

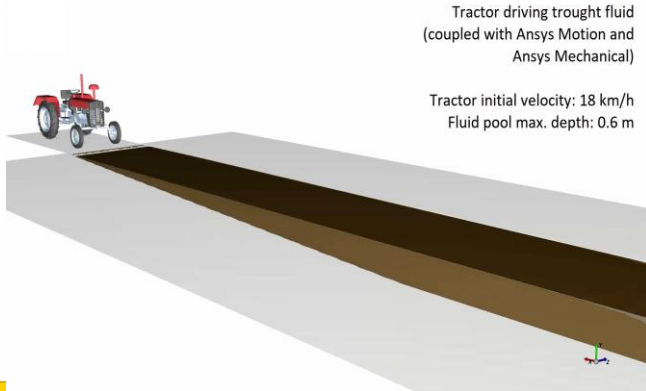


Bezsíťové simulace proudění - Ansys FreeFlow

SVS FEM

Co je Ansys FreeFlow?

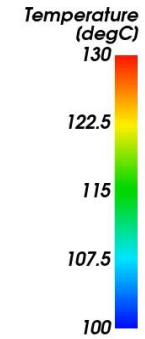
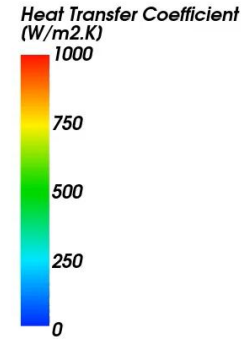
Ansys FreeFlow je simulační software založený na metodě Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) pro jednofázové proudění s volnou hladinou.



Deformace hranic způsobená silami kapaliny



Rozstřík paliva v nádrži auta



0 s

Chlazení olejové galerie pístu



Přelévání kapaliny uvnitř cisterny



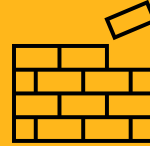
Brodění vozidla, znečištění senzoru

FEASIBLE SIMULATION TIME



Běžné CFD simulace mohou mít u proudění s volnou hladinou nebo při neustálených VOF výpočtech často dlouhé doby zpracování. V ideálním případě by řešiče byly zároveň rychlé (výpočet v řádu minut nebo hodin) i přesné.

MESHING SETUP



U některých analýz chování kapalin může být nastavení sítě (meshování) velmi složité v závislosti na geometrii a může ovlivnit robustnost řešiče, přesnost i výpočetní náročnost.

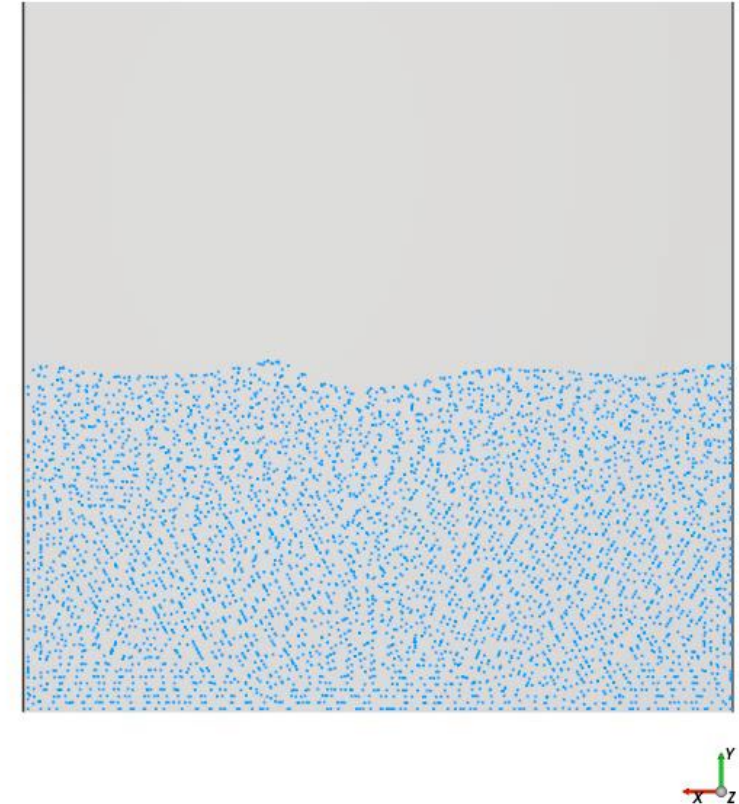
MULTIPHYSICS ANALYSIS



Proudění kapalin je mimořádně složité a notoricky obtížně předvídatelné. V závislosti na konkrétním použití produktu je pro dosažení přesných výsledků odpovídajících reálné fyzice často nezbytná multifyzikální analýza.

Co je metoda Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)?

- V metodě **SPH** je kapalina reprezentována diskrétní množinou nepravidelně rozmístěných prvků.
- Tyto prvky nesou své vlastní vlastnosti (polohu, rychlost, hmotnost, teplotu atd.).
- **Každý** prvek je **sledován v čase** i prostoru v Lagrangeově referenční soustavě.
- Simulace jsou vždy **neustálené** (transientní).
- **Absence sítě** (meshless přístup) činí tuto metodu vhodnou pro aplikace s **komplexní geometrií, složitými pohyby** nebo s **volnou hladinou**.



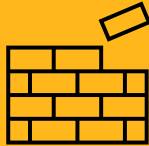
Proč je Ansys FreeFlow vhodným řešením?

FEASIBLE SIMULATION TIME



Rychlost a přesnost: FreeFlow simuluje nestlačitelné i slabě stlačitelné proudění kapalin v realizovatelném čase ve srovnání se standardním CFD (například s neustálenou metodou VOF). Jeho výkonný řešič založený na GPU navíc umožňuje rychlé a efektivní zpracování rozsáhlých simulací.

MESHING SETUP

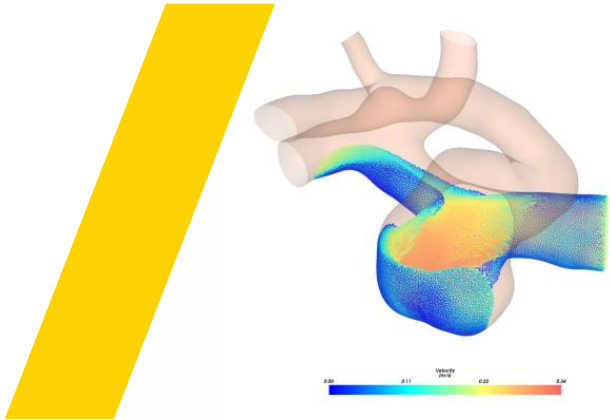


Bezsíťový SPH software: Ansys FreeFlow je založen na metodě Hydrodynamics of Smooth Particles (SPH), což je bezsíťový Lagrangeovský přístup, který reprezentuje tekutinu jako soustavu částic. Tento přístup umožňuje přesné modelování volných hladin, rozhraní a deformovatelných materiálů.

MULTIPHYSICS ANALYSIS



Integrace s Ansys: Propojení jedinečných schopností Ansys FreeFlow s dalšími produkty Ansys zlepšuje pracovní postupy uživatelů, zkracuje dobu simulace a snižuje nároky na výpočetní zdroje. Software lze propojit s nástroji Ansys Fluent, Ansys Mechanical a Ansys Motion.



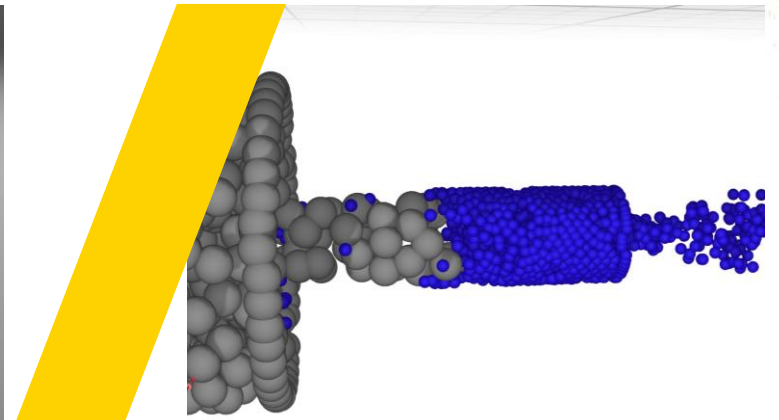
SPH Fluids Simulation

- ✓ **Feature name** – SPH Fluids Simulation
- ✓ **Problem Solved:** The new SPH features provide a more realistic fluid behavior for specific simulations, as well as deliver results compatible with advanced thermal analyses.
- ✓ **Industry:** Industries with free surface flow or spray applications
- ✓ **Ansys Product Workflow:** Ansys FreeFlow
- ✓ **Target Audience:** CFD Engineers, Fluids Engineers



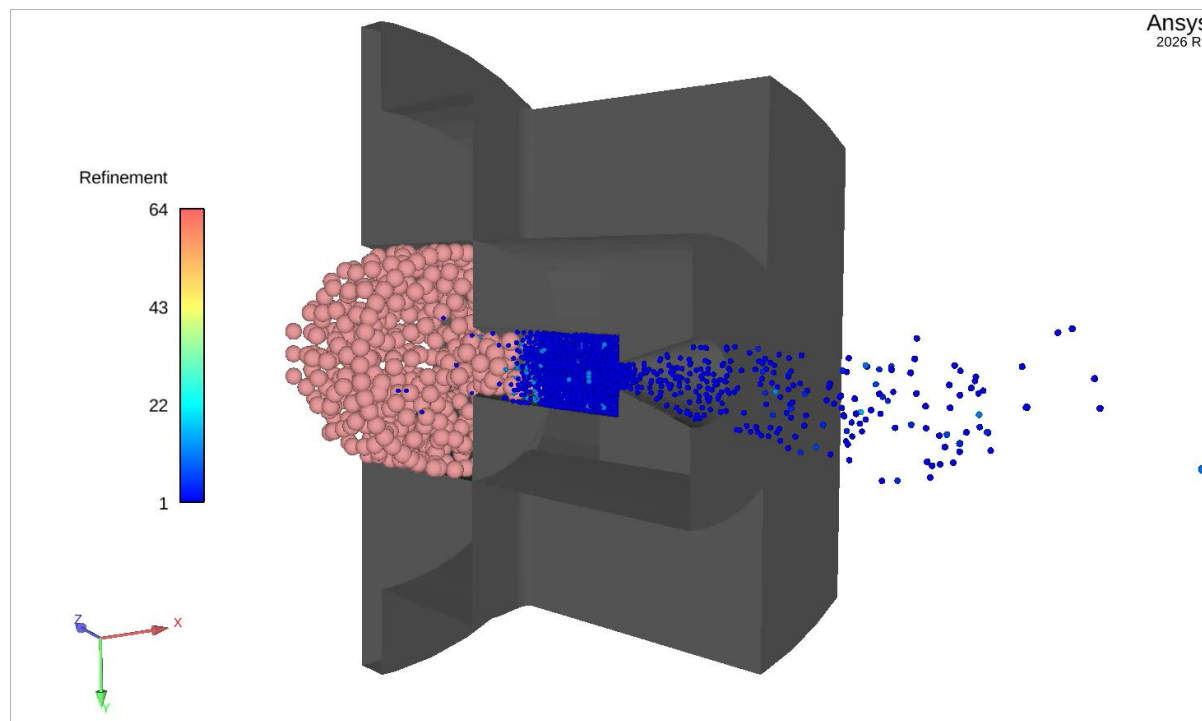
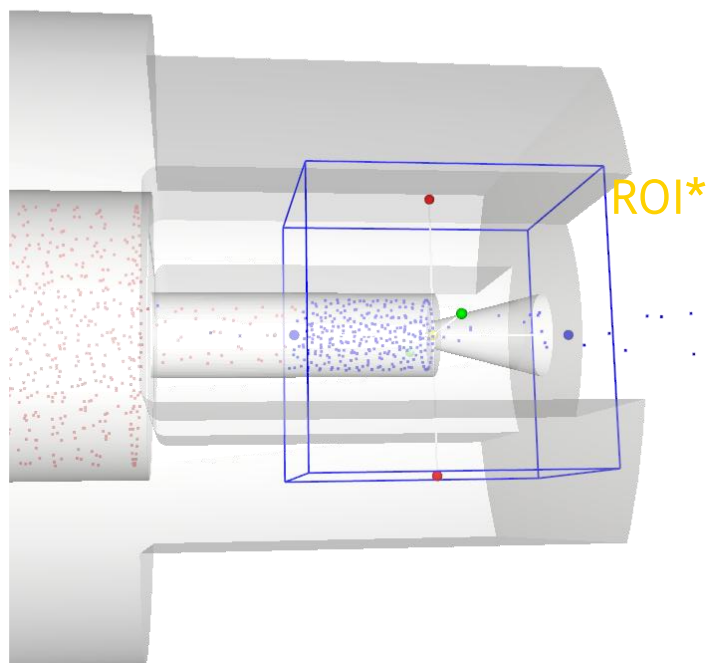
Multiphysics Coupling

- ✓ **Feature name** – Multiphysics Coupling
- ✓ **Problem Solved:** A new enhanced version of the integration between FreeFlow and Ansys optiSLang and Ansys EnSight available for post processing.
- ✓ **Industry:** Industries with free surface flow or spray applications
- ✓ **Ansys Product Workflow:** Ansys FreeFlow, optiSLang and EnSight
- ✓ **Target Audience:** CFD Engineers, Fluids Engineers

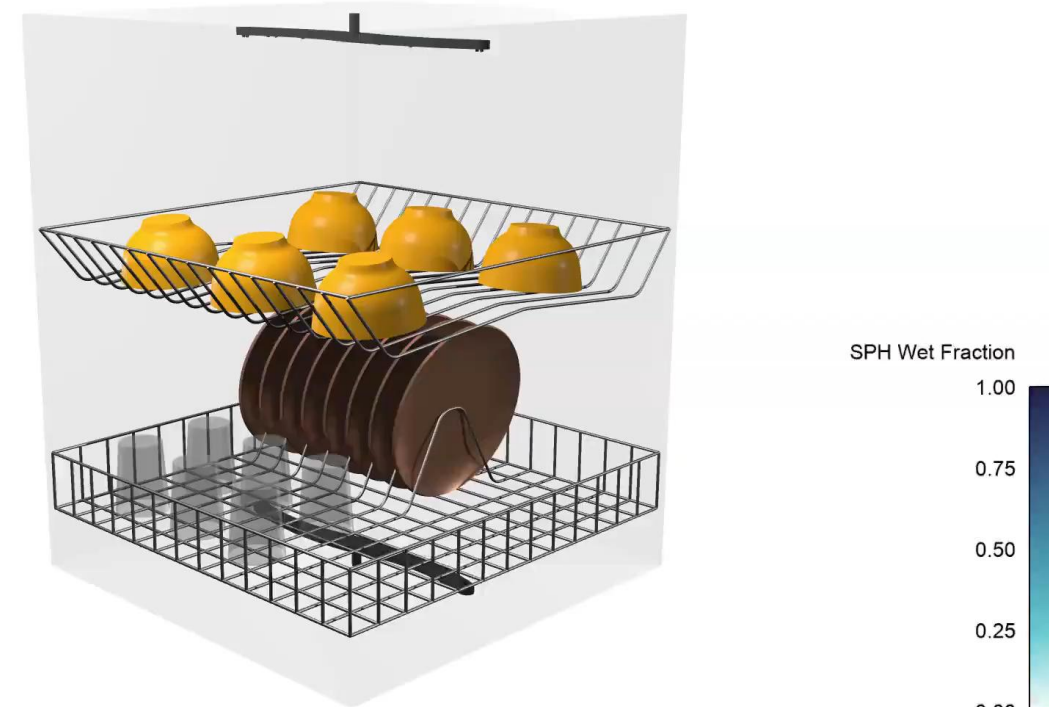
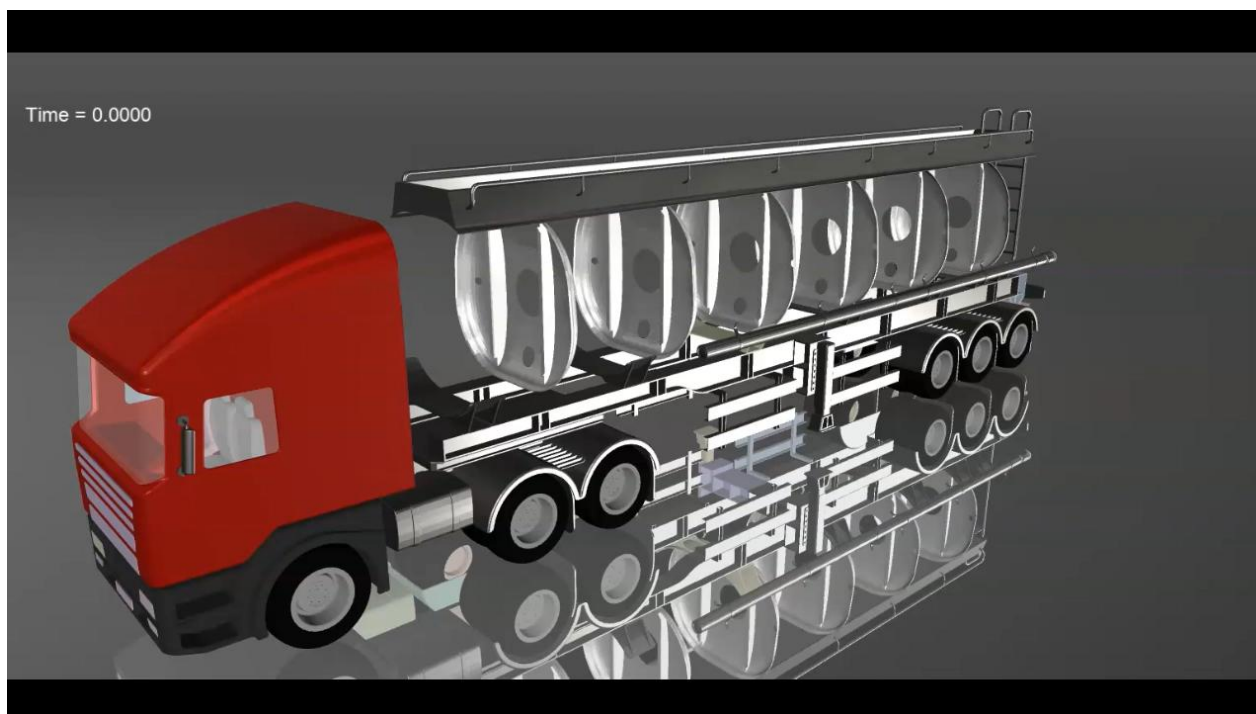


Performance & Usability

- ✓ **Feature name** – Performance and Usability
- ✓ **Problem Solved:** Enhanced performance in cases with a lot of particles or in situations where we need small particles in a Region of Interest (ROI).
- ✓ **Industry:** Industries with free surface flow or spray applications
- ✓ **Ansys Product Workflow:** Ansys FreeFlow
- ✓ **Target Audience:** CFD Engineers, Fluids Engineers



Zvýšený výkon v případech s velkým počtem částic nebo v situacích, kdy je potřeba použít malé částice v **oblasti zájmu*** (*ROI). Příklady aplikací: trysky, obtékání překážek a hydraulické ventily.



Pro simulace z **FreeFlow** jsou k dispozici kvalitní vizualizační a post-processing nástroje v **Ansys EnSight**.

Challenge

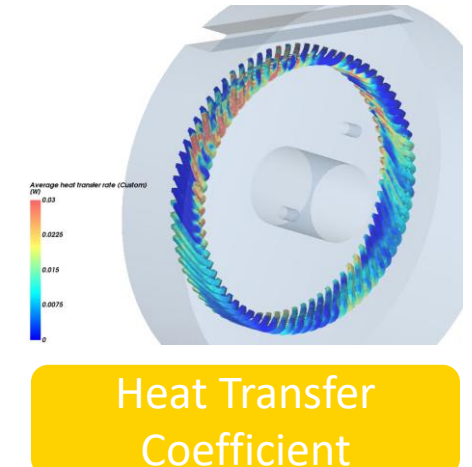
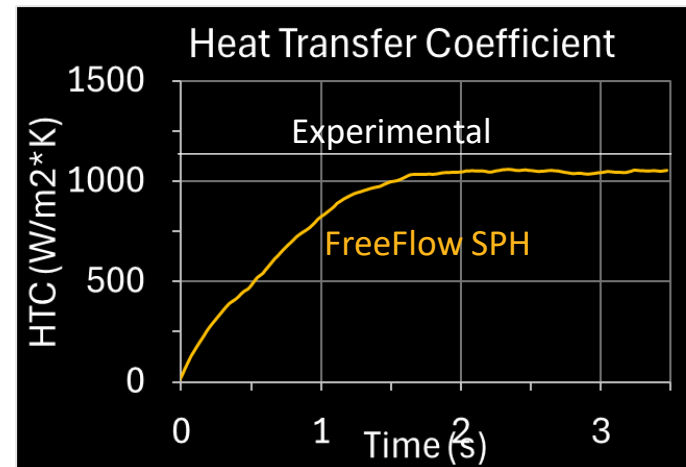
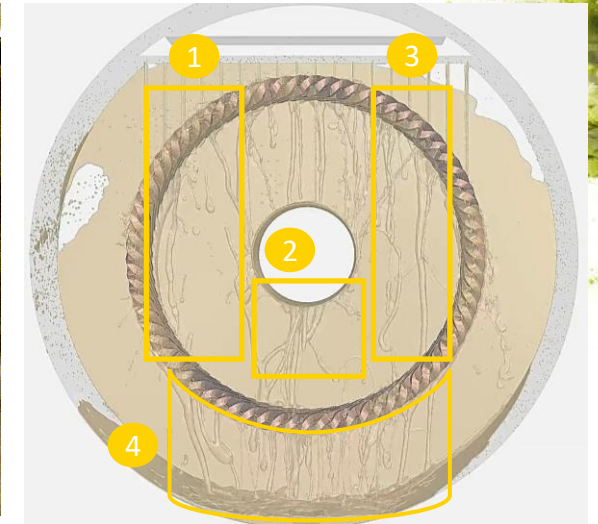
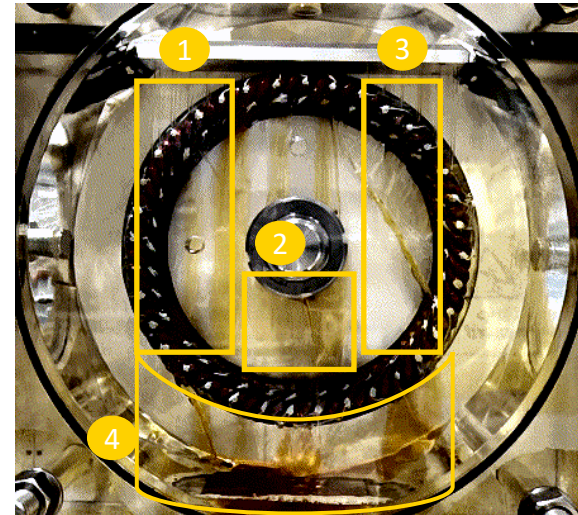
- **Hot spots** are hard to predict and vary with the flow transient nature
- **Complex oil** jet and spray **patterns** coexist with **intricate gaps**
- **Improper cooling** can lead to reduced electromagnetic efficiency
- Traditional CFD approach is accurate but with high turnaround time

Solution

- Solve oil cooling in **Ansys FreeFlow**
- Send **heat transfer coefficient** (HTC) on windings to **Ansys Mechanical**
- Calculate solid conduction

Benefits

- Evaluate multiple duty cycles, oil flow rates and motor designs
- **Increase** motor **efficiency** and lifetime by **reducing** thermal gradients and hot spots
- Reduce test bench campaigns to validation only



Challenge

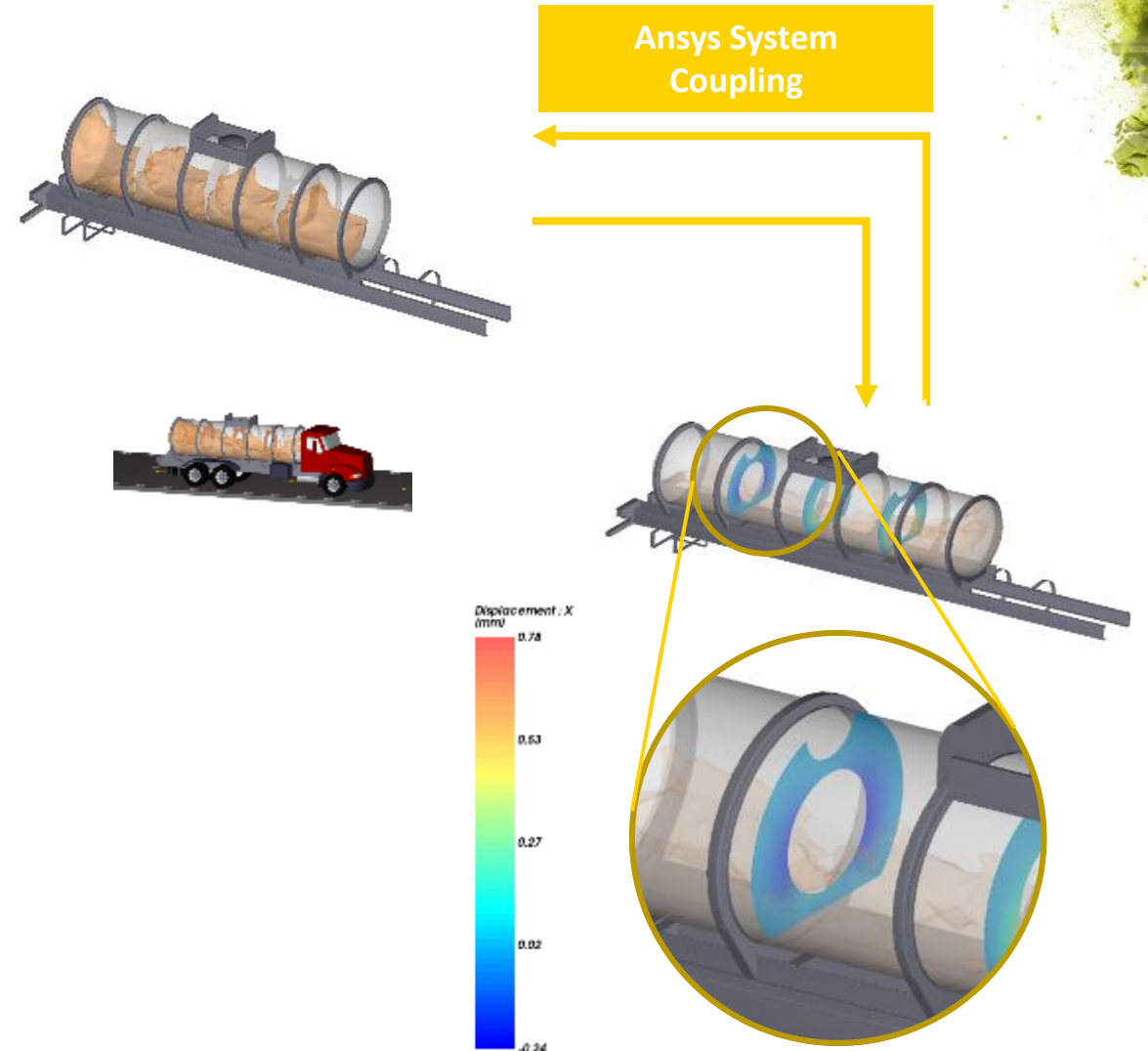
- Comply with heavy-truck **braking regulations**
- Large liquid motion can increase **instability, stopping distance** and **rollover risk**
- Difficulty in evaluating baffle design (spacing and holes) influence in the deceleration

Solution

- Solve free-surface in **Ansys FreeFlow**
- Send fluid forces to **Ansys Mechanical** via **Ansys System Coupling**
- Send back incremental displacement to Ansys FreeFlow

Benefits

- Test different **track** and braking **conditions**
- **Optimize baffle design** and spacing to minimize sloshing acceleration
- **Identify failure** risks before manufacturing







Ukázka

**Sledujte SVS FEM ve
světě sociálních sítí**





**Díky za pozornost
a zůstaňme ve spojení**

 Jiří Vondál