



**Středoškolská technika 2009**

**Setkání a prezentace prací  
středoškolských studentů na ČVUT**

## **DVOUDOBÝ MOTOR O OBJEMU 50cm<sup>3</sup>**

**Jiří Kůfner**

Smíchovská střední průmyslová škola  
Praha 5, Preslova 25

Jméno garanta: Ing. Josef Honsa

2009

## Obsah

<b>1. ZADÁNÍ PROJEKTU:</b> .....	<b>4</b>
<b>2. PŘEDSTAVENÍ STUDIJNÍHO OBORU IT</b> .....	<b>5</b>
<b>3. POPIS PROJEKTU</b> .....	<b>6</b>
<b>4. SLOŽENÍ PROJEKTU</b> .....	<b>7</b>
<b>5. ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ ŽÁKA:</b> .....	<b>8</b>
<b>6. TWO STROKE PETROL ENGINE OF CYLINDER CAPACITY OF 50CC</b> .....	<b>9</b>
<b>7. DVOUDOBÝ BENZÍNOVÝ MOTOR O OBJEMU 50 CM<sup>3</sup></b> .....	<b>10</b>
<b>8. DVOUDOBÝ ZÁŽEHOVÝ MOTOR</b> .....	<b>11</b>
PRINCIP FUNKCE .....	11
FÁZE PRACOVNÍHO PROCESU .....	11
POUŽITÍ DVOUDOBÉHO MOTORU .....	11
<b>9. ROZPIS JEDNOTLIVÝCH SOUČÁSTÍ</b> .....	<b>12</b>
BLOK VÁLCE .....	12
ČEP KLIKOVÉ HŘÍDELE.....	13
KLIKOVÁ HŘÍDEL 1.ČÁST .....	13
KLIKOVÁ HŘÍDEL 2.ČÁST .....	14
HLAVA VÁLCE .....	14
KLIKOVÁ SKŘÍŇ 1.ČÁST .....	15
KLIKOVÁ SKŘÍŇ 2.ČÁST .....	16
POUZDRO PRO PÍSTNÍ ČEP .....	16
OJNICE.....	17
PÍST .....	17
PÍSTNÍ ČEP .....	18
PODLOŽKA.....	18
ROZPĚRNÉ POUZDRO .....	18
TĚSNÍCÍ KROUŽEK .....	19
VLOŽKA VÁLCE.....	19
ZÁVITOVÝ ČEP .....	20

<b>10. SOUPIS JEDNOTLIVÝCH SESTAV .....</b>	<b>20</b>
SESTAVA KLIKA .....	20
SESTAVA OJNICE.....	21
SESTAVA PÍST .....	21
SESTAVA VÁLEC .....	22
<b>11. CELKOVÁ SESTAVA .....</b>	<b>23</b>
OBRÁZKY CELÉ SESTAVY .....	23
OBRÁZKY SESTAVY V ŘEZU .....	24
CELKOVÁ SESTAVA ČÁSTEČNÝ ŘEZ .....	25
<b>12. PROBLÉMY A JEJICH ŘEŠENÍ.....</b>	<b>26</b>
<b>13. POUŽITÝ HARDWARE .....</b>	<b>27</b>
ŠKOLNÍ PC.....	27
DOMÁCÍ PC.....	27
<b>14. POUŽITÝ SOFTWARE.....</b>	<b>29</b>
AUTODESK INVENTOR 2009 .....	29
MICROSOFT OFFICE 2007 .....	29
GIMP 2.6.6.....	29
<b>15. ZÁVĚREČNÉ SHRNTÍ .....</b>	<b>30</b>
<b>16. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE.....</b>	<b>31</b>

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

## **1. Zadání projektu:**

Mým úkolem v tomto projektu bylo vytvořit pomocí programu Autodesk Inventor trojrozměrný model dvoudobého zážehového motoru o objemu 50cm<sup>3</sup>. Po dokončení modelování jsem měl vytvořit animaci, v níž jsem měl dokázat funkci klikového mechanismus. Další částí zadání bylo vytvořit výkresy k vymodelovaným součástem a sestavám. Garantem mého projektu byl Ing. Josef Honsa, který mi také poskytl většinu podkladů, nezbytných pro vytvoření projektu.

## 2. Představení studijního oboru IT

Informační technologie je moderní obor vzdělání, který umožňuje studentům proniknout do základů hardwaru, softwaru, počítačových sítí a programování. Zároveň jsou studenti seznamováni se základy technických oborů, aby mohli v praxi řešit náročné úkoly spojené s problematikou provozu firem. V tématických plánech se objevuje nejen využití textových a tabulkových procesorů, prezentačních programů, práce se sítí, Internetem, tvorba webových stránek, databází, správa disků a souborů, ale součástí učebních plánů jsou také předměty programování, grafické systémy a 3D studio. Studenti si v těchto předmětech osvojují základy počítačového konstruování, animací a vizualizací scén.

Absolventi tohoto oboru mají velmi široké uplatnění v praxi i možnost dalšího studia na vysokých školách.

Tento obor je modernizován z prostředků Evropského sociálního fondu.

### 3. Popis projektu

Mým úkolem bylo vytvořit trojrozměrný model dvoudobého zážehového motoru o objemu 50cm<sup>3</sup>. Abych tohoto cíle dosáhl, musel jsem vymodelovat všechny součásti motoru, které jsem poté poskládal do jednotlivých podsestav, z kterých je ve finální fázi jedna celková sestava, ve které je motor kompletně složený. Po dokončení sestavování modelu jsem ze všech mnou modelovaných součástí vytvořil technické výkresy, podle kterých by bylo možné vytvořit tento motor ve skutečnosti. Abych dokázal funkčnost svého modelu, připravil jsem animaci, ve které je dokázána funkce klikového mechanismu. Další částí projektu, je animace, ve které je vidět, jak je možné mnou vymodelovaný motor složit. Všechny tyto části projektu byli vytvořené pomocí programu Autodesk Inventor 2009 Professional, na který jsem si pomocí školy sehnal roční studentskou licenci.

Jelikož jsou součásti vytvořené z více druhů materiálu, bude materiál každé součásti popsán v dalších částech dokumentace.

#### Seznam součástí:

- Blok válce
- Čep klikové hřídele
- Hlava válce
- Kliková hřídel 1.část
- Kliková hřídel 2.část
- Kliková skříň 1.část
- Kliková skříň 2.část
- Kroužek na pístní čep
- Ojnice
- Píst
- Pístní čep
- Podložka
- Rozpěrné pouzdro
- Těsnící kroužek 1
- Těsnící kroužek 2
- Vložka válce
- Závitový čep

## 4. Složení projektu

Celý projekt se skládá z:

- Jednotlivých součástí modelu
- Jednotlivých sestav modelu
- Výkresů jednotlivých součástí
- Výkresů jednotlivých sestav
- Několika animací
  - Animace funkce klikového mechanismu
  - Animace rozpadu
- Vyrenderovaných obrázků jednotlivých součástí a sestav
- Technické dokumentace
- Prezentace k obhajobě projektu

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

## **5. Čestné prohlášení žáka:**

Já Jiří Kůfner, narozen 4.1.1990

bytem ve Zdicích U Hřbitova 105 tímto čestně prohlašuji,

že v dokumentu, jehož je tato zpráva nedílnou přílohou, jsem uvedl přesné, pravdivé a úplné informace. Všechny sestavy a obrázky, které jsem vytvářel já, jsou zde uvedeny se souhlasem školy. Jsem si vědom toho, že pokud by mnou uvedené informace byly obráceny v opak, budu čelit všem z toho vyplývajícím právním následkům.



## 6. Two stroke petrol engine of cylinder capacity of 50cc

At the beginning of school year, we chose our school project. This project is our school project and we will defend this project before school-leaving exam commission. My choice Two stroke petrol engine of cylinder capacity of 50cc.

At first I wrote schedule for my work. If I had write schedule, I had to get documents Two stroke engines. I began studying this documents. After adjust size I began modeling in the Autodesk Inventor 11 Professional. I think, that the hardest was model parts as cylinder block and head cylinder head, because this parts have on their body cooling system and the cylinder block have many channel, that do work harder. In contrast the easiest on modeling were all pins. My project have about twenty-five various components, but some are used more. Total is project is consists from forty-nine components, which are part of seven sets and all project is one groups.

I did my own cooling system, in the documents was ribs vertical build, but I think, that better passage of air have horizontal build ribs, I did id horizontal. Other my own thing is crankcase, because I didn't find documents this part, I had to this component design. On one side is crankcase cut out, otherwise we couldn't use carburetor.

If I did complete modeling, was time to begin do technical documentation, from all parts and all sets I did drawings with dimensions.

At finish I did presentation and I prepared my defend before commission.

During my work I used this applications Inventor 2009 Professional, from company Autodesk and programs Microsoft Word and Microsoft Excel from set Microsoft Office 2007.

## 7. Dvoudobý benzínový motor o objemu 50 cm<sup>3</sup>

Na začátku školního roku jsme si vybírali svůj školní projekt. Tento projekt měl být naším celoročním školním projektem, který budeme obhajovat před maturitní komisí. Já jsem si vybral „Dvoudobý benzínový motor o objemu 50 cm<sup>3</sup>.“

Na začátku jsem si napsal rozvrh práce. Když jsem měl rozvrh hotový, sehnal jsem si technickou dokumentaci Dvoudobého motoru. Dalším krokem bylo pečlivé prostudování těchto podkladů. Po zjištění a přepočítání rozměrů v technické dokumentaci jsem pokračoval samotným modelováním v programu Autodesk Inventor 11 Professional. Myslím, že nejtěžší bylo vymodelovat blok válce a hlavu válce, protože tyto dvě části mají na svém těle systém chlazení a blok válce zároveň obsahuje kanálky, které mi ztížili práci. Naopak nejlehčí částí při modelování bylo vymodelovat všechny čepy. Můj projekt obsahuje okolo 29 různých součástí, ale některé z nich jsou použity vícekrát. Celkový projekt se tak skládá ze 49 součástí, obsahuje 7 sestav, které jsou složené do jedné celkové sestavy.

Vytvořil jsem vlastní systém chlazení, protože v dokumentaci, kterou jsem používal, byla jednotlivá žebra postavená vertikálně, ale já si myslím, že pokud postavíme žebra horizontálně, zlepšíme tím průtok vzduchu a tím i průtok vzduchu přes blok válce. Kompletně jsem přepracoval klikovou skříň, protože jsem nenašel technickou dokumentaci této součásti, navrhl jsem si tuto komponentu vlastní. Na jedné straně je kliková skříň vyříznutá, protože kdyby tomu tak nebylo, nemohli bychom k motoru ve skutečnosti připojit karburaci.

Po dokončení modelování jsem začal pracovat na technické dokumentaci jednotlivých součástí a všech sestav a podsestav. Ze všech těchto částí jsem také udělal technické výkresy.

Nakonec jsem vytvořil prezentaci a připravil jsem svoji obhajobu před maturitní komisí.

Během své práce jsem využil aplikace Inventor2009 Professional od společnosti Autodesk a programy Microsoft Word a Excel ze sady Microsoft Office 2007.

## 8. Dvoudobý zážehový motor

### Princip funkce

Pracovní cyklus, dvoudobého motoru trvá po jednu otáčku klikové hřídele. Přívod paliva do válce obstarávají kanálky, poloha pístu v pracovním prostoru nám uzavírá a otevírá potřebné kanálky. Dalším rozdílem od čtyřdobých motorů je způsob mazání, kdy ve čtyřdobých motorech se olej na mazací místa rozvádí tlakově pomocí čerpadla, zatímco u dvoudobého motoru se přidává do paliva. Dvoudobé motory nejsou tak účinné jako čtyřdobé. Ovšem při stejném počtu otáček mohou mít vyšší výkon.

### Fáze pracovního procesu

**Sání a komprese** – píst se pohybuje od dolní úvrati k horní úvrati, čímž vzniká v klikové skříně podtlak a po odkrytí sacího kanálku spodní hranou pístu, je sem nasáváno palivo. Uzavírá se výfukový a přepouštěcí kanálek, pohonná směs je stlačována nad prostorem pístu, díky tomu vzniká komprese a při dosažení horní úvrati pístu nastává zážeh pomocí elektrické svíčky.

**Expanze a výfuk** – když je směs v prostoru nad pístem stlačena, svíčka vytvoří jiskru, která zapálí palivovou směs, nastane zážeh a spálené palivo se změní v plyn, který začne expandovat. Tlak, který je tímto vyvinut na píst ho začne stlačovat k dolní úvrati. Píst uzavře sací kanálek a svým pohybem stlačuje směs nasátou do klikové skříně. Dalším pohybem otevře přepouštěcí kanálek, kterým se nám dostává směs stlačená pod pístem nad píst, tato směs nám vytlačí zbytek zplodin do výfuku. Poté už se opět celý cyklus opakuje.

### Použití dvoudobého motoru

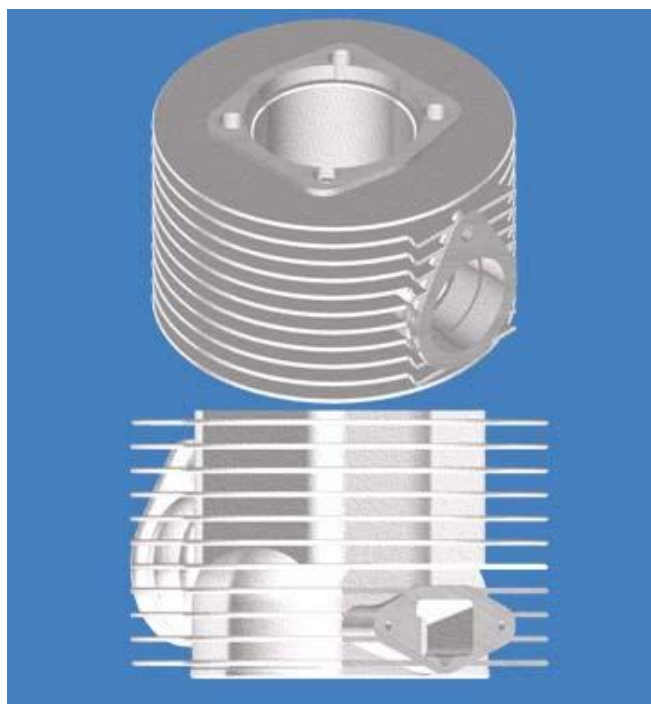
Dříve se tento typ motorů používal u motocyklů a malých automobilů, z nichž nejznámější je zřejmě TRABANT. Jeho dřívější obliba však opadá pro špatné emisní hodnoty při nepřiliš dokonalém spalování paliva. Je však používán pro nízké výrobní náklady u lacinějších variant motorových pil a motocyklů.

## 9. Rozpis jednotlivých součástí

### Blok válce

Je součástí motoru, která je viditelná z venku. Podle mého to byla na modelování nejtěžší součást, protože obsahuje velké množství kanálků, přesných na svá uložení a tvar a navíc poměrně složité žebrování systému chlazení. Blok je vytvořený ze slitin hliníku, především kvůli hmotnosti součásti a jeho dobré tepelné vodivosti.

Tuto součást jsem začal modelovat tak, že jsem si vytvořil požadovaný tvar bloku, poté jsem dovnitř vysunul kruhový otvor, jehož průměr odpovídá vnějšímu průměru vložky



válce. Tím jsem dostal základní tvar, na kterém jsem poté s prací pokračoval. Mým dalším krokem bylo připravit si na tělo bloku válce příruby, na které by byli přichycené výfukové potrubí a karburace. Obě tyto příruby jsem vytvořil pomocí operace šablonování, kdy jsem si vytvořil několik náčrtů, které jsem potom nechal pomocí této funkce spojit. Když jsem měl hotové příruby, mohl jsem do těla válce vyřezat požadované kanálky, sací, který slouží k nasávání palivové směsi, výfukový, který se stará o to, aby se spálené palivo dostalo do výfukového potrubí a dva přepouštěcí, které spojují prostor nad a pod pístem. Kanálky jsem opět tvořil pomocí funkce šablonování.

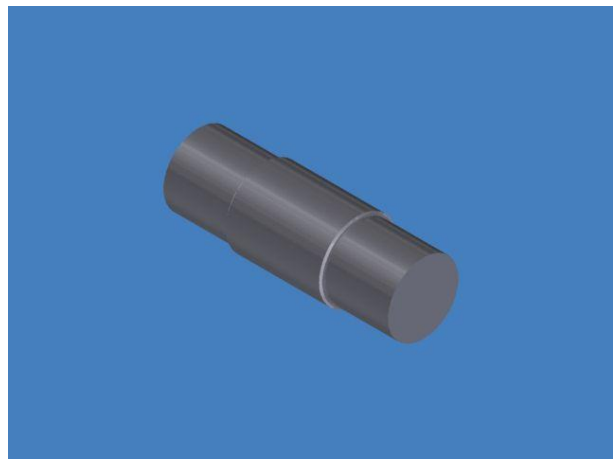
Když jsem měl hotové i všechny kanálky, nastal čas vytvořit systém chlazení, v podkladech, které jsem měl k dispozici, byli žebra chlazení postavené vertikálně. Já jsem se ovšem rozhodl, že vertikálně postavený bude celý motor a tak abych zvětšil průtok vzduchu přes jednotlivá žebra

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

motoru, rozhodl jsem se, že jednotlivá žebra chlazení budou na těle vytvořené horizontálně, díky čemuž bude moci vzduch obtékat celé tělo bloku válce.

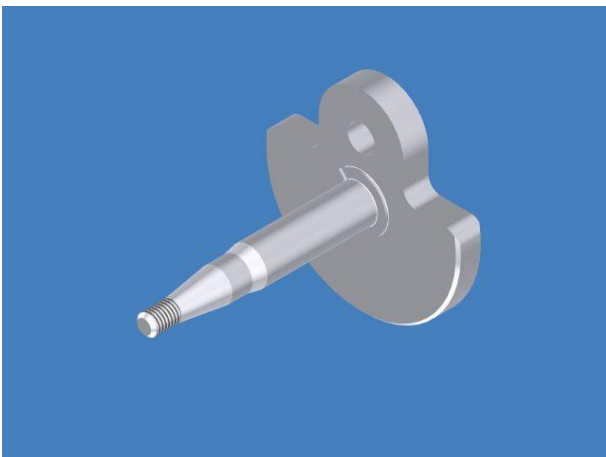
### Čep klikové hřídele

Čep klikové hřídele je součást, která spojuje dvě zbývající části klikové hřídele část 1 a 2 ( setrvačníky + protizávaží ) a zároveň je na čepu nasazené ložisko, které zajišťuje co nejmenší tření mezi klikovou hřídelí a ojnicí. Čep je vyrobený z legované oceli s vysokou pevností. Čep spojuje část 1a 2 klikové hřídele, vysokou pevností a je sestavován za tepla a jako celek tvoří klikovou hřídel.



Celý čep je tvořený pomocí rotace a zkosení hran.

### Kliková hřídel 1.část



Je další ze tří součástí sestavy klikové hřídele. Je tvořena z Legované oceli s vysokou pevností. Kliková hřídel je umístěna v klikové skříní a slouží k přenosu přímočarého pohybu pístu na otáčivý pohyb, při praktickém využití roztáčí převodové ústrojí.

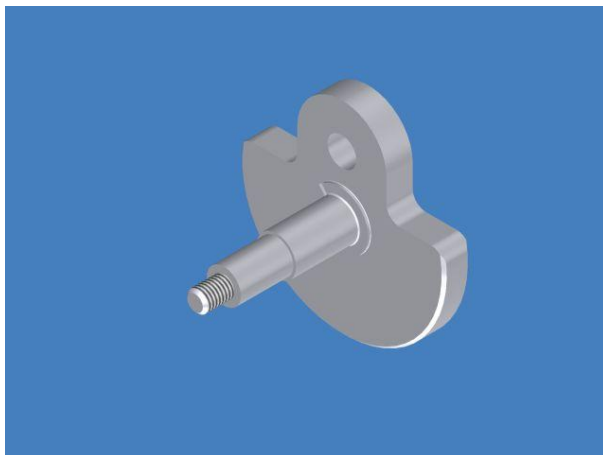
Při modelování jsem si nejprve vytvořil válec o šířce 10 mm a průměru 78mm, tento válec posloužil jako základ hřídele, v dalším kroku jsem do válce vysunul otvor, ve kterém bude při skládání sestavy nalisovaný čep klikové hřídele. Poté jsem si vytvořil rovinu, která procházela středem válce, pomocí náčrtu jsem si připravil tvar jednotlivých částí výstupní hřídele, tyto části jsem pak nechal rotovat kolem své osy. Nakonec jsem pouze upravil oříznutím vzhled závaží na

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

klice. Výstupní hřídel slouží pro náhon alternátoru, dynama případně magneta s přerušovacím kontaktem, který spíná indukční cívku, tvořící napěťový impuls pro zapalovací svíčku.

### Kliková hřídel 2.část

Poslední třetí část klikové hřídele. Je také tvořena z legované oceli s vysokou pevností. Jediný rozdíl mezi touto součástí a součástí předchozí je v tom, že 2.část klikové hřídele má kratší výstupní hřídel určený pro náhonové soukolí.

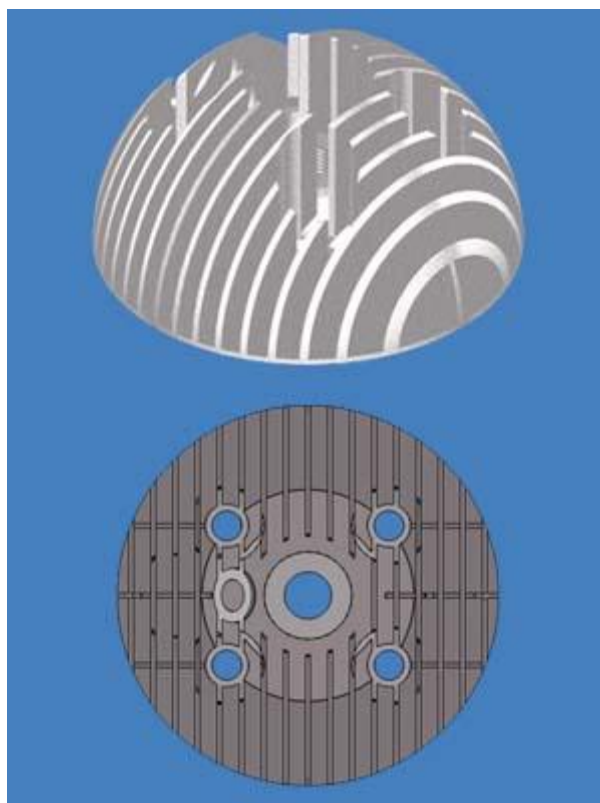


### Hlava válce

Hlava válce je další důležitou součástí, opět jsem zde, stejně jako u bloku válce, musel řešit problémy s chlazením. Celá součást je opět tvořena ze slitiny hliníku.

Základem součásti při modelování se stal kulový vrchlík s přírubou, která přesně odpovídá přírubě, která je umístěna na horní části bloku válce. Hlava obsahuje ještě čtyři otvory, pomocí kterých se spojí hlava válce s blokem pomocí závitového čepu. Další otvor na horní části hlavy slouží k přichycení svíčky.

Také chlazení na hlavě válce je upravené tak, aby mohl vzduch lépe obtékat



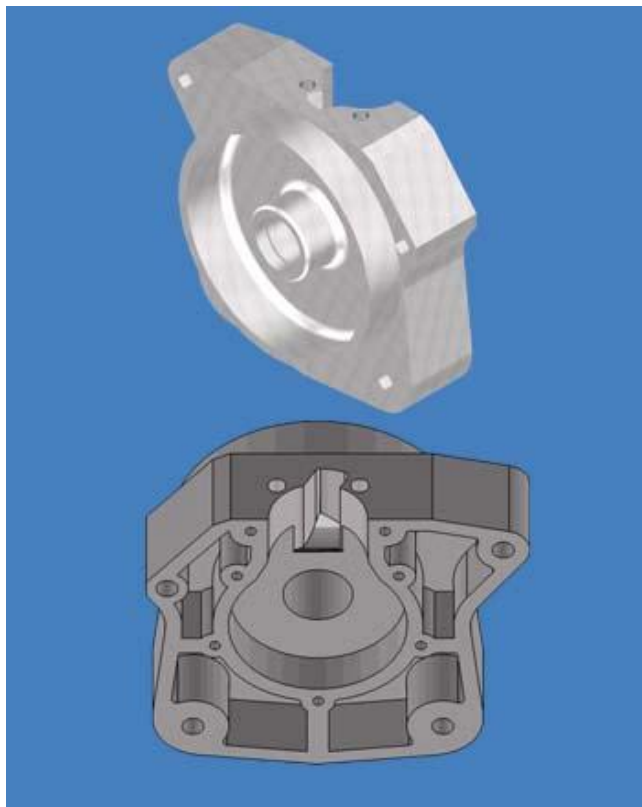
Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

hlavu válce, ale zároveň, aby nebyl znemožněn přístup ke svíčke a závitovým čepům, které vlastně spojují celý motor dohromady.

### Kliková skříň 1.část

Další důležitá součást motoru. Skrývá klikovou hřídel. Celá součást je tvořena ze slitiny hliníku a jedná se o skořepinové tlakové lití. Součást pochází kompletně z mé hlavy, není tvořena podle žádného výkresu, ani žádných podkladů. Při konstrukci, je možné skříň upravit dle potřeby případné montáže a použití motoru.

Nejprve jsem si při modelování vytvořil krychli požadovaných rozměrů, do této krychle jsem poté vytvořil otvor pro vložku válce, dále jsem pokračoval otvorem ve kterém je usazena kliková hřídel. Spolu s tímto jsem vytvořil otvor kruhového tvaru, ve kterém se kliková hřídel otáčí, tady bylo důležité, aby hřídel nedřela při otáčení o



stěnu skříně, ale také, aby vůle nebyla příliš velká. Další operací, kterou jsem musel provést bylo sražení přechodu, mezi otvorem pro vložku válce a právě kruhovým průměrem pro klikovou hřídel, pokud by toto sražení bylo příliš malé, ojnice by při otáčení narazila do stěny skříně a motor by tak nefungoval, protože by došlo k nenávratnému poškození ojnice a nejspíš i klikové skříně. V dalším kroku jsem si připravil otvory se závitem, které jsou umístěné na vrchní straně skříně, tyto otvory slouží k uchycení válce ke skříni. Další čtyři velké otvory jsou bez závitu a slouží k uchycení skříně ke konstrukci, na které bude motor přichycen. Zbylé otvory jsou opět se závitem a slouží ke spojení s druhou částí skříně, tyto otvory nejsou průchozí, což znamená, že drží obě části u sebe pouze závity uvnitř otvorů. Možná jste si všimli, že skříň je v podstatě skořepina, která obsahuje pouze

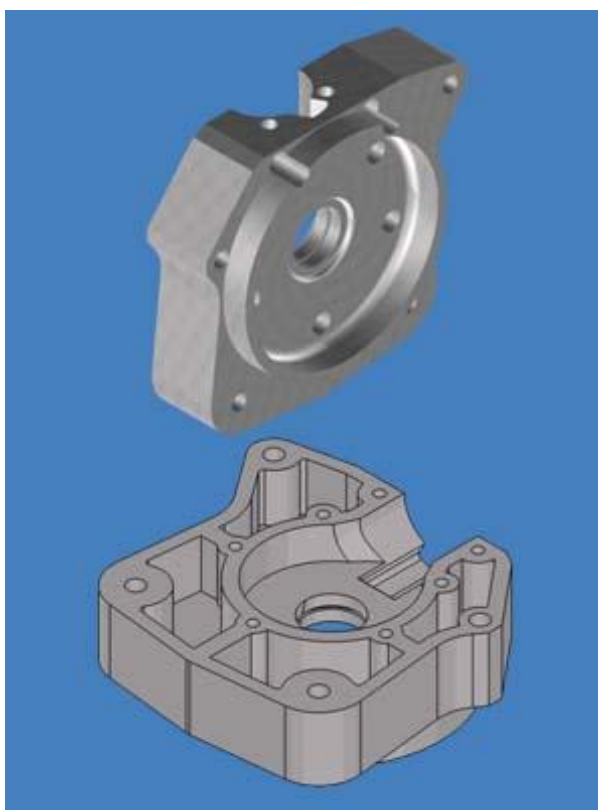
Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

několik stěn, které zpevňují konstrukci, je to proto, že pokud by byla celá skříň plná, byla by její váha několikanásobně větší.

### Kliková skříň 2.část

Poslední část viditelná prvním pohlednutím na motor. Je stejně jako první část klikové skříňe celá z hliníkové slitiny, výrobní proces je stejný jako u předešlého dílu.

Postup při modelování byl prakticky stejný jako u první části klikové skříňe, pouze bylo vše zrcadlově otočené. Ale jediným rozdílem je, že otvory pro spojení obou částí skříňe jsou zde průchozí, což znamená, že z této strany budou přichyceny šrouby.



### Pouzdro pro pístní čep

Tento kroužek je nalisovaný v horním oku ojnice a spojuje ojnici s pístním čepem. Je z bronzové slitiny.



## Ojnice

Jedna z nejdůležitějších součástí motoru, přenáší přímočarý pohyb pístu na rotační pohyb klikové hřídele a opačně. To znamená, že ojnice je jednou z nejnamáhavějších součástí motoru, právě kvůli tomu musí být vytvořena z velmi odolného materiálu, u mě je použitým materiálem Legovaná ocel s vysokou pevností a jedná se o zápusťkový výkovek s následným opracováním. Ojnice musí vydržet obrovské rázové namáhání. V horní části je v oku ojnice nalisováno pouzdro, přes které je ojnice připojena pomocí čepu k pístu. Ve spodní části v ojnicím oku jsou válečková ložiska, která zajišťují menší tření a tím i vyšší životnost při otáčení ojnice na klikové hřídeli.



Při modelování ojnice jsem si nejprve vytvořil polotovary se dvěma kružnicemi a dříkem, který tyto kružnice spojoval, dalšími kroky jsem ojnici upravil do požadovaných tvarů a nakonec jsem zaoblil hrany.

## Píst

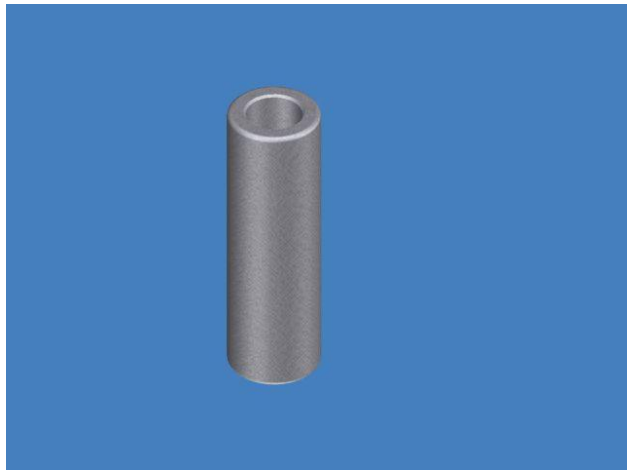
Velmi důležitá součást, která vlastně pohání celý motor. Píst se pohybuje ve válci a při pracovním cyklu přenáší pohyb pomocí ojnice na klikovou hřídel, která poté rozvádí pohyb dále. U dvoutaktů má ale ještě další funkci, jelikož dvoutaktní motory nemají ventily, musí jejich funkci zastávat píst, který při svém pohybu zavírá v tu chvíli nepotřebné kanálky a naopak otevírá kanálky, které jsou



Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

zrovna potřeba. Mnou vytvořený píst je z hliníkové slitiny a je vyroben tlakovým litím do formy a následně opracován na přesné rozměry. Na přesnosti a kvalitě velmi záleží a to protože je jak mechanicky, tak tepelně velmi namáhán a při jeho výrobě musí být počítáno s tepelnou roztaživostí. Zde je právě kladen důraz na kvalitu a typ hliníkové slitiny.

Prakticky můžeme říct, že píst je vlastně dutý válec s několika, zpravidla 2-3, drážkami pro těsnící nebo stěrací kroužky, jedním otvorem skrz, který je důležitý pro uchycení pístu k ojnici a kulovým vrchlíkem na vrchu pístu. Díky tomu, že je píst dutý, dojde k jeho odlehčení. Já jsem při svém modelování také začal pouze válcem, který jsem upravoval až do konečné podoby.



### **Pístní čep**

Tato součást spojuje ojnici s pístem. Je z legované oceli s vysokou pevností. Součást je povrchově kalena a broušena na přesný rozměr.

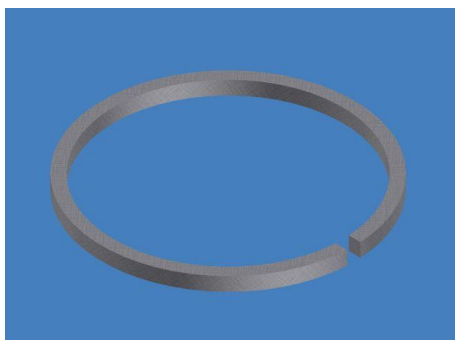
Z hlediska modelování je tato součást velmi snadná, protože se jedná o dutý váleček se zkosenými hranami. Dutý proto, aby byla součástka lehčí.

### **Podložka**

Tuto součást, která je umístěna pod maticí, na závitových čepích jsem vytvořil proto, že žádná normovaná podložka nevyhovovala mnou požadovaným rozměrům.

### **Rozpěrné pouzdro**

Tato součást je uložena mezi ložisky na jedné straně klikové hřídele a jedná se pouze o vysunuté mezikružní. Tato součást vlastně slouží pouze k tomu, aby nám udržovalo stále stejnou vzdálenost mezi již zmíněnými ložisky.



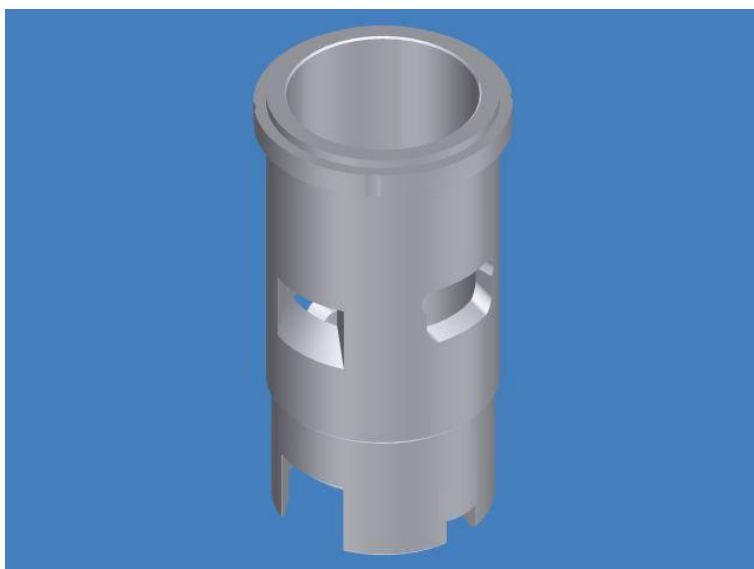
### Těsnící kroužek

Mezi mými součástmi jsou tyto kroužky tři. Tyto kroužky jsou umístěny v drážkách na pístu, slouží jako těsnění mezi pístem a stěnou válce. Je vyroben z legované oceli a broušen na přesný rozměr. Pro montáž je v jedné části přerušen a po montáži toto přerušení slouží jako zámek proti pootočení kroužku na pístu tak, aby se zamezilo překrytí zámku s kanálkem na vložce válce.

### Vložka válce

Tato součást je umístěna v bloku válce. Je z ocelolitinový s dostatečnou pevností a odolnou vůči otěru. V této součásti se pohybuje píst.

Při modelování patřila tato součást mezi složitější, především protože obsahuje mnoho kanálků, které většinou nejsou umístěny kolmo k ose vložky, ale bývají otočené



jak svisle, tak horizontálně. Základem je ale dutý válec, do tohoto válce jsem povětšinou pomocí šablonování vždy vytvořil požadovaný kanálek.



### Závitový čep

Slouží ke spojení klikové skříně, bloku válce a hlavy válce, použil bych normovanou součást, ale bohužel jsem v obsahovém centru nenašel takový typ, který by odpovídal svým průměrem a zároveň délkou čepu. Právě proto jsem se rozhodl, že si vytvořím svůj vlastní závitový čep.

Jedná se praktický pouze o plný váleček, který je v prostředí části trochu zúžený a na obou koncích má válcovaný závit, pro větší pevnost

## 10. Soupis jednotlivých sestav

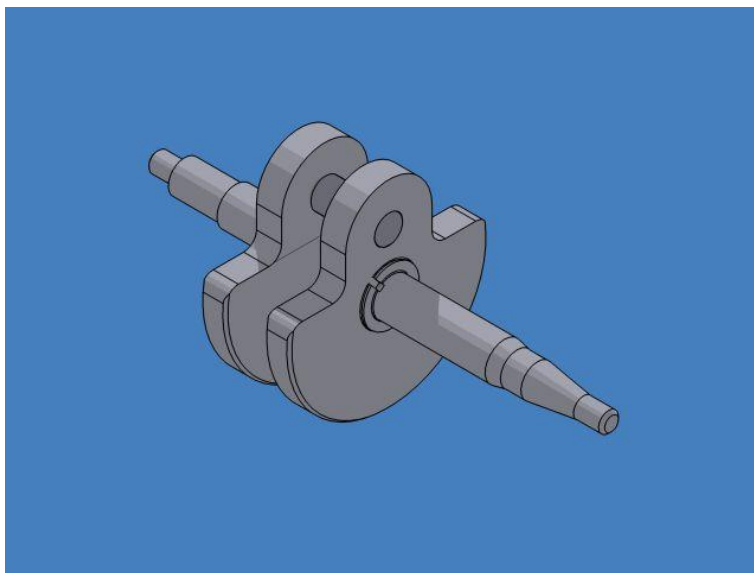
V projektu jsou celkem 4 podsestavy, které se sdružují do jediné celkové sestavy.

### Sestava Klika

Sestava klikové hřídele se skládá ze 3 částí, pravé a levé části kliky a z čepu, který je nalisovaný do ok v klikách a tyto kliky spojuje, tento čep zároveň slouží pro přichycení ojnice ke klikové hřídeli.

Do sestavy jsem vložil tyto tři součásti a spojil je pomocí vazby vložít, které mi přišla pro tento druh spojení nejlepší. Zároveň jsem musel

zabezpečit, aby se při otáčení otáčeli obě dvě části stejně, toho jsem docílil přidáním vazby úhel.

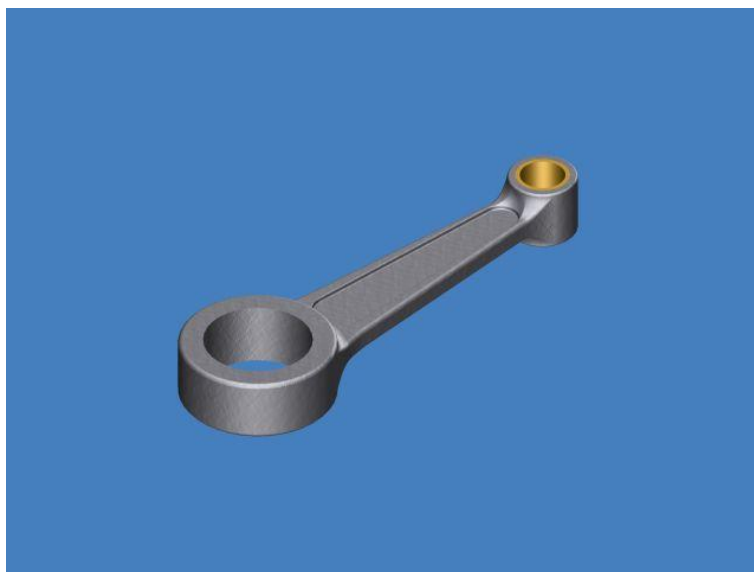


Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

### Sestava ojnice

Tato sestava se skládá pouze ze dvou součástí, jednou z nich je ojnice a druhou je kroužek na pístní čep, který je nalisovaný v horním oku ojnice.

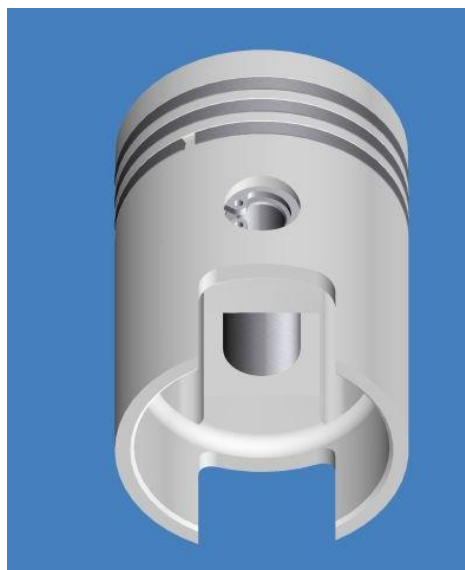
Kroužek je v oku ojnice vložen vazbou vložít.



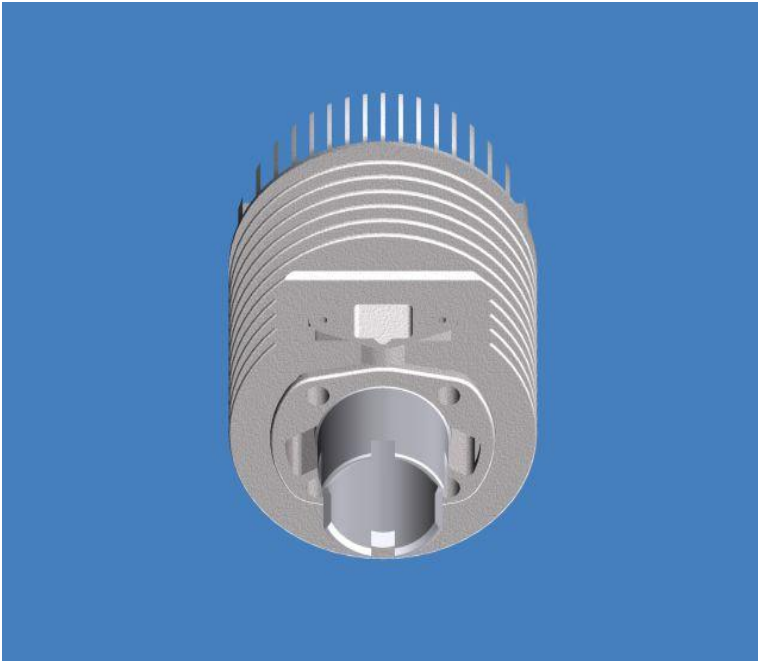
### Sestava píst

Sestava píst je sestava složená ze sedmi součástí, pístu samotného, třech těsnících kroužků, pístního čepu, a dvou Segerových pojistek, které na obou stranách pístu zajišťují, aby se čep nemohl v pístu svévolně posunout. Zabezpečují tak spoj píst, ojnice, který je pístním čepem tvořen.

Nejprve jsem pomocí vazby vložít umístil na píst těsnící kroužky. Které jsem dále umístil tak, aby drážka v těchto kroužcích odpovídala zarážce, která je součástí pístu. Dalším krokem bylo vložení pístního čepu opět pomocí vazby vložít. Nakonec jsem ještě vložil z obsahového centra pojistky, které zajišťují tento čep.



## Sestava válec



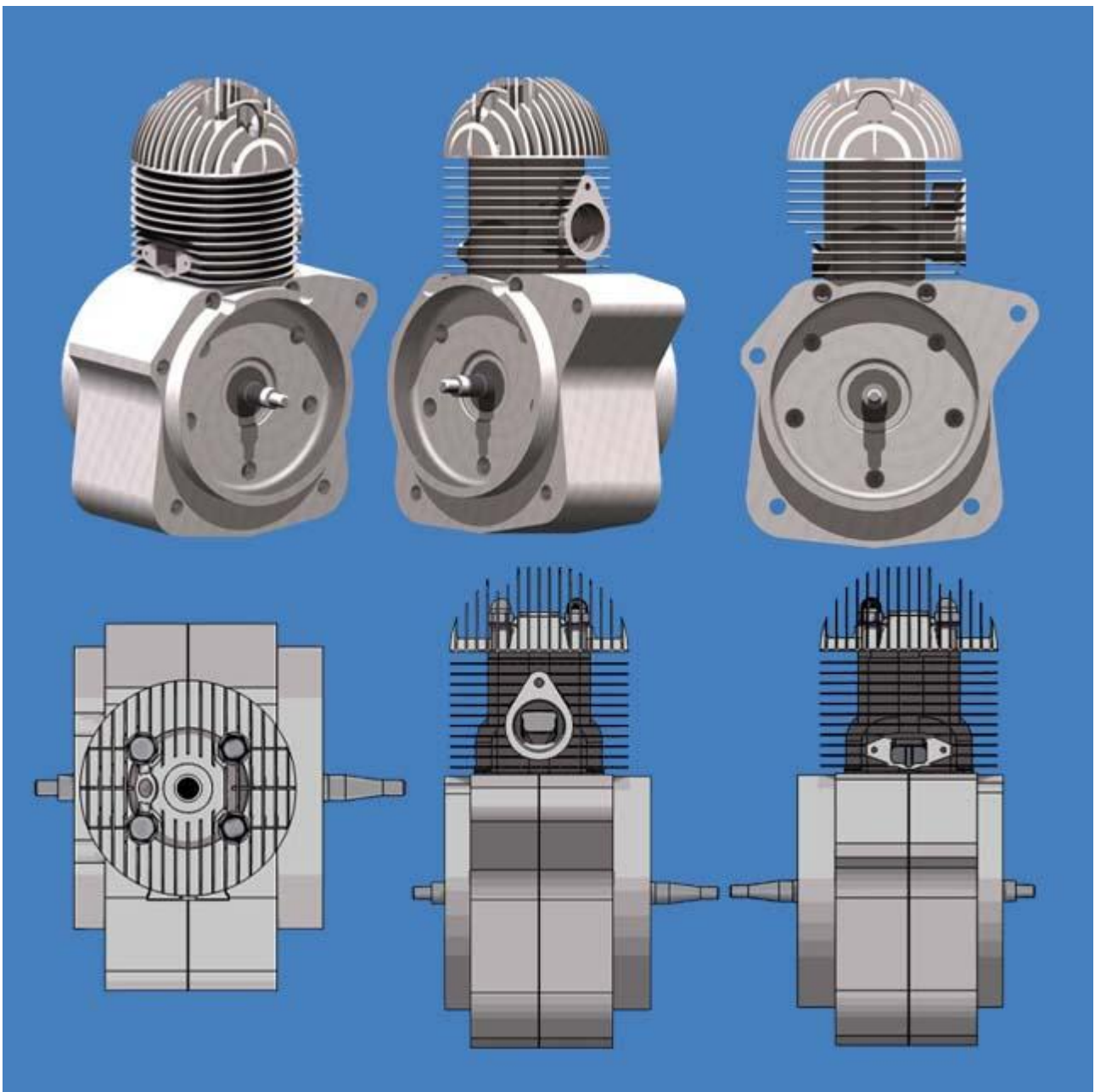
Sestava válce je složená ze tří částí. Z vložky válce, bloku válce, které jsou za tepla zalisované a tvoří tak nedělitelný celek, a z hlavy válce v kterém je závit pro zapalovací svíčku a dle výkresu také dekompresní ventil – ( nejsou součástí výkresu ).

V celkové sestavě je v podstatě celá tato podsestava usazena na klikové skříni. Pro složení sestavy jsem využil vazby proti sobě, vložit a stejný směr.

## 11. Celková sestava

Model celkové sestavy je složen z 29 různých součástí, některé se ovšem opakují, dohromady máme v sestavě 50 součástí.

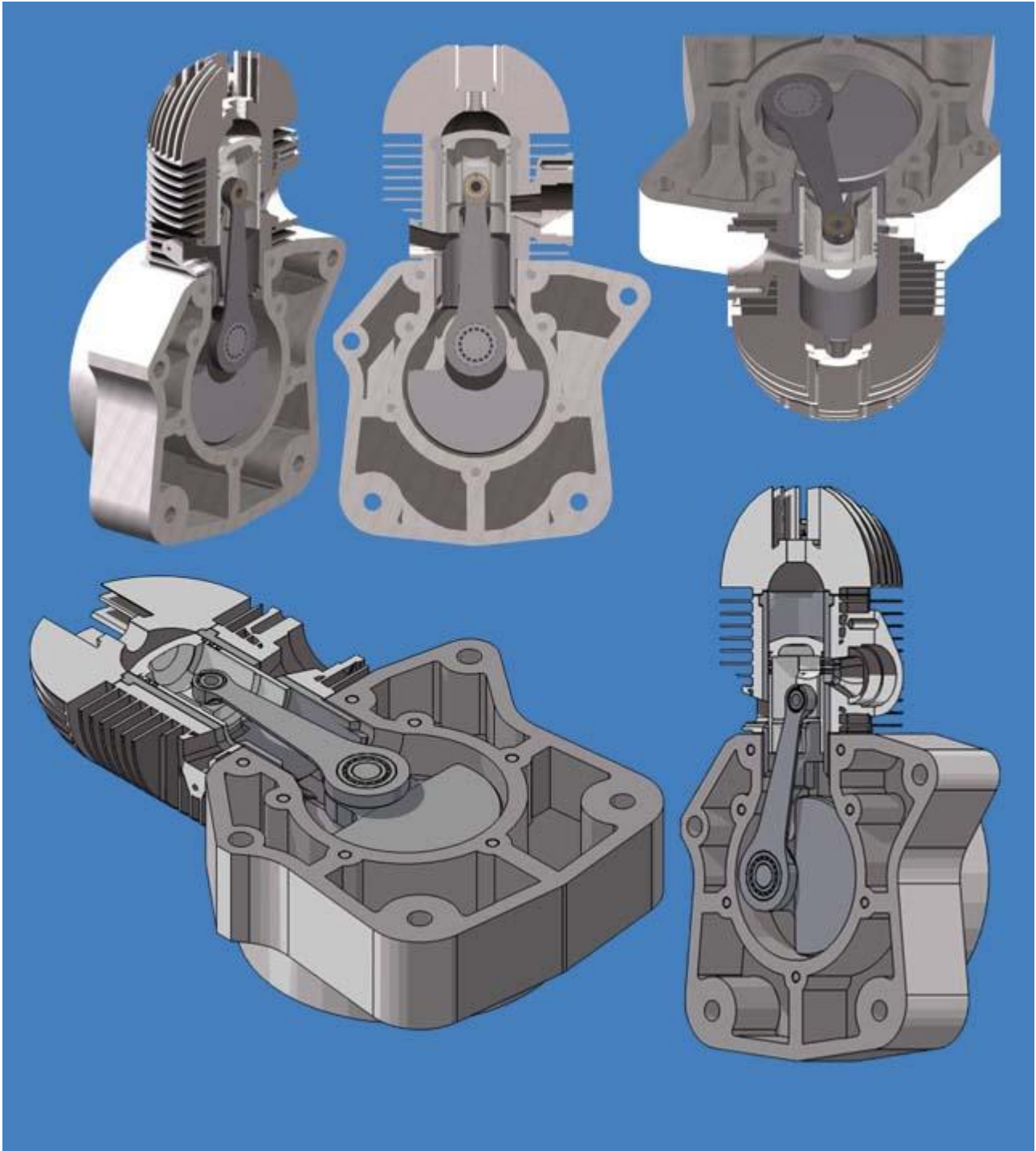
### Obrázky celé sestavy





Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

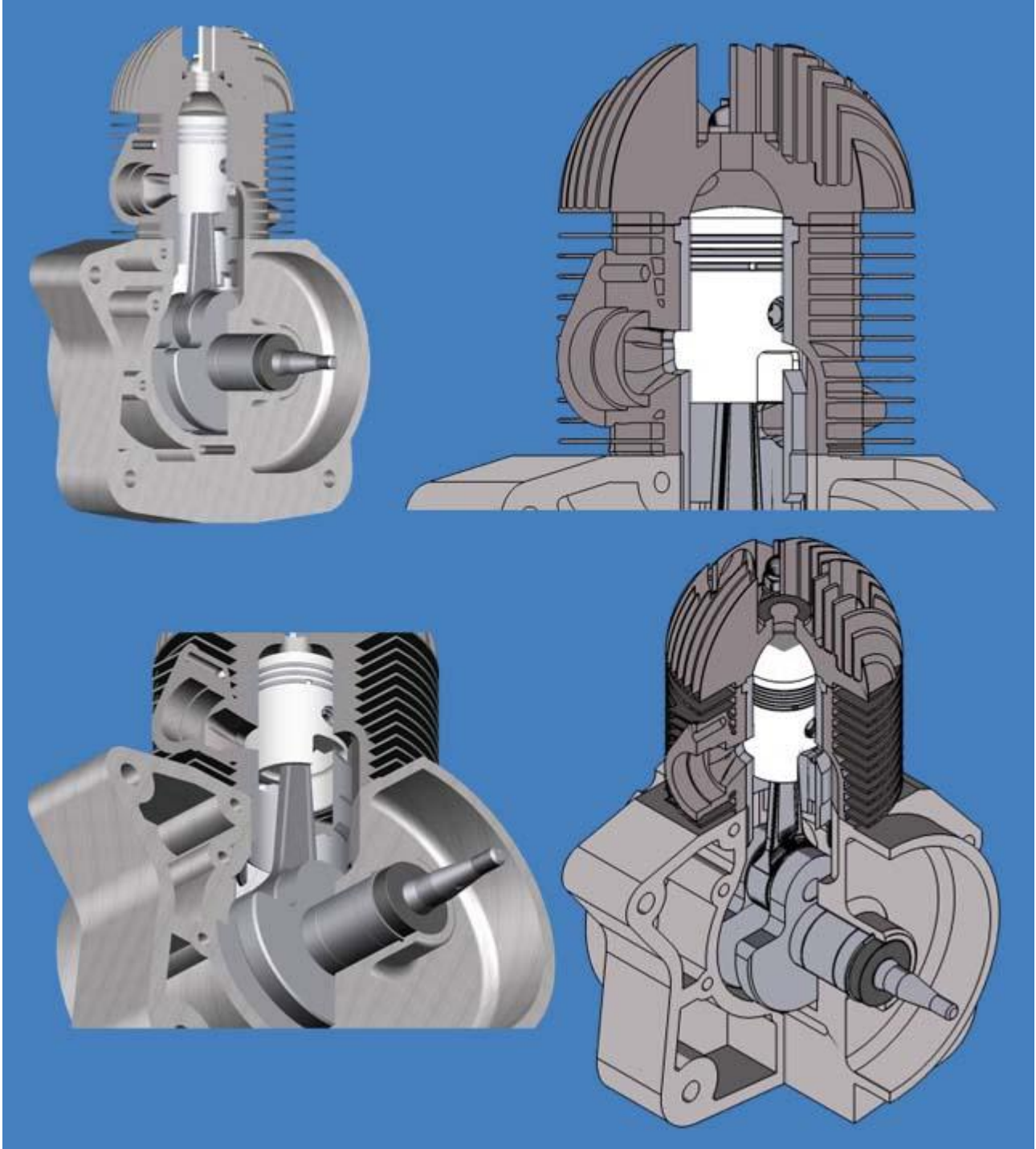
Obrázky sestavy v řezu





Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

Celková sestava částečný řez



## 12. Problémy a jejich řešení

Největší problémy jsem měl s modelováním součástí, na kterých je systém chlazení. V předlohách, které jsem měl k dispozici, byli jednotlivá žebra chlazení postavená vertikálně. Možný důvod tohoto řešení podle mne je, že motor byl určen k tomu, aby při svém běhu ležel. Já jsem se ovšem rozhodl, že mnou vytvořený motor bude „nastojato“ a tak jsem vytvořil systém chlazení horizontálně, aby byl lepší průchod vzduchu přes blok válce a přes jednotlivá žebra. Hlavním problémem při vytváření žebor ovšem bylo, že ořezání žebor do takové podoby, aby nezakrývali příruby pro výfukové potrubí a pro karburaci. Tento problém jsem vyřešil tak, že jsem v místě, kde vystupovala příruha karburace, ořízl žebra tak, aby byli ve stejné délce, jako je příruha samotná. Naopak u výfuku jsem vytvořil žebra trochu větší a také jsem je srovnal s hranou příruby.

Dalším, pro funkci motoru zásadním, problémem bylo, vytvořit všechny kanálky ( sací, výfukový a oba přepouštěcí ) tak, aby na sebe přezně seděli ve vložce a zároveň i bloku válce, a zároveň, aby nebyla ohrožena funkce motoru, ale i tento problém se mi nakonec podařilo úspěšně vyřešit.

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

## 13. Použitý Hardware

### Školní PC

- Procesor: AMD Athlon 64 3200+ (2,01GHz)
- Operační paměť: 2GB
- Grafická karta: NVIDIA Quatro FX 540

### Domácí PC

- Procesor: Intel Pentium Core2 Quad 6600
  - Pracovní frekvence – 2,4GHz
  - Velikost L2 cache – 8192kB
  - Frekvence systémové sběrnice – 1066MHz
  - Socket – 775
- Operační paměť: A-DATA DIMM 4096MB DDR II
  - Velikost – 4096 MB ( 2x2GB )
  - Pracovní frekvence – 800MHz
- Grafická karta: Gainward 9559-Bliss HD4850 GS 512MB
  - Výrobce grafického čipu – ATI
  - Grafický čip – HD 4850
  - Rychlost grafického čipu – 700MHz
  - Typ grafické paměti – DDR3
  - Velikost grafické paměti – 512MB
  - Rychlost grafické paměti – 2200MHz
  - Šířka paměťové sběrnice – 256b
- Pevný disk: Western Digital Caviar WD3200AAJS

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

- Kapacita – 320GB
- Rychlost – 7200 otáček/minutu
- Vyrovnávací paměť – 8MB

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

## **14. Použitý Software**

### **Autodesk Inventor 2009**

Ve škole byl Inventor se školní licenci. Doma mám Inventor s jednoroční studentskou licenci, která slouží pro výukové a nekomerční účely. V Inventoru byli modelované veškeré součásti, sestavy a nakonec jsem pomocí něho i vytvořil požadované animace a rendery obrázků

### **Microsoft Office 2007**

Z balíčku programů Microsoft Office 2007 jsem využil aplikace Microsoft Word 2007, ve kterém jsem napsal tuto technickou dokumentaci a aplikaci Microsoft PowerPoint 2007, která posloužila pro tvorbu prezentace k obhajobě projektu.

### **GIMP 2.6.6**

Freeware grafický editor, tento program dokáže plně nahradit software od firmy Adobe a to Adobe Photoshop. Pomocí tohoto programu jsem upravoval renderované obrázky, které jsou použity v této technické dokumentaci, ale také v prezentaci. V prezentaci je zároveň pomocí tohoto programu vytvořeno pozadí jednotlivých snímků.

Dvoudobý motor o objemu 50cm<sup>3</sup>

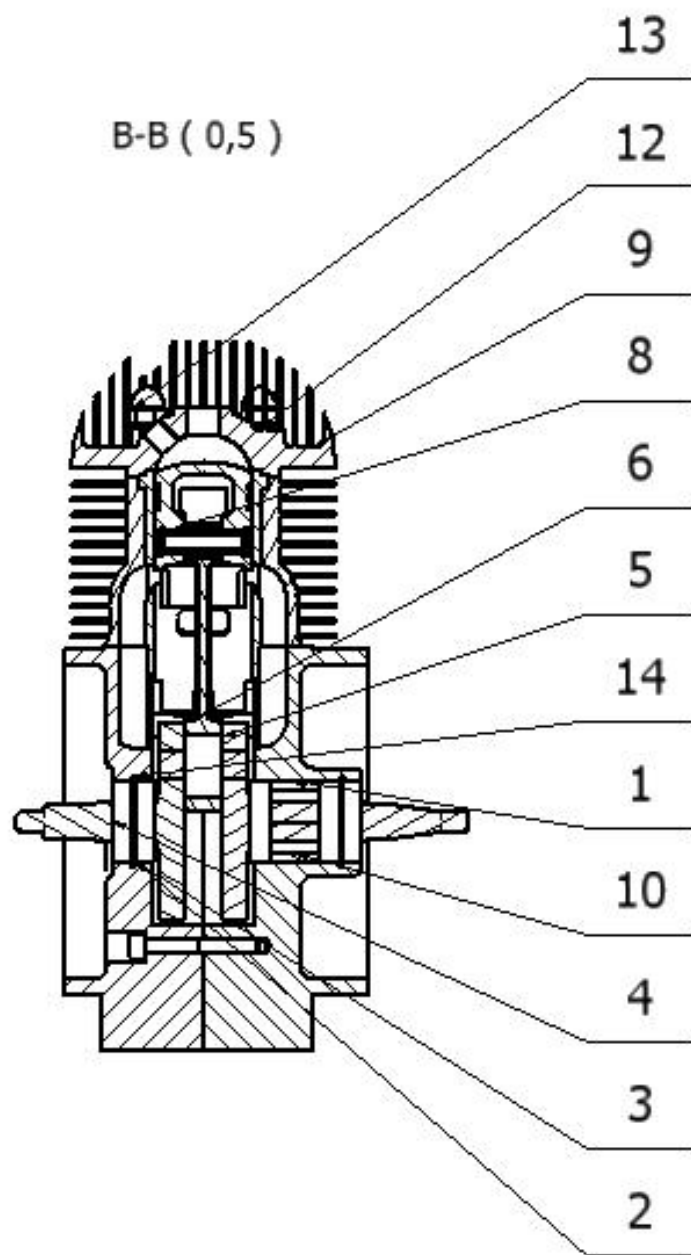
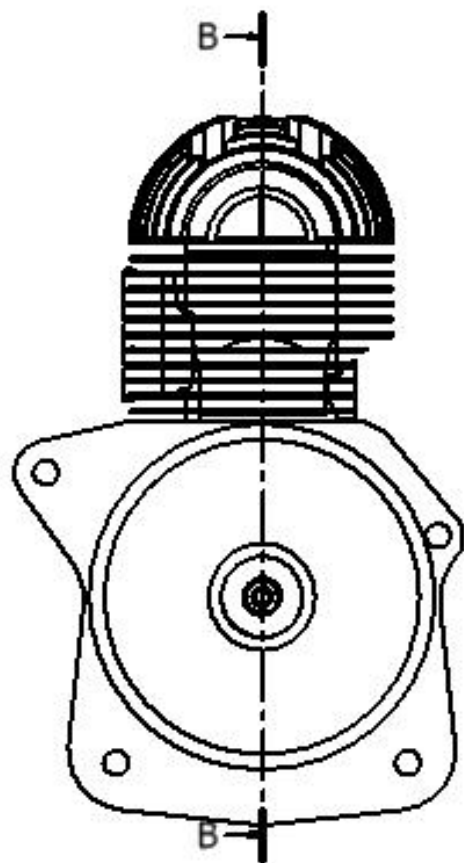
## **15. Závěrečné shrnutí**

Myslím si, že se mi nakonec podařilo úspěšně zadání a cíle projektu splnit, zároveň věřím, že jsem splnil očekávání do mě vkládané.

Díky tomuto projektu jsem rozšířil své znalosti programu Autodesk Inventor a zároveň jsem si ověřil, že jsem schopný zpracovat projekt podobného rozsahu a typu. Také si myslím, že se mi podařilo proniknout a plně pochopit funkci dvoudobých motoru.

Dvoudobý motor o objemu  $50\text{cm}^3$

## **16. Výkresová dokumentace**



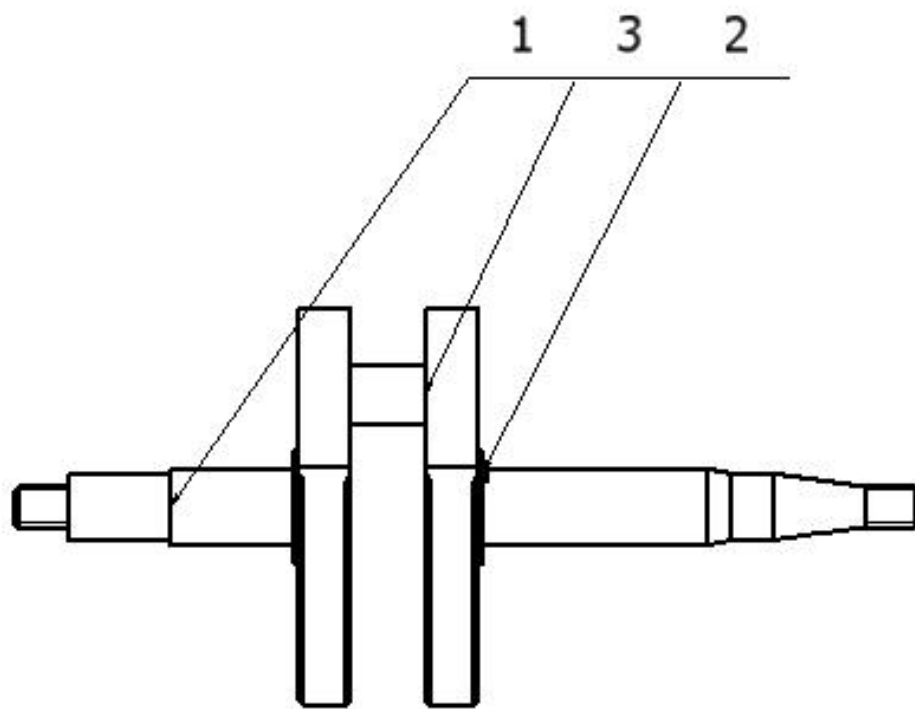
MEZ:	ZNA:	DATA:	PODPS:	SSPŠ PRAHA 5	A
				PRESLOVA 25	
VYPRAC. Kufner	ENE 24.3.2005	POJ. Č. KUSOVNÍKU			
PŘEDK. NORVAJ ZAČNI REF.		Č. VÝKRESU SESTAVENÍ			
TECHNOL. SCHUBER					
NÁEV:	Sestava celek		LSN0		LSF



6	5	4	3	2	1
15	Šroub s válcovou hlavou s vnitřním šestihranem	ISO 4762 - M6 x 45		Nerezová ocel, 440C	7 0,013
14	Kliková skříň - 2	PRO 01 1400		Hliník - 6061	1 1,434
13	Šestihranná matice uzavřená	DIN 1587 - M8		Měkká ocel	4 0,010
12	Podložky pro šrouby se šestihrannou hlavou a matice	DIN 126 - 9		Měkká ocel	4 0,002
11	Závitový čep	PRO 01 1100		Ocel	4 0,044
10	Rozpěrné pouzdro	PRO 01 1000		Ocel	1 0,047
9	Sestava válec	PRO 01 0900			1 1,048
8	Sestava píst	PRO 01 0800			1 0,086
7	Jehlová ložiska jednostranně utěsněná s vnitřním kroužkem SKF	CSN 024680 SKF (A) - SKF NA 4901 RS		Měkká ocel	1 0,031
6	Sestava ojnice	PRO 01 0600			1 0,099
5	Sestava klika	PRO 01 0500			1 0,786
4	Hřídelový těsnicí kroužek	DIN 3760 - AS - 15 x 32 x 7 - NBR		Guma	2 0,002
3	Pružný pojistný kroužek	DIN 472 - 32 x 1,5		Měkká ocel	2 0,003
2	Kuličková ložiska jednořadá	DIN 625 SKF - SKF 16002		Měkká ocel	3 0,026
1	Kliková skříň - 1	PRO 01 0100		Hliník - 6061	1 1,646
POZ	NÁZEV	VÝKRES-NORMA-ROZMĚR		MATERIÁL	KS HM.kg

MEK:	JUHA:	DATA:	POPS:	SSPŠ PRAHA 5	4.I
				PRESLOVA 25	
VYPRAC. Kufner	DNE 26.2.2009	POZ. Č. VUSOVANU			
PŘEJF.	NORMAČNÍ REF.	Č. VÝKRESU SESTAVEN			
TECHNOL.	SCHVÁL				
NÁZEV	Sestava celek				
		LIST			LIST





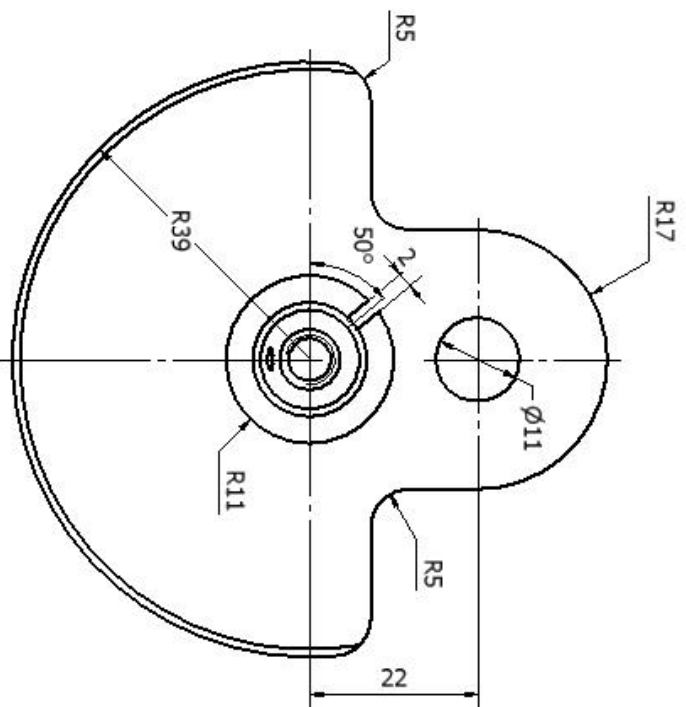
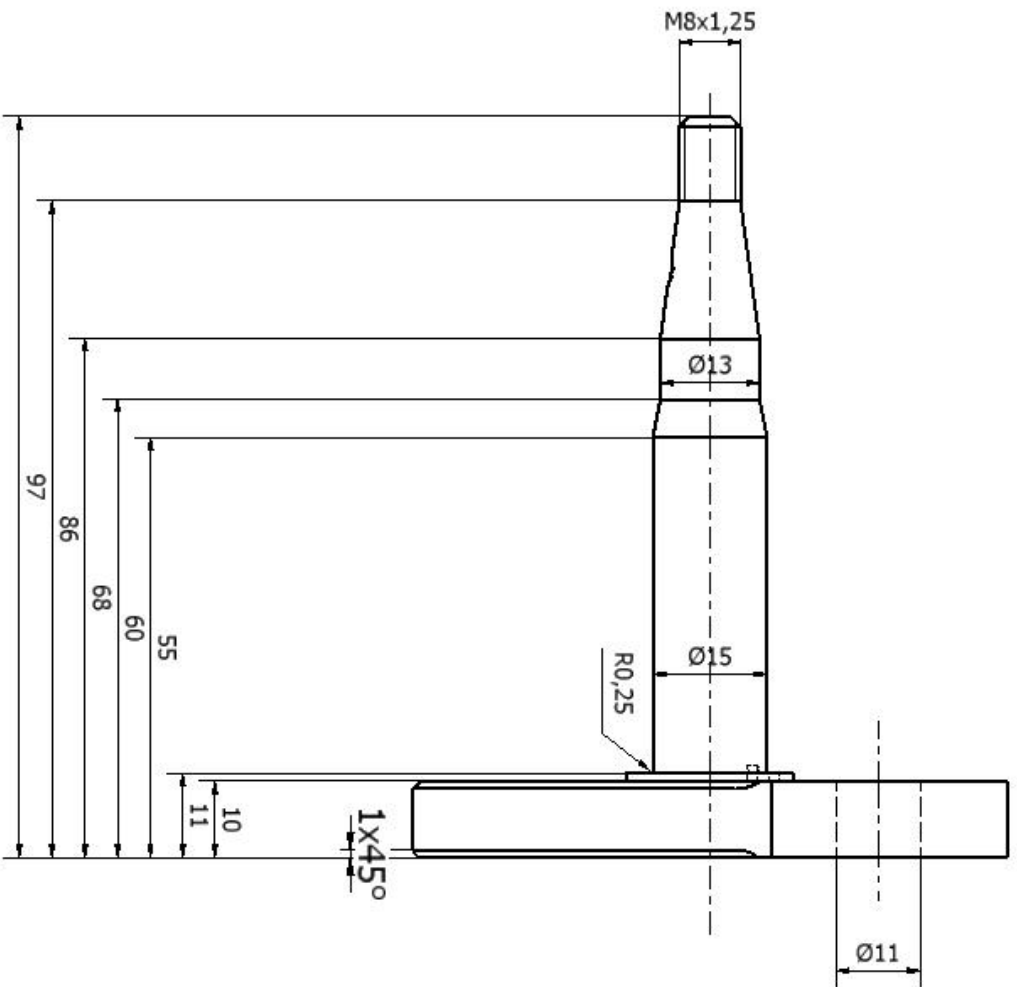
3	Čep kliky	PRO 01 0503	Ocel	1	0,028
2	Klika - 1	PRO 01 0502	Ocel	1	0,395
1	Klika - 2	PRO 01 0501	Ocel	1	0,362

PO	NÁZEV	VÝKRES-NORMA-	MATER K	HM.
----	-------	---------------	---------	-----

MEJ	_____	_____	_____	SSPŠ PRAHA 5	4.I
_____	_____	_____	_____	PRESLOVA 25	_____

VYPRAC. Kufner	DNE 28.3.2005	POZ. Č. KUSOVKY	_____
PŘEJH. _____	NORMA. ZNČM REF. _____	5	Č. VÝKRESU SESTAVY PRO 01 0000
TECHNOL. _____	SCHVÁL. _____	_____	_____

NÁZEV	Sestava klika	_____	_____
_____	_____	_____	_____

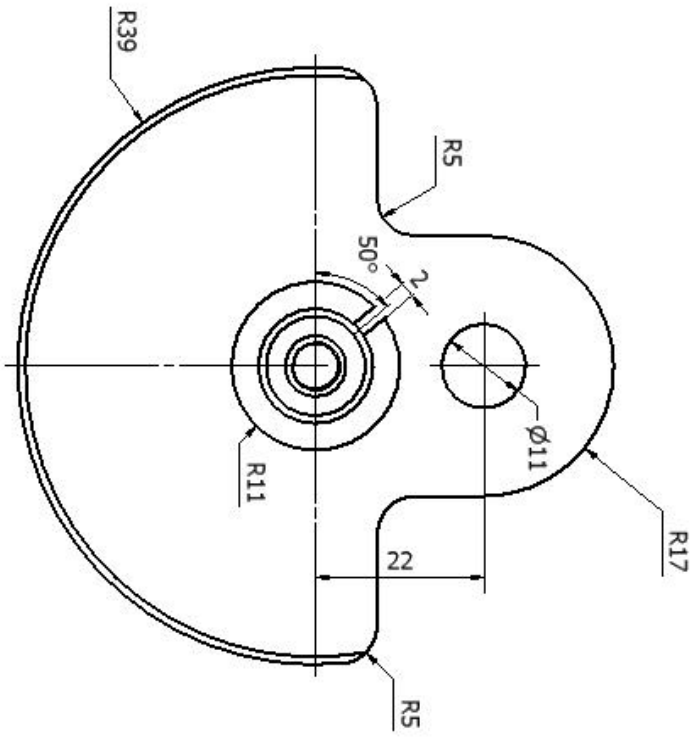
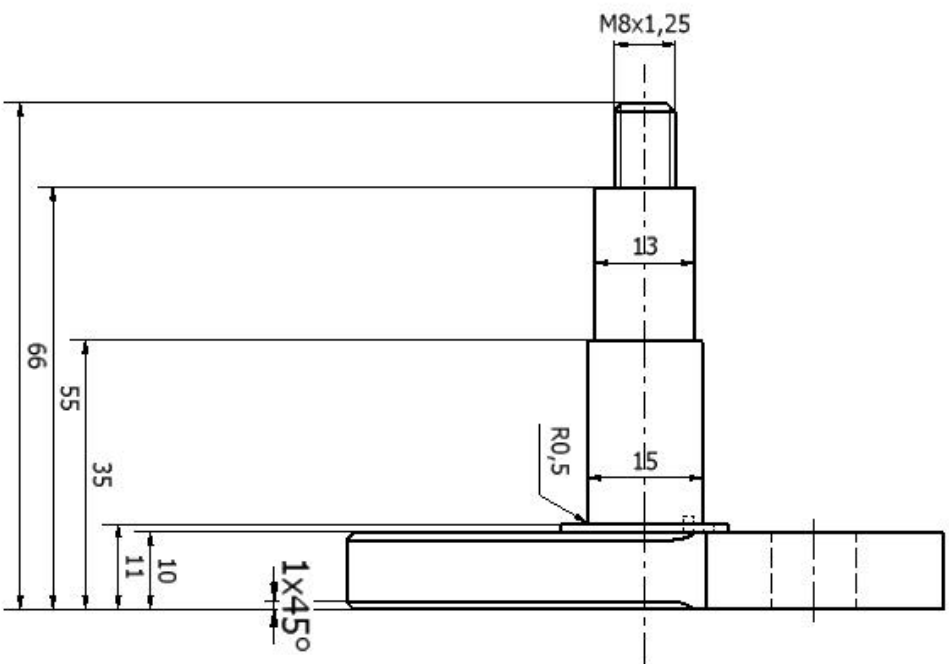


INDEX	ZNAČKA	DATA	PODPIS	SPPŠ PRAHA 5.4.1	
NOVITĚ	VECHODI	POLOŽENÍ	PRŮM. ODPADU	PRESLOVA 25	
MATEŘAL	KONEČNÝ	Oceľ	Oceľ	hmotnost	kg
VYTBAC.	Křehceř	DNE	11.2.2009	PRŮJ. Č.	KUSOVNÍČI
ŘEŠET.	INDRUKA	JACHI	HTL.	2	ČÍSLO PRŮJ. SESTAVY
TECHNOL.	SCHEMATA			2	PRO 01 0500

Klika - 1

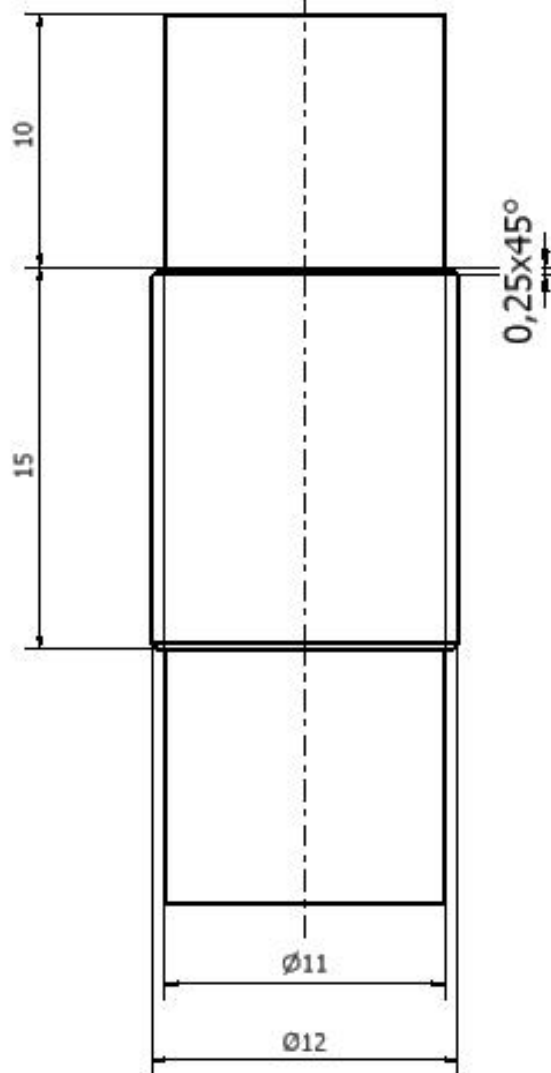
L. ST 0

L. ST

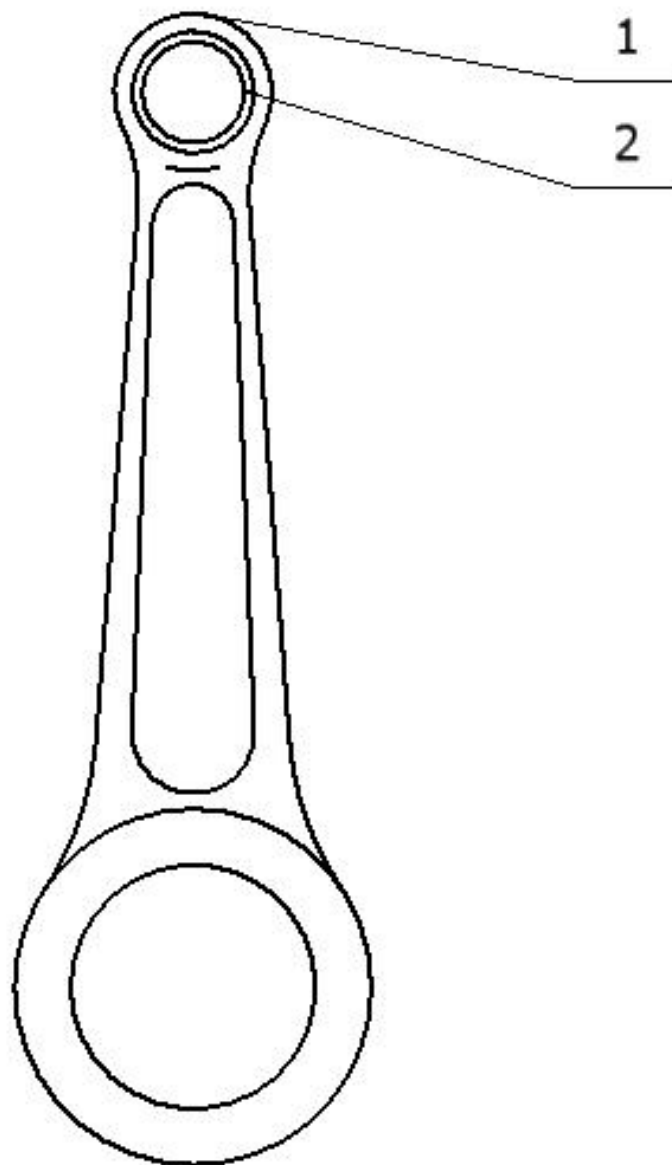


INDEX	ZMENA	DATUM	S	PODP	SPPŠ PRAHA 5		4.1
ROZVĚTV.	VECHODI Ocel	POLOŽOVAC	TĚLKA ODPADU		Hmotnost / Objem		3:2
MATERIÁL	40NiCrV2Ocel	1	11.2.2008		POZ. Č. KUSOVNÍKU		PRO 01 0500
VÝPRAV.	Kufner	1	MORAVSKÝ ZÁČEK BEZ.		1		ČÍSLO KRESBY
PRŮV. / TECHNOL.	SCHWALL	1		L.S.T.0		LIS	
Klika - 2							

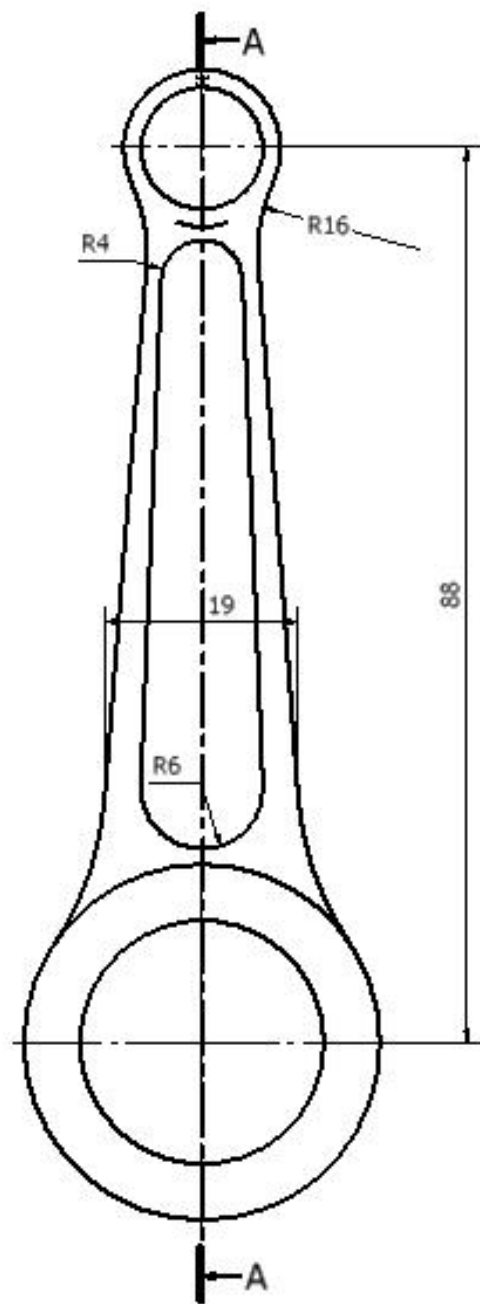
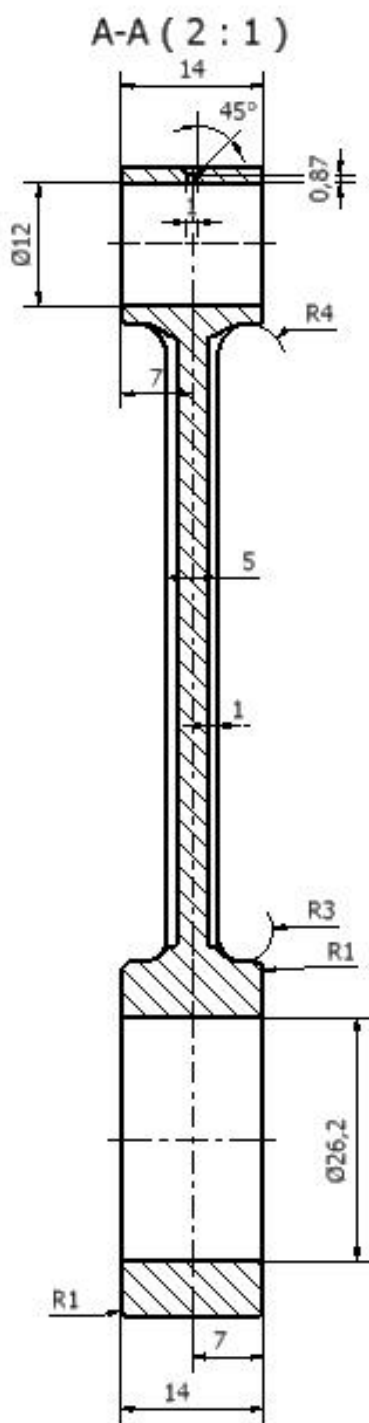
SPPŠ PRAHA 5  
PRESLOVA 25



NOVÝ	_____	_____	_____	SSPŠ PRAHA 5	4.I
ZÁKAZNÍK	_____	_____	_____	PRESLOVA 25	
ROZVĚR:	_____	POLOŽENÍ:	_____	Č. SKA	_____
MATERIÁL	VÝCHOZÍ Ocel	TRŽDA ODPRU:	_____	Kg	_____
	KONEČNÝ Ocel			HRUBA	_____
VÝPRAC.	Kaňka	ENE	1.3.2009	POZ.	Č. KUSOVNKU
PŘEZ.	_____	NORMA	JACNI REF.	3	Č. VÝKRESU
TECHNOL.	_____	SCHVAL.	_____		PRO 01 0500
NÁZEV	Čep kliky			LIST	1/1

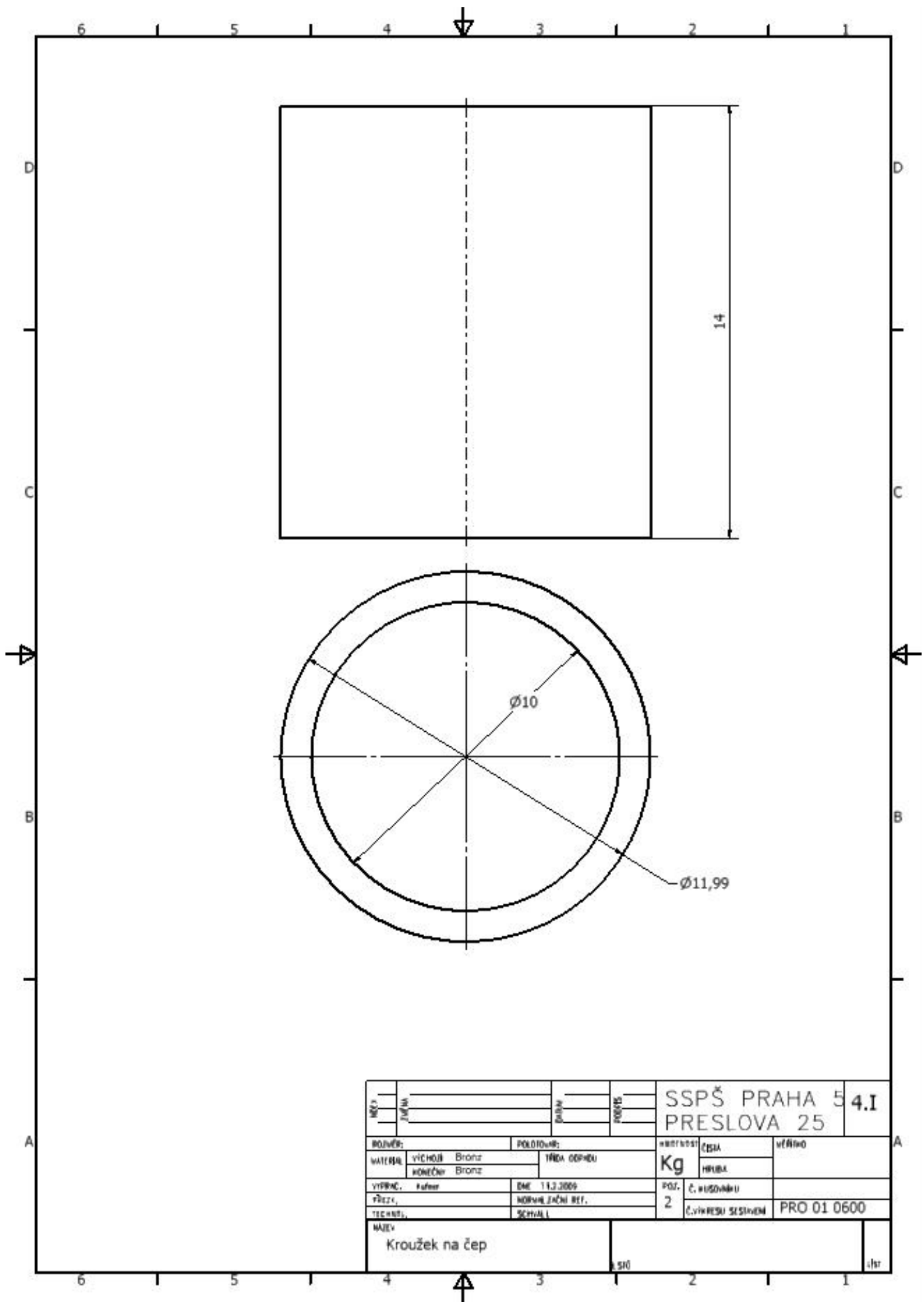


2	Kroužek na čep	PRO 01 0602	Bronz	1	0,00 4
1	Ojnice	PRO 01 0601	Ocel	1	0,09 5
PO	NÁZEV	VÝKRES-NORMA-	MATER	K	HM.
REF.	ZNAK	DRUH	POPS	SSPŠ PRAHA 5 PRESLOVA 25	
VYPRAC.	Kufar	DNE 28.3.1959	POZ.	Č. KUSOVNÍKU	
PREJAL		NORMÁLNĚM REF.	6	Č. VÝKRESU SESTAVY	PRO 01 0000
RECHNOV.		SCHVÁLIL			
NÁZEV	Sestava ojnice		L 50		L 51

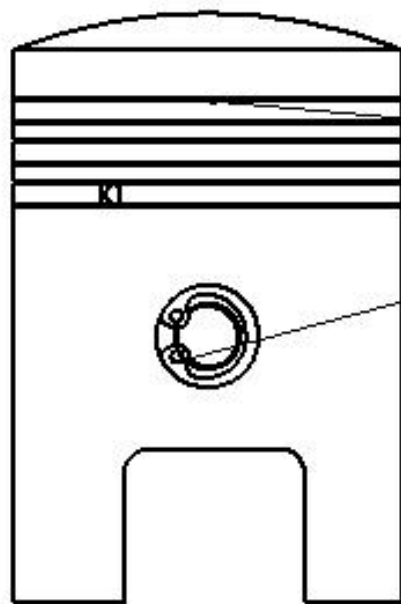
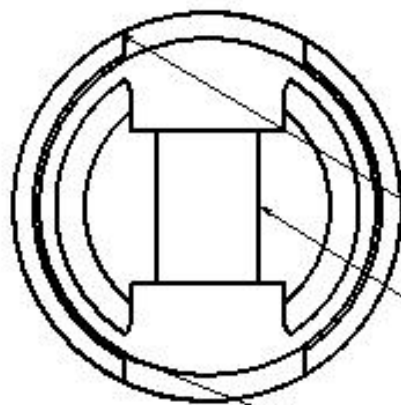


PROJEKTANT	_____	PROJEKT	_____	SSPŠ PRAHA 5	4.I
ČÍSLO	_____	PROJEKT	_____	PRESLOVA 25	
ROZMĚR	_____	POLOŽENÍ	_____	MĚŘÍTKO	_____
MATERIÁL	VÝCHOZÍ Ocel	TŘÍDA OBRÁDKY	_____	Č. STA	_____
	KONEČNÝ Ocel			PRUBA	_____
ÚVODNÍ	_____	ENE 6.1.2005	_____	KG	_____
REDAKCE	_____	NORMOVANÝM REF.	_____	POC 1	Č. KUSOVNIKU
TECHNOL.	_____	SCHALL	_____		Č. VÝKRESU SESTRHEM
NÁZEV	Ojnice				PRO 01 0600
				510	UST





MSK	_____	_____	_____	_____	SSPŠ PRAHA 5 4.I	
Jméno	_____	_____	_____	_____	PRESLOVA 25	
ROZVĚR:	PŘEDLOUŠK:		POJ. MNOŽ:	ČÍSLO	VÝRNO	
MATERIÁL:	VÝCHOJÍ Bronz	TŘÍDA ODPOVĚD:	<b>Kg</b>	HRUBA		
POKROČIL Bronz						
VÝPRAC. Kufner	EME 11.2.2009	POJ. 2	Č. KUSOVANU			
PŘEZ. NORVA ZAČNI REF.			Č. VÝRBY SEŠINEM	PRO 01 0600		
TECHN. SCHVAL						
NAZEV	Kroužek na čep					



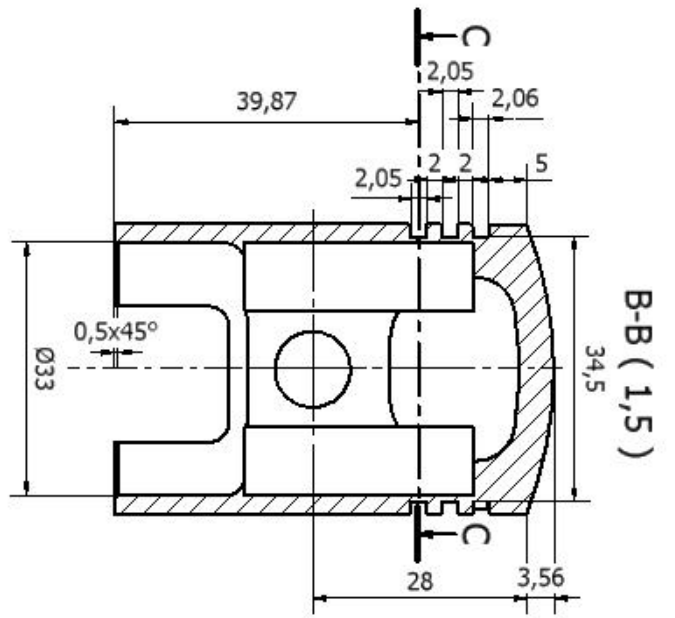
5	Pružný pojistný kroužek	DIN 472 - 10 x 1	Měkká ocel	2	0,000
4	Pístní čep	PRO 01 0804	Ocel	1	0,013
3	Těsnící kroužek - 2	PRO 01 0803	Legovaná ocel	1	0,003
2	Těsnící kroužek - 1	PRO 01 0802	Legovaná ocel	2	0,003
1	Píst	PRO 01 0801	Hliník - 6061	1	0,063

PO	NÁZEV	VÝKRES-NORMA-	MATER	K	HM.
----	-------	---------------	-------	---	-----

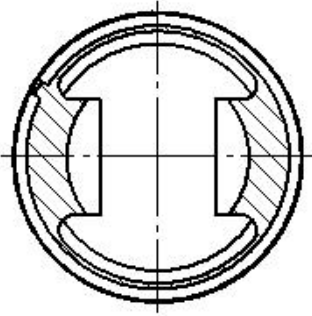
MEK:	JIN:	DNE:	SKUP:	SSPŠ PRAHA 5 4.I	
				PRESLOVA 25	

VYPRAC. KUKER	DNE 26.3.2009	POJ. 8	Č. KUSOVNIKU	
PŘEJZ.	NORMA ZAČM REF.		Č. VÝKRESU SESTAVENÍ	PRO 01 0000
RECHNOL.	SCHVÁL.			

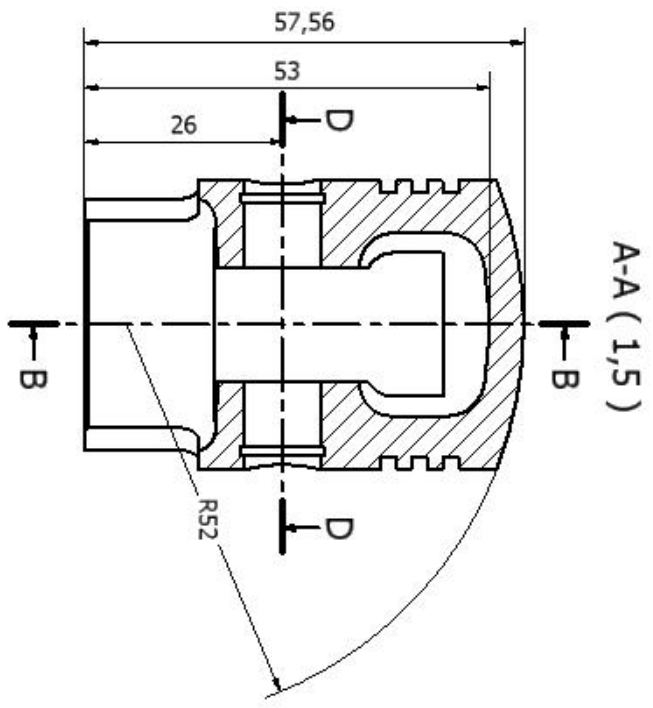
NÁTV	Sestava ojnice	LS0	LS1
------	----------------	-----	-----



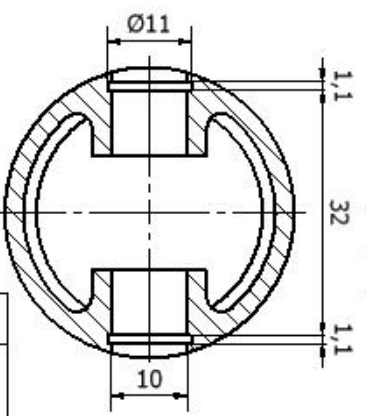
B-B (1,5)



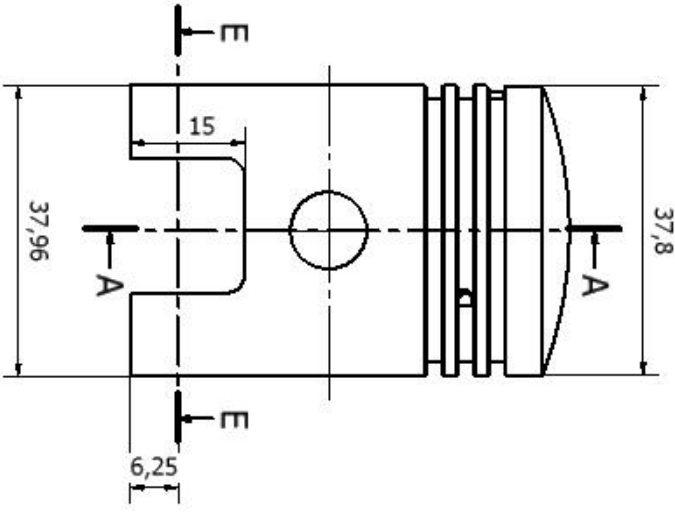
C-C (1,5)



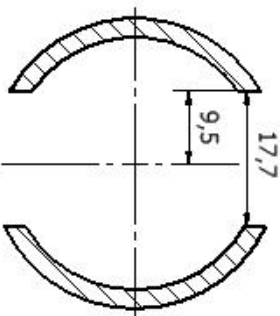
A-A (1,5)



D-D (1,5)



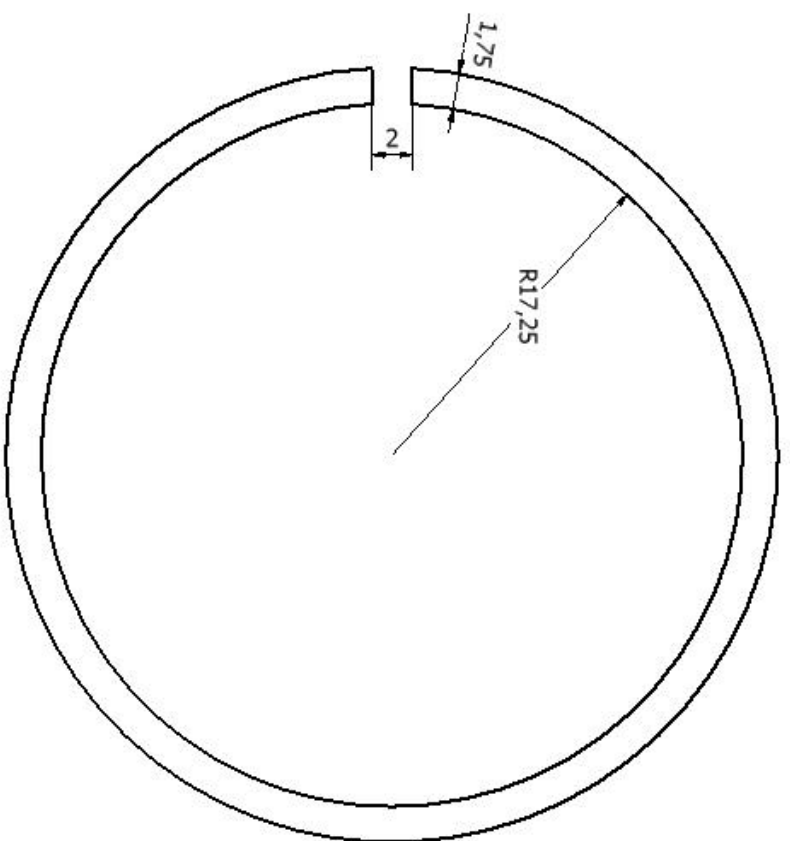
E-E (1,5)



INDEX		ZVĚNA		MATEV		PODP 5		SPPŠ PRAHA 5.4.1	
ROZVĚT:		MATEV		PODP 5		PROČNOST		DĚLA	
MATERIÁL		VĚCHODZÍ		HŘÍVNĚK 6061		TĚLNĚ		ODPRAHU	
VÝRBAČ		KONČOVĚ		HŘÍVNĚK 6061		DNE		24.1.2008	
TĚŽKĚ		1		NORMOVANĚ		ČÍSLO		K 9	
TECHNOL.		SCHVÁLEN		1		L. KUSOVANĚ		HŘÍVNĚK	
MATEV		Příst		1		L. KUSOVANĚ		HŘÍVNĚK	
L. ST/1		1		1		L. KUSOVANĚ		HŘÍVNĚK	
L. ST		1		1		L. KUSOVANĚ		HŘÍVNĚK	

SPPŠ PRAHA 5.4.1  
PRESLOVA 25

PRO 01 0800



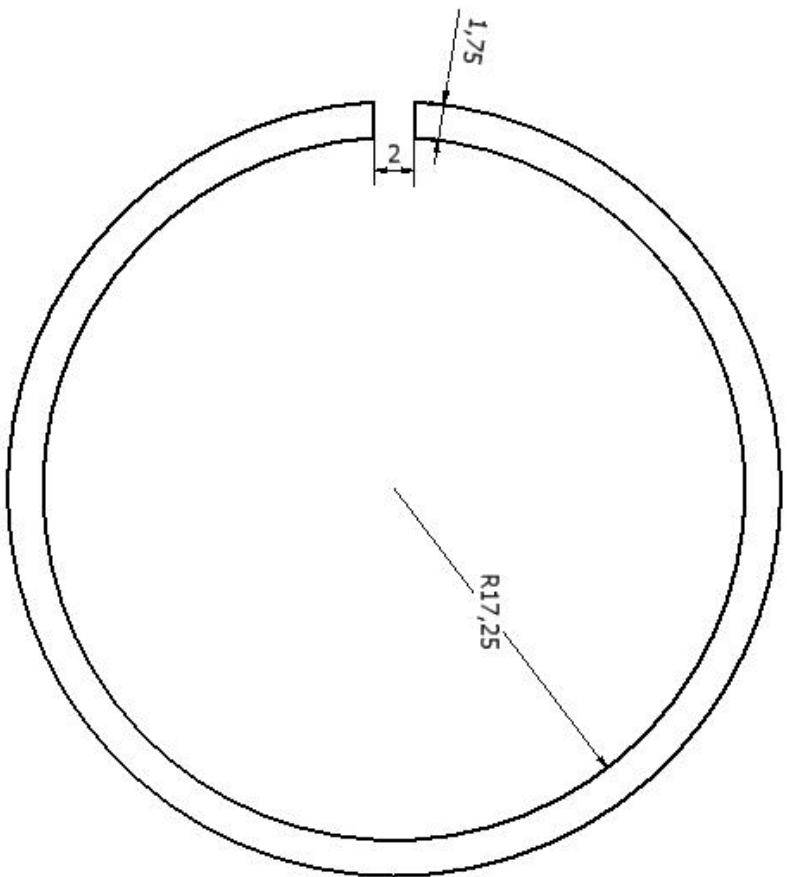
INDEX	ZMĚNA	POLOŽKA	MNOŽSTVÍ	PODPIS	SPPŠ PRAHA 5	4,1
ROZDĚL:	vechová	Legovaná ocel	TRISA OPRADU		HVĚZDČKA	PROJEKT
KATEGORIE:	KONEČNÁ	Legovaná ocel			PROJEKT	PROJEKT
VERZÍ:	Křídlová	DNE 4.2.2009			PROJEKT	PROJEKT
ŘEŠENÍ:		NORMALIZAČNÍ REF.			PROJEKT	PROJEKT
TECHNOL.		SEZNAM I			PROJEKT	PROJEKT
MATEŘ					PROJEKT	PROJEKT
Těsnicí kroužek - 1					LISTO	LIST

SPPŠ PRAHA 5  
PRESLOVA 25

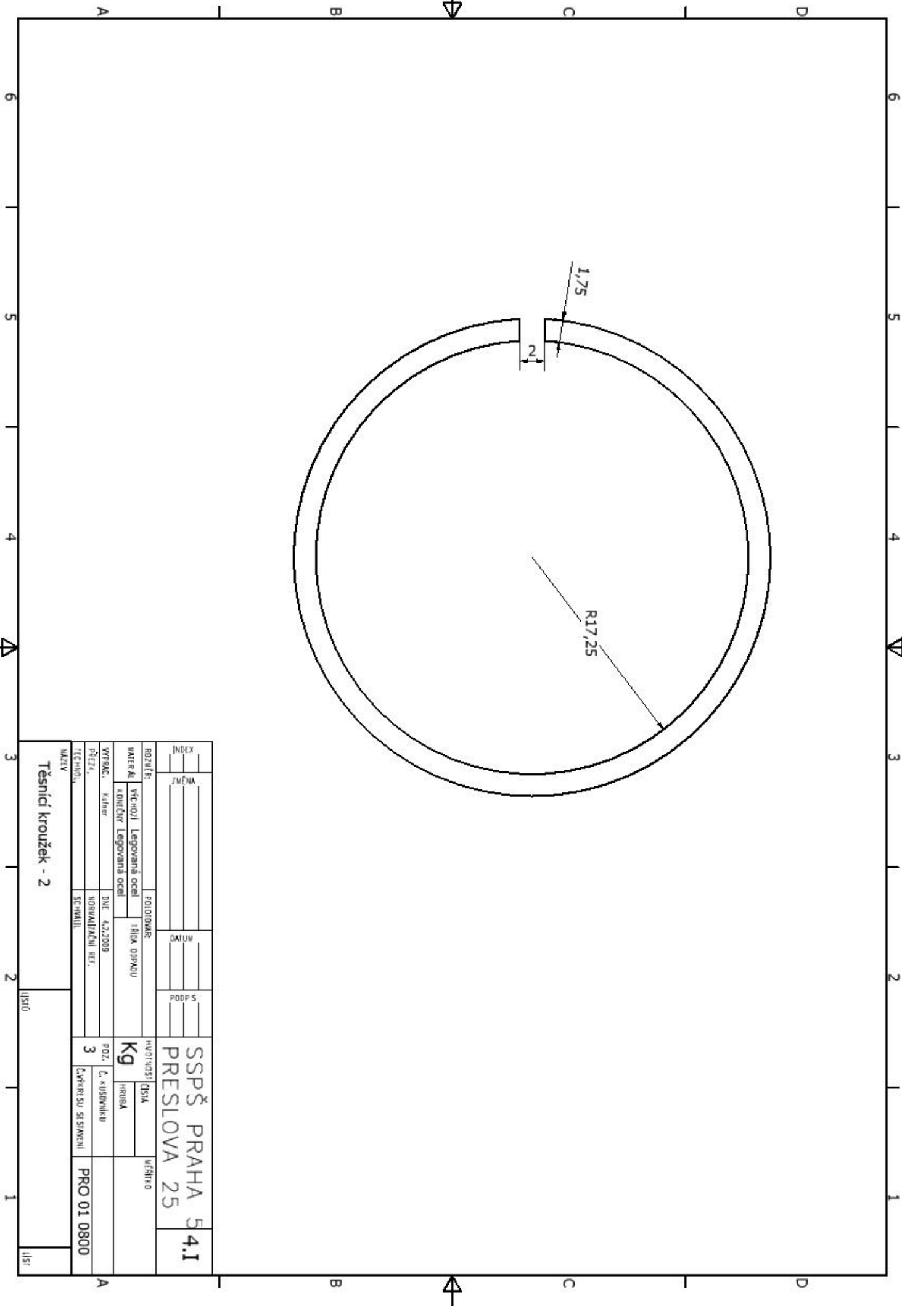
HVĚZDČKA  
PROJEKT

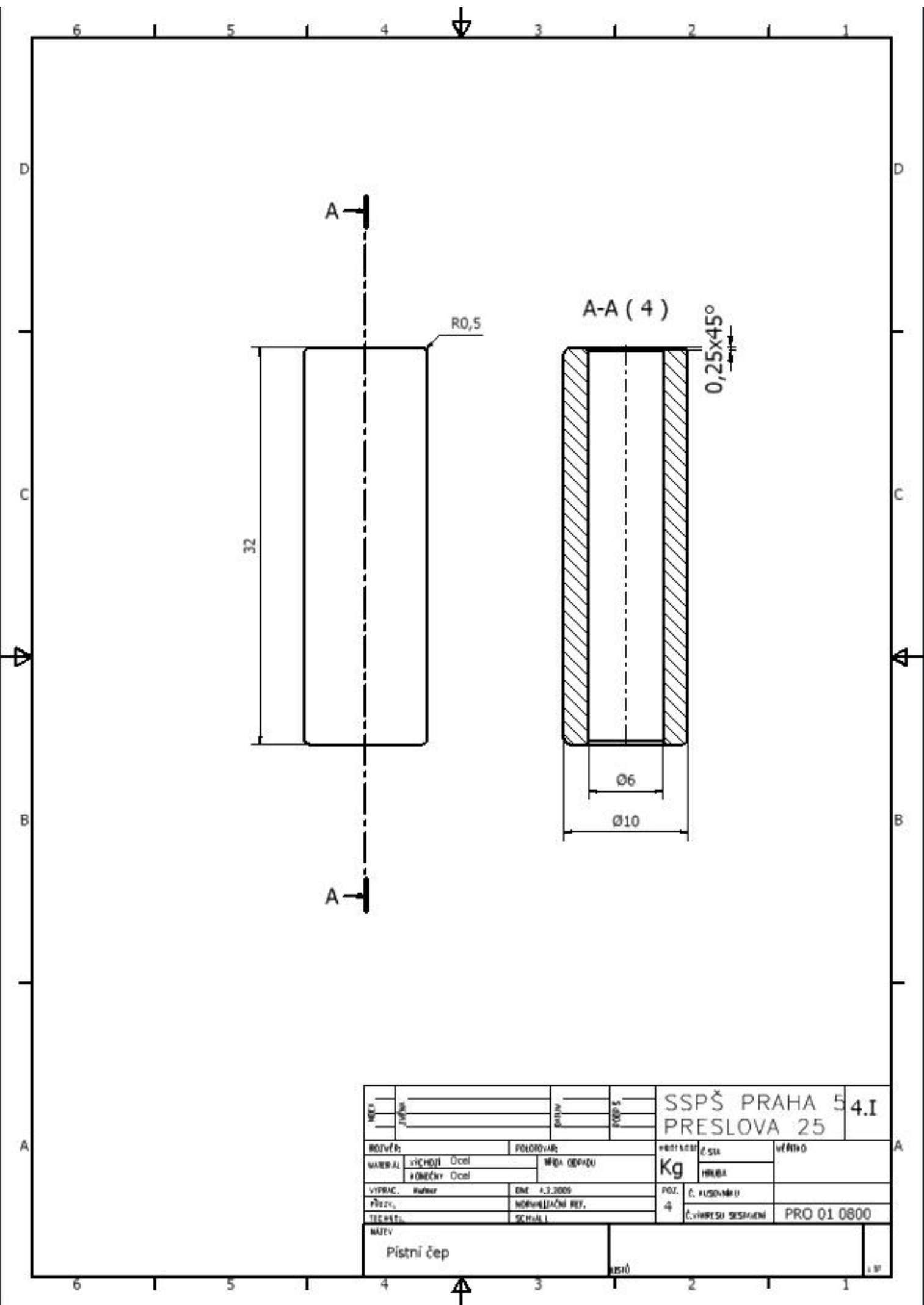
PROJEKT  
PROJEKT

PROJEKT  
PROJEKT

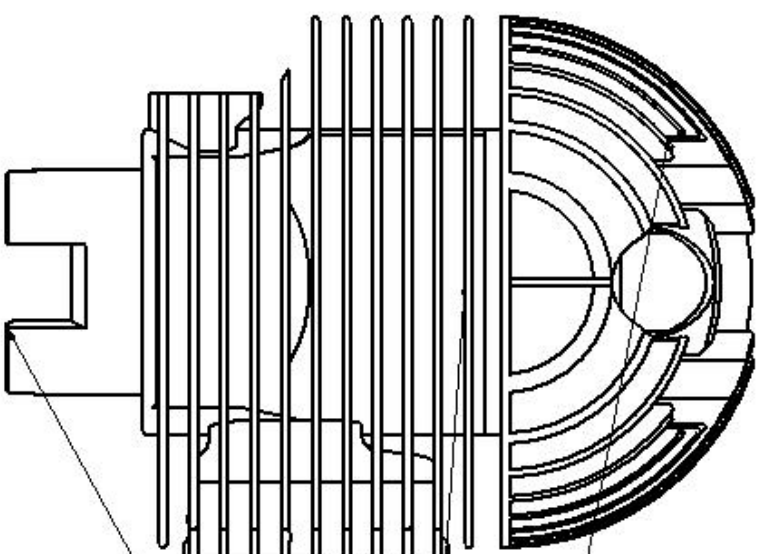


INDEX	ZMĚNA	W	PODPIS	SPPŠ PRAHA 5.4.1	
ROZČETI	PROJEDNANÉ	M		PRESLOVA 25	
MATERIÁL	VÝCHOZÍ Legovaná ocel KONČOV Legovaná ocel	TRŽKA	DIPLOM	K9	HRUBA
VÝROBČ. Kód	DNE 4.2.2009	NORMA/STAVBY REF.		POZ. Č. KROSOVNIKU	úřadně
TECHNOL.	SCHEMATE			3	PROJEKTU STAVBY
NÁZEV	Těsnicí kroužek - 2			PRO 01 0800	
			LISTO		list





OBJEDNÁVATEL	PROJEKTANT	PROJEKTOVANÁ	PROJEKTOVANÁ	SSPŠ PRAHA 5	4.I
				PRESLOVA 25	
ROZVÝŠ	POLOŽKA	MĚŘÍTKO	POJEM	Č. SKA	UČENÍ
MATERIÁL	VÝCHOZÍ Ocel	MĚŘÍ OBRÁDKU	Kg	HRUBA	
KONEČNÝ Ocel					
VÝPRAC.	Kuřer	DNE 4.3.2009	POJ.	Č. KUSOVNEU	
ŘÍZK.		NORMAČNÍ REV.	4	Č. VÝPRACU SÍSMENÍ	PRO 01 0800
TECHNOL.	SCHALL				
NÁZEV	Pístní čep				



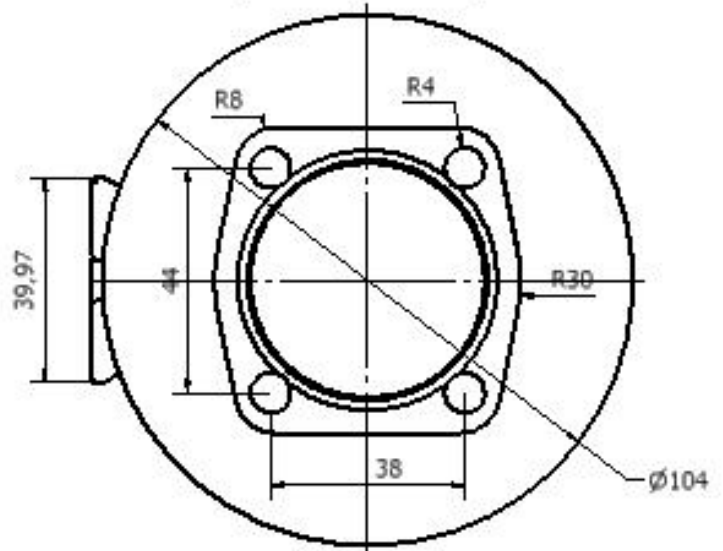
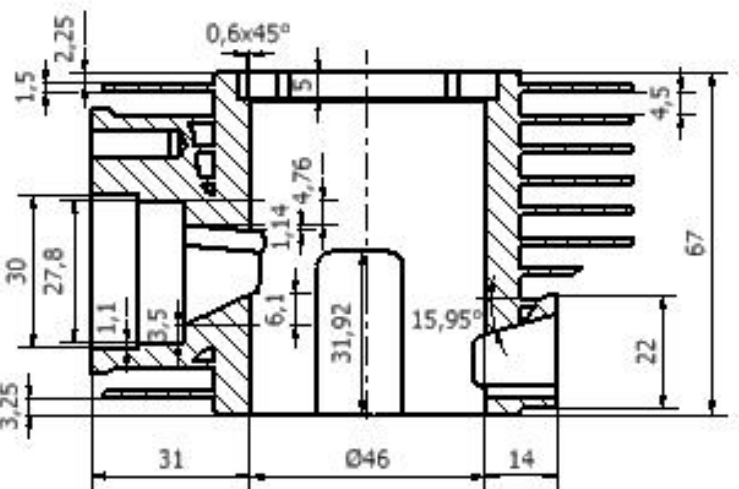
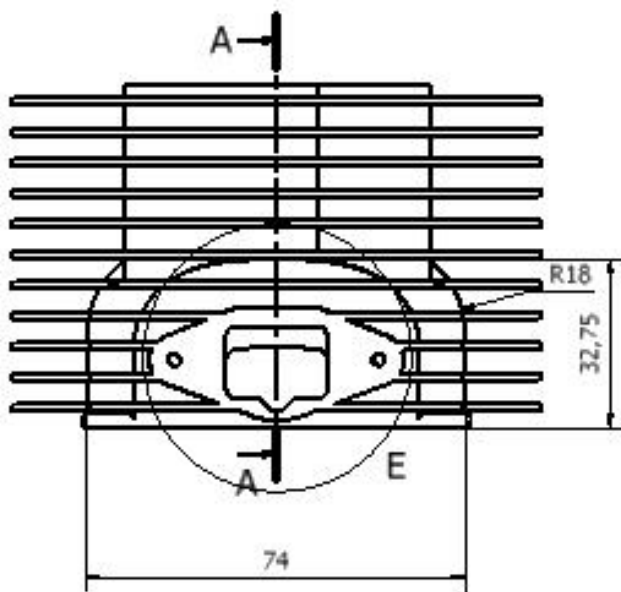
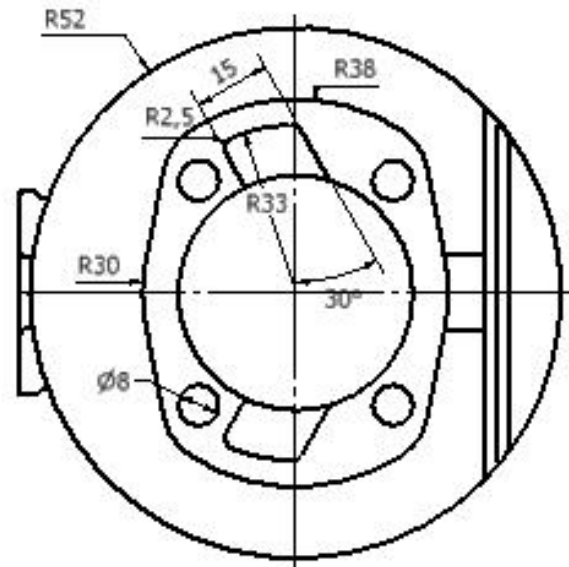
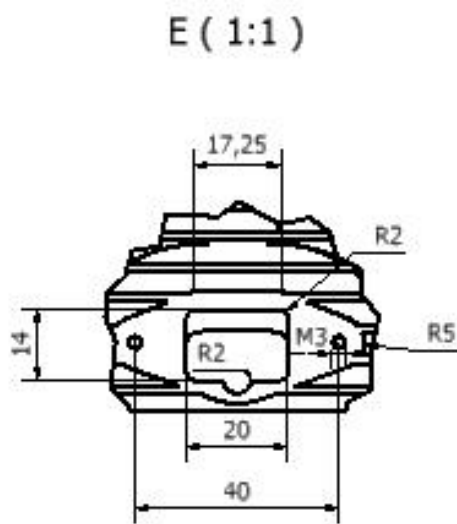
3	Hlava válce	PRO 01 0903	Hliník - 6061	1	0,23	9
2	Vložka válce	PRO 01 0902	Litina	1	0,31	5
1	Blok válce	PRO 01 0901	Hliník - 6061	1	0,49	4
PO	NÁZEV	VÝKRES-NORMA-	MÁTER	K	HM.	

EXE	_____	DMUM	_____	PODPIS	_____	SSPŠ PRAHA	5	4.1
ZM	_____		_____		_____	PRESLOVA	25	

VÝPRAC.	Kufner	ENR 28.2.2009	POZ. Č. KUSOVNIKU	
PRIZN.		NORMAČNÍKAI RTR.	9	ČÍSLO KUSOVNIKU
TECHNOL.		SC HWAL		PRO 01 0000

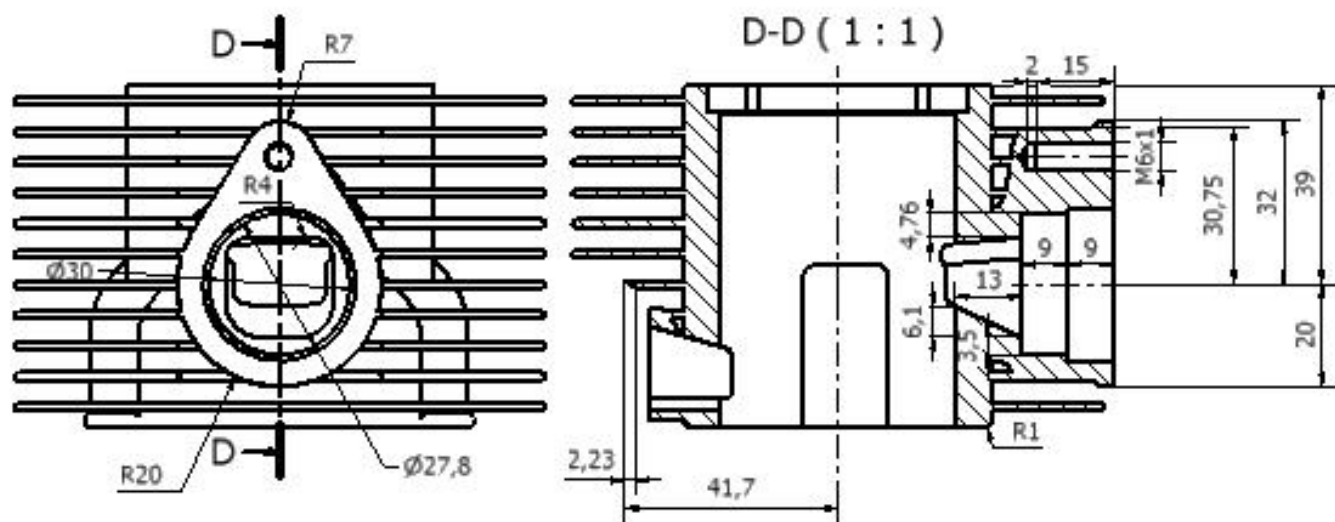
NÁZEV	Sestava válec	LISTO	1	1. ST.
-------	---------------	-------	---	--------



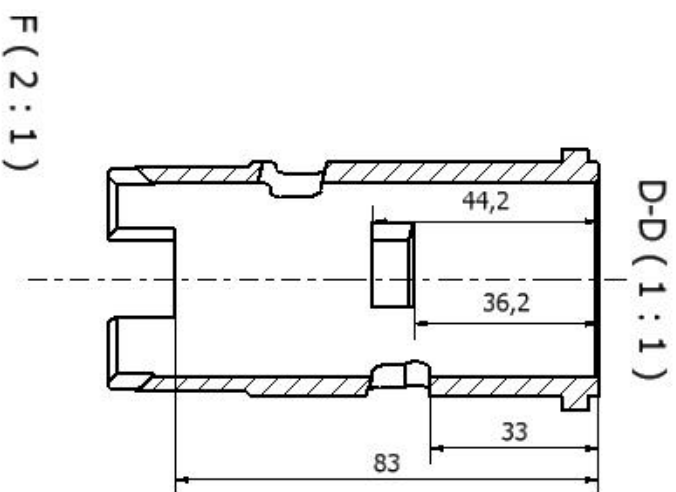
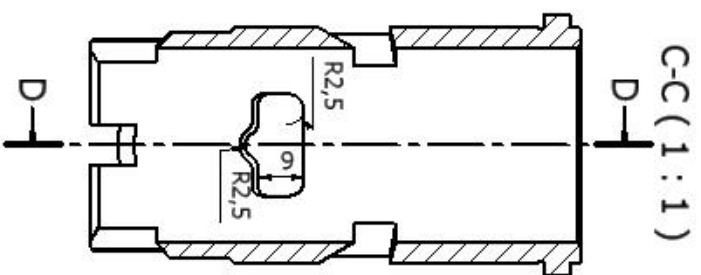
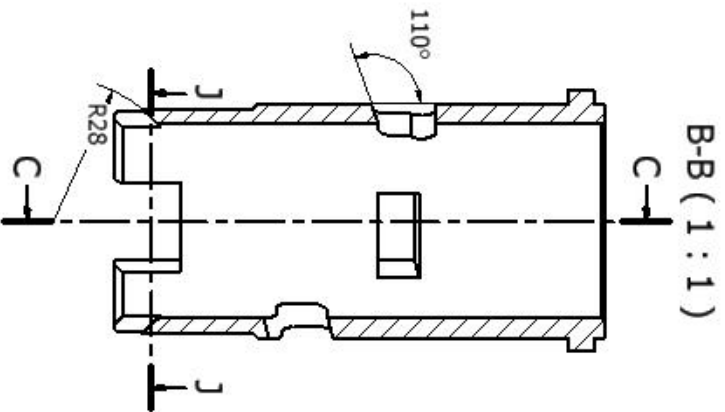
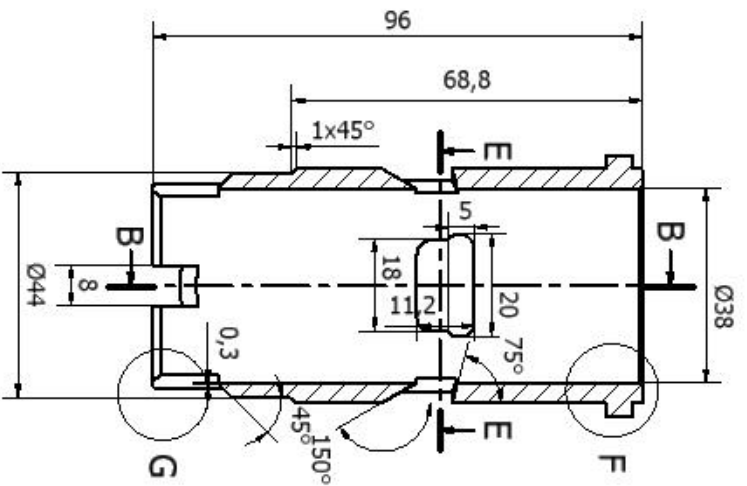


OBJEKT	NAZEV	LIST	POZ. 5	SSPŠ PRAHA 5 4.I
				PRESLOVA 25
ROZMĚRY	ROZLOŽENÍ	POZ. 1	kg	úřad
MATERIÁL	VÝCHOZÍ Hltnk 6061	TRVA ODPADU	HRUBA	
	KONEČNÝ Hltnk 6061			
VÝPRAC.	Kuřet	ENE 3E 3.2009	POZ. 1	Č. NÁSOBNÍKU
PŘIZ.		NORMÁLNÍ JIČNÍ REF.		Č. VÝPRAŠI SEŠITOM
TECENÍ		SEKUR 1		PRO 01 0900
NÁZEV	Blok válce		2	1
				1



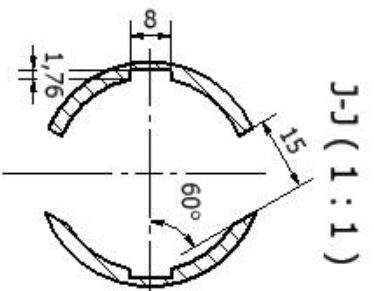
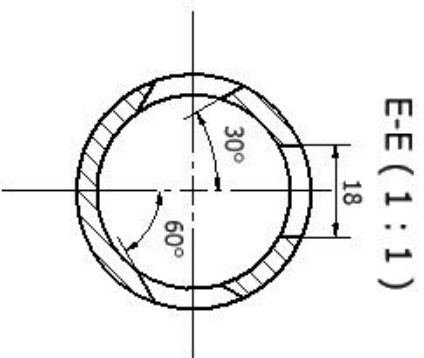
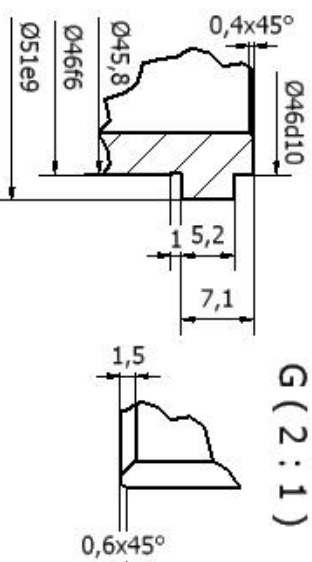


MEU	Jméno	Jméno	POK	SPPŠ PRAHA 5	4.I
				PRESLOVA 25	
ROZMĚR	POLOHOVAC	PROSTOR	ČÍSLO	UČÍTELE	
UŽIVATEL	VÝCHOVÍ PRÁK 6061	MĚRA ODPODU	Kg	HRUBA	
	PODČER VÝCHOVÍ PRÁK 6061				
VÝPRAC.	Kuřer	DNE 26.3.2009	POZ. 1	Č. ÚSTAVU	
PŘÍZV.		NORVEJČANĚ REF.		Č. VÝPRACU BESNEM	PRO 01 0900
TEKARST.		SCHÜLL			
NÁZEV	Blok válce		2		2
			KSTO		JM



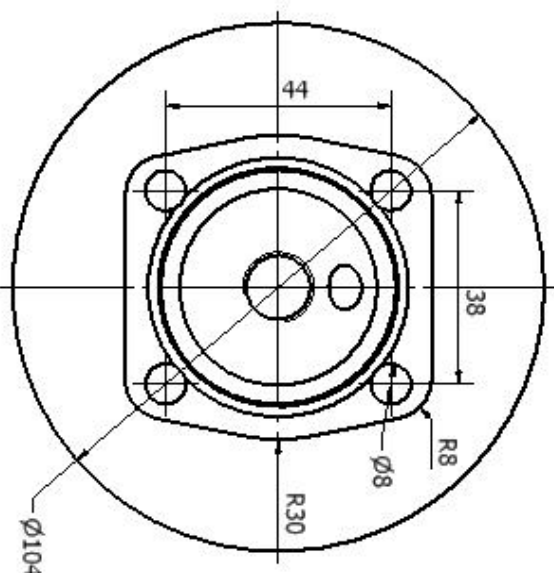
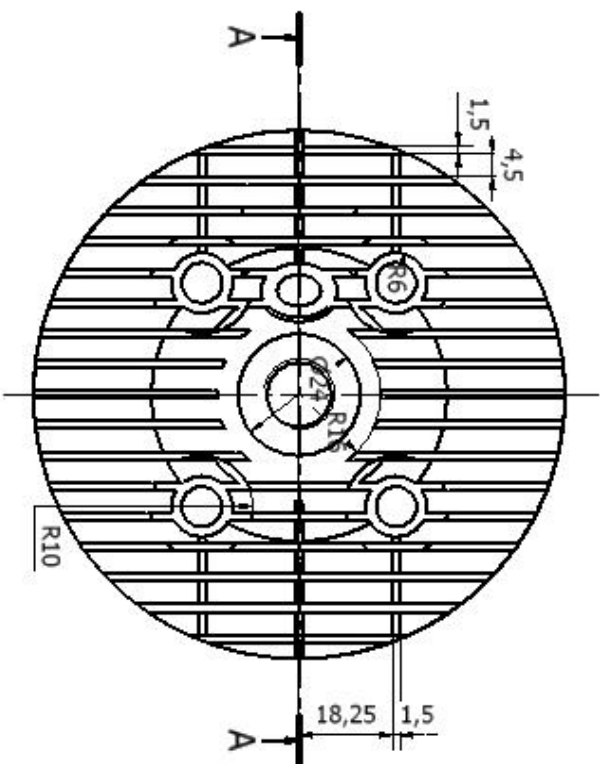
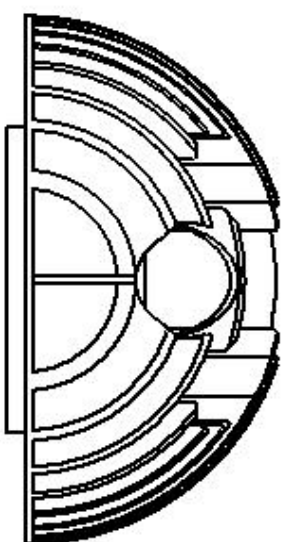
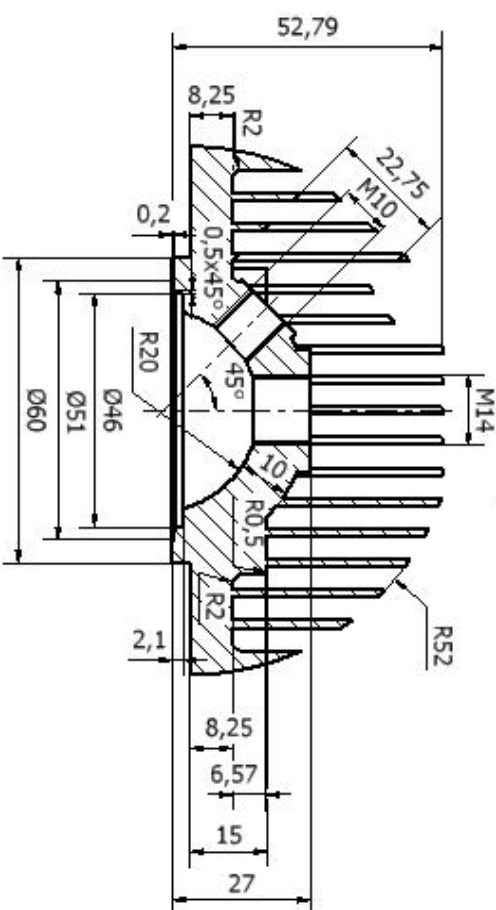
F (2 : 1)

G (2 : 1)



INDEX	ZMĚNA	DATAUM	PODPIS	SPPŠ PRAHA 5.4.1	
NOVĚRE				PRESLOVA 25	
MATERIAL	VÝCHOZÍ MATERIÁL	POLOŽOVKA	IBRKA DOPADU	HVĚTOVOST	ČÍSLO
	LIBRA			Kg	HEBKA
VÝBRAC.	Křehce	DNE	26.2.2009	POZ.	Č. KUSOVNIKU
ŘEZZ.		NORMALIZÁČNÍ REF.		2	ČÍSLOVÍ SÍSTĚMÍ
TECHNOL.		SCHEM. 1			PRO 01 0900
NÁZEV	Viožka válece				
				1:1	1:1

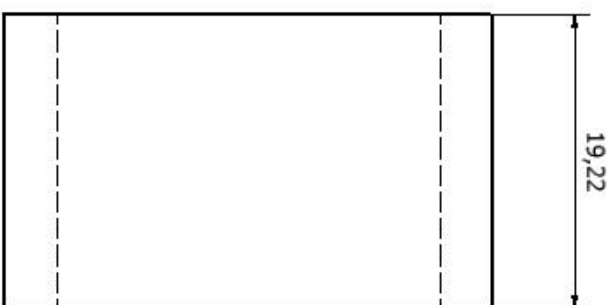
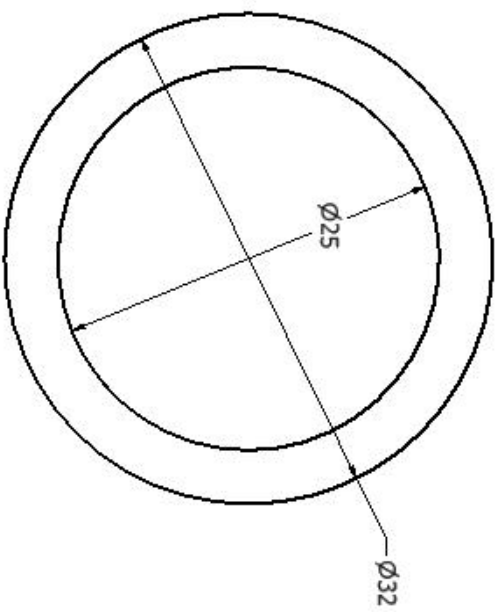
A-A (1:1)



NOČKA	ZMĚNA	POLOŽENÍ:	DATUM	PODPIS	hmotnost	částka	účetní číslo
					Kg	hlava	
ROZVEDK:	ROZVEDK:	ROZVEDK:	ROZVEDK:	ROZVEDK:			
MATERIÁL:	VEŠTĚNÍ:	HMOTNOST:	PRŮMĚR:	POZ. C. KUSOVANÍ:			
Ø104	Hlavička 6061	21,5x20x20	Ø24	3			
VÝKON:	Kód:	Ø24	Ø24	Ø24			
TECHNICKÝ:	Ø24	Ø24	Ø24	Ø24			
MATEŘ:	Hlava válece						

SPPŠ PRAHA 5  
 PRESLOVA 25  
 41

PRO 01 0900

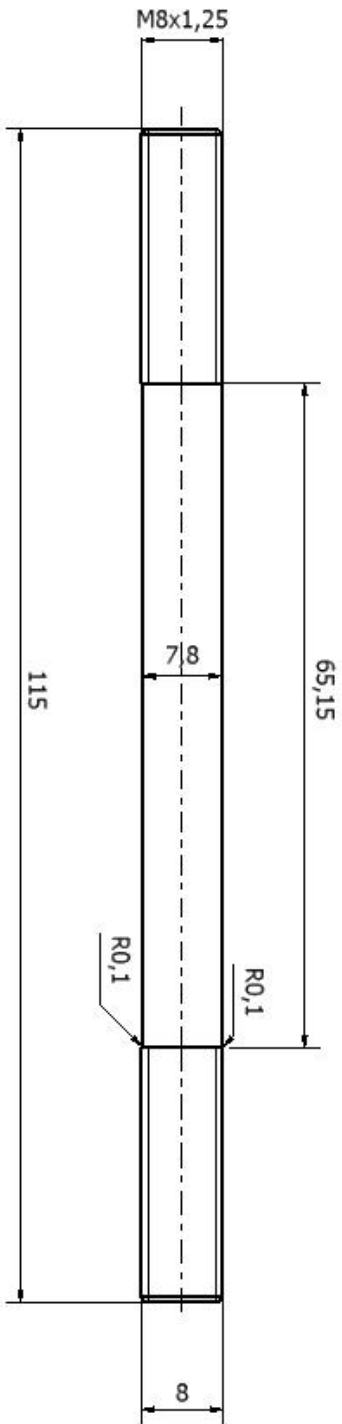


INDEX	ZMĚNA	NUM	POD	SSPŠ PRAHA 54.1
POZVĚR	VECHOZÍ Ocel	POLOTOVAR:	TRÍBA OPRÁVOU	PRESLOVA 25
MATERIÁL	KONČŮV Ocel	POZ:	C. KUSOVNIKI	Kg
VERZAC:	X.křev	DNE:	7.3.2009	HEŘBA
PRŮTOK:		NORMA:	ZACM HEZ.	10
TECHNOL.		SEZNAMU:		ČVĚRISU SEZNAM
MATIV				PRO 01 0000

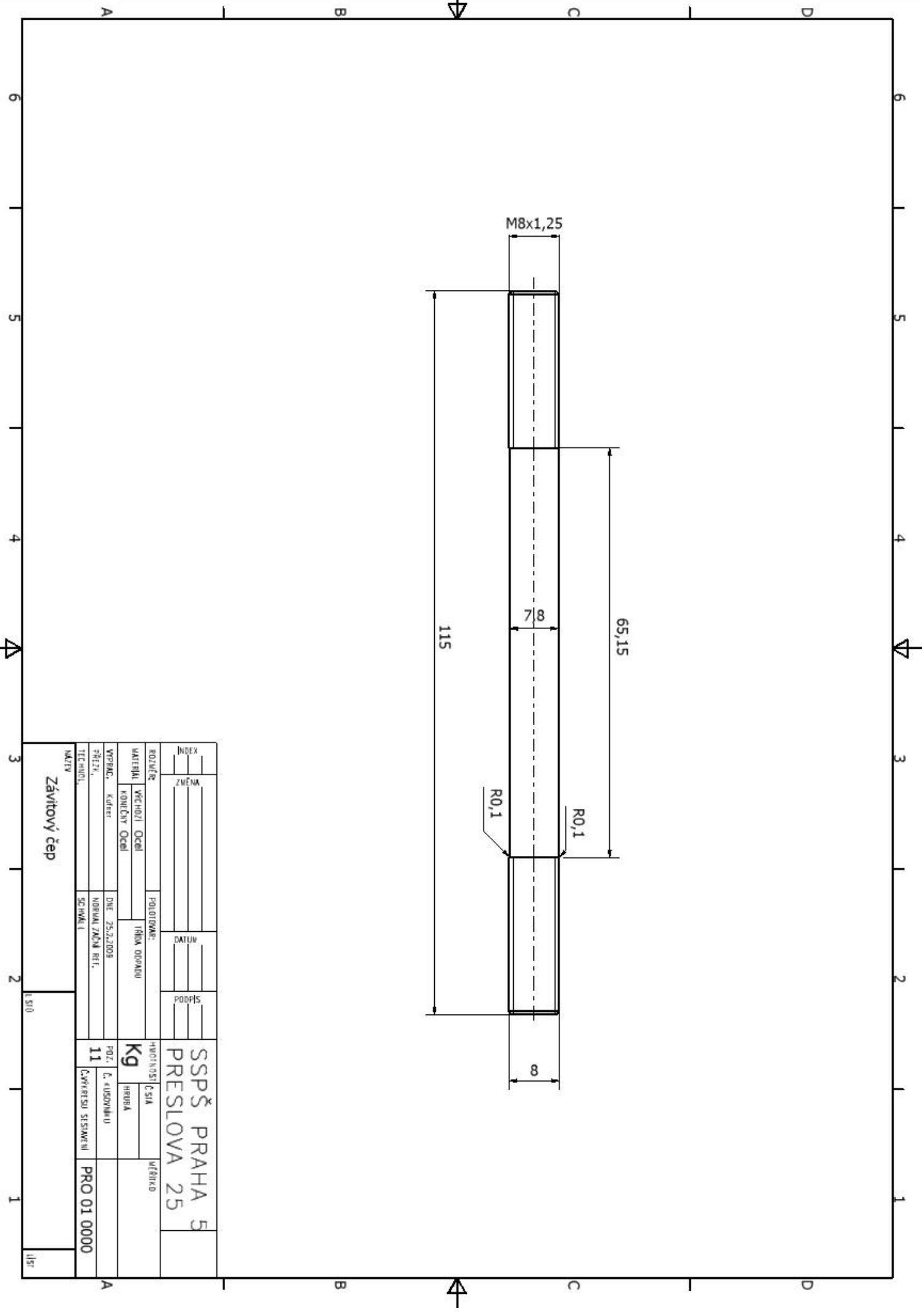
Rozpěrné pouzdro

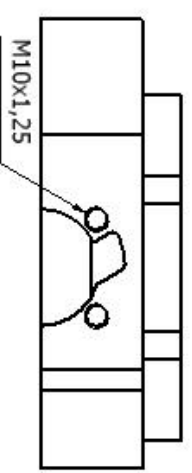
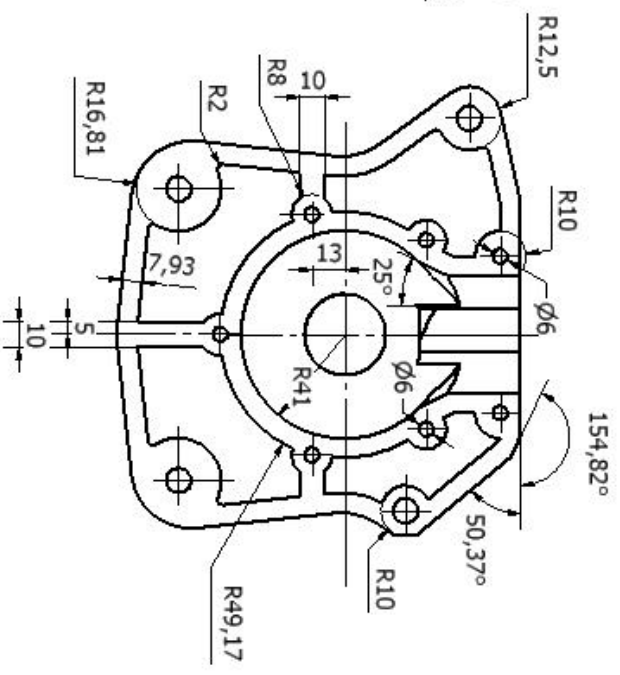
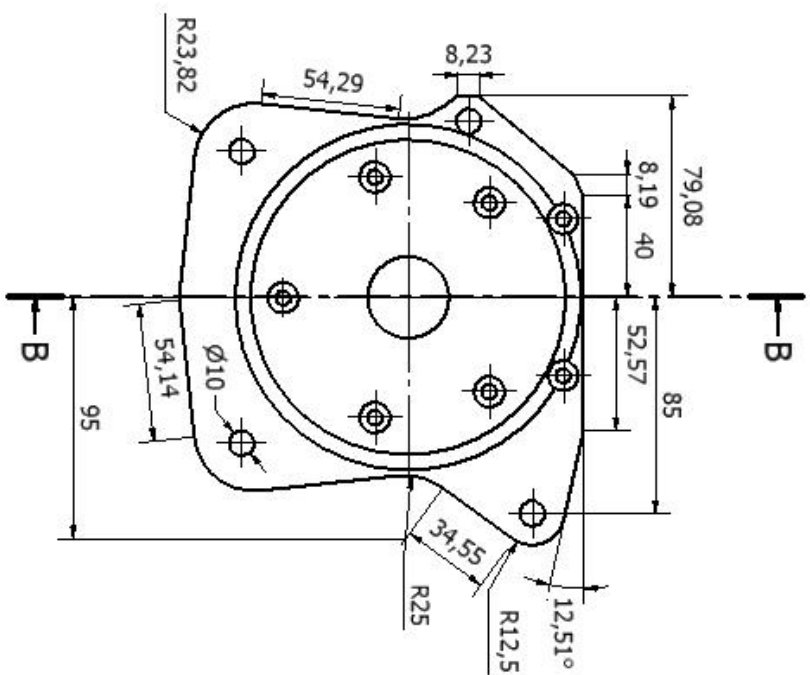
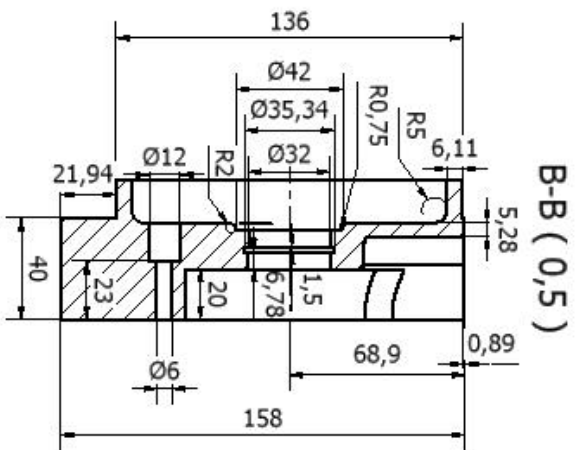
1/15/0

1/15'



INDEX	ZMENA	DATUM	PODPIS	SSPŠ PRAHA 5 PRESLOVA 25	UČENÍK
RODUČE	VÝCHOZÍ Ocel	POLOŽKA:	TRÍBA OPRAVU	HMOTNOST	CSM
MATEŘI	KONČINY Ocel			Kg	HOUBA
VÝPRAC.	Kdner	DNE	25.2.2009	POZ.	C. KUSOVNÍK
PŘÍZV.		NODRA	ZÁČN. PR.	11	ČVPRVISOU SEŠNENÍ
TEČAROV.		SCHEM. I			PRO 01 0000
NÁZEV	Závitový čep				1157





B-B (0,5)

INDEX	ZVĚNA	DATUM	PODPIS	SPPŠ PRAHA 5.4.1	
ROZČETČI	HYCHOZÁ HILNIK 6061	POLOTOVNAK	TRILKA ODPADU	PRESLOVA 25	
UVEDENÍ	KONEČNÝ HILNIK 6061	ENIE 28.2.2009	POZ. Č. KUSOVNIKU	Kg	
VYPRAC.	Kučera	INDUKALIZACNÍ PRŮT.	14	HRUBA	VERBNO
TECHNOL.	SCHWALLI			PRO 01 0000	
NAZEV	Kliková skříň - 2		LSTO		LSTI