

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B0715A270013 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Konstruování strojů a technických zařízení

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Renovace automobilu Praga Alfa 21

Autor: **Daniel Pešek**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Ladislav NĚMEC, CSc.**

Akademický rok 2020/2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Daniel PEŠEK**
Osobní číslo: **S19B0722P**
Studijní program: **B0715A270013 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Konstruování strojů a technických zařízení**
Téma práce: **Renovace automobilu Praga Alfa 21**
Zadávající katedra: **Katedra konstruování strojů**

Zásady pro vypracování

Základní požadavky:

Provedte rešerši literatury k automobilům Praga ve vztahu k tématu práce. Zpracujte obecnou problematiku technické renovace historických automobilů. Upřesněte obecné informace o renovaci automobilů na renovaci konkrétního vozu typu Praga Alfa 21. V rámci renovace vozu Praga Alfa 21 navrhnete konstrukční řešení k zlepšení technických vlastností buď renovovaného vozu, nebo procesu renovace.

Základní technické údaje:

Technické parametry jsou uvedeny v příloze zadání

Osnova bakalářské práce:

1. *Uvedení do problematiky, rešerše, shrnutí teoretických poznatků o renovaci.*
2. *Stanovení cílů úlohy a specifikace požadavků pro zadanou úlohu*
3. *Řešení renovace automobilu Praga Alfa 21*
4. *Konstrukční řešení pro zlepšení vlastností procesu renovace či renovovaného vozu*
5. *Komplexní hodnocení úlohy, shrnutí a závěr*

Rozsah bakalářské práce: **30-40 stran**
Rozsah grafických prací: **podle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

[1] HOSNEDL, S., KRÁTKÝ, J. *Příručka strojího inženýra: obecné strojí části*. Praha: Computer Press, 1999. ISBN 80-7226-055-3

[2] HOSNEDL, S., KRÁTKÝ, J. *Příručka strojího inženýra: obecné strojí části. Převodové mechanismy*. Praha: Computer Press, 1999. ISBN 80-7226-202-5

Podkladové materiály, výkresy, prospekty, katalogy apod. poskytnuté zadavatelem úkolu

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Ladislav Němec, CSc.**
Katedra konstruování strojů

Konzultant bakalářské práce: **Doc. Ing. Ladislav Němec, CSc.**
Katedra konstruování strojů

Datum zadání bakalářské práce: **16. října 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28. května 2021**

L.S.

Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan

Prof. Ing. Václava Lašová, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Pešek	Jméno Daniel	
STUDIJNÍ PROGRAM	B0715A270013 Strojní inženýrství		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Němec, CSc.	Jméno Ladislav	
PRACOVÍŠTĚ	ZČU - FST – KKS		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Renovace automobilu Praga Alfa 21		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KKS	ROK ODEVZD.	2021
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	46	TEXTOVÁ ČÁST	46	GRAFICKÁ ČÁST	-
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Bakalářská práce obsahuje stručný úvod do historie ČS automobilového průmyslu se zaměřením na automobilku Praga, obecný přístup k renovaci automobilu a aplikaci poznatků na konkrétní automobil. V poslední části práce zahrnuje návrh zlepšení vlastností bloku motoru Praga Alfa pomocí 3D simulace a modelování
KLÍČOVÁ SLOVA	Historické automobily, Praga, renovace, motor, 3D modelování

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Pešek	Name Daniel	
STUDY PROGRAMME	B0715A270013 Mechanical Engineering		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Němec, CSc.	Name Ladislav	
INSTITUTION	ZČU - FST - KKS		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Renovation of the Praga Alfa 21 car		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KKS	SUBMITTED IN	2021
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	46	TEXT PART	46	GRAPHICAL PART	-
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This thesis contains a brief introduction to the history of Czechoslovak automotive industry with focus on the Praga car factory and a general information to car renovation and application of this to the specific car. The last part of this thesis includes a proposal to improve properties of the Praga Alfa engine block using 3D simulation and modeling
KEY WORDS	Vintage cars, renovation, engine, 3D modelng

Obsah

Přehled použitých zkratk a symbolů.....	7
Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	9
Úvod	10
1 Historie motorismu na našem území	11
2 Historie automobilky Praga.....	12
2.1 Praga Alfa se šestiválcovým motorem	17
3 Ing. František Kec-vynálezy patentované pro automobilku Praga.....	20
3.1 Zařízení u spalovacích motorů k zamezení poruch při selhání cirkulačního mazání	21
3.2 Brzdící zařízení pro motoricky poháněná vozidla, stroje apod.	22
3.3 Ostatní patenty užívané ve vozech Praga	23
3.3.1 Automatický ukazatel směru jízdy	23
3.3.2 Centrální mazání podvozku, automatické mazání kardanového kloubu	24
4 Renovace historického automobilu	25
5 Renovace automobilu Praga Alfa 21.série, rok výroby 1932	27
5.1 Posouzení kompletnosti	27
5.2 Posouzení technického stavu	31
5.2.1 Krátký úvod ke konstrukci soudobých automobilů.....	31
5.2.2 Rozebírání	32
6 Optimalizace vlastností bloku motoru Praga Alfa	37
6.1 Možné příčiny vzniku prasklin	38
6.2 Řešení prasklin, vzniku prasklin.....	39
6.3 MKP analýza výřezu stěny bloku motoru	41
Závěr.....	45
Seznam použitých zdrojů	46
PŘÍLOHA č.1	i
PŘÍLOHA č.2.....	xvii

Přehled použitých zkratk a symbolů

FST	Fakulta strojní
KKS	Katedra konstruování strojů
ZČU	Západočeská univerzita v Plzni
Kč	Koruna Československá, Koruna Česká
kN	Kilo Newton
ccm	Kubický centimetr
KS	Koňská síla
MKP	Metoda konečných prvků
CAD	Computer aided design

Seznam obrázků

Obr. 1: Praga Alfa 1923 [11].....	14
Obr. 2: Hlídač mazání a Zenith 26 HAK	14
Obr. 3: Modernizovaný hlídač mazání	14
Obr. 4: Motor Piccolo 8.série	15
Obr. 5: Motor Piccolo 12.série	15
Obr. 6: Luxusní limuzína Praga Grand [1].....	16
Obr. 7: Motor Praga Alfa 1496 ccm [13]	17
Obr. 8: Praga Alfa s drátěnými koly [11].....	18
Obr. 9: Praga Alfa Sport coupe	18
Obr. 10: Motor s převodovkou Praga Alfa 1790ccm [11]	18
Obr. 11: Karosářské varianty vozu Praga Alfa 1790ccm [11]	19
Obr. 12: Praga Alfa po modernizaci karoserie [11]	19
Obr. 13: Patentový spis – hlídač mazání [8]	21
Obr. 14: Schéma zařízení [8].....	22
Obr. 15: Hlídač na karburátoru Zenith [11]	22
Obr. 16: Schéma brzdícího zařízení [9]	23
Obr. 17: Automatický ukazatel směru jízdy [11]	24
Obr. 18: Automatické mazání kardanového kloubu [11].....	24
Obr. 19: Vůz v nálezovém stavu	27
Obr. 20: Dobový snímek vozu [14].....	28
Obr. 21: Chybějící původní ukazatel.....	28
Obr. 22: Umístěný originální díl	28
Obr. 23: Chybějící hledáček.....	29
Obr. 24: Hledáček Currus na sloupku řidiče	29
Obr. 25: Chybějící klička	29
Obr. 26: Původní klička s podložkou	29
Obr. 27: Pohled na přístrojovou desku.....	30
Obr. 28: Upravené vyústění pro tlakoměr	30
Obr. 29: Originální hlídač mazání	30
Obr. 30: Demontáž masky chladiče	32
Obr. 31: Demontáž přední části.....	32
Obr. 32: Prověšené přední dveře	33
Obr. 33: Odkrytovaný sloupek	33
Obr. 34: Sloupek po demontáži dveří.....	33

Obr. 35: Přední sloupek.....	34
Obr. 36: Chybějící část levého sloupku	34
Obr. 37: Čalounění	35
Obr. 38: Po demontáži čalounění	35
Obr. 39: Interiér vozu po odstrojení	35
Obr. 40: Vyztužená výdřeva.....	36
Obr. 41: Karoserie před demontáží	37
Obr. 42: Chassis	37
Obr. 43: Ukázka praskliny na výřezu svrchní stěny bloku	37
Obr. 44: Silně popraskaný blok renovovaného vozu	38
Obr. 45: Pořadí utahování matic hlavy válců [6]	39
Obr. 46: Původní blok válců jako vzor pro výrobu 3D modelu.....	40
Obr. 47: Použití šablon pro měření radiusů.....	40
Obr. 48: Sestava pro MKP analýzu.....	41
Obr. 49: Zasítovaný model	42
Obr. 50: Definice cesty pro vykreslení křivky	43
Obr. 51: Graf průběhu napětí při předpětí šroubu 80Kn podél definované cesty	43
Obr. 52: Hodnota posunutí v okolí závrtného šroubu (tl. 5,5mm) při předpětí 50kN.....	44
Obr. 53: Hodnota posunutí v okolí závrtného šroubu (tl. 9mm) při předpětí 50kN.....	44

Seznam tabulek

Tab. 1: Přehled fází a rozpočtu renovace	26
--	----

Úvod

V několika posledních desetiletích zaznamenal automobilový průmysl výrazný pokrok. Doba je ovšem pro automobily čím dál těžší. Náročné požadavky na produkci škodlivin pomalu vyřazují tradiční spalovací motory a ty jsou nahrazovány elektrickými pohony. Motorismus má ovšem bohatou historii, na kterou není radno zapomínat. Od motorizovaných koňských kočárů byl automobil zdokonalován až do jeho dnešní podoby. Historie automobilového průmyslu má řadu příznivců takřka po celém světě, a proto i dnes, kdy jsou automobily plné různých technologií, můžeme na silnicích potkat staříčkový automobil, ve kterém se v období jeho největší slávy vozili naši předci. A to právě díky nadšencům, kteří tyto vozy renovují, opravují a udržují při životě.

Účelem této práce je nastínit čtenáři střípky z historie motorismu na území bývalého Československa, představit proces obnovy historického automobilu a aplikaci nepsaných pravidel renovace na konkrétní automobil Praga Alfa. Dílčím cílem práce je uvedení do problematiky bloku motoru Praga Alfa 21 a návrh řešení pro optimalizaci jeho vlastností.

1 Historie motorismu na našem území

České země jsou právem považovány za kolébkou automobilového průmyslu. Již za dob Rakousko-Uherska na našem území vznikaly první továrny na výrobu motocyklů, automobilů. Některé z nich jsou dnes už zcela neznámé, některé naopak přežily obě světové války, éru komunismu a vyrábí automobily dodnes.

Je známo, že první továrně vyráběný automobil na našem území je vůz zvaný NW Präsident, vyrobený v závodě v Kopřivnici, kde pak svou činnost zahájila automobilka Tatra, která vyráběla automobily hlavně ve 20. a 30. letech 20.století. Tatra proslula svým charakteristickým páteřovým rámem prvně použitým u automobilu Tatra 11 a používaným prakticky u všech osobních i nákladních vozů Tatra té doby. Osobní automobily Tatra byly ve většině případů vybaveny čtyřtákním, vzduchem chlazeným motorem typu boxer. Své uplatnění našel tento motor ve voze Tatra 11, ale i v jeho nástupci Tatra 12 nebo Tatra 57. Stejným typem motoru byly opatřovány i větší limuzíny Tatra 52, 54 nebo 75. Byla to rovněž Tatra, která přišla už v polovině 30. let s prvním typem aerodynamické karoserie, kterou dále vyvíjela a použila pro známý typ T87, T97 a po válce vyráběný typ T600 Tatraplan. Po 2.světové válce a po příchodu plánovaného hospodářství byla volná ruka v automobilovém průmyslu značně omezena. Mnohé automobilky zanikly nebo jim bylo diktováno portfolium výroby. Automobilka Tatra v tomto období vyráběla zmíněný typ T600, který pak nahradila populární T603, využívaná hlavně představiteli státní moci. Během přibližně čtyřiceti let éry plánovaného hospodářství automobilka vyvinula prakticky jen tři typy osobních automobilů, zbytek produkce tvořily nákladní automobily, například T111, T148, T815, apod. Nicméně automobilka Tatra se stala jedním z mála závodů, kterému se podařilo přežít až do současnosti.

Na konci 90.let 19.století vzniká v Mladé Boleslavi společnost Slavia, zaměřující se na výrobu jízdních kol. V roce 1899 přišla s prvním motorizovaným kolem pod názvem Laurin a Klement. První automobil na sebe nenechal dlouho čekat a pánové Laurin a Klement uvádí na trh Voiturette typ A, který odstartoval výrobu automobilů v Mladé Boleslavi.¹ Ve 20.letech 20.století vyráběla automobilka automobily střední až vyšší třídy a v jejím výrobním základu se prakticky neobjevoval žádný tzv. lidový typ automobilu².

Laurin a Klement takový automobil nenabízel a jeho uvedení na trh se bránil. Vyráběli hlavně velké limuzíny typu 110, 120, na které dosáhli jen bohatí továrníci. A tak automobilka začínala být čím dál méně konkurence schopná. Po velkém požáru v roce 1924³ se automobilka dostala do existenčních problémů, a navíc byla nutná větší finanční investice do vývoje nových typů vozů. Proto v roce 1925 dochází ke spojení se společností Škoda. Stávající vozy nesou nově název Škoda- Laurin a Klement a nové typy vozů už nesou pouze název Škoda. Pod značkou Škoda začala automobilka růst, přes typy Škoda 4R, 6R nebo luxusní osmiválec Škoda 860 se dostala i k žádaným typům levných vozů. Jako první to byl vůz Škoda 422, vyráběný v mnoha

¹ KOŽÍŠEK, Petr, KRÁLÍK Jan. *L&K – Škoda, I. díl: Cesta vzhůru 1895- 1945*. Týnec nad Sázavou: Moto Public, 2003. s. 51

² Lidový automobil byl vůz nižší třídy určený pro širokou veřejnost, tedy vůz jednoduché konstrukce, se základní výbavou, většinou nízko objemovým motorem, a hlavně za co nejnižší cenu.

³ PAVLŮSEK, Alois, PAVLŮSEK Ondřej. *Škoda Laurin & Klement*. Brno: Computer press, 2004. s. 55

karosářských verzích. Velmi známým a vyhledávaným vozem se stal ale až legendární vůz Škoda Popular, jehož cena se pohybovala kolem 20 000 Kč.

Škoda používala pro své vozy koncem 20. a počátkem 30. let tříčíselná označení typů (422, 430, 633, 645, 860), kde první číslice označovala počet válců motoru a poslední dvojčíslí výkon motoru v KS.

Automobilka Laurin a Klement, respektive Škoda je jedinou československou automobilkou, která vyrábí osobní automobily do dnešních dní.

Další automobilky vyráběly automobily většinou v několika kusech nebo v menších sériích nebo jejich výrobu ukončila válka. Mezi takové automobilky můžeme řadit například Walter, který vyráběl automobily na základě licence italské automobilky Fiat. Základ tvořil lidový vůz Junior (Fiat Ballila), pak větší limuzína Bijou nebo luxusní Walter 6B.

V roce 1929 přichází automobilka Aero s malým vozem Aero 500 vybaveným dvoutaktním jednoválcovým motorem. Automobil v době svého vzniku stál přibližně stejně jako motocykl s postranním vozíkem. Výroba dále pokračovala typem 662, populárním vozem Aero 30, luxusním vozem Aero 50. Po válce automobilka vyráběla vůz Aero Minor, kterým výroba osobních automobilů končí.

Moravským zástupcem byly automobily vyráběné ve Zbrojovce Brno, model Z18, Z4, Z9, Z6 nebo Z5 Express. S příchodem 2.světové války výrobu automobilů nahradila zbrojní výroba a po konci války už výroba automobilů obnovena nebyla. V dnešní době jsou vozy Z poměrně ceněnými sběratelskými kusy, neboť jich nebylo mnoho vyrobeno a rovněž se jich mnoho nedochovalo.

Je třeba zmínit také automobilku, která se výrazně podílela na rozkvětu automobilového průmyslu, i přesto, že její začátky nebyly příliš šťastné a jejíž název rovněž značí i místo jejího působení. Automobilka Praga se přes počáteční neúspěchy ve výrobě automobilů dostala až na samotný vrchol a úspěšně konkurovala ostatním tuzemským automobilkám.

2 Historie automobilky Praga

V roce 1871 vzniká První Českomoravská továrna na stroje v Praze - Karlíně, která se zabývala výrobou strojního zařízení pro cukrovary, v roce 1886 byla továrna rozšířena o oblast ocelových stavebních a mostních konstrukcí a v roce 1899 ještě přibývá oblast pro výrobu lokomotiv. V roce 1927 společnost kupuje Strojnírny Breitfeld a Daněk a vzniká společnost s názvem ČKD- Českomoravská Kolben-Daněk.⁴

V roce 1904 podal Heřman Janda na schůzi správní rady 1.ČMST návrh na zahájení výroby automobilů, vedení však usoudilo až v roce 1905, že je téměř nutné začít se zabývat výrobou automobilů. Vše začíná zakoupením ojetého automobilu značky Benz, celkem za 6000 K. V roce 1906 vrchní ředitel továrny navrhuje zřídit samostatnou automobilovou továrnu. K tomu dochází v roce 1907, kdy vzniká společnost Pražská automobilní továrna, v pořadí jako třetí automobilka na našem území pod značkou PAT- PAF (Prager Automobil Fabrik). V roce 1907

⁴ PROCHÁZKA, Hubert, MARTOF Jan. *Praga*, Brno: Computer press, 2007, s. 16

zakoupila ve Francii prakticky dva kompletní podvozky automobilů Renault a Charron-Giradot-Voight, které byly později označeny jako typ I. a II. Ještě tohoto roku byly vyrobeny dohromady tři automobily, ale je třeba dodat, že ani jeden z těchto vozů nebyl do konce roku prodán. Během prvních tří let existence vzniklo devět typů automobilů vyrobených z dílů automobilů Benz, Renault, Charron, Isotta Fraschini, Dokument. V roce 1909 bylo rozhodnuto, že je vhodné začít s výrobou automobilů vlastní konstrukce a z vlastního materiálu.⁵

Roku 1910 dochází ke změně jména automobilky. Nové automobily vlastní konstrukce se budou prodávat pod značkou Praga. V témže roce byl zkonstruován automobil vlastní konstrukce typu 01 a 02 a dohromady se vyrobilo celkem 25 kusů. Postupně dochází k navyšování výroby a rovněž se zvyšuje odbyt automobilů.

V roce 1911 přechází do Pragovky z Mladé Boleslavi (L&K) Ing. František Kec, který se stal pro automobilku opravdu velkým přínosem. Zavedl čtyřválcové motory s rozvodem SV, čtyřstupňové převodovky, nebo tuhé nápravy s půleliptickými pery. Automobilka zcela ukončila výrobu automobilů z cizích dílů a začala s výrobou vlastního modelu Mignon, s motorem o výkonu 41 KS a obsahu 1850ccm. Mimo osobní vůz Praga vyrábí nákladní vůz V -vojenský s přívěsem P-potah, jejichž hlavním odběratelem je R-U armáda, neboť se tento vůz osvědčil při armádní soutěži.

V následujících letech Praga vyvinula modely Alfa a Grand, které se se změnami vyrábí ještě ve 30.letech. Mimo osobní vozy se do portfolia Pragy zařadily různé typy nákladních, užitkových a zemědělských strojů, včetně traktorů, motorových pluhů či silničních válců. Během první světové války byly vyráběny vozy hlavně pro armádní a státní účely. Vyráběny byly hlavně tzv. autovlaky nebo automobily pro velící důstojníky.

Po skončení války, v roce 1919 výroba stagnuje, a to hlavně kvůli nedostatku materiálu. Praga nadále vyrábí model Grand, který si mimo rakouských císařů oblíbil i první prezident Československé republiky Tomáš Garrigue Masaryk, na objednávku kanceláře prezidenta republiky vznikl v roce 1920 automobil Praga Grand se čtyřválcovým motorem o obsahu 3824 ccm a výkonu 53 KS při 2000 ot/min a spotřebě 25l na 100 km.

Roku 1922 se do výroby po téměř devíti letech vrací model Alfa (3.serie) se čtyřválcovým motorem o obsahu 1240ccm a výkonu 19KS při 2400 ot/min, se kterým Alfy opouštěly továrnu až do roku 1926 (s drobnými změnami, výkon se v roce 1925 zvýšil na 19,2KS). Motor disponuje blokem válců s nesením hlavou, čímž odpadá problematika s netěsnícím spalovacím prostorem. V roce 1926 jsou ovšem Alfy osazovány motory se snímatelnou, většinou hliníkovou hlavou a spalovacím prostorem typu Ricardo. Motor se snímatelnou hlavou a čtyřmi válci vydržel ve výrobě pouze ve 12.sérii. Od třinácté série byly modely Alfa opatřovány už jen šestiválcovými motory.

⁵ PŘÍHODA, Emil. *Praga – Devadesát let výroby automobilů*. Praha: Unium, 1998. s. 12

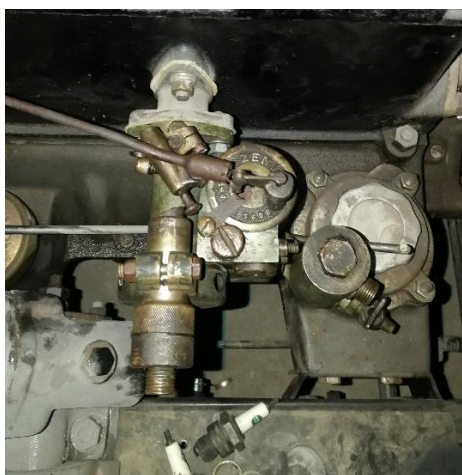


Obr. 1: Praga Alfa 1923 [11]

Praga reagovala na očekávání doby a v roce 1924 uvádí na trh malý lidový automobil Piccolo s motorem se zdvihovým objemem 707ccm a výkonu 9,2 KS. Jeho cena byla 34 000 Kč, což byla cena oproti modelu Alfa téměř poloviční, přesto se ale nejednalo o cenu zrovna lidovou, a tak automobil nadále zůstává luxusním zbožím.

Model Piccolo se postupem času stal velmi populárním a nejvíce vyráběným modelem automobilky, což ostatně dokládá i fakt, že ve výrobě zůstal až do roku 1941.

V roce 1926 byl motor upraven, jeho výkon byl zvýšen na 12,5 KS a zdvihový objem na 824ccm. Motory jsou z výroby osazovány karburátory Zenith 22 HAK. Všechny tyto motory, až do 7.série, jsou pevné, tedy opět bez hlavy. Až s 8.sérií přichází modernizace motoru, zvýšil se výkon na 18 KS a zdvihový objem na 996ccm. Motor je tvořen litinovým blokem s hliníkovou hlavou a spalovacím prostorem Ricardo. Opatřen byl větším karburátorem Zenith 26 HAK s tzv. hlídačem mazání, dle patentu Ing. Kece, umístěným na čističi vzduchu karburátoru. Pro studený start a nástřik benzínu přímo k válcům slouží šroubovatelné ventily umístěné na hlavě motoru.



Obr. 2: Hlídač mazání a Zenith 26 HAK



Obr. 3: Modernizovaný hlídač mazání

Přibližně od 12. série se montuje nový typ karburátoru Zenith 26 UH⁶. Motory jsou vzhledem k novému typu karburátoru opatřeny i novým typem hlídače mazání, který je tvořen jednoduchým přepákováním. Bloky válců byly vyráběny ve dvou základních verzích, a sice ve starším provedení se závrtnými šrouby průměru 10mm a v novém provedení se šrouby průměru 12mm. K těmto dvěma typům bloků byly vyráběny odpovídající typy hlav motoru. Obě provedení bloků se nelišily pouze průměry šroubů, ale rovněž jejich roztečí, takže nebylo možné bez úprav montovat hlavu novější na blok starší.

Hlavy motoru byly vyráběny převážně z hliníkové slitiny. Pro starší typ bloku a série s karburátorem Zenith 26 HAK byly vyráběny hlavy s demontovatelným hrdlem chlazení a s bočními ventily pro vstřík benzínu. Poté, co se začal montovat karburátor Zenith 26 UH byla hlava nahrazena novým typem, opět s demontovatelným hrdlem, ale už bez bočních ventilů, neboť se vstřík benzínu prováděl přes karburátor.

Mimo uvedených změn v litinových blocích a hlavách docházelo během výroby k drobným změnám v hliníkovém bloku tzv. „karteru“. Osmá výrobní série měla karter opatřený vyústěním pro hlídač mazání blíže nalévacím hrdlu pro olej, naopak další série už měly vyústění blíže olejovému čističi na pravém předním boku. Přibližně od 12.série se kartery až do 20.série prakticky nezměnily.



Obr. 4: Motor Piccolo 8.série



Obr. 5: Motor Piccolo 12.série

Model Piccolo s litrovým motorem se vyráběl až do roku 1932, kdy jeho produkce končí 20.sérií. Na tzv. klasickou litrovou Piccolu navazuje model P201, který má mírně modernizovaný podvozek, ale motor je až na chybějící olejový filtr totožný. Na sérii 201 navazují série 202 a dále 203, 204, 205 s výrazně modernizovaným motorem opět o obsahu 996ccm, podvozkem, ale i karoserií, která dostává oblejší tvary a nově i masku, která zakrývá chladič vozu. Současně je vyráběna Piccola 21.série s motorem 1447ccm a řízením na levé straně. Tento vůz běžně označovaný jako „Americká Piccola“ byl zkonstruován za účelem soutěže ve Spojených státech amerických, kde město New York vyhlásilo mezinárodní soutěž na automobily NY taxi. Automobilka Praga s modelem Piccolo 21.serie soutěž vyhrála, ale

⁶ Karburátor Zenith 26 UH- zcela nový typ karburátoru s oddělitelnou hliníkovou plovákovou komorou, opatřený vyústěním pro nastřikovací pumpičku pro usnadnění startu studeného motoru

nebyla schopna vyhovět požadavku na dodávku, která by se v počtech kusů vyrovnala celoroční produkci, ale všech typů vyráběných vozů.

V polovině třicátých let přibývá k již vyráběným vozům model Baby, který s mírnými úpravami přebírá motor 996ccm, ovšem na úplně novém typu rámu a s výkyvnými nápravami. Současně s novým modelem Baby se vyrábí i nový model navazující na model Superpiccolo. Nová Praga Lady elegantních tvarů je v první sérii opatřena motorem 1447ccm a od druhé série až do konce výroby ji pohání motor o zdvihovém objemu 1660 ccm.

Mimo výše zmíněných automobilů střední třídy (Alfa) a nižší střední třídy (Piccolo, Baby, Lady) má Pragovka ve svém výrobním programu i luxusní vozy. Takovým vozem je na konci 20. let šestiválcový Mignon nebo ještě luxusnější Grand, osazený řadovým osmiválcem se zdvihovým objemem 3392 ccm a výkonem 60 KS. Cena takového automobilu s luxusní výpravou byla v roce 1927 závratných 140 000 Kč.

Všechny modely vyráběné automobilkou Praga byly standardně dodávány v několika karosářských verzích. Základ většinou tvořila uzavřená karoserie, dvou nebo čtyř dvířková, pak otevřená karoserie typu faeton, valník, šoféřská limuzína, landaulet, business coupé, coupé sport, normandie aj. Model Alfa umožňoval zakoupení tzv. nástavkové karoserie, u které byla zadní část demontovatelná a výměnná, bylo tedy možné z otevřené karoserie udělat valník, nebo limuzínu. Mimo továrních karosérii byly vyráběny karoserie ve stylu zahraničních patentů, například karoserie Weymann, kabriolet Kellner, který byl ideálním typem karoserie pro milovníky otevřených i zavřených vozů. V letních měsících poskytoval výhody otevřeného a v zimních měsících díky zateplené plátěné střeše komfort zavřeného vozu.

Bylo také možné zakoupit pouze automobilový podvozek dodávaný úplně bez karoserie, jen se základním příslušenstvím. Karoserii na takový podvozek si majitelé nechávali zhotovovat na zakázku různými karosářskými společnostmi, například karosárnou Brožík v Plzni, Uhlík v Praze, Petera v Liberci, případně věhlasnou karosárnou Sodomka ve Vysokém Mýtě. Takových karosáren bylo na našem území nespočet a některé jsou dnes už prakticky neznámé.



Obr. 6: Luxusní limuzína Praga Grand [1]

2.1 Praga Alfa se šestiválcovým motorem

Model Alfa byl až do roku 1926 vyráběn se čtyřválcovým motorem s neshímatelnou hlavou motoru. Od 13. série pak se šestiválcovým motorem s demontovatelnou hlavou a spalovacím prostorem Ricardo.

V roce 1927 dochází k zásadní modernizaci modelu Alfa, tentokrát se nejedná o malé změny, ale o výrazné změny v celé konstrukci. Automobil dostává nejen nový rám podvozku, nové nápravy, nový motor, ale i novou karoserii.

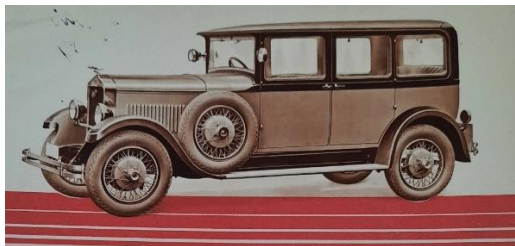
První šestiválcová Alfa byla vybavena motorem o zdvihovém objemu 1496ccm. Motor dostává dva karburátory Zenith 26 HAK, který je opatřen hlídačem mazání. Nově je motor vybaven tlakovým posilovačem brzd zvaným Servofrein. Vrtání válců je 60mm, zdvih 88mm. Ventilový rozvod SV. Vačkový hřídel umístěný v klikové skříni, ventily dosedají v litinovém bloku v počtu dva ventily na válec. Mazání zajišťuje zubové čerpadlo umístěné v olejové vaně a je poháněno od vačkové hřídele.



Obr. 7: Motor Praga Alfa 1496ccm [13]

Karoserie je nejčastěji šestimístná uzavřená nebo otevřená. Dostává charakteristický kšilt⁷ nad přední vyklápěcí okno. Karoserie má na každé straně tři boční okna, zadní jsou vybaveny stahovacími roletkami, pro pohodlí cestujících. Na sloupcích zadních dveří jsou umístěny vázičky z broušeného skla. Ke karoserii je ve výbavě montován elektromagnetický ukazatel směru jízdy a hledací světlomet Currus ovládaný z interiéru. V interiéru je přístrojová deska opatřena spínací skříňkou značky Bosch, rychloměrem AT Paris, osmidenními hodinami Praga. Vlevo od rychloměru je umístěný popelník z broušeného skla a zapalovač doutníků Autofume.

⁷ Kšilt nad předním výklopným oknem sloužil částečně jako sluneční clona. Na přání bylo možné dodat nastavitelnou sluneční clonu z tónovaného skla.

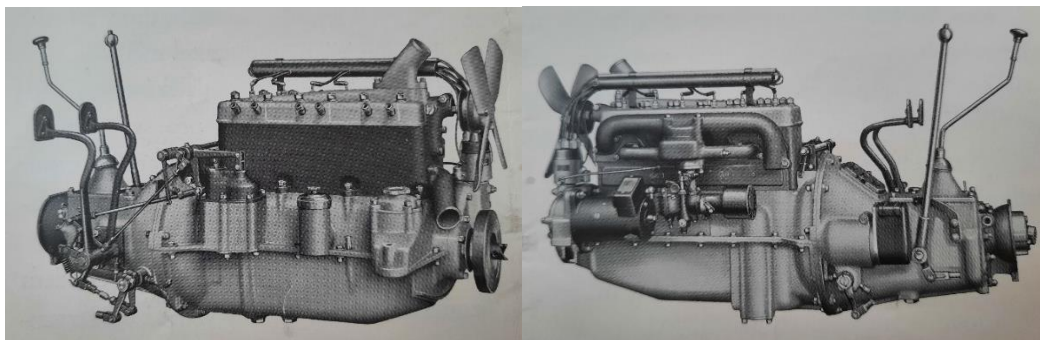


Obr. 8: Praga Alfa s drátěnými koly [11]



Obr. 9: Praga Alfa Sport coupe

Motor 1496 ccm byl osazován v sériích 13. až 16. Od 17.série model Alfa opět zaznamenal výraznější modernizaci. Úprav se dočkala karoserie, podvozek, ale hlavně motor. Zdvihový objem se zvýšil na 1790ccm, výkon motoru na 38KS. Motor je osazen pouze jedním karburátorem Zenith 30 TLS se samospouštěčem⁸ a akcelerační pumpičkou. Sání a výfuk zajišťuje spojené potrubí umístěné na levém boku bloku motoru. Spojené potrubí umožňuje předehřívání nasávané směsi a její lepší spalování. V klikové skříni je opět umístěný posilovač brzd, který vymezuje vůli v brzdách a zajišťuje tak vyšší účinnost brzd. Zvýšilo se vrtání válců na 65mm a zdvih na 90 mm. Dynamo se přemísťuje z předu na bok motoru a je poháněno řemenem od klikové hřídele nebo ozubením rovněž od klikové hřídele.



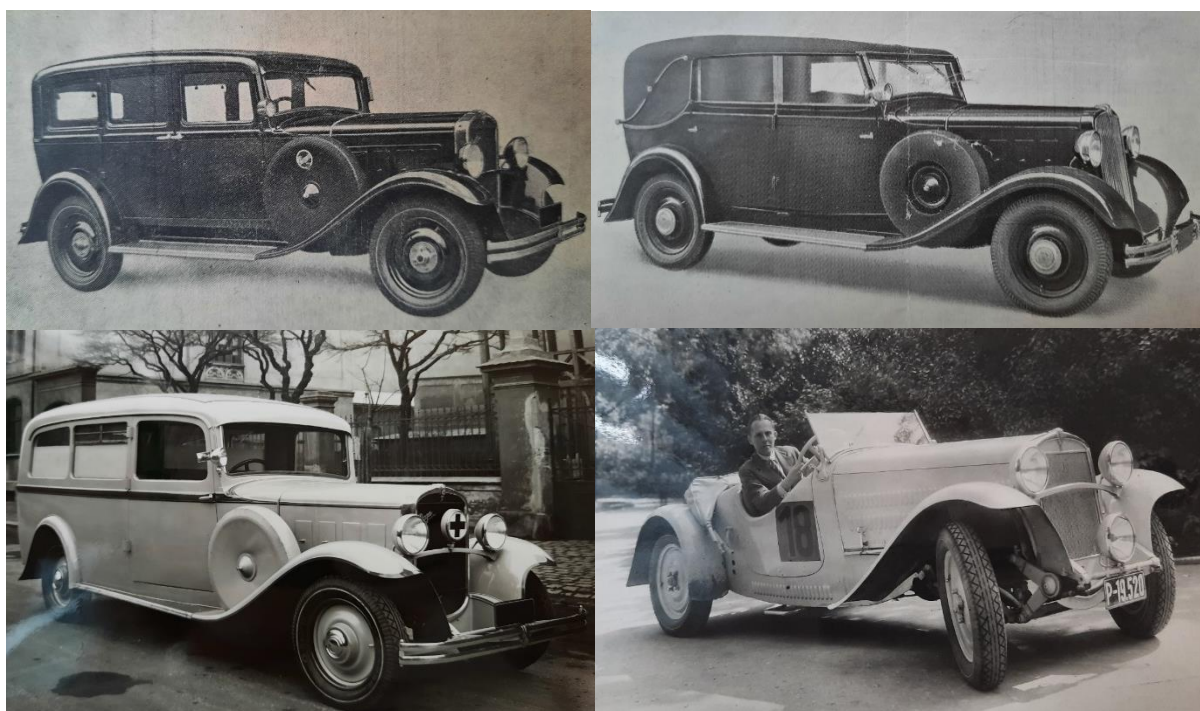
Obr. 10: Motor s převodovkou Praga Alfa 1790ccm [11]

Karoserii zůstává do 20.série kšilt, celkově ale došlo k mírnému prodloužení a rozšíření karoserie. Ve 21.sérii dochází k další modernizaci, karoserie dostává už oblejší tvary, čelní okno přichází o kšilt a je nově zešikmené. Z levého sloupku mizí směrová šipka a místo ní je vůz opatřen dvěma výklopnými ukazateli umístěnými na obou předních sloupcích. Přední i zadní blatníky mají nový oblý tvar.

⁸ Samospouštěč je označení pro sytič – zařízení sloužící pro obohacení zápalné směsi



Obr. 11: Karosářské varianty vozu Praga Alfa 1790ccm [11]



Obr. 12: Praga Alfa po modernizaci karoserie (šestimístná, Kellner, sanita, závodní speciál⁹) [11]

⁹ Závodní speciál Ing. Petra Muchy vyrobený na podvozku Praga Alfa pro závod 1000 mil Československých

3 Ing. František Kec-vynálezy patentované pro automobilku Praga

František Kec byl po dlouhou dobu hlavním konstruktérem a následně i generálním ředitelem společnosti Praga. Narodil se v Bezděkově u Rokycan, vyučil se zámečníkem a nastoupil jako pomocný zámečník ke svému mistrovi. Na jeho doporučení se také mladý František Kec rozhodl ke studiu strojní průmyslové školy v Plzni, kterou po dvou letech dokončil. Po studiu nastoupil jako dílovedoucí do plzeňské továrny na výrobu čerpadel, kde začala jeho konstrukční činnost. V roce 1906 zkonstruoval František Kec nákladní automobil¹⁰, který byl schopen přepravit až 3 tuny nákladu. Jednalo se první nákladní automobil s tak vysokou nosností v temnějším Rakousko-Uhersku. Tento automobil zřejmě u Františka Kece vyvolal zájem o automobily, a tak v roce 1908¹¹ nastoupil mladý konstruktér do mladoboleslavské automobilky Laurin a Klement, kde se podílel na konstrukci nákladních automobilů a autobusů.

V Mladé Boleslavi setrval přibližně tři roky, poté požádal o místo konstruktéra v První českomoravské továrně na stroje, v automobilním oddělení Praga, kam byl posléze přijat. Automobilka byla ve velké finanční tísní a jednou z cest, jak zabránit zániku společnosti bylo získání zakázky od R-U ministerstva války. Vzniká tedy vojenský pětitunový autovlak Praga V¹², který se účastní 2000 km dlouhé testovací jízdy,¹³ vedoucí z Vídně, přes Budapešť do Severních Čech, Prahy a přes Alpy zpět do Vídně. Autovlaky nasazené do soutěže společností Praga projely celou trať bez jediného problému a automobilka tak soutěž vyhrála a získala zakázku na výrobu třetiny autovlaků pro R-U armádu. Po tomto úspěchu se František Kec stává vrchním konstruktérem automobilky a začíná se zaměřovat na vývoj osobních automobilů vlastní konstrukce (do té doby automobilka sestavovala vozy z dílů zahraniční produkce). S příchodem první světové války došlo k útlumu výroby osobních automobilů, ovšem příliv financí automobilce zajišťovala opět výroba pro armádu.

Po konci války se automobilka, nyní už s Františkem Kecem na postu ředitele, vrací k výrobě osobních automobilů, opět se rozjíždí výroba modelu Grand, Mignon, Alfa a později Piccolo. Ing. Kec zůstává v automobilce Praga do roku 1933, kdy po neshodách odchází.

Během jeho poválečného působení zaznamenala automobilka významný rozkvět, svými patenty obohatil motory, ale i interiéry automobilů Praga a řidičům, kteří byli v té době zároveň i mechaniky, usnadnil ovládání a opravy vozů.

¹⁰ KRÁLÍK, Jan. *Když začal vonět benzín*. Praha: Milpo, 2001. s. 130

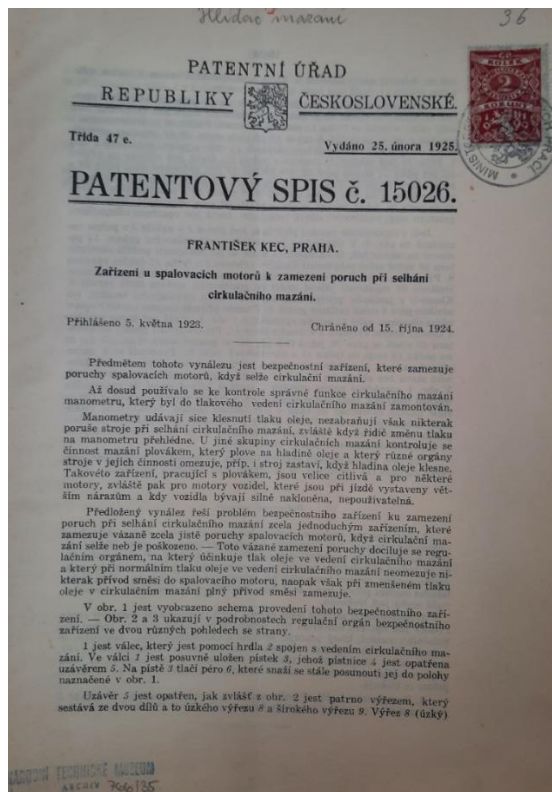
¹¹ KOŽÍŠEK, Petr, KRÁLÍK Jan. *L&K – Škoda, I. díl: Cesta vzhůru 1895- 1945*. Týnec nad Sázavou: Moto Public, 2003. s. 60

¹² Archiv NTM- Romana Kmochová- Kec František(5.1.1883-18.5.1971) Inventář, NAD č.766, ev.p.č.302, Praha 2008, s.3

¹³ PŘÍHODA, Emil. *Praga – Devadesát let výroby automobilů*. Praha: Unium, 1998. s.17

3.1 Zařízení u spalovacích motorů k zamezení poruch při selhání cirkulačního mazání

Zařízení, které je zmíněno v nadpisu této kapitoly je rovněž velmi často nazýváno „hlídač mazání.“ Toto zařízení si nechal František Kec patentovat v roce 1923 a v následujícím roce mu byl patent udělen.



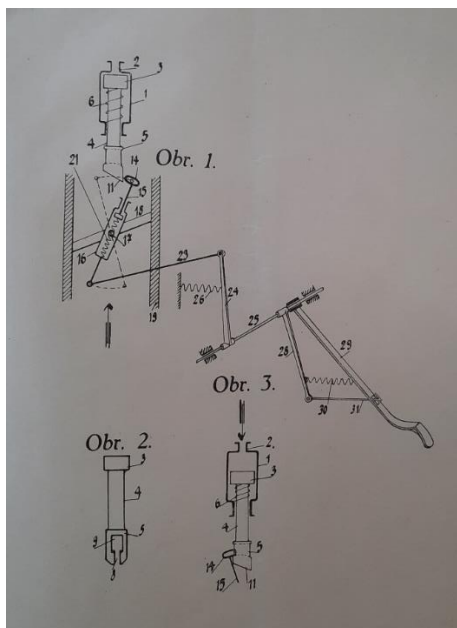
Obr. 13: Patentový spis - hlídač mazání [8]

V patentovém spisu je činnost zařízení popsána takto:

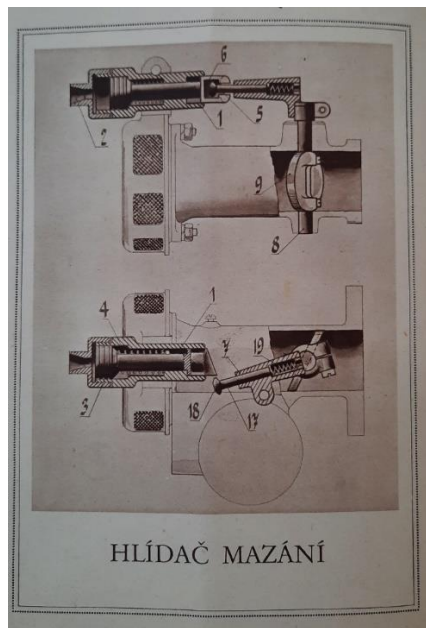
„Předmětem tohoto vynálezu jest bezpečnostní zařízení, které zamezuje poruchy spalovacích motorů, když selže cirkulační mazání. Až dosud používalo se ke kontrole správné funkce cirkulačního mazání manometru, který byl do tlakového vedení cirkulačního mazání zamontován. Manometry udávají sice klesnutí tlaku oleje, nezabraňují však nikterak poruše stroje při selhání cirkulačního mazání, zvláště když řidič změnu tlaku na manometru přehlédne ‘

, Předložený vynález řeší problém bezpečnostního zařízení ku zamezení poruch při selhání cirkulačního mazání zcela jednoduchým zařízením, které zamezuje vázaně zcela jistě poruchy spalovacích motorů, když cirkulační mazání selže neb je poškozeno. Toto vázané zamezení poruchy dociluje se regulačním orgánem, na který účinkuje tlak oleje ve vedení cirkulačního mazání a který při normálním tlaku oleje ve vedení cirkulačního mazání neomezuje nikterak přívod směsi do spalovacího motoru, naopak však při zmenšeném tlaku oleje v cirkulačním mazání plný přívod směsi zamezuje. ‘¹⁴

¹⁴ KEC, František. Zařízení u spalovacích motorů k zamezení poruch při selhání cirkulačního mazání. Republika Československá. Patentový spis č.15026. 25.2.1925



Obr. 14: Schéma zařízení [8]



Obr. 15: Hlídač na karburátoru Zenith [11]

Jinými slovy můžeme říct, že při nedostatečném tlaku oleje dojde k zamezení regulace otáček pomocí pedálu akcelérátoru, otáčky jsou tedy omezeny na běh na prázdko a jejich zvýšení není možné. Tato skutečnost upozorní řidiče automobilu na nějaký problém s mazáním motoru a nutnost jeho neprodleného zastavení.

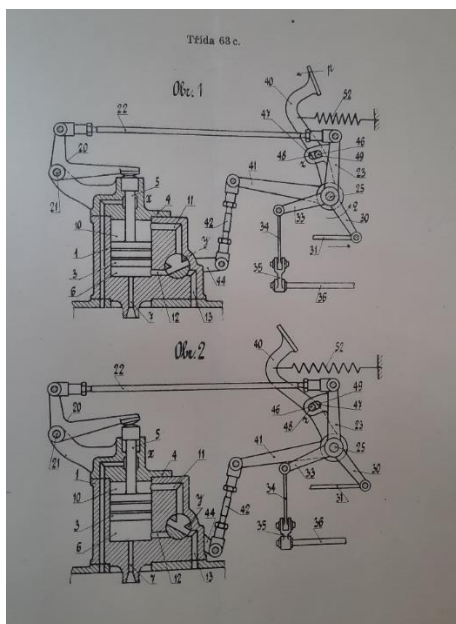
Hlídačem mazání jsou opatřeny karburátory automobilů Praga a škrtkící klapka je spojena s pedálem akcelérátoru.

Vycházíme ze schématu na Obr. 14: Olej působí na píst '3' ve válci '1', při dostatečném tlaku se píst vysune směrem ven a otvor '9' umožní průchod členu '14', který je součástí škrtkící klapky karburátoru a je pevně spojen s pedálem. Je možné tak zvýšit otáčky motoru, cirkulační mazání funguje bez poruchy. Je-li ovšem tlak nedostatečný, píst se nevysune a otáčky motoru tedy nelze zvýšit. Běží-li motor ve zvýšených otáčkách a náhle klesne tlak oleje, píst se zasune zpět do válce. Člen '14' ovšem stále zůstává ve stádiu vyšších otáček. Po uvolnění akcelérátoru tento člen narazí na šikmou stěnu '11' zasunutého pístku a pomocí pružiny '17' je převeden zpět do polohy pro běh na prázdko, dále již není možné otáčky zvýšit, dokud nedojde opět ke zvýšení tlaku oleje po odstranění poruchy.

3.2 Brzdící zařízení pro motoricky poháněná vozidla, stroje apod.

Zařízení, které bychom dnes mohli s nadhledem pojmenovat posilovač brzd, nechal František Kec patentovat již v roce 1925, patent mu však byl udělen až roku 1927. Ovšem už v roce 1927 byl tímto zařízením opatřen šestiválcový motor vozu Praga Alfa. V brožurách dodávaných reklamním oddělením Praga je toto zařízení nazýváno Servofrein.

František Kec, stejně jako u předchozího vynálezu, využívá tlaku oleje v cirkulačním mazání motoru. Ve stručnosti toto zařízení využívá energie tekutiny motoru k přeměně tlaku oleje na pohyb přepákování brzdového ústrojí.



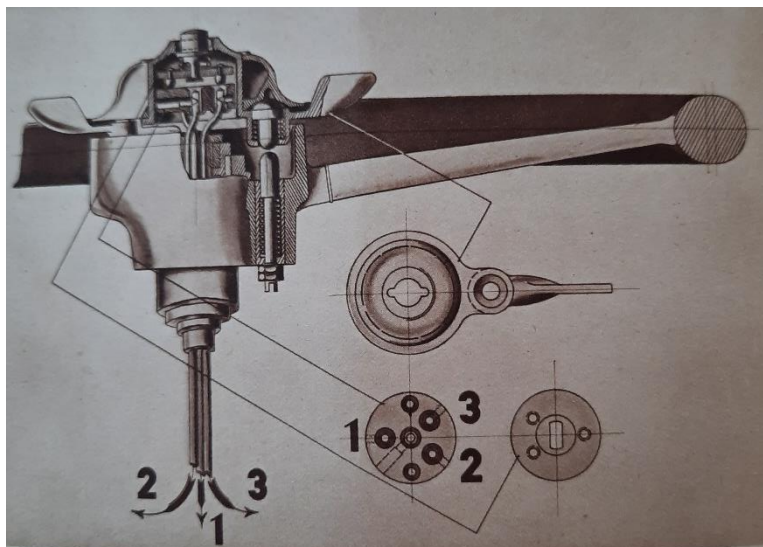
Obr. 16: Schéma brzdícího zařízení [9]

Olej působí na pístek, který se vysune z válce a svou horní úzkou částí tlačí na první přepákování, které přes táhlo přenáší účinek na zařízení spojené s pedálem brzdy. Zjednodušeně řečeno, dojde k vyplnění vůle brzdového pedálu, a tedy ke zvýšení účinku brzd, díky časové úspoře vzniklé právě odstraněním vůle.

3.3 Ostatní patenty užívané ve vozech Praga

3.3.1 Automatický ukazatel směru jízdy

Tímto zařízením byly opatřeny koncem 20. a začátkem 30. let automobily vyšší třídy od vozu Alfa, přes Mignon až k vrcholovému modelu Grand. Zařízení bylo umístěno do kombinovaného zařízení na volantu. Toto zařízení obsahovalo tlačítko klaksonu, přepínač světel a ono zařízení, které bychom dnes označili jako automatické vracení směrových světel. Při odbočování vlevo se páčka zařízení zobrazená na Obr... převedla do polohy vlevo, následně se čep spojený s volantem při jeho pohybu proti směru hodinových ručiček dostal přes pojistku zařízení. Při zpětném pohybu volantu do polohy pro jízdu přímo se čep zachytil o pojistku a uvedl tak přepínač ukazatele směru jízdy do původní polohy. To samozřejmě platí i pro odbočování vpravo.

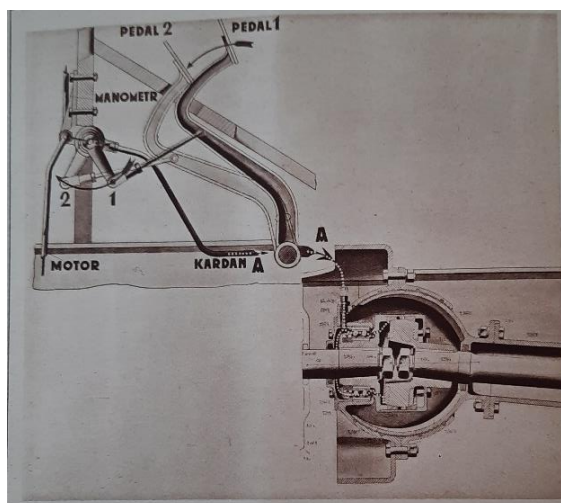


Obr. 17: Automatický ukazatel směru jízdy [11]

3.3.2 Centrální mazání podvozku, automatické mazání kardanového kloubu

Jako poslední uvedeme pouze okrajově dva neméně důležité vynálezy. Centrální mazání dílů podvozku opět využívá tlaku oleje v cirkulačním mazání motoru, kdy se olej pomocí jednoduchého zařízení umístěného na motoru dostane přes trubičky až k mazaným součástem podvozku, jako jsou čepy listových per, svislé čepy nebo kulové čepy řízení.

Princip automatického mazání kardanového kloubu je opravdu jednoduchý. Mazací kapalina proudí od cirkulačního mazání motoru ke kardanovému kloubu, a to při každém sešlápnutí pedálu spojky. Sešlápneme-li pedál spojky, otevřeme tak ventil, kterým proudí malé množství oleje pod tlakem přímo ke kloubu.



Obr. 18: Automatické mazání kardanového kloubu [11]

4 Renovace historického automobilu

Prvním krokem k renovaci historického automobilu je výběr automobilu, který je určen hned několika faktory. Značkou, stářím, karoserií, motorem, cenou apod. Obecně záleží na osobním vkusu každého renovátora.

V České republice jsou nejžádanější automobily vyrobené v Československu. Proto je u nás nejvyšší poptávka hlavně po automobilech značek Praga, Tatra, Škoda, Aero, aj. Vybereme-li značku, pod kterou byl požadovaný automobil vyrobený, můžeme přistoupit k dalšímu faktoru a to k výběru typu karoserie. Vozy otevřené, nebo se speciální zakázkovou karoserií. To jsou automobily velmi žádané, neboť se jich mnoho nevyrobilo a o to méně se jich dochovalo do dnešních dob. Budeme-li shánět automobil věhlasné domácí značky a ještě s unikátní karoserií, musíme se rovněž připravit na výrazně vyšší cenu, pokud se nám vůbec podaří takový vůz sehnat.

Máme-li ujasněné základní požadavky, tedy víme značku, model, rok výroby, typ karoserie, který hledáme, můžeme se zaměřit na další faktor – stav a cena vozidla.

Stav a cena jsou dva faktory, které spolu ovšem úzce souvisí. Musíme vědět, jaký stav od kupovaného automobilu očekáváme. Cena vozidla je přímo úměrná stavu (kompletnosti). V čím lepším stavu automobil je, tím vyšší bude jeho cena. Je třeba podotknout, že v dnešní době je opravdu těžké nalézt automobil starý 80 a více let v takovém stavu, aby nevyžadoval kompletní renovaci.

Po pořízení automobilu můžeme posoudit jeho stav, kompletnost a navrhnout přibližný rozpočet celkové renovace. Můžeme očekávat, že čím nižší bude pořizovací cena, tím vyšší budou náklady na renovaci. Ovšem u vozidla ve zdánlivě dobrém stavu mohou být náklady na renovaci srovnatelné jako u vozidla ve stádiu rozkladu.

Přehled jednotlivých fází renovace a odhad rozpočtu renovace předválečného automobilu:

Tab. 1: Přehled fází a rozpočtu renovace

Operace	Přibližný rozpočet
Pořízení automobilu	150 000 – 600 000 Kč (v závislosti na modelu, karoserii, stavu)
Posouzení kompletnosti	0 – 50 000 Kč (v závislosti na scházejících komponentech)
Rozebírání	2 000 – 5 000 Kč (v závislosti na potřebném nářadí, materiálu)
Oprava/výroba výdřevy	20 000 – 400 000 Kč (svépomocí / odborníky, v závislosti na rozsahu prací)
Oprava plechových částí karoserie	20 000 – 500 000 Kč (svépomocí / odborníky, v závislosti na rozsahu prací)
Renovace podvozku	10 000 – 50 000 Kč (v závislosti na rozsahu opotřebení)
Generální oprava motoru	60 000 – 250 000 Kč (v závislosti na opotřebení a počtu válců)
Úpravy kovů (lakování+ pokovování)	50 000 – 200 000 Kč (svépomocí / odborníky, v závislosti na rozsahu prací)
Čalounění interiéru	50 000 – 200 000 Kč (v závislosti na materiálu a rozsahu prací)
Dokončovací práce	5 000 – 20 000 Kč (v závislosti na potřebném materiálu)
Celková cena renovace	Několik set tisíc až milionů Kč (svépomocí / renovační dílnou)

5 Renovace automobilu Praga Alfa 21.série, rok výroby 1932

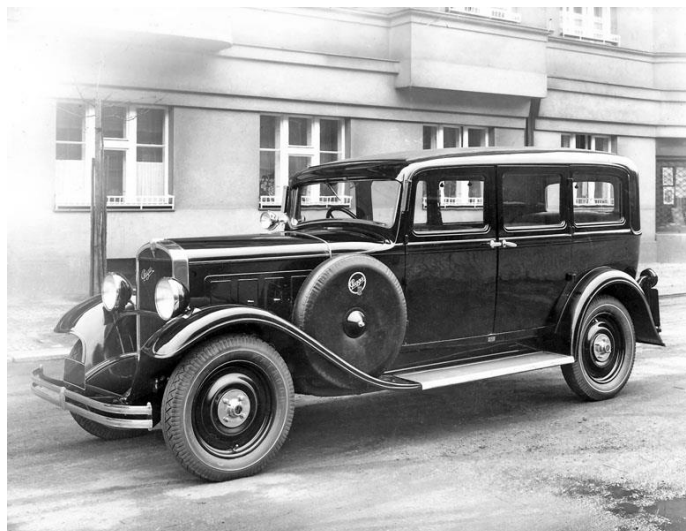
Předmětem této kapitoly je aplikace teoretických poznatků o renovaci historického automobilu na konkrétní vůz. Počáteční fázi, ve které jsou kladeny požadavky na hledaný automobil, je možné v tomto případě vynechat. Kapitola se bude zabývat ranou fází obnovy československého automobilu Praga Alfa z roku 1932 osazeného řadovým šestiválcovým motorem. Z předchozích kapitol je známo, že vozy Alfa se řadily spíše mezi automobily luxusnější, o čemž pochopitelně vypovídala i jejich cena a jejich pořízení bylo privilegiem zámožnější vrstvy obyvatel. Tento konkrétní automobil byl jako nový dodán starostovi jedné z městských částí hlavního města Prahy. Během své mnohaleté existence byl vůz všemožnými prostředky upravován a opravován, ovšem do dnešní doby se dochoval v relativně kompletním a původním stavu.



Obr. 19: Vůz v nálezovém stavu

5.1 Posouzení kompletnosti

Na začátek je třeba podotknout, že se tato fáze, jakožto jedna z prvních při renovaci automobilu, může na první pohled zdát jako nepodstatná. Pravda je ovšem taková, že nedůsledné posuzování kompletnosti může výrazně ovlivnit celkové náklady na renovaci automobilu. K posuzování je dobré si předem opatřit co největší počet dobového, tedy věrohodného, materiálu, pomocí něhož je možné určit původnost automobilu, či absenci některých dílů. Mezi takový materiál řadíme dobové fotografie, příručky, reklamní prospekty a tovární seznamy náhradních dílů.



Obr. 20: Dobový snímek vozu [14]

Z výše uvedeného obrázku je možné při posuzování vycházet. Po prvním pohledu můžeme konstatovat, že renovovanému automobilu neschází důležité součásti, jako jsou hlavní světlomety značky Bosch nebo plechové, osmnácti palcové disky kol. Naopak je viditelná absence předního nárazníku a komponentů umístěných na předních sloupcích. Při pohledu na automobil v nálezovém stavu, a jeho porovnáním s dobovým snímek, je možné spatřit přebývající směrová světla a s tím související nepůvodní otvory v předních blatnících. Právě směrová světla jsou jednou z mnoha úprav provedených za desetiletí existence vozu, neboť v časech, kdy vůz opustil továrnu, se směrová světla nepoužívala tak jak je známe dnes. Původně byl totiž automobil osazen výklopnými ukazateli směru jízdy, umístěnými na čelní straně předních sloupků.



Obr. 21: Chybějící původní ukazatele



Obr. 22: Umístěný originální díl

Sloupek na straně řidiče zdobí nejen jeden z ukazatelů směru jízdy, ale také hledací světlomet značky Currus. Zajímavostí tohoto komponentu je skutečnost, že pohyb hrnce světlometu je možné řídit z kabiny vozu. Na renovovaném automobilu zůstaly po hledáčku pouze otvory pro upevnění, a tak radíme hledáček do kategorie chybějících dílů.



Obr. 23: Chybějící hledáček



Obr. 24: Hledáček Currus na sloupku řidiče

Po prohlídce exteriéru se přemístíme do interiéru. Při posuzování vnitřku by měl být nápomocen některý z reklamních prospektů nebo seznamů náhradních dílů. Snadno identifikovatelné skutečnosti zaznamenáme jako první a v prostoru pro cestující zjevně schází kličky stahování oken. Pod kličky je třeba umístit i podložky typické pro vozy Praga. Takové podložky jsou dílem značně problematickým, neboť totožné se nevyrábí a náhradou by došlo k narušení originality vozu.



Obr. 25: Chybějící klička



Obr. 26: Původní klička s podložkou



Obr. 27: Pohled na přístrojovou desku

Přístrojová deska dostala během let několika úprav. Při pohledu na fotografii výše je vidět, že některé původní přístroje byly nahrazeny či dokonce odstraněny. Přístrojová deska má být osazena osmidenními hodinami Praga, tachometrem od společnosti VDO, palivoměrem, spínací skříňkou Bosch, zapalovačem doutníků značky Autofum. Z těchto komponent zůstaly původní pouze hodiny a spínací skříňka. Tachometr byl nahrazen poválečnou produkcí společnosti PAL, palivoměr vyměněn za manometr a zapalovač doutníků z desky zmizel úplně. S výše zmíněnými záměnami bohužel úzce souvisí i nenávratné úpravy. Deska je opatřena překrytem z mosazného plechu, jehož tvary odpovídají tvaru ciferníků přístrojů. S výměnou tachometru bylo nutné změnit otvor v mosazném překrytu. Naopak za ramenem volantu je patrný teploměr, kterým vůz nebyl nikdy osazen.

Manometr rovněž nebyl továrnou montován, neboť vozy byly od výroby opatřeny mechanickým hlídačem mazání.



Obr. 28: Upravené vyústění pro tlakoměr



Obr. 29: Originální hlídač mazání

5.2 Posouzení technického stavu

Vizuální prohlídka vozu je důležitou součástí renovace historických automobilů, zjistíme tak, které díly jsou na automobilu původní, které jsou upravované, případně které díly schází. Při vizuální prohlídce většinou nejsme schopni odhalit mnohem náročnější a složitější problémy, a nejsme schopni objektivně posoudit technický stav vozidla, protože naprostá většina konstrukce je jakýmkoliv způsobem ukrytá. Buďto za čalouněním, nebo za oplechováním, apod. Už při vizuální prohlídce si samozřejmě můžeme udělat představu o celkovém stavu automobilu. Například z Obr. 19 je dobře vidět, že přední dveře automobilu nesedí a není možné je zcela dovřít (tzv. padají), což nám napovídá velká mezera nad horním okrajem dveří. Z toho nám jasně vyplývá, že sloupek, na kterém jsou zavěšeny dveře nebude v dobrém stavu. Z vizuální prohlídky jsme tedy získali představu o stavu, ale pro přesnější posouzení bude třeba automobil úplně rozebrat. Až při této operaci dojdeme k závěru a nezkreslené představě o rozsahu poškození automobilu.

5.2.1 Krátký úvod ke konstrukci soudobých automobilů

Československé automobily z 20. a 30. let 20.století mají ve většině případů shodnou nebo velmi konstrukci. Jedná se o karoserii položenou na nějakém typu rámu (žebřinový, páteřový). Základem karoserie je dřevěná kostra vyrobená z tvrdého dřeva, většinou z jasanu nebo jilmu. Jasanové dřevo se používalo na výrobu automobilových výdřev nejčastěji, neboť z našich dřevin vyniká nejvyšší pružností. K méně vhodným dřevinám patří například buk nebo dub. Bukové dřevo je pro použití k výrobě dřevěné konstrukce málo pružné a trvanlivé.¹⁵

Jak již bylo výše zmíněno, skelet karoserie je tedy vyráběn ze dřeva a na dřevěnou kostru vytvářeli karosáři oplechování nebo jinou úpravu povrchu. Některé automobilky u nás používaly na potažení výdřev koženku, nebo fabrikoid a jiné karoserie potahovaly plechem, opatřeným různými prolisy pro zvýšení tuhosti.

Taková konstrukce má samozřejmě podstatné nevýhody. Stačí totiž, že někde zatéká pod oplechování a dřevo začne nenávratně hnit nebo se do dřeva dostane dřevokazný hmyz a pokud se nezakročí včas, je takový parazit schopný dřevo úplně rozložit. Dřevěná konstrukce nebývala totiž téměř nijak chemicky ošetřována. Pokud k žádnému takovému nežádoucímu jevu nedojde, pravděpodobně se výdřeva dochová ve velmi dobrém stavu. Což bohužel neznamená, že je konstrukce připravena k dalšímu použití bez oprav. Po mnoha desetiletích vysychání může dřevo tzv. přeschnout, což dřevo také negativně ovlivní. Může se totiž stát, že dřevo začne praskat a tento jev většinou nastává v lepených nebo kolíkových spojích. Taková výdřeva také vyžaduje opravu, anebo se ve většině případů doporučuje výroba nové výdřevy. Takový proces je sice velmi nákladný, ale vyhneme se v budoucnosti například praskání laku, nebo dokonce spojů na oplechované karoserii, což je jistě velký problém v případě, že už máme automobil ve finálním stádiu renovace, či hůře už dokončený.

¹⁵ PATŘIČNÝ, Martin. *Pracujeme se dřevem - základní příručka*. Praha: Grada, 2017. s. 14

5.2.2 Rozebírání

Vyjdeme-li ze znalosti konstrukce karoserie, zřejmě známe příčinu padajících předních dveří. Můžeme čekat, že sloupek bude poškozený nějakým z výše uvedených způsobů. Ovšem jaká část sloupku je poškozená, nebo chybí zjistíme až po kompletním rozebrání.

Při rozebírání je velmi důležité připravit si nějaký regál, nebo jiný přehledný odkládací prostor, abychom měli kde uskladňovat demontované součásti tak, aby se nepoškodily nebo nepoztrácely. Demontované součásti je rovněž nutné popisovat, značit, aby bylo při zpětné montáži zřejmé, kam přesně díl patří. Při stovkách demontovaných dílů je obtížné si každý zapamatovat.

V první fázi rozebírání se zaměříme na karoserii, stav podvozku se projeví ihned po její demontáži.



Obr. 30: Demontáž masky chladiče



Obr. 31: Demontáž přední části

Ještě, než začneme rozebírat karoserii, zbavíme automobil vzácných dílů. První demontujeme a velmi pečlivě uskladníme masku chladiče tak, aby nedošlo k poškození. Stejně tak učiníme v případě předních světel a pro snazší přístup demontujeme i chladič.

Nyní můžeme rozebírat samotnou karoserii. Postup při rozebírání karoserie je individuální, dle zvyklostí a zkušeností renovátora. Někdo začíná rozebírat zevnitř, kde demontuje čalounění, palubní přístroje, sedadla a celkově prvky interiéru a následně postupuje ke dveřím, oplechování apod. V našem případě bude nejvhodnější zvolit postup opačný, jelikož už po vizuální prohlídce očekáváme poškození sloupků, je vhodné jim tedy pomoci a demontováním dveří odlehčit zátěž na shnilé dřevo. Pokud bychom začali uvnitř vozu, mohlo by se stát, že neustálým otevíráním dveří se sloupky poškodí ještě víc, což by mohlo znamenat, že nebudeme mít vzor na výrobu nového sloupku.



Obr. 32: Prověšené přední dveře

Nejprve demontujeme plechové kryty sloupků, pod kterými jsou ukryté šrouby upevňující panty ke sloupkům a následně se můžeme pokusit demontovat dveře. Demontáž dveří provedeme rozložením dveřních pantů. Panty se skládají ze dvou opačných částí spojených čepem. Bohužel takový postup je sice ideální, ale kvůli korozi není snadné panty rozpojit. Z celkového počtu dvanácti pantů se podařilo rozpojit bez potíží pouze jediný pant. V ostatních je čep buďto zalomený, nebo zarezlý tak, že čep není možné dostat ven, a to ani po zahřátí. V takovém případě nezbyvá nic jiného než panty demontovat společně se dveřmi pomocí šroubů přímo na sloupku.



Obr. 33: Odkrytovaný sloupek



Obr. 34: Sloupek po demontáži dveří

Po demontáži dveří vyšel najevo neutěšený, ale očekávaný stav sloupku pravých zadních dveří. Zatékání bočním oknem a napadení červotočem způsobilo jeho rozpadnutí. Dá se říci, že pohromadě držel jen díky pantům a plechovému krytu. Po demontování dveří se začal sloupek zcela rozpadat a při sebemenších otřesech, ke kterým dochází velmi často, od sloupku odpadávají kusy napadeného dřeva.



Obr. 35: Přední sloupek



Obr. 36: Chybějící část levého sloupku

Demontováním všech krycích plechů, pantů a dveří zjistíme stav všech sloupků. Levý sloupek je napaden hnilobou, jejíž příčinou je zatékání vody přes prorezivělé oplechování sloupků a tak je sloupek rozdělený na dvě poloviny, ale naštěstí ještě v rámci možností drží tvar. U pravého zatékající voda způsobila, že spodní část sloupku kompletně uhnula. Sloupek drží pouze na oplechování a po odstranění plechu by se mohl rozpadnout.

Po odmontování dveří, kdy jsme poškozené sloupky odlehčili můžeme postupovat libovolně, na dalším postupu už nezáleží. Začneme demontáží střešovice, budeme pokračovat kompletním rozebráním interiéru automobilu, od přístrojů, sedadel, po čalounění stropu.

Je důležité před rozebíráním pořizovat fotodokumentaci, aby bylo při zpětné montáži zřejmé kam dané díly patří nebo jakým způsobem jsou uchycené, případně kam až daná látka dosahuje a kde na ní navazuje látka jiná. Mimo fotodokumentaci je samozřejmě důležité důkladně vše měřit. Není dobré spoléhat na to, že si budeme pamatovat, jak vysoko je umístěná roletka nebo kde má být zpětné zrcátko. Proto je vhodné alespoň přibližně měřit původní polohu dílů. Na funkčnost sice umístění např. zrcátka nemá vliv, ale přece jen je cílem uvést automobil do původního stavu, jako když vyjel z výrobní linky, a v tom případě i na takových detailech záleží.

Po důkladné fotodokumentaci můžeme začít s rozebíráním interiéru. Pokoušet se vytahovat hřebíček po hřebíčku pozbývá smyslu, po mnoha desetiletích jsou již velmi zkorodované, jejich další použití můžeme vyloučit a zbytečně tím ztratíme spoustu času.



Obr. 37: Čalounění

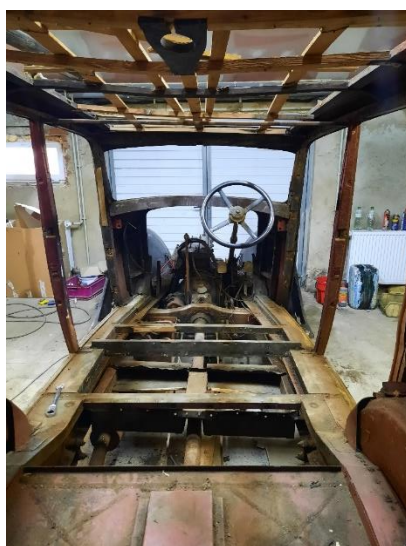


Obr. 38: Po demontáži čalounění

Jako první demontujeme ozdobné lišty kolem oken, pro kterými je uchycené čalounění, všechny si popíšeme. Následně demontujeme okenní rolety, pokračujeme látkou.

Původní látka sice není vhodná pro další použití, protože je na několika místech protržená a znečištěná, ale může nám ještě posloužit jako šablona při výrobě nového čalounění.

Součástí interiéru jsou i plechové podlahy, rám pod přední sedadlo. Veškeré plechové díly interiéru jsou upevněné k dřevěné kostře pomocí vrutů s drážkou na plochý šroubovák a jejich povolení je mnohdy opravdový oříšek. Některé se podaří povolit, u některých se nám naopak podaří poškodit hlavu tak, že šroubovák nám k povolení už neposlouží. Pokud jsou vruty s půlkulatou hlavou, ještě máme možnost použít kleště a pokusit se vruty povolit. Pokud jsou vruty zápusťné, jako je tomu například u podlahy pro pasažéry, nezbývá nám nic jiného než použít ruční vrtačku a poškozené vruty odvrtnat. Můžeme si takový postup dovolit, protože už víme, že výdřeva se bude vyrábět celá nová, a tak nám zbytky vrutů ve dřevě nebudou vadit.



Obr.39: Interiér vozu po odstrojení

Karoserie vozu je kompletně odstrojená, je tedy možné objektivně posoudit její stav. Je zřejmé, že výdřevu karoserie bude nutné vyrobit kompletně novou. Již zmiňované sloupky jsou v nepříliš dobrém stavu, část výdřevy pod zadním oknem úplně chybí, ve velmi špatném stavu je dřevo v okolí bočních oken. Jsou to typická místa pro tento typ karoserií, neboť do všech těchto míst se velmi snadno voda dostala, a ještě s větším úspěchem se tam držela.

S odborníkem je třeba domluvit, v jakém stavu bude karoserie dodána ke zhotovení nové dřevěné kostry. V případě vozu na fotografiích je dobré dodat karoserii oplechovanou, protože existuje riziko, že po demontáži plechů se výdřeva rozpadne. Oplechování je k výdřevě upevněno pomocí hřebíčků, pro usnadnění práce odstraníme co nejvyšší počet hřebíčků, aby si odborník mohl po důkladné prohlídce a rozplánování práce plech jen sundat. Plechový plášť je na výdřevu velmi přesně napasovaný a dá se očekávat, že i přes sebevětší snahu při zhotovování nové výdřevy, nebude možné plechové části karoserie na nové dřevo bez úprav vrátit.

Karoserie je zatím stále umístěna na svém původním místě drží tedy i svůj původní tvar, což by se mohlo změnit po jejím demontování z podvozku. V takovém případě a při takovém stavu výdřevy je vhodné karoserii alespoň pomocí dřevěných latí vyztužit.



Obr. 40: Vyztužená výdřeva

Po zajištění polohy nebrání nic přípravě pro demontování karoserie z podvozku. Karoserie je připevněná k rámu pomocí šesti šroubů. Stačí je pouze povolít a kostru je možné zvednout z podvozku.



Obr. 41: Karoserie před demontáží



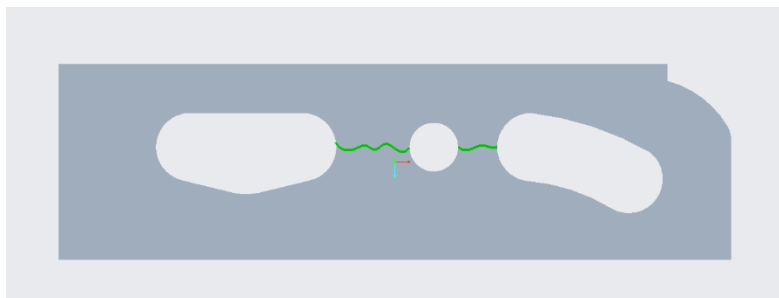
Obr. 42: Chassis

V této fázi pro nás renovace končí. Výroba nové výdřevy je záležitostí až několika měsíců, po které přichází další časově náročná část- oprava oplechování. Během této doby můžeme začít s demontáží podvozku a opravou hnacího ústrojí automobilu.

6 Optimalizace vlastností bloku motoru Praga Alfa

Jak již jednou bylo zmíněno, renovovaný automobil Praga Alfa je osazen řadovým šestiválcovým motorem o objemu válců 1790 ccm. Uvedený motor vznikl výraznou modernizací staršího šestiválcového agregátu (1496ccm), který Praga používala v letech 1927-1929. Moderní motor má vyšší výkon, pouze jeden vertikální karburátor a společné sací a výfukové potrubí.

Oproti jeho předchůdci se na motorech poměrně často objevuje závada. Jedná se o praskliny svrchní stěny, které vznikají vždy mezi chladícím kanálem a závrtným šroubem.



Obr. 43: Ukázka praskliny na výřezu svrchní stěny bloku válců



Obr. 44: Silně popraskaný blok renovovaného vozu

6.1 Možné příčiny vzniku prasklin

Na vznikající praskliny můžeme pohlízet hned z několika úhlů. Kdyby nebyly známé okolnosti, mohli bychom se domnívat, že praskliny jsou dílem náhody a ostatní bloky tímto problémem netrpí. Opak je ovšem pravdou. Praskliny na místech uvedených na Obr. 41 a 42 má naprostá většina bloků. Mimo to se můžeme setkat s popraskanou boční stěnou, kde je ovšem příčina zřejmá - zamrznutí chladící kapaliny.

Pro porovnání je k dispozici blok válců ze čtyřválcového motoru Praga Piccolo, vyrobený taktéž v roce 1932. Bloky jsou si konstrukčně velmi podobné, ovšem porovnávaný blok vznikem prasklin netrpí.

A. Vada materiálu

Jako první možnou příčinu vzniku prasklin uvedeme špatnou volbu materiálu. Taková příčina se jeví jako velmi pravděpodobná, ovšem tak jak se zdá uvedená příčina zjevná, je rovněž snadno vyvrátitelná. Ponoříme-li se hlouběji do dobové literatury a reklamních prospektů, můžeme prakticky u každého modelu vyčíst informaci, že bloky válců jsou vyrobeny ze „speciální trvanlivé litiny“¹⁶. Z toho důvodu předpokládáme, že materiály obou bloků jsou totožné. Pochopitelně není dobré spoléhat pouze na dobový materiál, nemusí se nutně zakládat na pravdě. Pro bližší informace by bylo lepší provést analýzu materiálu u obou bloků.

B. Konstrukční vada

Jako další možná příčina se nabízí konstrukční vada. Přihlédneme-li opět ke čtyřválcovému bloku, který byl zajištěn pro porovnání, můžeme si všimnout, že ona kritická svrchní stěna je u

¹⁶ ANTM, Sbírka oborové dokumentace (NAD 809), Auto-moto-velo, k. č. 1, Praga. ČKD, Reklamní prospekt Praga Alfa, 1934

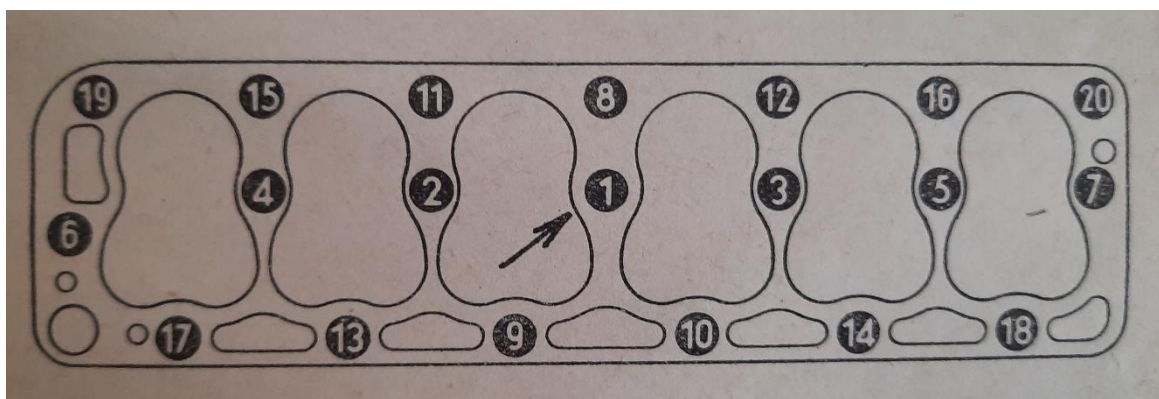
bloku Piccolo oproti bloku Alfa přibližně o 2 až 3 mm silnější. Takové zeslabení svrchní stěny je možnou a velmi pravděpodobnou příčinou vzniku prasklin.

To, že je svrchní stěna o daný rozměr slabší je skutečně tak. V takovém případě by to ovšem znamenalo, že by měl mít praskliny na kritických místech každý vyrobený kus. Skutečnost je ovšem jiná. Praskliny vznikají na naprosté většině bloků, ovšem můžeme se setkat s kusem, který nemá jedinou prasklinu. Tento objev vyvrací naši teorii o prasklinách vznikajících kvůli konstrukční chybě, ale pouze částečně.

C. Konstrukční vada spojená s chybou mechanika

Existuje zde možnost, že slabší stěna je skutečnou příčinou vzniku prasklin, ale zřejmě by k tomu nemuselo docházet, kdyby byl dodržen základní postup utahování matic¹⁷ a předepsaný utahovací moment.

V době, kdy nebyl na trhu dostatek těsnění pod hlavy motoru nezbyvalo motorářům nic jiného, že použít staré těsnění. Staré, již jednou zmačkané těsnění při dotažení zřejmě netěsnilo a tak se mechanik pokusil problém odstranit tím, že více dotáhl matice. Takové počínání pravděpodobně vedlo ke vzniku napětí vyššímu, než byl schopen materiál unést a stěna mezi chladícím kanálem a závrtným šroubem praskla.



Obr. 45: Pořadí utahování matic hlavy válců [6]

6.2 Řešení prasklin, vzniku prasklin

V případě, že se na bloku prasklina vyskytuje existuje pouze jediné řešení této závady. Je nutné prasklinu důkladně vybrousit a svařit příslušnou metodou. Litina je obecně hůře svařitelná, což ovšem neznamená, že ji svařit nelze. Existuje hned několik možností pro svařování litiny, některé dovedou svařit litinu bez předeřevu, u některých je nejdříve nutné svařovanou část předeřvat na požadovanou teplotu a následně prasklinu zavařit. Svařením praskliny ovšem postup nekončí. Zahřátou litinu je nutné nechat velmi pomalu chladnout. Pokud by ke chlazení docházelo rychle, existuje zde riziko vzniku vnitřního pnutí a v takovém případě by pravděpodobně došlo k opakovanému vzniku prasklin v místě původním, v horším případě i v jiných oblastech, kde byl materiál teplotně ovlivněn.

Pokud se podařilo prasklinu zavařit a dodržíme správný postup svařování litiny, nic nebrání dalšímu použití bloku válců v provozu. K takovému bloku se musíme chovat s opatrností a stejně jako u bloku, který ještě popraskaný není, musíme důsledně dodržovat předepsaný postup

¹⁷ CHOCHOLA, Karel. *Spalovací motory*. Praha: Orbis, 1943. s.151

utahování matic, utahovací moment a při každém sejmutí hlavy válců vyměnit neprodleně těsnění.

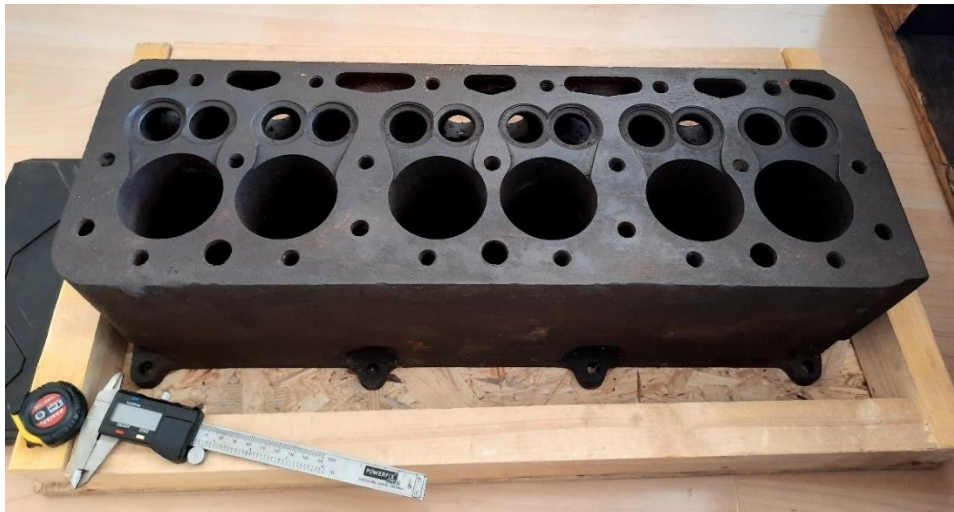
Pokud se ovšem dostaneme do situace, kdy původní blok není vhodný k použití a nepodaří se nám sehnat náhradu, můžeme se pokusit o výrobu nového dílu. Je třeba podotknout, že takový postup je jak finančně, tak časově velmi náročný. Při výrobě nového dílu je nutné provést analýzu materiálu a napravit výše zmíněnou konstrukční vadu-po důkladném ověření, že její náprava skutečně povede ke zlepšení vlastností výsledného produktu.

Před samotnou výrobou je vhodné zajistit výrobu modelu, dle kterého se následně vyrobí model pro slévání. Pro výrobu modelu je nejsnazší cestou využití výpočetní techniky v podobně některého z CAD programů.

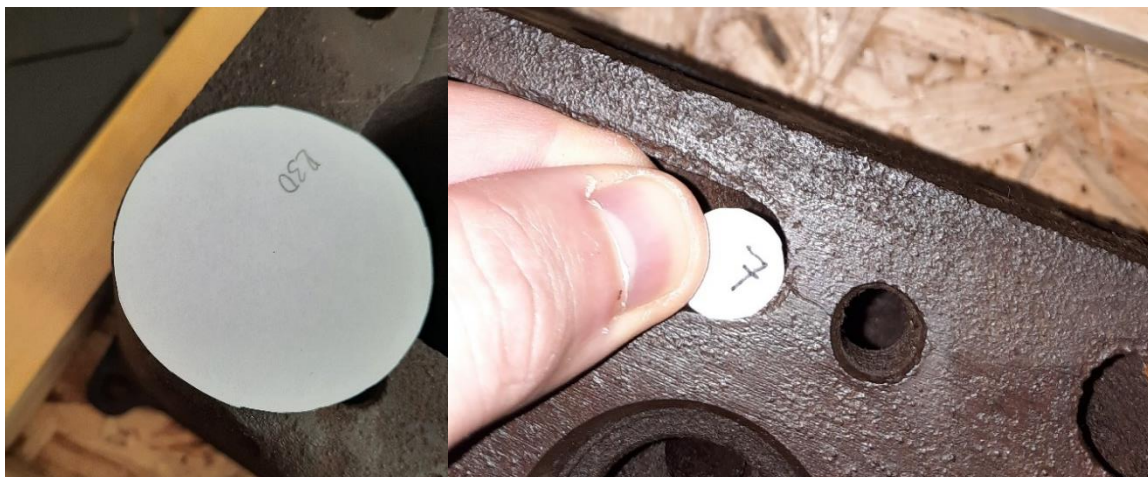
V případě, že je možnost obstarat si původní výkresovou dokumentaci, nic nebrání výrobě modelu. Pokud ovšem nejsou výkresy k dispozici, nabízí se ještě možnost 3D skenování, což ale vyžaduje konkrétní technické vybavení. Poslední možností, z výše zmíněných nejméně přesnou, je modelování dle původního kusu. V takovém případě je nutné vše důkladně měřit, případně si vytvořit šablony pro porovnávání.

Vzhledem k absenci výkresové dokumentace byla zvolena poslední, ač méně přesná metoda modelování dle původního kusu.

K modelování je třeba zajistit si příslušný CAD program, k měření potom posuvné měřítko, libovolné délkové měřidlo, případně úhloměr a šablony pro přibližné měření rádiusů.



Obr. 46: Původní blok válců jako vzor pro výrobu 3D modelu



Obr. 47: Použití šablon pro měření rádiusů

Kompletní fotodokumentace a popis průběhu modelování bloku motoru, včetně průběhu 3D tisku se nachází v **Příloze 1**.

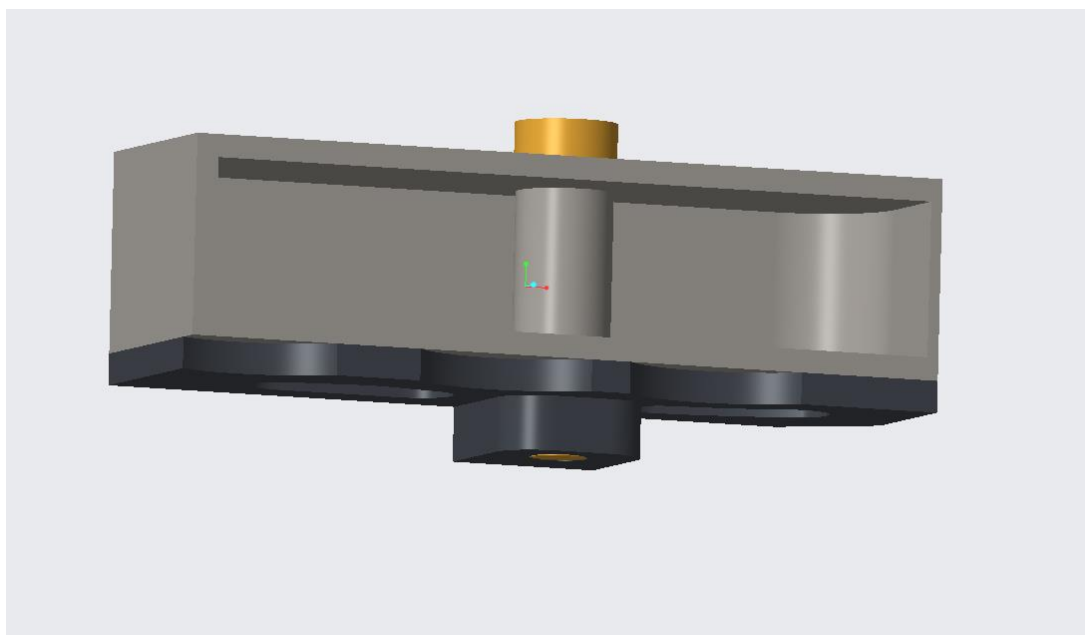
6.3 MKP analýza výřezu stěny bloku motoru

Za hlavní příčinu vzniku prasklin byla označena nedostatečná tloušťka stěny bloku motoru spojená s mnoha faktory při provozu motoru (např. teplota chladicí kapaliny) a faktory uvedenými v kapitole 6.1.

Jako snadné řešení se jeví zesílení stěny bloku motoru, v tomto případě na 9mm. Je ovšem nutné ověřit, zda je takové řešení vhodné a jestli skutečně povede ke zlepšení vlastností bloku, tedy zamezí vzniku prasklin při případném překročení daného utahovacího momentu.

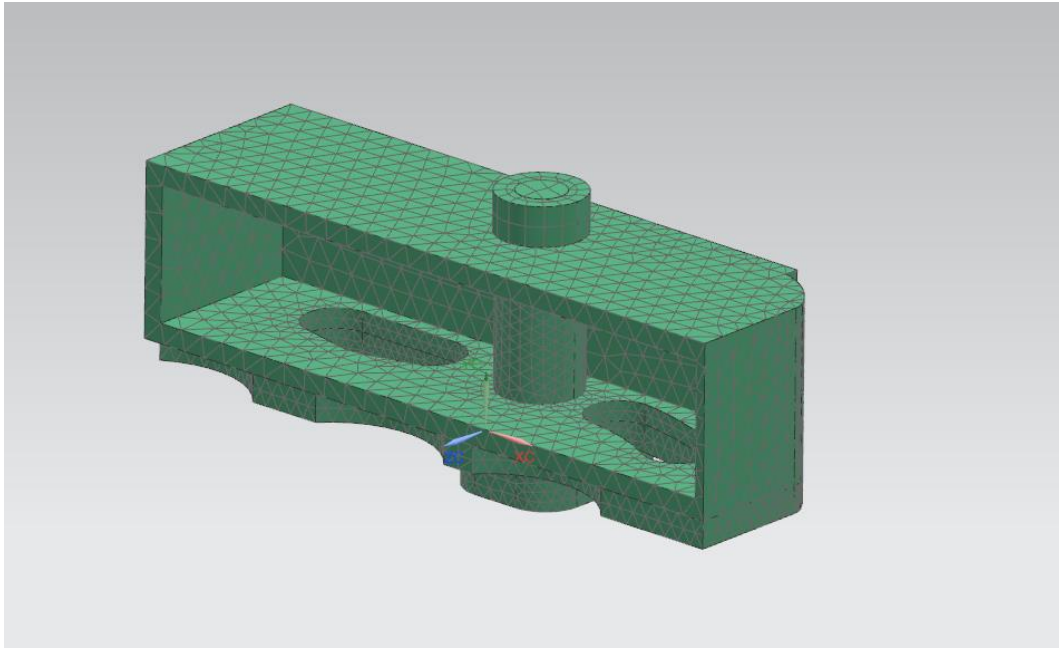
Pro ověření byla využita metoda konečných prvků pomocí počítačové simulace, kdy je daná součást pokryta sítí, která obsahuje konečný počet bodů, se kterými daný program (v našem případě Siemens NX) počítá. Úkolem je nasimulovat zatížení vzniklé od předpětí závrtného šroubu a porovnat deformaci a napětí stěny o tloušťce 5,5mm s rekonstruovanou stěnou o tloušťce 9mm.

Pro účely počítačové simulace je nutné připravit zjednodušený model sestavy (nebo její části), v tomto případě se jedná o výřez stěny bloku motoru spojený s výřezem hlavy válců pomocí závrtného šroubu. Je dostačující jeden model, neboť můžeme pomocí funkce *offset* měnit tloušťku stěny na požadovaný rozměr.



Obr. 48: Sestava pro MKP analýzu

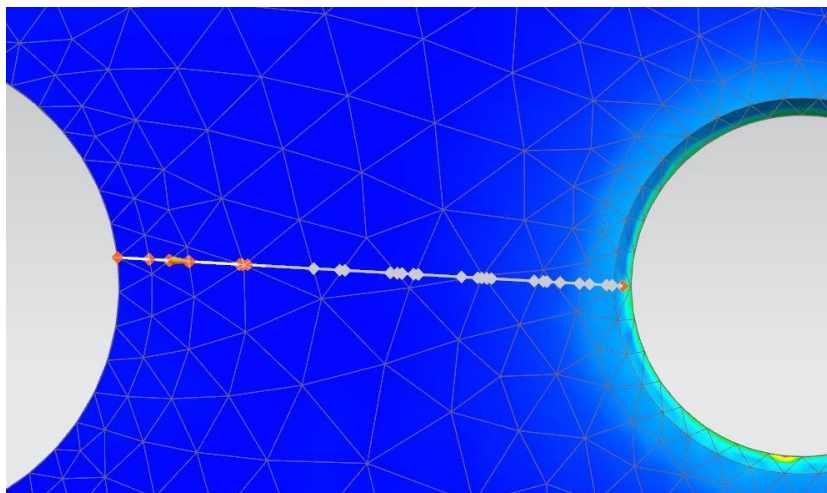
Před nastavením okrajových podmínek řešení je třeba součásti zasítovat. Každá ze součástí je pokryta sítí o různé velikosti elementu. Největší význam pro výsledky této analýzy má stěna bloku motoru, proto byla zvolena jemnější síť o velikosti elementu 3 mm s lokálním zjemněním na 1 mm v oblasti očekávané vysoké koncentrace napětí. Pro hlavu válců byla zvolena síť o velikosti elementu 4 mm, pro závrtný šroub tažená síť o velikosti elementu 4 mm. Podrobný postup a fotodokumentace MKP analýzy je uveden v **Příloze 2**.



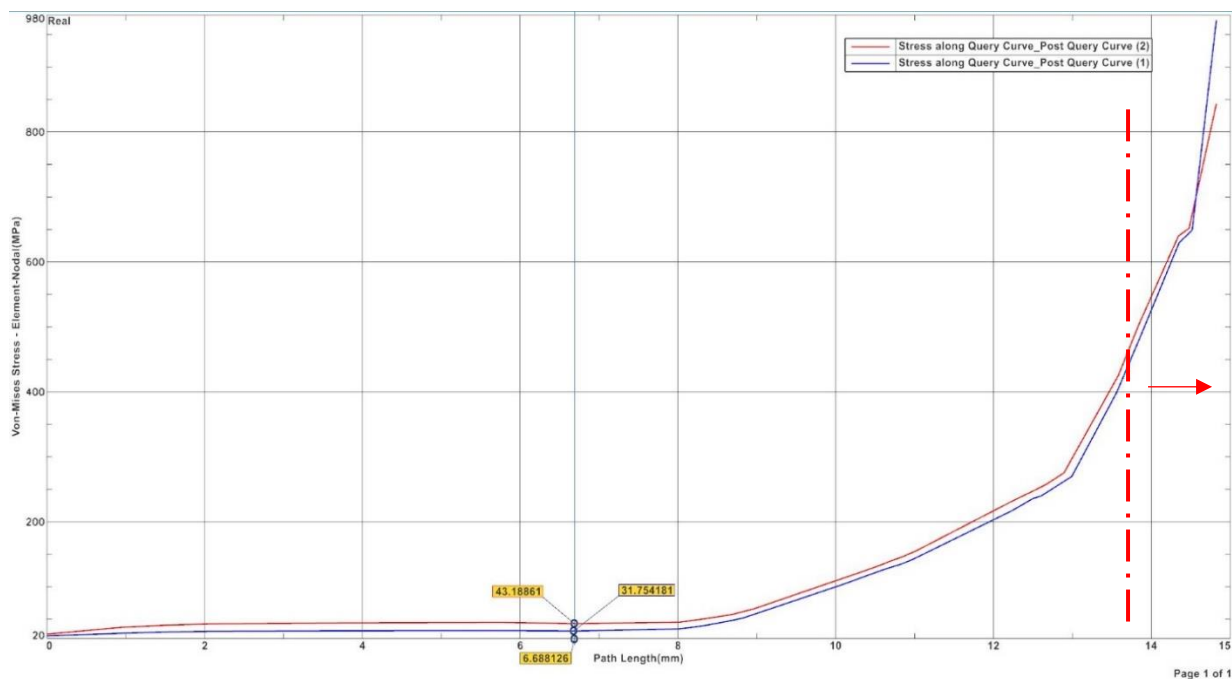
Obr. 49: Zasítovaný model

Dalším krokem je nastavení okrajových podmínek. Je nutné definovat vzájemný vztah mezi styčnými plochami spojených dílů a závrtným šroubem s maticí. Pomocí programové funkce byl definován kontakt a součinitel tření. Dále je třeba definovat kontakt mezi maticí a hlavou válců a kontakt v závitě závrtného šroubu se závitěm ve stěně bloku motoru. Pomocí vazeb ukotvíme těleso v prostoru a stanovíme zatížení ve formě předpětí šroubového spoje. Spustíme výpočet a po jeho dokončení odečteme výsledky. Výpočet opakujeme i pro případ zesílené stěny a následně výsledky přeneseme do grafu.

Pro grafické znázornění definujeme cestu, která spojuje uzly přibližně v místě, kde se u původní stěny vyskytla prasklina, a tedy zde můžeme očekávat vyšší hodnoty napětí. Na základě definované cesty vygenerujeme graf u obou typů stěn a výsledné křivky porovnáme. Graf zobrazuje průběh napětí podél definované cesty při předpětí šroubového spojení o velikosti $F=80\,000\text{ N}$.



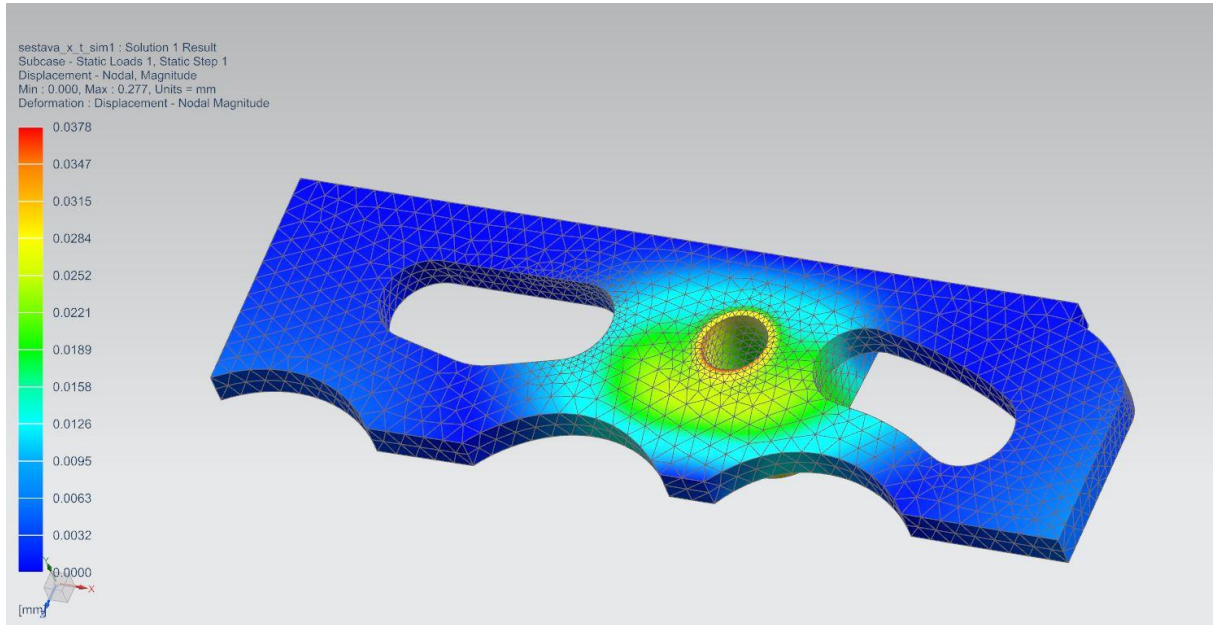
Obr. 50: Definice cesty pro vykreslení křivky



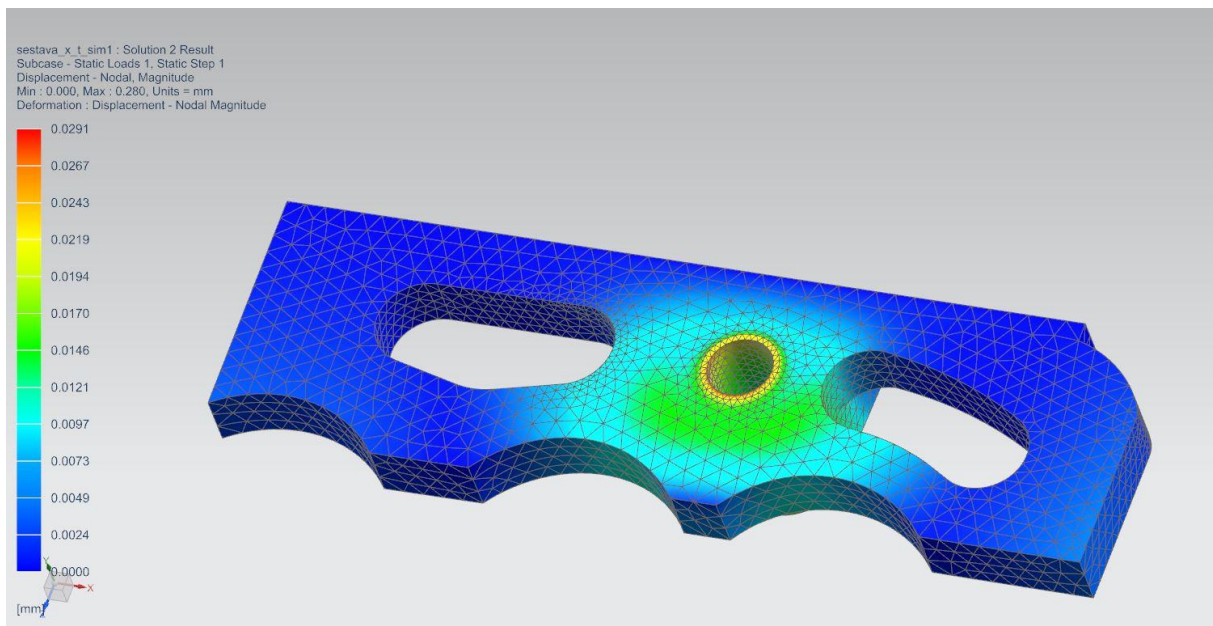
Obr. 51: Graf průběhu napětí při předpětí šroubu 80 kN podél definované cesty

Červená křivka znázorňuje průběh napětí u stěny o tloušťce 5,5 mm a modrá křivka znázorňuje napětí u stěny o tloušťce 9 mm. Z grafu můžeme vyčíst, že při zesílení stěny o 3,5 mm došlo při totožném zatížení k poklesu napětí téměř na celé sledované oblasti.

Mimo výsledků napětí můžeme odečítat další hodnoty, například posunutí. Na Obr. 52 a Obr. 53 je možné vidět hodnoty posunutí v okolí závrtného šroubu při předpětí 50kN. Porovnáním výsledků posunutí můžeme dojít k závěru, že při stejném zatížení je u zesílené stěny oblast ovlivněná předpětím šroubu výrazně menší než u původní stěny.



Obr. 52: Hodnota posunutí v okolí závrtného šroubu (tloušťka 5,5mm) při předpětí 50kN



Obr. 53: Hodnota posunutí v okolí závrtného šroubu (tloušťka 9mm) při předpětí 50kN

Závěr

Úkolem této práce bylo poskytnout náhled do bohaté historie československého automobilového průmyslu se zaměřením na automobilku Praga, představit přehled základních postupů a přístupů k renovaci historického automobilu a jejich aplikaci na konkrétní automobil Praga Alfa 21.série.

Přes počátky motorismu v našich zemích jsme se dostali k počátkům automobilky Praga, která ovlivnila vývoj motorismu u nás i v Evropě. Byl představen stručný přehled vyráběných typů automobilů, včetně popisu jejich rozdílů a technických zajímavostí. Věnovali jsme se popisu první fáze renovace automobilu, kterou je prvotní ohledání a zhodnocení technického stavu. Na základě tohoto zhodnocení byl mimo jiné pojmenován problém, který spojuje většinu šestiválcových motorů Praga Alfa, a to sice praskající blok motoru v prostoru mezi dírou pro závrtný šroub a chladicími kanály. Na základě zkušeností jsme se snažili najít možnou příčinu vzniku prasklin a navrhnout řešení tohoto problému. Přes krátký výčet teoretických příčin byla jako nejpravděpodobnější příčina označena nedostatečná tloušťka stěny.

V další části bylo hlavním cílem navrhnout řešení ke zlepšení vlastností bloku motoru. Z tohoto důvodu byl s pomocí programu pro 3D modelování vytvořen nový model bloku motoru, který má oproti původnímu kusu zesílenou stěnu. Řešení se zdá být velmi jednoduché, ale v takovém případě je důležité provést ověření. Metod, které by mohly potvrdit správnost návrhu a výsledného řešení je několik, například odporová tenzometrie, ke které je ovšem třeba mít fyzicky k dispozici prověřovaný výrobek. Pro tento případ se však nabízela možnost provést MKP analýzu a porovnat výsledky. Problém je ve skutečnosti daleko komplexnější a je ovlivněn mnoha faktory, ať už provozními, technickými nebo lidskými. Při provozu motoru dochází k cyklickému namáhání vlivem ohřívání a chladnutí chladicí kapaliny, což do analýzy nebylo zahrnuto. Mimo to nebylo známo přesné složení použitého materiálu. Tyto vlivy mohly zapříčinit vzniklou nepřesnost ve výsledku analýzy doplněnou možnou chybou způsobenou samotnou metodou MKP.

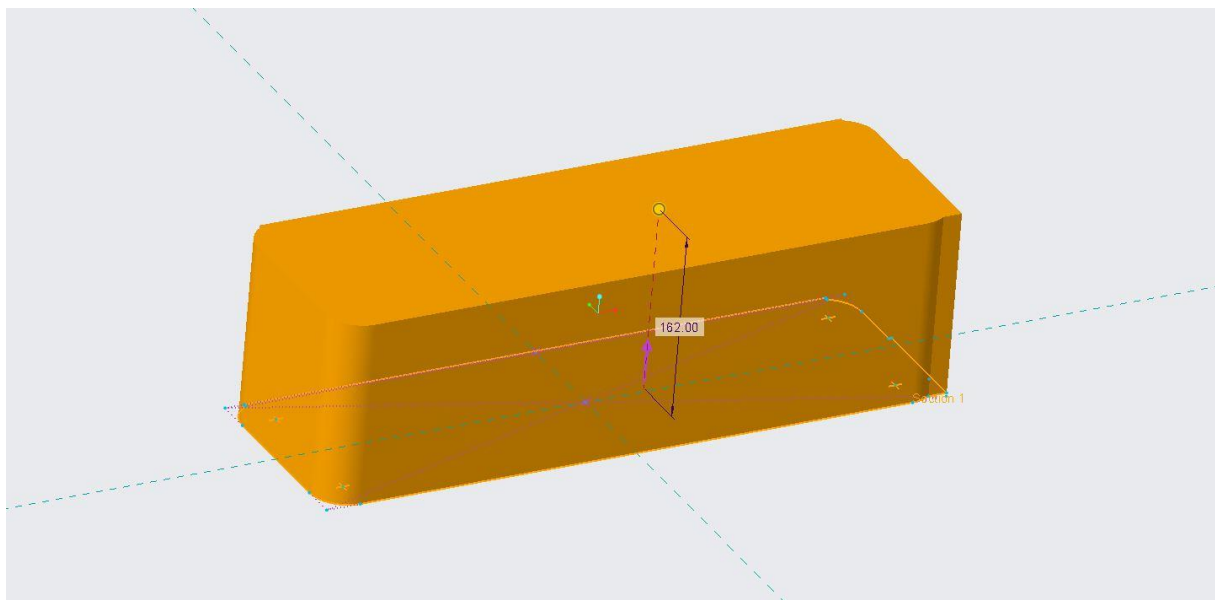
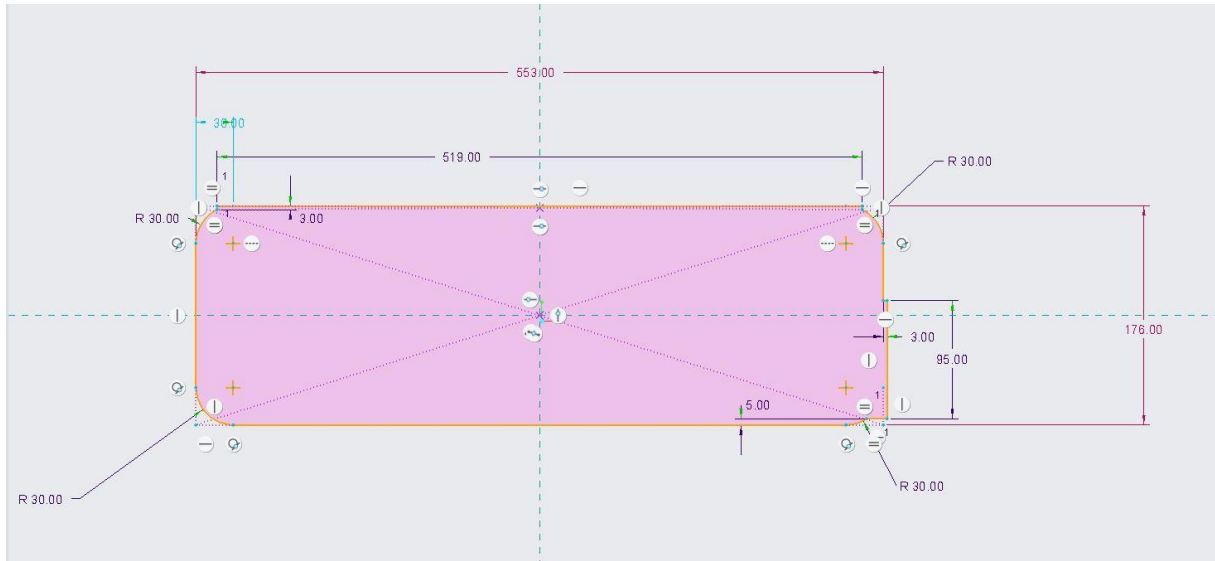
I přes výše zmíněné nepřesnosti bylo analýzou dosaženo požadovaných a očekávaných výsledků. Analýza obou typů stěn prokázala teoretickou správnost řešení, tedy, že při zesílení stěny bloku motoru skutečně dojde při totožném zatížení k poklesu napětí a posunutí.

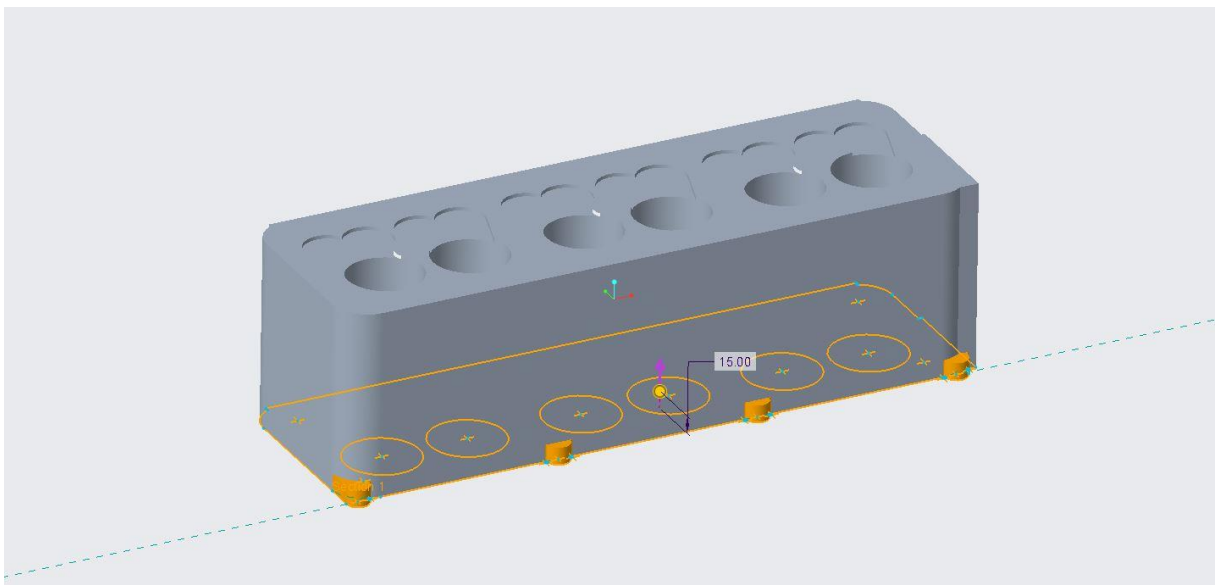
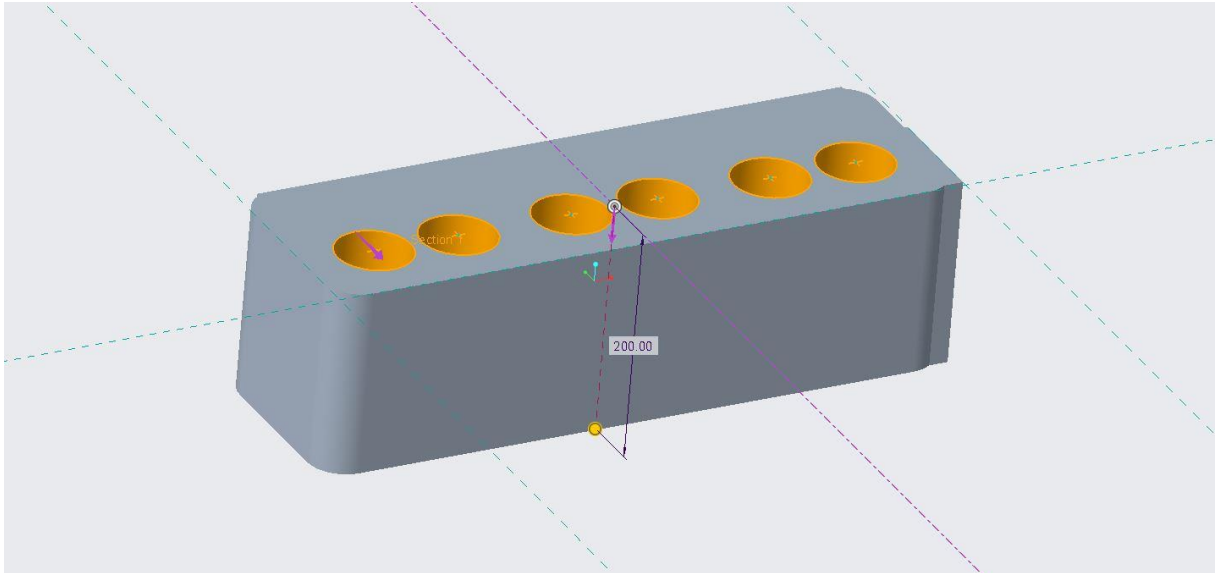
Seznam použitých zdrojů

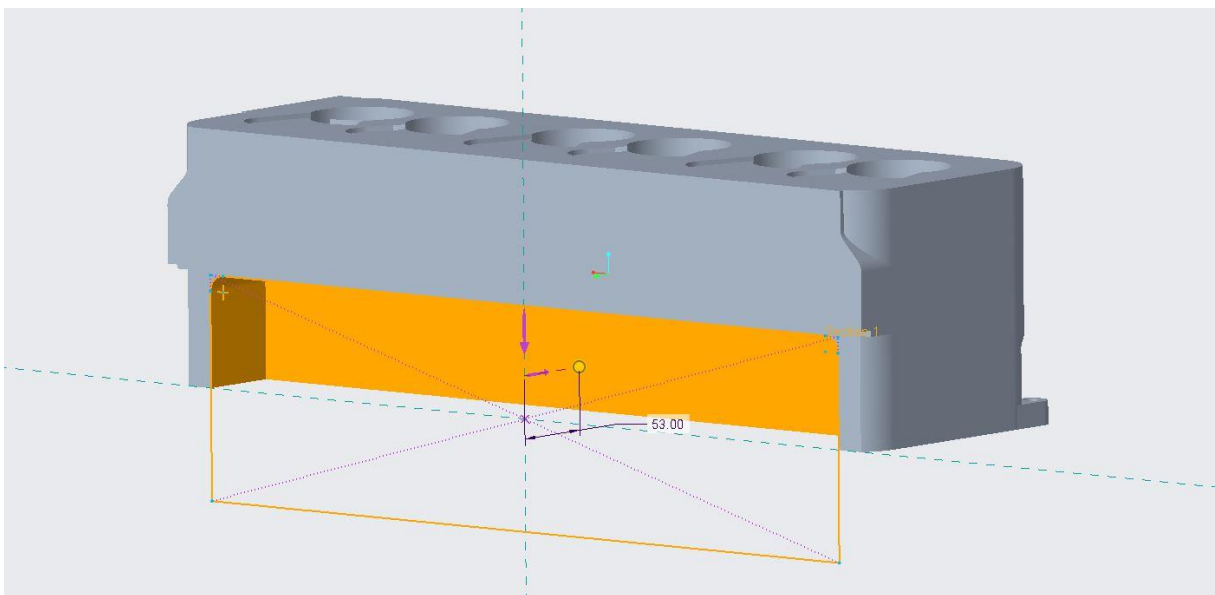
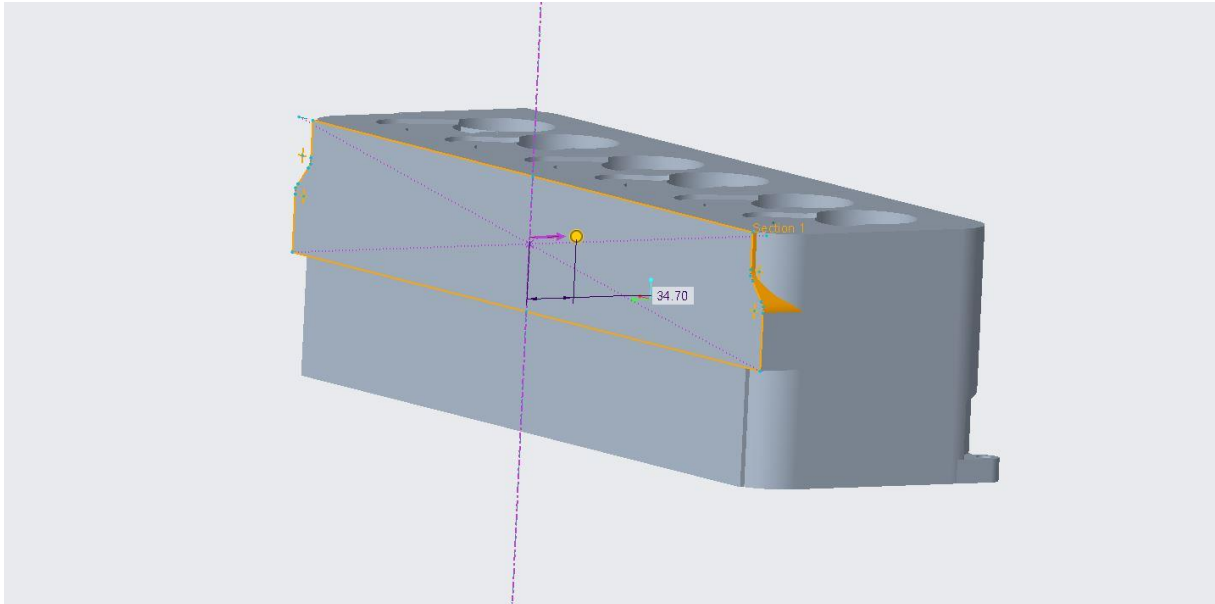
- [1] PŘÍHODA, Emil. *Praga – Devadesát let výroby automobilů*. Praha: Unium, 1998. 430 s. ISBN 80-902542-1-7
- [2] PROCHÁZKA, Hubert, MARTOF Jan. *Praga*, Brno: Computer press, 2007. 152 s. ISBN 978-80-251-1667-8
- [3] KOŽÍŠEK, Petr, KRÁLÍK Jan. *L&K – Škoda, I. díl: Cesta vzhůru 1895- 1945*. Týnec nad Sázavou: Moto Public, 2003. 423 s. ISBN 80-239-1849-4
- [4] PAVLŮSEK, Alois, PAVLŮSEK Ondřej. *Škoda Laurin & Klement*. Brno: Computer press, 2004. 244 s. ISBN 978-80-251-1552-7
- [5] KRÁLÍK, Jan. *Když začal vonět benzín*. Praha: Milpo, 2001. 144 s. ISBN 80-86098-20-6
- [6] CHOCHOLA, Karel. *Spalovací motory*. Praha: Orbis, 1943. 160 s.
- [7] KMOCHOVÁ, Romana. *Kec František(5.1.1883-18.5.1971)*. Praha: Archiv NTM Inventář, NAD č.766, ev.p.č.302, 2008
- [8] KEC, František. Zařízení u spalovacích motorů k zamezení poruch při selhání cirkulačního mazání. Republika Československá. Patentový spis č.15026. 25.2.1925
- [9] KEC, František. Brzdící zařízení pro motoricky poháněná vozidla, stroje apod. Republika Československá. Patentový spis č.22126. 25.6.1927
- [10] KEC, František. Centrální mazání motorových vozidel. Republika Československá. Patentový spis č.26500. 25.10.1928
- [11] ANTM, Sbírnka oborové dokumentace (NAD 809), Auto-moto-velo, k. č. 1, Praga
- [12] PATŘIČNÝ, Martin. *Pracujeme se dřevem - základní příručka*. Praha: Grada, 2017. 112 s. ISBN 978-80-271-0307-2
- [13] LOPAUR, Jiří. *brusirna.estranky* [online]. [cit. 3.5.2021]. Dostupný na WWW: https://brusirna.estranky.cz/fotoalbum/veterani/praga-alfa-4v_/
- [14] TUČEK, Jan. *Automobilrevue* [online]. [cit. 3.5.2021]. Dostupný na WWW: https://www.automobilrevue.cz/rubriky/clanky/historie/praga-alfa-sestivalce-z-libne_45444.html

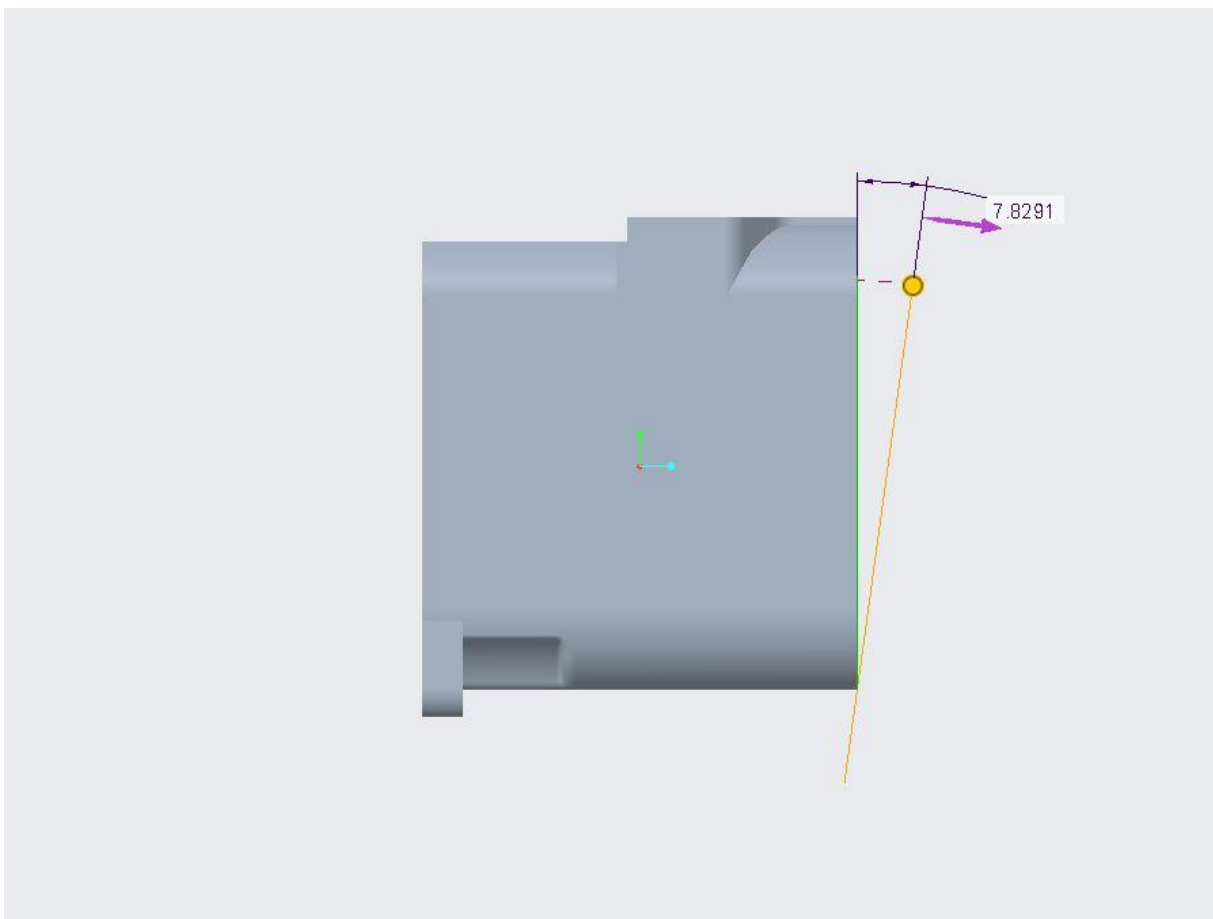
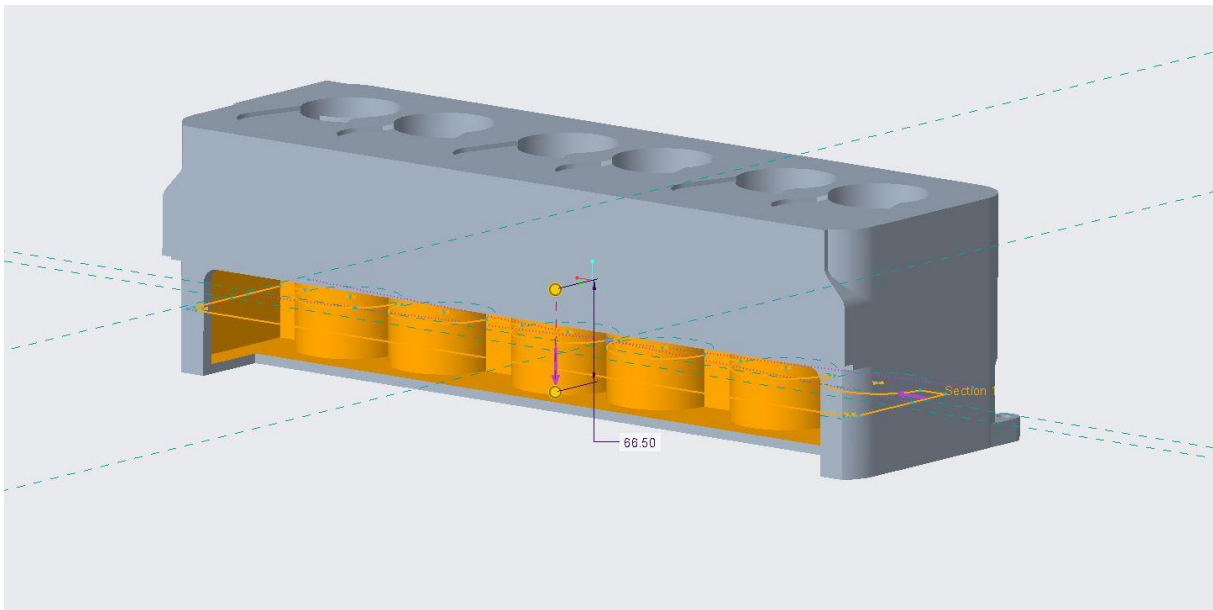
PŘÍLOHA č.1

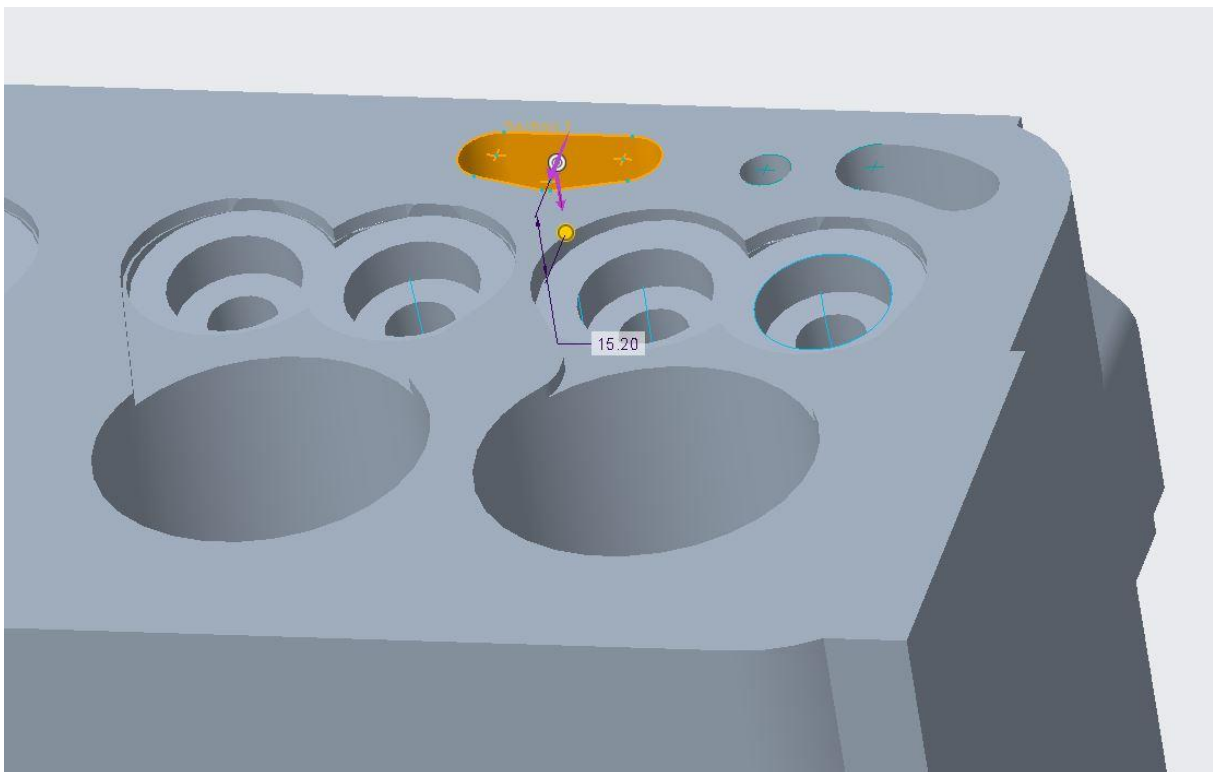
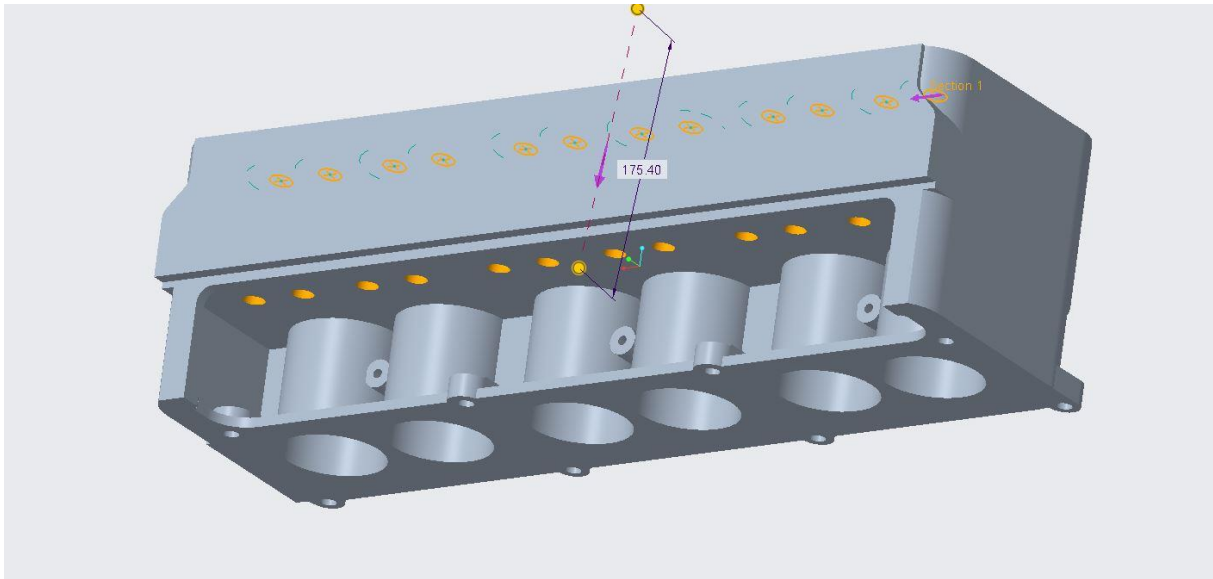
Tvorba 3D modelu bloku motoru a následný 3D tisk

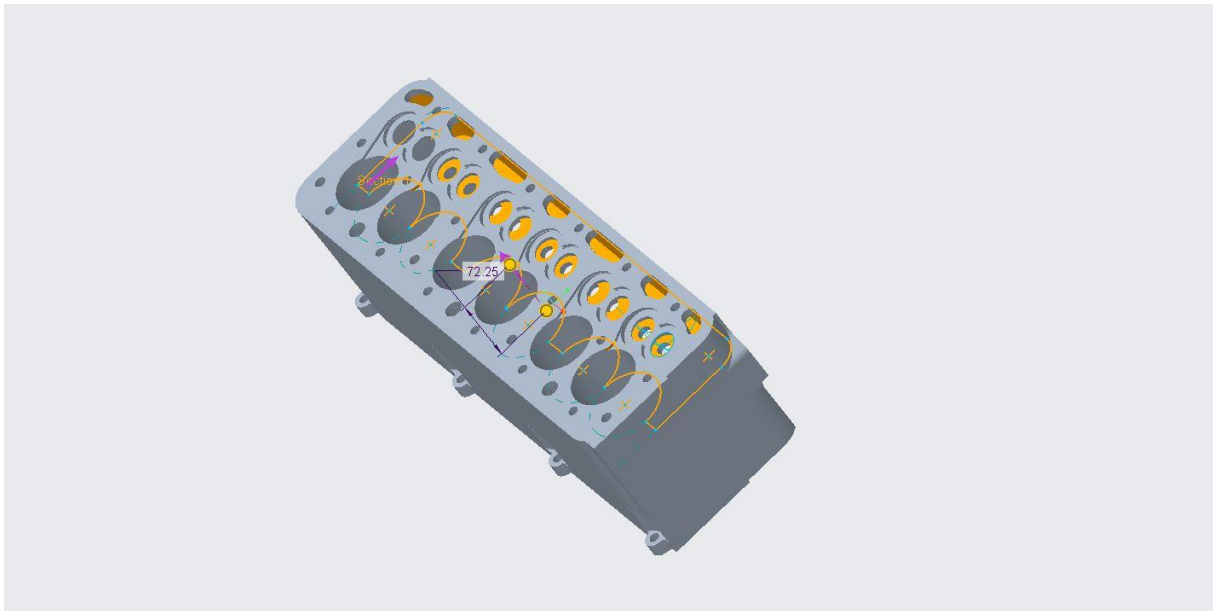
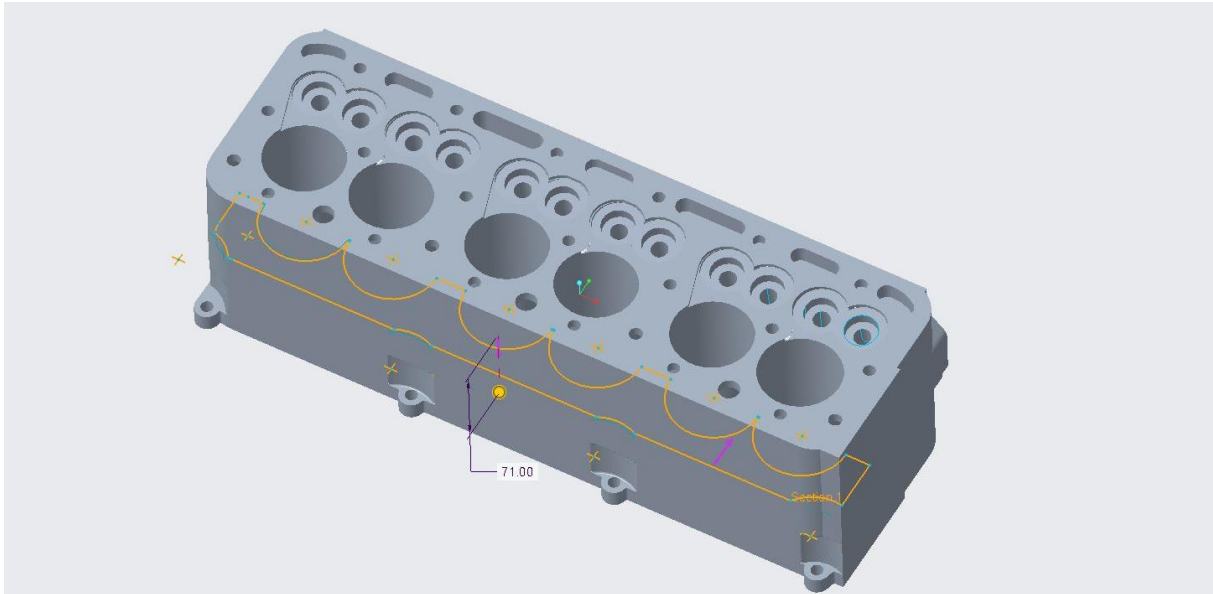


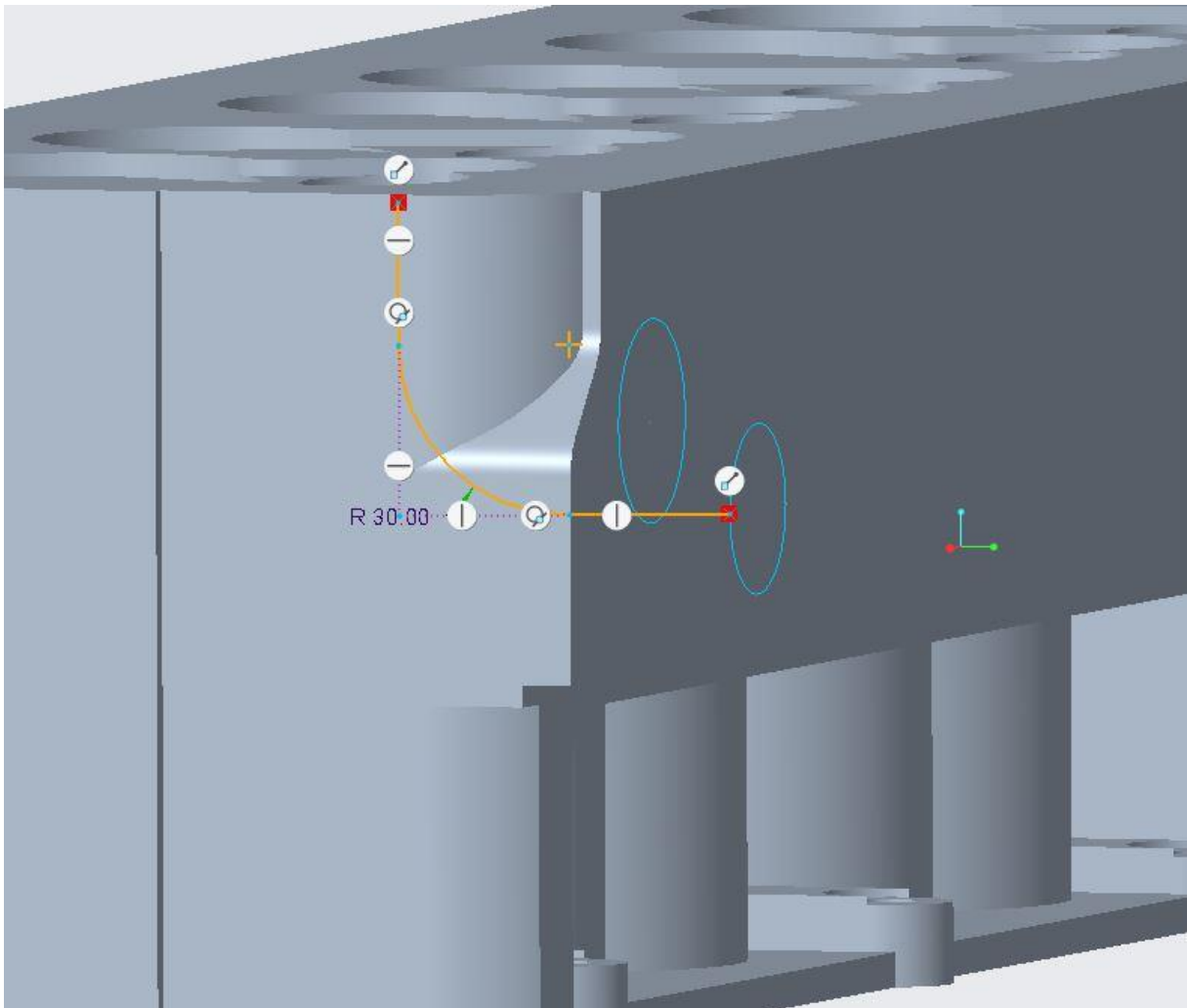


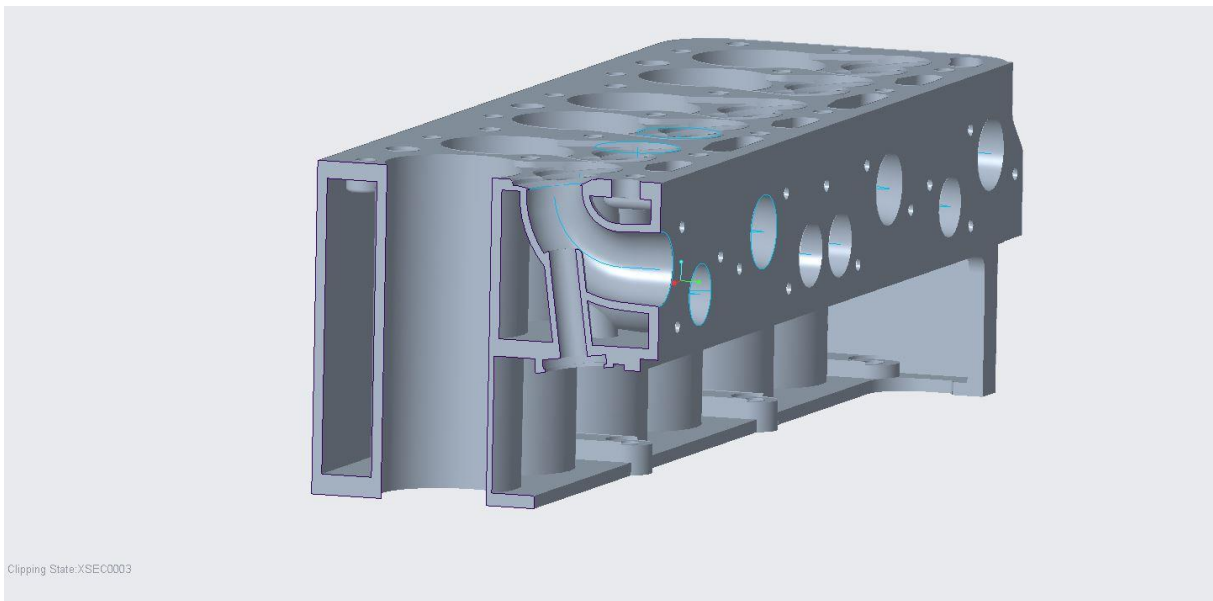
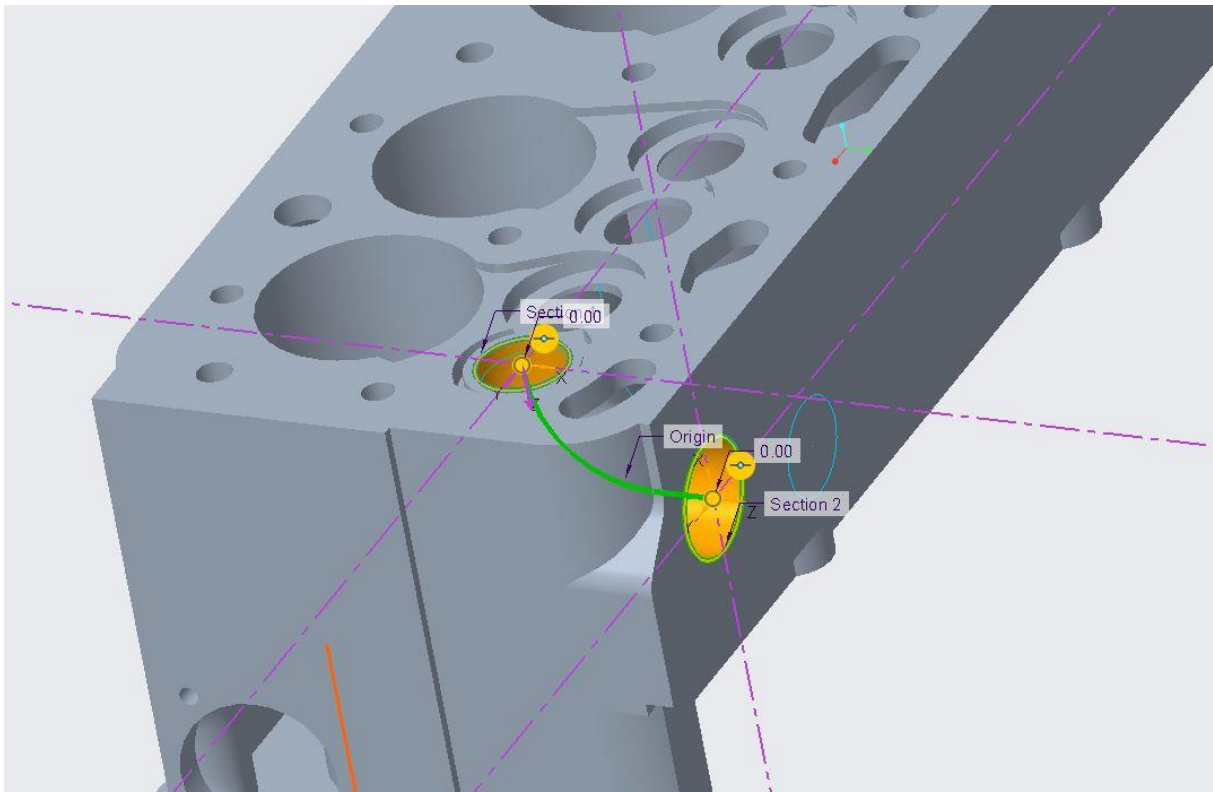


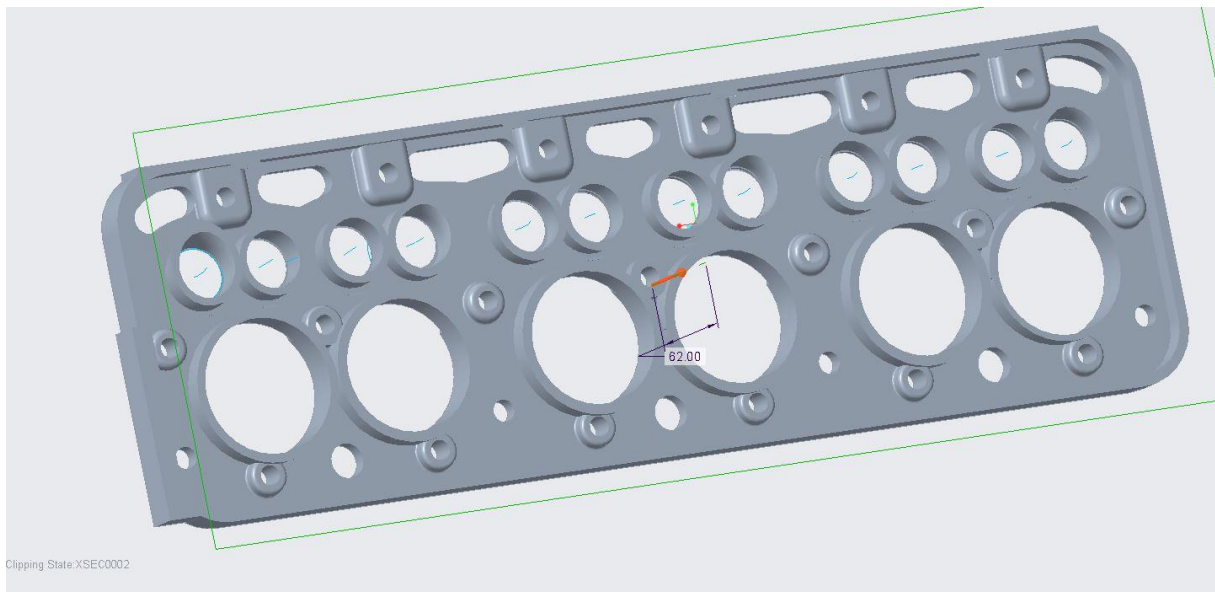
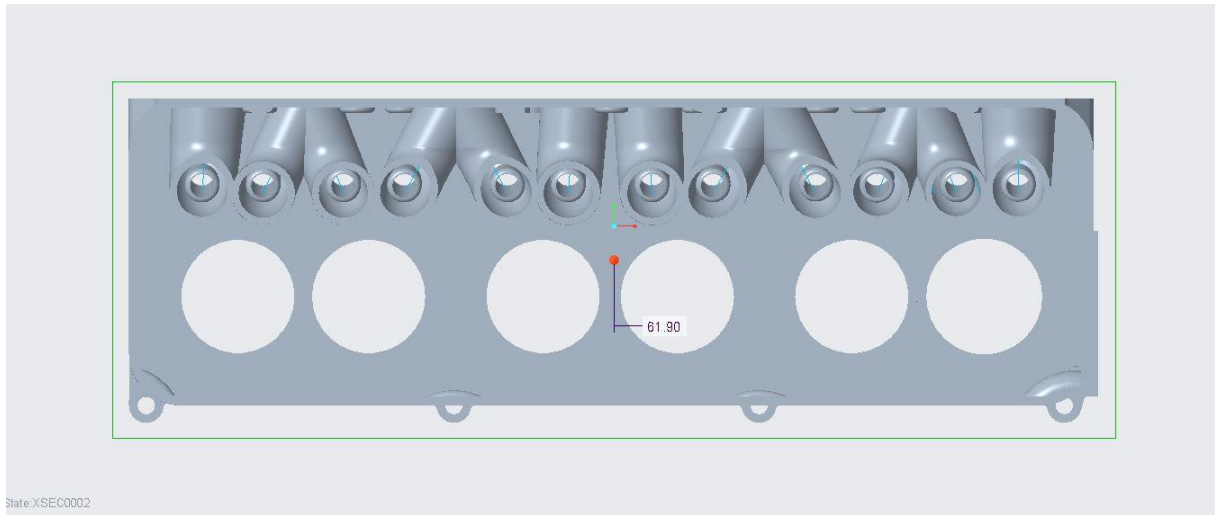


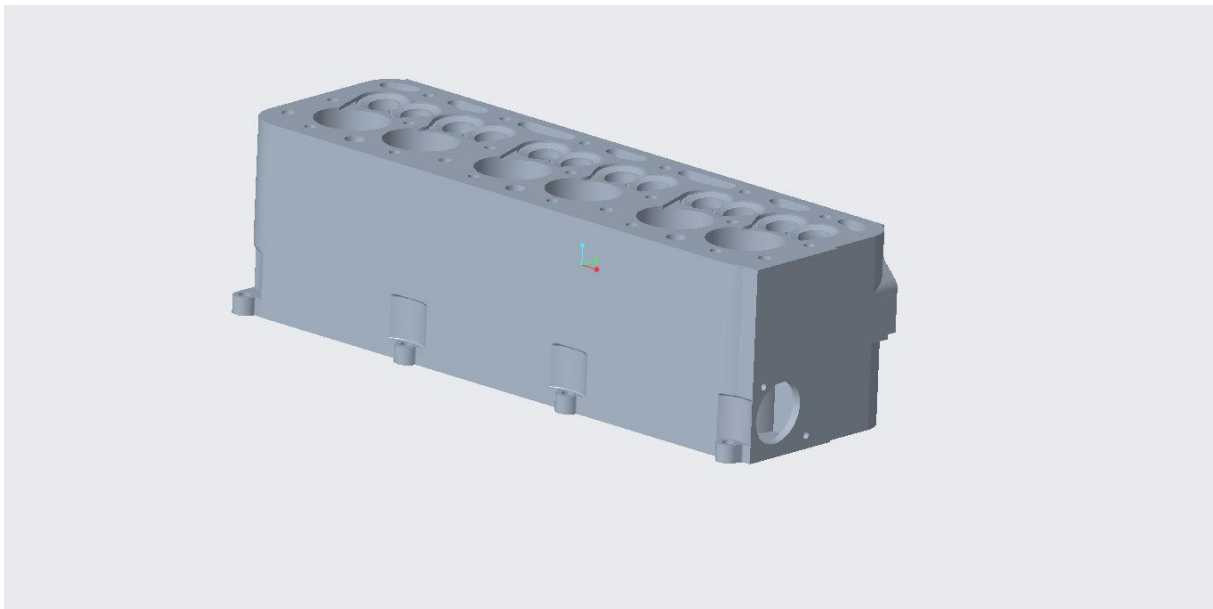
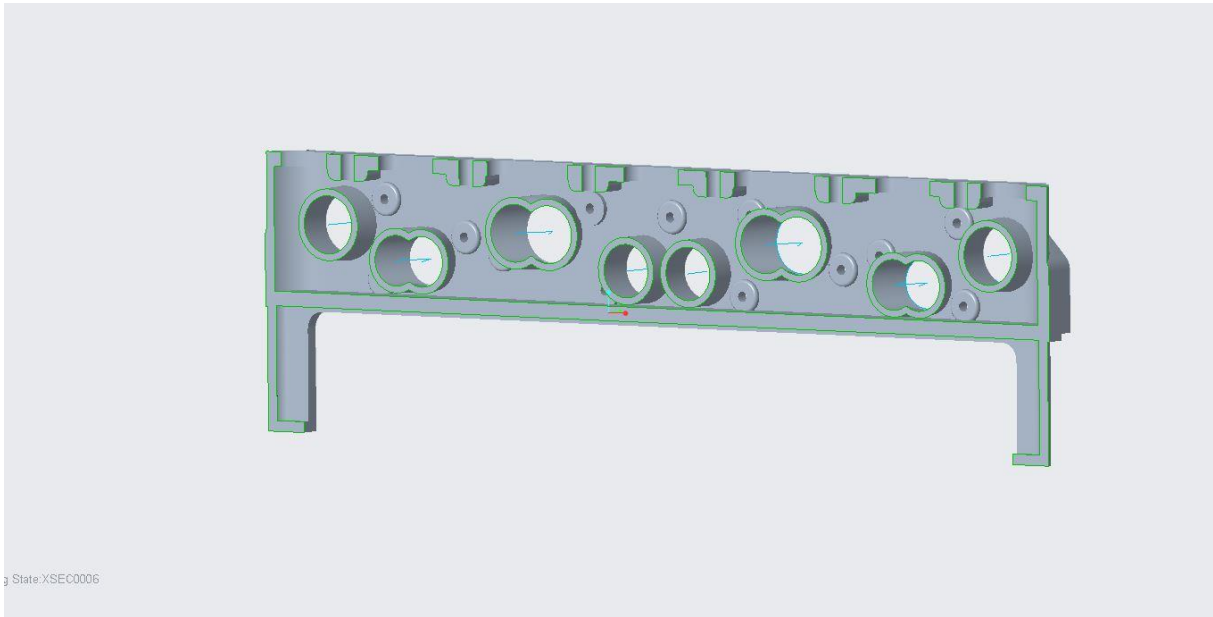


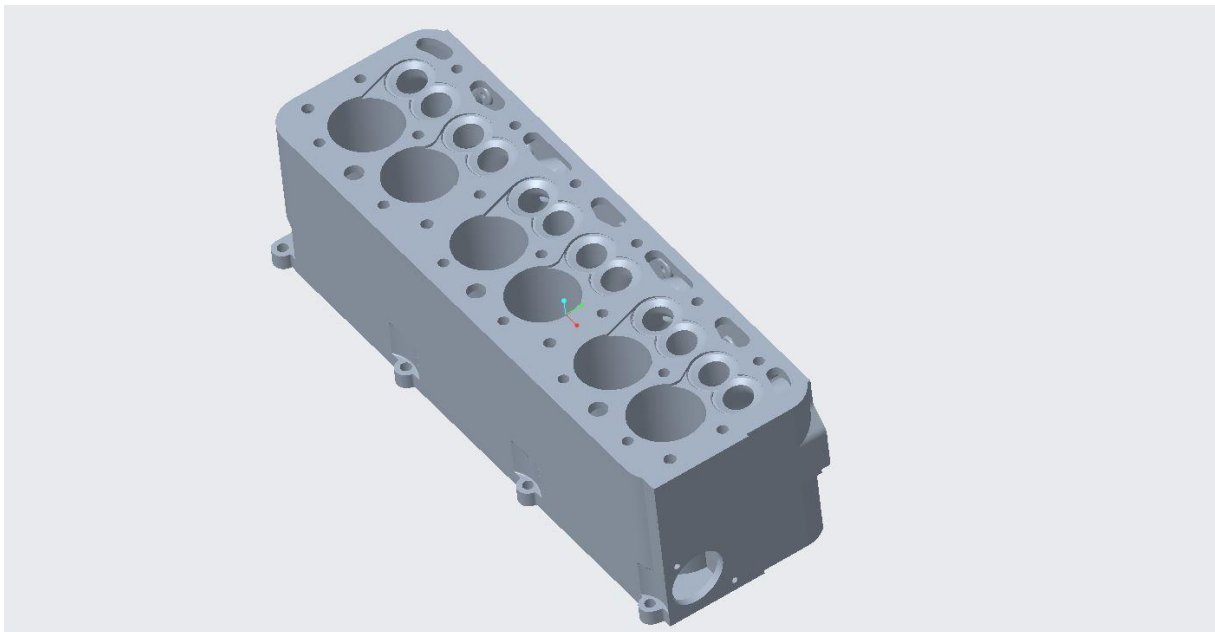
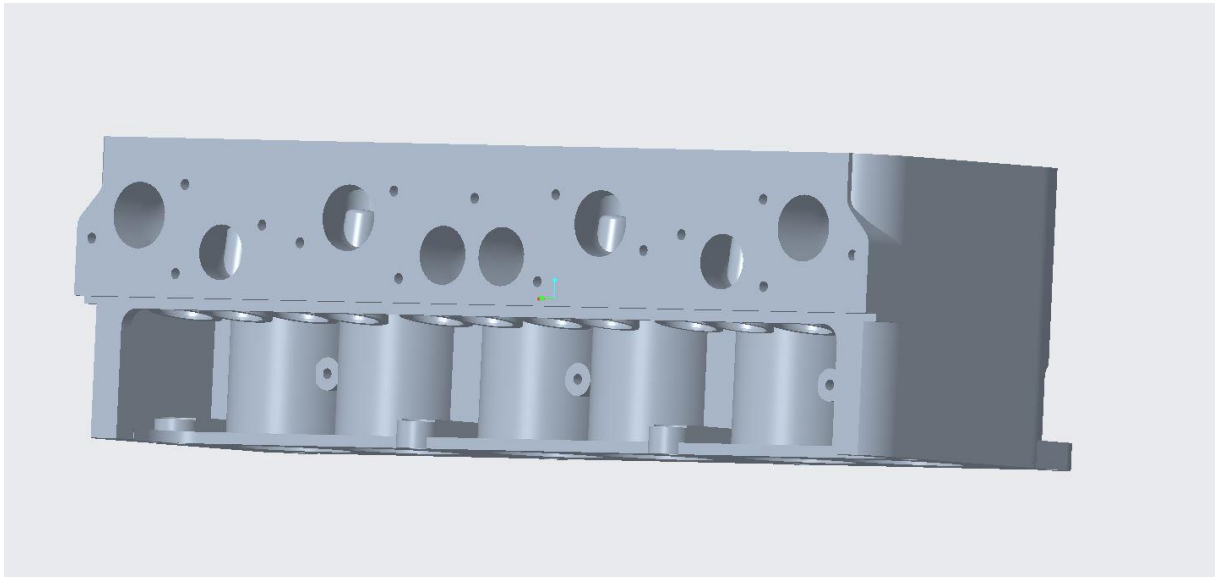




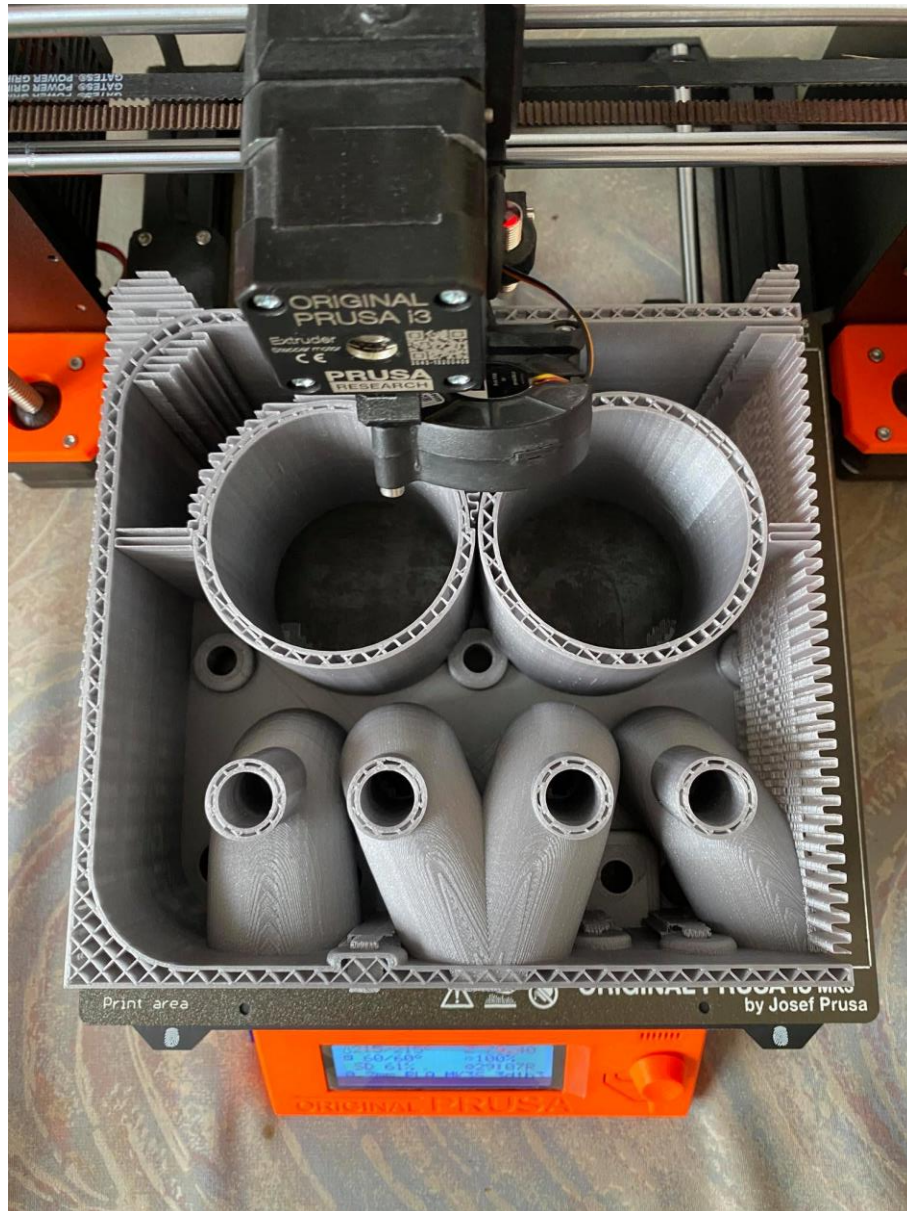


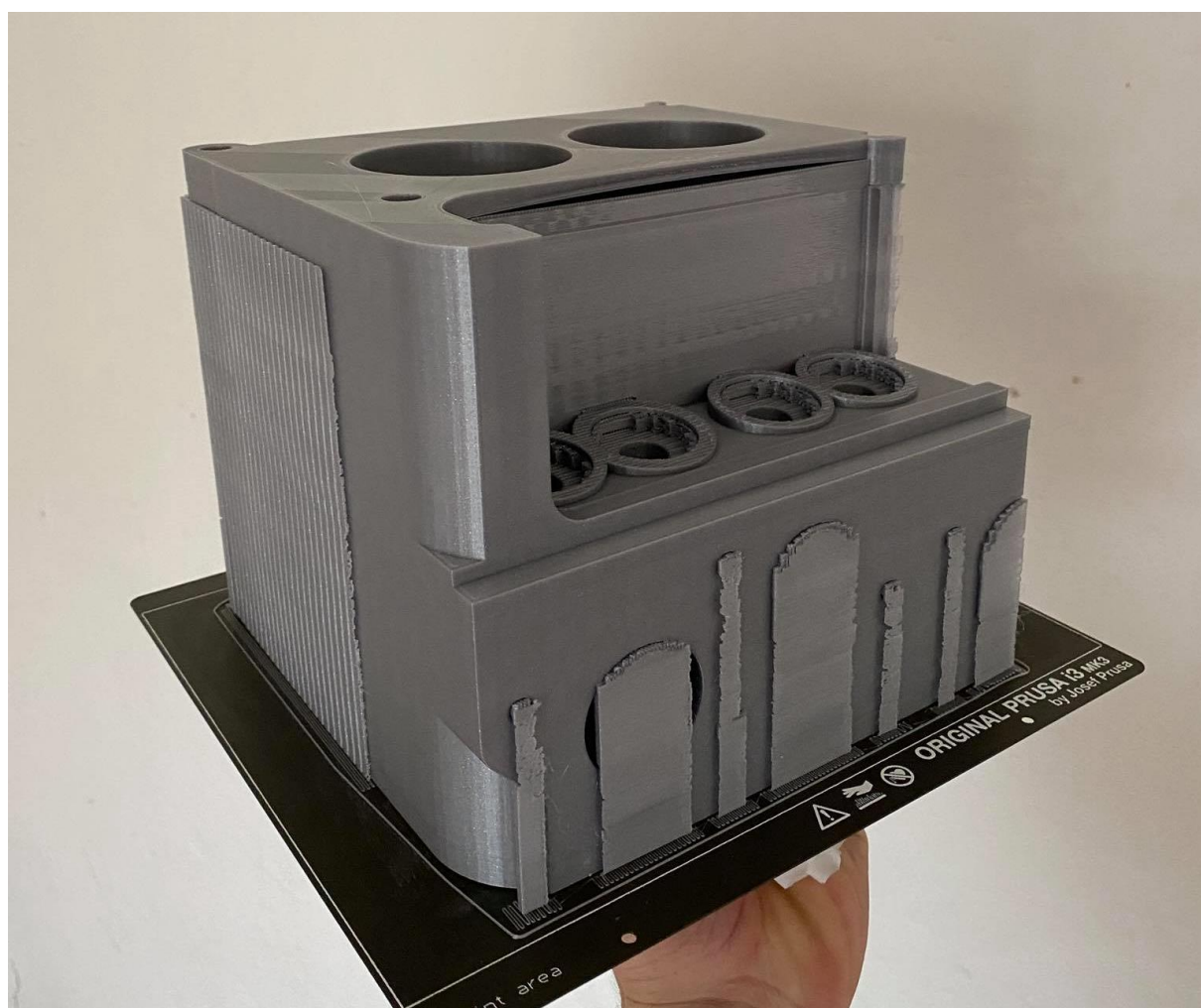








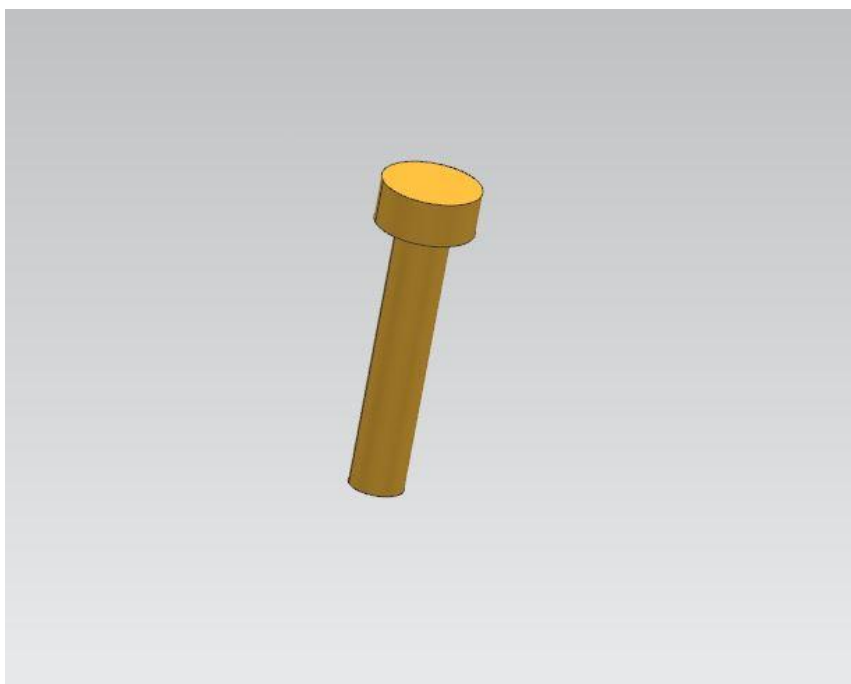






PŘÍLOHA č.2
MKP analýza výřezu stěny bloku motoru

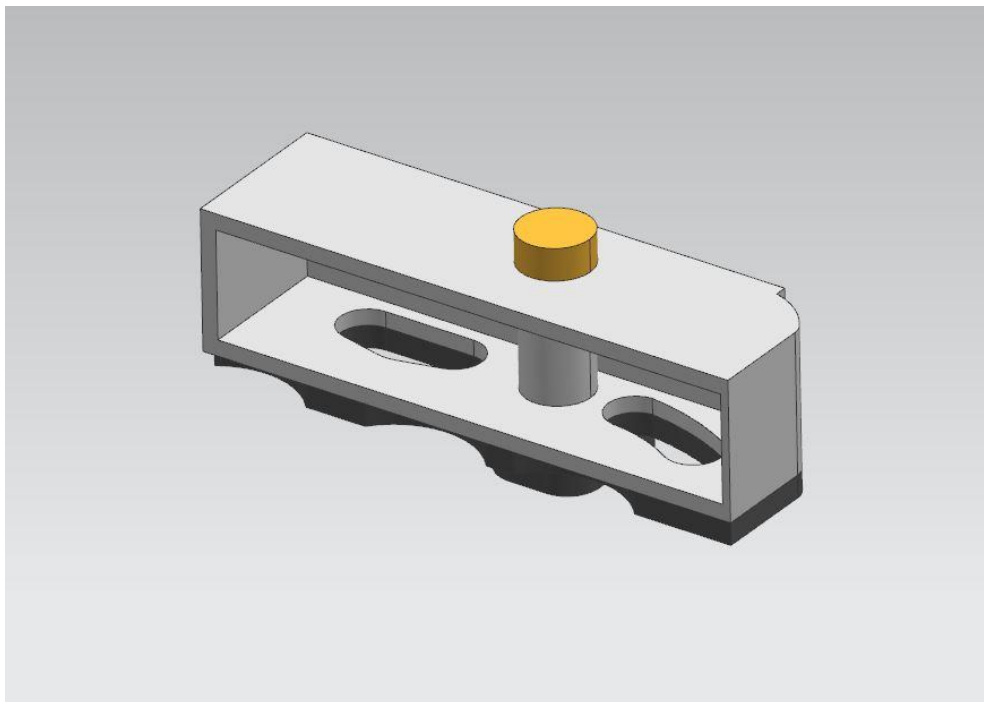
Zjednodušený závrtný šroub s maticí



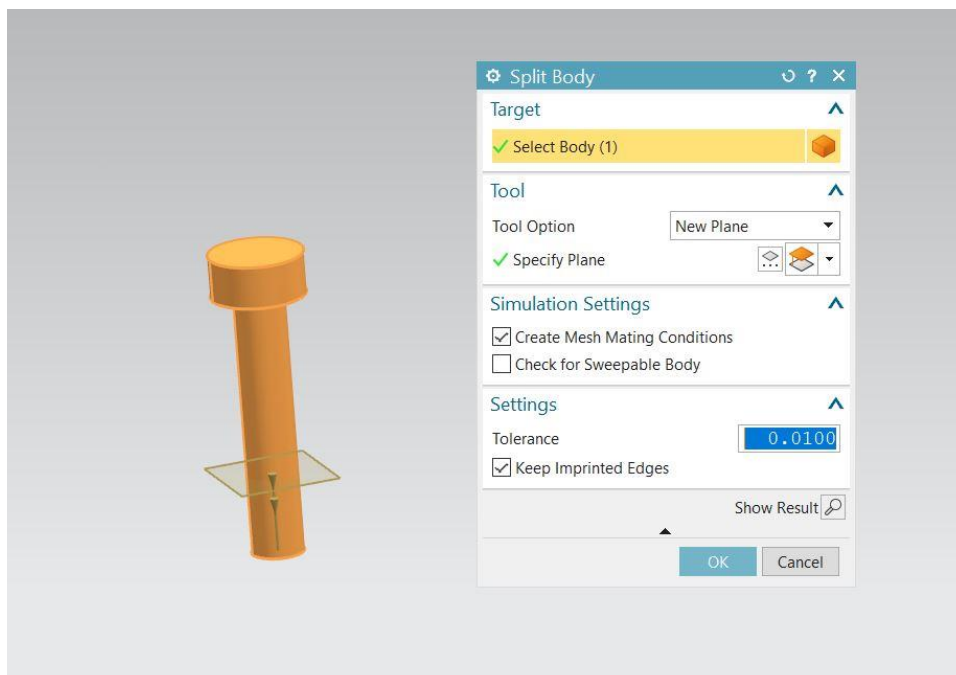
Výřez stěny se závrtným šroubem



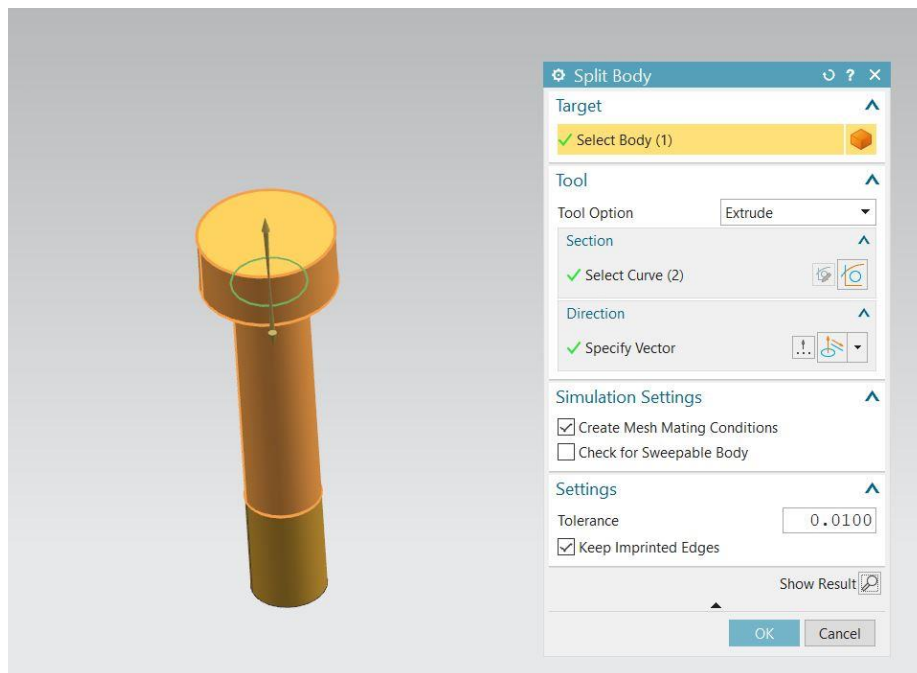
Kompletní sestava



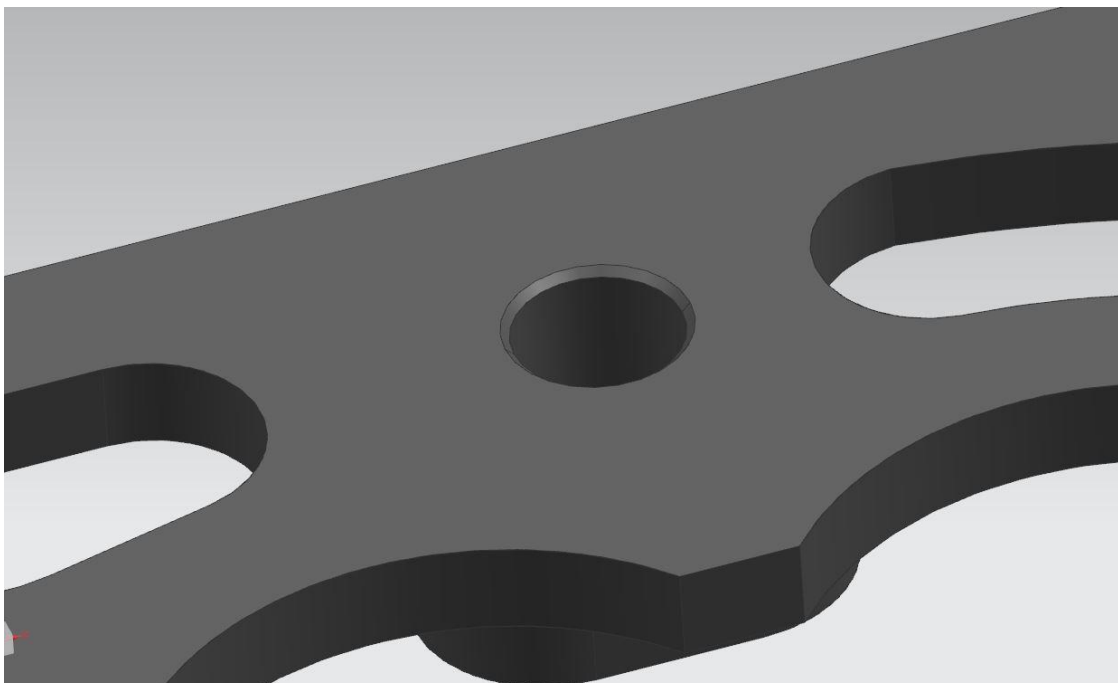
Naseknutí šroubu v rovině kontaktu styčných ploch



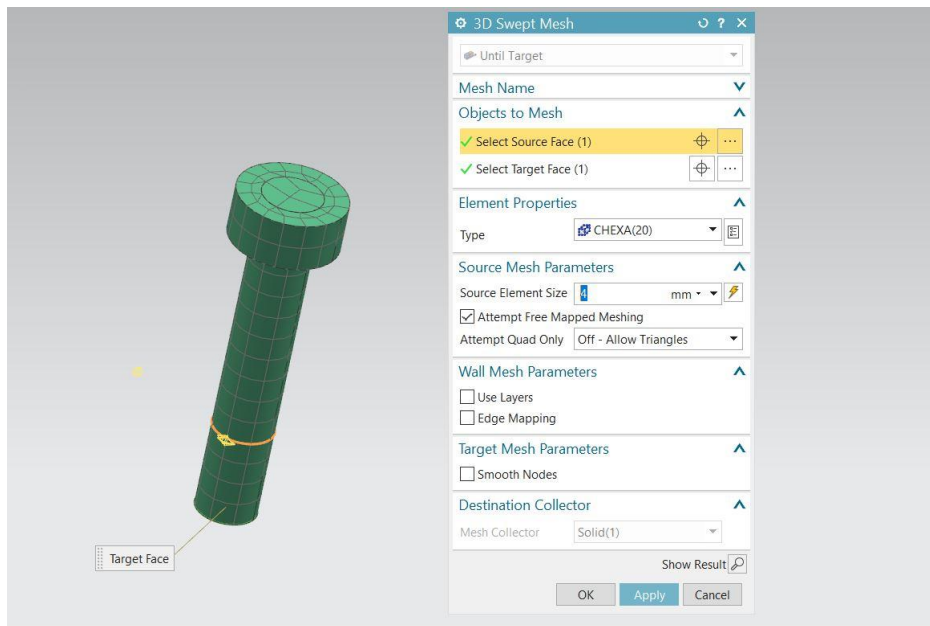
Naseknutí šroubu kvůli použití tažené sítě



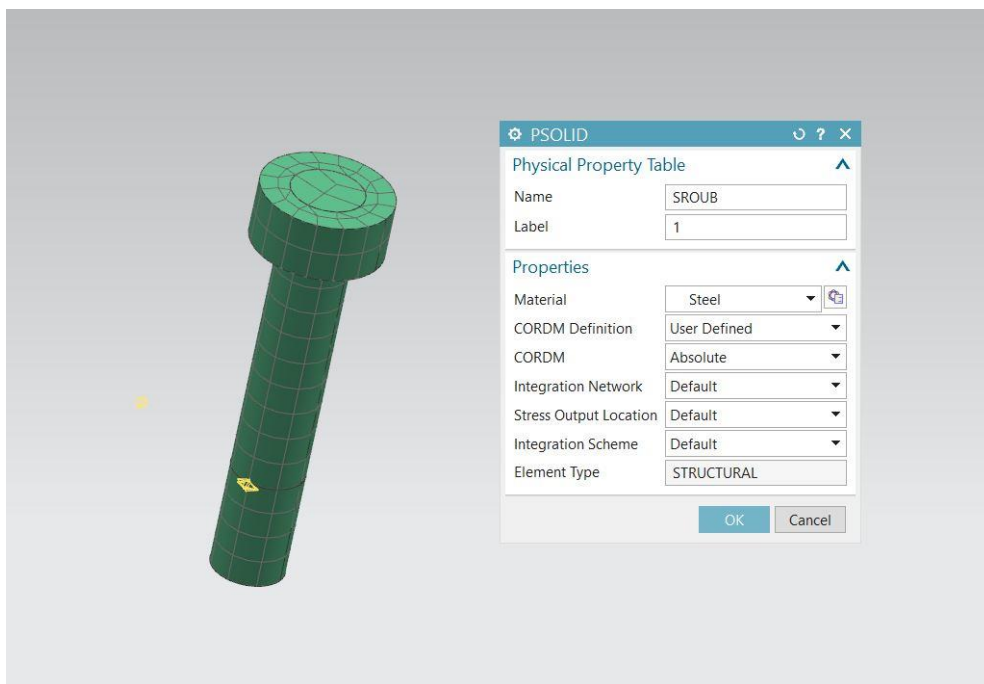
Sražení v otvoru pro šroub z důvodu přesnějšího výsledku v oblasti



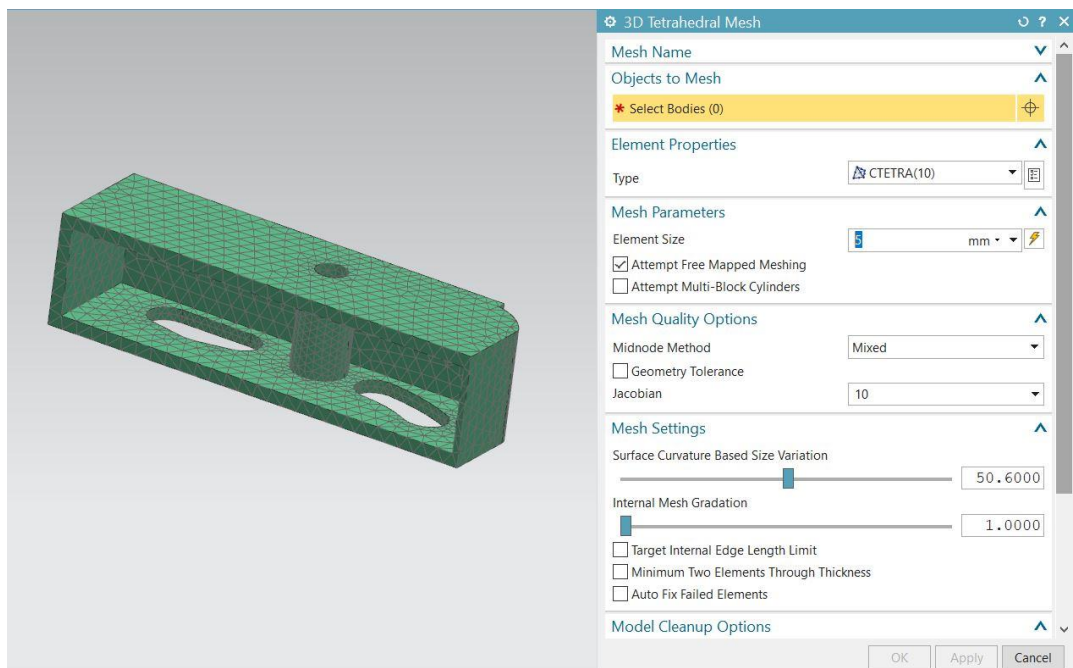
Zasíťování šroubu taženou sítí, použitý prvek CHEXA 20, velikost elementu 4mm



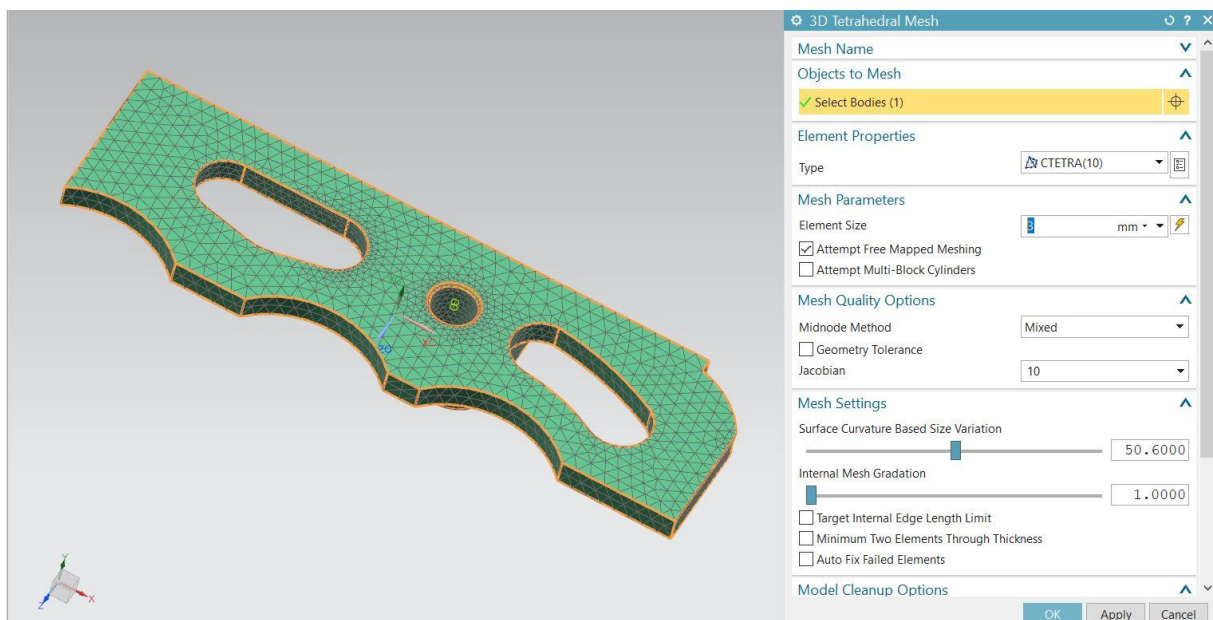
Definice materiálu šroubu



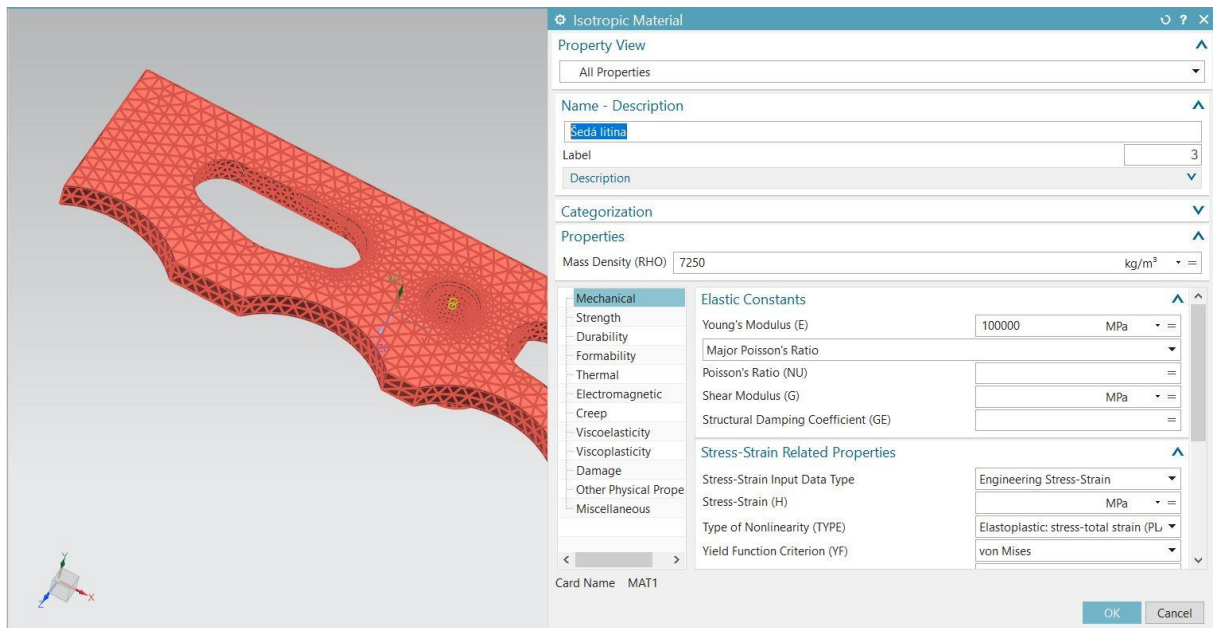
Sít'ování hlavy válců pomocí tetrahedralové sítě, prvek CTERA 10, velikost elementu 5mm



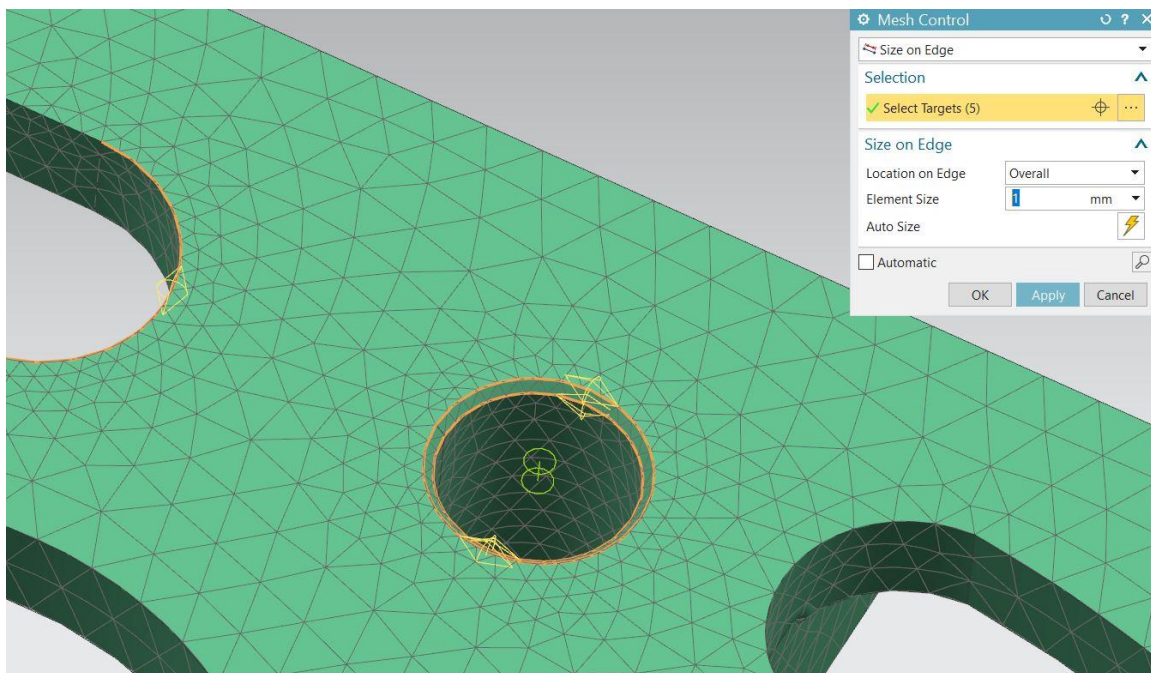
Zasít'ování stěny pomocí tetrahedralové sítě, prvek typu CTERA 10, velikost elementu 3mm



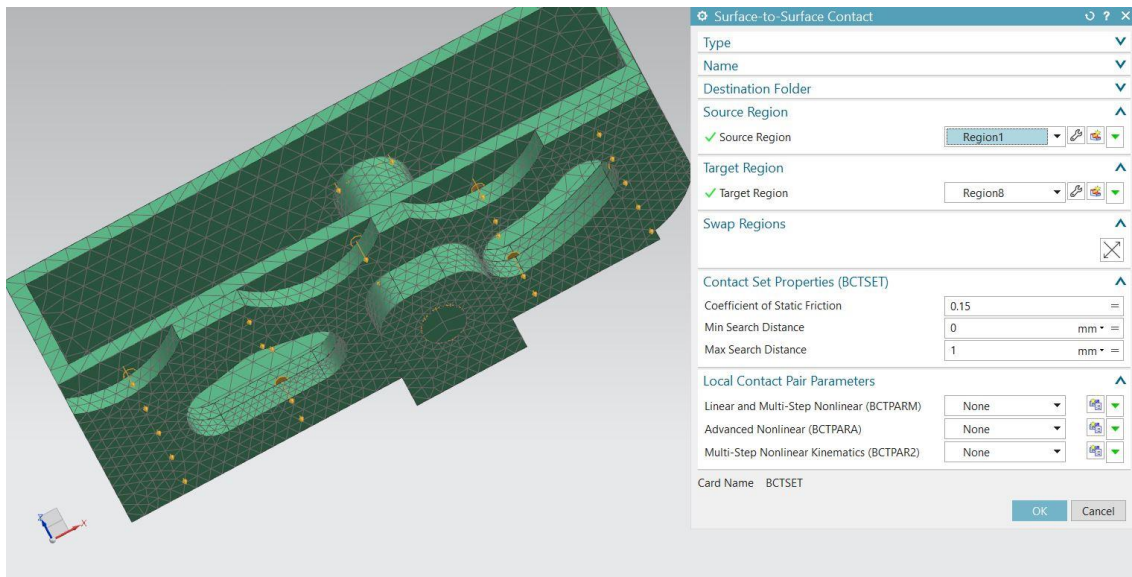
Definice materiálu stěny, zvolené hodnoty odpovídají šedé litině



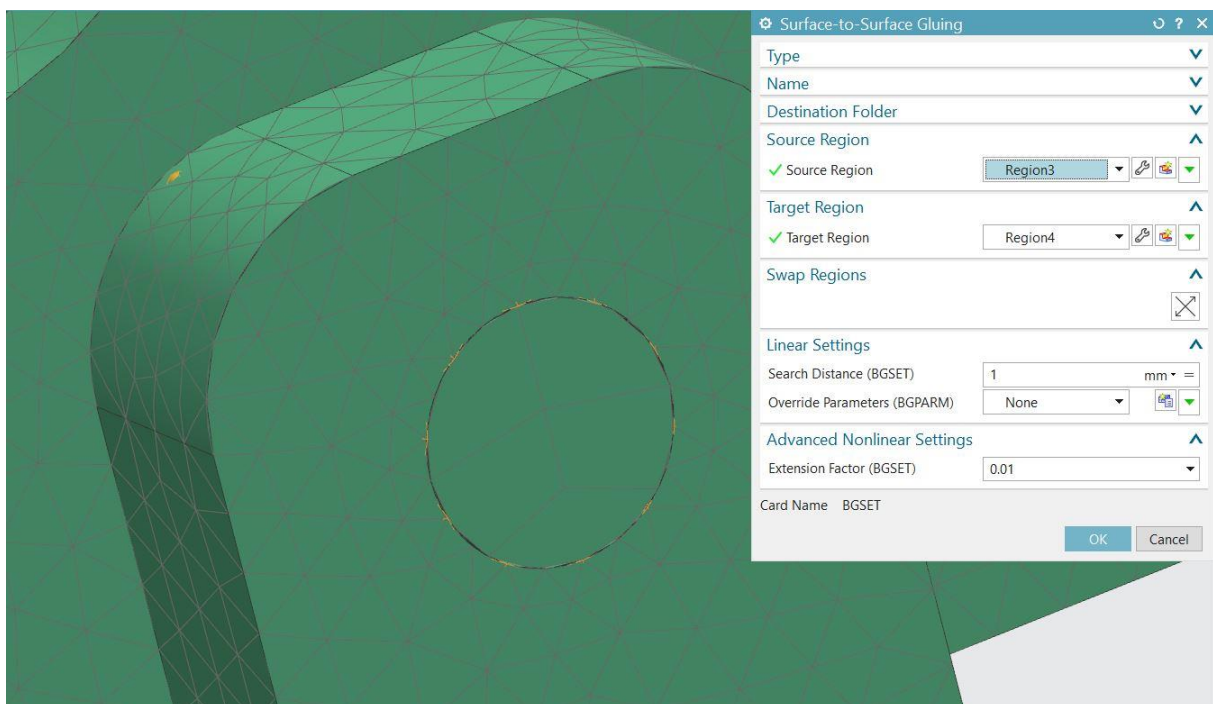
Lokální zjemnění sítě na 1mm pomocí funkce Mesh Control



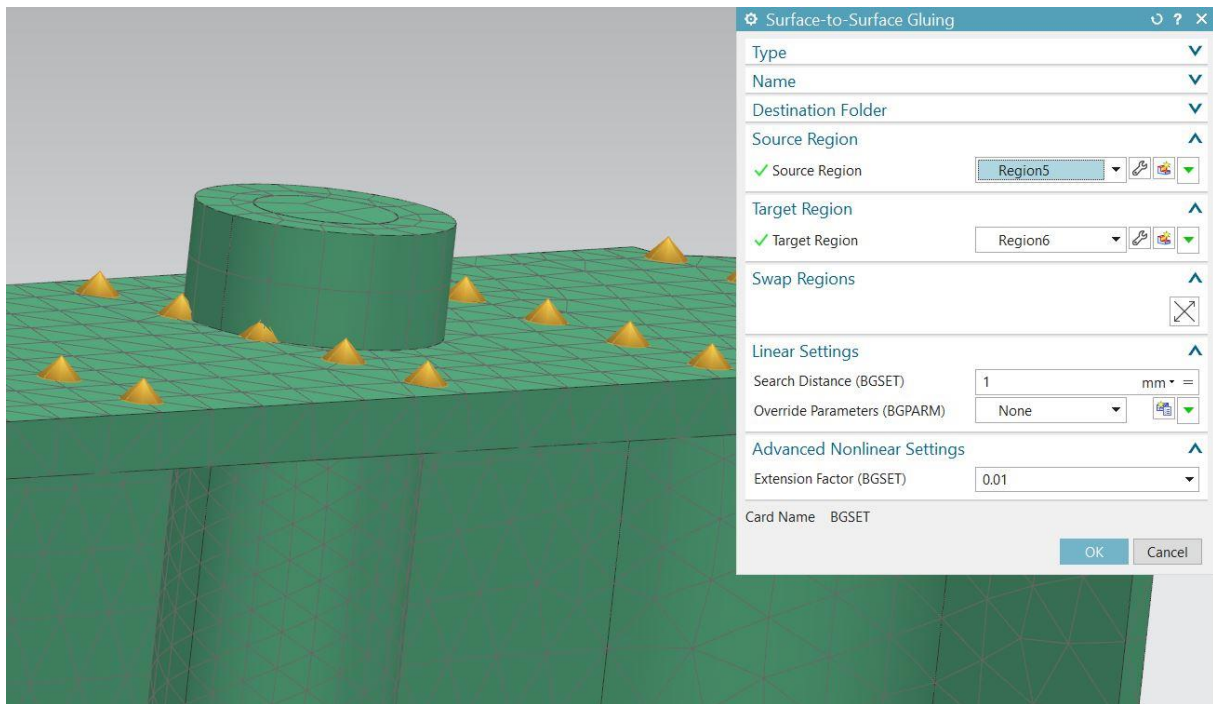
Definice kontaktu styčných ploch pomocí funkce Surface to Surface Contact, zadání součinitele tření mezi součástmi



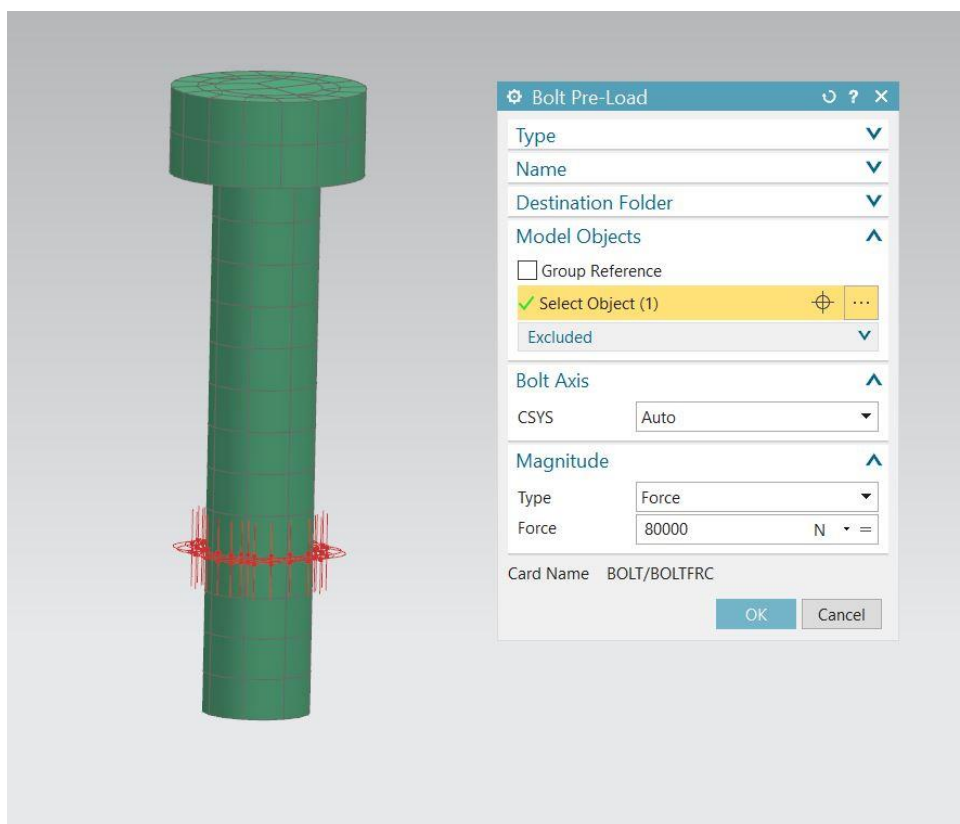
Definice kontaktu v závitě pomocí funkce Surface to Surface Gluing



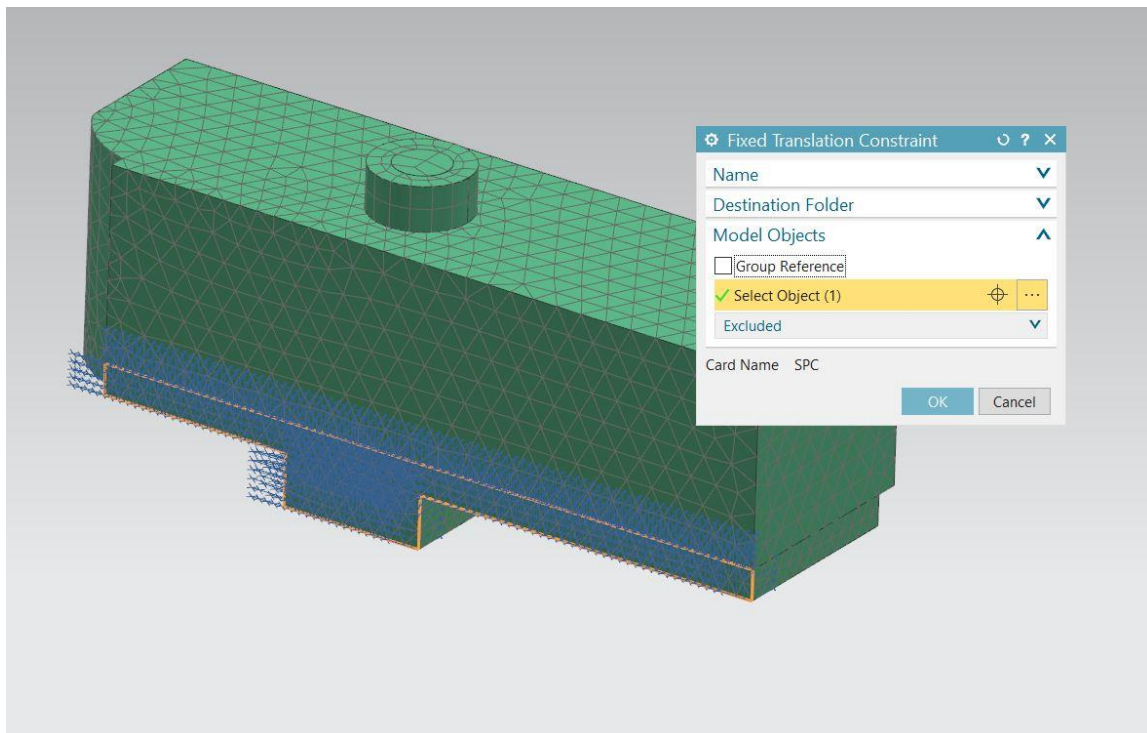
Definice kontaktu mezi šroubem a jeho dosedací plochou



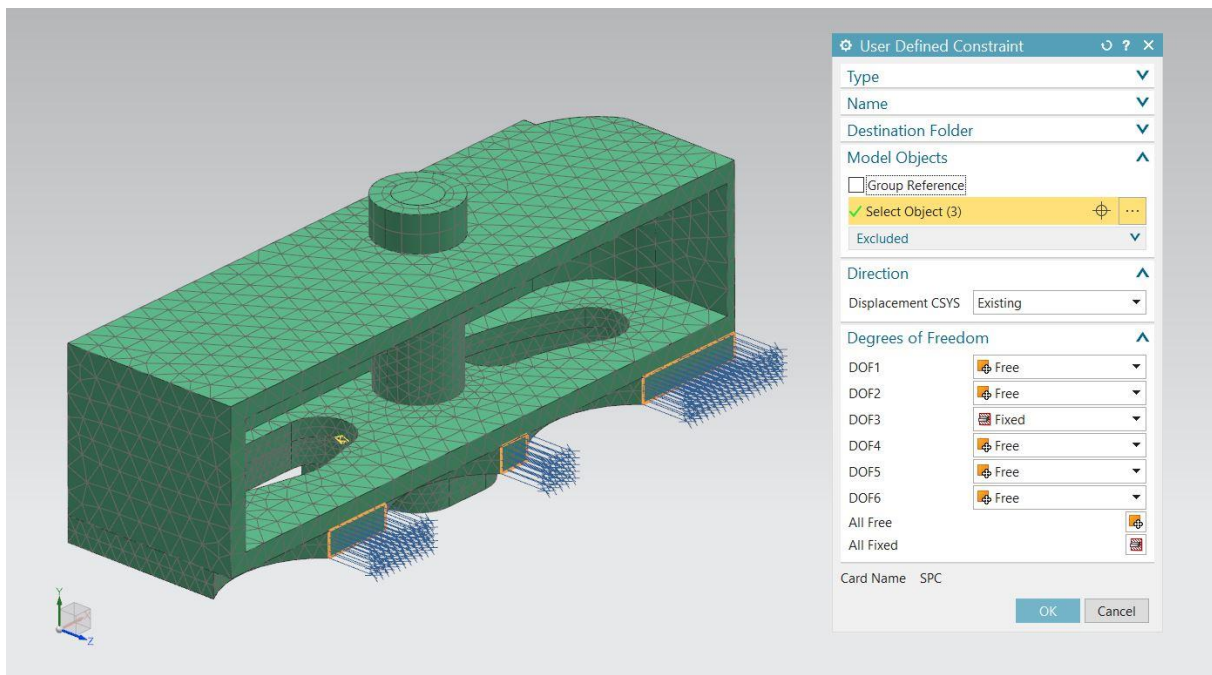
Nastavení zatížení šroubu- předpětí



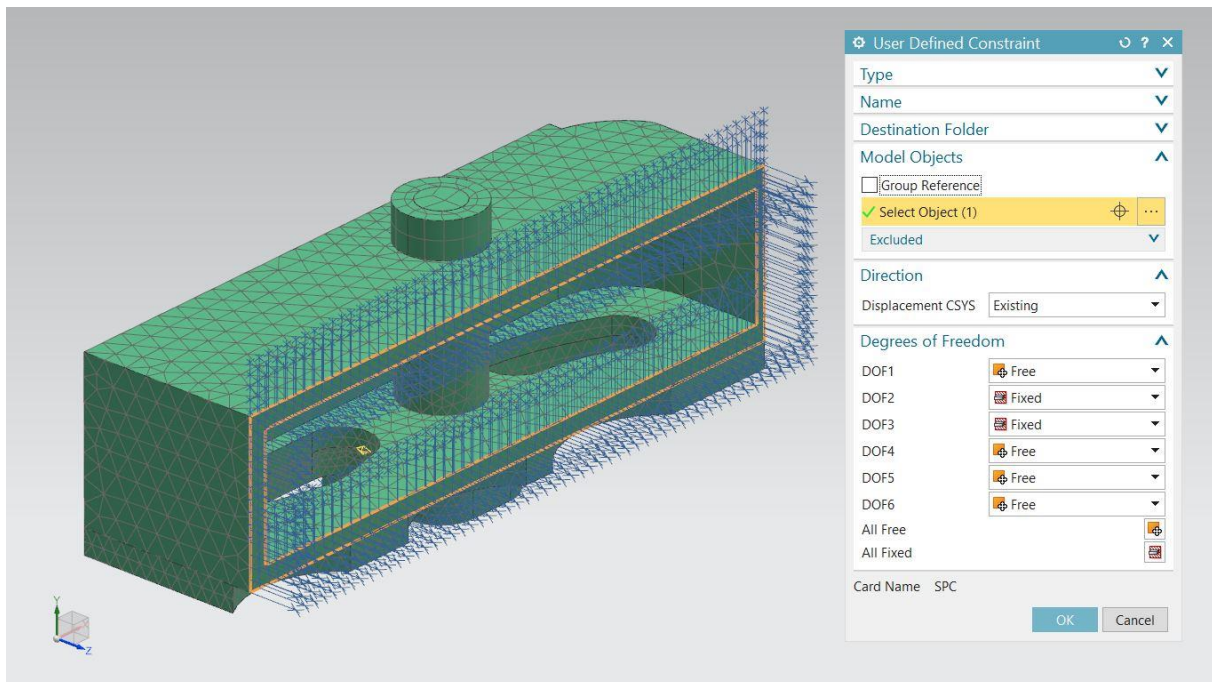
Nastavení okrajových podmínek, uchycení v prostoru- odebrání všech stupňů volnosti



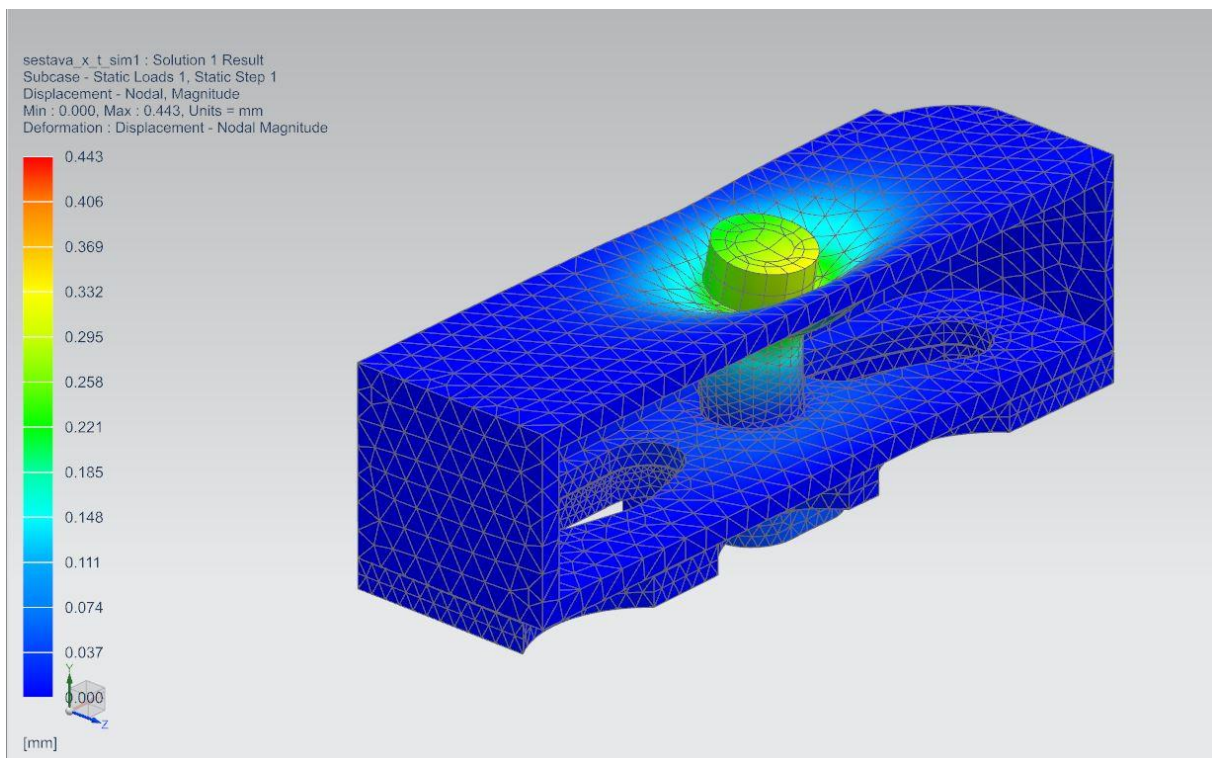
Nastavení okrajových podmínek, vztah se zbylou částí bloku- omezení posuvu ve směru osy Z



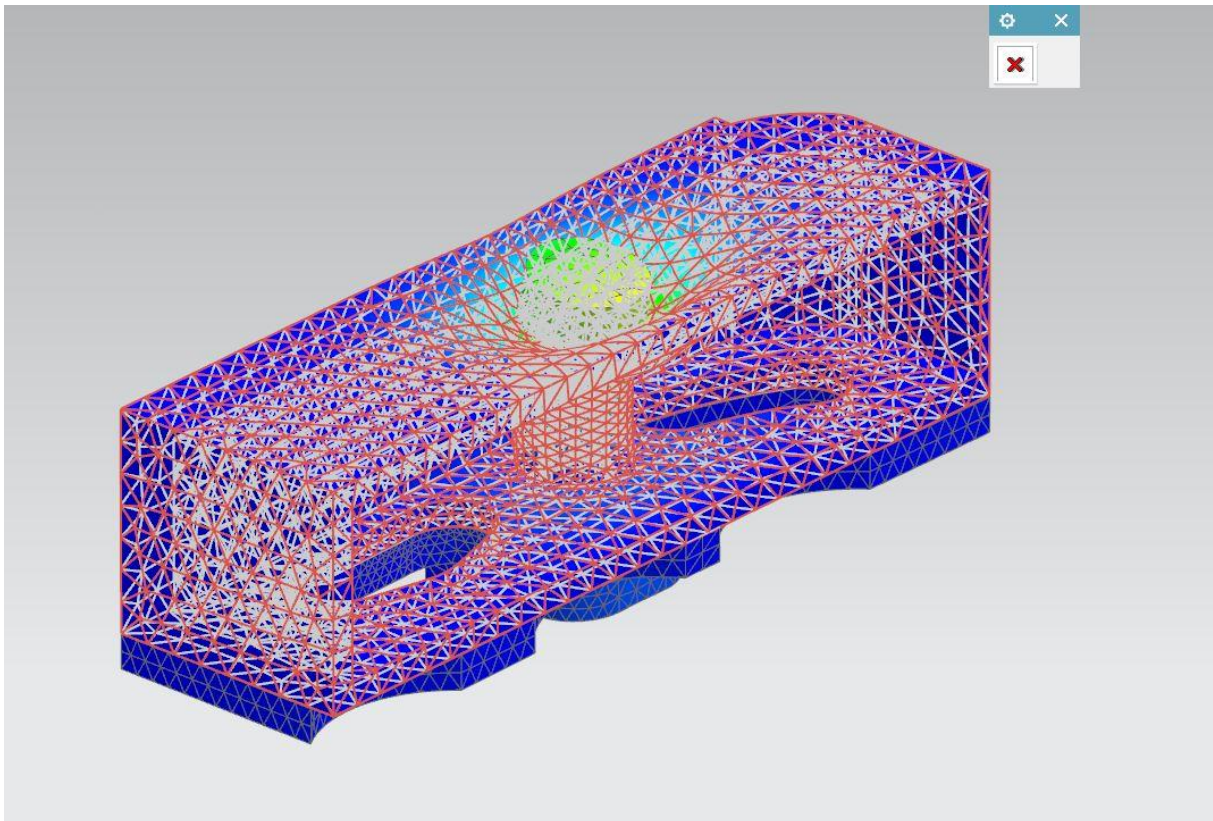
Nastavení okrajových podmínek, zamezení pohybu hlavy válců ve směru os Y a Z



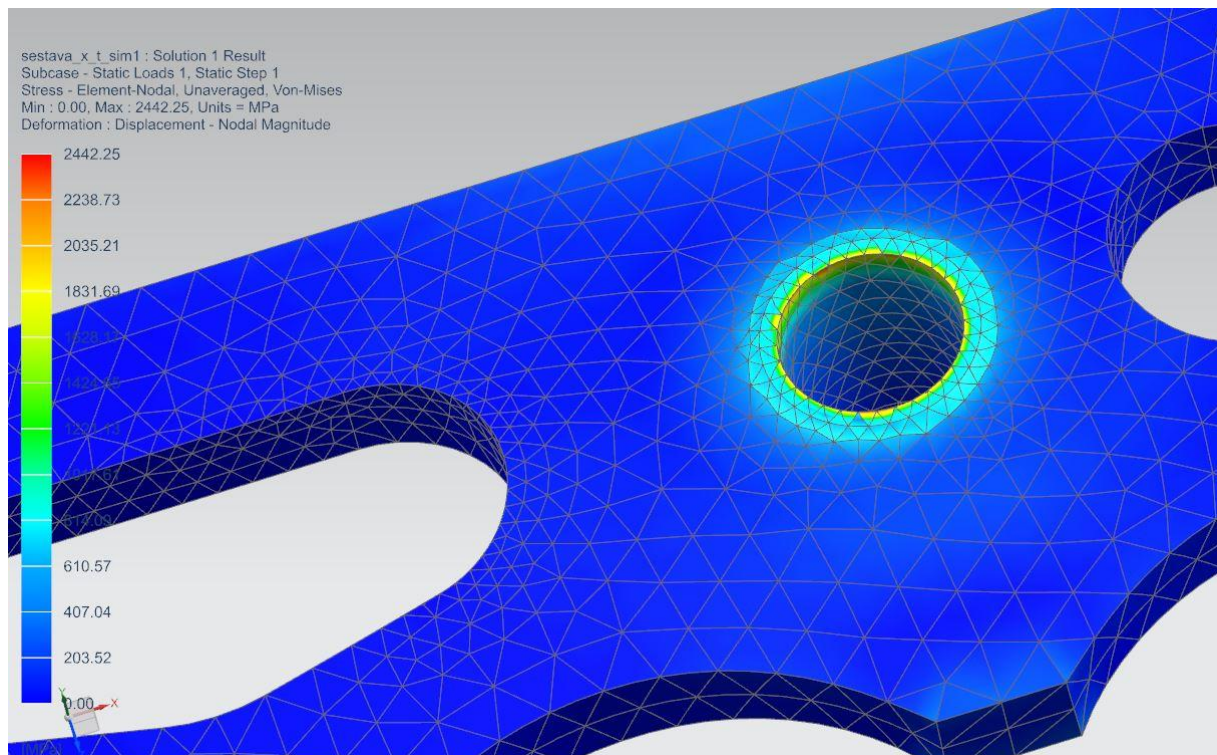
Zobrazení výsledků analýzy na celé sestavě



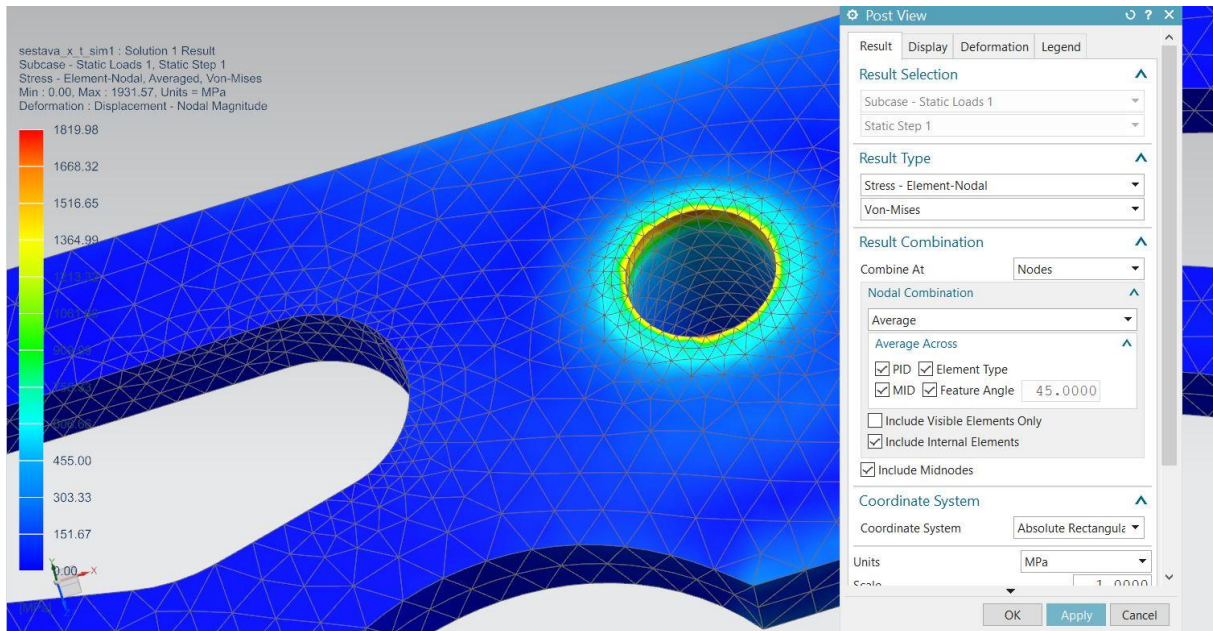
Skrytí dílčích sítí pro zobrazení požadovaného výsledku



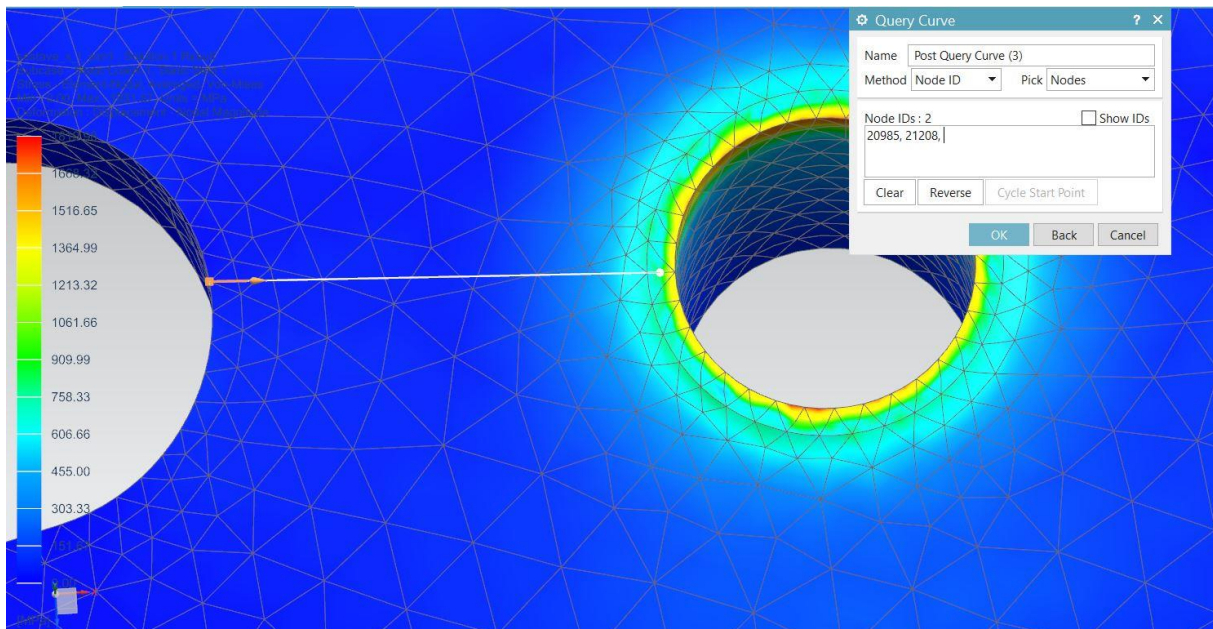
Výsledek napětí na sledované oblasti



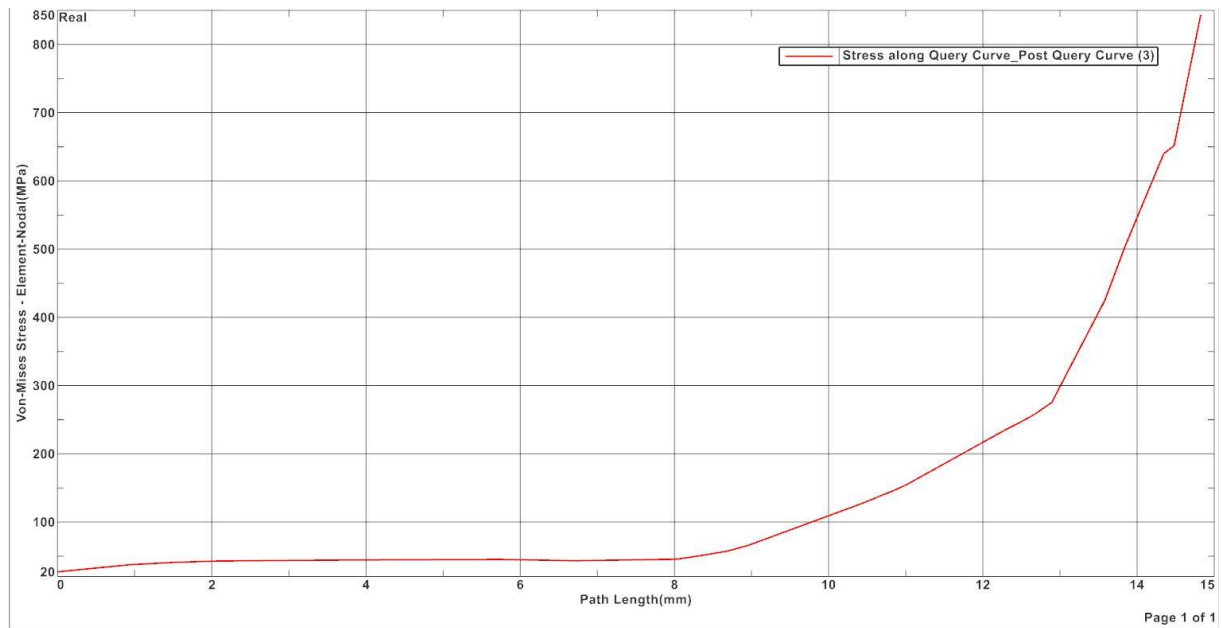
Zprůměrování výsledků přes uzly sítě- získ přesnějších výsledků



Definice křivky pro grafické znázornění závislosti napětí na definované cestě



Získaný graf závislosti napětí na vzdálenosti od chladícího kanálu



Zesílení stěny pomocí funkce Offset Region pro počítání s překonstruovanou stěnou

