

**Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera**

**Návrh ukotvení bezpečnostního pásu v experimentálním vozidle**

**Petr Čepek**

**Bakalářská práce  
2008**

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Katedra dopravních prostředků a diagnostiky  
Akademický rok: 2007/2008

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr ČEPEK**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**

Název tématu: **Návrh ukotvení bezpečnostního pásu v experimentálním vozidle**

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

- 1/ úvod
- 2/ zásady ukotvení bezpečnostních pásů v souladu s platnou legislativou
- 3/ aplikace zásad na vozidlo
- 4/ posouzení míst pro kotvení bezpečnostních pásů
- 5/ návrh možných řešení kotvení
- 6/ závěr

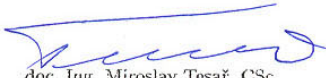
Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucího práce**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivo Šefčík, Ph.D.**  
Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: **18. února 2008**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **28. května 2008**

  
prof. Ing. Bohumil Čulek, CSc.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.  
vedoucí katedry

## **SOUHRN**

Práce pojednává o konstrukční tvorbě návrhu ukotvení bezpečnostních pásů v experimentálním vozidle v souladu s platnou legislativou. Na základě tohoto návrhu bude dále rozkreslena kompletní výkresová dokumentace k realizaci vlastního projektu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

pasivní bezpečnost, ukotvení pásů, bezpečnostní pásy, kotevní úchyty

## **TITLE**

A draft of safety belt anchoring in a test vehicle

## **ABSTRACT**

This bachelor work is focused on constructive formation of a draft concerning safety belts anchoring in a test vehicle in harmonisation with valid legislative. On the basis of this draft the complete drawing documentation relevant to the implementation of the project itself will be prepared.

## **KEYWORDS**

Passive safety, safety belts anchoring, safety belts, belt anchoring fixture

# OBSAH

<b>1 BEZPEČNOSTNÍ PÁSY</b> .....	<b>7</b>
1.1 DEFINICE BEZPEČNOSTNÍHO PÁSU.....	7
1.2 ROZDĚLENÍ A POPIS JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ PÁSU.....	7
1.3 OBECNÉ POŽADAVKY NA BEZPEČNOSTNÍ PÁSY .....	8
<b>2 UKOTVENÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ</b> .....	<b>9</b>
2.1 DEFINICE UKOTVENÍ BEZPEČNOSTNÍHO PÁSU .....	9
2.2 OBECNÉ POŽADAVKY NA KOTEVNÍ ÚCHYTY .....	9
2.3 URČENÍ MINIMÁLNÍHO POČTU KOTEVNÍCH ÚCHYTŮ.....	9
2.4 UMÍSTĚNÍ KOTEVNÍCH ÚCHYTŮ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ .....	10
2.4.1 Umístění dolních účinných kotevních úchytů.....	10
2.4.2 Umístění horních účinných kotevních úchytů .....	11
2.5 ROZMĚRY ZÁVITOVÝCH OTVORŮ PRO KOTEVNÍ ÚCHYTY.....	13
<b>3 POSOUZENÍ MÍST PRO KOTVENÍ BEZPEČNOSTNÍCH PÁSŮ</b> .....	<b>14</b>
3.1 POPIS VOZIDLA Z HLEDISKA KOTVENÍ PÁSŮ .....	14
3.2 NÁVRH UMÍSTĚNÍ DOLNÍHO KOTEVNÍHO ÚCHYTU – VNITŘNÍ STRANA .....	15
3.3 NÁVRH UMÍSTĚNÍ DOLNÍHO KOTEVNÍHO ÚCHYTU – VNĚJŠÍ STRANA .....	15
3.4 NÁVRH UMÍSTĚNÍ HORNÍHO KOTEVNÍHO ÚCHYTU .....	16
3.5 NÁVRH UMÍSTĚNÍ NAVÍJEČE .....	17
<b>4 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ UKOTVENÍ BEZPEČNOSTNÍHO PÁSU</b> .....	<b>18</b>
4.1 KONSTRUKČNÍ ROZVAHA .....	18
4.2 KONSTRUKCE DOLNÍHO UKOTVENÍ PÁSU – VNĚJŠÍ STRANA .....	19
4.3 KONSTRUKCE HORNÍHO UKOTVENÍ PÁSU.....	20
4.4 KONSTRUKCE UKOTVENÍ NAVÍJEČE BEZPEČNOSTNÍHO PÁSU.....	22
<b>5 ZÁVĚR</b> .....	<b>23</b>
<b>SEZNAM LITERATURY:</b> .....	<b>23</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH:</b> .....	<b>25</b>

## Úvod

Cílem této práce je navrhnout ukotvení bezpečnostních pásů v experimentálním vozidle. Skutečné vozidlo postupně vzniká v laboratořích Dopravní fakulty Jana Pernera.

Při navrhování je nezbytné postupovat v souladu s platnou legislativou, tedy především s předpisy Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č.14 a 16.

Hlavním úkolem práce je potom návrh možných konstrukčních řešení ukotvení ve 3D programu Autodesk Inventor, jejich vzájemné porovnání a následné zpracování kompletní výkresové dokumentace nejlepšího řešení.

# 1 Bezpečnostní pásy

## 1.1 Definice bezpečnostního pásu

Bezpečnostním pásem se rozumí uspořádání popruhů s uzavírací sponou, seřizovacími zařízeními a připevňovacími kováními, způsobilé k ukotvení v motorovém vozidle a konstruované tak, aby se v případě srážky nebo náhlého zpomalení vozidla zmenšovalo nebezpečí poranění uživatele tím, že omezuje pohyblivost jeho těla. Takové uspořádání se obecně označuje názvem „souprava pásu“ a tento termín rovněž zahrnuje jakékoliv zařízení pro pohlcování energie nebo pro navíjení pásu.

## 1.2 Rozdělení a popis jednotlivých prvků pásu

- **Popruh** - Ohebná část určená k přidržování těla a přenášení namáhání na kotevní úchyty.
- **Spona** - Rychle se uvolňující zařízení umožňující uživateli, aby byl zadržován pásem. Spona, kromě spony postrojového pásu, může obsahovat též seřizovací zařízení.
- **Seřizovací zařízení pásu** - Zařízení umožňující seřídít pás podle individuální potřeby uživatele a polohy sedadla. Seřizovací zařízení může být součástí spony, navíječe nebo každé další části bezpečnostního pásu.
- **Předepínací zařízení** - Dodatečně montované nebo vestavěné zařízení, které utáhne popruh, aby se zmenšila vůle pásu při nárazu vozidla.
- **Navíječ** - Zařízení, k částečnému nebo úplnému uložení popruhu bezpečnostního pásu. Ve vozidlech kategorie M1 se používá navíječ s nouzovým blokováním, který za běžných jízdních podmínek neomezuje volnost pohybu uživatele bezpečnostního pásu. Takové zařízení má součásti k seřizování délky, které samočinně přizpůsobí popruh uživateli, a blokovací mechanismus uváděný v případě nouze do činnosti snížením rychlosti vozidla, odvíjením popruhu a jakýmkoliv jinými automatickými prostředky (vícenásobná citlivost).
- **Připevňovací kování** - Části soupravy pásu, které umožňují připevnit pás ke kotevním úchytům, včetně nezbytných zajišťovacích prvků.

- **Kotevní úchyty pásu** - Části nosné konstrukce vozidla, nosné konstrukce sedadla nebo kterékoli jiné části vozidla, k nimž se připevní soupravy bezpečnostních pásů.

### **1.3 Obecné požadavky na bezpečnostní pásy**

Pás nebo zádržný systém musí být řešen a proveden tak, aby při správné montáži a řádném používání fungoval uspokojivě a aby snižoval nebezpečí tělesného poranění při nehodě. Uspořádání popruhů pásu se nesmí stát nebezpečným pro uživatele. Tuhé části bezpečnostního pásu, jako jsou spony, seřizovací zařízení, připevňovací kování apod., nesmějí mít ostré hrany, které by mohly třením způsobit opotřebení nebo porušení popruhů.



## 2 Ukotvení bezpečnostních pásů

### 2.1 Definice ukotvení bezpečnostního pásu

- **Kotevní úchyty bezpečnostního pásu** - znamenají části nosné konstrukce vozidla nebo sedadla nebo jakýchkoliv jiných součástí vozidla, k nimž mají být připevněny sestavy bezpečnostních pásů
- **Účinný kotevní úchyt pásu** - bod, v němž je nutno připevnit popruh, aby se dosáhlo stejného uložení jako při užívání pásu. Tento bod může, ale nemusí být skutečným kotevním úchytem pásu podle tvarového uspořádání upevňovacích součástí pásu a jejich připevnění ke kotevnímu úchytku. Například v případě, že se na nosné konstrukci vozidla nebo sedadla používá vodítko popruhu, považuje se za účinný kotevní úchyt pásu střed tohoto vodítka v místě, kde popruh vychází z vodítka na straně nositele pásu.

### 2.2 Obecné požadavky na kotevní úchyty

Kotevní úchyty bezpečnostních pásů musí být navrženy, vyrobeny a umístěny tak, aby umožňovaly instalaci vhodného bezpečnostního pásu. Kotevní úchyty pásů krajních předních míst musí být vhodné pro bezpečnostní pásy s navíječem a vodícím válečkem popruhu, zvláště s přihlédnutím k pevnostním vlastnostem kotevních úchytů pásů. Dále musí snižovat na nejmenší možnou míru nebezpečí sklouznutí pásu, když je správně nasazen.

### 2.3 Určení minimálního počtu kotevních úchytů

Minimální počet bodů kotevních úchytů pro všechny kategorie vozidel je dán předpisem EHK OSN č.14 a přehledně znázorněn tabulce 1.

**Tabulka 1 – Minimální počet bodů kotevních úchyťů**

Vozidlo kategorie	Místa k sezení směřující dopředu				Směřující vzad
	Vnější		Středová		
	Přední	Jiné	Přední	Jiné	
M <sub>1</sub>	3	3	3	3	2
M <sub>2</sub> ≤ 3,5 tun	3	3	3	3	2
M <sub>3</sub> a M <sub>2</sub> > 3,5 tun	3 ⊕	3 nebo 2 ¶	3 nebo 2 ¶	3 nebo 2 ¶	2
N <sub>1</sub>	3	3 nebo 2 ∅	3 nebo 2 *	2	2
N <sub>2</sub> a N <sub>3</sub>	3	2	3 nebo 2 *	2	2

Vysvětlivky symbolů:

- 2 : Dva dolní kotevní úchyty, které umožňují instalaci bezpečnostního pásu typu B nebo bezpečnostních pásů typů Br, Br3, Br4m nebo Br4Nm, kde je to vyžadováno konsolidovanou rezolucí o konstrukci vozidel (R.E.3), příloha 13, dodatek 1.
- 3 : Dva dolní kotevní úchyty a jeden horní kotevní úchyt, které umožňují instalaci třibodového bezpečnostního pásu typu A nebo bezpečnostních pásů typů Ar, Ar4m nebo Ar4Nm, kde je to vyžadováno konsolidovanou rezolucí o konstrukci vozidel (R.E.3), příloha 13, dodatek 1.
- ∅ : Odkazuje na bod 5.3.3 (jsou přípustné dva kotevní úchyty, není-li sedadlo na kraji průchodu).
- \* : Odkazuje na bod 5.3.4 (jsou přípustné dva kotevní úchyty, je-li čelní sklo mimo vztažnou zónu).
- ¶ : Odkazuje na bod 5.3.5 (jsou přípustné dva kotevní úchyty, není-li nic ve vztažné zóně).
- ⊕ : Odkazuje na bod 5.3.7 (zvláštní ustanovení pro horní podlaží vozidla).

Zdroj [2]

## 2.4 Umístění kotevních úchyťů bezpečnostních pásů

Kotevní úchyty kteréhokoliv pásu mohou být všechny umístěny na nosné konstrukci vozidla nebo sedadla nebo na kterékoliv jiné části vozidla, nebo mohou být rozptýleně rozmístěny v kombinaci uvedených možností.

Téhož kotevního úchyťu pásu se může použít k připevnění konců dvou přilehlých bezpečnostních pásů za předpokladu, že jsou splněny požadavky zkoušky.

### 2.4.1 Umístění dolních účinných kotevních úchyťů

U motorových vozidel kategorie M1 musí mít úhel  $\alpha_1$  (na opačné straně, než je spona) velikost 30° až 80° a úhel  $\alpha_2$  (na straně spony) musí mít velikost 45° až 80°. Oba požadavky na úhel platí pro všechny obvyklé provozní polohy předních sedadel. Kde je alespoň jeden z úhlů  $\alpha_1$  a  $\alpha_2$  konstantní za všech obvyklých poloh používání, musí být jeho velikost (60 ±

10)°. U seřiditelných sedadel se seřizovacím zařízením, s úhlem sklonu opěradla menším než 20° (viz obrázek 1), může být úhel  $\alpha_1$  menší než minimální výše uvedená hodnota (30°), za podmínky, že není menší než 20° v žádné z obvyklých poloh používání.

#### 2.4.2 Umístění horních účinných kotevních úchytů

Podle předpisu EHK OSN č.14 je umístění bezpečnostních pásů povoleno do oblastí vyznačených v obrázku 1.

Je-li užito vodítko popruhu nebo podobné zařízení, které ovlivňuje umístění účinného horního kotevního úchytu pásů, musí být toto umístění stanoveno obvyklou cestou s uvážením polohy kotevního úchytu, kdy podélná osa popruhu prochází bodem  $J_1$  odvozeným postupně od R-bodu pomocí následujících tří úseků:

- RZ: úsek linie trupu měřený směrem vzhůru od R a dlouhý 530 mm;
- ZX: úsek kolmý na podélnou střední rovinu vozidla měřený od bodu Z ve směru kotevního úchytu a dlouhý 120 mm;
- XJ<sub>1</sub>: úsek kolmý na rovinu definovanou úseky RZ a ZX měřený směrem dopředu od bodu X a dlouhý 60 mm.

Bod  $J_2$  je určen symetrií s bodem  $J_1$  k podélné svislé rovině procházející linií trupu.

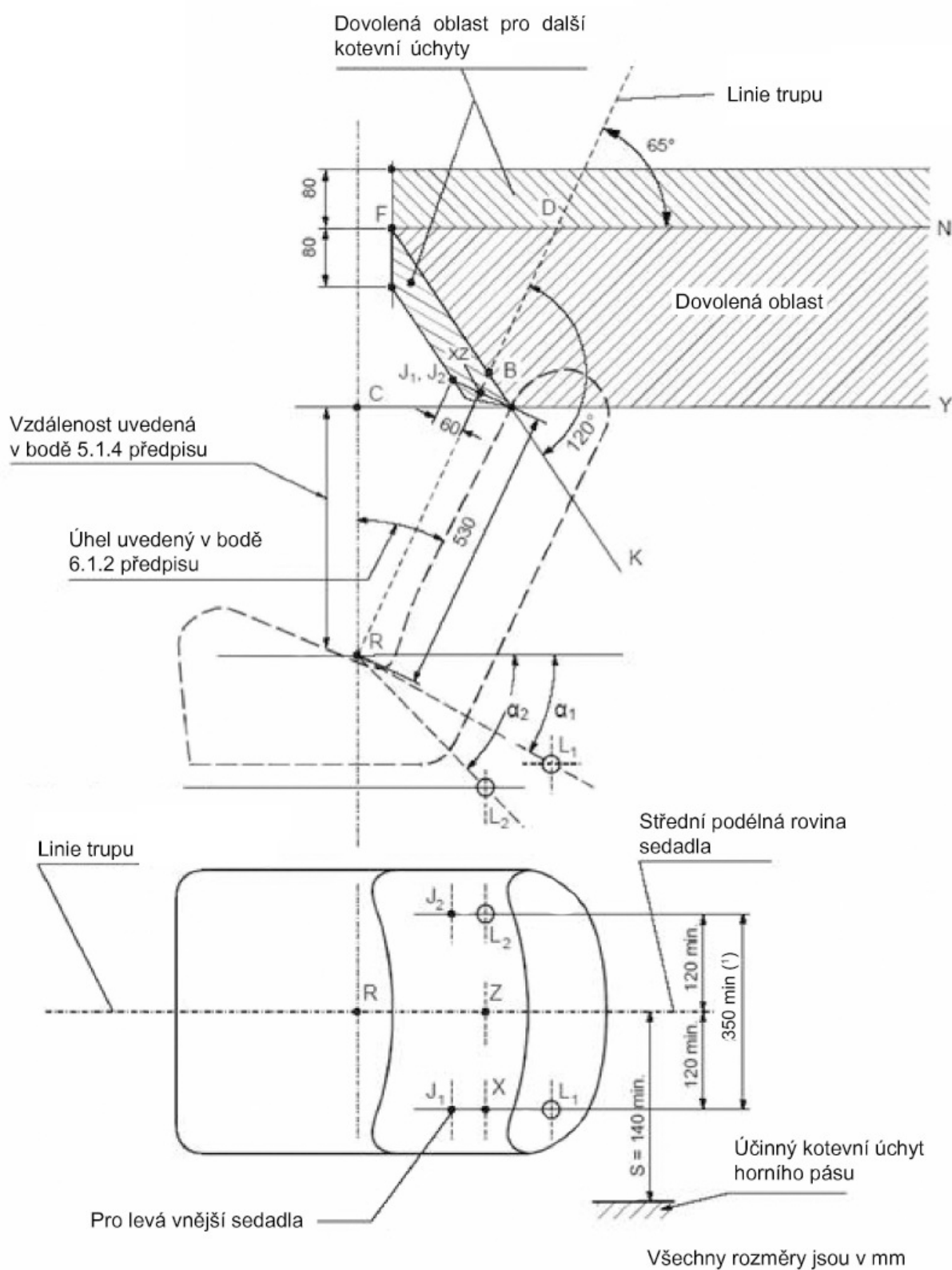
Umístění kotevního úchytu musí dále splňovat následující podmínky:

- Horní účinný kotevní úchyt musí ležet pod rovinou FN, která jde kolmo na podélnou střední rovinu sedadla a svírá úhel 65° s linií trupu. Rovina FN musí být umístěna tak, aby linií trupu protínala v bodu D a aby platilo

$$DR = 315 \text{ mm} + 1,8 S. \text{ Avšak je-li } S \leq 200 \text{ mm, je } DR = 675 \text{ mm.}$$

- Horní účinný kotevní úchyt pásu musí ležet nad rovinou FK, která jde kolmo na podélnou střední rovinu sedadla a svírá s linií trupu úhel 120° v bodu B tak, že vzdálenost  $BR = 260 \text{ mm} + S$ .
- Hodnota S nesmí být menší než 140 mm.
- Horní účinný kotevní úchyt pásu musí být umístěn za svislou rovinou kolmou k podélné střední rovině vozidla a procházející R-bodem, jak je znázorněno v obrázku 1.
- Horní účinný kotevní úchyt pásu musí být umístěn nad vodorovnou rovinou procházející C-bodem definovaným v bodu 5.1.4 předpisu EHK OSN č.14 citovaném níže.

Obrázek 1 – Umístění účinných kotevních úchytů bezpečnostních pásů



Zdroj [2]

Vzhledem ke skutečnosti, že se obrázek odkazuje na vzdálenost a úhel uvedené v bodech 5.1.4 resp. 6.1.2 předpisu EHK OSN č.14, pokládám za nezbytné jmenované body předpisu objasnit.

- Bod 5.1.4 říká, že bod C je bod umístěný 450 mm svisle nad bodem R. Pokud však vzdálenost S není kratší než 280 mm a výrobce zvolí alternativní vzorec  $BR = 260 \text{ mm} + 0,8 S$ , je svislá vzdálenost mezi C a R 500 mm.
- Bod 6.1.2 říká, že sedadla musí být instalována a umístěna do polohy pro řízení nebo použití zvolené technickou zkušebnou odpovědnou za provádění schvalovacích zkoušek tak, aby tato poloha poskytovala nejméně příznivé podmínky s ohledem na pevnost systému. Poloha sedadel musí být zaznamenána v protokolu. Opěradlo sedadla s nastavitelným sklonem musí být zajištěno podle pokynu výrobce nebo, neexistuje-li žádný takový pokyn, v poloze odpovídající účinnému úhlu opěradla co nejbližšímu  $25^\circ$  u vozidel kategorií  $M_1$  a  $N_1$  a úhlu  $15^\circ$  u vozidel všech ostatních kategorií.

## **2.5 Rozměry závitových otvorů pro kotevní úchyty**

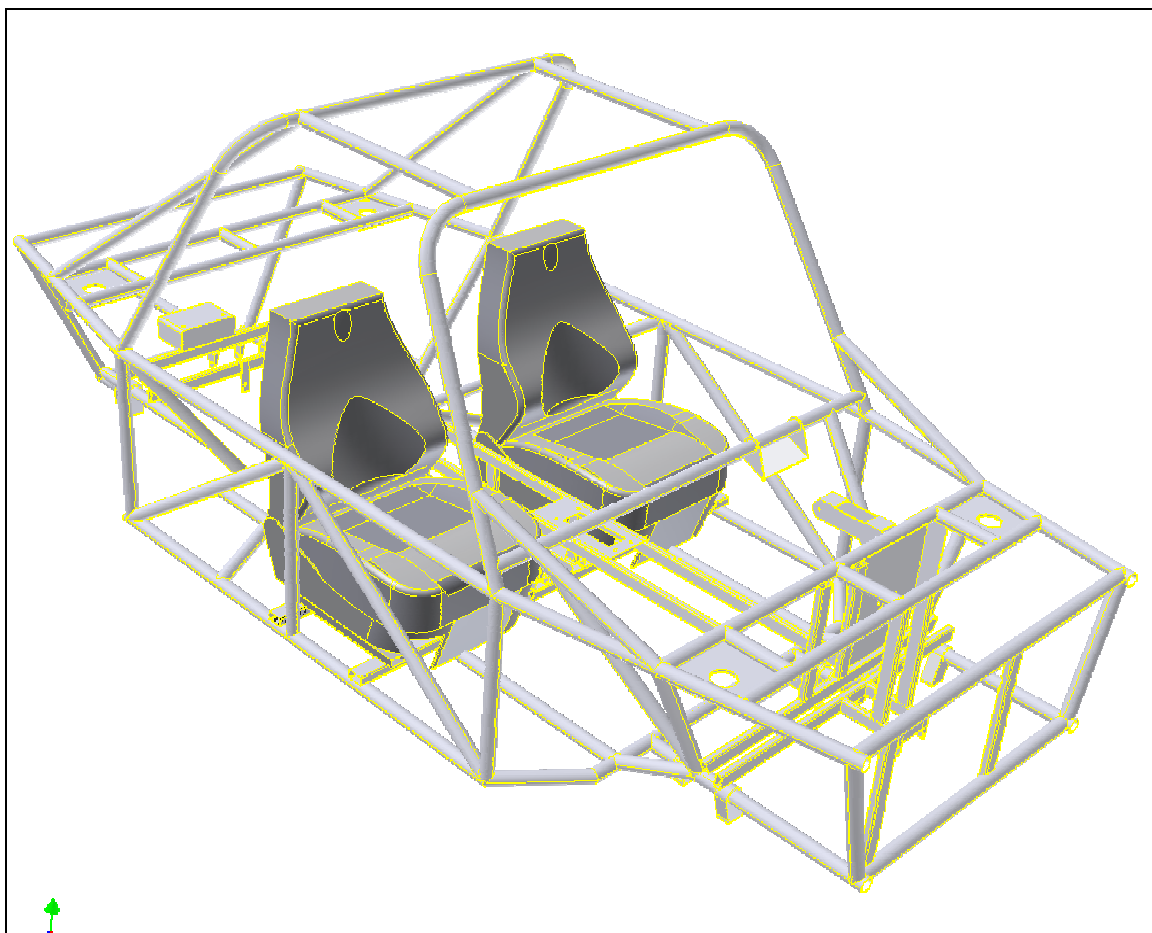
Podle předpisu Evropské hospodářské komise OSN č.14 musí mít kotevní úchyty otvory opatřené závity 7/16 palce (20 UNF 2B).

## 3 Posouzení míst pro kotvení bezpečnostních pásů

### 3.1 Popis vozidla z hlediska kotvení pásů

Vozidlo o němž pojednává tato práce je experimentální vozidlo vznikající na půdě laboratoří Dopravní fakulty Jana Pernera z dílů na bázi sériového vozidla Škoda Fabia. Přiblížení vozidla z hlediska kotvení bezpečnostních pásů je následující. Základem vozidla je rám svařený z ocelových trubek  $\varnothing 38 \times 2$  mm. Rám je symetrický podle podélné střední roviny vozidla. Ve vozidle budou používána sedadla ze sériového provedení vozu Škoda Fabia. Z Fabie také pochází kompletní bezpečnostní pásy, tzn. navíječ, popruh, spona, vodítko popruhu, dolní úchyt a 3ks šroubů k vodítku, dolnímu úchytu a navíječi. Lepší představu o tvaru rámu a umístění sedaček poskytne 3D model zkonstruovaný na katedře dopravních prostředků a diagnostiky Dopravní fakulty Jana Pernera v programu Pro/Engineer.

Obrázek 2 – 3D znázornění rámu se sedačkami



### 3.2 Návrh umístění dolního kotevního úchyty – vnitřní strana

Pro dolní kotevní úchyt na vnitřní straně bude použito standardní řešení z vozu Škoda Fabia, tzn. zajišťovací zařízení spony přímo na posuvné konstrukci sedadla. U tohoto kotevního úchyty je tedy provedení i umístění úchyty vyřešeno, pro přehlednost připojuji grafické znázornění (pouze provedení bez vlastní sedačky).

**Obrázek 3 – dolní kotevní úchyt – vnitřní strana**

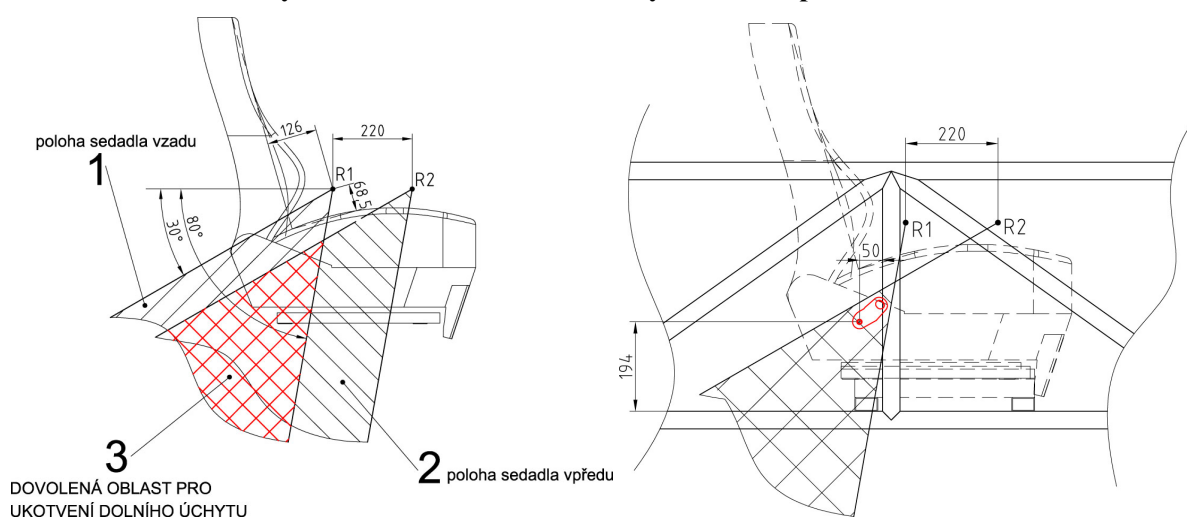


### 3.3 Návrh umístění dolního kotevního úchyty – vnější strana

Umístění dolního kotevního úchyty na vnější straně je nutno provést v souladu s předpisem EHK OSN č.14, pravidla jsou popsána v bodě 2.4.1 této práce. Z důvodu symetrie vozidla podle podélné střední roviny postačí provést návrh umístění pouze pro jednu stranu vozidla. Pro správné je nutno zjistit polohu bodu R konkrétního sedadla. Podle informací ing. Jiřího Drbouta ze společnosti Škoda Auto Mladá Boleslav je poloha bodu R standardního provedení sedaček Škoda Fabia 126 mm od opěradla a 68,5 mm od sedací plochy.

Na základě znalosti pravidel pro umístění kotevních úchytů a podélného posuvu sedačky cca 220 mm můžeme tedy přistoupit k vlastnímu vyšetření umístění dolních účinných úchytů bezpečnostního pásu. Oblast pro účinné ukotvení dolního úchyty leží mezi 30° až 80° od horizontální roviny vedené bodem R. Je však nezbytné počítat s posuvem sedadla, takže dovolená oblast bude průnikem kotvicích oblastí v obou krajních polohách. Celou situaci včetně umístění úchyty přehledně zobrazuje následující obrázek.

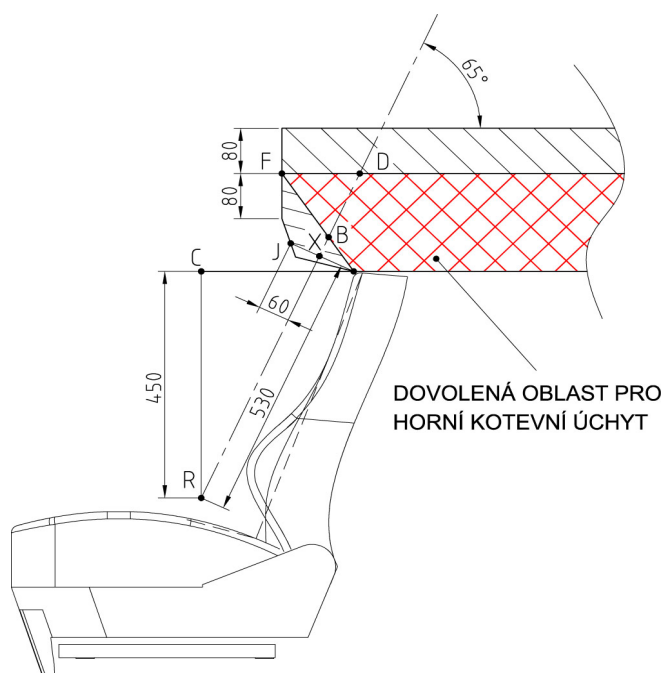
**Obrázek 4 – vyšetření umístění dolního úchyty včetně aplikace na vozidlo**



### 3.4 Návrh umístění horního kotevního úchyty

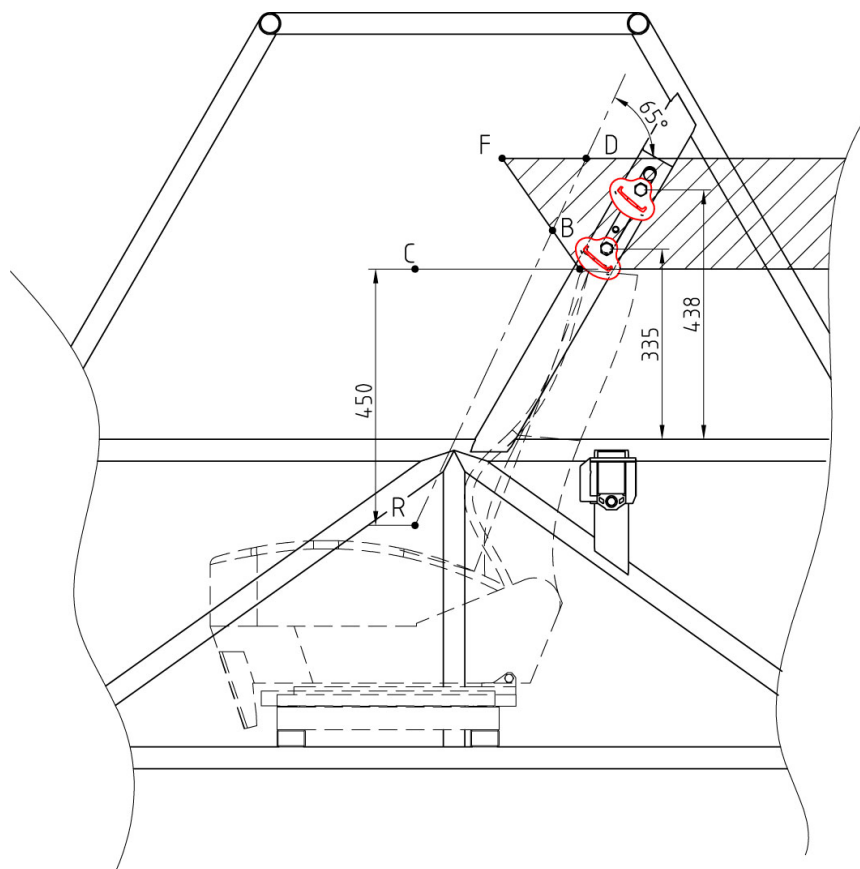
Při návrhu umístění horního kotevního úchyty je nutno opět postupovat podle platných předpisů EHK OSN. Na základě schématu v obrázku 1 jsem vyšetřil dovolenou oblast ukotvení horního kotevního úchyty bezpečnostního pásu. Po následné aplikaci na rám vozidla jsem tak dospěl k úspěšnému návrhu umístění horního kotevního úchyty.

**Obrázek 5 – vyšetření umístění horního úchyty v rámci sedadla**





Obrázek 6 – aplikace umístění horního úchyty na vozidlo



### 3.5 Návrh umístění navíječe

Pro správnou funkci navíječe bezpečnostního pásu je třeba umístit těleso navíječe co možná nejvíce svisle a zároveň pokud možno co nejbližně ose vodítka popruhu ve všech polohách. Detailní umístění bude proto možno vyšetřit až podle konkrétního konstrukčního řešení horního ukotvení pásu, předpis EHK je v tomto případě volnější a hovoří tak pouze o rozměru závitu kotvícího šroubu.

## 4 Konstrukční řešení ukotvení bezpečnostního pásu

### 4.1 Konstrukční rozvaha

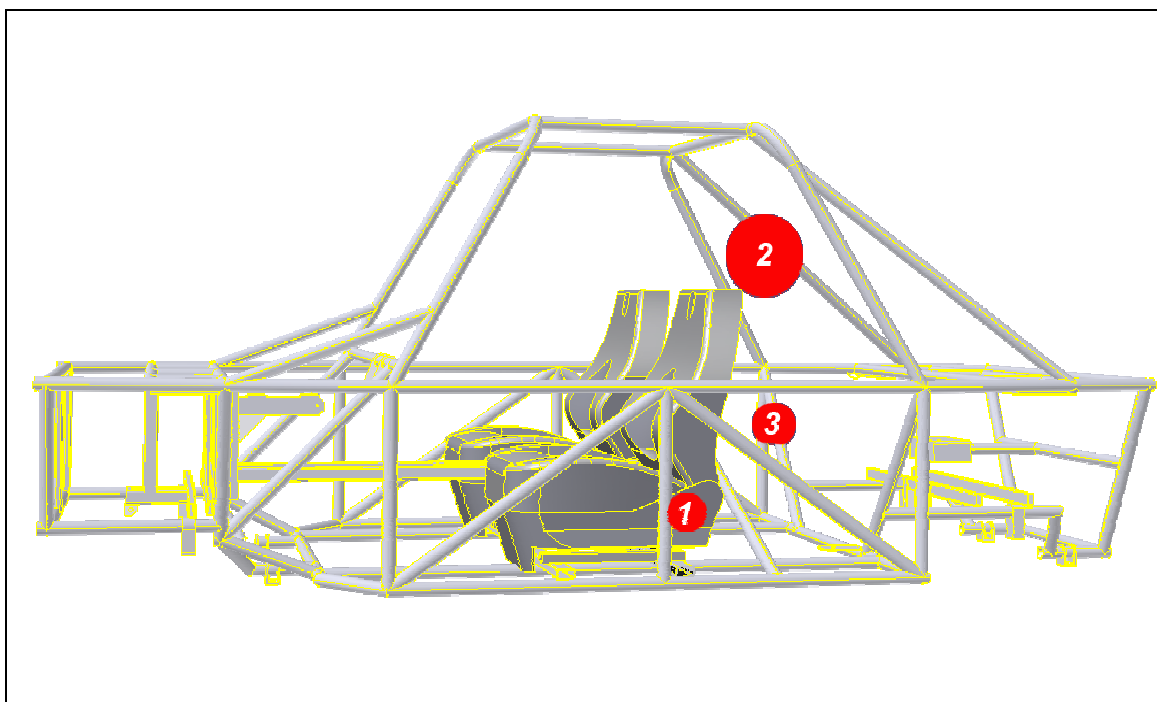
Po úspěšném vyšetření účinných zón ukotvení pásů je možné přejít k vlastní konstrukční činnosti. Ze symetrie vozidla se dá předpokládat, že i řešení ukotvení pravého a levého pásu budou navzájem symetrická. Jak jsem již uvedl v bodě 3.2, k řešení dolního vnitřního ukotvení bude použito standardního provedení na posuvu sedačky. V konstrukční části tedy zbývá namodelovat dolní ukotvení na vnější straně vozidla, horní ukotvení vodička a ukotvení navijáče pásu. Zóny umístění znázorňuje pohled na obrzek 3D modelu.

Požadavky na ukotvení vycházejí především z vyšetřených zón ukotvení, v případě horního ukotvení je navíc žádoucí ještě možnost výškového nastavení vodička pásu. V případě navijáče budeme směřovat ukotvení co nejbližší vertikální osy obou krajních poloh vodička.

Po dohodě s vedoucím práce proběhne tvorba 3D modelů v programu Autodesk Inventor, zhotovení výrobních výkresů pak v programu Autodesk AutoCAD 2008.

Vlastní konstrukční činnost nejlépe charakterizuje grafické znázornění řešení, zde v práci bude vždy vloženo několik 3D schématů řešení, příloha práce pak bude obsahovat kompletní výkresovou dokumentaci.

**Obrázek 7 – schématické znázornění zón ukotvení ve 3D modelu**



## 4.2 Konstrukce dolního ukotvení pásu – vnější strana

Jak jsem již uvedl výše, textového popisu vlastní konstrukční práce bude méně. V případě dolního ukotvení pásu máme několik požadavků, jež musí kotvení splnit. Především musí být umístěno v souladu s bodem 3.3 této práce, dále musí splňovat pevnostní požadavky a v poslední řadě vyhovovat i předpisu EHK OSN č.14, jenž předepisuje rozměr závitové díry pro kotevní úchyty bezpečnostních pásů (bod 2.5).

Jako polotovar jsem zvolil OBD 60x20 – 70 ČSN 42 5522 z materiálu 11 523. Jelikož průřez koutového svaru, jímž se díl ukotví k rámu, několikanásobně překročí průřez kotvícího šroubu, není nezbytné přikládat pevnostní výpočet řešení.

Předmětem návrhu je pouze samotný díl, šroub včetně podložky se použije z originálního pásu původního vozidla Škoda Fabia.

Samotné provedení konstrukčního řešení znázorňuje následující obrázek.

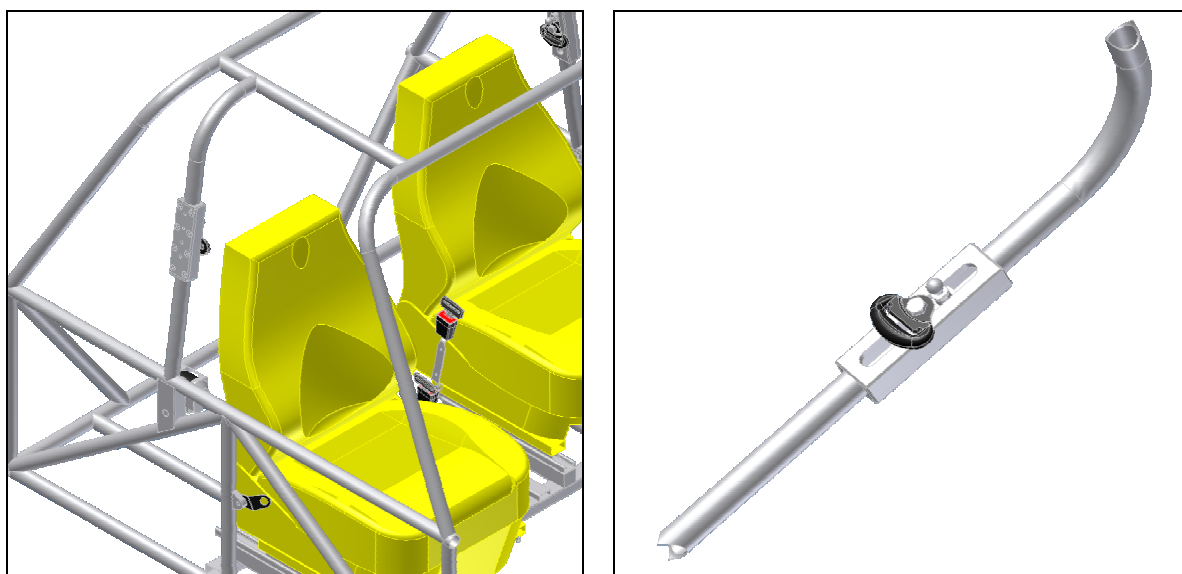
**Obrázek 8 – model dolního ukotvení pásu – vnější strana**



### 4.3 Konstrukce horního ukotvení pásu

Protože konstrukce rámu neobsahuje dveřní sloupek, na který se obvykle umísťuje horní kotevní úchyt, bylo nutno tento nějakým způsobem nahradit. Po zamítnutí několika předchozích variant, ať již z důvodů funkčních či estetických, se řešení horního ukotvení ustálilo na současné finální podobě.

Obrázky 9 a 10 – ukázky jednoho ze zamítnutých řešení



Výhodou posledního řešení je, vedle zlepšení designérského projevu, především zpevnění rámu střechy, jež přispívá ke zvýšení bezpečnosti při možném převrácení vozidla. Navíc nikde nevznikají ostré hrany a výstupky, jichž se doporučují vyvarovat i předpisy EHK.

Provedení horního ukotvení zajišťuje i výškovou stavitelnost vodítka pásu v požadovaném rozsahu, v celém rozsahu posuvu je pak toto ukotvení v souladu s bodem 3.4.

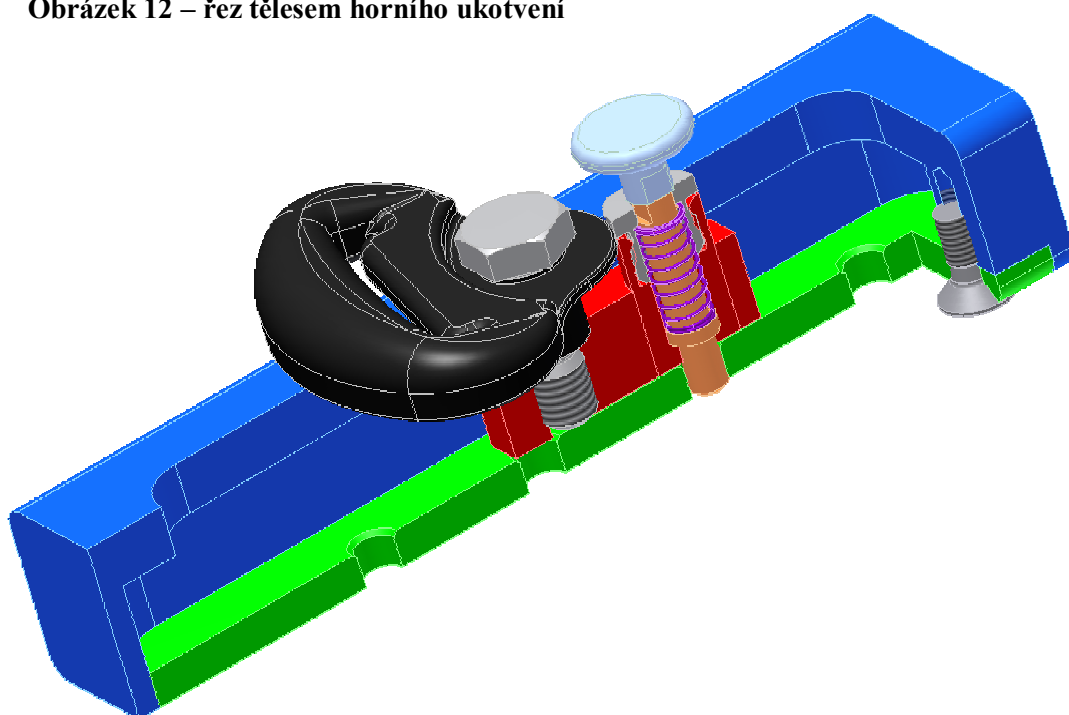
Celý nosník z obdélníkového profilu je místo ohybu namáhan na tlak, navíc průřezy svarových spojů opět výrazně převyšují průřez kotvícího šroubu stanoveného předpisem, takže i z hlediska pevnosti a bezpečnosti toto řešení v porovnání s ostatními jasně vítězí.

Konstrukční provedení samotného posuvu je zobrazeno na obrázku 12. V profrézovaném tělese se pohybuje svařený segment, jenž je pomocí čepu s pružinou aretován v jednotlivých polohách. Osazená část kotevního šroubu (originál z Fabie) je o 0,5 mm delší než válcová část vodítka pásu, umožňuje tedy volné otáčení vodítka kolem osy šroubu a tím i přizpůsobení úhlu pásu požadavkům jednotlivých cestujících.

**Obrázek 11 – definitivní řešení horního ukotvení v rámu**



**Obrázek 12 – řez tělesem horního ukotvení**

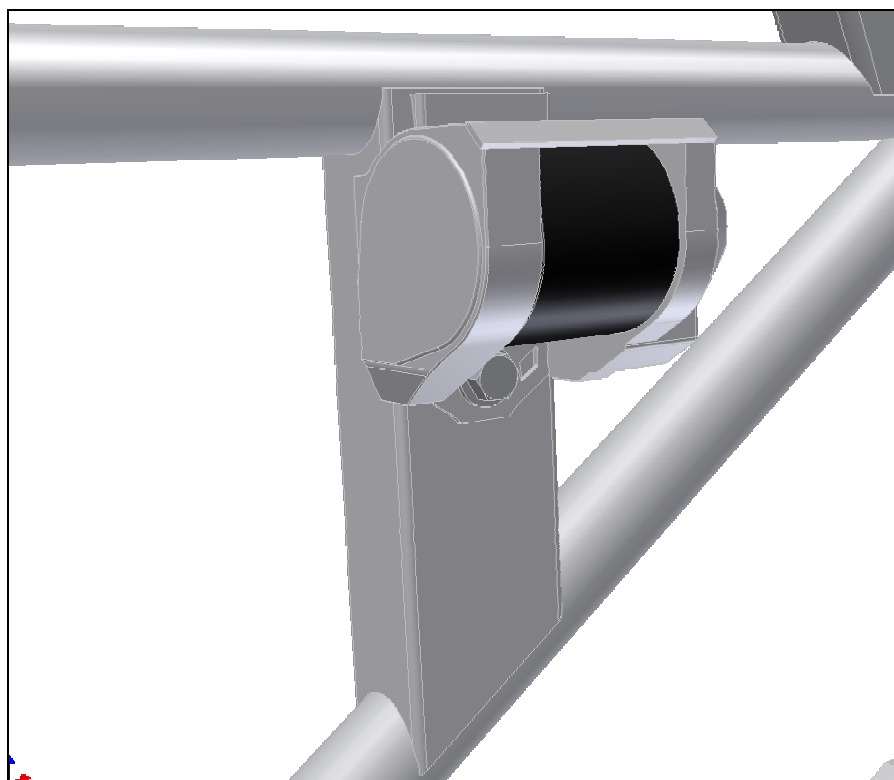


#### 4.4 Konstrukce ukotvení navíječe bezpečnostního pásu

Souhrn požadavků na ukotvení navíječe pásu je jednoduchý. Žádné ostré hrany, osa navíječe co nejbližší vertikální ose obou krajních poloh horního ukotvení a nakonec předpisem EHK OSN č.14 jasně daný rozměr závitové díry pro kotevní úchyty bezpečnostních pásů.

Konstrukční řešení ukotvení navíječe bezpečnostního pásu nejlépe charakterizuje následující 3D model.

Obrázek 13 – řešení ukotvení navíječe bezpečnostního pásu



Konstrukce je provedena tak, že v obdélníkovém profilu 60x30x3 je vyvrtána díra  $\varnothing 20$  a do ní přivařena kulatina se závitem dle bodu 2.5. Konce profilu jsou zafrézovány tak aby dosedaly ideálně mezi trubky rámu.

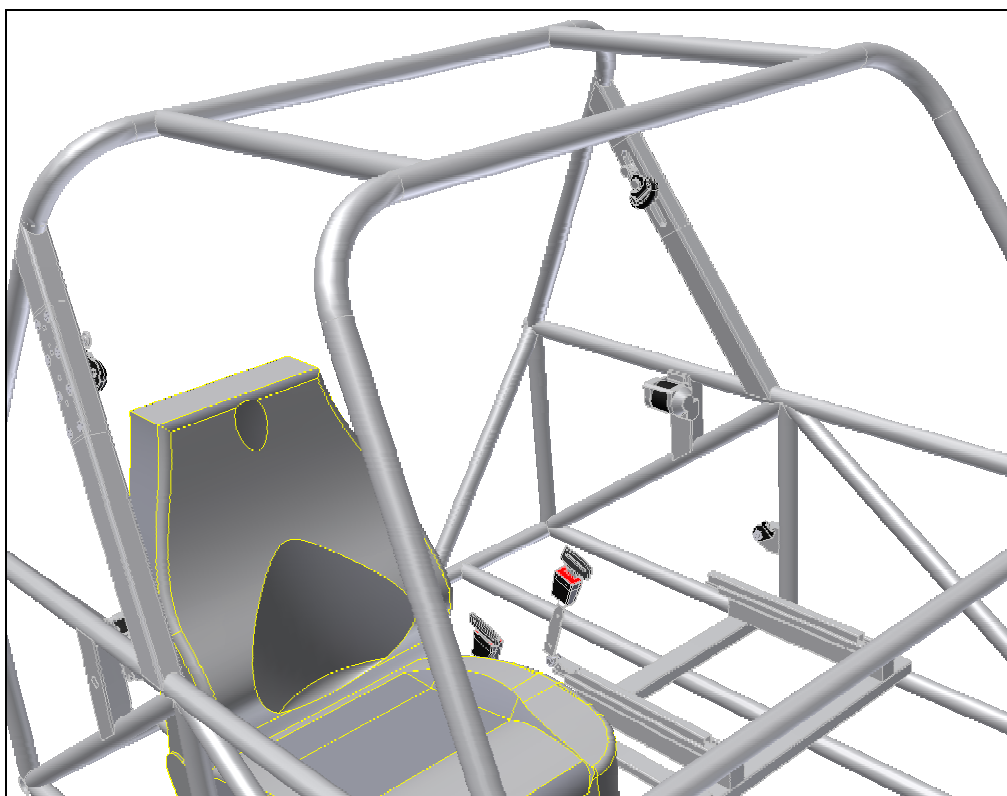
## 5 Závěr

Závěr této práce bude pravděpodobně o něco kratší, než tomu bývá u podobných prací zvykem. Je to způsobeno především tím, že výsledky jednotlivých bodů byly prezentovány již v průběhu práce tak, aby se z nich dalo vycházet při řešení dalších úkolů. Povaha této práce je navíc především konstrukční záležitostí, výstupem a velkou částí závěru musí být tedy vytvoření kompletní výkresové dokumentace jako podkladů pro následující výrobu vlastního ukotvení.

Shrňme ale základní body, o něž se samotná práce opírá. Znalosti získané z dostupné literatury, především předpisů EHK OSN č. 14 a 16, pojednávajících o konstrukci a zkoušení bezpečnostních pásů a jejich ukotvení, byly využity nejprve pro teoretické přiblížení dané problematiky, posléze z nich bylo úspěšně čerpáno i při praktických úkolech posuzování míst pro kotvení a vlastní konstrukci.

Celkovou představu o výsledcích práce dokáže asi nejlépe charakterizovat pohled na výsledný 3D model části rámu vozidla (pro lepší přehlednost bez levé sedačky), zobrazující kompletní ukotvení jednotlivých prvků bezpečnostních pásů v experimentálním vozidle.

**Obrázek 14 – kompletní 3D model ukotvení bezpečnostních pásů**



## Použitá literatura

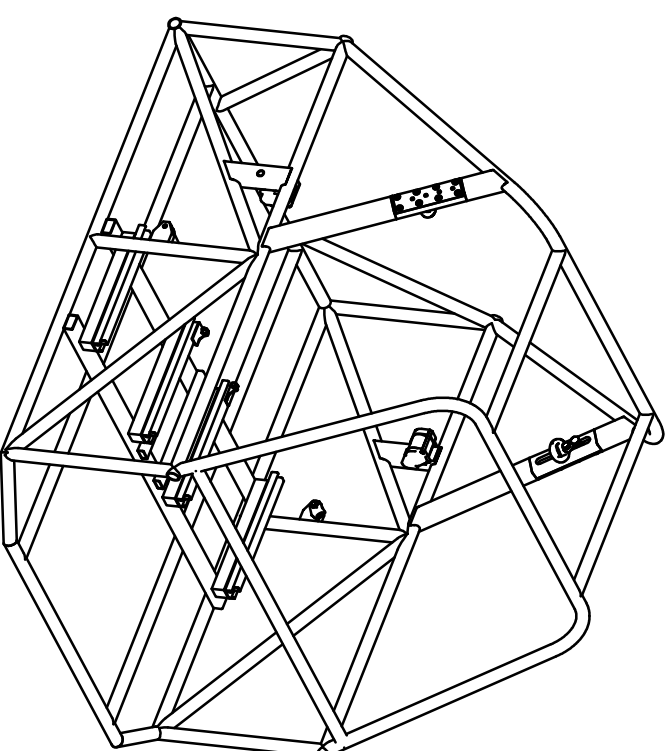
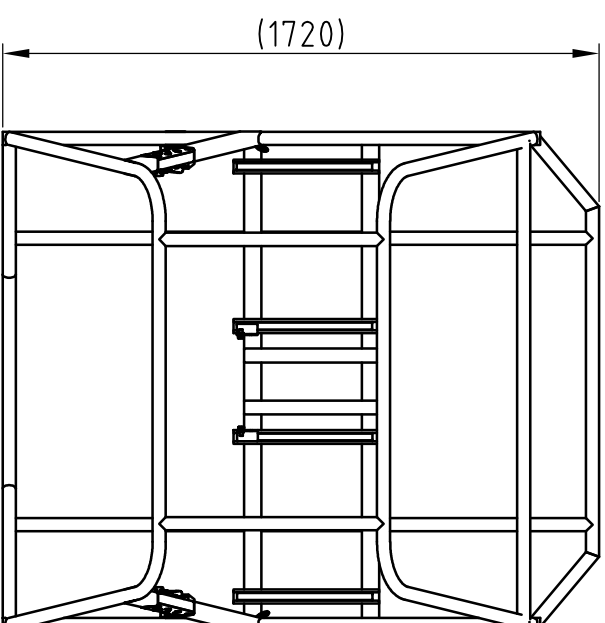
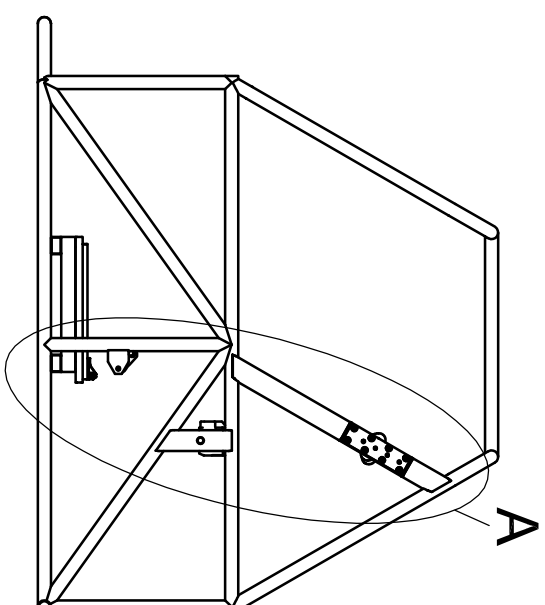
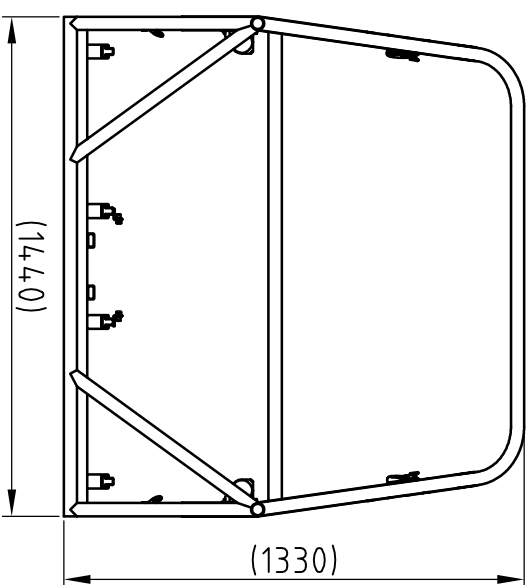
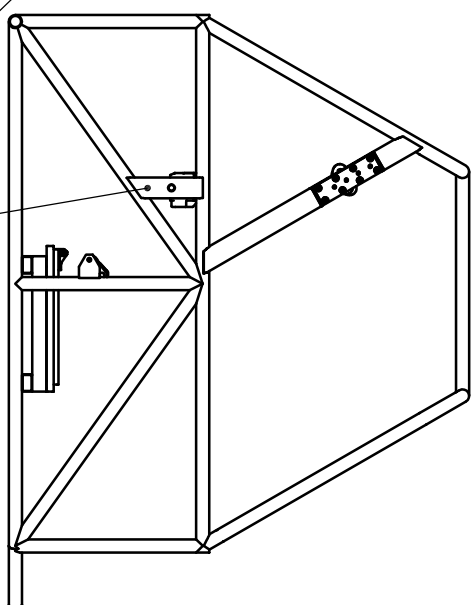
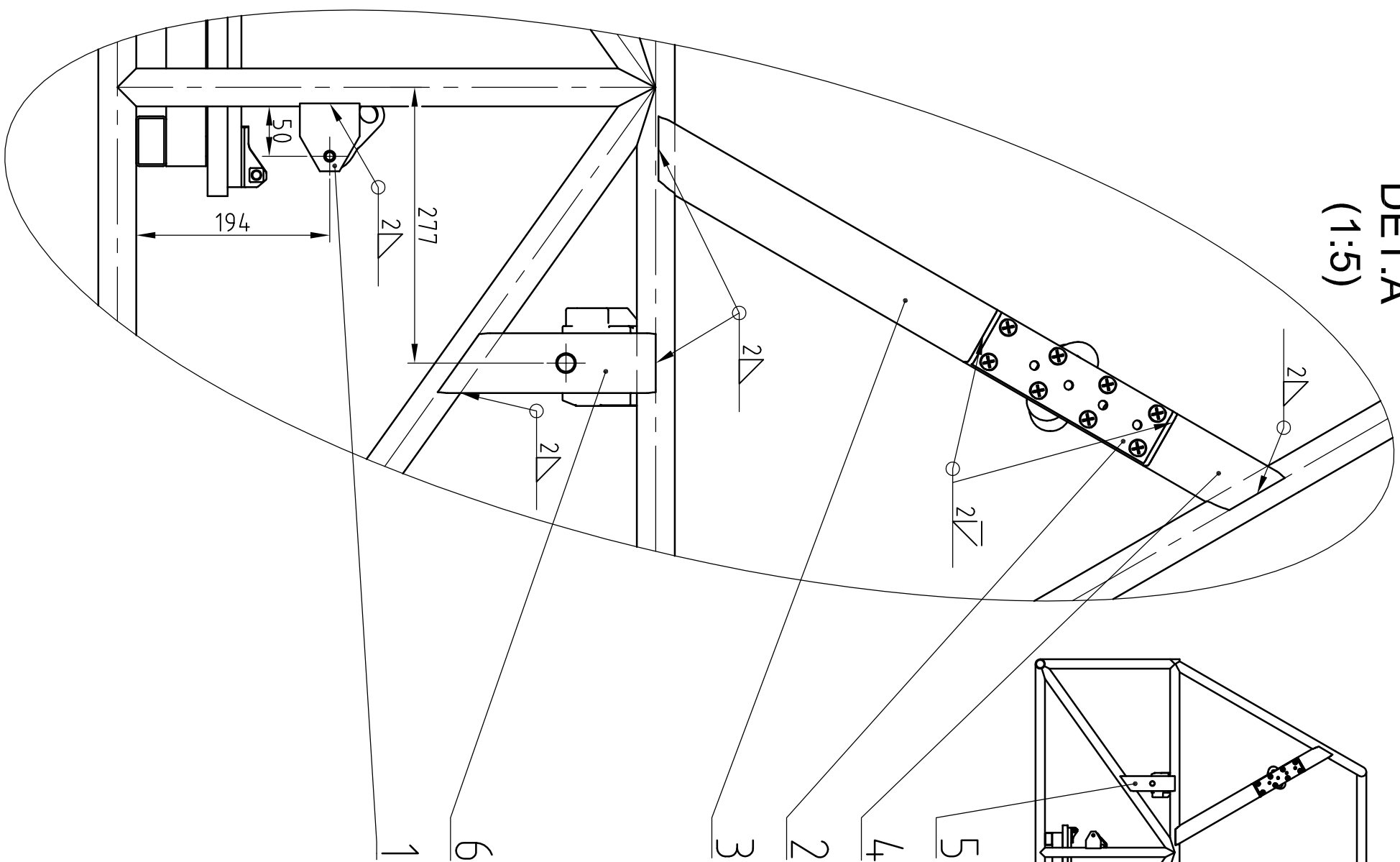
- [1] KOVANDA, J. *Konstrukce automobilů : pasivní bezpečnost*. Praha: ČVUT, 1996, 50 s.
  
- [2] EHK OSN. *Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů č. 14 – Jednotná ustanovení týkající se schvalování typu vozidel z hlediska kotevních úchytů bezpečnostních pásů*. 2007, 54 s.
  
- [3] EHK OSN. *Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů č. 16 – Jednotná ustanovení týkající se schvalování bezpečnostních pásů, zádržných systémů, dětských zádržných systémů a vozidel vybavených bezpečnostními pásy, dětskými zádržnými systémy*. 2007, 86 s.



## Seznam příloh

Příloha č. 1	výkres č. 1-001-01	Ukotvení pásů
Příloha č. 2	výkres č. 1-002-01	Dolní kotvení
Příloha č. 3	výkres č. 1-003-01	Sestava posuvu
Příloha č. 4	výkres č. 1-003-02	Těleso
Příloha č. 5	výkres č. 1-003-03	Deska
Příloha č. 6	výkres č. 1-003-04	Svařenec
Příloha č. 7	výkres č. 1-003-05	Segment
Příloha č. 8	výkres č. 1-003-06	Pouzdro
Příloha č. 9	výkres č. 1-003-07	Čep
Příloha č. 10	výkres č. 1-003-08	Matice posuvu
Příloha č. 11	výkres č. 1-003-09	Táhlo
Příloha č. 12	výkres č. 1-004-01	Nosník 1
Příloha č. 13	výkres č. 1-005-01	Nosník 2
Příloha č. 14	výkres č. 1-006-01	Kotvení navíječe P
Příloha č. 15	výkres č. 1-006-02	Nosník P
Příloha č. 16	výkres č. 1-006-03	Matice navíječe
Příloha č. 17	výkres č. 1-007-01	Kotvení navíječe L
Příloha č. 18	výkres č. 1-007-02	Nosník L

# DET.A (1:5)



6	KOTVENÍ NAVIJEČE L	1-007-01	1
5	KOTVENÍ NAVIJEČE P	1-006-01	1
4	NOSNÍK 2	1-005-01	2
3	NOSNÍK 1	1-004-01	2
2	SESTAVA POSUVU	1-003-01	2
1	DOLNÍ KOTVENÍ	1-002-01	2
Poz. Název - rozměr / polotovár		číslo výkresu	materiál
Kreslil		Datum	Měřítko
ČEPEK	Kontroloval	Schválil	27.11.08
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		UKOTVENÍ PÁSŮ	
1-001-01		Vydání 1 / 1	

ČEPEK

Kontroloval

Schválil

Datum

číslo výkresu

materiál

Datum

Měřítko

27.11.08

1-001-01

Vydání 1 / 1

UKOTVENÍ PÁSŮ

1-001-01

1 / 1

1

2

3

4

A

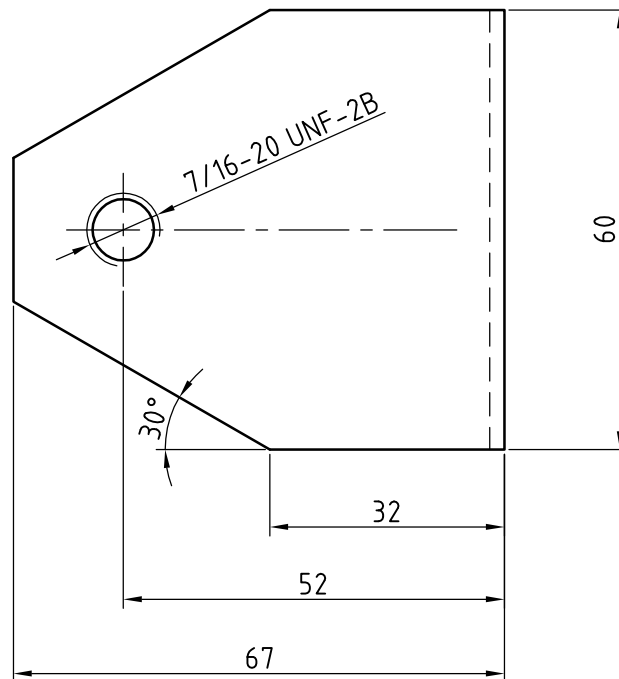
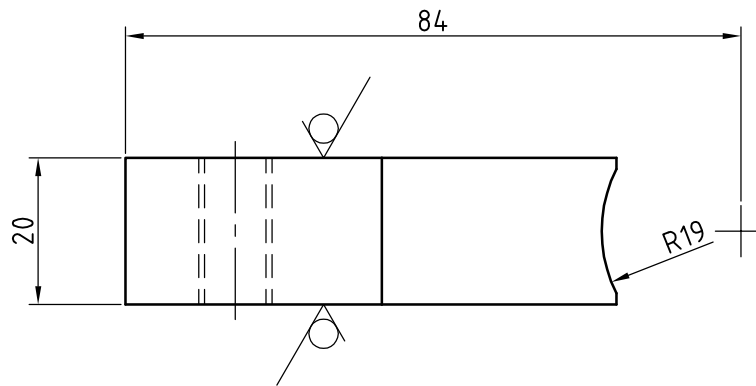
B

C

D

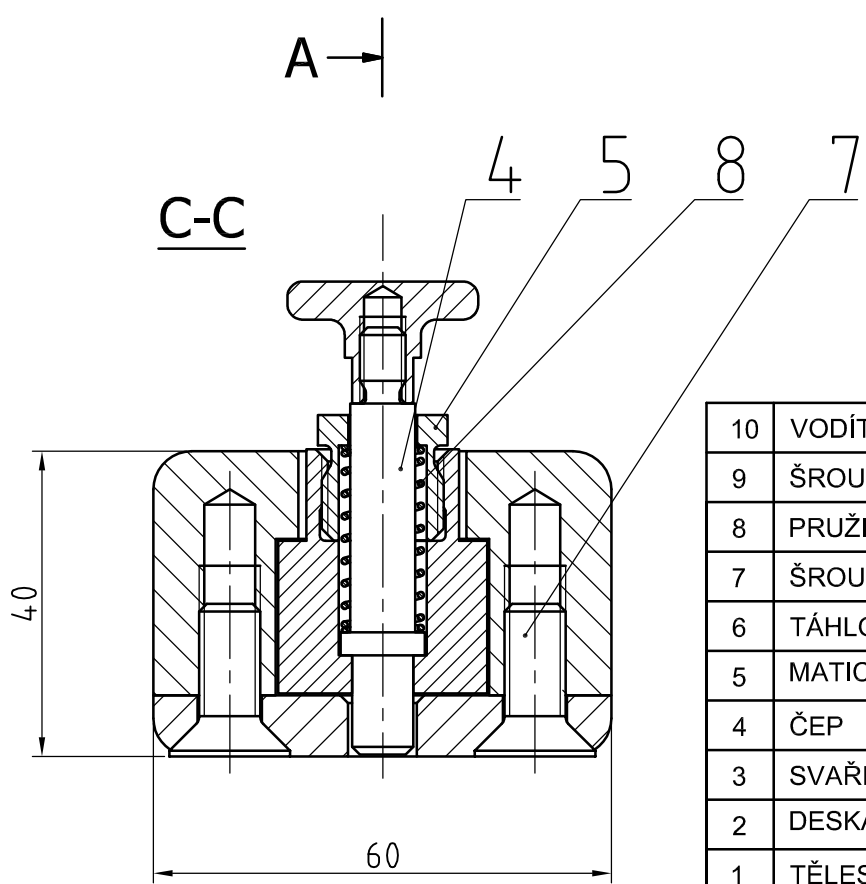
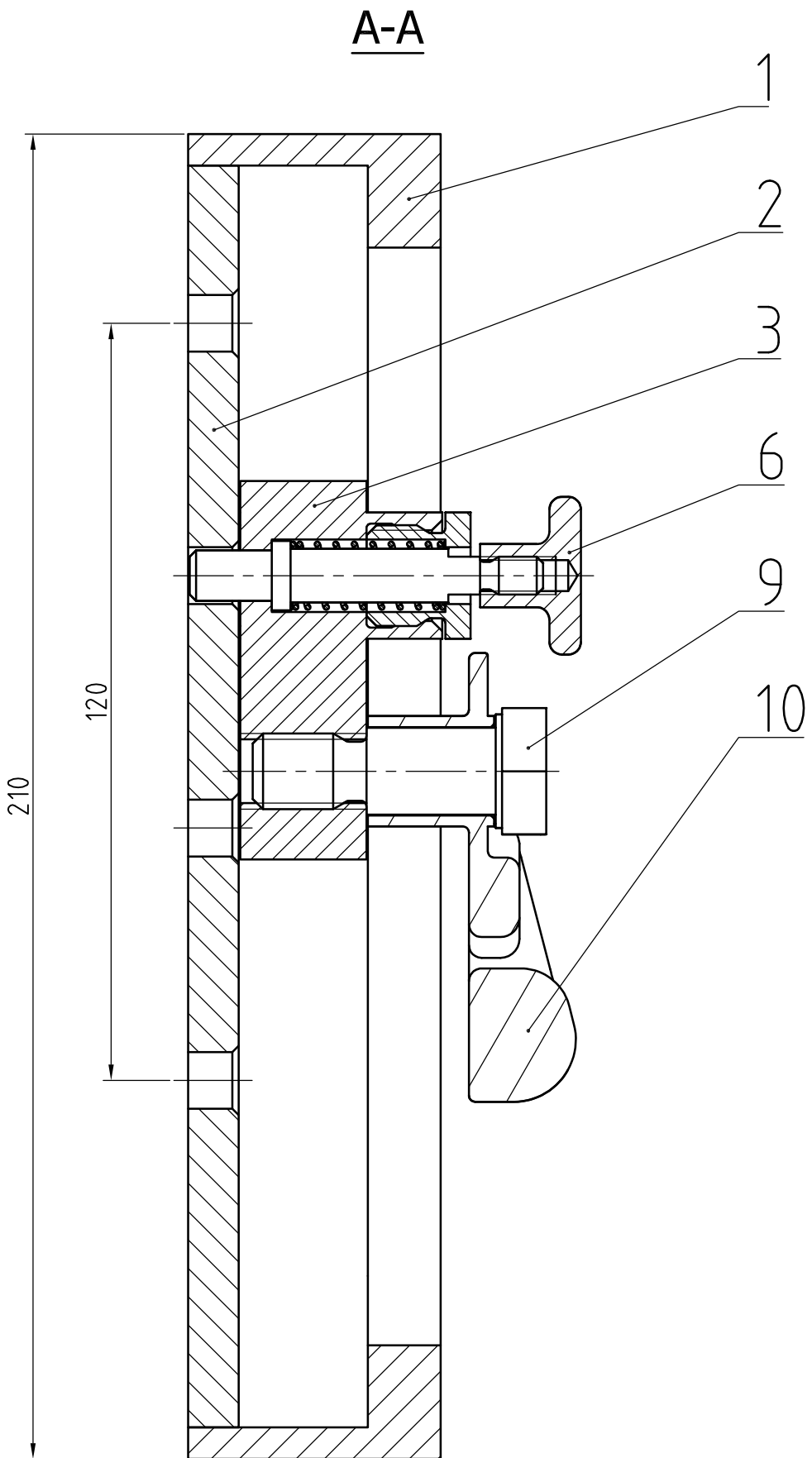
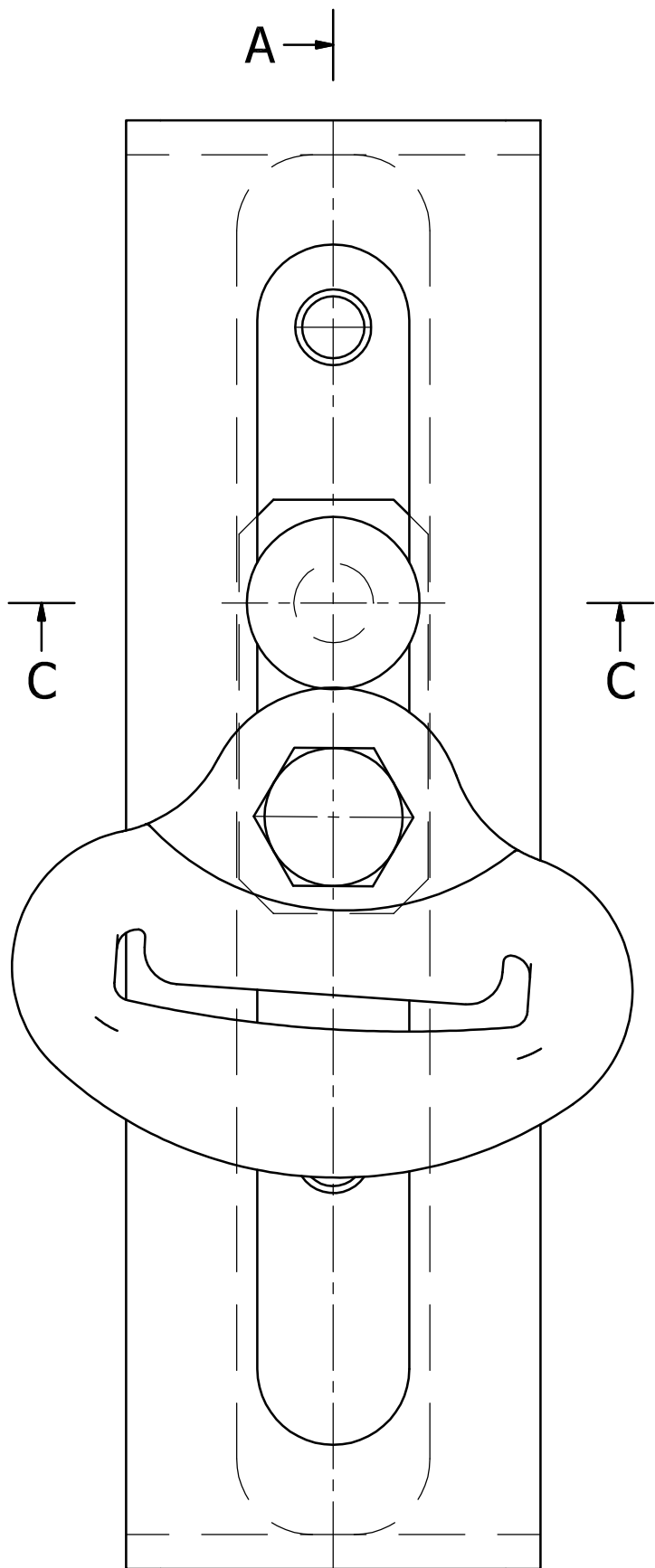
E

F

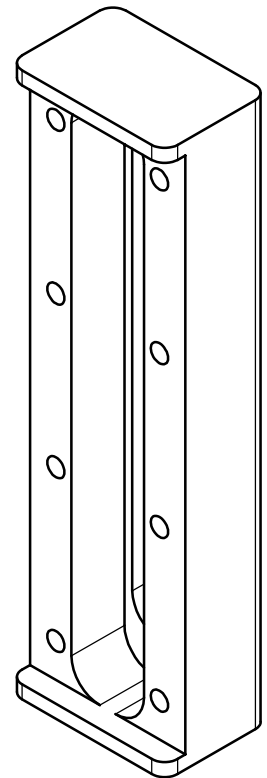
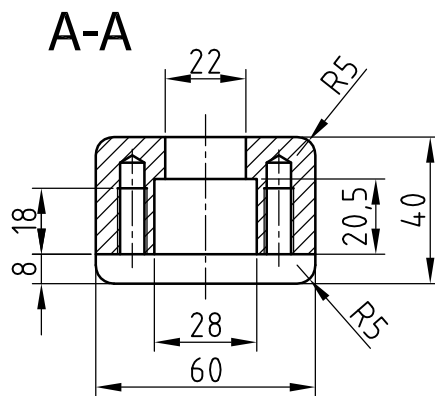
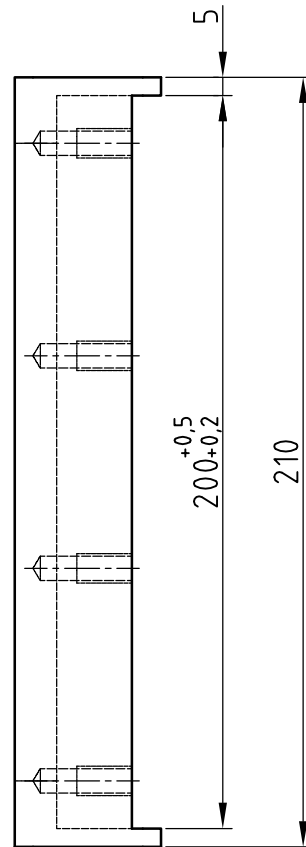
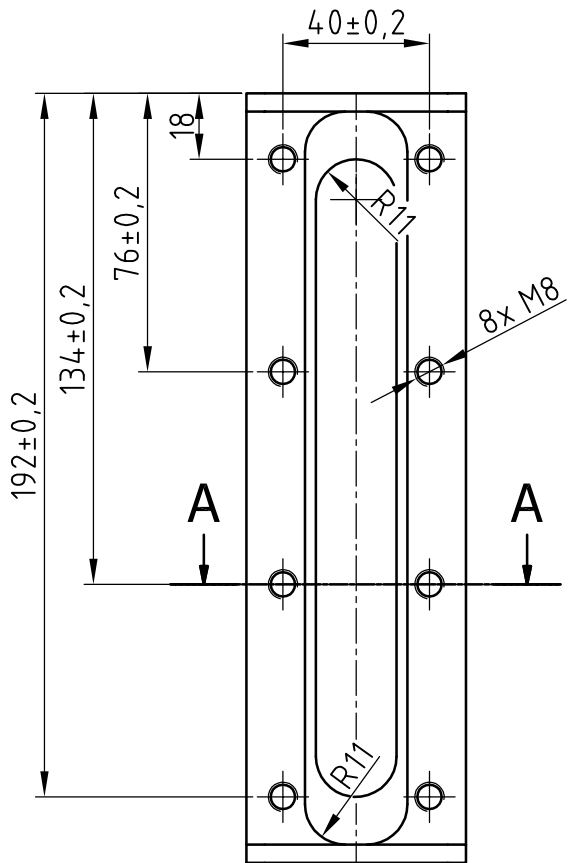


Ra6,3

1	OBD 60x20 - 70	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 22.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		KOTVA DOLNÍHO ÚCHYTU		
		1-002-01	Vydání 1	List 1 / 1

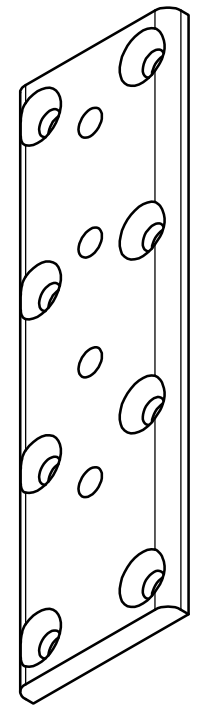
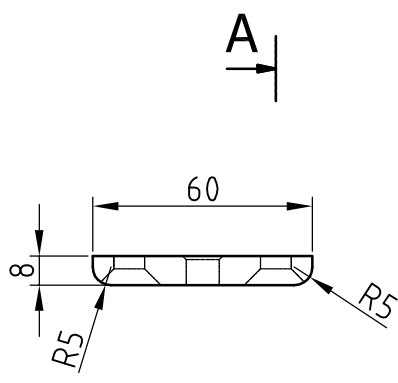
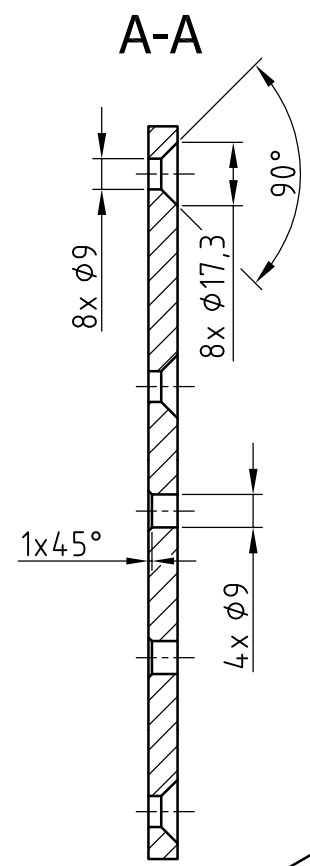
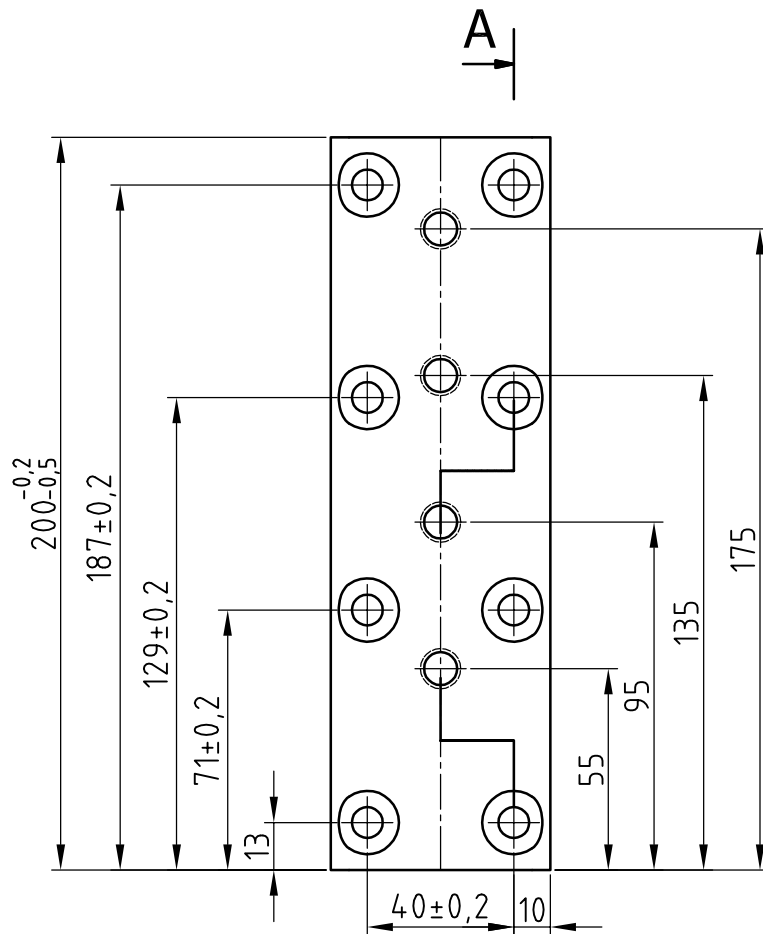


10	VODÍTKO POPRUHU - SOUČÁST PÁSU			1
9	ŠROUB UKOTVENÍ - SOUČÁST PÁSU			1
8	PRUŽINA Ø0,8x10,8 - 45,5 Hennich Industrietechnik	44/5/3 katalogu	1.1200 - DIN 2076	1
7	ŠROUB M8x20	ČSN 02 1151.25		8
6	TÁHLO	1-003-09		1
5	MATICE POSUVU	1-003-08		1
4	ČEP	1-003-07		1
3	SVAŘENEC	1-003-04		1
2	DESKA	1-003-03		1
1	TĚLESO	1-003-02		1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	Datum
ČEPEK				27.11.2008
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		SESTAVA POSUVU		
		1-003-01	Vydání	List
			1	1 / 1



Ra6,3

1	OBD 60x40 - 215	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	Datum
ČEPEK				27.11.2008
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		TĚLESO		
1-003-02		Vydání	List	
		1	1 / 1	



Ra6,3

1	OBD 60x10 - 205	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	Datum
ČEPEK				27.11.2008
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		DESKA		
		1-003-03	Vydání 1	List 1 / 1

1

2

3

4

A

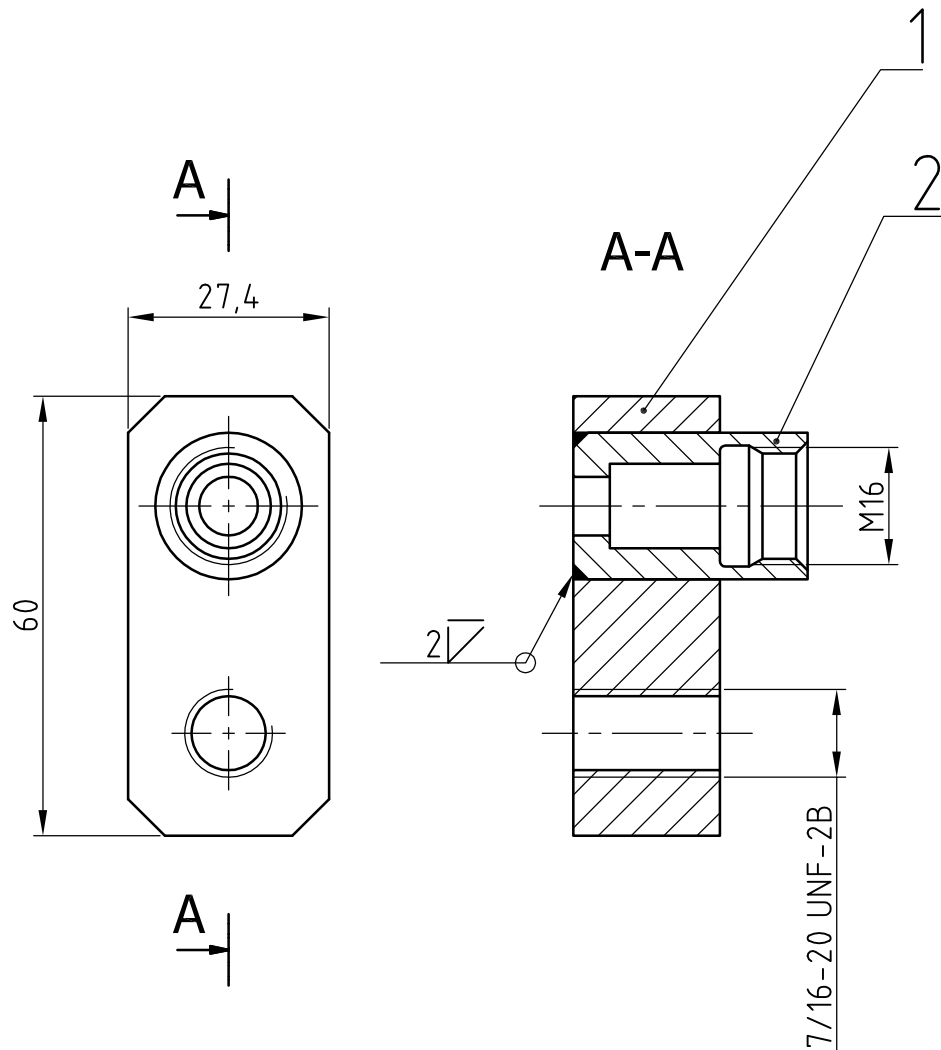
B

C

D

E

F



2	POUZDRO	1-003-05		1
1	SEGMENT	1-003-04		1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		SVAŘENEC		
		1-003-04	Vydání 1	List 1 / 1

1

2

3

4

A

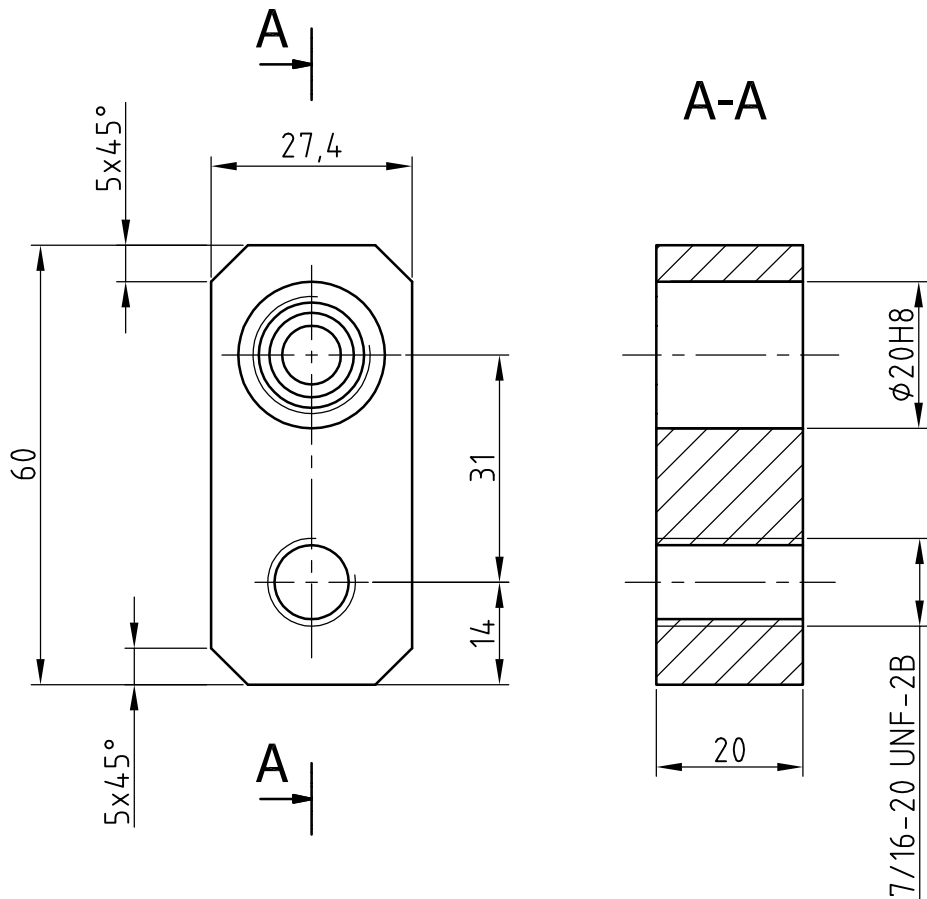
B

C

D

E

F



Ra6,3

1	4HR30 - 64 ČSN 42 5520.11	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		SEGMENT		
1-003-05		Vydání 1	List 1 / 1	



1

2

3

4

A

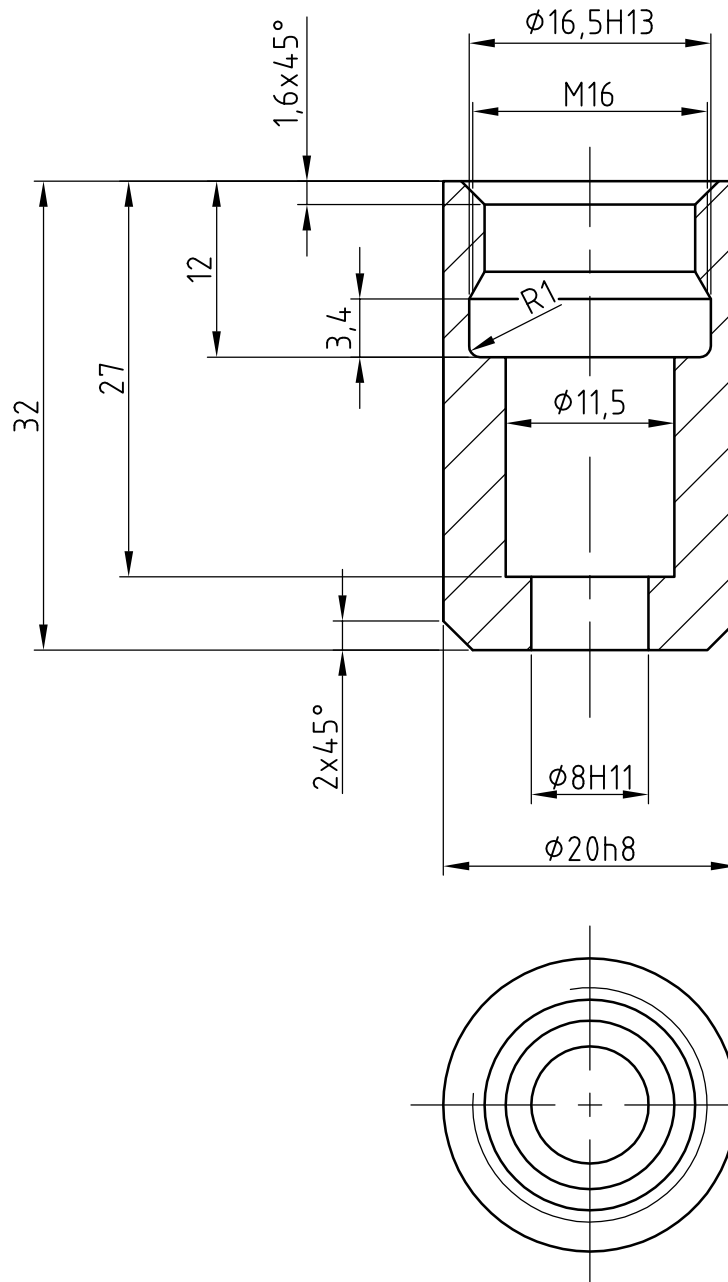
B

C

D

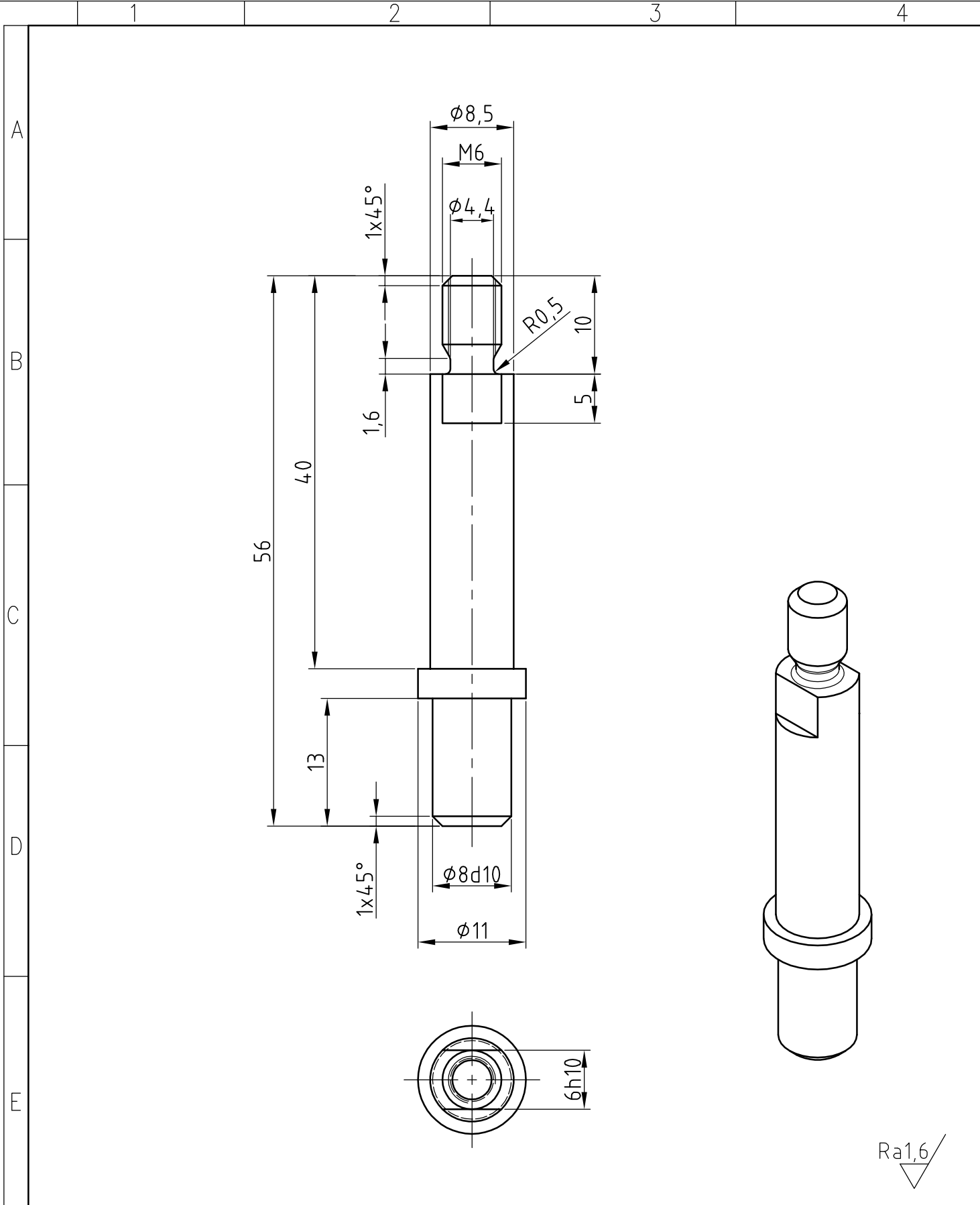
E

F



Ra1,6

1	KR 22 - 35 ČSN 42 6510.12	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		POUZDRO		
1-003-06		Vydání 1	List 1 / 1	



Ra1,6

1	KR 12 - 59 ČSN 42 6510.12	-	11 500	1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		ČEP		
1-003-07		Vydání 1	List 1 / 1	

1

2

3

4

A

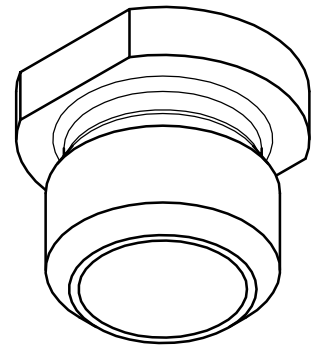
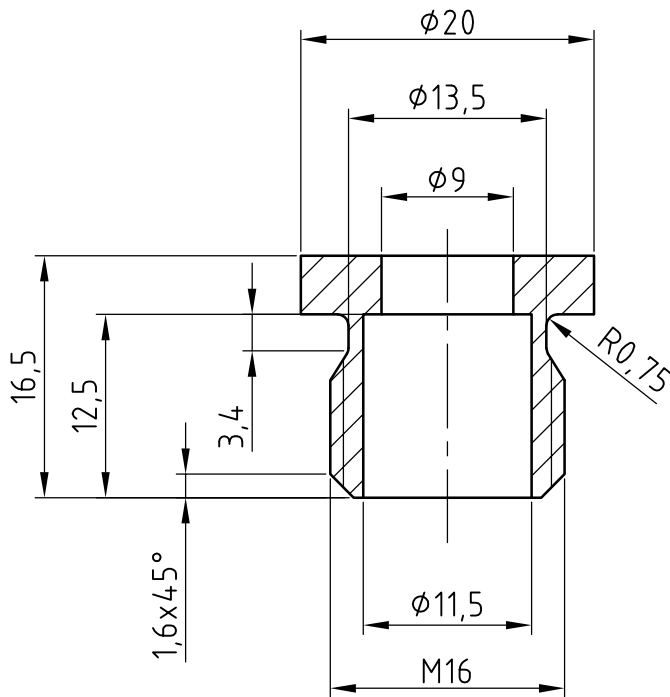
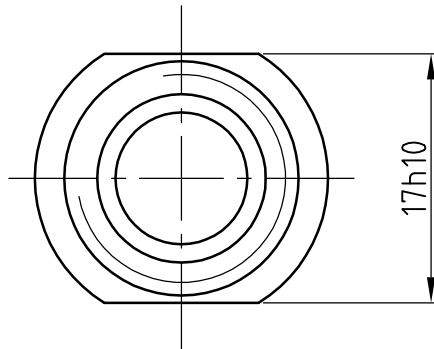
B

C

D

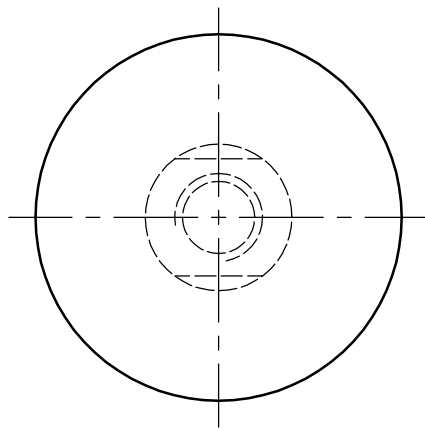
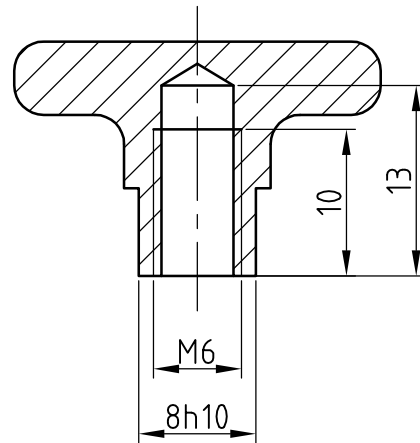
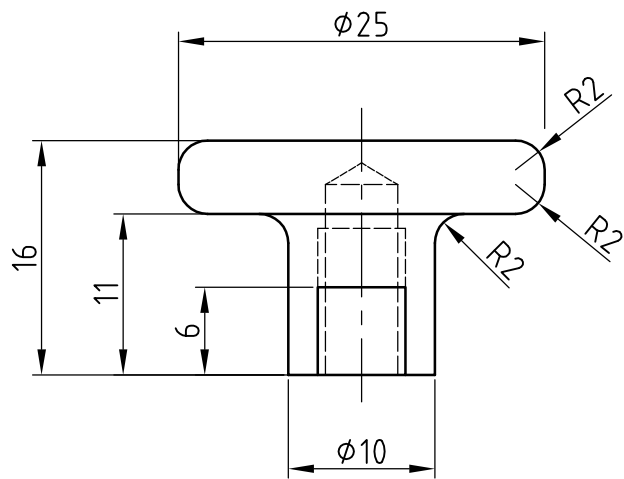
E

F



Ra1,6

1	KR 22 - 20 ČSN 42 6510.12	-	11 500	1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		MATICE POSUVU		
1-003-08		Vydání 1	List 1 / 1	



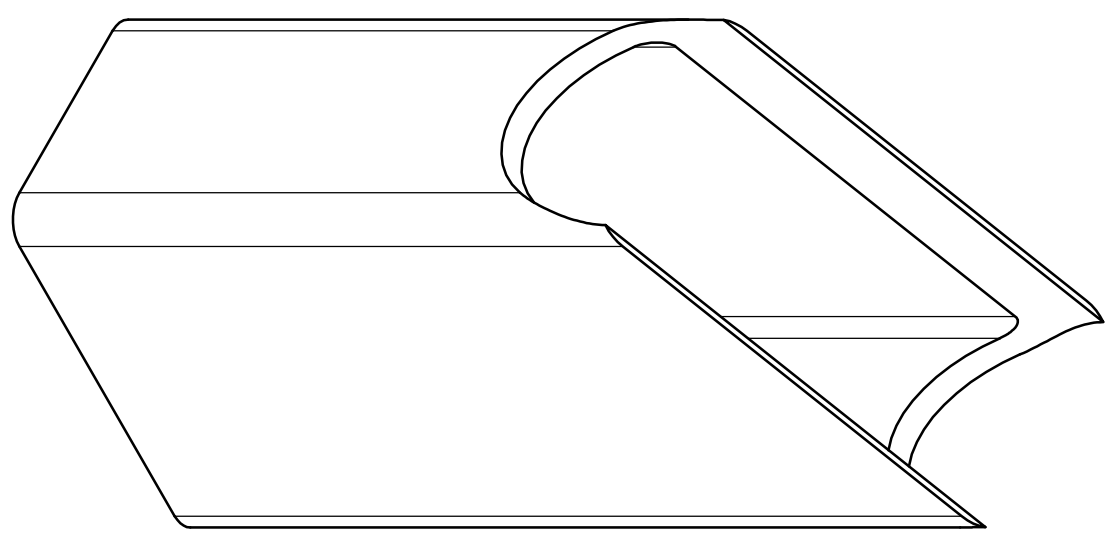
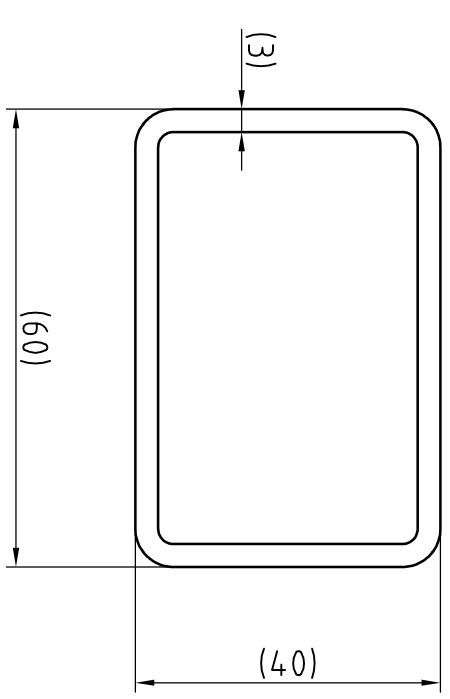
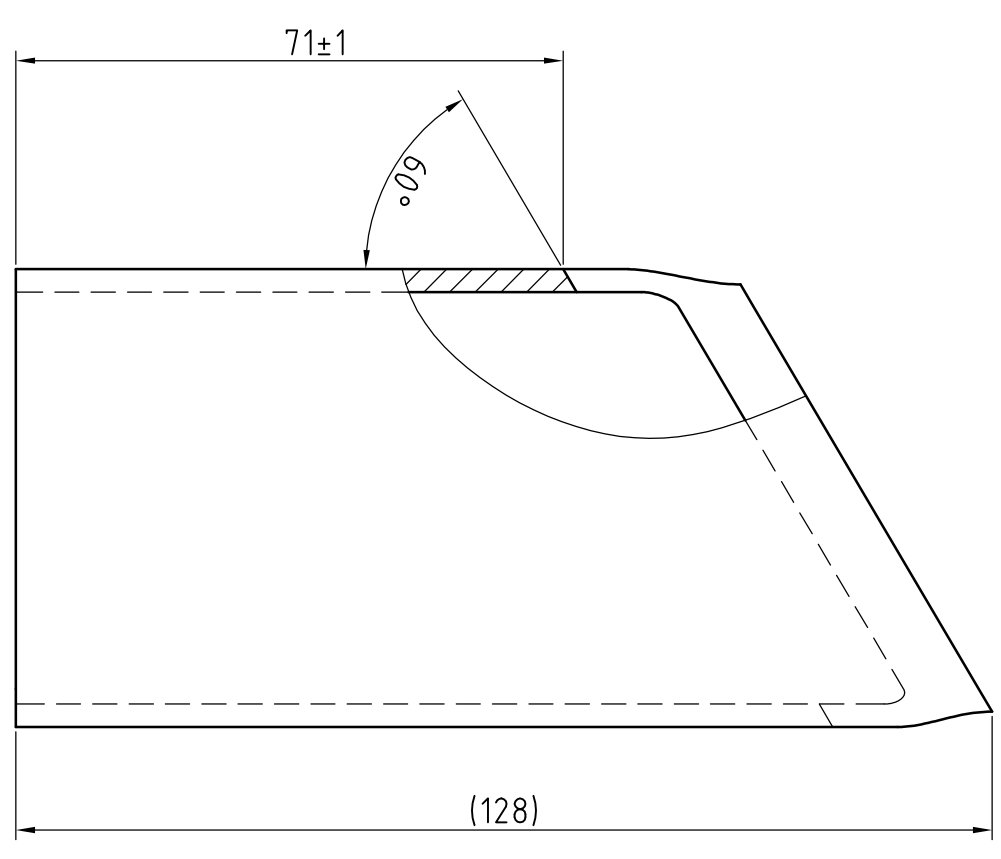
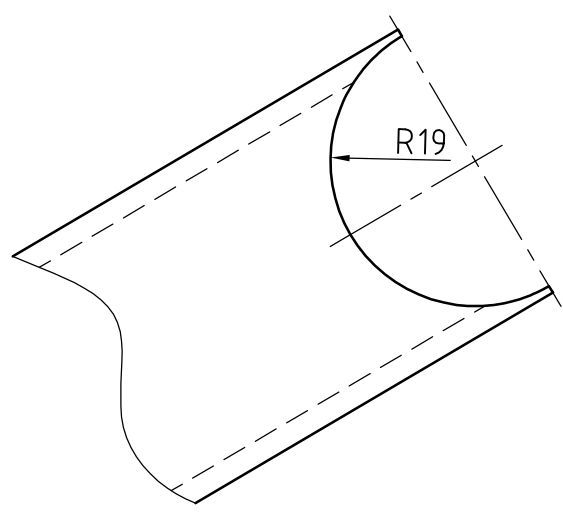
Ra1,6

1	KR 26 - 20 ČSN 42 6510.12	-	11 500	1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		TÁHLO		
1-003-09		Vydání 1	List 1 / 1	

1 2 3 4 5 6 7 8

A ↗

A (1:1)

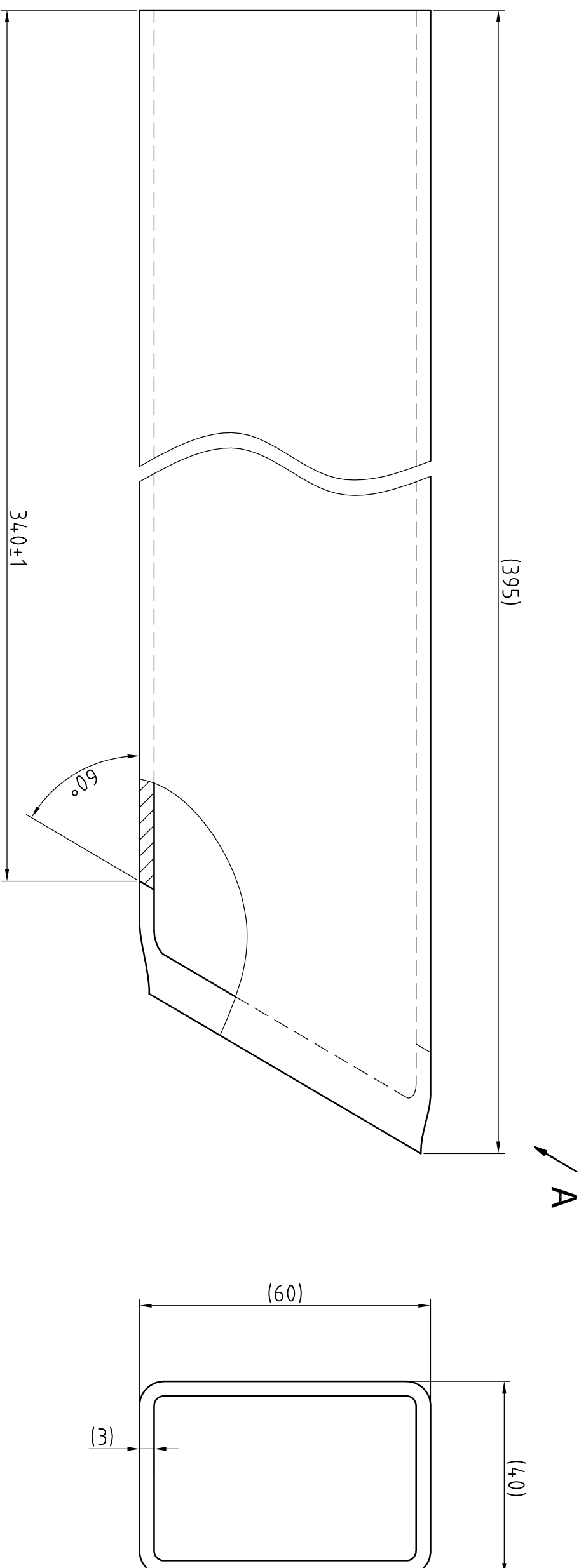


Ra6,3

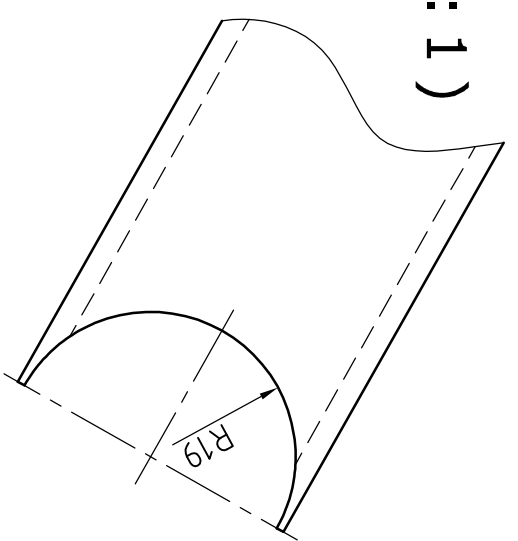
1	TR OBD 60x40x3 - 132 ČSN 42 5722.00	-	11 523	1
Poz. / Název - rozměr / polotovár		číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	
ČEPEK			27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		NOSNÍK 1		
1-004-01		Vydání		
		1 / 1		

1 2 3 4 5 6 7 8

F E D C B A

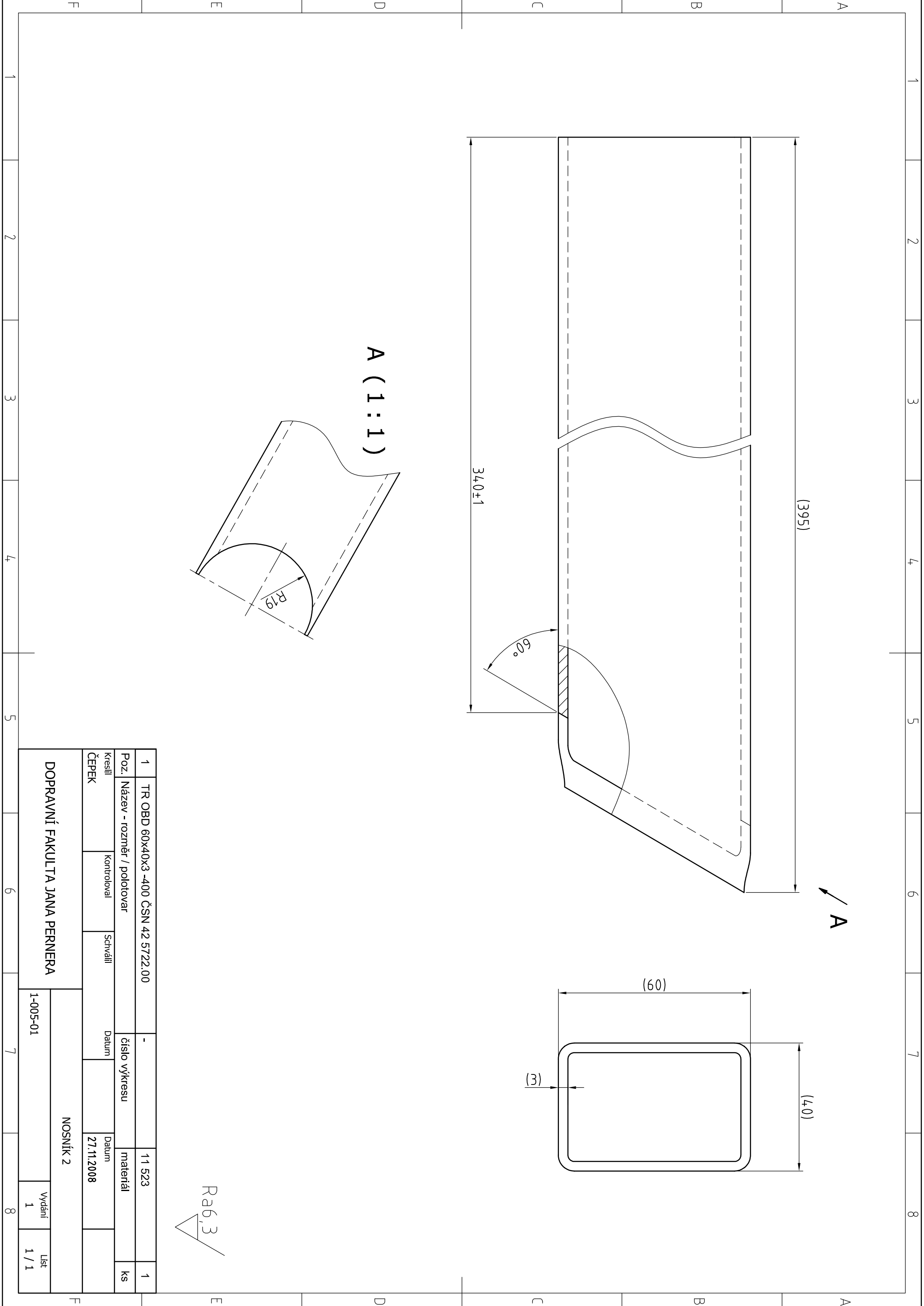


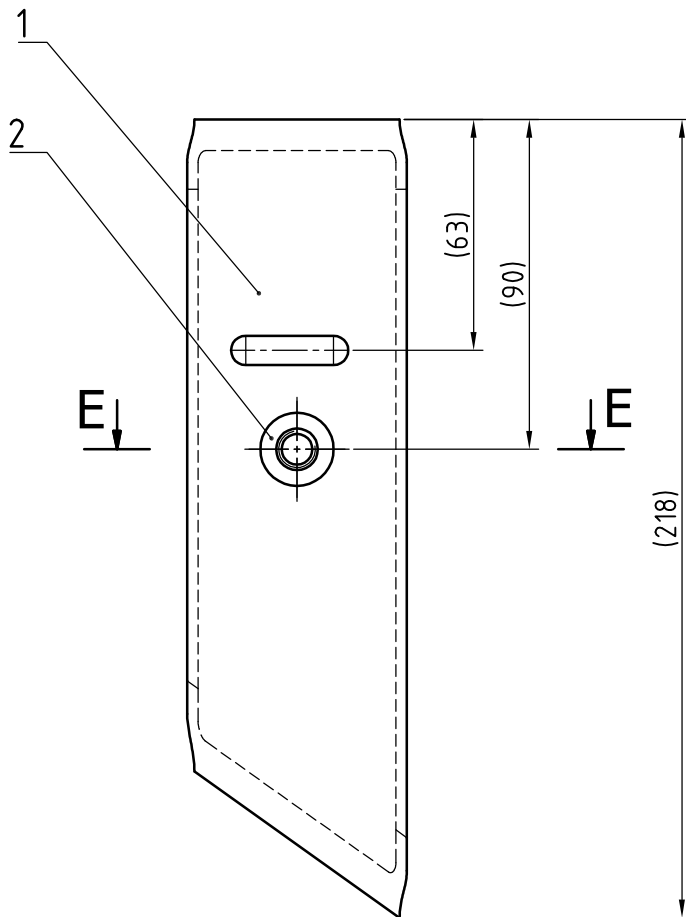
A (1:1)



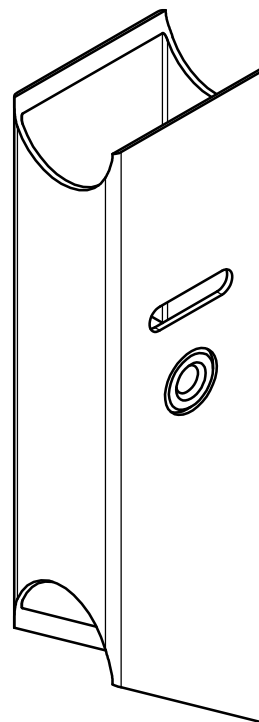
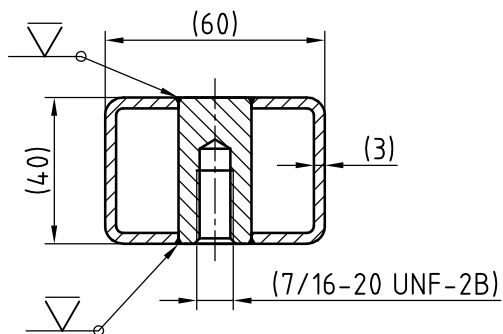
Ra6,3

1	TR OBD 60x40x3 -400 ČSN 42 5722.00	-	11 523	1
Poz. Název - rozměr / polotovár		číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	
ČEPEK			27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		NOSNÍK 2		
1-005-01		Vydání 1 / 1		

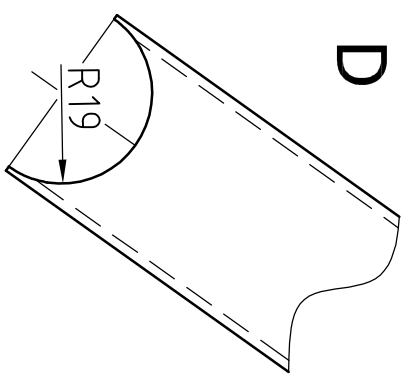
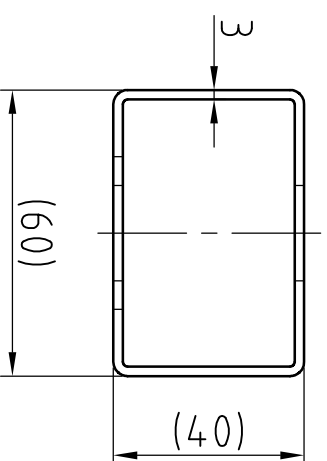
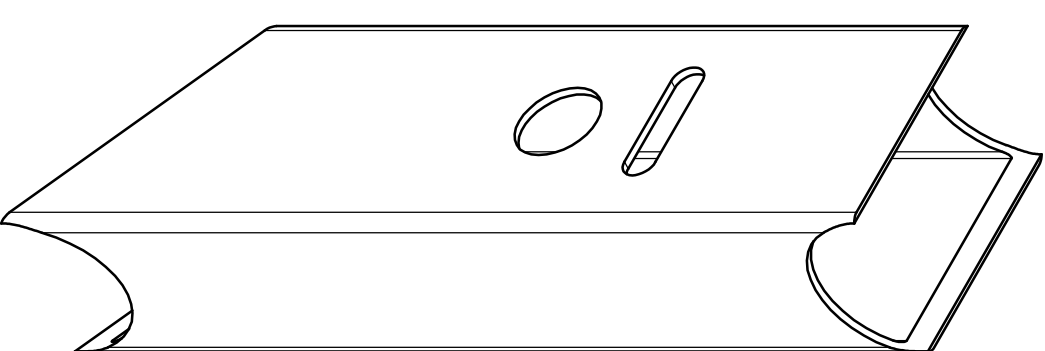
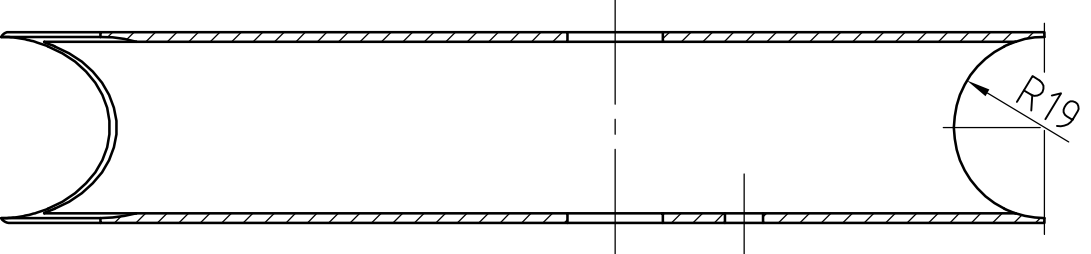
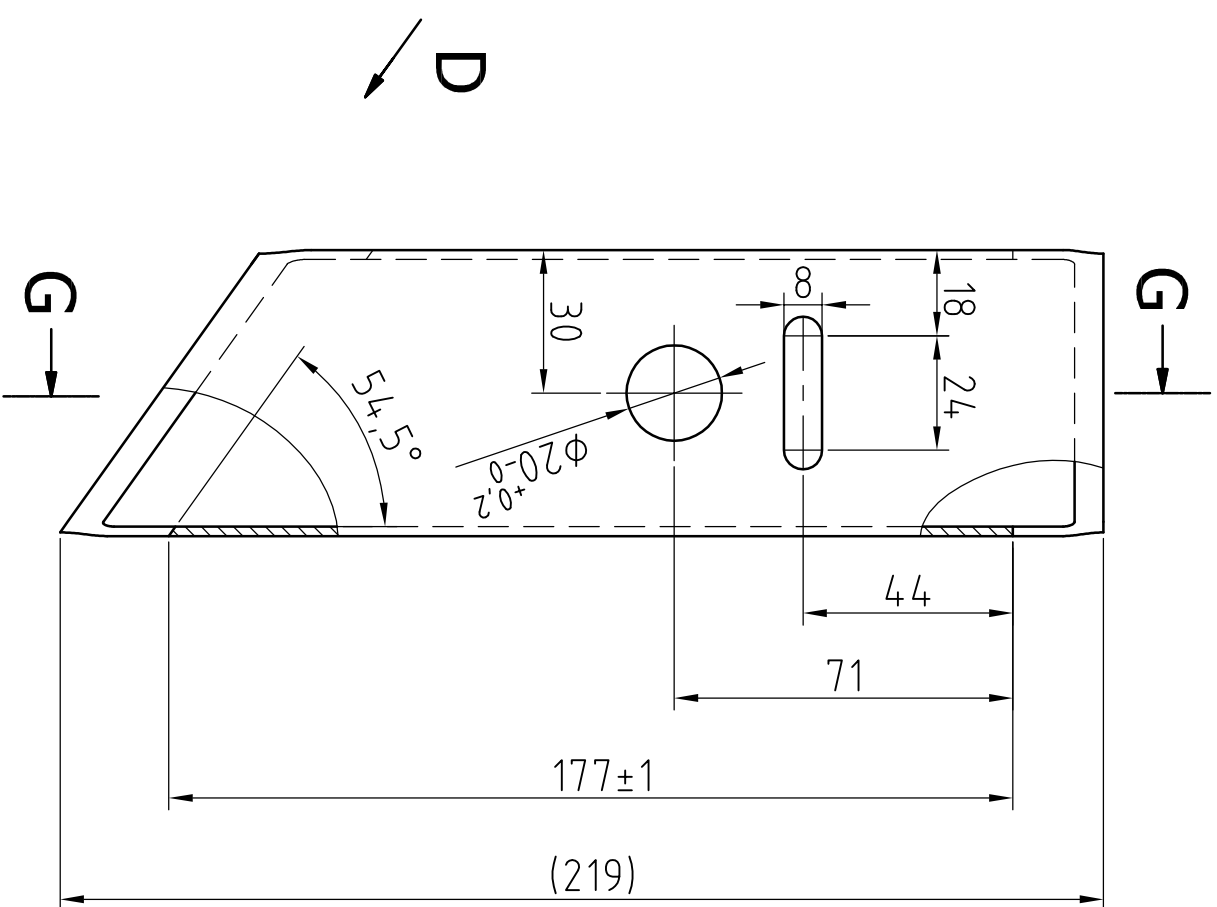




**E - E**



2	MATICE NAVÍJEČE	1-006-03		1
1	NOSNÍK P	1-006-02		1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	Datum
ČEPEK				27.11.2008
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		KOTVENÍ NAVÍJEČE P		
		1-006-01	Vydání 1	List 1 / 1



Ra6,3

G-G

1	TR OBD 60x40x3 - 224 ČSN 42 5722.00	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovár	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	
ČEPEK			27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		NOSNÍK P		
1-006-02		Vydání 1 / 1		



1

2

3

4

A

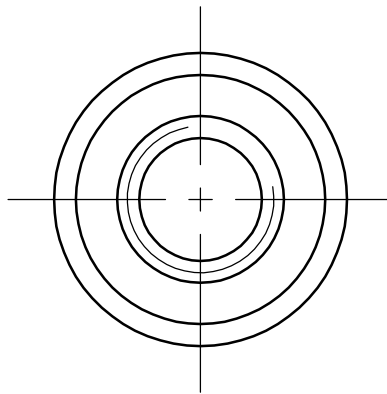
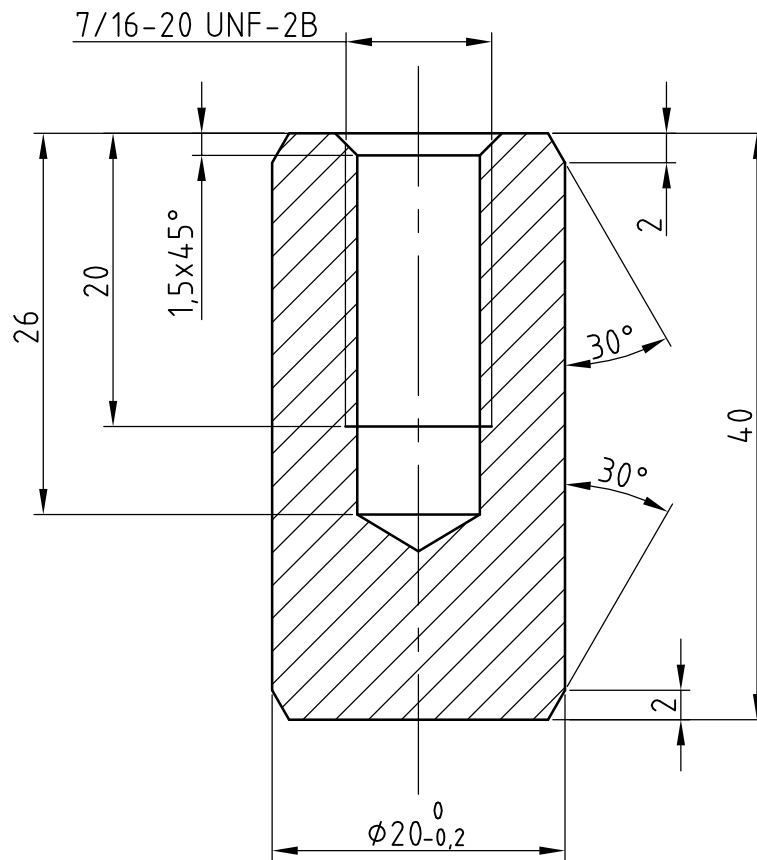
B

C

D

E

F



Ra 3.2

1	KR 22 - 43 ČSN 42 6510.12	-	11 523	1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil ČEPEK	Kontroloval	Schválil	Datum 27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		MATICE NAVÍJEČE		
		1-006-03	Vydání 1	List 1 / 1

A

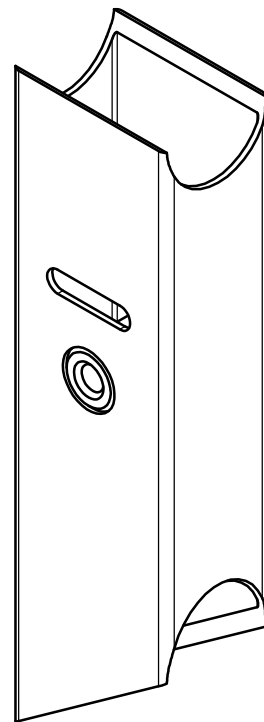
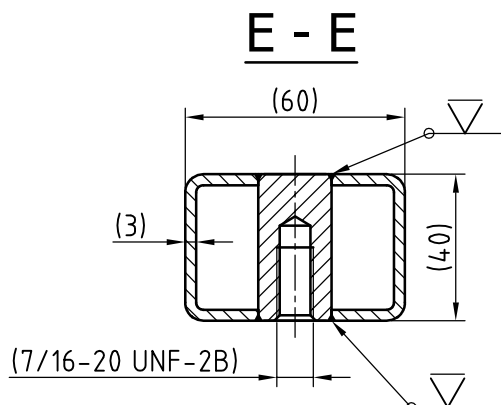
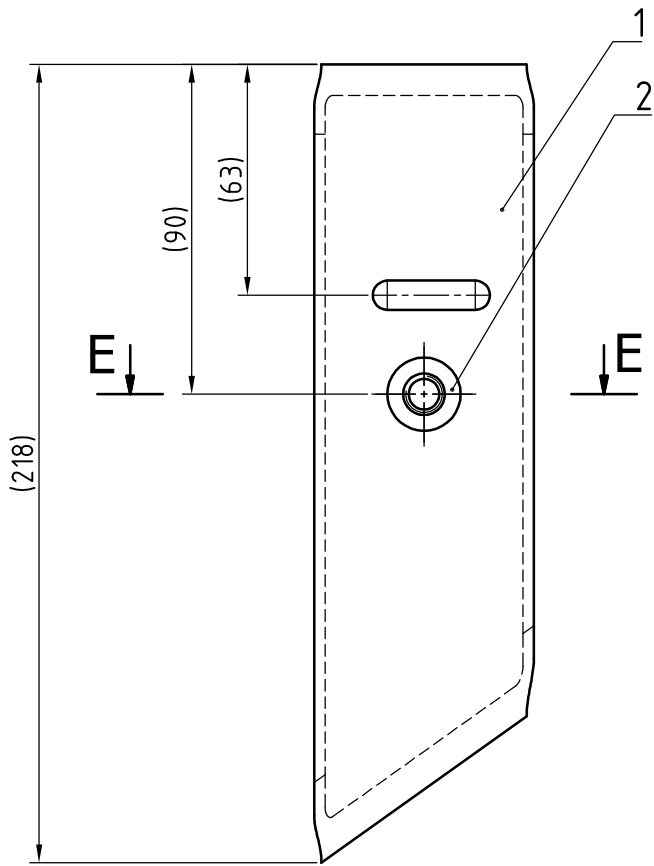
B

C

D

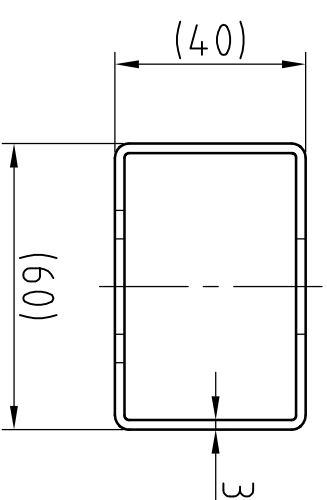
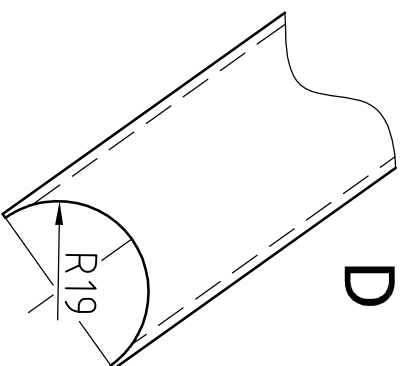
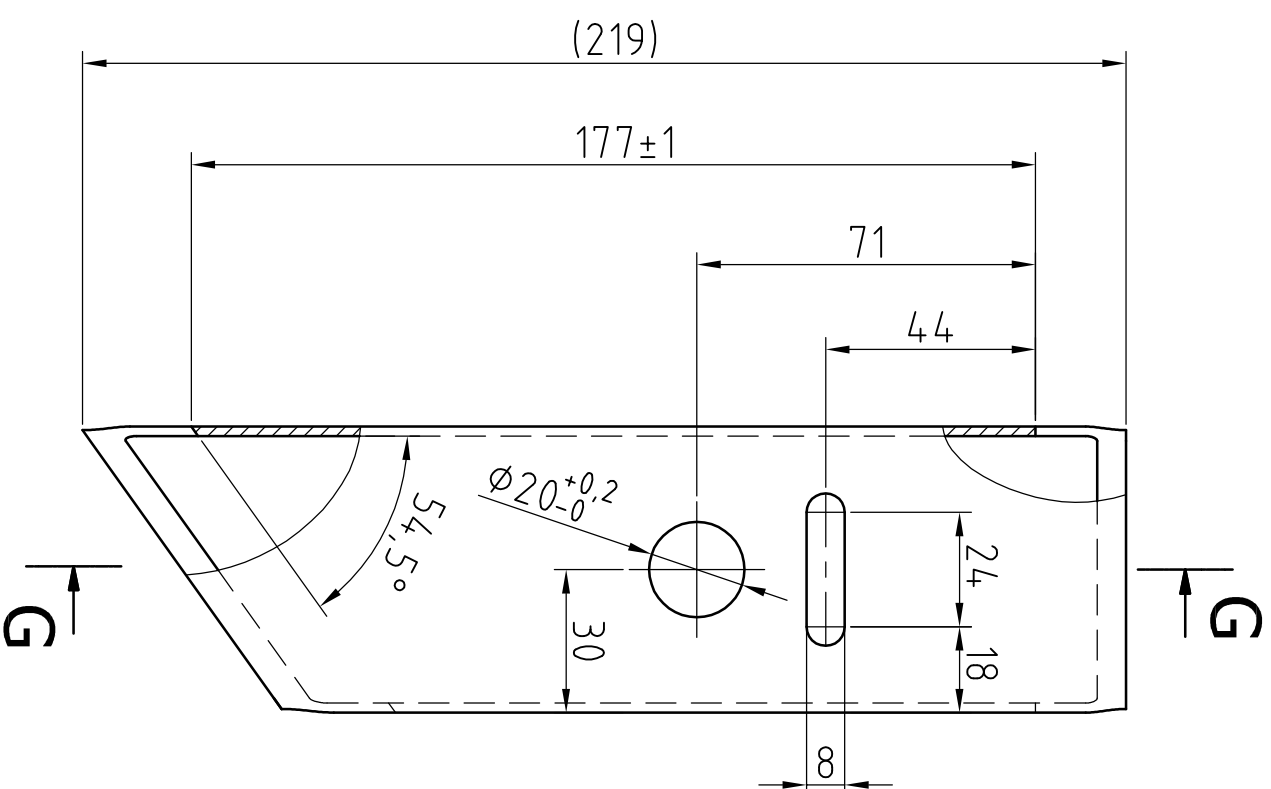
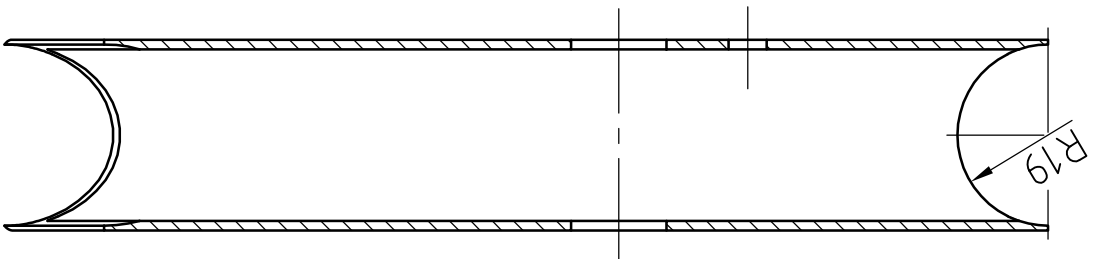
E

F

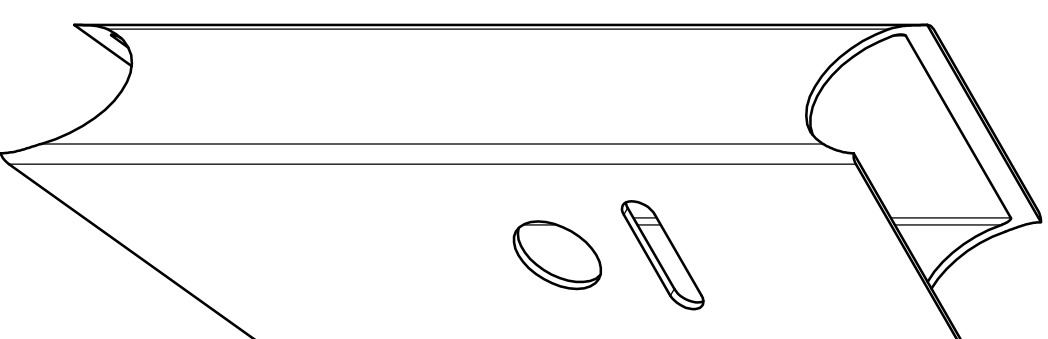


2	MATICE NAVÍJEČE	1-006-03		1
1	NOSNÍK L	1-007-02		1
Poz.	Název - rozměr / polotovar	číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	Datum
ČEPEK				27.11.2008
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA		KOTVENÍ NAVÍJEČE L		
		1-007-01	Vydání 1	List 1 / 1

G-G



D



Ra6,3

1	TR OBD 60x40x3 - 224 ČSN 42 5722.00	-	11 523	1
Poz. Název - rozměr / polotovár		číslo výkresu	materiál	ks
Kreslil	Kontroloval	Schválil	Datum	
ČEPEK			27.11.2008	
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA			NOSNÍK L	
1-007-02			Vydání	1 / 1
			1	1 / 1