

SVS FEM

Virtualizace návrhových postupů v cementárenství

Kateřina Dohnalová, Marek Šebík

Jsme experti v oblasti simulací





SVS FEM s.r.o.

- Jsme **Ansys Channel Partner** pro ČR a SR od roku 1991
- Jsme společnost působící již **30 let v oblasti numerických simulací**
- Jsme místem podpory **akademických i komerčních zákazníků** v ČR a SR

SVS FEM s.r.o.

Trnkova 117c

628 00 Brno

Czech Republic

Phone: +420 543 254 554

Email: info@svsfem.cz

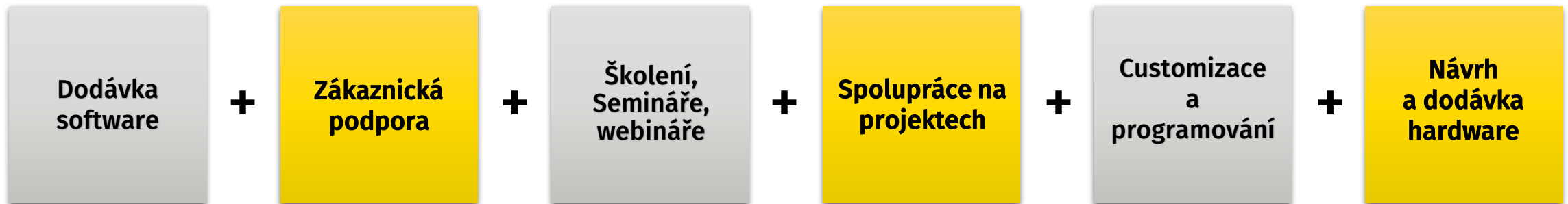
Web: www.svsfem.cz



— Kdo jsme a co nabízíme?

- Jsme tým **zkušených inženýrů**
- Nabízíme **školení a podporu** pro produktů ANSYS, Rocky DEM a ParticleWorks
- Účastníme se mnoha **výzkumných projektů**
- Řešíme také **komerční projekty** s využitím numerických simulací

Nabízíme



Dodáváme
tento software

 **Ansys**

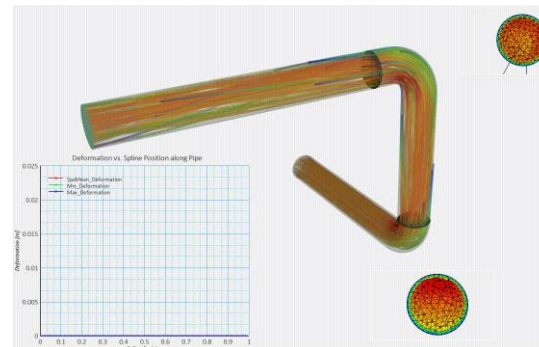
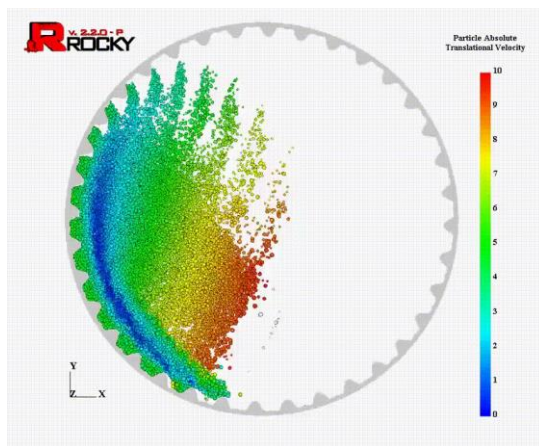
 **ROCKY**

 **Particleworks™**
Particle-based simulation software for CAE

— K čemu jsou simulace?



*1



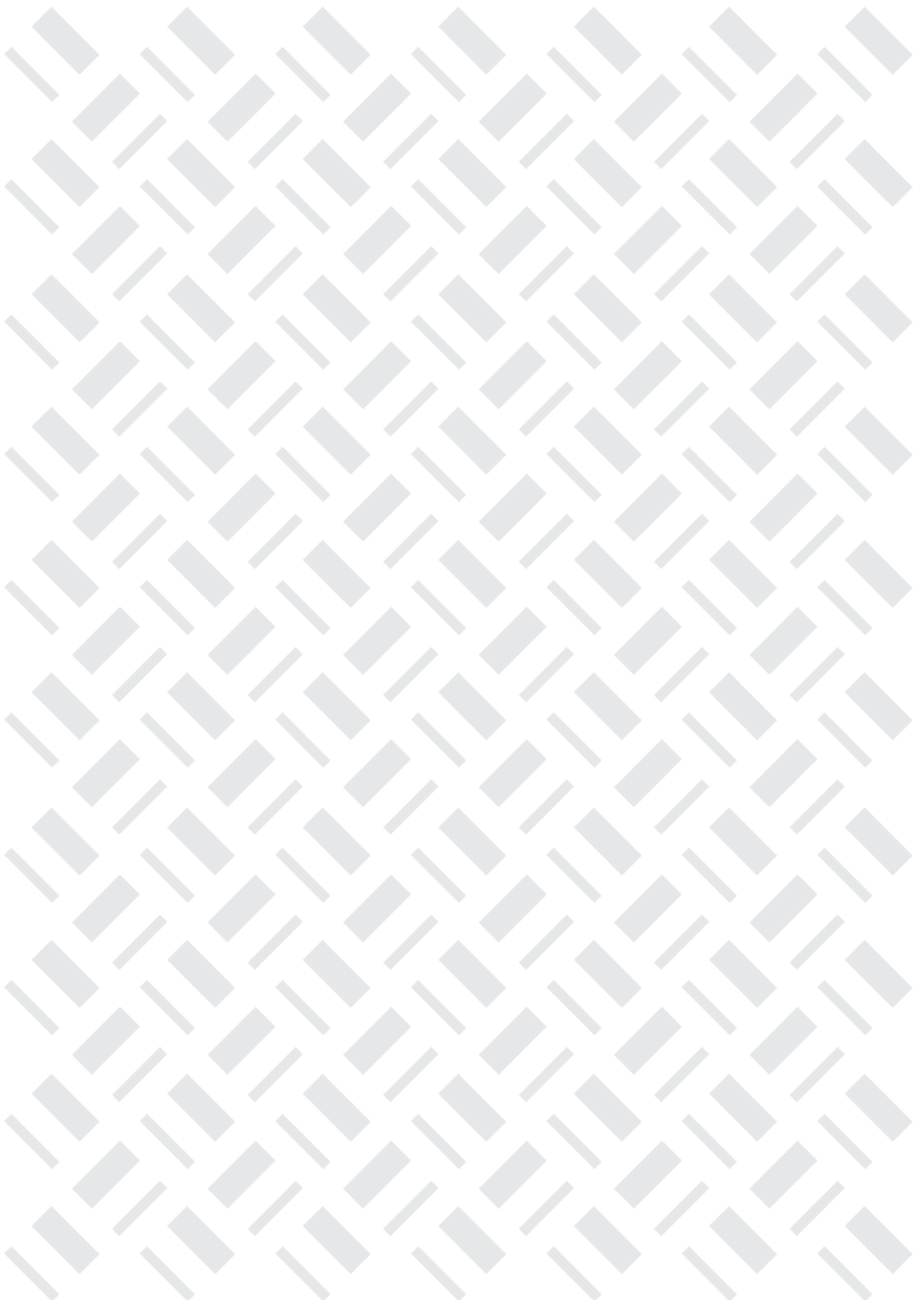
Pomáhají splňovat požadavky zákazníků s ohledem na technické normy

Navrhování nových produktů a zvyšování jejich výkonnosti a spolehlivosti

Analyzování příčin poruch a hledání řešení k jejich odstranění

Snižování časů a nákladů při vývoji nových produktů

*1 <https://www.heidelbergcement.cz/cs>

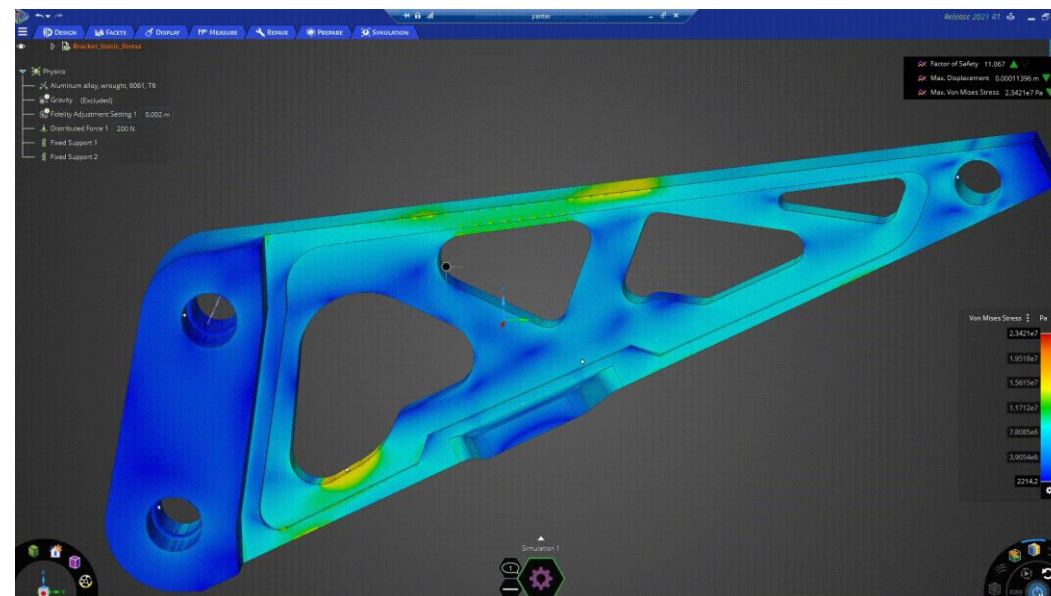
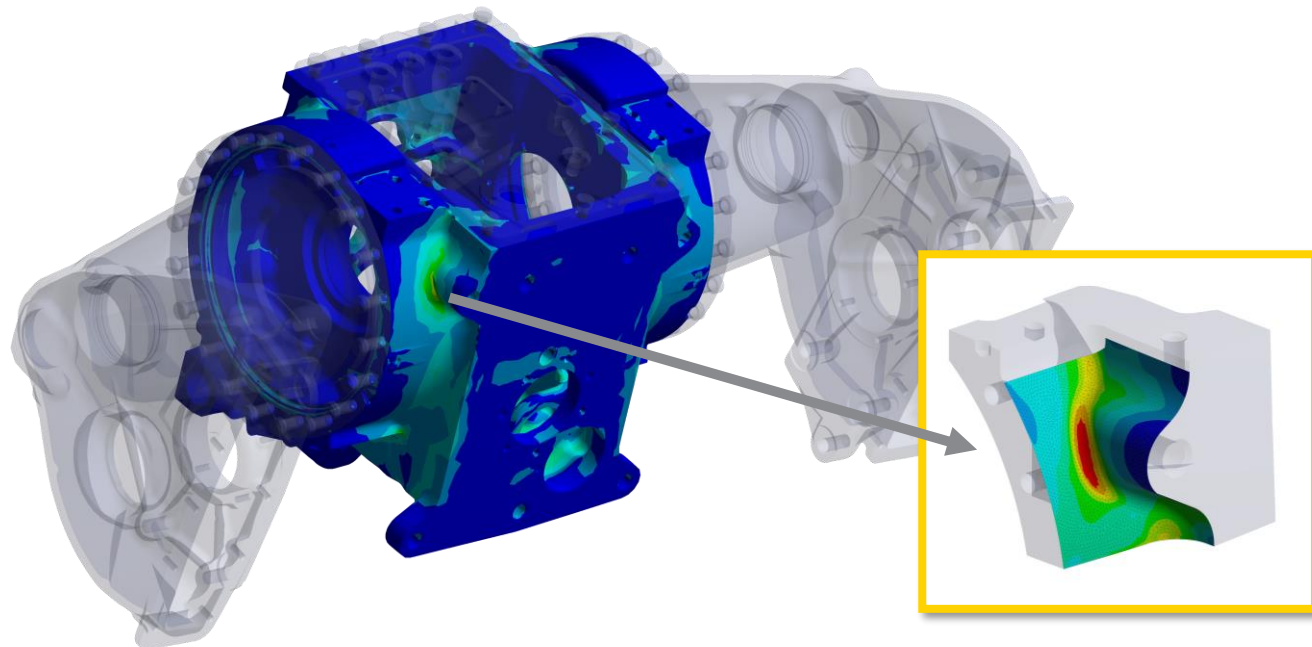


Typy simulací

— Pevnostní simulace

Oblasti použití

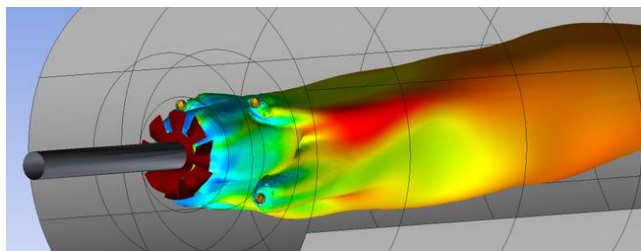
- Predikce deformace konstrukce
 - Identifikace kritických míst
 - Výpočet únavové životnosti
 - Snižování vibrací a hluku
 - Předcházení havárií
-
- Provázanost s dalšími řešiči
 - Sypké hmoty, proudění, akustika, přestupy tepla
 - Novinka: ANSYS Discovery



— Simulace proudění

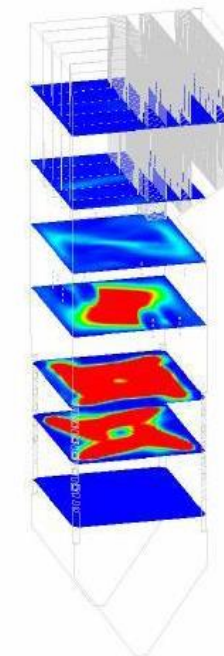
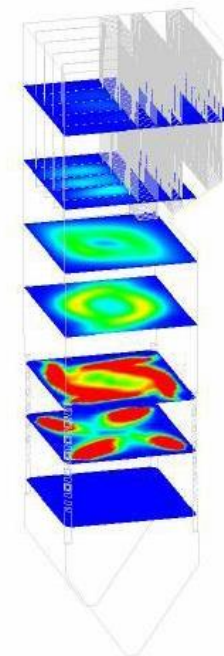
Oblasti použití:

- Dodržení emisních limitů - snižování TZL
- Spalování
 - Aktuálně velmi diskutované spalování vodíku
- Modelování přestupu tepla ve výměnících
- Tvar a postavení lopatek ve spalínovodu
- Určení tlakové ztráty
- Simulace nástřiku vody
- Interakce tekutiny s částicemi
 - Transport sypkých hmot



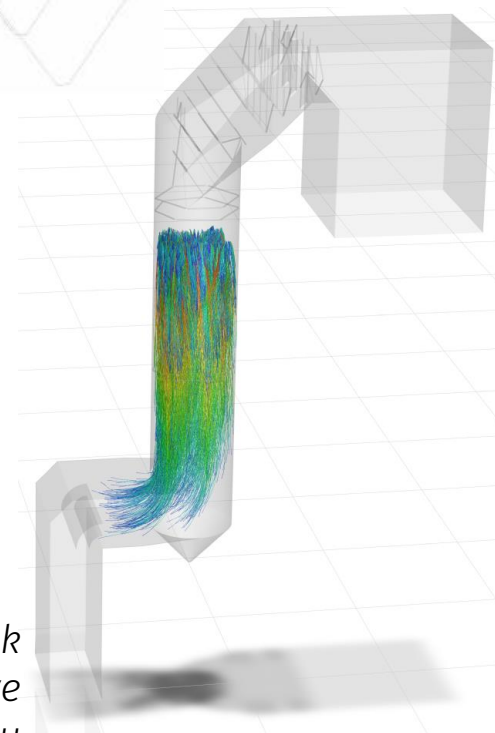
*Izoplocha teploty
plamene při CFD
simulaci
difuzního
spalování*

Hydrocyklon



*Teplotní a
koncentrační
pole během
spalování
tuhých paliv*

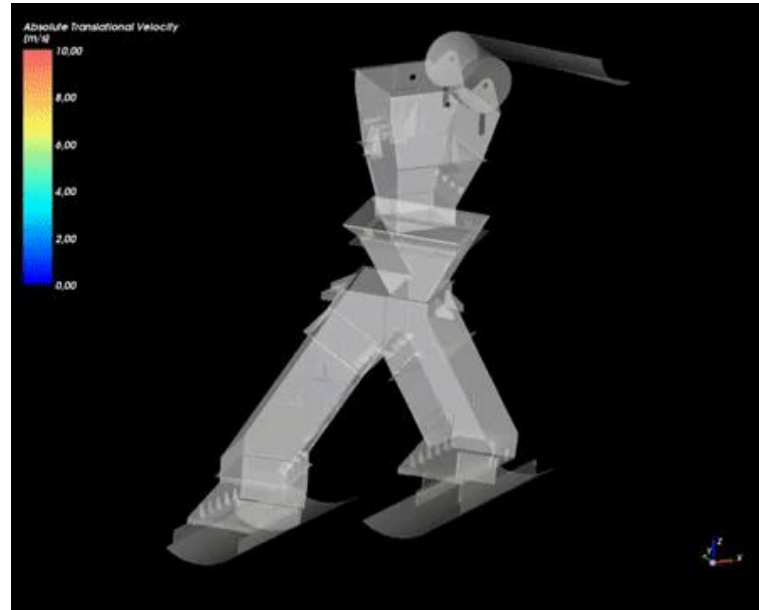
*Trajektorie kapek
vody ve
spalínovodu*



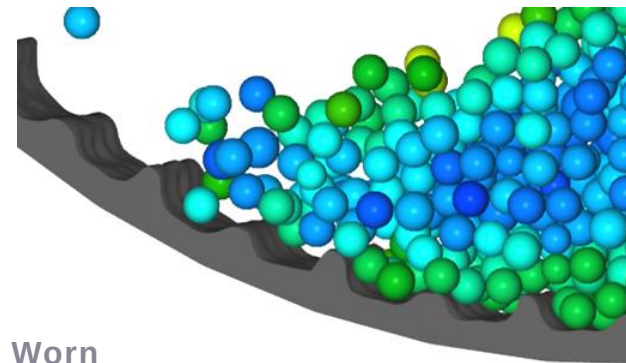
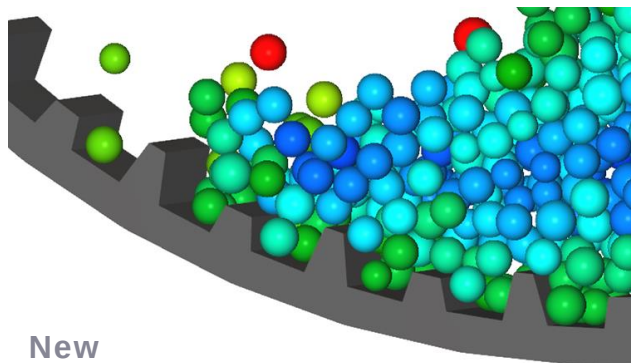
— Simulace sypkých hmot

Oblasti použití:

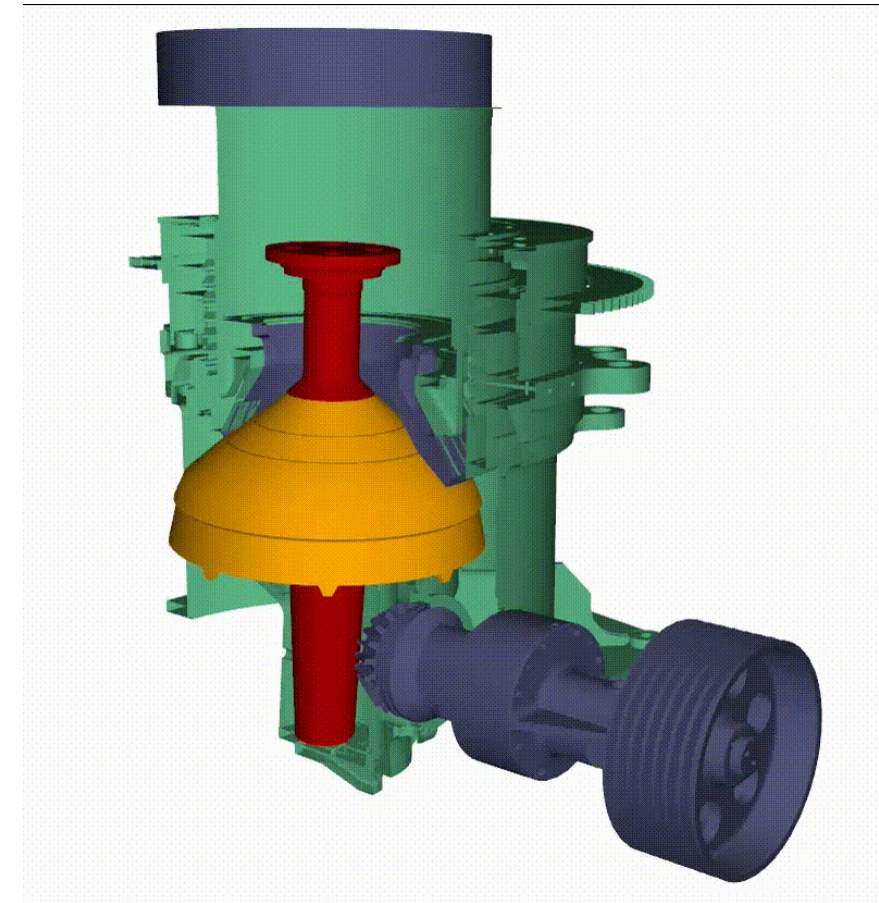
- Mletí/drcení kameniva
 - Účinnost
 - Opotřebení
- Transport sypkých hmot
 - Návrh dopravníků, násypek
 - Snížení prašnosti
- Efektivita míchaní



Doprava materiálu



Opotřebení mlýnu

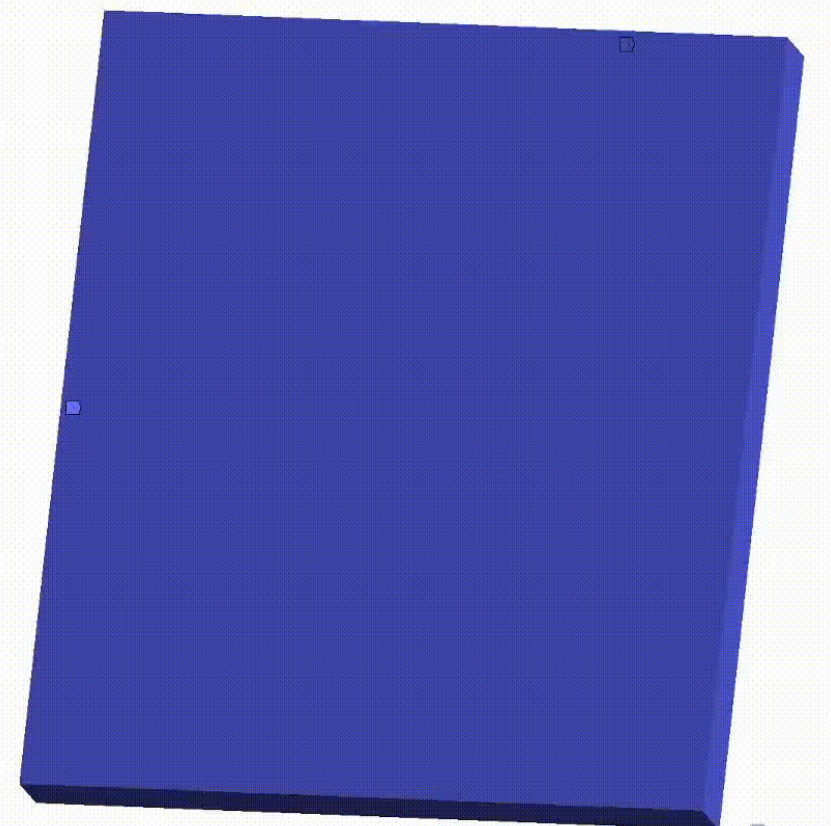


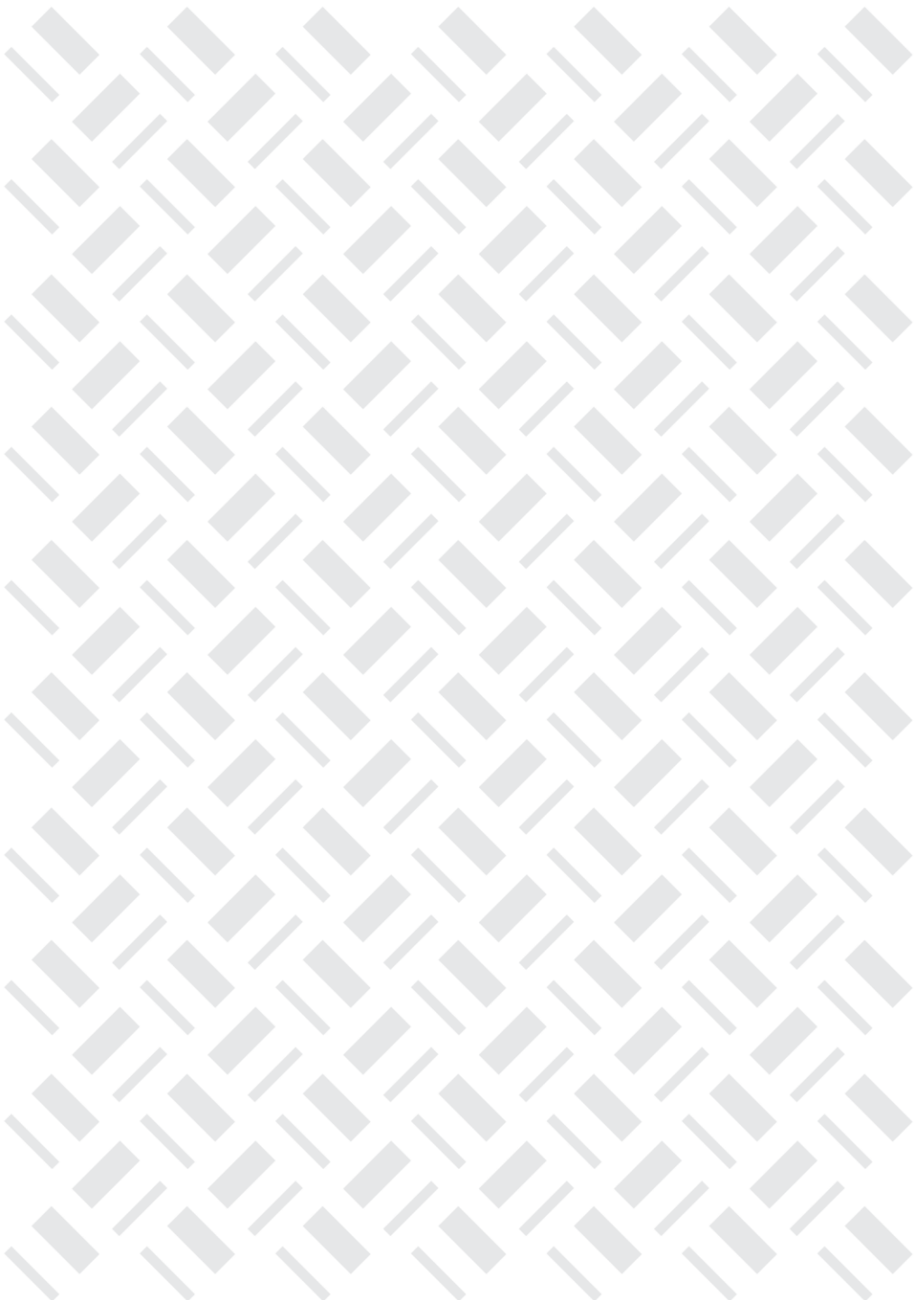
Drcení kameniva

— Optimalizace

Oblast použití:

- zvyšování výkonu, bezpečnosti, spolehlivosti, účinnosti, ...
- Snížení nákladů, tlakové ztráty, prašnosti, emisí, hmotnosti při zachování tuhosti, ...
- **Díky simulacím snadno zjistíme jaký vliv budou mít různé návrhové změny**
(snížení hmotnosti, zvýšení výkonu, změna hmotnostního toku, ...)



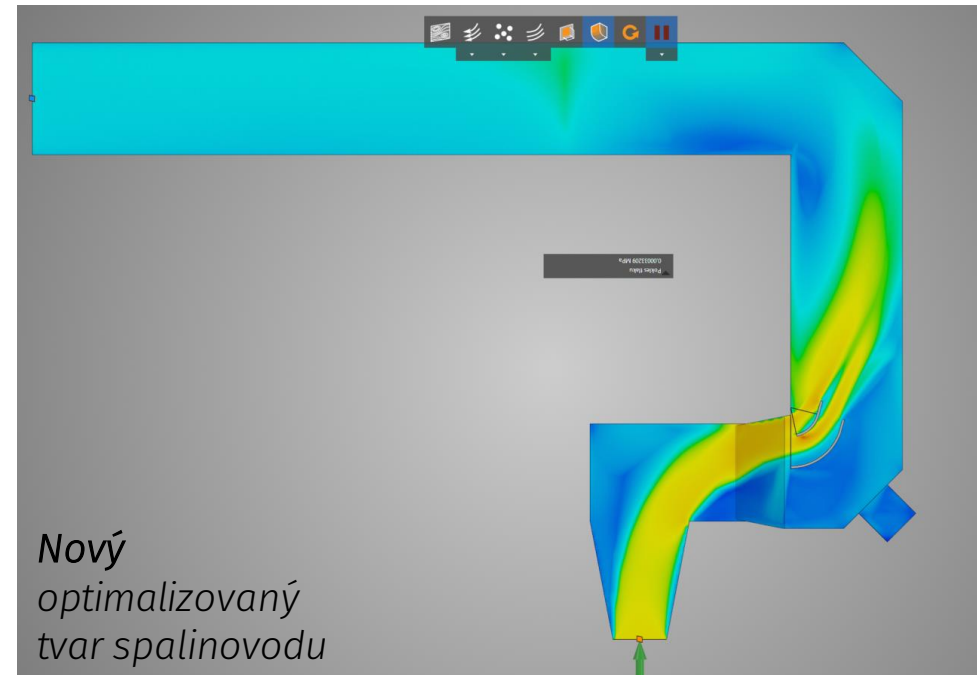
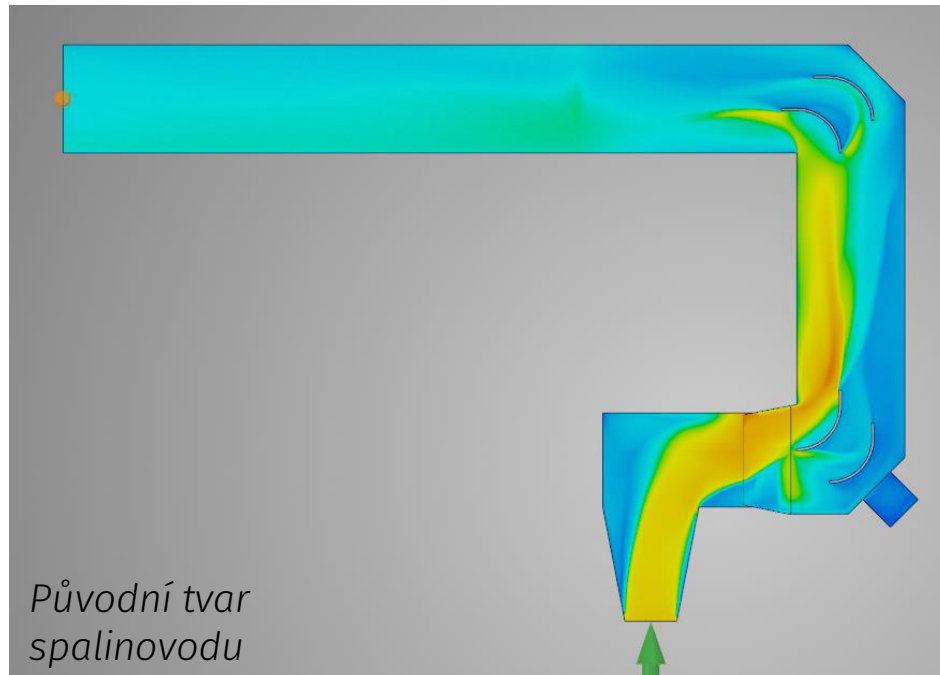
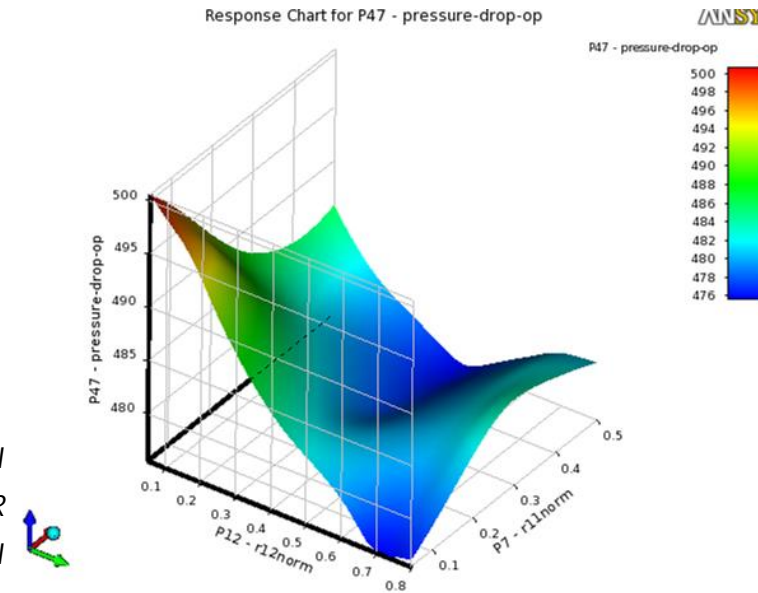


Řešené projekty

Optimalizace tvaru a umístění lopatek

- Cílem bylo nalézt optimální umístění lopatek pro co nejrovnoměrnější proudění a co nejmenší tlakovou ztrátu
- Jedná se o část potrubní trasy spalínovodu v elektrárně
- Snížení tlakové ztráty o 34 %

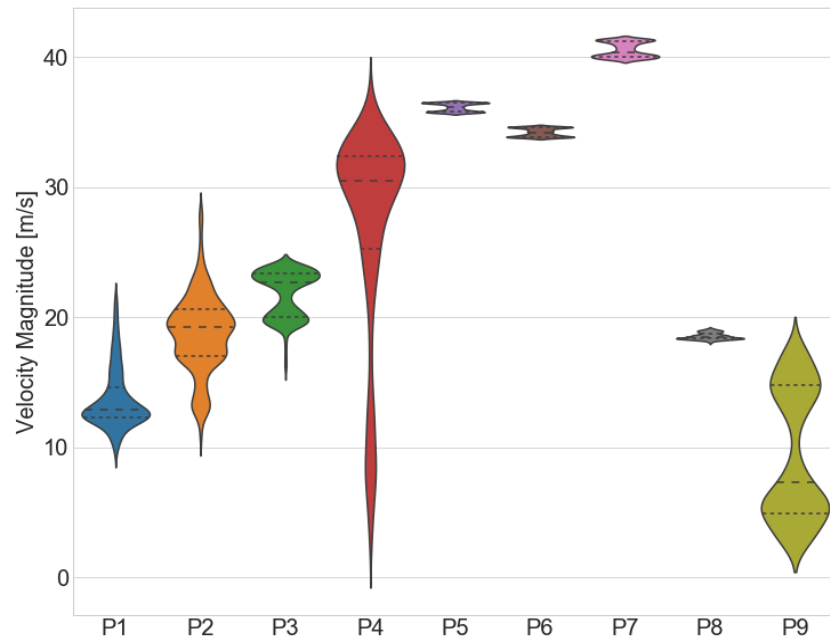
Odezvová plocha vlivu
závislosti polohy lopatek
na tlakovou ztrátu



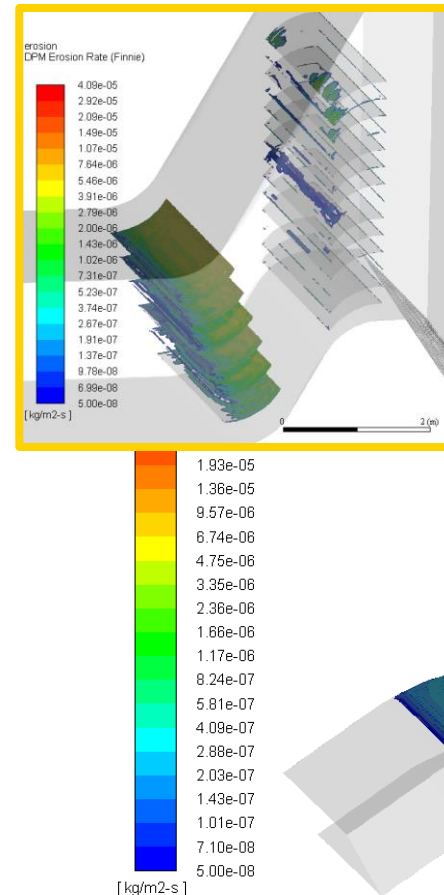


Návrh lopatek a analýza erozního působení částic

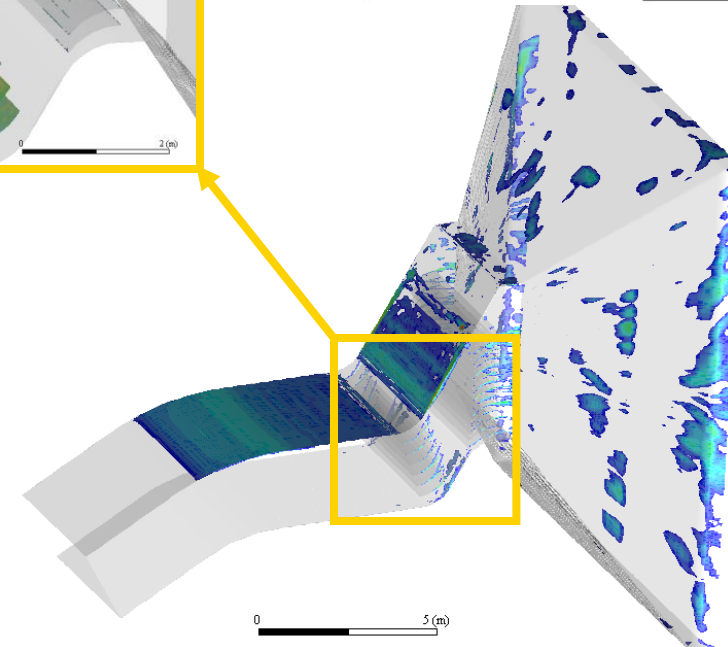
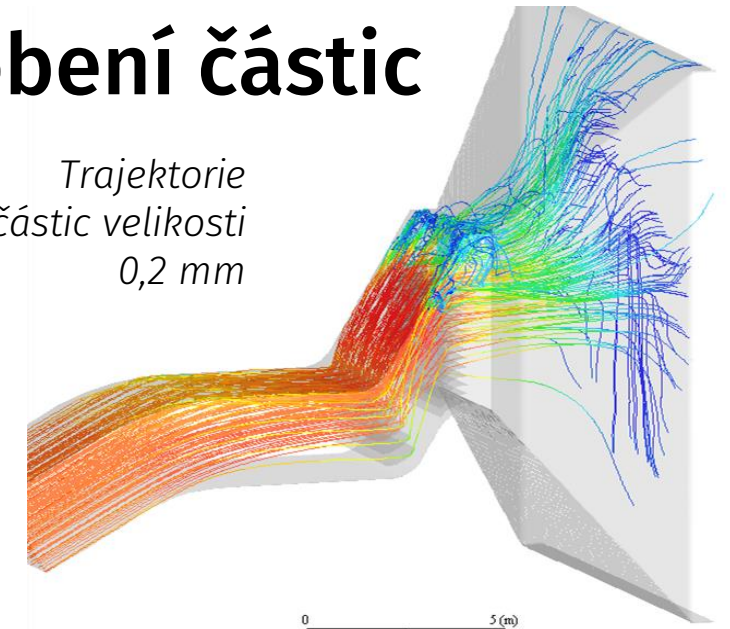
- Cílem projektu bylo navrhnout rozváděcí lopatky pro optimální rozložení spalin na vstupu do elektrostatického odlučovače
- Kontrola erozního působení částic
- Kontrola vybuzení vibrací lopatek



Houslový graf zobrazující rozložení rychlostí



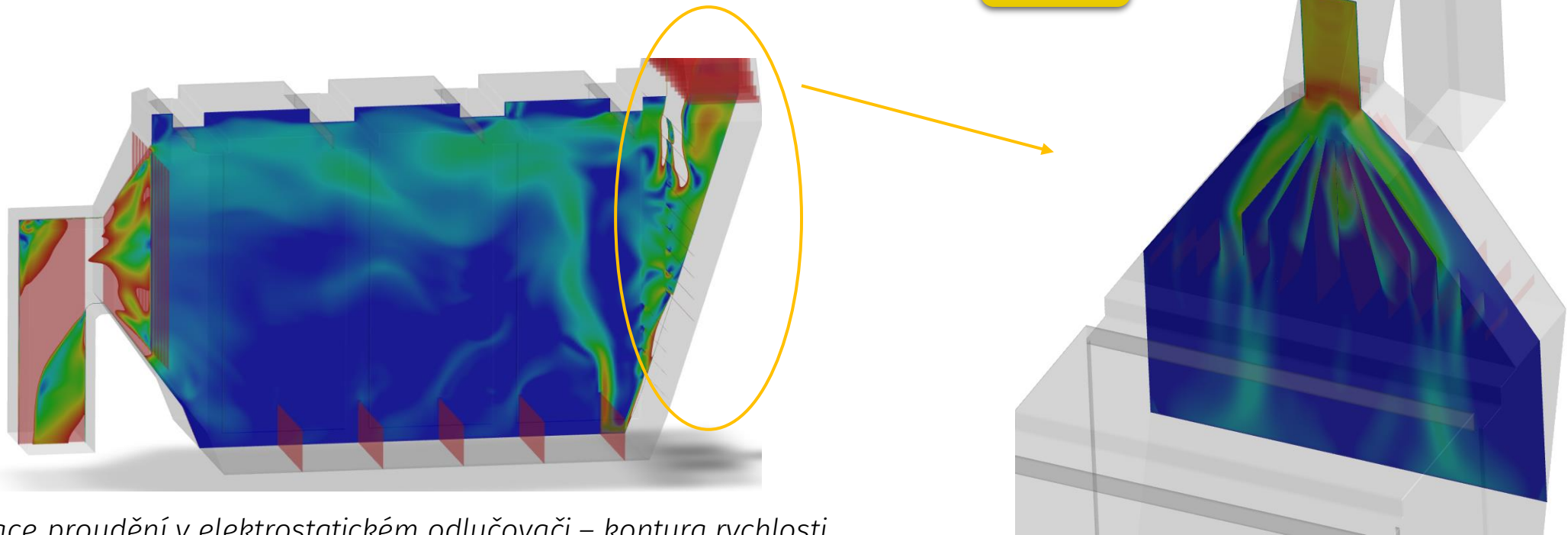
Trajektorie
částic velikosti
0,2 mm



Erozní
působení
částic na stěny
potrubí

— Analýza proudění v elektrostatickém odlučovači

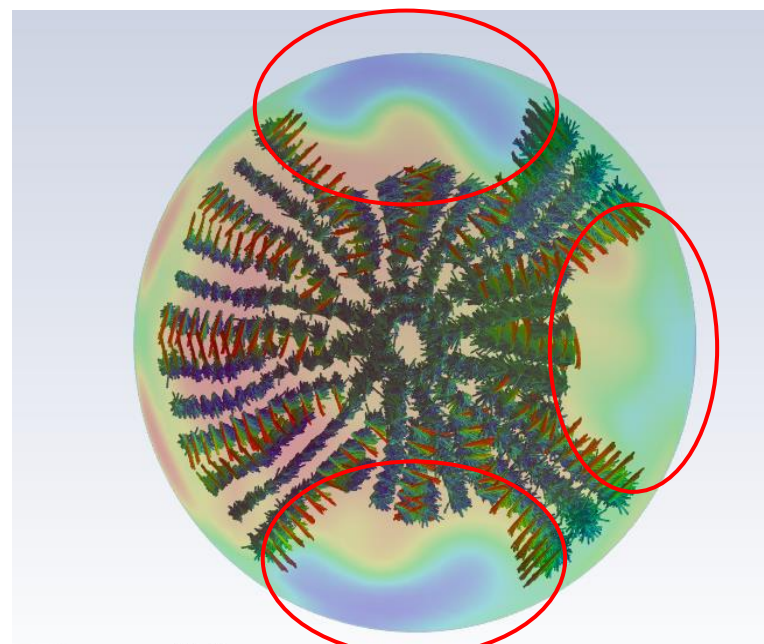
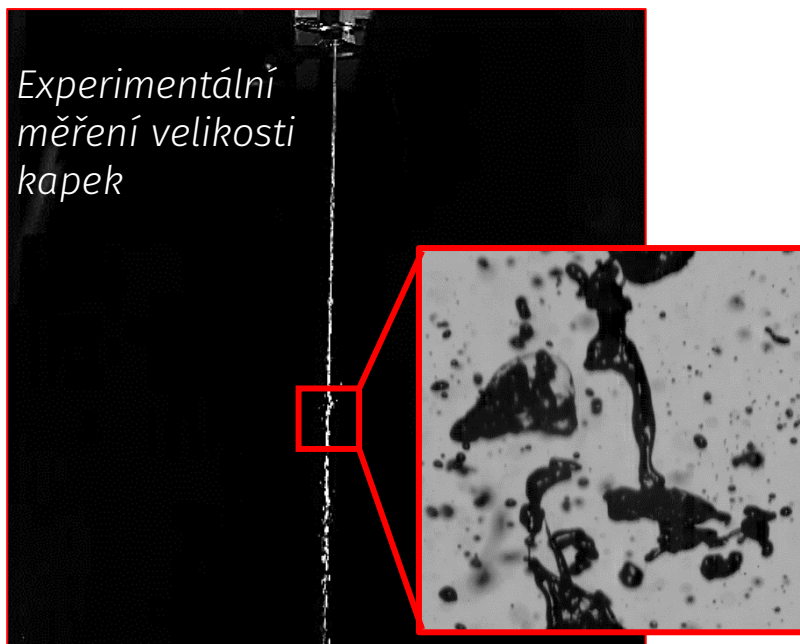
- Cílem projektu bylo identifikovat problematická místa elektrostatického odlučovače, ukázat možnosti nápravy a snížit koncentrace TZL na výstupu.
- Kombinací detailní mechanické inspekce a numerického modelování bylo poukázáno na několik problematických míst.
- Po realizaci doporučení došlo ke snížení koncentrací TZL o 20 %.



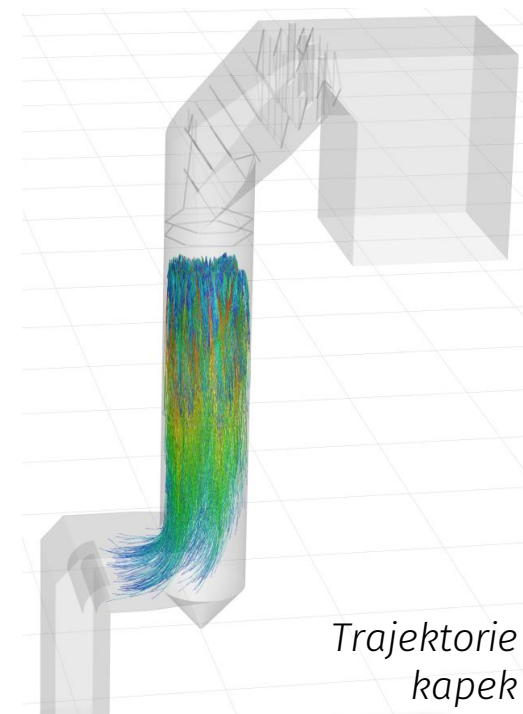
Simulace proudění v elektrostatickém odlučovači – kontura rychlosti

— Nástřik vody do spalínovodu

- Nástřik vody do spalin pro účely úpravy vodivosti částic před EO
- Jedná se o studii proveditelnosti pro elektrárnu Ledvice
- Cílem je ověřit vypaření vody na předem dané části spalínovodu a předejít skrápění stěn
- Součástí studie bylo experimentální měření velikosti kapek ve spreji, návržení optimálního rozložení trysek a **ověření vypařování za pomoci numerické simulace**



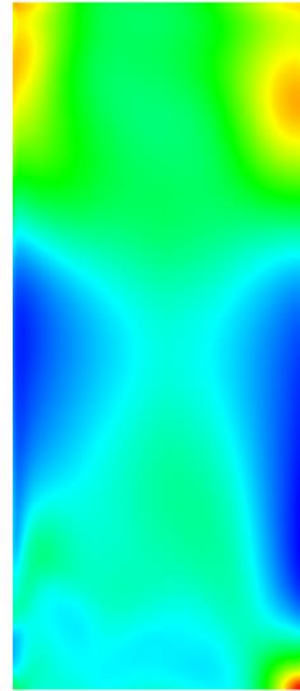
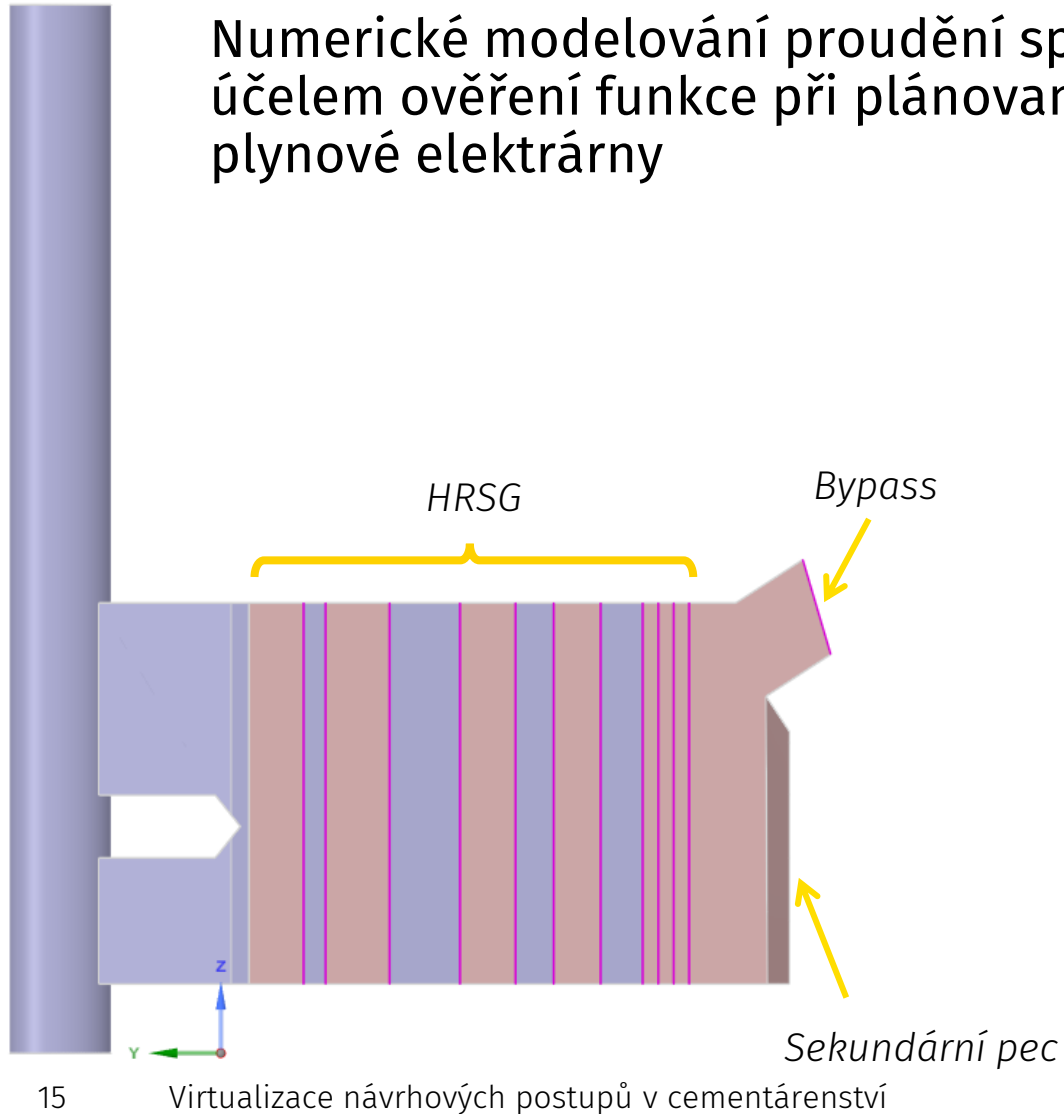
Oblasti zavíření - trysky



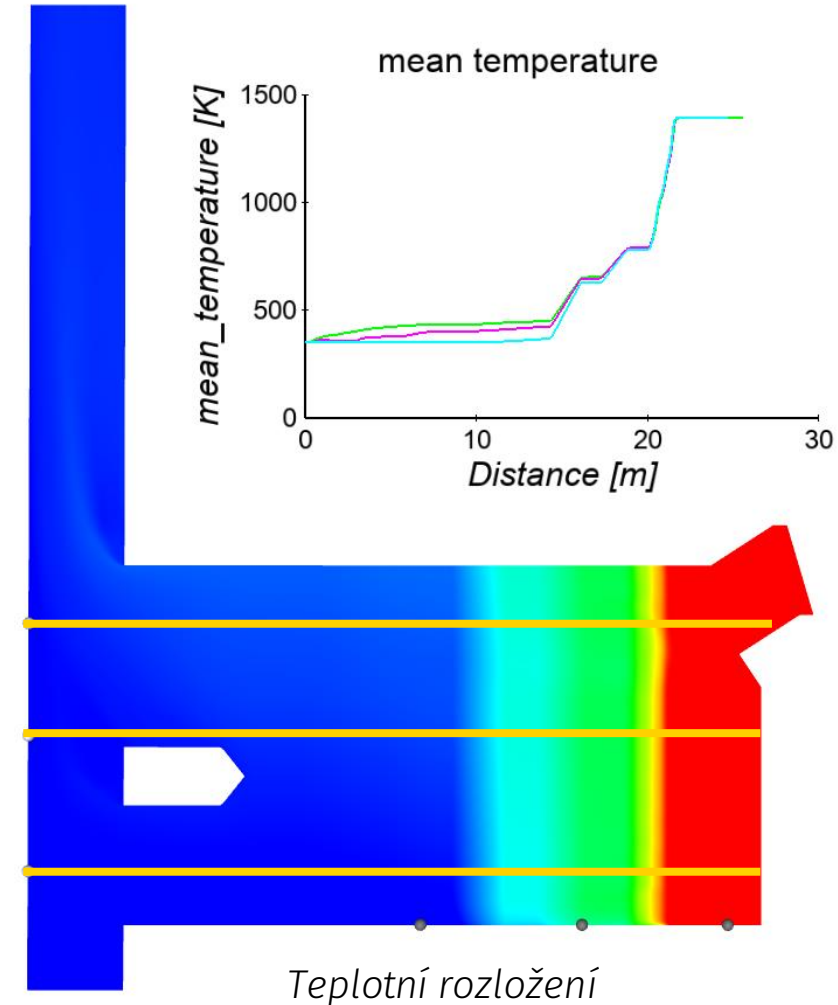


Výměníky tepla - HRSG

Numerické modelování proudění spalin v HRSG za účelem ověření funkce při plánované přestavbě plynové elektrárny



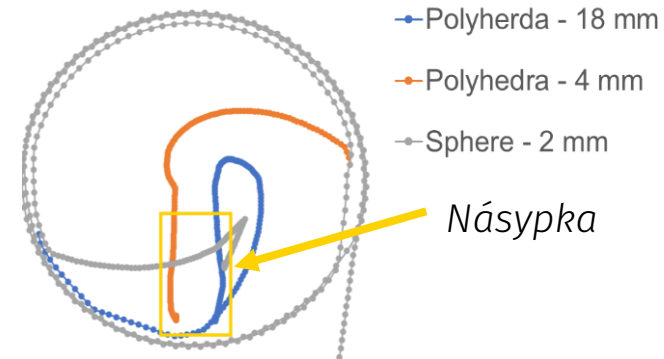
Rovnoměrnost proudění
napříč jednotlivými
výměníky



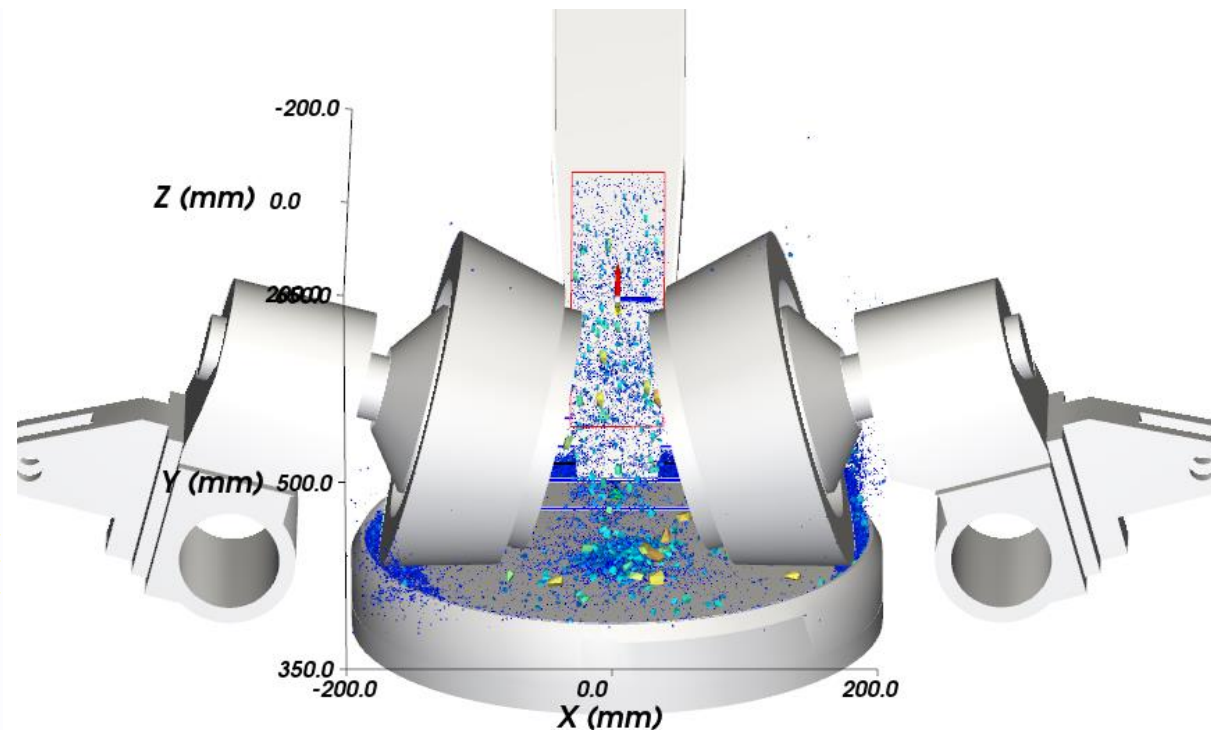
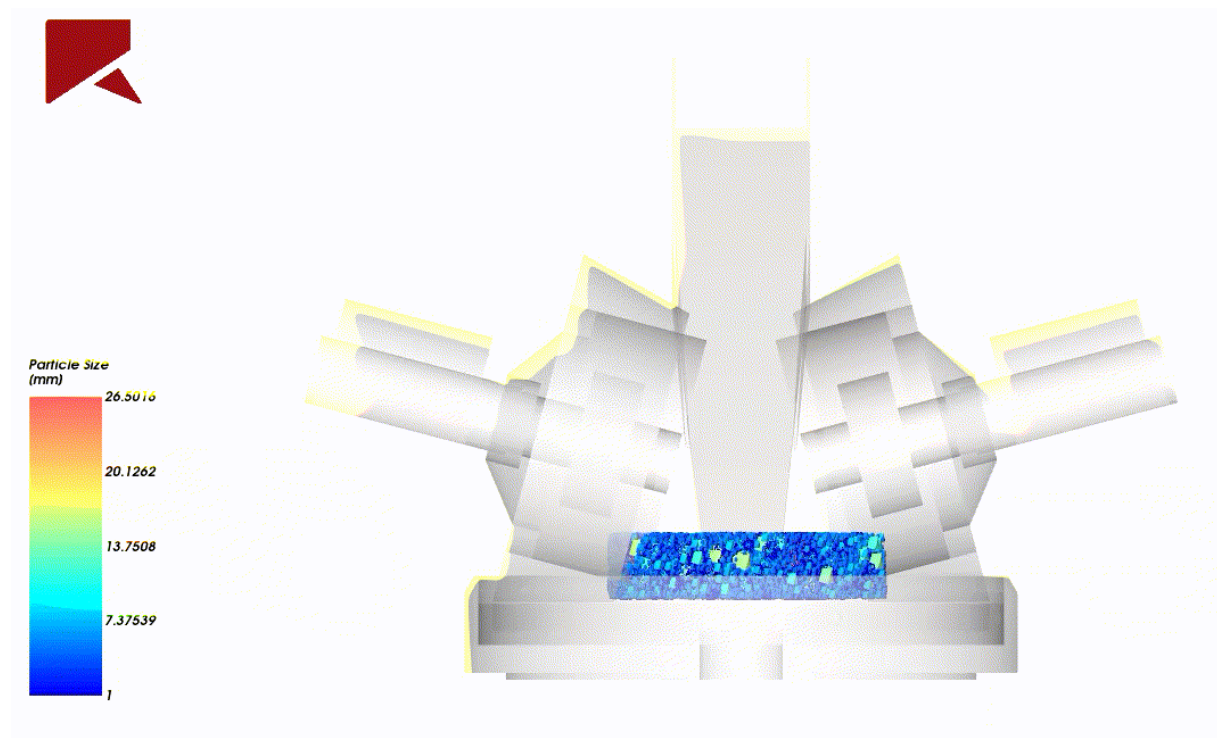


Výpočet mletí kameniva

- Modelování rozpadu částic při mletí ve vertikálním mlýnu
- Sledování trajektorií částic různých velikostí a sledování efektivity mletí
- Optimalizace mlýnu za účelem zvýšení účinnosti

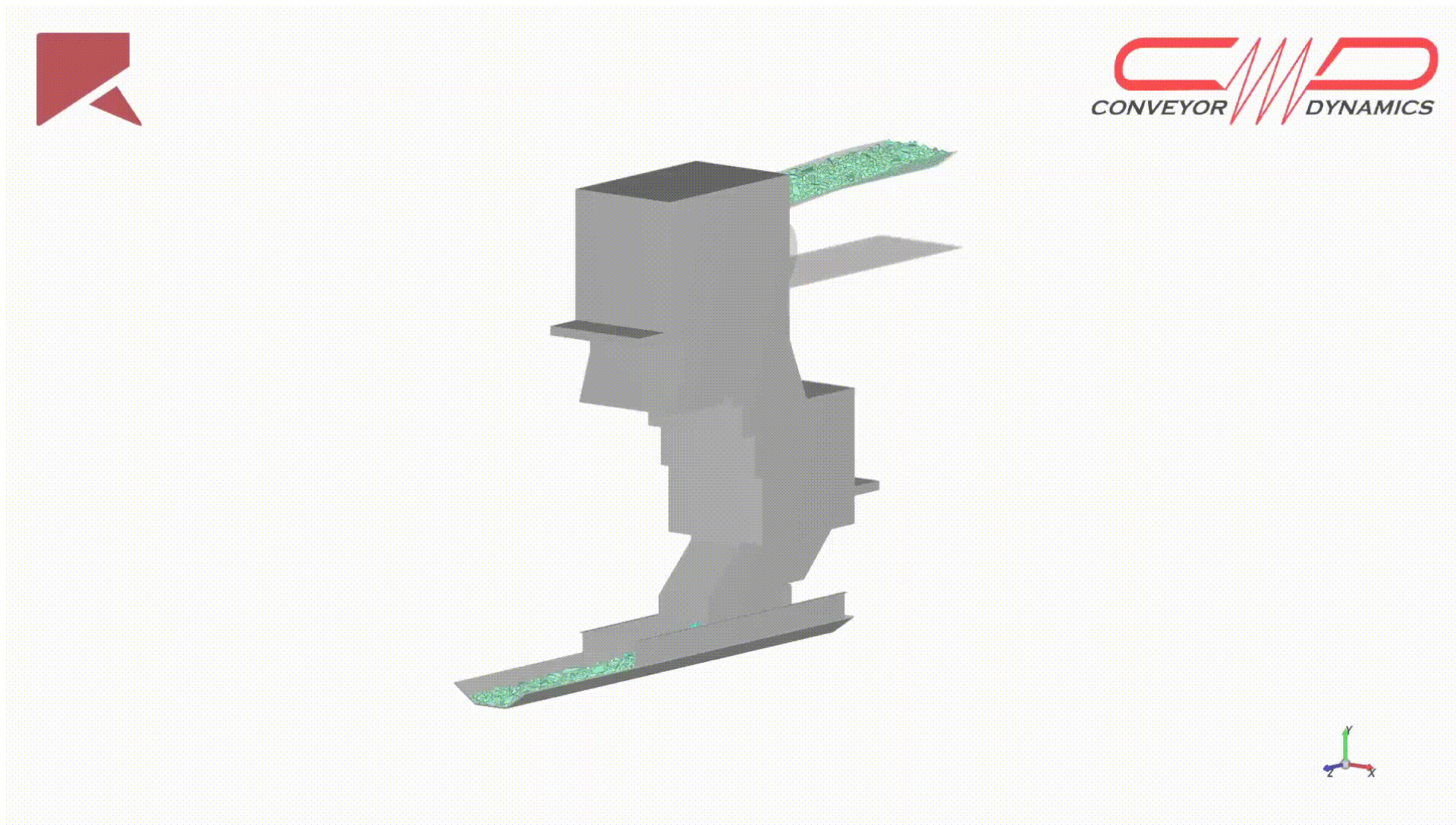


Ukázka trajektorií různých druhů částic





Optimalizace tvaru dopravníku



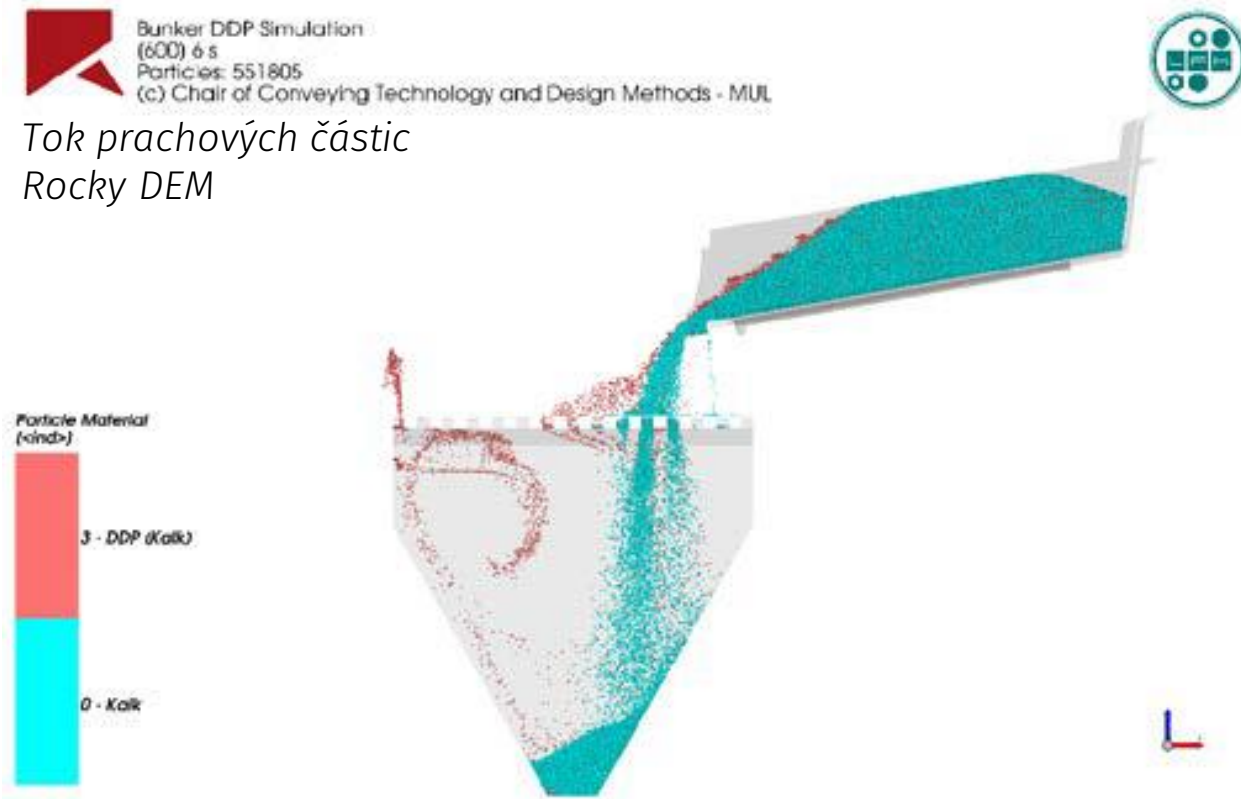
Snížení prašnosti

- Použitím jednoduchých opatření a změnou konstrukce lze snížit prašnost až **o 80 %**

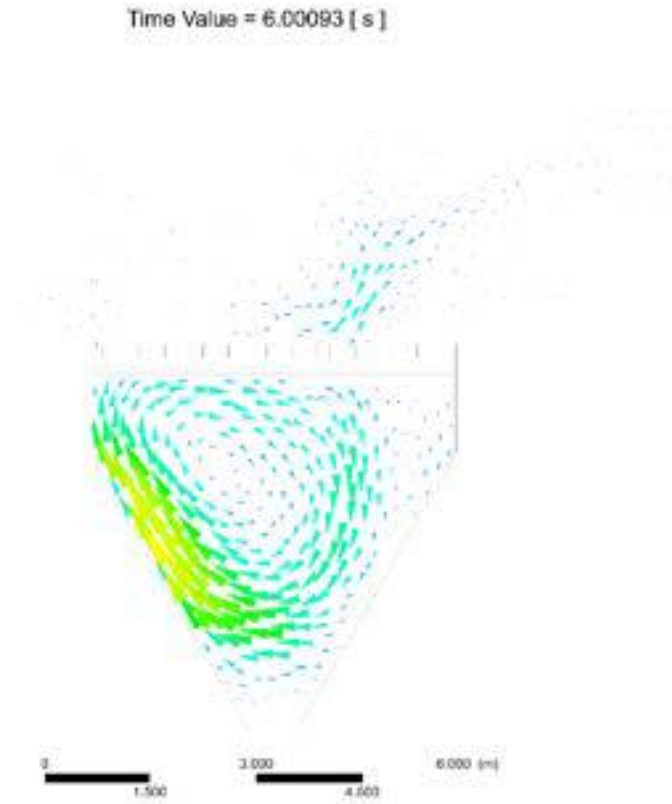


Bunker DDP Simulation
(600) 6 s
Particles: 551805
(c) Chair of Conveying Technology and Design Methods - MUL

*Tok prachových částic
Rocky DEM*



*Proudění vzduchu
ANSYS Fluent*



Simulace mají smysl

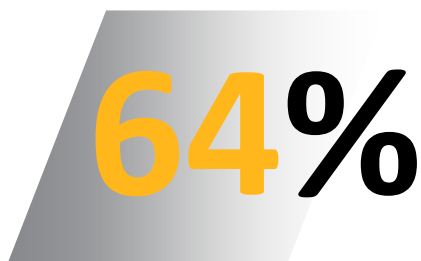
- Investice do simulačních nástrojů prokazatelně snižuje náklady na vývoj nových produktů
- Predikce funkčnosti, spolehlivosti a životnosti při dodávce nových zařízení pomocí numerických simulací
- Simulace se stávají nepostradatelné při hledání příčin poruch a jejich následném odstraňování
- Akutní potřeba být ekologičtější – uhlíková neutralita, snížení energetické náročnosti a redukce množství použitého materiálu

Emise



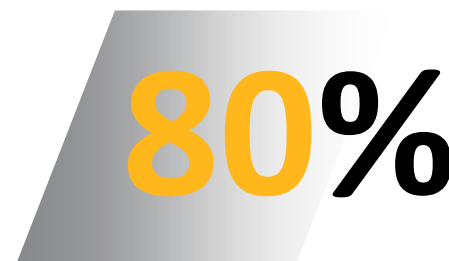
Redukce emisí CO2

Energie



Snížení energetické spotřeby

Material



To jaký bude mít výrobek dopad na životní prostředí, lze ovlivnit již ve fázi návrhu

Seminář simulace sypkých hmot

Rádi bychom Vás pozvali na seminář simulace sypkých hmot, který se bude konat

Program:

29.9.2021. od 9 h v prostorách SVS FEM v Brně

9:00-9:15 – Úvod

9:15-9:30 – Představení Rocky DEM

9:30-10:00 – Kalibrace materiálových vlastností pro DEM simulace

10:00-10:30 – Přestávka na kávu

10:30-11:30 – Numerické výpočty sypkých hmot na ČZU

11:30-12:00 – Simulace mletí a rozpadu částic

12:00-13:00 – Oběd

13:00-13:30 – Numerické výpočty sypkých hmot v centru

13:30-14:00 – Interakce tekutiny a tuhých částic

14:00-14:30 – Přestávka na kávu

14:30-14:45 – Novinky v Rocky DEM 4.5 (ESSS)

14:45-15:15 – Možnosti API v Rocky DEM a ukázky použití (ESSS)

15:15-15:45 – Příklady použití Rocky DEM (ESSS)

15:45-16:00 – Použití Rocky DEM ve studentských pracích

