

TVORBA PODPŮRNÉ DOKUMENTACE POMOCÍ sw. AUTODESK INVENTOR

Bc. Petr Škývara

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr ŠKÝVARA**
Osobní číslo: **T090283**
Studijní program: **N 3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Řízení jakosti**

Téma práce: **Tvorba podpůrné dokumentace pomocí sw.
Autodesk Inventor**

Zásady pro vypracování:

- 1) Vypracujte rešerši na dané téma
- 2) Navrhněte a rozpracujte možnosti využití sw. Inventor pro tvorbu podpůrné dokumentace
- 3) Navrhněte a rozpracujte možnosti pro tvorbu animací složitých mechanismů
- 4) Vypracujte manuál pro tvorbu dokumentace

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Na základě doporučení vedoucího diplomové práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Mañas, CSc.**

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **14. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2011**

Ve Zlíně dne 6. ledna 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Mañas, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

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 ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB 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 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ odst. 2 a 3 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.

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této práce je vypracovat popis a návod jak efektivně pracovat s nástrojem Inventor Studio, který je součástí 3D konstrukčního programu Autodesk Inventor.

Inventor Studio je moderní nástavba konstrukčního programu, která dokáže efektně prezentovat 3D návrhy konstruktéra pro různé firemní katalogy, brožury nebo pro použití na webových stránkách.

Teoretická část je zaměřena na stručný popis historie konstrukce, a to od jejich počátků, kdy se kreslilo na papír, až po moderní technologie s využitím 3D zobrazení

Praktická část je zpracována formou návodu (manuálu), která vysvětluje jednotlivé nástroje a jejich funkci. Uživatel se tak bude schopen naučit pracovat s touto nástavbou a používat ji v běžné praxi.

Klíčová slova: Inventor Studio, prezentace, nástroje a funkce

ABSTRACT

The target of project is offer a description and instruction how to effectively work with extension of Autodesk Inventor - Inventor Studio.

Inventor Studio is modern extension of construction tool, which can effective presenting 3D project of designer for various company catalogue, booklet or for use on firm web sites.

Theoretical part of project is sight on description of construction history from their begins to modern technologies with 3D illustration use.

Practical part is processed in „manual” form, which presenting singles tools and their function. The user can learn operate with this extension and he can use this in profession.

Keywords: Inventor Studio, presentation, tools and function

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Miroslavu Maňasovi, CSc., mému vedoucímu diplomové práce, za věcné rady a konzultace spojené s tvorbou této práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě PONAST s.r.o. za poskytnutí materiálů pro názorné ukázky tvorby v této práci a na závěr bych chtěl poděkovat Ing. Josefu Hrdinovi za rady týkající se této práce.

Motto:

Vědění je poklad, ale praxe je klíč k němu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Dále prohlašuji, že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uveden(a) jako spoluautor(ka).

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 HISTORIE TECHNICKÉ TVORBY	13
1.1 VÝVOJ SPOLEČNOSTI A TECHNIKY	13
1.2 OBDOBÍ VYUŽÍVÁNÍ DOSAŽENÝCH POZNATKŮ	14
1.3 PRVNÍ Z PRVNÍCH	14
1.4 VYNÁLEZY V TECHNICE A ROZVOJ SPOLEČNOSTI	15
1.5 JEDNOTLIVÉ STUPNĚ VÝVOJE	15
1.6 STROJOVÁ VELKOVÝROBA	15
1.7 VÝVOJ ZEMĚ A SPOLEČNOSTI	16
1.8 VSTUP ČLOVĚKA DO SVĚTA TECHNIKY	17
2 KONSTRUKCE V TEORII A V PRAXI	19
2.1 KONSTRUKCE NA STŘEDNÍCH PRŮMYSLOVÝCH ŠKOLÁCH STROJNICKÝCH	19
2.1.1 Význam a úkoly technického kreslení	21
2.1.2 Konstruování a konstrukční výpočty	21
2.1.3 Konstruování součástí	22
2.1.4 Analogie postupu při návrhu a výrobě stroje či zařízení	22
Využití poznatků posluchačů z jednotlivých předmětů na průmyslové škole	23
2.1.5 Nároky na znalosti konstruktéra	26
2.1.6 Čím se liší výuka konstruování ve škole od procesu konstruování v praxi	26
2.2 KONSTRUOVÁNÍ V PRAXI	28
2.2.1 Organizace práce	28
2.2.2 Konstrukční kniha	29
2.2.3 Zkušenosti z praxe	29
2.2.4 Podstata a cíle metodické práce v procesu konstruování	30
2.2.5 Úvod do vědeckého konstruování	31
2.2.6 Vědeckotechnický rozvoj a konstruologie	32
3 MODERNÍ 2D A 3D KONSTRUKCE	34
3.1 VSTUP PC DO SVĚTA TECHNICKÉHO KRESLENÍ	34
3.2 TRENDY V CAD TECHNOLOGIÍCH	34
3.2.1 2D a 3D společně	34
3.2.2 Kombinace 2D a 3D prostředí	35
3.2.3 Zachrání nás CAD?	36
3.2.4 Zlepšení znalostí používaného CAD systému	36
3.2.5 Normalizace a standardizace vývojových prací	36
3.3 PŘECHOD Z 2D KRESLENÍ NA 3D MODELOVÁNÍ	37
3.3.1 Produktivita	37
3.3.2 Prototypy, marketing	38
3.3.3 Práce na stávajících projektech	38
3.3.4 Práce na nových projektech	39
3.3.5 Pověry a mýty o 2D a 3D	39

II PRAKTICKÁ ČÁST	40
4 MOŽNOSTI VYUŽITÍ SW. INVENTOR PRO TVORBU PODPŮRNÉ DOKUMENTACE	41
4.1 ZAČÍNÁME	42
4.1.1 Inventor Studio – první spuštění	42
4.1.2 Základní nabídka - SCÉNA	43
4.2 STYLY POVRCHU	43
4.2.1 Základní nastavení.....	44
4.2.2 Odlesk	45
4.2.3 Neprůhlednost a Lom světla.....	46
4.2.4 Rozptýlení textur	47
4.2.5 Mapování hrbolů/reliéfů	48
4.3 STYLY OSVĚTLENÍ	50
4.3.1 Obecné nastavení.....	50
4.3.2 Nepřímé osvětlení.....	51
4.3.3 Stíny.....	52
4.3.4 Poloha osvětlení	53
4.4 SVĚTLA.....	53
4.4.1 Obecné	54
4.4.2 Osvětlení	55
4.4.3 Stíny světla.....	55
4.4.4 Poloha světla	56
4.5 STYLY SCÉN.....	57
4.5.1 Pozadí.....	57
4.5.2 Prostředí.....	58
4.6 KAMERA.....	59
4.6.1 Nastavení kamery	60
4.7 MÍSTNÍ SVĚTLA	62
4.8 RENDROVÁNÍ OBRÁZKU.....	63
4.8.1 Nastavení obecné.....	63
4.8.2 Výstup a Styl	64
4.8.3 Rendering	65
5 ANIMACE (ANIMACE SLOŽITĚJŠÍCH MECHANISMŮ).....	66
5.1 ANIMACE - KOMPONENTY	66
5.2 ANIMACE - ÚTLUM.....	69
5.3 ANIMACE - VAZBY	70
5.4 ANIMACE – PARAMETRY	73
5.5 ANIMACE – POLOHOVÁ REPREZENTACE	76
5.6 ANIMACE - KAMERY	78
5.6.1 Točnice.....	80

5.7	ANIMACE – SVĚTLO	81
5.8	TVŮRCE VIDEO.....	83
5.9	ČASOVÁ OSA ANIMACE.....	85
5.10	RENDROVÁNÍ ANIMACE.....	87
5.10.1	Obecné nastavení.....	87
5.10.2	Výstup.....	88
5.11	RENDERING.....	90
	ZÁVĚR.....	91
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	92
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	93
	SEZNAM TABULEK	96
	SEZNAM PŘÍLOH.....	97

ÚVOD

Téma tvorby podpůrné dokumentace se zabývá především popisem práce s moderním modulem programu Autodesk Inventor – Inventor studio. Tento modul slouží k vytváření realistických náhledů na konstrukční projekty, stroje, mechanismy, sestavy, součásti, a to v podobě obrázků a videí.

Jako hlavní cíl, bylo popsat uživatelům, kteří sice umí pracovat v programu Autodesk Inventor, ale neumí pracovat s nástavbou Inventor studio, nebo jí dokonce neznají, jak využít potenciálu, který se v tomto podprogramu nachází. Dosud totiž neexistuje žádná oficiální příručka v českém jazyce, která by nezkušeným uživatelům alespoň částečně popsala daný problém.

Jako předloha pro vznik této, dalo by se říci, příručky, se stala nejnovější verze programu, a to Autodesk Inventor 2011 Suite. Hlavní výhodou je tedy aktuální a moderní pojetí práce.

Kompletní projekt obsahuje teoretickou část, která popisuje především historii technické tvorby, rozvoje technického přemýšlení ve škole a v praxi, a moderní technologie v konstrukci vč. přechodů z 2D kreslení na dnes velmi oblíbené 3D.

Praktická část se zabývá přednesem jak s danou aplikací pracovat, a to formou příručky. Jsou zde obsaženy jak texty, tak praktické obrázky, aby si uživatel udělal představu o tom jak správně pracovat. Nechybí ani náhledy jak jednotlivé funkce vypadají na předem vytvořených obrázcích a videích. V práci jsou popsány veškeré funkce, které Inventor studio nabízí. Od nastavení scény, přes tvorbu statických renderů, nastavení animací až po závěrečné vytvoření videa.

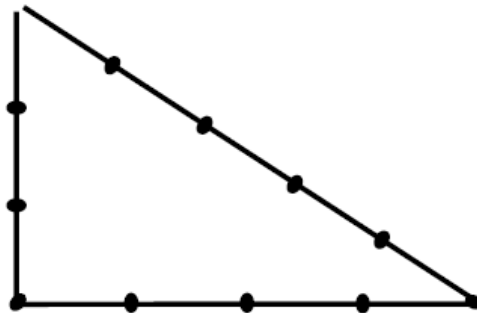
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE TECHNICKÉ TVORBY

1.1 Vývoj společnosti a techniky

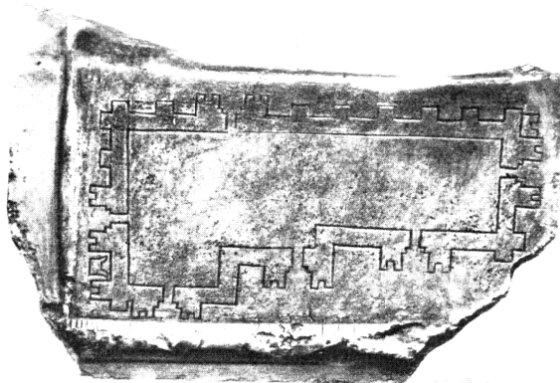
Základním dorozumívacím prostředkem techniků je grafická komunikace. Termín technické kreslení je souhrnným názvem pro všechny druhy kreslení, jichž se používá v různých oborech techniky. Nejstarší náčrty a výkresy vznikaly ve stavitelství a zeměměřičství.

Vývoj technického kreslení je spojen se vznikem vědy, která se jako červená nit táhne celými dějinami lidského myšlení, tedy geometrie. Počátky geometrie nacházíme u starých Egyptů, kteří potřebovali vyměřovat pozemky po úrodných nilských záplavách, své měřické znalosti uplatňovali i ve stavitelství.



Obr. 1. První náznaky geometrie [10]

Orientální stavitelé pracovali obdivuhodně přesně pomocí kružidla, měřického prutu a egyptského provazce s uzly (obr. 1.), který byl vlastně empirickou aplikací Pythagorovy věty a sloužil k sestrojení pravého úhlu. Svědectví papyrů a hliněných tabulek vypovídá o znalosti pravoúhlého promítání. Za nejstarší známý technický výkres je pokládán půdorys pevnosti ze starověké Mezopotámie (obr. 2.). Vznikl kolem roku 2150 př. n. l. a je údajně dokonce v měřítku (1 : 360). [10]



Obr. 2. Nákres půdorysu z Mezopotámie [10]

1.2 Období využívání dosažených poznatků

Vzepětí čisté vědy po roce 500 př. n. l. nemůžeme srovnávat s dalším obdobným rozkvětem moderní teorie po r. 1600 n. l. Neprojevalo se totiž technickými vynálezy, které nejen obohacují lidský život a ověřují pravdivost teorií v praxi, ale jsou také nástrojem k dalšímu objevování.

Filozofové v přízni bohatých majitelů otroků nepotřebovali ani zařízení vedoucí k úspoře práce a opovrhovali řemeslem, jako něčím ponižujícím. To vedlo k dekadenci. Pracující lidé – řemeslníci, nepatřili mezi normální lidi, byli to otroci. Odbyt řemeslnických výrobků na vnitřním trhu poklesl. Poté lidé museli po dlouhá staletí žít z toho, co si sami vytvořili nebo upravili pro své potřeby.

„Centralistický způsob řízení a jemu odpovídající stav plánování měl za následek umrtvení všeho nadprůměrného, nedostatečnou inspiraci, vyplývající z potřeb společnosti a jejich konkrétních řešení. *Tím, že některá oblast vědy a techniky přesáhne průměrný vývoj, vyvolává v jiných vědních oblastech a technice nová řešení a inspiruje k novým objevům a vynálezům.* Tak jsou vytvářeny podmínky pro rozvoj nových převratných myšlenek a předpoklady pro nové objevy a vynálezy.“ [1]

1.3 První z prvních

Civilizací, která geometrii učinila vědou, dala jí název a přivedla ji k vrcholu, byli antičtí Řekové. První z velkých geometrů, **Thálés z Milétu** (640 – 548 př. n. l.) se učil u egyptských kněží a znalosti dále rozvíjel. Ještě větší vliv na formování geometrie měl jeho žák **Pythagoras ze Samu** (6. stol. př. n. l.). Dobu vrcholného rozkvětu řecké geometrie zahájil **Platón** (429 – 348 př. n. l.). Nad branou jeho athénské Akademie byl nápis: „*Neznalý geometrie, nevstupuj sem!*“ Kolem roku 300 př. n. l. zde **Eukleides** shromáždil geometrické vědomosti svých předchůdců, doplnil je vlastními a napsal své dílo *Základy (Stoicheia)*. Toto dílo je jedním z nejdůležitějších spisů, které kdy byly publikovány. Jeho následovník **Apollonios z Pergé** (asi 262 – 212 př. n. l.) podal výklad kuželoseček a Apolloniův starší současník **Archimédes** (asi 287 – 212 př. n. l.), největší matematik antiky, dokázal vyšetřovat vlastnosti křivek, povrchy a objemy těles a používal principy integrálního počtu. [10]

1.4 Vynálezy v technice a rozvoj společnosti

Lidé se v mnoha případech inspirovali ve zvířatech, především v jejich obdivuhodné dokonalosti. Zvířata se však lišila tím, že nebyla schopna používat oheň a jako nástroje používaly svá těla. „*Vynálezecká činnost a vynálezy jsou základem lidského pokroku.*“ [1]

1.5 Jednotlivé stupně vývoje

„*Vývoj společenské dělby práce postupuje tak, že v období prvovýroby pracoval řemeslník sám na celém výrobku s pomocí nástrojů.*“ [1]

Jako první složitější stroj lze považovat – pedálový soustruh s klikovým mechanismem, a to díky dřevu obrábění. Také díky kovářům, kteří už vyráběli šrouby, matice, dráty,...

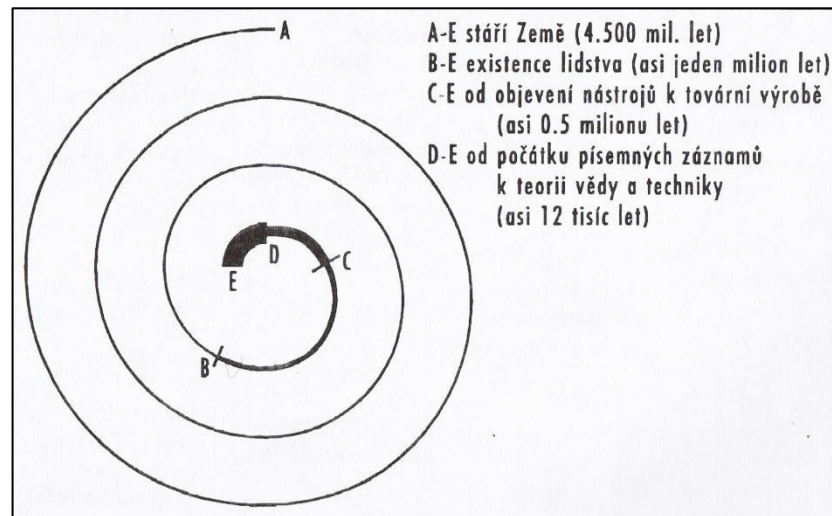
Mezi první, s nadsázkou řečeno, inženýry patřil bezesporu Leonadro da Vinci. Ve své době už dobře znal vlastnosti materiálů, a s možnostmi jejich využití. „*Pokoušel se jednoduchým experimentem najít matematické vyjádření přírodních zákonů a jejich aplikaci.*“ [1]

1.6 Strojová velkovýroba

V období průmyslové revoluce dochází k výměně ruční řemeslné techniky za modernější strojní velkou výrobu. V kapitalistické společnosti se poměr k vynálezům mění a je umožněn vznik strojové velkovýroby. Mezi jednotlivými státy vzniká rivalita a tak dochází ke konkurenčním bojům, které přinášejí zlepšování výrobních procesů a výroby jako takové. V r. 1800 je v Anglii jen ve třech velkých průmyslových městech v provozu už 60 parních strojů.

„*Rovněž v Čechách byly v 18. století v lehkém průmyslu zavedeny parní stroje.*“ Ruční techniku výroby nahrazují strojové velkovýroby. Když však vznikly monopoly, vynálezy se potlačují, neboť ohrožují zájmy podnikatelů a stabilitu jejich výroby, narušují stávající poměry na trhu. [1]

1.7 Vývoj Země a společnosti



Obr. 3. Vývoj Země a společnosti [1]

Znakem rozvíjející se společnosti byl především stálý růst životní úrovně. Byly kladeny vyšší nároky a potřeby, bylo nutno je uspokojovat. Rozdíly mezi těmito předpoklady a skutečností byly veliké

Postupně se začínají rozvíjet vědy jako – astronomie, matematika, fyzika, biologie, atd. Společnost se považuje za nejsložitější systém z mnoha proměnnými.

Budeme-li vycházet z toho, že žádné řešení úkolů není definitivní, všude existuje určitý vývoj, potom jakákoliv práce vyžaduje přemýšlivého člověka. „*Tato přemýšlivost by měla vést k tomu, aby se snižovalo množství času na jednotku produkce, a to by měl být trvalý trend, který nelze uskutečnit bez tvůrčího přístupu člověka k problému, který řeší.*“ [1]

Budeme-li hovořit o procesu konstruování takto, potom i konstruktér stojí před řešením problémů malých, větších i zásadních. Konstruktéra lze definovat takto:

„**Konstruktér** je tvůrčí pracovník se znalostí souhrnu specifických poznatků, zkušeností, činností a vědních disciplín, jako jsou např. matematika, fyzika, pružnost a pevnost, mechanika, části strojů, deskriptivní geometrie, technické kreslení aj.“ [3]

Poznatky a vědní disciplíny je třeba rozvíjet a aplikovat při řešení technického problému, kterým nejčastěji bývá konstrukční vyřešení výrobku za účelem jeho průmyslové výroby, při zadaných technickoekonomických ukazatelích.

„**Konstrukční proces má zpravidla tyto fáze:** zpracování projektu výrobku, rozpracování projektu na sestavy a dále na součástky do výkresové dokumentace se všemi náleži-

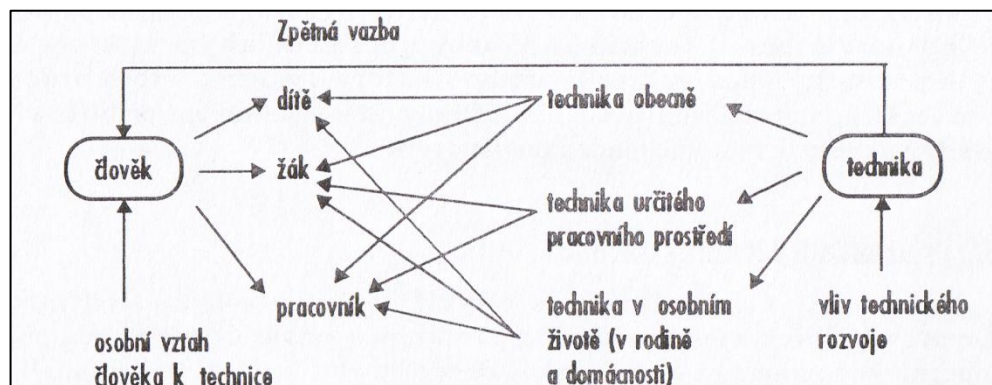
toستmi, jako je rozměrová jednoznačnost, volba jakosti materiálu, drsnost povrchu, povrchová úprava a jiné.

Výslednými produkty konstrukčního procesu je komplexní výkresová dokumentace, která se dále využívá při zajištění technické přípravy výroby, pro výrobu součástí ve výrobě a dále k jejich montáži do montážních sestav, z nichž se skládá finální výrobek. [3]

1.8 Vstup člověka do světa techniky

Máme-li hledat metodický postup v technické tvorbě, je nutné analyzovat vzájemný vztah „člověk ↔ technika“ a vytipovat vývojová stádia tohoto vztahu tak, abychom měli zákonitý vývoj tohoto vztahu a způsoby, jakými je tento vztah „člověk ↔ technika“ realizován. [1]

Pro větší porozumění si uvedeme systémovou analýzu vztahu „člověk ↔ technika“ na obr. 1.2.



Obr. 4. Vliv vnějších podmínek a jeho vývoje [1]

Z analýzy na obr. 1.2 můžeme udělat následující závěry:

1. Člověk ovlivňuje vývoj techniky a zpětnou vazbou technika ovlivňuje životní a pracovní podmínky člověka.
2. Technika působí na člověka v určitých vývojových stádiích, a to ve stádiu dítěte, ve stádiu žáka a ve stádiu pracovníka.
3. Působení techniky si můžeme rozklasifikovat na trojí strukturu, a to: technika obecně, technika určitého pracovního prostředí a technika v osobním životě, používaná v rodině, v domácnosti.

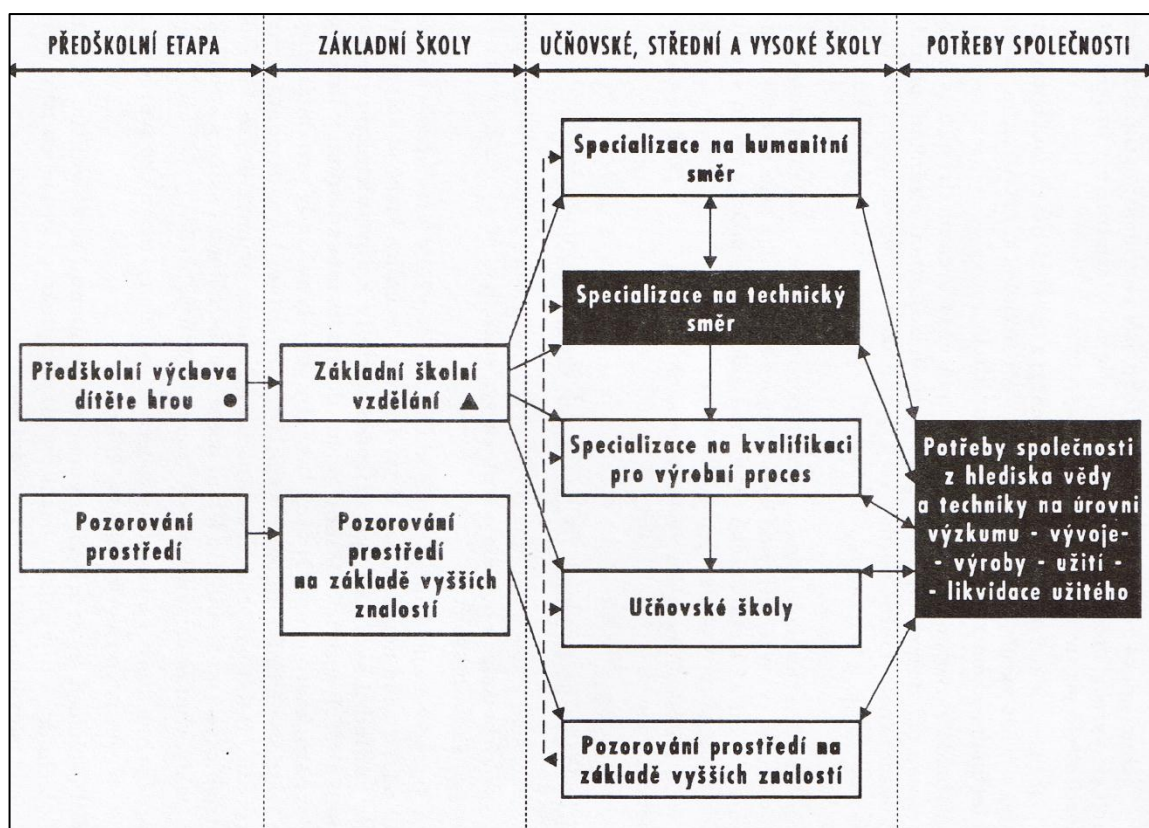
4. Vnější podmínky, jak vývoj člověka, tak i vývoj techniky. U člověka potom záleží na jeho osobním vztahu k technice a technický rozvoj ovlivňuje kvalitativní i kvantitativní stránku rozvoje techniky. [1]

2 KONSTRUKCE V TEORII A V PRAXI

2.1 Konstrukce na středních průmyslových školách strojnických

Jde spíše o naznačení, jakým směrem se výuka na středních školách ubírá.

Výuka k technice v současné době začíná nepřímo již v dětství vlivem techniky, která je kolem nás. „Na základní škole se vytváří předpoklady k abstraktnímu pochopení širších souvislostí mezi poznatky nashromážděnými v lidském poznání, které jsou utříděny tak, aby tvořily základy pro další stupně vzdělání, nebo umožnily základní orientaci v každodenní praxi života.“ [1]

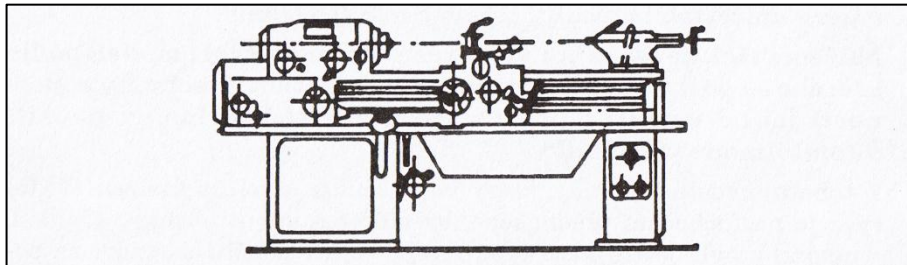


Obr. 5. Od předškolní výchovy po praxi [1]

Ukažme si nyní podstatu a zobecnění postupu v technické tvůrčí práci na střední průmyslové škole strojnické.

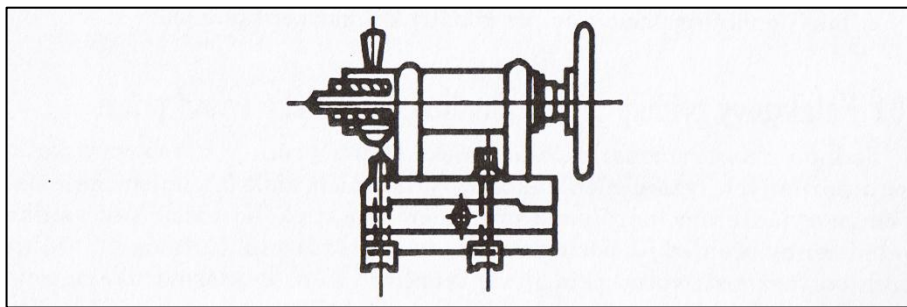
- Studenti se od počátků studia postupně seznamují v předmětech s technikou výroby materiálů – hutnictvím, zpracováním kovů.

- Dalším cílem je seznámit posluchače s různými obráběcími stroji jako soustruh, frézka, obrázečka, bruska, atd. Je třeba pochopit jejich využití v praxi a konstrukční uspořádání strojů. V předmětu „dílny“ se učí s těmito stroji pracovat.
- Dále je se třeba zaměřit na výuku měřících a kontrolních přístrojů, které jsou pro praxi důležité. *Můžeme tedy říci, že posluchač je seznamován předem s výsledky výrobní techniky a možnostmi jejího použití v praxi při výrobě materiálu a jeho specifických vlastností a s technologií výroby rotačních i nerotačních částí strojů.* Jako příklad tohoto postupu můžeme uvést obr. 6.



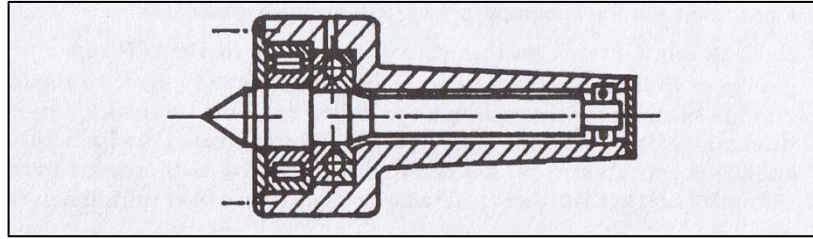
Obr. 6. Hrotový soustruh TOS [1]

- Stroje jsou vedeny jako sestavy. Jejich další součásti se dělí to tzv. podsestav a vysvětlují funkční význam těchto sestav. V našem případě to bude obr. 7.



Obr. 7. Konstrukce koníku [1]

- Dalším postup ukazuje části strojů, kterých může být v podsestavách několik. V našem případě to znázorňuje obr. 8.



Obr. 8. Uložení hrotu koníku v ložiskách [1]

Takto student získává představu o tom, jak jsou stroje, sestavy a součásti vzájemně propojené a poučí o se mechanismech, které mohou být univerzální a tak použitelné pro více účelů.

„Můžeme říci, že stávající vytvořená technika tvoří model, podle kterého se posluchači učí rozpoznávat vlastnosti techniky a možnosti jejího využití v praxi a různé funkční principy použití v tomto modelu techniky.“ [1]

2.1.1 Význam a úkoly technického kreslení

Technické kreslení – jedná se o dorozumívací prostředek mezi konstruktérem a dělníkem, který danou součást vyrábí. Každý výkres musí být nakreslen podle předem daných pravidel, které musí konstruktér dodržovat tak, aby jej dělník mohl správně vyrobit.

Úkoly technického kreslení:

- Rozvíjet a udržovat prostorovou představivost.
- Vytvářet asociaci mezi skutečným tvarem součásti a jejím zobrazením včetně okótování a předpisů přesnosti rozměrů, tvaru a polohy.
- Získat dovednosti číst i kreslit technická schémata. [8]

2.1.2 Konstruování a konstrukční výpočty

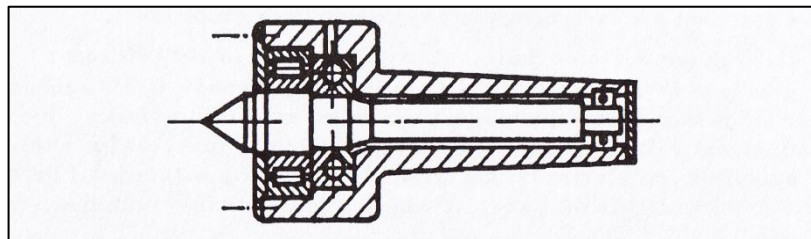
Hlavní směr vycházející z technické tvorby je konstrukce. Konstrukce je komplexní obor zabývající se mnoha aspekty vedoucími ke konečné fázi výrobku. Je třeba uvažovat již od začátku ze všemi možnými aspekty, které mohou do procesu konstruování vejít.

Když máme prokreslen návrh sestavy stroje či zařízení, přichází v úvahu dimenzování některých částí této sestavy. Je třeba zjistit jaké síly, tlaky, kroutící momenty, vibrace, průhyby, teploty, budou náš stroj namáhat, či stroj je bude sám vytvářet. Zde přichází v úvahu poznatky z mechaniky, pružnosti a pevnosti, které již ve škole vytvořili základy pro pevnostní výpočty hřídelí, silnostěnných nádob, šroubů, nosníků, pružin atd. Tyto poznatky

s návodem k použití najdeme ve strojnických tabulkách, které také obsahují přehled o normalizovaných řadách šroubů, matic, nýtů, pružin, řezů, podložek, klínů a per, pojistných kroužků, řemenic, kladek a bubnů, ocelových lan, řemenů, ložisek, aj. Strojnické tabulky jsou nedílnou součástí každé konstrukční kanceláře. [1]

2.1.3 Konstruování součástí

Jako předpoklad bereme, že jsme si rozdělili součásti na normalizované, unifikované a dodávané v kooperaci. Zvolili jsme je na základě výpočtu sil, tlaků atd. a vybrali jsme podle potřebných rozměrů stanovených výpočty a korigovaných možnostmi danými normalizovanou řadou. Zde je pro konstruktéra jednoznačnost. Je třeba jednotlivé součástky navrhnout a respektovat při tom jejich vzájemnou vazbu. Zde přichází v úvahu stanovení rozměrů součástek podle výpočtů nebo podle citu, druh opracování, volba materiálu, tepelné a jiné zušlechťování povrchu, stanovení tolerancí, určení druhu svaru aj. (viz. obr. 2.5) [1]



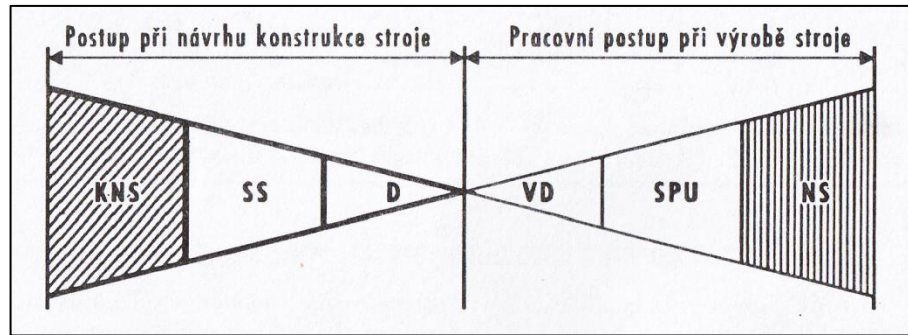
Obr. 9. Hnací vřeteno [1]

Pro správné rozhodování jsou použity poznatky jak ze školy, tak z již dosažené praxe, dále výpočty a normy. Zkušenost konstruktéra umožňuje volit správné opracování, které je funkčně dostačující a ekonomicky výhodné. Zkušenost a nadání konstruktéra se projevuje rovněž i v estetickém návrhu stroje jako celku. [1]

2.1.4 Analogie postupu při návrhu a výrobě stroje či zařízení

Konstruktér při návrhu nové konstrukce stroje postupuje od konstrukčního návrhu stroje (**KNS**) přes prokreslování sestav stroje (**SS**) k prokreslování detailů stroje (**D**) (obr. 10.). Výroba má obrácený postup při realizaci navrženého stroje. Nejdříve se vyrábí detaily stroje (součástky – **VD**), poté se sestavují do větších montážních celků či pracovních uzlů (**SPU**) a nakonec se provádí celková montáž (**NS**). [1]

Je třeba se držet tohoto postupu a vyvarovat se tak případným chybám, obzvláště při prokreslování kontrolních sestav.



Obr. 10. Analogie postupu při návrhu a výrobě stroje [1]

Využití poznatků posluchačů z jednotlivých předmětů na průmyslové škole

Technické kreslení

1. Naučí se technickému kreslení, tj. popisovat, kótovat, dělat řezy, přiřazovat odpovídající tolerance.
2. Naučí se zobrazit prostorové vnímání na výkres pomocí pohledů a axonometrie.
3. Naučí se rozpoznávat charakteristické rysy součástí a jejich různé způsoby navrhování a provádění.
4. Poznají různé spojovací materiály a součástky, včetně jejich použití a zakomponování do návrhů.
5. Seznámí se z několika způsoby tvorby sestav, jak fiktivních tak reálných mechanismů.
6. Seznámí se s provedením montážních výkresů a dílenských výkresů, se schémata strojních zařízení a problematikou využívání deskriptivy v praxi.

Technologie

1. Dá žákovi představu o tom, jak se vyrábějí konstrukční materiály.
2. Popisuje vlastnosti materiálu, jejich označování a členění do skupin.
3. Osvětlí studentům jak správně vytvořit technologický postup.
4. Naučí postupům, kterým se zkouší a měří, hodnotí vlastnosti materiálů.

Fyzika

1. Naučila posluchače rozpoznávat a využívat fyzikálních zákonů a efektů a jednotek, kterými se měří hodnoty.
2. Seznámila posluchače s rovnicemi, vyjadřujícími vztahy mezi časem, silou, hmotou, rychlostí a zrychlením.

3. Naučila je skládat a rozkládat síly, nacházet působišť sil, využívat momentů, spočítat velikost energie, velikost práce.
4. Seznámí se s působením tlaků, vztlaku, tření a to u těles tuhých, v kapalinách a plynech.
5. Poznají vlastnosti tepla, elektromagnetismu, elektřiny, základy elektrotechniky, elektroniky a optiky.
6. Naučí se pracovat s rovnicemi a grafy, které se v technické praxi analogicky využívají.

Matematika

1. Dala předpoklad pro využití matematického aparátu ve všech přednášených předmětech a z hlediska využití v technice především pro:
 - zjišťování potřeb společnosti;
 - vyhodnocení rozdílů mezi známými poznatky a novými poznatky a pro rozhodování k nalezení optimální varianty řešených problémů;
 - Využívání technickoekonomických výpočtů pro technologii a stavbu strojů a zařízení;
 - výpočty pevnosti a pružnosti, stability, dynamiky, propustnosti tepla aj.

Mechanika

1. Dala posluchačům poznání o působení sil a jejich vlivu na určitý předmět nebo mechanismus.
2. Ukázala rozdíly v působení sil statických a dynamických na určité technické soustavy a předměty a z toho lze vyvozovat závěry z hlediska způsobu pohybu, pevnosti a stability namáhaného stroje či zařízení.

Části strojů

1. Přehled o druhu používaných součástek, možnostech jejich použití, vhodnosti použití a jejich klasifikaci.
2. Výuka k tomu, jak vypočítat pro dané podmínky nejvhodnější konstrukci a provedení části strojů.

Organizace a řízení

1. Ukázala posluchačům na způsoby organizace a řízení výrobních procesů.

2. Ukázala na to, jak poznatky ekonomie využívat v řízení a rozhodování ve výrobním procesu.

Konstrukční cvičení

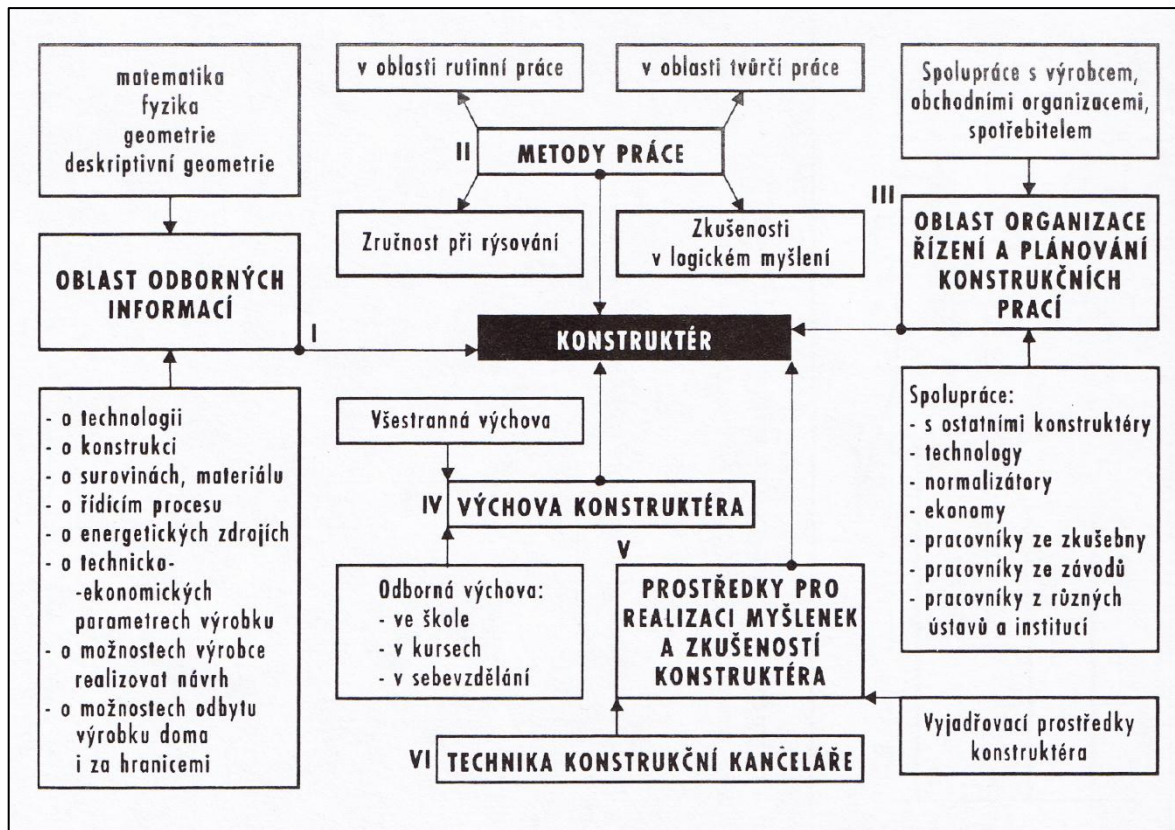
1. Seznamují posluchače s navrhováním, technickými propočty, ekonomickými propočty, hodnocením a rozhodováním o navržených variantách a jejich prokreslením do dílenských výkresů.
2. Učí aplikovat teoretické poznatky z jednotlivých předmětů a převádět je do návrhů s praktickým využitím.

Technologická cvičení

1. Seznamují posluchače s navrhováním nástrojů, raznic aj. zařízení, s technickými propočty, ekonomickými propočty, hodnocením a rozhodováním o navržených variantách, prokreslením těchto variant do dílenského výkresu, navrhování technologického způsobu zpracování materiálu na požadovanou součást, návrhem technologického postupu výroby, navrženými rovnicemi, nástroji, měřidly aj.
2. Učí navrhovat optimální technologické postupy pro určitý stanovený výrobní proces určité součástky, nebo sestavy stroje.

Uvedená analýza poznatků není vyčerpávajícím způsobem zpracována. Jejím účelem je definovat výstupy výuky s ohledem na společný cíl všech přednášených předmětů. [1]

2.1.5 Nároky na znalosti konstruktéra



Obr. 11. Nároky na znalosti konstruktéra [1]

2.1.6 Čím se liší výuka konstruování ve škole od procesu konstruování v praxi

Tab. 1. Rozdíly teorie a praxe [1]

Výuka konstruování ve škole	Proces konstruování v praxi
1. Ve škole je nutné žáka naučit myslet, používat své poznatky a získávat zkušenosti. Jsou zadány úlohy bez realizace, pouze ohodnocené.	1. V praxi je dán problém, který je nutno vyřešit. Návrhy se dále realizují. Tvorbou nových věcí získává konstruktér další zkušenosti.
2. Ve škole se k vypracování návrhu řešení používají dostupné prostředky. Lze hledat v literatuře, normách a učebnicích, radit se spolužáky a učiteli.	2. Konstruktér v praxi využívá poznatků ze školy, zkušeností z předcházejících prací, poznatky z výstav a veletrhů, spolupráce s jinými útvary v podniku. Mimo podnik i v zahraničí, spolupráce s ostatními konstruktéry na pracovišti, konzultace s vedoucím konstruktérem, speciální metodické školení konstruktérů, aj.

3. Řešení problémů se týká především jednodušších sestav a částí strojů.	3. Konstruktor v praxi musí navrhovat komplexní výrobní stroje a součástí tak jak požaduje výroba.
4. Čas k řešení úlohy je vymezen zhruba v rozsahu desítek hodin	4. Čas řešení úlohy je řádově ve stovkách až tisících hodin
5. Ve škole netřeba hledat nové postupy a poznatky. Jde se v zajetých kolejích a aplikují se již prověřené zkušenosti	5. Lze také volit cestu, již prověřených postupů a zkušeností, ale pro úspěch ve větším měřítku se předpokládá od konstruktéra v praxi nové návrhy a metody pro výrobu.
6. Prostředky žáka jsou omezeny školními pomůckami a prostředky dostupnými možnostem žáka	6. Prostředky, které má konstruktor v praxi by měli odpovídat nejnovějším trendům, aby byl schopen se udržet s dobou. Náklady jdou do statisíců
7. Experimentální prověření výsledků práce je minimální a odpovídá možnostem školy	7. Pokud přichází do výroby nové věci, je třeba ověřit jejich funkčnost a spolehlivost v budoucím provozu
8. Ohledně materiálů potřebných k realizaci, se ve školách vše děje v mezích dostupnosti papírů a ostatních pomůcek. Náklady na materiál jsou minimální.	8. Materiálové náklady v praxi se pohybují v rozsahu tisíců až desetitisíců korun. Je to různý materiál, měřicí přístroje, zkušební zařízení, aj.
9. Výrobní náklady jsou na škole zanedbatelné, nebo žádné	9. Výrobní náklady se v praxi pohybují v rozsahu tisíců až desetitisíců korun. Je důležité provést první návrhy – prototypy a vyzkoušet jejich funkčnost, popř. upravit.
10. Zkoušení navržených konstrukcí v laboratoři nebo v provozu na škole téměř neexistuje. Schvalování výsledků provádí učitel	10. Zkoušení konstrukcí v laboratoři nebo v provozu je v praxi nutné. Je základem pro hodnocení návrhu, odstranění závad a nedostatků a porovnání, zda bylo dosaženo všech cílů a splněno řešením odstranění problémů

Z uvedené analýzy vyplývá, že výchova ke konstruování ve škole má odlišné podmínky od praxe. [1]

2.2 Konstruování v praxi

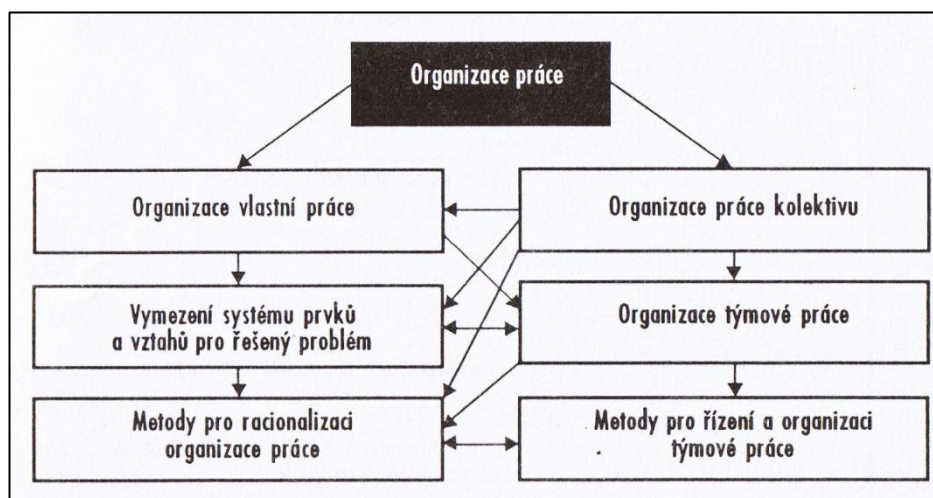
Jak metodicky konstruovat či projektovat? K tomu, jak má konstruktér kreslit a navrhovat musel projít dlouhou cestu, kdy získával své zkušenosti a poznatky. Tato doba může trvat až 15 let. *To těžké, je přejít od intuice, která „tuší“ a je „nevypočitatelná“, k logickému definování podstaty pracovního postupu tak, aby se tento postup stal opakovatelným a na základě zkušeností se mohl dále rozvíjet.* [2]

U začínajícího konstruktéra, nám metodický postup usnadní práci s vysvětlováním, jak řešit problém. Mladí konstruktéři mohou úspěšně využít „Systémový postup metodického konstruování“ jako sled operací, které mohou při konstruování stroje či zařízení aplikovat. Druhým předpokladem je to, že se naučí rozumět podstatě jednotlivých metod. Tato cesta zkracuje hledání o 5 až 10 let. [1]

2.2.1 Organizace práce

Organizace práce v procesu konstruování a projektování se zabývá důsledky neekonomičností nebo poruchami v návaznosti činností, jež souvisejí s technickou tvorbou. K zavedení správné organizace a vytyčení cest je třeba mít určité schopnosti a znalosti. Každá práce má vždy nějaký účel a nějaký cíl. Vytyčený cíl a účel, který dává dílu smysl, nedosáhne se obvykle rázem a je třeba jej rozdělit na několik cílů dílčích, kterých dosahujeme postupně a podřizujeme cíli konečnému. [1]

Základní třídění organizace práce z hlediska procesů konstruování a projektování spočívá v organizaci vlastní práce a organizaci práce kolektivu, viz obr. 12.



Obr. 12. Schéma organizace práce z hlediska projektování a konstruování [1]

2.2.2 Konstrukční kniha

Je potřeba především kvůli evidenci konstrukčních věcí. Díky této knize lze dohledat kdo, na čem pracoval, kdy a z jakého důvodu, popř. druh zakázky. Konstrukční kniha znamená veškerou práci konstruktéra. Práci je třeba označit datem, názvem a číslem výkresové dokumentace, pod kterým bude navedena do pracovního procesu. [1]

2.2.3 Zkušenosti z praxe

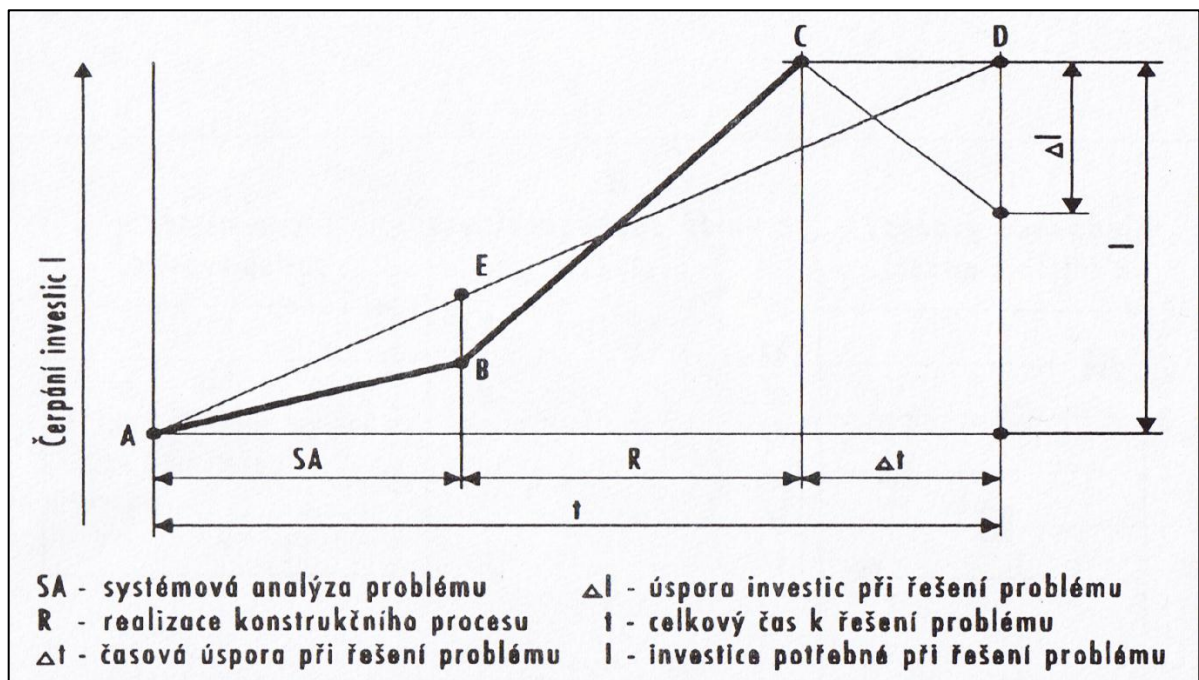
Konstruktér či projektant, který má zájem přejít z intuitivního přístupu organizace procesu konstruování na cílevědomý, metodický způsob. Při tvoření je třeba používat nových nápadů, neotřelých poznatků. Pokud je však konstruktér v tlaku, používá staré známé metody konstrukce a ve vývoji zůstává stát na místě. Vznikají stresové situace, které brání vzniku nových metodám výroby. Zkušenosti ukazují, že je vhodné postupovat následujícím způsobem:

1. Udělat si analýzu svých poznatků a zkušeností z teorie a praxe a napsat si je tak, aby je bylo možno doplňovat.
2. Utřídit si tyto poznatky a zkušenosti tak, aby z nich bylo možné nalézt směr osobního zaměření v určité oblasti odborné činnosti.
3. Stanovit si směr, kterým by bylo účelné, nutné a prospěšné zvyšovat si kvalifikaci a definovat si jednotlivé etapy osobního vývoje zvyšování kvalifikace.
4. Jestliže víme, co chceme, můžeme cílevědomě hledat, co je v tomto směru hotovo a posoudit, čím se to odlišuje od našeho záměru. Uvedeným postupem jsme si připravili osobní metodický postup zvyšování své kvalifikace se zaměřením praktického využití dosažených poznatků a zkušeností. To je nejistější cesta k překonání „bariéry strachu“.
5. Aplikujeme a zdokonalujeme již zpracované metodické postupy na naše podmínky, definované problémy a cíle, které máme dosáhnout.
6. Dosažené nové poznatky zobecníme pro další použití v naší praxi a pokud možno zveřejníme. [3]

2.2.4 Podstata a cíle metodické práce v procesu konstruování

Věda objevuje zákonitosti jevů, procesů, činností. Základem takovéto zákonitosti je **opakovatelnost jevů**. Pro budoucí vývoj je dobré si ujasnit, kde a jaké jevy se opakují a na tomto základě stanovit předpokládané místa výskytu. S úspěšným začleněním tohoto postupu do pracovního procesu vzniká velká úspora času a peněz. Jevy je třeba uspořádat tak, jak se vyskytují v konstrukci.

Při metodickém konstruování je cílem nalézt takové řešení vztahů mezi prvky zkoumaného systému, abychom zkrátili plán práce v čase t o Δt a uvažované investice I snížili o ΔI . Můžeme zjednodušeně předpokládat, že klasické konstrukční řešení problému probíhá přímkově z bodu A do bodu D podle obrázku (obr. 13.). Na této cestě se postupně dopracováváme nového, vyššího poznání, až je v bodě D problém vyřešen. [5]



Obr. 13. Schéma klasického a metodického konstruování [1]

Při metodickém konstruování provádíme z bodu A do bodu B systémovou analýzu, v níž si ujasníme problém, který máme řešit, cíle, kterých máme dosáhnout a organizační postup řešení problému. Potom můžeme velmi rychle postupovat v konstrukčním řešení problému z bodu B do bodu C a ušetřit čas Δt a investice ΔI . Poučením by mělo být, že zdánlivé zpoždění řešení v bodě B až E proti klasickému postupu, bude v konstruování překonáno a že lze jistě dosáhnout efektu ve využití času a investic. [5]

2.2.5 Úvod do vědeckého konstruování

Další jev, který vstupuje do všeobecné konstrukce je fyzika, jenž se zabývá obecnými vlastnostmi látek.

Technické vědy toto poznání využívají a aplikují do tvorby technických výrobků. Stupeň abstrakce a exaktnosti fyzikálních poznatků je aplikován ve funkci a principu výrobku. Z fyziky zároveň vycházejí nejobecnější metodické přístupy k procesu konstruování. [2]

V tomto procesu mají základní význam „**věty o zachování hmoty a energie**“, které vědecky vyjadřují každodenní zkušenost „**z ničeho nic není**“.

Za významnou pro další technický rozvoj můžeme považovat větu z termodynamiky, která se označuje jako „**věta o entropii**“. Slovo entropie je řeckého původu a znamená „**přeměna**“. V termodynamice představuje entropie míru „**neuspořádanosti**“ systému. Hlavní úlohou konstruktérů a projektantů je tedy snižovat tuto „entropii“. Měli by tvořit něco nového, nepoznaného, ale do určité míry čerpat z již objevených a zavedených poznatků. K poznání cest o únosné míře „neuspořádanosti“, „**entropie techniky**“ jsou nezbytné nové cesty a nové pohledy na rozvoj techniky a o ty se pokouší autor ve vědeckém konstruování – konstruologii.

Konstruologie řeší problémy vyplývající z výsledků techniky, vytvořených jako umělé struktury či makrosystémy a systémy, kterými jsou výrobní závody, soustavy strojů a soustavy zařízení, jednotlivé stroje a zařízení. Zkoumá jejich vzájemné vztahy a vlivy, jimiž působí kladně či záporně na vlastní rozvoj techniky, přírodní struktury a na životní prostředí a životní styl společnosti. Tyto vztahy a vlivy hodnotí, klasifikuje, třídí, hledá opakovatelnosti a zákonitosti podle jejich účinku, příčinných a následných vztahů a jevů. vytváří zásady vyplývající z poznání jednotlivých vědních disciplín, které se podílejí na řešení technického díla, kterými se nové technologické dílo pozměňuje při svém vzniku tak, aby se odstranily negace, jimiž by byla porušována rovnováha životního prostředí a životního stylu společnosti. Konstruologie obsahuje metodické nástroje pro řízení velkých týmů s odborníky diametrálně odlišných profesí při řešení problémů rozvoje techniky, životního prostředí a životního stylu společnosti. [2]

2.2.6 Vědeckotechnický rozvoj a konstruologie

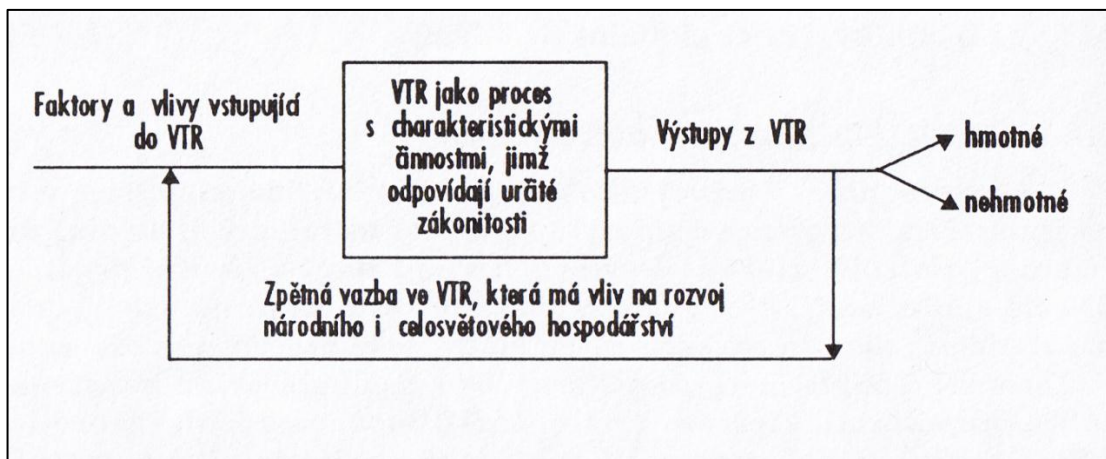
Vědeckotechnický rozvoj jako proces ve svých důsledcích má vliv na intenzivní vývoj, nové směry a realizaci technických strojů, zařízení a přístrojů, která stále více ovlivňují život a životní prostředí celé společnosti.

Protože se na realizaci koncepce technických děl a výrobků podílí především **konstrukteři a projektanti**, kteří jsou na počátku inovace a jejího teoretického a technického zpracování, tak i jejího materiálního zhmotnění, volí fyzikální zákony a způsob jejich aplikace, která se projevuje ve funkci přístroje, stroje či zařízení a dále i v jeho spolehlivosti, perspektivnosti využití, je zde ale také zárodek podílu mezi klady a zápory, kterými se bude navržená technologie či výrobek projevovat vůči životnímu prostředí.

Vědeckotechnický rozvoj se v současné době hodnotí především z politických a ekonomických hledisek, která se týkají například:

- zvýšení produktivity práce,
- úspory energie, surovin, nákladů, času;
- hledání nových zdrojů obživy v návaznosti na rostoucí počet obyvatel této planety a nutnosti zvyšovat životní úroveň společnosti;
- aj. hlediska včetně vojenských – obranných.

Lze říci, že vědeckotechnický rozvoj je nutno komplexně a důsledně analyzovat jako objekt ovlivňující zásadně vývoj etapy, v níž žijeme, s výhledem pro etapu, v níž budou žít další generace. Slabší část této analýzy tvoří především sféra vlivů technického rozvoje a jeho důsledků na živou i neživou přírodu. Schématicky si tento proces můžeme znázornit na obr. 14. [2]



Obr. 14. Vědeckotechnický rozvoj (VTR) jako systém [1]

Objektivní řízení tohoto složitého procesu je možné jen tehdy, bude-li zajištěno dostatečným počtem kvalifikovaných pracovníků s *ujasněnou koncepcí toho, co hledají, za jakým účelem a s jakými cíli*. [2]

3 MODERNÍ 2D A 3D KONSTRUKCE

3.1 Vstup PC do světa technického kreslení

Pro 2. polovinu 20. stol. se stalo charakteristickým rysem zapojení výpočetní techniky. Mezi první zárodky moderních technologií se dají považovat pokusy se zobrazováním grafiky (na MIT – Massachusetts Institute of Technology). V 60. letech začali odborníci z MIT vyrábět hardware i software pro tvorbu grafiky. Od 70. let jsou vyvíjeny grafické systémy a od 80. let se dostávají do osobních počítačů.

Po většího povědomí se dostává pojem CAD (Computer Aided Design). S jeho vývojem se usnadňuje rutinní práce konstruktéra pro vytvoření geometrického modelu navrhovaného objektu. [11]

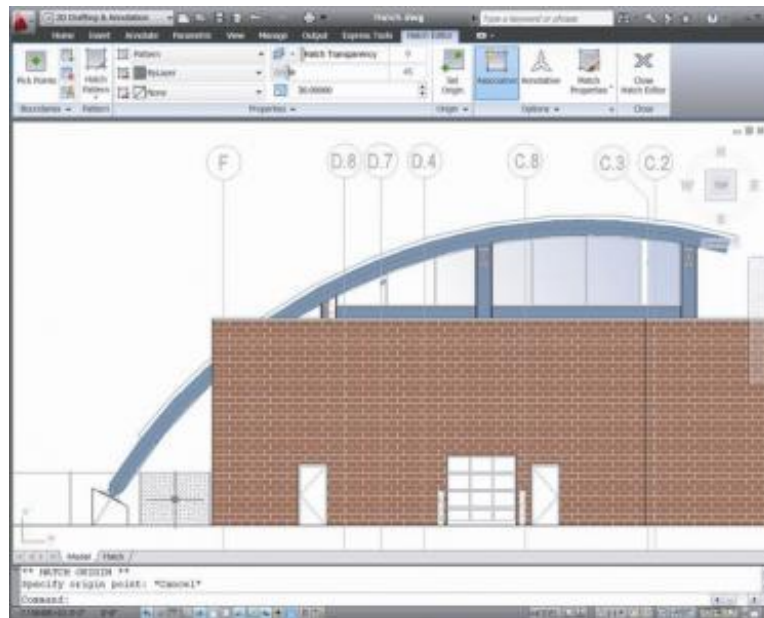
3.2 Trendy v CAD technologiích

Výrobní společnosti dnes již běžně využívají výhody, které jim přináší možnost navrhování vlastních výrobků v prostředí 3D. V každodenních konstrukčních postupech však zároveň hrají klíčovou roli i jejich 2D návrhové nástroje. Další výzva spočívá v zapracování požadavků koncových zákazníků na stále komplikovanější produkty obsahující různorodé součásti. Jedním z klíčových úkolů pro výrobní firmy je proto integrace 2D a 3D konstrukčních procesů s cílem uvádět na trh nové a inovativnější výrobky v co možná nejkratším čase. Jako řešení požadavku na integraci mechanických, elektronických a softwarových komponent do svých stále složitějších produktů pak dnes výrobci stále více využívají tzv. mechatronický přístup. [6]

3.2.1 2D a 3D společně

V současném ekonomickém prostředí se výrobní společnosti snaží vyrovnat s konkurencí především zvyšováním produktivity, avšak bez nutnosti velkých investic do nových technologií. Pro tyto společnosti hrají velmi důležitou roli v produktovém navrhování a vývoji jak 2D, tak 3D technologie. Proto v současnosti nejde o to, jak kompletně nahradit 2D nástroje 3D řešeními, ale o vhodnou kombinaci obou světů. Ve skutečnosti 75 % výrobních společností využívá nástroje pro 2D navrhování pro své každodenní úkoly. Většina průmyslových výrobců a spotřebitelských firem sice využívá 3D nástrojů pro špičkové navrhování, ale v oblasti tvorby výkresů a ke spolupráci se zákazníky a dodavateli stále využívají výrobní výkresy ve 2D. [6]

Pokud je zvolen správný software, není zde prostor pro obavy. Konstruktor může pracovat v moderním 3D prostředí. Součástí softwarových balíčků, ale bývají i programy pro tvorbu 2D technické dokumentace. Proto lze vyvíjet pomocí nové technologie, ale zároveň zpětně pracovat se staršími dokumenty.



Obr. 15. Většina firem dnes při vývoji využívá 2D i 3D prostředí [6]

3.2.2 Kombinace 2D a 3D prostředí

Nejlepším řešením je integrace jak 2D tak 3D prostředí. Je možno pracovat ve 2D, ale zároveň přecházet na nové, modernější technologie. Mnoho konstrukčních programů obsahuje nástroje pro snadné převedení 2D do 3D. Konstruktor se tak nemusí zabývat překreslováním již existující dokumentace a věnovat se své práci.

Ve světě navrhování dnes není vše jen 2D nebo jen 3D. Výrobní společnosti navrhují ve více či méně hybridním prostředí, kdy využívají to nejlepší z obou světů. Je však důležité, aby je využívaly s cílem vyšší produktivity, nižšího rizika chybovosti a efektivní komunikace se zákazníky a partnery. Díky integraci 2D a 3D konstrukčních procesů, která je součástí nejnovější verze produktů Autodesk Inventor, mohou uživatelé vytvořit prostředí s maximální hodnotou. [6]

3.2.3 Zachrání nás CAD?

Dříve bylo naprostou samozřejmostí, že konstruktéři používaly tužky a rýsovací prkna. Dnes je pro většinu konstruktérů samozřejmostí používání CAD systémů. Efektivitu práce ale lze stále zvyšovat, a to i přes použití zmiňovaných CAD technologií.

Na základě zkušeností z mnoha českých firem lze definovat následující oblasti, kde je zřetelný prostor pro často výrazné zvýšení intenzity vývojového procesu:

- zlepšení znalostí používaného CAD systému
- normalizace a standardizace (jednotná metodika) vývojových prací
- opakované použití existujících dílů, tedy dat a znalostí
- řízení vývoje výrobku na principech projektového managementu [9]

3.2.4 Zlepšení znalostí používaného CAD systému

V dnešní době už se zavádějí výuky 3D konstrukčních programů do osnov učiva odborných škol. Dříve měli lidé začínající s těmito programy k dispozici pouze nějaká úvodní školení, popř. samostudium. Programy se však stále zdokonalují a proto je běžná aktualizace firemního CAD pracoviště, ne vždy to ale platí pro znalosti konstruktérů. Pokud chce tedy firma prosperovat co nejvíce ze své inovace CAD pracoviště, musí upřít významnou pozornost na řádné vzdělání pracovníka. Nejlépe je se ubrat cestou zjištění úrovně znalostí jednotlivých pracovníků a na základě výsledků navrhnout nejrozumnější variantu školení a to podle rozdělení úloh v týmu. [9]

3.2.5 Normalizace a standardizace vývojových prací

Pro úspěšnou konstrukční kancelář/tým je také nutné zvolit pravidla, která se budou týkat všech členů. V praxi se může jednat o pojmenovávání souborů a výkresů a parametrů, které vstupují do kusovníků a rohových razítek. [9]



Obr. 16. Kvalitní vedení projektových týmů je jednou z cest, jak zkrátit čas potřebný na vývoj a přípravu výroby nového výrobku. [9]

3.3 Přejchod z 2D kreslení na 3D modelování

Při přechodu na 3D nemusí být stará data ztracena. Pomocí nových 3D programů lze pracovat se 2D i 3D daty zároveň či ze 2D výkresů vytvořit prostorový model.

Pro jakékoliv zaznamenání výrobku se většinou používá výkres, představující 2D vyjádření. Aby konstruktér mohl v moderních programech vytvořit 2D výkres, který potřebuje, musí napřed nakreslit 3D model, který je nositelem všech potřebných informací a z něj výkres vygenerovat. Může se zdát, že je to metoda značně složitější a časově náročnější, když může konstruktér nakreslit přímo výkres. V následujících kapitolách je tento problém osvětlen. [7]

3.3.1 Produktivita

Při přechodu na 3D modelování vzrůstá produktivita. Pokud kreslíme složitější sestavy, je pravda, že prokreslit detail může trvat dny, možná i týdny. Vytvořit ale výkres trvá v řádu sekund. Můžeme však vytvořit součást, kterou lze použít v jiných sestavách a tak se nám značně zkracuje doba kreslení. Mnozí říkají, že nakreslit výkres musí být rychlejší než kreslit prostorový model. Ano tohle platí u jednoduchých modelů typu – kostka, koule,... Pokud jde ale složitější výrobky je cesta model – výkres jednoznačně rychlejší.

Jak bylo zmíněno výše, již vytvořený model lze použít pro další sestavy, projekty ale i pro navazující aplikace typu – 3D pevnostní analýzy metodou konečně prvkovou, nebo pro CAM systémy, které definují práci obráběcích strojů. Není nutné tedy součásti překreslovat, značně se tak urychlí jednotlivé procesy výroby. Další výhodou je, že jakákoliv změna, kterou provede konstruktér, se pomocí serverových nástaveb těchto programů, okamžitě ohlásí jak výpočtáři, tak technologovi. [7]

3.3.2 Prototypy, marketing

Další nespornou výhodou 3D modelování je názornost. Ta nám umožní okamžitě na monitoru vidět, kde nám co nepasuje, kde můžou vznikat kolize, které díry nám lícuji, jestli je všude dostatečný přístup z hlediska montáže. Odstraní tak částečně nutnost výroby prototypů a zredukuje výskyt chyb na minimum.

Tyto programy také obsahují různé nástroje pro tvorbu názorných prezentací, popř. videí. Na součásti můžeme natáhnout textury povrchů, umístit je např. na stůl a vytvořit reálnou fotografii jak bude výrobek vypadat dříve, než je opravdu vyroben. Dále je možné pracovat s HTML kódy, vytvářet interaktivní 3D modely přímo na internet, nebo dodávat partnerům nebo servisu aktualizovatelné kusovníky. [7]

3.3.3 Práce na stávajících projektech

Pokud se firma rozhodne investovat do komplexního 3D CAD systému, tak řeší jak co nejpohodlněji přejít na nový systém. Projekty již vytvořené je dále možné spravovat v původním 2D systému. Pokud se tak konstruktér necítí na plný přechod do 3D prostředí může využít standartních 2D výstupů jako DXF nebo DWG. Práce s takto vytvořenými výkresy je otázkou chvilky. Navíc obsahují 3D programy podrobné průvodce, které provedou uživatele jednotlivými body přenosu dat. Tyto data se mohou týkat např. jednotek, typů čar, typů šraf, barev, textů atd. Pokud je potřeba nastavit přenosy pro více druhů vstupních dat, je možné si je jednotlivě nakonfigurovat a uložit.

Pokud se uživatel rozhodne plně využívat 3D prostředí může použít tzv. hybridní modelování. Pracuje plně v 3D prostředí, ale zároveň může používat 2D výkresy. U jednodušších součástí, si program sám převede výkres na model, a u složitějších jsou použity výchozí 2D výkresy. Výsledná sestava se pak skládá z těchto dílů. 2D výkresu je možné kdykoliv vytvořit 3D model a v sestavě jej nahradit. [7]

3.3.4 Práce na nových projektech

Projekty je lepší vytvářet přímo ve 3D prostředí. Je možné, že díky tomuto přechodu na čas klesne produktivita. Po “zažití systému“ (zaleží na uživateli, za jak dlouho se adaptuje na nové prostředí) se produktivita vrací nejen na stejnou úroveň, ale i výrazně vzroste.

Samozřejmě, že i u nových projektů lze používat hybridní modelování, kde budou odkazy na 2D výkresy. [7]

3.3.5 Pověry a mýty o 2D a 3D

Na závěr bych rád vyvrátil několik mýtů, které se tradují o 3D modelování.

"3D je drahé."

Požizovací náklady jsou skutečně vyšší než u 2D systémů, ale praxí je dokázaná ekonomická návratnost investic a mnohem vyšší produktivita. [7]

"Naši konstruktéři myslí ve 2D, ne ve 3D."

Pro každého člověka je přirozené, od narození, vnímat svět ve 3D. Kreslit ve 2D je schopnost, kterou se musíme během života naučit. Všechny předměty jsou totiž prostorové a tak se musíme naučit je rozkreslovat do půdorysu, nárysu a bokorysu. To samé, když dostane konstruktér cizí výkres a musí si v hlavě z jednotlivých pohledu poskládat prostorový obraz součásti tak, aby získal celkovou představu o tvaru a funkci. Vyplývá z toho tedy, že 3D kreslení je pro člověka daleko přirozenější než 2D. [7]

"Je těžké naučit se používat 3D."

Pro tyto účely existuje celá řada cílených školení, kde se uživatelé rychle seznámí s prostředím a používáním nového softwaru. 3D modelování a názornost umožňují rychlé osvojení technik. Dobrý konstruktér při přechodu do 3D získává během několika málo týdnů svou předchozí produktivitu, která dále roste. 3D je také daleko bližší reálným postupům výroby. [7]

"2D je rychlejší v tvorbě výkresů než 3D."

Dříve bylo nutné vytvářet z 3D modelů výkresovou dokumentaci, což bylo často kamelem úrazu. V současné době může konstruktér vytvářet 3D modely a z nich generovat potřebné výkresy, a to minimálně stejně rychle jako když zkušený uživatel kreslí výkresy přímo v 2D CAD. Jakákoliv změna jde provést přímo v modelu a na výkresu se projeví automaticky. Se zvyšující se náročností sestavy se zvyšuje poměr složitosti 3D/2D. [7]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 MOŽNOSTI VYUŽITÍ SW. INVENTOR PRO TVORBU PODPŮRNÉ DOKUMENTACE

Program Autodesk Inventor obsahuje v základu nastavbu/modul s názvem Inventor Studio, které slouží převážně k tvorbě prezentačních obrázků, tzv. “renderů“ a jak jednoduchých tak složitějších animací.

V této kapitole jsem se zaměřil na oblast tvorby prezentačních obrázků (renderů), které jsou výborným pomocníkem, jak prezentovat svou práci. Jedná se o dnes velmi populární 3D rendery, u nichž lze názorně ukázat, jak námi vytvořená součást, nebo sestava bude vypadat ve skutečnosti.

Tuto nastavbu nelze přirovnávat k nejvyspělejším 3D programům na trhu. Pro ukázkou výrobků v prezentacích nebo na webových stránkách je Inventor Studio plně dostačujícím a dostupným nástrojem.

Nástavba poskytuje několik nástrojů k tomu, aby se výsledný render co nejvíce podobal skutečnosti. Tyto nástroje se řadí do kategorie “scéna“ a jsou následující:

- Styly povrchu
- Styly osvětlení
- Styly scén
- Kamera
- Místní světla

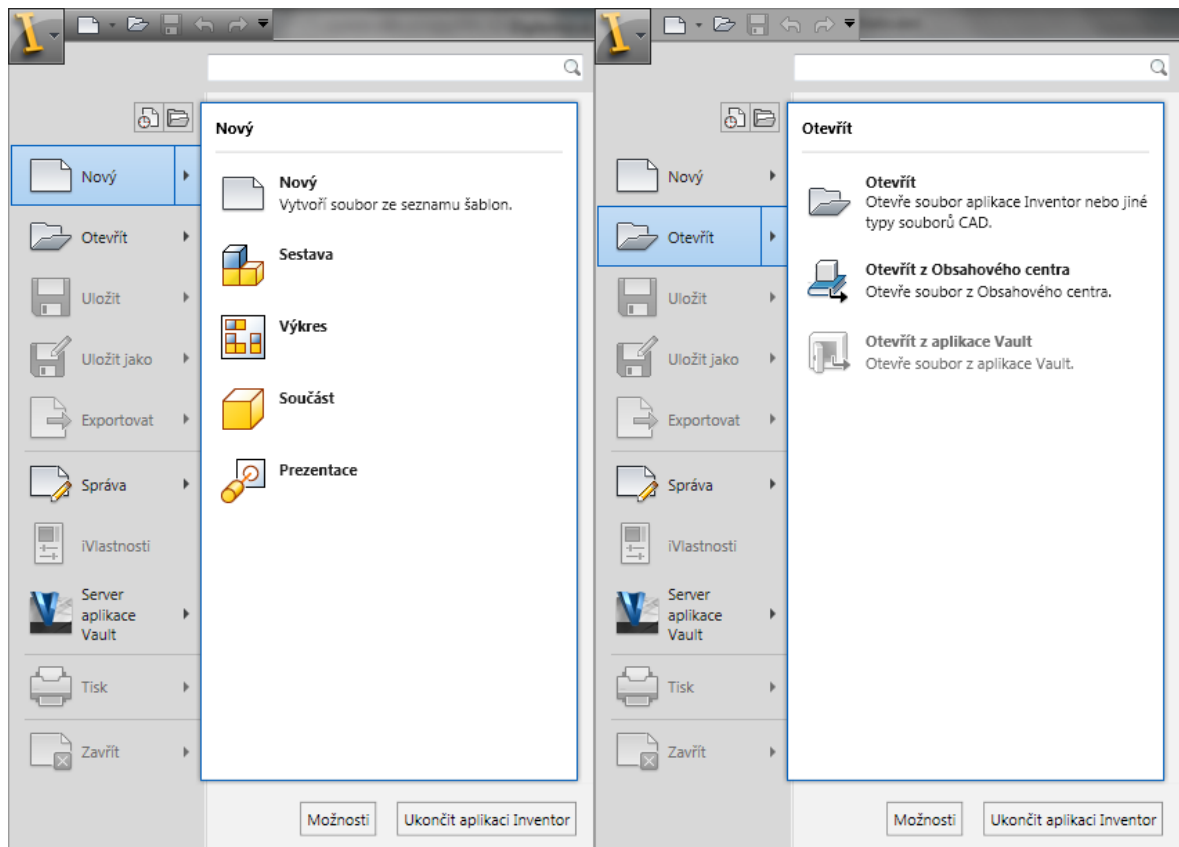
V následujících podkapitolách si rozebereme jednotlivé nástroje a to formou manuálů, podle kterých lze v Inventor Studiu dále pracovat.

Jelikož se jedná o modul, který je součástí konstrukčního programu, je tato práce klasifikovaná jako rozšíření znalostí a proto je předpokládána základní znalost práce v sw. Autodesk Inventor!

4.1 Začínáme

Pro práci v Inventor Studiu je nutné mít vytvořenou součást, popř. sestavu, se kterou chceme dále pracovat. Lze však také začít novou součástí/sestavou.

- Domů → Nový → Sestava/Součást (Obr. 17a)
- Domů → Otevřít → Otevřít (obr. 17b)



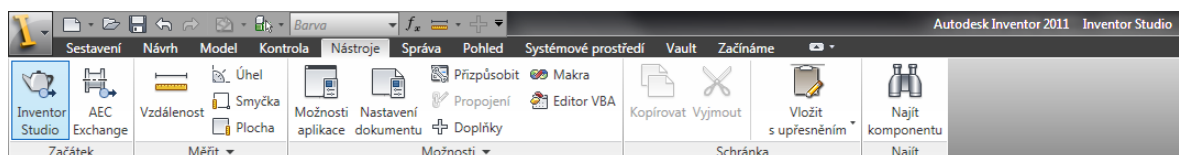
Obr. 17. a - Nová součást/sestava

b - Otevřít

4.1.1 Inventor Studio – první spuštění

Pokud máme úspěšně otevřenou nebo nově vytvořenou součást/sestavu, můžeme spustit Inventor Studio:

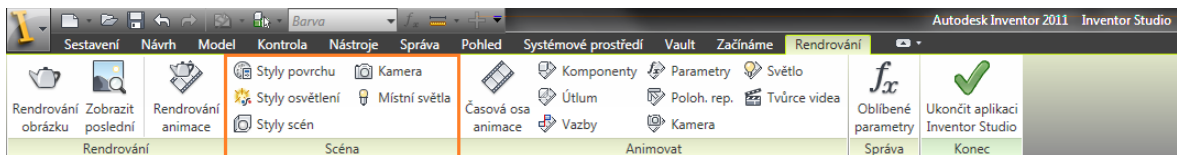
- *Pás karet* Nástroje → Inventor Studio



Obr. 18. Spuštění Inventor Studio

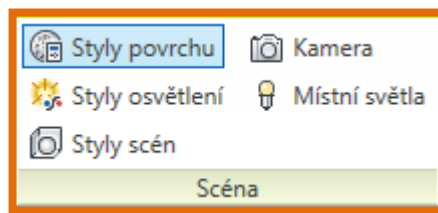
4.1.2 Základní nabídka - SCÉNA

Po spuštění nástavby se dostaneme do jeho prostředí, kde se nacházejí základní ovládací prvky pro práci s rendery a animacemi. Nás bude v této kapitole zajímat pouze část s označením “scéna“ (obr. 19.), která slouží pro nastavení všech parametrů tak, aby bylo možno vytvořit, neboli – vyrendrovat, nový obrázek součásti/sestavy.



Obr. 19. Nástroje SCÉNA

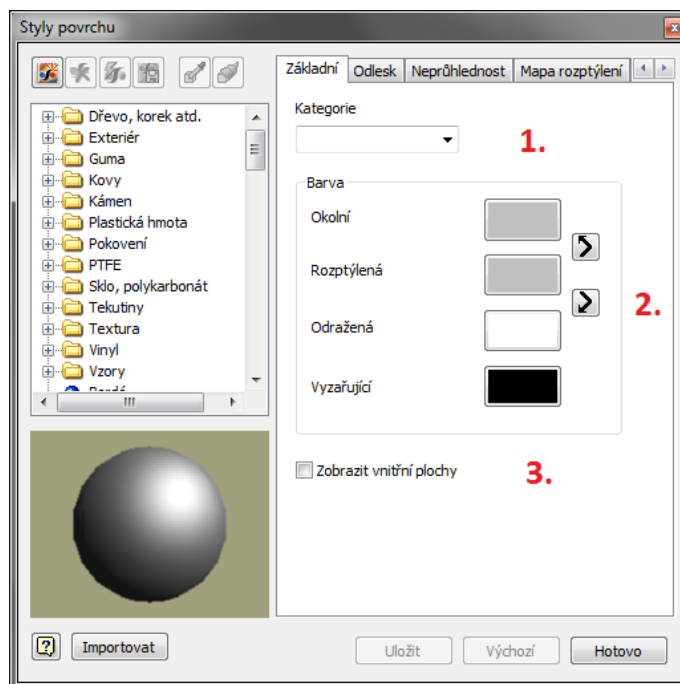
4.2 Styly povrchu



Obr. 20. Styly povrchu

Jako první lze na každé jednotlivé součásti nastavit vlastnosti jeho povrchu, tzn., jak bude povrch součásti vypadat na výsledném renderu. Záleží na tom, jaký povrch vybereme v záložce - barva. Takto vybraný povrch již má nějaké výchozí vlastnosti dané SW. Inventor. Pokud ale potřebujeme nadefinovat své vlastnosti povrchu, můžeme upravit stávající, nebo vytvořit svůj vlastní povrch. V obou případech se postupuje stejně.

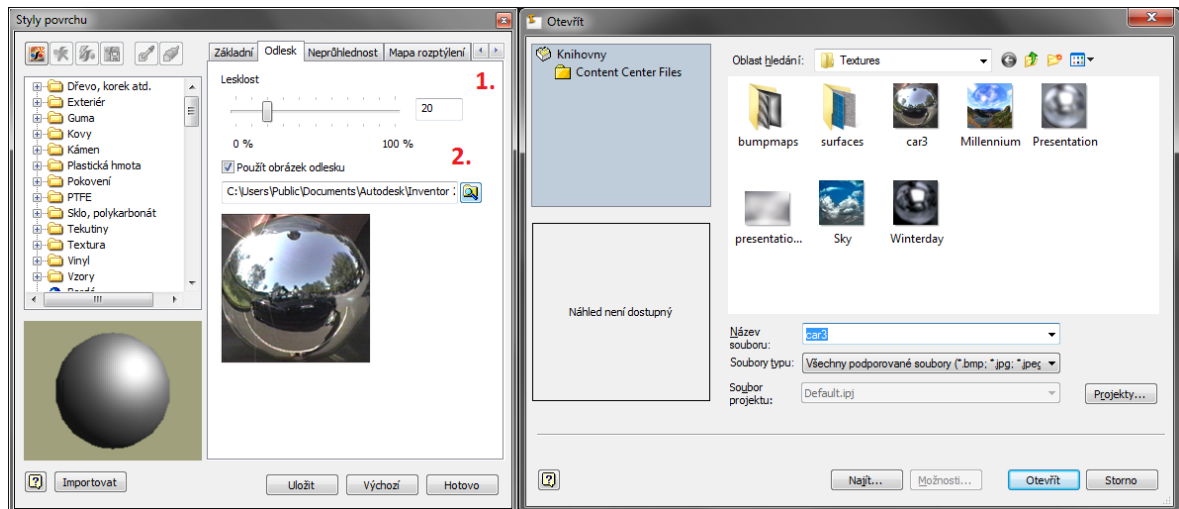
4.2.1 Základní nastavení



Obr. 21. Styly povrchu - Základní

1. Své vytvořené, nebo základní styly lze řadit do kategorií. Můžeme použít již vytvořené kategorie, popř. si vytvořit vlastní a do těch rozdělovat své, nadefinované povrchy.
2. Lze zvolit své vlastní barvy a to hned ve čtyřech možnostech
 - Okolní (základní barva při nepřímém zdroji světla)
 - Rozptýlená (barva rozptýlená na povrchu pod přímým světlem)
 - Odražená (barva odražená při nasvícení scény)
 - Vyzařující (barva, když je součástí zdrojem světla)
3. Pokud chceme vidět dovnitř součásti, lze zaškrtnout – *Zobrazit vnitřní plochy*

4.2.2 Odlesk



Obr. 22. Styly povrchu - Odlesk

1. *Lesklost* určuje schopnost součásti/nadefinované barvy odrážet okolní světlo. Např. pro chromované části, kde se zdá výchozí lesklost nevyhovující, jí lze zvýšit/snížit na požadovanou úroveň v rozmezí 0 – 100 %.
2. Podle zvolené úrovně odlesku se na povrchu odráží předdefinovaný obraz. Tento lze změnit:

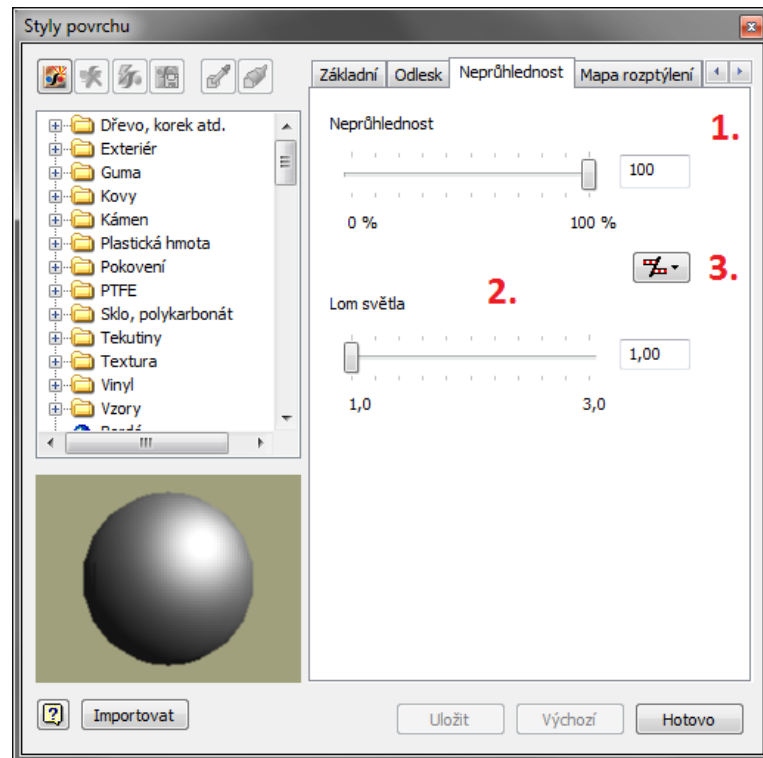
- *Použít obrázek odlesku* → *Otevřít* 

Vybrat lze s obrazů nabízených samotným programem, popř. nahrát svůj vlastní obraz.



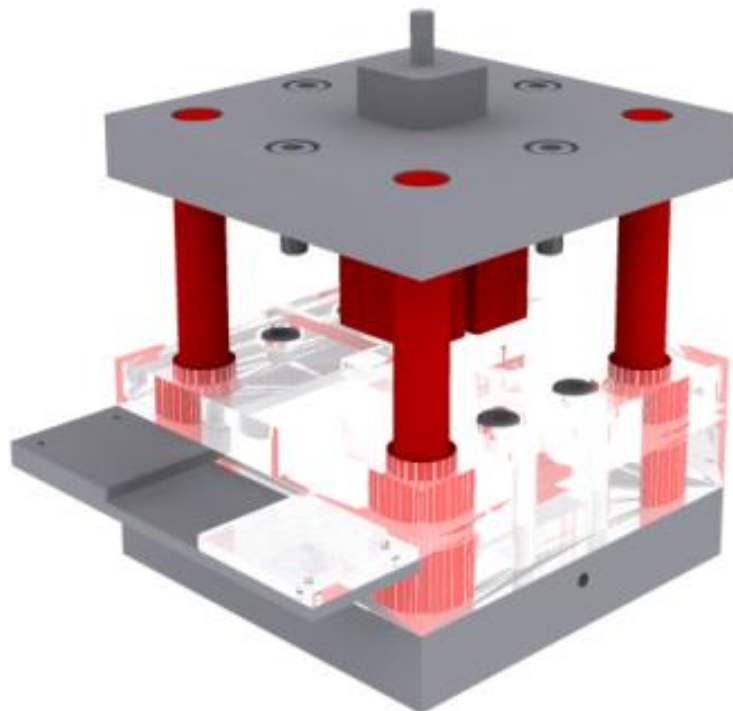
Obr. 23. Šroub – odlesk
(pozink.)

4.2.3 Neprůhlednost a Lom světla



Obr. 24. Nastavení neprůhlednosti


1. Pokud potřebujeme součást zprůhlednit z důvodů daných vlastností materiálu, lze nastavit neprůhlednost v rozmezí 0 – 100%.

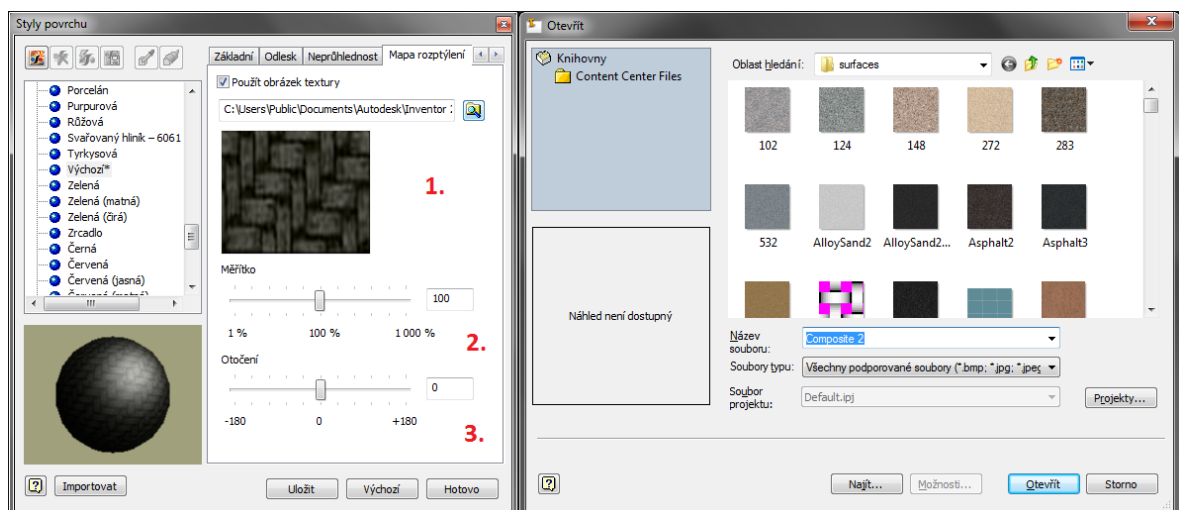


Obr. 25. Část nástroje vyrobená z PC

2. Každý, z části průhledný materiál má své vlastnosti lomu světla, proto lze nastavit tzv. index lomu světla v rozmezí 1 – 3. To se pak významně projeví na výsledném renderu, kdy při hodnotě 1, je přes průhledný materiál bez problému vidět. Při hodnotě 3, se světlo na povrchu výrazně láme, a proto materiál spíše světlo odráží.
3. Inventor Studio nabízí několik předdefinovaných indexů lomu světla jako např. vzduch, voda, sklo, ...

4.2.4 Rozptýlení textur

1. Každý materiál musí mít nastavenou jak barvu, tak svou vlastní texturu, aby mohl na výsledném renderu, vypadat jako ve skutečnosti. Stačí, zaškrtnou – *Použít obrázek textury* a následně pomocí ikony – *Otevřít* , zvolit vyhovující texturu. Program Inventor má v základu několik textur na výběr, lze však stáhnout nebo vytvořit textury své.



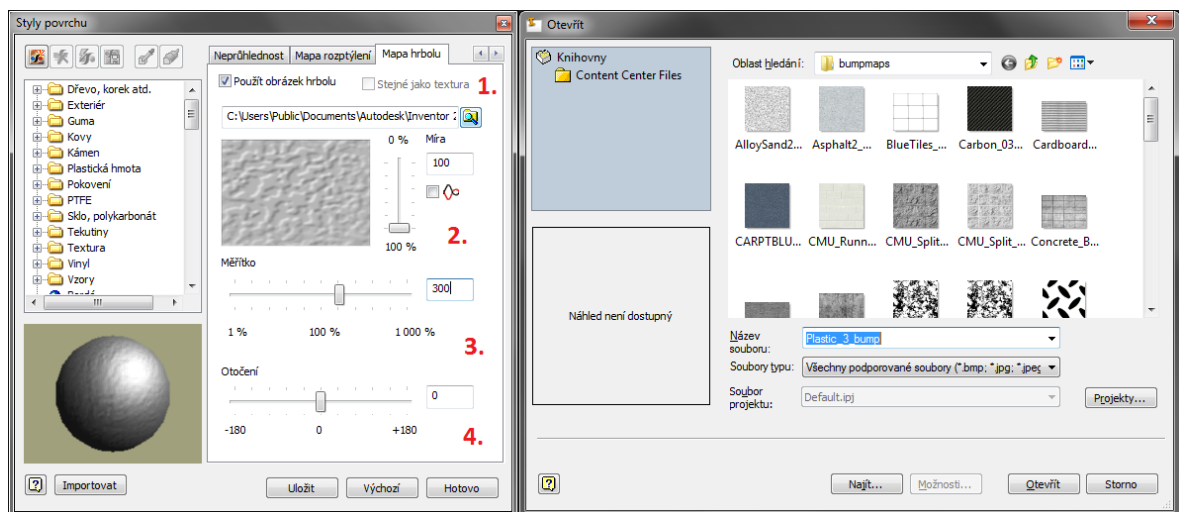
Obr. 26. Nastavení textury povrchu

2. *Měřítko* lze použít v závislosti na velikosti objektu, na který chceme texturu aplikovat. Pokud součást např. obsahuje velkou plochu – lze měřítko zvětšit, aby se textura příliš mnohokrát na povrchu neopakovala. Stejným způsobem měřítko lze i zmenšovat.
3. Jedná se o prosté *otáčení* textury na povrchu v rozsahu 360°.




Obr. 27. Simulace povrchu s uhlíkových vláken (karbon)

4.2.5 Mapování hrbolů/reliéfů



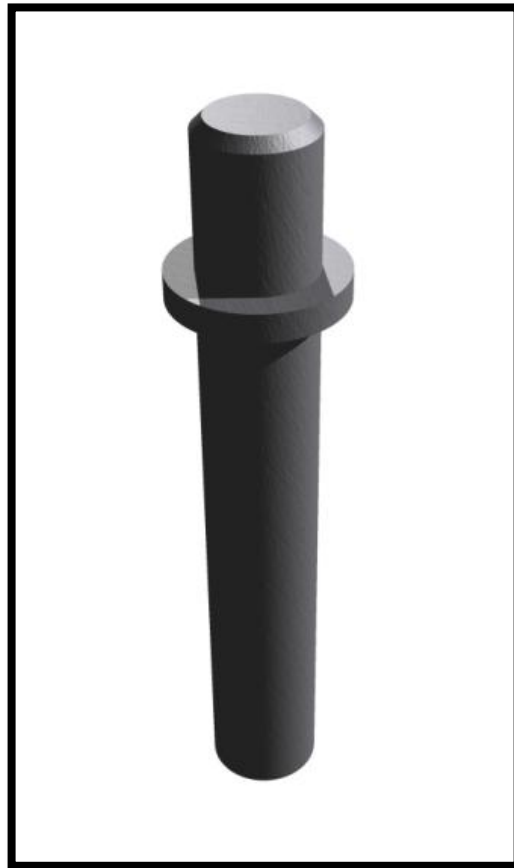
Obr. 28. Mapování hrbolů

1. Pro reálné zobrazení struktury povrchu, lze v Inventor Studiu zvolit tzv. – *Mapu hrbolů*. Jedná se o prosté zobrazení reliéfu povrchu

- *Použít obrázek hrbolu* → *Otevřít* 

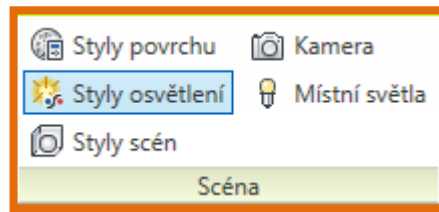
Z nabídky lze opět vybrat z již nadefinovaných map, popř. vytvořit/stáhnout si své vlastní mapy.

2. *Míra* struktury označuje v procentech, nakolik bude reliéf vystupovat z povrchu do prostoru – výšku hrbolů. Hrboly lze též “invertovat“, což znamená, že nebudou vystupovat z povrchu, ale do něj.
3. *Meřítko* má stejnou funkci jako u *Rozptýlení textur* (viz. kap. 4.2.4, bod 2., str. 47)
4. *Otočení* (viz. kap. 4.2.4, bod 3., str. 47)



Obr. 29. Vodící čep - reliéf broušeného povrchu

4.3 Styly Osvětlení

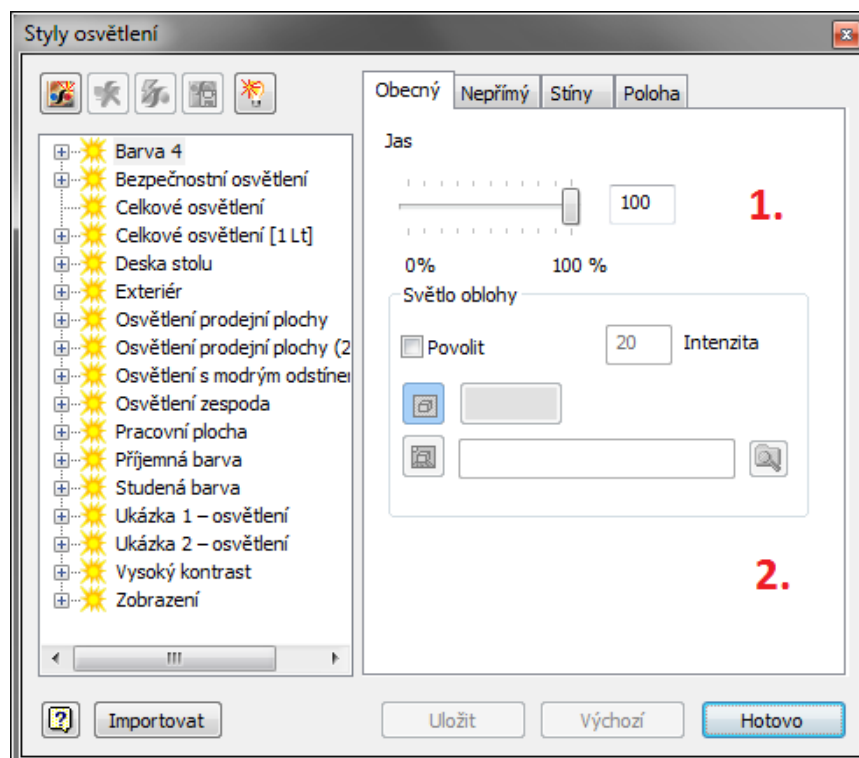


Obr. 30. Styly osvětlení

V případě osvětlení se jedná asi o nejdůležitější prvek celého nastavování scény. Vždyť právě světlo nám určuje, nakolik bude „ta“ či „ona“ součást/sestava na renderu viditelná. Jde o celkem složitý prvek Inventor Studia a to z hlediska správného nastavení všech možných úhlů a směrů jednotlivých světel. V této práci jsou vysvětleny základní principy práce se světly a jejich použití na samotnou scénu.

4.3.1 Obecné nastavení

V základu jsou opět nadefinované určité styly osvětlení, mezi kterými lze vybírat. Lze také vytvářet své vlastní.

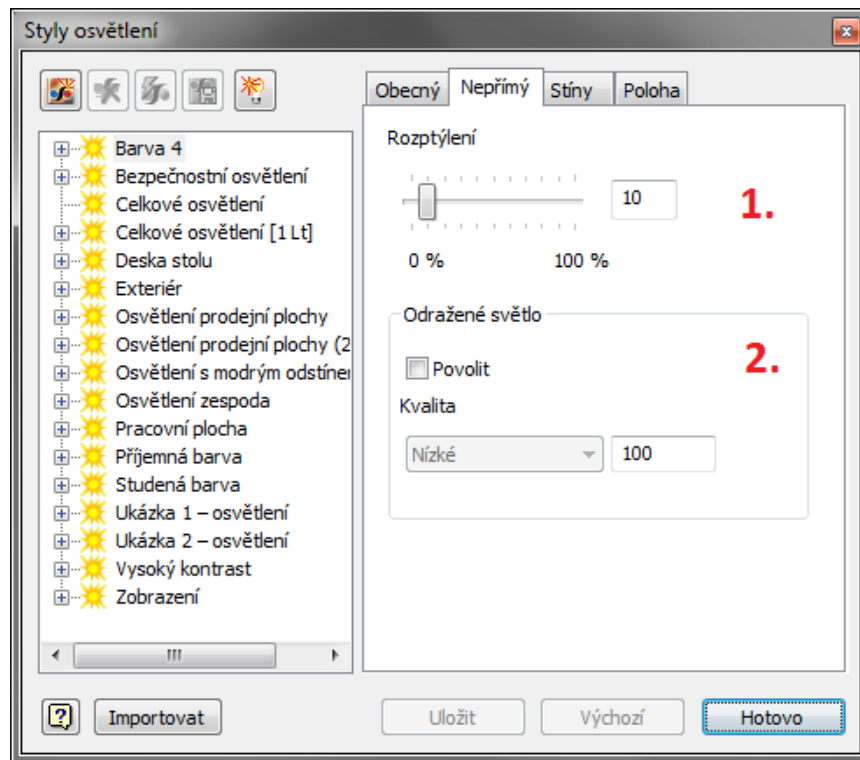


Obr. 31. Obecné nastavení světel

1. *Jas* určuje celkovou intenzitu nadefinovaných světel

2. Pokud povolíme *Světlo oblohy*, bude nám na součást svítit celoplošné světlo, u kterého lze nastavit opět *Intenzitu*, ale i barvu, kterou bude vyzařovat, a obrázek oblohy, který bude vidět v případě použití lesklých součástí.

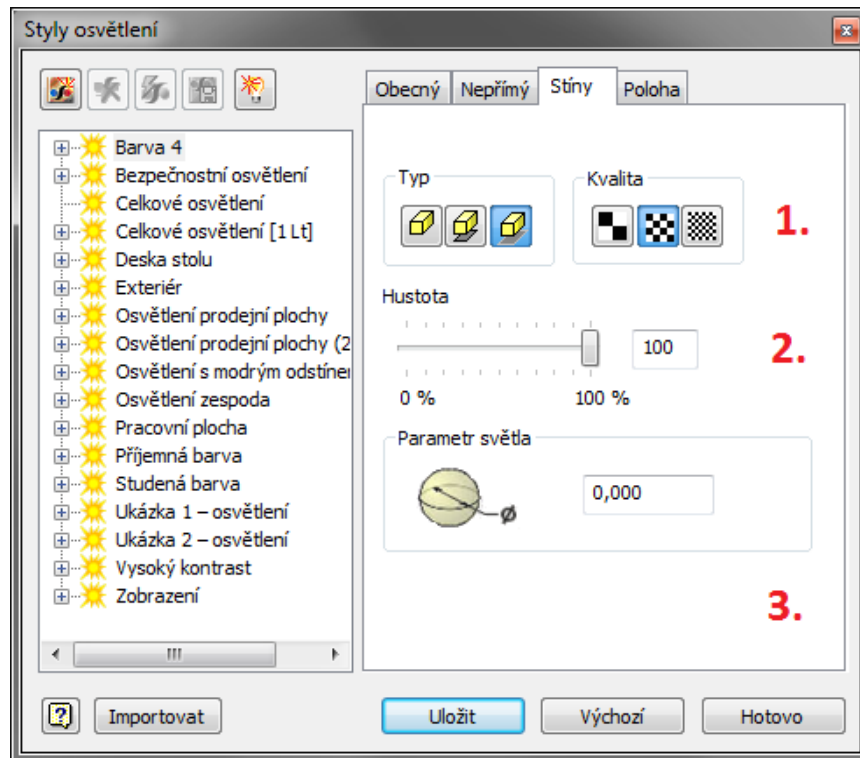
4.3.2 Nepřímé osvětlení



Obr. 32. Nepřímé osvětlení

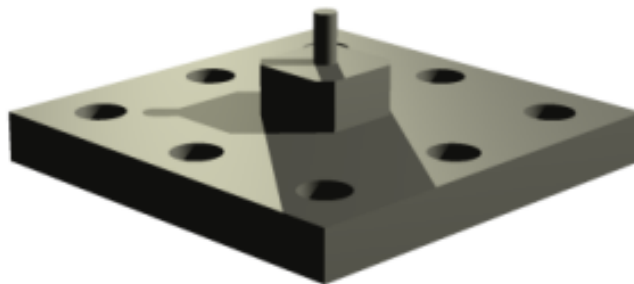
1. Jedná se o *Rozptýlení* nepřímého světla na scéně, čím bude hodnota větší, bude stoupat celková světlost osvětlené součásti/sestavy.
2. *Odražené světlo* určuje, nakolik bude vidět na površích součástí, odraz sousední součásti. Povrch se v podstatě chová jako zrcadlo. Lze nastavit jednu z již předefinovaných kvalit, nebo vytvořit svou vlastní.

4.3.3 Stíny




Obr. 33. Nastavení stínů

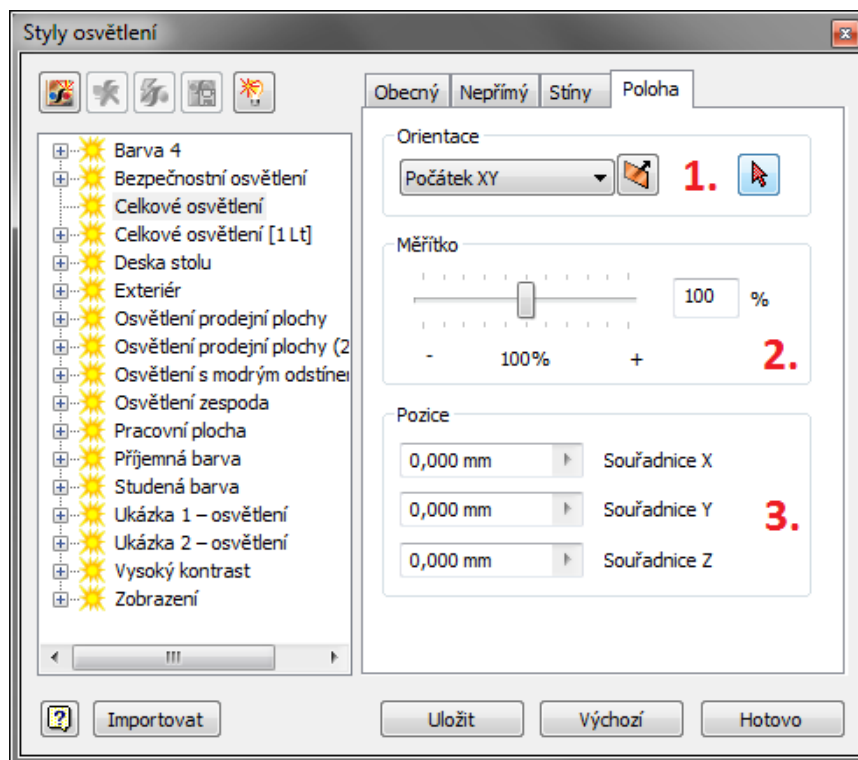
1. Lze nastavit *Typ* a *Kvalitu* požadovaného stínu:
 - Typ* - určuje jaký druh stínu bude v renderu použit, lze volit mezi žádným, ostrým a měkkým stínem. Čím lepší typ stínů použijeme, tím bude realističtější, ale celková doba renderingu obrázku se výrazně prodlouží.
 - Kvalita* - jedná se o prosté nastavení kvality. Opět zde platí – čím vyšší kvalita, tím delší výsledný čas renderingu.
2. *Hustota* určuje, jak intenzivní stín bude, tzn., že při vyšší hustotě bude stín tmavší a naopak.
3. *Parametr světla* určuje sférický poloměr působení měkkého stínu.



Obr. 34. Stíny (Styl - Pracovní plocha; 2 světla)

4.3.4 Poloha osvětlení

1. U světla je důležité nastavit jejich *orientaci*, což znamená, kam budou vrhat světlo. Lze si vybrat z několika základních rovin počátku souřadnicové soustavy. Nebo lze pomocí tlačítka - , vybrat svou vlastní rovinu, nebo přímo povrch, který chceme osvítit.



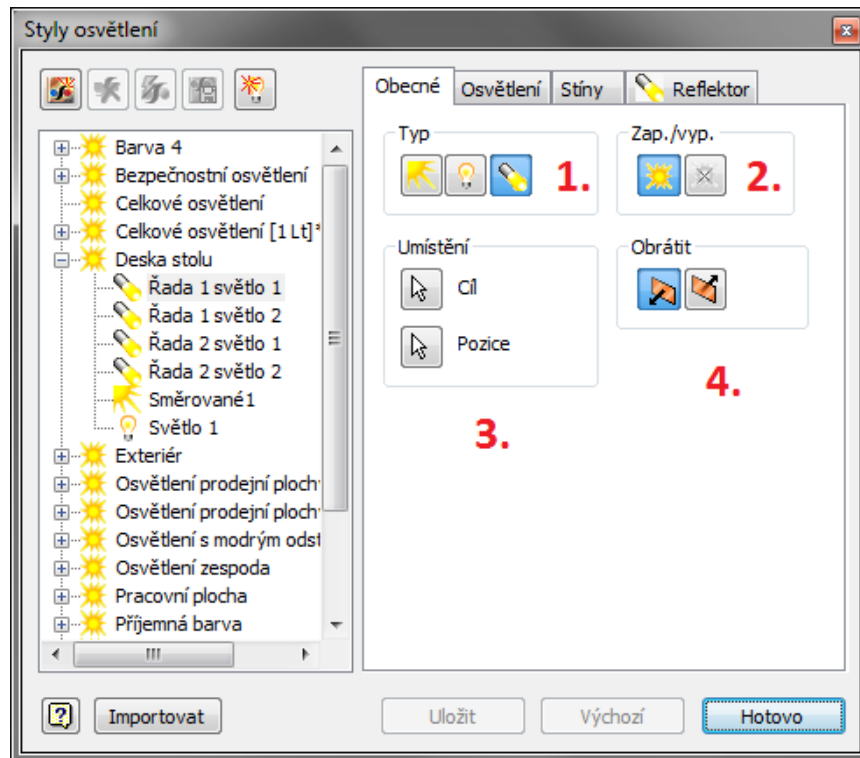
Obr. 35. Nastavení polohy osvětlení

2. *Měřítko* nám označuje, jak velkou plochu bude světlo ozařovat.
3. *Pozice* určuje polohu světla v základním souřadném systému X, Y, Z.

4.4 Světla




Styly osvětlení se zaměřují pouze na všeobecné nastavení světelných podmínek. Tyto styly mohou obsahovat libovolný počet světel. U každého z nich se dají nastavit individuální vlastnosti.

4.4.1 Obecné



Obr. 36. Obecné nastavení světel

1. U každého světla lze vybírat z 3 typů, z nichž každé má jiný dopad na osvětlení scény. Tyto typy jsou:

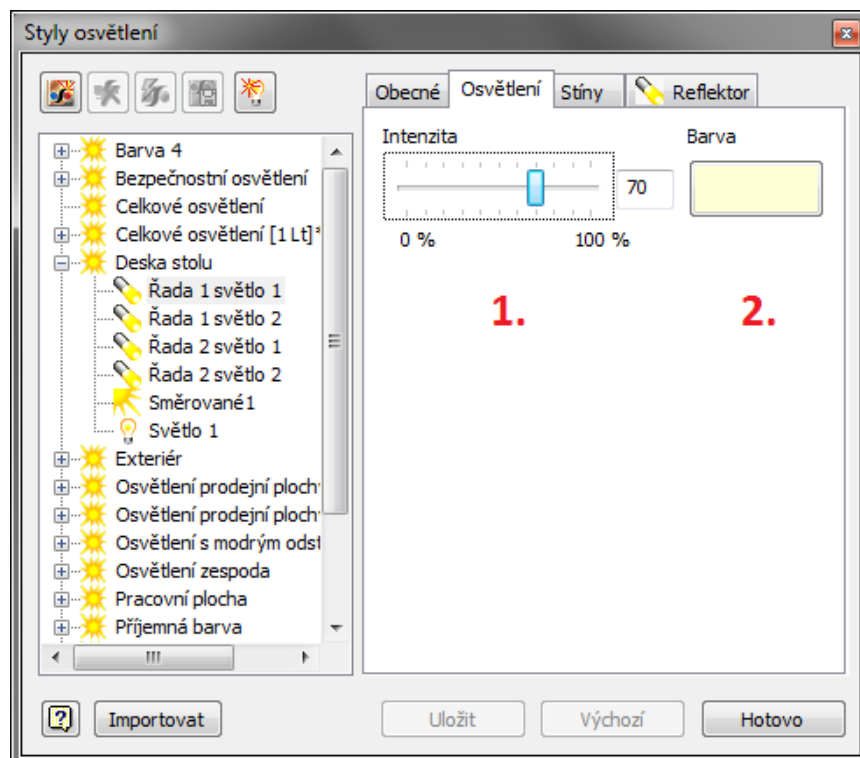
- *Směrové*  - tvoří jej zdroj světla a bod (cíl) na který světlo směřuje.
- *Bodové*  - tvoří jej pouze světelný bod, který vyzařuje světlo okolo sebe.
- *Reflektor*  - má stejné vlastnosti jako světlo směrové, ale osvětluje pouze určitý poloměr, který lze nastavit.



Obr. 37. Typy světel - Směrové (nalevo), Bodové (uprostřed), Reflektor (napravo)

2. Světlo můžeme podle potřeby vypínat a opět zapínat.
3. Umístění nám určuje polohu zdroje světla (*Pozice*) a bod/plochu, kterou světlo ozařuje (*Cíl*).
4. Jednoduché obrácení světla, kdy se přepíná, na kterou stranu plochy bude svítit.

4.4.2 Osvětlení



Obr. 38. Nastavení osvětlení

1. *Intenzita* určuje v rozmezí 0 – 100% sílu osvětlení každého světla zvlášť.
2. Lze si také nastavit *barvu*, jakou bude světlo vrhat do okolí.

4.4.3 Stíny světel

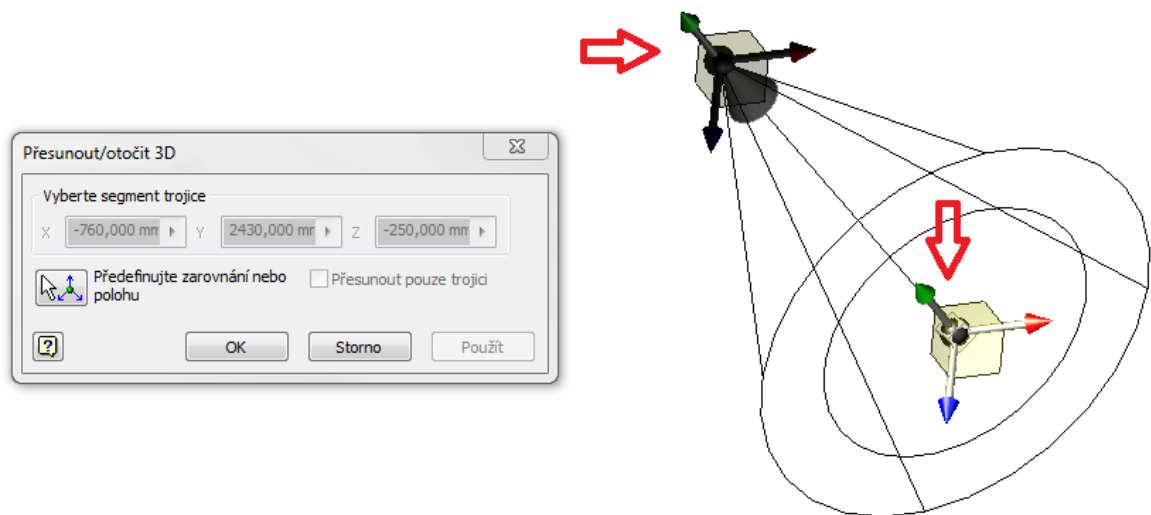
Stíny se nastavují u světel stejně jako u světelných stylů. Rozdíl je v tom, že jde opět nastavit pro každé světlo vlastní stín. Např. u jednoho světla stín ponecháme, ale aby na scéně padal pouze jeden stín, u druhého světla jej vypneme.

(Nastavení viz. kap. 4.3.3 Stíny, str. 49)

4.4.4 Poloha světla

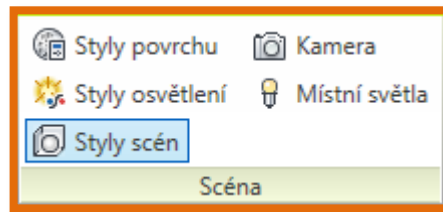
Každé světlo lze polohovat v prostoru. Můžeme nastavit, kam bude svítit, ale i kde se bude nacházet zdroj onoho světla. Na výběr jsou dvě varianty:

- Zadáním polohy světla a zdroje pomocí souřadnic, a to v milimetrech od počátku souřadnicového systému.
- Myši klikneme na část světla, se kterou chceme pohybovat. Zobrazí se šípky souřadného systému X, Y, Z a pak jen stačí libovolně pohybovat v prostoru. Tzn. – pohybovat ve směru os, otáčet kolem os, umisťovat rovnoběžně se základními rovinami nebo se pohybovat v prostoru naprosto volně. Světlo tak umístíme přesně tam, kde jej chceme mít (obr. 4.)



Obr. 39. Umisťování cíle/zdroje světla pomocí myši

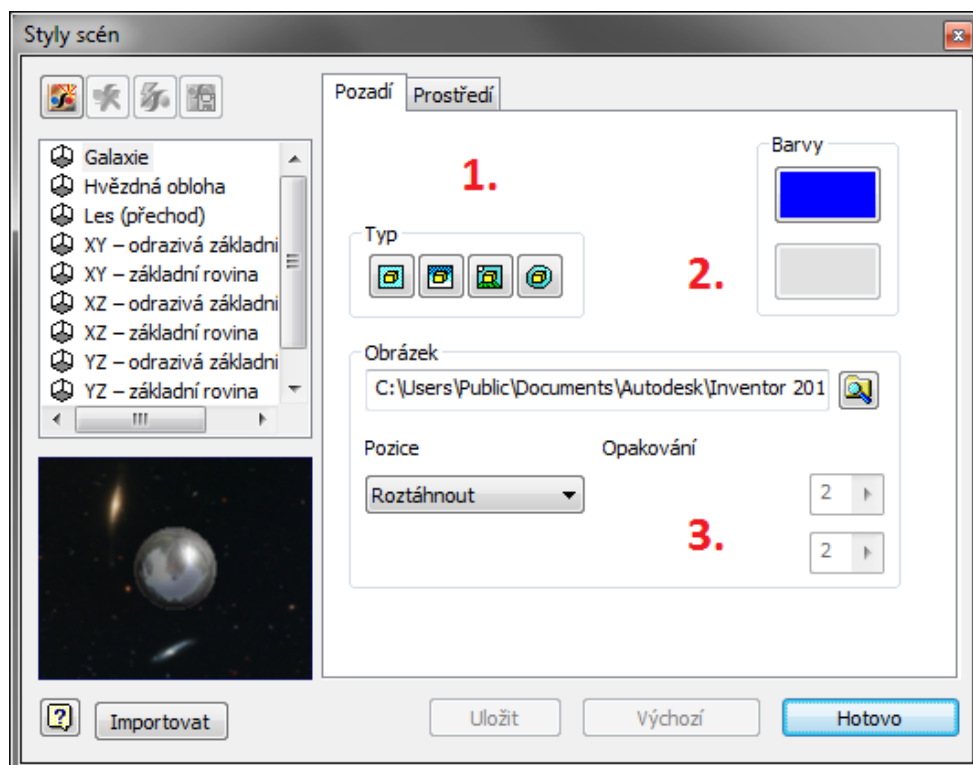
4.5 Styly scén



Obr. 40. Styly scén





Scéna nám určuje, jak bude vypadat výsledné pozadí v renderované scéně. Opět máme na výběr s několika předem nadefinovaných scén, ale můžeme tvořit i své vlastní. Náš objekt můžeme tak umístit kamkoli tím, že za něj nastavíme obrázek, přechod nebo třeba obyčejnou barvu. Také jdou nastavit stíny a odrazy objektů od základních nebo uživatelských rovin.

4.5.1 Pozadí

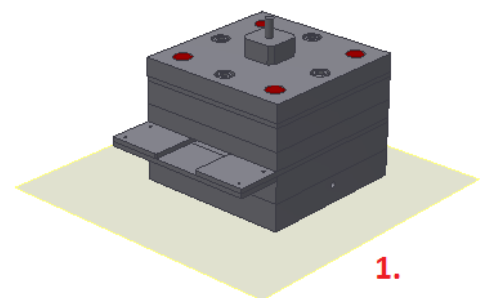
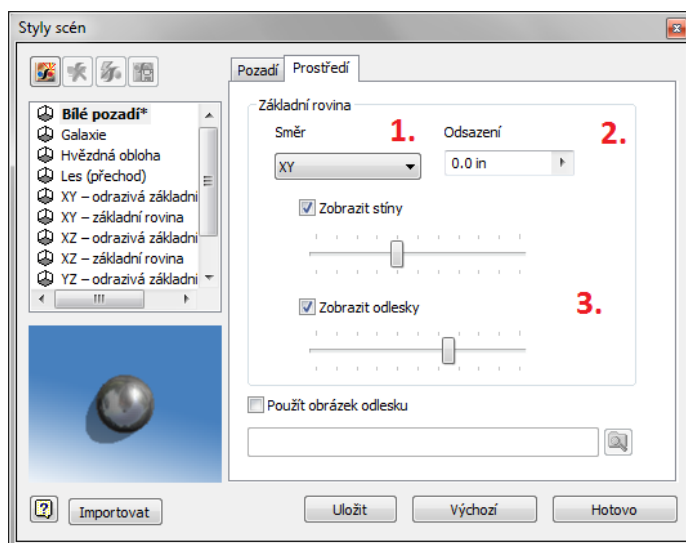


Obr. 4.25 - Nastavení pozadí

1. Typ, nám dává na výběr ze čtyř základních druhu pozadí:

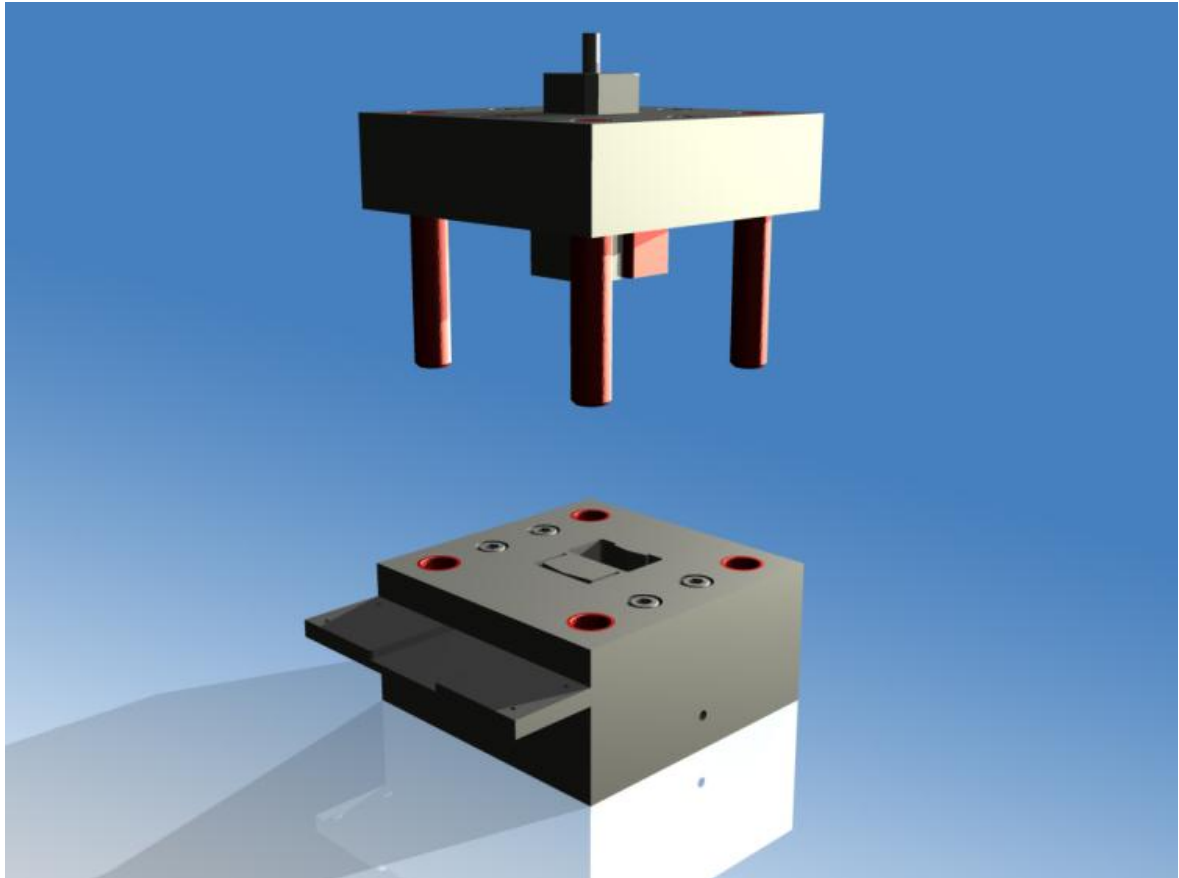
- *Plná barva*  - volíme jednu barvu, která bude vyplňovat celou plochu scény.
 - *Barevný přechod*  - pozadí scény se skládá z rovnoměrného přechodu mezi dvěma zvolenými barvami.
 - *Obrázek*  - můžeme vybrat jakýkoliv obrázek jako pozadí, např.: zasadit součást do nějaké místnosti/pokoje.
 - *Obrázek – koule*  - funguje stejně jako “pozadí – obrázek“, ale zdeformuje obr. do vnitřní kulové plochy.
2. Zde volíme barvu pozadí, popř. dvě barvy pro vytvoření barevného přechodu.
 3. V případě pozadí – *obrázek*, *obrázek – koule* máme na výběr z několika pozadí. Najdeme zde základní pozadí sw. Inventor, nebo vyhledáme své vlastní obrázky.

4.5.2 Prostředí



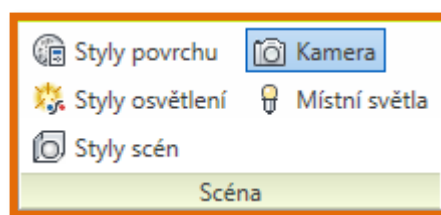
Obr. 4.26 - Nastavení prostředí

1. Základní rovina určuje *směr*, na které rovině se bude vytvářet případný stíny nebo odlesk součástí. V nabídce jsou základní roviny souřadného systému XY, XZ a YZ. Můžeme zvolit i svou uživatelskou rovinu.
2. *Odsazení* je prosté posunutí ve směru kolmém na rovinu.
3. Lze zvlášť volit mezi Stíny a Odlesky. Tyto se budou zobrazovat na základní rovině. Nastavení zahrnuje také volbu intenzity výsledných stínů/odlesků.



Obr. 41. Ukázka renderu (pozadí – obrázek, základní rovina – XY, stíny, odlesk)

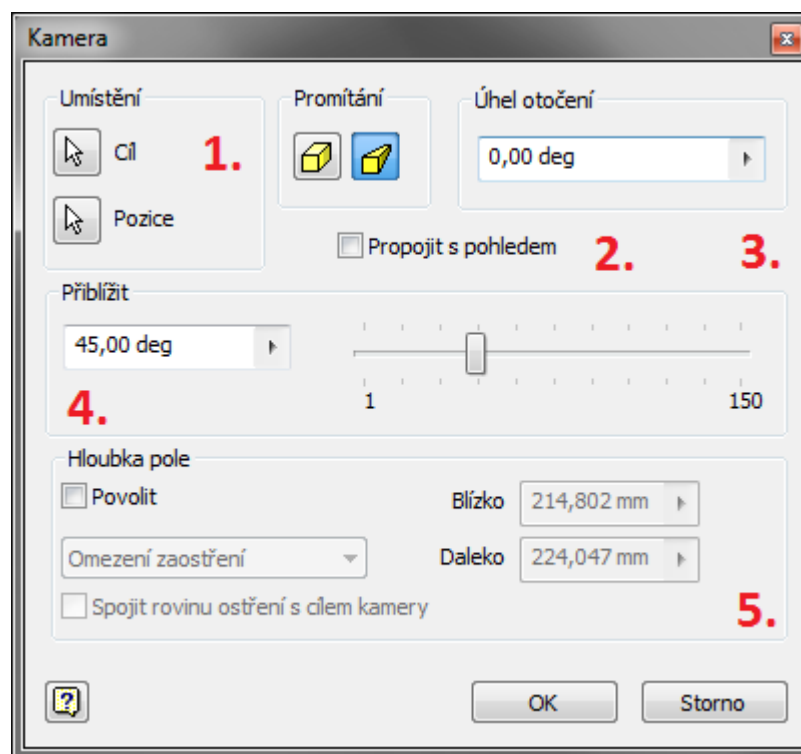
4.6 Kamera



Obr. 4.28 – Kamera

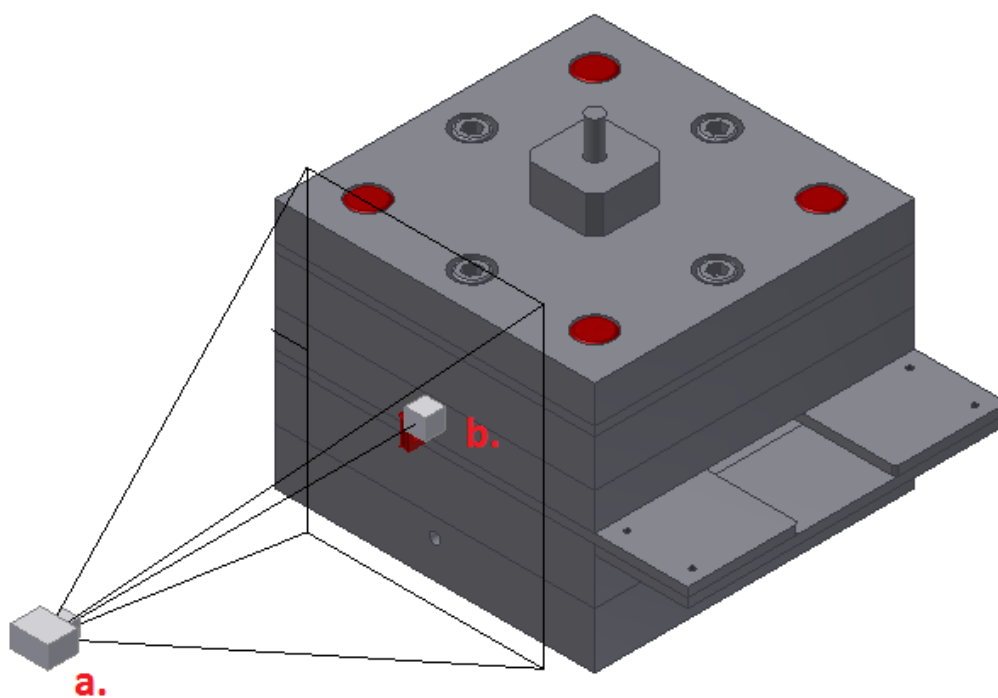
Je nedílnou součástí každé scény. Díky kameře si můžeme nastavit z jakého úhlu, vzdálenosti a v jakém systému promítání svůj model budeme prezentovat. Kamer lze nastavit hned několik, a proto nemusíme pokaždé měnit nastavení. Pouze těsně před výpočtem renderu si zvolíme, jakou kameru chceme použít. S pomocí kamery zaměříme např. na složitější detail, který by při pohledu na celou sestavu/součást nebyl vidět.

4.6.1 Nastavení kamery



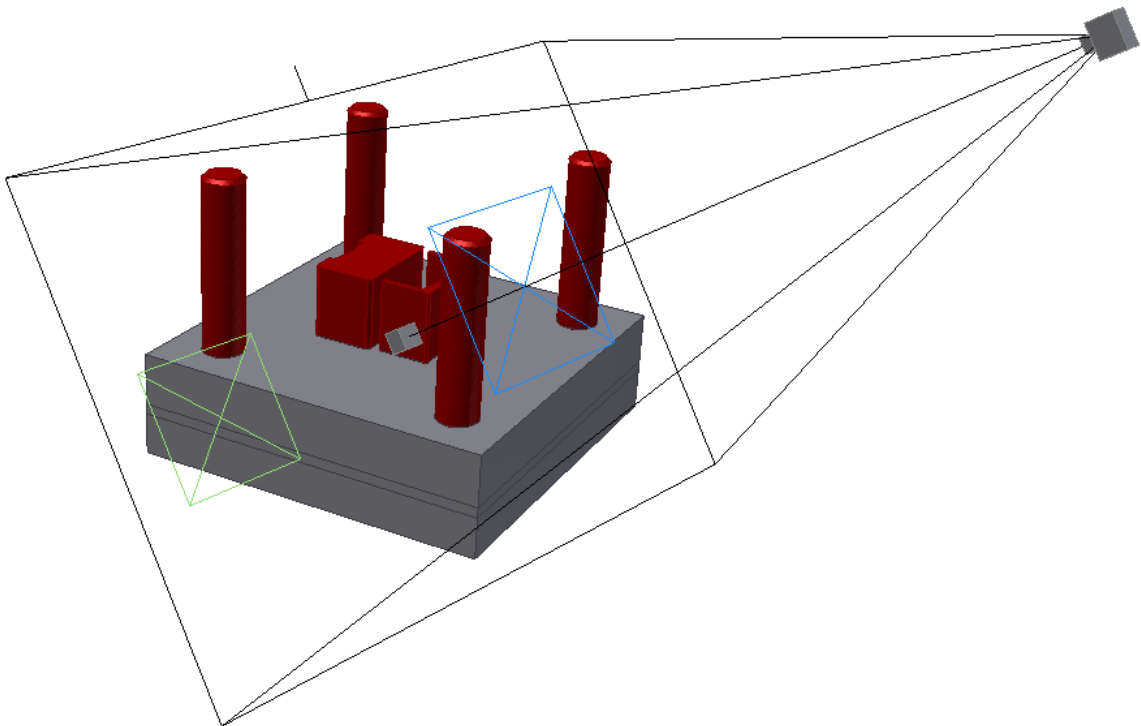
Obr. 42. Nastavení kamery

1. Jako první nastavujeme *Cíl* (obr. 43b), na který bude kamera zaostřovat a *Pozici* (obr. 43a), ze které bude kamera snímat požadovanou scénu.



Obr. 43. Definování kamery

2. Velmi užitečný nástroj je – *Propojení s pohledem*, kdy se pohled přepne do pozice kamery a už stačí jen nastavit pohled přesně, tak jak jej chceme ve výsledném renderu. Odpadá tak složité nastavování kamery v prostoru, bez toho abychom viděli, jak vlastně bude součást/sestava v pohledu vypadat.
3. Pokud se rozhodneme nepoužít funkci – „propojit s pohledem“, tak zde nastavujeme úhel natočení kamery na ose kolmé k pohledové rovině.
4. Prosté přibližování a oddalování kamery od součásti/sestavy.

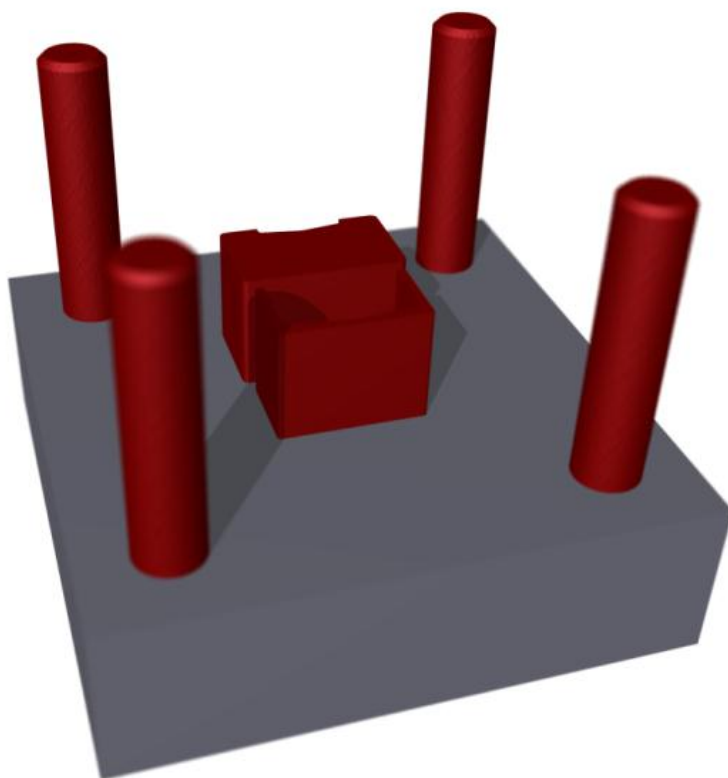


Obr. 44. Nastavení hloubky pole/zaostření

(modrá plocha – blízko, zelená plocha – daleko [viz. bod 5.]

5. Hloubka pole slouží k tomu, abychom mohli zaostřit pouze na část scény. Tzn., že část součásti/sestavy bude rozmazaná a část ostrá. Funkce slouží pravděpodobně pouze pro efekt blízkého nebo vzdáleného objektu, který by čočka fotoaparátu nezaostřila.

Jako střed ostření se bere *Cíl* (bod zaostření kamery). Údaje – *Blízko* a *Daleko*, udávají hranice ostření, tzn., že vše mimo tuto hranici bude rozmazáno.



Obr. 45. Ukázka rozostření předních objektů

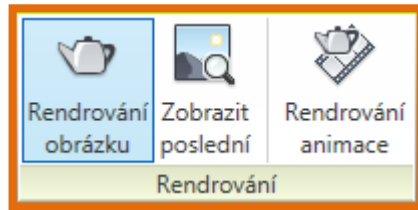
4.7 Místní světla

Jedná se o nastavení světla, které by mělo sloužit jako zdroj světla, světlo tedy vyzařovat. Např. žárovka nebo LED dioda (obr. 46.). Nastavení světla je stejné jako v kap. 4.4 *Světla* (str. 51-54). Liší se v tom, že se zdroj světla (pozice) umísťuje do předmětu, který má světlo vyzařovat. Místní světlo lze taky využít jako nezávislý zdroj světla pro dosvětlení scény.



Obr. 46. Místní osvětlení diodou

4.8 Rendrování obrázku



Obr. 47. Rendrování

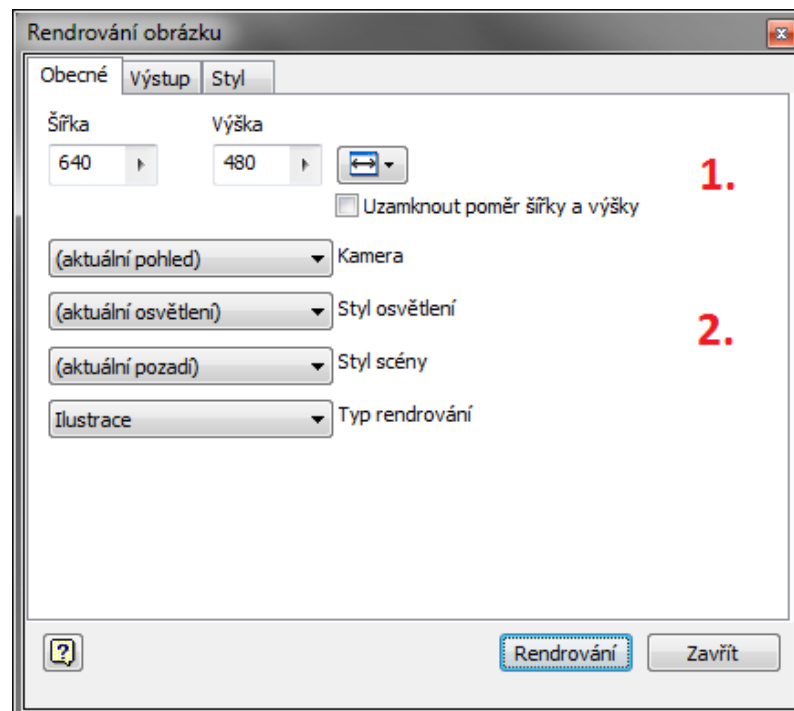
Jako poslední krok před konečným obrázkem slouží tzv. “rendrování obrázku“. Zde se nastaví poslední parametry, shrnou se všechna předchozí nastavení a můžeme vytvořit render. Se složitostí budoucí scény (měkké stíny, více světel, mapy hrbolů), roste čas, který bude potřeba pro vytvoření rendru.

Tato operace je velmi náročná pro PC a délku trvání nejvíce ovlivňují:


- počet jader procesoru
- velikost RAM

U obou kritérií platí, že čím více, tím se nám výrazně zkrátí doba renderingu. Ještě více je na těchto parametrech závislé “rendrování animace“ (viz. kap. 5).

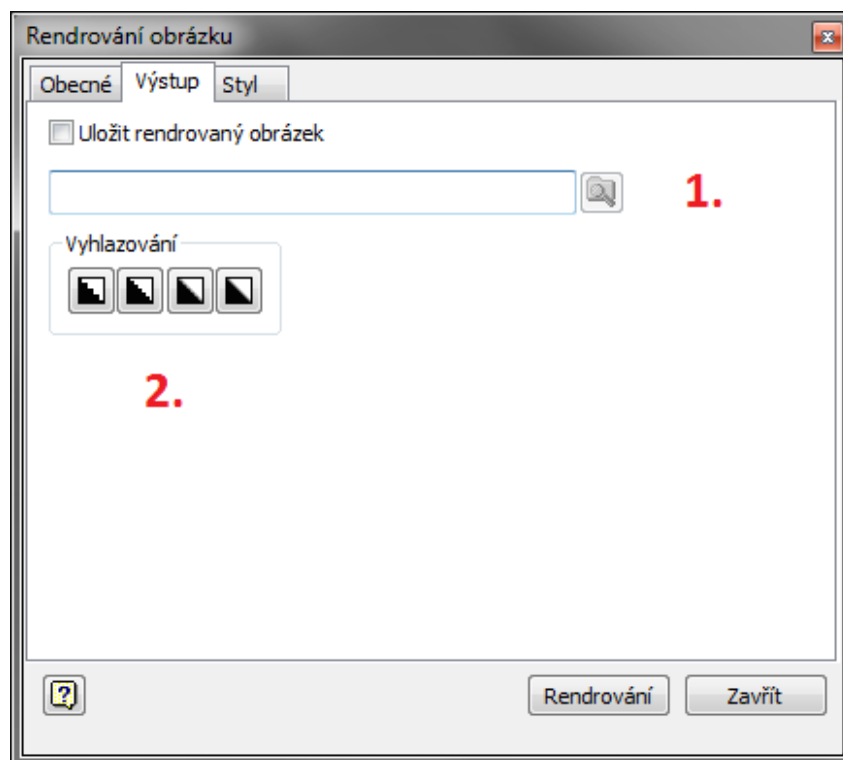
4.8.1 Nastavení obecné



Obr. 48. Obecné nastavení

1. Prosté nastavení výchozího rozlišení rendru. Tlačítkem  vybereme jedno z přednastavených rozlišení nebo určíme naše vlastní. Podle potřeby lze zamknout poměr stran.
2. Zde u každého parametru vybereme ten, který jsme si nastavili.
U typu rendrování záleží, jestli požadujeme realistický obrázek, nebo pouze ilustraci, která vypadá jako kreslená scéna.

4.8.2 Výstup a Styl

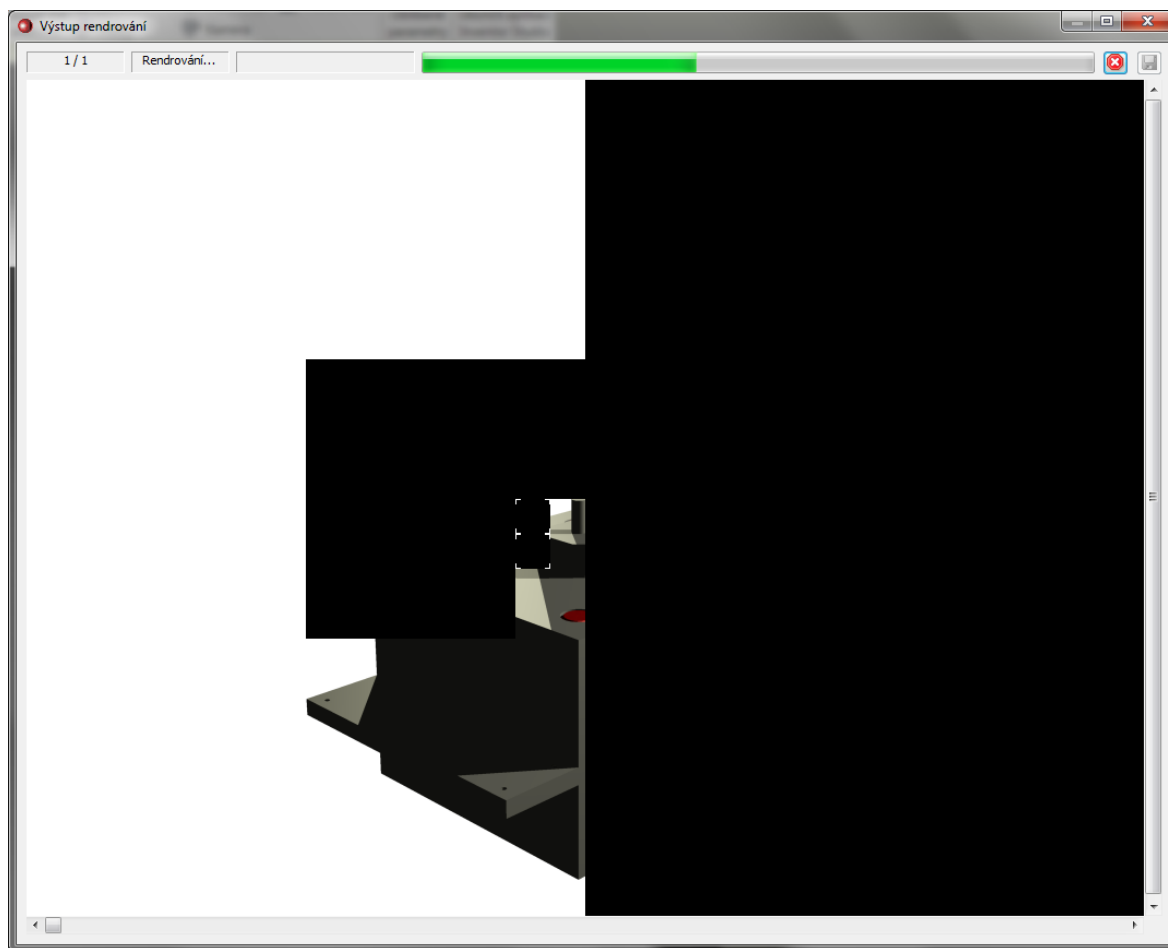


Obr. 49. Nastavení výstupu


1. Pokud chceme render uložit ihned po dokončení renderingu, zatrhneme políčko – *Uložit rendrovaný obrázek* a následně vybereme, kam se obrázek uloží.
2. Nastavení vyhlazování určuje, nakolik budou ve výsledném renderu hladké hrany a přechody. Čím lepší vyhlazování zvolíme, tím déle potrvá samotný renderingu. Kvalita vyhlazování je zleva od nejhoršího po nejkvalitnější.

Styl rendrování už jen určuje, zda budou ve scéně realistické odlesky okolních objektů v površích. Pokud odlesky vypneme, zkrátí se nám čas rendrování.

4.8.3 Rendering

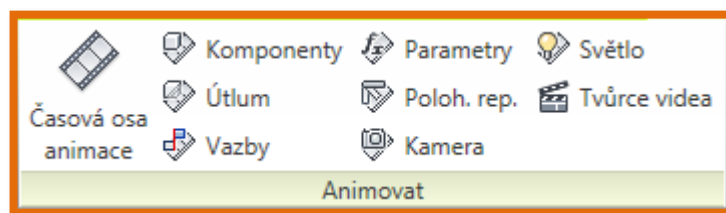


Obr. 50. Výpočet a rendrování

Jako poslední operace je samotný rendering. Jak už jsem se výše zmínil, čím složitější bude scéna, tím delší bude čas výpočtu a rendrování scény. Jak se render tvoří je vidět skrze náhled (viz. obr. 4.36). Zelený ukazatel odhaduje dobu do konce renderingu. Proces jde v průběhu zastavit pomocí křížku, anebo nechat dojet do konce. Poté se zkontroluje, jestli vše vypadá podle představ uživatele a obrázek vymazat nebo uložit pomocí .

5 ANIMACE (ANIMACE SLOŽITĚJŠÍCH MECHANISMŮ)

Jak jsme si ukázali v minulé kapitole, tak Inventor umí tvořit realistické statické obrázky, které se hodí například na webové stránky nebo do tištěných brožur pro zákazníky. Pokud máme ale příležitost prezentace za použití PC, je možné vytvořit animaci, neboli prosté video, kde ukážeme, nejen jak má součást/sestava/mechanismus vypadat, ale můžeme jej také rozpohybovat, rozložit, měnit kameru, světla nebo třeba zprůhlednit některé komponenty.

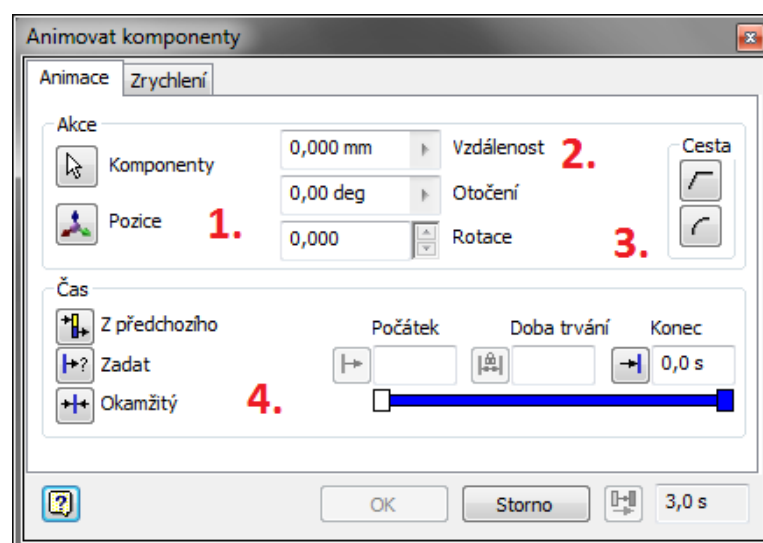


Obr. 51. Panel nástrojů animace

V této kapitole si ukážeme, jak se s jednotlivými nástroji pracuje a jak si nastavit scénu podle svých představ.


5.1 Animace - Komponenty

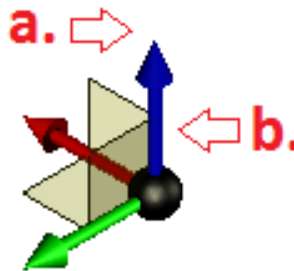
Máme-li součásti, se kterými chceme prostě pohybovat prostoru, nebo otáčet a definovat jejich polohu, lze použít nástroj animace “komponenty“. Nevýhoda funkce spočívá v tom, že součásti, mezi sebou nemohou mít aktivní vazby. Takto nadefinované součásti nelze animovat, lze však dočasně vazbu zrušit, animovat součást a poté vazbu opět zapnout.



Obr. 52. Nastavení animace komponent






1. Nejprve vybereme komponentu, kterou chceme animovat. Nesmíme zapomenout vypnout všechny vazby, které by bránily pohybu v požadovaném směru.

Poté stiskem tlačítka  (Pozice) určíme podle výchozího souřadného systému, popř. uživatelského, v jakém směru se má komponenta posunout, nebo kolem jaké osy se má otočit.



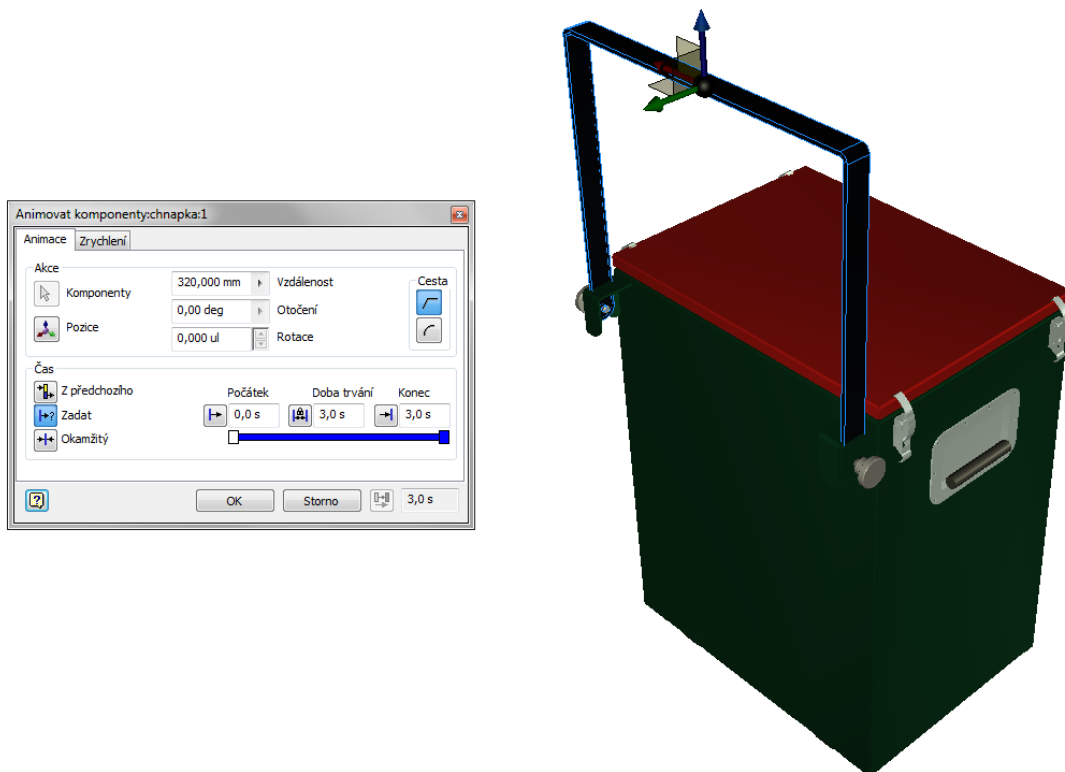
Obr. 53. Souřadný systém

Pokud klepneme na šipku (Obr. 53. a.) – udáváme směr a tedy vzdálenost o jakou se má komponenta posunout. Pokud klepneme na tzv. osu (Obr. 53. b.) – udáváme úhel pootočení kolem vybrané osy.

2. Po správném výběru, směru a osy pohybu, zde zadáváme požadované hodnoty.
3. *Cesta* určuje trajektorii pohybu komponent.
 -  Přímá trajektorie - prosté přesunutí z místa "A" do místa "B".
 -  Hladká trajektorie - vytváří spojitou křivku pro přechod mezi A a B.
4. Zde nastavujeme čas trvání animace.
 -  Z předchozího - podle nastavení předchozí animace, nám nastaví i tu současnou a udá stejný čas trvání.
 -  Zadat - můžeme nastavit kdy má animace začít, jak dlouho má trvat, popř. kdy má skončit. Čas se vždy uvádí v sekundách.
 -  Okamžitý - nastavíme, pokud potřebujeme, aby animace proběhla bez jakékoliv časové prodlevy.

Časy jednotlivých animací se mohou překrývat, tzn., že se bude animovat více pohybů komponent najednou. Toto platí pro všechny druhy animací, kdy můžeme provádět více úkonů ve stejném časovém úseku.

Př.: Ukázka nastavení hodnot při tvorbě animace komponenty. Jedná se o popelnicí k automatickému kotli na pelety, kdy dochází ke zvednutí úchytky pro snadnější manipulaci s popelnicí (viz. Obr. 54.).



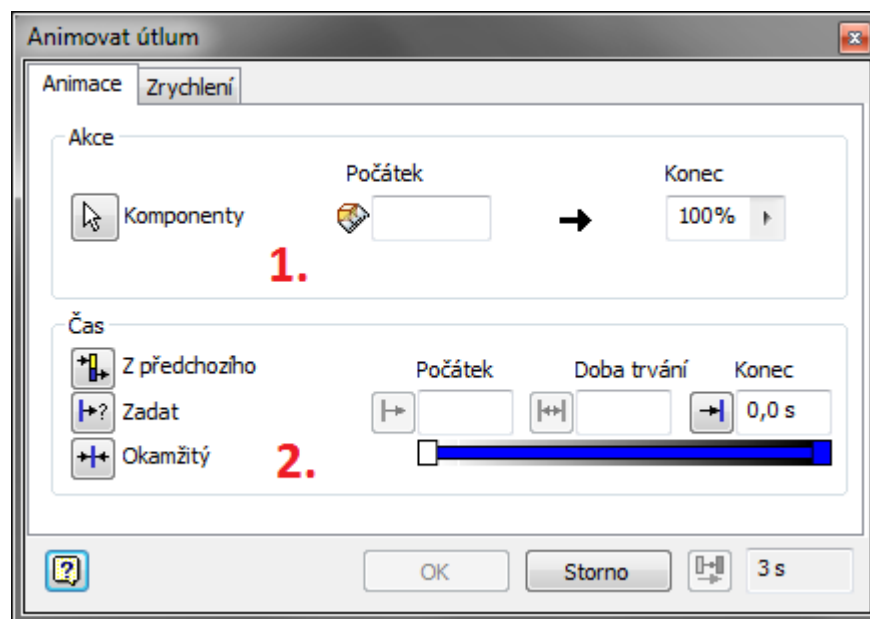
Obr. 54. Animace úchopu popelnice

USS je umístěn ve středu vrchní části úchopu. Modrá šipka znázorňuje směr nahoru, kam se bude úchop pohybovat. Hodnota *vzdálenost* je nastavena na 320mm, *cesta* je přímá a čas trvání – 3 sekundy.

(Výsledné video – viz. Video č.1 [CD])

5.2 Animace - Útlum

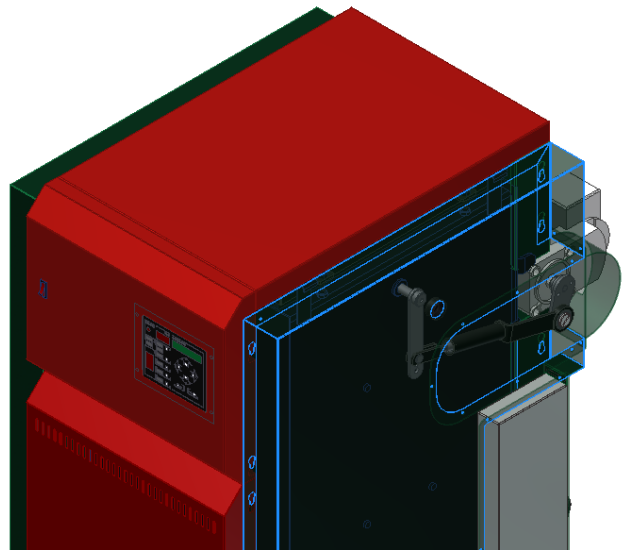
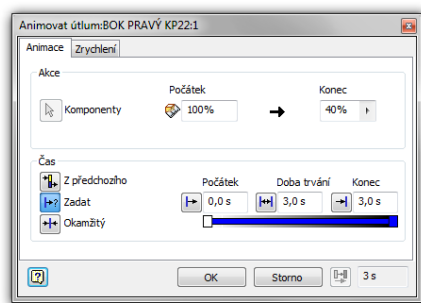
Útlum slouží v animacích k jedinému účelu – lze s ním zneviditelnit komponenty. Průhlednost lze volit v rozmezí 0 – 100%, kdy nastavujeme požadovanou transparentnost součásti. Můžeme tak v animacích nahlížet do útrob strojů a mechanismů. Ukážeme například, jak věci fungují a pracují, aniž by jsme museli zneviditelňovat jednotlivé komponenty přímo v sestavě. Nastavíme si dobu průhlednosti a poté se nám součást vrátí do 100% viditelnosti.



Obr. 55. Nastavení útlumu

1. Vybereme komponentu, která má být transparentní. *Počátek* se nastaví podle toho, jestli součást chceme zneviditelnit (*Počátek* – 100%), nebo ji naopak budeme plně zobrazovat s úplné nebo částečné transparentnosti.
2. Nastavíme, jak se projeví útlum v celkové časové ose (viz. kap. 5.1 Komponenty, bod 4)

Př.: U automatického kotle zneviditelníme jednu z bočnic a ostatní krytky, aby byl vidět motor a pohybový mechanismus čištění tahů (Obr. 56.).




Obr. 56. Aplikace útlumu na součást

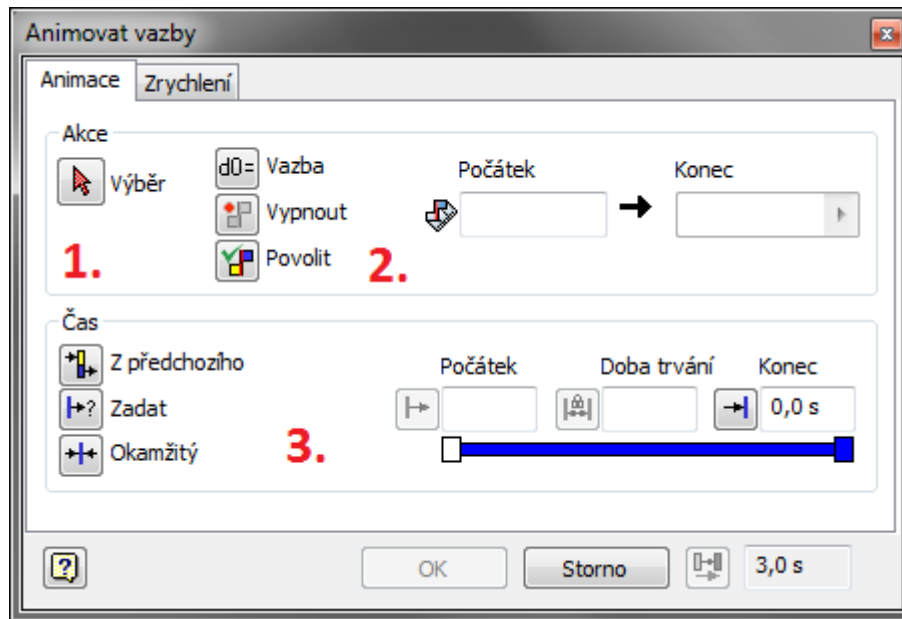
Je označená bočnice kotle a transparentnost na 40% což nám dovolí částečnou průhlednost. Vidíme tedy skrze součást, ale zároveň vidíme, že ve skutečnosti tam bočnice stále je. Délka trvání animace je nastavena na 3 sekundy.

(Výsledné video – viz. Video č.2 [CD])

5.3 Animace - Vazby

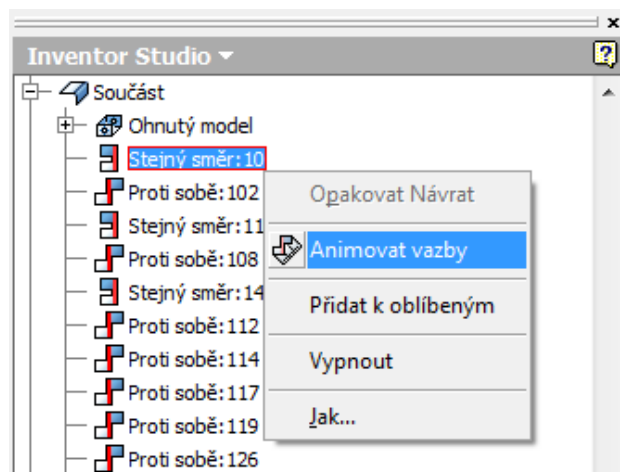
Jde o podobné animace jako u komponent. Zde ale nevybíráme komponentu, ze kterou chceme hýbat, ale přímo vazbu, která určuje vzájemné polohy součástí. Nemusíme tedy nic uvolňovat a rovnou definujeme, o kolik se má rozměr vazby zvětšit nebo zmenšit. Vazba vždy sama o sobě definuje směr, ve kterém je nastavena z prostředí sestavy, a proto se už směr pohybu neurčuje.

1. Pokud chceme animovat vazbu, musíme vybrat kterou. Buď to vybereme vazbu pomocí tlačítka – *Výběr* , a poté na příslušnou vazbu klikneme ve stromě sestavy.




Obr. 57. Nastavení animace vazeb



Jednodušší způsob je vybrat vazbu přímo ve stromě a pomocí pravého tlačítka myši vybrat možnost – *Animovat vazby* (Obr. 58.). Poté nám naběhne okno nastavení animace vazeb (viz. Obr. 57.)



Obr. 58. Výběr animace ze stromu sestavy

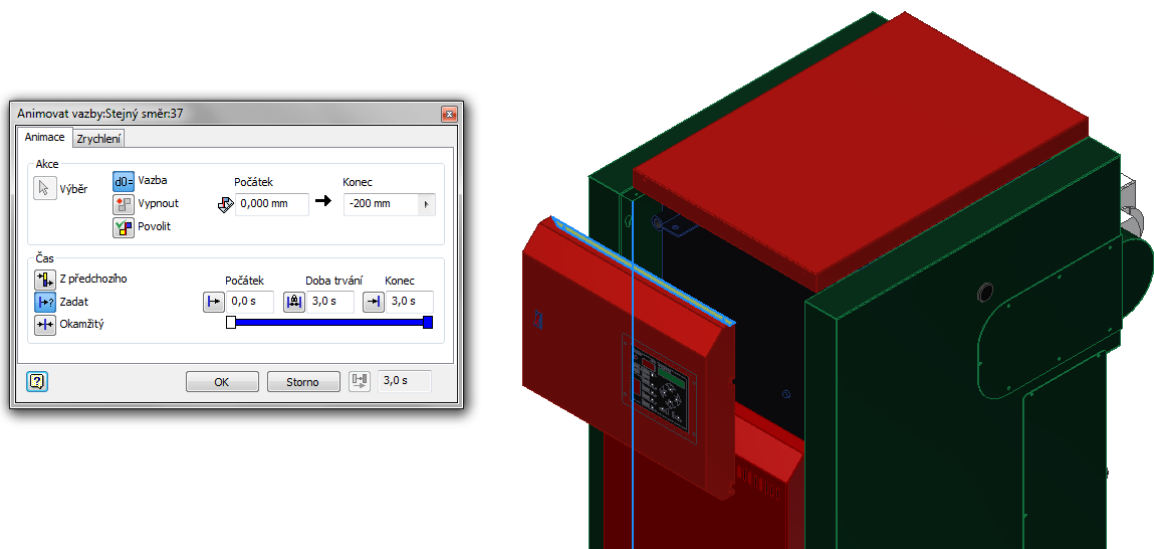
2. Máme tři možnosti, co uděláme se zvolenou vazbou:

-  Vazba - jedná se o animaci ikony, kdy zadáme hodnotu a kterou se má vazba posunout (např.: pokud se jedná o vazbu *Proti sobě* – zadáváme hodnotu odsazení; pokud animujeme vazbu *Úhel* – definujeme otočení součásti v místě vazby).

-  Vypnout - vazbu můžeme jednoduše vypnout, tzn., že jí můžeme v požadovaném časovém bodě vypnout. Jedná se o vypnutí vazby pokud nám brání v jiných animacích.
-  Povolit - opak vypnutí. Pokud vazbu později potřebujeme opět použít, pomoci *Povolit* ji opět aktivujeme.

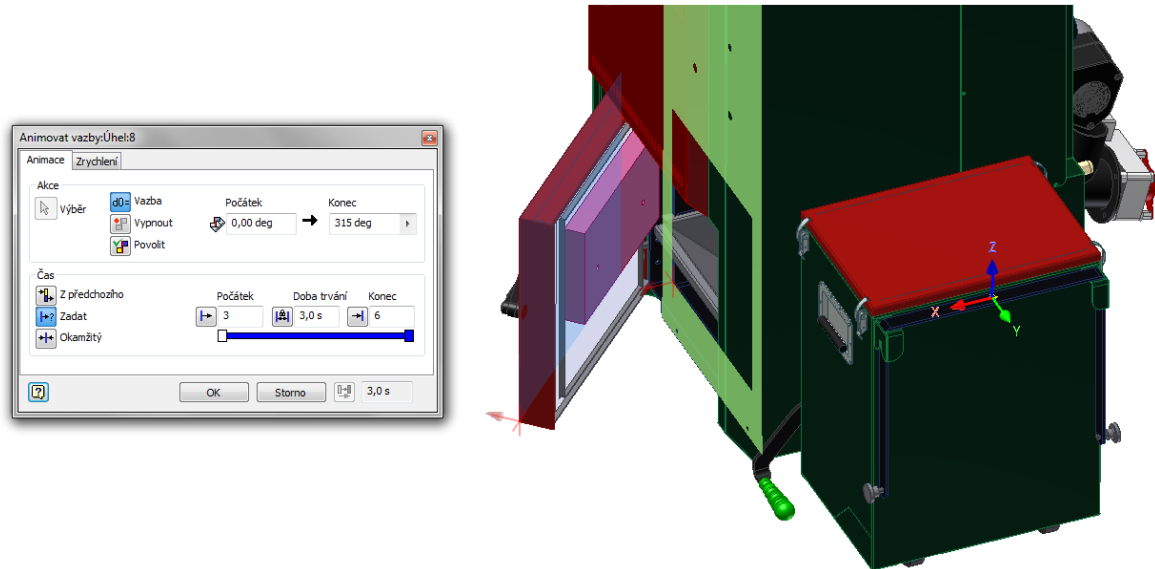
3. Nastavení jak dlouho bude animace vazeb trvat. (viz. kap. 5.1 Komponenty, bod 4)

Př.: U kotle provedeme animace vazeb, které určují polohu předního opláštění ku kotlovému tělesu v ose kolmé na těleso. Modrá a zelená plocha nám ukazují, o jakou vazbu se jedná. Vazba je animovaná na odsazení o 200mm. Doba trvání je 3 vteřiny (Obr. 59.).



Obr. 59. Animace vazby – *Proti sobě*

Dále otevřeme dvířka kotle pomocí animace úhlové vazby v místě závěsu dvířek. Plochy – modrá a zelená opět ukazují jak je vazba definovaná. Úhel animace dvířek je 45° , protože se ale jedná o záporný pohyb dvířek je nastaven na 315° ($360^\circ - 45^\circ = 315^\circ$). Čas je nastaven od 3 sec. do 6 sec., tzn., že animace bude opět trvat 3 vteřiny, ale odehraje se až po animaci odsazení předního opláštění (Obr. 60.).



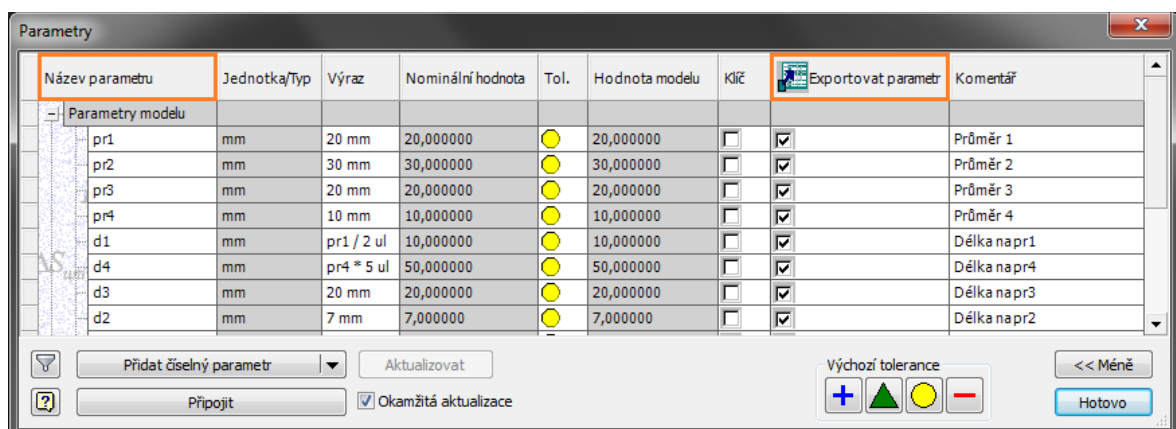
Obr. 60. Animace vazby - Úhlová

(Výsledné video – viz. Video č.3 [CD])

5.4 Animace – Parametry

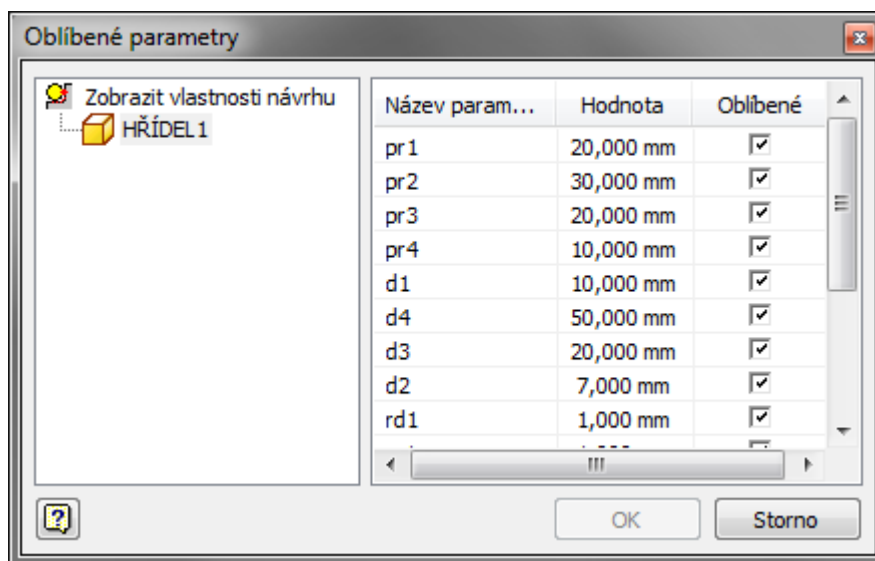
Animace parametrů patří k těm složitějším typům animací. Pokud, ale uživatel plně zvládne používání parametrů v prostředí modelů a sestav, neměl by být problém uskutečnit jejich animace. Velká výhoda v tomto druhu animací je, že lze zaznamenat např.: změny objemových vlastností těles.

Nejdříve je nutné si parametr definovat, v modelu, a to tak, že změníme - *Název parametru*, ze kterým chceme pracovat a zaškrtneme – *Exportovat parametr*, díky čemuž je můžeme později použít v Inventor studiu (Obr. 61.).




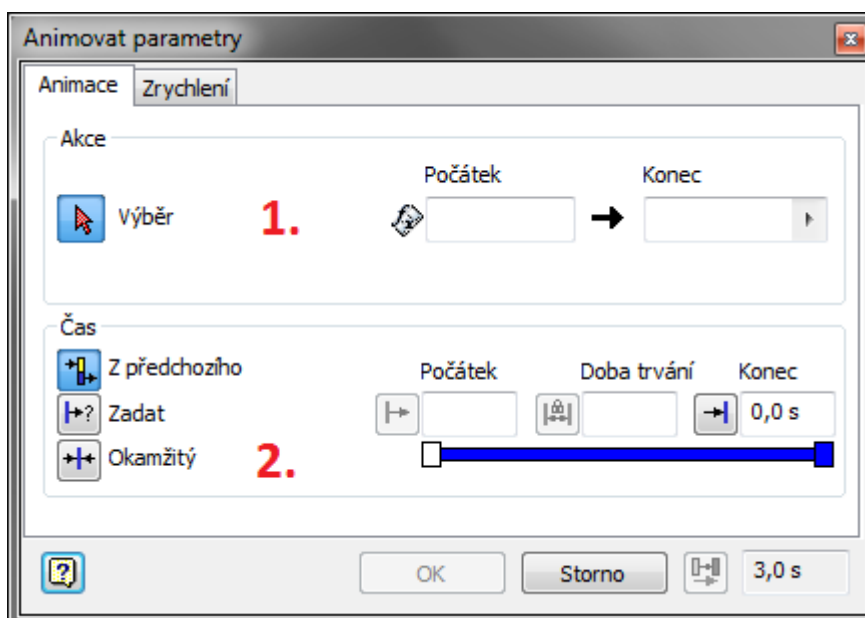
Obr. 61. Nastavení parametrů pro Inventor studio

Poté zapneme Inventor studio a přes funkci – panel *Správa* → *Oblíbené parametry* [f_x], si vybereme ty, se kterými budeme chtít pracovat v animaci (Obr. 62.).



Obr. 62. Výběr oblíbených parametrů

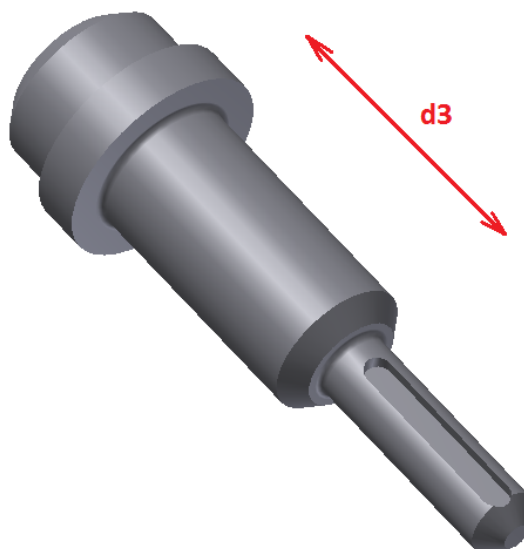
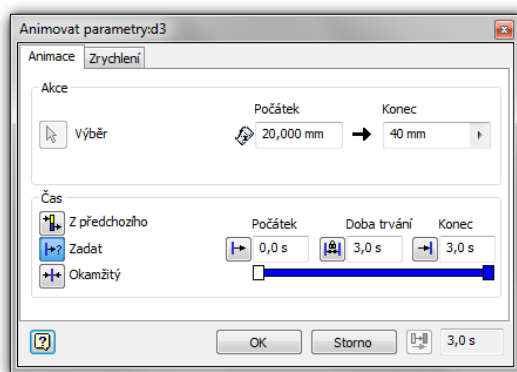
Dále spustíme animace parametrů a  vybereme oblíbený parametr, který chceme právě animovat. Po nastavení můžeme vybrat další a pokračovat v animování dalších parametrů.



Obr. 63. Nastavení animace parametrů

1. Po výběru parametru se nám u Počátku objeví základní hodnota parametru zadaná v modelu/sestavě. My volíme koncovou hodnotu o kolik se má daný rozměr zvětšit/zmenšit.
2. Opět nastavujeme časový úsek animace (viz. kap. 5.1 Komponenty, bod 4).

Př.: Pro jednoduchou hřídel si v modelu nastavíme parametry (Obr. 61.). Poté v Inventor studiu zanimujeme změny průměrů, délek a sražení hřídele (Obr. 63.).



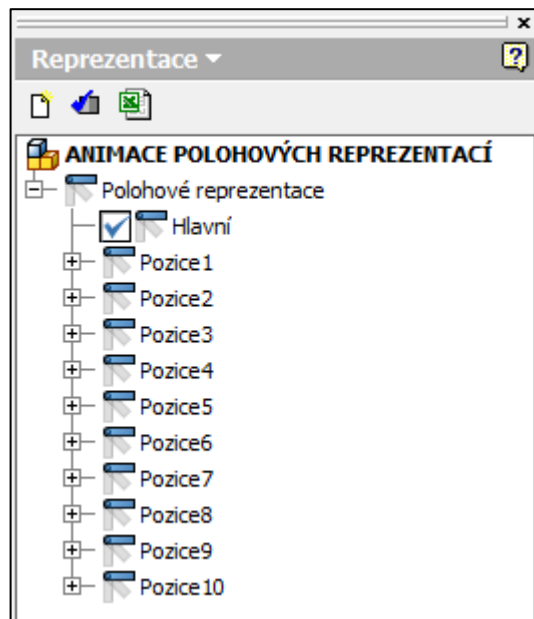
Obr. 64. Animace parametrů hřídele

Parametr “d3” nám určuje délku hřídele na průměru “pr3”. Základní délka je nastavená na 20mm, animací natáhneme délku na 40mm. Dále Zvětšíme průměr “pr1”, veškerá sražení a délku “d4” na průměru “pr4” stejným způsobem v délce trvání 3 vteřiny.

(Výsledné video – viz. Video č.4 [CD])

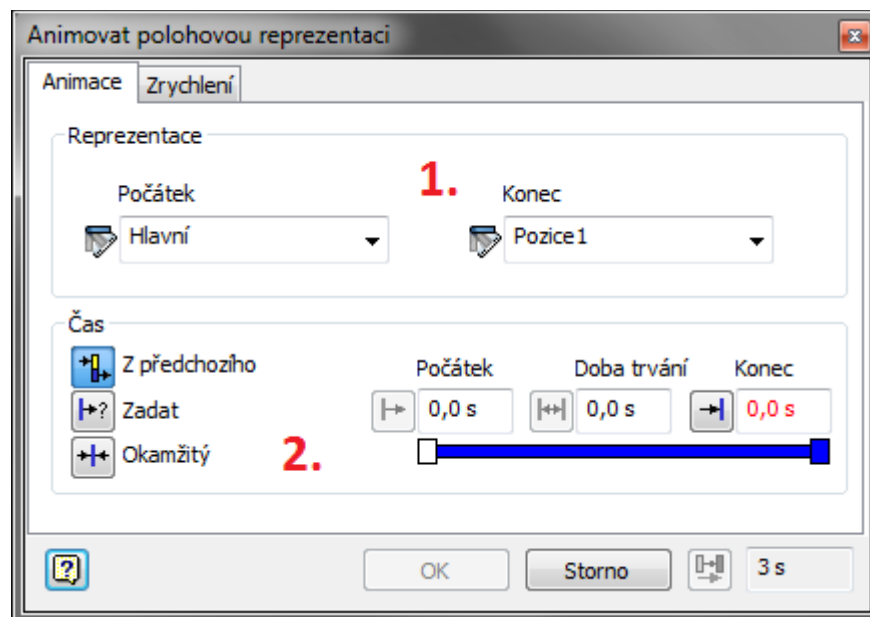
5.5 Animace – Polohová reprezentace

Díky polohovým reprezentacím lze animovat pohyby části mechanismů. Je třeba nadefinovat potřebný počet reprezentací v modelu, které pak použijeme v Inventor studio. Reprezentace pro použití v animacích lze nadefinovat jako pohyby vazeb. Jde o to, že si můžeme nastavit více pohybů jdoucích po sobě.



Obr. 65. Polohové reprezentace v modelu

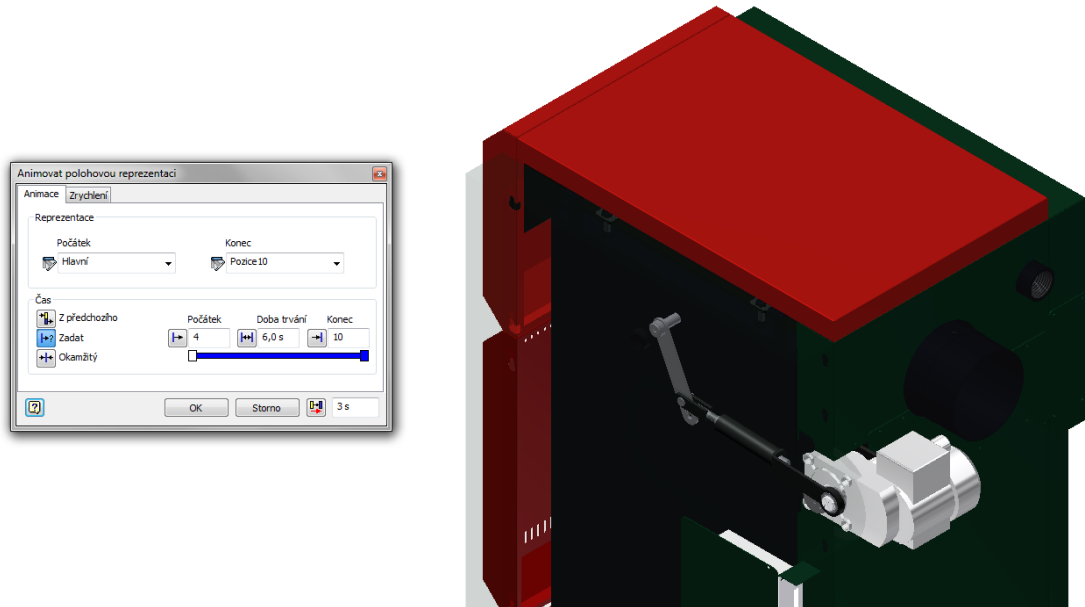
Pokud máme vytvořeny reprezentace (např.: obr. 65.), můžeme začít animovat.



Obr. 66. Nastavení animace reprezentací

1. Jelikož máme reprezentace nastavené již z modelu objektu, stačí vybrat mezi kterými polohami se má animace konat. Není nutné vybírat polohy jdoucí za sebou, lze zvolit, že animace se bude konat mezi 1. až 10. polohou.
2. Poté zase nastavujeme časový úsek animace (viz. kap. 5.1 Komponenty, bod 4).

Př.: V našem případě si zanimujeme mechanismus čištění tahů. Polohové reprezentace jsou vytvořeny na úhlově vazbě mezi hřídelem s přišroubovanou vačkou a motorem. V každé reprezentaci je úhel pootočen o 90°. Vytvořeno je 10 poloh v rozmezí 180° - 1080°. Hřídel s vačkou taky vykonají 2,5 otáčky.



Obr. 67. Animace čištění tahů

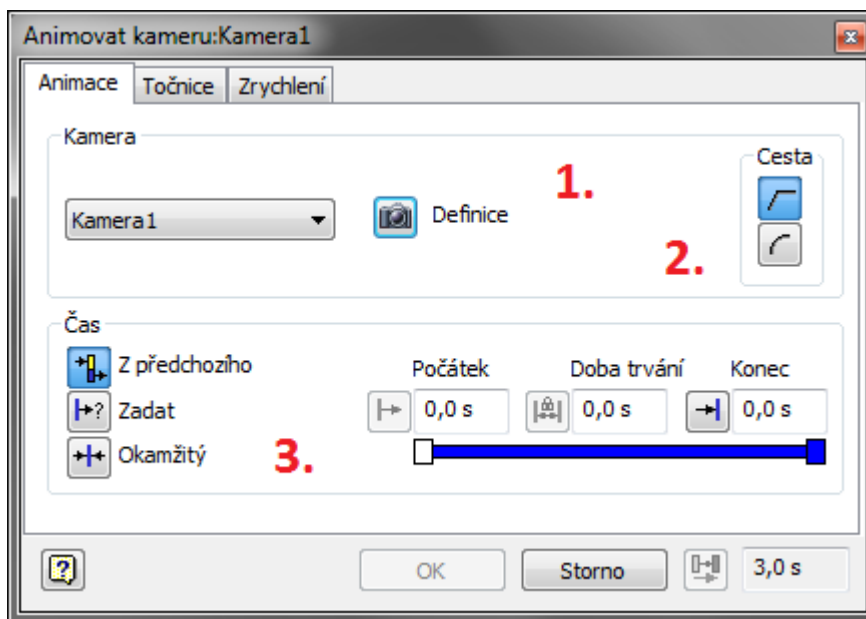
Nejprve si zneviditelníme komponenty, které nám brání pohledu na mechanismus čištění. Poté zvolíme – *Animovat polohovou reprezentaci* a vybereme, že animace se má vytvořit mezi první a poslední polohou. Tj. počátek – *Hlavní* a konec – *Poloha 10*. Doba trvání je nastavena po době útlumu od 4 do 10 vteřin. Výsledné video bude tedy zobrazovat otočení vačky o 900° (1080° – 180°).

(Výsledné video – viz. Video č.5 [CD])

5.6 Animace - Kamery

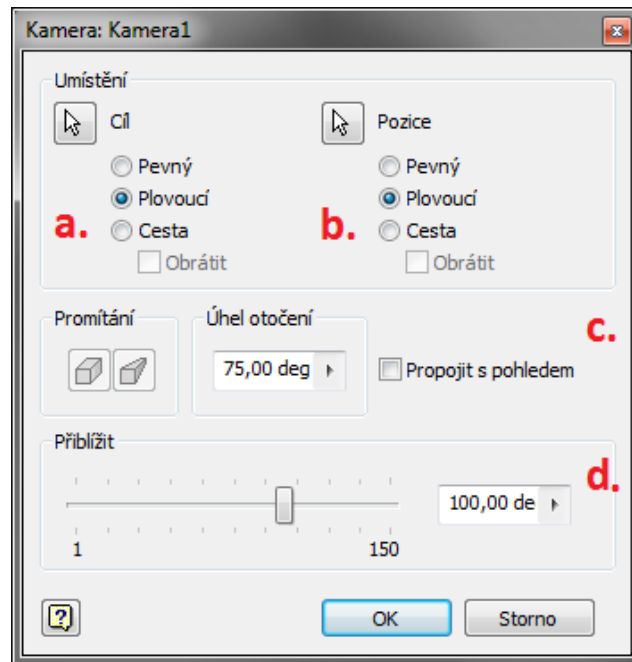
Velmi užitečný nástroj je animace kamer. Nejsme tak v tvorbě videi odkázáni na jednu statickou kameru. Pokud potřebujeme zabrat detail, zaměřit se na jinou část sestav nebo jenom orotovat kolem a ukázat tak všechny strany, použijeme nástroj – *Animace kamery*.

Jako první je důležité si nastavit kameru, kterou budeme chtít animovat. Pokud máme nastaveno, můžeme se pustit do nastavení.



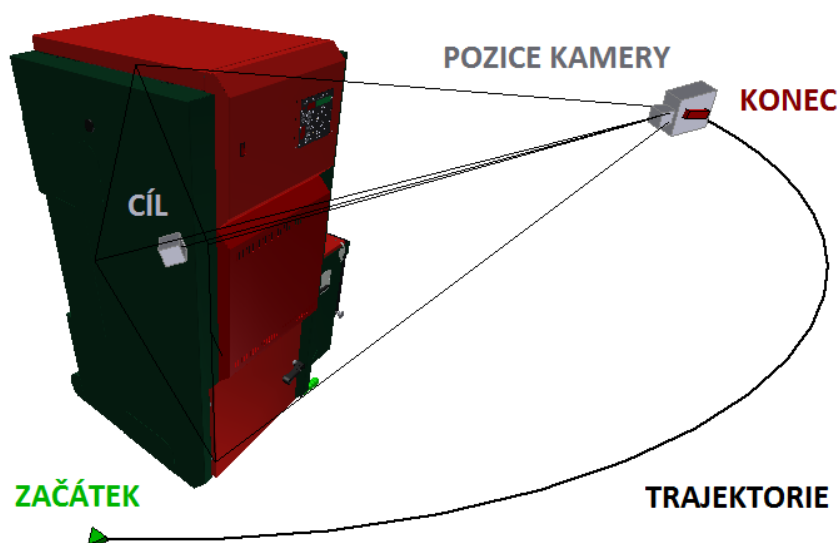
Obr. 68. Nastavení animace kamery

1. Vybereme kameru a můžeme definovat pozici, do které se kamera bude pohybovat (obr. 69.).
 - a) Nastavujeme cíl, kam kamera míří, máme tři možnosti:
 - **Pevný:** kamera míří při animaci stále na jeden “pevný“ bod.
 - **Plovoucí:** pomocí tlačítka “Cíl“, nastavíme nový bod zaměření kamery, popř. posuneme v prostoru již existující bod.
 - **Cesta:** pokud jsme si v modelu vytvořili předem náčrt (trajektorii), je možné ji vybrat a cílový bod kamery se bude pohybovat po této trajektorii.
 - b) Nastavujeme pozici kamery, z jaké pozice bude zabírat scénu po dokončení animace. Opět máme tři možnosti:



Obr. 69. Definice kamery

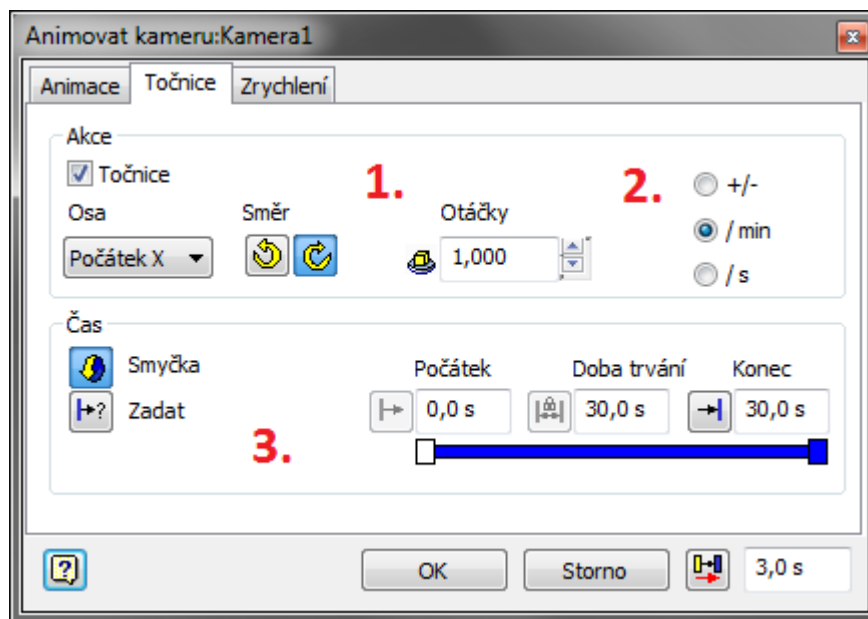
- **Pevný:** kamera zůstane na výchozí pozici, může se např. měnit pouze cíl kamery
- **Plovoucí:** nastavíme novou polohu kamery, během animace pak dojde k přesunu kamery do nového bodu. Pozici můžeme definovat jako při definici nové kamery – zadání hodnot v souřadném systému, nebo vlastním pohybem v prostoru.
- **Cesta:** stejně jako u určování “cíle“ je možné definovat posun kamery pomocí náčrtové trajektorie. Je nutné mít vytvořený náčrt v hlavní sestavě a poté jej při definici kamery vybrat (Obr. 70.).

Obr. 70. Animace kamery pomocí *Cesty* (trajektorie)

- c) d) Jedná se o stejné nastavení “úhlu natočení“ a “přiblížení“ kamery, jako u nastavení pro tvorbu renderů (viz. kap. 4.6.1 Nastavení kamery; bod 3,4; str. 61).

5.6.1 Točnice

Nastroj točnice je ideální pro rotaci kamery kolem požadovaného objektu. Můžeme otáčet kolem tří základních os, nebo os kolmých na cíl kamery. Další nastavení viz. obr. 70.



Obr. 71. Nastavení točnice

1. **Osa** určuje, kolem které osy se bude kamera otáčet. Lze zvolit X, Y a Z, také lze použít osy kolmé přímo k cíli kamery (obr. 72.).

Směr můžeme použít k přepnutí strany na kterou se bude kamera otáčet.



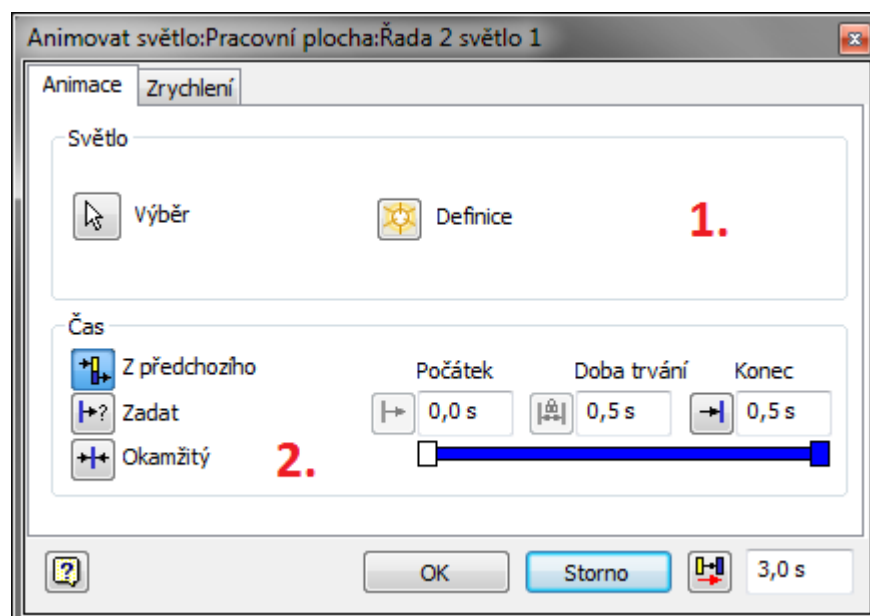
Obr. 72. Osa točnice (X)

2. **Otáčky** určují počet otočení kolem zvolené osy. Jsou tři typy otáček:
 - +/- - otočí se o požadovaný počet otáček za čas, daný na časové ose.
 - /min** - otočí se 1 ot./min., což znamená, že když nastavíme dobu trvání animace např. 30 sekund, otočí se kamera pouze o ½ otáčky.
 - /s** - otočí se 1 ot./s, pokud tedy nastavíme dobu animace např. 2 sekundy, udělá kamera 2 otáčky kolem osy.
3. **Smyčka** – pokud budou během animace točnice probíhat i jiné animace (např. polohové reprezentace) a ty budou delší než čas vymezený pro točnici, bude se animace točnice opakovat dále ve smyčce, dokud ostatní animace neskončí.

(Video animace točnice – viz. Video č.6 [CD])

5.7 Animace – Světlo

Pokud animujeme kameru, a máme světla definovaná pouze na určitou část objektů, můžeme je animovat, tak aby šli s kamerou a vždy osvětlovali tu část objektu, která je v záběru. Možnost je také animace světla jako při pohybu slunce, nebo pro zvýraznění určitých tvarů.

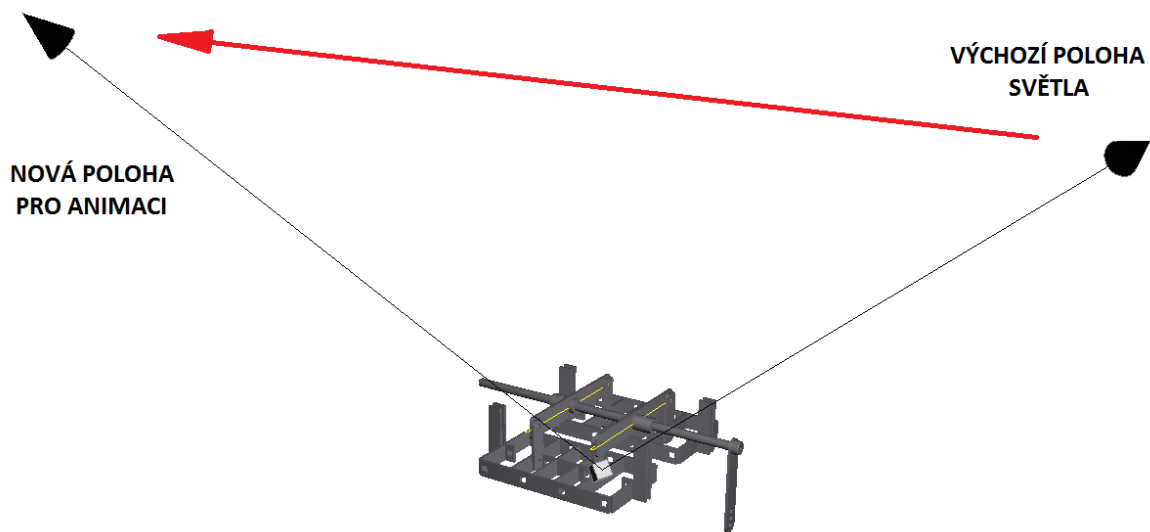


Obr. 73. Animace světla

1. Nejprve vybereme světlo, které chceme animovat. Vždy lze vybrat pouze jedno. Pokud chceme animovat více, musíme postupně vybírat jedno po druhém. Pokud máme vybráno, zvolíme:

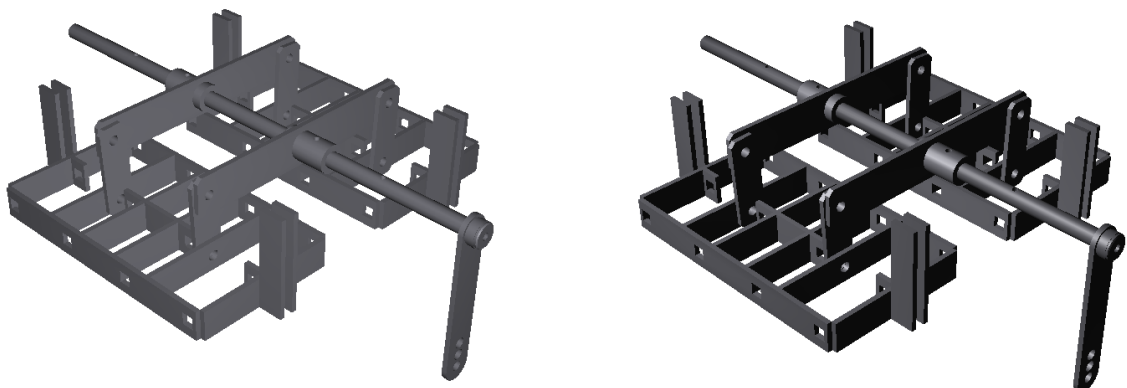


Definice – nastavíme novou polohu světla, do kterého se bude animovat. Nastavení nové polohy světla probíhá naprosto stejně, jako definice nového světla (postup viz. kap. 4.4 Světla, str. 53-56).



Obr. 74. Definice nové polohy světla

Pokud animujeme světlo, mění se samozřejmě osvětlení objektu, a to jak pozice, ze které světlo svítí, tak třeba i intenzita a rozsah světla. Změna světla před/po animaci viz. obr. 75.



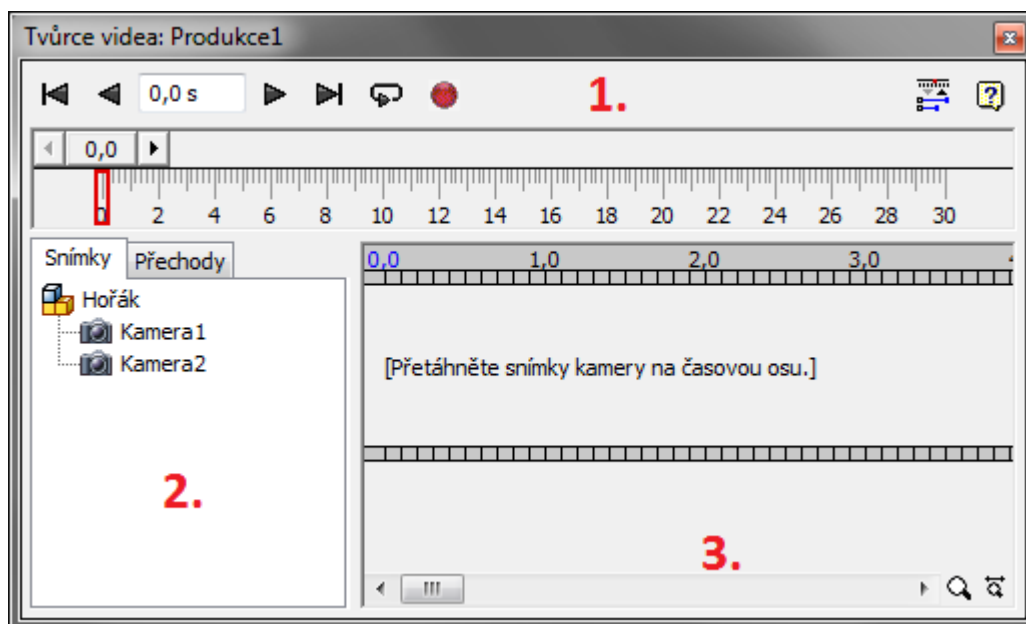
Obr. 75. Změna osvětlení před/po animaci

(Video animace světla – viz. Video č.7 [CD])

5.8 Tvůrce videa

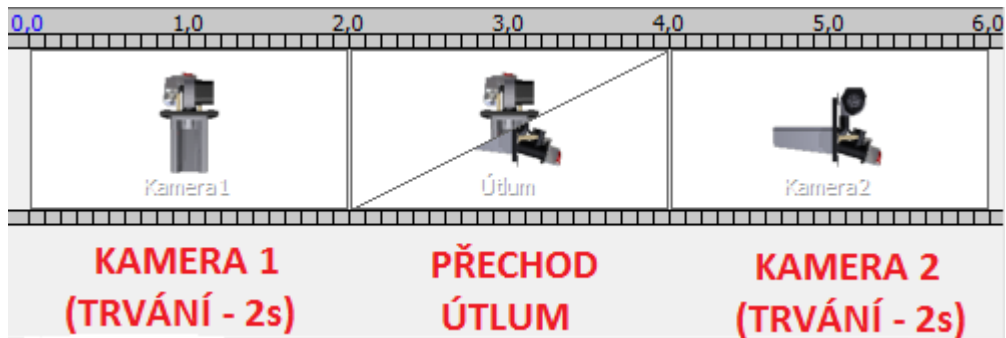
Pokud použijeme do výsledného videa, animace více kamer, poslouží nám k seskládání sekvencí nástroj – *Tvůrce videa*. Jedná se o pomocníka, který nám dokáže v časových úsecích zobrazit záběry z jednotlivých kamer postupně za sebou, nebo tak jak si je nastavíme.

Je tedy třeba nastavit několik kamer, jež budou scénu zabírat s různých pozicí.



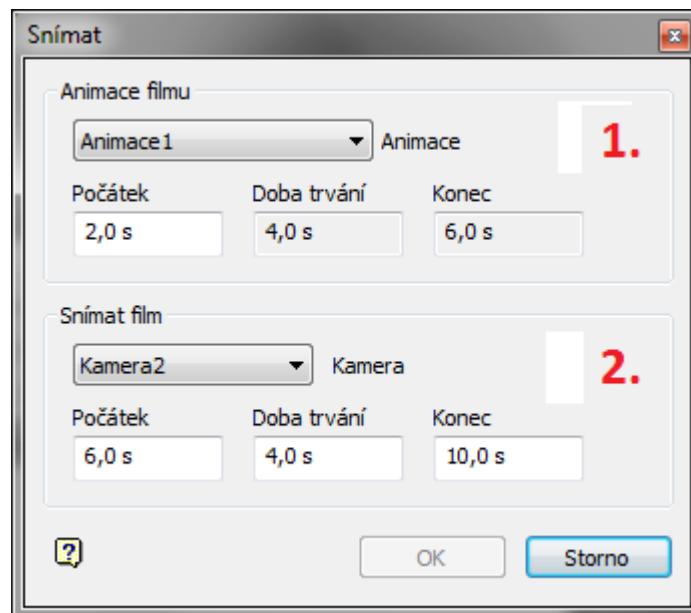
Obr. 76. Nastavení tvůrce videa

1. Časová osa s přehráváním nám ukazuje pomocí posuvníku, kde ve videu se právě nacházíme. Video lze přehrávat plynule dopředu, dozadu, přesunout rychle na začátek, konec a přehrávat ve smyčce. Můžeme se tak průběžně dívat, jak bude animace vypadat.
2. Záložka – **Snímky** ukazuje aktivní kamery, které lze použít do tvorby videa. Stačí na kameru kliknout levý tlačítkem myši, podržet a táhnout na časovou osu (bod. 3). **Přechody** slouží k efektivním přechodům mezi jednotlivými kamerami, jsou podobné přechodům mezi snímky z programu PowerPoint.
3. Časová osa, která však prakticky zobrazuje kolik, jaká kamera zabírá času na ose a jejich rozmístění v čase. Lze přímo měnit časové rozpětí jednotlivých snímků, stačí uchopit snímek za okraj a táhnout směrem k prodloužení nebo zkrácení snímku. Nemusí tedy trvat vždy tolik, na kolik jsou nastavená přímo v animaci kamer (obr. 77.).



Obr. 77. Příklad nastavení snímků

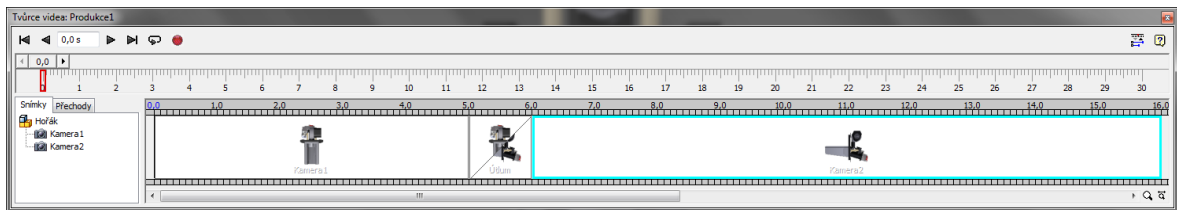
Snímky připravené v časové ose lze dodatečně upravit - *kliknutím pravým tlačítkem myši* → *Upravit*.



Obr. 78. Úprava snímku

1. Nastavujeme, jaký časový úsek se ve výsledném videu promítne z původní animace (př. *animace trvá 10 vteřin, my chceme použít úsek od 2 → 6 vteřiny*).
2. Určíme, ve které části nového videa se naše zvolená animace vytvoří (př. *animace začne v 6. vteřině videa a skončí v 10. vteřině*)

Př.: Chceme vytvořit video hořáku kotle pomocí dvou kamer, kdy první kamera zabírá hořák z vrchu a postupně přechází do pohledu z boku. Druhá kamera má výchozí pozici tam, kde skončila kamera první a animuje točnicí kolem celého hořáku. První kamera trvá 5 vteřin, mezi kamerami je nastaven přechod na 1 vteřinu, poté následuje animace druhé kamery, která trvá 10 vteřin (obr. 79.).

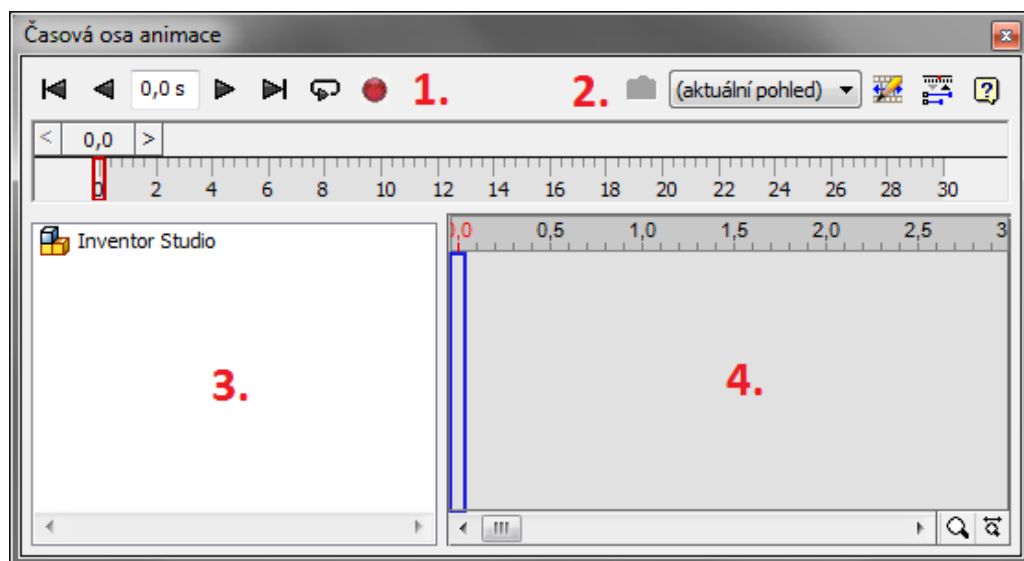


Obr. 79. Příklad nastavení tvůrce videa pro animaci hořáku

(Výsledné video– viz. Video č.8 [CD])

5.9 Časová osa animace



Tato osa nás provází celou tvorbou animací. Poskytuje přehled o tom, kde se nacházejí jednotlivé animace vzhledem k časovému průběhu budoucího videa. Máme tak jednodušší orientaci v jednotlivých animacích. Každá animace, kterou nastavíme, se objeví v časové ose.

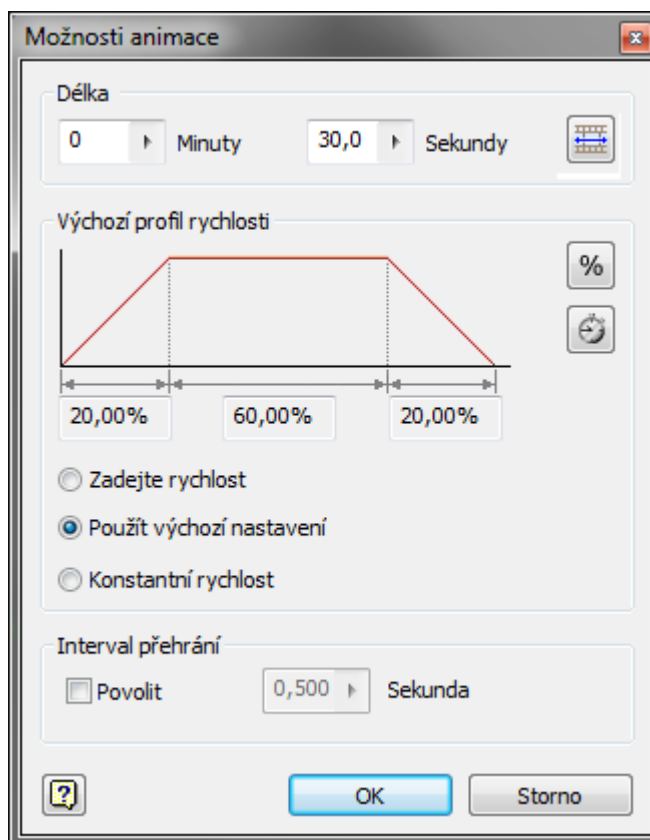


Obr. 80. Panel – Časová osa animace



1. Funkce přehrávání je v tomto případě stejná jako u – *Tvůrce videa*. Červený jezdec ukazuje, v jakém časovém okamžiku se ve videu právě nacházíme. Ve videu se můžeme pohybovat pomocí tohoto posuvníku, nebo pomocí tlačítek – přehrát dopředu/dozadu, přetočit na začátek/konec. Popř. přehrávat video ve smyčce. Ikona červeného kolečka nás přesměruje na – Rendrování videa (viz.).
2. Z výběrového menu si zvolíme, ze kterého pohledu kamery se budeme na video dívat (pokud máme nastaveno více kamer a pouze pro názornost, napevno se kamera

volí až v nastavení renderu videa). Lze zvolit i položku – *Aktuální pohled*, kdy vidíme video z pohledu právě používaného, tedy toho, který klasicky používáme např. pro modelování.


-  **Možnosti animace:** Jedná se hlavně o nastavení délky videa (projeví se i v nastavení renderu videa) a rychlosti průběhu videa. Délka znamená délka videa celkem. Pokud použijeme tlačítko , délka se nám automaticky nastaví na aktuální čas. U rychlosti je v základu nastaveno – 20%; 60%; 20%. Což znamená, že v prvních 20% času bude video zrychlováno, od 20% do 80% pojede video konstantní reálnou rychlostí a od 80% až do konce videa proběhne pozvolné zpomalení.

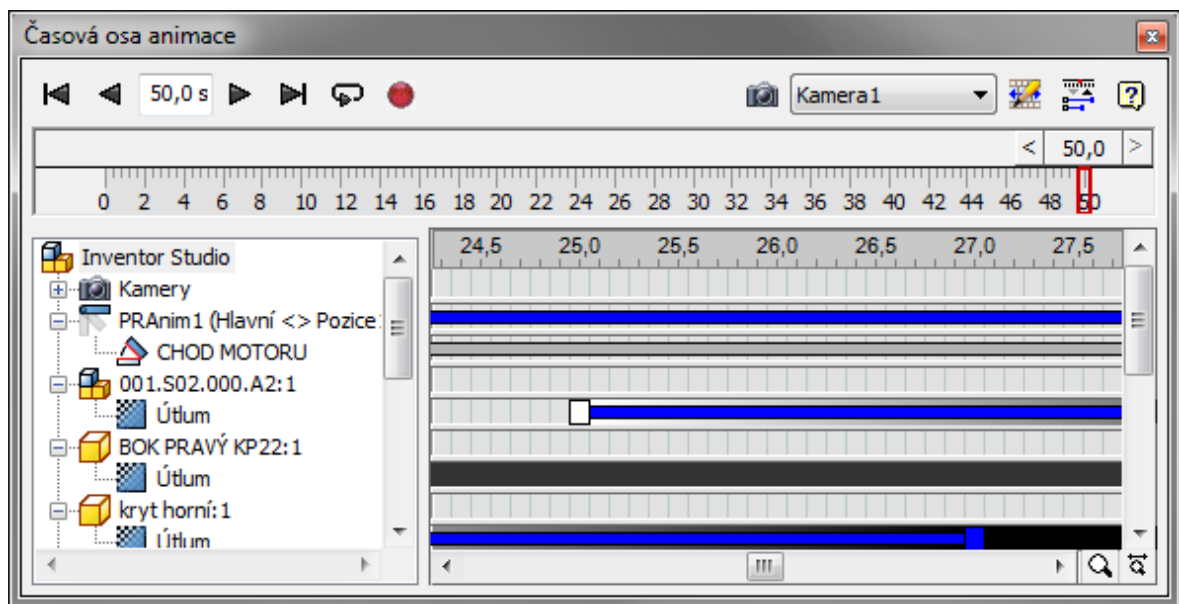


Obr. 81. Nabídka možností animace

Samozřejmě si můžeme nastavit své parametry a to jak v procentech - , tak přímo v časových úsecích - . Poslední volbou je konstantní rychlost.

Rychlostní profil lze také nastavit u každého typu animace zvlášť. Je pod kartou – *Zrychlení*. Nastavení je naprosto identické.

-  Sbalit/Rozbalit editor akcí: Rozbalí, popř. zabalí spodní časovou osu, včetně rozložení jednotlivých animací.
3. Zde se ukazují jednotlivé komponenty, kamery, světla, ... jež animujeme.
 4. Na této časové ose jsou graficky vykresleny animace podle toho, jak se budou ve videu chovat. Jejich délka a umístění ukazují skutečné vlastnosti ve videu. Lze je ručně přesouvat, prodlužovat, zkracovat, ale také dodatečně upravovat → dvojklik na danou animaci (obr. 82.).



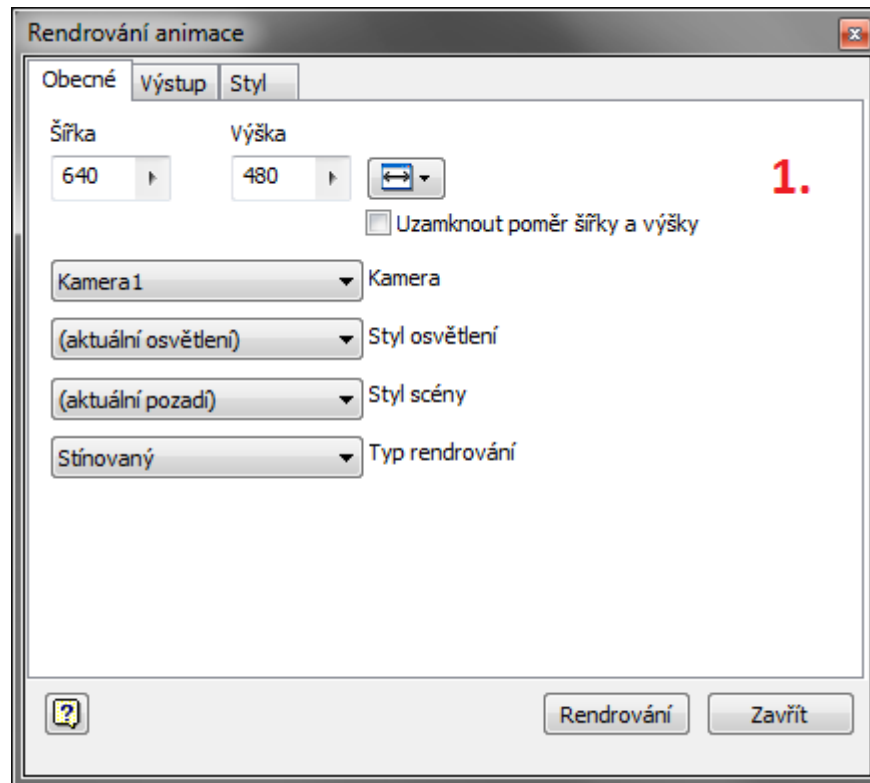
Obr. 82. Názorná ukázka zobrazení animací na časové ose

5.10 Rendrování animace

Jako poslední krok nás čeká správné nastavení animace tak, aby výsledné video splňovalo určité kritéria a příp. dostatečnou kvalitu pro prezentační účely. Nastavení rendru animace je podobné nastavení rendru obrázku. V několika bodech se však liší, ukážeme si, ve kterých.

5.10.1 Obecné nastavení

Obecné nastavení je téměř totožné s tím, které je používáno u rendrů obrázků. Liší se pouze první řádek, kdy místo rozlišení obrázku, zadáváme rozlišení videa (viz. 1., obr. 83.).






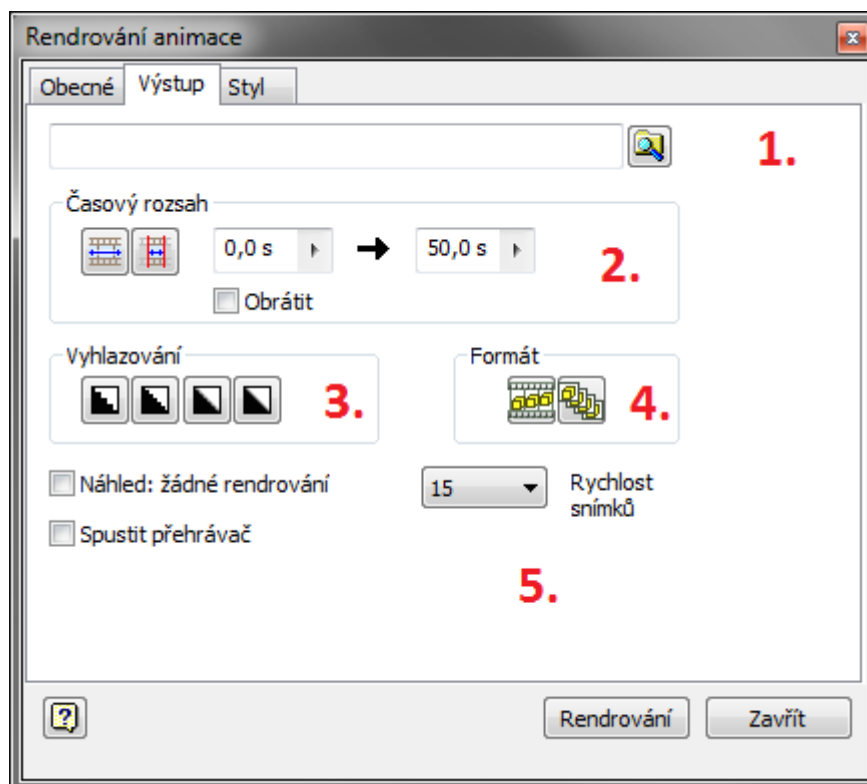
Obr. 83. Obecné nastavení pro tvorbu videa

Zbývající nastavení viz. 4.8.1 Nastavení obecné, str. 64-65.

5.10.2 Výstup

Toto nastavení se zaměřuje především na vlastnosti výstupního videa.

1. Pomocí tlačítka  definujeme cestu, kam se video po dokončení renderingu uloží.
2. Nastavujeme délku videa, která se má rendrovat.
 -  Nastavujeme ručně svou požadovanou délku nebo úsek videa.
 -  Zde se délka sama nastaví na hodnotu odpovídající délce, která vznikne při tvorbě animací.
3. Vyhlazování nám určuje kvalitu zobrazení hran ve videu, stejně je tomu tak u obrázků. Čím vyšší kvalitu vyhlazování vybereme, tím více se nám prodlouží čas renderingu.



Obr. 84. Nastavení výstupu videa

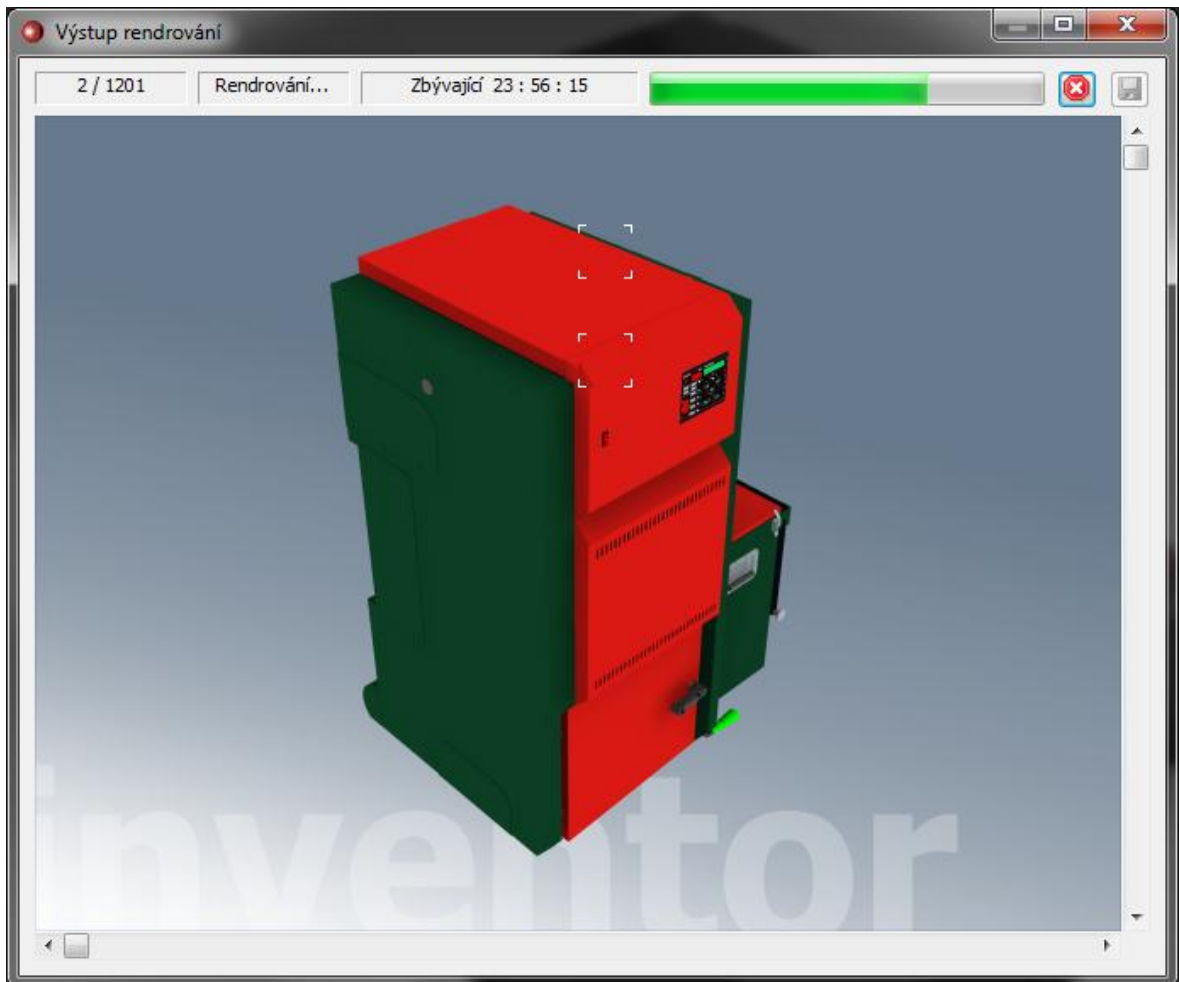
4. Zde volíme mezi klasickým videem, nebo tzv. *slideshow*, kdy se nám zobrazují jednotlivé snímky v sekvenci za sebou.
5. Rychlostí snímku je myšleno počet snímků za vteřinu. Pro lidské oko je optimální minimum – 24 snímků/vteřinu. Pokud by jsem vybrali menší hodnotu, zkrátíme tím čas renderingu, ale obraz bude sekaný. Hodí se spíše pro náhledy než přímo pro výsledné video.

Pokud máme vše nastaveno, stačí spustit výpočet pomocí tlačítka – *Rendrování*.

Poslední nabídka se týká výběru správného kodeku pro kompresi videa. Dle mých zkušeností mohu doporučit externí kodek – *FFDSHOW* (je potřeba doinstalovat), který spojuje výbornou kvalitu videa s malou velikostí výsledného souboru (videa). Další možností je video nekomprimovat, kvalita je výborná, ovšem velikost může lehce překročit stovky MB.

5.11 Rendering

Probíhá stejně jako u obrázků, musí se však rendrovat každý snímek videa zvlášť. Je to časově velmi náročný výpočet.



Obr. 85. Náhled na rendrovací okno videa

Př.: Pro názornost jsem vytvořil prezentační video systému čištění výměníků kotle. Video má 50 vteřin, doba trvání renderingu je odhadována na cca 24 hodin (Obr. 85.).

ZÁVĚR

Cílem práce bylo seznámit uživatele programu Autodesk Inventor 2011 s nejmodernějším způsobem tvorby podpůrné dokumentace v podobě prezentačních materiálů, jako jsou – obrázky a videa.

Praktická část je rozdělena na dva okruhy. Jeden se zabývá tvorbou statických obrázků, které jsou vhodné pro použití na webové stránky, popř. firemní katalogy. Jsou zde předložena veškerá důležitá nastavení tak, aby byl i nezkušený uživatel schopen vytvořit své vlastní obrázky. Většina kapitol má také přiloženy názorné ukázky, v podobě obrázků, aby bylo přímo vidět, jak jednotlivá nastavení vypadají v praxi. Popsán je i samotný proces rendrování. V závěru prvního okruhu je také kladen důraz na časovou obtížnost této tvorby.

Druhý okruh seznamuje uživatele s tvorbou videí. Ty lze použít pro různé podnikové i mimopodnikové prezentace a popř. také webové stránky. Tato část je o něco složitější, ale některé postupy se opakují z tvorby obrázků. Aby nedocházelo k duplikaci popisů, jsou vždy uvedeny odkazy na příslušnou kapitolu, kde se problém již probíral. Pokud uživatel pochopí principy z první části, u tvorby videa by neměl mít problémy. Vše je opět přehledně vysvětleno a jsou uvedeny i příklady animací, jejichž výsledná videa jsou k dispozici, pro názorné ukázky, na přiloženém CD. Opět je zde objasněn závěrečný rendering. Časová náročnost tvorby videa je mnohokrát vyšší než u tvorby obrázků. Tento aspekt je nutno brát vždy v potaz. Dlouhé časy renderingu vznikají i na dnešních moderních a výkonných PC.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1]. KOČÍ, Jaroslav. *Od historie technické tvorby ke konstruologii*. Praha : [s.n.], 1994. 320 s. ISBN 80-85431-87-4.
- [2]. KOČÍ, Jaroslav. Vědecké konstruování a projektování. *Hospodářské noviny*. 1975, 3, s. 7.
- [3]. KOČÍ, Jaroslav. Kdo je konstruktér a kdo je projektant. *Podniková organizace*. 1972, 1, s. 29.
- [4]. KOČÍ, Jaroslav. Rozvoj techniky v budoucnosti a konstruologie. *Podniková organizace*. 1977, č.12, s. 536-539.
- [5]. Metodika hodnocení podílů a opakovatelné práce při projektování a konstruování. *Podniková organizace*. 1972, č.6, s. 23-24.
- [6]. PEŇÁZ, Martin. Trendy v CAD technologii: mechatronika a integrace 2D a 3D. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 1.9.2010, 9, [cit. 2011-01-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.mmspektrum.com/clanek/trendy-v-cad-technologiech-mechatronika-a-integrace-2d-a-3d>>.
- [7]. PRIESOL, Peter. Přechod z 2D kreslení na 3D modelování. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 1.9.2004, 9, [cit. 2011-01-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.mmspektrum.com/clanek/prechod-z-2d-kresleni-na-3d-modelovani>>.
- [8]. SLANAŘ, Václav. *Technické kreslení*. Příbram : J&M Písek, 1999. 160 s. ISBN 80-86154-16-5.
- [9]. REKTOŘÍK, Luděk. Zachrání nás CAD?. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 7. října 2009, MM 2009 / 10, [cit. 2011-04-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.mmspektrum.com/clanek/zachrani-nas-cad>>.
- [10]. GRUBER, Josef. Historie technického kreslení (část I.). *Zpravodaj SPŠ strojnická, Pízeň* [online]. 2004, 1/2004, [cit. 2011-04-11]. Dostupný z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/clanky/tek01.pdf>.
- [11]. GRUBER, Josef. Historie technického kreslení (část II.). *Zpravodaj SPŠ strojnická, Pízeň* [online]. 2004, 2/2004, [cit. 2011-04-11]. Dostupný z WWW: <http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/clanky/tek02.pdf>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. První náznaky geometrie [10]	13
Obr. 2. Nákres půdorysu z Mezopotámie [10].....	13
Obr. 3. Vývoj Země a společnosti [1]	16
Obr. 4. Vliv vnějších podmínek a jeho vývoje [1].....	17
Obr. 5. Od předškolní výchovy po praxi [1].....	19
Obr. 6. Hrotový soustruh TOS [1]	20
Obr. 7. Konstrukce koníku [1]	20
Obr. 8. Uložení hrotu koníku v ložiskách [1]	21
Obr. 9. Hnací vřeteno [1].....	22
Obr. 10. Analogie postupu při návrhu a výrobě stroje [1].....	23
Obr. 11. Nároky na znalosti konstruktéra [1]	26
Obr. 12. Schéma organizace práce z hlediska projektování a konstruování [1]	28
Obr. 13. Schéma klasického a metodického konstruování [1]	30
Obr. 14. Vědeckotechnický rozvoj (VTR) jako systém [1].....	32
Obr. 15. Většina firem dnes při vývoji využívá 2D i 3D prostředí [6]	35
Obr. 16. Kvalitní vedení projektových týmů je jednou z cest, jak zkrátit čas potřebný na vývoj a přípravu výroby nového výrobku. [9]	37
Obr. 17. a - Nová součást/sestava	b - Otevřít.....
Obr. 18. Spuštění Inventor Studio.....	42
Obr. 19. Nástroje SCÉNA	43
Obr. 20. Styly povrchu	43
Obr. 21. Styly povrchu - Základní	44
Obr. 22. Styly povrchu - Odlesk	45
Obr. 23. Šroub – odlesk (pozink.)	45
Obr. 24. Nastavení neprůhlednosti.....	46
Obr. 25. Část nástroje vyrobena z PC	46
Obr. 26. Nastavení textury povrchu	47
Obr. 27. Simulace povrchu s uhlíkových vláken (karbon)	48
Obr. 28. Mapování hrbolů	48
Obr. 29. Vodící čep - reliéf broušeného povrchu.....	49
Obr. 30. Styly osvětlení	50
Obr. 31. Obecné nastavení světel.....	50

Obr. 32. Nepřímé osvětlení.....	51
Obr. 33. Nastavení stínů	52
Obr. 34. Stíny (Styl - Pracovní plocha; 2 světla)	52
Obr. 35. Nastavení polohy osvětlení	53
Obr. 36. Obecné nastavení světel.....	54
Obr. 37. Typy světel - Směrové (nalevo), Bodové (uprostřed), Reflektor (napravo)	54
Obr. 38. Nastavení osvětlení.....	55
Obr. 39. Umisťování cíle/zdroje světla pomocí myši	56
Obr. 40. Styly scén	57
Obr. 41. Ukázka renderu (pozadí – obrázek, základní rovina – XY, stíny, odlesk)	59
Obr. 42. Nastavení kamery	60
Obr. 43. Definování kamery	60
Obr. 44. Nastavení hloubky pole/zaostření.....	61
Obr. 45. Ukázka rozostření předních objektů	62
Obr. 46. Místní osvětlení diodou	62
Obr. 47. Rendrování	63
Obr. 48. Obecné nastavení.....	63
Obr. 49. Nastavení výstupu.....	64
Obr. 50. Výpočet a rendrování.....	65
Obr. 51. Panel nástrojů animace	66
Obr. 52. Nastavení animace komponent.....	66
Obr. 53. Souřadný systém.....	67
Obr. 54. Animace úchopu popelnice	68
Obr. 55. Nastavení útlumu	69
Obr. 56. Aplikace útlumu na součást	70
Obr. 57. Nastavení animace vazeb	71
Obr. 58. Výběr animace ze stromu sestavy	71
Obr. 59. Animace vazby – <i>Proti sobě</i>	72
Obr. 60. Animace vazby - <i>Úhlová</i>	73
Obr. 61. Nastavení parametrů pro Inventor studio.....	73
Obr. 62. Výběr oblíbených parametrů.....	74
Obr. 63. Nastavení animace parametrů	74
Obr. 64. Animace parametrů hřídele	75

Obr. 65. Polohové reprezentace v modelu.....	76
Obr. 66. Nastavení animace reprezentací	76
Obr. 67. Animace čištění tahů.....	77
Obr. 68. Nastavení animace kamery	78
Obr. 69. Definice kamery	79
Obr. 70. Animace kamery pomocí <i>Cesty</i> (trajektorie)	79
Obr. 71. Nastavení točnice.....	80
Obr. 72. Osa točnice (X).....	80
Obr. 73. Animace světla	81
Obr. 74. Definice nové polohy světla.....	82
Obr. 75. Změna osvětlení před/po animaci.....	82
Obr. 76. Nastavení tvůrce videa.....	83
Obr. 77. Příklad nastavení snímků	84
Obr. 78. Úprava snímku	84
Obr. 79. Příklad nastavení tvůrce videa pro animaci hořáku.....	85
Obr. 80. Panel – Časová osa animace	85
Obr. 81. Nabídka možností animace	86
Obr. 82. Názorná ukázka zobrazení animací na časové ose.....	87
Obr. 83. Obecné nastavení pro tvorbu videa	88
Obr. 84. Nastavení výstupu videa	89
Obr. 85. Náhled na rendrovací okno videa	90

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Rozdíly teorie a praxe [1]	26
--	----

SEZNAM PŘÍLOH

CD (příklady tvorby animací)

