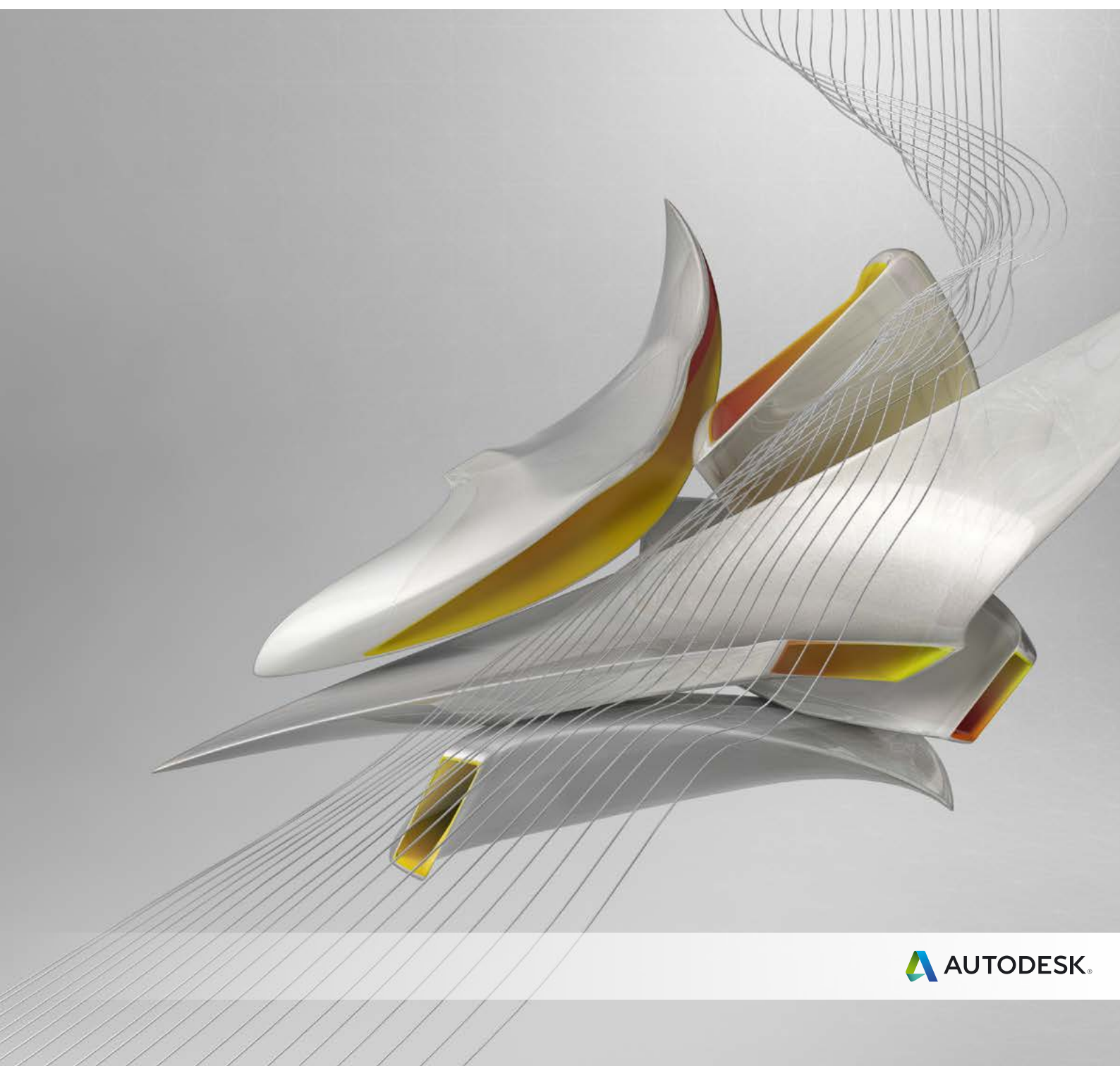


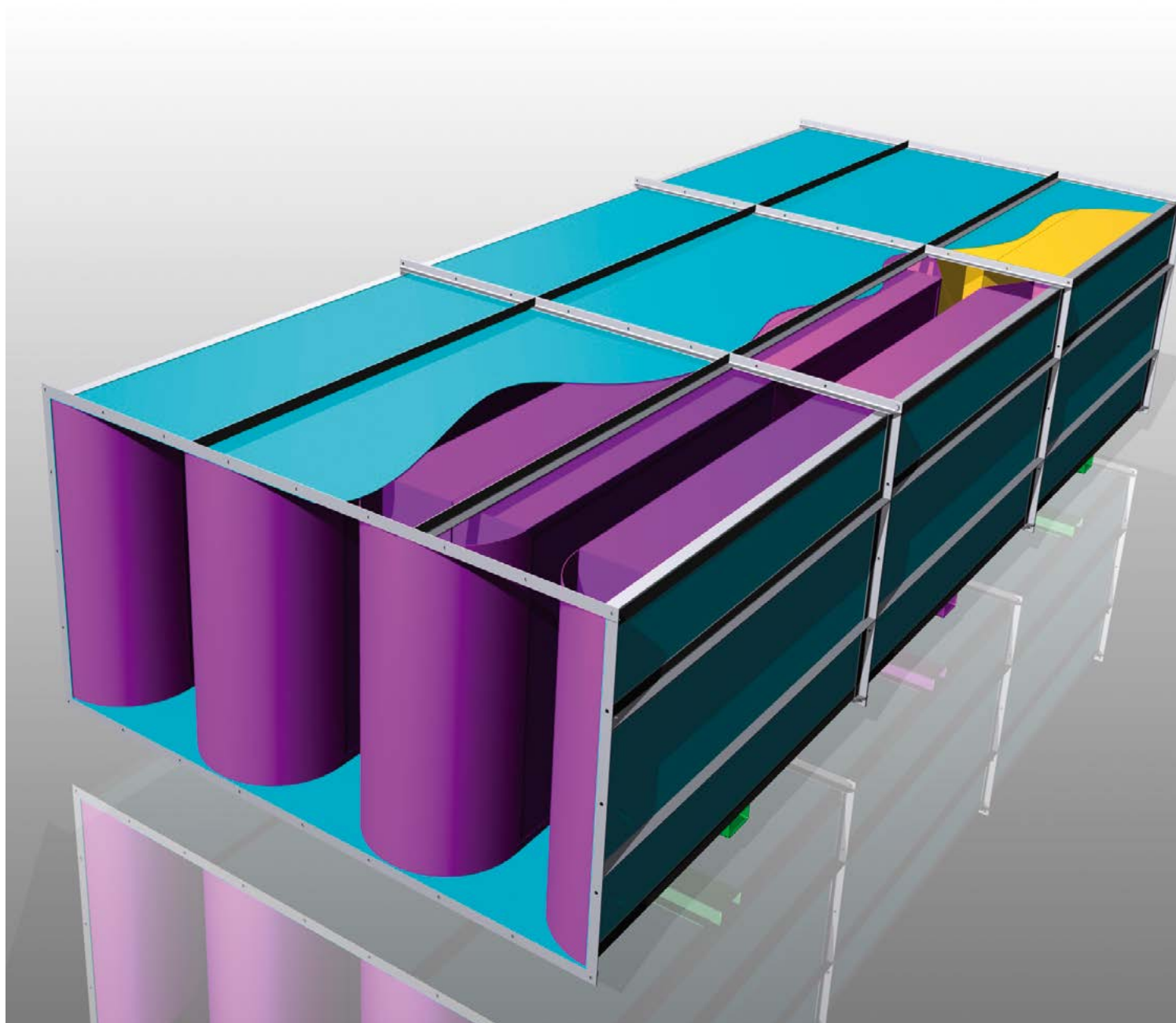
# Předvídejte, vyhodnoťte a optimalizujte vlastnosti výrobků



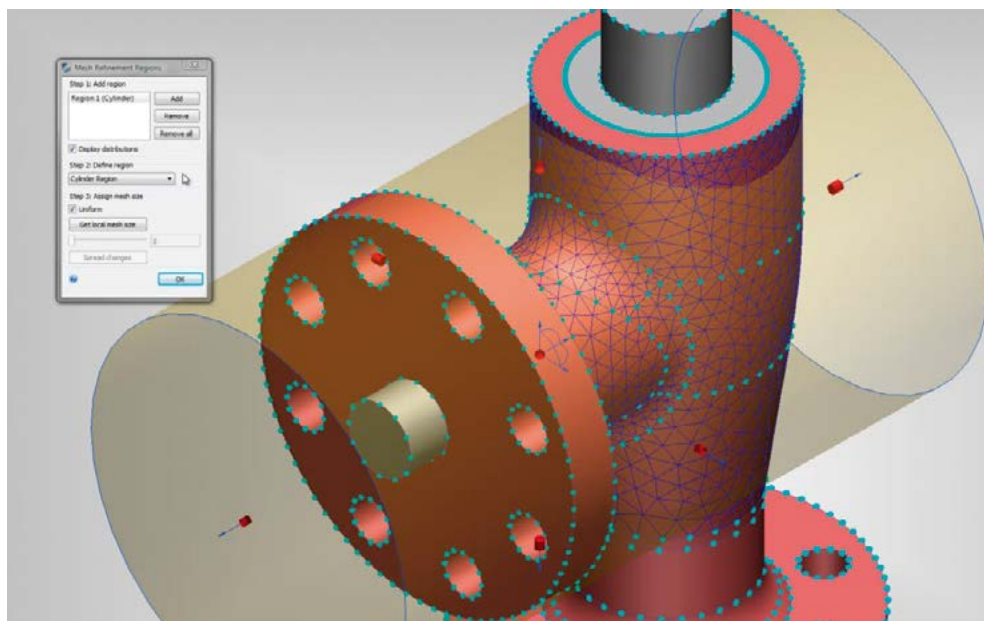
# Modelování a tvorba sítě

Tvoření modelů a sítí konečných prvků s využitím nástrojů ke zvýšení produktivity a přesnosti simulace.

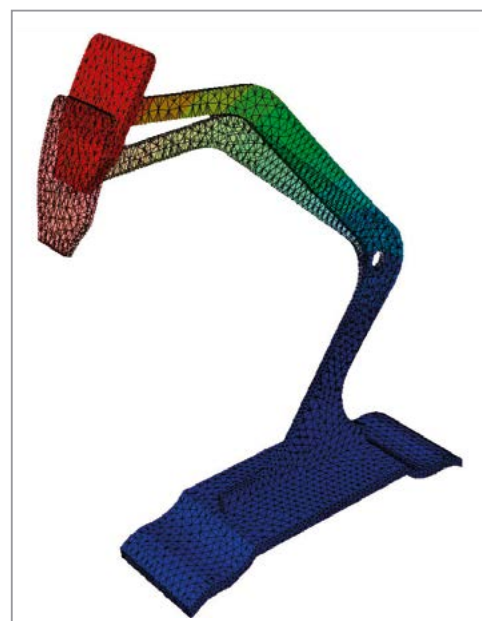
Aplikace Autodesk Simulation obsahuje nástroje pro tvoření modelů a sítí konečných prvků objemů, tenkostěnných dílů, modelů povrchu, čárových a křivkových prvků.



Model dvoustupňového tlumiče se zvýšeným útlumem (pohled na vstupní náběhové plechy prvního stupně tlumiče). Zobrazeno se svolením Greif-akustika, s.r.o.



Inteligentní automatické síťování



Inteligentní automatické síťování

### Výměna CAD dat

- Interaktivní změny designu lze provádět bez redefinování materiálů, zatížení, namáhání nebo jiných dat pro simulaci. Při práci s nativními daty Autodesk Inventoru jsou geometrické změny návrhu automaticky zapracovány do simulace.
- Import 2D a 3D geometrie prostřednictvím univerzálních CAD formátů ACIS®, IGES, STEP a STL pro modely solidů a CDL, DXF™ a IGES pro drátěné modely.

### Zjednodušení modelu

- CAD model zjednodušíme potlačením tvarových detailů (drobná zaoblení, nápisy, sražené hrany) při přípravě simulace.
- Geometrii dílu zjednodušíme, abychom minimalizovali dobu zpracování simulace.

V kombinaci s Autodesk Simulation CFD umožňuje řešení multifyzikálních problémů a proudění tekutin. Podporuje širokou škálu lineárních i nelineárních materiálů a tím umožňuje lépe pochopit chování výrobků v praxi.

Software Autodesk Simulation umožňuje přímou výměnu geometrie a plnou asociativnost s aplikacemi Autodesk® Inventor®, Pro/ENGINEER®, Solid Edge®, SolidWorks® a dalšími.

### CAD modely solidů

- Pracujeme se stejným CAD modelem během celého procesu návrhu, stejnou geometrií a související data pak načteme přímo v Autodesk Simulation.

### CAD modely ploch

- Vytvořené modely povrchů automaticky vysítujeme do 2D sítě trojúhelníků nebo 3D sítě tetraedronů.
- Zredukujeme tenkostěnnou geometrii na objemový model, plošné nebo skořepinové elementy s automatickým ovládním dílů, sestav, oblastí o různých tloušťkách nebo více různých elementech.

### Síťování

- Můžeme tvořit vlastní plošné i objemové sítě s využitím síťovacích nástrojů.
- Vytvoříme vysoce kvalitní elementy pro přesnější výpočet.
- Generujeme hexa-dominantní sítě s elementy na povrchu modelu a tetraedrony uvnitř.
- Sítě jednotlivých dílů se spojí automaticky, pro přesnější výsledky v kritických nebo sledovaných oblastech můžeme vytvořenou síť zhustit.

### Modely s kombinovanými elementy

- Můžeme kombinovat typy elementů na jednom modelu a tím zkrátit čas výpočtu.
- Sestavy nebo některé části je možné zjednodušit efektivním typem elementu jako je pružina, trám, nosník, plocha, skořepina, membrána nebo kompozit.

### Asistent pro práci se sítí

- Automatické nastavení citlivosti sítě pro různé typy úkolů, jako je vysítování návrhu různě hustými sítěmi, analýza statického napětí, a zobrazení výsledků v grafu.
- Určíme optimální hustotu sítě potřebnou pro přesné výsledky simulace a přesnost ověříme.

### Asistent pro modelování

Autodesk Simulation obsahuje celou řadu asistentů, které vám pomohou:

- Vytvářet válcové a kulové čepy
- Vytvářet spojovací prostředky jako svorníky, šrouby, matice a nýty
- Vytvářet nosníky
- Redukovat objemovou a plošnou geometrii ke spojování elementů
- Tvořit tlakové nádoby a komponenty potrubí

# Definování vlastností

Definujte a aplikujte vlastnosti, jako jsou zatížení, namáhání a materiál tak, abyste lépe předvíдали chování dílu.

Aplikace Autodesk Simulation pomáhá lépe rozumět reálnému chování výrobku tím, že aplikujeme materiálová data, zatížení a namáhání na digitální prototyp. Databáze modelů a běžných výrobních materiálů nám pomůže predikovat, jak díly budou reagovat na zatížení.



Dynamická analýza zubařského vybavení.  
Snímek poskytl společnost A-Dec, Inc.

- Můžeme plně nastavovat naše simulační prostředí.
- Zatížení a namáhání lze sloučit a simulovat tak scénáře s vícenásobným zatížením a namáháním.
- Můžeme sloučit vlastnosti a vytvořit tak scénáře pro studium komplexního prostředí produktu a předikovat jeho skutečné chování.
- Sériové provádění násobných simulací s využitím různých typů analýz, různých typů zatížení a omezení u stejného modelu.
- Snadno lze aplikovat různé druhy zatížení – odstředivé síly, gravitační síly, vznik tepla, hustotu proudu, tlak, konvekci, radiaci, rychlost toku, sílu, teplotu a elektrické napětí – na celém modelu, jeho ploše nebo hranách, nebo na jednotlivých dílech, částech nebo uzlech.
- Můžeme aplikovat proměnná zatížení v závislosti na čase.
- Zobrazíme a editujeme data z multiplikátoru spojená se zatížením závislým na čase; snadný import křivek zatížení z jiných zdrojů.
- Velikost aplikovaného zatížení lze přizpůsobit na základě výsledků získaných z analýzy

#### Možnosti materiálového modelu

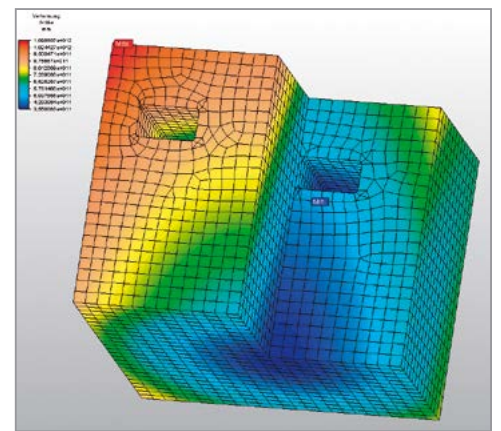
- Můžeme lépe chápat reálné chování dílů díky tomu, že vezmeme v úvahu skutečná materiálová data nelineárních materiálů, jako jsou pěna, ploché těsnění, guma, kompozity či plasty.
- Můžeme vybírat z široké škály modelů nelineárních materiálů a získat mnohem přesnější výsledky pro namáhání dílu krutem, tahem, tlakem nebo vzpěrem.
- Snadno tak odhalíme pravděpodobnou vadu dílu, zvláště pokud se týká velkých deformací.

#### Knihovny materiálů

- Můžeme importovat, vytvářet a spravovat vlastní knihovny materiálů a lépe tak simulovat skutečné chování dílu.
- Můžeme též použít materiálová data z vestavěné knihovny materiálů, importovat data ze standardních materiálových listů a dalších zdrojů jako je MatWeb, nebo vytvářet vlastní materiály a uložit je pro další použití.
- Lze aplikovat stejná materiálová data na více dílů zároveň nebo pro každý díl data jiná.

#### Asistent pro materiál

- Automaticky počítá materiálové hodnoty z výsledků zkoušky tahem (závislost poměrného prodloužení na tahovém napětí).
- Počítá konstantní hodnoty pro modely hyperelastického materiálu a vkládá je přímo do polí materiálových vlastností.



Masivní nosný rám pro brusku radiálních vaček BRV-300 CNC byl vyroben litím do formy. Snímky poskytla společnost SCHNEEBERGER Mineralgusstechnik



# Statické namáhání a lineárně dynamická analýza

Aplikace Autodesk Simulation obsahuje nástroje pro analýzu statického namáhání a lineárně dynamickou analýzu. Můžeme tak studovat napětí, deformace, posunutí, smyk a osově síly vyplývající ze zatížení.

## Analýza statického namáhání

- Můžeme aplikovat známé statické zatížení pro analýzy lineárního i nelineárního napětí.
- Predikce velkých deformací, trvalých deformací a reziduálního napětí.
- Simulace nelineárního ohybu pomocí Riksovy metody.

## Frekvenční (modální) analýza

- Určíme rozsah vlastní frekvence dílu a stanovíme tvar dílu tak, abychom se vyhnuli kmitání, poškozující díl.
- Využijeme studií vlastní frekvence k určení, zda díl nerezonuje s frekvencí připojeného zařízení, např. motoru.
- Můžeme měnit design dílu tak, abychom snížili amplitudu kmitů a snížili účinek aplikovaného zatížení.

## Analýza spektra odezvy

- Navrhujeme konstrukci tak, aby unesla náhlé zatížení tím, že vymezíme rozsah konstrukčního zatížení pro náhlé síly a nárazy, jako např. zemětřesení.

## Analýza vibrací

- Pro navrhování konstrukcí, které snesou trvalé vibrace – výpočet strukturální reakce na vibrace generované motorem, stavem vozovky, tryskovým motorem apod.
- Studie strukturální integrity vozidla a účinku vibrací na přepravovaný náklad.

## Analýza frekvenční odezvy

- Stanovíme ustálený chod stroje, vozidla nebo tlakového zařízení, vystaveného konstantnímu harmonickému zatížení.
- Specifikujeme konstantní frekvenci a amplitudu a predikujeme účinky vibrace.

## Analýza transientního napětí

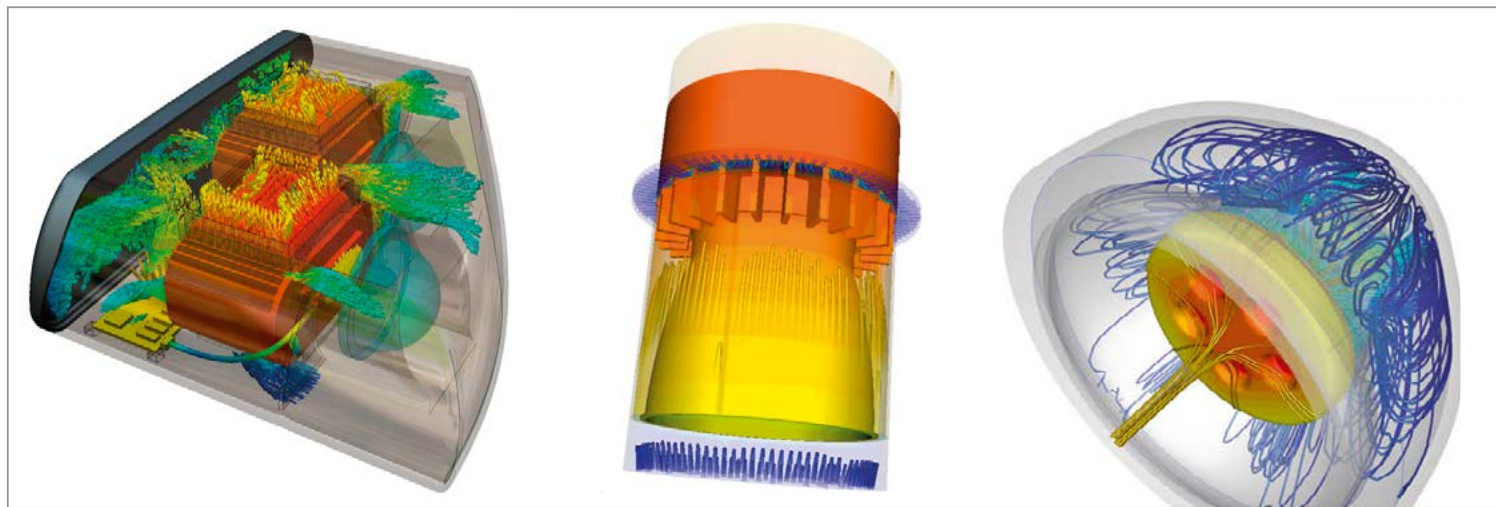
- Výpočet reakce konstrukce na zatížení proměnné v čase a zrychlení. Lze testovat vibrace a zatížení konstrukce pro aplikace jako např. namáhání věží větrem nebo odstředivé účinky zařízení na čištění vzduchu.

## Analýza kritického vzpěru

- Umožňuje určit velikost zatížení, které by ohnulo konstrukci a způsobilo její ztrátu stability. Můžeme predikovat tvar ohybu při vzpěru a navrhnout výztuže a podpory.

## Dynamická analýza

- Predikce reakce dílu na dynamické zatížení. Simuluje interakce mezi dílem s dynamickým zatížením a konstrukcí, ke které je připevněn. Simulace objasňuje např. hmotnost zařízení, místo upevnění a orientaci zařízení v nádobě.



Analýza osvětlovací techniky

# Výpočet dynamiky proudění kapalin (CFD)

Aplikace Autodesk Simulation CFD umožňuje podrobně simulovat a analyzovat dynamiku proudění kapalin a plynů.

Využijte nástroje Autodesk Simulation CFD k analýze teplotního přenosu a proudění kapalin a plynů.

## Analýza přenosu tepla

- Pomáhá odhalit potenciální selhání při změně teplotního profilu výrobku pomocí lineární i nelineární tepelné analýzy.
- Autodesk Simulation CFD automaticky zpracovává variabilní vlastnosti materiálu a analyzuje jednotlivá vedení tepla, konvekce přenosu, tepelné toky, generování tepla, záření a tepelné kontakty.

## Proudění kapalin a plynů

- Autodesk Simulation CFD nabízí možnost analyzovat několik nezávislých tekutin nebo plynů.
- Pomocí vyhodnocení tlaků a rychlostí nestlačitelných a vazkých toků pomáhá předvídat laminární nebo turbulentní proudění v rámci modelu využitím hraniční vrstvy sítě.

## Analýza stacionárního přenosu tepla

- Určuje rozložení tepla, proudění a teplotního toku v ustáleném stavu.
- Zvažuje tepelné smršťování a roztahování vzhledem k vlastnostem konstrukce.

## Analýza přechodného přenosu tepla

- Určuje rozložení tepla, proudění a tepelného toku při změnách v průběhu času.
- Nabízí různé varianty stavu přenosu tepla před dosažením ustáleného stavu.

## Stacionární analýza proudění

- Určuje pohyb tekutin jako výsledek přidaného zatížení nebo vyvolané síly.
- Umožňuje rychlé simulace toků, kde rychlost je neměnná v závislosti na čase, příkladem může být vztlak a odpor na křídle letadla nebo proudění v potrubních systémech.

## Nestacionární analýza proudění

- Určuje dynamický pohyb tekutin v důsledku proměnného nebo ustáleného zatížení.
- Umožňuje analyzovat setrvačný účinek a zrychlení tekutin pro výpočet proudění v důsledku změny rychlosti nebo směru v závislosti na čase.

## Analýza proudění přes porézní média

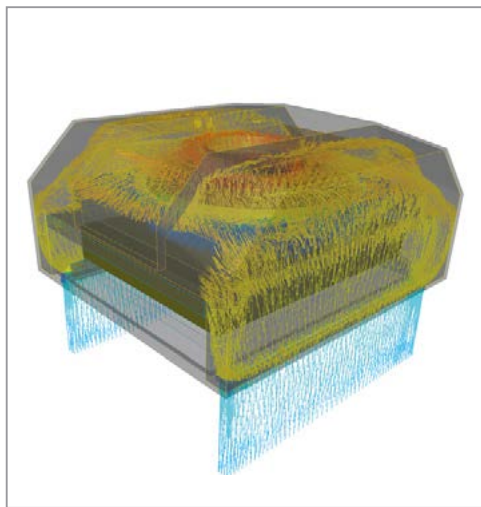
- Nabízí možnost simulace proudění skrz porézní horniny, katalyzátory, filtry, děrované plechy, porézní kovové pěny, distributory toku a dalšími.
- Pro výpočet rychlosti a tlaku v oblasti je možné použít jak izotropní tak i ortotropní materiály.
- Analýza částí s různou propustností a setrvačností pro vysoké Reynoldsova hodnoty.

## Analýza proudění v otevřeném objemu

- Určuje dynamický pohyb tekutin v objemu, který není plně vyplněn nebo má jednu plochu volnou. Využívá se pro simulace povrchu mezi proudící kapalinou a plynem. Typickým využitím je simulace námořních systémů, drenážních systémů a tekutin uvnitř sloupových měřidel teploty, hustoty atd.

## Analýza přenosu hmoty

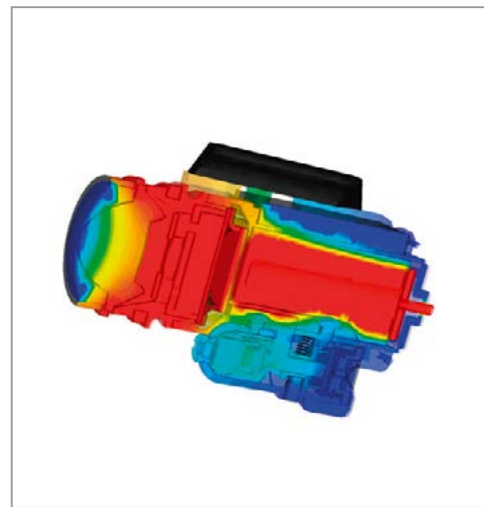
- Simuluje přechod a koncentraci mísených tekutin v rámci směsi, kde je přenos zajištěn v důsledku náhodných molekulárních pohybů. Typická aplikace analýzy přenosu hmoty jsou chemické děje.
- Určuje rozložení a koncentraci v průběhu času.



Rychlost proudění vzduchu v různých oblastech zvlhčovače. Snímek poskytla společnost Aprilaire.



Modely tepelného toku uvnitř digitálního systému řízení palby. Snímek poskytla společnost Sechan.



Analýza možného selhání laserové diody založená na vizualizaci teplotního pole. Snímek poskytla společnost Surefire.

# Simulace mechanických dějů

S Autodesk Simulation můžeme analyzovat dynamiku/hybnost sestavy dílů s podporou pro širokou škálu pohybů, velkou deformaci a velké napětí s těsným kontaktem těles. Můžeme simulovat modely podléhající dynamickému zatížení a účinkům setrvačnosti v pohybu nebo provádět drop testy. Lze studovat napětí, deformace, vychýlení, smykové napětí a osově síly způsobené pohybem. Simulace mechanického děje (MES) s lineárními a nelineárními materiály automaticky počítá zatížení a zobrazuje děj v jednotlivých fázích na základě fyzikálních dat.

## Nepohyblivá část sestavy

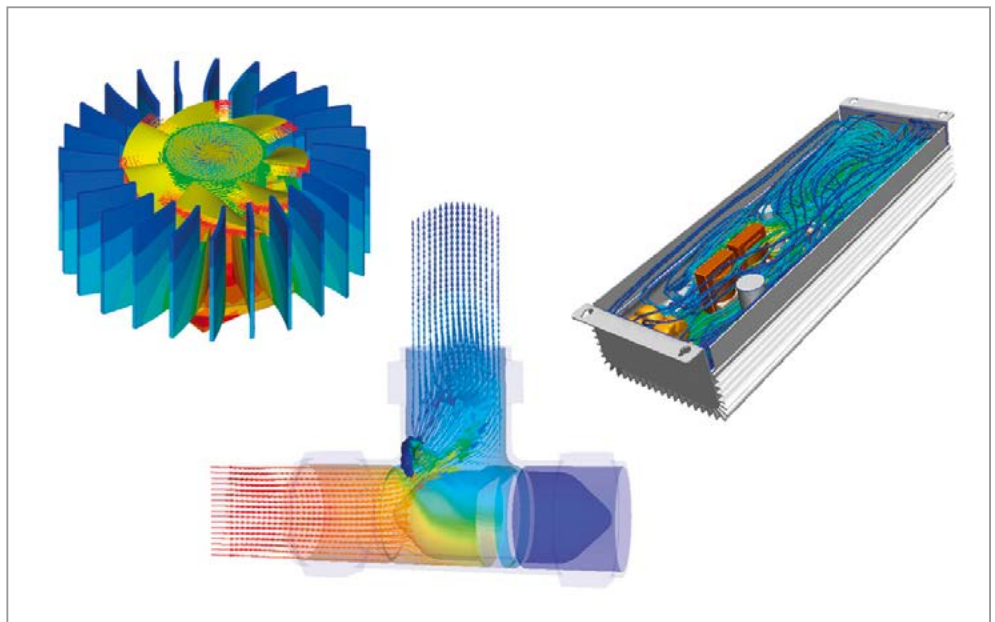
- Simulace kinematického děje nepohyblivé části sestavy mechanismu. Model může zahrnovat párové mechanismy nebo obsahovat samostatnou část bez omezení, umožňující pohyb jakýmkoliv směrem.
- Použití 2D a 3D kinematických elementů, pokud se zaměřujeme na výsledky kinematického děje nepohyblivé části mechanismu a napětí nejsou důležitá.
- Určení napětí částí kinematických elementů modelu v čase pomocí výpočtu schopnosti setrvačného přenosu zátěže.

## Pohyblivá část sestavy

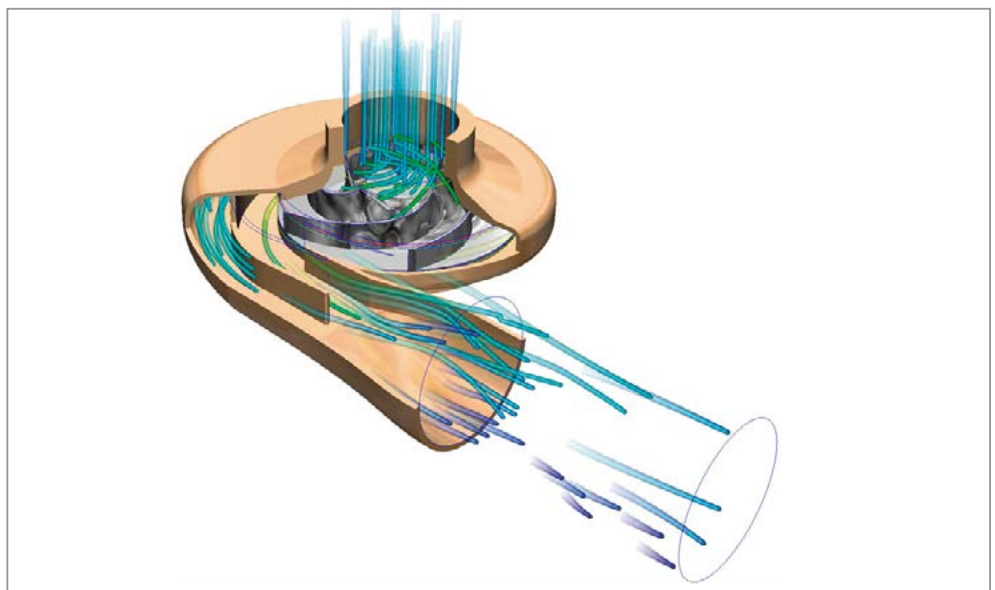
- Výpočty ohýbání, točení, natahování, tlačení a účinků setrvačnosti při analýzách souběžného pohybu a napětí pro studium pohybu a jeho výsledků jako jsou ráz, vzpěr a trvalá deformace.
- Analýzy pružných spojů a vazeb mechanismů.
- Simulace geometrických a materiálových nelinearit jako jsou velké deformace nad mezí kluzu materiálu.

## Analýza částí a jejich kontaktu

- Přesná simulace interakce a přenosu zatížení mezi různými částmi sestavy jak pro lineární tak nelineární scénáře kontaktu.
- Analýzy vazeb, svarů nebo volného kontaktu, kontaktu s plochou nebo hranou pro aplikace jako nýtovaná spojení nebo nehybná uložení. Možnosti pro nelineární kontakt zahrnují i přídavné kontaktní metody jako spojovací prvky, tlumící prvky a kontakt plochy s plochou.
- Lze specifikovat povrchy a díly které mohou vejít v kontakt během děje a zvolit, zda zahrnout i účinky tření. Není třeba odhadovat dynamické nebo kontaktní síly pro MES, Autodesk Simulation automaticky vypočítá kontaktní body, orientace a související zatížení.



Analýza proudění a přenosu tepla



Simulace diagonálního sání čerpadla



# Vyhodnocení výsledků

## Objemová a hmotnostní analýza

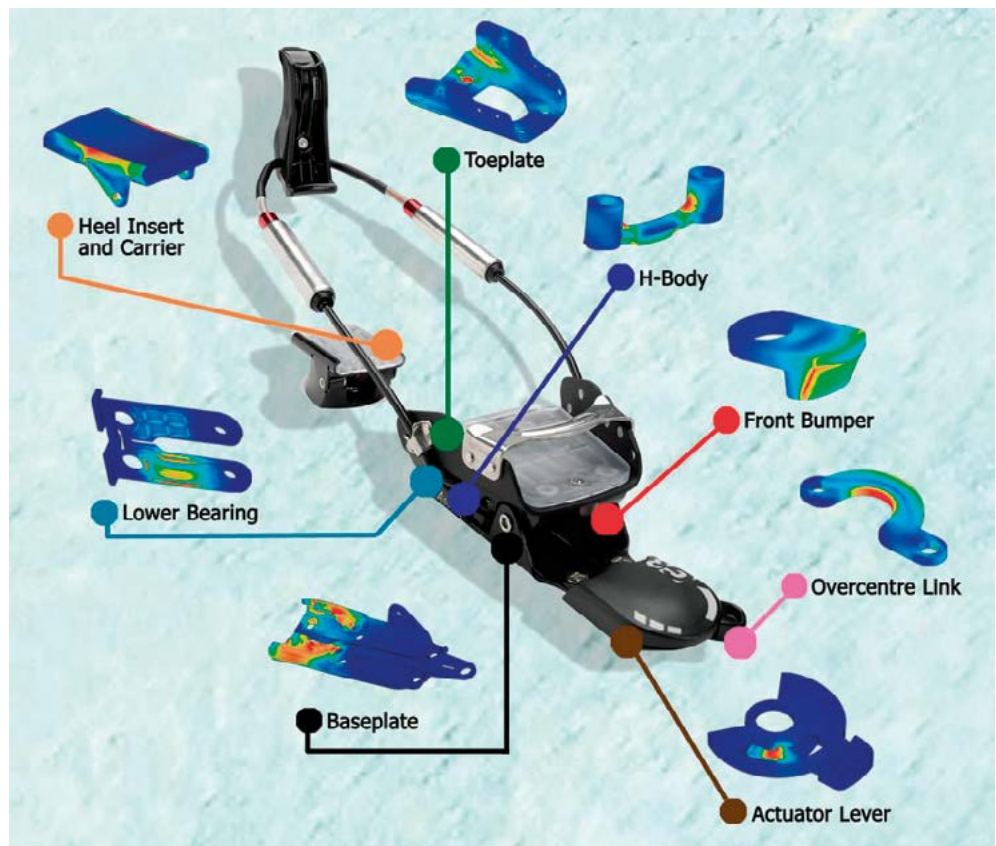
- Výpočet těžiště, hmotnostního momentu setrvačnosti, setrvačnosti, objemu a hmotnosti.
- Rychle generuje nové hodnoty k zobrazení dopadu každé změny designu na objem a hmotnost.

## Asistent pro výsledky

- Software Autodesk Simulation disponuje řadou asistentů, které pomohou:
- Ověřit soulad s AISC specifikacemi pro ocelové budovy, přípustný design z hlediska napětí a design plastů.
- Vypočítat distribuci linearizovaného napětí v tenkostěnných tlakových nádobách a ověřit tak soulad s ASME kodexem pro varné a tlakové nádoby.
- Studovat mechaniku lomu výpočtem J-integrálních výsledků a zesílení napětí v trhlínách.
- Zkoumat dopad změn designu a najít nejlepší řešení automatickým hledáním hodnotových parametrů splňujících kritéria designu.

Autodesk Simulation poskytuje celou škálu nástrojů určených pro vizualizaci modelu, vyhodnocení výsledků a jejich prezentaci. Můžeme využít následujících výstupů:

- Ukládání do oblíbených formátů včetně AVI, BMP, JPG, TIF, PNG, PCX, TGA, VRML a HOOPS Stream File (HSF).
- Automatické generování zpráv ve formátech HTML, PDF, DOC a RTF.
- Můžeme přidat obrázky, animace.
- Export čárových a grafických dat do Microsoft® Excel®.
- Snadné kopírování a vkládání výsledků do dalších aplikací Microsoft® Office®.



Simulace mechanického namáhání lyžařského vázání. Snímek poskytla společnost G3 Genuine Guide Gear Inc.





#### Maintenance Subscription

Maintenance Subscription je cenově nejdostupnější volbou, jak spravovat vaše dlouhodobé investice do softwaru.

- Přístup k nejnovějším verzím softwaru, takže máte vždy aktuální produkty a získáváte konkurenční výhodu.
- Pružná licenční práva zpřístupňují potřebné nástroje, kdekoli je potřebujete.
- Výhody cloudové služby Autodesk® 360 pomáhají zlepšit mobilitu i spolupráci a optimalizovat návrhy.
- Technická podpora pro rychlé řešení problémů umožňuje zůstat produktivní.



#### Desktop Subscription

Desktop Subscription nabízí předplatitelům výběr z čtvrtletních nebo ročních variant předplatného.

- Přístup k nejnovějším verzím softwaru, vybraným cloudovým službám Autodesk® 360 a technické podpoře.
- Nízké vstupní náklady umožňují pružně spravovat výdaje bez potřeby investovat do licence předem nebo se dlouhodobě vázat.
- Snadné zvyšování a snižování počtu pracovišť – podle toho, jak se mění vaše krátkodobé projekty a personální potřeby.
- Více funkcí s menším rizikem.



#### Cloud Service Subscription

Cloud Service Subscription umožňuje rozšířit práci ze stolního počítače do cloudového prostředí.

- Prakticky neomezená výpočetní kapacita cloudového prostředí pomůže spouštět složitě a na zdroje náročné úlohy bez vázání se na váš stolní počítač. Obchází potřebu investic do drahého, specializovaného hardwaru.
- Schopnost spolupráce v širším týmu v cloudu a v reálném čase z vaší kanceláře nebo z mobilního zařízení.
- Přístup k souborům vašeho projektu kdykoli a odkudkoli – z webu i mobilních zařízení.
- Přístup k nejnovějším službám, pružným licenčním právům a technické podpoře.

Pro další informace navštivte web [www.autodesk.cz/subscription](http://www.autodesk.cz/subscription)

Výhody plynoucí z předplatného podléhají podmínkám a pravidlům Autodesk Subscription. Všechny výhody a nabídky k předplatnému Autodesk Subscription nemusejí být dostupné pro všechny produkty a/nebo ve všech jazycích. Přístup ke cloudovým službám vyžaduje připojení k internetu a podléhá geografickým omezením stanoveným v podmínkách služby.

#### Více informací či nákup

Vyberte si ze specializovaných prodejců po celém světě, kteří dokonale znají produkty společnosti Autodesk, důkladně rozumějí vašemu odvětví a jsou schopni poskytovat služby přesahující samotný nákup softwaru. Pro zakoupení licence sady Autodesk Product Design Suite kontaktujte autorizovaného prodejce společnosti Autodesk.

Nejbližšího prodejce najdete na adrese [www.autodesk.cz/reseller](http://www.autodesk.cz/reseller).

#### Vzdělávací služby společnosti Autodesk

Autodesk nabízí studentům a pedagogům řadu různých zdrojů, které pomáhají zajistit, aby byli studenti připraveni na úspěšné kariéry návrhářů. Pedagogové mohou využívat software pro navrhování, výukové programy i pomůcky, zatímco studenti mají přístup k bezplatnému\* softwaru, školicím videím, soutěžím pro návrháře

i zdrojům pro kariéru. Všichni mohou obdržet odborné rady v rámci školicích středisek Autodesku (Authorized Training Center, ATC®) a ověřit si své dovednosti díky certifikacím Autodesku.

Více informací najdete na adrese [www.autodesk.cz/education](http://www.autodesk.cz/education).

#### Licenční program Autodesk Subscription

Pořídte si předplatné k sadě Autodesk Product Design Suite. Autodesk® Subscription vám přináší výhody díky výkonným cloudovým službám, přechodu na nejnovější verze softwaru, on-line technické podpoře či flexibilním licenčním oprávněním.\*\*

Více informací najdete na webu [www.autodesk.cz/subscription](http://www.autodesk.cz/subscription).

\*Bezplatné produkty podléhají podmínkám licenční smlouvy s koncovým uživatelem, která je při stažení připojena k softwaru.

\*\*Ne všechny výhody programu Subscription jsou k dispozici pro všechny produkty ve všech regionech. Prosím, obraťte se na vašeho obchodního zástupce nebo prodejce Autodesku pro více informací.

Autodesk, Autodesk Simulation Mechanical jsou registrované ochranné známky nebo ochranné známky společnosti Autodesk, Inc., a jejich dceřiných společností ve Spojených státech a některých dalších zemích. Všechny ostatní názvy značek, produktů nebo ochranných známek náleží příslušným majitelům. Autodesk si vyhrazuje právo kdykoli bez upozornění pozměnit nabídku, specifikace a ceny svých produktů a služeb a nezodpovídá za typografické nebo grafické chyby, které se mohou v tomto dokumentu vyskytnout.

© 2014 Autodesk, Inc. Všechna práva vyhrazena.



[www.autodesk.cz/simulation](http://www.autodesk.cz/simulation)

# CAD Studio a.s.

CAD/BIM/GIS/PDM/PLM řešení



**Autodesk Platinum Partner**  
**Autodesk Training Center**  
**Autodesk Consulting Specialized**  
**Autodesk Developer Network Member**



Product Design & Manufacturing  
Building  
Civil Infrastructure  
Simulation  
Process & Power  
Product Lifecycle Management

Kde nás najdete:

<b>Praha 4</b> 149 00 Líbalova 1/2348	<b>Brno</b> 616 00 Sochorova 23	<b>Ostrava</b> 702 00 Hornopolská 34	<b>České Budějovice</b> 370 04 Pražská 16	<b>Pardubice</b> 530 02 Rokycanova 2730	<b>Plzeň</b> 301 00 Teslova 3
tel. +420 841 111 124 e-mail: <a href="mailto:info@cadstudio.cz">info@cadstudio.cz</a>					
<b>Bratislava</b> 851 01 Einsteinova 24	<b>Žilina</b> 010 01 Bratislavská 29				
tel. +421 2 6381 3628 e-mail: <a href="mailto:info@cadstudio.sk">info@cadstudio.sk</a>					

[www.CADstudio.cz](http://www.CADstudio.cz)  
[www.CADstudio.sk](http://www.CADstudio.sk)

[shop.CADstudio.cz](http://shop.CADstudio.cz)  
[helpdesk.CADstudio.cz](http://helpdesk.CADstudio.cz)

[blog.CADstudio.cz](http://blog.CADstudio.cz)  
[www.Civil3d.cz](http://www.Civil3d.cz)  
[www.NaZdi.cz](http://www.NaZdi.cz)

[www.CADforum.cz](http://www.CADforum.cz)  
[www.CADforum.sk](http://www.CADforum.sk)

[www.InventorGuru.cz](http://www.InventorGuru.cz)  
[www.PLMguru.cz](http://www.PLMguru.cz)



[facebook.com/CADstudio](https://facebook.com/CADstudio)



[twitter.com/CADstudioCZ](https://twitter.com/CADstudioCZ)



[youtube.com/CADstudioCZ](https://youtube.com/CADstudioCZ)



[cadstudio.cz/+](http://cadstudio.cz/+)