního výkresu labyrinthového kroužku

Pro výrobu labyrintových kroužků se užívá dvou různých technologických postupů vycházejících z polotovaru výkovku nebo ploché tyče a je navržena teoretická technologie z kombinace dvou předešlých. Tato technologie vychází z původní a nové technologie, popis jednotlivých technologií viz dále.

Od technologie vycházející z polotovaru výkovek se postupně upouští a je nahrazována technologií vycházející z polotovaru ploché tyče, jelikož tato technologie je ekonomicky méně náročná vzhledem k ceně výkovku.

Po zavedení teoretické technologie do výroby se při jejím testování vyskytly problémy s vůlemi při slícování jednotlivých segmentů po vyrobění hlavy načisto. Z tohoto důvodu se zatím tato technologie do výroby nezavedla. Za současných podmínek a užitých technologií je nutno vyrábět hlavu i břity načisto až po slícování jednotlivých segmentů.

Pozn.: V technologických postupech a pro popis průběhu jednotlivých operací se užívá určitých termínů pro popis jednotlivých částí labyrintového kroužku (viz Obr. 2.5 – Popis labyrintového kroužku).



Obr. 2.5 - Popis labyrintového kroužku



- A – čelo náboje
- B – náboj
- C – vnitřní průměr náboje
- D – vnější průměr náboje
- E – břity
- F- krček
- G – čelo krčku
- H – čelo hlavy
- I - hlava

## 2.2 Technologie výroby

Technologické postupy jsou navrženy tak, jak následují jednotlivé operace při výrobě jednoho kroužku. V provozu však výroba probíhá v sériích pro každou operaci. V příloze jsou přiloženy originální technologické postupy pro každou variantu (viz Příloha č.1, č.2, č.3). Níže je uveden stručný popis jednotlivých technologií.

### Technologie výroby pro polotovár výkovek – původní technologie

Výroba vychází z polotovaru tvaru prstence. Nejprve je na soustruhu přerovnán povrch a čelo s nejmenším ubráním a následným ohrubováním. Čelo s přídávkem 2mm, díra s přídávkem 1mm a povrch s přídávkem 7mm. Následuje sražení hrany v díře a na povrchu max.  $0,5 \times 45^\circ$ . Dále se provádějí žihání na snížení pnutí a zkoušky tvrdosti. Pokud tvrdost vyhovuje, prstencem je na NC stroji nařezán na šest stejných segmentů, které jsou očíslovány, aby při opětovném složení nedocházelo k jejich záměně a tím k nedodržení požadované vůle. Po zarovnání stykových ploch u všech segmentů, kdy je nutné dodržet požadované drsnosti a úhly, a po následném sražení ostří se jednotlivé segmenty slícují zpět dle očíslování a stáhnou ocelovým pásem. Vůle mezi segmenty je požadována do 0,05mm.

Následuje operace dokončování na pracovišti OSS03 – soustruh. Slícované segmenty stažené pasem jsou upnuty čelem k čelistem a přesně vystředěné dle dělicí roviny. Nejprve je soustružen vnější profil kroužku a poté břity. Vše hotově.

Po dokončení je u každého kroužku vytvořeno 2x osazení a sražení ostří. Nakonec je nutno provést rozměrové kontroly.

### Technologie výroby pro polotovár plochá tyč – nová technologie

Po uvolnění materiálu do výroby se polotovár na pile nařeže na kusy požadované délky a srazí se ostří. Následují zkoušky tvrdosti. Pokud tvrdost vyhovuje, vyrobí se na NC stroji u každého segmentu vnější průměry hlavy hotově na stejný rozměr. Je nutné dodržet požadovanou drsnost stykových ploch a úhel ploch. Poté se srazí ostří na hlavě a na náboji. Po rozměrové kontrole se jednotlivé segmenty slícují a stáhnou ocelovým stahovacím pásem (viz Obr. 2.8 – Stažený polotovár pro operaci dokončování), přičemž je nutné dodržet vůli mezi jednotlivými segmenty menší než 0,05mm.

Následuje operace dokončování na pracovišti OSS03 – soustruh. Slícované segmenty jsou upnuty čelem k čelistem a přesně vystředěné dle dělicí roviny (viz Obr. 2.9 – Upnutí při operaci dokončování). Průměry náboje jsou soustruženy na jeden rozměr, břity a zbylé části hlavy hotově. Sestavy nožů pro operaci viz Obr. 2.6 – Nástroje pro výrobu břitů a Obr. 2.7 – Nástroje pro výrobu hlavy.

Po dokončení je u každého kroužku vytvořeno 2x osazení a sražení ostří. Nakonec je nutno provést rozměrové kontroly.

### Technologie výroby pro polotovary plochá tyč – teoretická technologie

Po uvolnění materiálu do výroby se polotovar na pile nařeže na bloky požadované délky a srazí se ostří. Následují zkoušky tvrdosti. Pokud tvrdost vyhovuje, blok se nastojato upne do NC stroje a vyrobí se hotově hlava a všechna čela. Přičemž je nutno dodržet požadovanou drsnost a úhel ploch. Poté se vyrobí hotově vnější průměry a průměry náboje na stejnou míru a nechá se přidávek 1mm pro nejmenší průměr pro bříty. Následuje odříznutí segmentu od bloku. Po sražení ostří na hlavě a náboji se provede rozměrová kontrola a jednotlivé segmenty se slícují pomocí stahovacího pásu. Je nutno dodržet požadovanou vůli mezi segmenty menší než 0,05mm.

Následuje operace dokončování na pracovišti OSS03 – soustruh, kde se slícované segmenty upnou čelem k čelistem, vystředí dle dělicí roviny a vysoustruží se hotově bříty.

Po dokončení je u každého kroužku vytvořeno 2x osazení a sražení ostří. Nakonec je nutno provést konečné rozměrové kontroly.

### Základní srovnání jednotlivých technologií

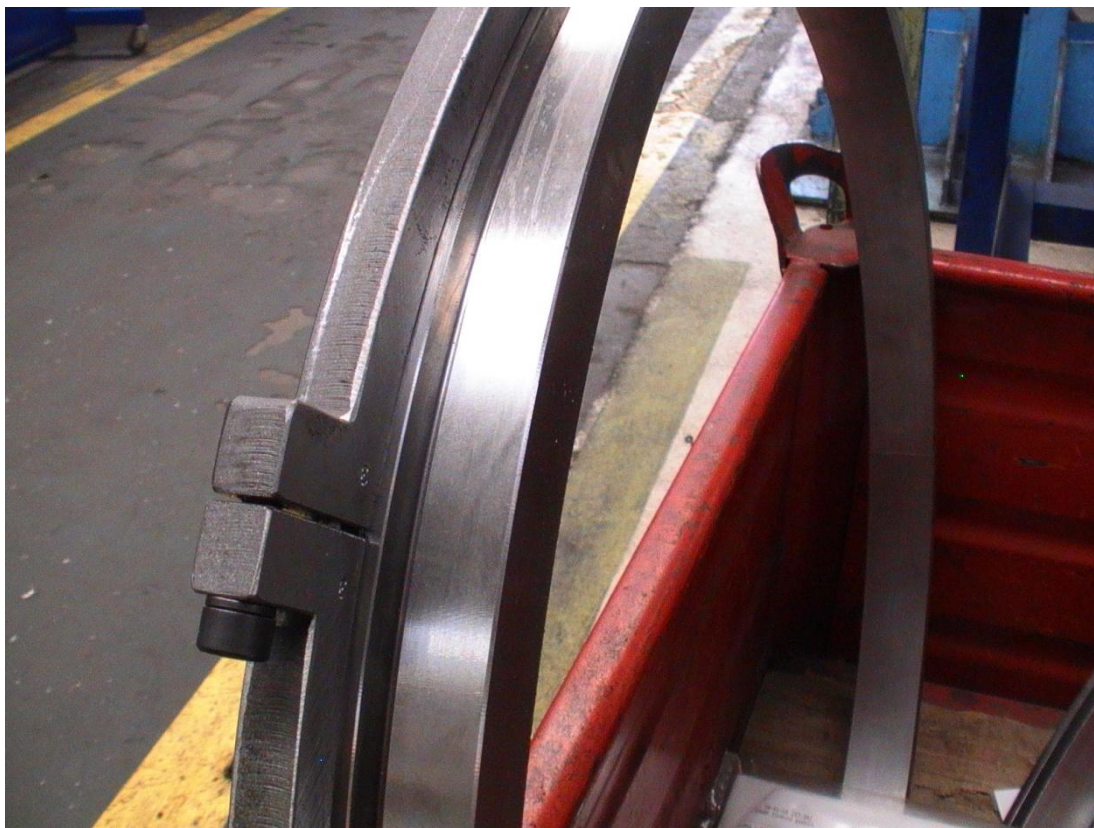
	<b>Původní</b>	<b>Nová</b>	<b>Teoretická</b>
<b>Výchozí polotovar</b>	Výkovek	Plochá tyč	Plochá tyč
<b>Získání jednotlivých segmentů</b>	Nařezání prstence na šestiny	Odříznutí segmentů z kusu ploché tyče	Odříznutí segmentů z kusu ploché tyče
<b>Pracoviště LMAM1 – NC stroj</b>	Nařezání šestin	Vnější průměr hlavy hotově	Celá hlava a průměry náboje hotově
<b>Proces dokončení na pracovišti OSS03 - soustruh</b>	Hlava i bříty celé hotově	Průměr náboje, hlava ostatní a bříty hotově	Bříty hotově



Obr. 2.6 - Nástroje pro výrobu břitů



Obr. 2.7 - Nástroje pro výrobu hlavy



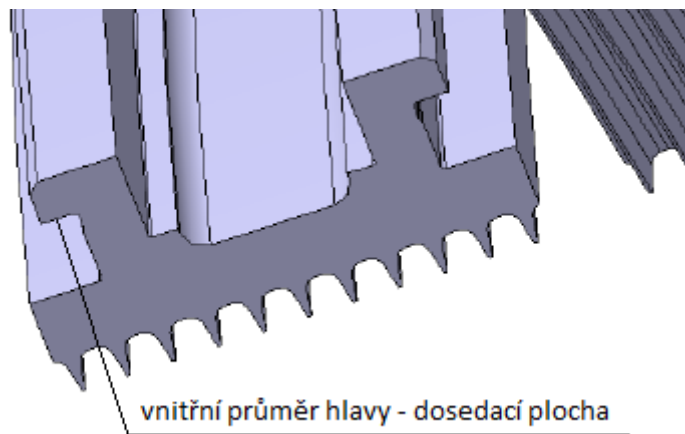
Obr. 2.8 - Stažený polotovár pro operaci dokončování



Obr. 2.9 - Upnutí při operaci dokončování

### 2.3 Uložení labyrintového kroužku

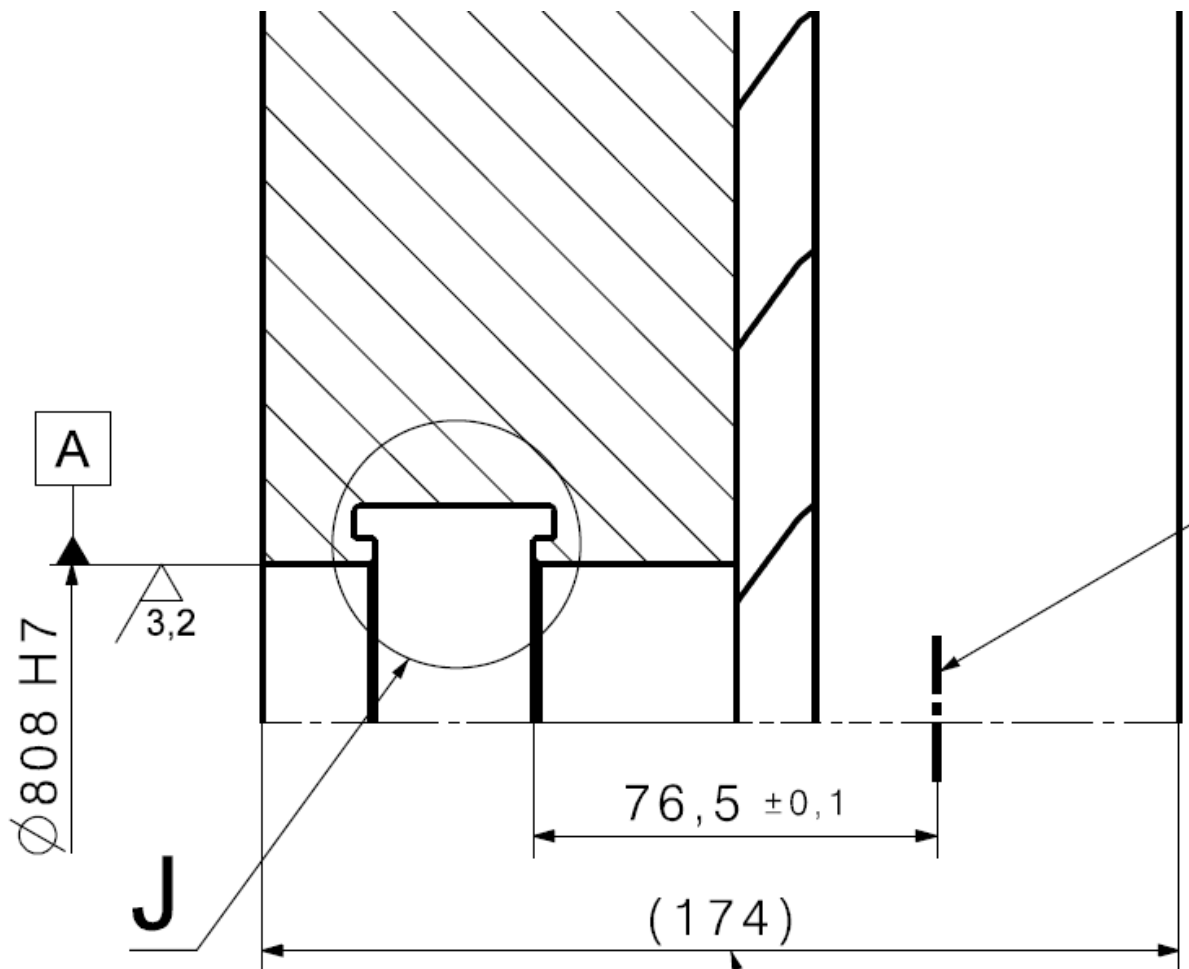
Při výrobě labyrintového kroužku je nutno kontrolovat vnitřní průměr hlavy (viz Obr. 2.10 – Vnitřní průměr hlavy), jelikož za tyto plochy je kroužek uložen do drážky v rozváděcím kole a je vymezena jeho poloha (viz Obr. 2.12 – Pohled do drážky v rozváděcím kole). Tvar drážky přesně kopíruje tvar hlavy kroužku. Rozměr průměru je proto ve výkresech značen s tolerancí H7 (viz Příloha č.4 – Výkres labyrintového kroužku se šikmými břity). Kontrola se provádí pomocí speciální měrky specifického tvaru s označením potřebné tolerance (viz Obr. 2.11 – Měrka), která se vkládá do drážky pod vnitřním průměrem hlavy.



Obr. 2.10 - Vnitřní průměr hlavy



Obr. 2.11 - Měrka



Obr. 2.12 - Pohled do drážky v rozváděcím kole – označení detailu písmenem „J“

## 2.4 Shrnutí

Výroba labyrintových kroužků je komplexně velmi problematická. Je náročná na technologii výroby, kterou je snaha neustále zdokonalovat, ať už z hlediska ekonomického, kdy se upouští od technologie vycházející z polotovaru výkovku, tak z hlediska časového, kdy se zkoušela zavést teoretická technologie, kde by byl pro pracoviště pro operaci dokončení připraven polotovar se všemi rozměry hotově kromě břitů. Proto pro výrobu zatím nejlépe z těchto hledisek obstála nová technologie, ale stále nejproblematictější zůstává operace dokončení, jak z hlediska upínání do stahovacího pásu, kdy je nutné dodržet vůle mezi jednotlivými segmenty, tak zejména z hlediska výroby samotných břitů, kde jsou požadovány určité tolerance jak na vnitřní průměry, tak i na rozteče jednotlivých břitů, jelikož kroužek musí v turbíně přesně zapadnout do protikusu pro zachování správné funkce. Při výrobě je taktéž kladen důraz na toleranci vnitřního průměru hlavy, který vymezuje polohu kroužku v rozváděcím kole, proto je nutné jeho přesnost kontrolovat již během výroby.

Pro momentálně zavedenou novou technologii je ve firmě pro operaci dokončení zavedena norma spotřeby času, ale vzhledem k výše uvedené problematičnosti výroby je nutno provést její analýzu s vhodným výběrem racionalizační metody, určit skutečnou spotřebu času a posoudit, je-li tato norma dostačující, či náročnost výroby přesahuje tuto normu.

## 3 Volba vhodné racionalizační metody

### 3.1 Časové studie

Časové studie se primárně používají k tvorbě normování práce. Vykonávaná práce se zkoumá pomocí dvou základních metod. Sumární, která stanovuje pouze přibližnou spotřebu času. Tato norma se používá pouze jako dočasná. A rozborové metody, která poskytuje objektivní spotřebu času. Vzhledem k těmto poznatkům budeme dále uvažovat pouze metody rozborové. Tyto metody neslouží pouze k tvorbě normování práce, ale mohou také sloužit i jako podklady k zefektivňování pracovních procesů. Jsou systematické, mohou se provádět v jakémkoliv pracovním prostředí a výsledky po odstranění ztrátových časů jsou pozorovatelné ihned.[8]

Časové studie slouží k přímému měření spotřeby času vzhledem k činnostem, které jsou prováděny. Potřebné údaje, ze kterých časové studie vychází, se zjišťují nepřerušovaným měřením. Vlastní měření spotřeby času a zkoumání vykonávané práce se označuje jako snímkování práce. Veškeré údaje z měření tedy tvoří snímek práce neboli časovou studii. Vlastní měření práce se uskutečňuje přímým měřením na pracovišti při běžném provozu.[6]

### 3.2 Členění spotřeby času [7]

Základní spotřeba času je minimální potřebné množství práce, které je vykonané na dané operaci. Jedná se o zefektivněný proces, který je dále již neredukovatelný.

#### Čas směny T

Je to celková doba trvání směny pozorovaného objektu (může se jednat o pracoviště nebo o jednotlivého pracovníka). Skládá se z času nutného, neboli normovatelného  $T_n$ , a z času nenormovatelného, neboli ztrátového  $T_z$ .

Čas ztrátový  $T_z$  se dělí na osobní ztráty  $T_p$  (zaviněné, nezaviněné), technicko-organizační ztráty  $T_E$  (ztráty času čekáním, ztráty času víceprací) a ztráty z vyšší moci  $T_F$  jakkoliv neovlivnitelné. Skládá se ze všech časů nečinností objektu v průběhu směny způsobených různými ztrátami.

- osobní ztráty  $t_D$  – ztráty zaviněné pracovníkem během pracovní činnosti v průběhu směny. Nejčastěji se jedná o nepřítomnost na pracovišti, opravy zmetků, návštěva lékaře a prostoje z důvodu komunikace na pracovišti netýkající se výrobního procesu.
- technicko-organizační ztráty  $t_E$  – ztráty zaviněné technickými nebo organizačními problémy během výrobního procesu

Technicko-organizační ztráty jsou dále členěny na:

- ztráty způsobené víceprací  $t_{E1}$  – čas spotřebovaný na pracovní úkony, které musí být provedeny mimo uvedený plán z důvodu většího přídatku na opracování, z důvodu nepostačující kapacity výrobního stroje, kdy se polotovary musí opracovat na stroji s vyšším či menším výkonem vzhledem k technologii, jakou musí být polotovary opracovávány, a z důvodu nevyhovujícího nástroje pro danou technologii

- ztráty způsobené čekáním  $t_{E2}$  – mohou to být ztráty způsobené čekáním na zatím nedodaný materiál, na opravu poškozeného stroje, nebo jakékoliv čekání delší než udává norma
- ztráty zapříčiněné vyšší mocí  $t_F$  – veškeré ztráty způsobené přírodními živly a jinými nepředvídatelnými událostmi

Čas *normovatelný*  $T_n$  se skládá ze součtu všech časů, které proběhnou v průběhu pozorování objektu v čase směny. Dělí se na čas práce  $t_1$ , čas obecně nutných přestávek  $t_2$  a čas podmíněčně nutných přestávek  $t_3$ .

- čas práce  $t_1$  - čas veškeré práce, která se týká výrobního procesu

Čas práce je dále členěn na:

- čas jednotkové práce  $t_{A1}$  – čas spotřebovaný na vykonávání úkonů, které přímo souvisejí s výrobou jednice jako časy operace
- čas dávkové práce  $t_{B1}$  – čas spotřebovaný na vykonávání úkonů, které souvisejí s přípravou a dokončením práce u jednice nebo také výrobní dávky
- čas směnové práce  $t_{C1}$  – čas spotřebovaný na vykonávání úkonů, které souvisejí s plynulým zajištěním chodu veškerého zařízení během směny
- čas obecně nutných přestávek  $t_2$  – časy, které stanovují zákonné normy. Tento čas zahrnuje přestávky na oddech (stanovuje se u fyzicky náročných prací, v hlučném provozu a prostředí, kde je pracovník vystavován vysokým teplotám), a přestávky na přirozené potřeby.

Může být uskutečňován v průběhu:

- jednotkové práce  $t_{A2}$  jako nařízený oddech pracovníka v tomto času
- dávkové práce  $t_{B2}$  jako nezbytný oddech pracovníka v tomto čase
- času obecně nutných přestávek směnových  $t_{C2}$  jako přestávka na přirozené potřeby v tomto čase

Přestávka na svačinu již není zavedena do času směny, tudíž není zavedena do času obecně nutných přestávek  $t_2$  (pracovní doba trvá 8h, avšak čas směny trvá 7,5h).

- čas podmíněčně nutných přestávek  $t_3$  – veškeré časy pracovní nečinnosti pracovníka, které vycházejí z technické úrovně zařízení a z organizace jednotlivých pracovišť (prosto



pracovníka při čekání doběhu stroje, při čekání na dokončení práce na předchozím pracovišti, a jiné)

Čas podmíněčně nutných přestávek je dále členěn na:

- čas podmíněčně nutných přestávek jednotkových  $t_{A3}$  – nečinnost práce pracovníka v průběhu času jednotkové práce
- čas podmíněčně nutných přestávek dávkových  $t_{B3}$  – nečinnost práce pracovníka v průběhu času dávkové práce
- čas podmíněčně nutných přestávek směnových  $t_{C3}$  – nečinnosti práce pracovníka v průběhu času směnové práce

### Časy výrobního zařízení

- čas chodu – celkový čas činnosti ve výrobní operaci nutný k provedení úkonů směřujících k požadovanému výsledku

Čas chodu dále dělíme na:

- čas hlavního chodu – čas samotného výrobního procesu, kdy zařízení opracovává materiál
- čas pomocného chodu – čas spotřebovaný na obsluhu zařízení, kdy neprobíhá samotný výrobní proces, ale tato obsluha je nutná pro dokončení úkonů ve výrobní operaci
- čas klidu – čas, po který je zařízení v nečinnosti z důvodu obsluhy (výměna nástroje, upnutí obrobku atd.)
- čas interference – spotřebovaný čas, pokud pracovník obsluhuje více strojů
- čas nečinnosti
  - čas oprav
  - čas nepracovní

### 3.3 Základní metody určení spotřeby času

#### Určení normativní spotřeby času

- posouzení a vyhodnocení skutečných časů
  - metoda rozborově výpočtová
  - metoda rozborově chronometrážní
- porovnání s odhadem
  - metoda rozborově porovnávací
  - metoda sumárně porovnávací
  - metoda statistická
- empirickým výpočtem
  - sumární odhad
  - výpočet času automatického chodu stroje
- automatizace výpočtu norem – CA

#### Určení skutečné spotřeby času

- nepřetržitým pozorováním
  - snímek pracovního dne
  - snímek operace
  - momentková pozorování

Zjištěné skutečné spotřeby času nepřetržitým pozorováním lze doplnit o údaje zjištěné z existujících evidenčních podkladů, či případným doptáním se na chybějící informace.[7]

Jelikož tvorba norem se určuje pomocí časových studií, které vycházejí z údajů zjištěných přímým nepřetržitým pozorováním, budeme se nadále zabývat pouze metodami, které slouží k určení skutečné spotřeby času a nikoliv normativní spotřeby času. Tedy výše uvedené dělení nepřetržitého pozorování je dělením snímkování práce.

### 3.4 Snímkování práce

#### 3.4.1 Snímek pracovního dne

Jedná se o nepřerušované pozorování a následné zaznamenávání spotřeby pracovního času, jak jednoho pracovníka, tak i skupiny, po dobu jedné směny s přesností záznamu 1 minuty. Pokud jsou úkony kratší než 30 vteřin, slučují se dohromady. Pro úplnost a správnost pozorování by se měly zachytit i úkony před a po zahájení směny.[8]

Tato metoda nám dává možnost pozorovat veškeré činnosti jakéhokoliv pracovníka nebo zařízení během směny a tím i objektivní zjišťování ztrát i s jejich příčinami vzniku. Po jejich vyhodnocení lze navrhnout opatření a tím zefektivnit spotřebu času během směny. Dále lze výsledky z měření využít k vyjádření četnosti výskytu jednotlivých činností jakožto spotřeb času, získáme podrobný obraz spotřeby pracovní doby a získáme podklady pro tvorbu výkonnostních křivek.[7]

Postup pozorování:

- 1) Příprava k pozorování – výběr pracoviště či jednotlivce, stanovení pozorovaných činností, doby pozorování a počtu snímků, výběr pozorovatele a jeho seznámení s pracovištěm
- 2) Vlastní pozorování – měření a zaznamenávání činností do předem připraveného formuláře (pořadové číslo, čas a jeho označení a název úkonu – spotřeby času)
- 3) Vyhodnocení snímku – výsledkem jsou jednotlivé sumy časů v minutách a procentech z celkového času směny připadající na jednotlivé kategorie činností [10]

Snímek pracovního dne přináší cenné informace o činnostech během směny, avšak pozorování je pro pozorovatele poměrně náročné. Proto by měl být kladen důraz na jeho vhodný výběr, jelikož je po celou dobu měření v přímém kontaktu s pracovníky.

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

Týká se pozorování veškeré činnosti a spotřeby času během směny jednoho pracovníka. Záznam měření se zachycuje do pozorovacího listu. Pokud je práce zahájena před začátkem směny, je nutno začít měření současně se zahájením práce bez ohledu na samotný začátek směny.

Tento snímek nám dává nejpodrobnější záznam pracovní činnosti.[8]

### ***Snímek pracovního dne hromadný***

Jedná se o pozorování veškeré činnosti a spotřeby času pracovníků, kteří pracují samostatně v jednotlivých úkonech. Nejdříve se předem určí časové intervaly, ve kterých se bude provádět zápis jednotlivých činností, a pak následuje vlastní pozorování a zapisování (nikoliv času ale pouze činnosti). Sledovaná činnost se zapisuje pomocí symbolů povahy časů. Do formuláře se uvádí pořadové číslo, postupný čas a pod pořadová čísla pracovníků se zapíše tento symbol činnosti.[8]

Tedy pozorovateli jsou předloženy předem stanovené časy časových intervalů, ve kterých má probíhat vlastní pozorování druhu činnosti u každého pracovníka. Pozorování je jednoúčelové a slouží ke zjištění ztrát nebo potřebných přestávek na odpočinek.

### ***Snímek pracovního dne čety***

Pozoruje se veškerá činnost a spotřeba času pracovníků pracujících se společným pracovním příkazem – tedy čety. Pozorované činnosti jsou zaznamenávány pomocí symbolů. Spotřeba času se zaznamenává ve formě postupového a jednotkového času.[8]

### ***Snímek pracovního dne při obsluze několika strojů*** - používá se při vícestrojové obsluze

### ***Vlastní snímek pracovního dne***

Pozorování jednotlivých činností a spotřeby času je prováděno samotným pracovníkem – vykonavatelem sledované práce.

Jistou výhodou je, že si pracovník sám stanoví, jaké konkrétní činnosti bude sledovat. Výsledek pozorování však může ztrácet na objektivitě. Cílem pozorování je zachycení ztrátových časů a jejich vyeliminování, což vede k zefektivnění samotné práce.[8]

### 3.4.2 Snímek operace

Jedná se o zkoumání a měření spotřeby času na pracovišti, kde probíhá opakovaná operace, nebo se opakují její části. Z jednotlivých naměřených časů získáme informace, ze kterých vyhodnotíme trvání jednotlivých úkonů v operaci nebo celé operace.

Postup pozorování:

- 1) Příprava k pozorování – vytyčení sledované operace, výběr pozorovatele a jeho seznámení s operací
- 2) Vlastní pozorování a měření
- 3) Zpracování naměřených hodnot – získáme přehled o časových intervalech jednotlivých operací či jejich částí [10]

### *Snímek průběhu práce*

Nezaznamenává se pouze spotřeba času, ale zaznamenává se i druh činnosti. Tuto metodu aplikujeme, pokud v delším časovém horizontu nedokážeme s přesností předpokládat, v jakém sledu bude v operaci probíhat pořadí jednotlivých úkonů, jejichž výskyt může být i nepravidelný.[8]

### *Chronometrůž*

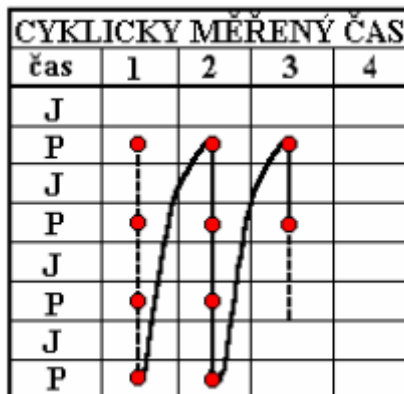
Uplatnění této metody najdeme zejména u měření spotřeby času cyklických opakujících se operací či jejich částí. Sled operací je předem přesně dán, pouze se kontroluje dle formuláře. Měří se tedy jen samotná spotřeba času. Patří tedy do metod snímkování opakujících se operací [8]. Dle povahy měření rozlišujeme tři typy:

- plynulá – sledujeme všechny úkony sledované operace. Mezi jednotlivými úkony se zaznamenává postupový čas. Tento typ se většinou uplatňuje v sériové a hromadné výrobě.
- výběrová – nesledujeme celou operaci, ale pouze předem vytyčené pravidelně či nepravidelně opakující se části. Zaznamenávají se průběžné časy na začátku a konci vytyčené části
- obkročná - použije se, pokud se v operaci vyskytuje více velmi krátkých úkonů, které se každý zvlášť velmi obtížně měří. Ty se sloučí do jednoho a měří se jako celek. Po ukončení měření se zpětně vypočítají dílčí části[7] (Tato metoda vyžaduje dostatečný počet měření, kdy získáme požadovanou jistotu s odchylkou každého měření např.  $\pm 5\%$ . Je proto velmi časově náročná vzhledem k počtu opakování.[8]).

Dle způsobu záznamu rozlišujeme tyto typy [8]:

a) Záznam průběžný

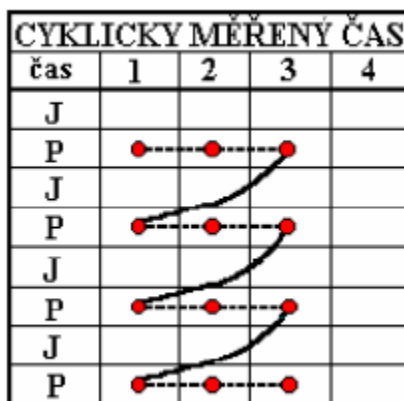
- používá se v případech, kdy se operace po sobě u každého kusu opakují ve stejném rozsahu



Obr. 3.1 – Záznam průběžný

b) Záznam řádkový

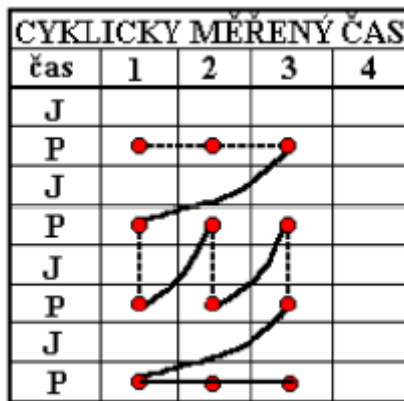
- používá se v případech, kdy se opracovává několik kusů současně



Obr. 3.2 – Záznam řádkový

c) Záznam kombinovaný

- používá se v případech, kdy se některé části operace vykonávají samostatně a některé části společně



Obr. 3.3 – Záznam kombinovaný

### **Filmový snímek**

Při použití této metody získáme trvalý záznam spotřeby času i veškerých pracovních pohybů. Jelikož jako měřicí přístroj je používána filmová kamera nebo videokamera, lze zachytit úkony trvající v řádech desítek sekund.[9]

### **Momentkové pozorování**

Jedná se o statistické zjišťování počtu výskytů pozorovaných úkonů v průběhu pracovního děje.

Pomocí této metody pozorujeme a zkoumáme vybrané úkony v nepravidelných intervalech během pracovní směny bez přístrojů měřících čas. Důležité je, aby jednotlivé kategorie práce byly předem definované a aplikovatelné na všechna pracoviště, aby při zapisování nedocházelo k nežádoucímu zkreslování. Místa, na kterých se bude aktuální činnost sledovat, by měla být také předem definována. Pokud je nežádoucí, aby pozorovatel znal předem další čas sledování, lze využít sekvenčního generování.

Cílem je zjistit aktuální stav procesu, tedy zda pracovník či výrobní zařízení pracuje, či je v nečinnosti. Pokud je v nečinnosti, je nutné zaznamenat i její důvod. Abychom mohli říci, že vybraný vzorek reprezentuje skutečnost, je potřeba provést minimální množství náměrů, které odpovídají 95% skutečnosti s odchylkou  $\pm 5\%$ . [6]

Aplikováním momentkového pozorování lze tedy zjistit četnost výskytu nečinností nebo aktuálně prováděných činností pracovníka či výrobního zařízení. Tyto údaje se poté převedou na procentuální hodnoty, či časové údaje, a tím pádem se zjistí podíl jednotlivých dějů v celkovém čase směny.

### **3.4.3 Dvoustranné pozorování**

Tato metoda se nezabývá pouze pozorováním samotného pracovního procesu, ale současně zahrnuje pozorování technologického procesu včetně vlivu pracovníků na technologii ve stejných časových intervalech. Pozorují se a zaznamenávají se pracovní úkony s ohledem k technologii. Tato metoda se tedy uplatňuje v případech, kdy čas technologický převažuje nad časem samotné práce. Cílem pozorování může být celý výrobní postup nebo jen jeho části. Pomocí dvoustranného pozorování lze kontrolovat dodržování technologického

postupu, zjistit nedostatky ve výrobním postupu a v předávání směn u nepřerušované výroby.[8]

### 3.5 Výběr metody

Dle výše uvedeného členění je nejvhodnějším výběrem pro pozorování operace dokončování labyrintových kroužků metoda chronometráže, kde bychom při dostatečném počtu měření získali požadovanou jistotu. Avšak vzhledem k aktuálním provozním možnostem na hale ve Škoda Power bylo přistoupeno k metodě snímku operace s tím, že záznam i formulář odpovídá snímku pracovního dne jednotlivce. Měření však bylo prováděno v průběhu operace se záznamem veškerých úkonů pracovníka.

Tato metoda dává podrobný záznam veškeré pracovní činnosti v rámci operace, nevyžaduje časovou náročnost, co se týče množství snímků sledované operace, a poskytne potřebná data, dle kterých lze odhadnout přibližnou časovou spotřebu.

#### 3.5.1 Příprava ke snímkování

Před samotným začátkem snímkování je nutné, aby se pozorovatel seznámil s obvyklými podmínkami práce. Tedy náplní, způsobem provádění a organizací práce, aby nenarušoval správný chod a tím nebylo ovlivněno měření.

Základem objektivního měření je zajištění normálních pracovních podmínek. Je nutné prověřit zdali:

- 1) Zařízení připravené pro vykonávání sledované operace odpovídá zařízení předepsanému ve výrobním postupu a výrobek sledované operace bude požadované jakosti.
- 2) Nástroje a přípravky jsou připravené a v odpovídajícím počtu a stavu.
- 3) Je zajištěno plynulé zásobování materiálu a jeho uložení, jakým způsobem je zásobování prováděno a jakým způsobem jsou odváděny hotové výrobky.
- 4) Hygienické podmínky na pracovišti jsou v souladu s hygienou a bezpečností práce.[8]

#### 3.5.2 Výběr pracovníka

Vzhledem k požadované kvalitě výrobků a dodržování předepsaného technologického postupu musí být vybrán pracovník, který je k vykonávání sledované operace dostatečně kvalifikovaný a na pracovišti řádně zacvičen. Pokud by tomu tak nebylo, mohlo by během pracovního procesu docházet ke kolizím a nežádoucím ztrátovým časům, kdy by naměřené časy byly v nepřiměřených odchylkách a vzhledem k nezpracovanosti pracovníka bychom získali podprůměrné časy operace a tím neodpovídající normu. Pracovník by tedy měl na pracovišti dosahovat průměrně dobrých pracovních výsledků. Pokud bychom prováděli pozorování pracovníka s nadprůměrnými pracovními výsledky, získali bychom sice velmi dobré časy jako podklad pro vytvoření normy, avšak většina pracovníků by nebyla schopna takových výsledků dosáhnout.

Vybraný pracovník musí pracovat takovou metodou a za takových podmínek, které odpovídají předpisu, a musí plnit předepsanou jakost práce. Dále je třeba, aby dodržoval

normu spotřeby materiálu, prováděl práci podle předepsaných výrobních postupů a dodržoval hygienu a bezpečnost práce na pracovišti.[8]

### 3.5.3 Vlastní příprava ke snímkování

Před samotným začátkem snímkování jsem byla seznámena s bezpečností práce, co se týče pohybu návštěv po výrobní hale (je nutné se pohybovat po vyznačených trasách, mít pevnou obuv, dlouhé nohavice, bezpečnostní přilbu a ochranné brýle, aby nedošlo k případnému úrazu). Poté jsem byla seznámena, jak probíhá měření, jak vypadá pozorovací list a jak se do něj korektně zaznamenávají jednotlivé časy spotřeby. Vybavena ochrannými prvky a pomůckami pro záznam měření jsem byla za doprovodu odvedena na výrobní halu, seznámena s pracovníkem a s pracovištěm (byly mi předvedené použité nástroje, úložiště polotovarů pro operaci, odvod tříšek a upnutí polotovaru). Samozřejmě jsem také obdržela pokyny, jak se na pracovišti při měření pohybovat, aby nebyl narušen plynulý chod výroby případným rozptylováním pracovníka.

Při samotném měření mi bylo vždy vysvětleno, co se právě při operaci děje a co a jak se má zaznamenat. Měření se řídilo halovými hodinami, časy byly zaznamenávány s přesností na jednu minutu (viz Obr. 3.4 – Ukázka části pozorovacího listu ze zkušebního měření).

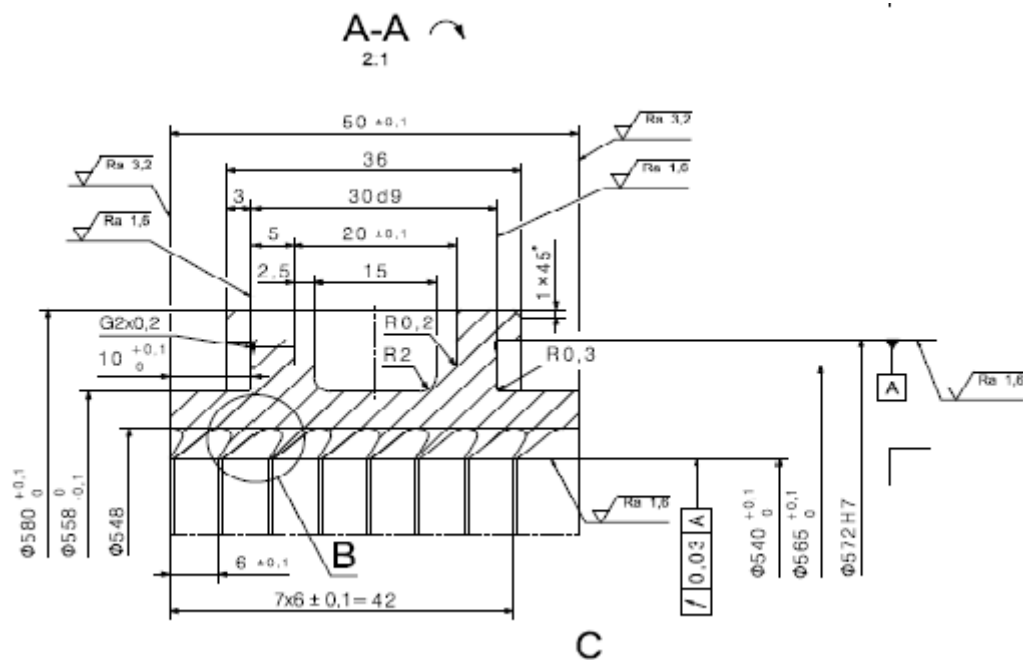
ŠKODA POWER a.s. SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE JEDNOTLIVCE KROVÍK LABYRIANTOVÝ "G-DILKY" Pozorovací list OP č. 100					Číslo snímku: 1/12		Zakázka: 501107										
					List/Listů: 1		Č.výkresu: 6028005										
					Pozorovatel: MILLI,		Stroj: 04503										
					Datum: 11.1.2012		Pracoviště: 041411										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Čas:					Čas v minutách:						INDEX	Poznámka					
B.č.	post	jed	ks	Popis pozorované práce:	tB	tA		ztráty		ZP			ZN				
					tpz	to	txoo	txd									
1	9.38	/		Začátek pozorování		12											
2	9.50	12		VNITŘNÍ Ø 494 ±0,1						3							
3	9.53	3		ŠPONY (4KUS)													
4	10.04	11		NAPICHNUTÍ VĚTŠÍ MĚŘ (KARADKY) 4		11											LEVT' 5mm
5	10.05	1		INFORMOVÁNÍ PRŮVODČE						1							
6	10.15	10		NAPICHNUTÍ ŽEN a VELKÝCH ŽRÍTŮ		10											400000 3mm
7	10.14	2		INFORMOVÁNÍ PRŮVODČE						2							
8	10.22	5		NAJETÍ VÝŠKÝ a. HALEHO ŽRÍTKA		5											
9	10.23	1		PITÍ						1							
10	10.23	6		NASTAVENÍ POM. ŠPONTU ±0°			0										
11				ŽOKY ŽRÍTKA a VELKÝCH MĚŘEK													
12	10.32	9		NÍŽKÉ → VYSOKÉ ŽRÍTKY		9											LEVA' PRAVA'
13	10.34	2		ODČENÍ POM. ŠPONTU ±-0°			2										
14	10.50	6		DOKOTOVENÍ VELKÝCH ŽRÍTKŮ		6											PRAVA' (PRAVA)
15	10.42	2		INFO BOP TECHNIK						2							
16	10.46	4		DOKOTOVENÍ NÍŽKÝCH ŽRÍTKŮ		4											

Obr. 3.4 – Ukázka části pozorovacího listu ze zkušebního měření

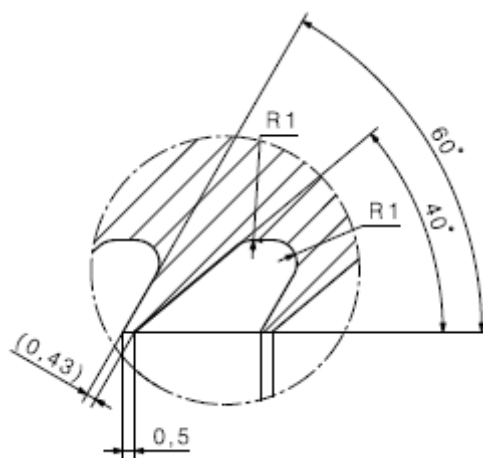


## 4 Sběr dat pro vybranou metodu

Náměry pro analýzu byly získány při dokončování labyrintového kroužku se šikmými břity o vnitřním průměru 540mm a šířce 60mm (viz Obr. 4.1 – Labyrintový kroužek se šikmými břity a Obr. 4.2 – Detail břitu), a to při výrobě postupující dle nové technologie, kde výchozím polotovarem byla plochá tyč. Snímkování se provádí při této technologii, jelikož od původní technologie se upouští a teoretická technologie zatím neobstála ve výrobě. V příloze jsou přiloženy originální snímky z měření číslo 14, 15 (viz Příloha č.5) a výrobní výkres (viz Příloha č.4).



Obr. 4.1 - Labyrintový kroužek se šikmými břity



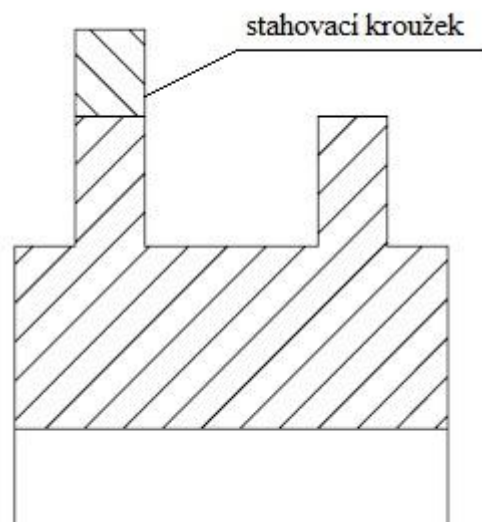
Obr. 4.2 – Detail břitu – detail B

Jedná se o operaci číslo 90 na pracovišti OSS03 – soustruh. Operace se skládá ze tří samostatně měřitelných úseků:

Pozn.: Obrázky, jak se postupně mění polotovary, nejsou v měřítku, fungují pouze pro ilustraci a představu.

### 1) Soustružení jedné poloviny hlavy a vnitřního tvaru načisto

Polotovarem pro tento úsek je kroužek ze slícovaných segmentů stažen stahovacím pásem (dále stahovacím kroužkem), kde je již obroben vnější průměr hlavy hotově a čela hlavy jsou připravena rovněž s přídavkem 1mm (viz Obr. 4.3 – Polotovary pro úsek 1).

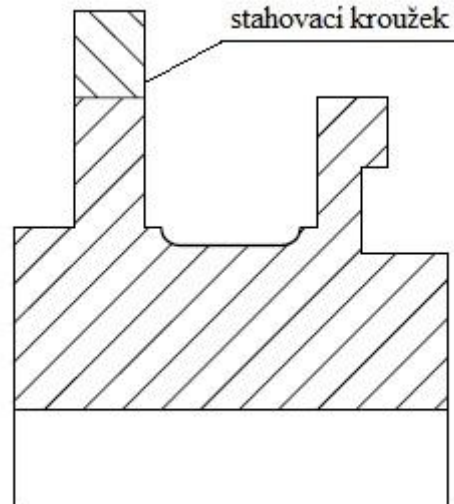


Obr. 4.3 - Polotovary pro úsek 1

Při tomto úseku je dohotoveno:

- čelo hlavy
- vnitřní tvar krčku hlavy
- hlava hřbetu (vnější tvar náboje)
- čelo hřbetu (čelo náboje)

Změnu polotovaru po prvním úseku zachycuje Obr. 4.4 – Polotovary po úseku 1.



Obr. 4.4 - Polotovary po úseku 1

Na závěr tohoto úseku je přendán stahovací kroužek na již obrobenu část, aby se v dalším úseku mohla obrobít část druhá.

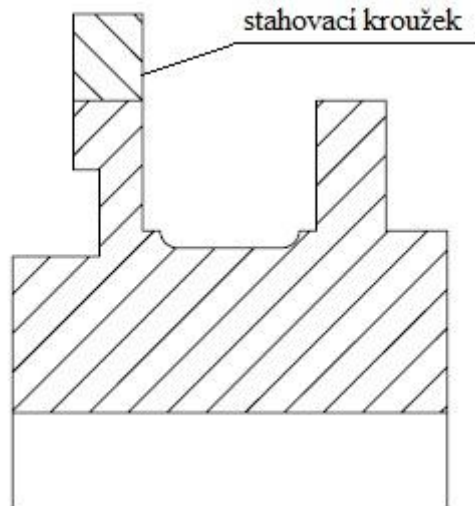
Na základě snímku číslo 14 (viz Příloha č.5 – Záznamy z měření, snímek 14/12, list 1.2 a list 2.2) byly získány součtem dílčích kusových časů tyto hodnoty kusového času  $t_A$ :

Naměřené hodnoty kusového času [min]

1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
49	50	49	49

## 2) Soustružení druhé poloviny hlavy

Na začátku tohoto úseku je polotovary s přendáním stahovacím kroužkem otočen a upnut čelem k čelistem, aby se mohla dokončit druhá polovina hlavy. Polotovary pro upnutí zachycuje Obr. 4.5 – Polotovary pro úsek 2.

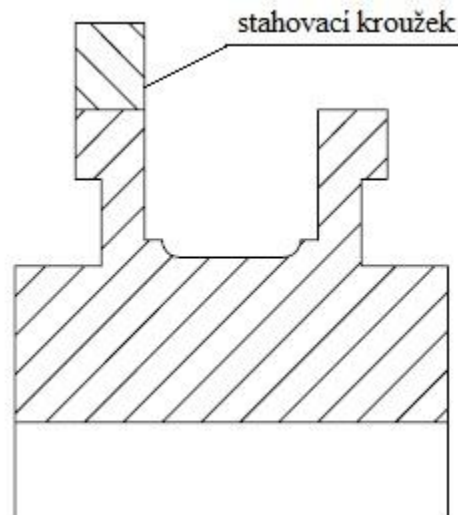


Obr. 4.5 – Polotovary pro úsek 2

Při tomto úseku je dohotoveno:

- čelo hlavy
- vnitřní tvar krčku hlavy
- čelo hřbetu (čelo náboje)

Změnu polotovaru po prvním úseku zachycuje Obr. 4.6 – Polotovary po úseku 2.



Obr.4.6 – Polotovary po úseku 2

Po tomto úseku je již celá hlava hotová a zbývá pouze vyhotovení břitů.

Na základě snímku číslo 14 (viz Příloha č.5 – Záznamy z měření, snímek 14/12, list 2.2) byly získány součtem dílčích kusových časů tyto hodnoty kusového času  $t_A$ :

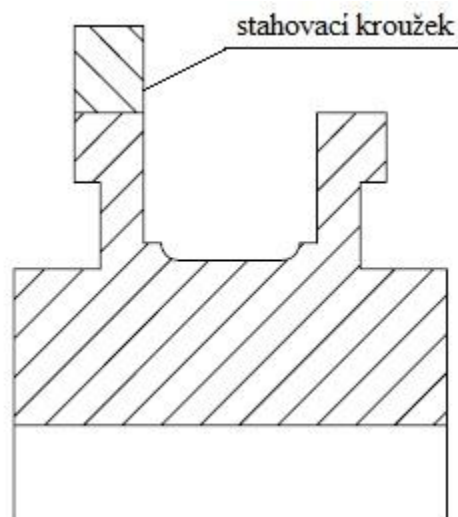
Naměřené hodnoty kusového času [min]

1. měření
28

Jak již bylo výše zmíněno, nebylo možné provést měření pomocí chronometráže, proto se přistoupilo ke snímku operace. Vzhledem k podmínkám na hale, bylo možné provést pouze jeden záznam soustružení druhé poloviny hlavy. Tento náměr tedy pouze poukazuje na přibližnou časovou spotřebu v průběhu druhého úseku a nelze na jeho základě vytvářet striktní závěry, ale pouze přibližný odhad.

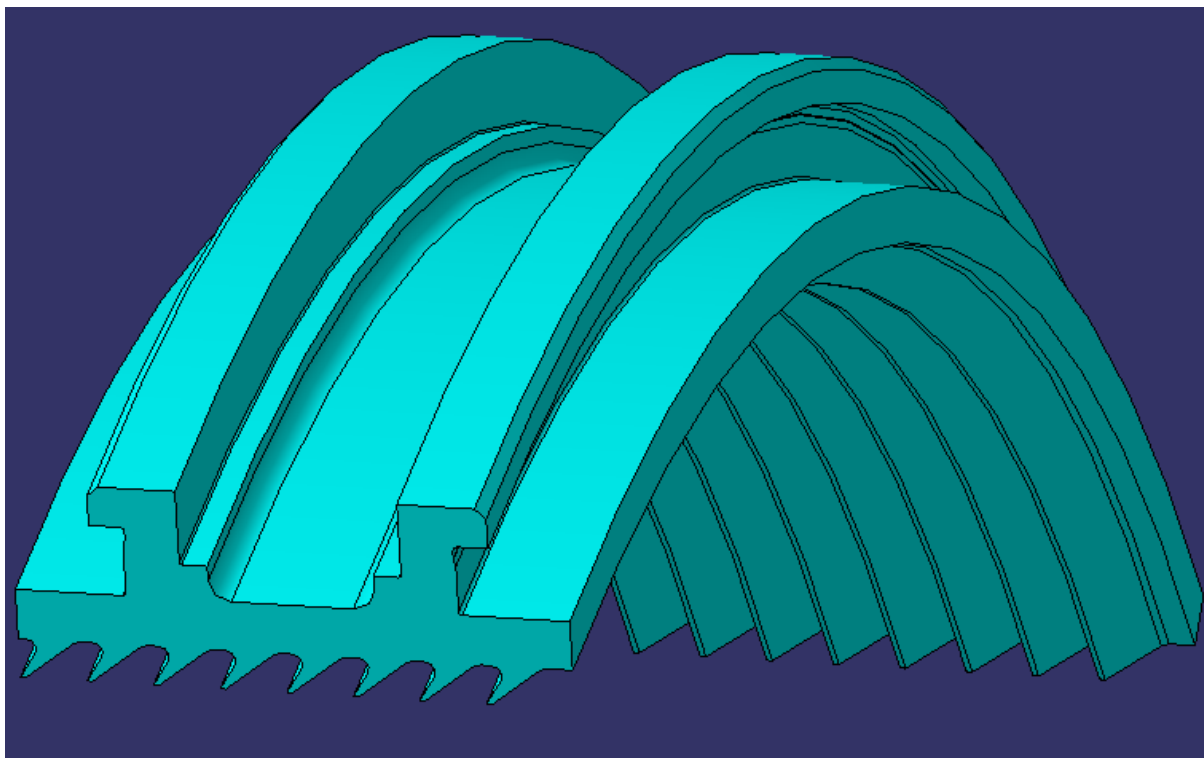
### 3) Soustružení břitů

Polotovarem pro tento úsek je kroužek, kde je celá horní část, čili hlava, dokončená (viz Obr. 4.7 – Polotovár pro úsek 3), a zbývá vyhotovit nejproblematictější část operace – dokončení břitů - jelikož může vlivem nepozornosti a nepřesnosti docházet k případnému uražení břítu a tvoření zmetkovitosti.



Obr. 4.7 – Polotovár pro úsek 3

Po tomto úseku je labyrintový kroužek dokončený. Následně jsou segmenty označeny, je sejmuto stahovací kroužek, který jednotlivé segmenty držel pohromadě dle požadovaných vůlí. Poté jsou sraženy hrany a vše je připraveno k výstupní kontrole (viz Obr. 4.8 – Hotový labyrintový kroužek).



Obr. 4.8 – Hotový labyrintový kroužek včetně sražení hran - řez

Na základě snímku číslo 15 (viz Příloha č.5 – Záznamy z měření, snímek 15/12, list 1.2) byly získány součtem dílčích kusových časů tyto hodnoty kusového času  $t_A$ :

Naměřené hodnoty kusového času [min]

1. měření	2. měření
66	68

Na základě snímku číslo 14 a 15 (viz Příloha č.5 – Záznamy z měření, snímek 14/12 list 1.1, 1.2 a snímek 15/12 list 1.1 – značené modře) v rámci jednotlivých náměrů operace dokončení byly dále získány součtem dílčích přípravných časů tyto hodnoty přípravného času  $t_B$ :

Naměřené hodnoty přípravného času z celkového měření [min]

Hlava	Břity
$\Sigma 33$	$\Sigma 23$

## 5 Analýza dat

14/12

RAMAT

ŠKODA					Číslo snímku:					Zakázka: 40 12 64			
POWER a.s. SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE JEDNOTLIVCE					List/Listů: 1/2					Č.výkresu: 60544 04			
KROUZEK LABYRINTOVY					Pozorovatel: LY					Stroj: 02203			
OP 30 Pozorovací list					Datum: 26.5.2012					Pracoviště: 041411			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Čas: ČAS NORMY $t_B = 42, t_A = 260$					Čas v minutách:								
B.č.: post jed.ks. Popis pozorované práce:					tB		tA		ztráty			INDEX Poznámka:	
					tpz	to	txoo	txd	ZP	ZN			

Obr.5.1 - Ukázka záhlaví pozorovacího listu

Každá řádka pozorovacího listu je očíslována pod označením „B.č.“ čísly 1-n. Pozorovací časy se zapisují do kolonek pod označením „Čas:“. Časy, kdy začínají a končí jednotlivé kroky operace se zapisují dle reálných časových údajů na hodinách a zařadí se do kolonky „post“. Doba trvání mezi jednotlivými zaznamenanými kroky se zapisuje do kolonky „jed.“. Při zaznamenávání časů jednotlivých kroků je třeba uvádět povahu aktuálního úkonu pracovníka (viz. „Popis pozorované práce:“). Při pozorování je také možné ke každému záznamu kroku připsat poznámku, která přesněji specifikuje prováděnou činnost.

Po ukončení pozorování se časy trvání mezi jednotlivými kroky roztřídí do normovaných časů dle své povahy:

$t_B$  = čas přípravný

- tpz – čas přípravy a zakončení

$t_A$  = čas kusový

- to – čas operační
- txoo – čas organizace obsluhy pracoviště
- txd – čas přirozených potřeb a oddechu

$t_z$  = čas ztrátový

- ZP – ztráty nezaviněné dělníkem
- ZN – ztráta závislá na dělníkovi

Při sledování operace dokončování a měření kusového času  $t_A$  se také ve snímku vyskytují časy přípravné  $t_B$ , tak i ztrátové, ty se však do normy ve Škoda Power nezapočítávají.

Výstupem analýzy bude porovnání odhadu kusového času  $To_A$ , který se získá ze součtu průměrných časů jednotlivých úseků, s kusovým časem stanovené normy  $T_{NA}$ . Vedlejším výstupem bude porovnání odhadu přípravného času  $To_B$ , který se získá součtem všech naměřených hodnot jak pro hlavu, tak i pro břity, s přípravným časem stanovené normy  $T_{NB}$ .

## 5.1 Odhad spotřeby času

### a) Odhad kusového času $T_{0A}$

Průměrný kusový čas pro 1. úsek:

$$\frac{49 + 50 + 49 + 49}{4} = 49,25min$$

Průměrný kusový čas pro 2. úsek:

$$\frac{28}{1} = 28min$$

Průměrný kusový čas pro 3. úsek:

$$\frac{66 + 68}{2} = 67min$$

Odhad kusového času operace číslo 90 je na základě snímku číslo 14 a 15:

$$T_{0A} = 49,25 + 28 + 67 = 144,25min$$

Očekává se, že se bude norma operace dále pohybovat v rozmezí této časové hodnoty odhadu.

### b) Odhad přípravného času $T_{0B}$

Odhad přípravného času operace číslo 90 na základě snímku číslo 14 a 15:

$$T_{0B} = 33 + 23 = 56min$$

Očekává se, že se bude norma operace dále pohybovat v rozmezí této časové hodnoty odhadu.

Odhad času operace [min]

Kusový čas $T_{0A}$	Přípravný čas $T_{0B}$
144,25	56

Stávající norma operace pro kusový čas a pro přípravný čas je na základě technologického postupu (viz Příloha č.2 - Technologie výroby pro polotovary plochá tyč – nová technologie – značené zeleně):

Stávající norma operace  $T_N$  [min]

Kusový čas $t_{Ac}$	Přípravný čas $t_{Bc}$
269	45



## 5.2 Vyhodnocení analýzy

Závěrečné vyhodnocení analýzy se provede rozdílem normovaného času  $T_N$  s časem  $T_0$ :

### a) Kusový čas

$$t_{AC} - t_{0A} = 269 - 144,25 = 124,75 \text{ min}$$

### b) Přípravný čas

$$t_{BC} - t_{0B} = 45 - 56 = -11 \text{ min}$$

V rámci snímkování operace vzniklo podezření v rozdílnosti skutečného času operace a normovaného času operace v těchto hodnotách:

- kusový čas +124,75min neboli 53,6% od základní normy
- přípravný čas -11min neboli -24,4% od základní normy

Vyhodnocení analýzy

	Kusový čas	Přípravný čas
Odhad spotřeby času [min]	144,25	56
Norma spotřeby času [min]	269,00	45
Rozdíl [min]	<b>+124,75</b>	<b>-11</b>
Rozdíl [%]	<b>+53,6%</b>	<b>-24,4%</b>

K získání dostatečné jistoty tohoto stavu doporučuji další snímkování za účelem potvrzení podezření dle metodiky snímkování. Na základě takto získaných dat lze zvolit vhodnou úpravu normy.

## 6 Návrh způsobu normování

Na základě vyhodnocení analýzy naměřených dat, kdy se získal odhad spotřeby času operace a byl porovnán s časem normovaným, bylo zjištěno podezření v rozdílnosti těchto časů v rámci operace dokončení:

- kusový čas +53,6%
- přípravný čas -24,4%

Na základě tohoto podezření dochází k nevyužití normovaného času pro kusový čas a zároveň dochází k nedostatku přípravného času během operace. Tyto aspekty vedou k doporučení dalšího měření, jelikož dochází k neekonomičnosti výroby. Vhodnou úpravou normy využitím analýzy dalších náměrů by došlo ke zvýšení efektivnosti výroby.

Tímto na základě snímku uvedené operace doporučuji stanovení normy času rozdělit na dvě části, a to na obrábění hlavy kroužku a na obrábění břitové části metodou dalšího snímkování operace, které zajistí dostatečnou jistotu výsledku. Pokud by se ve výrobě vyskytla větší série, co se týče počtu kusů labyrintových kroužků, doporučuji provést měření metodou chronometráže.

Odstupňování stanovení norem doporučuji provést dle parametru průměru labyrintového kroužku.

## **7 Závěr, hodnocení**

Výroba ocelových labyrintových šestidílných kroužků je z pohledu samotné technologie velmi specifická záležitost zahrnující úskalí v průběhu jednotlivých operací. Nejdůležitější a nejproblematictější část je operace dokončování pro zavedenou novou technologii výroby.

Cílem bakalářské práce bylo proto provést analýzu současného stavu výroby a nalézt problémové části v průběhu operace dokončování. Na základě tohoto stavu bylo nutné vybrat vhodnou časovou studii vyhovující současnému stavu a řešenému problému a pomocí její aplikace získat potřebné náměry pro zmapování spotřeby času. Hlavním smyslem bylo zjištění skutečné spotřeby kusového a přípravného času a jejich porovnání s časem normovaným. Následné zhodnocení poukázalo na podezření rozdílnosti odhadu času operace od stanovené normy. Vzhledem k tomuto zjištění bylo třeba navrhnout vhodný způsob normování, pomocí kterého by se získala potřebná jistota v této rozdílnosti.

Přínosem této bakalářské práce bylo zmapování výroby labyrintových kroužků a porovnání jednotlivých technologií s následným poukázáním na nevhodně zvolenou normu spotřeby času, z čehož plyne neekonomičnost výroby.

## 8 Seznam použité literatury

[1] ZELENKA, Antonín, Volf, LUDĚK a Poskočilová, ANTONIE. *Projektování výrobních systémů: návody na cvičení*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. 150 s. ISBN 978-80-01-04394-3.

[2] NĚMEJC, Jiří. *Průmyslové roboty a robotizace strojírenské výroby*. 3. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1999. 96<sup>s</sup>. ISBN 80-7082-578-2.

[3] NĚMEJC, Jiří. *Metodika zpracování a úprava diplomových prací*. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000. 53<sup>s</sup>. ISBN 80-7082-632-0.

[4] BLOUDÍČEK, P. *Konstrukce Teslovy turbíny*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2006. 64 s. Vedoucí diplomové práce Ing. David Paloušek.

[5] **Doosan Corporation**. *www.doosan.com*. [Online] [Citace: 12. 3 2012.] [www.doosan.com](http://www.doosan.com).

[6] **Fraunhofer IPA Slovakia**. <http://www.ipaslovakia.sk>. [Online] [Citace: 28. 11 2011.] [http://www.ipaslovakia.sk/slovník\\_view.aspx?id\\_s=126](http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=126).

[7] **Josef Novák, Pavlína Šlampová**. [Online] [Citace: 17. 12 2011.] [projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf](http://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf).

[8] **Matějka, Jan**. [www.portal.zcu.cz](http://www.portal.zcu.cz). [Online] [Citace: 20. 12 2011.] [portal.zcu.cz/wps/PA\\_Courseware/DownloadDokumentu?id=1109](http://portal.zcu.cz/wps/PA_Courseware/DownloadDokumentu?id=1109).

[9] **Poradce s.r.o.** <http://www.i-poradce.cz/>. [Online] [Citace: 4. 12 2011.] <http://www.i-poradce.cz/SubPages/OtvorDokument/Clanok.aspx?idclanok=71979>.

[10] **Poskočilová, Antonie**. [Online] [Citace: 3. 1 2012.] [u12134.fsid.cvut.cz/podklady/RV/spotreba\\_casu.ppt](http://u12134.fsid.cvut.cz/podklady/RV/spotreba_casu.ppt).

[11] CHADIMA, B. *Studie typů pohonů plavidel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 41 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Kubín.

## 9 Seznam použitého softwaru

Microsoft Office 2007  
AutoCAD 2011  
Malování

## 10 Seznam příloh

PŘÍLOHA č. 1 - Technologie výroby pro polotovary výkovek – původní technologie  
PŘÍLOHA č. 2 - Technologie výroby pro polotovary plochá tyč – nová technologie  
PŘÍLOHA č. 3 - Technologie výroby pro polotovary plochá tyč – teoretická technologie  
PŘÍLOHA č. 4 - Výrobní výkres labyrintového kroužku se šikmými břity  
PŘÍLOHA č. 5 - Záznamy z měření spotřeby času

## **PŘÍLOHA č. 1**

### **Technologie výroby pro polotovar výkovek – původní technologie**

Škoda POWER		Technologický postup				Datum: 17.6.2012		Strana 1/2	
Číslo postupu: Tp6028005			Verze: 0		Revize: 2	Stav: 540	Změna normy času		
Název: Kroužek labyrintový šestidílný			Počet operací: 16			Technolog: KARAIŠ.LUBOS			
Číslo op.	Stroj	Pracoviště	Úkon	PuOp	t <sub>AC</sub>	t <sub>BC</sub>	Počet osob	Přek. op.	Koe. ko.
Text									
Nářadí									
10	041412	OSS04	1024		110.000	26.000	1.000	0.000	0.000
Povrch a čelo s nejmenším ubráním pro upínání přerovnat. Čela s příd. 2mm/pl., díru s příd. 1mm/pl. a povrch s příd. 7mm/pl. ohrubovat. Vnitřní a vnější průměr u všech kusů na stejný rozměr pro naměřování. Upínáním nezprohýbat (+0,7) a hrany v díře a na povrchu max. 0,5x45st. Čelo oprac. spol. s průměry označit (č.1...n). Na jednotlivé kroužky napichat a dohotovit.									
20	091730	SZAM2	1023		1.600	3.000	1.000	0.000	0.000
Žíhat na snížení pruti.									
30	094217	MZAM8	1044		2.200	3.000	1.000	0.000	0.000
Zhotovit plošky pro zk. tvrdosti.									
40	286720	KONTR	9503		5.000	10.000	1.000	0.000	0.000
Zkouška tvrdosti dle výkresu 207-H, ČSN ISO 6506.									
50	353242	LMAM1	0		0.000	13.000	1.000	0.000	0.000
Ladění NC stroje.									
60	353242	LMAM1	0		32.000	26.000	1.000	0.000	0.000
Upínat na technologické čelo. Na šestiny přesně nařezat (pila 3mm) a seznačit (č. 1-n kruhu). NC programy: FCH06013 Pila IS KR250.									
70	353141	LTAJ2	0		0.000	13.000	1.000	0.000	0.000
Ladění NC programu.									
80	353141	LTAJ2	0		35.000	19.000	1.000	0.000	0.000
Upínat na technologické čelo. Stykové plochy všech segmentů s nejmenším ubráním zarovnat. Ra<3,2 a úhel ploch dodržet. NC programy: FCV06037 Upínací přípravek: 50-OFA 1906 Šablona: 50-EMR 9756									
90	094217	MZAM8	1044		27.500	18.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit, segmenty slícovat a stáhnout pasem. Vůle mezi segmenty < 0,05. Stahovací pas: 50-OCA 1336/5									
100	041411	OSS03	1044		353.100	45.000	1.000	0.000	0.000
Upnout označeným čelem k čelistem a přesně vystředit dle děl. roviny. Celé hotově. Vnější průměr pro pomocný kroužek a průměr náboje pro pomocný přístroj zhotovit přesně na stejnou míru. Pomocný kroužek natahnout, nechat natažený a u děl. rov. vyrazit č.1. Tolerované průměry dle udání kontroly odměřit a zapsat. Pom. kroužek dělený: 72-ONA 999/41 Měřidlo na břity: 50-OMA 802. Měřidlo na KR 559: 50-OMA 798.									
110	098630	KONTR	9501		0.000	30.000	1.000	0.000	0.000
Rozměrová kontrola 021-D.									
120	094217	MZAM8	1044	90	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Na každý segment dle děl. roviny označené ze soustruhu č.1. vyrazit číslo řezu a kruhu. Konce segmentu pro osazení označit, pomocný kroužek sejmut a vrátit na soustruh.									
130	094121	RYSMO	9501		0.000	120.000	1.000	0.000	0.000
140	05226T	OFRM4	1024		3.500	9.000	1.000	0.000	0.000
U každého kroužku 2x osazení na označených koncích hotově.									
150	094217	MZAM8	1044	90	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit a pro montáž připravit.									

Škoda POWER		<b>Technologický postup</b>				Datum: 17.6.2012		Strana 2/2	
Číslo postupu: Tp6028005			Verze: 0	Revize: 2	Stav: 540		Změna normy času		
Název: Kroužek labyrintový šestidílný			Počet operací: 16		Technolog: KARAIŠ.LUBOS				
Číslo op.	Stroj	Pracoviště	Úkon	PuOp	t <sub>AC</sub>	t <sub>BC</sub>	Počet osob	Přek. op.	Koe. ko.
Text									
Nářadí									
160	099990	KONTR	9502		0.000	22.000	1.000	0.000	0.000
Konečná kontrola 013-D.									

## **PŘÍLOHA č. 2**

### **Technologie výroby pro polotovary plochá tyč – nová technologie**



Škoda POWER		Technologický postup				Datum: 17.6.2012		Strana 1/1	
Číslo postupu: Tp6028005			Verze: 0	Revize: 8	Stav: 20	Uvolněno do výroby			
Název: Kroužek labyrintový šestidílný			Počet operací: 14			Technolog: SOLFRONK.VACLAV			
Číslo op.	Stroj	Pracoviště	Úkon	PuOp	t <sub>AC</sub>	t <sub>BC</sub>	Počet osob	Přek. op.	Koe. ko.
Text									
Nářadí									
10	098630	KONTR	9501		0.000	22.000	1.000	0.000	0.000
Uvolnění mat. do výroby -003D.									
20	359671	PILAB	1044		4.200	6.000	1.000	0.000	0.000
Nařezat na délku dle výdejky, označit č. tavby, zbytek PLO uložit do skladu.									
30	094217	MZAM8	1044		6.000	4.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit, obrousit plošky pro zk. tvrdosti.									
40	286720	KONTR	9503		4.000	50.000	1.000	0.000	0.000
Zkouška tvrdosti dle výkresu -207R.									
50	353242	LMAM1	1048		0.000	59.000	1.000	0.000	0.000
Odladění NC stroje.									
60	353242	LMAM1	1048		132.000	1.000	1.000	0.000	0.000
Vnější průměry hlavy přesně na stejný rozměr hotově. Čela hlavy rovně a ostatní s příd. 1/pl. Stykové plochy všech segmentů na Ra1,6 a úhel ploch dodržet. Srazit ostří na hlavě a na náboji. První kus nechat celý proměřit.									
Oprac. dle TI 02/11 Magnet upínač do 1t									
70	387441	ZEISS	9509		0.000	60.000	1.000	0.000	0.000
Rozměrová kontrola -021H. První kus celý proměřit (průměry, čela a celou hlavu).									
80	094217	MZAM8	1045		30.300	19.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit a ořep odstranit, segmenty slícovat, stahovací kroužek nasadit a vůli mezi segmenty < 0,05 kontrolovat. Na každý segment vyrazit číslo řezu, kruhu a děl. rovinu označit č. 1.									
Pom. kroužek dělený: ONA 1482/89									
90	041411	OSS03	1048		269.000	45.000	1.000	0.000	0.000
Přesně vystředit dle děl. roviny a hotových průměrů. Průměry náboje zhotovit přesně na stejnou míru, bříty a ostatní hotově. Pozn.: Hotově je jen vněj. průměr hlavy.									
100	094217	MZAM8	1045	80	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Konce segmentu pro osazení označit, pomocný kroužek sejmout. Ostří srazit.									
110	094121	RYSMO	9501		0.000	60.000	1.000	0.000	0.000
120	052182	OFRM3	1048		2.800	10.000	1.000	0.000	0.000
U každého kroužku 2x osazení na označených koncích hotově.									
130	094217	MZAM8	1045	80	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit a pro montáž připravit.									
140	094217	MZAM8	1043		0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
Konečná kontrola 013-V.									

## **PŘÍLOHA č. 3**

### **Technologie výroby pro polotovar plochá tyč – teoretická technologie**

Škoda POWER		Technologický postup				Datum: 17.6.2012		Strana 1/2	
Číslo postupu: Tp6028005			Verze: 0	Revize: 7	Stav: 540	Změna normy času			
Název: Kroužek labyrintový šestiřilný			Počet operací: 18		Technolog: SOLFRONK.VACLAV				
Číslo op.	Stroj	Pracoviště	Úkon	PuOp	t <sub>AC</sub>	t <sub>BC</sub>	Počet osob	Přek. op.	Koe. ko.
Text									
Nářadí									
10	098630	KONTR	9501		0.000	22.000	1.000	0.000	0.000
Uvolnění mat. do výroby -003D.									
20	359671	PILAB	0		4.000	6.000	1.000	0.000	0.000
Nařezat na délku dle výdejky, označit č. tavby, zbytek PLO uložit do skladu.									
30	094217	MZAM8	1043		4.600	4.000	1.000	0.000	0.000
Srazit ostří.									
40	094122	RYSSO	9592		0.000	60.000	1.000	0.000	0.000
POZOR! Změna umístění děr pro závěsná oka. Osy závitů pro závěsná oka 20mm od obou krajů na rozm. 70 umístěte do rohů křížem.									
50	048272	OHS01	1048		12.200	18.000	1.000	0.000	0.000
Dle orýs. zhot. 2 x M16-6H, hl. 27, zarovnat na KR35 s nejmen. ubráním, u závitů srazit hranu 2 x 90st.									
60	094217	MZAM8	1044		6.000	4.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit, obrousit plošky pro zk. tvrdosti.									
70	286720	KONTR	9503		4.000	50.000	1.000	0.000	0.000
Zkouška tvrdosti dle výkresu -207H.									
80	353242	LMAM1	0		0.000	60.000	1.000	0.000	0.000
Odladění NC stroje.									
90	353242	LMAM1	0		150.000	30.000	1.000	0.000	0.000
Hlavu a všechna čela hotově. Stykové plochy všech segmentů na Ra<3,2 a úhel ploch dodržet. Vnější průměry pro pomocný kroužek a průměry náboje pro pomocný přístroj zhotovit přesně na stejnou míru hotově. Nejmenší průměr pro břity s příd. 1mm/pl. rovně pro soustruh. Srazit ostří na hlavě a na náboji. První kus nechat celý proměřit.									
100	387441	ZEISS	9509		0.000	60.000	1.000	0.000	0.000
Rozměrová kontrola -021H. První kus celý proměřit (průměry, čela a celou hlavu).									
110	094217	MZAM8	1045		47.800	19.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit a ořep odstranit, segmenty slícovat, stahovací kroužek nasadit a vůli mezi segmenty < 0,05 kontrolovat. Na každý segment vyrazit číslo řezu, kruhu a děl. roviny označit č. 1. Pom. kroužek dělený: ONA 1482/89									
120	387441	ZEISS	9509		0.000	60.000	1.000	0.000	0.000
Rozměrová kontrola -021H. První kus celý proměřit (průměry, čela a celou hlavu).									
130	041411	OSS03	1048		102.200	39.000	1.000	0.000	0.000
Přesně vystředit dle děl. roviny a hotových průměrů. Břity hotově.									
140	094217	MZAM8	1045	110	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Konce segmentu pro osazení označit, pomocný kroužek sejmout. Ostří srazit.									
150	094121	RYSMO	9501		0.000	120.000	1.000	0.000	0.000

Škoda POWER		Technologický postup				Datum: 17.6.2012		Strana 2/2	
Číslo postupu: Tp6028005			Verze: 0		Revize: 7		Stav: 540 Změna normy času		
Název: Kroužek labyrintový šestidílný			Počet operací: 18			Technolog: SOLFRONK.VACLAV			
Číslo op.	Stroj	Pracoviště	Úkon	PuOp	t <sub>AC</sub>	t <sub>BC</sub>	Počet osob	Přek. op.	Koe. ko.
Text									
Nářadí									
160	052182	OFRM3	1048		2.800	10.000	1.000	0.000	0.000
U každého kroužku 2x osazení na označených koncích hotově.									
170	094217	MZAM8	1045	110	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
Ostří srazit a pro montáž připravit.									
180	099990	KONTR	9502		0.000	20.000	1.000	0.000	0.000
Konečná kontrola 013-D.									

## **PŘÍLOHA č. 4**

### **Výrobní výkres labyrintového kroužku se šikmými břitvy**



## **PŘÍLOHA č. 5**

### **Záznamy z měření spotřeby času**

14/12

RAMAT

ŠKODA POWER a.s. SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE JEDNOTLIVCE KROUZEK LABYRINTOVY OP 90 Pozorovací list					Číslo snímku: List/Listů: 1/2						Zakázka: 40 12 64		
					Pozorovatel: JY						Č.výkresu: 60544 07		
					Datum: 26.5.2012						Stroj: 05203		
					Pracoviště: 041411								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Čas: $t_B = 42, t_A = 260$					Čas v minutách:								
B.č.	post		jed.	ks.	Popis pozorované práce:	tB		tA		ztráty		INDEX	Poznámka:
	1	2				tpz	to	txoo	txd	ZP	ZN		
1					Začátek pozorování								
2	6,06		6		PŘÍPRAVA STROJE NA SMĚNĚ								
3					PŘÍPRAVA OPERACE, SUKOT,								
4					LICNI DESKA (NASTAVENÍ, PŘETOCENÍ, ZVOZKOVÁNÍ)								
5	6,39		33		UPNUTÍ KROUŽKU PŘÍLACNÁ DESKA								
6	6,40		1		UPNUTÍ KROUŽKU, SEZNUTÍ STAM. KROU.				1				
7	7,14		4		ČELO HLAVY, Ø HRBET, ČELO HRBET				4				
8	8,52		8		VNITŘNÍ TVAR				8				
9	9,55		3		PODPÍCHNUTÍ HLAVY				3				
10					HLAVA HRBETU NA ČISTO + KONTROLA								
11	7,02		4		ČELO HLAVY NA ČISTO				4				
12	7,06		4		Ø 572 H7 NA ČISTO (HEŘKA)				4				
13	7,09		9		RODĚLÁVKA TVARU				9				
14	7,19		10		VNITŘNÍ TVAR + KONTROLA 20 ± 0,1				10				
15	7,22		3		NAVLEKNUTÍ KROUŽKU, SEZNUTÍ				3				
16	7,25		5		UPNUTÍ DALŠÍHO KROUŽKU, SEJ. S. K.				5			JAKO RÁDEK 6	
17	7,25		8		WC. + PÍTÍ						8		
18	7,40		5		ČELO KROUŽKU, Ø HRBET,				5				
19	7,42		8		VNITŘNÍ TVAR				8				
20					PODPÍCHNUTÍ HLAVY								
21					PAUZA POZOROVATELE								
22													
23	8,12		3		VNITŘNÍ TVAR + KONTROLA 20 ± 0,1								
24	8,20		2		NAVLEKNUTÍ KROUŽKU, SEZNUTÍ				2				
25	8,24		7		UPNUTÍ DALŠÍHO KROUŽKU, SEJ. S. K.				7			JAKO RÁDEK 6	
26	8,32		5		ČELO HRBET, HLAVA HRBET, ČELO HLAVA				5				
27	8,40		8		VNITŘNÍ TVAR				8				
28	8,45		5		PODPÍCHNUTÍ HLAVY				5				
35	2,46		1		VÝMĚNA PLÁTKY				1				
36	2,52		6		VÝDEJNÁ-PLÁTKY						6		
37	2,32		40		SVACINA (900-930 ucel)					30		10	
38					HLAVA HRBETU NA ČISTO + KONTROLA								
39	2,24		5		ČELO HLAVY NA ČISTO				5				
40	2,41		4		Ø 572 H7 NA ČISTO (HEŘKA)				4				
Součet:						0	0	0	0	0	0		
Poznámka:													

1/2 HLAVY + VNITŘNÍ TVAR = 50 min  
1/2 HLAVY + VNITŘNÍ TVAR ± 12 min  
1/2 HLAVY + VNITŘNÍ TVAR = 49 min

1. úsek, 1. měření

1. úsek, 2. měření

1. úsek, 3. měření



14/12

RAMAT

1. HLAVY + VNITŘNÍ TVAR 49 min  
2. HLAVY + VNITŘNÍ TVAR 49 min  
3. HLAVY + VNITŘNÍ TVAR 49 min  
4. PRÁVA  
5. POLOVINA HLAVY 28 min  
6. DRUHA POLOVINA HLAVY

SKODA					Číslo snímku:			Zakázka: 404264					
POWER a.s. SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE JEDNOTLIVCE					List/Listů: 2/2			Č. výkresu: 1054404					
KROUŽEK LABYKROUŽKY					Pozorovatel: BT			Stroj: DSS03					
DPSO Pozorovací list					Datum: 26.5.2012			Pracoviště: D4444					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ČAS NORMY: $\psi_B = 42$ , $\psi_A = 260$					Čas v minutách:								
Čas:					tB		tA		ziráty		INDEX		Poznámka:
B.c.	post.	jed.	ks.	Popis pozorované práce:	tpz	to	txoo	txd	ZP	ZN			
1	9:41	-		Začátek pozorování									
2	9:44	3		DOBĚLAVKA TVARU		3							
3	9:52	8		VNITŘNÍ TVAR + KONTROLA $20 \pm 0,1$		8							
4	9:55	3		NAVLEKNUTÍ KROUŽKY, SEZHNUTÍ			3						
5	10:01	6		UPNUTÍ DALŠÍHO KROUŽKY, SEJ. S K			6						
6	10:05			ČELO HRBET, HLAVA HRBET, ČELO HLAVY									
7	10:05												
8	10:05			PAUZA POZOROVATELE									
9	10:12			$\phi 542$ H7 NA ČISTO (HĚRKA)									
10	10:14	2		DOBĚLAVKA		2							
11	10:54	8		VNITŘNÍ TVAR + KONTROLA $20 \pm 0,1$		8							
12	10:55	1		SEZNACENÍ			1						
13	10:56	1		NAVLEKNUTÍ KROUŽKY SEZHNUTÍ			1						
14	11:05	9		UKLID NÁSTROJŮ, PŘÍPRAVA LIC. DESKY	9								
15	11:21	16		VYDEJNA					16				
16	11:34	13		PŘETOČENÍ LICNÍ DESKY	13								
17	11:37	3		UPNUTÍ LAB KROUŽKY			3						
18	11:44	7		ČELO HRBETU $50 \pm 0,1$ , ČELO HLAVY 36		7							
19	11:47	3		POBICHNUTÍ HLAVY		3							
20	11:50	3		HLAVA HRBETU NA ČISTO + KONTROLA		3							
21	11:53	3		ČELO HLAVY		3							
22	11:56	3		POBICHNUTÍ HLAVY $\phi 572$ H7		3							
23	12:01	5		DOBĚLAVKA + KONTROLA $30 \pm 0,1$		5							
24	12:02	1		UVOLNĚNÍ			1						
25	12:05	3		UPNUTÍ DALŠÍHO LAB KROUŽKY			3						
26													
27													
28													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
Součet:					0	0	0	0	0	0			
Poznámka:													

1. úsek. 4. měření

2. úsek. 1. měření

# VYOSTŘENÍ - ŠIKMÉ BRITY

15/12

SKODA POWER a.s. SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE JEDNOTLIVCE					Číslo snímku:		Zakázka 401267					
Pozorovací list					List/Listů: 1/2		Č.výkresu 205 7207					
					Pozorovatel:		Stroj 012611					
					Datum: 28.5.2012		Pracoviště 05503					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
OP90					Čas v minutách:							
Cas: 1700ZK LAZYRHOVY SESTROJILNY					tB		tA		ztráty			
B.č.	post.	jed.	ks.	Popis pozorované práce:	tpz	to	txo	txd	ZP	ZN	INDEX	Poznámka:
1	724			Začátek pozorování								
2	727	3		Demontáž přitl. desky skříň	3							
3	736	9		Selmuhi kroužek, ploš., úprava	6		3					6x upínka instal
4	730	2		Príprava noží	2							
5	739	1		Měření φ			1					
6	740	1		Nažít čelo k		1						
7	741	13		Vnitřní φ 3x		13						6mm / φl.
8	754	12		Ustavení nož. dráhy, nož	12							výložení suportu
9	800	19		Soustrožení brity		19						
10	826	31		Svazování			30		1			
11	900	14		Pokročování soustružení brity		14						
12	920	3		Otočení nož. hlavy výměna nože			1					
13	923	1		Nažít, měření			1					
14	924	4		Soustrožení φ 540 hotové		4						
15	928	4		Vyostření brity (roz 3)		4						
16	932	2		Čištění v duchem, kontrola			2					
17	934	1		Demontáž kroužku			1					
18	935	9		Uložení do kofaru			9					
19	937	3		2.ks - ustavení, úprava			3					
20	940	2		Výměna destičky nože			2					
21	942	1		Měření φ			1					
22	943	1		Nažít čelo k		1						
23	944	10		Vnitřní φ		10						
24	954	1		Otočení nož. hlavy			1					
25	955	2		Uklid lišek - sponaři					2			
26	957	34		Soustrožení brity		34						
27	1034	1		Čištění v duchem			1					
28	1037	5		Výměna nože			1		4			
35	1037	2		Soustrožení φ 540 hotové		2						
36	1039	8		Svazkový kofar						8		
37	1047	2		Pokročování soustružení		2						
38	1049	3		kontrola			3					
39	1057	3		Vyostření brity (roz 3)		3						
40	1058	2		Čištění v duchem, kontrola			2					
Součet:					0	0	0	0	0	0		
Poznámka:												

1.ks

BRITY = 66 min

2.ks

BRITY = 60 min

3. úsek, 1. měření

3. úsek, 2. měření

ŠKODA POWER a.s. SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE JEDNOTLIVCE					Číslo snímku:			Zakázka				
Pozorovací list					List/Listů: 2/2			Č. výkresu				
					Pozorovatel:			Stroj:				
					Datum:			Pracoviště:				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Čas:					Čas v minutách:						INDEX	Poznámka:
					tB		tA		ztráty			
B.č.	post.	jed.	ks.	Popis pozorované práce:	tpz	to	txoo	txd	ZP	ZN		
1	1053			Začátek pozorování								
2	1057	1		Demontáž kroužku.			1					
3	1058	1		Uložení do bedny			1					
4	1059			Říks								
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
Součet:					0	0	0	0	0	0		
Poznámka:												