

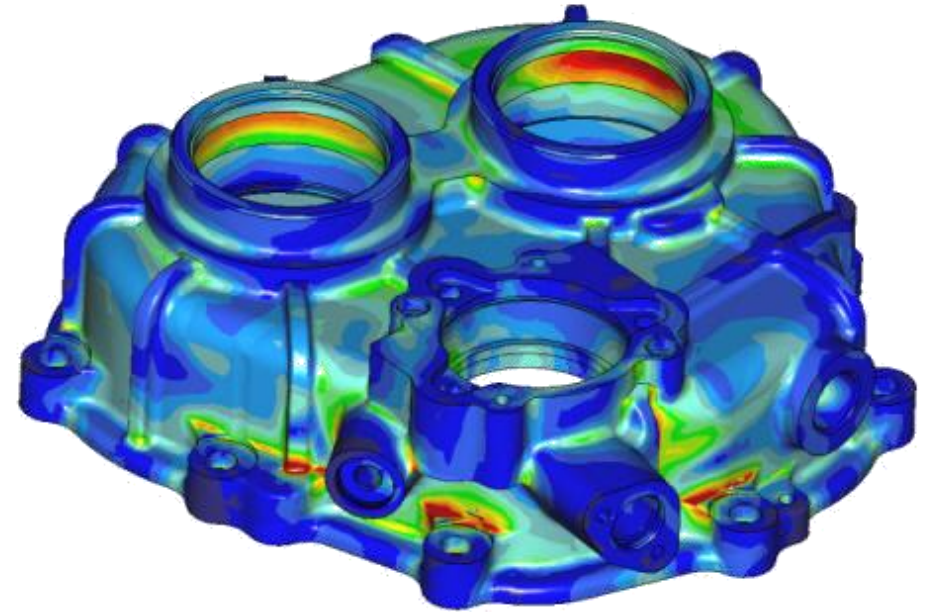


PTC softvér pre simuláciu a analýzy

Martin Pollák

Vývoj výrobku potrebuje integrovanie konštrukčných činností a simulácie

- **Príniest' výrobok na trh rýchlejšie...**
 - *so skvelou konštrukciou*
- **Vysoká kvalita výrobku ...**
 - *Ale nie za každú cenu. Riadenie rizika...*
- **Kontinuálny tlak na zníženie nákladov...**
 - *Optimalizácia pre rôzny druh materiálu a použitie výrobku*
- **Viac sofistikované výrobky...**
 - *Komplexná vzájomná interakcia výrobkov.*
 - *Skúsenosti nie vždy poskytujú návod ako na to.*

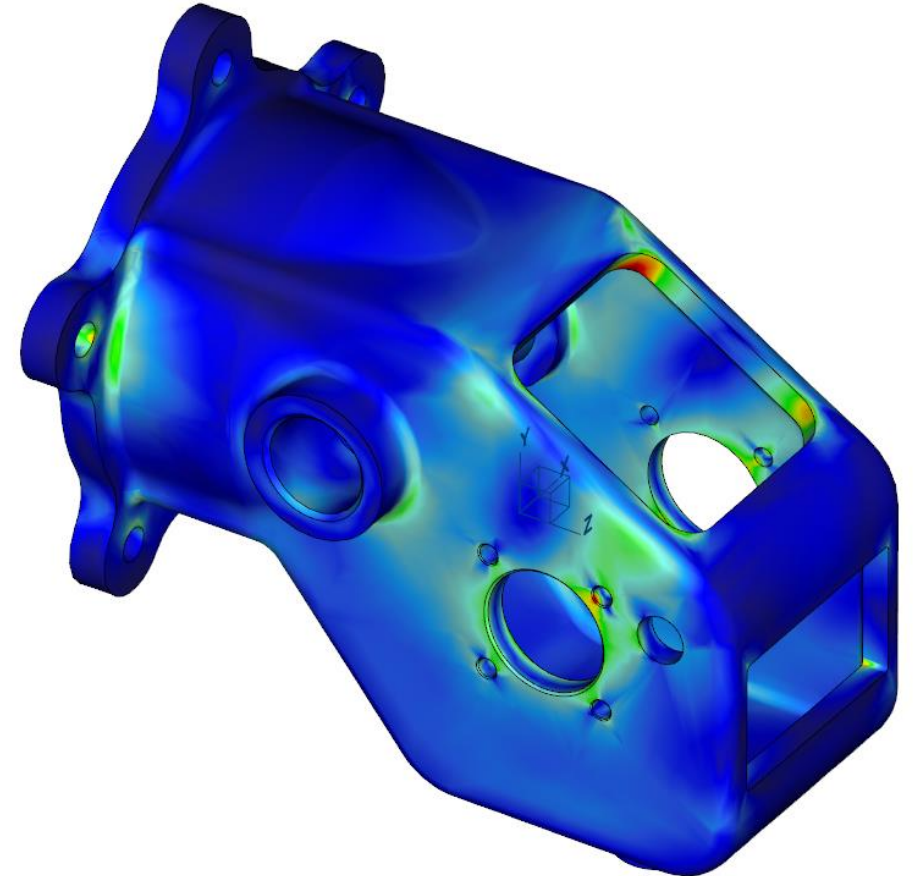


Najčastejšie dôvody sú:

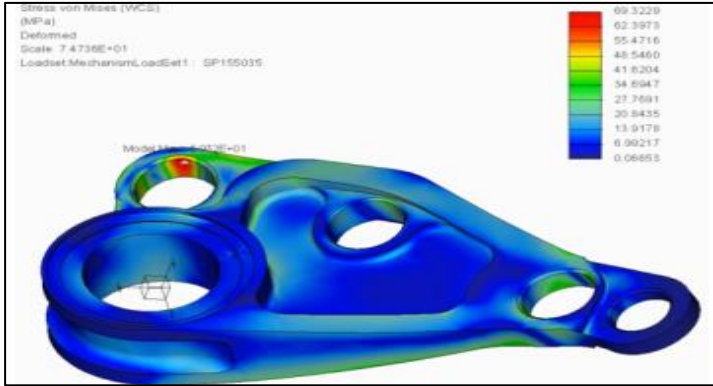
- Nie sú požadované (veľkosť spoločnosti)
- Ľudia si myslia, že používanie CAE softvéru je ťažké
- Požiadavka na experta pre riešenie úlohy
- Veľmi drahé

“Až 70% najlepších spoločností implementujú stratégiu „ Získaj riešenie na prvý raz“ a tiež analyzujú správanie sa výrobku v prvých fázach návrhu.

–Aberdeen Research Group

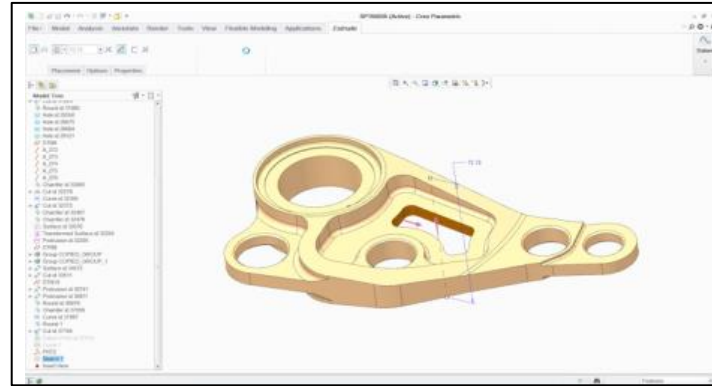


Ease of Use prístup



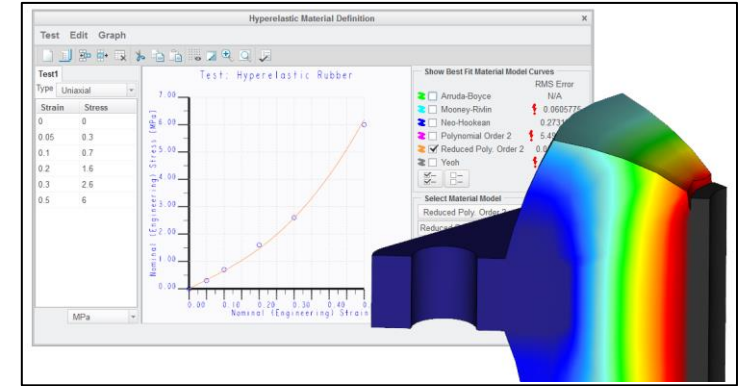
Simulačný softvér firmy PTC je navrhnutý jedinečne pre prácu konštruktéra. Je priamo včlenený do grafického prostredia Creo a rozumie konštrukčnej terminológii. Zdarma sú k dispozícii návody na prácu so softvérom.

Priama integrácia



Priama Integrácia CAD a CAE poskytuje efektívnejší a rýchlejší vývojový proces. Priame čítanie informácií z modelu.

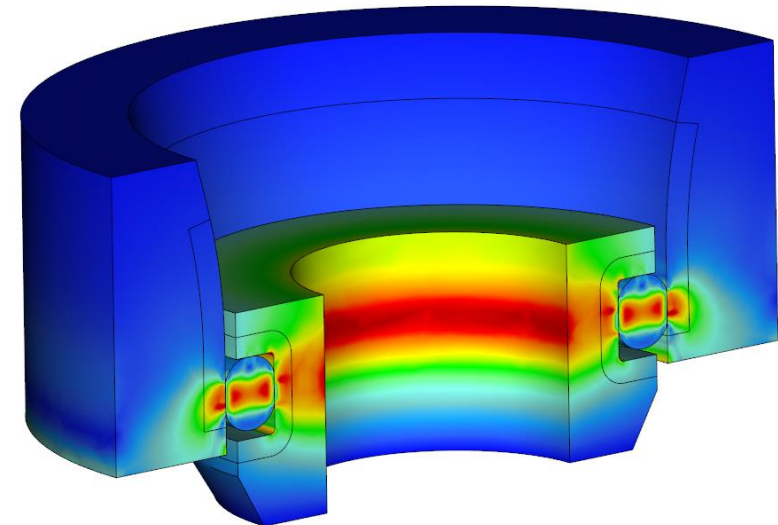
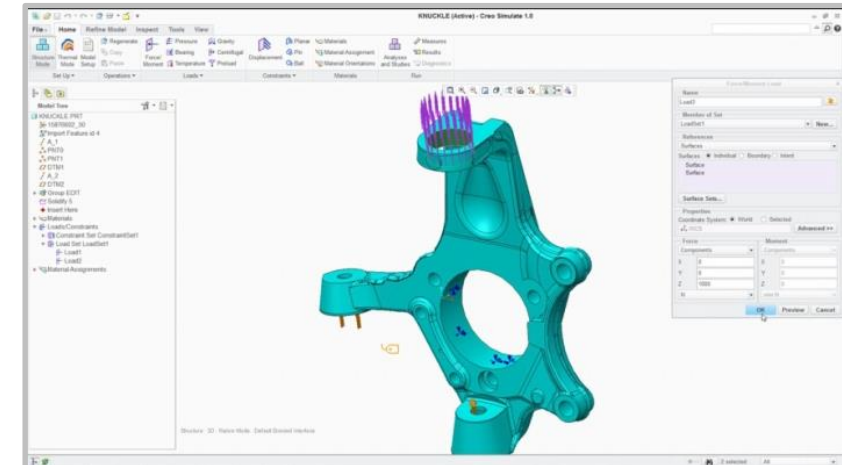
Presné a spoľahlivé výsledky



Simulačný proces firmy PTC poskytuje presné a spoľahlivé výsledky pri minimálnych vstupoch od užívateľa s nízkymi skúsenosťami. Umožňuje zmeny v skorých fázach konštrukčného procesu a tým šetrí čas, peniaze a energiu.

	PTC Creo Parametric - Essentials Premium	Simulation Extension	Advanced Simulation Extension
Statická štruktúrna analýza	✓	✓	✓
Simulácia súčiastok a zostáv	✓	✓	✓
Automatická tvorba siete	✓	✓	✓
Automatické adaptívne riešenie presnosti	✓	✓	✓
Zobrazenie výsledkov, report	✓	✓	✓
Modálna analýza a analýza vzperu		✓	✓
Analýza rozloženia tepla		✓	✓
Optimalizácia návrhu		✓	✓
Nosníky, škrupiny, hmotnosť a pružiny		✓	✓
Analýza kontaktu			✓
Nelineárne materiály a veľké deformácie			✓
Dynamická a predpäťová analýza			✓
Prechodová a nelineárna tepelná analýza			✓

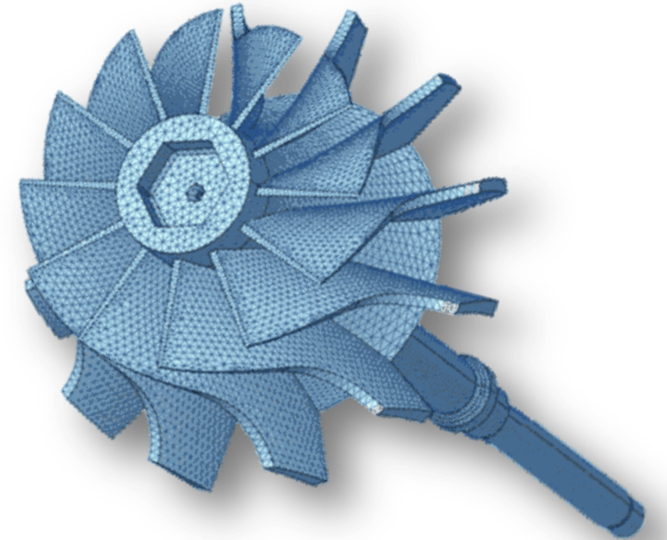
- Simulácia súčiastok a zostáv
 - Priame použitie PTC Creo modelu
 - Riadená štandardná lineárna štrukturálna analýza - vizárd
 - Simulácia výsledných tlakov, síl, posunu atď.
 - Automatické sieťovanie
 - Rozsiahla knižnica materiálov
 - Automatické adaptívne riešenie presnosti
 - Jednoduchá tvorba výsledkov (obrázky, grafy)
 - Veľmi rýchlo identifikuje problematické oblasti napätia



	PTC Creo Parametric - Essentials Premium	Simulation Extension	Advanced Simulation Extension
Statická štruktúrna analýza	✓	✓	✓
Simulácia súčiastok a zostáv	✓	✓	✓
Automatická tvorba siete	✓	✓	✓
Automatické adaptívne riešenie presnosti	✓	✓	✓
Zobrazenie výsledkov, report	✓	✓	✓
Modálna analýza a analýza vzperu		✓	✓
Analýza rozloženia tepla		✓	✓
Optimalizácia návrhu		✓	✓
Nosníky, škrupiny, hmotnosť a pružiny		✓	✓
Analýza kontaktu			✓
Nelineárne materiály a veľké deformácie			✓
Dynamická a predpäťová analýza			✓
Prechodová a nelineárna tepelná analýza			✓

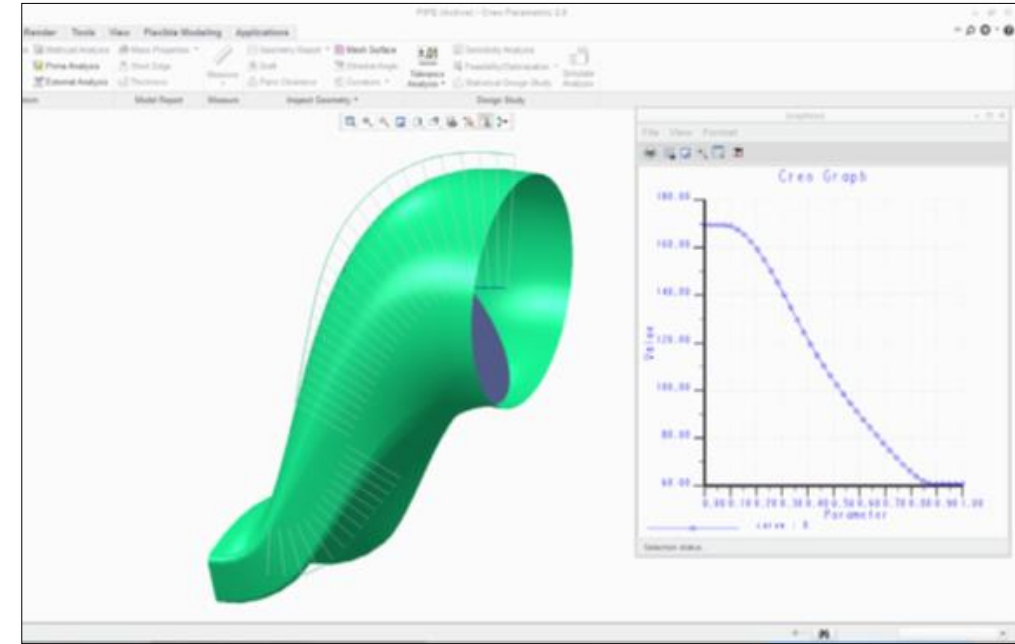
Obsahuje všetky funkcie PTC Creo Parametric Essentials Premium doplnené o:

- Modalna analýza:
 - Vyhodnotenie a návrh vlastnej frekvencie
- Analýza vzperu:
 - Riešenie faktoru bezpečnosti vzperu
- Termálna analýza:
 - Používa sa na analyzovanie intenzívneho dopadu tepla alebo chladu
 - Využíva obmedzenia a podmienky zaťaženia z reálnej konštrukcie
- Výpočtový model používa Solidy, Nosníky, Škrupiny, hmotnosť a pružiny
 - Objemové telesá (tehla, klin, štvorsten)
 - Oblúkové nosníky
 - Škrupiny (štvoruholník, trojuholník)
 - Koncetrovaná hmotnosť
 - Konštantná tuhosť pružiny



Automatické hľadanie najlepšieho návrhu

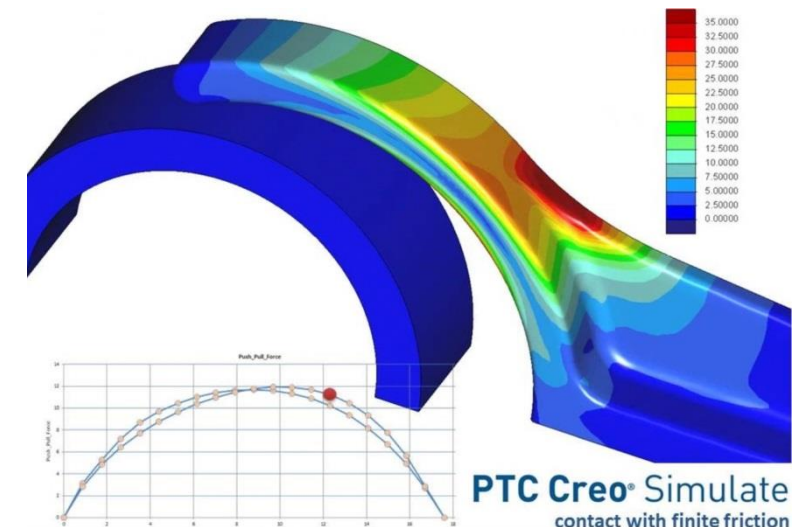
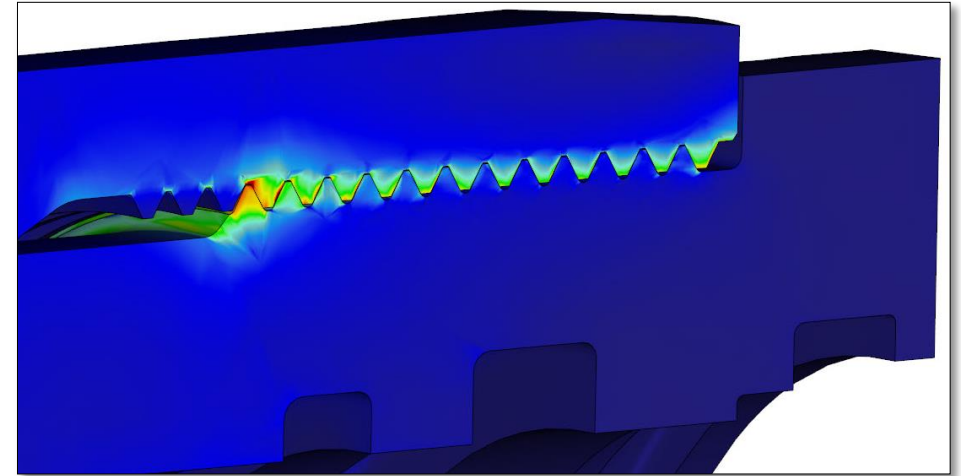
- Dizajnové štúdie pre dosiahnutie cieľa
 - Aplikovanie viacnásobných dizajnových variant
 - Optimalizácia návrhu pre zníženie nákladov
 - Štúdia vhodného dizajnu
 - Citlivostná analýza
- Inteligentné modely
 - Okamžité prispôbenie dizajnových zmien pri zachovaní konštrukčného zámeru
- Otvorené, rozšíriteľné prostredie
 - Použitie výpočtov z externých nástrojov
- Jednoduchý prístup ku konštrukčným informáciám
 - Definovanie požiadaviek ako požadovaná váha, hmotnostné vlastnosti a zostavné spojenia
- Sledovanie parametrov modelu
 - Sledovanie merania ako sú objem, hmotnosť alebo priestor a pod.



	PTC Creo Parametric - Essentials Premium	Simulation Extension	Advanced Simulation Extension
Statická štruktúrna analýza	✓	✓	✓
Simulácia súčiastok a zostáv	✓	✓	✓
Automatická tvorba siete	✓	✓	✓
Automatické adaptívne riešenie presnosti	✓	✓	✓
Zobrazenie výsledkov, report	✓	✓	✓
Modálna analýza a analýza vzperu		✓	✓
Analýza rozloženia tepla		✓	✓
Optimalizácia návrhu		✓	✓
Nosníky, škrupiny, hmotnosť a pružiny		✓	✓
Analýza kontaktu			✓
Nelineárne materiály a veľké deformácie			✓
Dynamická a predpäťová analýza			✓
Prechodová a nelineárna tepelná analýza			✓

Obsahuje všetky funkcie Creo Essentials Premium a PTC Creo Simulation Extension doplnené o:

- Nelinearita materialu (Hyperelasticita & Plasticita)
 - Veľké posunutia a pomerné predĺženie
 - Nelineárne pružiny
- Analýza kontaktu
 - Posuvný kontakt
 - Zapadnutie
- Veľké nelineárne deformácie
- Dynamické a Predpäťové Analýzy
 - Dynamická štrukturálna analýza časovej odozvy, frekvenčná charakteristika, náhodná odozva a spektrálna odozva
 - Predpäťová štrukturálna analýza a predpäťová štrukturálna modálna analýza
- Prechodová a nelineárna tepelná analýza
 - Závislosť prúdenia tepla
 - Radiácia šedého telesa
 - Materiálové vlastnosti závislé od teploty



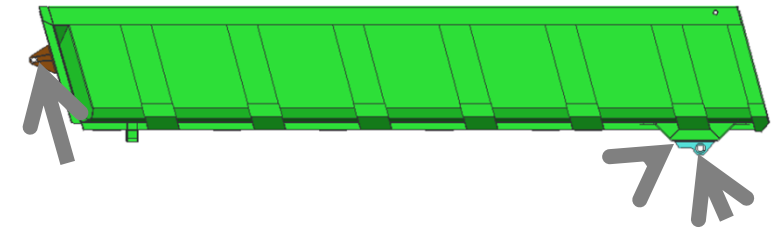


Výpočet korby zaťaženej nákladom 40 t

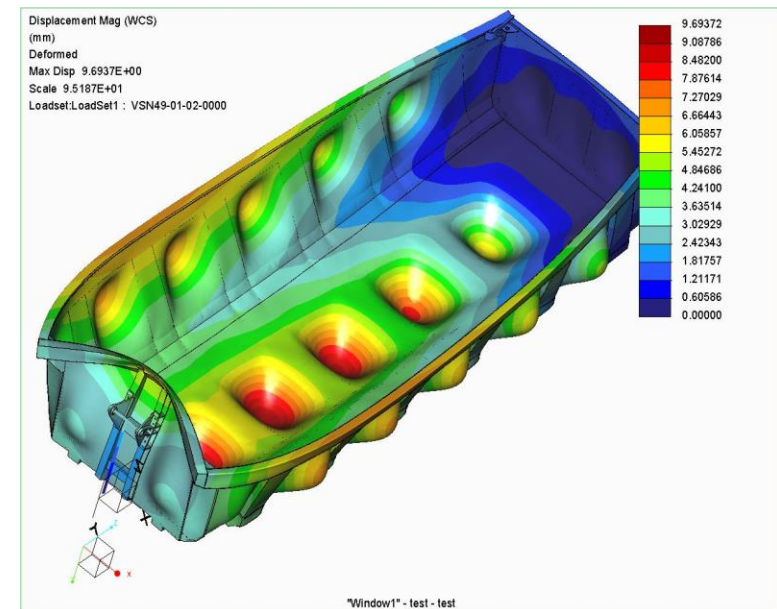
Statická analýza v elastickej oblasti systémom **Creo Simulate**

Zaťažovacie stavy:

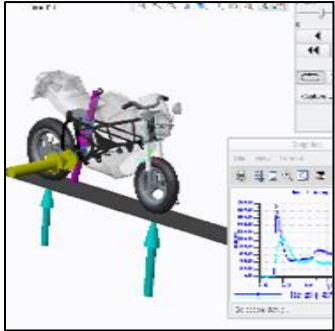
- korba otočne uchytená v ráme a dvíhaná hydraulickým valcom po uhľom 16°
- korba otočne uchytená v ráme a na ráme položená



Okrajové podmienky pri zaťažovacom stave

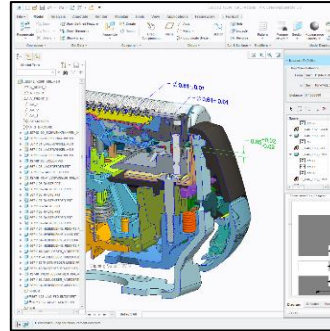


Celková deformácia korby



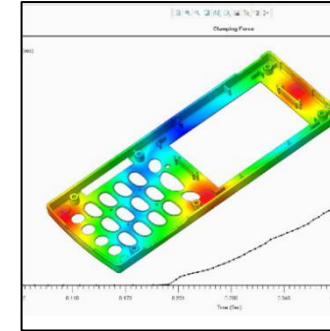
Mechanism Dynamics

- Analýza, ako sa bude váš výrobok správať vzhľadom k reálnym podmienkam ako sú sily, gravitácia, trenie a pod.
- Je súčasťou Creo Essentials Premium



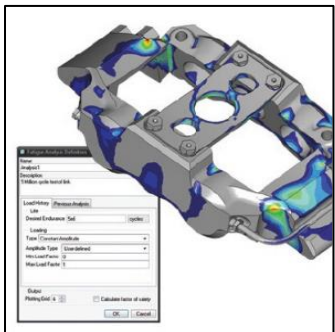
Tolerance Analysis

- Vizualizácia geometrických tolerancií (GTOL). Štetenie, či všetky komponenty výrobku vyhovujú definovaným podmienkam.



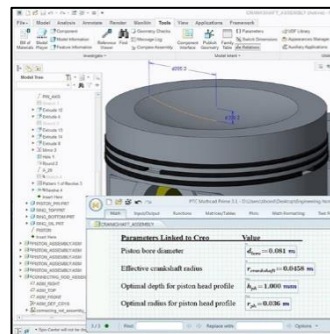
Mold Filling Analysis

- Simulácia vstrekovania plastov do formy



Fatigue Analysis

- Analýza cyklického zaťaženia výrobku.



Engineering Notebook

- Zachytenie vlastností a vťahov konštrukcie do 3D modelu

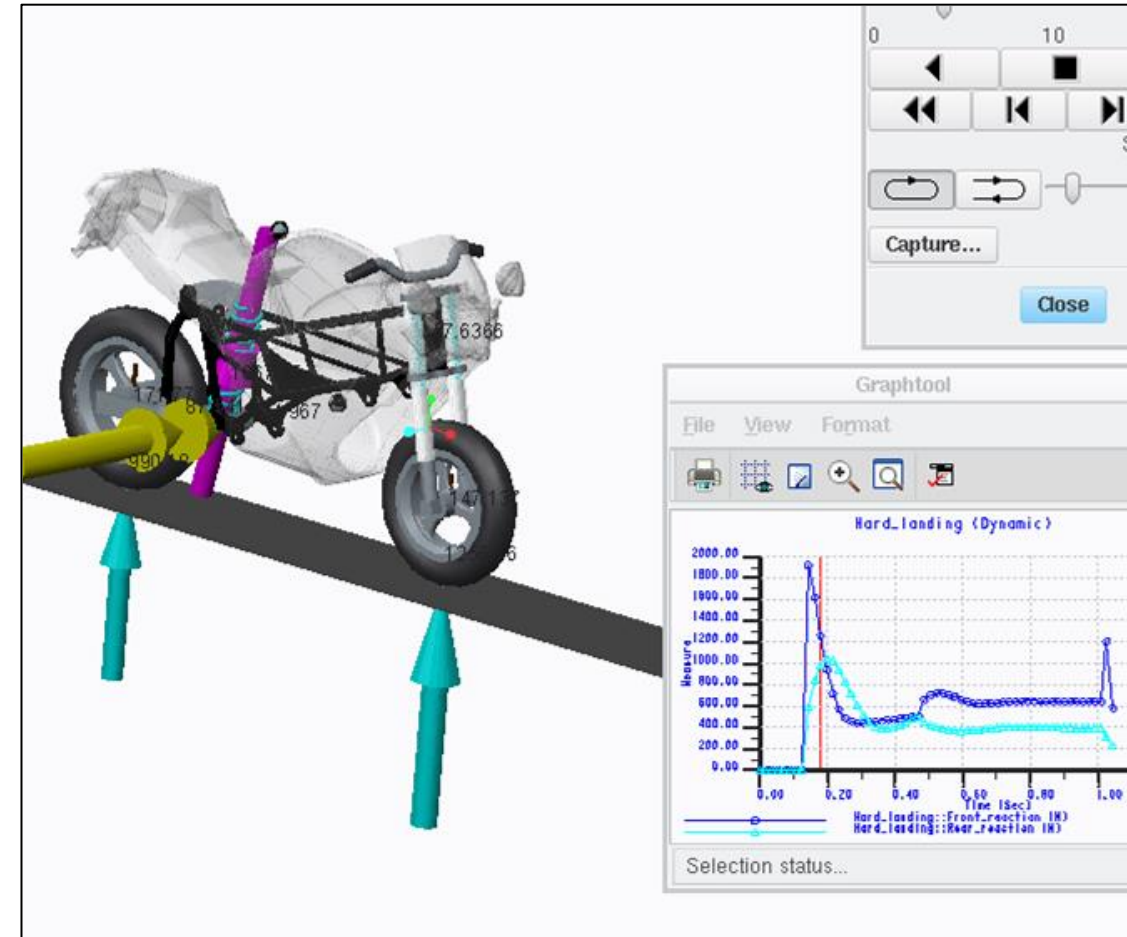


Human Factors Analysis

- Vloženie modelu digitálneho človeka do konštrukcie. Analýza ergonómie a ľudského faktoru.

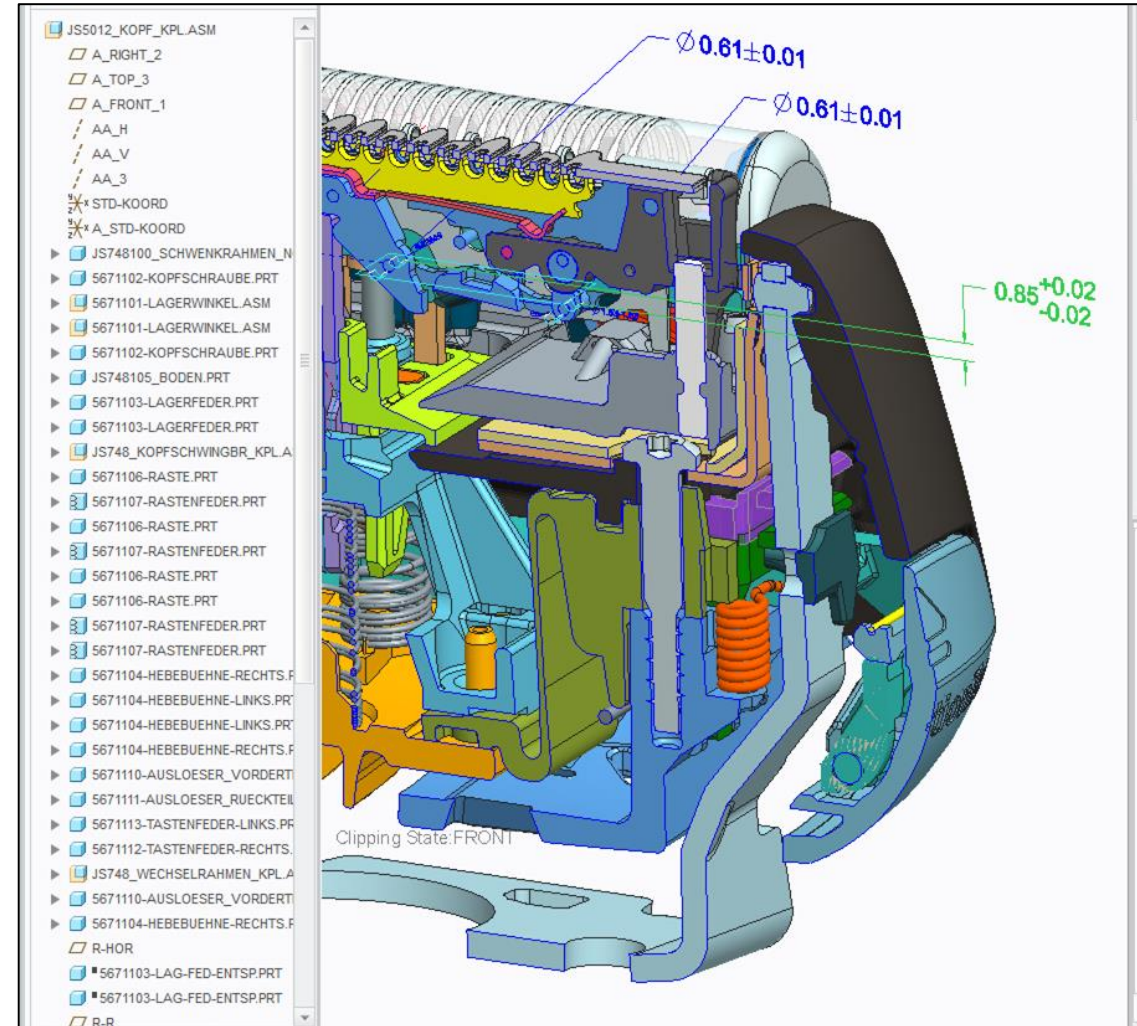
Analýza dynamických síl vo vašom konštrukčnom návrhu mechanizmu

- Zníženie nákladov na vývoj vytvorením virtuálnych prototypov
- Včasné zahrnutie zmien do výroby
- Vytvorenie kvalitnejšieho výrobku



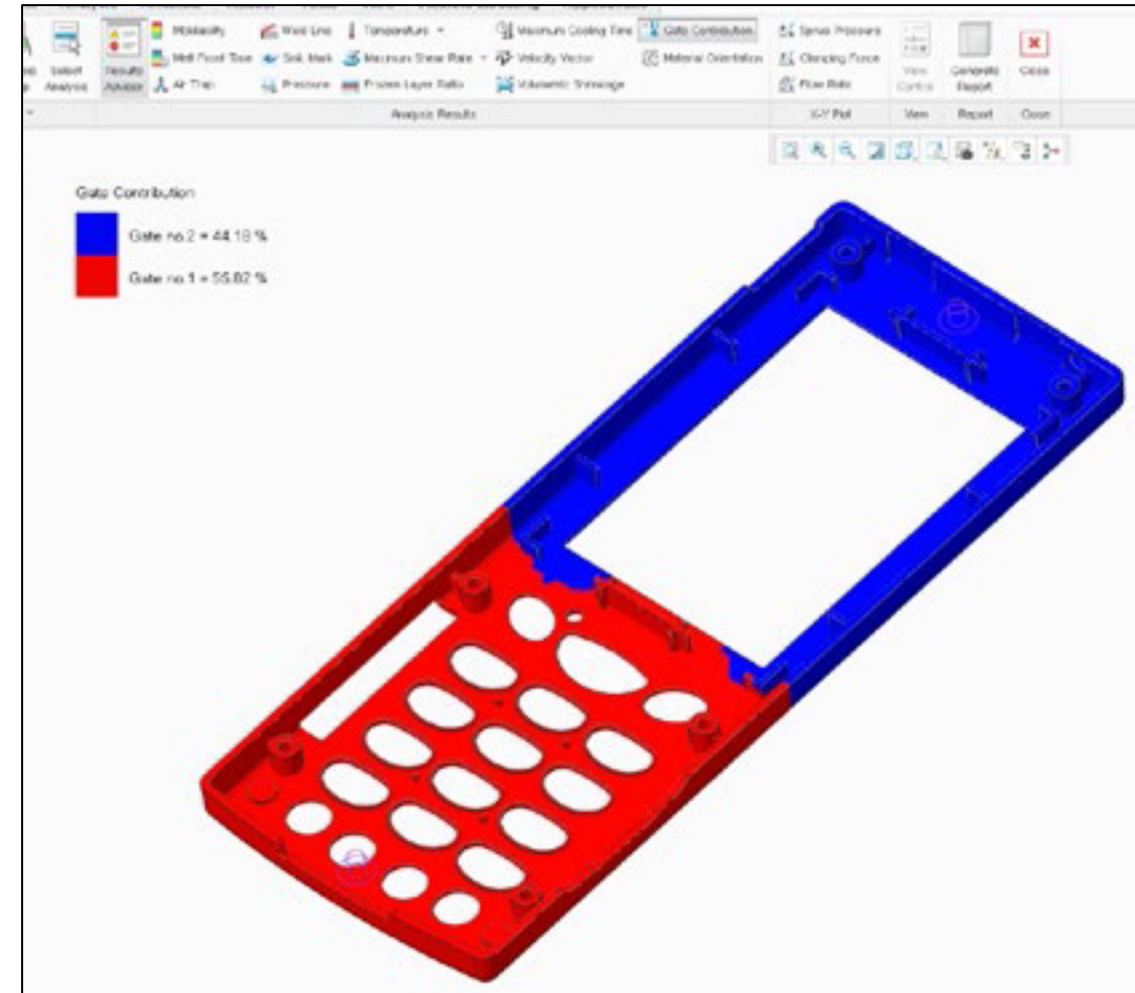
Analýza geometrických tolerancií

- Vyhodnotenie vplyvu tolerancií na vyrobiteľnosť navrhnutého výrobku
- Umožňuje súbežný návrh - pri konštruovaní dosiahnuť podmienky výroby
- Zjednodušenie procesu vývoja, zvýšenie produktivity a skrátenie time-to-market



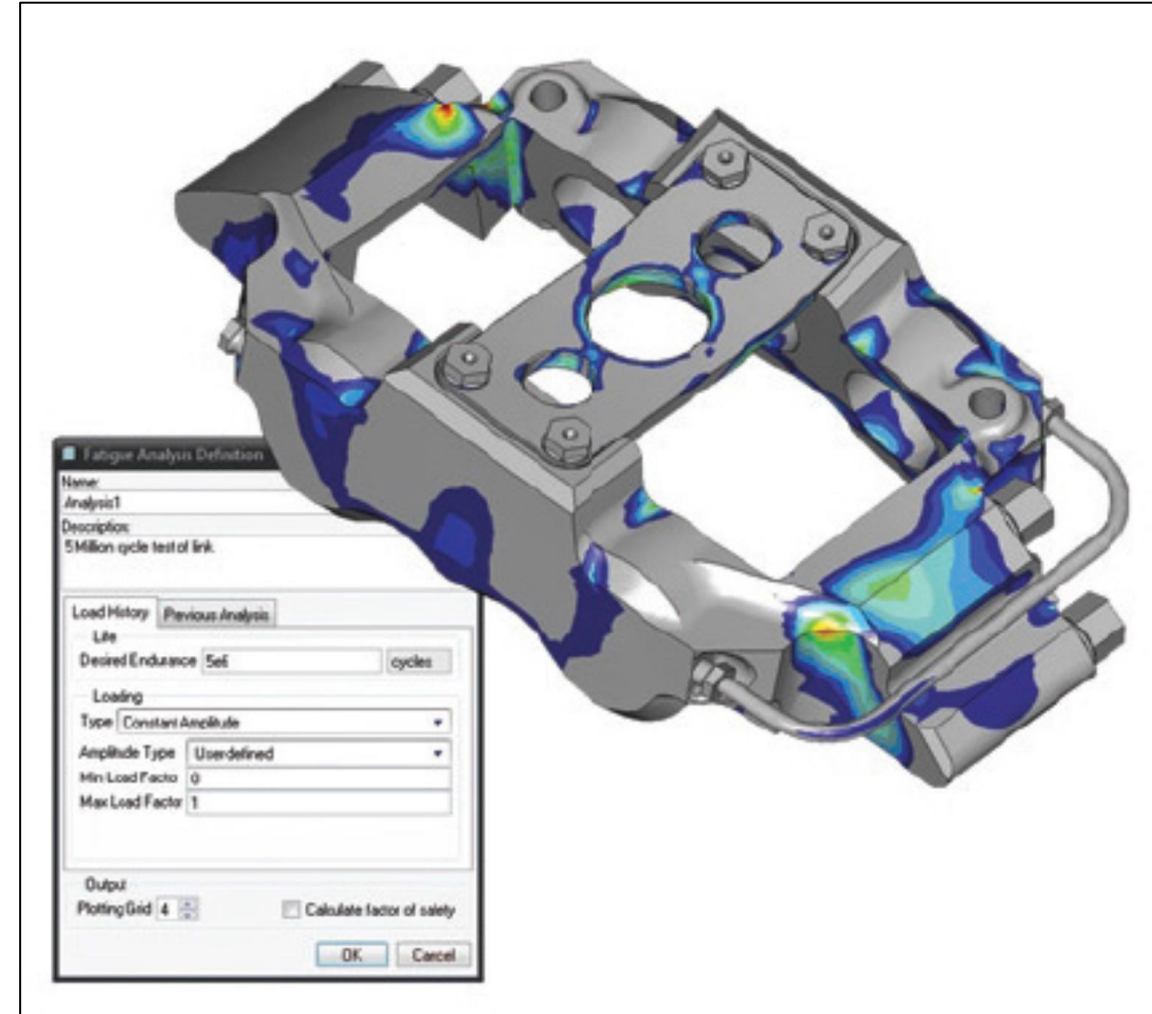
Optimalizácia vyrobiteľnosti konštrukčného návrhu plastového výrobku

- Identifikácia potenciálnych problémov zatekania plastu do formy
- Zvýšenie kvality konštrukcie, zníženie nákladov na prepracovanie formy
- Jednoduché používanie bez potreby špecialistu a rozsiahlych znalostí z oblasti analýzy plastov



Hodnotí trvanlivosť vášho výrobku

- Predvída životnosť oceľových kontrukcií, ktoré sú náchylné na únavový lom
- Odhaduje počet záťažových cyklov, ktoré váš model ešte vydrží pred zlyhaním
- Skúma vplyv konštrukčných zmien na životnosť výrobku



Zachytáva vlastnosti konštrukcie priamo v modeli

- Vnorený worksheet PTC Mathcadu priamo v PTC Creo modeli
- Vnorený worksheet môže byť otvorený, editovaný a uložený priamo z prostredia PTC Creo Modelu.
- Všetky detailné informácie, zachytené vo worksheets, sa presúvajú priamo do PTC Creo modelu

The image shows a PTC Creo Parametric 3.0 interface with a 3D model of a crankshaft assembly on the left and an embedded PTC Mathcad worksheet on the right. The Mathcad worksheet is titled "Piston Head Profile Optimization" and contains the following content:

PTC® Mathcad® Piston Head Profile Optimization

Solution: Solve Block

First, define equations for the volume and surface area of the engine block, cylinder, and piston head as our displacement and compression ratio limits. Refer to the diagram to visualize what is defined: cylinder, piston head, and engine block.

Volume of each cylinder $V_{cyl} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d_{bore}^2 \cdot L_{stroke}$

Volume of piston head $V_{ph}(h_{ph}) = \frac{\pi}{6} \cdot h_{ph}^2 \cdot \left(\frac{3 \cdot d_{piston}}{2} + h_{ph} \right)$

Volume of engine block $V_{eb}(h_{eb}) = \frac{\pi}{6} \cdot h_{eb}^2 \cdot \left(\frac{3 \cdot d_{bore}}{2} - h_{eb} \right)$

In the above 3 functions, V_{cyl} represent volume created by the diameter of the piston and the length or the piston stroke and remains constant throughout the worksheet. It does not take into account the additional volume of the caved spherical cap piston or the engine block shown in the diagram. Those are represented by the functions $V_{ph}(h_{ph})$ and $V_{eb}(h_{eb})$.

Surface area of piston head $SA_{ph}(h_{ph}) = \pi \cdot d_{piston} \cdot h_{ph} + \pi \cdot \left(\frac{d_{piston}}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{d_{piston}}{2} \right)$

Surface area of engine block $SA_{eb}(h_{eb}) = \pi \cdot h_{eb} \cdot d_{bore}$

The functions for the surface area and volume of the piston head and the engine block will be used to define a function for the volume to surface area ratio (below).

Volume to surface area relationship $VtoSA(h_{ph}, h_{eb}) = \frac{V_{cyl}(h_{ph}) + V_{eb}(h_{eb})}{SA_{ph}(h_{ph}) + SA_{eb}(h_{eb})}$

Min/Max required engine displacement $D_{min} = 3.25 \text{ L}$ $D_{max} = 3.3 \text{ L}$

Min/Max compression ratio $CR_{min} = 7$ $CR_{max} = 9$

Once all equations have been defined, a solve block can be used to maximize the function $VtoSA(h_{ph}, h_{eb})$.

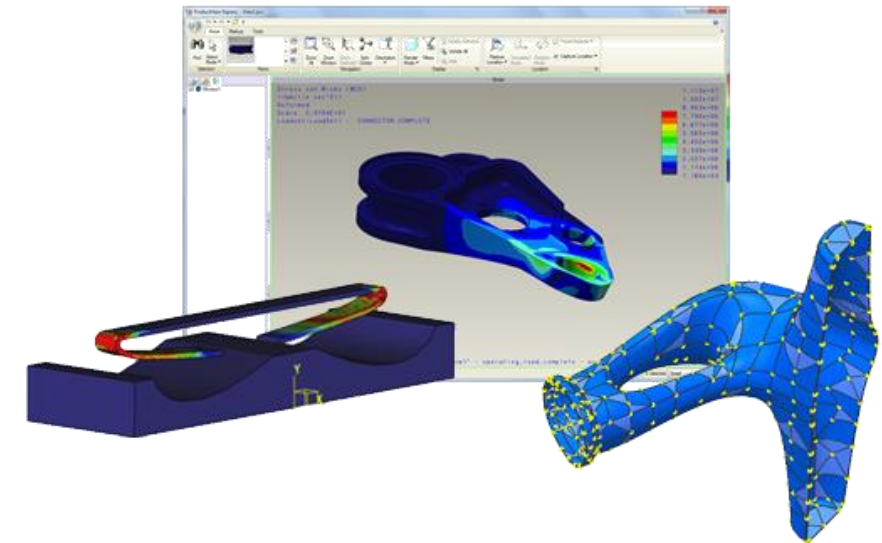
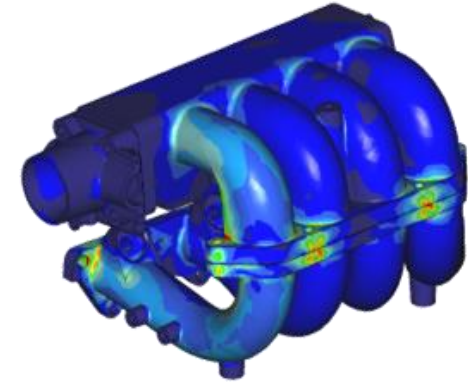
Efektívna tvorba výrobku s použitím digitálneho modelu ľudského tela

- Skrátenie času, rozpočtu a neaktuálnosť fyzických prototypov
- Zabezpečenie zhody s predpismi a normami pre bezpečnosť, zdravie, ergonómiu
- Komunikácia a zdieľanie komplexných informácií interakcie človeka z výrobkom



Zvyšujú kvalitu procesu vývoja výrobku

- Zníženie nákladov na výrobok
 - Zníženie alebo eliminovanie potreby výroby fyzického prototypu
 - Analýza a optimalizácia pomôže znížiť materiálové náklady
 - Objavenie nedostatkov konštrukcie v skorých fázach – zvýšenie úspešnosti pri „tvorbe výrobku na prvý krát“
- Zníženie nákladov na životný cyklus
 - Vylúčenie konštrukčného návrhu skôr ako sa vytvorí drahý prototyp
 - Zníženie nákladov súvisiacich s dlhým cyklom vývoja výrobku a jeho odsúhlasovania
 - Zníženie nákladov na servis



***Pre ďalšie informácie navštívte stránku
www.ipmsolutions.sk/simulate***





Ďakujeme za pozornosť