

**Vyšší odborná a Střední průmyslová škola, Jičín Pod Koželuhy 100  
23-41-M/001 Strojírenství**

**Martin Vancí**

**Návod na implementaci a komplexní využívání  
SW – TDS Technik, kusovníku a šablon výkresových  
dokumentů v SW – Solid Edge ST**

**Individuální praktická maturitní práce**

**Jičín 2010**

**Vedoucí individuální maturitní práce**

**Ing. Zdeněk Zikeš**

Prohlašuji, že jsem individuální praktickou maturitní práci zpracoval samostatně a uvedl v ní všechny prameny, literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Jičíně 22. března 2010

---

## Obsah

1 Úvod.....	4
2 Instalace a nastavení.....	5
2.1 Autodesk Inventor.....	5
2.2 Solid Edge.....	5
2.2.1 Šablony.....	5
2.2.2 Aktivace šablon v programu Solid Edge.....	8
2.2.2.1 Ruční nakopírování.....	8
2.2.2.2 Uživatelské šablony.....	8
2.2.2.3 Výchozí šablony.....	9
2.2.2.4 Seznam šablon.....	11
2.2.2.5 Stejně nastavení.....	12
2.2.3 Aktualizace Solid Edge.....	13
2.3 TDS-Technik.....	15
3 Práce s šablonami.....	21
3.1 Používání atributů v modelu.....	21
3.2 Tvorba výkresu z 3D modelu.....	24
4 Využití TDS-Techniku.....	26
4.1 Tolerance ISO.....	26
4.2 Výpočty.....	26
4.3 Tabulky.....	27
4.4 Převody jednotek.....	28
5 Závěr.....	29
6 Přílohy.....	30
6.1 Ukázková videa.....	30
6.2 Šablony.....	30
7 Použité zdroje.....	33

# 1 Úvod

Základním předpokladem efektivního využívání kreslicího softwaru používaného ve strojírenství je jeho správné nastavení. I sebelepší software, který není přizpůsoben uživateli a místním zvyklostem např. Firemním, nezajistí standardizaci výkresové dokumentace. Proto je třeba po instalaci přizpůsobit nastavení konkrétním požadavkům. K tomu slouží různé prostředky a pomůcky, které nám umožní daný program nastavit dle požadavků a celkově ho lépe využívat.

Ve své práci se pokusím vysvětlit problematiku používání předdefinovaných šablon a práce s nimi. Dále se budu zabývat softwarem TDS-Technik, který poskytuje několik modulů, těmi jsou: Tabulky, Výpočty, Tolerance ISO a Převody jednotek. Z těchto modulů je nejvíce používaný modul Tabulky. Ten nám slouží ke vkládání normalizovaných součástí a jejich kontrolním výpočtům přímo do prostředí sestavy v kreslicím programu.

## 2 Instalace a nastavení

Vzhledem k problému šíření výukového softwaru na Internetu některými studenty už není možné získat instalační CD na Solid Edge ani TDS-Technik. Instalace je možná pouze u správce sítě. Proto se nebudu zabývat instalací, ale samotným nastavením, které je mnohem důležitější.

### 2.1 Autodesk Inventor

Zajímavé řešení, je použít Autodesk Inventor [6]. Inventor (a mnoho dalších produktů od Autodesku) je dostupný zdarma pro každého studenta. Každý student se zaregistruje na webu Autodesku [7] a poté má možnost si stáhnout nejnovější Inventor Professional i s licencí. Největší výhodou Inventoru je jeho velmi intuitivní ovládání, uživatel je schopen během několika málo dní začít v programu aktivně pracovat. Další velké plus je Obsahové centrum, jedná se o strojírenské výpočty a databázi standardizovaných součástí, která vychází z programu MechSoft [8], jde tedy vlastně o obdobu TDS-Techniku, jenže mnohem obsáhlejší a kvalitnější. Na rozdíl od TDS-Techniku ani není potřeba mít během práce připojení k Internetu a navázané VPN spojení s licenčním serverem.

### 2.2 Solid Edge

V další části své práce budu předpokládat, že na počítači je již přítomna výchozí instalace Solid Edge a TDS-Techniku.

#### 2.2.1 Šablony

Po instalaci jsou dostupné základní šablony. Ty však plně nevyhovují



Arial	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz ;+ěščř ž ý á í é =
osifont	ABCDEFGHIJKLMNOPQRTUVWXYZ <u>a</u> bcdefghijklmnopqrstuvwxyz ;+ěščř ž ý á í é =
Solid Edge ISO CE	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ <u>a</u> bcdefghijklmnopqrstuvwxyz ;+ěščřž ý á í é =

Na obrázku jsou vidět všechny tři písma. První (dosud používaný) *Arial* je absolutně nevhodný, nejedná se totiž o technické písmo, navíc dochází k nepěknému „prolínání“ znaků. Poslední písmo je *Solid Edge ISO CE*, i když má v názvu ISO, úplně podle ISO není. Obsahuje několik malých problémů, za zmínku stojí malé písmeno *a*, podle *ČSN EN ISO 3098-2* je toto provedení špatně. Poslední z nich, uvedený uprostřed je *osifont*. Na rozdíl od předchozích dvou písem *osifont* úplně dodržuje normu ISO.

Další funkce, která v šablonách chyběla, je automatické vygenerování kusovníku ze sestavy a vyplnění popisového pole na výkresu po vložení modelu. Základním předpokladem této možnosti je, že veškeré údaje potřebné pro výkresovou dokumentaci se musí uvádět v modelu a ne až na výkrese. Toho se pak dá dále využít při generování kusovníku sestavy. Je také důležité použít šablony i pro model a sestavu a ne až pro výkres, jinak nebudou všechny údaje uvedeny v popisovém poli. Vyplňováním údajů v modelu se budu zabývat dále.

Práce s úpravami byla usnadněna jejich existencí, takže nebylo potřeba začít od nuly, ale bylo možné stávající šablony pouze aktualizovat a upravit dle daných požadavků.

## 2.2.2 Aktivace šablon v programu Solid Edge

### 2.2.2.1 Ruční nakopírování

Existuje několik způsobů, jak nastavit Solid Edge pro používání vlastních šablon.

První a nejhorší řešení je nakopírovat na každý počítač šablony ručně. V tomto případě zkopírujte celou složku *Template* do složky

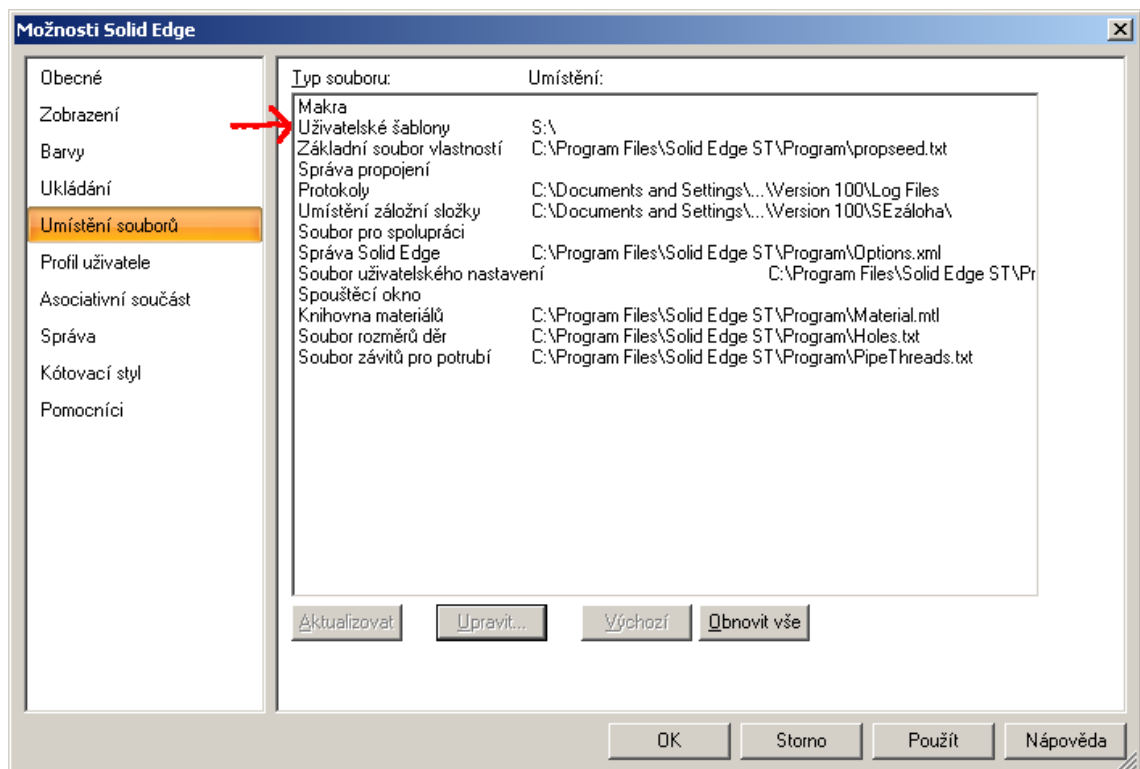
c:\Program Files\Solid Edge ST\

Doporučuji zálohovat si původní šablony – např. přejmenovat původní složku *Template*. Toto řešení se ukázalo jako neefektivní. V případě, že budete potřebovat provést v šablonách jakoukoli změnu, budete muset znovu obejít všechny počítače. Tato metoda je vhodná pouze tehdy, když někdo chce používat šablony na svém domácím počítači.

### 2.2.2.2 Uživatelské šablony

Solid Edge umožňuje načíst takzvané *Uživatelské šablony*. K jejich nastavení není potřeba žádné oprávnění (administrátorské) a může si je každý nastavit. Ani tento způsob však není dokonalý. V tomto případě nebude fungovat automatické generování kusovníku. Proto je lepší se uživatelským šablonám vyhnout a používat je jen v případě nouze.

Nastavení se provádí v nastavení programu na kartě *Umístění souborů*. Je možné nastavit cestu směřující na síťový disk a mít tak centrální šablony.



### 2.2.2.3 Výchozí šablony

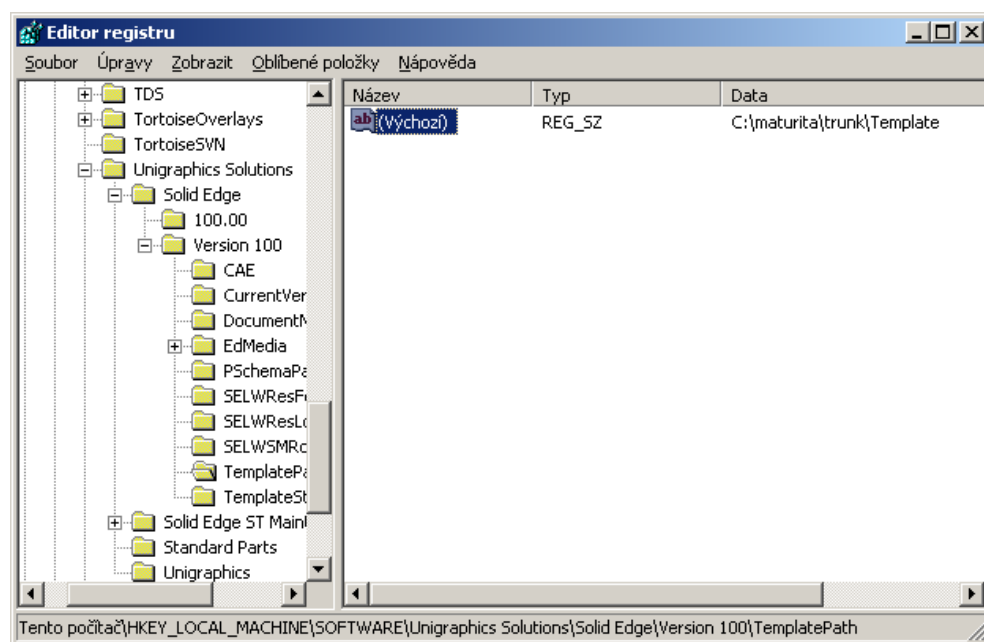
Výchozí šablony, které Solid Edge používá jsou uloženy v

`c:\Program Files\Solid Edge ST\Template`

Pouhé přepsání, jak už jsem psal výše, není dobrý nápad. Je ale možné tuto cestu přenastavit. Tuto výchozí cestu si Solid Edge uchovává v systémových registrech. Jedná se o větev

`[HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Unigraphics Solutions\Solid Edge\Version 100\TemplatePath]`

Stačí pouze přepsat hodnotu a při příštím spuštění Solid Edge již budou použity nové šablony.



Naštěstí je Windows XP pomalu na ústupu a na mnoha počítačích se objevuje novější Windows Vista, nebo Windows 7. Počínaje Windows Vista je možné používat symbolické odkazy. Pro uživatele unixových systémů jde o naprostou samozřejmost, která se používá již několik desetiletí.

Vyplatí se proto tedy zvážit možnost, zda změnit cestu v registrech, nebo vytvořit symbolický odkaz pro adresář

`c:\Program Files\Solid Edge ST\Template`

směřující na síťový disk se šablonami.

```

CA Správce: C:\windows\system32\cmd.exe
C:\>mklink /?
Vytvoří symbolický odkaz.

MKLINK [[/D] : [/H] : [/J]] Cíl Odkaz

    /D   Vytvoří symbolický odkaz na adresář. Účhozí je symbolický
        odkaz na soubor.
    /H   Vytvoří pevný odkaz namísto symbolického odkazu.
    /J   Vytvoří spojení adresáře.
Odkaz  Určuje název nového symbolického odkazu.
Cíl    Určuje cestu (relativní nebo absolutní), na kterou nový odkaz
        odkazuje.

C:\>mklink /D "C:\Program Files\Solid Edge ST2\Template" F:
symbolický odkaz vytvořen pro C:\Program Files\Solid Edge ST2\Template <<==>> F
:
C:\>_

```

#### 2.2.2.4 Seznam šablon

Nastavením cesty k šablonám nastavení nekončí, ještě je potřeba upravit seznam šablon pro rychlé otevření.



Solid Edge si všechna nastavení ukládá do registrů (do systémových i do uživatelských), ale tento seznam tvoří výjimku. Seznam je uložen v souboru

c:\Documents and Settings\JMENO\_UZIVATELE\Data aplikací\Unigraphics Solutions\Solid Edge\Version 100\ NewFileDefaultList.xml

Ten je potřeba nakopírovat do tohoto adresáře pro každého uživatele.

### 2.2.2.5 Stejné nastavení

Je velmi výhodné, nastavit jeden počítač podle požadavků a potom exportovat jeho nastavení, které je uloženo v

```
[HKEY_CURRENT_USER\Software\Unigraphics Solutions\Solid Edge\Version 100]
```

a nahrát ho do profilu všech uživatelů, aby bylo dostupné na všech počítačích.

Export a následný import lze provést pomocí programu `reg` – má tu výhodu, že lze ovládat z příkazové řádky a není potřeba nikde nic „klikat“. Asi největší přínos programu `reg` je při použití ve skriptech. Ve škole je možné ho používat k úpravám registrů i s právy běžného uživatele. Na rozdíl od grafického `regedit` není `reg` zakázán. Sám jsem toho využíval při záloze nastavení, abych nemusel vždy po přihlášení vše znovu nastavovat.

Na následujících dvou ukázkách je vidět export a import nastavení.

Export nastavení:

```
reg export "HKEY_CURRENT_USER\Software\Unigraphics Solutions\Solid Edge\Version 100" SE100_nastaveni.reg
```

a následný import:

```
reg delete "HKEY_CURRENT_USER\Software\Unigraphics Solutions\Solid Edge\Version 100" /va /f  
  
reg import SE100_nastaveni.reg
```

Před samotným importem je dobré smazat všechna stará nastavení. Ušetří to mnoho možných problémů.

Velkou výhodou je, že v názvech větví registru i v cestách na disku je

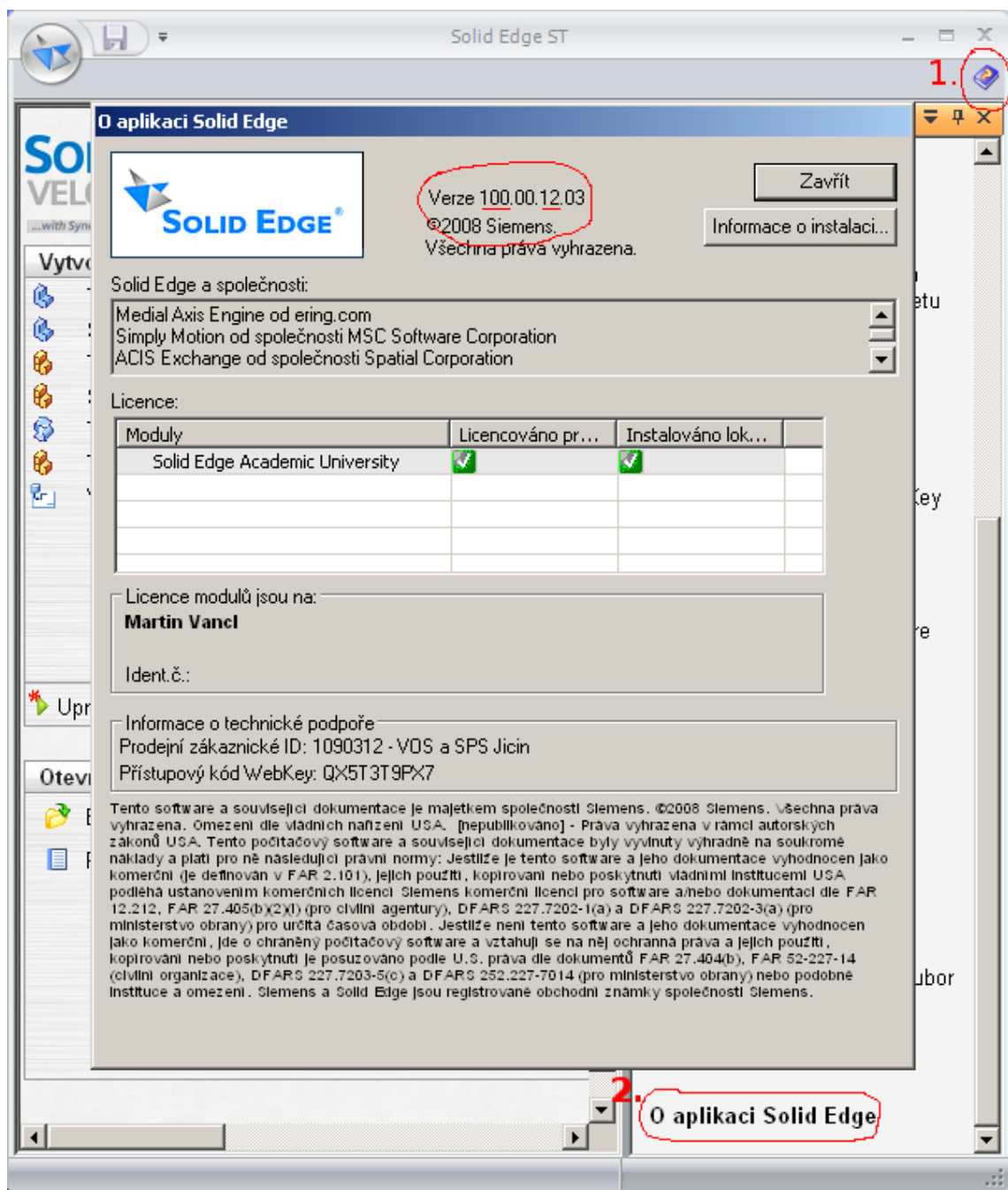
uvedena verze Solid Edge. Je tak možné automaticky nahrát nastavení do všech počítačů. V případě, že na počítači bude jiná verze Solid Edge, bude Solid Edge toto nastavení ignorovat.

V uvedené tabulce je názorně vidět číslování jednotlivých verzí, tak, jak jsou uvedeny v registrech. Počínaje verzí ST se čísluje od 100.

Solid Edge V18	Version 18
Solid Edge V19	Version 19
Solid Edge ST	Version 100
Solid Edge ST2	Version 102

### 2.2.3 Aktualizace Solid Edge

Stejně jako je pro mnoho lidí samozřejmostí instalovat aktualizace na Windows (Windows Update), tak by také mělo být samozřejmostí instalovat aktualizace na Solid Edge – výrobce má k jejich vydávání pádné důvody. Jako příklad uvedu dnes již nepoužívaný Solid Edge V19. Ten v základní instalaci neumožňoval přímý export do PDF, jedna z aktualizací tuto funkci do programu přidala. Aktualizace mohou způsobit i znatelné zrychlení – opět tomu tak bylo u Solid Edge V19.



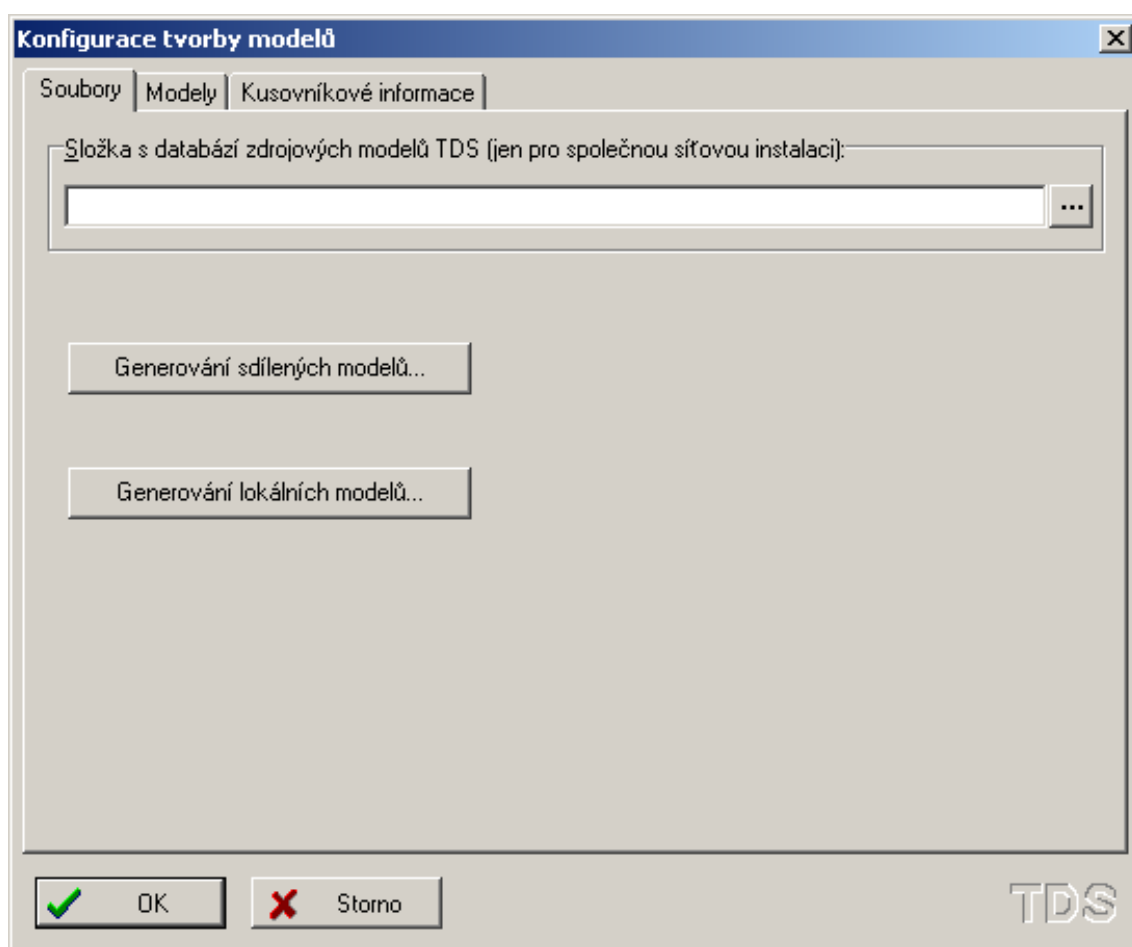
Verze aktuální aktualizace se dá snadno zjistit. Stačí kliknout na ikonu nápovědy (1) a poté si dole v seznamu vybrat O aplikaci Solid Edge (2). Na zobrazeném okně je důležitý řádek Verze (označeno v elipse). První číslo, 100 udává verzi programu, pro nás je nejdůležitější předposlední dvojčíslí (na obrázku se jedná o číslo 12), právě to je verze nainstalované aktualizace.

V případě jakýchkoli problémů se Solid Edgem, ať už něco nefunguje, nebo je Solid Edge nestabilní při některých funkcích a tzv. „spadne“, je nejlepší

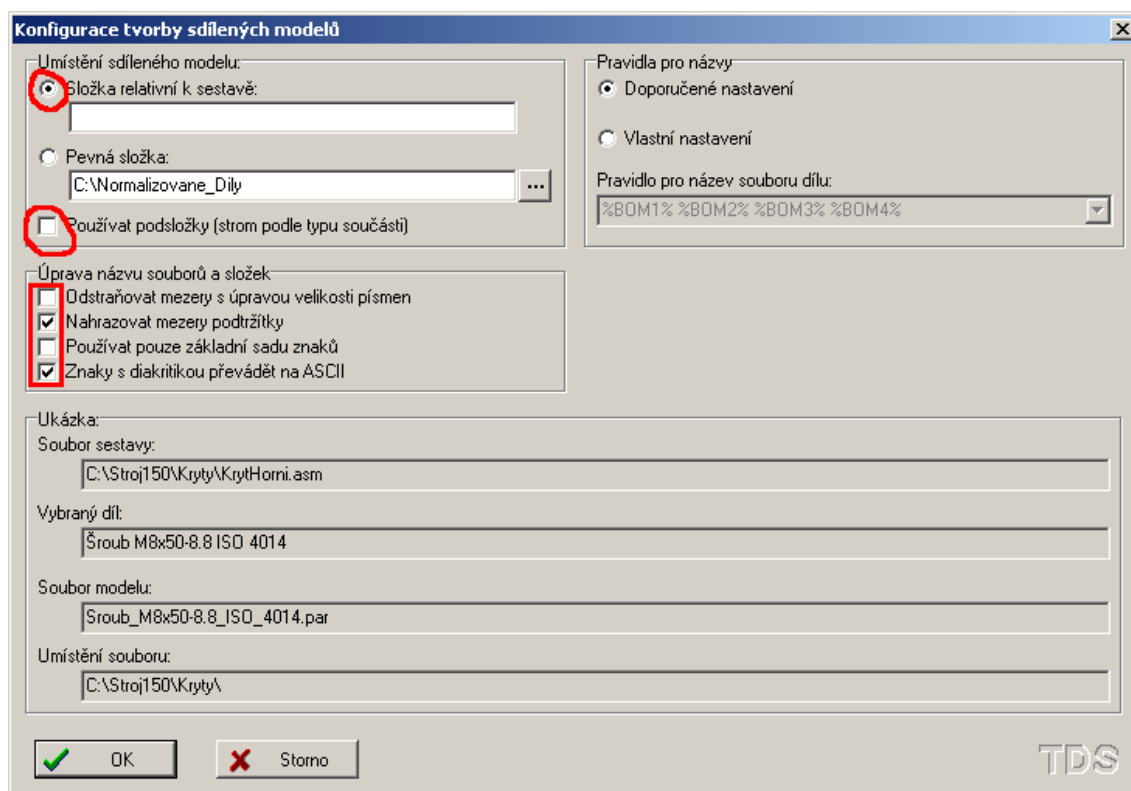
si vždy ověřit, zda je nainstalována nejnovější aktualizace a teprve po té začít hledat problém jinde.

## 2.3 TDS-Technik

Aby TDS-Technik správně fungoval, je potřeba ho nastavit. Nastavení se provádí v *Start → Programy → TDS-TECHNIK → Konfigurace tvorby modelů*.

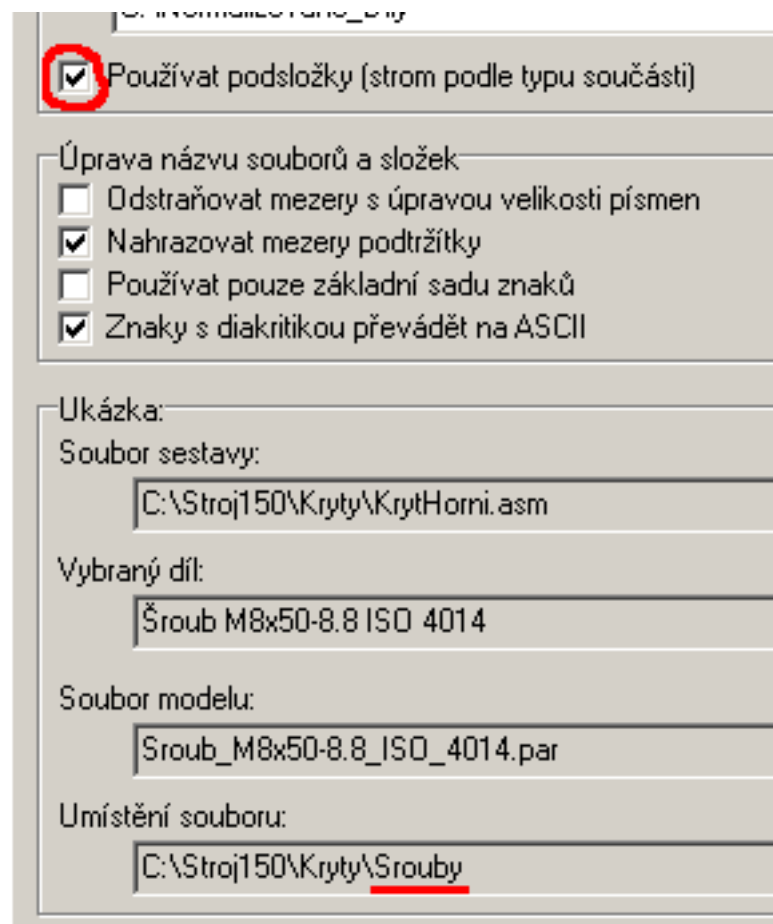


Na první kartě *Soubory* se nastavuje generování lokálních a sdílených modelů.



Tady jsou potřeba dvě věci. První je umístění sdíleného modelu. V případě použití pevné složky musí být cesta nastavena na síťový disk (kvůli práci na více počítačích) a z tohoto síťového disku se **nesmí** nic mazat (v sestavách by chyběly modely). Tuto možnost nedoporučuji, když si někdo vezme sestavu domů, nebude mít žádné vložené díly. Proto je lepší ukládat vložené součásti relativně k sestavě.

Druhá spočívá v „odškrtnutí“ Používat podsložky (strom podle typu součástí). Při aktivaci této volby se pro každý typ součásti vytvoří samostatný adresář např. matice, šrouby, podložky, ... Problém je, že s tím jsou někdy problémy. Každý jistě ví, že ve škole se při každém vkládání dílu zobrazí chyba a je potřeba tento adresář z cesty ručně odmazat – to zbytečně zdržuje. Proto je vždy nejlepší ukládat součásti relativně k sestavě.



Na obrázku je vidět, jak TDS-Technik automaticky přidá do cesty podadresář.

**Konfigurace tvorby lokálních modelů**

Umístění lokálního modelu:

- Složka relativní k sestavě:
- Pevná složka: C:\Normalizovane\_Dily\Modifikace
- Používat podsložky (strom podle typu součástí)
- Dovolit před vložením měnit název a umístění modelu

Pravidla pro názvy:

- Doporučené nastavení
- Vlastní nastavení

Pravidlo pro název souboru dílu: %BOM1% %BOM2% %BOM3% %BOM4%

Ukázka:

Soubor sestavy: C:\Stroj150\Kryty\KrytHorni.asm

Vybraný díl: Šroub M8x50-8.8 ISO 4014

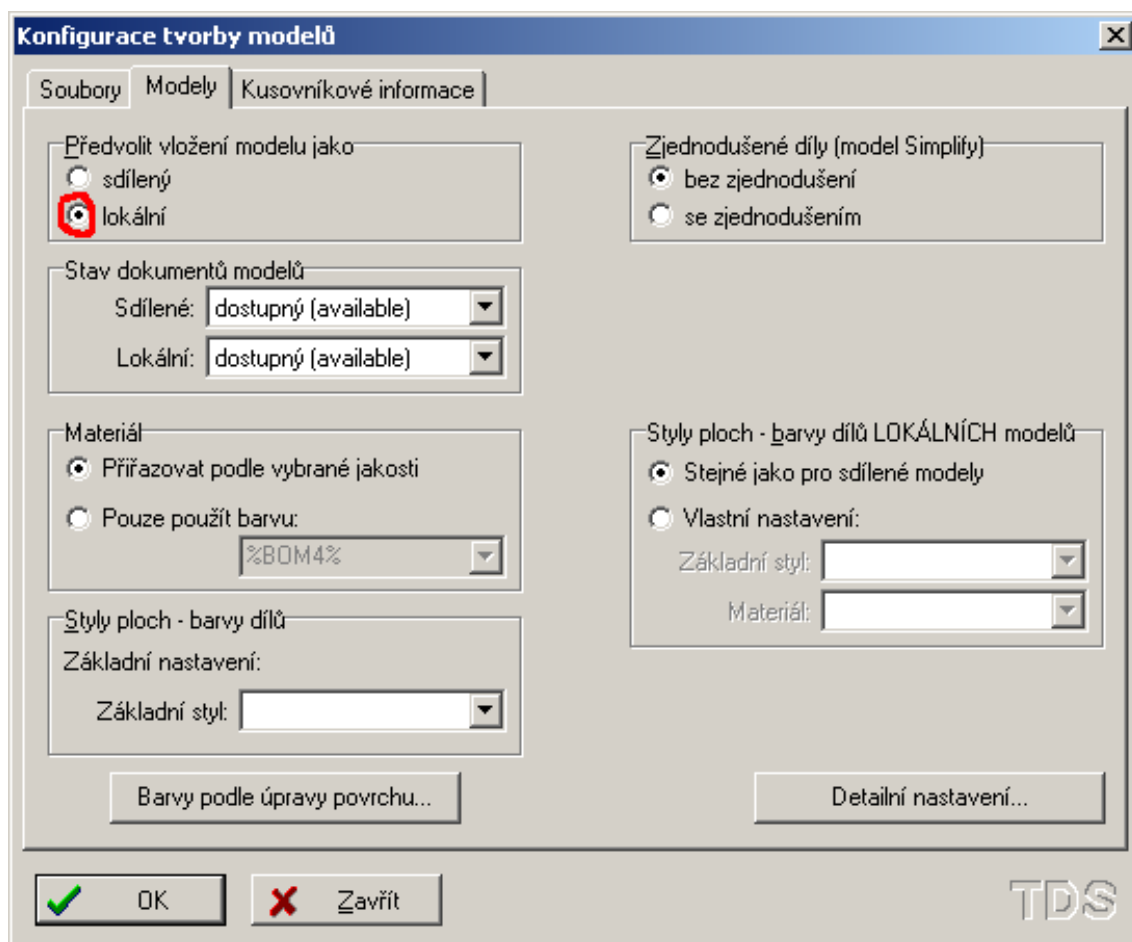
Soubor modelu: Šroub\_M8x50-8.8\_ISO\_4014.par

Umístění souboru: C:\Stroj150\Kryty\

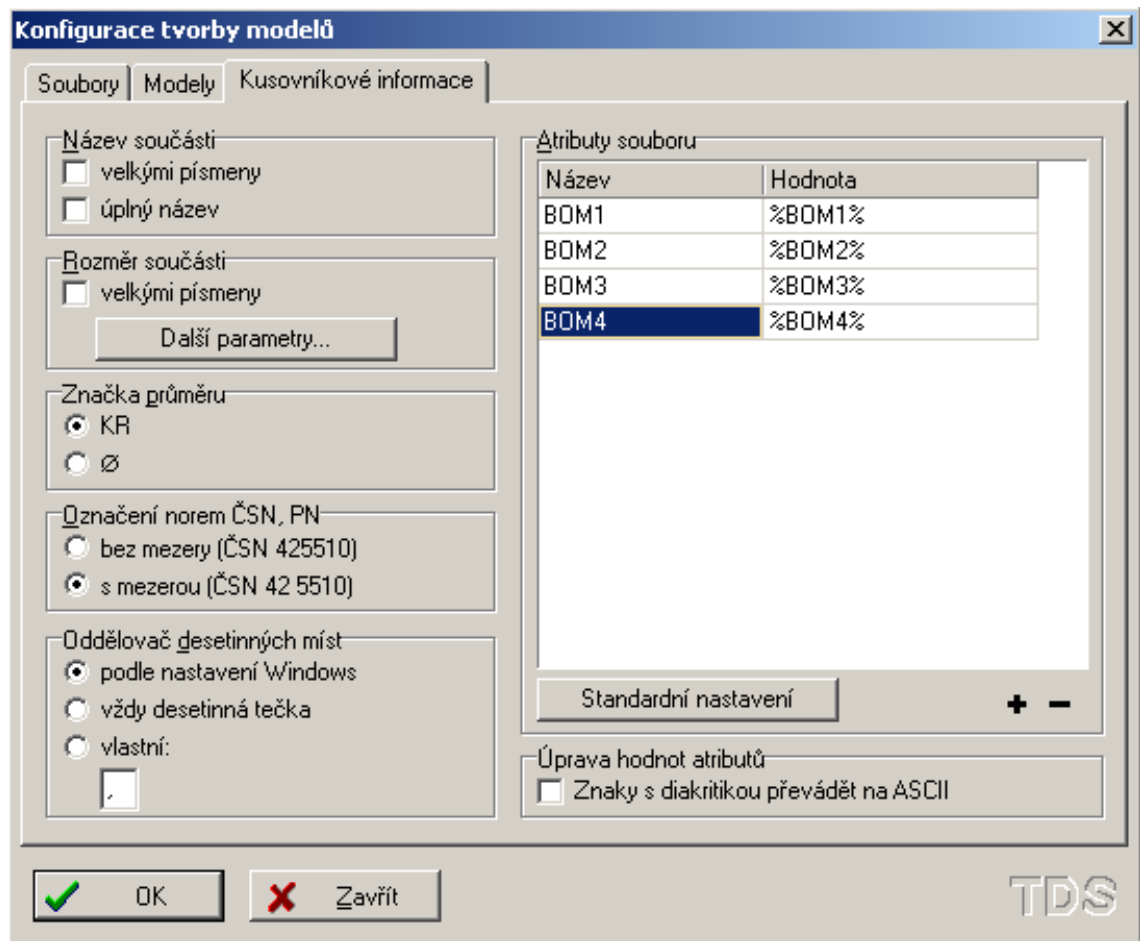
OK Storno

TDS

U lokálních modelů je nastavení skoro stejné jako u sdílených.



Na kartě *Modely* je potřeba nastavit *lokální modely* jako výchozí.



*V Kusovníkových informacích není potřeba nic měnit.*

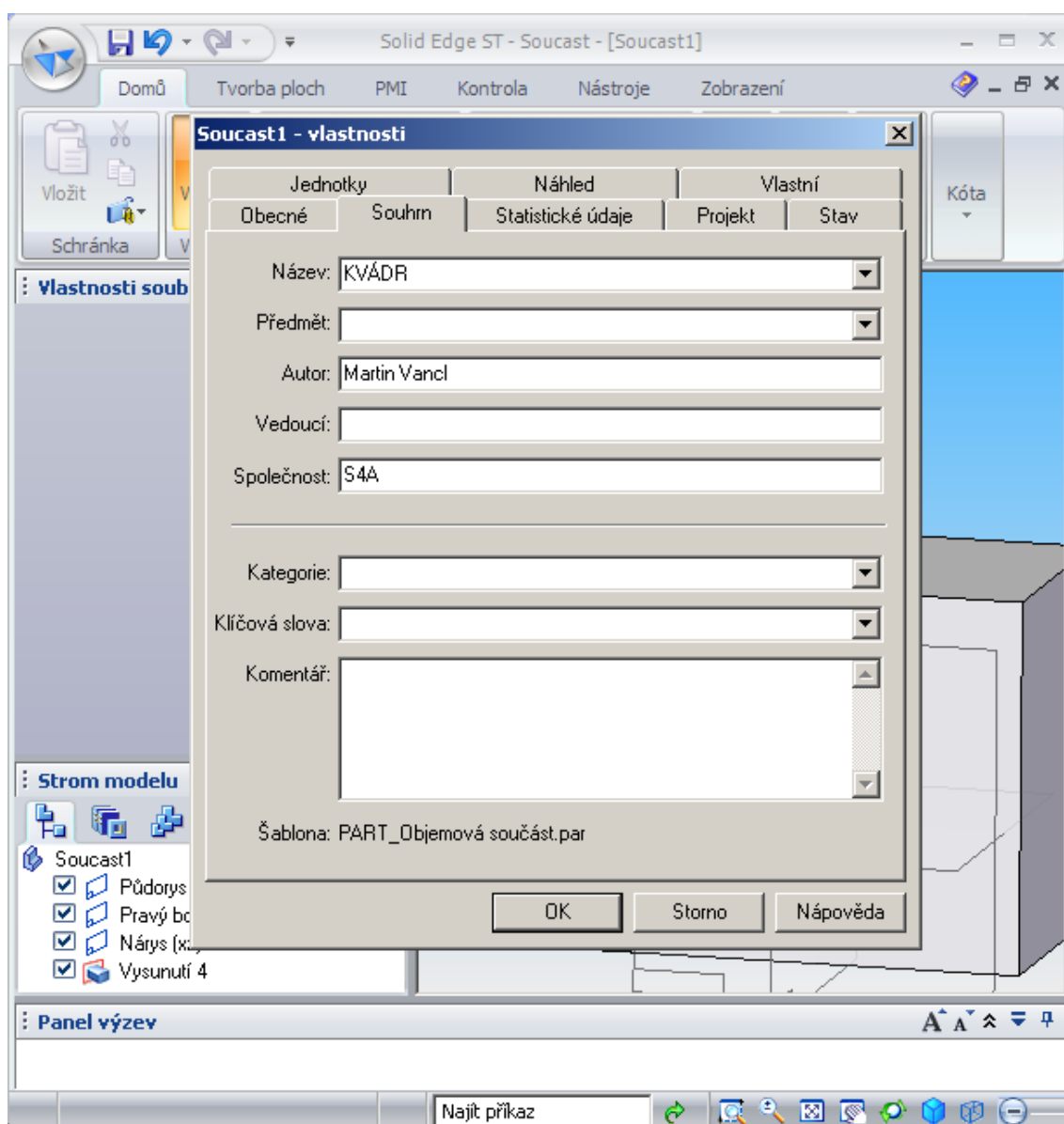
## **3 Práce s šablonami**

Abychom se vyhnuli problémům s vyplňováním kusovníku a popisového pole, je potřeba už v momentu, kdy začínáme tvořit model, dodržovat několik základních pravidel.

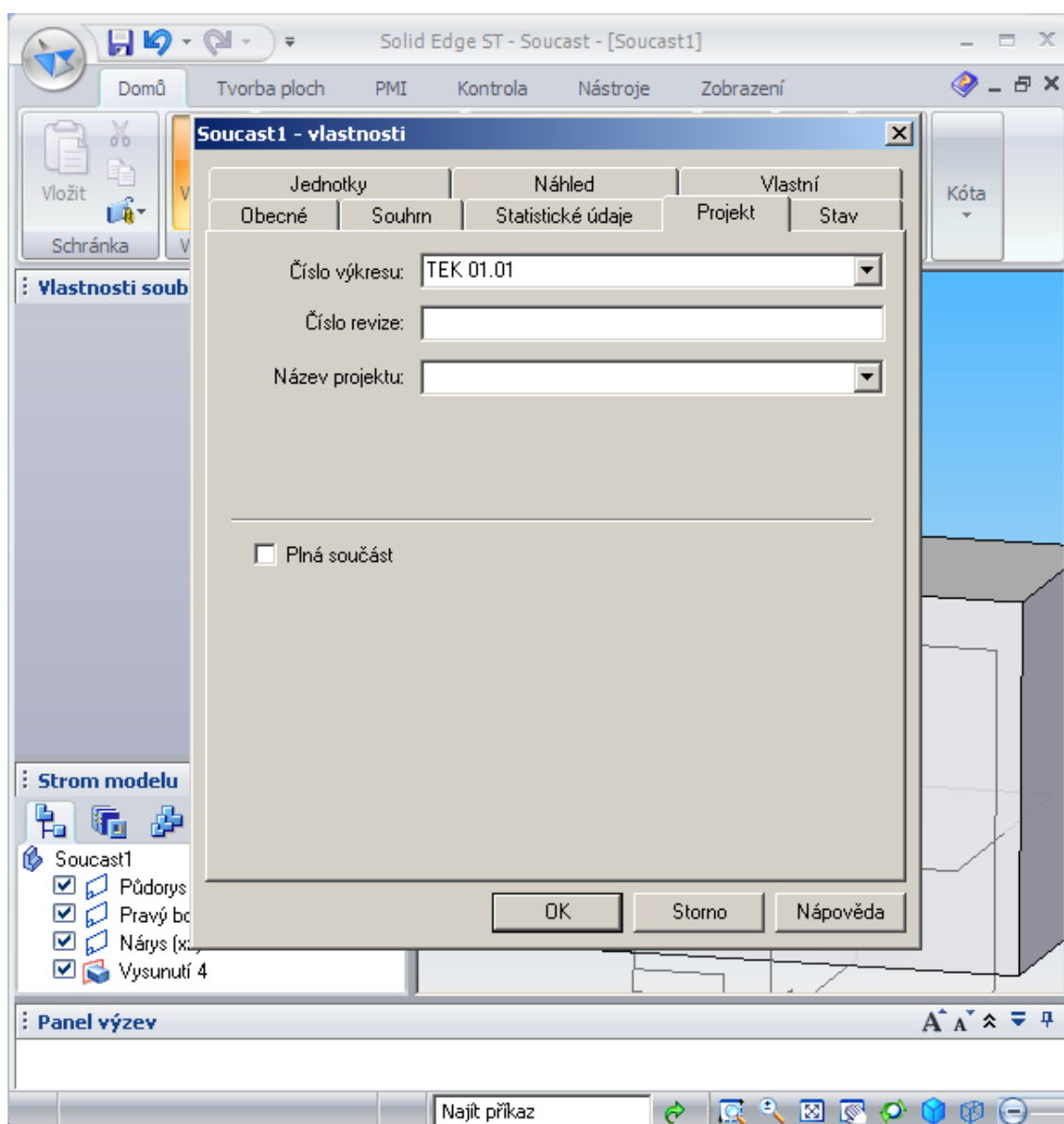
První a nejdůležitější věc je používat šablony i na model a ne jenom na výkres. Jestliže použijete na model šablony, které obsahuje Solid Edge v základním nastavení, bude popisové pole vyplněno pouze částečně. Proto je důležité už na začátku na toto pamatovat a použít příslušnou šablonu.

### **3.1 Používání atributů v modelu**

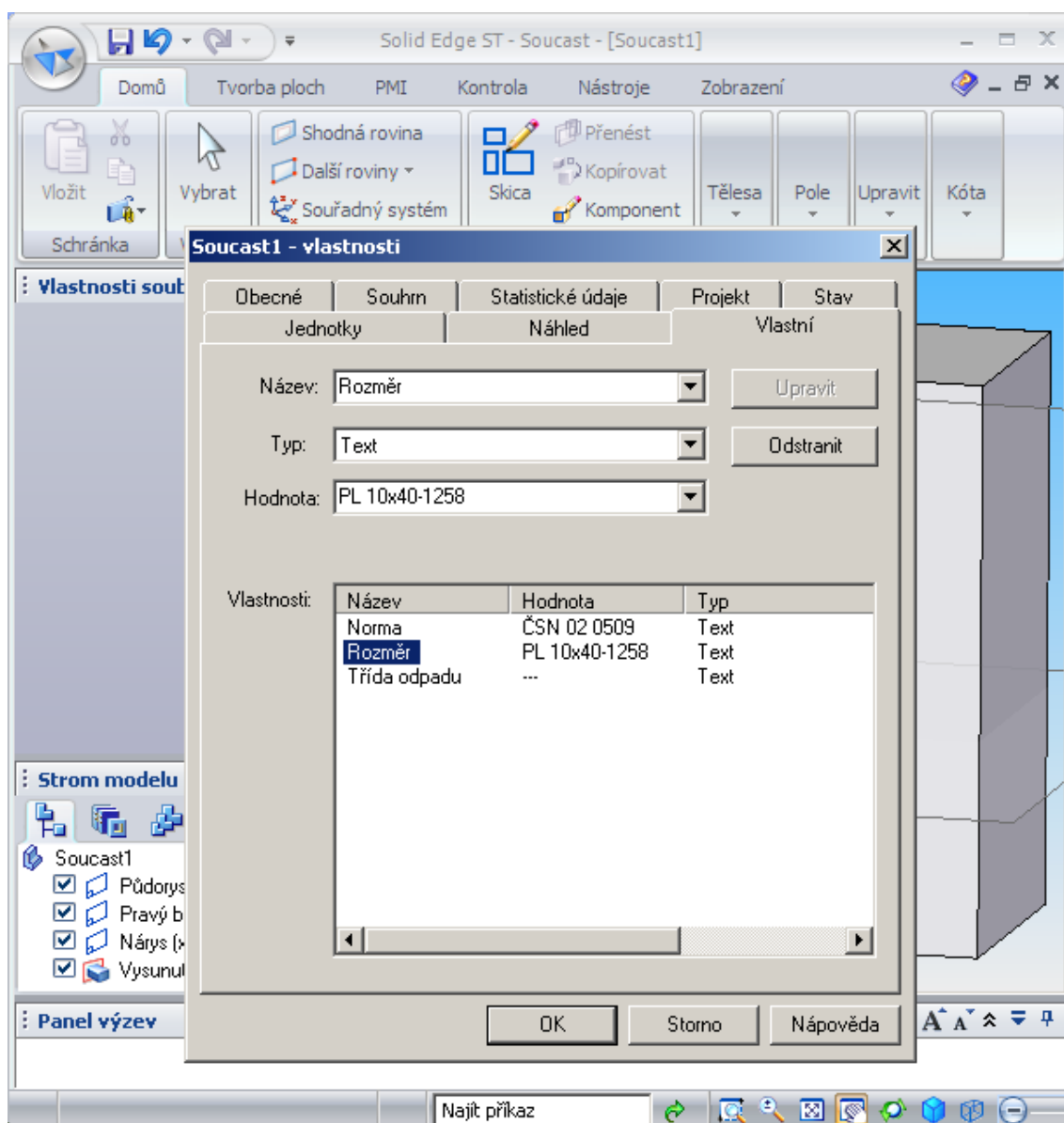
Další zásadou je veškeré atributy (parametry) vyplňovat už v modelu a v sestavě. Tyto atributy se pak samy při tvorbě výkresu automaticky načtou a správně dosadí do popisového pole. V případě sestavy budou tyto atributy automaticky převzaty do kusovníku.



Tyto atributy lze nastavit buď při prvním uložení modelu (Solid Edge se sám zeptá), nebo je možné vyvolat dialog nastavení ručně z menu *Aplikace* → *Vlastnosti* → *Vlastnosti souboru*. Zde je možné v případě potřeby atributy kdykoliv upravit nebo doplnit. První zajímavá karta je karta *Souhrn*. Jak je vidět na výše uvedeném obrázku, na této kartě se vyplňují nejzákladnější věci jako je *název výkresu*, *jméno autora* a *společnost*. Společností se zde myslí třída.



Na další kartě projekt se vyplňuje pouze číslo výkresu.



Poslední pro nás důležitá karta je karta *vlastní*. Na ní jsou definovány ostatní atributy, jako jsou *norma*, *rozměr polotovaru* a případně *třída odpadu*. Tady je potřeba dát pozor na vyplňování. Po přepsání hodnoty se musí kliknout na tlačítko *upravit*, jinak se hodnota neuloží!

### 3.2 Tvorba výkresu z 3D modelu

Pro výkres existují tři šablony. Jedna je pro 2D kreslení, jmenuje se *Vykres\_2D.dft*. Dále jsou zde šablony *Vykres\_z\_modelu.dft*

a Vykres\_ze\_sestavy.dft. Vždy je nutné použít správnou šablonu. Podle typu šablony se přebírají atributy z modelu (nebo sestavy) a vyplňuje se popisové pole a automaticky generuje kusovník, který je v šabloně přednastaven.

## 4 Využití TDS-Techniku

TDS-Technik obsahuje několik modulů, těmi jsou: *Tolerance ISO*, *Výpočty*, *Tabulky*, *Převody jednotek*.

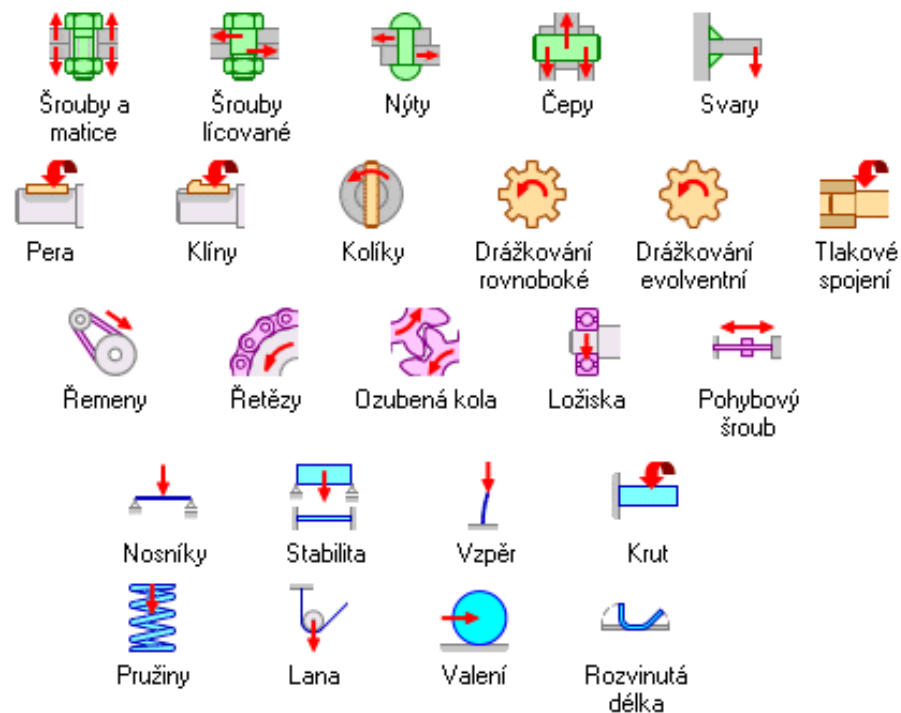
### 4.1 Tolerance ISO

nám umožňuje zobrazit mezní rozměry a úchytky pro zadanou toleranci. Dále je možné podle zadaných hodnot najít požadovanou toleranci. Zadává se požadovaná vůle, typ uložení a průměr.

The image displays two screenshots of the TDS Tolerance ISO software interface. Both windows have a title bar 'Tolerance ISO' and a menu bar with 'Zobrazit úchytky', 'Najít toleranci', and 'Najít uložení'. The left window is in 'Najít uložení' mode. It has a 'Požadované hodnoty' section with 'Rozměr a tolerance nebo uložení' set to '20H7'. Below it is a 'Výsledek' button. The 'Nalezené hodnoty' section shows: Horní úchytky: +21 µm, Dolní úchytky: 0 µm, Horní mezní rozměr: 20,021 mm, Dolní mezní rozměr: 20,000 mm. The 'Jednotky' dropdown is set to 'mikrometry'. The right window is in 'Najít toleranci' mode. It has 'Jmenovitý rozměr' set to '25 mm', 'Uložení' set to 's přesahem', 'Maximální přesah' set to '30 µm', 'Minimální přesah' set to '5 µm', and 'Soustava' set to 'jednotná díra'. There are checkboxes for 'Pouze doporučená uložení' (checked) and 'Výsledek musí ležet uvnitř rozmezí' (unchecked). The 'Výsledek' button is present. The 'Nalezené hodnoty' section shows: Rozměr a tolerance: 25H6/p5, Maximální přesah: 31 µm, Minimální přesah: 9 µm. The 'Jednotky' dropdown is set to 'mikrometry'. Both windows have 'Zavřít' and 'Nápověda' buttons on the right and the 'TDS' logo at the bottom.

### 4.2 Výpočty

Modul výpočty obsahuje základní výpočty používané ve strojírenství, celkový přehled je uveden níže na obrázku:



Při volbě kteréhokoliv výpočtu jsme intuitivně navedeni k zadání hodnot potřebných pro konkrétní typ výpočtu. Jestliže zadané hodnoty nesplňují podmínky výpočtu, zobrazí se uživateli patřičné varování a je potřeba upravit vstupní hodnoty. Pokud je výpočet v pořádku, je možné vygenerovat protokol o výpočtu a ten buď vytisknout nebo uložit pro další zpracování. Dále je vygenerován model příslušné součásti, kterou jsme navrhli a spočítali. Tu pak můžeme vložit do sestavy. Ukázka použití výpočtu a vložení šroubu do sestavy je uvedena na videu, zde je zároveň ukázáno, že je možné součást v případě potřeby vyměnit.

### 4.3 Tabulky

Modul tabulky je nejvíce používaný při vkládání normalizovaných dílů do sestav. U součástí je možné před vložením do sestavy provést kontrolní výpočet a v případě potřeby editovat parametry součásti, např. délka závitu u šroubu. Takto vložený díl si nese veškeré atributy, které jsou potřebné

k vygenerování kusovníku ze sestavy. Díl je též možno podle potřeby dodatečně vyměnit.

Praktické použití je uvedeno v kapitole 3 Práce s šablonami.

#### **4.4 Převody jednotek**

Různé druhy jednotek jsou každodenním problémem a zdrojem častých chyb, proto obsahuje TDS-Technik poměrně obsáhlý převodník jednotek a číselných soustav.

## **5 Závěr**

Podářilo se vytvořit uèební pomůcku, která usnadní práci a orientaci začáteèníkům v programu Solid Edge. Tím bylo cíle práce dosaženo.

Na tuto práci je do budoucna možné navázat a doplnit ji o další video návody.

## 6 Přílohy

### 6.1 Ukázková videa

PART\_KVADR\_S\_DIROU  
PART\_KVADR\_S\_DIROU\_VYTVORENI\_VYKRESU  
SESTAVA\_VLOZENI\_Z\_TDS  
SESTAVA\_VYKRES\_A\_KUSOVNIK\_TDS  
TDS\_VYPOCET\_A\_VYMENA\_SROUBU  
VYKRES\_2D\_KUSOVNIK  
VYTVORENI\_A\_UPRAVA\_DILU\_V\_SESTAVE

### 6.2 Šablony

ASSEMBLY\_Sestava.asm  
PART\_Objemova\_soucast.par  
DraftList.txt  
SHEETMETAL\_Plechova\_soucast.psm  
sync iso assembly.asm  
synch\_part.par  
Svarenec.pwd

Vykres\_2D.dft

Vykres\_z\_modelu.dft

Vykres\_ze\_sestavy.dft

NewFileDefaultList.xml



## 7 Použité zdroje

1. Svobodné technické písmo OSIFONT -  
<http://code.google.com/p/osifont/>
2. web Kresleni.eu - <http://kresleni.eu/>
3. Solid Edge V20 UGS - učebnice  
autor - Rusiňák Miroslav  
vydal - Computer Press  
ISBN - 978-80-239-9382-0
4. Učebnice Solid Edge V18  
autor - Rusiňák Miroslav  
vydal - A  
ISBN - 80-239-7142-5
5. Solid Edge ST nápověda
6. Autodesk Inventor - <http://www.autodesk.cz/inventor>
7. Autodesk Education Community - <http://students.autodesk.com/>
8. MechSoft - <http://www.xanadu.cz/profi.asp>