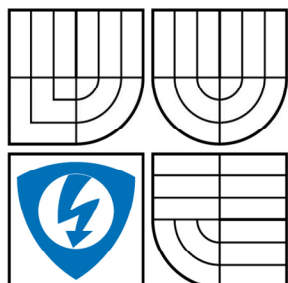


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV VÝKONOVÉ ELEKTROTECHNIKY A
ELEKTRONIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF POWER ELECTRICAL AND ELECTRONIC
ENGINEERING

PARAMETRICKÉ CAD SYSTÉMY A DATABÁZE SOUČÁSTÍ

PARAMETRIC CAD SYSTEMS AND PARTS DATABASE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

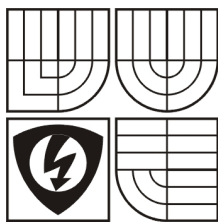
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. KRYŠTOF SZOLTYS

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

DOC. DR. ING. HANA KUCHYŇKOVÁ

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky

Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor
Silnoproudá elektrotechnika a výkonová elektronika

Student: Szoltys Kryštof, Bc.

Ročník: 2

ID: 89041

Akademický rok: 2008/09

NÁZEV TÉMATU:

Parametrické CAD systémy a databáze součástí

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Popište novinky v programu Autodesk Inventor 2009.
2. Popište využití parametrů v Inventoru pro tvorbu databází prvků a součástí.
3. Vytvořte stručný manuál tvorby Obsahového centra v Inventoru.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Termín zadání: 1. 10. 2008

Termín odevzdání: 22. 05. 2009

Vedoucí projektu: doc. Dr. Ing. Hana Kuchyňková

doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.
předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor semestrální práce nesmí při vytváření semestrální práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

Abstrakt

Autodesk Inventor je plně 3D CAD systém. Tento systém obsahuje nástroje pro tvorbu a návrh součástí, včetně správy informací daných součástí a technickou podporu.

První kapitola práce je zaměřená na popis nejdůležitějších novinek, které přinesla verze Autodesk Inventoru 2009.

V dalších kapitolách práce popisuje tvorbu obecné *iSoučásti*, což je v podstatě soubor různých variant (rozměry, materiál ...) jedné entity, a její přípravu před správným publikováním do *obsahového centra*, což je virtuální databáze všech *iSoučástí*. Rovněž je zde uvedeno jakým způsobem se vytváří *obsahové centrum*, jak se s ní pracuje a upravuje data.

Cílem práce je pak vytvoření databáze statorových a rotorových paketů pro firmu ATAS elektromotory Náchod a.s. V práci je popsána tvorba plechů jako *iSoučásti* a jejich publikace do nově vytvořeného *obsahového centra*.

Abstract

Autodesk Inventor is a full 3D CAD system. This system includes tools for working environment tool, component design tool including information data management and technical support.

The target of the first part is to describe the most important new features brought by Autodesk Inventoru 2009 version.

In of next chapters the work describes creation common iPart, which is basically different variants set (proportions, material ...) of one entity, and preparation before correct publication to the *content center*, which is a virtual database of all *iPart*. Also there is presented how to create the *content center*, how to work with it and adjust data.

The aim of work is then the creation database a stator and a rotor packet for the firm ATAS electromotor Náchod Inc. In the thesis there is described creation of the lamination as an iPart and their publication to the new *content center*.

Klíčová slova

Inventor 2009; CAD, Obsahové centrum, iSoučást, fx Parametry, ADMS konzola;

Keywords

Inventor 2009; CAD, Content center, iPart, fx parameter, ADMS console;

Bibliografická citace

SZOLTYS, K. *Parametrické CAD systémy a databáze součástí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 44 s. Vedoucí diplomové práce doc. Dr. Ing. Hana Kuchyňková.

Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma Parametrické CAD systémy a databáze součástí jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne

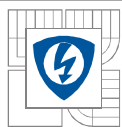
Podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce doc. Dr. Ing. Haně Kuchyňkové za účinnou metodickou, pedagogickou, odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování práce. Dále pak za poskytnutí dokumentace a cenných rad ze strany firmy ATAS elektromotory Náchod a.s., jmenovitě ing. Aleši Lámkovi, Zdeňkovi Balcárovi a Leoši Kučerovi. Taktéž Bc. Jindřichovi Svojanovskému za cenné rady při tvorbě *iSoučástí*. Rovněž pak Bc. Pavlu Havlíčkovi při pomoci na korekturách práce a svým rodičům za podporu během celého studia.

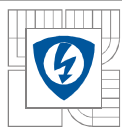
V Brně dne

Podpis autora

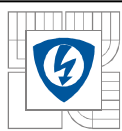


OBSAH

1 ÚVOD.....	6
2 NOVINKY V PROGRAMU AUTODESK INVENTOR 2009.....	7
2.1 VÝKON A KOMPATIBILITA.....	7
2.2 NAVIGACE	7
2.2.1 NÁSTROJ VIEWCUBE	7
2.2.2 NÁSTROJ STEERINGWHEEL	9
2.3 2D NÁČRT.....	9
2.3.1 INDIKÁTOR TOTOŽNÉ VAZBY.....	9
2.3.2 SYMBOLY STUPŇŮ VOLNOSTI.....	10
2.3.3 ROZŠÍŘENÍ PŘÍKAZŮ <i>ORÍZNOUT</i> A <i>PRODLOUŽIT</i>	10
2.4 SESTAVA	11
2.4.1 POSUNUTÍ A OTOČENÍ POMOCÍ NÁSTROJE KROK UCHYCENÍ	11
2.4.2 ROZŠÍŘENÍ ÚHLOVÝCH VAZEB.....	11
2.4.3 POUŽITÍ POSLEDNÍ ORIENTACE VÝSKYTU PRO UMÍSTĚNÍ KOMPONENTY	12
2.4.4 ROZŠÍŘENÍ ODVOZENÉ SOUČÁSTI	12
2.4.5 NÁHRADNÍ ÚROVEŇ DETAILŮ SESTAVY	13
2.4.6 UMÍSTĚNÍ KOMPONENTY POMOCÍ <i>I</i> VAZBY	13
2.5 OBSAHOVÉ CENTRUM	14
2.5.1 ULOŽIT KOPII JAKO	14
2.5.2 VLASTNOST NÁZVU SLOŽKY RODINY	15
2.5.3 INFORMACE O SPOJENÍ PRO KOPÍROVANÉ RODINY	15
2.5.4 OZNAČENÍ PŘIPOJENÍ V EDITORU <i>OBSAHOVÉHO CENTRA</i>	16
3 OBECNÝ POPIS ELEKTRICKÉHO TOČIVÉHO STROJE	17
3.1 KONSTRUKCE ELEKTRICKÉHO TOČIVÉHO STROJE.....	17
3.2 POSTUP VÝROBY ELEKTROMOTORU	18
4 ISOUČÁST	20
4.1 NÁČRT A POPIS PARAMETRU ISOUČÁSTI.....	20
4.2 POPIS ISOUČÁSTI	22
4.3 TVORBA PLECHŮ JAKO ISOUČÁSTI.....	24
4.4 NASTAVENÍ <i>I</i> VLASTNOSTÍ U PLECHŮ.....	27
4.5 POPIS TABULKY ISOUČÁSTI PRO PLECHY	29
5 OBSAHOVÉ CENTRUM	31
5.1 SEZNÁMENÍ S PROSTŘEDÍM OBSAHOVÉHO CENTRA.....	31
5.2 TVORBA OBSAHOVÉHO CENTRA	33
5.3 POPIS PUBLIKACE JEDNODUCHÉ SOUČÁSTI DO OBSAHOVÉHO CENTRA	34

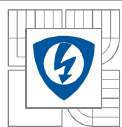


5.4 PUBLIKACE PLECHŮ DO OBSAHOVÉHO CENTRA.....	38
6 TVORBA VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE PLECHŮ	41
7 ZÁVĚR	43
POUŽITÁ LITERATURA.....	44



SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 2-1 Nástroj ViewCube [1]</i>	<i>8</i>
<i>Obrázek 2-2 Možnosti nástroje ViewCube</i>	<i>8</i>
<i>Obrázek 2-3 Nástroj SteeringWheel</i>	<i>9</i>
<i>Obrázek 2-4 Zobrazení značky totožné vazby [3]</i>	<i>9</i>
<i>Obrázek 2-5 Symboly stupňů volnosti [3]</i>	<i>10</i>
<i>Obrázek 2-6 Funkce příkazu Oříznout [3]</i>	<i>10</i>
<i>Obrázek 2-7 Nástroj Krok uchycení [2]</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 2-8 Úhlová vazba [2]</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 2-9 Odvozená součást [2]</i>	<i>12</i>
<i>Obrázek 2-10 Úprava úrovně detailu sestavy [2]</i>	<i>13</i>
<i>Obrázek 2-11 Příkaz iVazba [2]</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 2-12 Systém kopírování do obsahového centra [2]</i>	<i>14</i>
<i>Obrázek 2-13 Vlastnosti názvu složky [2]</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 2-14 Vlastnosti rodiny [2]</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 2-15 Označení připojení v obsahovém centru</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 3-1 Nestřižný plán pásu stříhadla</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 4-1 Náčrt součásti</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 4-2 fx Parametry součásti</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 4-3 Dialogové okno iSoučásti</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 4-4 a) tabulka iSoučásti b) export tabulky do programu Excel</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 4-5 Náčrt plechu</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 4-6 Ukázka všech typů plechů dostupných z náčrtu na obrázku 4-4</i>	<i>26</i>
<i>Obrázek 4-7 Ukázka složitějších rotorových plechů</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 4-8 Prohlížeč modelu součásti z obrázku 4-7</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 4-9 iVlastnosti modelu (uživatelské vlastnosti)</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 4-10 Kompletní tabulka iSoučásti plechu</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 5-1 Okno prohlížeče knihovny obsahového centra</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 5-2 Okno pro vložení nebo změnu komponenty</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek 5-3 Okno ADMS konzoly</i>	<i>34</i>

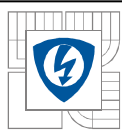


<i>Obrázek 5-4 Definování klíčového sloupce rodiny.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 5-5 Nastavení vlastnosti rodiny.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 5-6 Okno editoru obsahového centra</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 5-7 Tabulka rodiny pro danou součást.....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 5-8 Vlastnosti sloupce v tabulce součástí.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 5-9 Vlastnosti rodiny – mapování parametrů.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 6-1 Výzva pro vyplnění rohového razítka při otevření nové šablony.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 6-2 Výkres statorového paketu včetně kusovníku</i>	<i>42</i>



SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

CAD	počítačem podporované projektování (<i>computer-aided design</i>)
DVD	digitální víceúčelový disk nebo digitální videodisk (<i>Digital Versatile Disc, Digital Video Disc</i>)
RAM	paměť s náhodným přístupem, paměť určená k vícenásobnému zápisu i čtení (Random Access Memory)
2D	„dvojdímenzionální“, „dvourozměrný“, označuje prostor, který je možné popsat dvěma rozměry
3D	„trojdímenzionální“, „trojrozměrný“, označuje prostor, který je možné popsat třemi rozměry
DWG	je formát souborů (výkresů) programu AutoCAD (DraWinG)
ADMS konzola	Autodesk Data Management Server konzola, nástroj sloužící ke správě a úpravě úložiště dat.
MKP/FEM	Metoda konečných prvků/Finite Element Method
FEA	Finite Element Analysis (Rozbor Konečných Prvků)



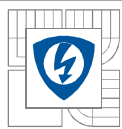
1 ÚVOD

Při navrhování různých modelů součástí se stále více využívá software pro počítačové navrhování. Zejména 3D návrh modelu je jednou z nejdynamičtěji se rozvíjejících oblastí. Co bylo ještě před několika lety naprostou neznámou a nejmodernějším výkřikem pokroku, je dnes již překonanou technologií, která se stále více přibližuje běžnému uživateli. Neustále pokračující vývoj CAD aplikací má za cíl co nejvíce zefektivnit práci konstruktérů. Nové verze Autodesk Inventoru pravidelně přinášejí velmi významný pokrok nejen v nabídce nových funkcí, ale také ve vylepšení těch stávajících.

Autodesk Inventor je postaven na zcela nové technologii pro strojařský CAD, která navazuje na parametrické a variační modelování. Program není řešen jako nadstavba AutoCADu, ale umí pracovat se soubory DWG. Jde o produkt, který je určen pro konstrukci specifických strojírenských prvků, potrubních systémů a sestav s vedením pevných i ohebných trubek, elektromechanických zařízení, sestav s deskami plošných spojů; obsahuje MKP/FEM výpočty zatížení ANSYS FEA i dynamické simulace.

Cílem práce je vytvoření databáze satorových a rotorových paketů pro firmu ATAS elektromotory Náchod a.s. Firma je u nás největším výrobcem malých elektromotorů určených pro všeobecné použití a regulaci. Výrobní sortiment plně odpovídá současným požadavkům trhu. Firma vyrábí všechny možné druhy elektromotorů počínaje asynchronními, synchronní a konče u stejnosměrných. Dalším segmentem výrobků společnosti jsou ventilátory.

Právě díky tomu vznikla tato databáze k ucelení a unifikaci celého portfolia firmy. Práce je strukturovaná jako návod tvorby na příkladu výroby satorových a rotorových paketů. Rovněž je zde uvedena tvorba *obsahového centra*, včetně popisu publikování (nahrání) do této virtuální databáze jednotlivých satorových a rotorových paketů. Podle postupů, uvedených v této práci, lze pak vytvořit zcela nové komponenty a vložit je do této databáze. A tím pak vytvořit kompletní databázi jednotlivých dílů motorů.



2 NOVINKY V PROGRAMU AUTODESK INVENTOR 2009

Autodesk Inventor prošel dlouholetým vývojem, kdy došlo k postupnému zlepšování stávajících příkazů. V každé nové verzi bylo přidáno několik nových příkazů, a to díky snaze konstruktérů snažících se o stále složitější konstrukční prvky. V této části kapitoly bude stručně popsáno vše podstatné, co s sebou přinesla nová verze Inventoru 2009.

2.1 Výkon a kompatibilita

Nejočekávanější a zároveň jednou z nejdůležitějších novinek, kterou přinesl Inventor 2009 je plná podpora 64bitových systémů (instalační DVD je dodáváno v 32bitové i 64bitové implementaci). V předcházejících verzích bylo nutné doinstalovat speciální záplatu. Rovněž přibyla multiprocesní podpora. Při složitějších matematických operacích program umí automaticky výpočetní procesy rozdělit mezi jednotlivé procesory (platí pouze pro více jádrové procesory). V tomto případě Autodesk uvádí zrychlení řádově desítky procent.

Dále byl rovněž upraven měřič kapacity využití paměti. V předcházejících verzích byla veškerá data potřebná pro zobrazení součásti uchovávána v paměti RAM, i po jejím uložení a uzavření. Z toho plyne, že pokud se otevřelo po dobu práce několik součástí, program zabíral zbytečně mnoho paměti RAM, ačkoli tato data nebyla vůbec vyžadována. Nová verze Inventoru umí automaticky smazat tato data, po ukončení práce (uzavření souboru), z paměti RAM.

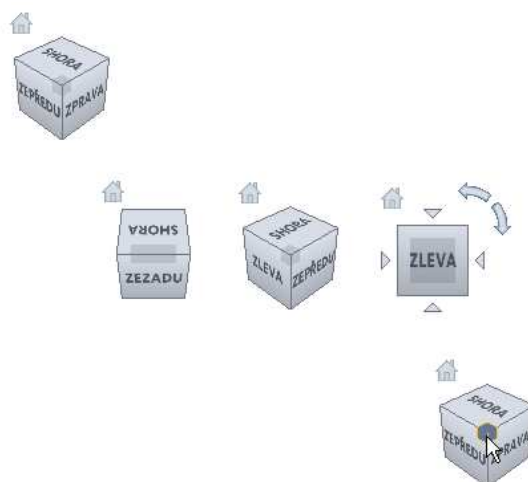
S pomocí náhrad sestav lze výrazně zjednodušovat složité sestavy, jež si uchovávají přesné hmotové vlastnosti, včetně těžiště, vazeb sestavy a seznamu součástí. Tím je značně ulehčeno procesoru při výpočtu takto složitých sestav.

Implementované převáděče nově podporují přímou výměnu dat mezi aplikacemi Autodesk Inventor, UGS, SolidWorks, nebo Pro/Engineer, prostřednictvím importu a exportu formátu.

2.2 Navigace

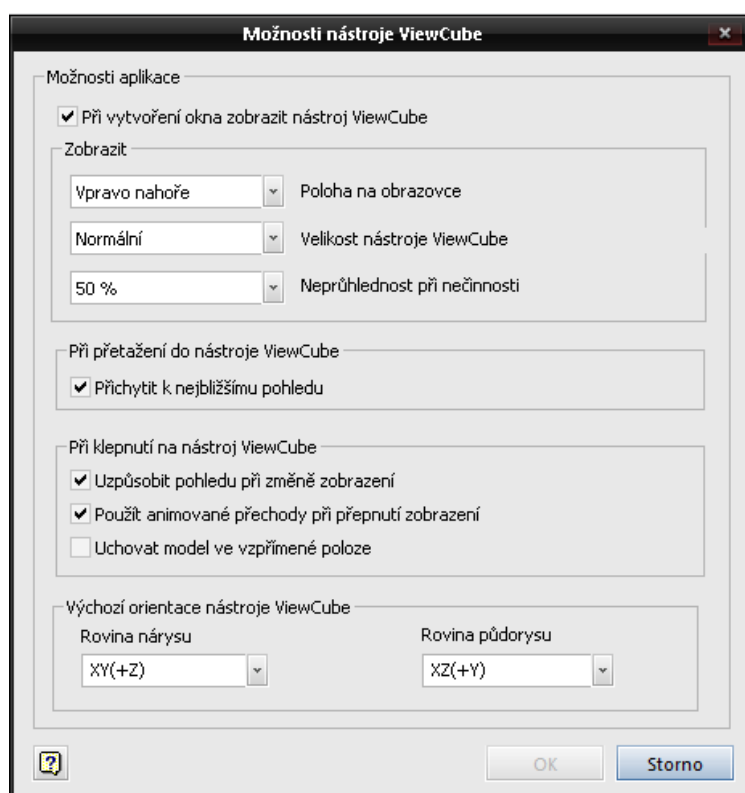
2.2.1 Nástroj ViewCube

ViewCube je trvalé rozhraní, které umožňuje klepnutím přepínat mezi standardními a izometrickými pohledy. Tento nástroj nahrazuje předvolbu *Volný pohled*, který je v příkazu *Otočit (Orbit)* v předchozích verzích Inventoru. Lze pomocí něho volně pootáčet s modelem a rovněž využívat kolmé i izometrické pohledy. V rámci tohoto příkazu je možné zapínat i vypínat perspektivu. Pohled *Domů (Home)* nebo také *Výchozí pohled*, který je spojen s horkou klávesou F6, lze v této verzi nastavit libovolně (v předchozí verzi pouze izometrické pohledy). [1]

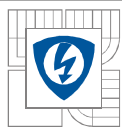


Obrázek 2-1 Nástroj ViewCube [1]

Detailní nastavení tohoto nástroje se nachází v *Možnostech aplikace* záložka *Zobrazit*.

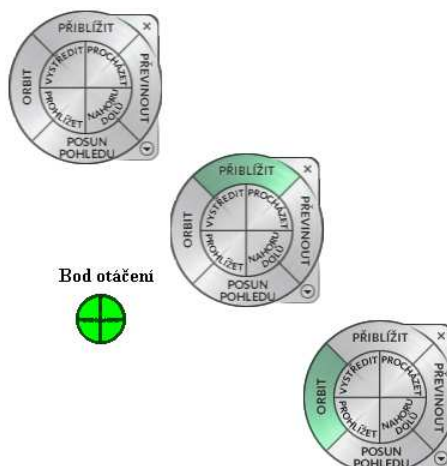


Obrázek 2-2 Možnosti nástroje ViewCube



2.2.2 Nástroj SteeringWheel

Účelem tohoto nástroje je sloučit většinu zoomovacích operací do jednoho místa a minimalizovat počet spuštění samostatných zoomovacích příkazů na myši, horkými klávesami nebo z hlavní lišty. Nástroj kumuluje funkce *Přiblížit*, *Posun pohledu*, *Orbit*, *Předchozí pohled* a další. Při prvním zobrazení nástroje si uživatel zvolí umístění a poté se spustí malá nápověda, která slouží jako úvod k funkci nástroje a vysvětluje, jak jej používat. [1]



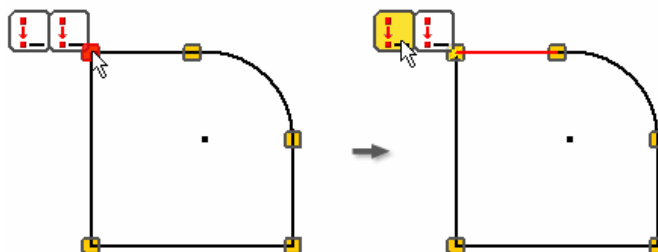
Obrázek 2-3 Nástroj SteeringWheel

Podrobné nastavení podobně jako u předchozího nástroje je v *Možnostech aplikace* záložka *Zobrazit*. [1]

2.3 2D Náčrt

2.3.1 Indikátor totožné vazby

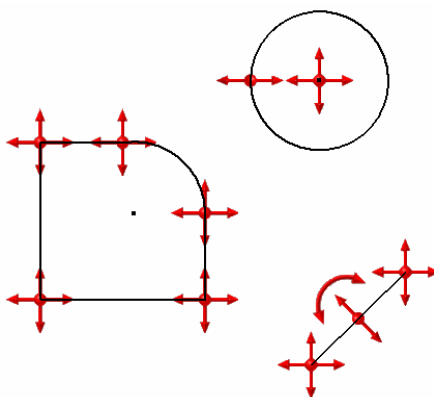
Bylo zjednodušeno a zpřehledněno zvýraznění pro totožné vazby. Značka totožné vazby je nahrazena novým indikátorem viz obrázek 2-4 žlutý čtvereček. V momentě kliknutí kurzorem na danou čáru, změni barvu na žlutou příslušný čtvereček symbolizující danou vazbu. Rovněž i v momentě kliknutí na daný čtvereček se zvýrazní příslušná čára obrázek 2-4.



Obrázek 2-4 Zobrazení značky totožné vazby [3]

2.3.2 Symboly stupňů volnosti

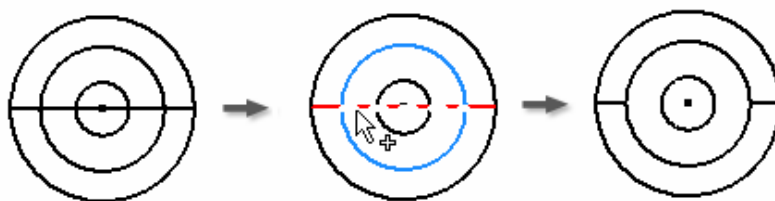
Pomocí symbolů stupňů volnosti lze zjistit, která geometrie je neuvazbená, částečně uvazbená nebo zcela uvazbená. Zobrazení se zapíná přes pravé tlačítko myši, pomocí volby *Zobrazit všechny stupně volnosti*. Červené šipky označují, jakým směrem se může geometrie pohybovat. Toto označení postupně mizí při přidávání 2D vazeb. Rovněž toto označení zmizí i při zakótování příslušných geometrií. [3]



Obrázek 2-5 Symboly stupňů volnosti [3]

2.3.3 Rozšíření příkazů *Oříznout* a *Prodloužit*

Příkazy *Oříznout* a *Prodloužit* byly rozšířeny o možnost výběru hraniční geometrie během jednotlivých operací. Tato volba zrychlí operace ořiznutí nebo prodloužení v náčrtech s více geometriemi, u kterých by výchozí vlastnost ořiznutí nebo prodloužení k nejbližší geometrii vyžadovala opakované použití těchto nástrojů. [3]

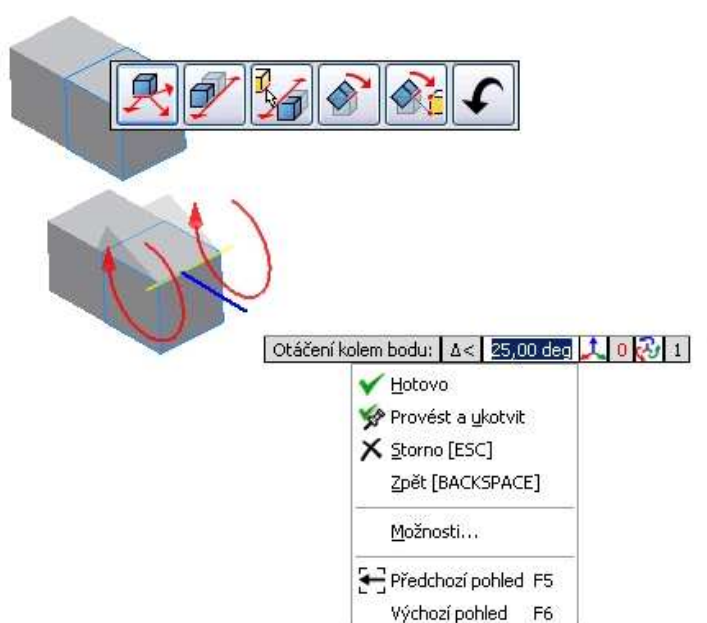


Obrázek 2-6 Funkce příkazu *Oříznout* [3]

2.4 Sestava

2.4.1 Nástroj Krok uchycení

Nástroj *Krok uchycení* určený pro přesné přesuny a otáčení byl přidán k existujícím nástrojům za účelem přesunování a otáčení jedné nebo více komponent, podsestav a pracovních geometrií v sestavách. Ikony automaticky zobrazené v liště reprezentují možnosti pohybu a rotace, které jsou k dispozici pro vybranou entitu. [3]



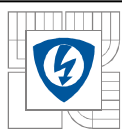
Obrázek 2-7 Nástroj *Krok uchycení* [2]

2.4.2 Rozšíření úhlových vazeb

K úhlové vazbě byla přidána nová možnost *Explicitní referenční vektor*. Touto vazbou je k procesu výběru přidána třetí možnost, takže lze definovat směr vektorového součinu.



Obrázek 2-8 Úhlová vazba [2]



Vazby sestavy určují, jak do sebe komponenty sestavy zapadají. Odstraňováním stupňů volnosti při použití vazeb se omezují možnosti pohybu komponent.

2.4.3 Použití poslední orientace výskytu pro umístění komponenty

Pokud byla v dřívějších verzích komponenta vložena do sestavy a poté zakótována a otočena do jiné orientace, používaly nové instance této komponenty vložené do sestavy původní výchozí orientaci. [2]

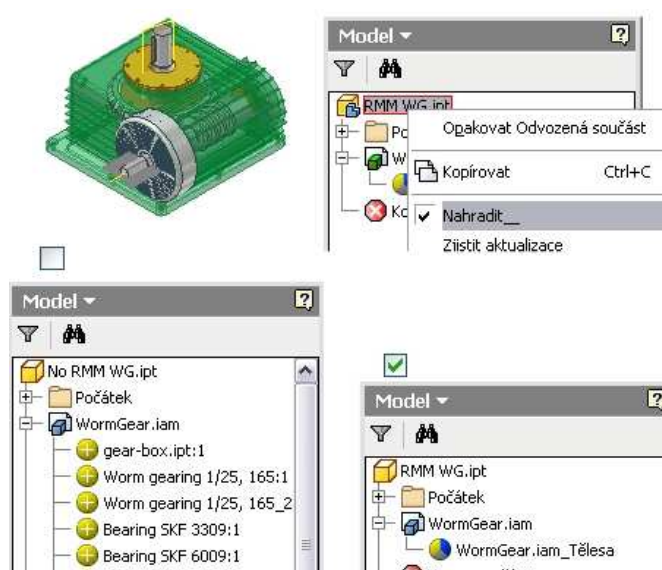
V dialogovém okně *Možnosti nastavení* je na kartě *Sestava* k dispozici nové nastavení s názvem *Použít poslední orientaci pro umístění součásti*. Pomocí tohoto nastavení je možné ovládat orientaci více instancí stejné komponenty umístěné do sestavy. Pokud je políčko zatrhnuto, bude poslední orientace v prohlížeči použita pro určení orientace nových instancí. [2]

2.4.4 Rozšíření odvozené součásti

Pro vytváření odvozené součásti ze sestavy byla přidána nová funkce: *Režim redukované paměti*.

Pokud je toto políčko zatrhnuto, vytvoří odvozená sestava pomocí této funkce součást při využití menšího množství paměti než u běžné odvozené součásti, protože nebude do mezipaměti ukládat zdrojová data tělesa. Pokud je toto políčko zatrženo, nebudou v prohlížeči odvozených součástí zobrazena žádná zdrojová tělesa, jak je vidět v prohlížeči vpravo obrázek 2-9. Snímek prohlížeče bez *Režimu redukované paměti* (starší možnost) je uveden vlevo.

Poznámka: Starší možnost umožňuje ovládání viditelnosti a barev komponent v prohlížeči. V *Režimu redukované paměti* nejsou tyto funkce povoleny, protože v prohlížeči nejsou uvedeny žádné komponenty. [2]



Obrázek 2-9 Odvozená součást [2]

2.4.5 Náhradní úroveň detailů sestavy

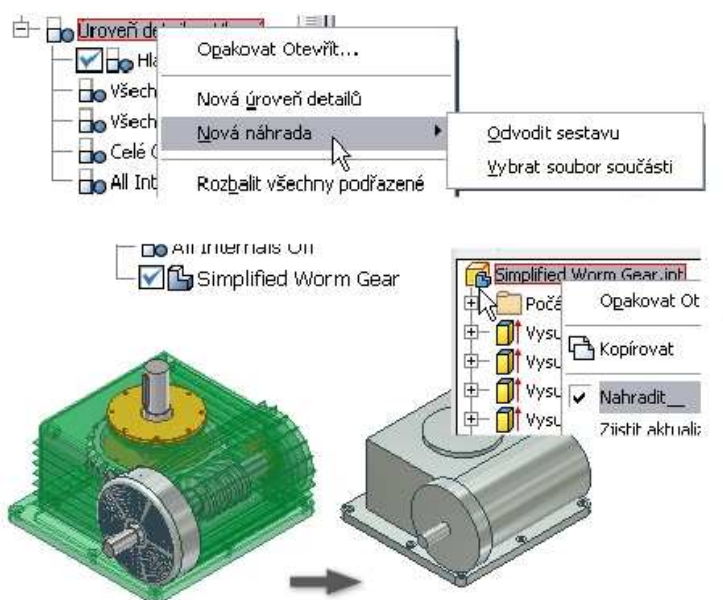
Byl přidán nový typ úrovně detailů: *Náhrada*. Náhrada je soubor součástí reprezentující sestavu a je vytvořena ve vlastní nebo zdrojové sestavě jako nový typ úrovně detailů.

Náhradní součást může být odvozená součást vytvořená ze zdrojové sestavy nebo to může být libovolný soubor sestavy na disku, jak je znázorněno na obrázku 2-10. [2]

Je-li náhradní součást vytvořena ve zdrojové sestavě výběrem položky „Odvodit sestavu“ z místní nabídky, bude tato součást během procesu odvození automaticky označena jako náhrada.

Je-li potřeba použít soubor součástí na disku v náhradní úrovni detailů, je třeba jej nejprve označit jako náhradu (postup této operace je uveden v předešlé podkapitole).

Důležité je, že kusovník se nemění. Je stejný pro plně načtenou sestavu i pro zjednodušenou sestavu (s náhradními součástmi). [2]

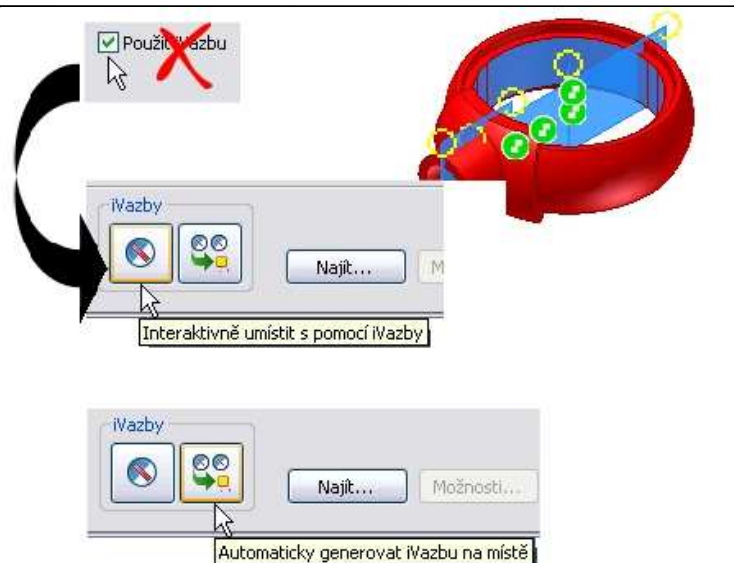


Obrázek 2-10 Úprava úrovně detailu sestavy [2]

2.4.6 Umístění komponenty pomocí iVazby

V dialogovém okně *Umístit komponentu* byly v souvislosti s *iVazbami* provedeny následující změny:

- Zatrhávací políčko bylo nahrazeno tlačítkem se značkou *iVazby*.
- Byl přidán příkaz *Automaticky generovat iVazbu* na místě (obrázek 2-11).
- Tato nová možnost umožňuje uživatelům umístit jednu instanci komponenty, vyřešit všechny možné shody *iVazby* a poté ukončit příkaz *Umístit komponentu*. [2]



Obrázek 2-11 Příkaz *iVazba* [2]

2.5 Obsahové centrum

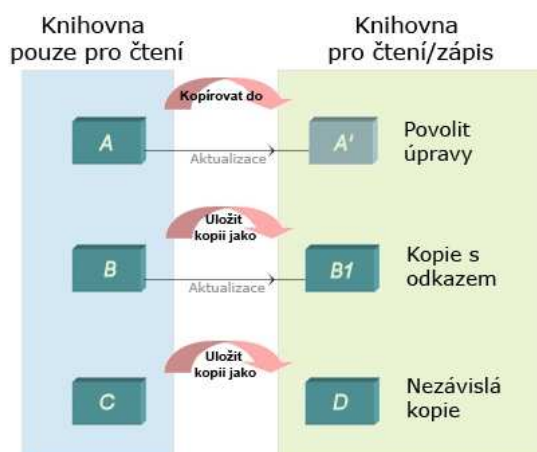
2.5.1 Uložit kopii jako

K dispozici je nový příkaz pro vytváření kopií rodin v knihovně pro čtení a zápis. Pod pojmem rodina se rozumí celá *iSoučást* nahraná v *obsahovém centru*.

Příkaz *Uložit kopii jako* slouží k vytvoření rodiny v knihovně pro čtení a zápis. Nová rodina může zachovat propojení na nadřazenou rodinu nebo může být nezávislou rodinou.

Rodina s propojením přijme při změnách nadřazené rodiny příslušné aktualizace.

Rodina bez jakéhokoli propojení je považována za rodinu, která je ručně publikována do *obsahového centra*. [2]



Obrázek 2-12 Systém kopírování do *obsahového centra* [2]



2.5.2 Vlastnost názvu složky rodiny

Název složky rodiny je k dispozici jako vlastnost rodiny a lze ji zobrazit a upravit (pouze u rodin pro čtení a zápis) v dialogovém okně *Vlastnosti rodiny*.

Ve výchozím nastavení má každá rodina součástí samostatnou složku pro uložení souborů členů rodiny. V případě potřeby je možné stejný název složky rodiny přiřadit několika rodinám. Pak je ale třeba dodržet, aby všechny prvky těchto rodin měly jedinečné názvy souborů, neboť se nacházejí ve stejné složce. Kdyby tomu tak nebylo a prvky by měly stejné názvy docházelo by k přepisování stejných prvků a následné kolizi programu. [2]

Obrázek 2-13 Vlastnosti názvu složky [2]

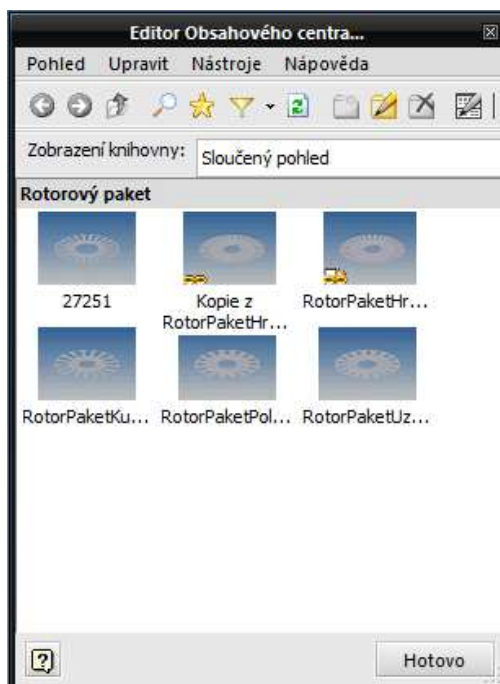
2.5.3 Informace o spojení pro kopírované rodiny

V dialogovém okně *Vlastnosti rodiny* je nyní zobrazena karta *Připojit*. Na této kartě jsou zobrazeny podrobnosti ohledně připojení k nadřazeným objektům rodin kopírovaných pomocí příkazů *Kopírovat do* a *Uložit kopii jako* (s připojením), obrázek 2-14. [2]

Obrázek 2-14 Vlastnosti rodiny [2]

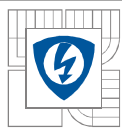
2.5.4 Označení připojení v editoru *obsahového centra*

Rodiny s připojením k nadřazeným objektům jsou v editoru *obsahového centra* označeny ikonami připojení. Tyto ikony označují metodu použitou pro vytvoření kopie rodiny (*Kopírovat do* nebo *Uložit kopii jako*). Kde příkaz *Kopírovat do* symbolizuje ikonkou „buldozeru“ a *Uložit kopii jako* ikonkou „řetězu“.



Obrázek 2-15 Označení připojení v *obsahovém centru*

Toto jsou pouze jedny z nejdůležitějších novinek, jež přinesla nová verze inventuru, výpis všech těchto novinek je k nalezení na webových stránkách Autodesku [8]. Záměrně byly vybrány pouze ty novinky, které mají spojitost s částmi práce, a tím pádem mají návaznost na samotnou praktickou část práce. Nutno rovněž podotknout, že v době odevzdávání práce vyšla nejnovější verze Inventuru, které přinesla opět nové zdokonalení a zlepšení.



3 OBECNÝ POPIS ELEKTRICKÉHO TOČIVÉHO STROJE

Cílem této kapitoly je seznámit laického čtenáře se základní stavbou elektrického točivého stroje. V kapitole jsou popsány pouze obecně základní části těchto strojů.

3.1 Konstrukce elektrického točivého stroje

Točivý elektrický stroj, který mění elektrickou energii na mechanickou, se jmenuje elektromotor. Opačnou přeměnu, tedy změnu mechanické energie na elektrickou, provádí generátor např. dynamo, nebo alternátor. Často bývají tato zařízení velmi podobná či zcela identická (až na některé drobné konstrukční detaily). Většina elektromotorů pracuje na elektromagnetickém principu. [5]

Většina elektrických strojů sestává z pevné části (statoru) a pohyblivé části, která se u strojů s otáčivým pohybem nazývá rotor. Existují však i neotáčivé varianty elektromotorů, například lineární motor, kdy rotor stroje tvoří statický pás umístěný podél pojezdové dráhy stroje (rotor je jakoby rozvinut do délky a neotáčí se). V elektrickém točivém stroji se rotující část stroje - rotor - nachází obvykle uvnitř. Bývají však i motory s obrácenou konstrukcí, kde stator je uvnitř a rotor jej obklopuje. Na tomto principu pracuje převážná většina axiálních ventilátorů.

Stator se skládá z vnější konstrukce a dvou ložiskových štítů. Na kostře statoru bývá umístěna svorkovnice, do níž jsou vyvedené jednotlivé začátky a konce cívek. V kostře statoru jsou zalisovány plechy, které jsou navzájem izolovány a tvoří část magnetického obvodu stroje. U některých motorů kostru tvoří samotný magnetický obvod, na který přímo dosedají ložiskové štíty. Stejnosemné stroje mají v kostře statoru umístěné póly, ve kterých je budicí vinutí. Rotorové plechy jsou nalisovány na hřídeli, která se otáčí v ložiscích, upevněných v ložiskových štítech, které vymezují polohu rotoru uvnitř statoru. Mezi statorem a rotorem je vzduchová mezera, která umožní pohyb rotoru. [5]

Motor na stejnosměrný proud má stator tvořený permanentním magnetem a v drážkách rotoru je umístěno vinutí kotvy, jejíž cívky jsou připojeny ke komutátoru. Rotační střídač zvaný komutátor mění směr elektrického proudu a polaritu magnetického pole procházejícího kotvou. Ve vodiči kotvy se indukují střídavé napětí (a prochází střídavý proud), ale komutátor toto napětí (proud) změní vzhledem k vnějším svorkám (zátěži) na napětí stejnosměrné. Proud tedy teče zátěží stále stejným směrem. [5]

Rotor synchronního stroje je tvořen magnetem nebo elektromagnetem, stator, na nějž je přiveden střídavý proud, vytváří rotující magnetické pole. Rotor se snaží udržet polohu souhlasící s tímto polem. Otáčky těchto strojů jsou synchronní, to znamená, že rotor se otáčí stejnou rychlostí jako točivé magnetické pole statoru. [5]

Asynchronní motor má proti synchronnímu jinou konstrukci rotoru. Rotor se obvykle skládá ze sady vodivých tyčí, uspořádaných do tvaru válcové klece. Tyče jsou na koncích vodivě spojeny a rotor se pak nazývá „kotva nakrátko“. Motor nikdy nedosáhne synchronních otáček,



neboť by se v rotoru přestaly indukovat proudy a rotor by se přibrzdil. Rozdíl otáček mezi statorem a rotorem, vztažený na jednu otáčku točivého pole statoru, je tzv. skluz. Skluz (a tedy i otáčky rotoru) se mění s mechanickým zatížením stroje a je při jmenovitém zatížení u malých motorů asi 10%, u velkých kolem 1%. Tento druh motoru je v praxi nejběžnější, využívá se v mnoha oblastech průmyslu, dopravy i v domácnostech. Jeho výkon se pohybuje od několika wattů až do mnoha set kilowattů. S rozvojem levných a výkonných elektronických měničů nahrazuje postupně tento druh motorů sériový elektromotor, užívaný zejména v pohonech určených pro elektrickou trakci (kolejová vozidla a trolejbusy). [5]

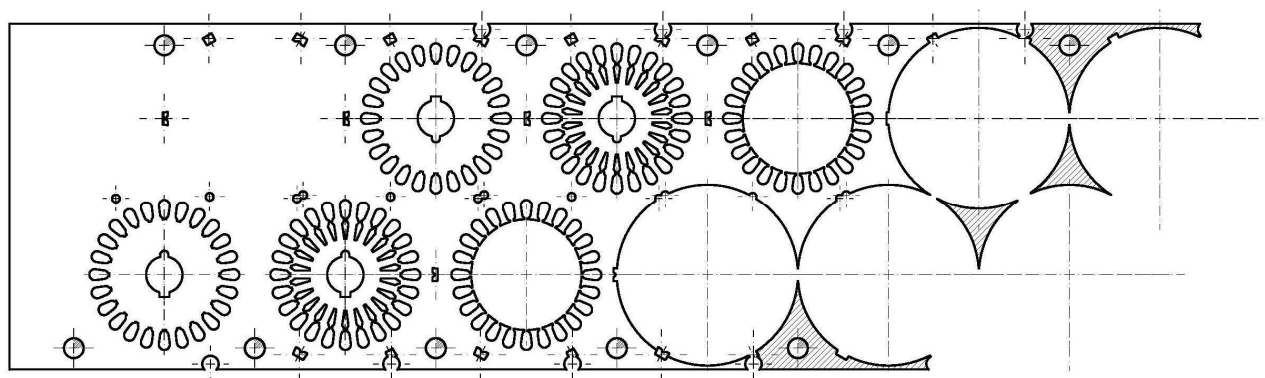
Krokový motor je speciální druh mnohapólového synchronního motoru. Využívá se především tam, kde je třeba přesně řídit nejen otáčky, ale i konkrétní polohu rotoru. Nachází uplatnění v přesné mechanice, regulační technice, robotice a podobných oborech. Krokový motor je unipolární nebo bipolární. [5]

Střídavé EC motory jsou bezkartáčové motory s permanentními magnety na rotoru a třífázovým nebo vícefázovým vinutím na statoru. Optimalizovaná konstrukce motoru s použitím nových magnetických materiálů a použitím kvalitní elektroniky pro buzení jednotlivých cívek na statoru umožňuje několikanásobné přetížení. Tyto motory jsou proto vhodné pro dynamicky náročné úlohy. [5]

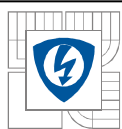
3.2 Postup výroby elektromotoru

V této kapitole je stručně popsán způsob výroby a montáže elektrického točivého stroje ve firmě ATAS elektromotory Náchod a.s.

Výroba elektromotoru začíná v lisovně, kde firma k výrobě plechů používá materiálů izotropní plech pro elektrotechniku válcovaný za studena - typu Finiš [7]. Ten je dodáván ve svitcích různé šíře dle potřeb firmy. Pás plechu vstupuje do postupového stříhadla, kde v několika krocích proběhne postupně vystřížení rotorového, i statorového plechu - viz obrázek 3.1.



Obrázek 3-1 Nestřižný plán pásu stříhadla



Pro kompletování - pakětování se používá několik způsobů např.: zámkování, nýtování, sváření, lepení, zástřík plechů do plastové izolace, sponkování.

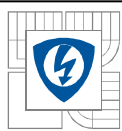
Pro velké série je ideální použití "zámkování" přímo v razicím nástroji.

Rotorové plechy stejnosměrných motorů se naráží přímo na hřídel opatřené čtyřmi nebo osmi podélnými seky nebo rýhováním. Rotorové svazky střídavých motorů se vyrábí postupným naražením na pomocné trny a pak se provede zástřík Al nebo Al-Si. Poté se pomocné trny vylisují ze svazku. V dalších operacích se odstraňují nálitky a obrábí se vnitřní průměr klece rotoru. Tím je klec připravena pro lisování na hřídel. Ihned po nalisování na hřídel následuje kontrolní měření souososti. Následuje broušení a povrchová úprava, po níž je rotor dynamicky vyvažován. Rotor v této podobě putuje na montážní pracoviště.

Na jiném místě výrobního závodu je mezitím do drážek statorových paketů tlakem vstřelován izolační materiál, do kterého se v navijárně ukládá vinutí. Samotný proces vkládání vinutí probíhá několikrát za sebou, dokud nejsou obsazeny všechny drážky. Strojní ukládání vinutí se používá jen na standardní typy motorů, na speciální typy je používáno ručního zakládání, protože u této operace nelze strojově dosáhnout vysoké koncentrace smyček. Jednotlivá vinutí se zapojí podle fází, osadí vývody a zaizolují. Po odzkoušení vinutí se statorový svazek naimpregnuje a zafixuje, aby nedocházelo k jejich uvolňování za provozu. Tím je stator připraven na finální montáž.

Ještě před montáží je potřeba vyrobit kostru motoru, ložisková čela a různé krytky, patky a svorkovnice. Firma má vlastní slévárnu, kde se odlíjí ložiskové štíty a následně se opracují pomocí CNC obráběcího stroje. Do přípravy taveniny hliníku vstupují samozřejmě veškeré odpady z obrábění hliníkových částí rotoru.

Při montáží se nejdříve provádí zalisování statorového svazku do kostry motoru. Dále jsou na rotor lisována ložiska a probíhá sesazení rotoru se statorem, ventilátorem a ložiskovými čely. Kompletní a přezkoušený motor (ověřují se nejen elektrické parametry motoru, ale i hlučnost a vizuální kvalita) putuje do lakovny, kde probíhá nástřik barvou. Kostra je osazena typovým štítkem a podle přání zákazníka zabalena. U přírubových motorů je před balením ještě opracovávána dosedací přírubová plocha. [6]



4 ISOUČÁST

Většina konstruktérů má sérii návrhů, které používá opakovaně. Návrhy se mohou lišit velikostí, materiálem nebo dalšími proměnnými, ale stejný návrh funguje v mnoha modelech. Tyto návrhy je možné vytvořit jako *iSoučásti* a potom použít jednu nebo více variant, kterým se říká členové, výběrem z tabulky.

Pokud se zjistí, že je nutná jiná varianta, než byla definována, lze přidat řádek, který představuje nového člena rodiny *iSoučásti*, a v řádku změnit příslušné hodnoty a soubor uložit. Nový člen lze přidat úpravou tabulky *iSoučásti*, nebo vytvořením členů při umísťování *iSoučásti* do aktuální sestavy.

Ukázka vytvoření jednoduché *iSoučásti* je popsána na tvorbě jednoduchého čepu. Záměrně byla vybraná tato jednoduchá entita, neboť statorové a rotorové plechy, jež jsou jedním z praktických cílů této práce, jsou značně složité. Popis takto složitých součástí by byl značně rozsáhlý a uživateli by mohly ujít podstatné a velice důležité okolnosti, jež vedou ke správné tvorbě *iSoučásti*. Postup při tvorbě statorových a rotorových plechů je uveden v pozdějších kapitolách.

4.1 Náčrt a popis parametru *iSoučásti*

Při vytváření *iSoučásti* je třeba, aby zvolené rozměry, které se mají ve výkrese měnit, byly řádně okótovány. Na obrázku 4-1 je ukázka náčrtu čepu, který je správně zakótován.

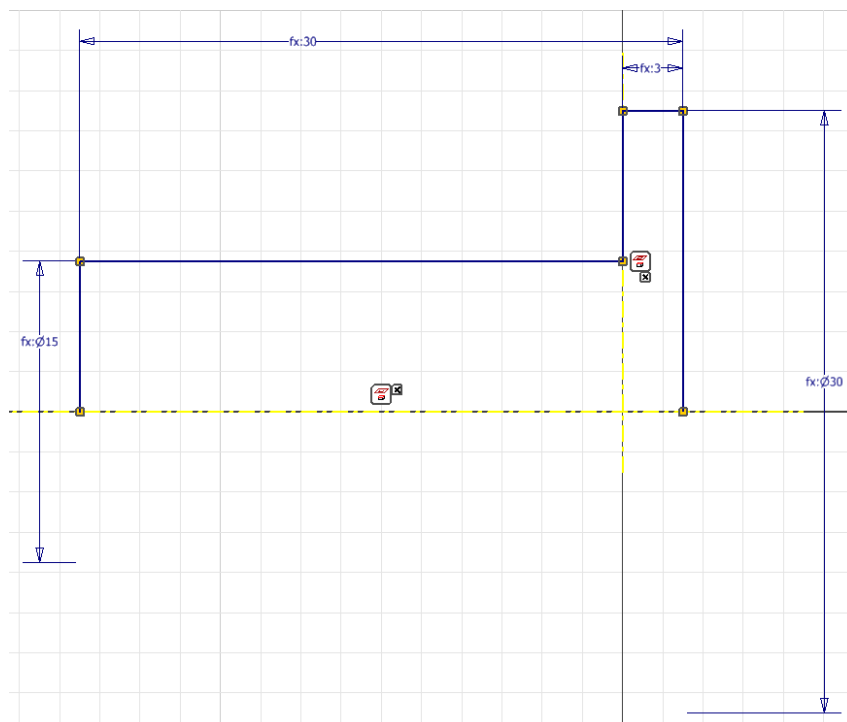
Ze všeho nejdříve je však zapotřebí, aby náčrt byl v přesné osově rovině. To znamená, že je třeba určit osy x a y . V drtivé většině případů se použije stávající osový kříž a daná entita se umístí do středu. Provede se to příkazem *Promítnout geometrii* v levé tlačítkové liště. Kliknutím na toto tlačítko a zvolením dané osy se tato osa promítne do náčrtu. Poté je potřeba určit program, aby věděl, že se jedná o osu a ne o čáru, protože příkaz *Promítnout geometrii* promítne do výkresu dané osy jako prosté čary. To se provádí příkazem v horní liště *Osa*.

Jakmile jsou určeny osy, stačí pouze zakótovat entitu. To však už ale záleží na důvtipu a chápání konstruktéra do budoucna, protože je třeba si uvědomit, že entita musí být schopná měnit veškeré své rozměry. Tento problém se nejčastěji týká oblouků a různých zaoblení, kde je opravdu třeba si dobře promyslet, kde a v jakých místech zakótovat jednotlivé body entity, aby při pozdější změně parametrů rozměrů nedošlo k chybnému vykreslení entity. Tento problém se nejčastěji obchází tím způsobem, že do náčrtu se pokud možno neumísťují žádné oblouky i zaoblení a vše se provádí v pozdější 3D modelaci. Tím se velice zjednoduší výsledný 2D náčrt a taktéž se vyloučí pozdější chyby.

Na obrázku 4-1 je řádně zakótovaná entita. U kót je patrný rovněž nápis f_x a za ním patřičný rozměr. Nápis f_x informuje, že daný rozměr je brán z f_x parametrů a byl nadefinován přesně uživatelem v tabulce f_x parametrů. Nápis f_x se zobrazí vždy, když se do kóty neuvede rozměr, nýbrž název daného rozměru, jež se pojmenuje v f_x parametrech.

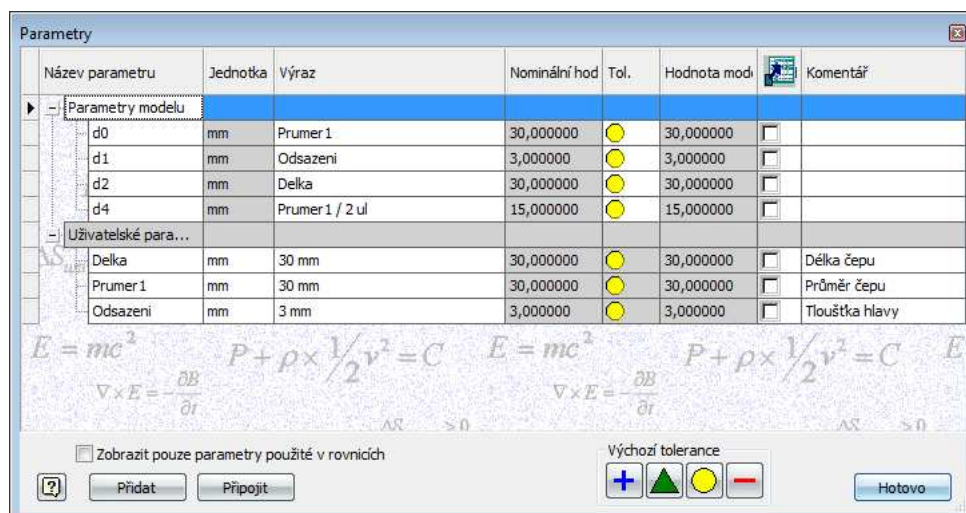


Při bližším pohledu na obrázek 4-1 je patrné, že kolem os jsou zobrazeny speciální čtverečky. Tyto čtverečky představují jednotlivé vazby mezi čárami. V daném případě představující promítnutí os ze základních os souměrnosti. Samozřejmě tyto čtverečky se nacházejí u každé čáry a symbolizují příslušnou kolmost nebo rovnoběžnost. Pro přehlednost byly však skryty, aby obrázek nebyl zbytečně nepřehledný.



Obrázek 4-1 Náčrt součásti

Nyní je třeba si řádně pojmenovat jednotlivé kóty. To se provede kliknutím na příkaz *fx Parametry*. Otevře se okno, které je zobrazeno na obrázku 4-2.



Obrázek 4-2 *fx Parametry* součásti

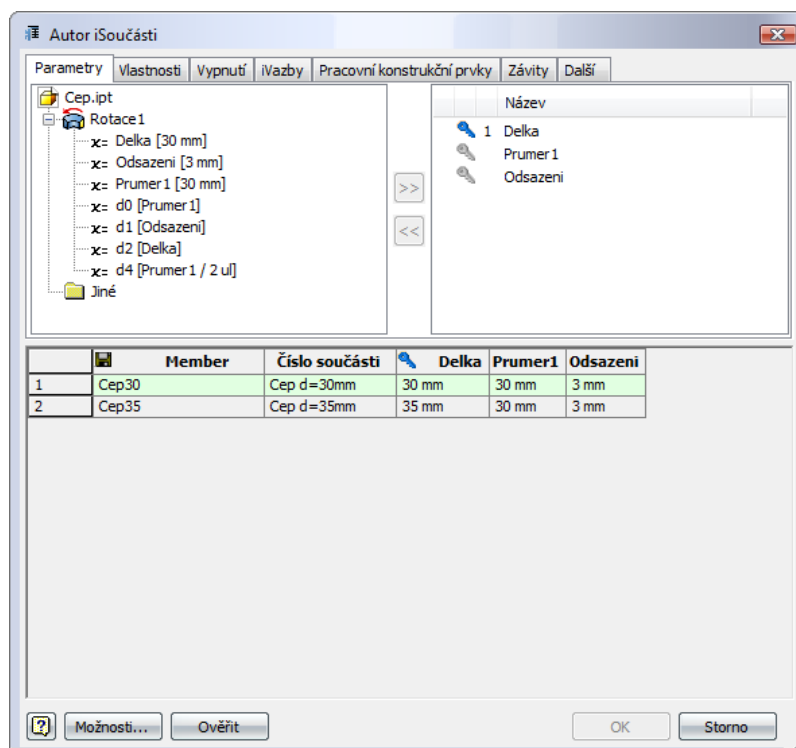


V tomto momentě záleží na konstruktérovi, zdali ponechá stávající názvy kót, jak je zobrazeno na obrázku 4-2, nebo si je přejmenuje dle vlastního uvážení. *Parametry modelu* znamenají přesné názvy dané kóty a tento název může být ve výkresu pouze jeden. Uživatelské parametry jsou parametry, které si definuje uživatel, a může je několikrát namapovat na danou kótu v *Parametrech modelu*. Po případě do komentáře je možno napsat upřesňující údaje co daná kóta představuje.

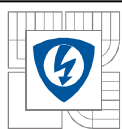
Ve spodní části okna jsou čtyři tlačítka, která představují, jakým způsobem má program zaokrouhlovat hodnoty, pokud bude počítat matematickou funkci (viz obrázek 4-2 hodnota d4 v *parametrech modelu*). Kliknutím na tlačítko *Připojit* lze importovat hodnoty z Excelu. Samozřejmostí je rovněž změna jednotek, jež představuje sloupec *Jednotky*. Po kliknutí na políčko ve sloupci s jednotkami se otevře tabulka, kde si uživatel nadefinuje jednotky, v jakých má být daný rozměr. Pro bezrozměrné číslo slouží jednotka „ul“. *Fx parametry* dokonce umí pracovat se smíšenými jednotkami např. rozměry délek v milimetrech a palcích parametr může vypadat pak klidně takto: $2 \text{ palce} + 4 \text{ mm} * 1 \text{ palec} / 25.4 \text{ mm}$.

4.2 Popis iSoučásti

Pokud jsou všechny hodnoty nastaveny, je možné přistoupit k vytvoření *iSoučásti*. Příkaz se spustí z nabídky *Nástroje-Vytvořit iSoučást*. Po kliknutí se otevře dialogové okno - viz obrázek 4-3.



Obrázek 4-3 Dialogové okno *iSoučásti*



V tomto dialogovém okně jsou vidět všechny parametry, které byly navoleny v *fx Parametrech*. V levé horní části jsou zobrazeny všechny provedené příkazy prvku součásti, v našem případě *Rotace*. Po rozbalení se zobrazí veškeré kóty, které se nachází v daném náčrtu.

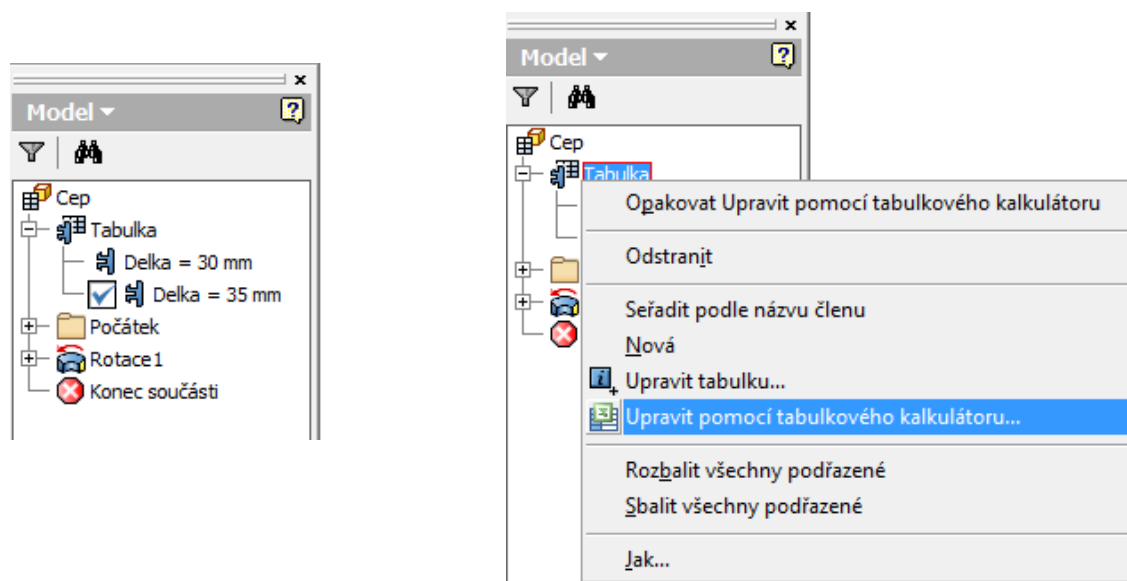
V pravém horním rohu se přesouvají uživatelem zvolené rozměrové proměnné, které se mají nacházet v tabulce.

Dole je tabulka, do níž uživatel zadává rozměrové hodnoty daných kót. Zde sloupec *Member* a u něho zobrazená malá ikonka diskety představuje, jakým názvem bude program ukládat danou součást na disku. Sloupec *Číslo součásti* udává, jak se bude jmenovat daná součást v prostředí Inventoru. Ikonka klíčku u jedné proměnné v tabulce znamená, že při výběru součásti se program bude dotazovat na vybrání této hodnoty (obrázek 4-4).

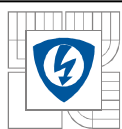
Tlačítko *Možnosti* umožňuje uživateli korektní nastavení pojmenování součásti. Tlačítkem *Ověřit* program provede diagnostiku všech hodnot v tabulce a upozorní změnou barvy na případné chyby.

V horní části okna se nacházejí záložky, jako např. *Vlastnosti*, kde si uživatel může definovat obecné parametry dokumentu (Autor, materiál, klíčová slova, skladové číslo atd.). V záložce *Vypnutí* lze nastavit zapnutí nebo vypnutí daného prvku součásti. Tyto funkce se používá u velmi složitých součástí, kde je potřeba skrýt některé části součásti. V záložce *iVazby* se definuje, jakým způsobem se bude daná součást automaticky vazbit na jiné součásti. V záložce *Závit* se zase nastavují různé druhy závitů. Poslední záložkou je *Další*, jež slouží jako uživatelská záložka, kde si může uživatel do tabulky nadefinovat vlastní sloupec.

Samozřejmostí je export do Excelu a práce s danou tabulkou v tomto prostředí (Obrázek 4-4 b).



Obrázek 4-4 a) tabulka *iSoučásti* b) export tabulky do programu Excel



Na obrázku 4-4 je zobrazena *Tabulka iSoučástí*. Je zde patrná hodnota délky, která byla nastavena v okně na obrázku 4-3. Je to zmiňovaná hodnota ve sloupku, u níž se nachází symbol klíčku. Pokud uživatel nyní klikne na první položku v tabulce, nakreslená entita okamžitě změní rozměr (v tomto případě se zkrátí o 5mm celková délka).

Samozřejmě je možné programu nadefinovat v *fx parametrech*, aby některé rozměry vypočítal program dle daného číselného koeficientu ze směrodatné hlavní hodnoty. Z toho plyne, že daná směrodatná hodnota v tabulce *iSoučástí* může měnit všechny ostatní rozměrové hodnoty. Při změně směrodatné hlavní hodnoty program zbylé hodnoty přepočítá podle zadaného koeficientu a tím se změní celá entita. Tímto se zmenší výsledná tabulka, ale bohužel na úkor zpětné kompatibility. Je potřeba myslet na budoucí doplňování případných dalších řádků do tabulky a někdy nemusejí vypočítávané rozměry odpovídat skutečným rozměrům výrobku (vypočítávané hodnoty se nemusí měnit lineárně).

Celý postup vypadá velice jednoduše a intuitivně, a pokud se bude konstruktér držet tohoto ve zkratce popsaného postupu, pak u více složitějších součástí by nemělo docházet ke kolizi rozměrů a rozvazbení celého náčrtu.

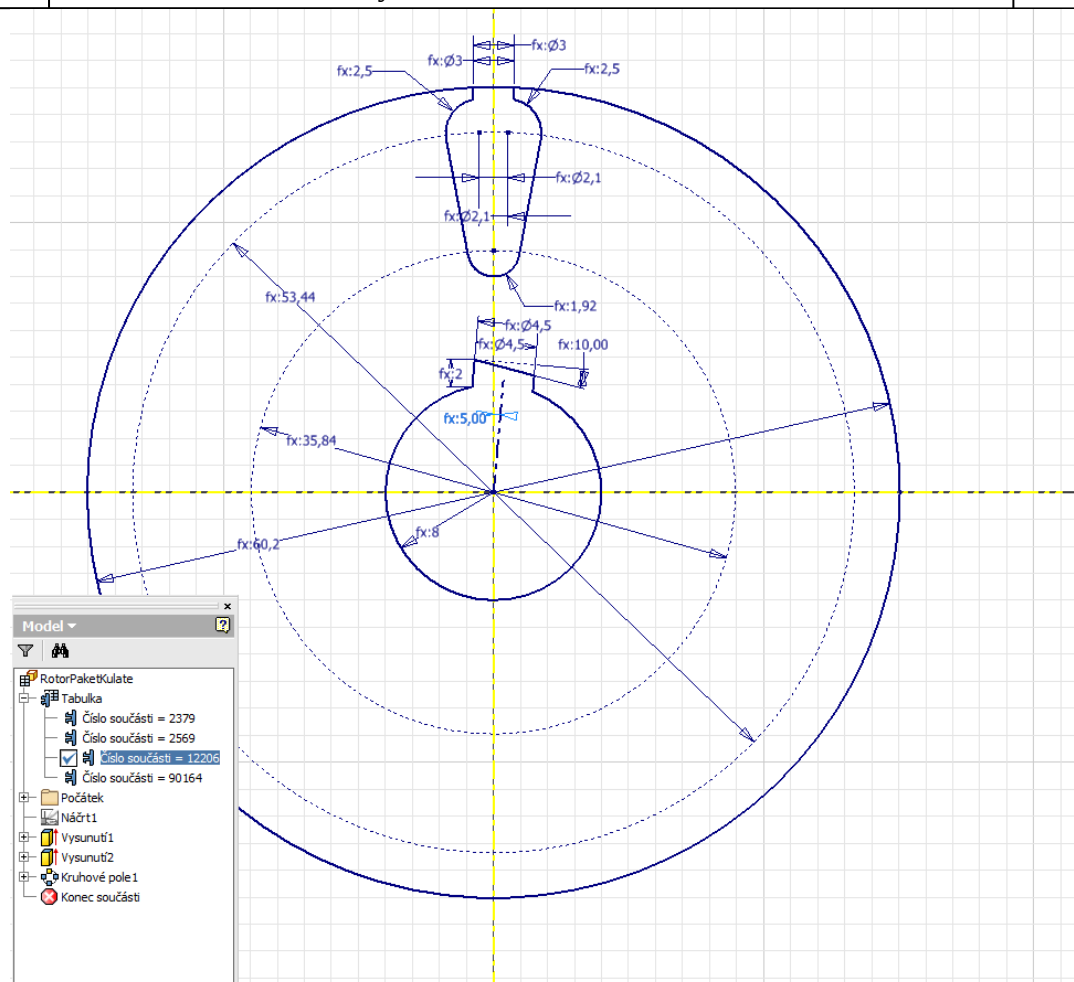
4.3 Tvorba plechů jako iSoučástí

Ze všeho nejdříve bylo třeba projít veškerou výkresovou dokumentaci plechů a najít mezi nimi podobné, jež budou mít stejný náčrt ale rozdílné rozměrové hodnoty. Plechy byly rozděleny podle konstrukce (statorové a rotorové) dále pak podle uspořádání na hranaté a kulaté a poté se dělily podle uspořádání drážek. Je naprosto nemožné vše nakreslit do jednoho náčrtu. Plechy, které jsou svou konstrukcí naprosto odlišné od zbývajících plechů a jsou tím pádem jedinečné, jsou rovněž vykresleny. Pro možnost pozdějšího doplnění nových parametrů mají plechy všechny rozměrové hodnoty, dle výkresu v tabulce *iSoučástí*. Tím pádem konstruktér v budoucnu může doplnit pouze do tabulky další řádek a pozměnit hodnoty a nemusí znova vykreslovat další novou součást.

V tabulce *iSoučástí* se nacházejí pouze rozměrové hodnoty, které byly uvedeny k danému výkresu plechu. Pokud program vyžaduje další zakótování některého rozměru, automaticky si ho dopočítává podle určitého koeficientu ze zbylých hodnot. Tím pádem do tabulky *iSoučástí* nejsou zbytečně vnášeny nesmyslné hodnoty.

Na obrázku 4-5 je zobrazen náčrt jednoho rotorového plechu a v rohu jsou zobrazeny 3D operace, jež se provádějí s daným náčrtem. Rovněž je rozbalena tabulka *iSoučástí*, z níž je patrné, že z daného modelu lze vykreslit 4 různé součásti.

Z obrázku je patrné, že kružnice jsou umístěné ve středu souřadnic, čímž nemůže dojít k putování celého nákresu po rastru. Dalším důvodem je, že při vkládání do sestavy je entita vždy vystředěná i vzhledem k rovinám v sestavě.



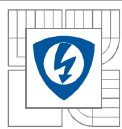
Obrázek 4-5 Náčrt plechu

Z obrázku 4-5 je rovněž patrné, že některé kóty jsou podvojně, kde jedná kóta určuje vzdálenost od osy a druhá určuje rozestup mezi oběma čarami. Samozřejmě, vše jde provést i jiným způsobem, ale pro pozdější úpravy nebo změny vzdálenosti je tento způsob jednodušší. Nevýhodou je bohužel značná nepřehlednost u více počtu kót.

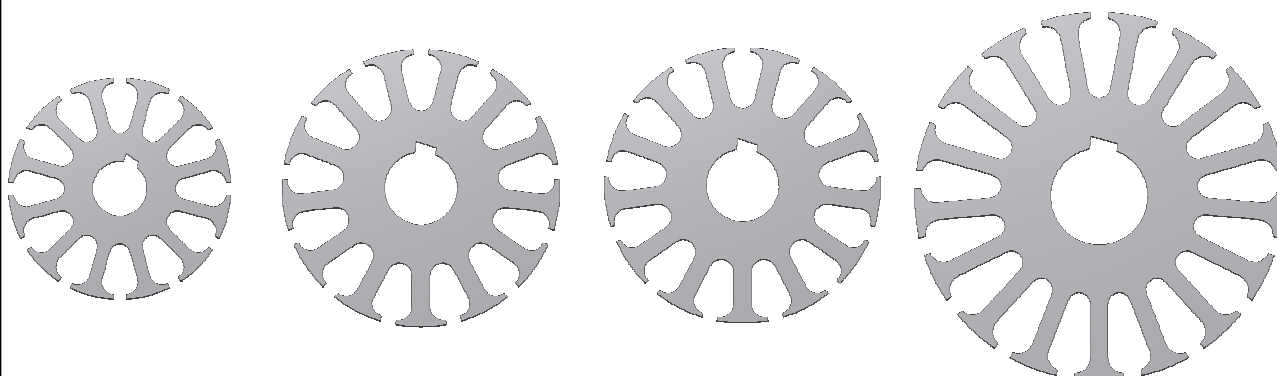
Při kreslení složitějších entit program umožňuje vytvářet pomocné čáry nebo kružnice. Postup je jednoduchý - stačí nakreslit kružnici, pak ji označit a v horní liště kliknout na tlačítko **Konstrukční**. Tím se změní automaticky čára nebo kružnice na přerušovanou.

Postup tvorby je u všech plechů stejný. Nakreslil se náčrt včetně všech výřezů a jednotlivých odlišností mezi plechy a ten se řádně zakótoval. Vždy se do nákresu použila jen jedna drážka pro vinutí. Následně se náčrt ukončil a byla použita funkce *Vysunutí*, kde v parametrech *iSoučásti* se nadefinovalo, že uživatel si může sám navolit počet plechů. Náčrt se dal sdílet a pomocí funkce *Vysunutí - Rozdíl* se odebrala jedna drážka pro vinutí. Následně se přes funkci *Kruhové pole* vytvořil zbylý počet drážek pro vinutí.

Sdílení náčrtu je velice užitečné, neboť potřebujeme pouze jeden náčrt a není třeba na již vysunutou součást umisťovat další náčrt a do něho teprve kreslit výřez pro vinutí. Takto klesá



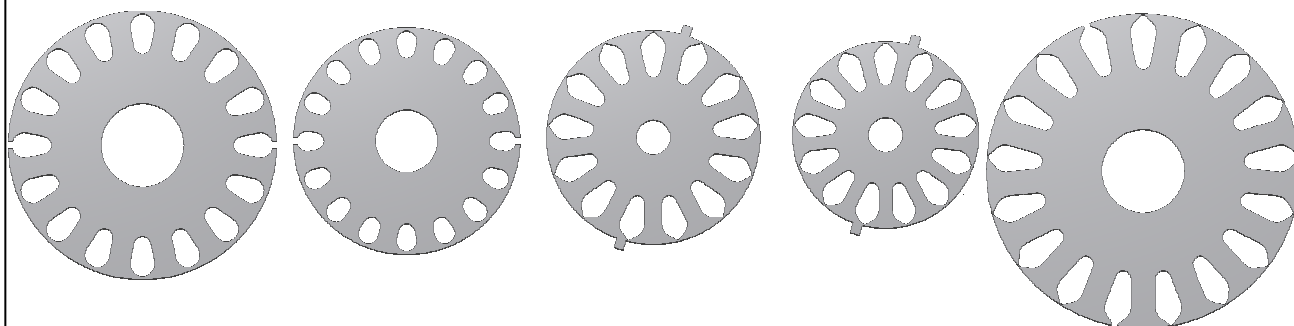
chybovost modelu, programu se líp počítá jednotlivé díly při vykreslování a hlavně vše je názorně vidět v jednom pohledu.



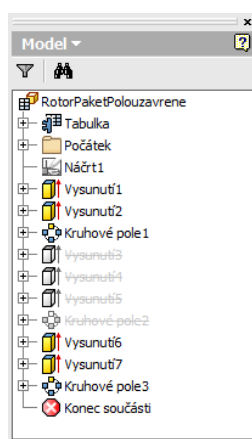
Obrázek 4-6 Ukázka všech typů plechů dostupných z náčrtu na obrázku 4-4

Všechny plechy, které lze vykreslit pomocí *iSoučásti* z náčrtu z obrázku 4-5, jsou znázorněny na obrázku 4-6. Uživatel pouze rozbalí nabídku tabulky - viz obrázek 4-5 - levý spodní roh. Zde pouze kliknutím na příslušný typ součásti program otevře pomocnou tabulku, kde uživatel navolí počet plechů. Program automaticky vykreslí součástku. Z obrázku 4-6 je patrné, že programu naprosto nevádí rozdílné hodnoty rozměrů, podmínkou však je, aby všechny byly v daném poměru.

Pro ukázkou je uveden na obrázku 4-7 soubor rotorových paketů, které jsou vykresleny pomocí jedné tabulky *iSoučásti*. Z prohlížeče modelu viz obrázek 4-8 je vidět, že některé části modelu jsou vypnuty. Na první pohled jsou plechy téměř podobné, liší se pouze v drobných změnách zaoblení drážky vinutí. V náčrtu ale nastaly neřešitelné chyby, protože některé čáry nelze pomocí kóty změnit např. na oblouk a obráceně. Problém je vyřešen tím způsobem, že je v podstatě vždy vykreslena ta část drážky, která je společná pro všechny plechy. Následně pomocí dalšího *Vysunutí* se dokresluje ona specifická část drážky daného typu plechu. Poté už jenom stačí nastavit v tabulce *iSoučásti*, aby se dané *Vysunutí* zapínalo pouze při určitém typu plechu. V opačném případě je tato možnost vypnuta. Proto je v prohlížeči modelu - viz obrázek 4-8 - použito tolik různých modelovacích nástrojů (*Vysunutí*, *Kruhové pole*). Rovněž je z obrázku patrné, že je použit sdílený náčrt a v něm jsou nakresleny jak hlavní části plechu a drážek tak i pomocné části drážek, jež se zapínají jen u určitého typu plechu. Záměrně byl zvolen sdílený náčrt, neboť pouze v tomto případě jsou vidět všechny jednotlivé části náčrtu pohromadě. Je nesmysl, aby konstruktér, který bude chtít doplnit tabulku *iSoučásti* o další typ plechu, se musel prokousávat celým modelem (platí v případě, kdy nebyl použit sdílený náčrt). Tak je vidět vše v jednom náčrtu a pouze pro pochopení funkce stačí najet kurzorem na *Prohlížeč modelu* (obrázek 4-8) a poklepáním na danou funkci mu program ukáže, co daná funkce provádí.



Obrázek 4-7 Ukázka složitějších rotorových plechů

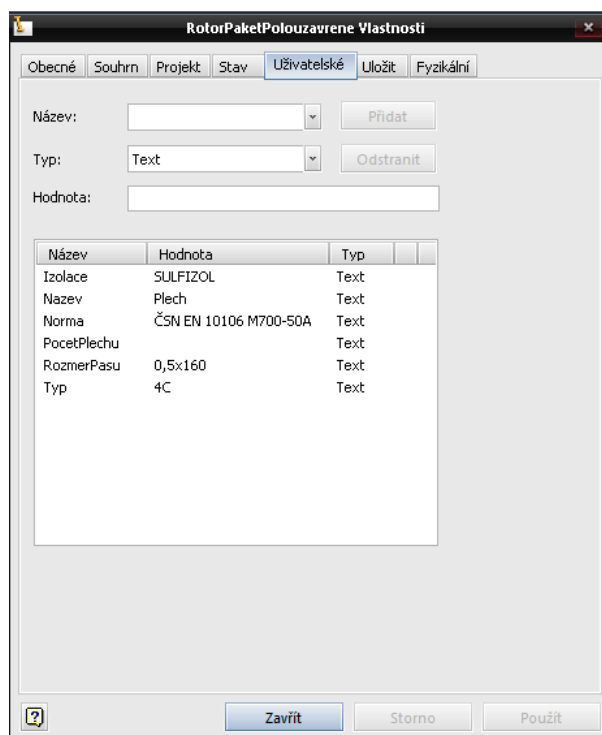


Obrázek 4-8 Prohlížeč modelu součásti z obrázku 4-7

4.4 Nastavení iVlastností u plechů

Aby každý model byl naprosto kompletní, zbývá ještě doplnit další doplňkové vlastnosti jako např.: materiál, typ, izolace, rozměr pasu atd.... Jedná se pouze o textové položky v tabulce *iSoučásti* a nemají nic společného s funkcí a vykreslováním modelu. Slouží k doplnění informací při vložení do výkresu a automatickému vyplnění kusovníku nebo rohového razítka.

Postup je velice jednoduchý, stačí nové vlastnosti jako např. typ nadefinovat v *iVlastnostech* daného modelu. Kliknutím pravým tlačítkem v průzkumníku modelu na název souboru součásti (viz Obrázek 4-8 úplně nahoře - *RotorPaketPolouzavrene*) se rozbalí lokální nabídka. V této nabídce se nachází položka *iVlastnosti*, jež otevře okno s danými vlastnostmi součásti (Obrázek 4-9).



Obrázek 4-9 iVlastnosti modelu (uživatelské vlastnosti)

V záložce *Obecné* se nacházejí základní atributy souboru, např. velikost, kdy byl soubor vytvořen nebo otevřen. Záložka *Souhrn* obsahuje položky, do níž jde napsat autora, společnost atd.... V záložce *Projekt* se vypisují políčka jako skladové číslo a popis a v záložce *Stav* si uživatel může nastavit, kdy a kdo kontroloval projekt. Záložka *Fyzikální* slouží k určení fyzikálních vlastností daného modelu.

Podstatnou záložkou je však záložka *Uživatelské*, kde se definují pro konstruktéra důležité doplňkové informace, které budou dále specifikovat danou součást. Do těchto údajů je možné zadat téměř cokoli. Jak je patrné na obrázku 4-9 je zde uvedena: izolace, norma, název, rozměr pasu a typ. Položka počet plechů v tuto chvíli není dostupná, je určena pro zobrazení počtu plechů v kusovníku výkresů a začne být aktivní až po publikaci do *obsahového centra* (kapitola 4.3).

Jakmile jsou nadefinovány tyto vlastnosti, stačí je pouze vložit do tabulky *iSoučásti* a to pomocí záložky *Vlastnosti*. V té se pak nachází položka *Uživatelské* a pomocí dvojkliku myši je lze do tabulky vložit. Pak už zbývá pouze do tabulky vypsát správné hodnoty podle daného plechu.

V pravém horním rohu se nacházejí veškeré 3D operace, jež se s entitou provádějí. V levém horním rohu je soupis daných kót, které jsou obsaženy v tabulce. Názvy rozměrových kót jsou použity z *fx Parametru*. Fialově zvýrazněný sloupec *PocetPlechu* určuje, z jakého počtu plechů se bude skládat v tomto případě rotorový paket. Zvýraznění upozorňuje, že se jedná o uživatelský sloupec a program při výběru součásti vyzve k zadání vlastní hodnoty počtu plechů. To znamená, že uživatel nevybírá z nabídky hodnot, nýbrž sám si zvolí počet plechů a o vykreslení celého paketu se postará program.



V tabulce se taky nachází sloupeček materiál, který určuje, z jakého materiálu bude daná entita. V tabulce je zvolena ocel. Samozřejmostí je možnost vytvoření si vlastního materiálu a ten pak lze použít pro entitu. Pokud by materiál nebyl zvolen a součást by byla publikována (nahrána) do *obsahového centra*, program automaticky zvolí *Výchozí materiál*.

Taktéž za povšimnutí stojí sloupec pro zobrazení nebo vypnutí dané funkce jako *Vysunutí* nebo *Kruhové pole*. Za normální okolností je daný prvek zobrazen. V momentě, kdy se jedná o složitější komponentu, nastane někdy nutnost některý prvek zobrazit pouze u určité součásti. V ostatních případech má být skrytý. Pro takové prvky je proto použit sloupec *Vypnout*. Do tohoto sloupce se nastaví zobrazení daného prvku součásti. Pokud se ve sloupci nachází *Vypočítat*, znamená to, že odpovídající prvek součásti bude vykreslen, a jestliže je potřeba prvek vypnout, do tabulky se napíše *Vypnout* a daný prvek součásti nebude vykreslen.

Zbylé záložky jako např. *iVazby* nebo *Závity* jsou ponechány beze změn, v tomto případě nejsou vůbec použity. Dalo by se později použít funkce *iVazby*, což je možnost automatického uvazbení součásti v sestavě. Tuto volbu lze později doplnit, jakmile budou vykresleny další části motorů jako např. hřídel po případě vnější konstrukce motoru. U těchto částí se pak nadefinují body vazeb a program bude tyto součásti automaticky k sobě vazbit.

V této kapitole byla popsána tvorba rotorových a statorových paketů. Pro pozdější úpravy a změny těchto paketů je potřeba dobře znát veškeré souvislosti uvedené v této kapitole. Jakmile je vše připravené, přistoupí se k vlastní publikaci těchto paketů do *obsahového centra*. Touto částí se zabývá další kapitola.

5 OBSAHOVÉ CENTRUM

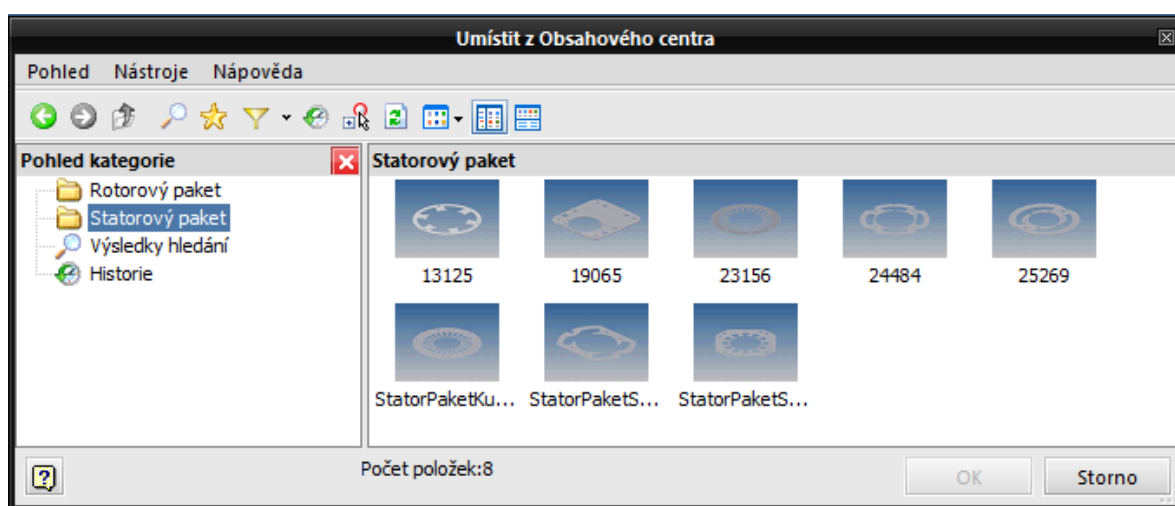
Obsahové centrum poskytuje rychlý a snadný přístup k často používanému obsahu součástí. Usnadňuje vkládání, opakované používání a správu všech knihoven součástí. Jedná se o centralizovanou knihovnu technického obsahu se snadno použitelným prohlížečem obsahu. Jeho vyhledávací a filtrovací nástroje pomáhají uživatelům rychle najít správné skupiny součástí. Standardní knihovna dodávaná spolu s programem obsahuje více než 650 000 součástí (typické konstrukční prvky, matice, svorníky, šrouby, ložiska apod.) a umožňuje konstruktérům přidávat do uživatelských knihoven vlastní součásti.

5.1 Seznámení s prostředím obsahového centra

V této kapitole je stručně popsáno prostředí *obsahového centra*. Stejně jako v předchozí kapitole je nejdříve popsána práce s touto databází obecně na jednoduchých příkladech a v závěru je uveden postup publikace rotorových a statorových paketů.

Umisťovat komponentu do projektu lze téměř v jakémkoli prostředí programu. Komponenta může být vložena v prostředí *Sestavy*, *Výkresu* nebo dokonce i v náčrtu jako *odvozená součást*. Nejčastěji se ale vkládá v prostředí sestavy, kde se dále s touto součástí pracuje, vazbí se s dalšími součástmi a tvoří se tak výsledný prvek.

Okno prohlížeče *obsahového centra* (obrázek 5-1) se otevře pomocí nabídky *Vložit-Umístit z obsahového centra*.



Obrázek 5-1 Okno prohlížeče knihovny *obsahového centra*

Toto okno slouží k vkládání komponent uložených v *obsahovém centru*. V levé části okna se nachází strom s danými kategoriemi jednotlivých rodin součástí. Jedná se v podstatě o *iSoučásti*, jež byly nahrané do *obsahového centra*, které mají navíc některé parametry. Proces, při kterém

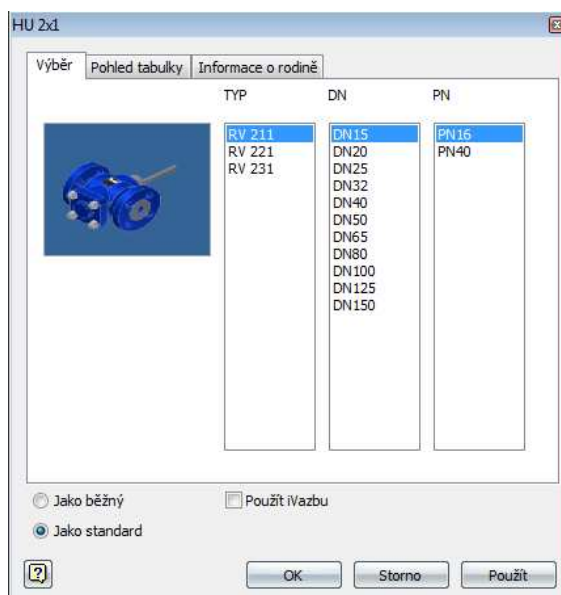


z již hotové *iSoučásti* (postup tvorby popsán v kapitole 4.1) vytváříme tzv. „rodinu součásti“, se nazývá publikace součásti. Při této operaci se program dotazuje na důležité parametry (název rodiny, název složky v *obsahovém centru*, atd....) a tím vytváří rodinu součásti (postup je popsán v kapitole 4.3).

V pravé části okna si může uživatel nastavit, zda chce mít zobrazen náhled dané součásti nebo si vystačí se seznamem.

V horní části okna jsou tlačítka příkazů nabídky. Tlačítka jsou natolik intuitivní, že není třeba je dále popisovat.

V momentě, kdy si uživatel vybere danou komponentu a klikne dole na tlačítko OK, otevře se nové okno - zobrazeno na obrázku 5-2.



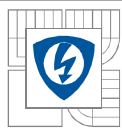
Obrázek 5-2 Okno pro vložení nebo změnu komponenty

Karta výběru poskytuje seznamy primárních a sekundárních klíčů rodiny. Výběrem primární klíčové hodnoty jsou filtrovány sekundární klíčové hodnoty. Kombinace klíčových hodnot určuje jedinečného člena rodiny. Pro dokončení operace je třeba určit klíčové hodnoty člena *obsahového centra*. Pokud uživatel postupoval podle postupu tvorby *iSoučásti* dle kapitoly 4.1, jednotlivé klíče představují sloupce v tabulce, u nichž se nachází malý symbol klíčku.

Karta *pohledu tabulky* zobrazí podrobné informace o vybrané rodině součásti. Každý řádek určuje parametry člena jedné rodiny. Zobrazí se stejná tabulka jako při tvorbě *iSoučásti*.

Karta *Informace o rodině* podává informace o vybrané rodině součástí nebo konstrukčních prvcích. Jedná se o výše zmiňované parametry jako název rodiny nebo název složky v *obsahovém centru*. Informace o rodině jsou pouze ke čtení.

Ve spodní části jsou dvě přepínací tlačítka a to *Jako běžný* a *Jako standard*. Pokud je zatrhnuto *Jako standard*, uživatelem vybraná součást se automaticky ukládá do centrální



databáze Inventoru na lokálním disku, popřípadě do složky daného projektu. V případě zatrhnutí tlačítka *Jako běžný* se bude program dotazovat, kde se daná součást má uložit.

V okně se rovněž nachází zatrhávací tlačítko *Použít iVazbu*. Tento příkaz slouží k automatickému uvazbení součásti k druhé.

V případě, že jsou zvolené klíče vybrány, může uživatel kliknout na tlačítko OK, jež umístí v projektu *danou* součást. Nebo může kliknout na tlačítko *Použít*, do projektu se umístí součást, ale okno se nezavře a uživatel změnou parametrů klíčů může vložit jinou součást.

Samozřejmostí je opětovná oprava velikosti dané součásti - stačí pouze kliknout pravým tlačítkem na danou součást - vyvolá se lokální nabídka a z ní se zvolí příkaz *Změnit velikost*. Rovněž se v této nabídce nachází příkaz *Nahradit z obsahového centra*. Tento příkaz smaže zvolenou komponentu a nahradí ji komponentou, jež se vybere v okně prohlížeče *obsahového centra*, viz obrázek 5-1.

5.2 Tvorba obsahového centra

Správa knihoven *obsahového centra* se provádí pomocí konzoly serveru (ADMS konzola). Tato konzola je součástí instalačního DVD. Je třeba ji nadstandardně doinstalovat – není součástí základní uživatelské instalace.

Pomocí konzoly serveru lze vytvářet, připojovat, importovat, exportovat, odpojovat a odstraňovat knihovny *obsahového centra* a měnit stav knihovny.

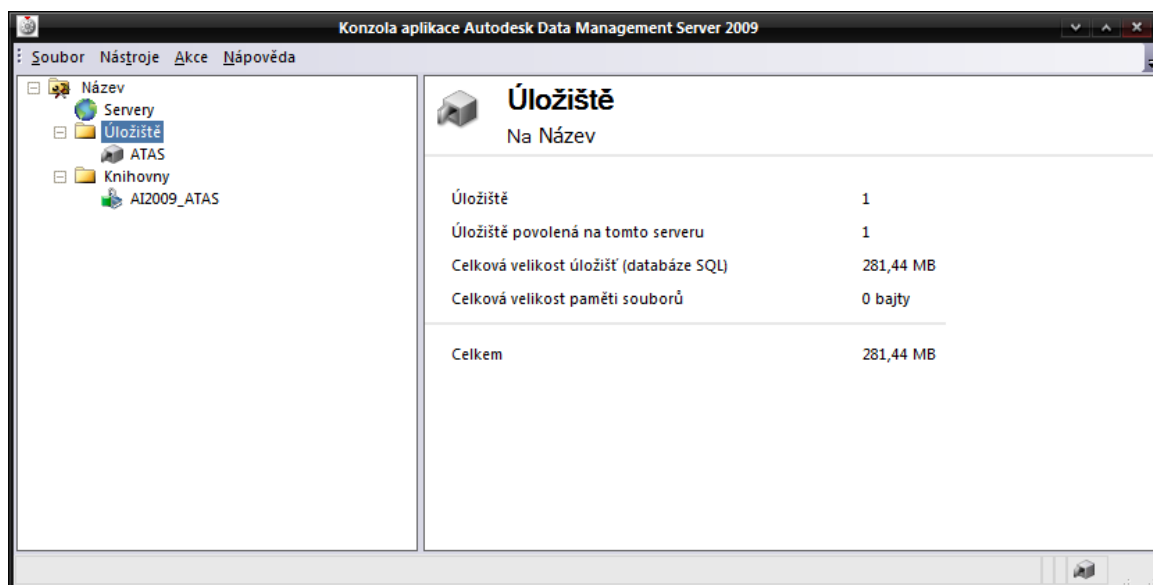
Pokud pracuje uživatel jako samostatný, server je instalován lokálně a na tomto serveru má uživatel práva správce. Pokud pracuje uživatel jako člen pracovní skupiny a ke knihovnám má přístup na vzdáleném serveru, ke změně konfigurace knihovny na serveru je potřeba mít oprávnění správce.

Administrativní úlohy se provádějí na hostitelském počítači, kde se nacházejí knihovny *obsahového centra*. Pouze na tomto počítači lze spustit ADMS konzoli.

Okno ADMS konzoly je na obrázku 5-3. V levé části okna se nacházejí ve stromě veškeré nainstalované knihovny, jež se nacházejí na daném serveru. V našem případě je nainstalovaná pouze knihovna ATAS. Samozřejmostí je možnost správy této knihovny.

V položce úložiště správce zvolí místo na disku, kde se bude ukládat tato knihovna.

Nutno podotknout, že pomocí ADMS konzoly lze pouze nahrávat a zálohovat celé databáze. Nelze v žádném případě obsah této databáze upravovat, jak rovněž nelze z této databáze jakýmkoli způsobem data vykopírovat. Totéž platí i v prostředí Inventoru. Jakmile byla do této databáze nahrána daná součást, nelze ji již ve stejné podobě vykopírovat.



Obrázek 5-3 Okno ADMS konzoly

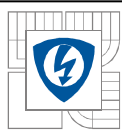
Nyní je potřeba vytvořit nové úložiště, ve kterém se bude nacházet knihovna. V této knihovně pak budou uloženy satorové a rotorové pakety v podobě *iSoučásti*. Kliknutím pravým tlačítkem myši na složku *Úložiště* se vyvolá lokální nabídka, ve které se nachází položka vytvořit. Po kliknutí se otevře okno, kde se zadá název daného úložiště např. ATAS.

Následně je ještě potřeba vytvořit knihovnu, v níž budou uloženy jednotlivé součásti. Postup je podobný jako u vytváření *Úložiště*. V tuto chvíli je *obsahové centrum* hotové a připravené k následné publikaci (nahrání) součásti. Samozřejmostí je možnost takto vytvořené knihovny zálohovat nebo přenášet na jiné servery. Z toho plyne, že je možné si na lokálním serveru tuto knihovnu připravit, nahrát do ní součásti i odzkoušet. Poté stačí odladěnou a plně funkční knihovnu vyexportovat a nahrát na centrální server ve firmě, odkud ji můžou používat jednotliví konstruktéři.

5.3 Popis publikace jednoduché součásti do obsahového centra

Pod pojmem publikace součásti do *obsahového centra* se rozumí nahrání dané *iSoučásti* do námi zvolené databáze. Publikovaná součást se do vybrané kategorie uloží jako rodina součástí. Před publikováním součásti je nutné mapovat parametry součásti na parametry kategorie. Rodina součástí je skupina součástí, které používají jeden geometrický model, ale mají rozdílné hodnoty parametrů. Kategorie je logickým seskupením typů součástí.

Kvůli jednoduchosti a snadnému pochopení je níže popsána publikace jednoduché součásti - čepu, jež byla vytvořena jako *iSoučást* v kapitole 4.1. V závěru je pak popsán postup publikace rotorových a satorových plechů.



Publikovat lze dvěma způsoby:

Publikování otevřené součásti - V souboru součásti klepněte na možnost *Nástroje - Publikovat součást* a zobrazený dialog Průvodce publikováním použijte k publikování otevřené součásti, nebo souboru *iSoučásti* do *obsahového centra*.

Publikování jedné nebo několika neotevřených součástí - V jakémkoliv prostředí klepněte na možnost *Nástroje - Publikovat po dávkách* a publikujte jednu nebo několik součástí do *obsahového centra*.

V obou případech se spustí stejný průvodce publikováním.

V prvním okně se zvolí knihovna, do které bude kopírováno. Rozbalovací seznam zobrazí všechny dostupné knihovny. Uživatel vybere knihovnu, ve které bude uložena publikovaná součást. V tomtéž okně se rovněž vybírá z rozbalovací nabídky *jazyk*, v jakém budou publikována data rodiny.

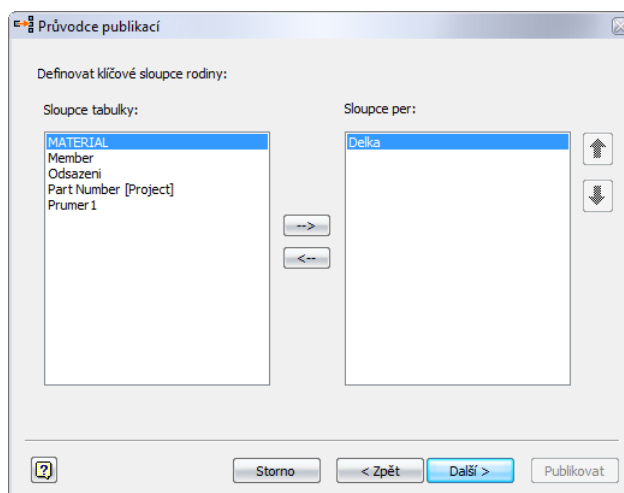
V dalším okně uživatel volí kategorii, do které umístí danou součást. Rozbalovací seznam zobrazí všechny kategorie, které jsou dostupné v aktuální zvolené knihovně, jež se volila v předcházejícím okně.

V následujícím okně uživatel namapuje sloupce rodiny do parametrů kategorie. Parametry kategorie, které vyžadují mapování, jsou zobrazeny na světle žlutém pozadí.

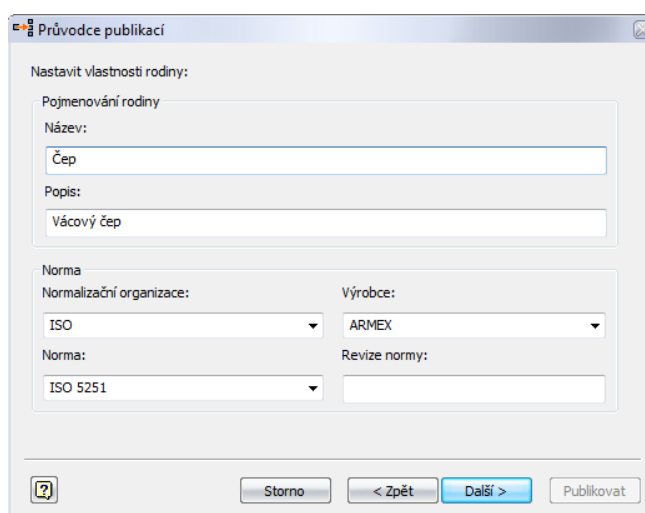
Následující okno je jedno z nejdůležitějších. Uživatel zde určí klíčové sloupce rodiny. V tomto místě dochází k volbě parametru, na který se bude program dotazovat při výběru součásti z *obsahového centra* - viz obrázek 5-2. Pokud uživatel postupoval podle pokynů v kapitole 4.1, průvodce automaticky umístí daný parametr do pravého sloupce, jak je vidět na obrázku 5-4. Aby bylo možné pokračovat v publikování, musí být definován alespoň jeden klíčový sloupec.

Předposlední okno je rovněž velmi důležité. Uživatel zde určuje název, pod jakým bude daná součást zobrazená v *obsahovém centru*. Rovněž zde může dále specifikovat doplňující parametry součásti jak je tomu na obrázku 5-5.

Poslední okno pouze zobrazí okno s náhledem a zpřístupní tlačítko *Publikovat*, které uloží celou součást do knihovny. V tuto chvíli by měla být publikována daná součást a lze ji okamžitě použít.



Obrázek 5-4 Definování klíčového sloupce rodiny



Obrázek 5-5 Nastavení vlastnosti rodiny

Pokud došlo k chybě při zadávání parametru při publikování, uživatel může tyto parametry upravit pomocí Editoru *obsahového centra*. Ten spustí pomocí *Nástroje – Editor obsahového centra*. Spustí se průzkumník, který je zobrazen na obrázku 5-6. Zde si uživatel pomocí stromu na pravé straně najde danou součást. Kliknutím pravým tlačítkem myši vyvolá lokální nabídku, ve které se nacházejí tyto položky (obrázek 5-6):

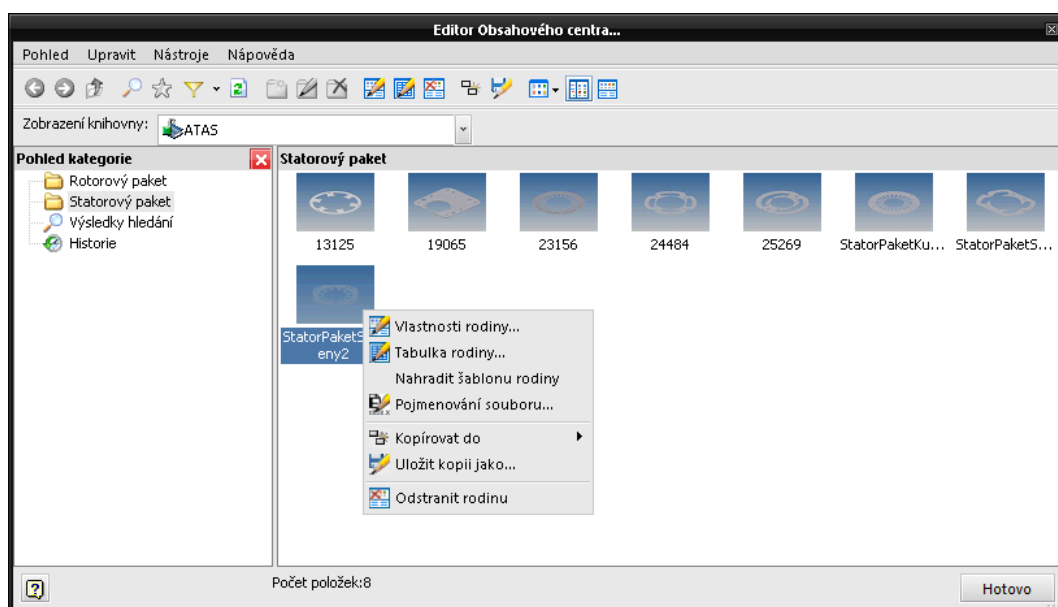
Vlastnosti rodiny – zobrazí se okno zobrazené na obrázku 5-8.

Tabulka rodiny – otevře okno s tabulkou, jež je na obrázku 5-7.

Kopírovat do – umožňuje kopírování mezi knihovnami.

Uložit kopii jako – zkopíruje rodinu do jiné knihovny.

Odstranit rodinu – odstraní z knihovny danou rodinu součástí.



Obrázek 5-6 Okno editoru *obsahového centra*

Jakmile je daná *iSoučást* nahraná v knihovně *obsahového centra*, nelze již žádným způsobem dále upravovat (změnit náčrt, nebo upravit prvky součásti). Lze pouze změnit jednotlivé hodnoty v tabulce rodiny, které jsou zobrazeny na obrázku 5-7. Pokud došlo k chybě v náčrtu, je třeba danou součást odstranit z *obsahového centra*, překreslit (opravit chybu) a znova publikovat. Z toho plyne, že pokud byla jednou *iSoučást* publikována, nelze ji již žádným způsobem ve stejné podobě zálohovat z této databáze. Je potřeba mít vždy na lokálním disku zálohu *iSoučásti* pro pozdější možnou úpravu. Existuje však příkaz *Soubor – Otevřít* z *obsahového centra*; ten však ale otevře pouze uživatelem zvoleného jedinečného člena dané rodiny.

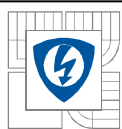
Tabulka rodiny: Cep

Všechny sloupce

Stav řádku	Member	Part Number [Project]	Delka [mm]	Prumer 1 [mm]	Odsazení [mm]	FILENAME	MATERIAL	DESIGNATION
1	Cep30	Cep d=30mm	30	30	3	Cep30	Výchozí	30
2	Cep35	Cep d=35mm	35	30	3	Cep35	Výchozí	35

OK Storno Použít

Obrázek 5-7 Tabulka rodiny pro danou součást



Obrázek 5-7 zobrazuje tabulku rodiny součástí. Na první pohled je patrné, že tato tabulka je téměř podobná s tabulkou *iSoučásti* na obrázku 4-3. V tabulce jsou navíc některé sloupce:

Member – představuje unikátní názvy jednotlivých součástí.

Part Number – představuje přesný typ součásti a zobrazuje se např. v kusovníku.

FILENAME – pod tímto názvem se bude ukládat součást na lokálním disku uživatele.

DESIGNATION – neboli určení velikosti; pod tímto názvem bude uvedena součást v prohlížeči sestavy.

Uživatel může rovněž přidávat řádky i sloupce a tím rozšiřovat danou součást.

5.4 Publikace plechů do obsahového centra

Pokud se postupovalo podle pokynů při tvorbě *iSoučásti* uvedených v kapitolách 4.3 a 4.4, není třeba naprosto nic měnit v průvodci publikováním do *obsahového centra*, veškerá políčka se automaticky samy vyplní.

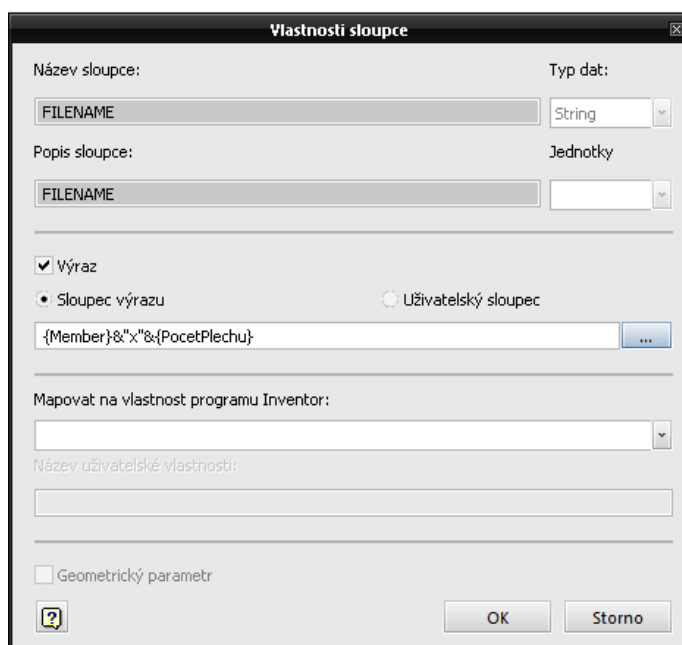
Jakmile se součást nahraje do databáze, je potřeba ji dále upravit pomocí editoru *obsahového centra*. Ten se otevře pomocí nabídky *Nástroje-Editor obsahového centra*. Otevře se průzkumník zobrazený na obrázku 5-6. Na obrázku jsou patrné již publikované jednotlivé typy plechů.

Nyní je potřeba změnit správné zobrazování názvů součástí. Kdyby se nyní jeden z plechů vložil do sestavy, program by zobrazil pouze název součásti. Je potřeba tento název rozšířit ještě o další parametr a to jmenovitě počet plechů. Stačí otevřít tabulku rodiny, viz obrázek 5-7 a pravým tlačítkem kliknout na sloupec FILENAME a poté na položku *Vlastnosti sloupce*. Otevře se okno zobrazené na obrázku 5-8. V tomto okně jsou bližší informace o daném sloupci. Nyní je potřeba zatrhnout políčko *Výraz* a zadat do Sloupce výrazu následující parametr: {Member}&“x“ &{PocetPlechu} (obrázek 5-8). Tento parametr znamená, že hodnoty ve sloupci FILENAME se budou skládat z hodnot ve sloupci *Member* a hodnot ze sloupce *PocetPlechu*, mezi těmito hodnotami bude znaménko „x“. Totéž se provede i se sloupcem DESIGNATION. Tím je docíleno správné pojmenování dané součásti jak ve výkrese, tak i v uložení na lokálním disku.

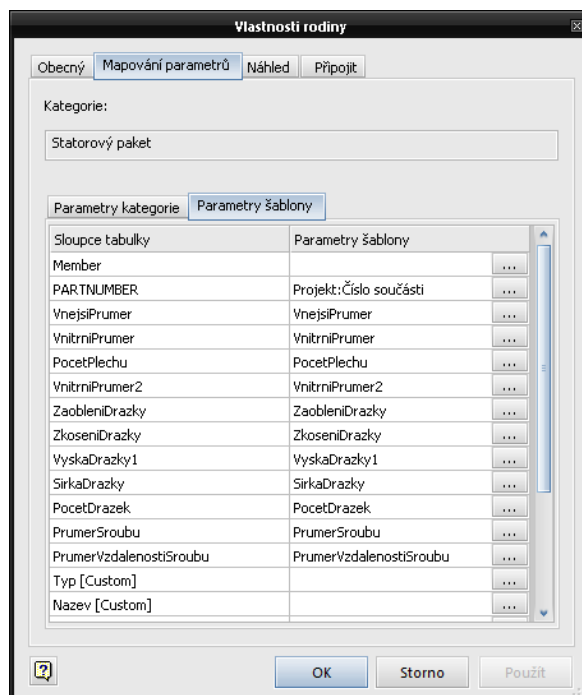
Dále ještě třeba upravit drobnou chybu *obsahového centra*. Ten při funkci *kruhové pole* si nezaznamená daný parametr, který se nachází v tabulce rodiny (je třeba ho znova namapovat). V tomto případě je třeba tento parametr přiřadit manuálně a bohužel tuto chybu je třeba opravit u všech součástí, ve kterých se nachází funkce *kruhové pole*. Kliknutím na pravé tlačítko myši u dané součásti se vyvolá lokální nabídka, v níž se nachází položka na *Vlastnosti rodiny*. Otevře se nové okno, kde se nachází záložka *Parametry šablony* - obrázek 5-9. V této záložce se nachází malá tabulka, kde na jedné straně jsou sloupce tabulky rodiny, viz obrázek 5-7, a na druhé straně jsou parametry šablony (jsou to parametry dané entity, které byly nadefinované v *fx Parametrech* viz kapitola 4.1). Oprava je velice jednoduchá - stačí pouze k danému řádku sloupce tabulky přiřadit naprosto stejný parametr šablony z pravé části tabulky. Program automaticky nabídne všechny použité parametry dané součásti, ze kterých se pak zvolí daný parametr, jež má příslušet danému sloupci v tabulce. Tento postup se zopakuje u všech chybějících parametrů. Jakmile se



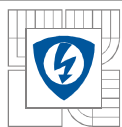
však klikne na tlačítko OK, aniž by se dále cokoli měnilo, program automaticky a z neznámých důvodů smaže veškeré hodnoty v sloupci *Materiál* v tabulce rodiny obrázků 5-7. Proto je třeba před doplněním těchto parametrů zaholovat data ze sloupce *Materiál* do jiné tabulky např. v Excelu a poté je překopírovat zpět.



Obrázek 5-8 Vlastnosti sloupce v tabulce součásti



Obrázek 5-9 Vlastnosti rodiny – mapování parametrů



Ještě zbývá poslední změna, o to je doplnění parametrů pro správné zobrazení názvu, typu, normy atd. v kusovníku. Postup je naprosto shodný jako v minulém odstavci.

Na závěr je ještě uveden správný postup publikace v jednotlivých krocích bod po bodu.

- 1) publikovat danou *iSoučást* bez změn
- 2) spustit *editor obsahového centra*
- 3) z plovoucí nabídky dané součásti otevřít *Vlastnosti rodiny* a namapovat správně chybějící parametry jako např. *PocetDrazek* a *PocetPlechu*
- 4) otevřít tabulku rodiny a upravit hodnoty ve sloupci materiálu
- 5) v tabulce součásti otevřít vlastnosti sloupce *PocetPlechu* a namapovat na *uzivatelske.PocetPlechu*
- 6) znova provést totéž co v bodě 3 a doplnit zbylé parametry, které nejsou namapovány (Typ, Norma, Izolace, Norma)
- 7) znova provést bod 4
- 8) upravit vlastnosti sloupců součásti jako FILENAME a DESIGNATION dle vzoru:
{Member}&"x"&{PocetPlechu}

Pokud se dodrží výše uvedených kroků, je zaručeno, že daná komponenta bude fungovat v sestavě bezchybně. Protože *obsahové centrum* není zdaleka tak odladěné jako samotný Inventor a vyskytují se v této databázi značné chyby, je třeba postupovat přesně podle těchto bodů.

6 TVORBA VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE PLECHŮ

Autodesk Inventor je poměrně dobře připraven pro řešení výkresové dokumentace odpovídající našim a zahraničním normám. Záleží pak na daném konstruktérovi, zdali použije připravenou šablonu nebo vytvoří si vlastní a upraví jí dle vlastních předpokladů. Jak již bylo v předchozích kapitolách uvedené, veškeré statorové a rotorové plechy nesou v tabulce *iSoučásti* veškerou informaci pro vyplnění kusovníku. Právě pro tento účel byla vytvořena speciální šablona výkresové dokumentace. Tato šablona je vytvořena dle interních standardů firmy ATAS elektromotory Náchod a.s. V této kapitole je popsán postup práce s touto šablonou a také jakým způsobem se dá upravovat pro pozdější změny.

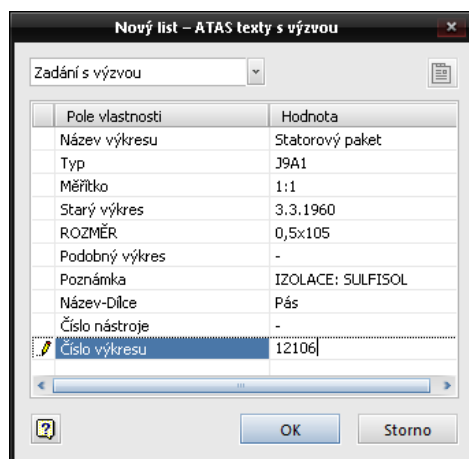
Ze všeho nejdříve je třeba tuto šablonu nahrát do „centrálního“ místa, odkud program čerpá veškeré výchozí šablony. Záleží na operačním systému, na kterém běží počítač.

Pro systém Windows XP : C:\Program Files\Autodesk\Inventor 2009\Templates\

Pro systém Windows Vista a novější: C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Inventor 2009\Templates\

Při otevření této šablony se nyní bude postupovat jako při otvírání nového souboru v Inventoru (bude zobrazená ve výchozí nabídce se šablonami).

Při otevření této šablony program automaticky vyzve k vyplnění nutných údajů k doplnění rohového razítka ve výkrese obrázek 6-1. Pro změnu nebo doplnění těchto parametrů je třeba tuto výzvu potvrdit a v *průzkumníku modelu* zobrazit položku *Textové pole*.



Pole vlastnosti	Hodnota
Název výkresu	Statorový paket
Typ	J9A1
Měřítko	1:1
Starý výkres	3.3.1960
ROZMĚR	0,5x105
Podobný výkres	-
Poznámka	IZOLACE: SULFISOL
Název-Dílece	Pás
Číslo nástroje	-
Číslo výkresu	12106

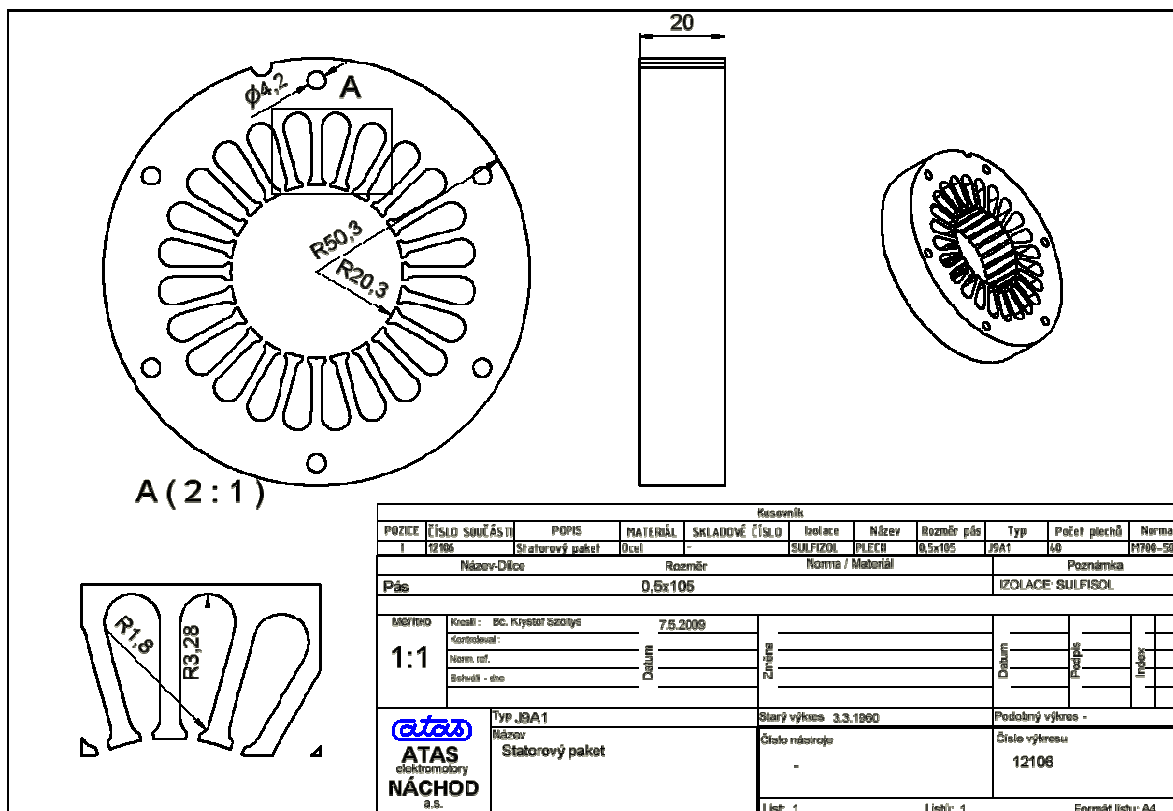
Obrázek 6-1 Výzva pro vyplnění rohového razítka při otevření nové šablony

Po kliknutí na tlačítko OK program automaticky dle přednastavených hodnot vypíše rohové razítko výkresu. Pak stačí pouze vložit do výkresu danou sestavu (obrázek 6-2) a rozmístit ji na pracovní ploše výkresu. Z obrázku je patrné, že do výkresu byla vložena daná entita v základním



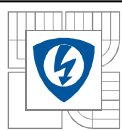
pohledu. Od tohoto pohledu pak program nabídl možnost jiného pohledu. Dále v dolním rohu je zobrazen výřez části paketu se zvětšením. Konstruktor si může pak danou entitu zakótovat a tento výkres použít jako výkresovou dokumentaci.

Šablona v sobě skrývá veškeré nastavení čar, hladin, šrafovacích stylů atd. Obsahuje rovněž předdefinované rozměry listu papíru. Velmi jednoduše lze přejít z formátu A4 na výšku na formát A3 na šířku, není třeba nic měnit, vše se nastaví samo včetně umístění rohového razítka. Veškeré tyto nastavení lze snadno změnit v nabídce *Nástroje – Editor stylů a norem*.



Obrázek 6-2 Výkres statorového paketu včetně kusovníku

Nad rohovým razítkem se nachází kusovník. Protože ve výkrese je pouze jedna entita, je tento kusovník velmi strohý. Pokud by však byla sestava složená z více částí, byl by tento řádek jedním z celé řady výčtu jednotlivých součástí, ze kterých se bude skládat daná sestava. Složitou sestavou může být např. celý kompletní motor - pak pouze konstruktor určí pozice jednotlivých dílů a program vygeneruje kusovník, který následně může exportovat do Excelu a přiložit k dané výkresové dokumentaci. Pokud bylo postupováno dle výše uvedených kapitol jak při tvorbě *iSoučástí* tak následně publikaci, není třeba nic nastavovat nebo upravovat. Šablona už přímo v sobě má uložené nastavení kusovníku včetně veškerých proměnných, jediné co pak konstruktor musí udělat je správně ho umístit ve výkrese nebo na zvláštní list.



7 ZÁVĚR

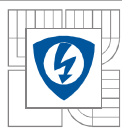
3D CAD systémy se stávají nedílnou součástí práce každého konstruktéra. Každý, kdo chce alespoň trochu držet krok s dobou při vývoji výrobku, používá některý s těchto CAD systémů. Cílem této práce bylo stručné seznámení s 3D CAD systémem - Autodesk Inventor 2009. V práci jsou popsány některé důležité novinky, jež přinesla verze 2009.

Hlavním cílem práce bylo však vytvoření databáze statorových a rotorových paketů pro firmu ATAS elektromotory Náchod a.s. Tato databáze je v prostředí Inventoru pojmenovaná jako *obsahové centrum*. Jedná se o centralizovanou knihovnu (databázi) technického obsahu, ve které jsou již vymodelované součásti. Konstruktér pak při návrhu výrobku nemusí jednotlivé jednoduché díly vykreslovat (např. ložiska, těsnění, hřídele atd.), ale pouze je vkládá do daného projektu. Tím dochází k značné úspoře času, jakožto odpadá nutnost dohledávání katalogových listů daných součástí. Díky tomu může konstruktér výrobek složit jako skládačku a rovnou přejít k zatěžovací zkoušce nebo vytvořit technickou dokumentaci, kde v kusovníku budou přímo nadefinované názvy, typy, rozměry a skladová čísla daných součástí.

V práci je nejdříve popsán postup při tvorbě jednoduché *iSoučásti*, přičemž je kladen důraz na správnou tvorbu, aby při publikaci – nahrání do *obsahového centra* – nedocházelo k nejasnostem. *iSoučást* je v podstatě entita, která se může lišit rozměry, materiálem, nebo dalšími proměnnými, jež jsou důležité pro konstruktéra. Následně je popsána tvorba jednoho z plechů jako *iSoučásti*, přičemž jsou vysvětlené veškeré souvislosti nutné pro správnou funkci a publikaci do databáze.

Poslední kapitola je zaměřená na tvorbu *obsahového centra* a práci s touto databází *iSoučástí*. Jsou zde uvedeny možné způsoby vkládání součástí do projektu, jejich úprava, popřípadě nahrávání (publikování) do *obsahového centra*. V závěru této kapitoly je pak popsána správná publikace jednotlivých rotorových a statorových paketů do této databáze.

Součástí databáze je rovněž šablona výkresů, do níž konstruktér vloží danou sestavu, kterou poskládal z jednotlivých dílů uložených v *obsahovém centru*. Tato šablona automaticky vytvoří rohové razítko a kusovník, podle kterého se pak může objednávat materiál. Díky této šabloně lze velice jednoduše vytvořit veškerou dokumentaci daného výrobku.



POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Autodesk Inventor 2009 - novinky - Díl2* [online]. 2008 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW: <http://www.dagis.cz/podpora/technicke-aktuality/210-3/autodesk-inventor-2009-novinky-dil2>.
- [2] *Autodesk Inventor 2009 - novinky – Díl4* [online]. 2008 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW: <http://www.dagis.cz/podpora/technicke-aktuality/212-3/autodesk-inventor-2009-novinky-dil-4>.
- [3] *Autodesk Inventor 2009 - novinky – Díl1* [online]. 2008 [cit. 2008-10-13]. Dostupný z WWW: <http://www.dagis.cz/podpora/technicke-aktuality/209-3/autodesk-inventor-2009-novinky-dil1>.
- [4] Návod Autodesku Inventor Professional 2009
- [5] *Elektromotor* [online]. 2009 [cit. 2009-4-14]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektromotor>.
- [6] *Postup výroby elektromotoru* [online]. 2009 [cit. 2009-4-14]. Dostupný z WWW: <http://www.mmspektrum.com/clanek/postup-vyroby-elektromotoru>.
- [7] *IZOTROPNÍ PLECH PRO ELEKTROTECHNIKU* [online]. 2009 [cit. 2009-4-14]. Dostupný z WWW: <http://www.usske.sk/products/cat-s/electric/fullyproc.html>.
- [8] *Autodesk Inventor - Novinky* [online]. 2009 [cit. 2009-4-20]. Dostupný z WWW: <http://www.xanadu.cz/prod/inventor.asp>.
- [9] *Obsahové centrum Autodesk Inventoru* [online]. 2009 [cit. 2009-2-10]. Dostupný z WWW: <http://www.autodeskclub.cz/club/Article.aspx?article=026ba1ad-4db1-45ee-93cf-05846b9aa706>.
- [10] FOŘTA, Petr, KLETEČKA, Jaroslav. *Autodesk Inventor, adaptivní modelování v průmyslové praxi*, 2007. 283 s.
- [11] *Autodesk Inventor 2008, Výuková cvičení, Pracovní sešit* [online]. 2009 [cit. 2009-2-10]. Dostupný z WWW: <http://www.cadforum.cz/cadforum/Vyuka-Inventoru/Workbook/html/10/loframe10.htm>.
- [12] *Inventor Parts (and other stuff)* [online]. 2009 [cit. 2009-2-10]. Dostupný z WWW: <http://www.inventorparts.com/>.