

Využití softwarových nástrojů pro konstrukční úlohy v automobilovém průmyslu

Employing of software tools for design tasks in the automotive industry

Bc. Stanislav Hmirák

Diplomová práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Stanislav HMIRÁK**
Osobní číslo: **A10317**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Počítačové a komunikační systémy**

Téma práce: **Využití softwarových nástrojů pro konstrukční úlohy
v automobilovém průmyslu**

Zásady pro vypracování:

1. Porovnejte, popište a uveďte výhody nejpoužívanějších CAD systémů v automobilovém průmyslu. Uveďte, pro které typy konstrukcí jsou jednotlivé CAD systémy vhodné, které automobilky používají CAD systémy a které CAD systémy to jsou.
2. Zaměřte se na CAD systém Catia a popište ho. Uveďte vývoj jednotlivých verzí až po současný stav.
3. Popište, pro jaké typy konstrukce je systém Catia vhodný.
4. Popište společnost Dupres Consulting. Popište produkty, které tato společnost konstruuje. Uveďte, jaké systémy používá při konstrukci těchto produktů.
5. Vytvořte multimediální manuál systému Catia pro potřeby společnosti Dupres Consulting. Zapracujte požadavky společnosti Dupres Consulting na konstrukci upínacích prvků.
6. Vytvořte konkrétní vzorový příklad pro uvedený multimediální manuál. V tomto vzorovém příkladě sestrojte model upínacího přípravku na sváření dílců. V manuálu vysvětlíte všechny důležité kroky. V postupech zohledněte i požadavky společnosti Dupres Consulting.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. BRASS, Egbert. Konstruieren mit CATIA V5 Methodik der parametrisch-assoziativen Flächenmodellierung. 3., vollst. neu bearb. und erw. Aufl. München: Hanser, 2005. ISBN 34-462-2801-2.
2. CASTRO, Elizabeth. HTML, XHTML a CSS: názorný průvodce tvorbou WWW stránek. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007, 438 s. ISBN 978-802-5115-312.
3. FABIAN, Michal. CAD – úvod do objemového modelovania 1. 1., vyd. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška, 2005. 129 s. ISBN 80-7165-496-5
4. HLAVENKA, Jiří, et al. Vytváříme WWW stránky. 7., aktualiz. vyd. Brno: CP Books, 2005. 356 s. ISBN 80-251-0801-5.
5. ZIEHTEN, Dieter R. CATIA V5 Konstruktionsmethodik zur Modellierung von Volumenkörpern ; [Part-Design für das Gießen, Spritzgießen, Schmieden, Schweißen und Zerspanen] ; mit 262 Tabellen und 67 Aufgaben- und Lösungsblättern. [Online-Ausg.]. München [u.a.]: Hanser, 2004. ISBN 34-462-2556-0.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Pospíšilík

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce:

24. února 2012

Termín odevzdání diplomové práce:

28. května 2012

Ve Zlíně dne 24. února 2012



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan

prof. Ing. Karel Vlček, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cieľom diplomovej práce je porovnanie najpoužívanejších 3D CAD systémov využívaných v automobilovom priemysle v súčasnosti, s podrobnejším zameraním na systém Catia od spoločnosti Dassault Systemes.

Pre tento systém bol vytvorený multimedialný manuál vo forme webovej prezentácie popisujúci kroky pri konštrukcii upínacieho prípravku na zváranie dielov podľa požiadaviek spoločnosti Dupres Consulting.

Klíčová slova:

Catia, 3D CAD, Dassault Systemes, Dupres Consulting

ABSTRACT

The objective of this thesis is to compare the most commonly today used 3D CAD systems used in the automotive industry, with detailed focus on system Catia from Dassault Systemes.

For this system was created a multimedia manual in form of Web presentation describing the steps in the construction of the fixture for welding parts according to the requirements of Dupres Consulting.

Keywords:

Catia, 3D CAD, Dassault Systemes, Dupres Consulting

Poděkování, motto

Rád by som poďakoval pánom Ing. Martinovi Pospíšilíkovi a Ing. Jurajovi Markovičovi za ochotu a pomoc pri vypracovávaní diplomovej práce.

Ten, kto sa v mene bezpečnosti vzdáva slobody, nezaslúži si ani bezpečnosť, ani slobodu.
(Benjamin Franklin)

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 CAD SYSTÉMY	11
1.1 SOLIDEDGE	11
1.2 SOLIDWORKS	13
1.3 AUTOCAD	16
1.3.1 Niektoré vlastnosti systému AutoCAD.....	17
1.4 INVENTOR	19
1.4.1 Niektoré vlastnosti Inventoru.....	19
1.4.2 Použitie systému Inventor	20
1.5 UNIGRAPHICS /NX8	21
1.6 PRO/ENGINEER.....	23
2 SYSTÉM CATIA.....	25
2.1 HISTÓRIA A VÝVOJ	26
2.1.1 1.etapa : 1967 – 1981	26
2.1.2 2.etapa : 1981 – 1995	27
2.1.3 3.etapa : 1995 – súčasnosť	28
2.2 ŠTRUKTÚRA APLIKÁCIÍ CATIA.....	29
2.3 RPS BODY	30
2.3.1 Pravidlo3-2-1.....	30
2.4 PUBLIKÁCIE.....	31
2.4.1 Reprezentácia publikovanej geometrie v strome	32
3 CAD SYSTÉMY V AUTOMOBILKÁCH.....	33
4 SPOLOČNOSŤ DUPRES CONSULTING.....	34
4.1 HISTÓRIA A ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE	34
4.2 POSLANIE	34
4.3 OBLASTI PROJEKTOVEJ PODPORY	35
4.4 PRODUKTY	38
4.4.1 Stroje, zariadenia a prípravky	38
4.4.2 Návrhy dielov pre automobilový priemysel.....	39
5 TECHNOLOGIE PRI VYTVÁRANÍ MULTIMEDIÁLNEHO MANUÁLU	41
5.1 HTML.....	41
5.2 CSS.....	41
5.3 ADOBE FLASH	42
5.4 ADOBE DREAMWEAVER	42
5.5 WINK.....	42
II PRAKTICKÁ ČÁST	43
6 TVORBA TUTORIÁLU V PROGRAME WINK	44
7 TVORBA PRACOVNÉHO PROSTREDIA PRE MANUÁL.....	48

7.1	ŠTRUKTÚRA PREZENTÁCIE	48
8	PRÁCA SO SYSTÉMOM CATIA	49
8.1	PRACOVNÉ PROSTREDIE	49
8.2	UKÁŽKA TVORBY TELIES	50
8.3	RPS BODY	64
8.4	PUBLIKÁCIE.....	68
	ZÁVĚR	71
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	80

ÚVOD

Inšpiráciou diplomovej práce bola predovšetkým pomoc začínajúcim pracovníkom v spoločnosti Dupres Consulting pri práci s tvorbou výrobkov v systéme 3D CAD systéme Catia. Jej cieľom je plnohodnotné začlenenie týchto pracovníkov do spoločnosti a na podieľaní sa na rôznych projektoch. Pri tvorbe sa dbalo na požiadavky spoločnosti Dupres Consulting.

V súčasnosti je nepredstaviteľné navrhovať, analyzovať a vytvárať priemyselný výrobok bez použitia CAD systémov, ktoré zaisťujú kompletnú tvorbu výrobku vrátane testovania. Hlavným dôvodom ich nasadenia je šetrenie času a prostriedkov. To je docielené prechodom od 2D rysovacích dosiek k pokročilým 3D počítačovým systémom, kedy sa výrazne zjednodušila tvorba, editácia, archivácia výrobkov a dokumentácií.

Ťažisko diplomovej práce je porovnanie najpoužívanejších 3D CAD systémov súčasnosti používajúcich sa v automobilovom priemysle ako Catia, SolidEdge, SolidWorks, Unigraphics/NX, AutoCad, Inventor a ProEngineer, a hlavne tvorba multimedialného manuálu pre systém Catia, ktorý spoločnosť Dupres Consulting využíva vo väčšine svojich projektoch.

Tento manuál je vo forme webovej prezentácie a jeho súčasťou sú inštruktážne videá rozdelené podľa potreby spoločnosti. Webová prezentácia bude k dispozícii každému pracovníkovi spoločnosti podľa potreby. Veľkou výhodou je možnosť jednoduchého rozšírenia manuálu v prípade objavenia sa ďalších požiadaviek spoločnosti.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CAD SYSTÉMY

Podľa [1] vývoj návrhov a výroby súčastí v automobilovom, leteckom alebo spotrebnom priemysle je výrazne podporovaný 3D CAD systémami. Dokážu vytvárať 3D objemové a takisto aj povrchové modely slúžiace ako základ pre tvorbu výsledných produktov alebo pre ďalšiu analýzu. V dnešnej dobe je počítačový 3D model nutnosťou v procese návrhu, analýzy a výroby produktov.

Z pohľadu histórie je nasadenie 2D a 3D systémov značne rozdielne. 2D systémy nahradzovalo rysovaciú dosku za elektronický hárok. Toto riešenie malo za úlohu zjednodušiť vykonávanie zmien a jednoduchšiu archiváciu. V 3D systémoch sa 2D využíva na generovanie výkresovej dokumentácie, resp. rozkreslenie zostavy do 2D.

Dôvod nasadenia 3D modelu je návrh súčastí so zámerom vizualizácie, analýzy, alebo takisto pre získanie dát pre numericky riadený stroj. Dá sa povedať, že je to základ celého návrhu. Výroba neprebíha na základe vygenerovanej výkresovej dokumentácie, ale na základe priamo vygenerovaných NC dát z počítačového modelu.

V minulosti prebiehal návrh súčastky na papier na rysovacej doske, čím vznikla výkresová dokumentácia pre zabezpečenie výroby produktu. Postupne sa prechádzalo na vektorový 2D návrh na počítači. Toto riešenie prinieslo obrovské úspory času a práce pri vzniku chyby, zmene tvaru, alebo rozmeru definovanej súčastky. Nakoniec prišli parametrické 3D CAD systémy, kde sa najskôr vytvorí 3D model súčastky, alebo zostava celého výrobku.

Veľkou výhodou je, že na rovnakom projekte môže pracovať viacero ľudí súčasne. Návrh a foto-realistické stvárnenie umožňujú výrobcovi spraviť prieskum, či má výrobok požadovaný tvar, umožňuje otestovať vhodnosť povrchových úprav a farebných riešení, analyzovať pevnosť.

1.1 SolidEdge

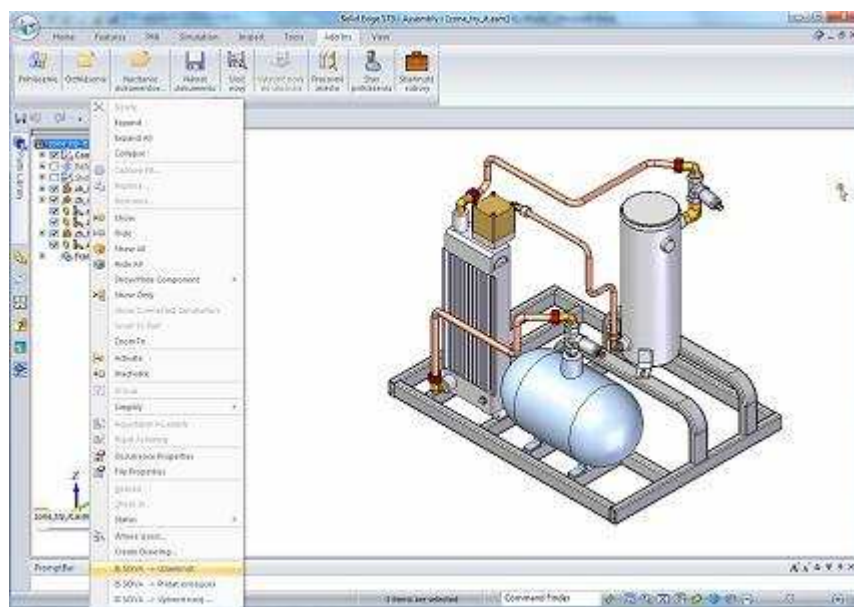
Podľa [2] je SolidEdge je hybridný 2D/3D návrhový systém so Synchronnou technológiou vytvorený spoločnosťou Siemens. Produkt SolidEdge patrí medzi základné súčasti produktovej rady VelocitySeries, ktorá má za cieľ výrobným organizáciám zníženie nákladov a zároveň zvýšenie tržieb.

parametrov definovaných pri vytváraní, ako je diera alebo pole prvkov znázorňujú skupinu takzvaných procedurálnych prvkov.

Tieto prvky dovoľia editáciu svojich parametrov bez potreby prepočítavania prvkov, ktoré boli pridané k modelu neskôr. 3D kóty budú prevzaté z pôvodných skíc, alebo je takisto možné ich priamo vkladať na 3D geometriu telesa. Vďaka parametrizácii 3D geometrie užívateľ získa namiesto jednotlivých skíc neporovnateľne väčšiu voľnosť pri vytváraní alebo modifikácii modelu a definovaní parametrizácie tvaru telesa.

Zachovanie predpokladaného tvaru súčastí pri modifikácii rozpoznáním geometrických väzieb na telese bez potreby ich predchádzajúceho zadania zaisťujú aktívne pravidlá. Podľa nutnosti je možnosť jednotlivé väzby potlačiť.

Pomocou rôznych technológií, ktoré používa SolidEdge je možné upravovať modely importované z iných CAD systémov rýchlejšie a ľahšie, ako by ich upravoval v pôvodnom systéme. Najnovšia verzia je SolidEdge ST14.



Obrázok 3 : Prostredie SolidEdge[3]

1.2 SolidWorks

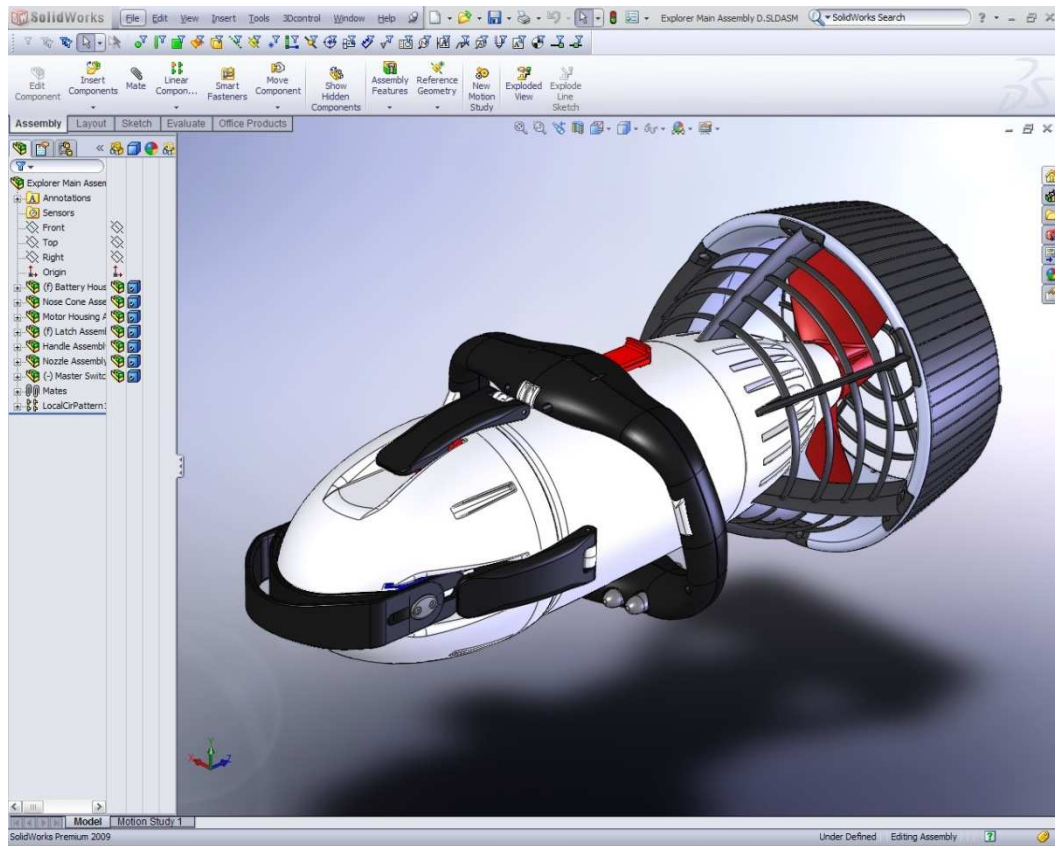
Ako je uvedené v [4], CAD systém SolidWorks od spoločnosti DS SolidWorks ponúka komplexné 3D CAD riešenie obsahujúce mnoho vyžadovaných nástrojov pre 3D návrh,

jeho overovanie, správu produktových dát, alebo rôzne nástroje pre zefektívnenie produktivity.



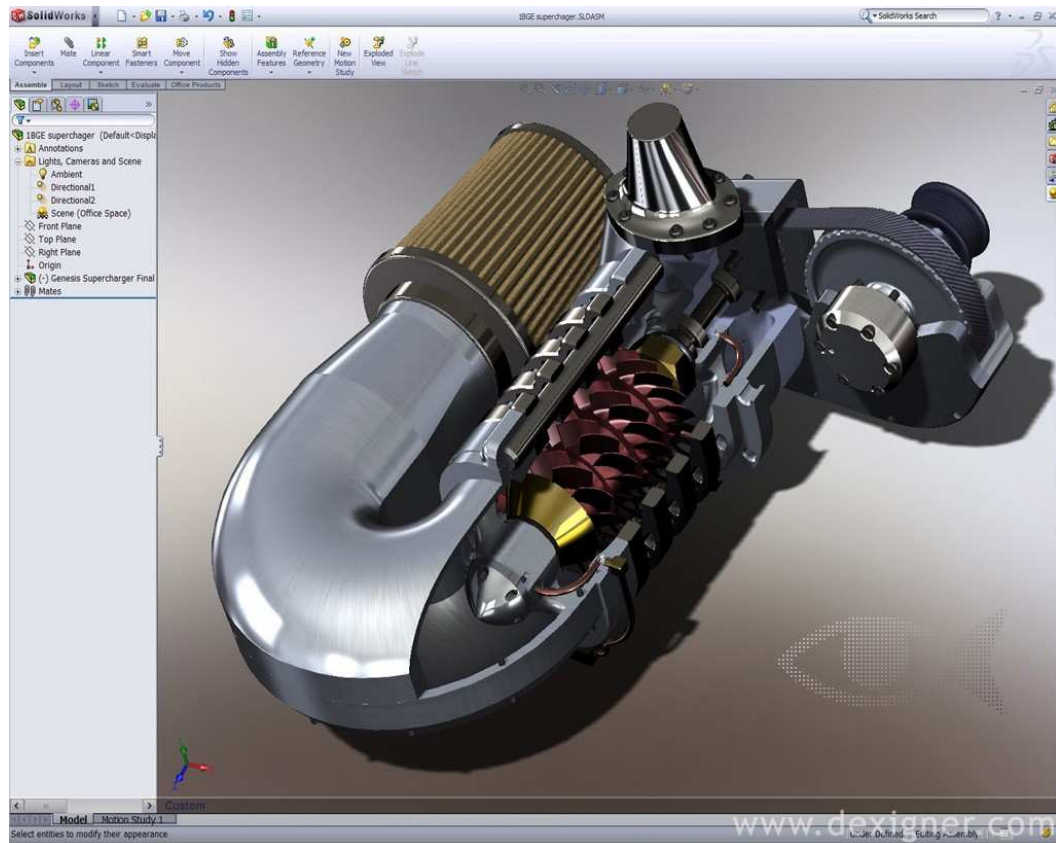
Obrázok4 : Logo DS SolidWorks [4]

System umožňuje veľmi rýchlu tvorbu virtuálnych prototypov požadovanej kvality. Jeho komplexnosť dokazuje možnosť práce od konceptu výrobku až po vytvorenie vysoko presného virtuálneho prototypu. Takisto obsahuje nástroje pre overovanie návrhov, ktoré umožňujú vytvárať virtuálne testy použitých návrhov v reálnych podmienkach. Výhodou je značné zredukovanie nákladov a času pri tvorbe fyzických vzorkou. Ďalším dôležitým nástrojom je software pre správu produktových dát, ktorý pomáha vývojovým tímom redukovať chyby správou prístupu k dátam a automatickým zachytávaním histórie revízie súborov. System obsahuje nástroje pre strojárenské konštruovanie, širokú ponuku pre komunikáciu a pre zvýšenie produktivity. Ponúka pokročilé riešenie správy dát pre tímy ale aj pre jednotlivcov. Pomocou automatického záznamu histórie úprav súborov je možné znížiť počet chýb a zabráňovať paralelnej práce.



Obrázok 5 : Prostredie SolidWorks[5]

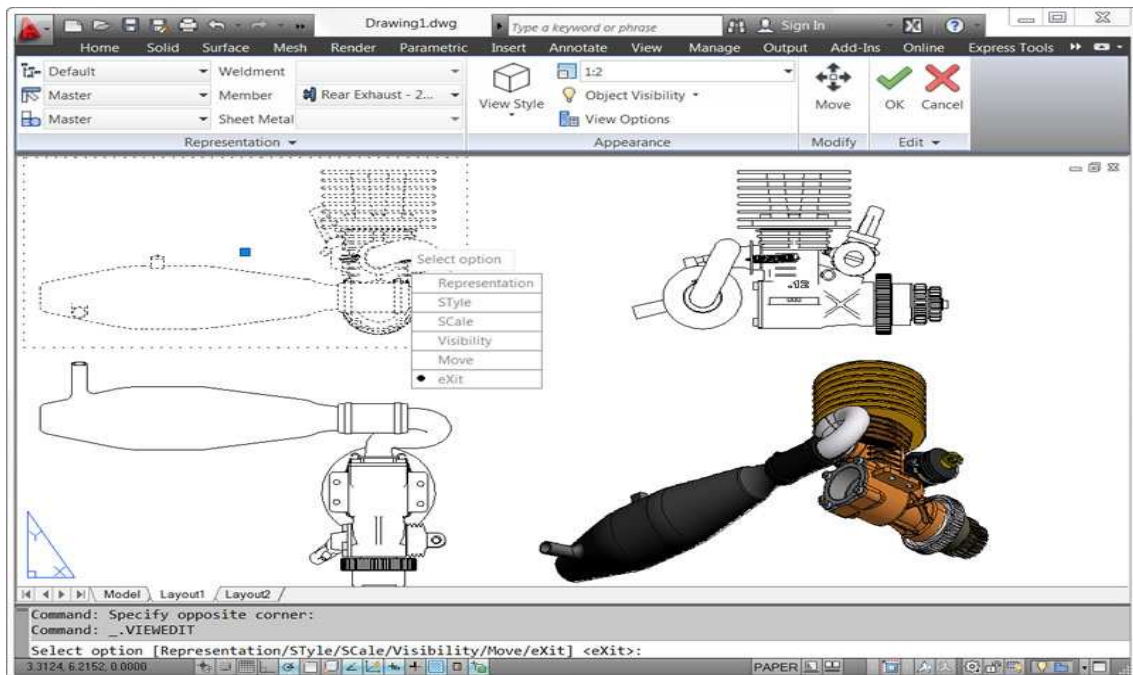
System takisto podporuje efektívne prezentovanie výrobkov, ich vzhľad a funkčnosť. Existuje možnosť tvorby videosúborov s príponou AVI z dielov vytvorených v SolidWorks, foto-realistických obrázkov alebo webových stránok s interaktívnym 3D obsahom.



Obrázok 6 : Produkt vytvorený v SolidWorks[5]

1.3 AutoCAD

Podľa [6] spoločnosť Autodesk patrí medzi svetových lídrov v oblasti 2D a 3D návrhového, konštrukčného a animačného softwaru v oblasti strojárstva, výroby, stavebníctva, architektúry, médií. Aplikácia AutoCAD bola uvedená v roku 1982 a odvtedy spoločnosť rozvíja široké portfólio moderných riešení umožňujúce v rôznych odvetviach priemyslu analýzu, vizualizáciu a výskum svojich nápadov skôr, ako sa stanú skutočnosťou.



Obrázok 9 : Prostredie AutoCAD[6]

- **Funkčnosť asociatívnych polí** – možnosť vytvárať a udržiavať vzťahy medzi objektmi v poli, ako okná budovy alebo nosníky mostu, čo šetrí čas zbytočným prepracovaním. Takisto je možnosť zoskupenia objektov pozdĺž určenej trajektórie. Nie je teda obmedzenie iba obdĺžnikovými a polárnymi poľami, čo ušetrí množstvo času pri vytváraní koncepčných návrhov alebo hotovej dokumentácie.
- **AutoCAD WS** – Je možné byť v spojení s užívateľskými návrhmi cez web, alebo z mobilného zariadenia pomocou mobilnej aplikácie AutoCAD WS, do ktorej má priamy prístup aplikácia AutoCAD 2012
- **Vylepšenie príkazového riadku** -AutoCAD 2012 ponúka možnosť automatického dokončovania, ktoré pomáha efektívnejšie pristupovať k príkazom. Pri písaní v príkazovom riadku AutoCAD automaticky dokončí zadaný príkaz alebo alias príkazu. Ako náhle sa písanie zastaví, je zobrazený zoznam príkazov začínajúce už zadanými znakmi. Zoznam je možné prechádzať a v ňom vybrať požadovaný príkaz.

- **Ovládanie výrezu na kresliacej ploche** – nástroje na ovládanie výrezu umožňujúce zmenu jeho nastavenia, pohľady, vizuálne štýly priamo na kresliacej ploche výrezu.
- **Odstránenie duplicitných objektov** – vyčistenie výkresov od nepotrebných alebo duplicitnej geometrie. Nástroj pre odstránenie duplícít poskytuje väčší výkon najmä pri výkresoch s veľa objektmi.
- **Autodesk Exchange pre AutoCAD** – umožňuje prístup k pracovnému prostrediu aplikácie AutoCAD tipy, triky, nápovede, výukové programy, inštruktážne videá, rôzne doplnky s možnosťou stiahnutia.

1.4 Inventor

System Inventor je podobne ako AutoCAD od spoločnosti Autodesk. Ako je uvedené v [7] pomocou aplikácie Inventor je možné vytvoriť jeden digitálny model, pomocou ktorého je potom možné navrhovať, vizualizovať a simulovať výsledný produkt s bez nutnosti vyrábania drahého fyzického prototypu. Tým sa získa možnosť tvorby inovatívnejších výrobkov a ich rýchlejšieho uvedenia na trh, čím sa získa konkurenčná výhoda

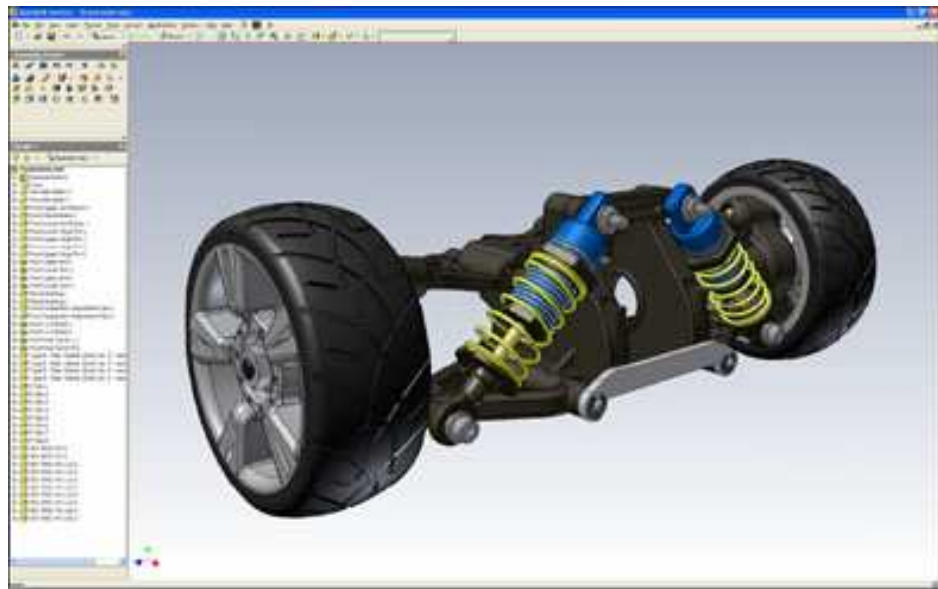


Obrázok 10 : Logo Autodesk Inventor [7]

1.4.1 Niektoré vlastnosti Inventoru

- **Spolupráca s aplikáciou AutoCADa formátom DWG** – vďaka plnej kompatibilite s formátom DWG je možné v Inventore použiť dáta vytvorené v aplikácii AutoCAD. Výkresy vytvorené v Inventore a uložené vo formáte DWG bude možné prezerať, vykresľovať a merať v aplikácii AutoCAD a zároveň výkresy zostanú vizuálne verné a bude zachovaná asociatívna aktualizácia výkresov.

- **Synchronizácia šablón** – Súbor DWG otvorený v programe Inventor umožňuje automatické vytváranie vrstiev, kót a textových štýlov na základe štýlov AutoCad v súbore DWG.
- **Skratky** – je možné využívať skratky kompatibilné s aplikáciou AutoCAD, kurzorové ponuky a príkazy pre opakovanie funkcií. To značne uľahčí učenie sa užívateľom, ktorí ovládajú AutoCAD.
- **Interoperabilita s aplikáciou AutoCAD Mechanical** - umožňuje rýchlo vytvárať výkresy komponentov v riešení Inventor a vytvárať k nim poznámky pomocou aplikácie AutoCAD Mechanical. Ak sa zmení model, alebo výkres v Inventoru, potom sa výkres v aplikácii AutoCAD Mechanical automaticky aktualizuje.



Obrázok 11 : Pracovné prostredie Inventor[8]

1.4.2 Použitie systému Inventor

- **Mechatronika** – systém umožňuje spracovanie elektrických návrhov do jedného digitálneho prototypu. Umožňuje to zdieľať jeden digitálny prototyp medzi projektantmi elektrických návrhov a konštruktérmi, čo má veľkú výhodu v súčasnej spoločnej práci na rovnakom výrobku. Autodesk Inventor takisto obsahuje efektívnu simuláciu pohybu a nástroje pre pevnostnú a modálnu analýzu simulujúcu jak bude mechatronický návrh produktu fungovať v reálnych podmienkach.

- **Plastové diely** – systém Autodesk Inventor umožňuje pokročilú definíciu tvarov, ktorá poskytuje tvorbu veľkého počtu geometrických tvarov kombináciou objemu a plôch. Systém obsahuje prepracovaný nástroj pre vyrezávanie umožňujúci vytváranie 3D geometrie súčastí zo sady uzatvorených plôch importovaných dát. V zapätí sa môžu súčasti upravovať pridaním, alebo odobratím materiálu. Ďalšou dôležitou vlastnosťou je analýza kvality plôch, čo umožňuje vytvárať modely s vysoko kvalitnými charakteristikami plôch a zároveň je návrh overený z hľadiska možnosti výroby. Návrhom plastových výliskov sa môžu lisované súčasti definovať rozdelením komponentov. Nástroje pre identifikáciu obrysových kriviek umožňujú tvorbu optimálnej geometrie deliacich rovín a operácie s viacerými telesami poskytujú ľahké rozdelenie súčastí na samostatné telesá. Systém takisto obsahuje nástroje na návrh foriem priamo vychádzajúcich z 3D modelov plastových dielov. Implementované nástroje pomáhajú automatizovať zložité operácie, ako úpravy otvorov
- **Návrh plechových súčiastok** - Autodesk Inventor zjednodušuje návrh zložitých súčastí z plechu. Rozvin plechov je kontrolovaný prostredníctvom štýlov definujúce hrúbku materiál a pravidlá ohybu. Návrh súčasti so zložitými ohybmi je možné zjednodušiť pomocou 3D modelov so vzatím do úvahy ich výrobné procesy. Systém poskytuje nástroje pre tvorbu presných digitálnych prototypov obsahujúce valcové profily, pre tvorbu súčastí potrubia, pre zásobníky materiálov vyžadujúcich techniku ohýbacích lisov alebo ťaženia.
- **Simulácia** – poskytuje možnosť otestovania návrhu v reálnych podmienkach ešte pred ich samotnou výrobou.

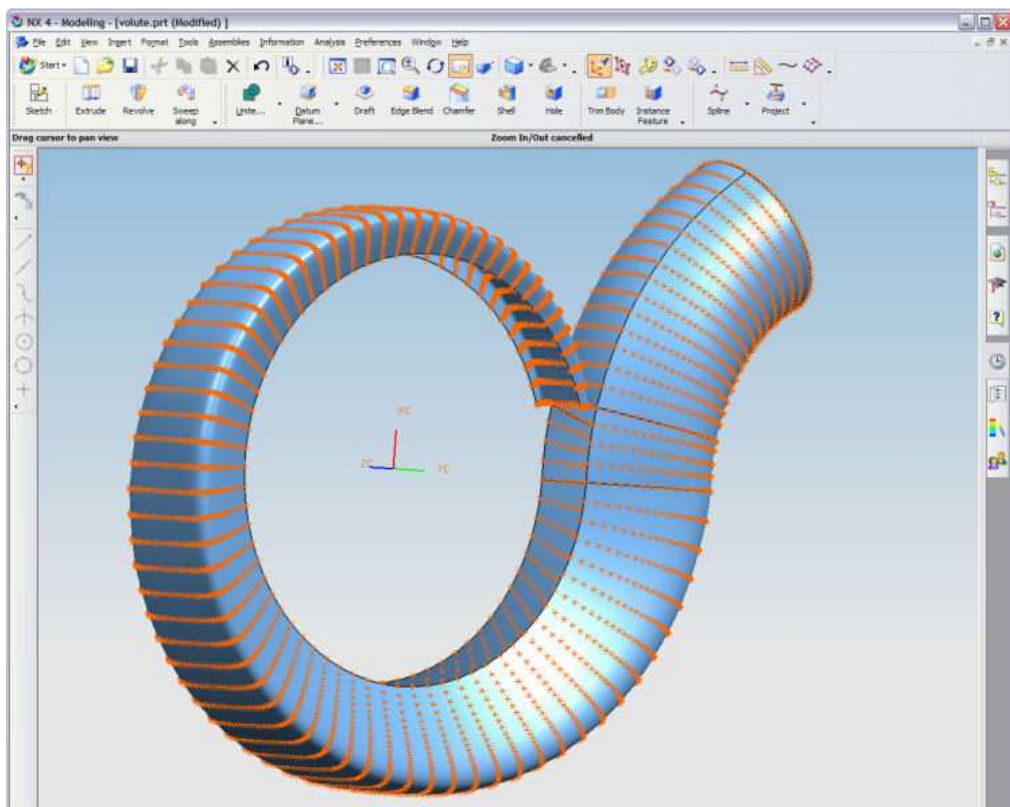
1.5 Unigraphics /NX8

Unigraphics, označovaný aj ako NX je jedným zo svetovo najpoužívanejších a najvyspelejších produktov integrujúci CAD / CAM / CAE. V [2],[11], [12], je priblížené, že umožňuje vývoj celej oblasti výrobkov, čo umožňuje komplexné návrhy výrobkov a to následne urýchľuje proces uvádzania výrobkov na trh.



Obrázok12: Unigraphics logo[9]

Software NX integruje priemyselný návrh, geometrické modelovanie, grafické simulácie, a súbežný vývoj. To znamená, že využitie systému nájdu spoločnosti rôznych veľkostí a zamerania. Okrem štandardného modelovania dielcov je možné navrhovať diely typu profilov alebo potrubí, obalov spotrebného tovaru, potravín a nápojov, elektromechanických komponentov, alebo nástroje pre konštrukciu foriem, lisovacích nástrojov a upínacích prípravkov. Systém spája modelovanie objektov a plôch do jedného výkonného nástroja s možnosťou pokročilého simulovania mechanických alebo elektromechanických dielov.



Obrázok 13 : Pracovné prostredie Unigraphics[9]

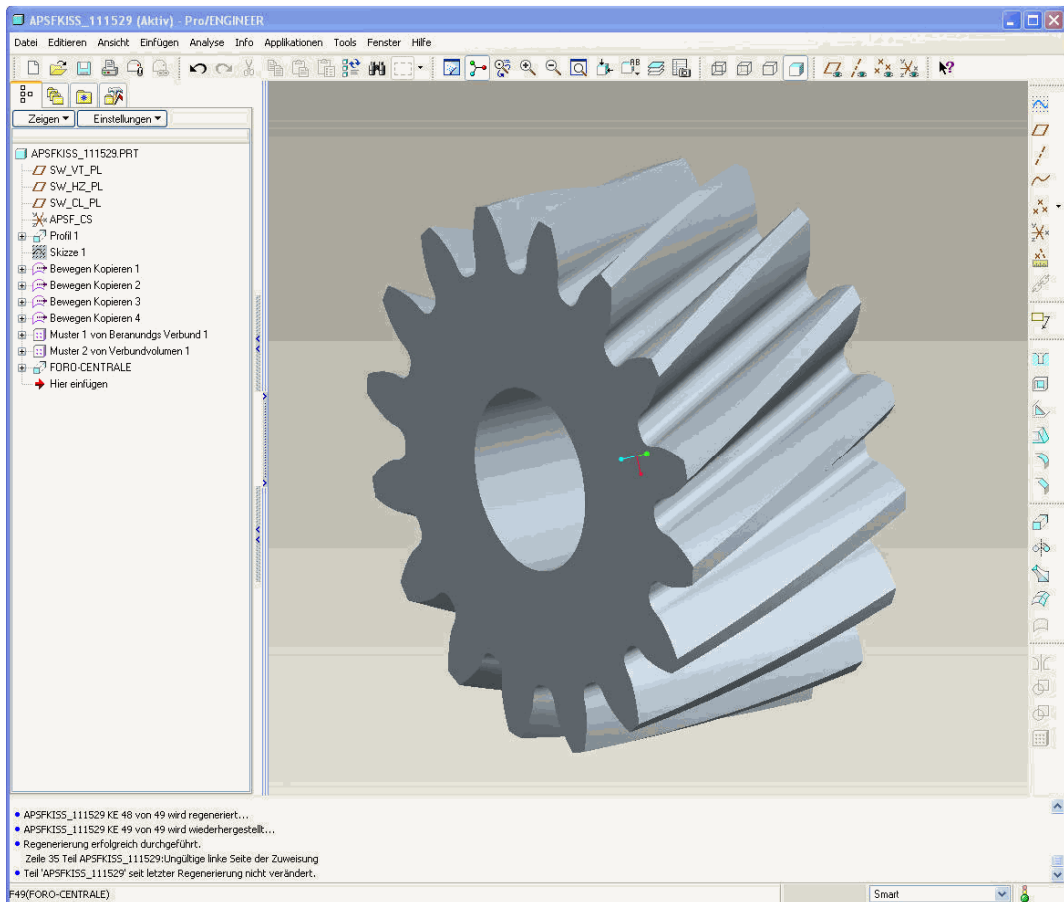
1.6 Pro/Engineer

Ďalším známým a používaným CAD systémom je Pro/Engineer. Podľa [10] sa zaraďuje medzi modulárne systémy, rozdelený na jednotlivé moduly, s možnosťou dokúpenia množstva rozširujúcich modulov.



Obrázok14 : Logo Pro/Engineer[10]

- Pro/Engineer plne podporuje 3D parametrické modelovanie, so spájaním do zostáv a generovaním dokumentácie.
- Pro/Assembly slúži na tvorbu zostáv z komponentov.
- Pro/Casting slúži na tvorbu geometrie odliatkov, dutých foriem. Takisto umožňuje analýzu vhodnosti hrúbky steny odliatku
- Pro/Cat umožňuje obojsmernú komunikáciu so systémom Catia od Dassault Systemes. Zo systému Catia je možné importovať plošné modely, a naopak, objemové modely môžu byť exportované do Catie.
- Pro/Diagram je navrhnutý na tvorbu diagramov, schém pre rozličné aplikácie ako elektrické rozvody, kabeláž, potrubie a iné.
- Pro/Ecad podporuje tvorbu návrhov plošných spojov a jeho následné umiestnenie v konečnej zostave výrobku.



Obrázok 15 : Prostredie Pro/Engineer[10]

Tento systém funguje na princípoch kótovania a na väzbách umožňujúcich plynulejšiu analýzu. Pro/Engineer umožňuje objemové modelovanie založené na prvkoch zahrnúť do modelu negeometrickú informáciu o konštrukcii a inžinierskych analýzách a výrobných informáciách. Systém dokáže porozumieť konštrukčným zámerom prvkov ako sú drážky, diery, rebrá a ďalšie. Ako príklad môže byť uvedená priebežná diera, ktorá si zachováva svoju identitu bez ohľadu na zmeny geometrie konštruktérom. Existuje asociácia systému Pro/Engineer a kresliacim softwarom, FEM analýzou a numerickým riadením. Automatická aktualizácia výkresov, FEM modely a dráhy obrábacích strojov dochádza po zmene objemovej geometrie. Systém využíva asociácie aj v ďalších modeloch kabeláže, plechových dielov a ďalších. Stačí iba jedna zmena a vďaka asociáciám sú automaticky aktualizované aplikácie. Pro/Engineer vyhovuje požiadavkám na súbežnú prácu.

2 SYSTÉM CATIA

Podľa [1] 3D CAD systém Catia (Computer - Graphics Aided Three - Dimensional Interactive Application) od výrobcu DassaultSystemes sa zaraďuje medzi produkty s podporou návrhu, výpočtami, výrobou a správou všetkých dokumentov nového výrobku. Jedná sa o modulovaný systém, s výberom veľkého množstva dodávaných modulov, ktoré závisia od špecializácie a požiadaviek. Hlavné využitie systému Catia sa nachádza hlavne v automobilovom, leteckom a spotrebnom priemysle. Systém je navrhnutý tak, aby bolo možné súbežné navrhovanie, čiže prekrývanie etáp vývoja výrobku a tým aj spoločná práca viacerých oddelení nad novo vyvíjaným produktom.

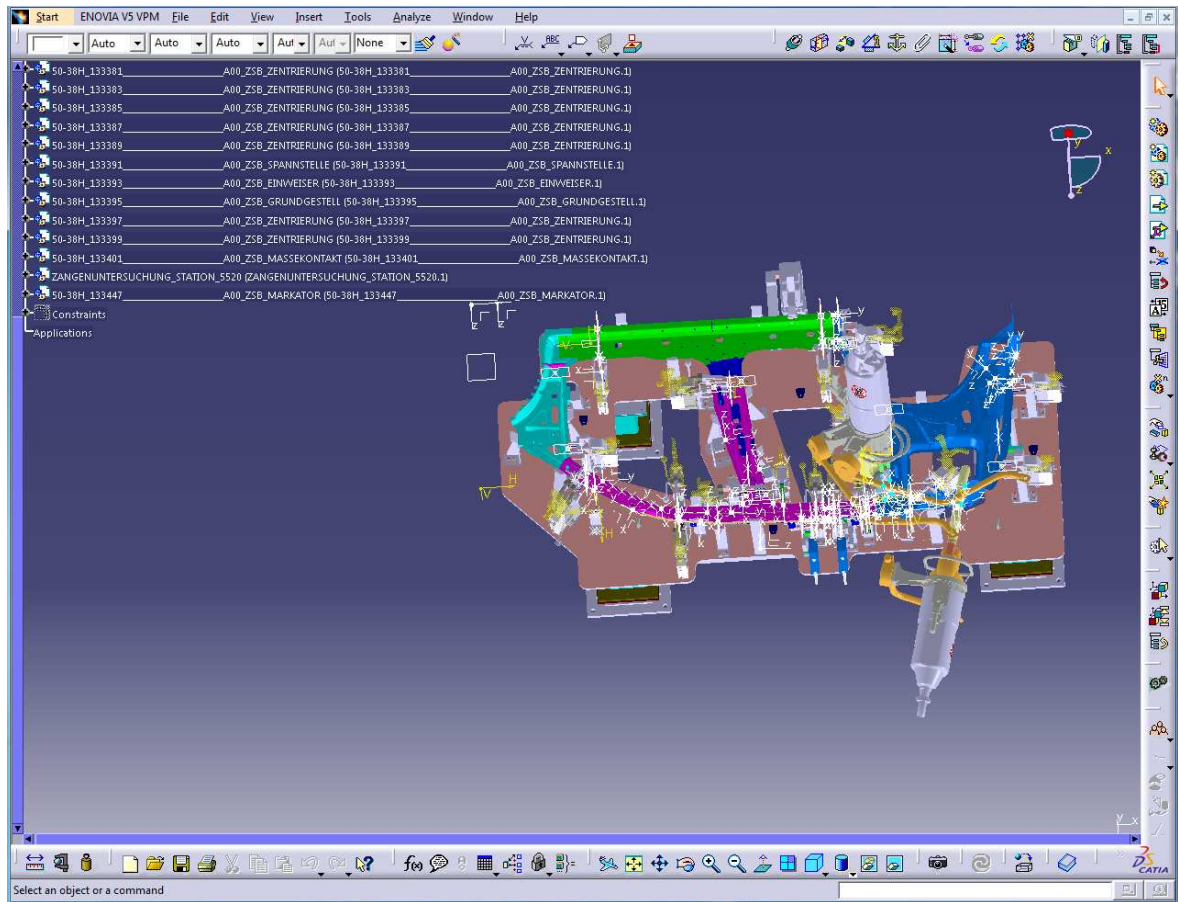


Obrázok16 : Logo Catia[17]

Architektúra systému umožňuje definovať, zdieľať, modifikovať a vyhodnocovať všetky technologické informácie o celom životnom cykle výrobku. Digitálna geometrická reprezentácia často býva rozšírená o množstvo špecifikácií ako sú materiálové vlastnosti, ľudské zdroje, výrobné zdroje, know-how, informácie o procesoch a množstvo iných.

Systém umožňuje konštruovať v kontexte rozsiahlych zostáv, priamej manipulácie a riadení geometrie v reálnom čase a podporuje technológie virtuálnej reality.

Systém Catia je možné používať na počítačoch vybavených operačným systémom UNIX, Windows NT4, 2000, XP a 7. Takisto je možné ho používať na pracovných staniciach IBM, HP, SGI, SUN s operačnými systémami týchto výrobcov.



Obrázok 17 : Pracovné prostredie Catia

2.1 História a vývoj

Ako je uvedené v [13], história výrobcu Dassault Systemes a systému Catia by sa dala rozdeliť do troch období.

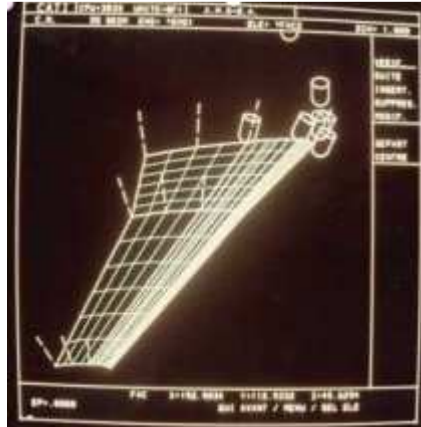
2.1.1 1.etapa : 1967 – 1981

V šesťdesiatych rokoch dvadsiateho storočia začali značne vzrastať technické požiadavky v leteckom priemysle. Dôraz sa kládol najmä na zložité výpočty aerodynamiky a na výpočet pevnosti materiálov. Rozvíja sa prvá generácia počítačov a vznikajú prvé grafické terminály. V roku 1967 sa Dassault Aviation začína tvorbou softwaru na vývoj tvarov lietadiel.

V sedemdesiatych rokoch je v Dassault Aviation vytvorený CAD/CAM tím s úlohou vytvorenia geometrického softwaru, vytvorenia vonkajších tvarov lietadiel a dodania dát externých tvarov pre dizajn a výrobu. V roku 1975 je získaný od spoločnosti Lockheed CADAM na tvorbu návrhov. Nové lietadlá sú navrhované krok po kroku elektronicky.

Vonkajšie tvary v 3D a vnútorné časti v 2D. Prvé lietadlá s komplet digitálne navrhnutým vonkajším tvarom sú Aplhajet a Mercure.

V roku 1977 sa začína vývoj softwaru Catia po desiatich rokoch naberania skúseností v 3D matematike. Označovaná je ako Cati.



Obrázok 18 : Catia v minulosti[13]

2.1.2 2.etapa : 1981 – 1995

V roku 1981 padlo rozhodnutie na prienik do nového sektora pomocou softwaru Catia. Bola vytvorená časť Dassault Systemes do ktorej bol presunutý CAD/CAM tím. Celkovo obsahovala 15 ľudí. Ich cieľom bolo vyvinúť systém Catia s pôsobnosťou pre celý priemysel. Je vytvorená aliancia so spoločnosťou IBM pre celosvetový rozvoj predaja a podpory systému Catia. Do polovice roku 1982 je stanovený plán predaja pre 29 zákazníkov. Prví zákazníci boli napríklad DassaultAviation, Daimler-Benz, BMW alebo Honda. V roku 1985 mala spoločnosť už 400 zákazníkov a v roku 1986 začala systém Catia používať spoločnosť Boeing, a v roku 1991 systém používalo už 2500 zákazníkov, z toho 40% v automobilovom, 30% v leteckom a 30% v inom priemysle a spoločnosť IBM sa stala strategickým partnerom. Za toto obdobie, v rokoch 1981, 1984, 1988 a 1993, boli vytvorené štyri verzie systému. Posledné vydanie štvrtej verzie systému Catia v4 bolo vydané v januári 2007.



Obrázok 19 : Práca v Catii v minulosti[13]

2.1.3 3.etapa : 1995 – súčasnosť

V roku 1996 je zmenené logo. V 1997 boli odkúpené firmy Solidworks a DenebRobotics. Nová verzia systému Catia v5 bola vytvorená v roku 1998. Nová verzia bola komplet prepracovaná a má podporu PLM, čo je správa životného cyklu výrobku. Systém bol spustiteľný na operačných systémoch UNIX a takisto na Windows. Ďalej boli odkúpené aktíva IBM PDM, a v rokoch 1999 – 2002 Matra Datavisionlab, Smart Team, Spatial, StructuralResearch&AnalysisCorp (SRAC) a Knowledge Technologies International (KTI). Doteraz posledné vydanie piatej verzie systému Catia v5 označované R21 bolo vydané v vo februári 2010. V roku 2008 bola vydaná šiesta verzia systému Catia v6. Doteraz posledným vydaním je R2012 z mája 2011. Server môže pracovať na rôznych operačných systémoch ako Windows, Linux alebo AIX, podpora klientskych verzií je iba pre systém Windows



Obrázok 20 : Catia v1 na nosičoch[13]

2.2 Štruktúra aplikácií Catia

Systém Catia pracuje s jednotlivými modulmi systému, ktoré charakterizujú takzvané pracovné prostredia. Ako je uvedené v [1], v týchto pracovných prostrediach sa nachádzajú príkazy charakteristické pre prácu s daným modulom. Z toho vyplýva, že systém Catia je systémom modulárnym.

Pracovné prostredia sú rozdelené do ďalších skupín podľa použitia napríklad na návrh strojných súčastí, povrchové modelovanie, analýza projektu, NC obrábanie alebo analýza a návrh ergonómie.

Medzi základné skupiny patria :

- Mechanická konštrukcia – slúži na vývoj strojárskych konštrukcií s požiadavkou vytvoriť plne editovateľný parametrický model.
- Inžinierske analýzy – jedná sa o analýza a kontrola namáhanie súčiastok a zostáv. Jej cieľom je kontrola správnosti dimenzovania navrhutej konštrukcie, čiže pri vzniku konštrukcie je dostupná informácia o jej stabilite.
- Vnútorne zariadenia a systémy – používa sa pri analýze, návrhu a modifikácii elektrických a tekutinových systémov pri riešení celkového usporiadania priestorových pomerov priemyselného výrobku
- Syntéza produktu – slúži pre virtuálnu analýzu a hodnotenie funkčnosti výrobku počas jeho životného cyklu, čo zahŕňa montáž, simuláciu úžitkových funkcií, vlastností a servisných úkonov a tiež demontáž po uplynutí životnosti. Aplikácie sú pripravené na prácu veľmi rozsiahlymi zostavami vo forme digitálnych prototypov s prvkami virtuálnej reality.
- Tvarovanie a styling – používa sa v oblasti voľného aj parametrického dizajnu na báze povrchového modelovania. Obsahuje aj špecializované nástroje pre požiadavky vývoja automobilových karosérii.
- Infraštruktúra systému – založená na báze znalostného inžinierstva umožňuje zdieľanie a využívanie know-how v rámci štruktúry podniku. Všetky poznatky definované počas vývoja v organizácii môžu byť implementované do systému ako záväzné pravidlá a štandardizované postupy následne zdieľané účastníkmi vývoja. Je možné testovať konštrukcie, dediť poznatky a využívať ich pri vzniku nových konštrukcií.

2.3 RPS body

Popri ISO, DIN, EN normám v automobilovom priemysle existujú aj ďalšie vnútorné normy a predpisy. Z dôvodu výrazného zvýšenia výroby sú veľmi dôležité. Jedna z takýchto noriem je RPS Referenz-Punkt-Systematik (VW-RPS, Ford-LocatorConcept).

Podľa [14] hlavnou myšlienkou RPS v automobilovom priemysle je, že automobil je nastavený na globálny súradnicový koordinačný systém a všetky moduly a položky so svojím lokálnym súradnicovým koordinačným systémom sú umiestňované relatívne. Najväčšou výhodou je, že celková zmena automobilu je ihneď prepočítaná na Lokálny koordinačný systém a v dôsledku toho sú následné zmeny rýchlo realizovateľné.

Základom RPS súradnicového systému je nulový bod v mieste stredu prednej nápravy. Na tomto základe sú vo všetkých troch smeroch priestoru paralelné roviny vytvárajúce po znázornení v 2D priestore mriežkové línie s odstupom 100mm. Vďaka týmto mriežkovým líniám znázorneným na výkresoch je umožnená lepšia polohová orientácia vo výkresoch. s použitím základného súradnicového systému je možné jednoznačne zaznačiť každý jeden bod v automobile.

Užitočnosť tohto riešenia je predovšetkým v definovaní referenčného bodu u každého komponentu ako lokálny súradnicový koordinačný systém.

Tvorí sa pomocou priesečníku troch referenčných rovín. Referenčné roviny sa získavajú každá pomocou RPS - hlavného nahrávania, v ktorej je každý komponent jasne umiestnený.

2.3.1 Pravidlo3-2-1

Ako je uvedené v [14], z mechaniky je známe, že teleso z akéhokoľvek materiálu v priestore má šesť stupňov voľnosti a to tri posuvné stupne voľnosti v smere osí a tri rotačné stupne voľnosti okolo osí. Ich orientácia je na obrázku.

Pri úplnom upevnení nerotačného symetrického telesa musí byť fixované v šiestich možných smeroch v priestore. Podľa 3-2-1 pravidla musia byť vytvorené nasledujúce uchytenia:

- v smere z spolu 3 polohy (podľa možnosti max. možná plocha)
- v smere y spolu 2 polohy (podľa možnosti max. možná vzdialenosť kvôli zabráneniu rotácie)

- v smere x iba 1 poloha (aby sa zabránilo posunu)

2.4 Publikácie

Publikovaním môžeme rozumieť aj pojem uverejňovanie. Podľa [15], [16] publikovanie elementov z komponentu znamená, že vaše označenia a interný identifikátor sú priradené tak, že môžu byť jasne viditeľné z iného komponentu. Publikovanie je metóda odkazovania, ktorá môže byť aplikovaná na geometrické elementy a parametre. Už od verzie R13 môže byť publikovanie použité v súvislosti všetkými tromi Multi-Model-Link typmi.

Publikácie sú metóda, ktorá ušetrí množstvo času ak pracujete v Relational Design s dielmi, ktoré obsahujú externé referencie na iné diely. Pri publikovaní primárnej geometrie, oznamujete ostatným užívateľom ktorú geometriu majú používať pri tvorbe sekundárnej geometrie, t.j. geometrie odvodených dielov. Ak sú nastavenia správne, užívatelia môžu byť nútení použiť iba publikovanú geometriu pre externé referencie.

Publikovaná geometria môže byť tiež použitá pre Assembly Constraints (zostavové väzby), pre overenie či sú dielce zostavené podľa návrhu.

Veľkou výhodou je keď zmeníte primárnu geometriu. Ak je publikovaná, zmeny budú vykonané pre dielce so sekundárnou geometriou po ich updateovaní. Ak nie sú publikované, tak tieto dielce budú po update obsahovať chyby, a užívatelia budú musieť nefunkčné linky manuálne nahradiť (externé referencie a väzby) novou primárnou geometriou.

Prehľad elementov možných k publikovaniu:

- Drátová geometria (body, čiary, krivky)
- Skice(kompletné)
- Funkcie GSD/GSO (novo vytvorené alebo modifikované geometrie)
- Funkcie FSS alebo ACA (najobľúbenejšie geometrické elementy)
- PartBodies z Part Design-u
- Sub - elementy všetkých geometrických elementov (plochy, hrany, vrcholy)
- Parametre
- Systémy osí




2.4.1 Reprezentácia publikovanej geometrie v strome

Publikované elementy bývajú reprezentované v strome. V komponente, kde ste definovaný sa nachádzajú pod uzlom Publikácie, v komponente, ktorý budete používať, sa nachádzajú pod uzlom EXTERNAL REFERENCES. Upravovanie a definícia publikovaných elementov je možná v GSD, PartDesign-e alebo v AssemblyDesign-e.

Označenie publikovaného elementu, taktiež keď sa nachádza pod EXTERNAL REFERENCES, pozostáva spolu z aktuálnych mien a skrátenej formy relatívnej cesty k referenčnému dielu.

Pre publikované elementy sa objaví v strome veľké písmeno P. Jeho farba hovorí o stave synchronizácie.

Podrobnejší popis je uvedený v [15], [16].

	Publikované elementy
	Link je synchronizovaný ku externej geometrii
	Link nie je synchronizovaný ku externej geometrii, synchronizácia ešte len prebehne

Tabuľka 1 : Reprezentácia publikovaných elementov

3 CAD SYSTÉMY V AUTOMOBILKÁCH

V současnosti je najpoužívanějším a najoblíbenějším CAD systémem systém Catia. Využívá ho většina automobiliek, vrátane najväčších ako VAG Group alebo BMW AG. Tento systém v minulosti používali aj koncerny Fiat - Chrysler a Daimler, ale tie v súčasnosti prešli na systém Unigraphics/NX8. Podľa [17] použitie jednotlivých systémov v automobilke je znázornené v tabuľke.

AUTOMOBILOVÝ KONCERN	VÝROBCOVIA	CAD SYSTÉM
Renault-Nissan	<i>Renault, Nissan, Dacia, Infinity</i>	CATIA
BWM AG	<i>BMW, Mini, Rolls-Royce</i>	CATIA
Daimler AG	<i>Mercedes-Benz, Maybach, Smart</i>	Unigraphics/NX8
Fiat - Chrysler	<i>Alfa Romeo, Fiat, Lancia, Iveco, Ferrari, Maserati, Chrysler, Dodge, Jeep</i>	Unigraphics/NX8
FordGroup	<i>Ford, Mazda, Jaguar, LandRover</i>	CATIA
PSA	<i>Peugeot, Citroen</i>	CATIA
Hyundai, Kia	<i>Hyundai, Kia</i>	CATIA
Volkswagen Group	<i>Bentley, Bugatti, Audi, Lamborghini, Seat, Škoda, VW, Porsche</i>	CATIA

Tabuľka 2 : CAD systémy v automobilkách

4 SPOLOČNOSŤ DUPRES CONSULTING

4.1 História a základné informácie

Podľa [17] Spoločnosť **Dupres Consulting s.r.o.**, člen skupiny Dupres Group vznikla v januári 2000 ako sesterská spoločnosť firmy Dupres s.r.o.. Od založenia sa zaoberala prácou v obore informačných technológií a o rok neskôr svoju činnosť rozšírila aj o oblasť konštrukcie. Spoločnosť od svojho vzniku rýchlo napreduje a expanduje. Patrí k najväčším firmám v oblasti outsourcingu a consultingu na Slovensku.

Spoločnosť ponúka služby v oblasti IT consultingu, outsourcingu, vývoja informačných technológií a konštrukcie, ktoré sa orientujú v odvetviach hospodárstva, ako automobilový a letecký priemysel, bankovníctvo, telekomunikácie. V súčasnej dobe pracuje na projektoch u zákazníkov nie len doma ale aj v zahraničí viac než 100 IT odborníkov a konštruktérov, pričom v databáze je evidovaných približne 1500 ďalších.

4.2 Poslanie

Ako je uvedené v [17], cieľom spoločnosti je spolupodieľať sa na vývoji v obore informačných technológií a konštrukčných riešení umiestňovaním našich odborníkov v zahraničí, ale aj outsourcingom doma na Slovensku. Ponúka sa individuálny outsourcing čiastkových či kompletných projektov. Z tohto dôvodu je prioritou združovať čo najviac špecialistov, ktorí budú schopní zaistiť realizáciu aj najnáročnejších zákazníckych projektov.

Spoločnosť ponúka širokú škálu služieb pre celkové pokrytie potrieb zákazníka pri riešení projektov v obore informačných systémov.

Na zrealizovanie projektov je k dispozícii stály, odborný vývojový tím, tvorený kvalifikovanými a motivovanými špecialistami pre jednotlivé fázy vývoja. Pracovníci sú schopní reagovať a poskytovať pohotové riešenia aj pri realizácii najnáročnejších úloh v širokom spektre technológií, využívaných v informačných systémoch.

<i>Programovacie jazyky</i>	<i>Operačné systémy</i>	<i>Vývojové nástroje</i>	<i>Ostatné technológie</i>
Java	MS Windows	Eclipse	JSP / JSF
C#	UNIX	Exadel	Wicket
C/C++	Linux	MyEclipse	Ajax
Basic	SunSolaris	Rational Rose	PHP
Pascal	HP-UX	VisualStudio	EJB3.0
Cobol	IBM MVS	Delphi	Hibernate
Asembler	Siemens BS 2000	JBuilder	Toplink
FoxPro	Apple-Mac OS	InteliDev	Spring
Centura	Microchips	OracleTools	JBoss, Jonas, Websphere
J2EE	VxWorks	CrystalReports	Apache, IIS, Tomcat

Tabuľka 3 : Informačné technológie používané v spoločnosti Dupres Consulting

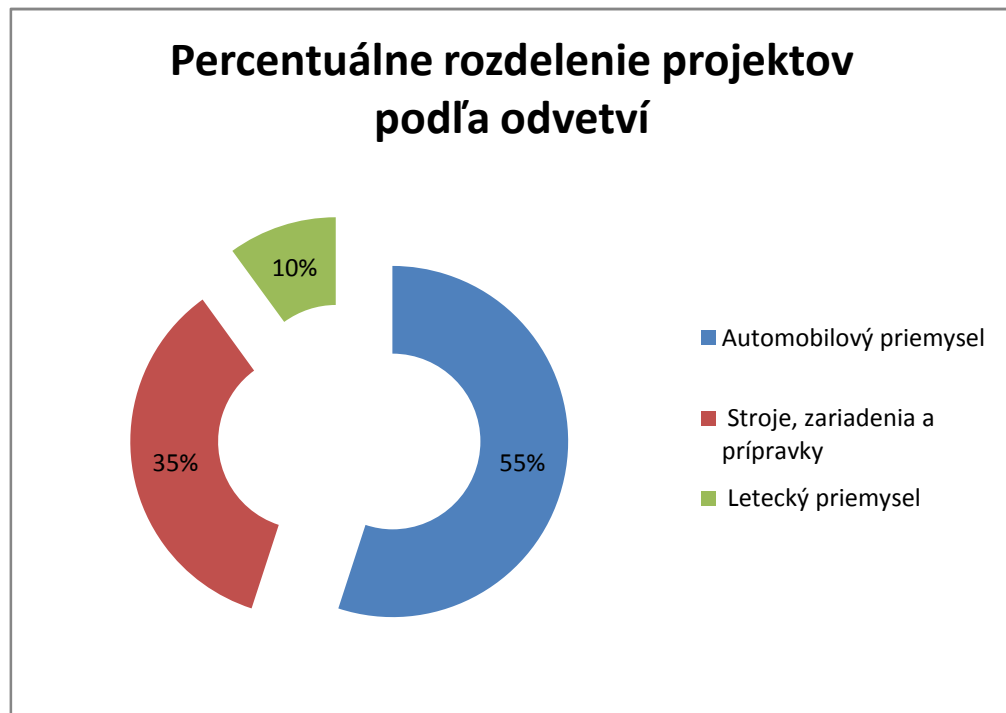
4.3 Oblasti projektovej podpory

Konštruktéri spoločnosti Dupres Consulting pracujú väčšinou na projektoch v oblastiach automobilového ale aj leteckého priemyslu a strojárstva. Pomocou dlhoročným skúsenostiam a individuálnemu prístupu je možné vyhovieť aj špecifickým požiadavkám klientov a poskytnúť najlepšie riešenia náročných projektov.

Konštruktéri majú skúsenosti s realizáciou projektov v nasledovných oblastiach:

- automobilová technika: surová karoséria, plastové diely interiéru, motory a agregáty, prípravky a zariadenia,...
- letecká technika
- dopravná technika
- automatizačná technika
- konštrukcia náradia a prípravkov
- konštrukcia strojov a zariadení
- technika pre domácnosť
- manipulačná technika
- potrubné vedenia
- potravinárske stroje

Percentuálne rozdelenie realizácie projektov podľa priemyselných odvetví je uvedené v grafe :

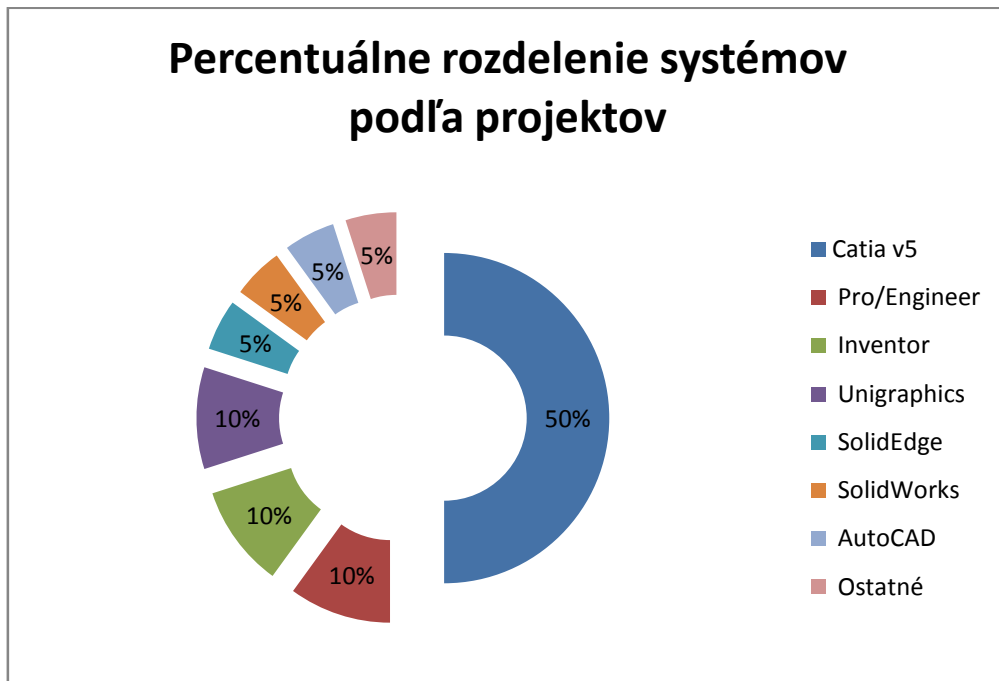


Tabuľka 4 : Rozdelenie projektov v priemysle

Treba vziať do úvahy aj to, že skupina stroje, zariadenia a prípravky má zastúpenie aj v automobilovom priemysle, takže podiel automobilového priemyslu bude ešte vyšší. Špecialisti spoločnosti pracujú na projektoch s nasledovnými CAD systémami:

- AutoCAD
- AutoCAD Mechanical
- Inventor Master Series
- Pro/ENGINEER
- CATIA V4
- CATIA V5
- UNIGRAPHICS
- SolidWorks
- SolidEdge

Percentuálne rozdelenie realizácie projektov podľa použitia CAD systémov je vyjadrené v grafe :

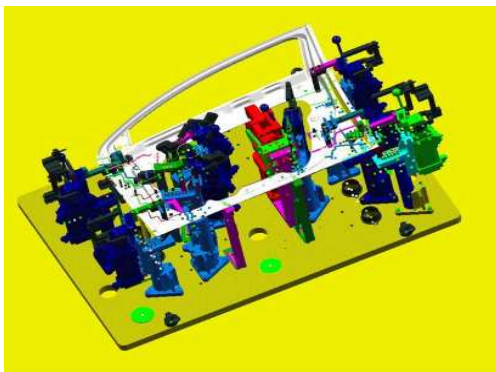


Tabuľka 5 : Pomery systémov v projektoch

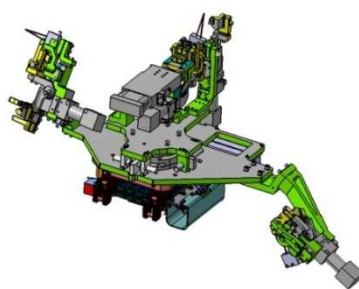
Z grafu je vidieť, že systém Catia v5 je momentálne najpoužívanejší CAD systém v automobilovom priemysle. Tento systém používa drvivá väčšina automobilových výrobcov a to podmieňuje jeho použitie aj u dodávateľských firiem.

4.4 Produkty

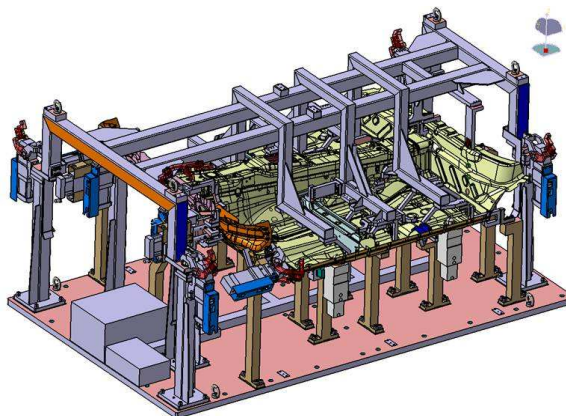
4.4.1 Stroje, zariadenia a prípravky



Obrázok 21 : Zvárací prípravok[17]

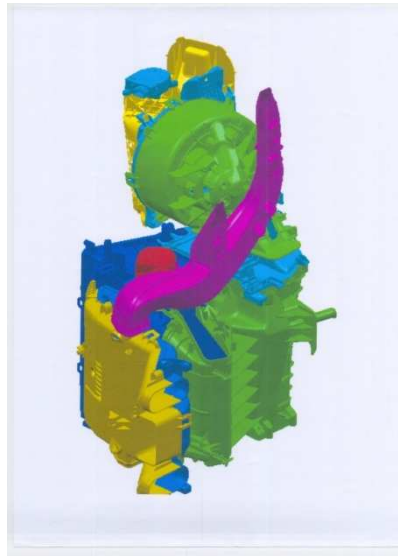


Obrázok 22 : Manipulačné zariadenia[17]

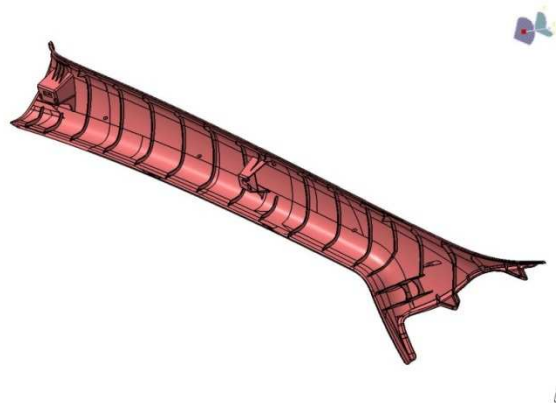


Obrázok 23 : Prípravok na ustanovenie a zvarenie[17]

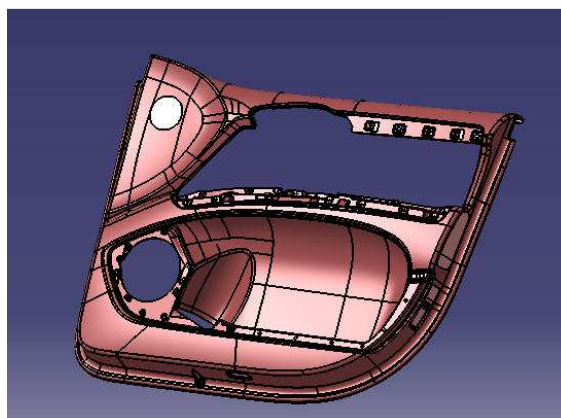
4.4.2 Návrhy dílů pro automobilový průmysl



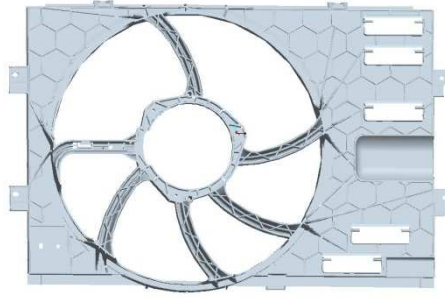
Obrázok24 : Časti klimatizácie[17]



Obrázok25 : Kryt A - stĺpika[17]



Obrázok26 : Dvere – vnútorný priestor[17]



Obrázok 27 : Chladienie motora - plastové dielce[17]

5 TECHNOLOGIE PRI VYTVÁRANÍ MULTIMEDIÁLNEHO MANUÁLU

5.1 HTML

Skratka HTML znamená Hypertext Markup Language, čo je vlastne jazyk pre popis stránky používaný na Internete. Jedná sa o textový formát. Ak sa na stránke vyskytujú dáta ako sú obrázky alebo videá, tak tieto dáta nie sú umiestnené do súboru so základným popisom stránky, ale je na ne iba odkázané.

Ako je uvedené v [18] príkazy tohto jazyka spolu so svojimi parametrami sú uzatvárané medzi zátvorky < a >. Tieto príkazy môžu byť párové, alebo nepárové, kedy párový slúži k formátovaniu elementu. Prvá časť tohto príkazu je pred formátovaným elementom a druhá časť tesne za ním, čím sa vymedzuje oblasť formátovania. Naopak, nepárové príkazy sa vzťahujú na celý dokument, alebo na element, ktorý je už sám o sebe presne vymedzený.

Stavebné princípy tohto jazyka sú jednoduché, takže práca s ním je pomerne ľahké. Pri programovaní, keďže má textový formát, nie je nutné použiť špecializovaný program, postačuje použiť akýkoľvek textový editor, ako napríklad NotePad, alebo Word. Má to však nevýhodu, že všetky kódy, parametre a texty sa musia napísať ručne. Ľahšou možnosťou je použitie editoru HTML, čo je špecializovaný program na tvorbu a editáciu stránok HTML, ktorý obsahuje množstvo pomôcok šetriacich čas. Tieto editory sa môžu rozdeliť do dvoch kategórií podľa používania pojmu "WYSIWYG". V prvej skupine sa stránky tvoria priamo tak ako bude finálne vyzerat'. Čiže zmenu vidíme okamžite. Druhá skupina pracuje priamo s kódom.

5.2 CSS

Ako je uvedené v [19] pôvodná forma HTML počítala s tým, že text bude priamo formátovaný priamo na mieste pomocou formátovacích tagov ako je napríklad H1, HONT, B bez akéhokoľvek preddefinovania. Naopak práca s CSS tento koncept rúca. V úvode webovej stránky sa vytvorí a pomenuje niekoľko štýlov, definujú sa ich atribúty a v ďalšom texte sa na ne odkazujú. Čiže pri vytváraní webu s rozsiahlymi a typografickým výrazným layoutom môžeme nezmyselne opakovať formátovanie jedného odstavu za druhým, čo má za následok zväčšovanie objemu súboru, alebo použijeme CSS.

Štýly uviedla spoločnosť Microsoft, a prvý krát implementovala ich podporu do ich prehliadača Internet Explorer 3.0.

5.3 Adobe Flash

Použitie technológie Flash od spoločnosti Adobe je veľmi široké. Podľa [19], [20] sa dnes berie Flash ako plnohodnotná súčasť webových stránok, kvalitná súčasť na vytváranie prezentácií. Slúži na obohatenie obsahu webových stránok o animované a interaktívne prvky. Ďalšou funkciou môže byť tvorba reklamných bannerov, prípadne krátke animované filmy, alebo iné animácie a v neposlednom prípade sú populárne aj Flash hry.



Obrázok 28 : Logo Flash[20]

5.4 Adobe Dreamweaver

Adobe Dreamweaver od spoločnosti Adobe je známy a veľmi používaný nástroj na tvorbu a úpravu webových stránok pomocou priameho písania kódu alebo grafickej editácie typu "WYSIWYG". Podľa [20] podporuje najnovšie technológie ako HTML5 alebo CSS 3, umožňuje tvoriť webové stránky určené aj pre mobilné telefóny a tablety. Je integrovaný s technológiami Flash a Fireworks.



Obrázok 29 : Logo Adobe Dreamweaver[20]

5.5 WINK

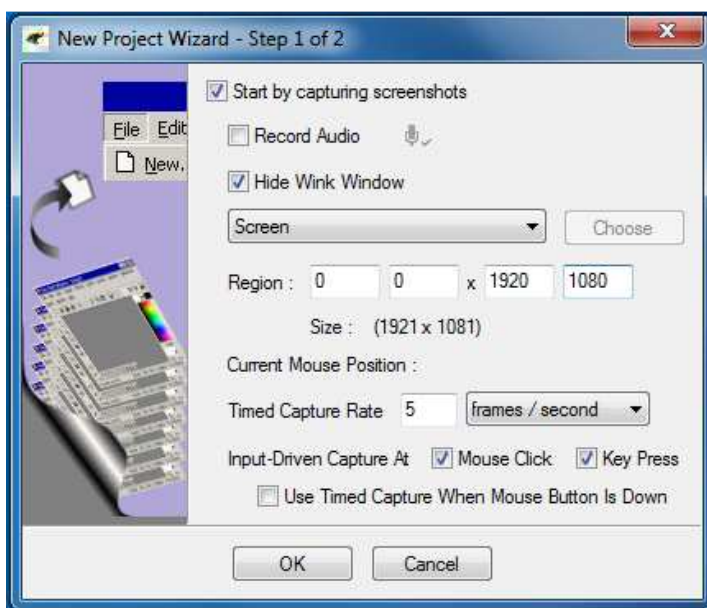
Ako je uvedené v [21] program Wink slúži na tvorbu tutoriálov a prezentácií, ktoré majú za úlohu vysvetliť a objasniť používanie určitého softwaru. Používaním programu Wink je možné zachytávať obrázky plochy, pridávať vysvetlivky, tlačidlá, upravovať pohyb myši a mnohé iné. Takisto je možné nahrávať zvuk na vysvetľovanie úkonov. Program podporuje tieto formáty vstupných obrázkov : BMP, JPG, PNG, TIFF, GIF a výsledný produkt môže byť uložený ako FLASH, EXE, PDF, PostScript, HTML, alebo vyššie uvedené formáty obrázkov. Takisto je možné nastaviť kvalitu výsledného produktu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 TVORBA TUTORIÁLU V PROGRAME WINK

Program Wink je veľmi užitočný nástroj pri tvorbe tutoriálov a učebných pomôcok. Jeho používanie je veľmi jednoduché a intuitívne.

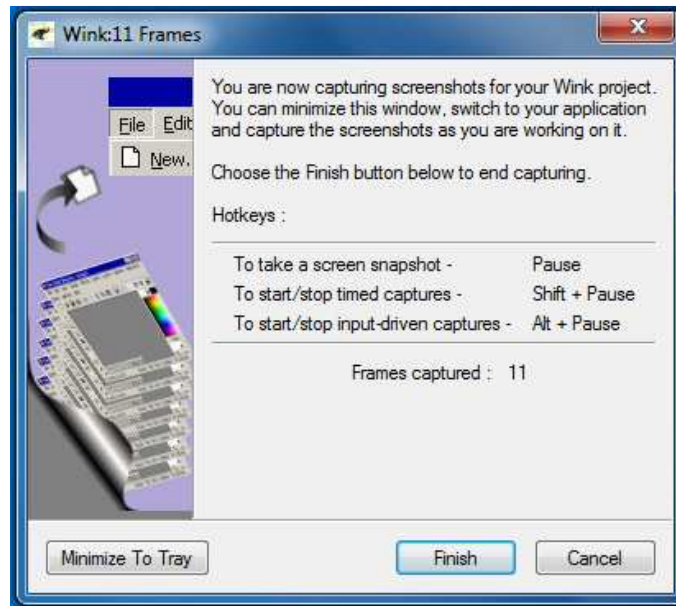
Pri spustení je potrebné nastaviť veľkosť snímanej plochy, ktorú je možné vybrať z preddefinovaných hodnôt, alebo nastaviť ručne. Ďalšie nastavenie umožňuje nahrávanie zvuku, a nastavenie počtu snímaných obrázkov pri zachytávaní. Takisto sa nastavuje zachytávanie snímku pri stlačení tlačidla na klávesnici a myši.



Obrázok 30 : Nastavenie projektu

Následne je už možné zachytávanie snímku troma spôsobmi:

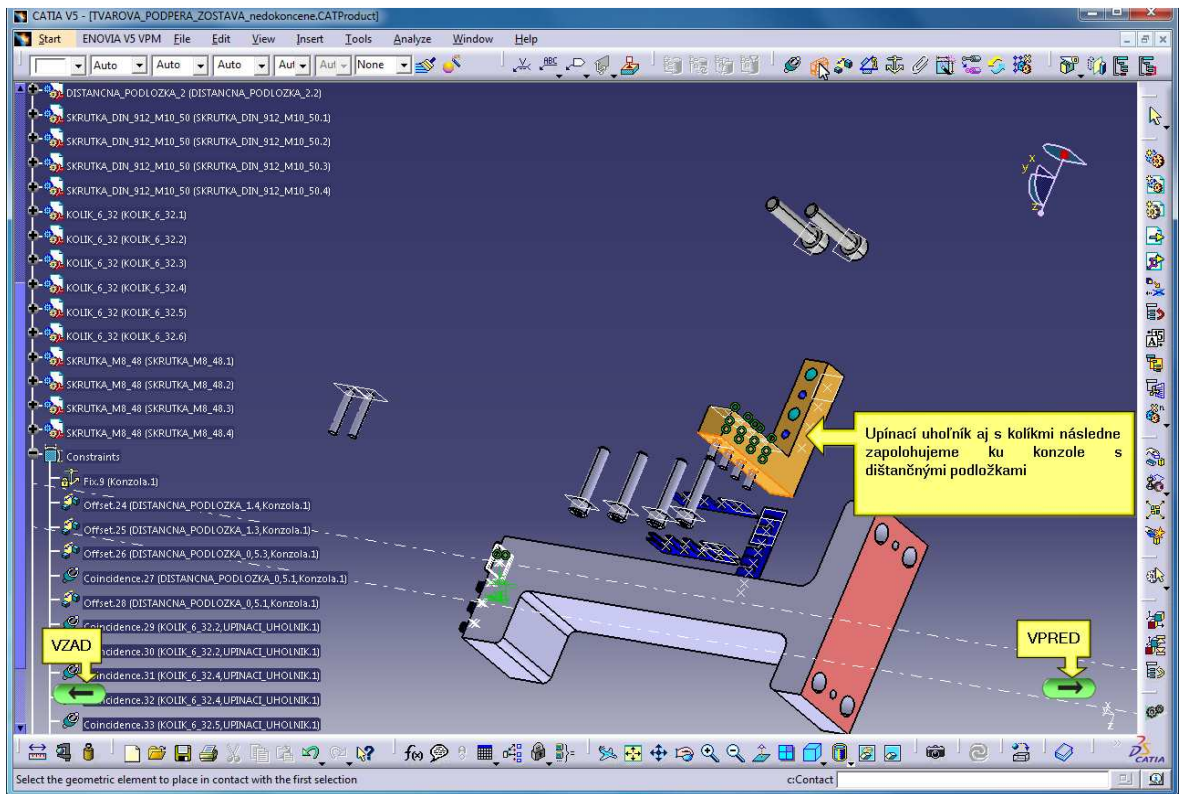
- manuálne zachytávanie definovaným tlačidlom
- automatické zachytávanie v intervale definovaným štartom a koncom
- automatické zachytávanie po každom stlačení klávesnice a myši



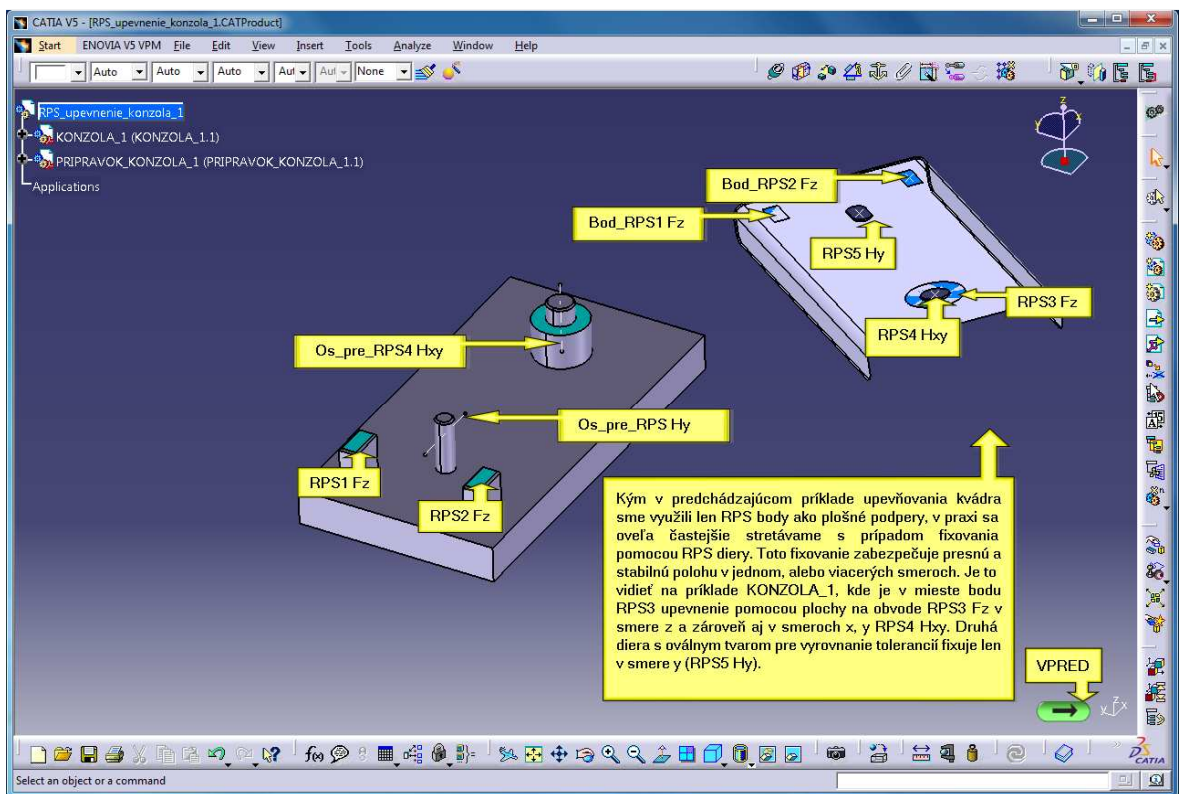
Obrázok 31 : Počet uložených snímku

V priebehu tvorby boli využívané všetky tri spôsoby zachytávania podľa konkrétneho prípadu. Všetky skratky na zachytávanie je možné si nastaviť podľa potreby užívateľa. Takisto sa na okne nachádza informácia o počte už získaných snímku.

Pracovné prostredie programu Wink je jednoduché a prehľadné. V dolnej časti programu sú všetky zachytené snímky. Do každej snímky je možné vložiť zvukovú stopu, obrázok, textové pole s vlastným textom, preddefinované tvary ako šípka, elipsa, obdĺžnik a iné. Pre posuv medzi snímkami sa používajú tlačidlá predchádzajúce a nasledujúce. Program je vybavený aj tlačidlami pre skok na hypertextový odkaz a skok na požadovaný snímok. Všetky tieto súčasti nachádzajúce sa v pravej časti programu sa môžu ľubovoľne rozmiestniť po upravovanom snímku. Ukážka je na obrázku.

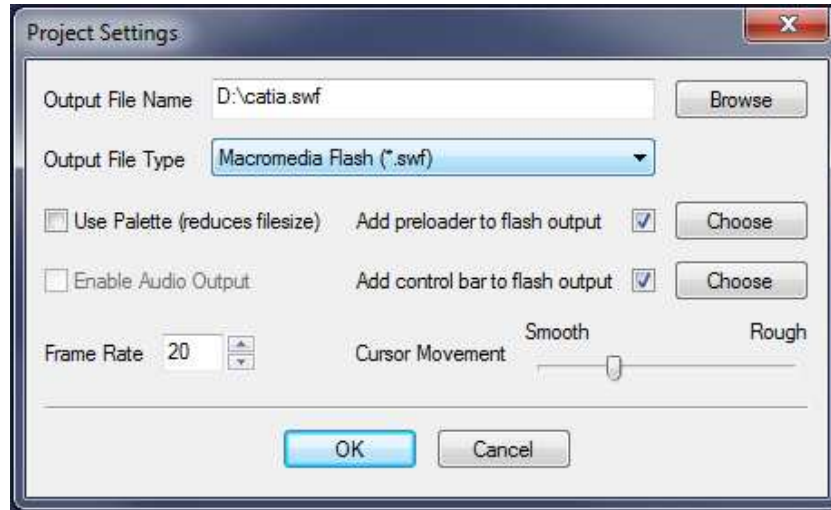


Obrázok 32 : Tvorba tutoriálu



Obrázok 33 : Tvorba tutoriálu

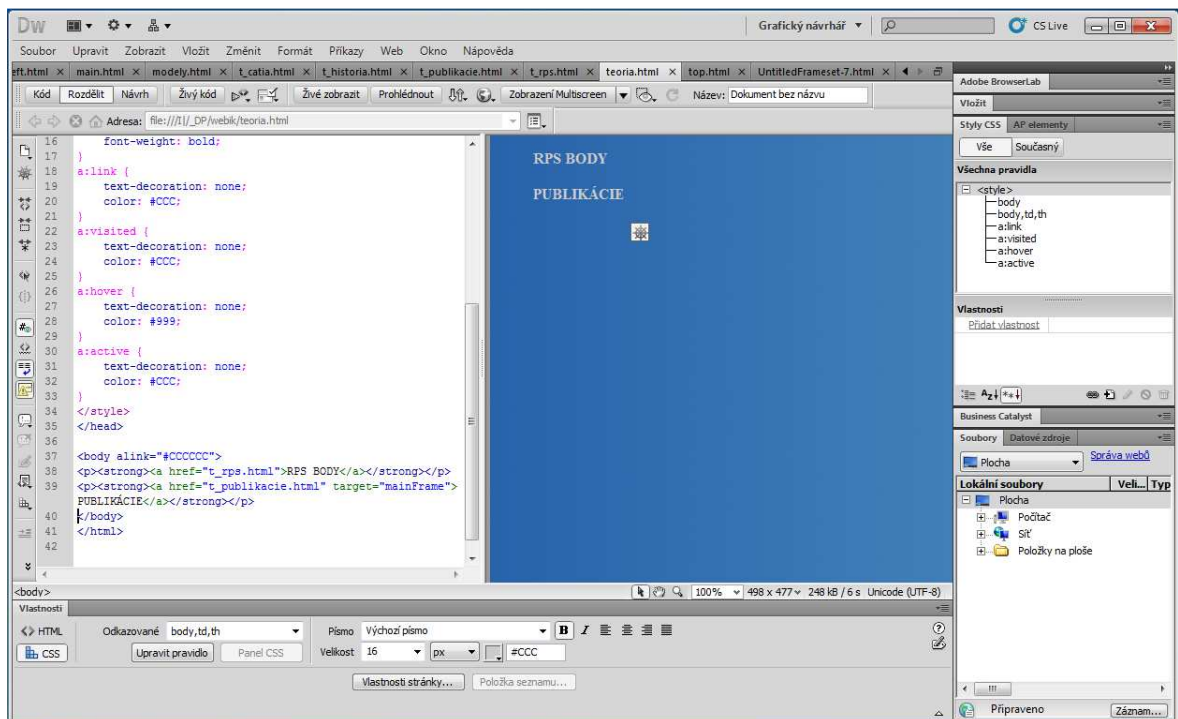
Výsledný projekt je možné uložit do formátov swf, nekomprimovaného swf, alebo do formátu exe. Podľa potreby užívateľa sa nastavuje počet snímku a plynulosť pohybu kurzora po ploche. V prípade tohto manuálu bol použitý formát swf.



Obrázok 34 : Export výsledného projektu

7 TVORBA PRACOVNÉHO PROSTREDIA PRE MANUÁL

Manuál bude vytvorený vo forme webovej stránky. Bude obsahovať textové časti, a takisto aj časti s flash videom, ktoré budú zahŕňať väčšinu informácií požadovaných v manuály. Tvorba tejto webovej stránky bude prebiehať v programe Adobe Dreamweaver CS5.5. Voľba padla na tento program, pretože má jednoduché WYSIWYG ovládanie ktoré plne postačuje na tvorbu jednoduchých stránok. Stránky budú orientovaná na jednoduchosť a hlavne použiteľnosť s možnosťou ďalšieho rozširovania.



Obrázok35 : Pracovné prostredie Adobe Dreamweaver

7.1 Štruktúra prezentácie

Stránky sú rozdelené podľa obsahu na :

- Systém Catia - popisuje základné informácie o systéme
- História - vývoj systému
- RPS - materiály k pochopeniu práce s RPS bodmi
- Publikácie - materiály k pochopeniu práce s publikáciami

8 PRÁCA SO SYSTÉMOM CATIA

3D CAD systém Catia patrí medzi najpoužívanejšie systémy v rôznych odvetviach priemyslu. Má veľa rôznych funkcií vhodných pre konkrétne časti analýzy, návrhu a výroby produktu.

Práca je orientovaná na základy ovládania systému podľa potrieb spoločnosti Dupres Consulting. Je predpoklad, že môže byť ďalej rozširovaná. V tejto časti sa budú nachádzať iba jednoduché ukážky ako sa postupuje pri tvorbe. Podrobnejšie popisy sa budú nachádzať priamo v manuály.

8.1 Pracovné prostredie

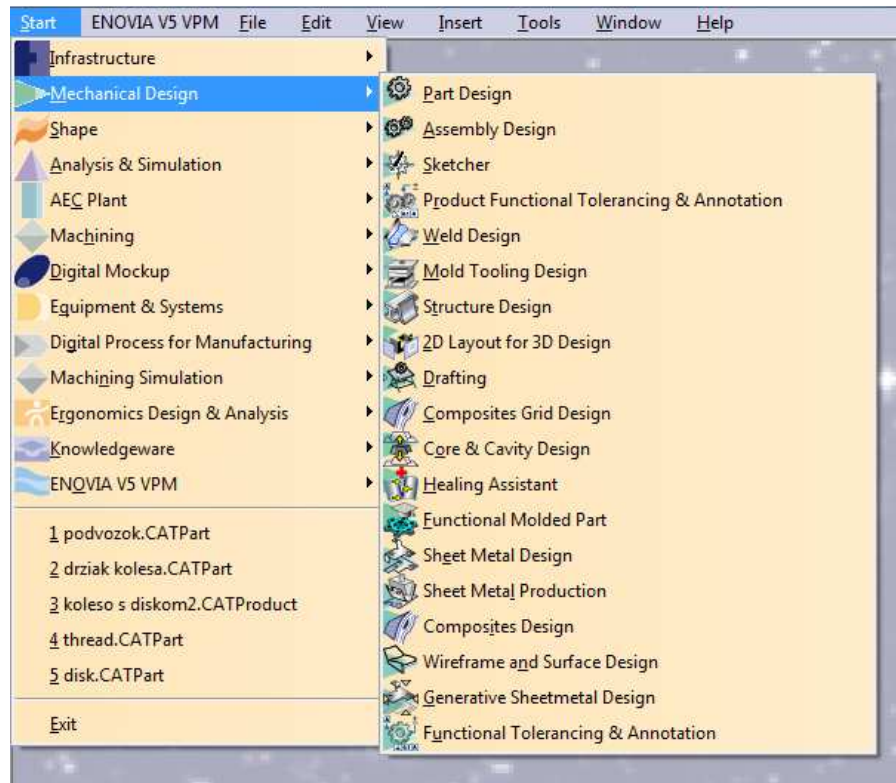
Po spustení systému Catia je nutné vybrať oblasť práce, ktorá sa bude používať. K dispozícií je:

- Infrastructure
- Shape
- Analysis&Simulation
- AEC Plant
- Digital Mockup
- Equipment&Systems
- Digital Processfor Manufacturing
- Aachining Simulation
- Ergonomics Design&Analysis
- Knowledgeware
- ENOVIA V5 VPM

Každá z týchto oblastí ma ešte ďalšie podskupiny. Mechanical Design slúžiaci na návrh dielov a konštrukcií má napríklad podskupiny:

- Part Design
- Assenbly Design
- Sketcher
- Sheet Metal Design
- Wireframe and Surface Design

Je vidieť že použitie je naozaj veľmi široké.



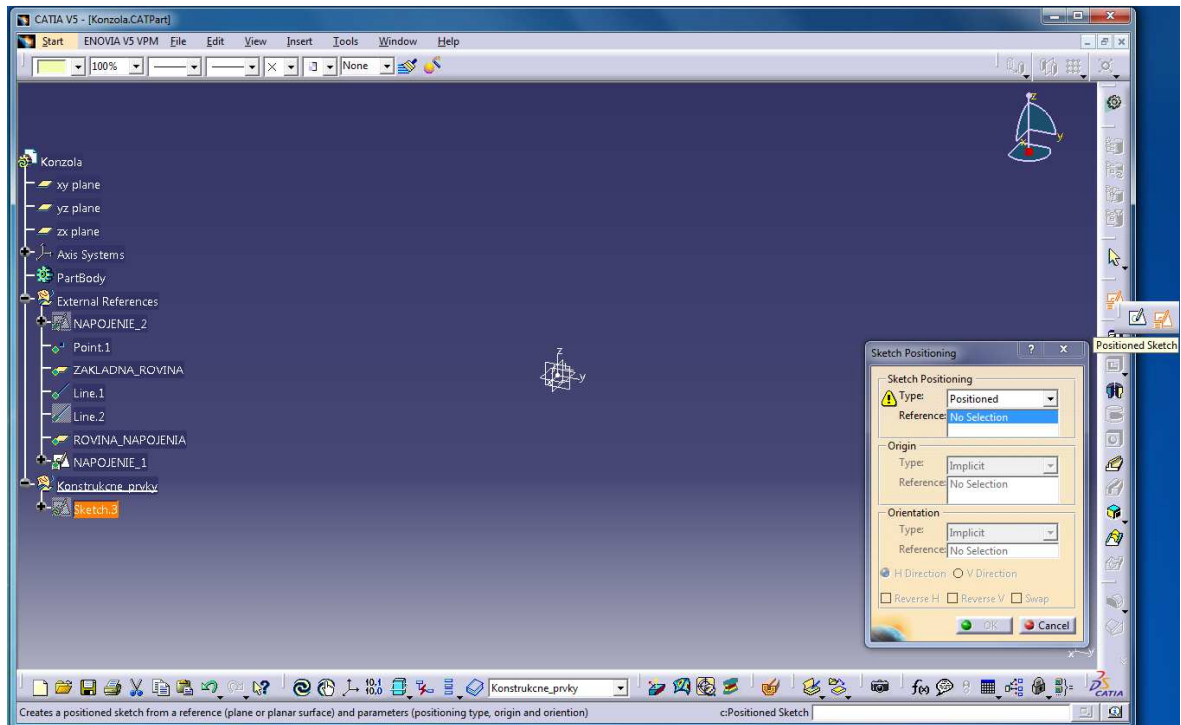
Obrázok 36 : Nástroje systému Catia

Umiestnenie nástrojov v pracovnej ploche sa môže ľubovoľne meniť. V spodnej časti plochy sa nachádzajú tlačidlá pre manipuláciu a zobrazovanie telies. V pravej časti plochy sú nástroje pre tvorbu kružníc, čiar, bodov, obdĺžnikov, telies, dier, alebo iných tvarov a nástroje na tvorbu kót.

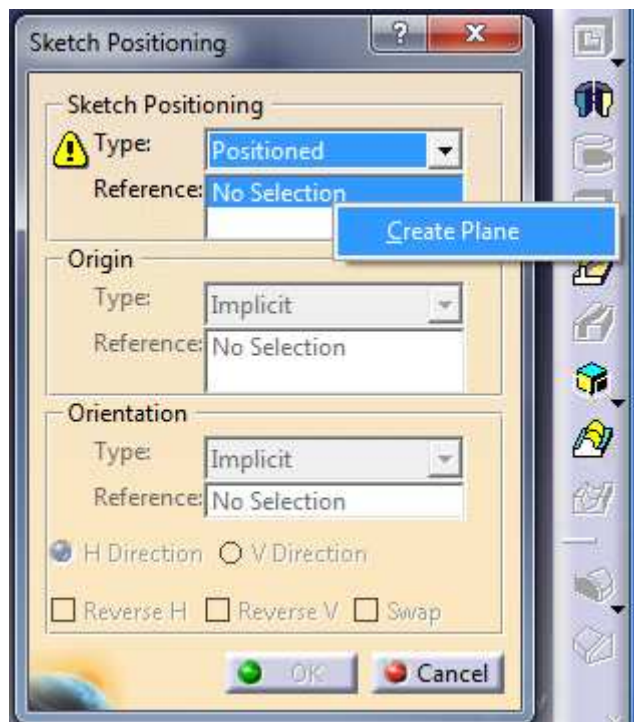
8.2 Ukážka tvorby telies

Ako ukážka tvorby telesa bola vybraná konzola z upínacieho prípravku na zváranie. Externé referencie boli prevzaté zo susedného dielca. Taktiež bol vytvorený nový geometrický set Konstrucne_prvky.

Klikneme na nástroj PositionedSketch a vo voľbe SketchPositioning - Reference zvolíme pravým tlačidlom na CreatePlane.

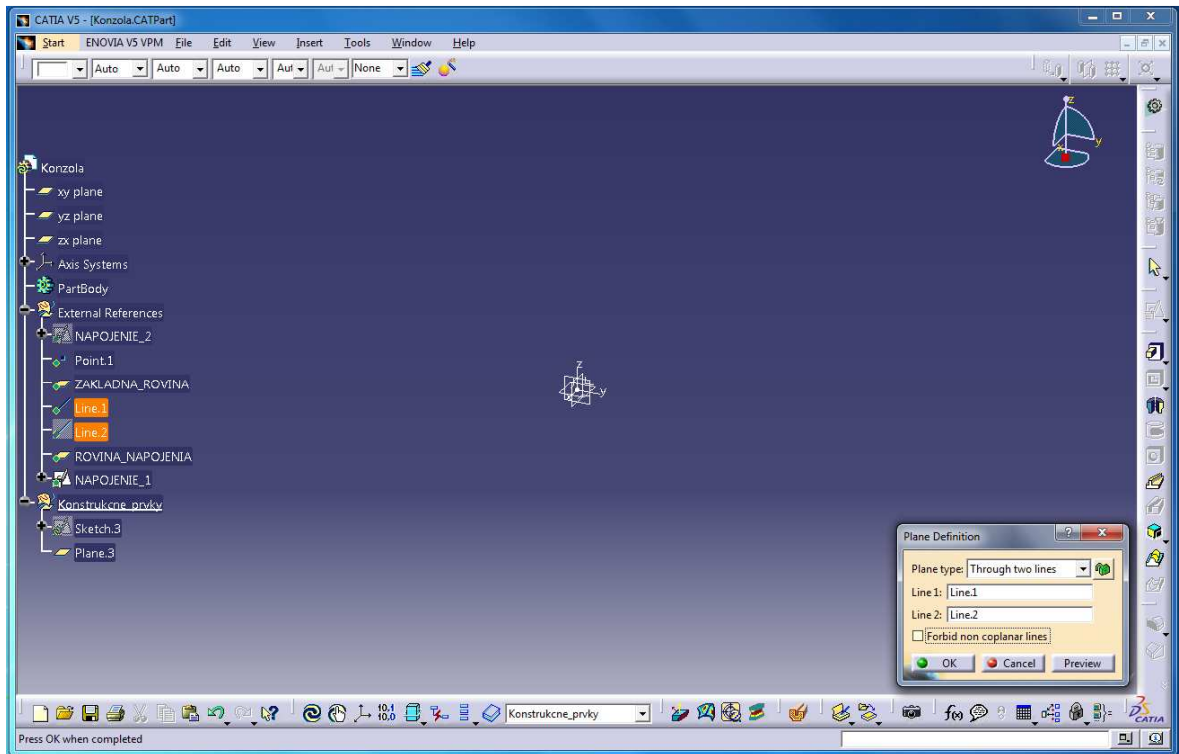


Obrázok 37 : Prepnutie do nástroja Sketch



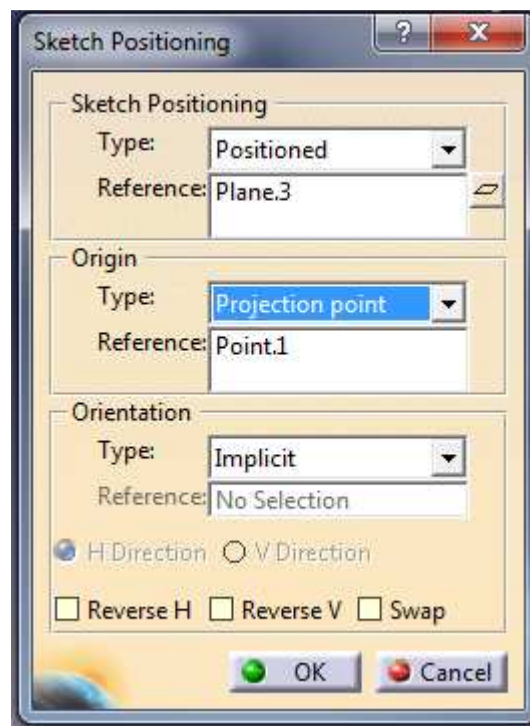
Obrázok 38 : Tvorba roviny

Vo voľbe Plane Type vyberieme možnosť Through two lines a do Line 1 a Line 2 vyberieme z External References Line.1 a Line.2. Tým sa vytvorila nová rovina Plane.3.



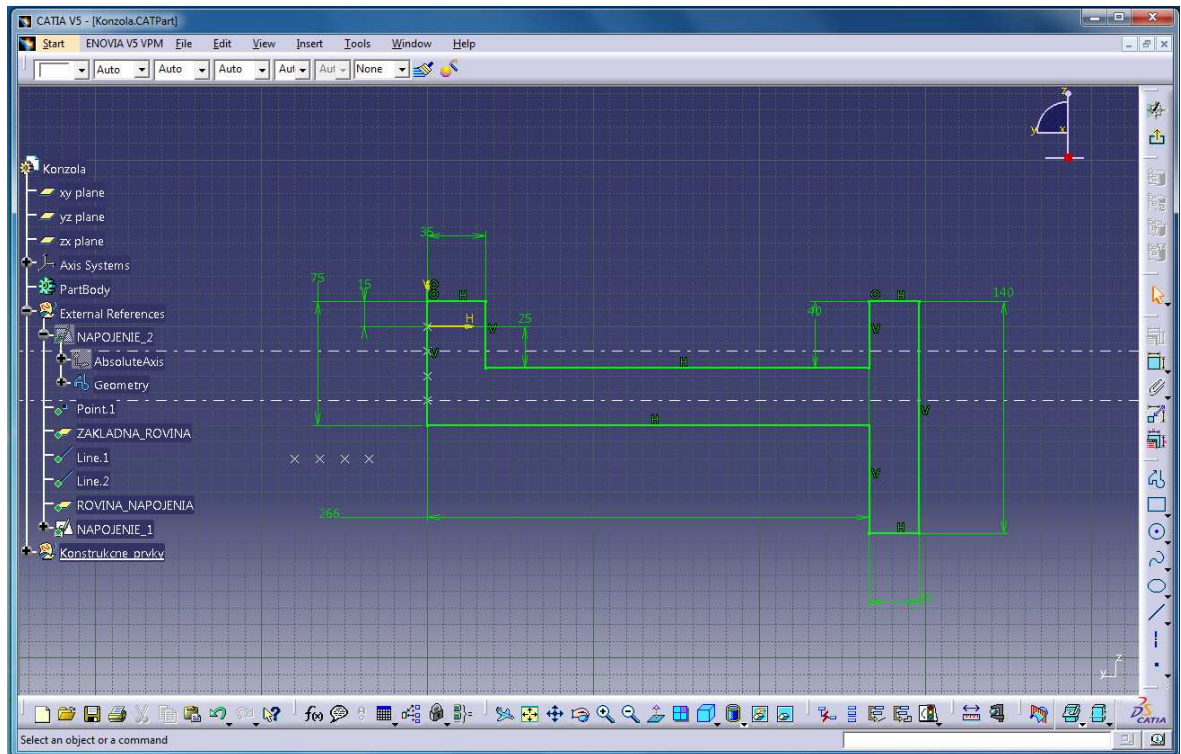
Obrázok 39 : Tvorba roviny z dvoch čiar

Vo voľbe Origin - Type zvolíme Projection point a Reference klikneme na Point.1.



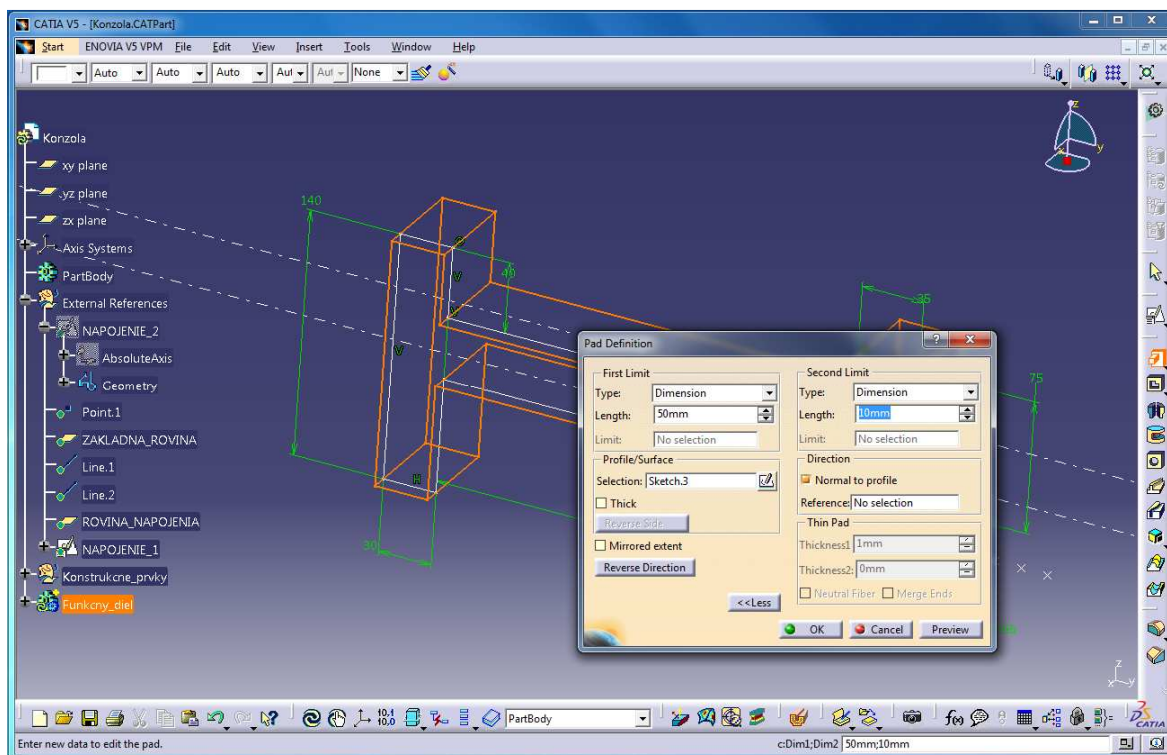
Obrázok 40 : Práca v systéme Catia

Vytvoríme prierez konzoly tak ako bude vypálená z polotovaru a zvolia sa kóty.



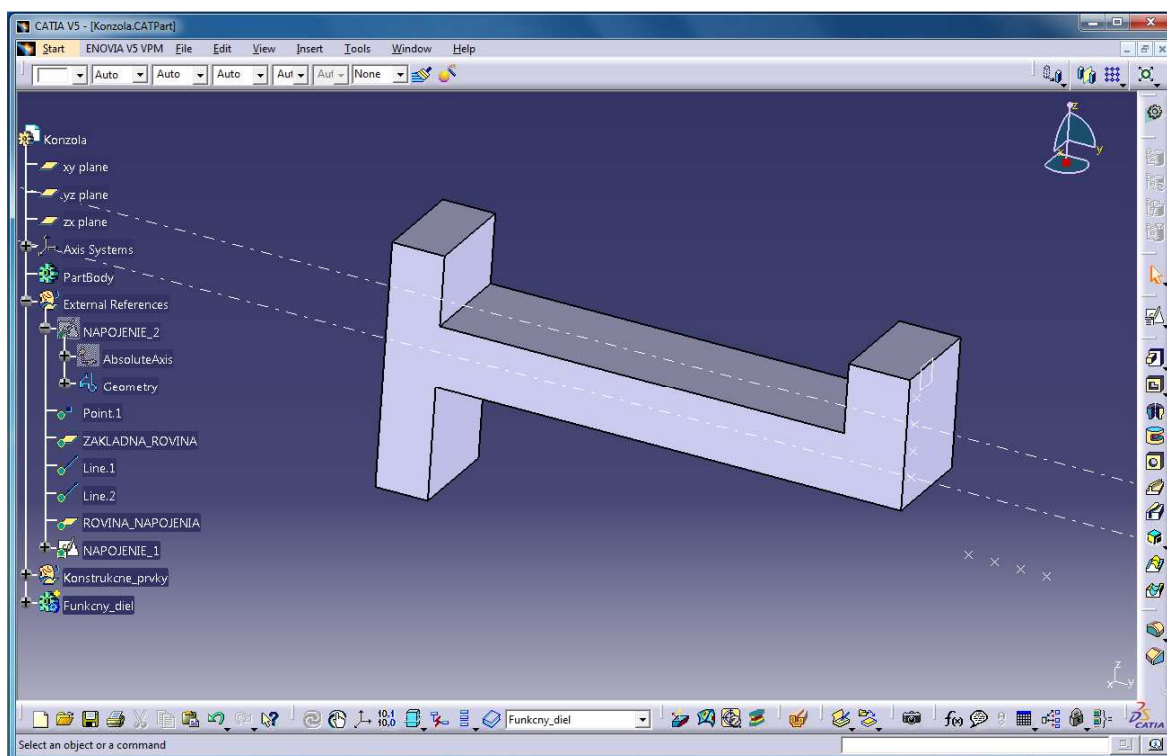
Obrázok 41 : Kreslenie v nástroji Sketch

Vyjdeme zo Sketch-u ikonou Exit Workbench a vložíme cez Insert nové Body, ktoré sa premenujú na Funkcny_diel. Pomocou nástroja Pad vytiahneme teleso v dĺžkach 50mm a 10mm pomocou profilu Sketch.



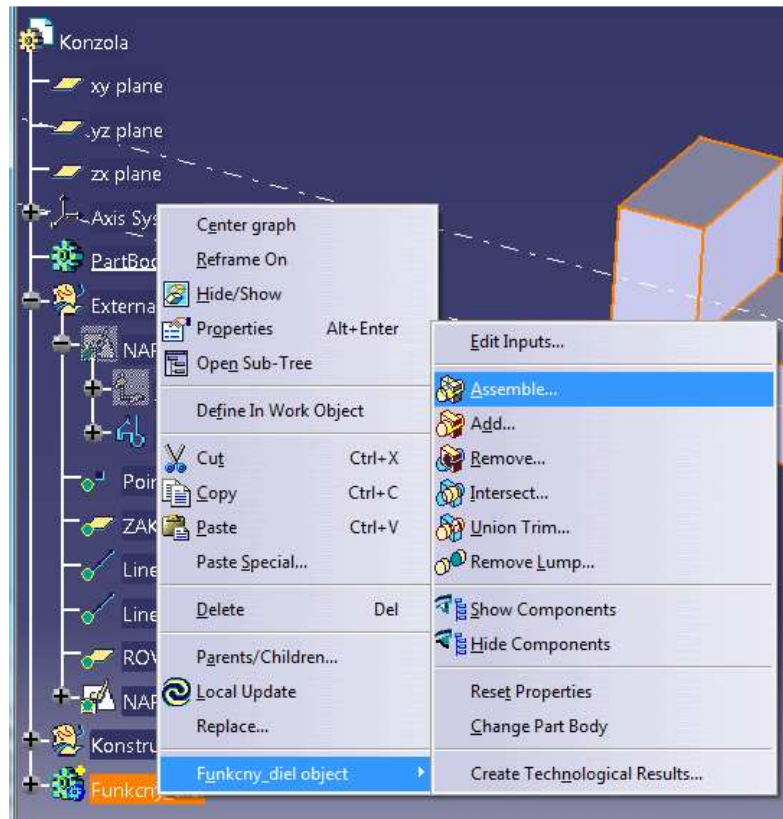
Obrázok 42 : Nastavenie rozmerov telesa

Následne klikneme pravým tlačidlom na PartBody a zvolíme možnosť Define in Work Object.



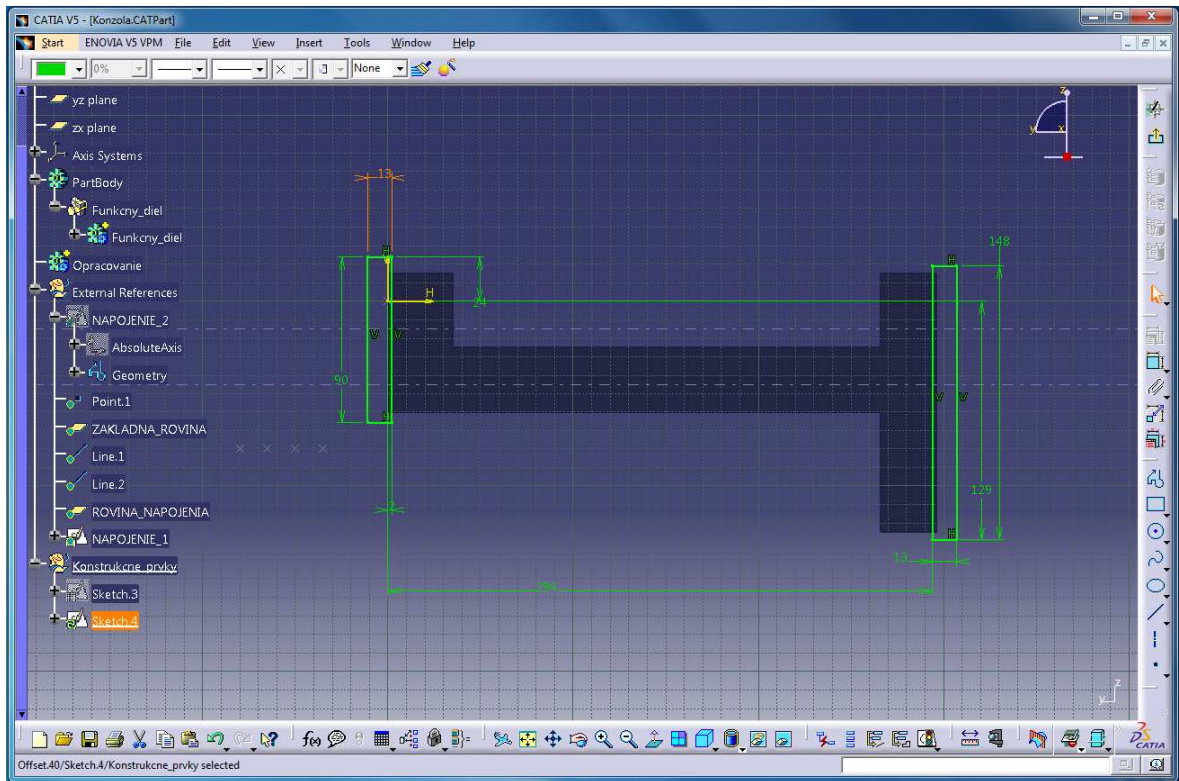
Obrázok 43 : Neupravené teleso konzoly

Potom klikneme pravým tlačidlom na Funkcny_diel a zvolíme príkaz Assemble. Tým sa presunul Funkcny_diel do telesa PartBody.



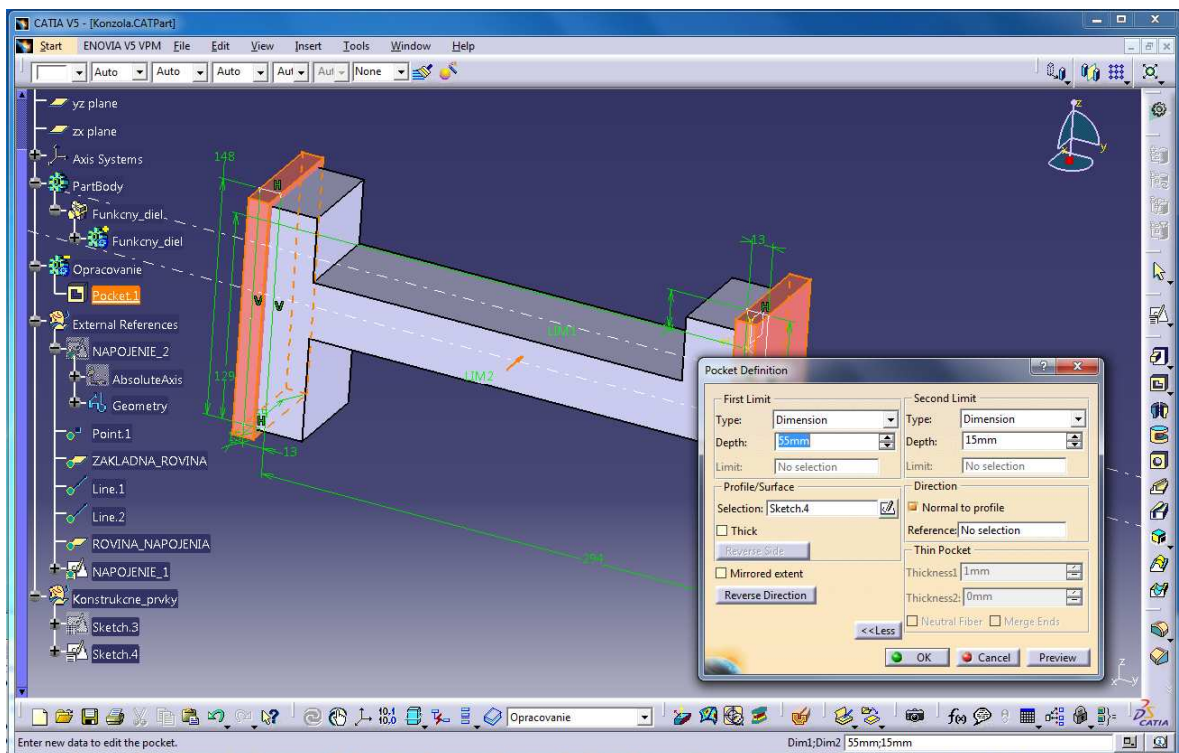
Obrázok 44 : Práca v systéme Catia

Vloží sa ďalšie Body a premenujeme ho na Opracovanie. Vytvoríme nový Sketch s rovnakým nastavením (referenciami) ako prvý Sketch a v ňom vyznačíme profily, ktorými sa bude odoberať materiál na konečné opracovanie.



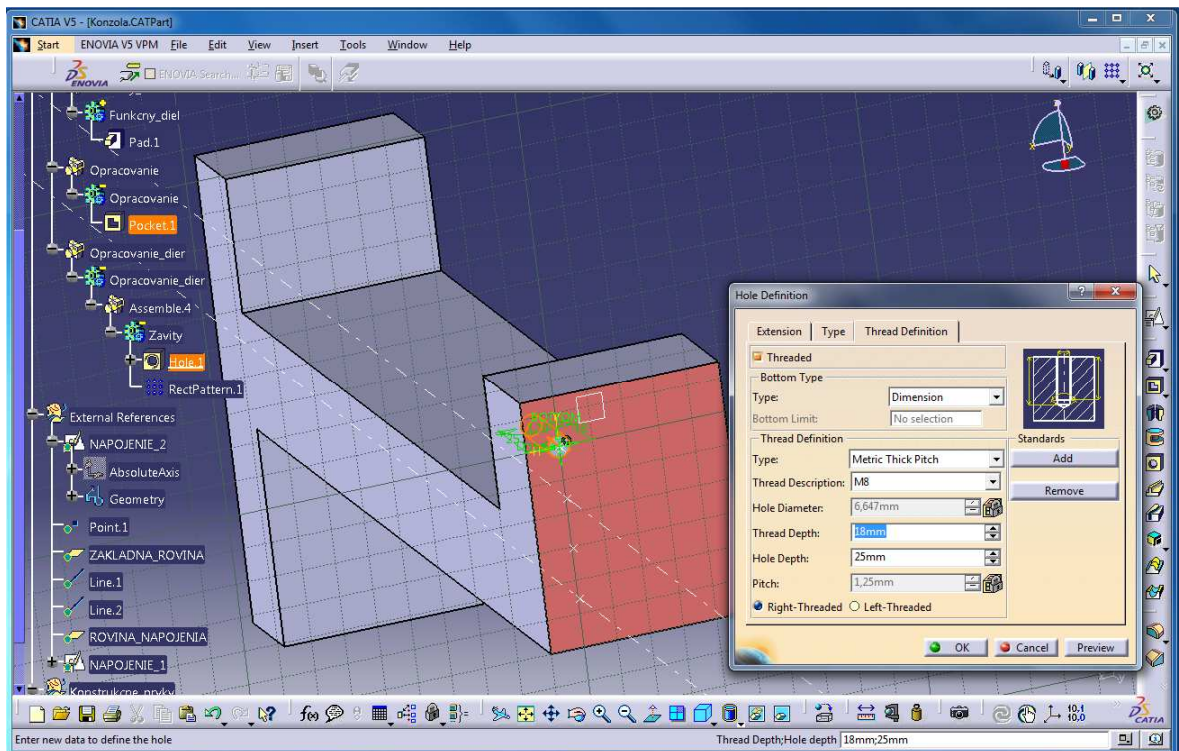
Obrázok 45 : Tvorba profilov na opracovanie konzoly

Vyjdeme tlačidlom Exit Workbench a pomocou nástroja Pocket pripravíme orezanie telesa Funkcny_diel podľa nového Sketcha.



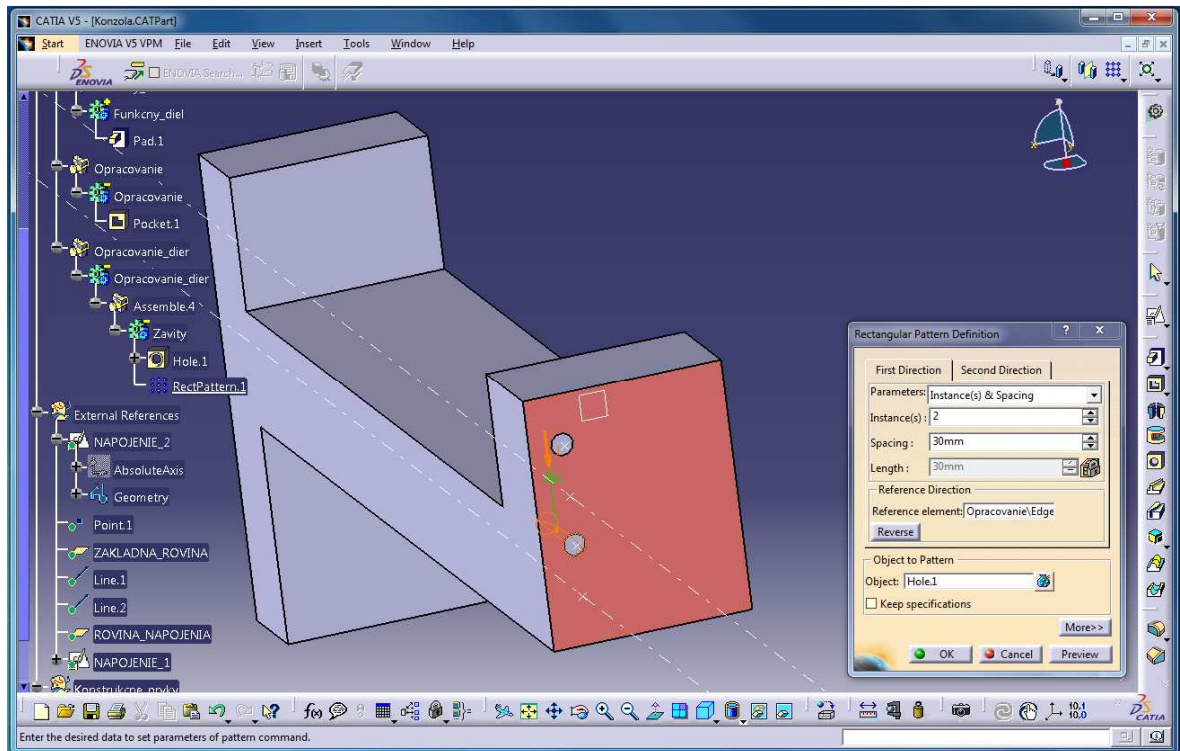
Obrázok 46 : Opracovanie konzoly

Prepneme sa do PartBody a pomocou Assemble sem presunieme teleso Opracovanie - zároveň sa teleso opracovalo (orezalo). Opäť vytvoríme pomocou nástroja Insert nové Body a premenujeme ho na Opracovanie_dier a podobne vytvoríme v ňom podriadené Body s názvom Zavity. Klikneme na nástroj Hole, zvolíme bod Point.1 a hornú plochu telesa. Nastavíme parametre Hole Definition podľa požiadaviek (M8, atď.) a vytvoríme prvú diery.



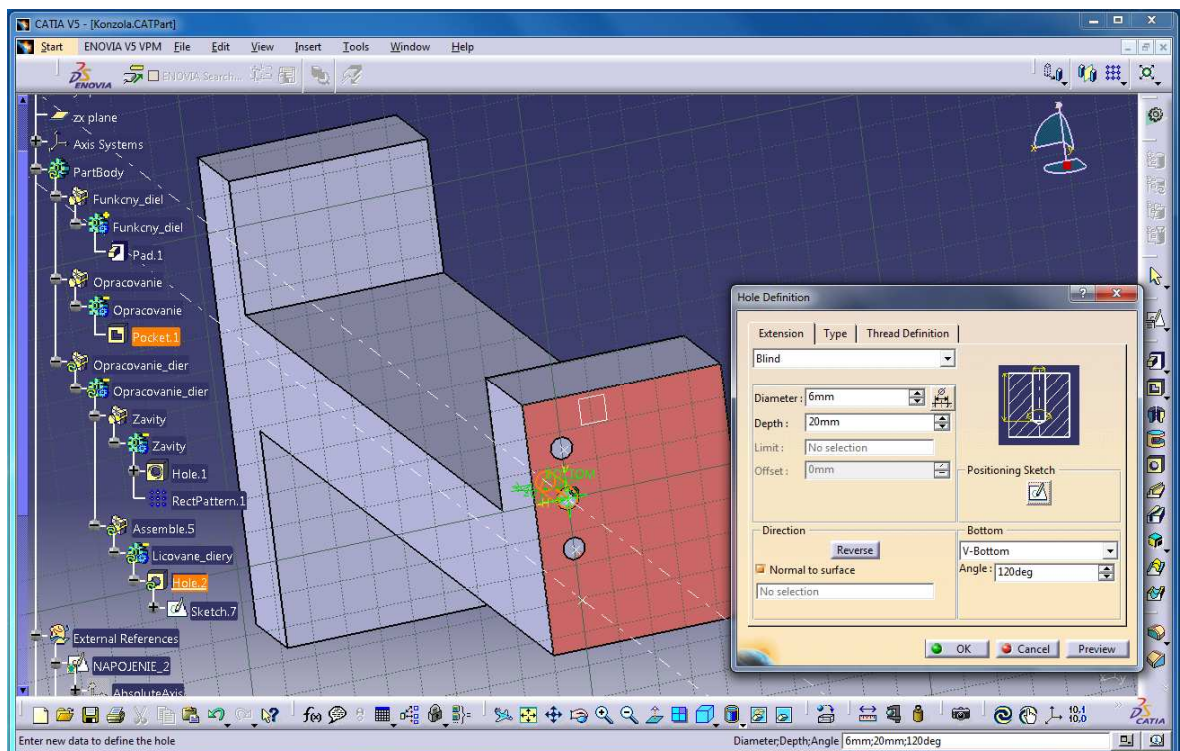
Obrázok 47 : Tvorba závitovej diery

Jej rovnakú kópiu vytvoríme pomocou nástroja Rectangular Pattern, kde nastavíme počet opakovaných prvkov a ich vzájomnú vzdialenosť a požadovaný smer.



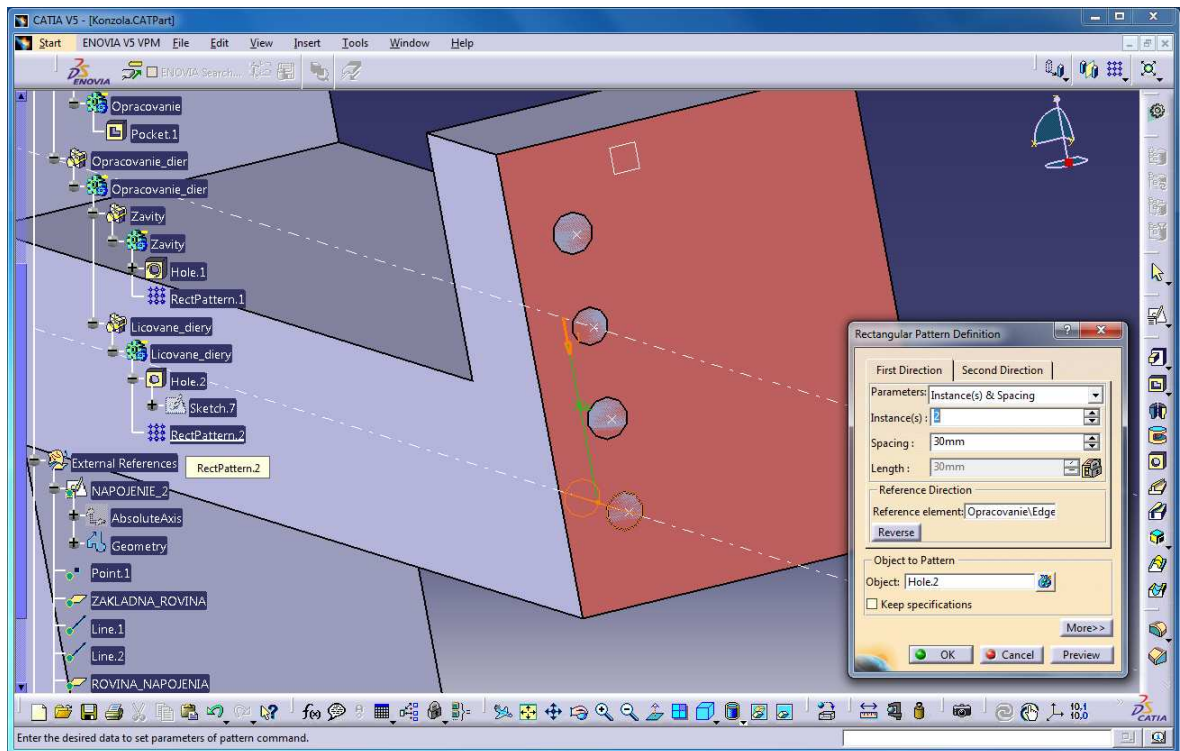
Obrázok 48 : Tvorba kópie závitovej diery

Vytvoríme nové podriadené Body s názvom Licovane_diery a pomocou Assemble ho umiestnime pod Body Zavity. Pomocou nástroja Hole vytvoríme diery podľa požadovaných parametrov (priemer 6mm a hĺbka 20mm)



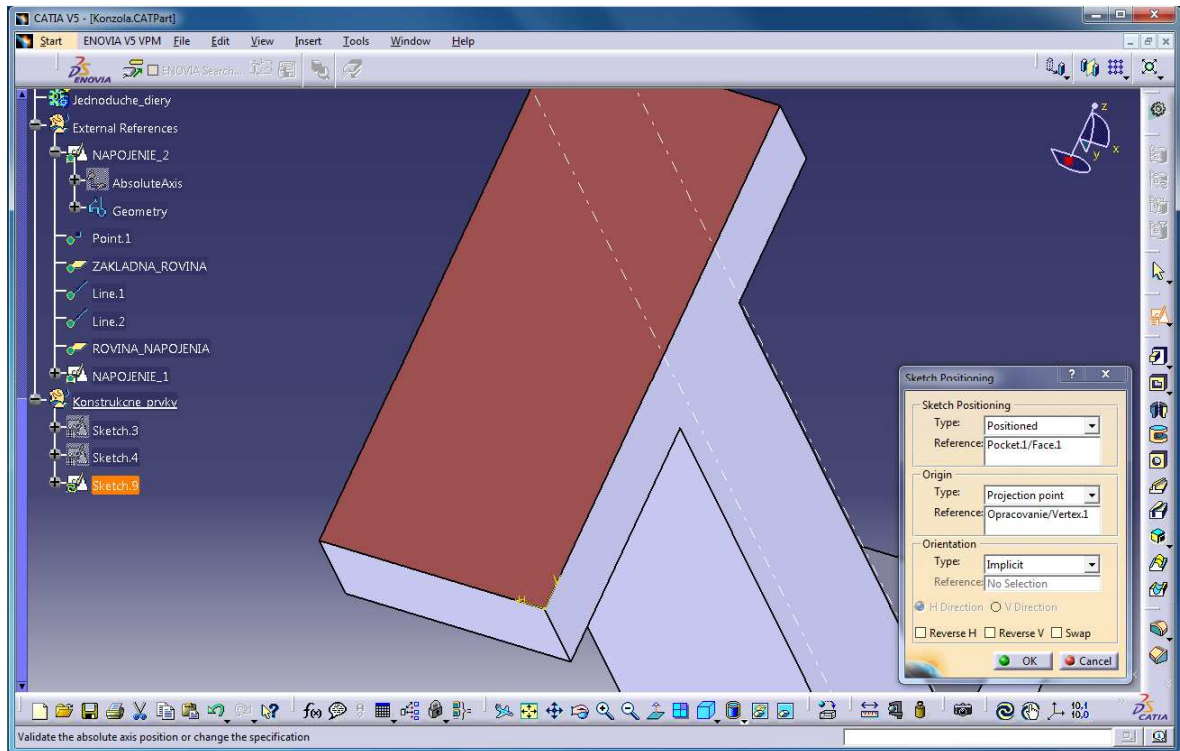
Obrázok 49 : Tvorba závitovej diery

Pomocou Rectangular Pattern vytvoríme jej kópiu



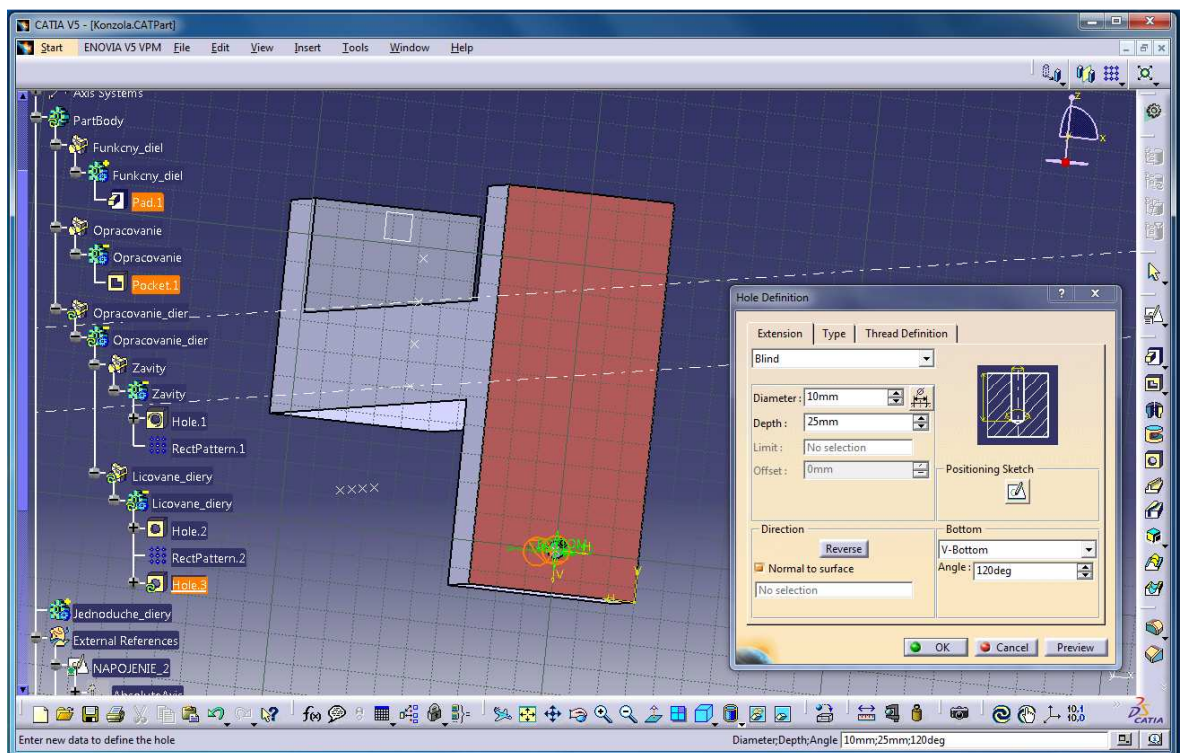
Obrázok 50 : Tvorba kópie závitovej diery

V rovnakom Body vytvoríme aj spodné lícované diery. Vytvoríme teda ďalšie nové podriadené Body s názvom Licovane_dier. Pre ich polohovanie vytvoríme nový Sketch na spodnej ploche konzoly, v ktorom sme zakótovali pozície jednotlivých spodných dier.



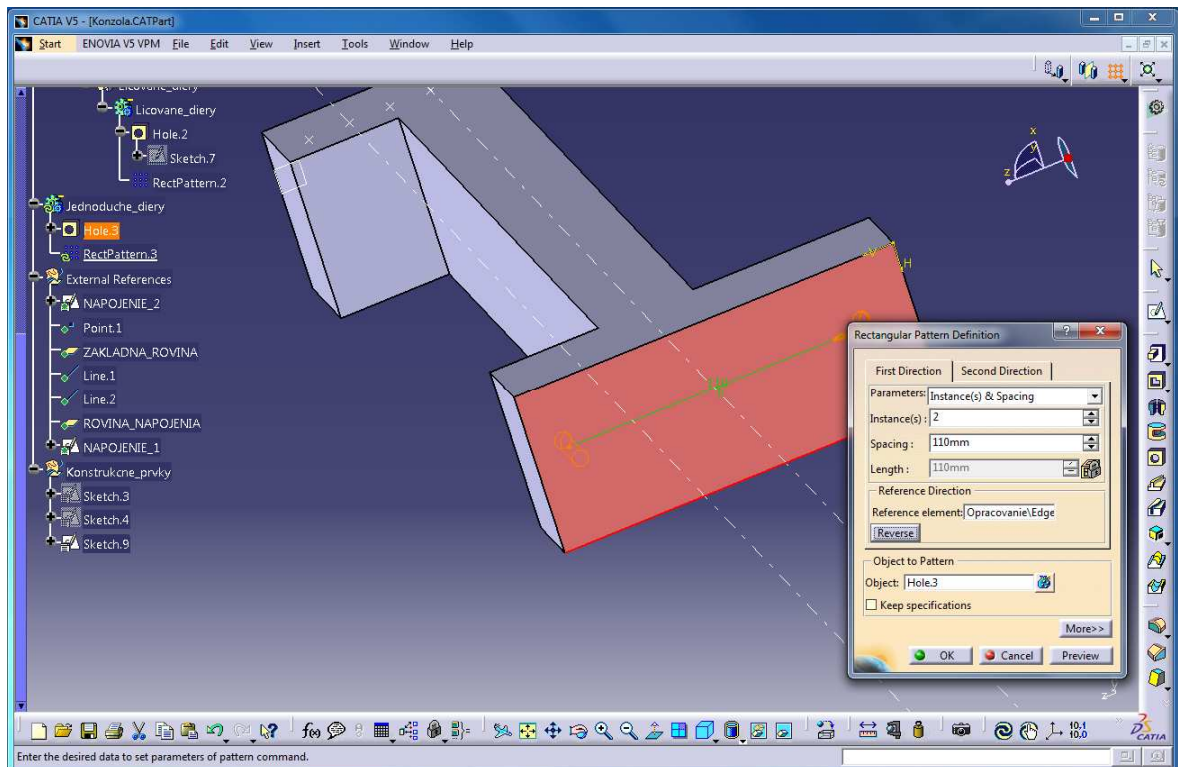
Obrázok 51 : Nový Sketch pre lícované diery

Potom nástrojom Hole vytvoríme spodnú lícovanú diery.



Obrázok 52 : Tvorba lícovanej diery

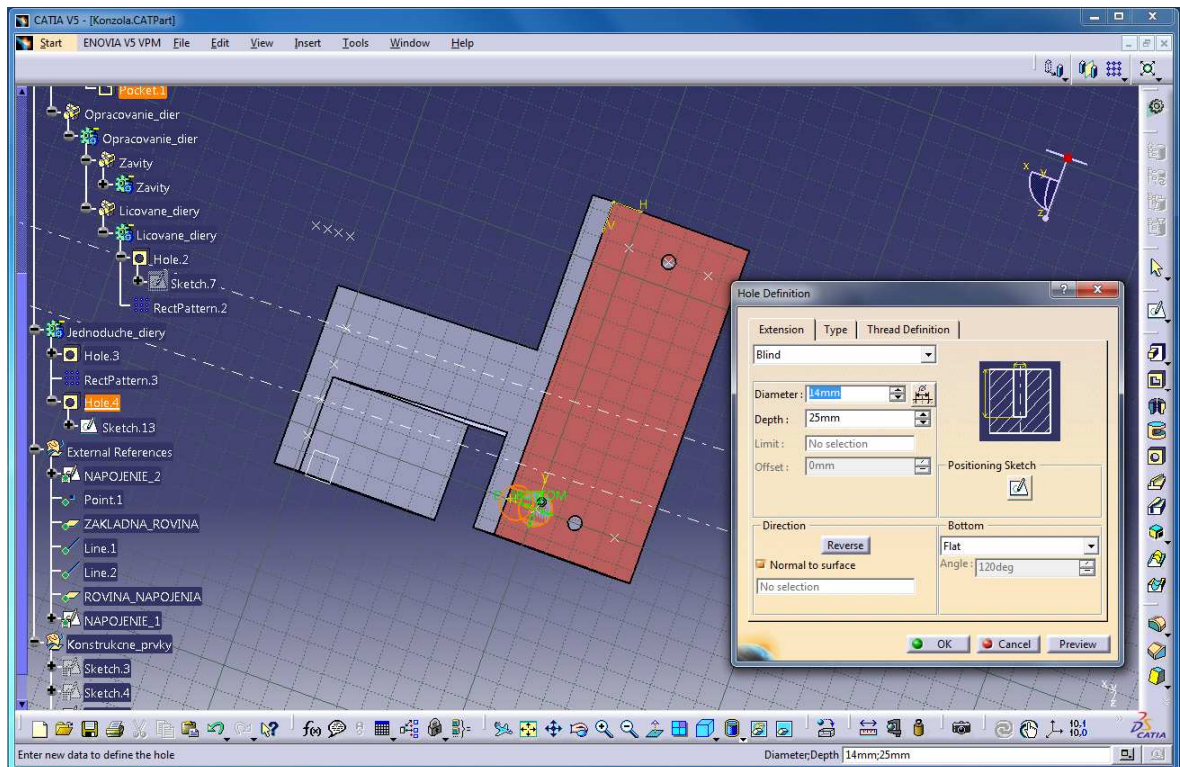
Túto dieru pomocou nástroja Rectangular Pattern skopírujeme na opačnú stranu.



Obrázok 53 : Tvorba kópie lícovanej diery

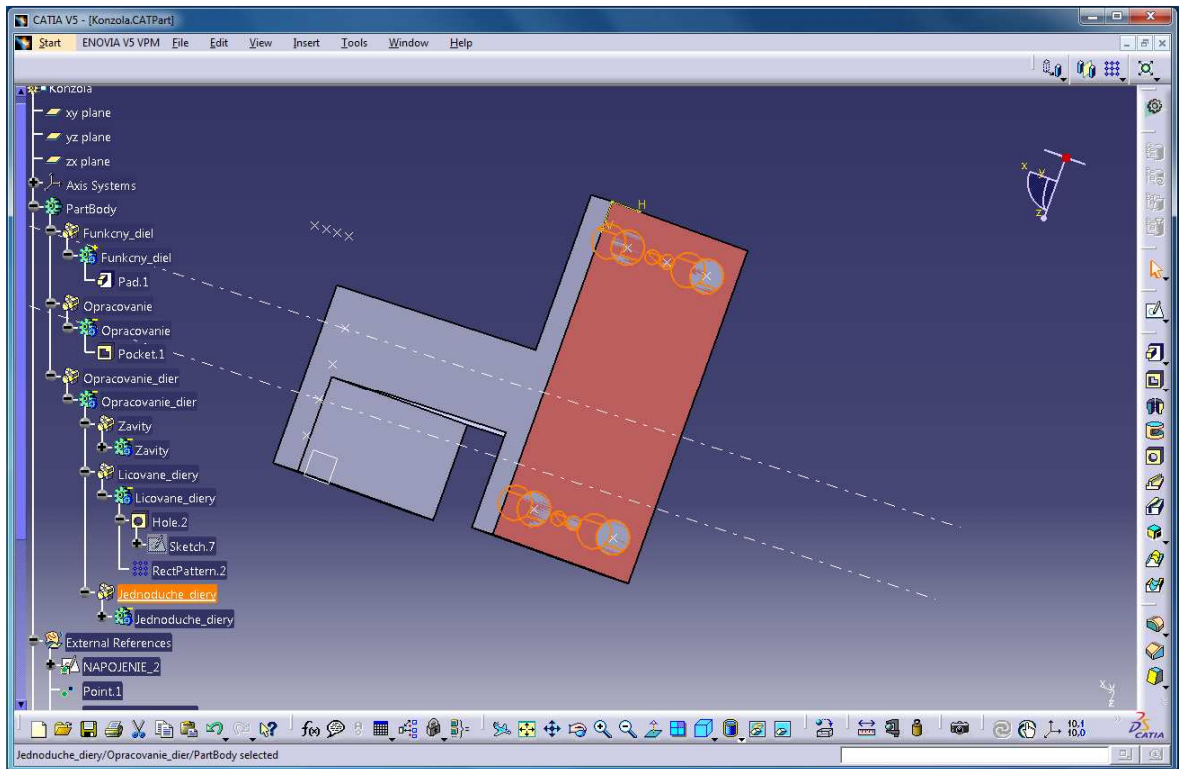
Následne vytvoríme nové Body s názvom Jednoduche_diery. Znovu vytvoríme Sketch na spodnej strane konzoly, v ktorej sme zakótovali pozície jednotlivých jednoduchých diery (priebežné diery pre skrutky).

V dalším kroku pomocou nástroja Hole vytvoríme novú jednoduchú diery.



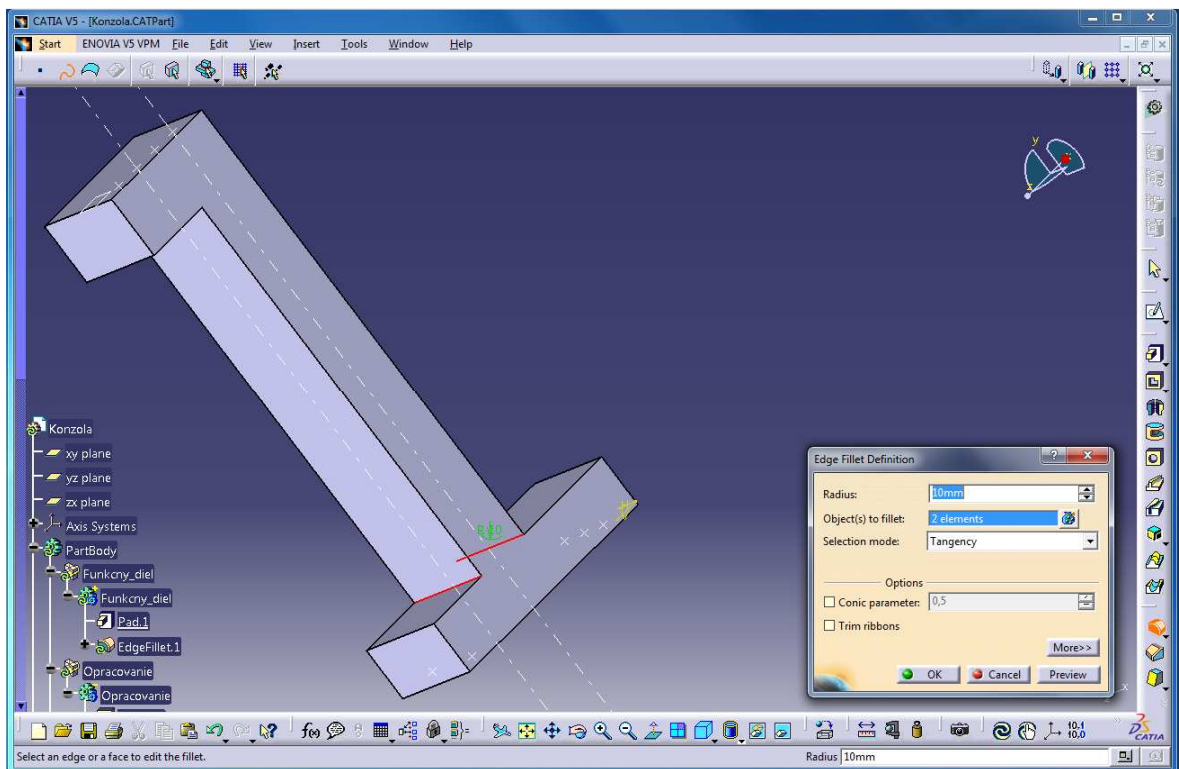
Obrázok 54 : Tvorba lícovanej diery

Pomocou nástroja Rectangular Pattern vytvoríme postupne všetky štyri nové diery. Toto Body presunieme pomocou nástroja Assemble do Body Opracovanie_dier.



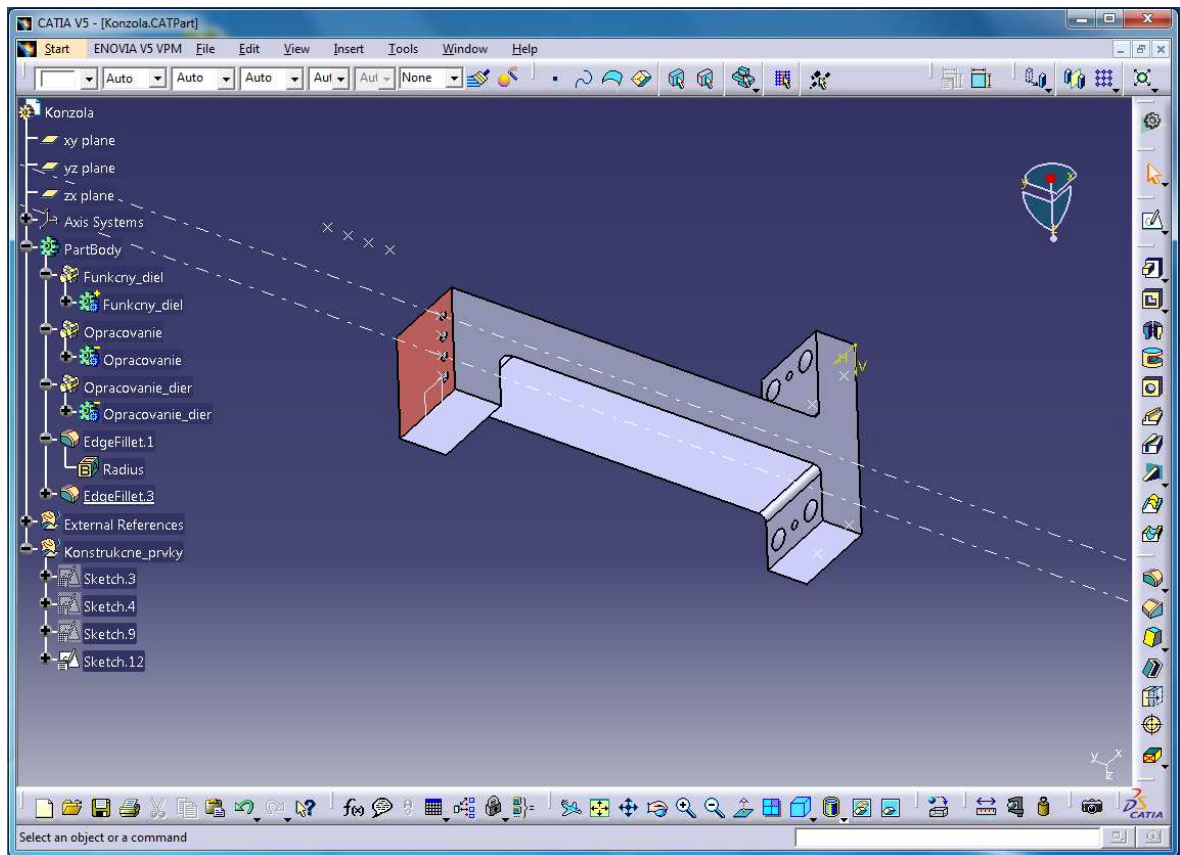
Obrázok 55 : Tvorba kópií lícovanej diery

Pre vytvorenie zaoblených hrán sa vrátíme do Body Funkcny_diel a pomocou nástroja Edge Fillet ich vytvoríme pre rôzne hrany.



Obrázok 56 : Zaoblenie hrán

Týmto postupom sme vytvorili požadovaný diel.

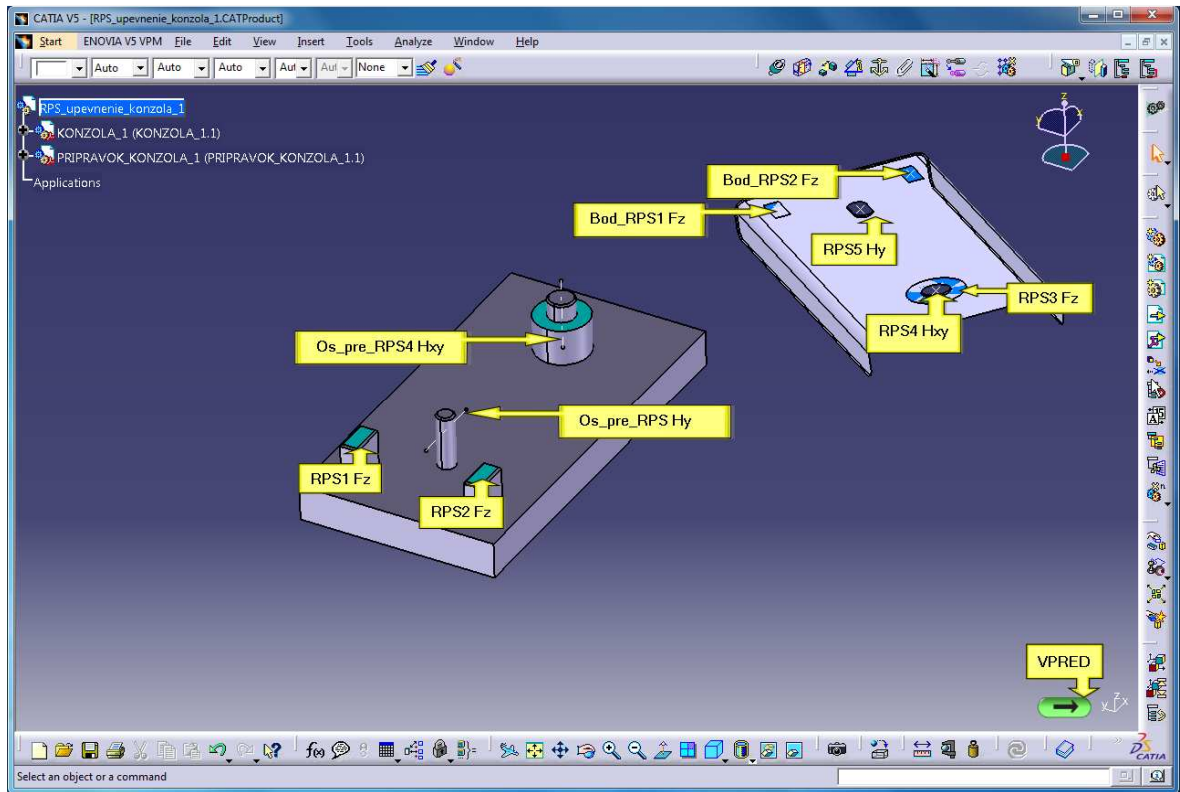


Obrázok 57 : Výsledné teleso konzoly

8.3 RPS body

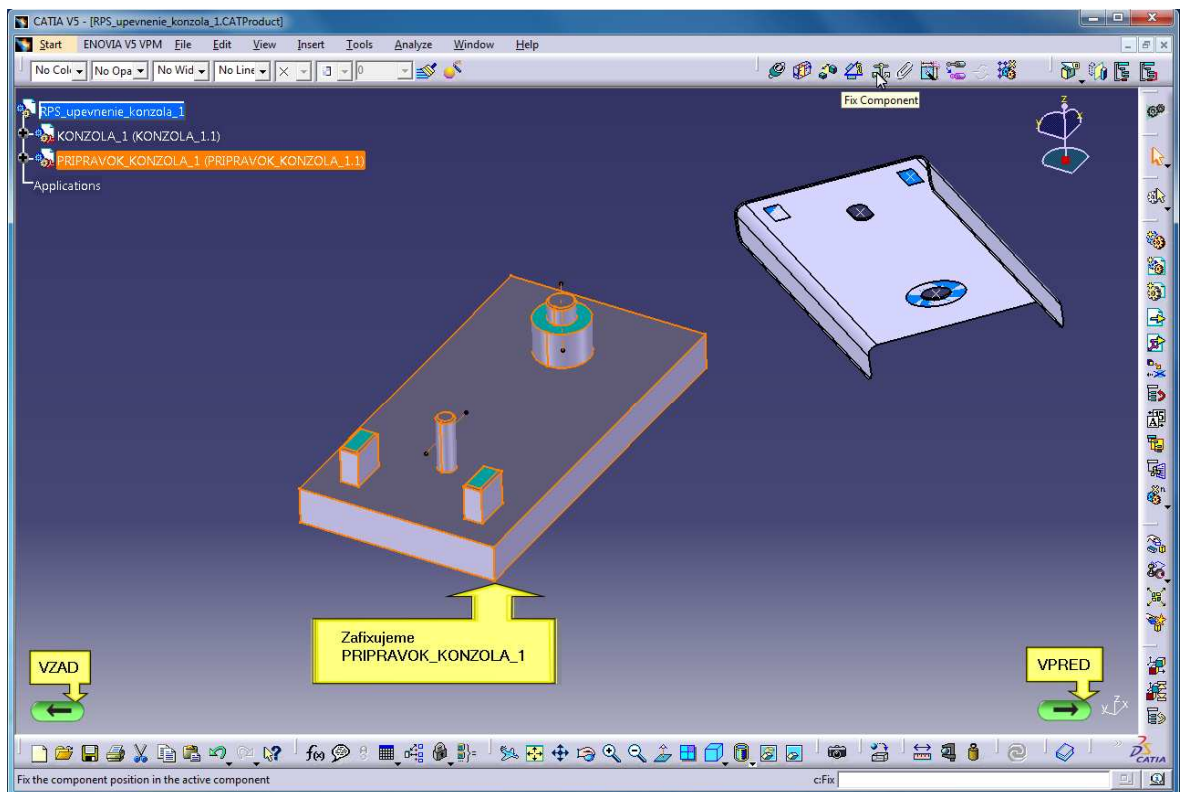
Na ukážku skráteného postupu tvorby RPS bodov boli zvolené dielce KONZOLA_1 a PRIPRAVOK_KONZOLA_1. Celý postup je znázornený vo webovej prezentácii. Je vidieť, že niektoré obrázky sú už popísané pomocou programu Wink.

V praxi je bežné fixovanie pomocou RPS diery. Toto fixovanie zabezpečuje presnú a stabilnú polohu v jednom, alebo viacerých smeroch. Je to vidieť na príklade KONZOLA_1, kde je v mieste bodu RPS3 upevnenie pomocou plochy na obvode RPS3 Fz v smere z a zároveň aj v smeroch x, y RPS4 Hxy. Druhá diera s oválnym tvarom pre vyrovnanie tolerancií fixuje len v smere y (RPS5 Hy).



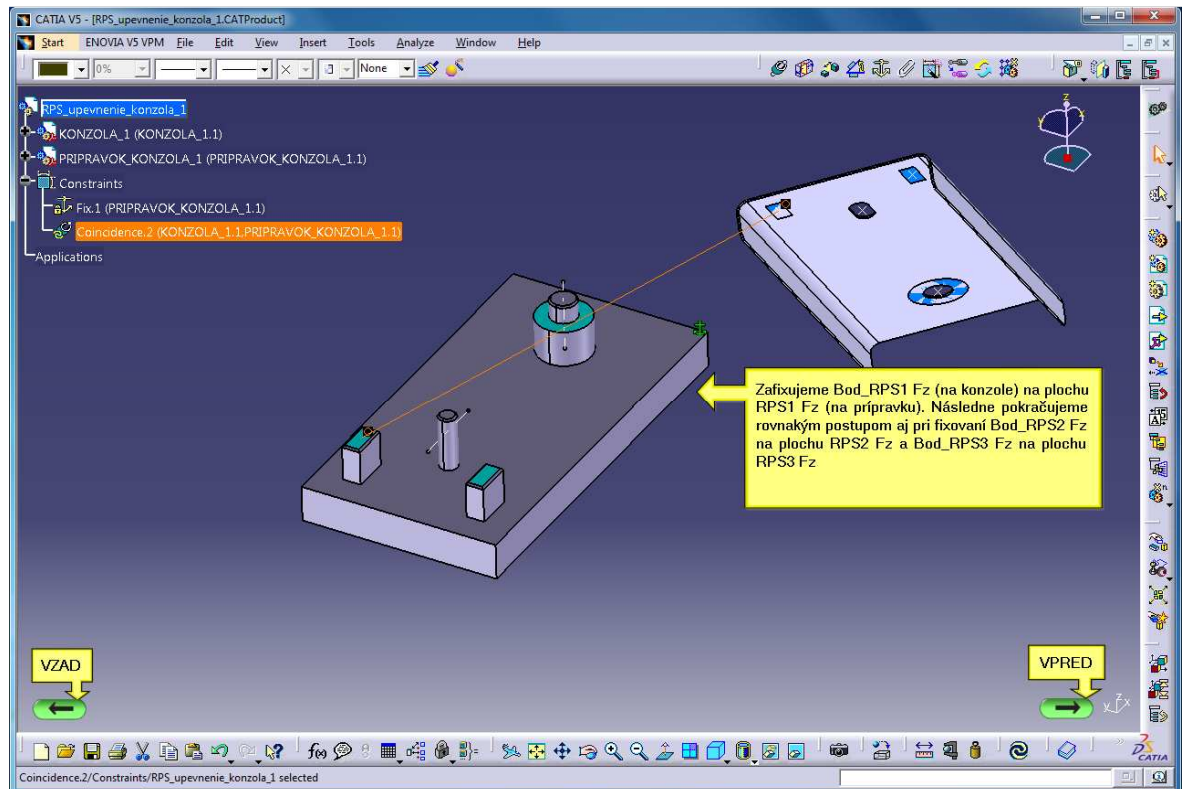
Obrázok 58 : Popis RPS bodov

Zafixujeme PRIPRAVOK_KONZOLA_1



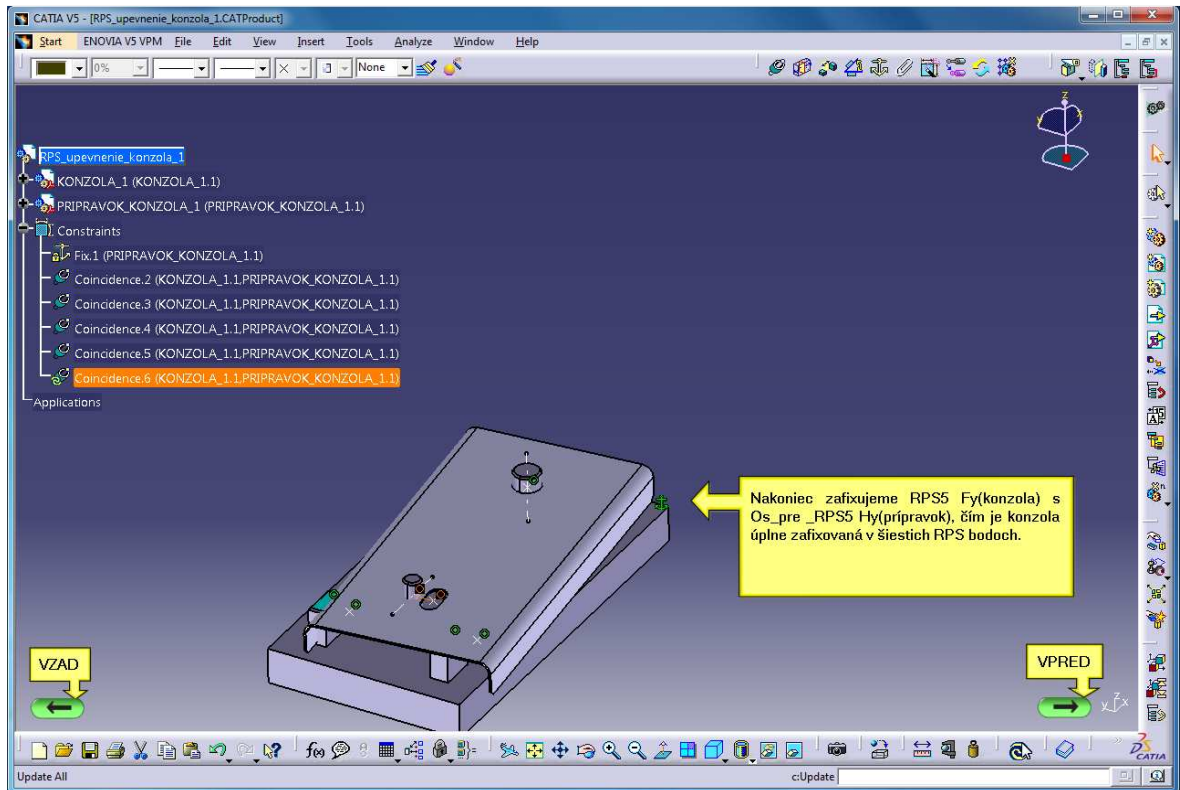
Obrázok 59 : Fixovanie prípravku

Zafixujeme Bod_RPS1 Fz (na konzole) na plochu RPS1 Fz (na přípravku). Následně pokračujeme rovnakým postupom aj pri fixovaní Bod_RPS2 Fz na plochu RPS2 Fz a Bod_RPS3 Fz na plochu RPS3 Fz



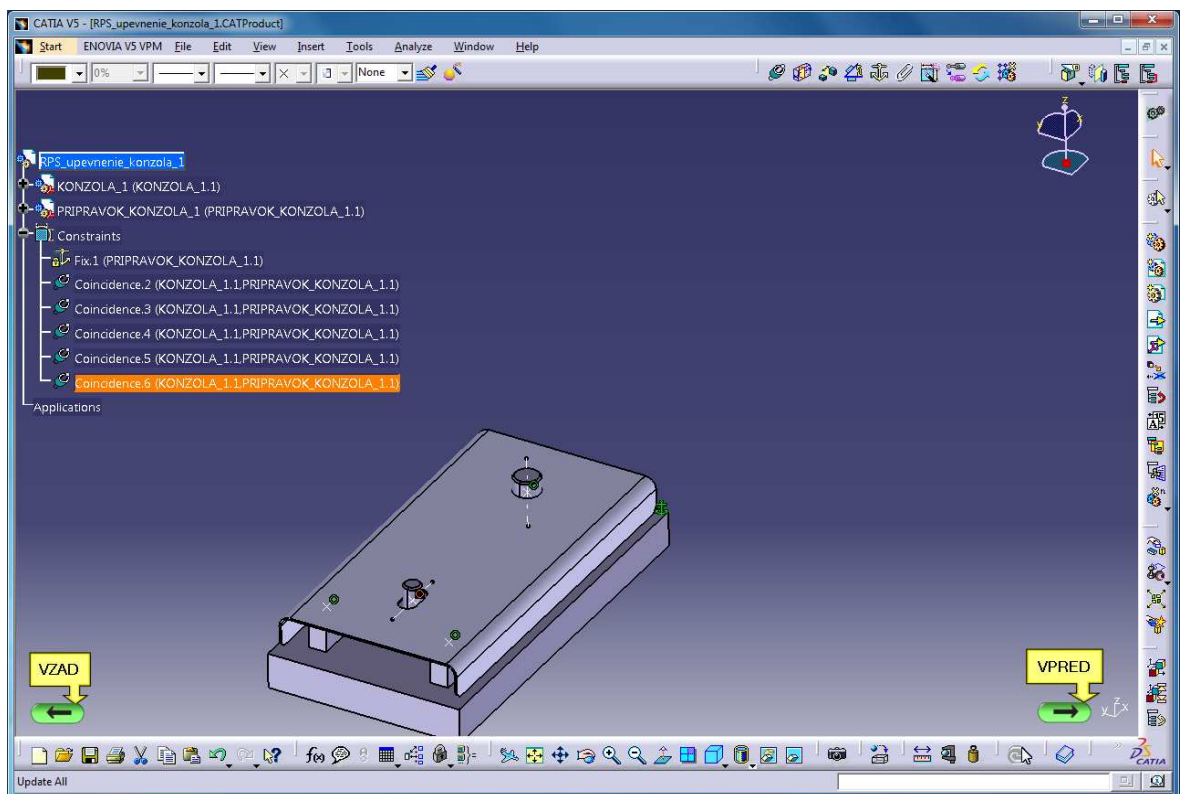
Obrázok 60 : Fixovanie RPS bodov

Postupným zafixovaním ďalších potrebných bodov do polôh obmedzujeme možnosť pohybovania a otáčania s prípravkom PRIPRAVOK_1.



Obrázok 61 : Poloha pred zafixovaním posledného RPS bodu

Zafixujeme posledný RPS bod, čím konzolu úplne a jednoznačne zafixujeme.



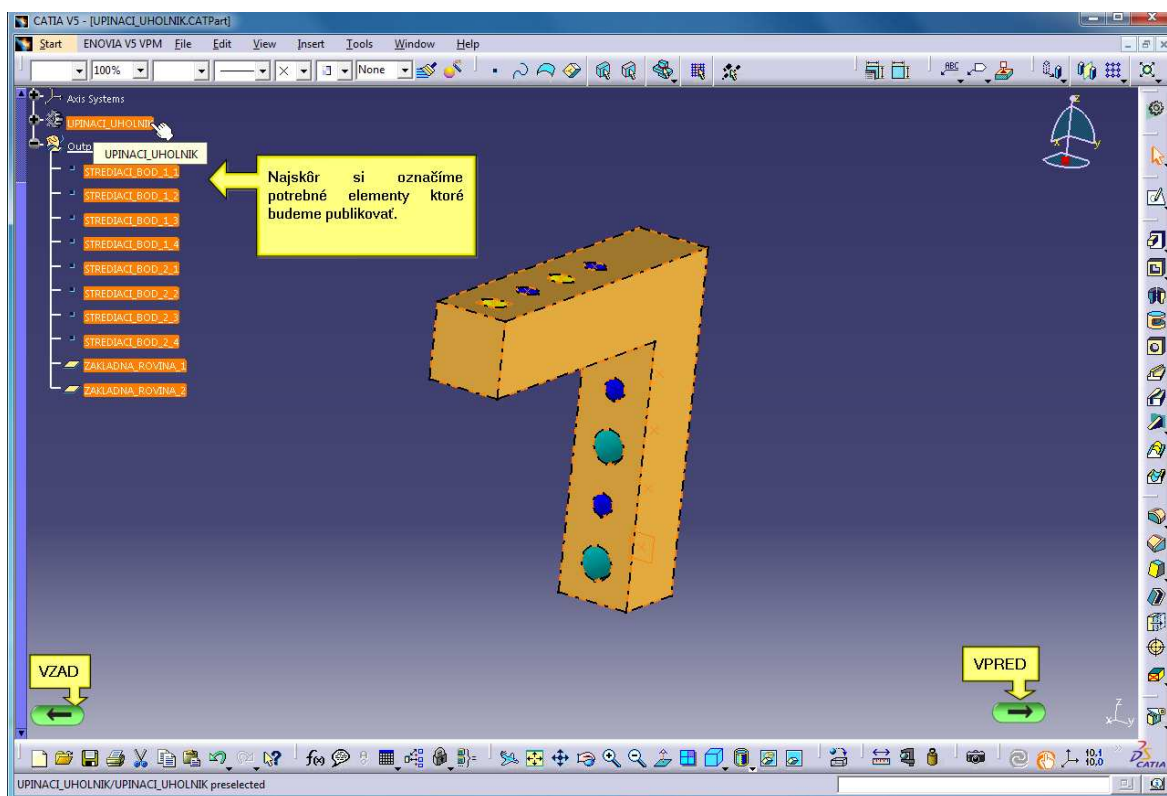
Obrázok 62 : Výsledná poloha prípravku s konzolou.

8.4 Publikácie

Tvorba publikácií je pomerne jednoduchá. Používa sa nástroj Publication, ktorý sa nachádza v zložke Tools.

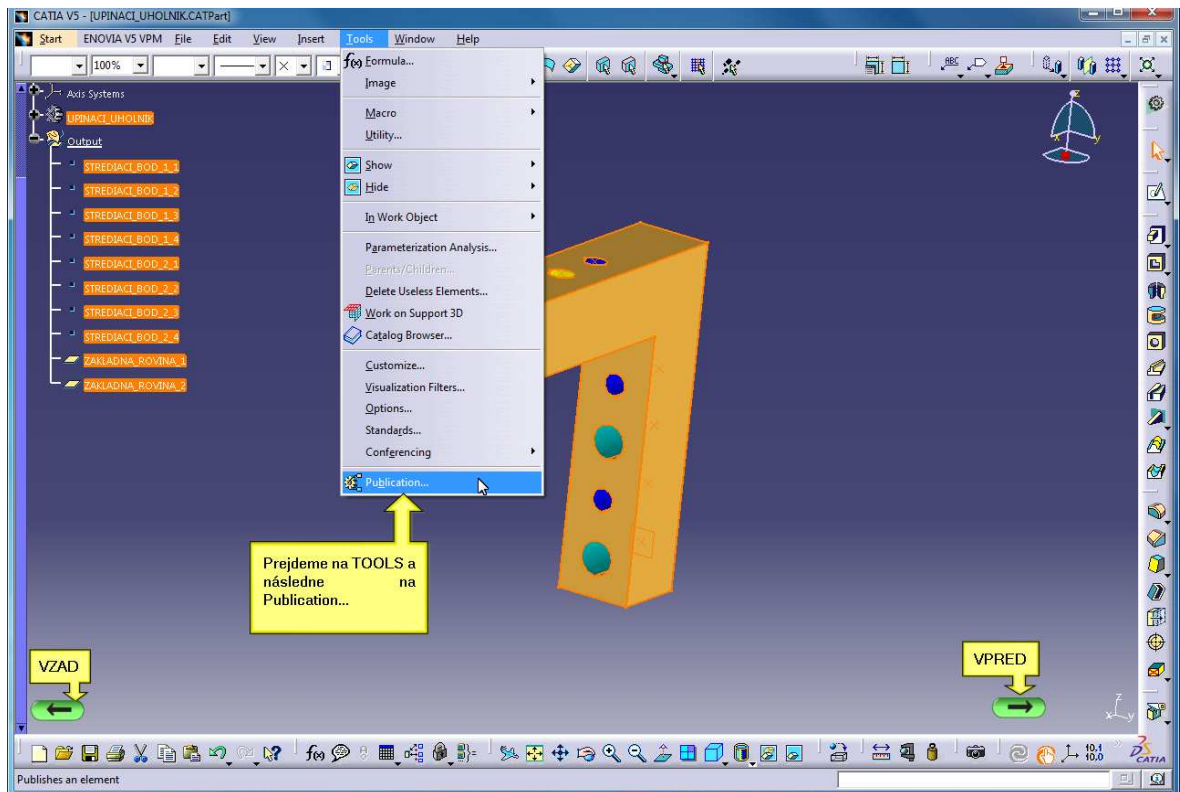
Vo webovej prezentácii je popísaný celý postup vytvárania aj odstraňovania publikácií, vrátane znázornenia rozdielu medzi publikáciami a externými linkami. Takisto je znázornená tvorba zostavy z publikovaných elementov.

Tu bude priblížená iba tvorba publikácií. Na začiatok si označíme elementy, ktoré chceme publikovať.



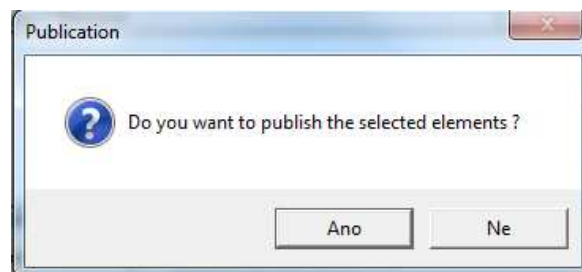
Obrázok 63 : Označenie elementov pre publikovanie

Prejdeme do zložky Tools a tam zvolíme možnosť Publication.



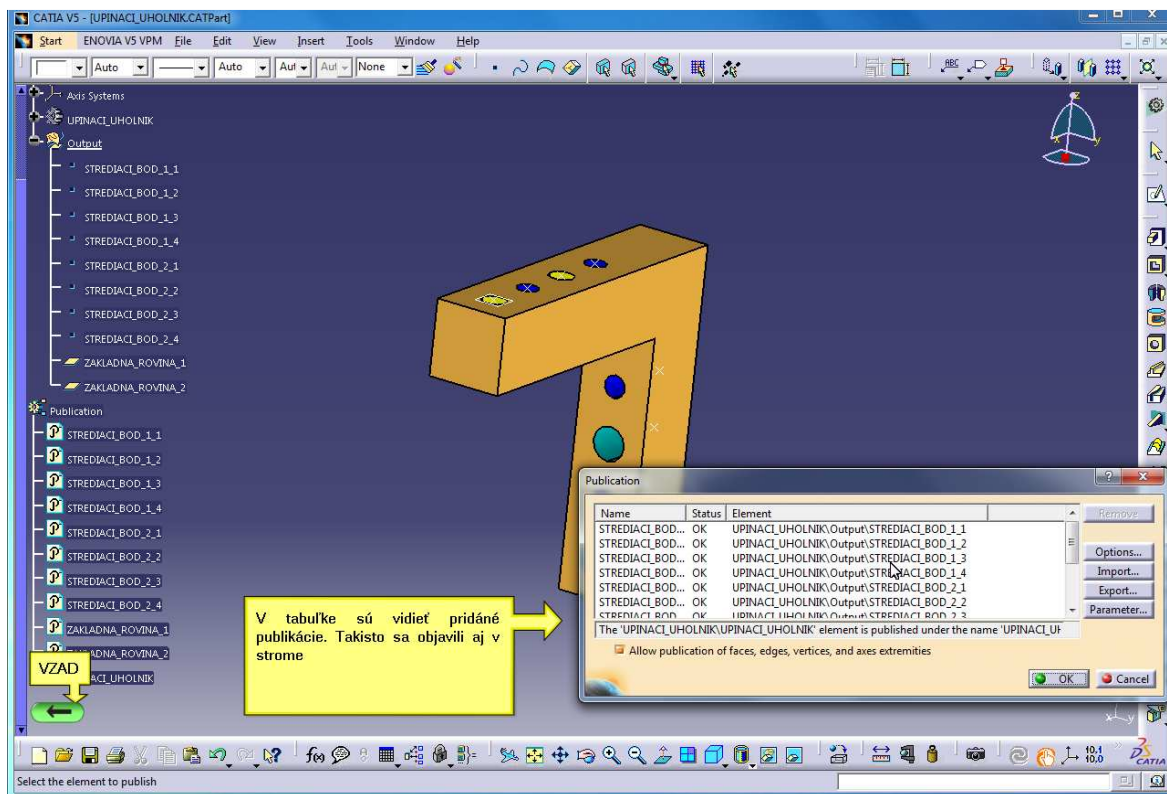
Obrázok 64 : Publikovanie

Budeme vyzvaní na potvrdenie publikácie vybraných elementov, ktoré potvrdíme.



Obrázok 65 : Výzva na publikovanie

V tabuľke a takisto aj v strome dielcu sú vidieť publikované elementy.



Obrázok 66 : Publikované elementy

ZÁVĚR

Primárnym cieľom diplomovej práce bolo vytvorenie multimedialného manuálu systému Catia so zameraním sa na potreby spoločnosti Dupres Consulting.

V teoretickej časti bolo oboznámenie s najpoužívanejšími CAD systémami v súčasnosti - SolidEdge, Solid Works, AutoCad, Inventor, Unigraphics / NX, ProEngineer so zameraním sa na systém Catia. Ďalším krokom bolo zoznámenie sa so spoločnosťou Dupres Consulting, priblížiť jej prácu a zameranie, ktoré sa orientuje na automobilový, letecký a strojársky priemysel. Takisto bolo popísané porovnanie používania jednotlivých systémov v hlavných európskych automobilkách, z ktorého vyplýva, že Catia je stále najpoužívanejším systémom. Poslednou zložkou teoretickej časti boli popísané technológie, ktoré boli použité pri tvorbe diplomovej práce.

Praktická časť sa zameriava na tvorbu multimedialného manuálu. Bolo tu oboznámenie s tvorbou a štruktúrou webovej prezentácie v programe Adobe Dreamweaver. Nasledujúci krok bolo oboznámenie práce so systémom Catia a jednoduchý popis štruktúry pracovného prostredia. Ako ukážka a priblíženie tvorby telies bola vybraná konzola z upínacieho prípravku na zváranie. Tento postup tvorby je detailne popísaný, takže s vytvorením by nemal mať problém ani začiatočník. Hlavnou časťou diplomovej práce však bolo vysvetlenie práce v systéme Catia s RPS bodmi a Publikáciami. Pre tieto potreby bolo vytvorených viacero modelov, na ktorých bol vysvetlený postup a princíp. Celý postup bol zaznamenaný pomocou programu Wink. Následne boli vytvorené popisy postupu a na koniec boli vytvorené Flash animácie. Tieto animácie boli vložené do webovej prezentácie.

Obsah diplomovej práce má za cieľ pomôcť začínajúcim konštruktérom spoločnosti Dupres Consulting, ktorí nemajú potrebné znalosti v oblasti RPS bodov a Publikácií v systéme Catia a takisto ich začlenenie do práce na rôznych projektoch. Preto boli pri tvorbe zohľadnené požiadavky spoločnosti Dupres Consulting, ktoré v mnohých prípadoch nie sú zdokumentované.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The primary point of diploma thesis was creating a multimedia manual of system Catia with focusing on needs of Dupres Consulting company.

In theoretic part was familiarity with the most common CAD systems at present – Solid Edge, Solid Works, AutoCad, Inventor, Unigraphics / NX, ProEngineer with focusing on Catia. Next step was familiarity with Dupres Consulting company, to approach their work and orientation to automobile, aerial and engineering industry. Also was described the comparison of using the CAD systems in main European automotive companies. In the last theoretic part was described the technologies, which had been used in making diploma thesis.

The practical part is focused on production and structure of new website presentation in program Adobe Dreamweaver. Next step was familiarity with a work in Catia system and simple description of the structure of the working environment. As the preview and approach of formation of bodies was picked up console from fixture for welding. This procedure is described in details so even a beginner should not have problems to create it. Main part of diploma thesis was to explain working with Catia system with RPS points and Publications. For this needs was created several models based on which was explained procedure and principle. The whole procedure was recorded by Wink program. Subsequently was created descriptions of procedure and in the end was created Flash animations. This animation was embedded to website presentation.

Content of diploma thesis aims to help novice designers of Dupres Consulting company which does not have the necessary knowledge in RPS points area and publication of Catia system and also integration into different projects. By this were taken into account requirements of Dupres Consulting company, because there were not enough of teaching materials in this area.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] FABIAN, Michal. CAD - úvod do objemového modelovania 1. 1., vyd. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška, 2005. 129 s. ISBN 80-7165-496-5
- [2] *Siemens PLM Software - ČESKÁ REPUBLIKA* [online]. Siemens Product Lifecycle Management Software, © 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: http://www.plm.automation.siemens.com/cz_cz/
- [3] *Titulná stránka - SOVA Digital* [online]. SOVA Digital a.s., ©2012 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://www.sova.sk/titulna-stranka>
- [4] *3D modelovani a 3D CAD software / SolidWorks Corporation* [online]. Dassault Systèmes SolidWorks, © 2011 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.solidworks.cz/>
- [5] *SolidVision* [online]. SolidVision, s.r.o., ©2012 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://www.solidvision.cz/>
- [6] *Úvodní článek / Rodina produktů AutoCAD* [online]. Autodesk [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.autocadlt.cz/>
- [7] *Autodesk - Domácí stránka* [online]. Autodesk, © 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.autodesk.cz>
- [8] *Cadalyst / Cadalyst* [online]. Longitude Media, ©2012 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://www.cadalyst.com/>
- [9] *CFturbo Software & Engineering GmbH: Startseite CFturbo Software & Engineering GmbH* [online]. CFturbo® Software & Engineering, ©2012 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://www.cfturbo.de/>
- [10] *KISSsoft.cz - Výpočtový software pro stavbu strojů* [online]. WebShop Building, ©2011 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://kisssoft.cz/>
- [11] *Missouri University of Science and Technology* [online]. Missouri University of Science and Technology, ©2008 [cit. 2012-05-02]. Dostupné z: <http://www.mst.edu/>
- [12] *PBU CAD-Systeme / CAD, CAM, CAE, PDM, PLM, SolidEdge, NX (Unigraphics - UGS), Teamcenter, Schulungen* [online]. PBU CAD-Systeme, © 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.pbu-cad.de>

- [13] *EDS Technologies* [online]. EDS Technologies, © 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.edstechnologies.com>
- [14] *Universität Kassel: Aktuelles* [online]. Universität Kassel, 2006 [cit. 2012-05-02]. Dostupné z: <http://www.uni-kassel.de/uni/>
- [15] BRASS, Egbert. Konstruieren mit CATIA V5 Methodik der parametrisch-assoziativen Flächenmodellierung. 3., vollst. neubearb. unterw. Aufl. München: Hanser, 2005. ISBN 34-462-2801-2.
- [16] ZIEHTEN, Dieter R. CATIA V5 Konstruktionsmethodik zur Modellierung von Volumenkörpern ; [Part-Design für das Gießen, Spritzgießen, Schmieden, Schweißen und Zerspanen] ; mit 262 Tabellen und 67 Aufgaben- und Lösungsblättern. [Online-Ausg.]. München [u.a.]: Hanser, 2004. ISBN 34-462-2556-0.
- [17] *Dupres Consulting* [online]. Dupres Consulting, © 2007-2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.dupres-group.com/index.php?company=2&id=1>
- [18] CASTRO, Elizabeth. HTML, XHTML a CSS: názorný průvodce tvorbou WWW stránek. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007, 438 s. ISBN 978-802-5115-312.
- [19] HLAVENKA, Jiří, et al. Vytváříme WWW stránky. 7., aktualiz. vyd. Brno: CP Books, 2005. 356 s. ISBN 80-251-0801-5.
- [20] *Adobe* [online]. Adobe Systems, © 2012 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.adobe.com>
- [21] *Wink - [Homepage]* [online]. Satish Kumar, © 2010 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.debugmode.com/wink/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ACA	Automotive Class A
AVI	Audio Video Interleave
CAD	Computer-Aided Design
CAE	Computer-Aided Engineering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CATIA	Computer-Graphics Aided Three-Dimensional Interactive Application
CSS	Cascading Style Sheets
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DWG	DraWinG
EN	European Norm
EXE	Executable File
FEM	Finite Elements Method
FSS	Freestyle Shaper
GIF	Graphics Interchange Format
GSD	Generative Shape Design
GSO	Generative Shape Optimizer
HTML	HyperText Markup Language
ISO	International Organisation For Standardization
JPEG	Joint Photographic Experts Group
NC	Numerical Control
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Network Graphics
RPS	Referenz - Punkt - Systematik
SWF	FutureWave Software

TIFF Tagged Image File Format

WYSIWYG What You See Is What You Get

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázok1: Logo SolidEdge[2].....	12
Obrázok 2 : Prostredie SolidEdge[3]	12
Obrázok 3 : Prostredie SolidEdge[3]	13
Obrázok4 : Logo DS SolidWorks [4]	14
Obrázok 5 : Prostredie SolidWorks[5].....	15
Obrázok 6 : Produkt vytvorený v SolidWorks[5].....	16
Obrázok 7 : Spoločnosť Autodesk a ich produkty [7]	17
Obrázok8 : Logo AutoCAD[6]	17
Obrázok 9 : Prostredie AutoCAD[6]	18
Obrázok 10 : Logo Autodesk Inventor [7].....	19
Obrázok 11 : Pracovné prostredie Inventor[8]	20
Obrázok12: Unigraphics logo[9]	22
Obrázok 13 : Pracovné prostredie Unigraphics[9]	22
Obrázok14 : Logo Pro/Engineer[10]	23
Obrázok 15 : Prostredie Pro/Engineer[10].....	24
Obrázok16 : Logo Catia[17]	25
Obrázok 17 : Pracovné prostredie Catia	26
Obrázok 18 : Catia v minulosti[13]	27
Obrázok 19 : Práca v Catii v minulosti[13]	28
Obrázok 20 : Catia v1 na nosičoch[13]	28
Obrázok 21 : Zvárací prípravok[17]	38
Obrázok 22 : Manipulačné zariadenia[17].....	38
Obrázok 23 : Prípravok na ustanovenie a zvarenie[17].....	38
Obrázok24 : Časti klimatizácie[17]	39
Obrázok25 : Kryt A - stĺpika[17].....	39
Obrázok26 : Dvere – vnútorný priestor[17]	39
Obrázok 27 : Chladenie motora - plastové dielce[17]	40
Obrázok 28 : Logo Flash[20].....	42
Obrázok 29 : Logo Adobe Dreamweaver[20]	42
Obrázok 30 : Nastavenie projektu	44
Obrázok 31 : Počet uložených snímkou	45
Obrázok 32 : Tvorba tutoriálu	46

Obrázok 33 : Tvorba tutoriálu	46
Obrázok 34 : Export výsledného projektu	47
Obrázok35 : Pracovné prostredie Adobe Dreamweaver.....	48
Obrázok 36 : Nástroje systému Catia	50
Obrázok 37 : Prepnutie do nástroja Sketch.....	51
Obrázok 38 : Tvorba roviny.....	51
Obrázok 39 : Tvorba roviny z dvoch čiar	52
Obrázok 40 : Práca v systéme Catia	52
Obrázok 41 : Kreslenie v nástroji Sketch	53
Obrázok 42 : Nastavenie rozmerov telesa	54
Obrázok 43 : Neupravené teleso konzoly	54
Obrázok 44 : Práca v systéme Catia	55
Obrázok 45 : Tvorba profilov na opracovanie konzoly	56
Obrázok 46 : Opracovanie konzoly	56
Obrázok 47 : Tvorba závitovej diery	57
Obrázok 48 : Tvorba kópie závitovej diery	58
Obrázok 49 : Tvorba závitovej diery	58
Obrázok 50 : Tvorba kópie závitovej diery	59
Obrázok 51 : Nový Sketch pre lícované diery	60
Obrázok 52 : Tvorba lícovanej diery	60
Obrázok 53 : Tvorba kópie lícovanej diery	61
Obrázok 54 : Tvorba lícovanej diery	62
Obrázok 55 : Tvorba kópií lícovanej diery	63
Obrázok 56 : Zaoblenie hrán	63
Obrázok 57 : Výsledné teleso konzoly	64
Obrázok 58 : Popis RPS bodov.....	65
Obrázok 59 : Fixovanie prípravku	65
Obrázok 60 : Fixovanie RPS bodov	66
Obrázok 61 : Poloha pred zafixovaním posledného RPS bodu	67
Obrázok 62 : Výsledná poloha prípravku s konzolou.....	67
Obrázok 63 : Označenie elementov pre publikovanie	68
Obrázok 64 : Publikovanie	69
Obrázok 65 : Výzva na publikovanie	69

Obrázok 66 : Publikované elementy 70

SEZNAM TABULEK

Tabuľka 1 : Repräsentácia publikovaných elementov.....	32
Tabuľka 2 : CAD systémy v automobilkách	33
Tabuľka 3 : Informačné technológie používané v spoločnosti Dupres Consulting.....	35
Tabuľka 4 : Rozdelenie projektov v priemysle.....	36
Tabuľka 5 : Pomery systémov v projektoch.....	37