



## Středoškolská technika 2009

Setkání a prezentace prací  
středoškolských studentů na ČVUT

# PŘEHAZOVAČKA U JÍZDNÍHO KOLA

Tomáš Čermák

Smíchovská střední průmyslová škola  
Praha 5, Preslova 25

Garant projektu: Ing. Josef Honsa

### Zadání projektu

- Vysvětlit činnost přehazovačky u jízdního kola, demonstrovat vhodnou animací
- Pro znázornění činnosti použít náboj zadního kola s kazetou o šesti pastorcích
- Modely vytvářet v programu Autodesk Inventor

### Realizace projektu

1. Seznámení se zadáním
2. Hledání potřebných materiálů, specifikací, systému funkce
3. Modelování přehazovačky
4. Modelování zbývajících částí nutných k prezentaci funkce
5. Finalizace sestavy, vzájemné zavazbení nutné k animaci
6. Tvorba animace
7. Tvorba prezentace

### Jednotlivé části modelu

1. Rám kola s patkou
2. Náboj zadního kola s volnoběžným unášečem kazety
3. Kazeta o šesti pastorcích
4. Přehazovačka
5. Řetěz
6. Lanko
7. Bowden

## Obsah

1. Představení studijního oboru IT .....	3
2. Annotation.....	4
3. Zadání projektu .....	5
Zadání.....	5
Obsah.....	5
4. Vlastní projekt .....	6
Úvod .....	6
Funkce přehazovačky .....	6
Řešení projektu .....	6
Části projektu .....	7
Rám kola .....	8
Náboj zadního kola .....	9
Kazeta .....	10
Přehazovačka.....	11
Řetěz.....	12
Bowden.....	13
Lanko .....	14
Části přehazovačky .....	15
Seřizovací šrouby.....	15
Pružiny.....	15
Kladky .....	15
Tělo .....	16
Uložení kladek .....	16
Ložiska .....	16
Misky .....	16
5. Presentace funkce .....	17
6. Výkresy vybraných součástí .....	18
7. Renderované zobrazení celku .....	23
8. Tvorba animace funkce .....	24
9. Použitý HW a SW .....	25
Hardware.....	25
Školní PC.....	25
Domácí PC.....	25
Software .....	25
Autodesk Inventor 2009 Professional .....	25
Microsoft Office 2007.....	25
10. Závěrečné shrnutí.....	26
11. Čestné prohlášení.....	27

## **1. Představení studijního oboru IT**

Tento studijní obor, Informační technologie - aplikace osobních počítačů, má za cíl komplexní přípravu studentů do zaměstnání tím způsobem, že jsou studenti vedeni k základní znalosti hardwaru a softwaru z většího okruhu oborů, a to sítě, programování a grafika. Je zde však kladen důraz na hlubší znalost kancelářských programů a běžný hardware počítače. Z odbornějších a více zaměřených předmětů si student odnese základy, které dále dobře využije v budoucím povolání nebo studiu, jelikož si své znalosti může dále rozšiřovat a již má na čem stavět.

## **2. Annotation**

My task was to show how a rear derailleur on mountain bike works and why it is there. Firstly, I had to obtain some specifications and materials, from which I took information for my 3D model. It was done by dismounting an old derailleur from an unused bike and obtaining its basic proportions. Then I could download some pictures of a new hi-end derailleur, Shimano XTR RD-M971, and made a model with real dimensions and design like real, but with some changes based on my ideas. For presentation of its function I had to make a bike frame, as a docking place for derailleur, a 7 sprockets cassette, a rear bike hub and a chain. All work was made in Autodesk Inventor 2009 program.

## **3. Zadání projektu**

### **Zadání**

„Pro vysvětlení činnosti přehazovačky jízdního kola proveďte její vyobrazení“

### **Obsah**

„Pomocí programu Autodesk Inventor vypracujte součásti a sestavy pro vysvětlení činnosti přehazovačky. Činnost demonstруйте na zadním kole jízdního kola s nábojem kola opatřený tzv. šestikolečkem vhodnou animací. Vybrané součásti a sestavy vypracujte jako výkresovou dokumentaci.“

## 4. Vlastní projekt

### Úvod

Mým úkolem bylo zobrazit funkci a činnost přehazovačky u jízdniho kola. Pro toto vyobrazení jsem si vybral přehazovačku XTR RD-M971 firmy Shimano, což je nejvyšší z modelové řady této firmy, určena primárně pro závodní jízdu, a to Maratony a XC. Výsledný model však není přesnou kopií zmiňované přehazovačky.

### Funkce přehazovačky

Přehazovačka je nezbytná část každého horského, silničního i trekového kola, výjimku tvoří pouze tzv. „signlespeedy“, které mají pouze jeden pastorek. Její hlavní funkcí je přehazování řetězu z jednoho pastorku na druhý a jeho následné napnutí. K této činnosti slouží dvě kladky, horní vodící a spodní napínací. Vodící kladka (G-kladka) udržuje řetěz na daném pastorku, má malou vůli kvůli případnému vychýlení, obsahuje většinou kluzné ložisko, u dražších modelů s keramickou dráhou. Napínací kladka (T-kladka) díky pružině v raménku napíná řetěz v závislosti na zařazeném pastorku a převodníku, její ložisko je standardně také kluzné, u dražších modelů valivé, vůle by neměla být žádná.

### Řešení projektu

Prvním krokem bylo zjištění potřebných rozměrů, to jsem dokázal rozebráním staré přehazovačky Shimano z nepoužívaného kola, jelikož mnou zobrazovaná přehazovačka se od té staré liší jen použitými materiály a drobnými změnami, hlavní princip funkce je stále stejný. Po získání základních rozměrů jsem na internetu obstaral obrazové materiály přehazovačky, na mé domácí přehazovačce a na staré rozebrané jsem zjistil principy funkce a začal s modelováním jednotlivých částí, které jsem dále průběžně skládal do sestavy, abych zjistil jejich bezproblémový soulad s ostatními díly. Po zhotovení modelu přehazovačky bylo nutné vymodelovat náboj zadního kola, kazetu o šesti pastorcích, část rámu zadní stavby s patkou a model lanek a bowdenu pro reálné vyobrazení. Modelování ostatních částí bylo bez měřených rozměrů, jen podle obrazových materiálů nebo z vlastních zkušeností. Po vymodelování všech potřebných částí jsem vyhotovil animaci znázorňující celkovou funkci a vyrenderoval obrázky.

## Části projektu

- Rám kola s patkou
- Náboj zadního kola s volnoběžným unášečem kazety
- Kazeta o šesti pastorcích
- Přehazovačka
- Řetěz
- Lanko
- Bowden

### **Rám kola**

- předloha: část zadní stavby rámu kola Superior XP 920 D
- materiál: U6 Superlite
- patka: dural, měkčí materiál z důvodů ochrany přehazovačky před mechanickým poškozením, například při pádu kola





### Náboj zadního kola

- modelován bez předlohy
- včetně volnoběžného unášeče pastorků (tzv. „ořechu“)



### **Kazeta**

- 6 pastorků
- předloha kazeta firmy SRAM PG990 (originál 9 pastorků)
- materiál: pochromovaná ocel
- hmotnost: 270 g
- provedení s pěti rameny zvyšující celkovou tuhost



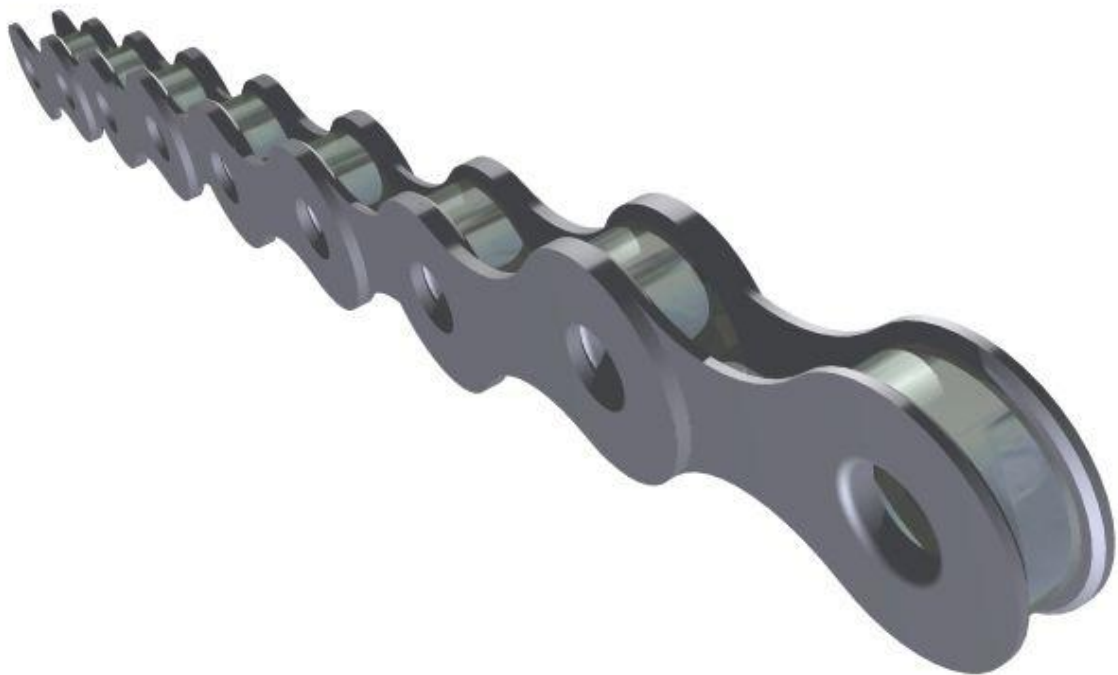
### **Přehazovačka**

- předloha: Shimano XTR RD-M971
- váha: 197g
- řadící poměr: 2:1
- pružina: neinverzní, řazení Top Normal
- materiál: pevná Al slitina
- ložiska: kluzná



## Řetěz

- zobrazen bez nýtků z důvodů odlehčení hardwarových požadavků při renderování
- modelován bez předlohy



### **Bowden**

- slouží pro zakřivení dráhy lanka tak, aby se však lanko dalo stále napínat
- modelován bez předlohy

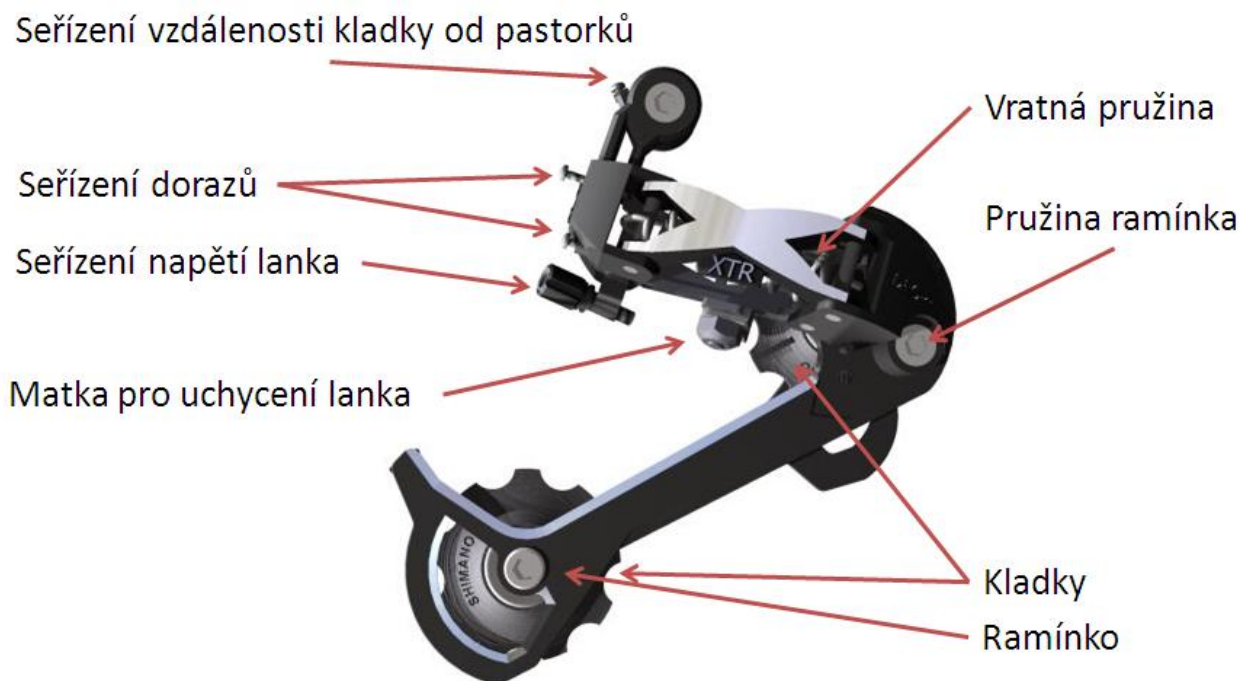


**Lanko**

- ocelové lanko potažené teflonem pro menší odpor v bowdenu
- včetně Al koncovky proti roztřepení



## Části přehazovačky



### Seřizovací šrouby

Model přehazovačky obsahuje plně funkční seřizovací prvky.

- Seřízení vzdálenosti horní kladky od pastorků by měla být 6 mm od posledního i prvního pastorku (určeno výrobcem)
- Seřízení dorazů určuje mezní body přehazovačky u prvního a posledního pastorku, seřizuje se bez řetězu, označení H (nejmenší pastorek) a L (největší pastorek)
- Seřízení napětí lanka seřizuje krok přehazovačky. Na posledním pastorku je lanko volné, postupným utahováním se přesouvá na větší pastorek, tímto šroubem se tento krok upravuje.

### Pružiny

Vratná pružina hýbe celým tělem přehazovačky a posouvá ho do základní polohy, u tohoto modelu nad nejmenší pastorek. Pružina ramínka tlačí ramínko co nejvíce k tělu a tím napíná řetěz.

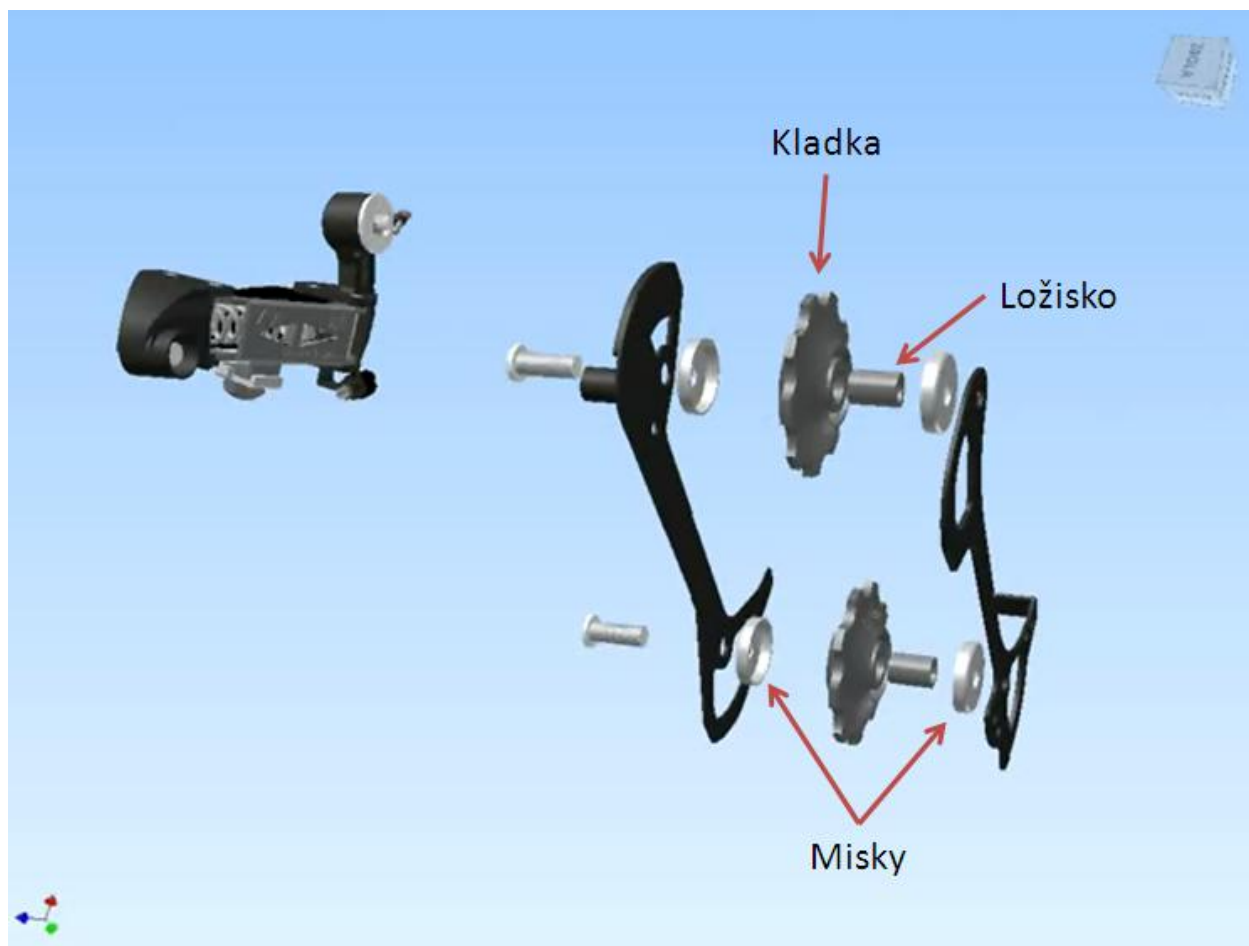
### Kladky

Horní vodící kladka (G-kladka) udržuje řetěz na zařazeném pastorku, svojí vůlí vyrovnává drobné rozdíly. Dolní napínací kladka (T-kladka) napíná řetěz.

## Tělo

Tělo slouží k posouvání kladek s ramínkem nad pastorky a umožňuje tak následné řazení. Posouvání probíhá v závislosti na napnutí lanka.

## Uložení kladek



### Ložiska

Ložiska jsou běžně kluzná, dražší modely mají u G-kladky navíc keramickou dráhu a u T-kladky valivé ložisko.

### Misky

Slouží k zabránění vstupu nečistot do ložisek.



## 5. Prezentace funkce

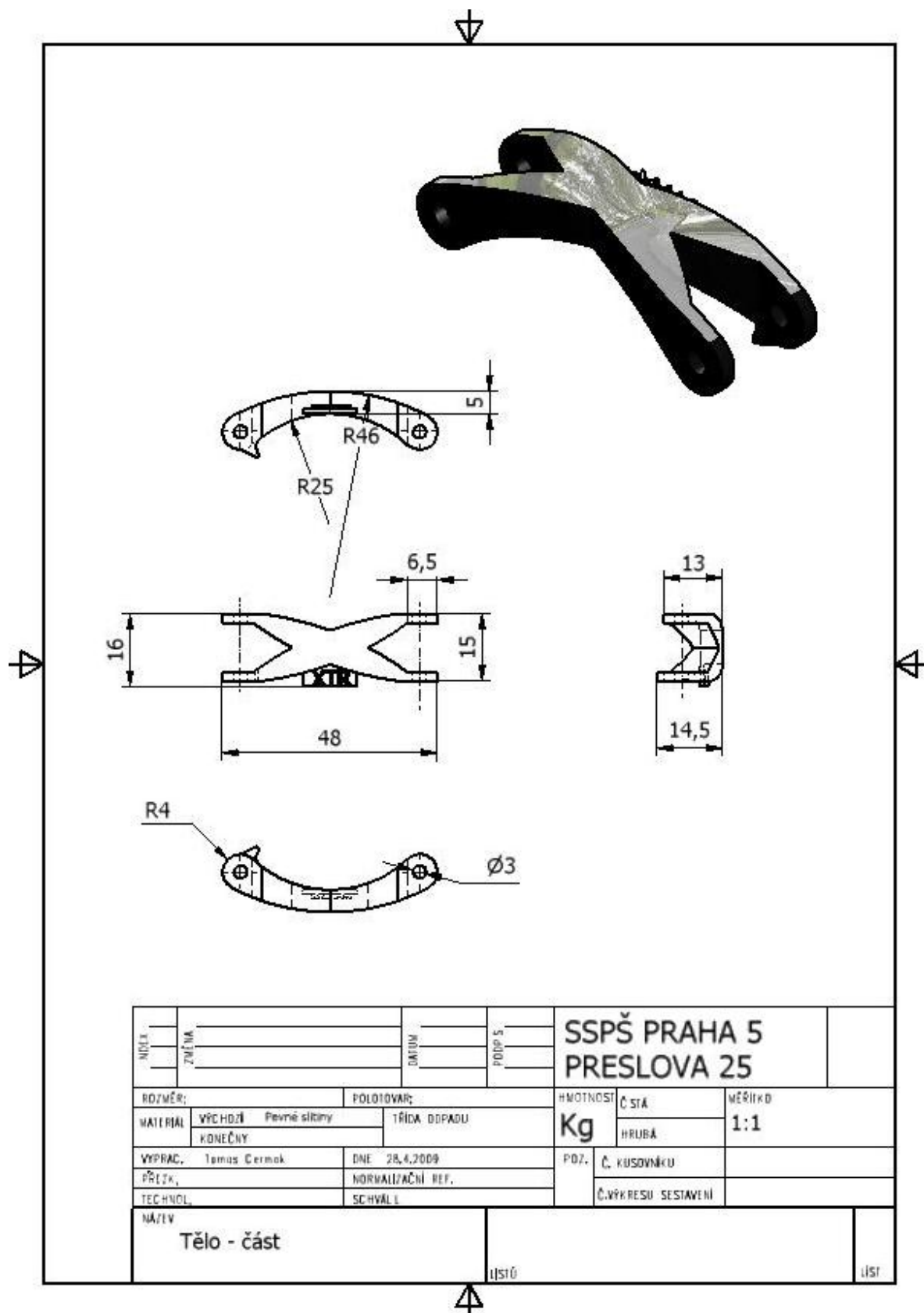
Stav přehazovačky při zařazeném nejmenším pastorku:

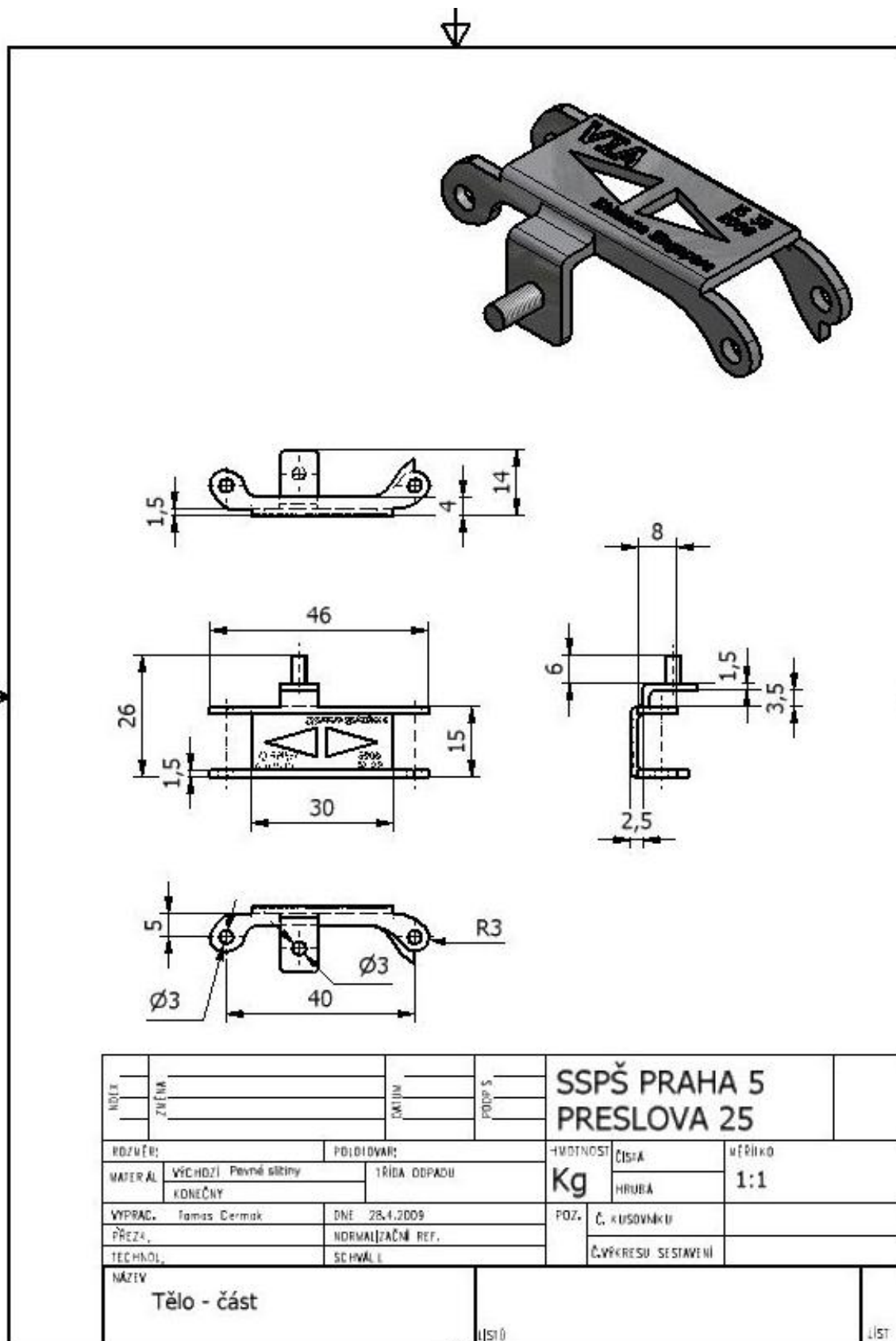


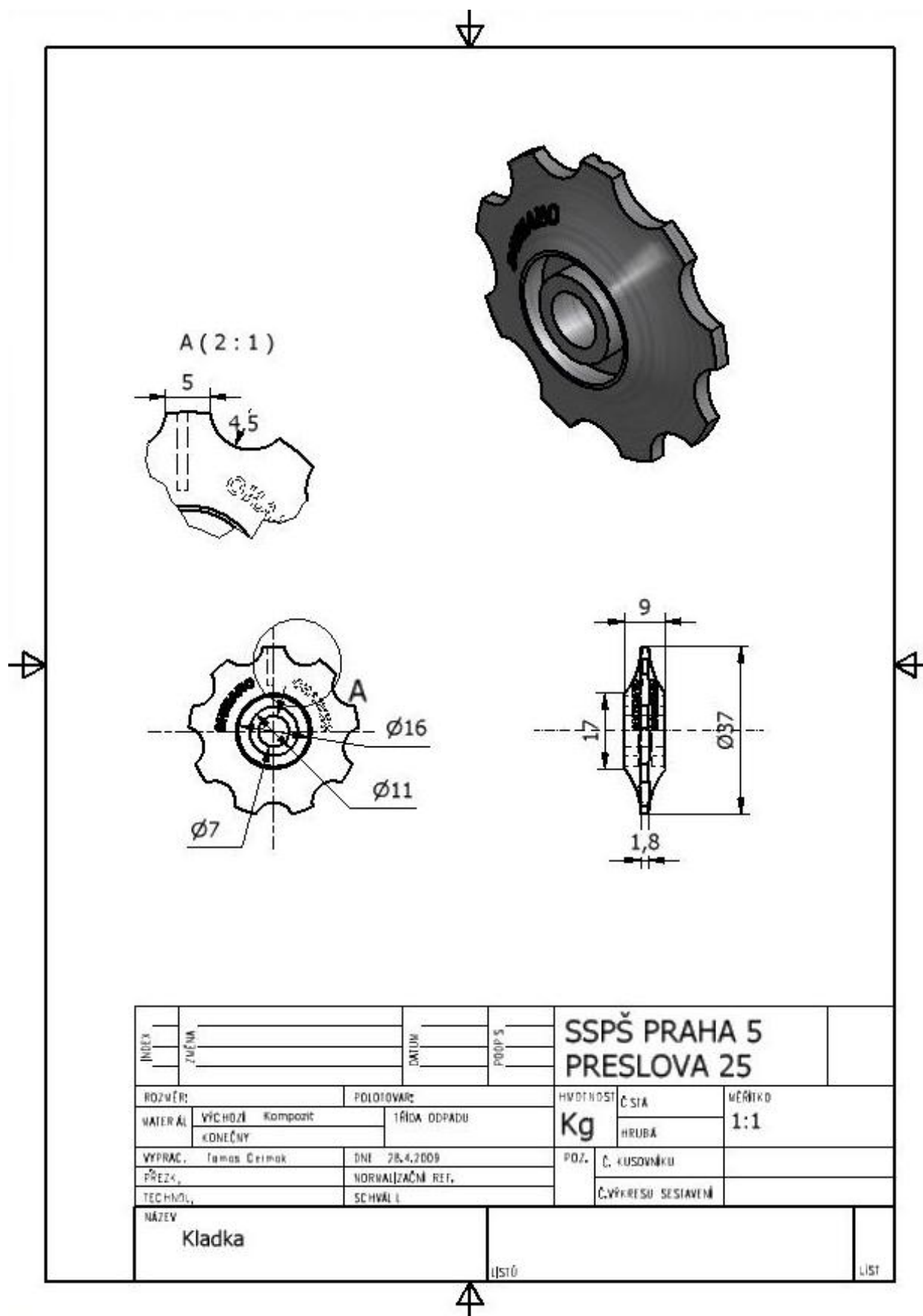
Stav přehazovačky při zařazeném největším pastorku:



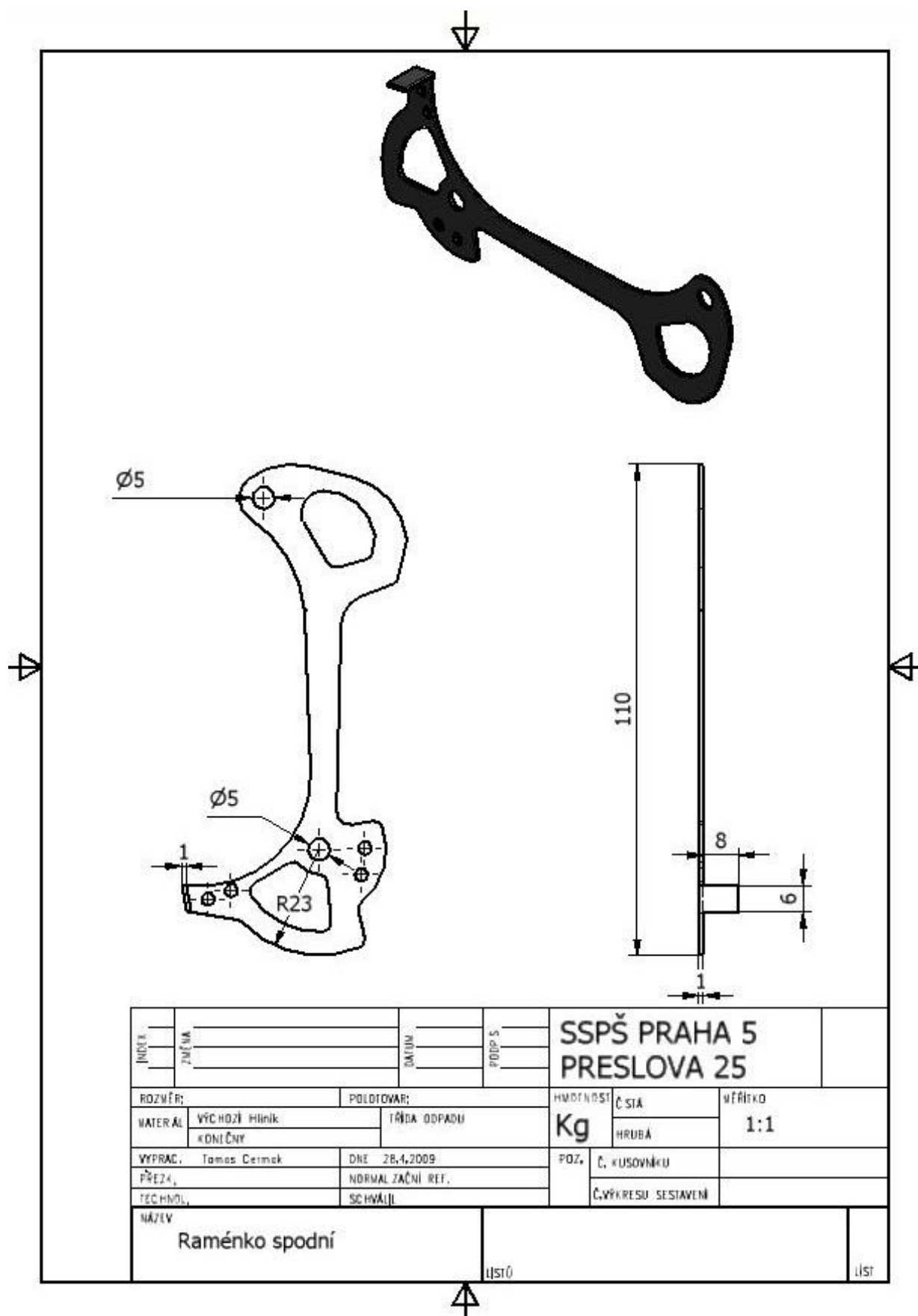
## 6. Výkresy vybraných součástí

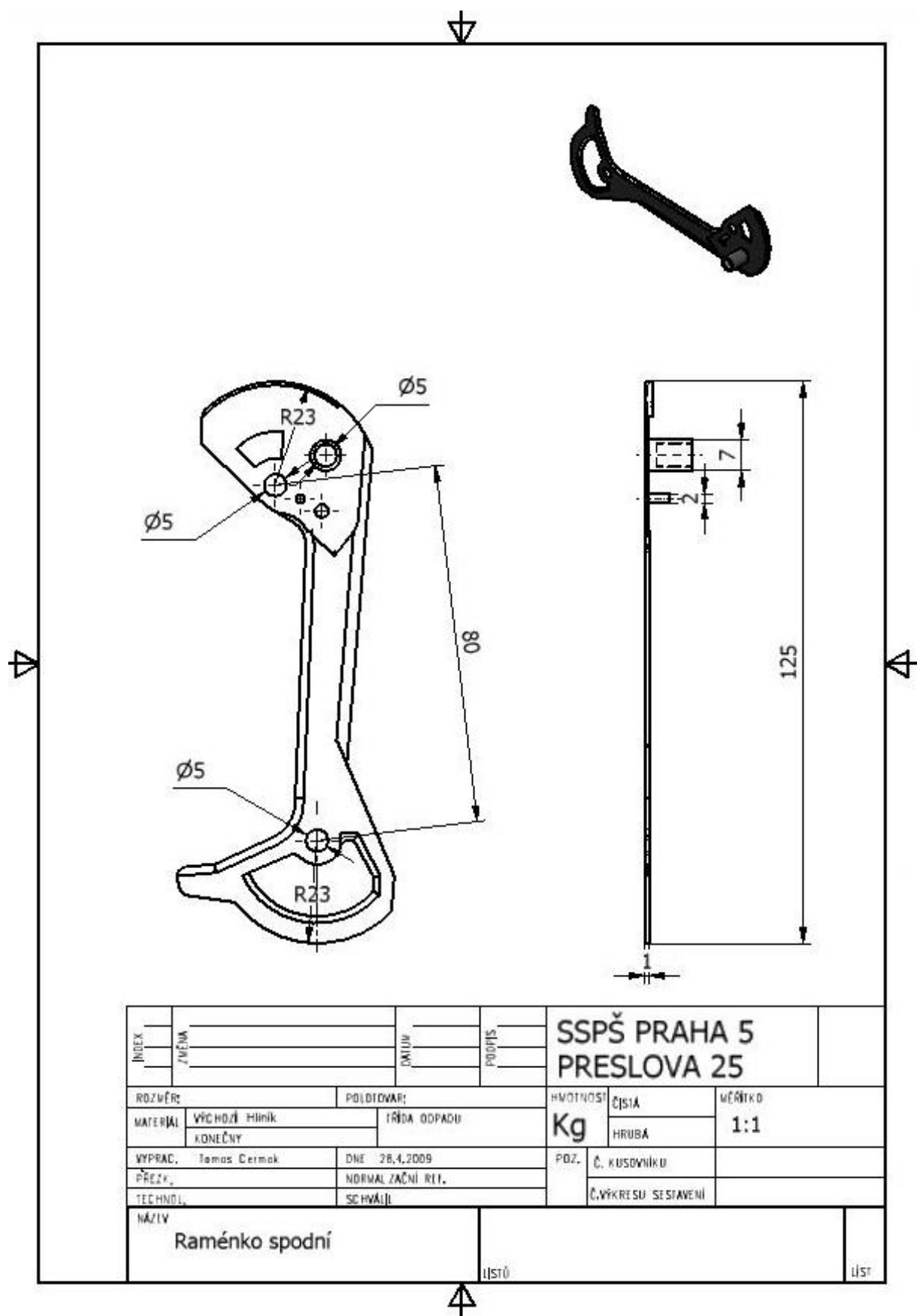




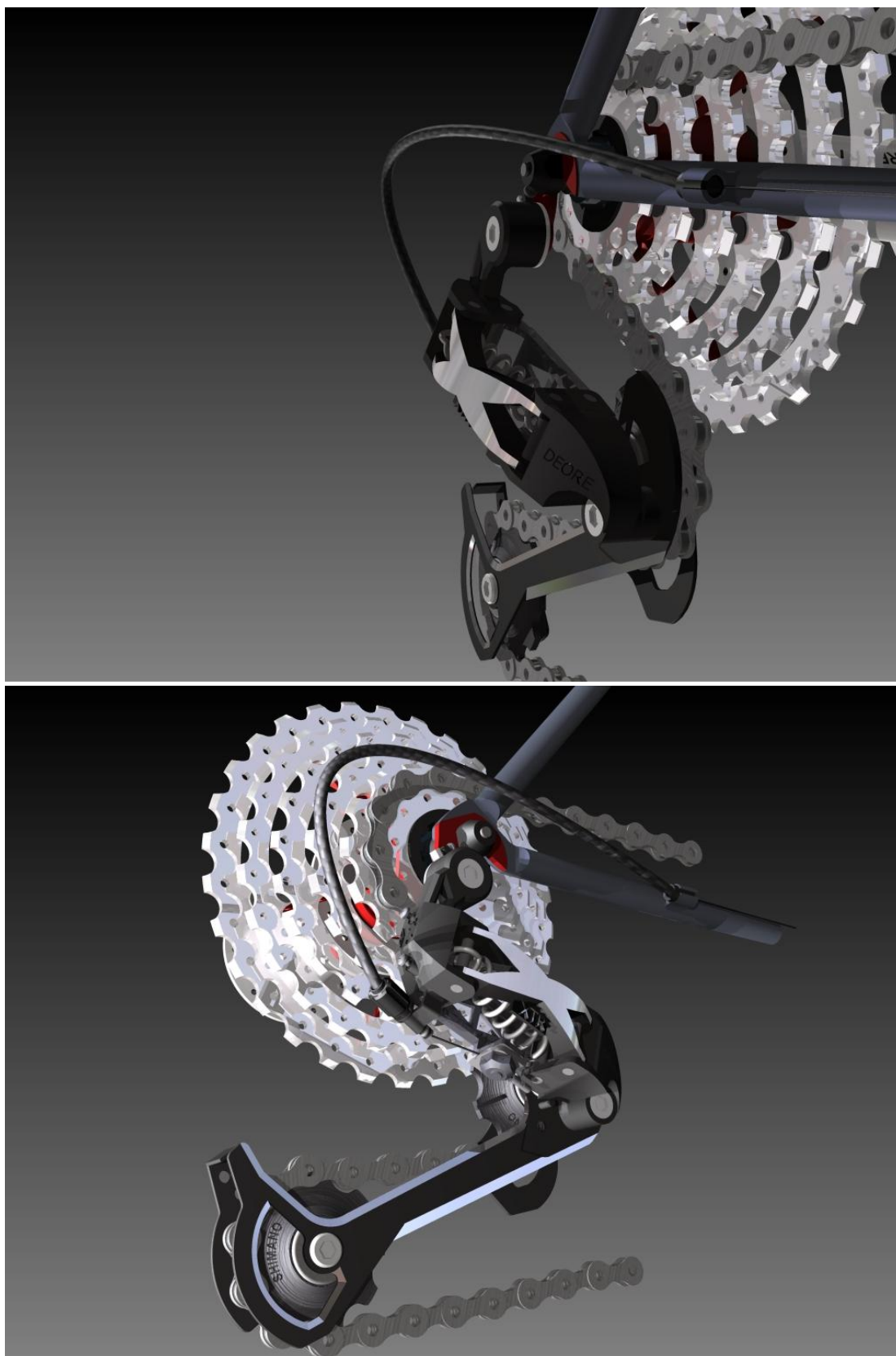


INDEX	ZUŠENÁ	DATUM	PODPIS	SSPŠ PRAHA 5 PRESLOVA 25	
ROZMĚR:	POLOTOVARE		HVODNOST	Č. STA	MĚŘÍTKO
MATERIÁL	VÝCHOZÍ	KOMPONIT	Kg	HRUBÁ	1:1
	KONEČNÝ	TŘÍDA ODPADU			
VYPRAC.	Tomáš Čermák	DNE 28.4.2009	POZ.	Č. KUSOVNIKU	
PŘEZK.		NORMALIZAČNÍ REF.		Č. VÝKRESU SESTAVENÍ	
TECHNOL.		SCHVÁLÍ			
NÁZEV	Kladka				
			LISTŮ		LIST





## 7. Renderované zobrazení celku



## **8. Tvorba animace funkce**

- rozlišení: 640x480
- kvalita vyhlazování: vyšší
- komprimace: ano, kvalita 100
- doba animace: 20 s
- velikost: 2.3 MB
- doba renderování: 3 hod
- animace vyhotovena bez částí bowden a lanko



## **9. Použitý HW a SW**

### **Hardware**

#### **Školní PC**

Procesor: AMD Athlon 64 3200+ (2,01GHz)

Operační paměť: 2GB

Grafická karta: NVIDIA Quatro FX 540

#### **Domácí PC**

Procesor: Intel Core2 Duo, 1.8 GHz

Operační paměť: 3GB

### **Software**

#### **Autodesk Inventor 2009 Professional**

- školní a výuková licence
- tvorba modelů, animací, renderů

#### **Microsoft Office 2007**

- tvorba dokumentace, prezentace

## 10. Závěrečné shrnutí

Myslím, že zadání projektu jsem splnil, a že výsledek odpovídá, až na drobné změny ve vzhledu, mým požadavkům. Má výsledná práce tak může posloužit jako výukový materiál pro lidi zájímající se o horská kola, nebo pro začínající mechaniky, kteří si chtějí ujasnit princip funkce prvků na přehazovačce. Tímto projektem jsem si dokázal, že jsem schopný řešit zadaný úkol i přes nedostatek znalostí v začátcích, zároveň jsem si prohloubil znalosti v programu Autodesk Inventor.

## **11. Čestné prohlášení**

Já, Tomáš Čermák, čestně prohlašuji, že jsem zadaný projekt (modely, animace, obrazový materiál) tvořil vlastními silami, a to výhradně legálním softwarem společností Autodesk a Microsoft.

---