



AXIOM TECH

# CAX/PLM technologie

Informační zpravodaj společnosti AXIOM TECH

2005-2006

## Vážení čtenáři,

cílem našeho informačního zpravodaje je upozorňovat na novinky v oblasti CAX/PLM technologií a vyzdvihovat efektivní postupy užívání těchto sofistikovaných systémů. Zaznamenáváme mnoho inspirujících zkušeností od uživatelů z různých aplikačních oblastí a některé z nich naleznete i v následujících číslech.

Současné období vykazuje jednoznačný trend nástupu PDM. Tento přirozený proces vyplývá z nutnosti řídit inovační procesy a obrovské množství dat generovaných CAD systémy.

V České republice se zájem o PDM také zvyšuje. Zatím se jeho úspěšné aplikace realizovaly pouze ve větších společnostech, ale nasazení PDM může být určitě efektivní již od několika CAD pracovišť. Jedná se většinou o dlouhodobější náročný proces, ale jeho přínosy jsou prokazatelné nárůstem produktivity a jistotou práce se správnými aktuálními daty.

Z tohoto pohledu jsou produkty NX i Solid Edge velmi dobře vybaveny. Už v základních balících těchto systémů jsou k dispozici nástroje pro správu dat, které umožňují nastavit základní procesy TPV.

Solid Edge je již od verze 16 standardně vybaven PDM řešením INSIGHT. NX produkty jsou od začátku roku 2005 nabízeny v nových balících označených „MACH“.

Ve všech těchto balících, které mají různé úrovně funkčnosti, jsou vždy k dispozici moduly pro správu dat. Tento prozíravý krok společnosti UGS umožňuje prakticky všem uživatelům, kteří pocítují potřebu efektivnějšího přístupu k technickým datům, přejít na tyto balíky a začít tak budovat základ PDM řešení.

Plným nezávislým PDM řešením společnosti UGS je TEAMCENTER. Jedná se o nejrozšířenější produkt svého druhu na světě a o jeho úspěšnosti svědčí i strmý nárůst obrátu společnosti UGS v oblasti PDM o 38 %.

V případě Vašeho zájmu se s Vámi rádi podělíme o naše zkušenosti.

**Milan Tůma, obchodní ředitel**

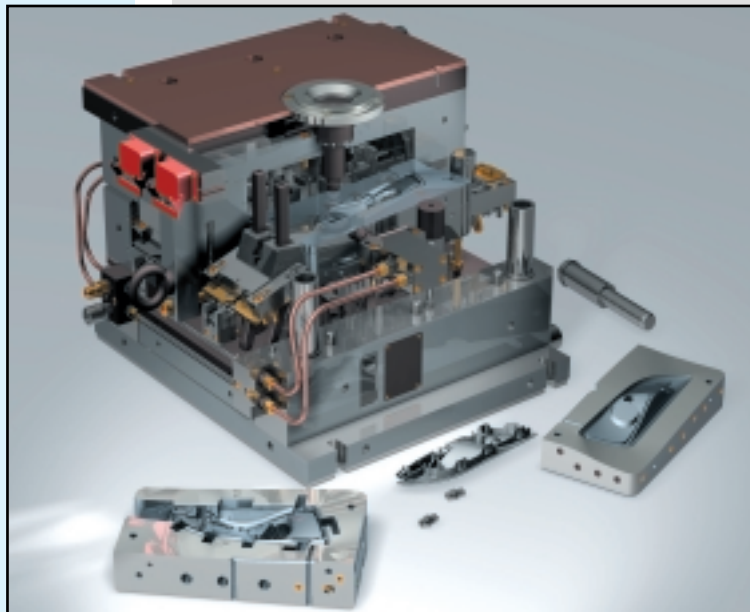


## Nasazení NX ve společnosti FOREZ

Dodnes vzpomínám na jedno zvláštní podepsání smlouvy o koupi CAD. Bylo to v prosinci roku 1998. Schůzka k podpisu smlouvy byla sjednána až ve večerních hodinách, protože přes den neměl zákazník čas. Do malé vesnice v podhůří Orlických hor jsme po dlouhém hledání přijeli až za tmy a ve zjevně sešlém statku jsme našli sídlo společnosti, kde jsme v malé kanceláři podepsali smlouvu o dodávce první stanice Unigraphics. Dnes mě před zrekonstruovanými budovami společnosti FOREZ s.r.o. vítá vedoucí konstrukce ing. Ladislav Bako a uvádí mě do prostor, které si v ničem nezadají s kancelářemi velkých zahraničních společností.

### Jak jste to za dobu pouhých sedmi let dokázali?

Žádný jednoduchý recept nebo jednoznačnou odpověď na to nemáme. Je pravdou, že jsme v počátcích neplánovali nárůst počtu zaměstnanců z tehdejších 50 na dnešních 230 a ani bychom si netroufli odhadnout nárůst obrátu z tehdejšího asi jednoho milionu euro na dnešních zhruba sedm milionů. Naši výhodou je pravděpodobně kombinace sériové výroby plechových a od roku 2004 i plastových výlisků a výroby nástrojů a forem jak pro naši výrobu, tak pro jiné zájemce.



Významným zlomem v historii společnosti FOREZ bylo v roce 1999 nasazení CAD/CAM technologií, konkrétně čtyř stanic s Unigraphics. Do té doby jsme se zaměřovali na spolupráci s jinými nástrojárnami, vyráběli jednodušší nástroje a nástroje dle dodané dokumentace. Po zvládnutí CAX technologií jsme mohli oslovit velké a významné hráče v automobilovém průmyslu přímo a ucházet se u nich o zakázky. Ale samozřejmě nic nejde samo, za vším je hodně práce a úsilí plnit určité vize.

### V kterých oblastech výroby forem se FOREZ uplatňuje?

V současné době jsme schopni vyrábět formy a nástroje do hmotnosti 5t tun. Upřednostňujeme kon-

*pokračování na str. 2*

## Nová spolupráce - ZVVZ Milevsko

### Představení společnosti

ZVVZ a. s., neboli Závody na Výrobu Vzduchotechnických Zařízení, jsou typickým strojírenským podnikem a jedním z významných dodavatelů vzduchotechnických zařízení a výrobků pro ekologii a souvisejících služeb. Výrobky společnosti jsou dodávány nejen do celé Evropy, ale i do celého světa. Nedávno byla dokončena dodávka ventilátorů do USA. Mezi další významné zákazníky patří společnosti z Číny, Koreje, Turecka, Kubu a ze zemí bývalého Sovětského svazu. Na realizaci těchto zakázek se podílí zhruba 1 150 zaměstnanců.

Portfolio produktů vznikajících v ZVVZ je velmi široké a různorodé, a je složeno ze tří skupin.

- 1) Odprašovací a odlučovací zařízení pro čištění vzduchu a plynů pro fosilní kotelny, cementárny a další velké a prašné provozy
- 2) Ventilátory a klimatizace velkých rozměrů pro průmyslové použití
- 3) Pseudoprava, která především představuje výrobu tahačových cisternových návěsů pro přepravu sypkých hmot, jako jsou cement, mouka a podobně

ZVVZ je také jedním z mála výrobců specializovaného klimatizačního zařízení pro jaderné elektrárny.

*pokračování na str. 8*

strukčně i technologicky velmi složité formy pro komplikované díly, dvoukomponentní technologie, Git technologie a prototypové formy. Dále konstruujeme a vyrábíme postupové, tažné nástroje včetně mechanizace. Z konkrétních dílů to jsou například směrovky, nosiče žárovek, pedály, jednotky pro dopravu paliva, nosiče zámků, kliky, madla dveří a další.

#### Kteří jsou vaši významní zákazníci?

Z pohledu struktury zákazníků je jich 70 % z oblasti automobilového průmyslu, 20 % elektrotechnický průmysl a 5 % ostatní. Mezi naše významné zákazníky patří společnost jako Robert BOSCH, Witte Nejde, Schneider, Valeo, ALPS, TRW-Carr a další.

#### Jakými výrobními technologiemi FOREZ disponuje?

Máme samozřejmě kompletní obráběcí technologii pro výrobu forem. Z klíčových strojů je to 6 hloubiček AGIE, 4 drátovky AGIE, 5 CNC frézky MAS a 2 CNC frézky Roders. Některá z center jsou vybavena vysokorychlostní hlavou na obrábění uhlíkových elektrod.

Kontrola je vybavena měřicím strojem Brown & Sharp.

#### Jaké je vaše vybavení v oblasti konstrukce a technologické přípravy?

V konstrukci máme 13 stanic s NX Unigraphics ve verzích NX1 a NX3, v technologii jsou pak další 2 pracoviště pro NC programátory. Pro prohlížení modelů a výkresů na pracovišti technologií se používá AutoVue. Pro účely provádění základních analýz zaformování plastových dílů používáme Cadmould Rapid.

#### Do jaké míry máte skloubeny tyto systémy s výrobou forem?

Naší zásadou je, že NC programátor musí dostat úplnou geometrii vložek a elektrod pro obrábění a nesmí na ní provádět žádné změny. V konstrukci tak připravujeme kompletní modely a výkresy forem, které se používají jak v technologii, tak na pracovišti měření. Pracoviště technologií má přístup na DNC síť, kam posílá jak NC programy, tak doprovodnou dokumentaci a nástrojové listy vygenerované z prostředí Unigraphics.

#### Jak probíhá realizace zakázky ve vaší společnosti? Máte nějaký recept na produktivní využívání CAD/CAM systému a výrobní postupy?

Pravděpodobně pracujeme velmi podobným způsobem jako ostatní konstruktory v oboru. Zatím nepoužíváme PDM systém, takže pro každou formu zakládáme standardní adresářovou strukturu zakázky. Každá oblast tak má své de-



finované místo. Používáme specializovaný modul MoldWizard pro odvození tvarových částí forem, rámy máme již zpracovány z předchozí doby ve formě parametrizovaných modelů s výkresy. Modul DieWizard začínáme používat při návrhu layoutu postupových nástrojů. Zajímavostí může být, že u nás nezmizela profese „kreslička výkresů“. Pro zproduktivnění tvorby výkresů a následné vrtání děr jsme si nechali zprogramovat aplikaci na automatické kótování děr v deskách, výpis tabulky souřadnic děr a generování kódu pro vrtání.

Na konstrukci formy se podílí více lidí, sdílejí data a spolupracují. To je důsledek časových i kapacitních tlaků.

#### Co vám nejvíce pomáhá?

Naší výhodou je skloubení výroby forem a vlastní výroby. Máme šanci si ověřit postupy, konstrukci a například i výsledky teoretických analýz. Tím získáváme a kumulujeme rychleji naše zkušenosti.

#### A co vás nyní nejvíce brzdí, myslím tedy po technické, ne národohospodářské stránce?

Asi to jsou problémy se získáváním nových kvalifikovaných pracovníků, ochotných pracovat ve strojírenství.

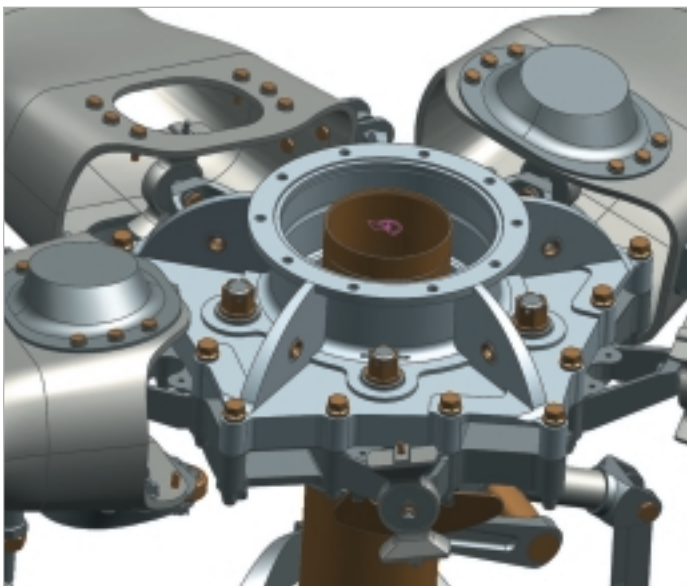
#### Plánujete další kroky v rozvoji výrobní základny a technické přípravy?

U nás je rozvoj technické přípravy a pořízování nových technologií poměrně v souladu. Společnost FOREZ určitě nezůstane stát. Nyní se zamýšlíme nad systémem práce na hloubičkách, v konstrukci budeme určitě sledovat trendy v PDM. Rovněž bychom chtěli udělat další kroky ke snížení počtu korekcí forem pomocí důkladných analýz smrštění.

Jan Havlíček, technický ředitel

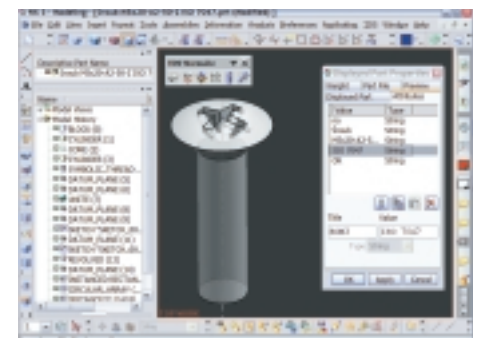
## TDS-Technik - Knihovny standardních dílů pro NX

Společnost AXIOM TECH navázala na spolupráci se společností TDS a vytvořila integraci strojírenské nadstavby TDS-Technik do CAx systému NX. Uživatelé NX tím dostávají komfortní a obsáhlou databázi normalizovaných dílů, vazbu na skladovou databázi a další užitečné nástroje. Ke každé součásti jsou k dispozici tabulky rozměrů všech velikostí, údaje o materiálu a provedení, případně další informace (doporučené použití, poznámky k tabulkám apod.). Pro snadnou orientaci je doplněn příslušný obrázek dílu včetně kót.



Uživatel může volit různé způsoby vložení dílu do NX, využít inteligentní zapozicování dílu do sestavy s možností opakovaného vložení, případně následného vytvoření pole součástí. Samozřejmostí je změna velikosti a typu součástí.

Při výběru požadované součásti můžete využít interaktivního výběru podle zařazení do skupin a podskupin, program obsahuje rovněž funkce pro snadné vyhledávání požadované součásti podle čísla odpovídající normy (např. 42 5510) nebo



podle textu v názvu součásti (např. všechna ložiska). Kromě uvedených možností lze využít také přehledu posledních vybraných součástí. Pro pohodlnější práci s rozsáhlou databází je k dispozici funkce pro označení oblíbených norm. Naopak kategorie dílů, se kterými nechcete pracovat (armatury, ložiska apod.), můžete ze seznamu vyřadit.

Program TDS-Technik nabízí i další využití databáze. Kromě zmiňovaného vkládání modelů do sestavy můžete databázi využít jako zdroj informací místo klasických knižních tabulek. Údaje z databáze jsou využívány i v pevnostních výpočtech a při tvorbě kusovníků. PM



## Co umí nového Solid Edge V17

Společnost UGS PLM Solutions nedávno uvedla na trh novou verzi CAD systému Solid Edge. Podívejme se, v čem je verze 17 nová, lepší či výkonnější a tedy i zajímavější pro uživatele.

Hned při prvním spuštění Solid Edge se uživateli zobrazí nové prostředí s nabídkou možností jak se Solid Edge začít pracovat. V nabídce je výběr prostředí pro tvorbu modelu dílu, plechového dílu, sestavy, svařence i výkresu. Dále volba otevření existujícího souboru nebo seznam naposledy použitých souborů. Uživatel si může zvolit i některý z oblíbených odkazů na webové stránky, které si může vytvářet či upravovat, nebo spustit výukový program či si prostudovat „Tip dne“. Volba „Apprentice Mode“ - začátečnický mód – zapne v Solid Edge kontextovou rozšířenou nápovědu pro snazší a rychlejší naučení práce v Solid Edge.



Úvodní prostředí Solid Edge V17

### Neztraťte se v Solid Edge

Funkce vyhledání příkazů usnadňuje uživateli jiného CAD systému jednodušší přechod a výuku Solid Edge tím, že vyhledává možné ekvivalenty příkazů, které zná odjinud. Asistent příkazů se zase snaží předpovídat možné následující kroky a nabízí je s nápovědou.

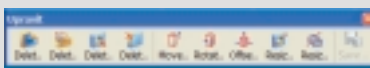
### Zjednodušené modelování

Modelování objemových a plechových dílů má nově ojedinělou funkci ve skupině „mainstream“ CAD systémů. Jde o *Direct Editing* – příomou úpravu modelů. Tato skupina funkcí umožňuje uživateli provádět 3D geometrické změny přímo, tedy bez úpravy historie modelů a bez ohledu na způsob jejího vzniku. Zvláště hodnota je tato funkce při importu 3D modelu z jiného CAD systému, kdy vzniká neparametrické těleso.

*Direct Editing* obsahuje následující funkce:

- *Delete Face* – odstranění stěny,
- *Delete Face Region* – odstranění skupiny stěn mezi dvěma hranicemi,
- *Delete Hole* – odstranění otvoru (lze zde použít výběr pomocí limitního průměru, např.: menší než 10 mm),
- *Delete Round* – odstranění zaoblení,
- *Move Face* – posunutí stěny,
- *Rotate Face* – pootočení stěny (velmi vhodný nástroj pro úpravu úkosů u plastových výlisků nebo odlihtků, protože po pootočení stěny přepočte i navazující zaoblení,
- *Offset Face* – odsazení stěny,
- *Resize Hole* – změna průměru otvoru,
- *Resize Round* – změna velikosti zaoblení, u plechových dílů lze navíc provést

- *Resize Bend Radius* – zm. poloměru ohybu
- *Resize Bend Angel* – změnu úhlu ohybu.

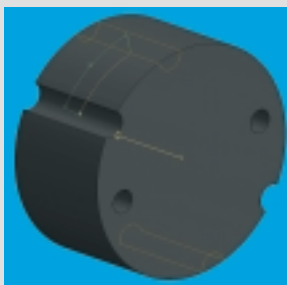


*Direct Editing* v prostředí objemového dílu



*Direct Editing* v prostředí plechového dílu

Ukázka rotace stěn (*Rotate Face*)



Funkce změny průměru otvorů (*Resize Hole*)



Změna poloměru zaoblení pomocí funkce *Resize Round*



Ukázka možné změny poloměru ohybu (*Resize Bend Radius*)



Změna úhlu ohybu (*Resize Bend Angel*)

### Práce se sestavami

Práce v sestavě taktéž doznala velkých změn a vylepšení. Funkce *Flash Fit* (rychlá orientace) pro vkládání dílů, která je v Solid Edge již od verze 8, se nyní stala standardní metodou vkládání dílů. *Flash Fit* zcela sám volí typ vazby, podle typu souvisejících vybraných ploch a okolních dílů. Uživatel již sám například nemusí hlídat, zda zvolil vazbu *Mate* (plochy proti sobě) či *Planar Align* (plochy souhlasně). Všechny typy vazeb lze obsloužit *Flash Fit*em.

Další zajímavou novou funkcí je možnost poskládat v sestavě k sobě skupinu dílů nezávisle na dané sestavě a až následně je teprve zavazbit k sestavě. De facto je to tvorba podsestavy v nadřazené sestavě, ale bez vytvoření této podsestavy v hierarchii nadřazené sestavy.

### Velké sestavy jsou svižnější

Posun kupředu v efektivitě práce v obrovských sestavách v Solid Edge V17 nastal díky nové funkčnosti *Simplified Assembly* (zjednodušené



Letošní Setkání uživatelů produktů společnosti UGS se konalo na začátku června v Srní na Šumavě. Na konci Setkání uživatelů vyhlášeny výsledky za uplynulý rok 2004 a AXIOM TECH zde byl vyhlášen partnerem s nejvyšším obrátem v oblasti NX. Společnost Barum Continental, spol. s r. o. byla oceněna jako nejlepší uživatel systémů UGS v České republice.



Společnost Hewlett-Packard udělila naší společnosti titul **HP Business partner 2004 za nejlepší projekt v kategorii pracovních stanic.**



„AXIOM TECH dlouhodobě patří k nejvýznamnějším partnerům HP v oblasti workstation, což toto ocenění jen podtrhuje“ řekl Jan Broulík, obchodní manažer pracovních stanic Hewlett-Packard pro Střední a Východní Evropu, Blízký Východ a Afriku.

Novými uživateli systémů NX Unigraphics a Solid Edge se staly společnosti AM INTERIÉR, a. s., Zlín, Bricol-M, s. r. o. Valtice, CG TOOL, s. r. o., Olomouc, INOX – Miloslav Nydrle Jablonec nad Nisou, PC - Engineering, a. s., Přerov, THONA, s. r. o., Uničov, UNITOOLS CZ, a. s., Valašské Meziříčí, WALTER MEDICA, a. s., Praha, WALTER ENGINES, a. s., Praha.



*Solid Edge V17 nabízí možnosti zjednodušení sestavy pro rychlejší práci s velkými sestavami*

sestavy). Uživatelé Solid Edge mohou už několik verzí využívat funkce pro zjednodušení dílů pro sestavu, tak aby se ušetřil grafický výkon počítače. Obdobně lze nyní zjednodušit, resp. redefinovat zjednodušenou reprezentaci celé sestavy včetně podsestav. Funkce nejdříve nabídne uživateli skrytí malých součástí (šrouby, matice, podložky a podobně) a následně ze zbylých komponent vytvoří obálku. V nadřazené sestavě má pak uživatel kdykoliv možnost přepínat mezi plnou a zjednodušenou reprezentací podsestavy.

pokračování na str. 4

### Zero to 3D

Nový modelovací postup Zero to 3D (uvedený ve verzi 16) taktéž rozšířil svou funkčnost. Nyní má uživatel možnost vložit do sestavy kromě virtuálních a reálných komponent také 2D reprezentaci dílů a sestav. Uživatel z existujícího dílu nebo sestavy pomocí funkce Component Image vytvoří 2D reprezentaci.

V sestavě pak při tvorbě virtuální struktury sestavy má možnost takový díl či sestavu vložit, ale pouze v jeho 2D reprezentaci. Konstruktor pak pokračuje v tvorbě sestavy pouze s 2D reprezentací. Výhodou je názornost, jednoduchost a nízké hardwarové nároky. Před dokončením projektu provede „zhmotnění“ této 2D geometrie ve 3D model prostřednictvím funkce Publish, která zapne 3D reprezentaci.

### Tvorba výkresů

Výkresy doznaly především posun v rychlosti generování výkresu s ohledem na velké sestavy. Dále je ve výkrese několik desítek drobnějších vylepšení dle požadavků zákazníků. Nástrojární zcela jistě uvítají obousměrný překladač z/do systému CATIA V4. Vývojáři přidali do Solid Edge V17 i přímý hromadný překladač pro modely, sestavy a výkresy z Inventoru, který má ušetřit práci uživatelům a společností přecházejícím z Inventoru na Solid Edge.

### Prohlížejte zdarma

Součástí Solid Edge V17 jsou také dva druhy volných prohlížečů - Solid Edge Viewer a Xpres-



Příklad „zhmotnění“ 2D reprezentace do 3D modelu

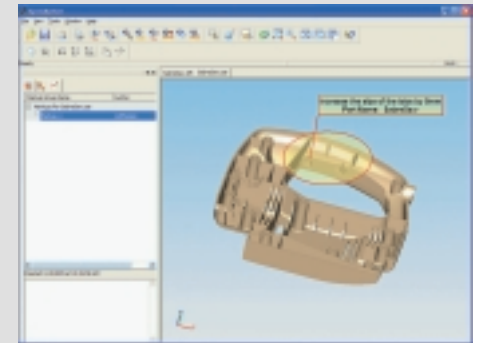
Review. Solid Edge Viewer je určen pro vnitrofirmenní práci. Pro komunikaci mimo firmu, například se zákazníky, je pak určen prohlížeč XpresReview. Ten umožňuje zobrazovat pouze data zasláná ve formátu PCF, popřípadě DWG a DXF formát (PCF soubor se uloží v Solid Edge).

Pokud odesílatel PCF souboru při jeho generování povolil měření, poznámkování a řezy, může zákazník tyto operace s modelem provádět. V opačném případě si může data pouze prohlížet, což zajišťuje základní ochranu proti zcizení know-how.

### Komu je určena nová verze

Nová verze Solid Edge V17 nadále ukazuje směr a posun k tvorbě obrovských sestav zejména v běžné konstrukci strojů. Proto by Solid Edge měl být ve všech konstrukcích, kde se zaměřují především na konstrukci sestav s velkým

počtem dílů. Z toho důvodu je jeho součástí i zakonponovaný PDM systém Insight, bez něhož se profesionální konstrukční tým neobejde. Solid Edge V17 je také díky své nové funkčnosti Direct Editing špičkovým CAD systémem do nástrojářen na konstrukci vstříkovacích forem a lisovacích nástrojů. Ve všech strojírenských odvětvích je třeba kooperovat, komunikovat a sdílet data během vývoje. Solid Edge k tomuto účelu má opět připraveny specializované nástroje Solid Edge Viewer a XpresReview. Jeho snadná naučitelnost je díky novému návodnému systému zase o hodně větší, čemuž napomáhá pochopitelně české prostředí a český manuál.



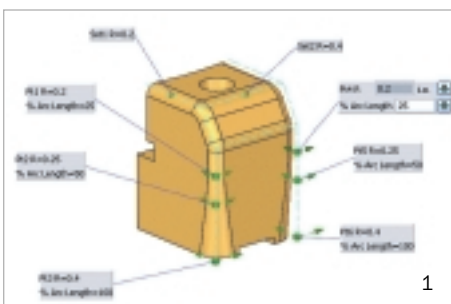
Prohlížeč XpresReview je dodáván spolu se Solid Edge

**Závěrem proto nezbývá říci nic jiného než „Proč jej ještě nemáte?“.**

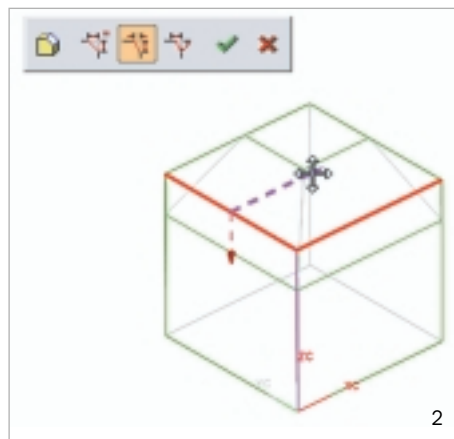
VB

## Novinky NX 4

Společnost UGS používá již několik let jednotný cyklus pro uvedení nových verzí CAx/PLM systému NX (dříve Unigraphics) na trh. Také letos bychom měli v závěru roku očekávat verzi NX4. Podle harmonogramů bývá s předstihem k testování pokročilá fáze beta verze, která již dosti jasně vypovídá o možnostech NX4. Různé fáze beta verzí jsem měl již více než tři měsíce, takže mohu hodnotit i vysokou stabilitu NX4, která se s každou novou fází zvyšovala.



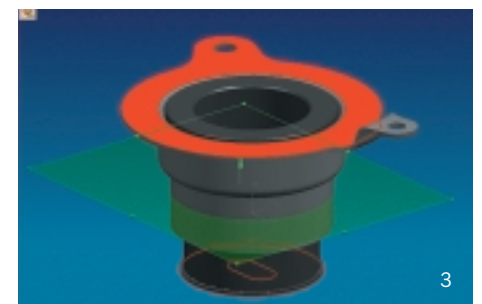
Všemi moduly NX4 prostupuje snaha o velmi úzkou integraci správy inženýrských dat - PLM Teamcenter, čímž tvůrce softwaru - společnost UGS - dává jasně najevo, co bude v nejbližších letech těžištěm vývoje CAx systémů. Správa dat a veškeré informace potřebné pro vývoj výrobku v průběhu celého jeho životního cyklu - PLM, které se dříve omezovaly především pro oblast



3D modelů a výkresů, dnes zasahují i do ostatních modulů jako CAM, pevnostní výpočty a jiné. Kromě toho samozřejmě systém obsahuje řadu významných novinek ve všech modulech. Verze NX3 byla prvním krokem k novému způsobu ovládání, především využívání dynamických „handles“, tedy manipulátorů a nových zjednodušených dialogů. Verze NX4 je již dovršením tohoto záměru do všech funkcí, čímž došlo k jednotnosti ovládání.

Pro uživatele, kteří mají různou kombinaci licenčních balíčků, je užitečná funkce přepínání těchto balíčků „za chodu“ přímo z NX. Nový modul pro plnohodnotné prohlížení a měření se nazývá NX ViewOnly, což je cenově zajímavá licen-

ce pouze pro otevření dílů bez možnosti uložení. V modeláři uvítáte kompletní zobrazení hodnot u konstrukčních prvků s možností přesunutí políček s hodnotami, viz. obr. 1. Jednotnost ovládání dokazuje například funkce Chamfer, která je shodná například s funkcí Blend, viz. obr. 2. Při tvorbě konstrukčních rovin může uživatel dynamicky měnit jejich velikost pomocí manipulátorů. Tyto roviny mohou mít nastavenou poloprůhlednost, což přispívá k lepší vizualizaci, viz. obr. 3.



Novým prvkem je funkce Emboss, která slouží především k modelování různých zpevňovacích prulisů na plechových dílech, viz. obr. 4. Také funkce Variational sweep doplňuje možnosti plošného modeláře a umožňuje tažení profilu po vodící křivce s řízením tečnosti nebo normalnosti. Z dalších funkcí jmenujme alespoň asociativní 3D text, nové způsoby aproximace

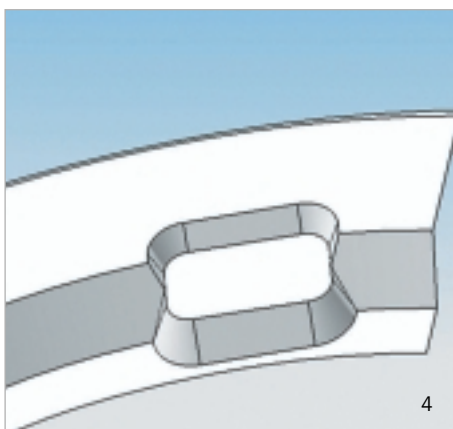


a vyhlazování plajnů, asociativní rozdělení vícenásobných stěn a jiné.

Pro zvýšení jednotnosti ovládání přispívá i fakt, že funkčnost Selection intend je aplikována na většinu funkcí, kde se vybírá geometrie.

Z novinek v draftingu vzpomeňme například nový způsob tvoření symbolů pro tolerance tvaru a polohy, nové typy souřadnicových kót, vžití skic ve výkrese a další.

V modulu sestav je užitečná nová metoda updatování dílů, která zvyšuje spolehlivost šíření změn v sestavách. Uživatelé určitě uvítají i funkci Create new parent, která umožňuje z detailu přímo vytvořit nadřazený sestavový soubor. Nejvýznamnější změnou je ovšem úplně nový



způsob definice vazeb (mating conditions), který je snadnější a rychlejší.

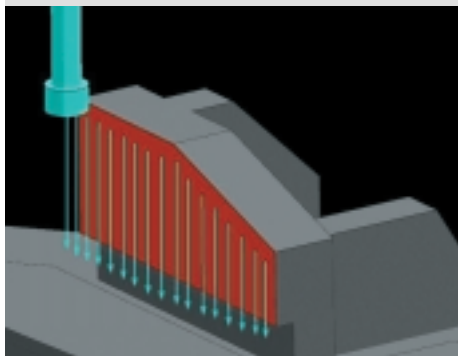
Rozšíření funkčnosti je patrné i v dalších modulech, nejvíce funkcí asi přibýlo v modulu NX Sheet metal, jako například prvky pro různé typy prolisů, větrací otvory, nové způsoby rozdělení v rozích a nové algoritmy pro automatické vytvoření sheetmetalového dílu a normálního modelu (automatické rozpoznání sheetmetalových prvků).

Nová verze NX4 je určitě významným krokem ke zvýšení užitečnosti tohoto CAx systému, výrazně usnadňuje uživatelům práci a rozšiřuje možnosti tvorby a konstrukce virtuálních produktů. PM

## Novinky v NX4 CAM

**Nová verze Unigraphics s označením NX4 přináší v oblasti CAM řadu zajímavých novinek, které jsou odpovědí vývojářů na rostoucí požadavky uživatelů CAM a které sledují celkový trend vývoje technologií NC obrábění. V následujících odstavcích se zaměříme na některé z nich.**

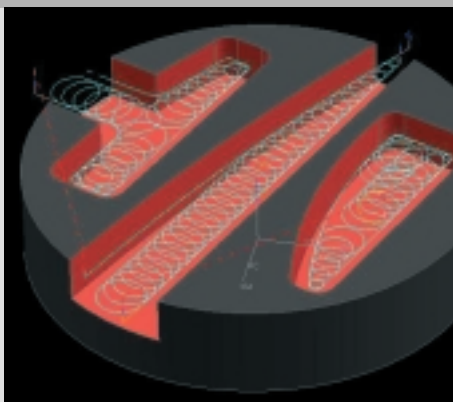
Jako největší požadavek uživatelů byla vyhodnocena možnost vygenerovat NC dráhu pro obrábění odvrtačím. Verze NX4 ji přináší pod označením Plunge Milling. Tuto vysoce produktivní technologii bude možné použít nejen pro hrubování, ale také pro dokončování svislých stěn, což je výhodné zejména v případě hlubokých dutin, u nichž při použití běžné technologie dochází k výraznému odtlačování nástroje do strany.



Dalším požadavkem ze strany uživatelů byla možnost definovat uživatelský tvar nástroje pro frézování. Ve verzi NX4 je k dispozici nový typ nástroje označovaný jako User Defined Milling Tool. Tento je možné definovat pomocí jednoduchého menu jako kombinaci na sebe navazujících úseček a kruhových oblouků, které tvoří profil nového typu nástroje. Tento nový nástroj je možné kombinovat s držákem nástroje stejným způsobem jako u nástrojů běžných v předchozích verzích NX.



Vývoj neustal ani v oblasti HSM – algoritmus generování trochoidální NC dráhy byl rozšířen o možnost použití variabilní šířky dráhy. Díky tomu je možné vygenerovat optimální trochoidální dráhu pro úzké oblasti, ostré rohy a oblasti s měnící se šířkou. Poloměr dráhy již není konstantní jako u předchozích verzí a je systémem plynule upravován podle aktuální šířky oblasti. Nový optimalizovaný typ trochoidální dráhy lze nyní použít také pro obrábění směrem od stře-



du dutiny k okrajům, a to včetně rozšířených možností plynulého najždění do řezu.

Tento stupeň vývoje HSM je označován jako fáze 3 a v dalších verzích NX lze v této oblasti očekávat intenzivní vývoj.

V oblasti víceosého frézování došlo k dalšímu rozšíření funkčnosti operací typu Contour Profiling. Vývoj v této oblasti je také velmi intenzivní, neboť automatická a robustnost tohoto typu 5ti osé operace je nutná zejména pro její zakomponování do modulu Feature Based Milling, jež umožňuje s využitím Knowledge

Fusion automaticky detekovat topologii součásti a na jednotlivé tvarové prvky automaticky aplikovat celý technologický postup ze znalostní databáze. Díky nové funkčnosti Contour Profiling bude možné aplikovat 5ti osé operace automaticky stejným způsobem, jak je tomu u vrtání a 3 osé frézování v aktuální verzi Feature Based Millingu.

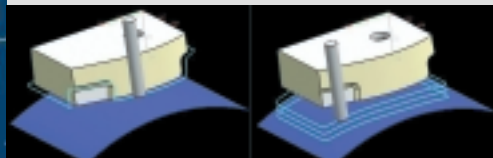
Contour Profiling byl proto v NX4 rozšířen o možnost automatického určení plochy dna pro 5ti osé frézování obrobku, který odpovídající plochu nebo rovinu neobsahuje.

Toto vylepšení operace ContourProfiling ocení i uživatelé, kteří nebudou využívat Feature Based Milling, jelikož odpadne nutnost domodelovat pomocnou plochu pro správné řízení nástroje.

Řada nových prvků a funkcí se objevuje také v soustružení. Je to například nová možnost zpracovávat několik oblastí (Cutting Regions) v jedné operaci, podpora vrtacích cyklů pro soustružení resp. vrtání v ose obrobku bez nutnosti přechodu do modulu vrtání, zadávání geometrie pomocí solid body bez nutnosti použít funkci Cross Section nebo rozšíření možností zadávání nepracovních pohybů, včetně možnosti umístit toto zadání do samostatného objektu a následně využívat dědičnosti parametrů.

Od verze NX4 je také možno kombinovat polotovary a IPW geometrii frézovacích operací a soustružnických operací. To je výhodné zejména pro uživatele, kteří připravují NC programy pro obráběcí centra, kde je několiknásobné kombinování soustružnických a frézovacích operací zcela běžné.

**Dalších novinek v NX4 v oblasti CAM je samozřejmě ještě celá řada, proto se jim budeme podrobněji věnovat v rámci obvyklých seminářů pořádaných k přeškolení uživatelů na novou verzi NX.** MK



## Insight pro Solid Edge: TEORIE A PRAXE

Pořádek v datech, bezpečnost dat, spolupráce více konstruktérů na jednom projektu, konstrukční varianty, změny, organizace práce, pružné vyhledávání součástí. To jsou stálé požadavky na CAD systémy ve výrobních firmách i konstrukčních kancelářích. K jejich řešení jsou používány systémy pro správu dokumentace, PDM /Product Data Manager/ nebo nejnověji PLM /Product Life management/. Efektivní využívání PDM systému je cestou pro dosažení zkrácení vývojového cyklu a snížení nákladů. V tomto článku se podíváme na možnosti PDM systému pro Solid Edge Insight a jejich aplikaci v konstrukční kanceláři AXIOM TECH s.r.o.

Solid Edge Insight integruje CAD systém, správu dokumentace a webově orientovanou spolupráci do jedné aplikace. Pro ukládání dat slouží Microsoft SQL Server a o organizaci toku informací se starají Microsoft Sharepoint services. Sdílet, spravovat a vydávat dokumentaci je stejně snadné jako u běžných dokumentů MS Office. Instalace a implementace je velmi snadná.

### Data uložená v chráněném prostoru

Veškerá data jsou uložena v chráněném prostoru, který řídí přístup jednotlivých uživatelů a chrání jejich data proti neoprávněné změně nebo smazání. Zároveň jsou veškeré indexované proměnné a informace o vazbách mezi dokumenty ukládány do SQL databáze. Tím je zajištěn velmi rychlý přístup ke všem informacím a samozřejmě také velmi efektivní nástroj pro vyhledávání ať již souvisejících dokumentů nebo dokumentů podle libovolného atributu. Díky spojení s technologiemi Microsoft není problém mít v chráněném prostoru uložen a spravován libovolný typ dokumentu. Automaticky jsou ukládány verze a tak není problém vrátit se v průběhu vývoje ke starší verzi vybraného dokumentu.

### Přístup po VPN

Systém funguje intranetovým způsobem. V případě, že má společnost více poboček s vybudovanou VPN linkou, je možné s aplikací Insight pracovat jako na lokální síti. VPN linky většinou nedosahují stejných přenosových rychlostí jako

lokální síť, což ale není pro Insight omezujícím kritériem. Díky technice práce s cache na lokálním disku probíhá komunikace se serverem pouze při otevírání a zavírání dokumentů. Systém tedy načítá a ukládá na server pouze změněná data, nenačítá ze serveru celou strukturu sestavy, čímž se značně snižuje zatížení VPN linky. Navíc je možno nastavit automatickou synchronizaci lokální cache s daty na serveru např. v nočních hodinách. Takže konstruktér má aktualizovány všechny soubory pravidelně.

**Jak je to v AXIOM TECH:** V případě společnosti AXIOM TECH pracuje hlavní tým projektu v pobočce ve Žďáře nad Sázavou a ze sídla společnosti Zlína probíhá administrace a případné doplnění konstrukčních kapacit. Konstruktér, který pracuje na projektu ve Zlíně otvírá, ukládá soubory naprosto stejným způsobem a ze stejného serveru jako konstruktér pracující ve Žďáře nad Sázavou. MS SQL Server je nainstalován na počítači v kanceláři Žďár, datový svazek je tamtéž. Svazek je každý den zálohován.

### Přidat do knihovny

Pomocí funkce Přidat do knihovny je proveden import existujících dokumentů do databáze Insight. V praxi to znamená, že není nutné začínat práci na projektu od „nuly“, ale pokud máme k již k dispozici 3D a 2D data, můžeme je právě touto funkcí do databáze přidat a na nich pokračovat s vývojem. Máme možnost přidávat jak jednotlivé dokumenty, tak importovat celé adresářové struktury.

**Jak je to v AXIOM TECH:** Samozřejmě se nepodařilo sladit začátek projektu a instalaci Insight. Již hotová geometrie byla importována do Insight včetně adresářů, tím se vytvořila „kopie“ struktury v Insight. Při práci se běžně importují hotové a katalogové díly. Také je možnost opětovného importu již exportovaných a externě upravených dat. V tomto případě lze volit vytvoření nové revize, nebo přepsat stávající data. Používáme standardní proceduru pro import do Insight.

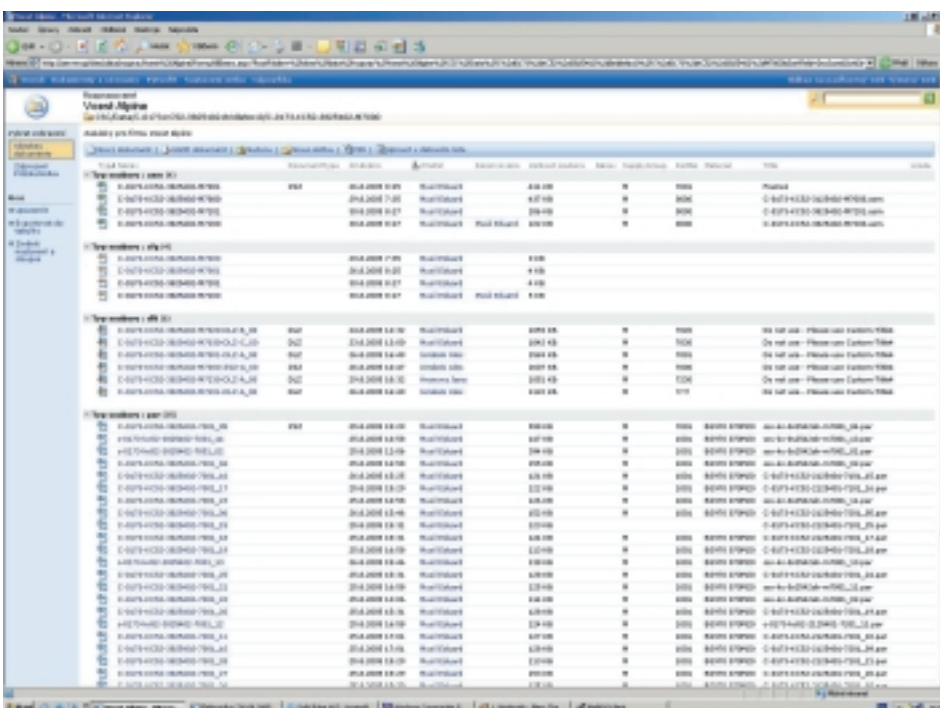
### Rychlý přístup k datům

Pro rychlý přístup k datům v chráněném prostoru systém ukládá kopie poprvé otevřených dat na lokální disk. Při následném otevření kontroluje aktuálnost lokálních dat. Ze serveru se pak kopírují pouze soubory, které jsou novější. Následně jsou soubory otevřeny z lokálního disku. Práce na datech v chráněném prostoru probíhá na základě přepínače Check-In/Check-Out. Pokud někdo chce pracovat na určitém dokumentu, musí jej vyjmout z chráněného prostoru pomocí příkazu Check-Out. Ve skutečnosti toto probíhá automaticky. V ten okamžik je pro ostatní uživatele dostupná pouze pro čtení poslední uložená verze dokumentu. Informace, kdo dokument z chráněného prostoru vyjmul je zobrazena jak v prohlížeči, tak v aplikaci Solid Edge. Po ukončení editace musí uživatel dokument opět vrátit zpět do chráněného prostoru. Informace o dostupnosti nové verze je automaticky doručena všem, kteří si ji vyžádali. Celý proces zní složitě, ale je potřeba mít na paměti, že Solid Edge Insight zajišťuje na rozdíl od jiných PDM systémů tyto služby na pozadí v rámci příkazů pro otevření a uzavření dokumentu. Uvedený postup probíhá standardně a automaticky.

### Přístup přes Internet Explorer, Průzkumník a přímo z SE

Uživatel má několik možností, jak přistupovat k datům uloženým na serveru Insight. Přístup k datům bez modifikace geometrie je pomocí aplikace Internet Explorer, kdy se uživatel pohybuje po webových stránkách aplikace Insight a pomocí nástrojů otvírá dokumenty, mění přehledně jejich vlastnosti a atributy, používá prohlížečky dokumentů. Dalším způsobem je přístup pomocí funkce systému Windows – Průzkumník. I zde může uživatel otvírat dokumenty, vyvolat a změnit některé atributy. Třetím způsobem je přístup klasickým způsobem pomocí příkazů v Solid Edge. Pomocí příkazů v prostředí SE můžete pracovat se soubory uloženými v lokální cache, schvalovat dokumenty, mazat dokumenty z knihovny a vytvářet nespravované kopie dokumentů.

**Jak je to v AXIOM TECH:** Používají se dva přístupy a to přímo ze SE a Internet Explorer. Druhý způsob se efektivně používá na klonování partu, přejmenování, editaci a prohlížení kusionkových atributů. Rovněž se v tomto prostředí provádějí změny struktury projektu /členění podsestav/.

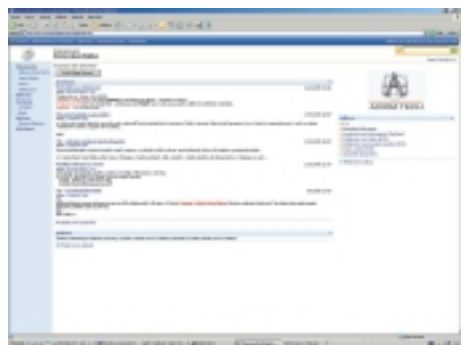




## Soudržnosti linků, snadnost přejmenování souboru

V aplikaci Insight se velice zjednodušuje přejmenování názvů souborů, které jako komponenty vstupují dále do sestav. Přejmenování dokumentu můžeme provést např. pomocí Průzkumníka nebo přes Internet Explorer. Při otevření sestavy, ve které jsou vloženy tyto přejmenované komponenty, systém sám dohledá nově pojmenované dokumenty i ty dokumenty, které byly např. přesunuty do nového umístění. Tyto změny ve struktuře sestavy nám systém oznámí pomocí dialogového okna. Systém tudíž pořadí zachovává linky aktivní a nemůže dojít k přerušení těchto linků.

**Jak je to v AXIOM TECH:** Jak již bylo uvedeno, prostředí Internet Exploreru je využíváno k manipulacím s party v rámci sestav, formálním odvození podobných konstrukčních uzlů. Tyto postupy jsme používali u projektů pro společnost VAİPE, vedly k výraznému ušetření času oproti tradičním technikám CAD.



## Práva (admin, editor, reader)

Jednotlivým uživatelům je možné nastavit práva pro přístup a práci s dokumenty. Členové týmu pak mohou dle nastavení těchto práv např. pouze prohlížet, upravovat nebo kompletně spravovat dokumenty (schvalovat, revidovat, atd.)

## Provázanost s doménou, automatické zasílání mailu

Informovanost pracovníků v týmu je možné díky provázanosti s doménou, ze které je přenášena informace o uživateli – emailová adresa, na kterou je možno zasílat oznámení např. o vystavení nové zprávy na diskusní vývěsku, o průběhu změnového řízení atd. Zasílání informačních mailů je možné nastavit jako automatické. Z domény je také převzata informace o uživatelském jméně a heslu, takže není nutné se speciálně přihlašovat do aplikace Insight – probíhá automaticky.



**Jak je to v AXIOM TECH:** Insight je spravován administrátorem ze Zlínské kanceláře. V systému je nadefinováno 7 uživatelů SE a jeden s možností prohlížení. Identifikace uživatelských účtů je totožná s doménovou. Zprávy uživatelům se posílají z internetového rozhraní Insightu na poštovní server přes SMTP službu.

## Web party

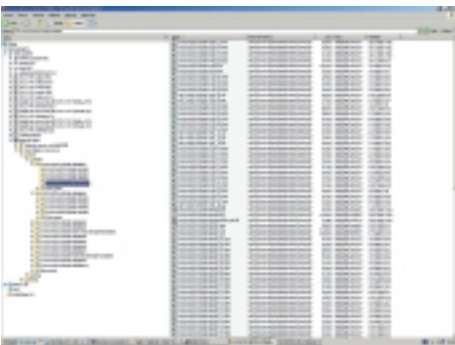
Všichni uživatelé lokální sítě společnosti mají podle nastavených práv možnost prohlížet dokumenty uložené na serveru Insight a to i za předpokladu, že na svém počítači nemají nainstalován Solid Edge. Tato funkce se nazývá Web parts. Přístup k dokumentům je realizován pomocí webových stránek a kromě prohlížení 3D modelů a 2D výkresů mohou uživatelé také nahlížet na atributy a vlastnosti dokumentů, a nechat si zobrazit kusovník sestavy.

**Jak je to v AXIOM TECH:** Na pracovišti kontroly výkresů je umožněn přístup pro prohlížení. Zde se také kompletují kusovníky a upravují do formy požadované zákazníkem.

## Vyhledání podle atributů

Součástí aplikace Insight je i vyhledávací nástroj, kterým je možno vyhledávat dokumenty napříč celou databází i podle uživatelských atributů. Tento nástroj je dostupný přímo v SE nebo na webových stránkách v Internet Exploreru.

**Jak je to v AXIOM TECH:** Tato funkce výrazně šetří čas, lze najít podobné díly pro modifikaci, již použité katalogové díly a normálie.

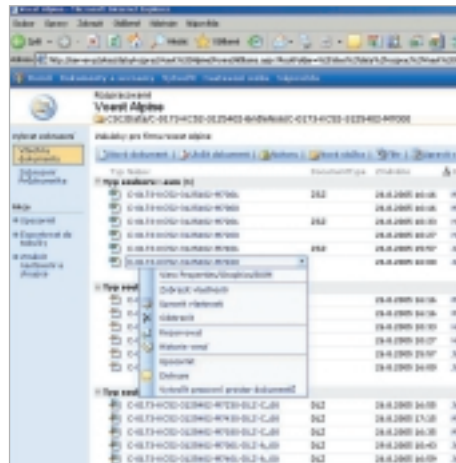


## Schválení

Po dokončení prací na projektu je vhodné dokumenty projektu schválit - „překlopit“ do schválené verze pomocí schvalovacího procesu – Life cycle assistant. Ve skutečnosti na serveru, kde jsou data uložena dojde k přesunutí schvalovaných dokumentů do složky schválených dokumentů. Při otvírání schváleného dokumentu Vás systém vyzve, jestli chcete vytvořit další revizi dokumentu, nebo jej otevřít pouze pro čtení. Pro schvalování dokumentů a změnové řízení je možné v rámci jednotlivých projektů stanovit jedinečná pravidla. Ta zajistí, že příslušní pracovníci budou automaticky vyrozuměni o návrhu na změnu a zajistí pravidelné informování všech zainteresovaných pracovníků o průběhu změnového řízení. Pravidla pak určují, za jakých podmínek a kdy změna nabývá platnosti a ohlédají jejich dodržení.

## Revize

Při tvorbě revize schváleného dokumentu je provedeno automatické zkopírování do složky rozpracovaných dokumentů. Nová revize je odlišena indexem v názvu souboru např.: cislo\_vykresu\_01.dft, cislo\_vykresu\_02.dft, \_03 atd. Po schválení této revize je opět přesunuta do složky schválených dokumentů a pokud byla od tohoto dokumentu vytvořena již dříve předchozí revize, je tato nabídnuta k přesunu do složky zastaralých dokumentů.



## Vytvoření nespravované kopie

Funkce Vytvoření nespravované kopie uživateli umožňuje vytvořit kopii dokumentů nezávislou na aplikaci Insight, např. při odevzdávání projektu zákazníkovi, do kooperace apod. Při výběru vrcholového adresáře se provede vykopírování všech dokumentů, které jsou obsaženy v adresářové struktuře. Pokud uživatel zvolí jako kopírovaný dokument např. vrcholovou sestavu zařízení, aplikace vytvoří kopii jednak daného souboru a jednak všech závislých dokumentů.

**Jak je to v AXIOM TECH:** Vždy pracujeme pro externí společnosti, projekty se u nás nerealizují. Pravidla vytváření revizí se řídí požadavky zákazníků. Často se používá vytvoření slepých kopií, které zachycují stav na projektu, který je dáván ke kontrole a zároveň se na něm pokračuje. Lze tak zachytit fáze projektů a předmět připomínek konzultantů. Schvalování dokumentů a převedení z rozpracovaných do schválených provádí vedoucí projektu po kontrole.

## Shrnutí

Insight jsme začali používat na projektech pro společnost VAİPE. Šlo o poměrně podobné jednotky používané ve válcovacích tratích. Instalace a nastavení systému proběhlo velice rychle. V prvních fázích používání se u uživatelů projevila nezkušenost a neúplná představa o tom, co se děje s daty.

Později však byly doceňovány hlavně funkce pro klonování, změnu struktury, ochrana dat při souběhu prací. Díky kombinaci databázového a lokálního přístupu k datům se nezvýšily časové nároky při otvírání a ukládání souborů.

**Aleš Jeřábek, vedoucí konstrukčního týmu**

*pokračování ze str. 1*

## Software

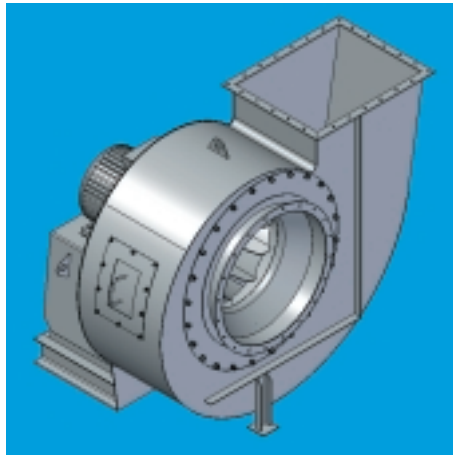
Z výše zmíněného výčtu je zřejmé, že se v žádném případě nejedná o sériově vyráběná zařízení, čímž je v dnešní době jasně určeno, že bez 3D CAD systému „to už nejde“. V současné době je pro účely konstrukce využíváno tří CAD systémů. Základním CADem je Solid Edge, který je používán v konstrukcích ve všech třech skupinách výrobků. Dále je využíván CAD systém Unigraphics při konstrukci ventilátorů a pnedopravy pro specializované úlohy. Třetím CADem je AutoCAD, který je využíván z historických důvodů v konstrukci ventilátorů, ocelových konstrukcí, potrubí a částečně odlučovačů a je postupně nahrazován 3D CAD systémem Solid Edge. V konstrukci pnedopravy se 2D konstruování nepoužívá již několik let. Z výše uvedeného výčtu je patrné, že se jedná převážně o zařízení čítající tisíce dílců a desítky různých modifikací a variant. Pro snadnější správu takového objemu dat je využíván PDM systém Solid Edge Insight.

## Nasazení 3D systému

Zavádění 3D CADu probíhalo a stále probíhá v několika fázích. Nejprve byl zaveden Unigraphics a později Solid Edge. Volba software záleží na tom, co vše je třeba s daným výrobkem udělat. Unigraphics v modulární konfiguraci, která je v ZVVZ, obsahuje kromě funkcí na běžnou konstrukci i řadu specializovaných funkcí. Využívají se především funkce na rozvinutí tvářených plechů nebo vyhlazování ploch lopatek ventilátoru. Solid Edge, který je levnější, dokáže rozvinout pouze ohýbané plechy. To znamená, že v případě požadavku ohýbat a tvářet plech současně, je nutno použít Unigraphics. Důležité je, že data z obou programů jsou plně kompatibilní, čehož se hojně využívá a je na této vlastnosti postavena koncepce práce.

Přechod z AutoCADu na jiný software bývá pro řadu pracovníků bolestivý, po zvládnutí rutiny je však práce v Solid Edge či Unigraphics pro obsluhu příjemnější. Pro spoustu konstruktérů, přecházejících z 2D do 3D je zábavné prostorové modelování, a tím přechod na nový software jednodušší, i když možná časově náročnější. Na druhou stranu ale provázanost vývojáře, výpočtáře a technologa dokáže finální čas zkrátit.

Očekávání resp. požadavky na 3D CAD systém Při rozhodování o přechodu na 3D CAD systém se stanovily požadavky, které musí 3D řešit lé-



pe, rychleji a efektivněji. Při pořizování systému Unigraphics to byly především:

- možnosti práce s obecnými plochami
- řešení rozvinu plechových dílů
- řešení kolizí součástí
- asociativně provedené změny na výkrese dle modelu
- vyšší produktivita práce

Při rozšiřování na 3D pracovištích byly po zkušenostech s prací ve 3D požadavky rozšířeny o další velmi důležité vlastnosti:

- dobrá, resp. asociativní převoditelnost dat z/do Unigraphicsu
- dobrá kompatibilita s formátem DWG
- přijatelná cena
- české prostředí
- česká dokumentace
- snadné ovládání
- systém správy dokumentace

V druhé fázi výběru tedy padla volba na Solid Edge, který splnil uvedené požadavky. Postupem času se ukazuje klíčovou právě kompatibilita s Unigraphics a formátem DWG, neboť se stále pracuje s velkým množstvím starší dokumentace.

## Systém práce

Při srovnání dřívější práce, kdy byla k dispozici pera a kreslicí prkna, se současností, se produktivita rozhodně nedá srovnávat. Ani po stránce komfortu, ani po stránce rychlosti a kvality. Dnes je jakákoli změna operativnější a několikanásobně rychlejší. V ZVVZ je stále základním výstupem z konstrukce 2D výkres a kusovník. Od toho se odvíjí i celkový systém práce. Konstruktér nejprve tvoří 3D modely dílů a sestav a následně vytváří výkresy. Kusovník se nevkládá na výkres, ačkoli to Solid Edge či Unigraphics umožňují, ale dle výpisu ze sestavy se zadává do ERP systému Sysklass, s jehož pomocí se řídí výroba.

## Ukládání dat

Elektronická data jsou základním nositelem informace o výrobku. Proto se jejich ukládání přikládá velký význam. Systém ukládání dat je však v jednotlivých aplikacích odlišný. Například konstruktéři pracující v AutoCADu jsou rozděleni do menších pracovních skupinek, věnujících se jednomu úkolu. Tito pracovníci mají rozpracované zakázky na svých pevných discích a po fina-

lizaci prací je konečný produkt ve formátu DWG uložen na centrální úložiště. Zatímco technici tvořící v produktu Solid Edge si pro jednotlivá data „sahají“ přímo na své centrální úložiště – do databáze PDM systému Insight. V PDM systému jsou kromě dat uloženy i informace o rozpracovanosti konkrétní zakázky. To znamená, že pokud si konstruktér „sáhne“ pro určitou sestavu, bude pro něj rezervována. PDM Insight v případě poptávky kohokoli jiného po stejné sestavě či dílu sdělí, že na tomto celku se pracuje a díly jsou uzamčeny. Stejně tak je tomu i v případě, kdy někdo z členů konstrukčního týmu chce odvézt informace o daném produktu na služební cestu ke klientovi. Ze serveru si pů-



čí nejen data, ale i jednu z plovoucích licencí Solid Edge, která je po dobu zápujčky v závodě nedostupná. PDM systém automaticky zabezpečuje v případech potřebné změny tvorby verzí a revizí na schválené dokumentaci. Insight obsahuje navíc i Intranetový portál pro přístup do databáze i dalšími pracovníky firmy, kteří mohou dle nastavených práv s daty dále pracovat. Nejvíce se využívá prohlížeč rozhraní portálu, který poskytuje kusovník, atributy a prohlížečku dat.

## Podpora

Efektivní a produktivní konstrukce však není pouze o software, ale i o aktivní podpoře a servisu od dodavatele. Je v podstatě několik okruhů, o kterých můžeme mluvit. Prvním bodem je zaškolení pracovníků, seznamování s novými verzemi, či nadstavbami. Školení jsou organizována společností AXIOM TECH a probíhají mimo ZVVZ, a to v učebnách AXIOM TECH. To je na jednu stranu nepřijemné, protože školený zaměstnanec je po dobu školení mimo své pracoviště, ale na druhé straně má možnost se zcela věnovat studiu. Z týmu AXIOM TECH nás má na starosti konkrétně ing. Václav Blahník. Ten je současně také naším konzultantem – poradcem, řešícím veškeré naše otázky. Vlastní podpora v provozu je řešena telefonicky, mailem nebo může být řešena HelpDeskem společnosti AXIOM TECH. Přes tento systém lze uplatňovat dotazy a lze se také seznámit s dotazy jiných uživatelů a jejich řešením. Jsou zde zpracovány i dotazy problémově orientované, nejen k ovládání software. Servis na stránkách UGS PLM je využíván zřídka, bariérou je hlavně cizí jazyk.

## Moduly a nadstavby

Nedílnou součástí správného využívání software pro konstrukci je využívání rozšiřujících modulů a nadstaveb software. K tomuto účelu je k dis-





pozici modul Solid Edge Xpres Route na podporu konstrukce potrubí nebo nadstavba pro řešení normalizovaných dílů TDS Technik a Part Solutions.

### Přínosy a zkušenosti

Dnes lze říci, že největší přínosy jsou v rychlosti modifikace jednotlivých zařízení pro konkrétního zákazníka. Snížení chybovosti je dalším velkým kladem 3D konstruování, neboť výrobky ZVVZ se dokončují až na místě při montáži u zákazníka a jakákoliv chyba konstrukce a následně výroby je tím dražší, čím je zákazník vzdálenější od Milevska. Další výhodou jsou výpočty fyzikálních vlastností, např. hmotností, určování těžišť, což je důležité jak v konstrukci návesů, tak i ventilátorů, kdy je třeba zjistit přesné zatížení ložisek a navrhnout optimální řešení. Rovněž 3D modely jsou využívány pro pevnostní MKP analýzu, která je řešena programem COSMOS. V současnosti ZVVZ disponuje 13 licencemi Solid Edge a do budoucna se počítá s dalším rozšířením jejich počtu.

**Ing. Josef Spilka**  
vývojový pracovník ventilátorů ZVVZ  
**Martin Schmeller**  
samostatný konstruktér filtrů ZVVZ

### Reference

O kvalitě dodávaných zařízení se již mohli přesvědčit v řadě společností v ČR a ve světě, např.: Elektrárny Tušimice a Opatovice (ČR), Jaderná elektrárna Temelín (ČR), Jaderná elektrárna Jaslovské Bohunice (SK), Jaderná elektrárna Mochovce (SK), OKD Ostrava (ČR) – metalurgie, Vítkovice Ostrava (ČR) – pánvová pec, Papírny Větřín (ČR), Slovnaft Bratislava (SK) – rafinérie ropy, Metro Praha (ČR) – větrání, Delvita Praha (ČR) – větrání supermarketu, Strahovský tunel (ČR) – filtroventilace, Česká spořitelna Praha (ČR) – klimatizace, Česká televize Praha (ČR) – klimatizace, ČSA Praha Ruzyně (ČR) – klimatizace, VSŽ Košice (SK) – aglomerace, ŠKODA Mladá Boleslav (ČR) – teplárna, US Steel Košice (SK) – metalurgie, Ebenhausen (Německo) – spalovna, Suzuki-Esztergom (Maďarsko) – klimatizace, Siderurgica Hunedoara (Rumunsko) – ocelárna, Mezinárodní investiční banka v Moskvě (Rusko) – klimatizace, Metro Moskava (Rusko) – větrání, Metro Varšava (Polsko) – větrání, Metro Kijev (Ukrajina) – větrání, TCF Hartfield Airport Atlanta (USA) – větrání, Koch – Glitsch Novopoloch (Bělorusko) – metalurgie, Tulačermet Tula (Rusko) – hutě, Aluminium Pavlodar (Kazachstán) – hliníkárna, Motovilicha Perm (Rusko) – ocelárna, Yujici Engineering MFG (Korea) – metalurgie, Pha-Lai (Vietnam) – elektrárna, ESTHBAN (Irán) – cementárna, ILAM (Irán) – cementárna, UNI Nicaro (Kuba) – hutě

## NX Mach

### – nové finančně výhodné licenční balíky systému NX

Kromě nových funkcí, o které jsou doplněny nové verze systému NX, vytvořila firma UGS jako tvůrce tohoto systému i nové typy licenčních balíků pod názvem NX Mach 1 až 4. Balíky NX Mach obsahují proti dřívějším balíkům Designer větší počet různých modulů za nižší pořizovací cenu.

Základní balík – NX Mach 1 je proti Designeru (3D modelování a výkresy včetně překladačů) rozšířen o moduly Assembly, Basic FreeForm, Basic SheetMetal, moduly pro spouštění uživatelských nadstaveb Users Functions a Grip, exporty do STL formátu a především o základní PDM systém Teamcenter, který se nyní nazývá NX CAD manager. Celou tuto skupinu modulů lze pořídit za velmi příznivou cenu kolem 1,1 tisíc Euro. Důležitým aspektem je i nižší cena roční údržby systému.

Další balíky – NX Mach 2 a 3 jsou obohaceny o funkce pro tvorbu průmyslového designu a stylingu a také rozšířené funkce v oblasti PDM. Také jsou k dispozici Mach balíky s modulem Moldwizard a Progressive Die Wizard.

Podobná strategie licencí je i v oblasti manufacturingu (CAMu). Podrobný popis funkcí a cen jednotlivých balíků NX Mach vám rádi poskytneme individuálně, včetně optimalizace jednotlivých modulů tak, aby funkčnost systému plně vyhovovala Vaším požadavkům a přitom byla cenově nejvýhodnější.

AXIOM TECH pro podporu a rozšíření systému NX a licenčních balíků NX Mach pořádal v průběhu tohoto roku několik seminářů, které seznamovaly potencionální zájemce s funkcemi a prací se systémem a při této příležitosti byla nabídnuta i možnost zapůjčení systému k otestování jeho schopností. Díky značné výhodnosti balíků NX Mach většina nových uživatelů volí právě tuto konfiguraci CAx/PLM systému NX. Existující uživatelé také často optimalizují své licence s použitím právě balíků NX Mach. Toto je výhodné zvláště pokud ve Vaší společnosti uvažujete o zavedení PDM systému.





# Artistic CAD/CAM

# GRAPHITECH

Digitalizace 3D tvarů a zpracování dat

**AXIOM TECH** je dodavatel řešení firmy GraphiTech pro oblast podpory výroby uměleckých předmětů, netechnických tvarů, laserové digitalizace a zpracování digitalizovaných dat.

**CopyMate**  
3D digitalizace  
CopyMate umožňuje snadnou a komplexní digitalizaci 3D tvarů. Přesné snímání a filtrování bodů vytváří velmi kvalitní plochy, vhodné pro další CAx použití a přímé generování NC dráhy pro obráběcí stroje.

**CimaGraphi**  
2D/3D artistic design&manufacturing  
CimaGraphi je intuitivní CAD/CAM systém pro návrh uměleckých a netechnických tvarů v kombinaci s nasnímanými daty. Program obsahuje obráběcí strategie pro rychlé a kvalitní NC frézování včetně grafické simulace a verifikace.




## FREDEX s.r.o

Nabízí volné kapacity pro konstrukci lisovacích nástrojů, forem, jednoúčelových strojů a svařovacích přípravků.  
Konstrukce je zpracovávána v různých CAD systémech.

[WWW.FREDEX.CZ](http://WWW.FREDEX.CZ)

## Simulační program MAGMASoft® pro odlévání Al slitin

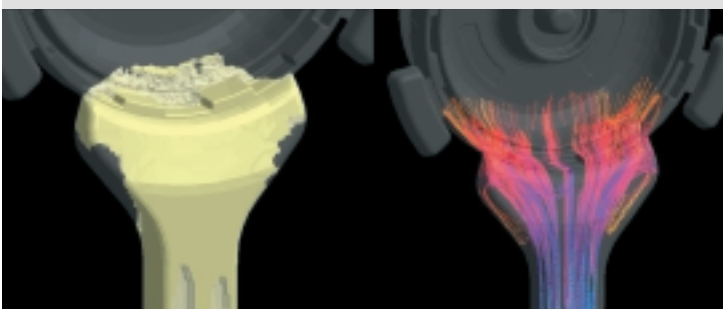
### Úvod

V posledních několika letech se začínají taktéž ve slévárnictví úspěšně aplikovat výpočetní simulační nástroje. Tento výrazný nástup výpočetní techniky do slévárenské technologie je dán především značným zvýšením výkonnosti při současném snížení pořizovací ceny. Použití simulace odlévání odlitku má značný vliv na potlačení výskytu staženin, eliminaci porezity, zvýšení využití tekutého kovu a optimalizaci tvaru forem.

Na počátku každé výpočetní simulace procesu plnění a tuhnutí, je geometrický model celé slévárenské technologie. Řada sléváren a nástrojářen již v současnosti používají výkonné CAD nástroje pro tvorbu modelů a nástrojů, které se následně použijí pro NC obrábění a tvorbu výkresové dokumentace.

Nástrojů pro výpočetní simulaci existuje celá řada a vzájemně se liší uživatelským prostředím, časem a přesností výpočtů, efektivitou, obsluhou, obsahem materiálů v databázi a použitou matematickou metodou. Celosvětově nejrozšířenějším systémem je program MAGMASoft®, jehož vývoj a distribuci zabezpečuje německá společnost MAGMA GmbH sídlící v Aachen. Ve světě existuje zhruba 800 průmyslových instalací.

Použitím tohoto programu je možné výrazně snížit náklady na zkoušení a optimalizaci technologie. Při simulaci na počítači je možno vyzkoušet různé způsoby nařiznutí a to v podstatě dříve než je model/forma zadána do výroby. Malé změny ve vtokové soustavě pak mohou být použitím simulace velmi rychle vyhodnoceny a posouzena jejich vhodnost. Při návrhu první slévárenské technologie je možné najít potenciální chyby v konstrukci a tyto chyby odstranit. V každém případě je však nutné chápat simulační nástroj jako pomůcku pro technologa, která mu má pomoci při návrhu technologie, ale nesmí jej v žádném případě nahrazovat.



1 - Výskyt tzv. „mrtvých“ zón v oblasti nařiznutí u vysokotlacc litého odlitku

Jedním ze způsobů optimalizace technologie mohou být úpravy tvaru nařiznutí. Na obrázku 1 je prezentován průběh plnění u vysokotlacc litého. Na detailu vlevo je velmi dobře vidět špatné zaplnění vtokové soustavy. Vzduch, který zůstane zpočátku uzavřen v této oblasti, je následně vhnán do prostoru odlitku a hrozí tak vyšší výskyt porezity. Tatáž situace je uvedena i na pravém detailu s tím rozdílem, že průběh plnění je zobrazen pomocí tzv. „trasovacích částic“. Ty se vytvoří tak, že se dutiny formy umístí pomyslné body a z nich se pak odvíjejí dráhy proudění taveniny. Tím je možné rozpoznat turbulentní charakter plnění.

### Gravitační lití

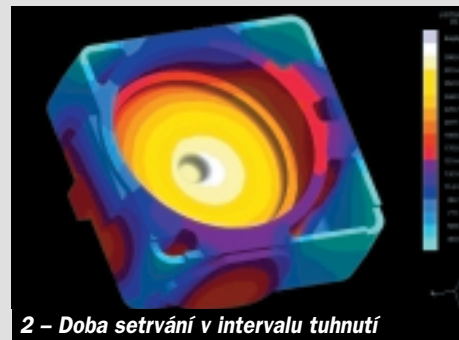
V technické praxi se rozděluje gravitační lití hliníkových odlitků do dvou technologií, a to lití do písku nebo lití do kokil. Při obou těchto technologiích může být současně použito jádro z pískové formovací směsi. Oba tyto výrobní procesy lze velmi snadno a efektivně řešit ve standardním základním modulu programu MAGMASoft®.

V případě že je k dispozici geometrie odlitku v CAD datech, je možno ji načíst jako stereolitografický model nebo v IGES formátu. Podobným způsobem je potřeba načíst zbývající části slévárenské technologie jako jsou vtoková soustava, náličky, chladítka a podobně. Použitelnost stereolitografického modelu není pouze pro simulaci, ale například také pro rychlou výrobu prototypu (Rapid Prototyping). V průběhu vývoje navíc není potřeba kreslit žádné nové výkresy. Od vývoje, přes výpočetní simulaci, až po výrobu formy probíhá výměna geometrie čistě elektronickou cestou. V některých případech však CAD model neexistuje a tak je potřeba slévárenskou technologii vytvořit v prostředí vnitřního modeláře, který je součástí programu MAGMASoft®. Výhodou tohoto modeláře je možnost kombinace načítání STL dat a domodelování technologie v jeho prostředí. Další významnou předností je rozsáhlá databáze náliček (Foseco, Kovochem, Kwartex), jakož i dalších částí (vtokové soustavy, filtry, chladítka), které je možné přímo načíst.

Před simulací musí být celá technologie „nasítovaná“, tzn. rozdělena na malé objemy, ve kterých se provádí výpočet. Program MAGMASoft® pracuje na základě metody FDM, což znamená, že výpočetní síť je tvořena „kostičkami“. Tento proces generování sítě je prováděn plně automaticky a doba trvání síťování u komplexního nástroje jako je například skříň převodovky, se pohybuje okolo 1 minuty. Do tohoto automatického procesu může uživatel vstoupit pro určení velikosti jednotlivých elementů a jejich vzájemného poměru. Předností FDM metody síťování je její rychlost, automatizace a přesnost bez nutnosti podrobných znalostí o generování sítě. Vygenerování sítě se nevytvorí síť (mesh) pouze pro odlitek, ale také pro vtokovou a náličkovou soustavu, formu, jádro a chladicí kanály.

Po vytvoření geometrie a jejím nasítování, je nutno definovat parametry procesu, tzn. dobu trvání procesu, dobu plnění nebo průtočné množství. Dalšími nezbytnými parametry jsou zúčastněné materiály a jejich počáteční teploty, koeficienty přestupu tepla a další okrajové podmínky. Zadání těchto parametrů netrvá obvykle déle jak 5 minut. Pro simulaci musí být k dispozici termofyzikální data všech materiálů: teplota solidu a likvidu, tepelná kapacita, hustota, tepelná vodivost, podíl tuhé fáze při tuhnutí a viskozita. Všechny tyto hodnoty jsou definovány v závislosti na teplotě. Simulační balík MAGMASoft® obsahuje roz-

sáhlou materiálovou databázi, ve které se nachází přibližně 130 nejpoužívanějších materiálů. Uživatel má pochopitelně možnost tuto databázi dále rozšiřovat o materiály, jejichž hodnoty získal ze svých měření a podobně.



2 - Doba setrvání v intervalu tuhnutí

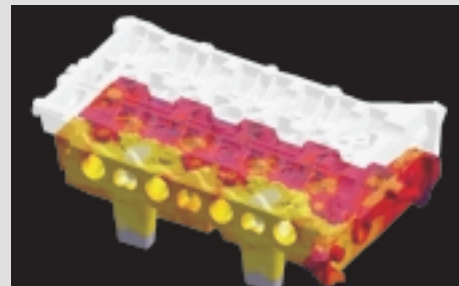
Již v průběhu samotné simulace je možno prohlížet průběžně ukládané výsledky. Samotná simulace se obvykle skládá z výpočtu plnění a výpočtu tuhnutí. Při plnění dochází k intenzivnímu ochlazení taveniny a tak na konci plnění je dosaženo teplotní pole značně heterogenní. Toto nerovnoměrné teplotní pole je následně použito jako výchozí pro navazující simulaci tuhnutí. Z uvedeného vyplývá, že simulace plnění je nezbytnou součástí procesu výpočetní simulace. Obrázek 2 popisuje dobu potřebnou pro průchod odlitku intervalem solidus – likvidus, čímž je dobře patrný vznik teplotního uzlu uprostřed odlitku. Vnitřní jakost odlitku popisuje kritérium „Feeding“, které je uvedeno na obrázku 3. Jedná se o svislý řez přes odlitek disku kola, kdy se v oblasti loukotě a dolní části ráfku, vyskytují staženiny.



3 - Výskyt staženin v odlitku disku kola

### Nízkotlaccé lití

Od gravitačního lití se tato technologie odlišuje tím, že na hladinu kovu v kelímku působí relativně nízký tlak plynu a kov je do formy vhnán přes svislou trubici ponořenou v tavenině. Licí forma se prakticky nachází nad kelímkem a dutina for-



4 - Průběh plnění u odlitku litého metodou nízkotlaccé lití



my je postupně zaplňována odspodu, čímž je dosažováno klidného plnění a vyšší vnitřní kvality odlitků. Nízkotlaké lití se používá pro odlévání slitin lehkých kovů a typickými zástupci odlitků jsou disky kol, hlavy válců a součásti automobilových brzdových systémů.

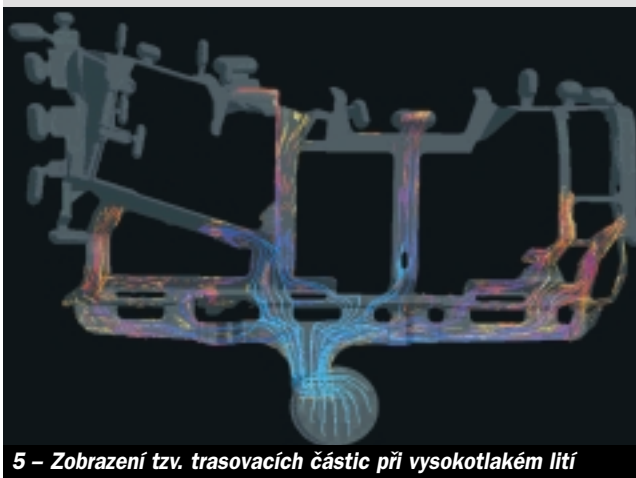
Jak již bylo uvedeno výše, používá se nízkotlakého lití především u těch odlitků, kde je požadovaná vyšší vnitřní kvalita. *Obrázek 4* popisuje průběh plnění, respektive rozložení teplotního pole taveniny při odlévání hlavy válců.

### Vysokotlaké lití

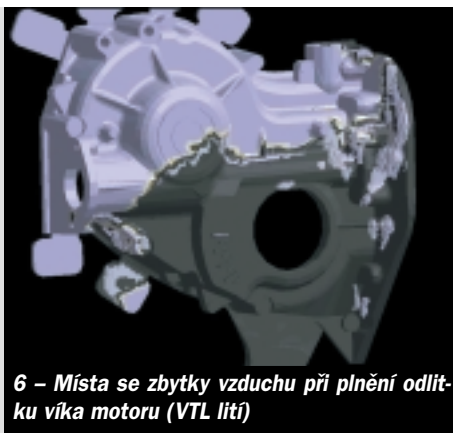
Technologie vysokotlakého lití představuje jednu z nejproduktivnějších výrobních technologií. Odlitky vyráběné touto metodou nacházejí uplatnění především v oblasti automobilového a leteckého průmyslu. Právě s ohledem na vysokou produktivitu a progresivitu tohoto výrobního postupu, je zde obrovský prostor pro optimalizaci výrobní technologie. Není tudíž náhodou, že prakticky veškerý automobilový průmysl aktivně pracuje s programovým balíkem MAGMASoft®.

Postup přípravy simulace je shodný se standardním modulem, tzn. načtení STL modelů jednotlivých částí technologie z externího CAD systému, nebo jejich vytvoření v prostředí interního modeláře. Po vygenerování výpočetní sítě se provádí zadání vstupních parametrů simulace a to tak, aby odpovídaly co nejvíc realitě. Tyto parametry jsou u procesu vysokotlakého lití navíc doplněny o typ stroje, průměr a dráhu pohybu pístu, rychlost první a druhé fáze, dobu přechodu z první na druhou rychlost, aplikaci zrychlování pístu (tzv. parashot) a pochopitelně dobu a hodnoty působení dotlaku. Dalšími parametry jsou výrobní cykly, respektive jejich počet, parametr řídicí otevíření, uzavření a ošetření formy (postřík, námazek). Tato definice cyklů je nezbytná pro stanovení tepelné kapacity (temperace) formy a vložek.

Po provedení výpočetní simulace má uživatel k dispozici celou řadu kritérií, která mu pomohou odhalit případné problémy použité výrobní technologie. Při vysokotlakém lití je kladen důraz především na fázi plnění, kdy na *obrázku 5* jsou uvedeny trasovací částice v průběhu plnění odlitku výtuhy palubní desky. Tímto způsobem se pak dají velmi snadno odhalit místa s turbulentním plněním a rovněž se dá posoudit správné umístění přetoků – ledvin. *Obrázek 6* prezentuje průběh plnění u odlitku víka bloku motoru, kdy šedé ostrůvky představují zbytky uzavřeného vzduchu, respektive místa s výskytem porozity.



5 – Zobrazení tzv. trasovacích částic při vysokotlakém lití



6 – Místa se zbytky vzduchu při plnění odlitku víka motoru (VTL lití)

### Squeeze casting

V některých případech je konstrukce odlitku řešena natolik nevhodně, že v průběhu tuhnutí dochází ke vzniku teplotního uzlu, ve kterém při následných změnách objemu dojde k výskytu staženiny. Tento problém lze v některých případech řešit pomocí tzv. „squeeze casting“, neboli lokálního dotlaku.

V podstatě se jedná o trn umístěný ve vložce, který v určitém okamžiku zajede do tuhajícího materiálu a tím rozbije vznikající teplotní uzel. Tato technologie je sice poněkud nákladnější, ale u některých typů odlitků je nevyhnutelná. Přínosem výpočetní simulace je v tomto případě správné načasování zajetí trnu do tuhajícího odlitku. Pokud se provede příliš brzo, tak nedojde k eliminaci teplotního uzlu a naopak při příliš pozdní aplikaci může být již materiál natolik utužen, že se trnu vůbec nepodaří zajet do odlitku. Přesným analyzováním doby tuhnutí („Solidification time“), lze právě tento čas stanovit naprosto přesně, což napomáhá k optimalizaci výrobního procesu.

### Thixotropní lití

Proces thixotropního lití se v současnosti stává významnou alternativou k procesům jako jsou odlévání a kování. Požadavek na vývoj tohoto výrobního procesu byl iniciován automobilovým průmyslem, který požaduje lehké části s komplexní geometrií a vysokou pevností. Tímto procesem, kdy se pracuje v polotuhém stavu materiálu, jsou vyráběny vysoce kvalitní součásti, které se vyznačují vysokou pevností a vnitřní čistotou materiálu.

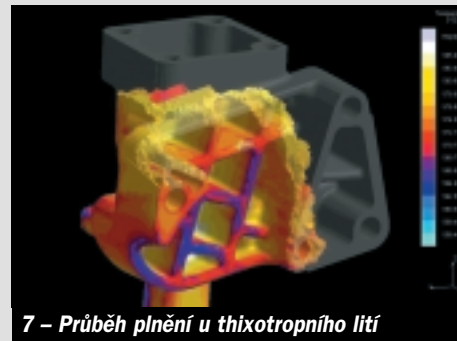
Proces thixotropního lití se skládá z ohřevu ingotu na teplotu mezi solidem a likvidem a pak následuje lisování na vysokotlakém lícím stroji. Kromě rozdílné teploty zpracování jsou u této technologie použity naříznutí s podstatně větší plochou než je běžné u klasického vysokotlakého lití. V důsledku toho je charakter plnění dutiny formy zcela odlišný od běžné technologie. Tato technologie je použitelná pro hliníkové a hořčíkové slitiny.

Odlitky se vyznačují následujícími vlastnostmi:

- komplexní geometrie
- vynikající mechanické vlastnosti

- lamilární proudění při plnění
- minimální vznik staženin při tuhnutí
- tepelně zpracované odlitky (kvalita je srovnatelná s kováním)
- cena je srovnatelná s „klasickými“ odlitky

Tento progresivní výrobní proces je možné simulovat pomocí nadstavbového modulu MAGMATHIXO, kdy je pro simulaci plnění použita speciální pohybová rovnice. *Obrázek 7* popisuje průběh plnění u thixotropního lití a za pozornost stojí vysoká kompaktnost taveniny uvnitř dutiny formy.



7 – Průběh plnění u thixotropního lití

### Výpočet napětí a deformací

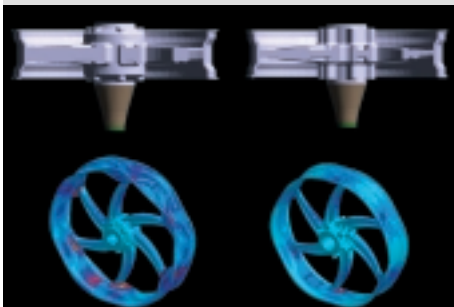
Ve slévárenské výrobě se objevuje celá řada případů využití simulace napětí a deformací. Jsou to především změny tvaru, výskyt trhlin za tepla, praskání za studena, zbytková pnutí, napětí v kokile, zkroucení formy a praskání formy. Simulační nástroje pro předpověď napětí a deformací však v minulosti nebyly ve slévárnách aplikovány. To bylo způsobeno především používáním pouze jediné metody pro výpočet napětí – FEM (Finite Element Method). Síť dle této metody se poměrně obtížně vytvářela, dokázali to pouze specialisté a kvalita sítě velmi silně ovlivňovala přesnost výsledků. Pro překonání těchto obtíží byl vyvinut nový software pro výpočet napětí, který je založen na řízených objemech dle metody FDM (Control-Volume Finite Difference Method). Tvorba sítě dle této metody je snadná a výsledky přesně odpovídají realitě.

Jedním z příkladů použití výpočtu napětí je gravitační lití do písku, kdy při tuhnutí a ochlazení odlitku dochází k jeho smršťování. Pokud je toto smršťování stejné ve všech směrech, je přídavek na odlitku schopný pokrýt tento jev. Jestliže však je smršťování nerovnoměrné, má odlitek snahu se kroutit – deformovat. Obvykle se každý odlitek ochlazuje nestejně a vznikají v něm tudíž napětí a deformace. Výsledný odlitek je proto vždy více či méně deformován a obsahuje zbytková pnutí. Silně spěchované formovací materiály, jako jsou jádra uvnitř odlitku, mohou ovlivňovat odlitek a je proto nutné s nimi kalkulovat při výpočtu.

Výpočet je založen na základě teplotního pole v odlitku v průběhu plnění a tuhnutí a místního ochlazení, které se získává ze standardního programu MAGMASoft®. Výsledky mohou být prezentovány jako normálové napětí působící v ose X, Y nebo Z, von Misesovo napětí, zkroucení a posunutí v jednotlivých osách. Uživatel má rovněž k dispozici kritérium pro popis výskytu trhlin a napěťových gradientů.



8 – Rozložení zbytkových pnutí u odlitku hlavy válců.



9 – Vliv tvaru loukotí na výslednou deformaci odlitku.

Z výsledku rozložení zbytkových pnutí lze usuzovat na silně namáhaná místa a případně i na deformaci odlitku, tak jak to popisuje obrázek 8, kde je uveden vodorovný řez přes hlavu válců. Stranou nezůstává ani možnost úpravy tvaru odlitku a vliv tvaru na výslednou deformaci. Obrázek 9 představuje odlitek disku kola a možnost porovnání změnu tvaru odlitku na jeho deformaci.

### Závěr

Jak vyplývá z výše uvedeného, mohou slévači v současné době za použití výpočetní techniky, analyzovat příčiny vzniku problémů jako jsou porezita, studené spoje, eroze formy, nedolití, přes teplotní uzly, výskyt staženin a mikroporezity, až po zbytková pnutí a deformaci. Tím je umožněno nejenom zvyšování produktivity celého slévárenského procesu, ale rovněž tím dochází ke zvyšování úrovně poznání obsluhy. Tyto užitečné zkušenosti ukazují personálu, jaký efekt přinese provedení změn ve výrobním procesu. Takto informovaný personál potom provádí rozhodnutí, která se významnou měrou podílejí na zvyšování jakosti odlitků. PV



1 - Umístění laserové sondy na CNC stroji

## Bezkontaktní 3D digitalizace dat pomocí Copymate a umělecký CAD/CAM systém CimaGraphi

Společnost AXIOM TECH je dodavatelem řešení bezkontaktní 3D digitalizace dat laserovou sondou pomocí software Copymate, který poskytuje jednoduché prostředí pro rychlé skenování tvaru součástí a automatické zpracování získaných dat. Obsahuje také jednoduché prostředí pro generování dráhy nástroje a průvodce při frézování. Copymate je možno využít jak při reprodukci detailních součástí, tak při jejich archivaci. Významnou průmyslovou oblastí, ve které nachází své uplatnění, je automobilový průmysl, letecký průmysl, výroba klenotů, medailí, mincí, relikví a artefaktů. Další důležitou aplikací je výroba forem, kovacích a lisovacích zápustek nebo raznic na mince. V neposlední řadě pak umožňuje reverzní inženýrství a opravu forem.

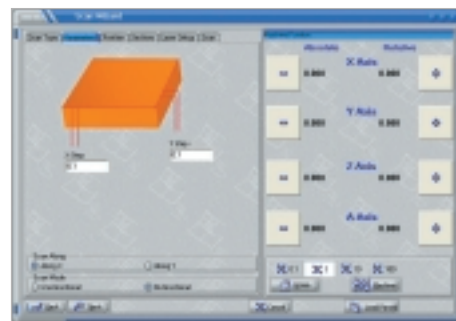
Druhým produktem, který příspěvek představuje, je umělecký CAD/CAM systém CimaGraphi, jehož filozofií je kombinace kvality ruční práce s produktivitou hromadné výroby a poskytování komplexní volnosti při tvorbě nového designu. Obsahuje širokou paletu nástrojů pro kreslení a modelování ve 2.5D a 3D. Nabízí také široký výběr výstupů včetně 5-ti osých CNC strojů. CimaGraphi je vhodným nástrojem pro úpravu dat naskenovaných pomocí Copymate. Oblastí jeho využití je rovněž výroba forem, zápustek, klenotů, ornamentů, štítků a popisek a také výroba modelů.

### Podstata skenování v CopyMate

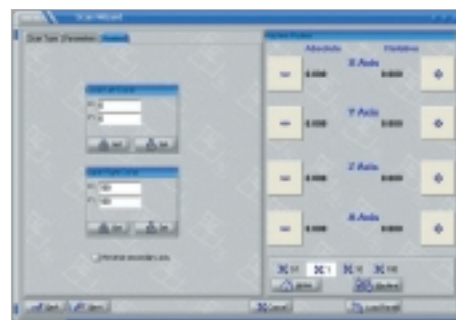
Bezkontaktní 3D digitalizace dat v systému Copymate je realizována pomocí laserové sondy, která je upnuta na CNC stroji místo nástroje (obr. 1). Samotný proces nastavení parametrů před začátkem skenování je velice snadný a kromě nastavení síly laseru se prakticky neliší od skenování na klasickém skeneru. Sonda vysílá laserový paprsek, kterým snímá data povrchu součásti v ose Z. V prvním kroku skenování (obr. 2) je nutno nastavit velikost kroků sondy ve směrech X a Y, což zásadně ovlivňuje kvalitu získaného modelu a také celkovou dobu snímání. V druhém kroku (obr. 3) pak definujeme skenovanou plochu, a to pomocí dvou protilehlých rohů obdélníku, v němž se skenovaná součást nachází. V posledním kroku (obr. 4) pak nastavujeme intenzitu laseru a odstup sondy od povrchu součásti tak, abychom dosáhli optimálního nastavení pro daný typ povrchu. Po nastavení těchto parametrů dochází již k vlastnímu skenování, kdy na obrazovce vidíme naskenovaná data součásti, hodnotu kvality a odrazivosti v průběhu skenování. Získaná data jsou ve formátu Cloud of Points. Můžeme je uložit také jako Copymate file nebo jako STL model.

### Technologické přednosti CopyMate

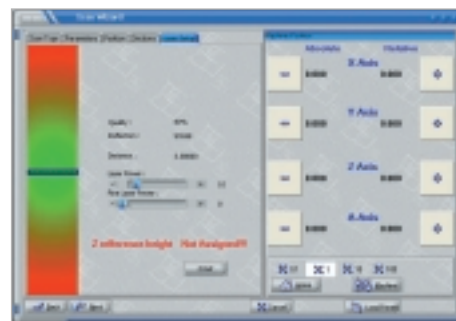
Hlavní výhodou skenování pomocí Copymate je bezkontaktní digitalizační rameno, umožňující skenování součástí z měkkých a pružných materiálů, u kterých bychom jen těžko získávali detaily pomocí klasické mechanické sondy. Dalším charakteristickým znakem je vysoká rychlost sbírání dat, a to až 700 bodů za sekundu, což výrazně zkracuje výrobní cyklus. Také fakt, že jedno naskenování nám zajišťuje hlavní soubor dat, ze kterých můžeme generovat všechny frézovací operace a výstup do CAD/CAM, pozitivně ovlivňuje délku výrobního cyklu. Zásadní vliv na zvýšení produkční kvality má axiálně úzký laserový paprsek, který zajišťuje získání detailů povrchu. Při srovnání s dotekovou digitalizační sondou dochází ke získání skutečných detailů povrchu a tudíž



2 - Nastavení kroku skeneru ve směru X, Y



3 - Nastavení skenované plochy

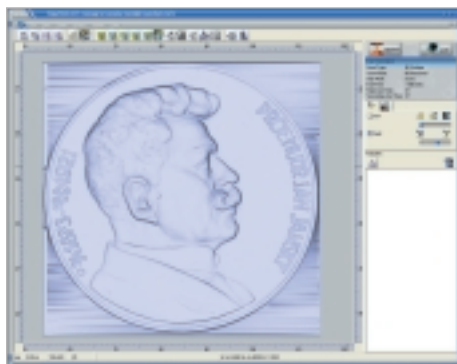


4 - Nastavení kvality skenování

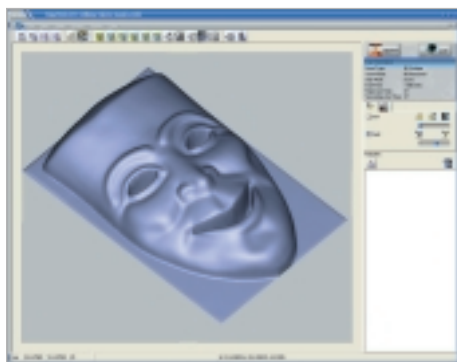
není nutno vyhodnocovat vliv poloměru sondy na skutečný povrch. Zjednodušená systémová integrace zajišťuje jednoduchý přenos do CNC stroje a zvyšuje výkon existujícího zařízení. Problém při skenování mělkých nebo hlubokých součástí odstraňuje variabilita použití příslušné vyměnitelné čočky, která zajišťuje široký výběr mezi krátkým a dlouhým pracovním odstupem sondy až do 240 mm a pracovní rozsahem až 170 mm. Při skenování mincí a medailí je vhodné použít čočku s menší ohniskovou vzdáleností.



Na obr. 5 můžeme vidět naskenovanou minci, kdy byla použita čočka s ohniskovou vzdáleností 50 mm. Dosažitelná absolutní přesnost je 6 mm a pracovní rozsah 8 mm nám umožní získat detailní povrch mince. Naopak při skenování keramické masky (obr. 6) je vzhledem k hloubce povrchu součásti nutno použít čočku s ohniskovou vzdál. 150 mm, kde dosažitelná absolutní přesnost je 25 mm a pracovní rozsah 70 mm.



**5 - Výsledek skenování mince s použitím čočky o ohniskové vzdálenosti 50 mm**

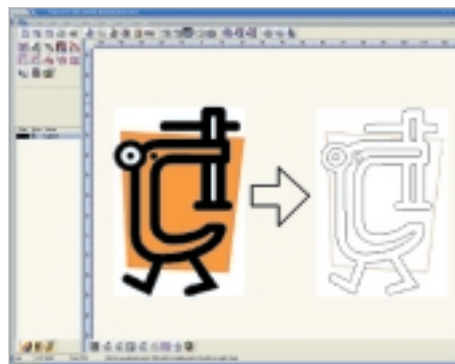


**6 - Model naskenované keramické masky s použitím čočky o ohniskové vzdál. 150 mm**

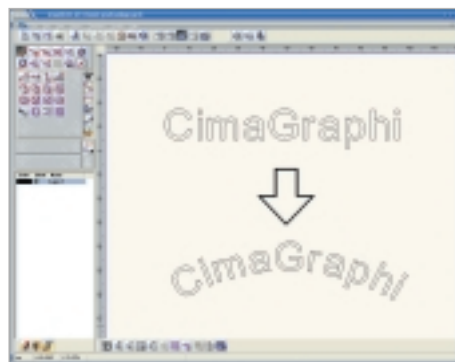
## Umělecký CAD/CAM systém CimaGraphi

Druhým produktem, jehož dodavatelem na českém trhu je společnost AXIOM TECH, je umělecký CAD/CAM systém CimaGraphi. Je orientován na tvorbu obecných netechnických ploch, kde se v konečném výsledku dbá na členitost povrchu součásti.

CimaGraphi obsahuje čtyři moduly. První modul



**7 - Převod bitmapového obrazu na vektorové data v modulu Trace**



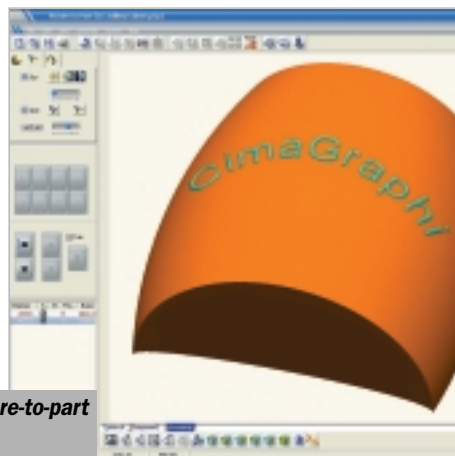
**8 - Úprava textu pro přípravu kontury loga v modulu GraphiCAD**

Velikost skenovací plochy je omezena pouze pracovním rozsahem použitého CNC stroje, snímací frekvence je 1000Hz. Z tabulky můžeme vidět souvislost dosažitelné absolutní přesnosti a opakovatelnosti, což je přesnost dvou po sobě provedených skenování na ohniskové vzdálenosti použité čočky. Dále vidíme maximální pracovní rozsah a pracovní odstup sondy.

Ohnisková vzdálenost čočky (mm)	16	25	50	50	75	100	125	150	250
Absolutní přesnost	2 µm	3 µm	6 µm	6 µm	10 µm	15 µm	20 µm	25 µm	50 µm
Opakovatelnost	0,1 µm	0,4 µm	1 µm	2 µm	2 µm	4 µm	8 µm	10 µm	15 µm
Maximální pracovní rozsah	0,5 mm	1,8 mm	8 mm	8 mm	18 mm	35 mm	45 mm	70 mm	170 mm
Pracovní odstup sondy	9 mm	15 mm	35 mm	80 mm	60 mm	70 mm	240 mm	110 mm	240 mm
Úhlový měřicí rozsah	0 – 85 stupňů								

## Jednoduché prostředí pro výrobu součástí v CopyMate

Druhou částí CopyMate je jednoduché prostředí pro automatizované zpracování mraku bodů, průvodce při tvorbě dráhy nástroje a průvodce při frézování. V prvním kroku zadáme polotovár, následuje výběr frézy z rozsáhlé knihovny nástrojů a nastavení technologických podmínek. V dalším kroku volíme nejvhodnější frézovací strategii pro obrobení součásti a v konečné fázi dochází ke generování NC kódu pro CNC stroj.



**9 - Vytažení 2D loga na 3D reliéf v modulu Picture-to-part a jeho následné nabalení na povrch láhve**

Trace umožňuje kvalitní čtení a importování bitmapových formátů obrazů a výstupů skenování. Jeho hlavní funkcí je automatický převod obrazů z naskenovaných na vektorové. Obsahuje nástroje pro ruční editaci rysů kontur. Výstupem modulu Trace je 2D kontura připravená pro vytažení do 3D obecné plochy.

Modul GrafiCAD poskytuje jednoduché prostředí pro tvorbu textu a jeho orámování. Používá 2D elementy, dále výkonné kopírovací a ruční skicovací funkce pro tvorbu náčrtů. Je k dispozici přes 170 mnohojazyčných TrueType fontů a možnost libovolné rotace a směru písma, text na křivku, oblouk nebo elipsu, protože modul pracuje s textem jako s vektorovými daty. Import je možný ve formátech BMP, PCX, TIF, JPG, WMF, HPGL, DXF, EPS.

Prostředí modulu Picture-to-part umožňuje vytvářet 3D plochy z 2D dat, která jsme mohli importovat z modulu Trace nebo GraphiCAD. Umožňuje také zpracování mraků bodů a mapování ploch, lze ho tedy využít jako účinný nástroj pro úpravu naskenovaných dat importovaných z programu CopyMate. Obsahuje ruční modelářské nástroje pro tvorbu jemnějších povrchů, funkce pro převod nárysů do vysoce přesného designu a výkonné rendrovací prvky generující realistický obraz pro předběžnou kontrolu před frézováním. Na obr. 9 můžeme vidět nabalení loga na povrch láhve, čemuž předcházelo jeho import jako 2D kontury z modulu GraphiCAD, kde byl vytvořen a vytažen do 3D reliéfu v Picture-to-part. Logo lze velmi rychle a snadno přemapovat na jiný základní tvar bez nutnosti jeho úpravy.

Mill je modul, který automaticky generuje dráhu nástroje a nabízí široký výběr polotovarů, nástrojů a předem definované frézovací strategie pro optimalizaci pracovního procesu. Obsahuje strategie pro frézování včetně obrábění ploch načisto, kontur, vrtacích cyklů a automatické detekce neobrobených ploch pro 2, 3, a 5-ti osé frézování. Znalosti obrábění jsou uloženy jako skript a aplikovány na rozdílných partech. Automatická modifikace designu nám umožňuje výrazně urychlit produkci. Fotorealistická simulace pomocí Open GL slouží pro ověření frézovací dráhy nástroje. Finální dráha nástroje je automaticky exportována do řídicího systému pomocí postprocesoru.

## Závěr

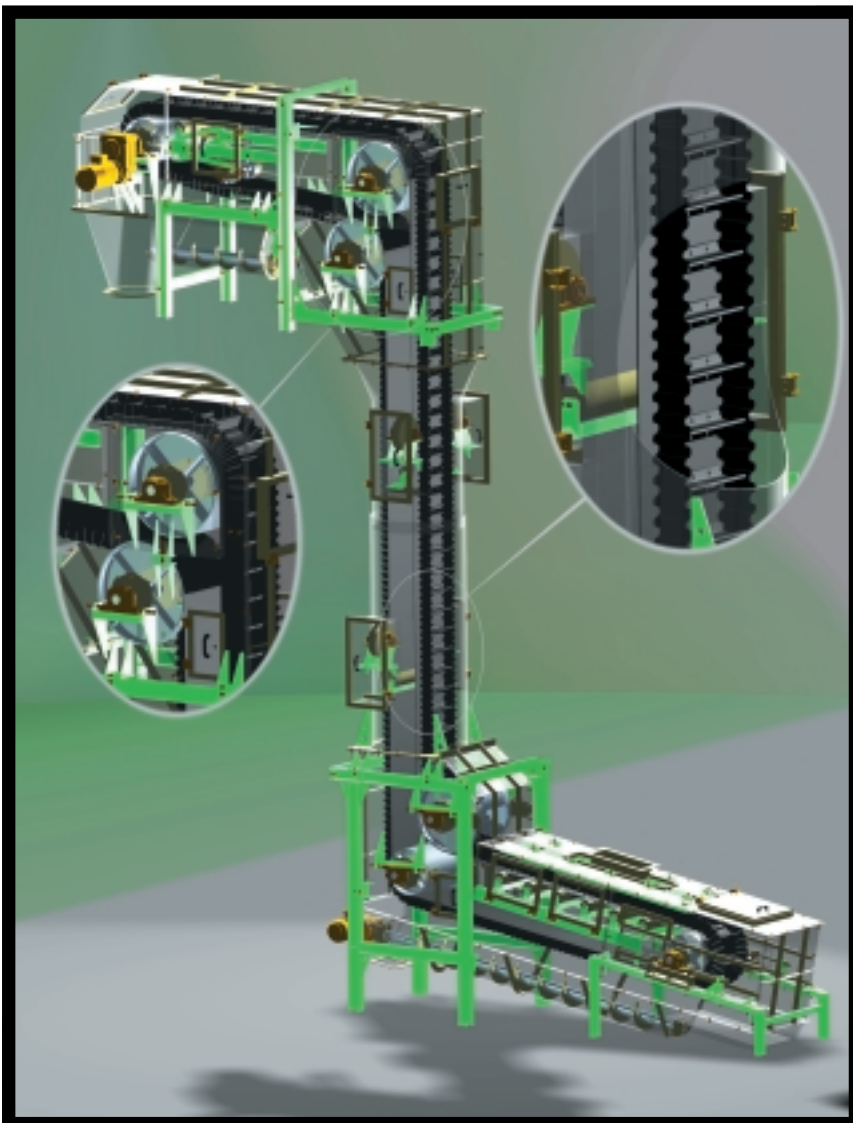
Jak vyplývá z článku, CopyMate nabízí rychlé a kvalitní získání 3D modelu součásti, čímž umožňuje jeho následnou výrobu a to příznivě ovlivňuje rychlost dodání výrobku na trh. Umožňuje využít již existující zařízení, tedy CNC stroj, na který je laserová sonda instalována. Výhodou oproti ostatním bezkontaktním technologiím na 3D digitalizaci dat jsou jeho nízké pořizovací náklady. Umělecký CAD/CAM systém CimaGraphi umožňuje rychlou automatizovanou produkci s kvalitou ruční výroby a poskytuje rozmanitost s odlišnými uměleckými znaky. Je účinným nástrojem k optimalizaci nákladů na výrobu nových produktů a zaručuje jejich rychlé dodání na trh. Mezi jeho výhody patří rovněž uživatelský interface šitý na míru uživateli a jeho požadavkům a modulární architektura pro optimální poměr ceny a výkonu.

## UGS Global Calendar Program

Pirelli vydává již celou řadu let kalendář, který se proslavil jako málokterý jiný propagační předmět. Na jeho stránkách totiž dávají prostor světoznámým fotografům, aby zachytili to, co muže zajímá přinejmenším stejně jako rychlé stroje - totiž ženy. A čím méně oblečené nebo rafinovaně svlečené, tím lépe.

Stejně tak UGS vydává celosvětový kalendář "UGS Global Calendar Program", kde jsou však místo okouzlujících krásných žen neméně "okouzlující" vizualizace produktů, které byly vytvořeny pomocí systémů UGS. V minulých letech se zde objevily, a tedy mezi vítěze patřily i vizualizace našich zákazníků - společností FOREZ, BPI Praha, ČKD Blansko Engineering a fa. Matějčiček.

O umístění v soutěži o "kalendář 2006" se nyní poperou vizualizace společností ZVWZ a.s. Milevsko (*dole*) a Kešner a.s. (*vlevo*).







Opravdový hrdina. Rychlejší. Větší. Zelenější.

DreamWorks® a společnost Hewlett-Packard vytvořily technologické partnerství s ambiciózním cílem: dále posouvat kreativní hranice. Animátoři z DreamWorks používají pracovní stanice HP a servery využívající systém Linux; tato úzká spolupráce dává prostor pro zkracování termínů při produkci, snižování celkových nákladů a hlavně umožňuje vytvářet nové animované světy. Třeba obrů. A obry nemilují pouze princezny!  
[www.hp.cz/plus\\_dreamworks](http://www.hp.cz/plus_dreamworks)

dreamworks



*= everything is possible*





AXIOM TECH

Realizujte své jedinečné myšlenky...



CAX/PLM řešení pro strojírenství

**NX Unigraphics**

CAX systém

**Cadmould**

Simulace vstřikování plastů

**Teamcenter**

PLM systém

**Vericut**

Verifikace NC obrábění

**Solid Edge**

CAD systém

**AutoVue**

Prohlížení CAD formátů

**MagmaSoft**

Simulace lití kovů

**Korpus**

CAD/CAM pro nábytek

**GraphiTech**

Digitalizace a zpracování dat

**ŽDĀR ZLÍN**

Strojrenská 16  
591 01 Žďár n. Sázavou  
Tel: 566 626 251, Fax: 566 622 406

Kamenná 2525  
760 01 Zlín  
Tel.: 577 219 647 Fax : 577 213 924

[www.axiomtech.cz](http://www.axiomtech.cz)