



Středoškolská technika 2011

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

3D model pece na výrobu lodí metodou rotačního natavování vytvořený v Autodesk Inventor

Jan Linhard

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk
Gen. Krátkého 1, 787 29 Šumperk, okres Šumperk

OBSAH

1	Úvod.....	3
2	Historie výroby lodí.....	4
2.1	Stručný popis výroby lodě.....	4
3	Pec na výrobu polyethylenové kánoe metodou rotačního natavování.....	5
3.1	Pec.....	5
3.2	Vrata.....	5
3.3	Kolejnice chlazení	5
3.4	Konstrukce na uchycení hliníkové formy lodě	5
3.5	Pojezd formy.....	5
4	Fotografie pece, ve které se lodě opravdu vyrábí.....	6
5	Modelování pece.....	7
5.1	Modelování kostry pece	7
5.2	Modelování mechanismu otevírání vrat	8
5.3	Modelování krycích plechů pece.....	9
6	Modelování vrat.....	11
6.1	Vrata.....	11
6.2	Pojistka vrat.....	14
7	Pojezd formy.....	16
7.1	Zadní pojezd	16
7.2	Přední pojezd (voziček s motorem)	19
8	Konstrukce pro uchycení hliníkové formy.....	21
9	Kolejnice chlazení, podstavec pod pec.....	23
10	Konečná sestava	25
11	Práce s vizualizacemi	26
11.1	Rendrování	26
12	Zhodnocení.....	27
13	Resumé (v českém a anglickém jazyce).....	28
13.1	Česky	28
13.2	English.....	28
14	Seznam použitých zdrojů.....	29

1 ÚVOD

Program Autodesk Inventor mě hned při prvním setkání velice oslovil, více než ve škole dříve probíraný Autodesk AutoCAD.

Při přemýšlení o tématu maturitní práce jsem zvažoval více variant, až jsem si řekl, že bych se měl zabývat něčím co znám a k čemu mám jednoduchý přístup. Proto se mou praktickou maturitní prací stalo modelování pece na výrobu polyethylenové kánoe metodou rotačního natavování, použitou ve firmě Tydra, patřící mému tátovi. Já sám jsem se jako malý kluk motal kolem stavby této pece a už tehdy jsem se zajímal o její konstrukci. Do dílny, kde je tato pec umístěna, mám neomezený přístup, mohl jsem si tedy kdykoliv jít něco přeměřit či vyfotit. K některým součástkám mám k dispozici výkresovou dokumentaci.

2 HISTORIE VÝROBY LODÍ

Vyrábění lodí se jako vše ostatní vyvíjí již od pravěku. Byly to vydlabané kmeny stromů v době pravěku, dřevěné konstrukce potažené kůží u eskymáků, výroba z poddýžek u indiánů a později českých trampů, až k lodím vyrobených ze sklolaminátu, které stále ještě můžeme potkávat na našich řekách. Všechny tyto materiály jsou velice křehké a náchylné na mechanické poškození, proto se hledal jiný, odolnější materiál.

Nyní se některé typy lodí vyrábí z polyethylenu, takzvané plastové lodě. První plastovou loď, kajak AQ, vyrobil český vodák a konstruktér lodí Vladimír Vaňha v USA,.

Při výrobě plastových lodí se používají dvě technologie:

1. Vyfukování – výrobci (Prijon a Eskymo v Německu). Pro tuto technologii je potřeba velké výrobní zařízení. Lis má hmotnost asi 150t, výroba formy na loď je náročná.
2. Rotační natavování – používají všichni výrobci lodí v ČR (Železný, Maku, Noe)

Stejnou technologii zvolila před pár lety i firma Tydra.

2.1 Stručný popis výroby lodě

Hliníková forma skládající se ze tří dílů (dno, paluba a víko) se na začátku procesu musí pečlivě vymýt od všech nečistot. Po vymytí se vytře speciálním separačním přípravkem obsahujícím teflon. Po vytření je potřeba separátor vyhřát v peci. Po vyhřátí se forma naplní 40 kilogramy polyethylenového granulátu o hrubosti kuchyňské soli. Naplněná forma se pečlivě, ale s citem spojí šrouby do jednoho celku. Takto připravená forma se umístí do pece a zajistí šrouby. V tuto chvíli začíná probíhat proces tváření řízený počítačem. Forma v peci rotuje střídavě oběma směry a celé pec se na hřídelích naklání přibližně do $\pm 45^\circ$. Po asi dvou hodinách se tento proces ukončí a forma se vytáhne z pece, kde se musí přibližně další dvě hodiny chladit. Nyní je loď připravena pro dokončovací práce, jako je zahlazení dělicích rovin, umístění lanových chytů na špicích, umístění dřevěných sedaček a ocelové vzpěry.

3 PEC NA VÝROBU POLYETHYLENOVÉ KÁNOE METODOU ROTAČNÍHO NATAVOVÁNÍ

3.1 Pec

(Kapitola 4.1). (Fotografie 1 pec celek, 2 pohled do pece a 3 otevírání vrat)

Pec se skládá z ocelové konstrukce složené z uzavřených tenkostěnných profilů a kolejnice z „U“ profilu. Tento profil pro kolejnice je o 809mm delší než samotná pec. Celá konstrukce je zvnějšku i zvnitřku pokryta krycím plechem. Mezi těmito plechy je 200mm vatové izolace. Pec je ve tvaru osmihranného hranolu o délce 5340mm, hraně základny 704,1mm a hraně otvoru 505,4mm. Na otevřeném konci je osazena mechanismem kladek pro otevírání dvoudílných vrat. Pec je na hřídelích uložena výkyvně na podstavných konzolách, které jsou ukotveny k podlaze dílny. Pec se při výrobě lodí naklání. Naklánění zajišťuje elektromotor s navijákem.

3.2 Vrata

(Kapitola 5)

Tato vrata jsou vyrobena stejně jako samotná pec. Mají ocelovou konstrukci pokrytou plechem a vyplněnou vatovou izolací. Vrata jsou uložena ve svislých kolejničkách proti sobě a spojena ocelovým lankem přes kladky na čele pece tak, aby se při pohybu jedné poloviny pohybovala i druhá polovina v opačném směru.

3.3 Kolejnice chlazení

(Kapitola 8.1)

Na kolejnice pece navazují vnější kolejnice pro chlazení. Kolejnice jsou z „U“ profilu, dlouhé 6325mm a jsou ve výšce 745mm nad podlahou. Ve vnějších kolejnicích se forma s lodí musí za stálého rotování chladit.

3.4 Konstrukce na uchycení hliníkové formy lodě

(Kapitola 7). (Fotografie 4)

Jelikož je forma vyrobena z hliníkového plechu, bylo třeba ji upevnit do odolnější ocelové konstrukce. Tato konstrukce je také vyrobena z uzavřených tenkostěnných profilů.

3.5 Pojezd formy

Pojezd se skládá z přední a zadní části. (Kapitola 6) (Fotografie 5 a 6)

Zadní část se skládá ze čtvercového silnostěnného profilu na koncích osazeného čepy pro kolečka. Na každém konci profilu je jedno kolečko a ve středu náboj pro hřídel otáčení formy.

Přední část pojezdu je jiná než zadní, protože na ní je kromě náboje pro hřídel uložen i elektromotor se šnekovou převodovkou pro pohon rotace formy. Celá tato část je uložena na čtyřech kolečkách.

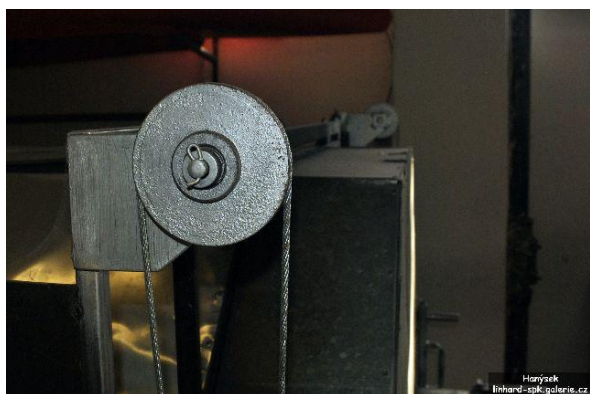
4 FOTOGRAFIE PECE, VE KTERÉ SE LODĚ OPRAVDU VYRÁBÍ



Fotografie 1



Fotografie 2



Fotografie 3



Fotografie 4



Fotografie 5

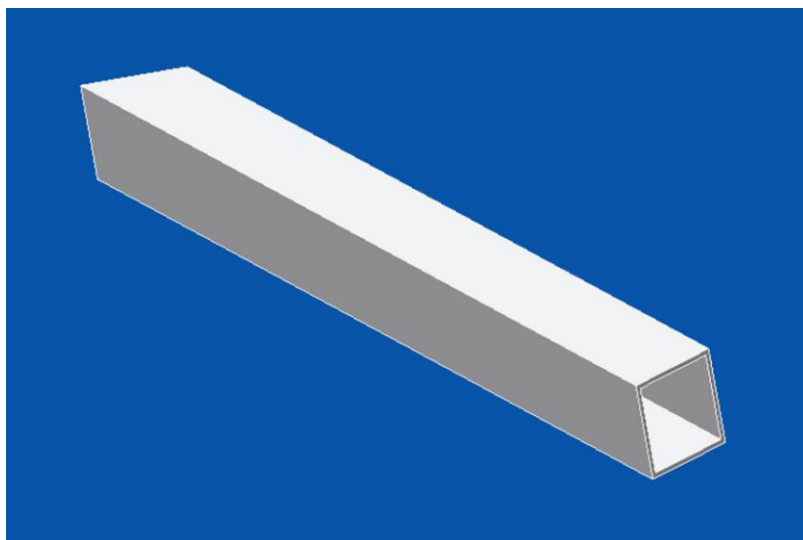


Fotografie 6

5 MODELOVÁNÍ PECE

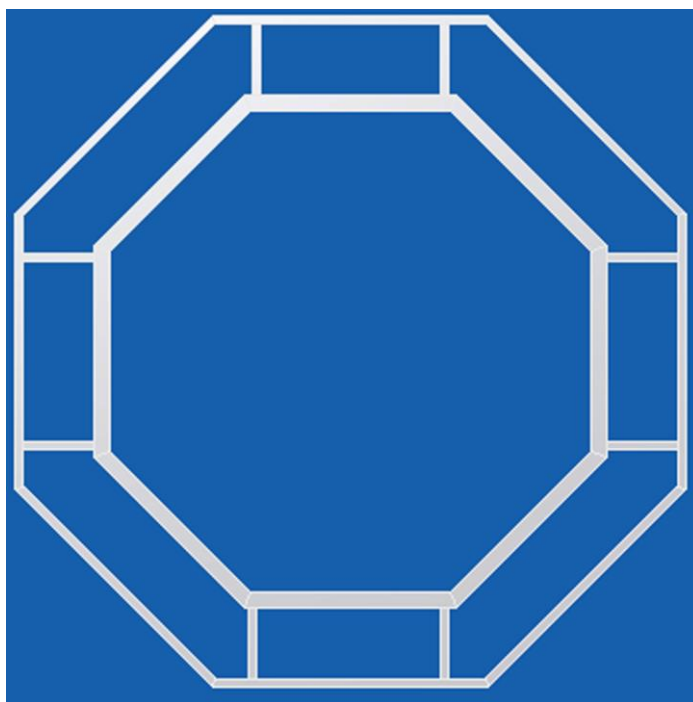
5.1 Modelování kostry pece

Při tvorbě pece v programu Inventor jsem musel postupovat tak, jako při samotné stavbě reálné pece. Znamenalo to tedy nachystat si uzavřené tenkostěnné profily správné délky. Naštěstí tento program má své obsahové centrum, takže jsem každý profil nemusel kreslit zvlášť, ale pouze jsem zadával různé délky.



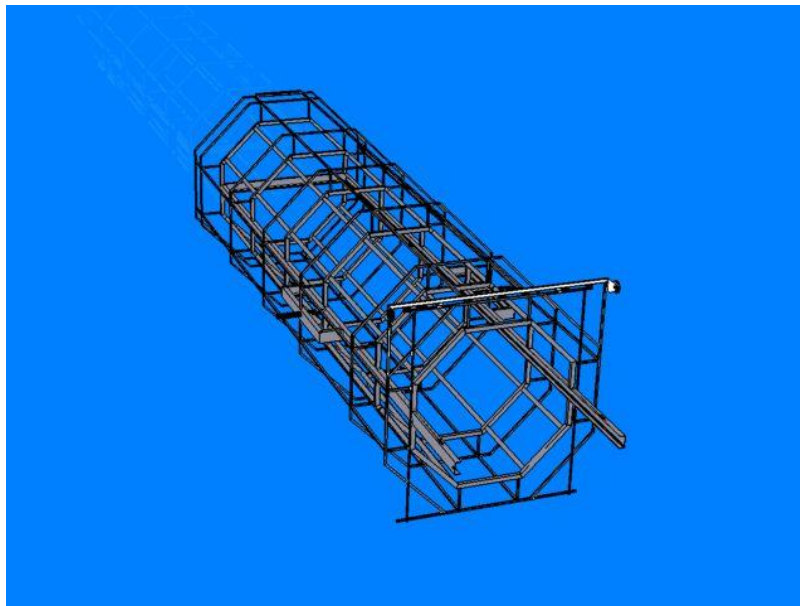
Obrázek 1

Po tom, co jsem si takto nachystal několik profilů (Obr. 1), začal jsem je skládat do podsestav, a tím tvořit samotnou kostru pece. Vnitřní části pece ve tvaru osmiúhelníků (Obr. 2) jsou vymodelovány z profilů čtvercového průřezu o stranách 40x40mm a vnější z profilů 20x20mm.



Obrázek 2

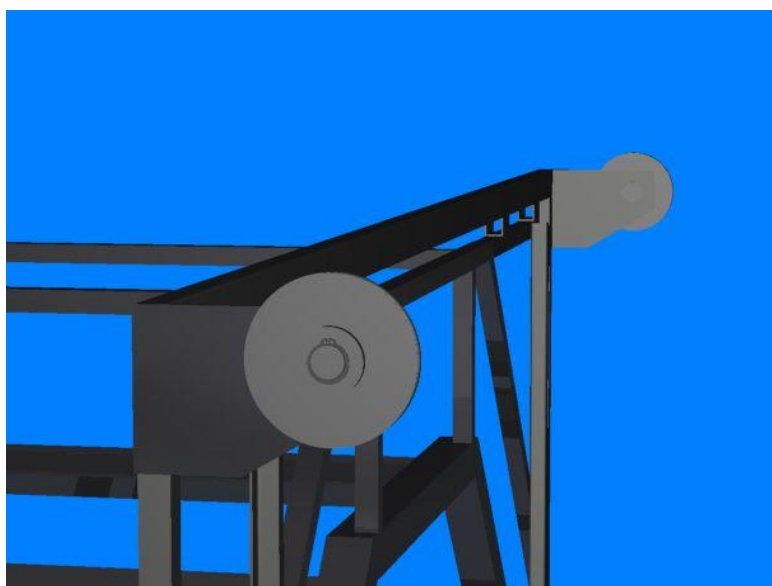
K těmto osmiúhelníkům jsem začal kolmo přidávat další profily, až z toho vznikla celá kostra. (Obr. 3)



Obrázek 3

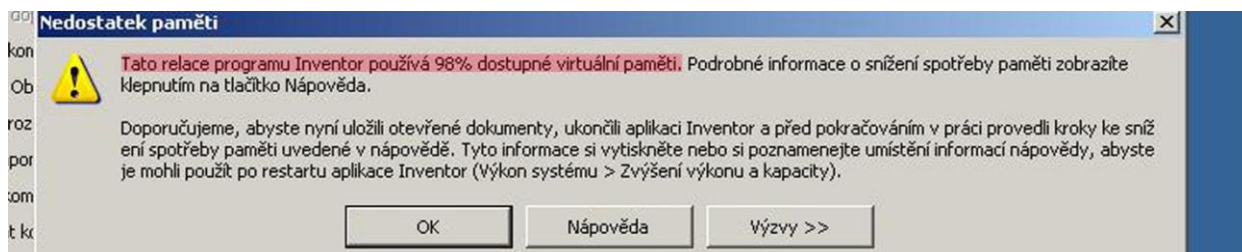
5.2 Modelování mechanismu otevírání vrat

Dále bylo potřeba vytvořit zařízení na otevírání dvoudílných vrat, které se skládá ze dvou svislých „U“ profilů jako kolejničky, a několika uzavřených profilů, které kromě funkčních úloh jako je připevnění kladek, také celý systém otevírání zpevňují (Obr. 4). Přes zmiňované kladky u systému otevírání vrat prochází ve skutečnosti ocelové lanko spojující horní a spodní polovinu vrat, čímž dosahujeme toho, že když pohybujeme jednou polovinou vrat, pohybuje se i druhá polovina, ale v opačném směru. Bohužel jsem v programu Inventor nepřišel na to, jak udělat ocelové lanko, natož aby zařízení fungovalo jako v reálu.



Obrázek 4

Od začátku jsem tvořil vše opravdu jako v reálu, čili do každého spoje mezi profily jsem vložil buď drážkový, nebo koutový svár. To se při dalších pracích ukázalo jako ne příliš šťastné řešení, protože tyto sváry byly příliš velké a další práce se programu moc nedařily. Dlouho trvaly a program často havaroval. Jendou mi počítač ve školní učebně dokonce zahlásil, že PC využívá 98% dostupné virtuální paměti a tím pádem je nedostatek paměti k uložení mé práce (Obr. 5). Naštěstí jsem si ukládal průběžně a tak jsem tu konkrétní vazbu dodělal doma na svém PC.

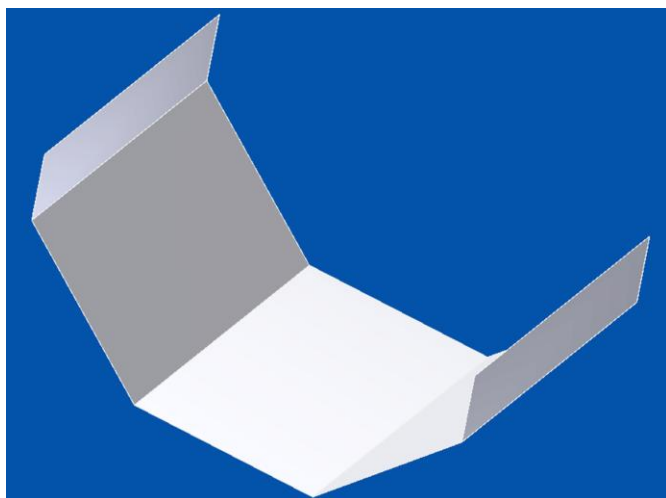


Obrázek 5

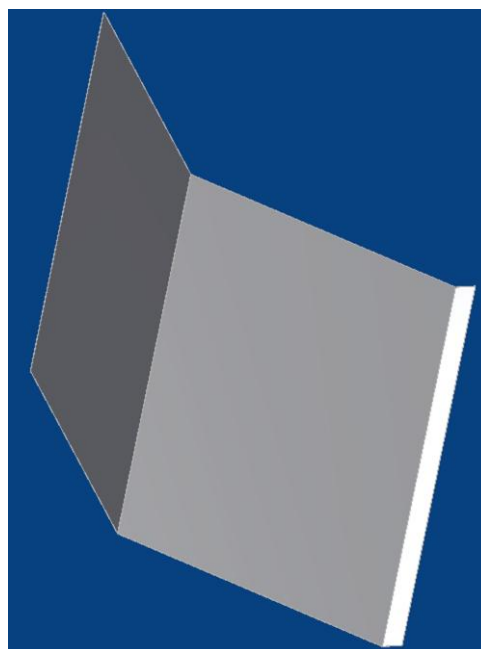
Těmito problémy jsem byl donucen práci zkopírovat a znovu zálohovat. Z nově vzniklé kopie jsem vymazal veškeré sváry a až potom pokračoval dále.

5.3 Modelování krycích plechů pece

Po vymazání všech sváru na kostře pece jsem začal modelovat krycí plechy. Jelikož pec musí být izolována, musí být pokryta plechem jak uvnitř, tak zvenčí. (Obr. 6 a 7)

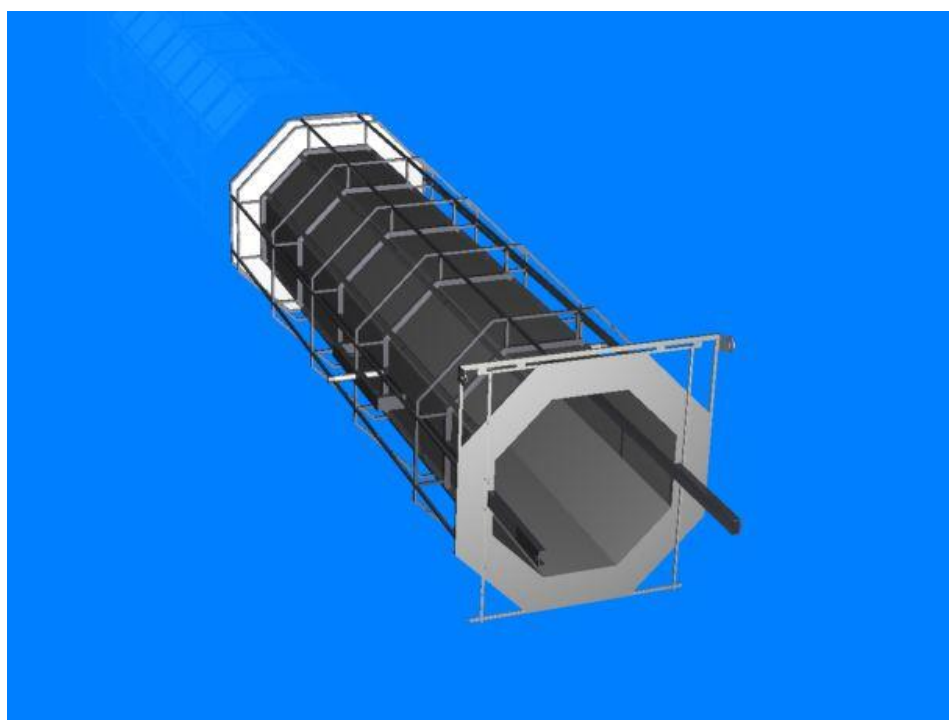


Obrázek 6 plech vnitřní



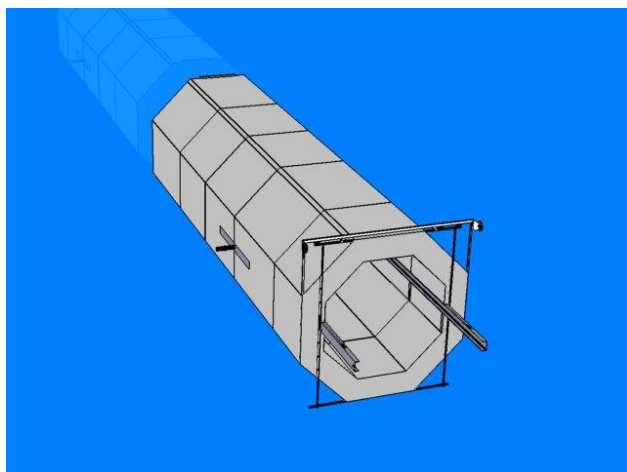
Obrázek 7 plech vnější

Přidáváním plechu se má práce samozřejmě začínala čím dál víc podobat skutečné peci. Abych na práci viděl, začal jsem s oplechováním zevnitř (Obr. 8). A až poté zvenku.

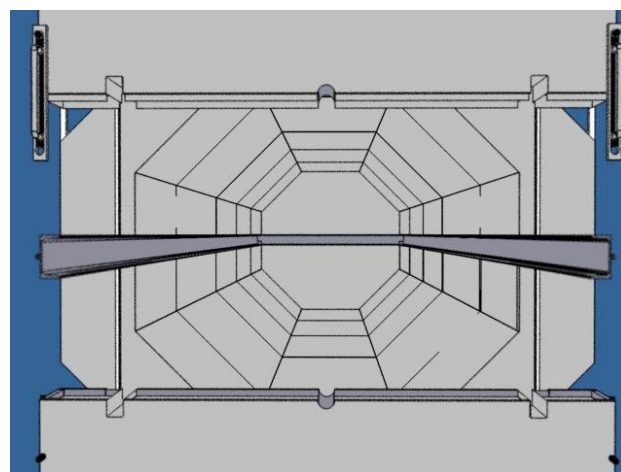


Obrázek 8

A potom jsem dodal venkovní oplechování. Nejistil jsem, jak jednoduše vymodelovat izolaci, takže mezi krycími plechy zůstal volný prostor. A celá hotová pec vypadá takto (Obr. 9 a 10)



Obrázek 9

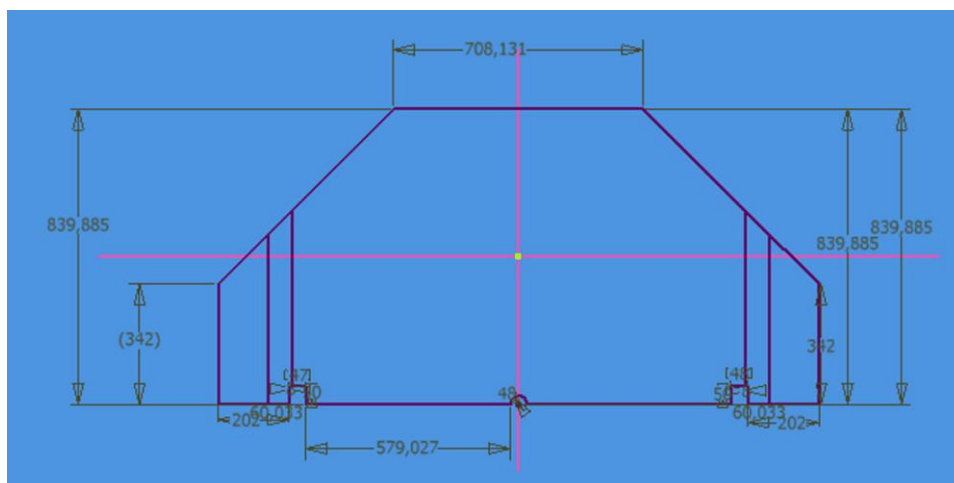


Obrázek 10

6 MODELOVÁNÍ VRAT

6.1 Vrata

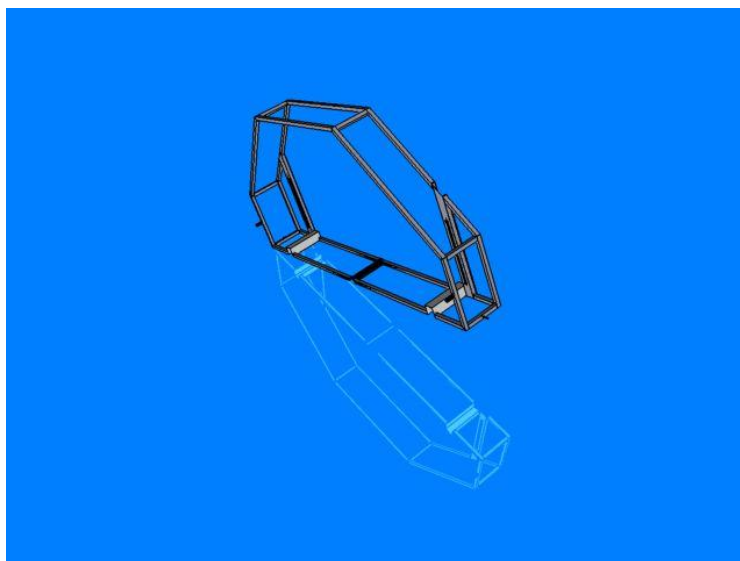
Stejně jako na začátku modelování kostry pece jsem si musel vymodelovat uzavřené profily, jen s tím rozdílem, že k vratům jsem měl výkresovou dokumentaci, ale k peci ne. Což pro mne znamenalo, že z výkresů jsem bral tvary, úhly a to co k sobě jak patří, ale podle už vymodelovaného tvaru pece jsem doměřoval délky k jednotlivým profilům.



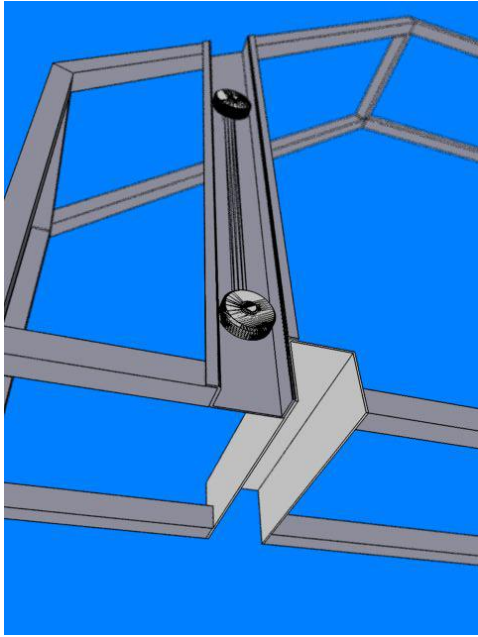
Obrázek 11

Takto vypadalo samotné rozměrování. Vše jsem si napřed zanesl do svého výkresu, ze kterého jsem si potom bral jednotlivé délky pro profily a ostatní komponenty (Obr. 11).

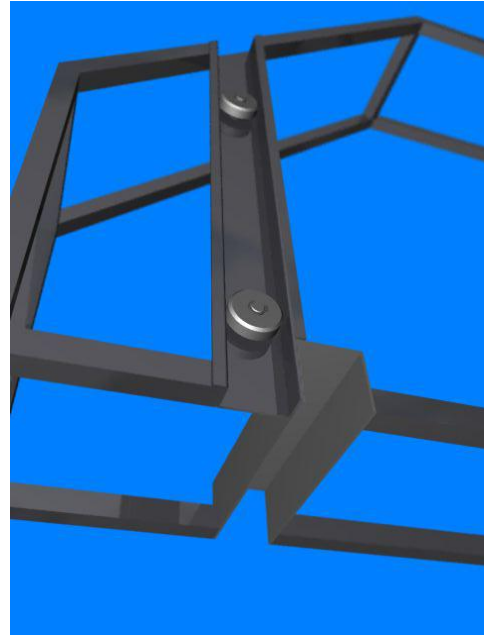
Po změření a vytvoření všech komponent vrat, jsem je začal skládat do samotné podestavy vrat. Opět mi vznikla „kostra“ vrat, ke které jsem mohl přidat další komponenty potřebné k jejich funkčnosti, jako jsou čepy ke kolečkům na otevírání vrat, kolečka a pojistné kroužky, kolíčky na uchycení ocelového lanka na otevírání vrat a kolíčky pro pojistky proti otevření vrat (Obr. 12).



Obrázek 12



Obrázek 13

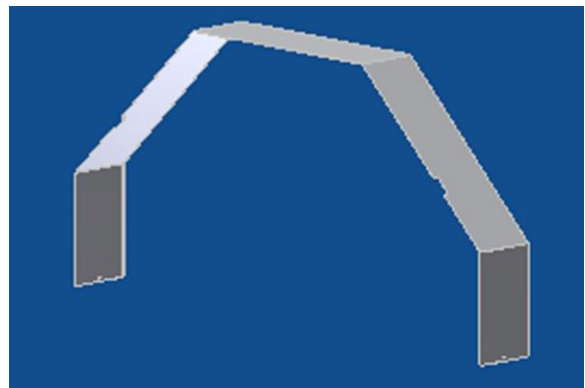


Obrázek 14

Po tom, co jsem měl kostru vrat včetně koleček otevírání (Obr. 13 a 14), pustil jsem se do modelování krycích plechů (Obr. 15 – 17). Stejně jako u samotné pece, jsou i vrata vymodelována bez izolace, čili jsou dutá.



Obrázek 15, Krycí plech vrat směrem do pece

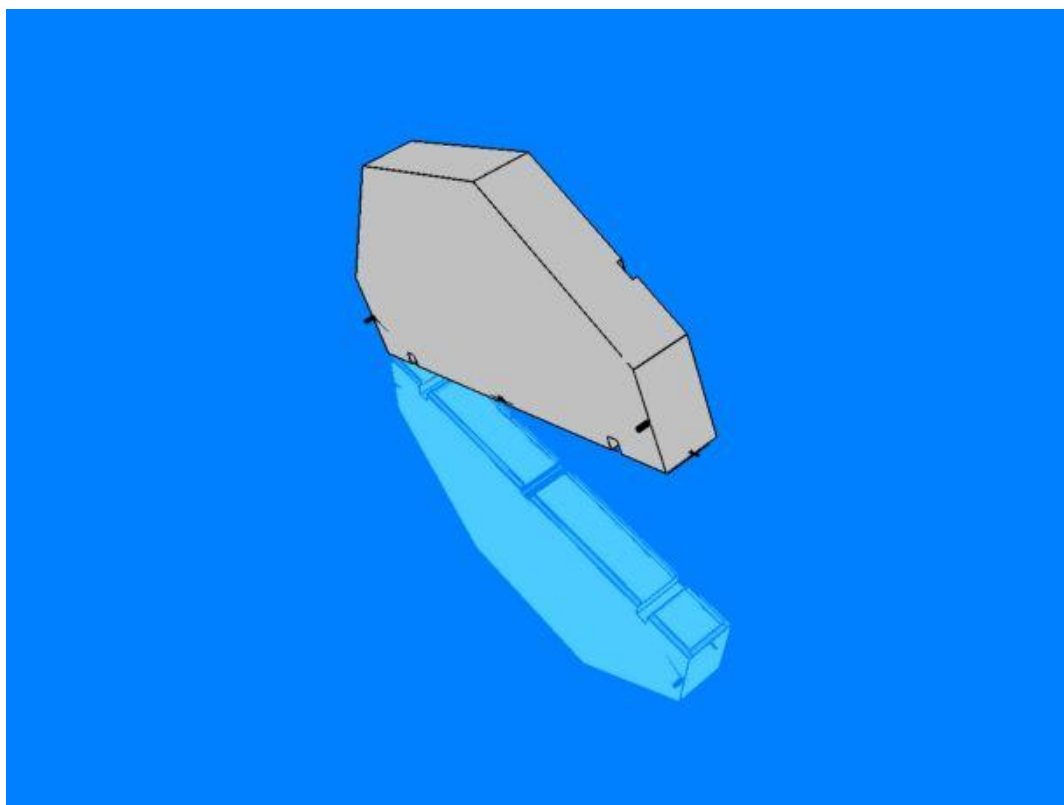


Obrázek 16, Krycí plech vrat obvod beze dna



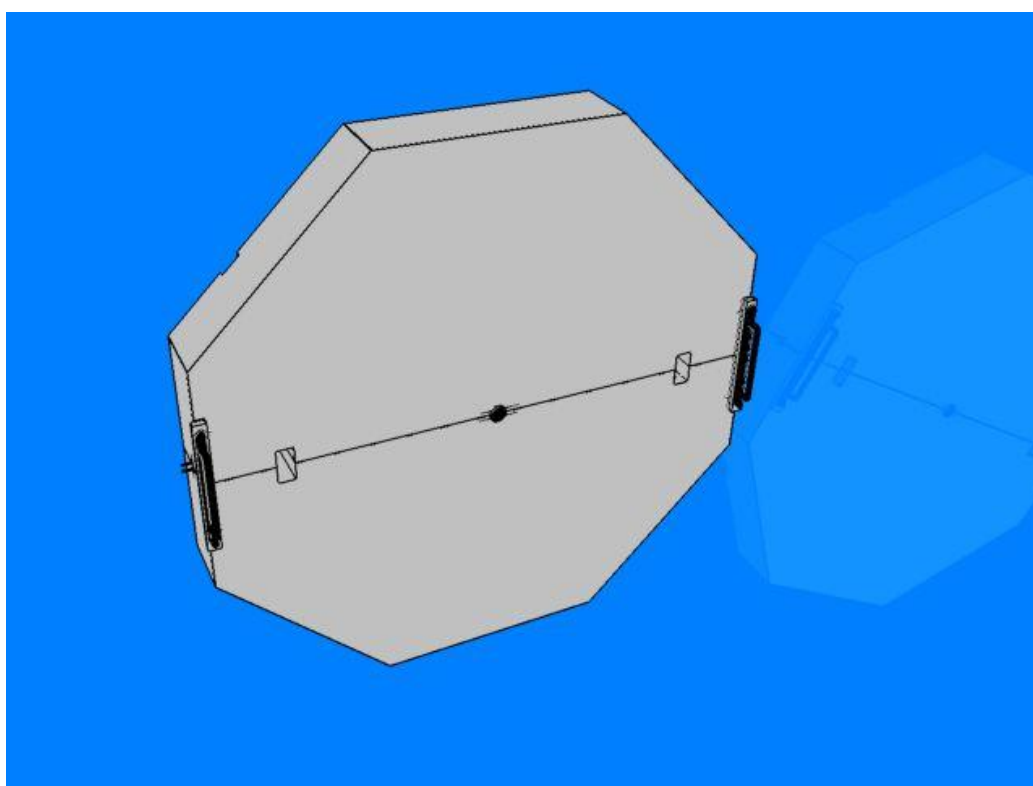
Obrázek 17, Krycí plech vrat směrem od pece

Po připevnění všech krycích plechů na kostru byla hotova i vrata. (Obr. 18)



Obrázek 18

Kompletní uzavřená vrata. (Obr. 19)



Obrázek 19

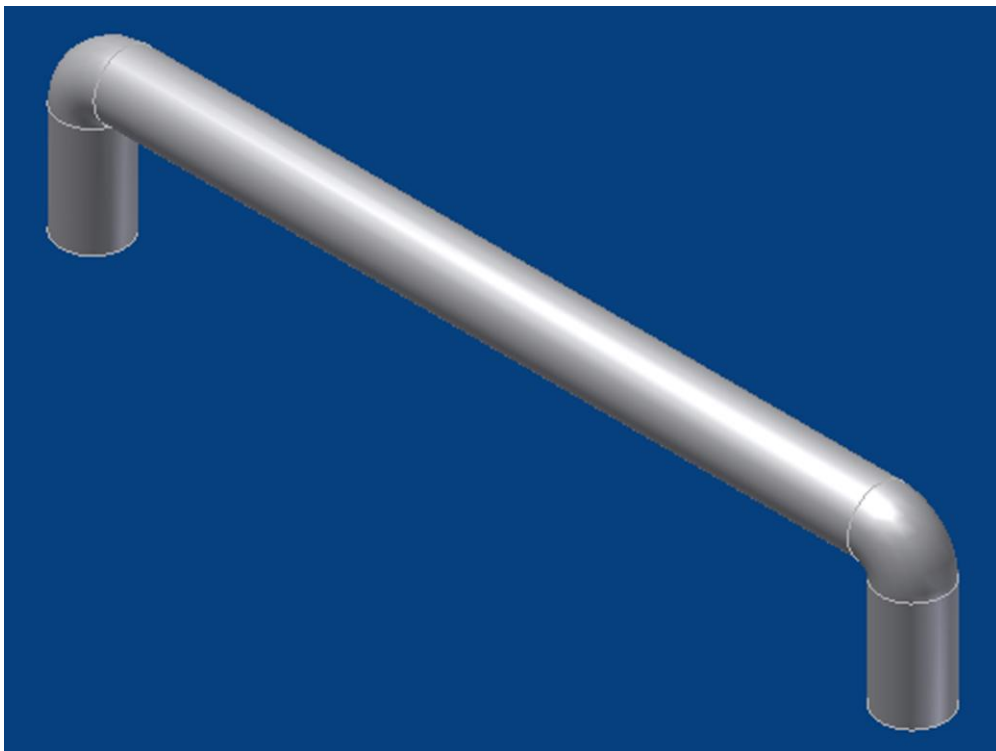
6.2 Pojistka vrat

Pro vymodelování pojistky zavření vrat, jsem si musel vymodelovat uzavřený tenkostěnný profil. Tentokrát nebyl čtvercového průřezu, ale obdélníkového 30x20mm a délce 400mm. Ve vzdálenosti 30mm od každého konce jsem vysunutím vytvořil dva kruhové otvory o průměru 23mm (Obr. 20).



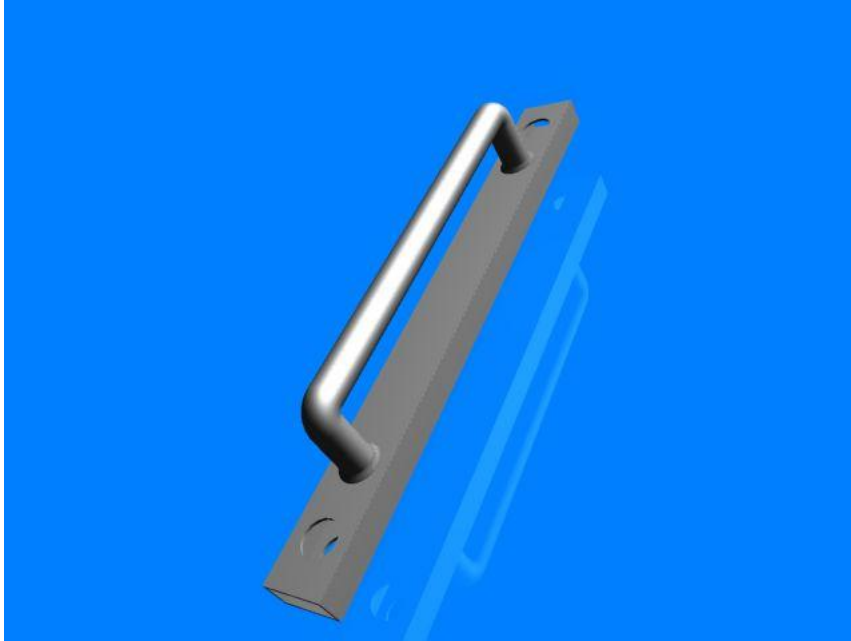
Obrázek 20

K tomu jsem si načrtnul dvě soustředné kružnice, jednu o průměru 20mm a druhou o dva mm menší. Mezikruží jsem vysunul o 350mm, tím vznikla trubka o vnějším průměru 20mm, délce 350mm a tloušťce stěny 2mm. Na této trubce jsem si načrtnul osu ohnutí 50mm od obou konců. Podle těchto os jsem trubku ohnul o 90° s poloměrem ohnutí 10,25mm. Tím vzniklo madlo k pojistce vrat (Obr. 21).



Obrázek 21

Po „přivaření“ madla k obdélníkovému profilu pojistky vznikla funkční pojistka vrat. (Obr. 22).

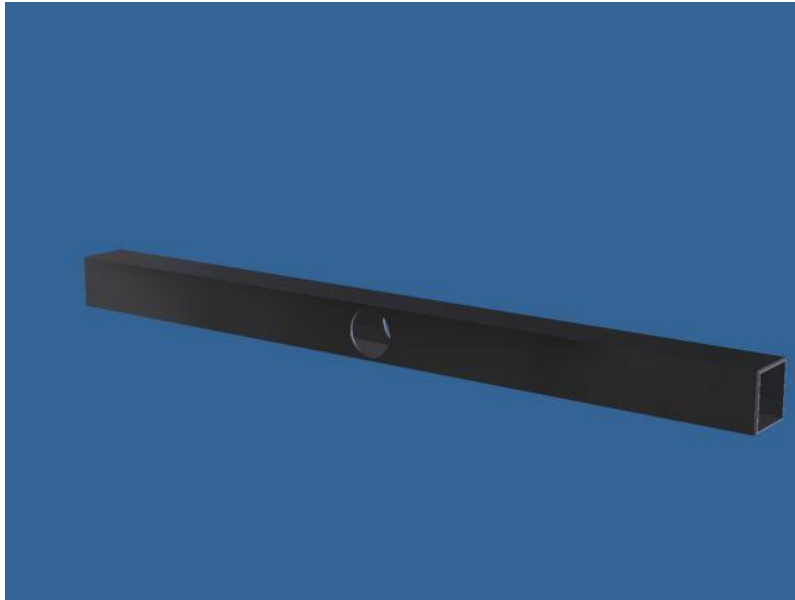


Obrázek 22

7 POJEZD FORMY

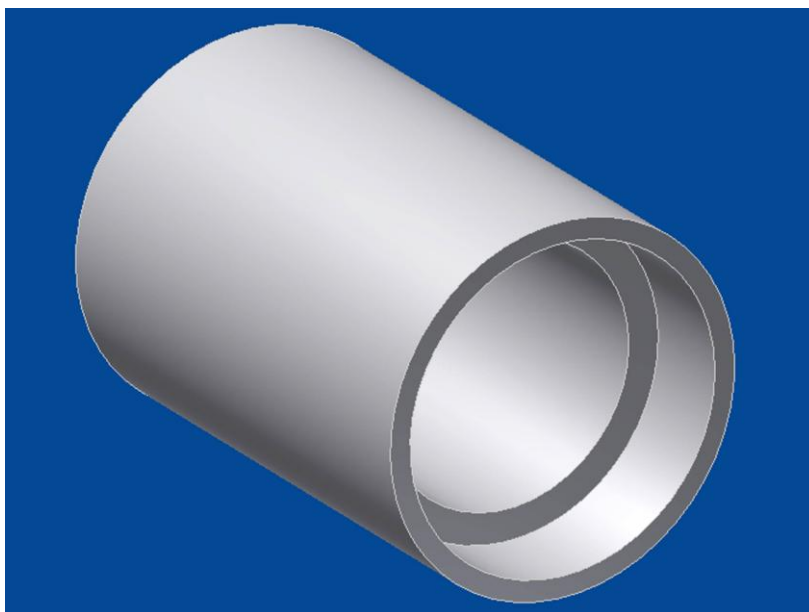
7.1 Zadní pojezd

Zadní pojezd je pouze uzavřený čtvercový tentokrát silnostěnný profil 80x80mm o délce 1165,5mm. Uprostřed tohoto profilu je vyvrtána díra o průměru 70mm pro uložení náboje pro ložiska. (Obr. 23)



Obrázek 23

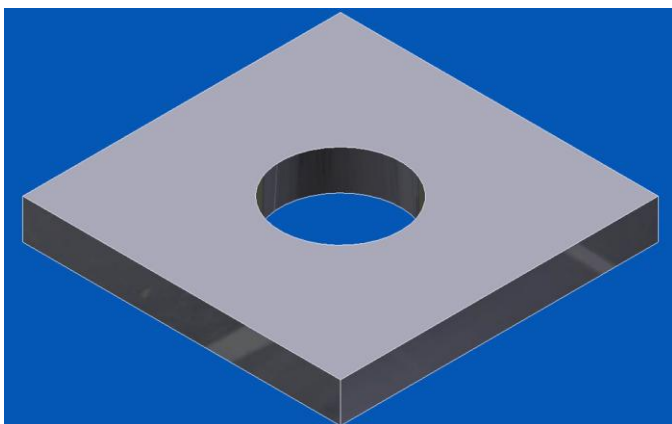
Vymodelovat náboj pro ložiska u zadního pojezdu bylo velice jednoduché. Načrtnul jsem si dvě soustředné kružnice, větší o průměru 70mm a menší o průměru 50mm. Mezikruží jsem vysunul na délku 100mm. Od vzniklého tělesa jsem z každé strany odečetl soustředný kruh o průměru 62mm a hloubce 18mm. Tím mi vznikla zahloubení pro dvě protichůdná kuželová ložiska. (Obr. 24)



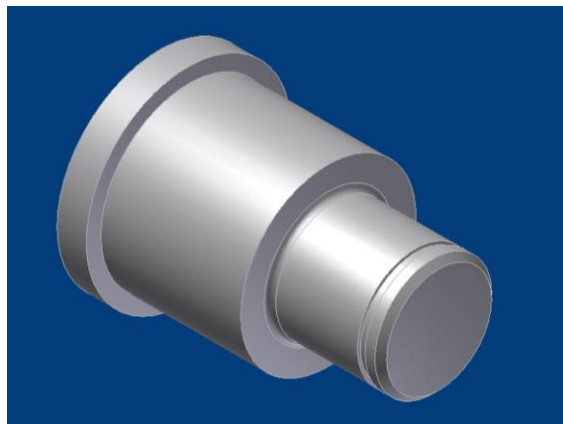
Obrázek 24

Tento náboj se umístil do středového otvoru v profilu, tak aby střed náboje byl ve středu profilu, tedy tak, aby náboj měl na každou stranu 10mm odsazení od stěny profilu. Když byl náboj takto umístěn do profilu, provedl jsem koutový svár mezi profilem a nábojem z obou stran profilu.

Poté jsem si vytvořil čtvercové ukončení profilu 80x80mm o tloušťce 10mm. Do středu tohoto zakončení jsem vysunul kruhový otvor o průměru 30mm. (Obr. 25) Tento otvor slouží k tomu, aby se do něj umístil čep pro kolečka pojezdu celé formy. (Obr. 26) Tento čep jsem vymodeloval podle výkresu..

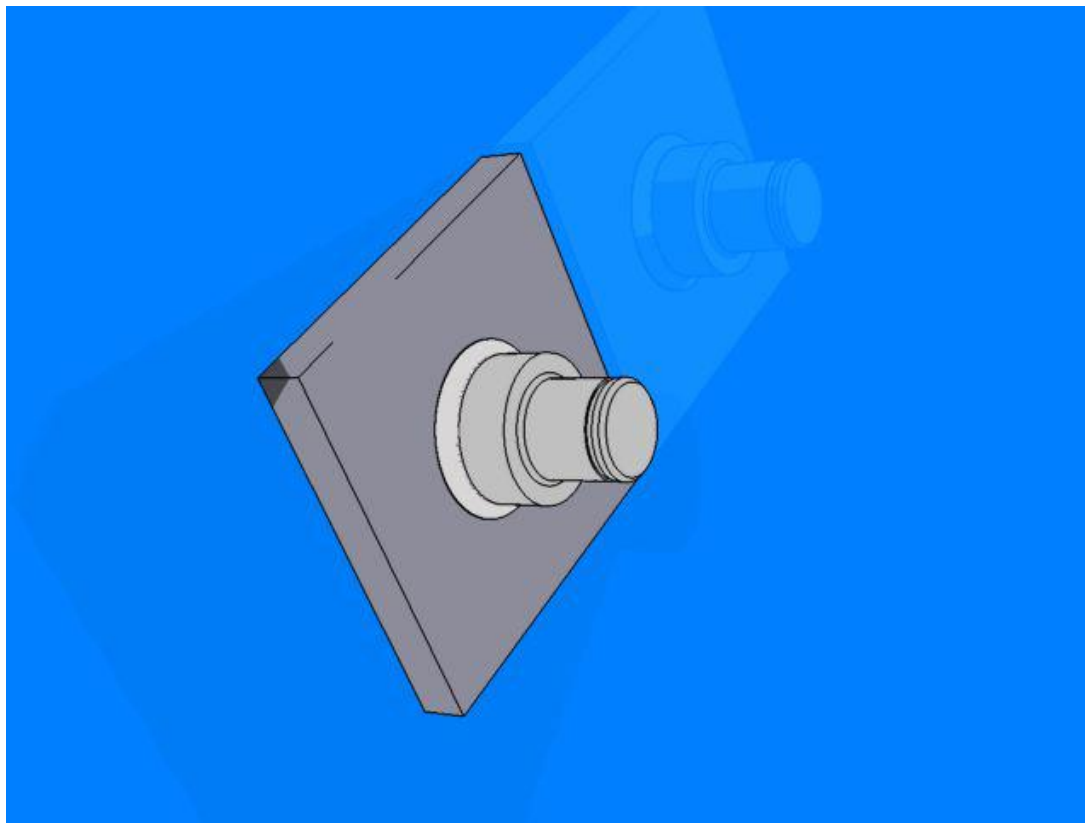


Obrázek 25



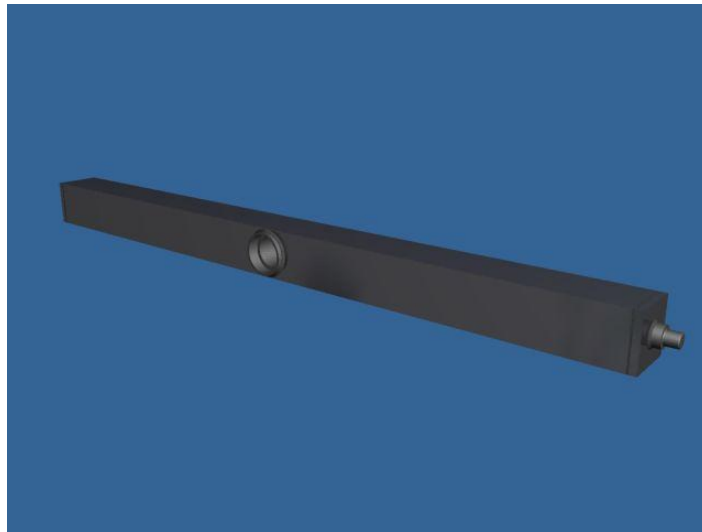
Obrázek 26

Čep jsem vložil a „přivařil“ ke čtvercovému zakončení. Výsledný svařenec jsem „přivařil“ na oba konce profilu zadního pojezdu. (Obr. 27)



Obrázek 27

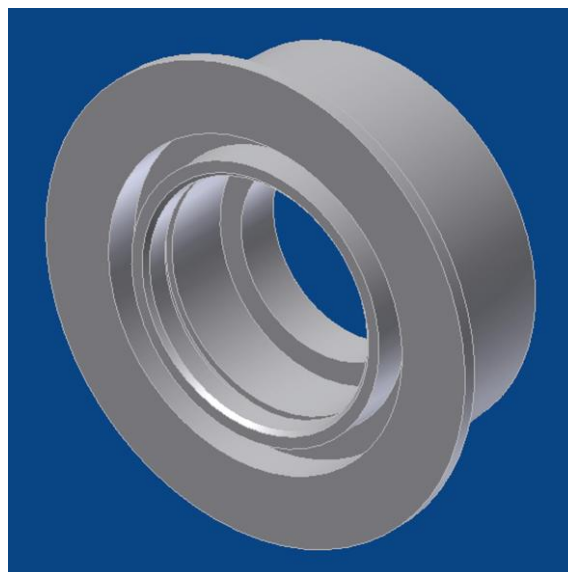
Po tom, co jsem měl tyto části zadního pojezdu k formě připraveny, zkompletoval jsem je do jedné sestavy a vznikl zadní nosník. (Obr. 28)



Obrázek 28

Jediné co mu chybí, jsou kolečka s ložisky a pojistnými kroužky. Tyto součástky jsem však vkládal až do konečné celkové sestavy, aby se točila. Ale proto, že jsem tyto součástky měl v tuto chvíli už vymodelované, zmíním se o jejich výrobě už teď. Výkres ke kolečkům sice existuje, ale protože jsem něco dělal podle rozměrů změřených přímo na hotové peci a něco podle výkresu, některé části k sobě nepasovaly, jak by měly. Protože samotná pec se při výrobě skládala ze všeho, co zrovna bylo po ruce. Což se týkalo i koleček vzhledem ke kolejnicím. Proto jsem musel kolečka oproti výkresu malinko poupravit. Ale to byly jen maličkosti. Vzal jsem si tedy výkres a kolečko jsem si překreslil, protože kolečka se ve skutečnosti vyrábějí na soustruhu, což je rotační obráběcí stroj. V programu Inventor se kolečka také modelují rotací. (Obr. 29)

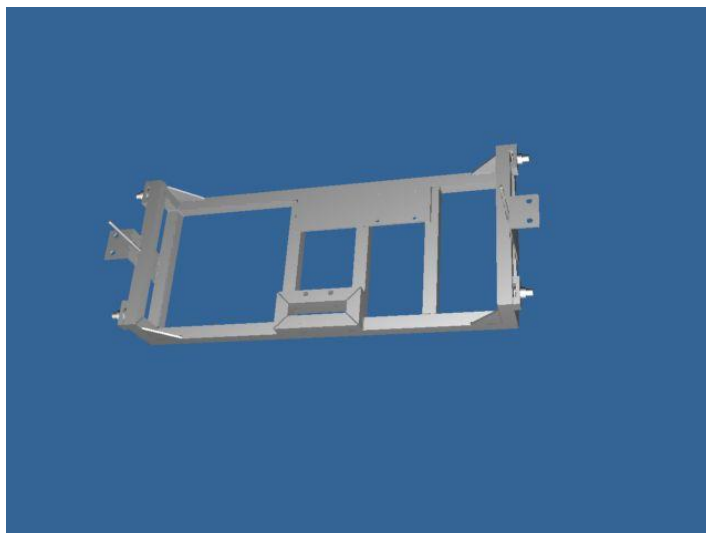
Ložiska a pojistné kroužky jsem použil v celé práci z obsahového centra programu Inventor.



Obrázek 29

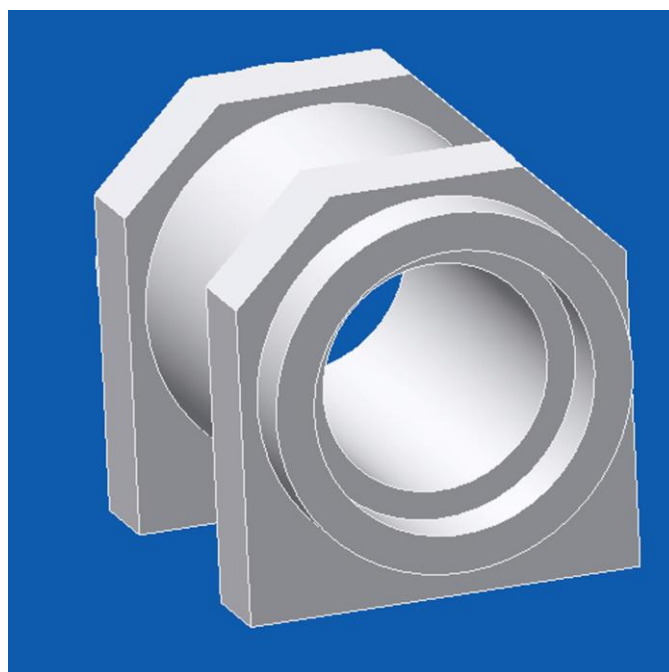
7.2 Přední pojezd (vozíček s motorem)

Každá část práce začínají vymodelováním uzavřených tenkostěnných profilů a to i modelování vozíčku k pojezdu formy. Tentokrát to jsou profily různých délek, ale všechny mají průřez o stranách 40x40mm. Z těchto profilů jsem začal skládat obdélníkový vozíček, který má nosnou plochu pod úrovní koleček, tedy pod úrovní kolejnic. Dále tam patří rohové pevnostní výztuže ke kolmým profilům, madla po pohyb s celou formou, pásoviny s otvory pro šrouby na pojištění formy proti vyjetí z pece a pláty pro připevnění elektromotoru a náboje. (Obr. 30)



Obrázek 30

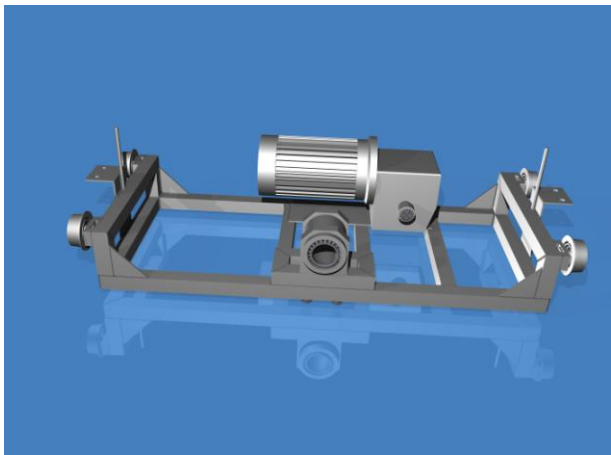
Pro vymodelování náboje jsem naštěstí měl výkres a ten byl dokonce přesný. Postup modelování náboje na přední pojezd formy byl velice podobný jako postup při modelování zadního náboje. Jen s tím rozdílem, že se náboj neumísťuje skrz profil, ale šroubuje se na profil a tím pádem musí mít prostor pro vyvrtání závitových děr pro našroubování. (Obr. 31)



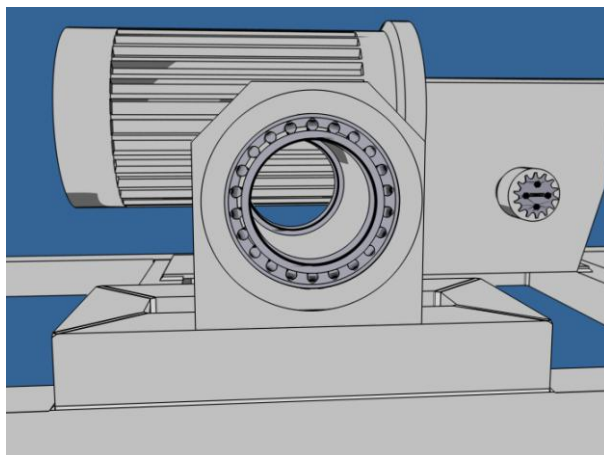
Obrázek 31

Stejně jako zadní náboj, i přední je osazen dvěma kuželovými ložisky usazenými proti sobě. Po tom co jsem vymodeloval tento náboj, mohl jsem ho připevnit k vozíčku. (Obr. 32 a 33)

Šrouby a matice v celé práci jsou stejně jako ložiska vzata z obsahového centra.

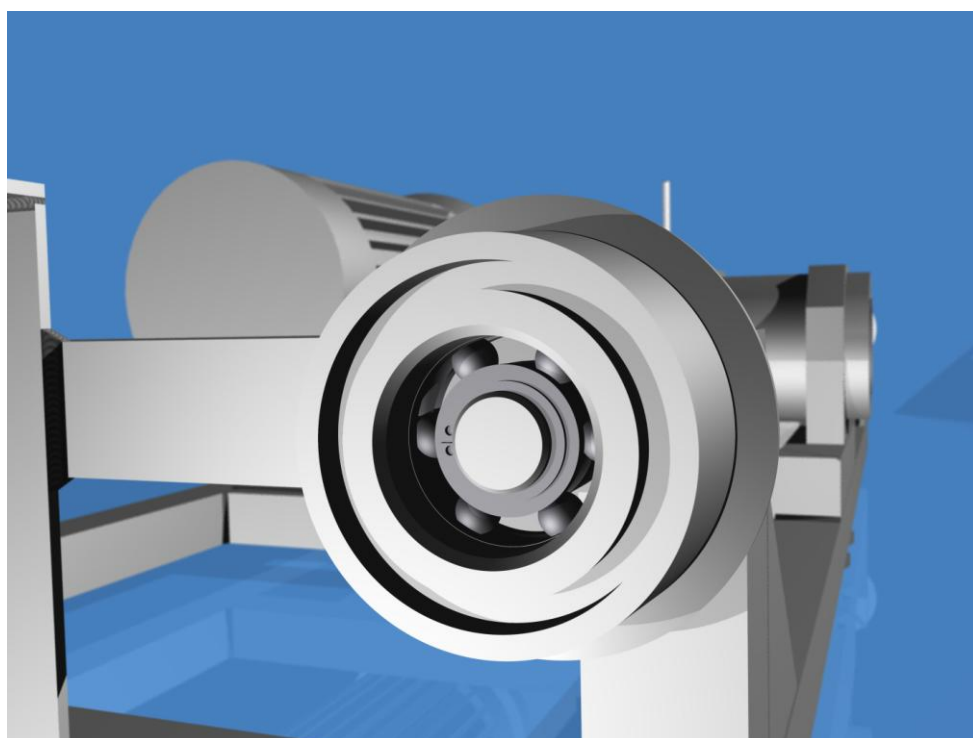


Obrázek 32



Obrázek 33 náboj s ložisky na vozíčku

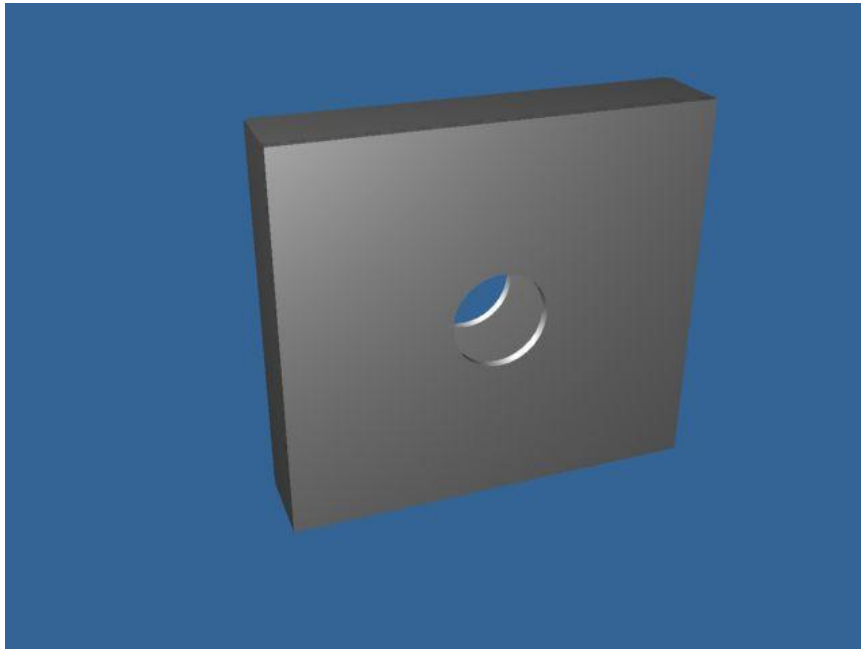
Veškeré pohyblivé součástky jako jsou kolečka pojezdu, ložiska pojezdu a ložiska k točení formy, jsem přidával až do konečné celkové sestavy, ale protože tam na ně není moc dobře vidět, vkládám ukázkou přímo v této části mé zprávy. (Obr. 34)



Obrázek 34

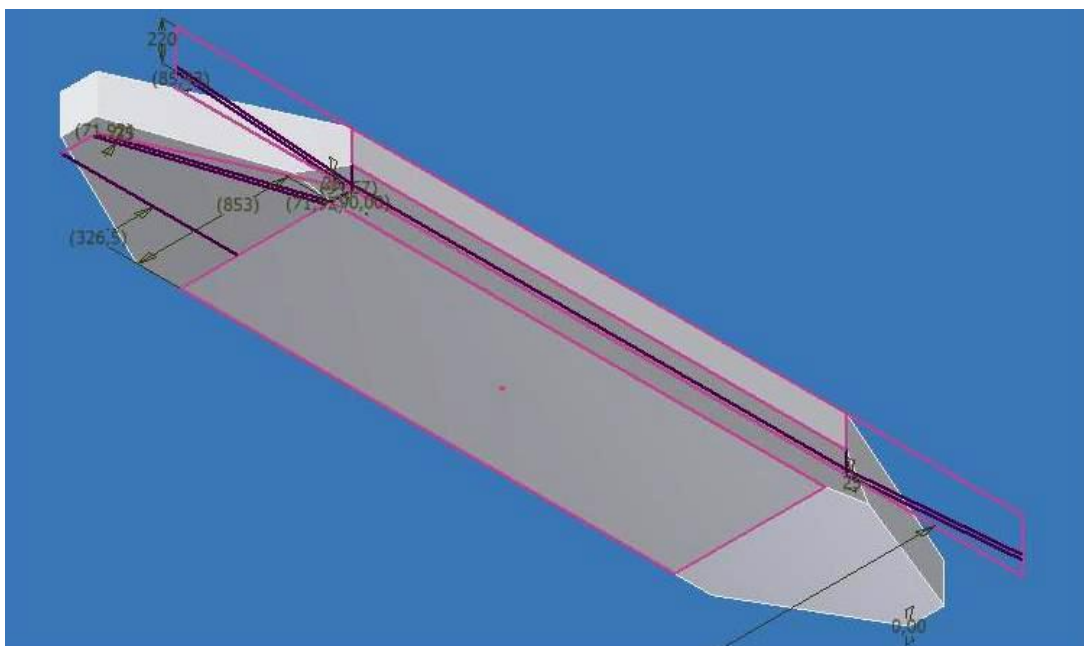
8 KONSTRUKCE PRO UCHYCENÍ HLINÍKOVÉ FORMY

Jak už jsem psal, na začátku každé podstavy jsem začínal v obsahovém centru vytvořením uzavřeného tenkostěnného profilu, ani tato sestava nebyla výjimkou. Dále jsem si připravil čtyři plechové pláty o rozměrech 200x220 mm a o tloušťce 5mm. U těchto plátů jsem vysunul do středu otvor o průměru 50mm na hřídel. (Obr. 35)



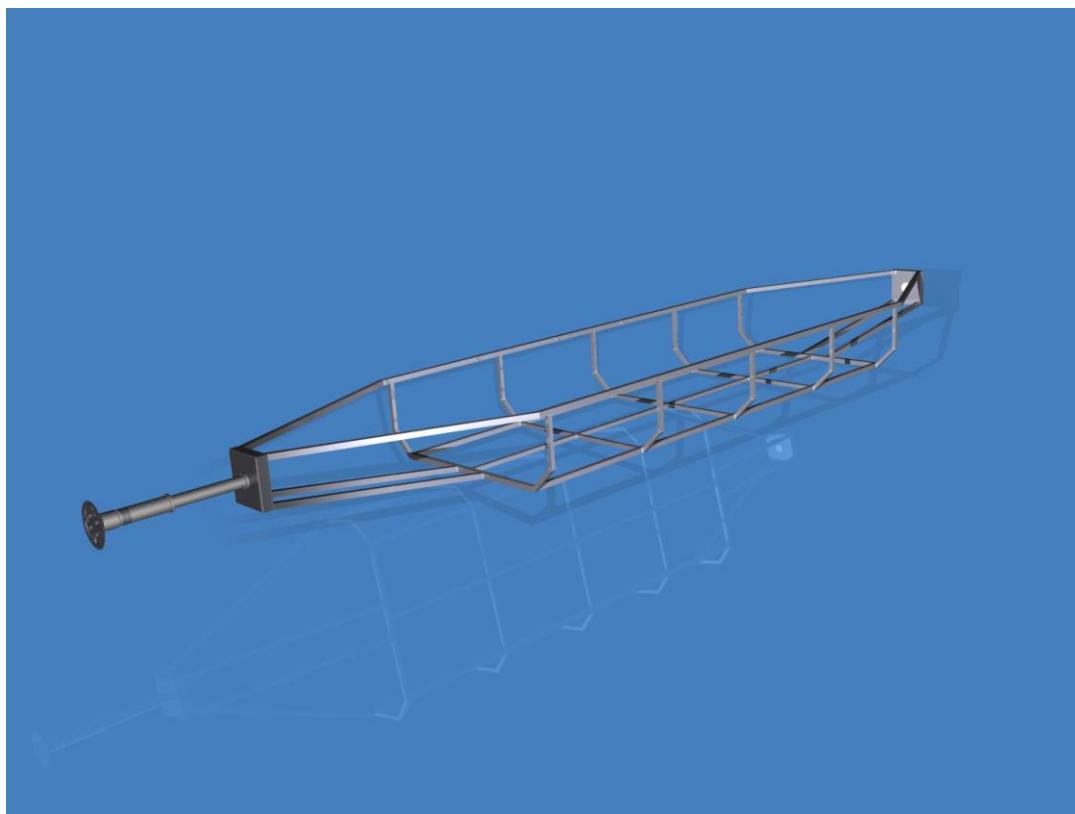
Obrázek 35

Dále jsem k tomuto „čelu“ přidával další profily tak, abych dostal správný tvar pro uchycení hliníkové formy lodě. Abych zjistil ke všem profilům správné délky a úhly seříznutí, vytvořil jsem si plné těleso ve tvaru této konstrukce (Obr. 36)



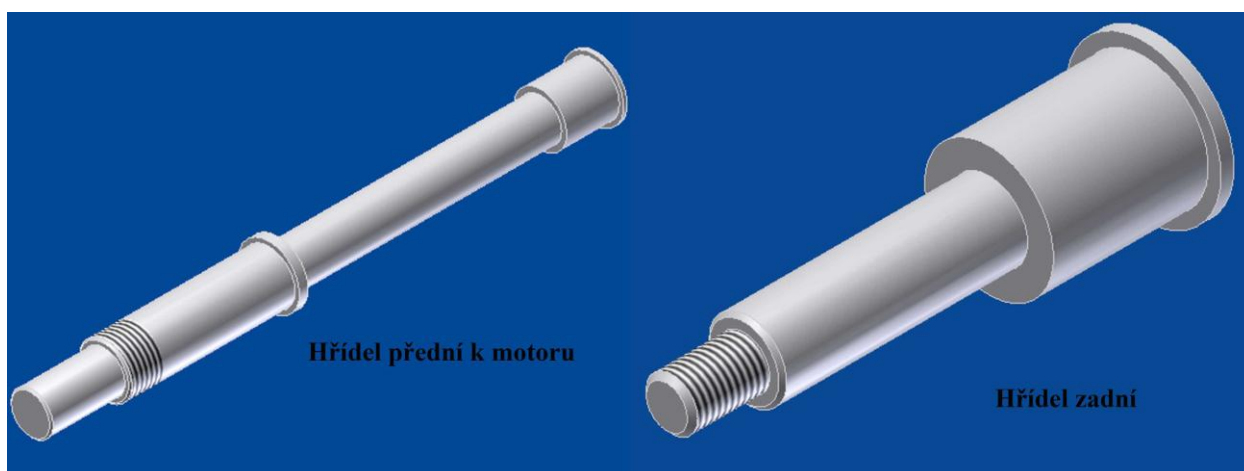
obrázek 36

Po tomto rozměření jsem mohl dodělat všechny ostatní profily a poskládat je do celé sestavy konstrukce pro formu. (Obr. 37)



obrázek 37

Také jsem musel vymodelovat hřídele k otáčení formy, jsou to dvě hřídele vymodelované rotací, podle tištěného výkresu. Jedna je kratší, prochází pouze čelem konstrukce a profilem zadního pojezdu. Druhá je delší, jelikož prochází čelem konstrukce, vraty, nábojem na předním pojezdu (vozičku) a je zakončena užším průměrem a drážkou na pero pro nalisování příruby s ozubeným kolem pro řetězový převod rotačního pohybu od hřídele elektromotoru k hřídeli konstrukce. (Obr. 38 hřídele)

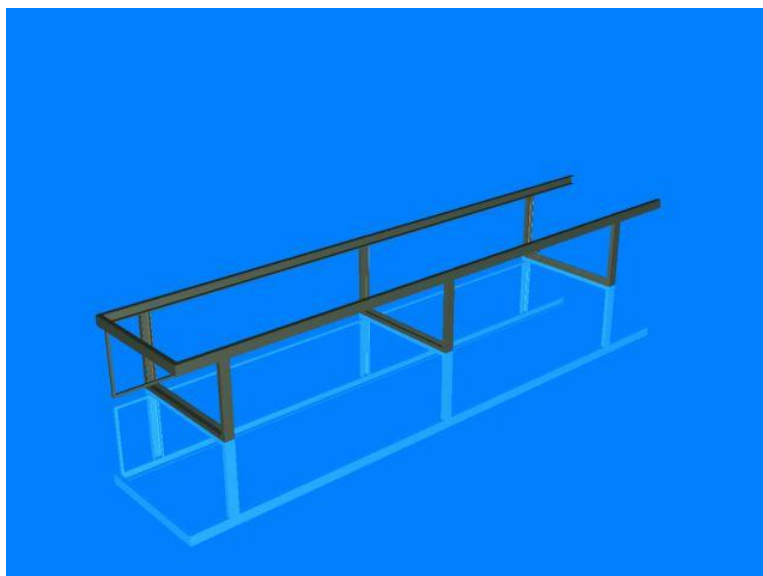


Obrázek 38

9 KOLEJNICE CHLAZENÍ, PODSTAVEC POD PEC

8. 1. Kolejnice chlazení

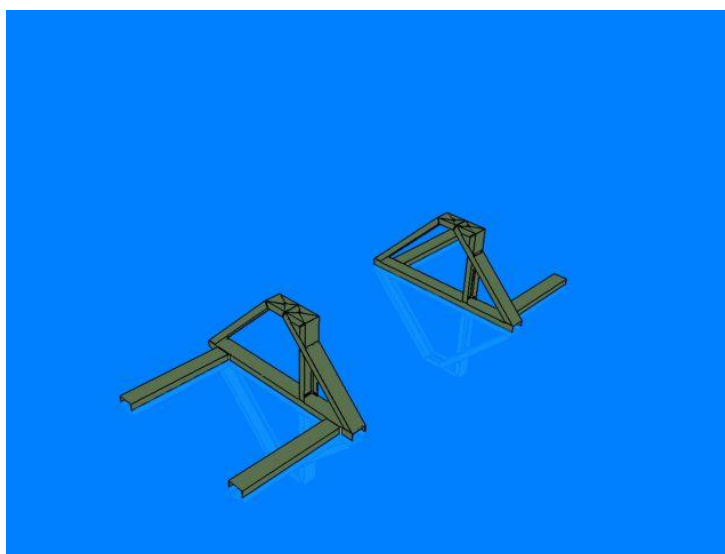
Kolejnice chlazení formy po vyjetí z pece je zhotovena z „U“ profilu, stejně jako kolejnice v peci. To znamená, že výkres už jsem měl nakreslený a pouze jsem tuto součástku vysunul na přesné délky. Dále jsem tyto součástky připojil k sobě, tak aby vznikla celá venkovní část kolejnice dlouhá 6325mm ve výšce 745mm nad zemí. (Obr. 39)



Obrázek 39

8. 2. Podstavce pod pec

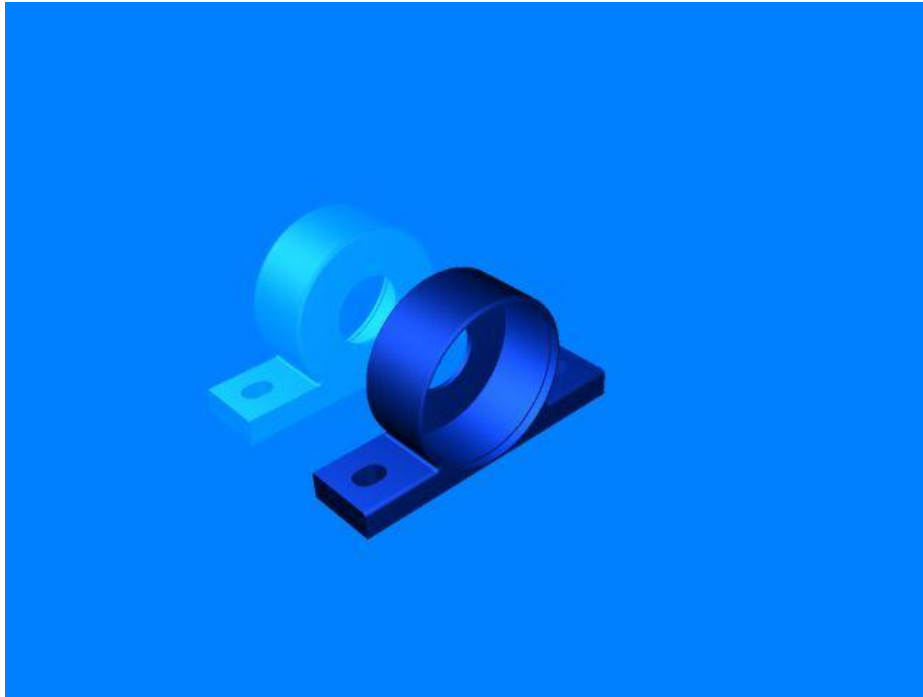
Podobně jako u kolejnic pro chlazení jsou tyto podpěrné „kozy“ zhotoveny z „U“ profilů, s tím rozdílem, že tady jsou profily větší. Vzal jsem si tedy náčrt z profilů pro kolejnice a upravil jsem ho na větší rozměry. Poté jsem tento náčrt vysunul na osm různých délek, ze kterých jsem poskládal dva podstavce, pravý a levý. (Obr.40)



Obrázek 40

8. 3. Ložiskový domek pro naklápění pece

Vymodelování domku pro ložiska také nebylo nic složitějšího. Je to pouze základna o půdorysu 202x48mm a tloušťky 19mm. K této základně bylo potřeba domodelovat dutý váleček o vnitřním průměru 110mm, což je venkovní průměr ložiska. Jedna stěna musí být prázdná, aby se mohlo ložisko vložit. Také tam musí být drážka pro pojistný kroužek. Druhá strana je plná, pouze s otvorem ve středu pro průchod hřídele o průměru 50mm. (Obr. 41)

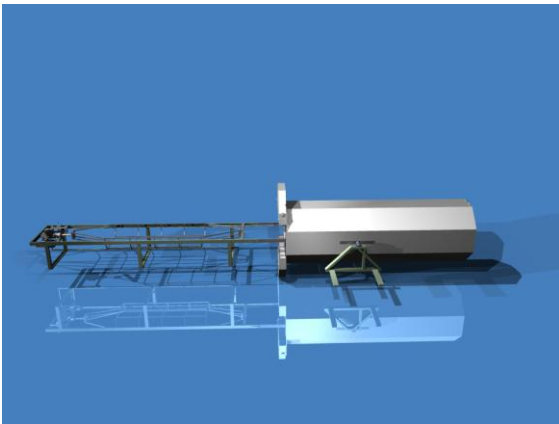


Obrázek 41

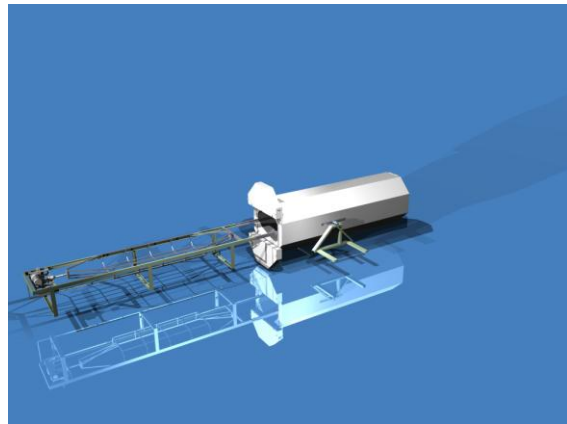
A to byla asi poslední součástka mé práce.

10 KONEČNÁ SESTAVA

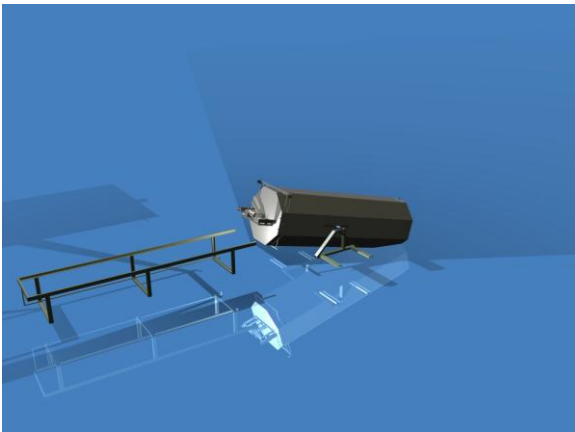
V tuto chvíli jsem začal vše skládat do jedné společné velké sestavy, která již je plně pohyblivá, jak má být. (Obr. 42 až 46)



Obrázek 42 (pec po vytažení formy)



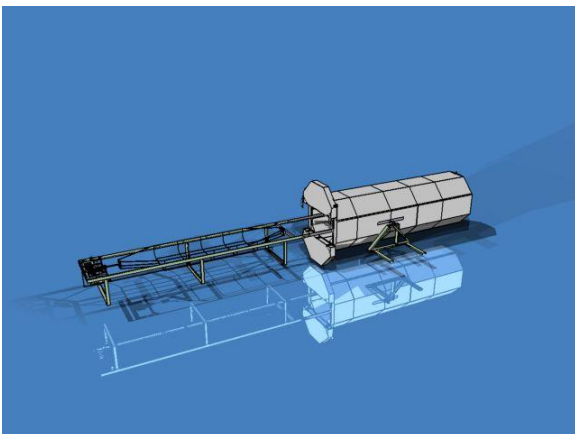
Obrázek 43



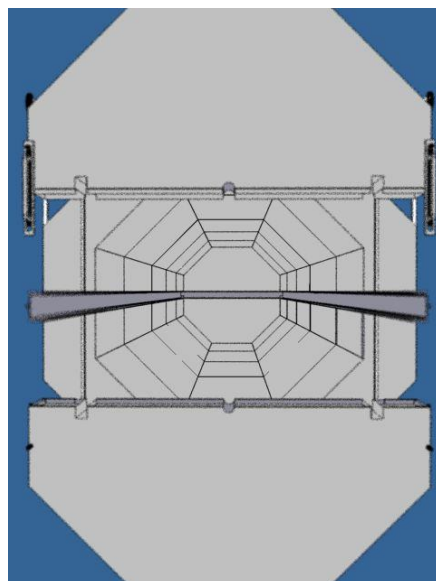
Obrázek 44 (pec při pečení)



Obrázek 45 (pec při pečení)



Obrázek 46

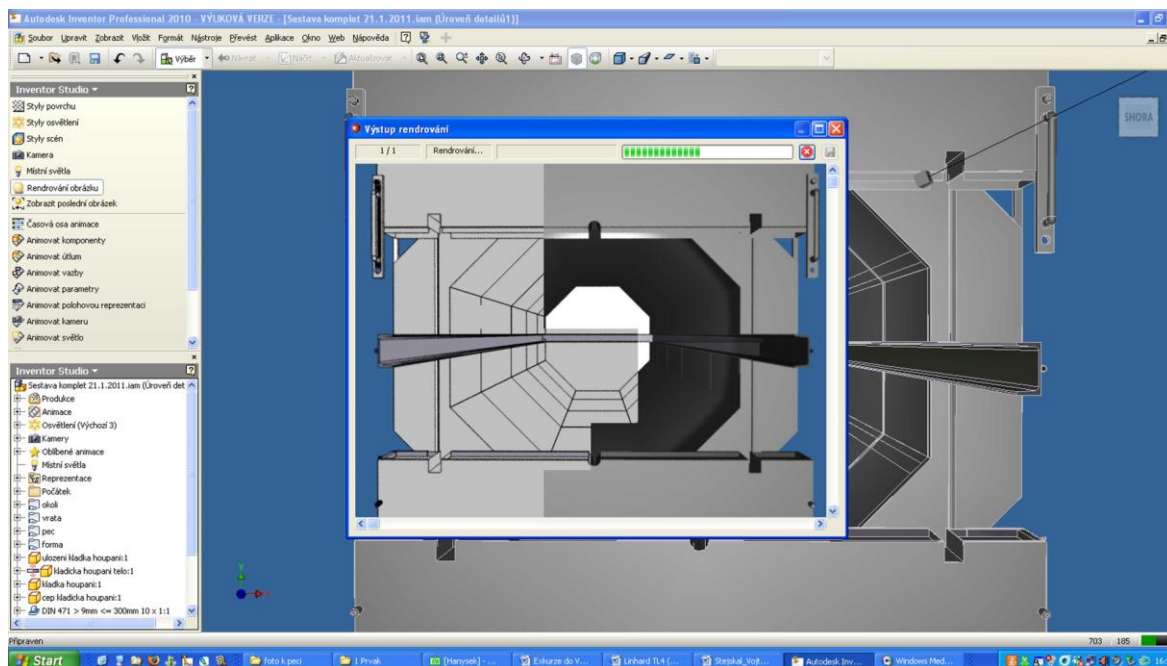


Obrázek 47

11 PRÁCE S VIZUALIZACEMI

11.1 Rendrování

Po tom, co jsem pochopil, jak docílit správného nasvícení a nastavení kamery, mne rendrování začalo bavit. Jelikož ve svém volném čase mimo jiné záliby také rád fotím, líbila se mi u rendrování podobnost s reálným focením, jako je například nastavení hloubky ostroty a podobně. Také se mi líbilo, že po vyrendrování pec vypadá opravdu pěkně. To že se podobá té skutečné, bylo předpokladem už na začátku práce. (Obr. 48)



Obrázek 48 Rendrování

12 ZHODNOCENÍ

Pro svou maturitní práci jsem si vybral modelování pece na výrobu lodí metodou rotačního natavování. Práce byla pro mě velkým přínosem a strávil jsem na ní mnoho hodin. Díky této práci jsem se naučil spoustu užitečných věcí v programu Autodesk Inventor. Také jsem se dozvěděl velké množství informací o zařízení, které mám skoro doma. Doufám, že nabyté zkušenosti využiji při dalším studiu strojírenství.

13 RESUMÉ (V ČESKÉM A ANGLICKÉM JAZYCE)

13.1 Česky

Ve své maturitní práci jsem v programu Autodesk Inventor vytvořil model skutečného funkčního zařízení na výrobu polyethylenových kánoí. Model obsahuje jednotlivé podsestavy, které po složení představují kompletní zařízení na výrobu lodí. V práci je popsán postup modelování v programu Autodesk Inventor. Popis je doplněn obrázky modelu z tohoto programu a fotografiemi reálného výrobního zařízení. Přílohou tohoto dokumentu je celkový projekt vytvořený v programu Inventor.

13.2 English

I have made a model of real function heat-treatment furnace for making polyethylene's canoes for my leaving examination work. The model contains individual subassemblies of the equipment. There is a description of modelling in this document. The description is supplemented by pictures of the model from the programme Autodesk Inventor and photos of the real equipment. A complete project of the heat-treatment fonace is included as a suplement to this work.

14 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Knihy Autodesk Inventor, Petr Fořt a Jaroslav Kletečka (ISBN: 978-80-251-1773-6)

Výrobní dokumentace k výrobě pece

Strojnické tabulky

Fotografie: Hanes Linhard (linhard-spk.galerie.cz)