

# ŠKODA AUTO

## Použití nástrojů Tecnomatix pomáhá v růstu společnosti ŠKODA AUTO

### Průmysl

Automobilový průmysl  
a přeprava

### Obchodní výzvy

- Rychlejší uvádění nových modelů na trh
- Podpora růstu společnosti
- Rychlé navýšení počtu výrobních linek
- Eliminace nákladného přepracovávání

### Klíče k úspěchu

- Včasná identifikace a oprava procesních nedostatků
- Komunikování plánů výrobního procesu
- Zkrácení doby potřebné pro přidání nových výrobních linek
- Zlepšení inženýrské spolupráce pro BIW výrobní linky
- Bezpečné pracovní prostředí, které chrání zdraví zaměstnanců

### Výsledky

- Snížení rizika při provozu výrobních linek
- Vyšší technická transparentnost
- Bezpečnější pracovní prostředí
- Překonání pětitydenního zpoždění při dodání robotů
- Vysoce přesná simulační analýza použitím snímače pohybu



BIW linka

**ŠKODA virtuálně ověřuje výrobu, aby snížila rizika a ušetřila čas. Spolu s ergonomickými simulacemi přispívá virtuální provoz i ke zlepšení bezpečnosti zaměstnanců.**

### Rychle rostoucí výrobce automobilů rozšiřuje globální dosah

ŠKODA AUTO (ŠKODA) je jedním z nejstarších světových výrobců automobilů. Historie společnosti se datuje do roku 1895, kdy Václav Laurin a Václav Klement započali spolupráci, která položila základy pro více než 100 let odborných znalostí v českém automobilovém průmyslu.

ŠKODA se stala klíčovou značkou v portfoliu koncernu Volkswagen, který zaměstnává více než 26 500 lidí po celém světě. Společnost vyrábí sedm modelů

automobilů – Citigo, Fabia, Roomster, Octavia, Yeti, Superb a Rapid – a v roce 2011 vyrobila 879 000 vozů. Díky značným investicím koncernu Volkswagen do rozvoje a výroby jsou nyní automobily ŠKODA příkladem kvalitních, spolehlivých a praktických vozů s velkou užitnou hodnotou.

### Tým digitální výroby podporuje strategické růstové iniciativy

Vedení společnosti definovalo deset strategických iniciativ pro podporu růstu společnosti, z nichž některé budou řízeny nebo podporovány výrobní inženýrskou skupinou. Půjde o sdílení a opětovné použití modulů mezi více modely automobilů, zkrácení výrobní doby, optimalizaci návratnosti investic a také vytvoření nových závodů a výrobních linek v zámoří. Výrobní skupina rozhodla, že mnohé z těchto iniciativ mohou být řešeny v rámci projektu digitální továrny.

„Na rozdíl od některých nástrojů technického softwaru má použití Tecnomatix opravdu velký vliv na to, jak dokážeme splnit celé zadání projektu ve všech jeho stupních až po organizační úroveň. V minulosti od sebe byli inženýři mechanické simulace a technici kontroly oddělení. Nyní mají společný jazyk, kterým je Process Simulate pro virtuální zprovoznění.“

Radek Fáborský,  
oddělení nástrojů,  
vedoucí projektu virtuálního  
zprovoznění výroby  
ŠKODA AUTO

Projekt digitální továrny společnosti ŠKODA je komplexní inženýrský přístup, který zahrnuje celou řadu metod, postupů a nástrojů určených k podpoře průmyslové výroby. Zahrnuje použití nejmodernějších softwarových technologií pro vytvoření digitální továrny, která se stane přesným virtuálním obrazem fyzické výroby.

Mezi úkoly týmu digitální továrny patří tvorba metodiky pro použití digitálních výrobních nástrojů, provádění dlouhodobých plánů a stanovení cílů pro tuto iniciativu. Tým asistuje také při plánování a optimalizaci vývoje produktů a poskytuje ergonomické simulace pomocí systémů pro snímání pohybu. Mezi další úkoly týmu patří komunikace se skupinou Volkswagen a společné rozvíjení a uplatňování skupinových norem, včetně zvýšení interního povědomí o této iniciativě.

#### **Většina aktivit digitální továrny je založena na nástrojích, které nabízí Tecnomatix**

Odhalení procesních nedostatků až po započítání výroby vede k časově náročným a nákladným změnám. Úkolem výrobního inženýrství je tyto problémy identifikovat, analyzovat a vyřešit dříve, než se objeví v reálné výrobě. Různá oddělení společnosti ŠKODA, jako například BIW plánování (body in white – výroba karosérií) či oddělení nástrojů a logistického plánování, používají řadu digitálních výrobních nástrojů z portfolia Tecnomatix® společnosti Siemens PLM Software. Tecnomatix se používá v procesu plánování, pro tvorbu simulací, pro ověřování a optimalizaci. Jeho nástroje podporují analýzu a validaci plánovaného výrobního konceptu v rané fázi výrobního procesu, tedy ještě před samotnou výrobou fyzického prototypu. To umožňuje výrobním inženýrům, kteří se podílejí na vývoji, vizualizovat budoucí proces a navrhnout zlepšení. Tím je možné zredukovat množství nápravných opatření, která by bylo nutné v reálném výrobním procesu aplikovat.

Digitální továrna obsahuje integrovanou síť digitálních modelů, metod, simulací



BIW linka

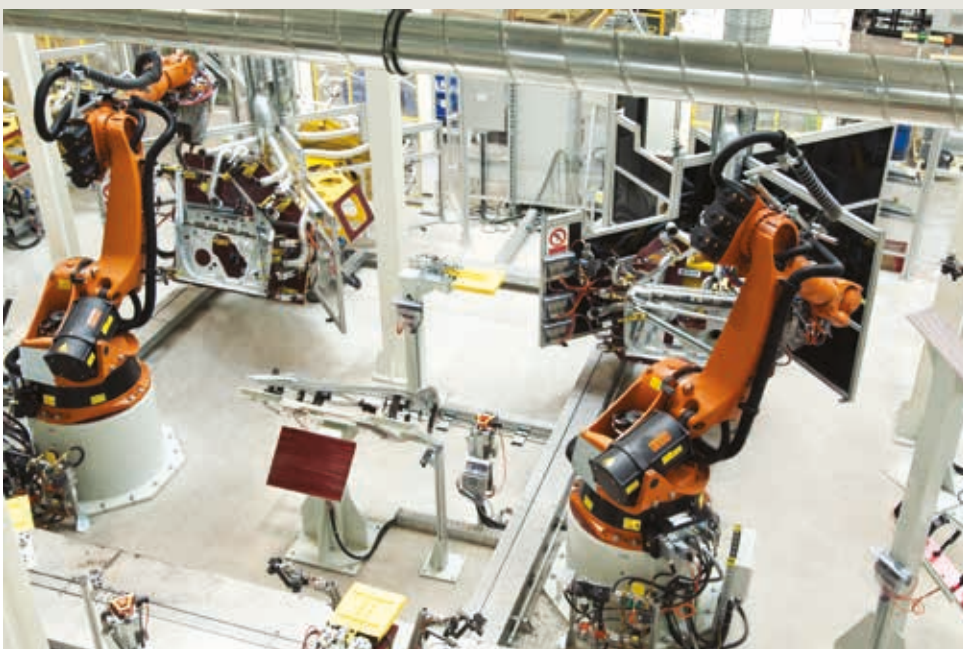
a 3D vizualizací, které jsou určené pro komplexní plánování, realizaci, řízení a neustálé zlepšování všech výrobních procesů. Digitální továrna vytváří aktuální digitální obraz plánované nebo stávající výroby, který umožňuje transparentní a okamžitou komunikaci v oblasti proveditelnosti, postupů a nákladů na nové procesy a produkty.

ŠKODA využívá různé aplikace z portfolia Tecnomatix. Pro BIW linky využívá například plánovací nástroje pro robotiku a automatizaci. Pro analýzu a vyhodnocování zátěže pracovníků a pro optimalizaci ergonomie jsou zas vhodné simulace pomocí digitálních modelů člověka, které pracují na základě zaznamenaných pohybů ze snímačů (motion capture). ŠKODA využívá i logistické plánovací nástroje pro optimalizaci interních logistických procesů.

#### **Vize digitální továrny BIW jsou rozděleny do samostatných projektů**

Tým digitální továrny ŠKODA definoval v letech 2012 a 2013 čtyři BIW projekty. Tyto projekty zahrnují získávání údajů o produktu, vytvoření knihovny nástrojů a procesů, osvojení pracovních postupů skupiny Volkswagen a datového modelu za použití aplikace Process Designer. Součástí je také používání aplikace Process Simulate pro 3D robotickou simulaci a offline programování. Obě aplikace, Process Designer i Process Simulate, patří do programové skupiny Tecnomatix.

Tyto čtyři projekty odrážejí strategický posun od dřívější iniciativy v oblasti BIW, která vycházela pouze z použití softwaru RobcadTM, patřícího také do portfolia



BIW linka

Tecnomatix, který je určený ale jen pro 3D simulaci jednotlivých robotických pracovních buněk. Oproti minulosti má ale nyní tým mnohem větší zodpovědnost. Musí virtuálně naplánovat a simulovat celou výrobní linku BIW, a právě k řešení těchto úkolů bude využívat aplikace Process Designer a Process Simulate.

Skupina Volkswagen nasadila Process Designer již před několika lety a vyvinula koncepci Dikab (Dikab je německá zkratka pro digitální BIW). Dikab představuje datový model včetně pracovních postupů a metodiky, které umožňují lepší interní komunikaci v rámci skupiny a externí komunikaci s dodavateli výrobního inženýrství založenou na správě dat pomocí Process Designer.

Koncepce Dikab obsahuje vlastní datové schéma, které definuje datový model a specifickou hierarchii modelování na výrobní lince. Volkswagen již vydal druhou verzi Dikab, která v sobě zahrnuje také modifikace požadované uživateli. Součástí této koncepce je i rozhraní mezi softwarem Process Designer a Teamcenter® od Siemens PLM Software. Využití Teamcenter podporuje častou aktualizaci produktových dat (geometrie a metadata)

od návrhu produktu až po zpracovatelské a inženýrské prostředí.

Process Designer používá ŠKODA dle konceptu Volkswagen Dikab pro každý automobilový projekt. Existují zde ale některé jedinečné možnosti používání aplikace Process Designer v rámci společnosti ŠKODA. Třeba tam, kde jsou přizpůsobené vizualizované pracovní instrukce pro lidské činnosti na BIW výrobní lince. Ty umožňují změnu a optimalizaci výrobního procesu nejen před zahájením výroby, ale i po ní. Dalším příkladem by mohly být výpočty základní doby potřebné pro manuální operace, které vychází z časové normy vzniklé při měření ve výrobě společnosti ŠKODA.

ŠKODA neomezuje používání Process Designer pouze na fázi plánování koncepce. Inženýři ŠKODY používají aplikaci také při výrobě. Pomocí speciálního uzpůsobeného rozhraní Process Designeru pro Techedit (Techedit je hlavní systém ve společnosti ŠKODA pro výpočty a objednávání částí pro každý výrobní útvar). Pomáhá zajistit, aby byla správná část dodána na správné místo a použita na výrobní lince. Process

„Pevně věřím, že používání Tecnomatix pomůže zkrátit čas potřebný na výrobu automobilů. Skutečná inženýrská spolupráce je dosažena využitím softwaru Process Simulate, který umožňuje přístup více uživatelů, ale zároveň zajišťuje, že výrobní inženýři nemohou dělat změny současně ve stejných datech. To také umožňuje vynikající spolupráci s oddělením plánování.“

Radek Fáborský  
oddělení nástrojů,  
vedoucí projektu virtuálního  
provozu ŠKODA AUTO



Designer zahrnuje celou správu kusovníku (BOM) spolu s výrobním procesem (operace, výrobní procesy a časy). ŠKODA nazývá tuto kombinaci „technologický BOM“.

Tento projekt navíc zahrnuje vývoj metodiky pro zvýšení účinnosti dat o výrobku a příslušných výrobních operací a také pro použití variant, které jsou založené na funkčnosti Process Designer.

### Rychlejší náběh reálné výroby vyžaduje virtuální zprovoznění a odladění

Cílem projektu virtuálního zprovoznění má být zkrácení doby potřebné pro uvedení BIW linky do produktivního stavu. Je to důležité zejména při zavádění nového modelu do stávající již provozované linky. ŠKODA chce minimalizovat prostoje na výrobních linkách aplikací nových nebo upravených výrobních zařízení do již existující linky.

„Virtuální testování reálného provozu pomocí Process Simulate nám umožňuje optimalizovat a vyladit jak mechanické, tak kontrolní aspekty robotické výrobní buňky,“ říká Petr Hynek, manažer BIW plánovacího týmu ŠKODA. „Používání Tecnomatix pro propojení se skutečným fyzickým ovladačem, spuštění simulace a testování různých scénářů výroby zasláním signálů z ovladače je vynikající a velmi hodnotné. Umožňuje nám velmi důkladné ověření a optimalizaci plánovaných robotických výrobních buněk, bezpečnosti a času cyklu.“

„Vzhledem k tomu, že celý koncept je pro nás a pro celý koncern Volkswagen poměrně nový, přistupujeme k jeho zavedení po jednotlivých krocích. První projekt, při kterém jsme použili virtuální zprovoznění pomocí Process Simulate, bylo během svařování bočního panelu u modelu Yeti. Museli jsme zavést jeho výrobu do stávající linky tak, abychom zvýšili výrobní kapacitu.“

Jak se Yeti stal populárním, ŠKODA se rozhodla uvést do provozu další výrobní linky. Inženýři automobilky proto vybrali druhý projekt vhodný pro virtuální zprovoznění pomocí Process Simulate. Šlo o svařovací buňku podvozku Yeti, která zahrnuje pět robotů a zabezpečení proti selhání. ŠKODA měla zpoždění pěti týdnů při dodání robotů, ale pomocí virtuálního zprovoznění v Process Simulate byla schopna toto zpoždění odstranit, dohnat ztracený čas a včas zahájit výrobu.

„Pro další nasazení virtuálního odladění v Process Simulate jsme si vybrali projekt, ve kterém jsme čelili skutečným výzvám z hlediska časového rozvrhu,“ říká Petr Hynek. „Spojili jsme ho se SIMATIC S7 PLC skrze SIMIT od Siemensu a SimbaBox. Použitím Tecnomatix jsme ověřili všechny robotické operace a řídicí logiku buněk, včetně bezpečnostních hledisek ve virtuálním prostředí. Rozeběh fyzické produkce na lince byl mnohem rychlejší a my jsme skutečně vykompenzovali výrazné zpoždění v dodání hardwaru a začali jsme výrobu včas.“

ŠKODA Rapid



ŠKODA Yeti

„Třetí projekt, ve kterém jsme použili virtuální zprovoznění v Process Simulate, byla simulace svařování zadních dveří u nové verze modelu Rapid Liftback,“ říká Andrej Bednár, manažer týmu pro digitální továrnu Škoda. „Na základě našich pozitivních zkušeností jsme přesvědčeni, že pomocí Tecnomatix můžeme výrazně snížit rizika a omezit výskyt problémů při

„Jednou z dalších důležitých aktivit bylo srovnání digitálních pohybů (zaznamenaných pomocí obleku pro zachycení pohybu propojeného s Tecnomatix) s konvenčním zachycením fyzického pohybu. Zjistili jsme, že digitálně nasnímaný pohyb byl téměř totožný s fyzickým pohybem, což je velmi působivé.“

Andrej Bednár,  
manažer týmu digitální  
továrny ŠKODA AUTO

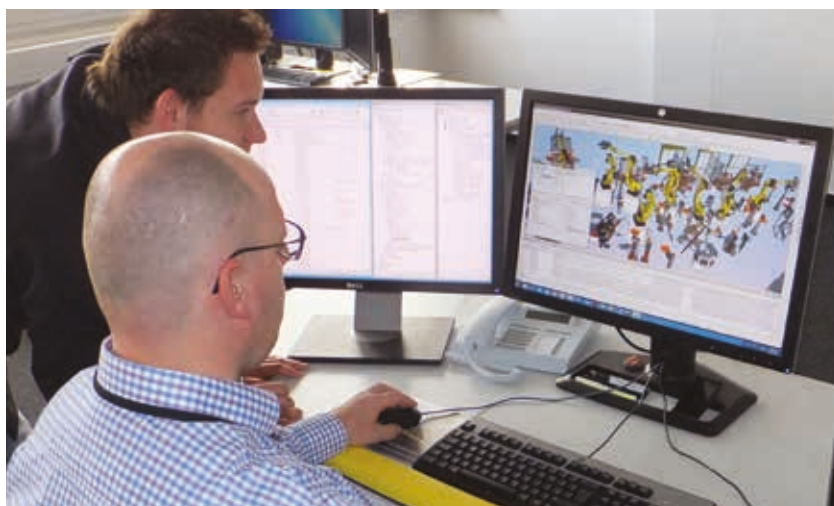


BIW linka simulována v Process Simulate pro virtuální zprovoznění

reálném zprovoznění BIW linky. To pro nás představuje obrovskou výhodu v získávání dalších dní na výrobu, protože denně vyrábíme více než 3 000 kusů na různých linkách s různými kapacitami. Rozhodli jsme se, že naše nástrojárna bude nadále využívat virtuální odladění v systému Process Simulate a získá tak potřebné zkušenosti.“

Nástrojárna je interní oddělení pro sestavování linek uvnitř ŠKODY, která konkuruje ostatním oddělením, které se zabývají sestavováním linek v projektech společnosti ŠKODA a v rámci koncernu Volkswagen. Oddělení nástrojů zavádí automobilový projekt až po naplánování konceptu linky, a tím pádem je více zaměřeno na simulaci, při které uživatelé používají Process Designer, Robcad a Process Simulate.

„Na výrobce automobilů je stále vyvíjen tlak na zkrácení doby nového automobilového projektu,“ říká Radek Fáborský, vedoucí projektu virtuálního zprovoznění v nástrojárně. „Doménou virtuálního zprovoznění je komplexní scénář, nicméně Tecnomatix je velmi snadno ovladatelný a při využívání cenného odborného poradenství od společnosti Siemens PLM Software máme pocit, že jsme na správné cestě k zavedení virtuálního zprovoznění v Process Simulate.“



Radek Fáborský a jeho tým pracující s Process Simulate pro virtuální zprovoznění

„První pilotní projekt virtuálního odladění v Process Simulate v nástrojárně ŠKODA byl podpořen cíleným využitím konzultantů společnosti Siemens PLM Software. Metodika poradenství pro toto komplexní téma nám nejen poskytla potřebné know-how, úpravy procesu tak, že výsledek je trvalý a my jsme díky tomu soběstačně schopni porozumět procesu virtuálního provozu a realizovat ho. Pevně věřím, že používání Tecnomatix pomůže zkrátit dobu strávenou na automobilovém projektu. Skutečná inženýrská spolupráce se získá v Process Simulate pomocí multiuživatelské funkce, která zajišťuje, že výrobní inženýři nemohou provádět simultánní změny na stejné sadě dat. To také umožňuje vynikající spolupráci s plánovacím oddělením.“

„Používání Tecnomatix pro propojení se skutečným fyzickým ovladačem, spuštění simulace a testování různých scénářů výroby zasláním signálů z ovladače je vynikající a velmi hodnotné. Umožňuje nám velmi důkladné ověření vzájemného propojení plánovaných robotických výrobních buněk, bezpečnosti a optimalizaci času cyklu.“

Petr Hynek,  
manažer plánovacího týmu  
BIW ŠKODA AUTO



Unikátní ergonomické simulace v Jack human simulation

„Dalším novým a důležitým aspektem je posun od časově založené simulace k simulaci založené na událostech, což umožňuje mnohem realističtější analýzu robotické pracovní buňky. Iniciativu ohledně virtuálního zprovoznění jsme započali v dubnu 2012 a během několika měsíců jsme již rozběhli pilotní projekt v rámci našeho oddělení. Jednalo se o svařovací zónu na zadních dveřích modelu Rapid, která zahrnuje devět robotů.“

Implementační tým v nástrojárně ŠKODA ochotně přijal virtuální zprovoznění pomocí Process Simulate, což umožnilo plynulé pokračování v práci, kterou vykonal plánovací tým BIW, a ŠKODA mohla zavést virtuální zprovoznění a dodávat ověřené údaje zpět do plánovacího prostředí po dokončení inženýrských prací.

„Virtuální odladění v Process Simulate spustilo malou revoluci v konzervativním inženýrském světě automobilového průmyslu,“ říká Radek Fáborský. „Na rozdíl od některých nástrojů technického softwaru má používání Tecnomatix opravdu velký vliv na to, jak dokážeme splnit celé zadání projektu ve všech jeho stupních až po organizační úroveň. V minulosti od sebe byli inženýři mechanické simulace a technici kontroly oddělení. Nyní mají společný jazyk, kterým je procesní simulace ve virtuálním provozu.“

#### **Ergonomická analýza šetří zdraví zaměstnanců a zvyšuje kvalitu výrobků**

Práce v automobilové výrobě a montáži s sebou nese určité rizikové faktory pro zaměstnance ve výrobních halách. Jsou to například nepřírodné pracovní pozice, vysoké opakovanosti činností v rámci

pracovního cyklu (ve kterém je každý cyklus často kratší než jedna minuta) a intenzivní působení sil při instalaci komponentů. Montáž dílů do vozidla a jejich přenášení přispívá k přetížení pracovníků. Český zákon vyžaduje, aby zaměstnavatelé neustále vyhodnocovali ergonomická rizika a chránili zdraví a bezpečnost svých zaměstnanců. Optimalizovaná ergonomie na pracovišti přispívá nejen ke zlepšení pracovního pohodlí a zdraví zaměstnanců, ale také ke zlepšení individuální produktivity a kvality výrobků.

Z tohoto důvodu rozhodla ŠKODA o zavedení proaktivního přístupu k ergonomii s cílem účinně předcházet problémům, namísto pouhého řešení následků. ŠKODA proto uskutečnila srovnávací studii k určení nejlepších možností. „Provedli jsme srovnání dvou předních dodavatelů softwaru pro ergonomii,“ říká Andrej Bednár. „Pomocí jejich softwaru jsme vykonali dvoustupňový proces. V prvním kroku jsme simulovali jednu montážní stanici ŠKODY Superb. Nespokojili jsme se s analýzou statické pozice a rozhodli jsme, že potřebujeme provést i dynamickou simulaci pro dosažení očekávaných přínosů. Jednou z největších výzev, kterou jsme identifikovali, byla skutečnost, že vytvořit kompletní a realistickou dynamickou simulaci včetně animace trvá určitou dobu. Z toho důvodu jsme se zaměřili na zachycení pohybu pracovníka pomocí senzorů (motion capture) již od samého začátku, protože věříme, že nám to ušetří čas na přípravu dynamických simulací. Druhým velkým problémem byly české zákony, které zahrnují striktní zákonné požadavky na bezpečnost



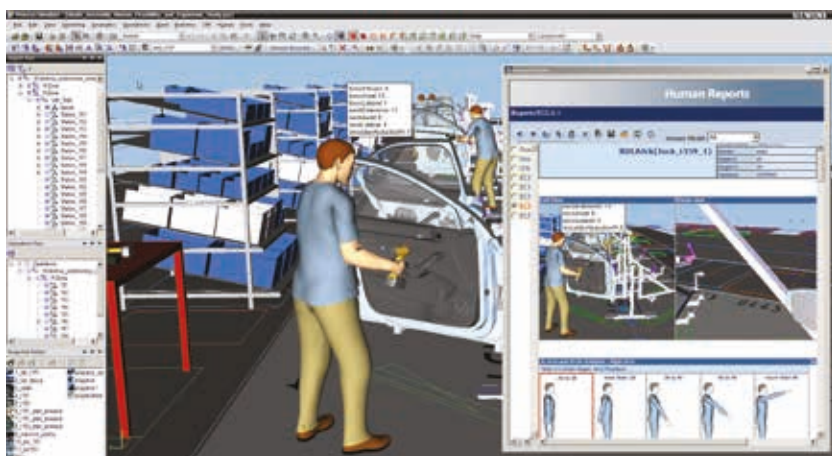
a ochranu zdraví, takže testovaná řešení musela být v souladu s místními i mezinárodními standardy ergonomie. Chtěli jsme využít naše stávající známé standardy, a ne za každou cenu používat standardy dodané se softwarem, protože tímto způsobem by výsledky analýz byly dobře přijaty a my bychom mohli snadno najít nezbytná nápravná řešení kdykoli v případě potřeby.“



„Dalším logickým krokem bylo ověření v reálné výrobě, které jsme uskutečnili v průběhu roku 2012, kdy ŠKODA testovala existující předmontážní linku pro výrobu dveří. Tento krok ověřil odolnost a použitelnost celého systému. ŠKODA také hodnotila ergonomické aspekty s dynamickými lidskými simulacemi. V tomto kroku bylo jedním z nejdůležitějších úkolů zajistit, aby pracovní pozice byly v souladu se zákony v České republice,“ vysvětluje Andrej Bednár.



Analýza podsedavky Škoda Superb v Process Simulate Human



Analýza podsedavky dveří ŠKODA Rapid v Process Simulate Human

„S ohledem na hladké připojení Jack a Process Simulate Human s naším oblekem pro snímání pohybu nám bylo jasné, že řešení Tecnomatix bylo nejlepší pro naše požadavky ve srovnání s ostatními řešeními, která jsme testovali. Díky řešení Tecnomatix jsou uživatelé schopni řešit ergonomické aspekty manuálních operací v raných fázích navrhování výroby a výrobního plánování,“ dodává Andrej Bednár.

Proto ŠKODA rozhodla zaměřit se pouze na využívání virtuálních modelů člověka z portfolia Tecnomatix. Konstruktoři společnosti se zúčastnili několika seminářů, aby se naučili používat proces snímání pohybů a jejich sledování v prostředí se silným magnetickým vlivem, které je typické pro průmyslovou výrobu.

„Jedním z dalších základních úkolů bylo srovnání nasnímaných digitálních pohybů (zaznamenané pomocí motion capture obleku integrovaného do Tecnomatix)

## Řešení:

Tecnomatix  
www.tecnomatix.cz  
Jack Human Simulation  
Process Designer  
Process Simulate  
Robcad  
SIMATIC

## Klientův primární byznys

ŠKODA AUTO je jedním z nejstarších světových výrobců automobilů. Společnost, která je součástí koncernu Volkswagen, je globálním hráčem, který prodává auta na více než 100 trzích po celém světě.  
www.skoda-auto.com

## Lokace klienta

Mladá Boleslav  
Česká republika

„S ohledem na hladké propojení Jack a Process Simulate Human s naším oblekovým snímačem pohybů (motion capture), nám bylo jasné, že řešení Tecnomatix bylo nejlepší pro naše požadavky, v porovnání s jinými řešeními, které jsme testovali.“

Andrej Bednár,  
manažer týmu digitální továrny ŠKODA AUTO

s reálnými pohyby pracovníka,” říká Andrej Bednár. „Zjistili jsme, že zaznamenané digitální pohyby jsou téměř stejné jako pohyby fyzické, což je velmi působivé. Tyto výsledky posílily náš záměr vytvořit laboratoř ergonomické virtuální reality, ve které dva inženýři z týmu digitální továrny pracují s řešením Jack a Process Simulate Human, za spolupráce s odděleními ochrany zdraví, produktového designu a výrobního inženýrství.“

## Siemens Industry Software

V této nově vzniklé laboratoři tým digitální továrny pracuje s nejmodernější technologií, která využívá sledování výrobní činnosti na základě integrovaného

snímání pohybu s aplikacemi Tecnomatix. To umožňuje týmu analyzovat proveditelnost a přijatelnost pracovních operací, zejména s ohledem na rozdílné výšky pracovníků. Zkušenosti a výstupy získané tímto způsobem mohou být dále použity k prezentaci nejlepších postupů a ponaučení. A pro odborné vzdělávání dílenských pracovníků o základních ergonomických principech. Očekávané cíle zahrnují zlepšení pracovních podmínek pro zaměstnance, redukci zranění a souvisejících nákladů, řešení ergonomie během předvýrobních fází projektu a digitální ověření proveditelnosti montážních operací v souladu s ergonomickými normami a zákony.



Škoda Yeti

## Kontakt:

Siemens Industry Software, s. r. o.  
Na Maninách 7, 170 00 Praha 7  
Tel.: +420 266 790 411

[www.siemens.cz/plm](http://www.siemens.cz/plm)

© 2013 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Všechna práva vyhrazena. Siemens a logo Siemens jsou registrovanými ochrannými značkami společnosti Siemens AG. Teamcenter, NX, Solid Edge, Tecnomatix, Parasolid, Femap, I-deas, Velocity Series a Geolus jsou ochranné značky nebo registrované ochranné značky společnosti Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. nebo jejich poboček v USA a jiných zemích. Všechna ostatní loga, ochranné značky, registrované ochranné značky či servisní značky zde použité jsou majetkem příslušných vlastníků.