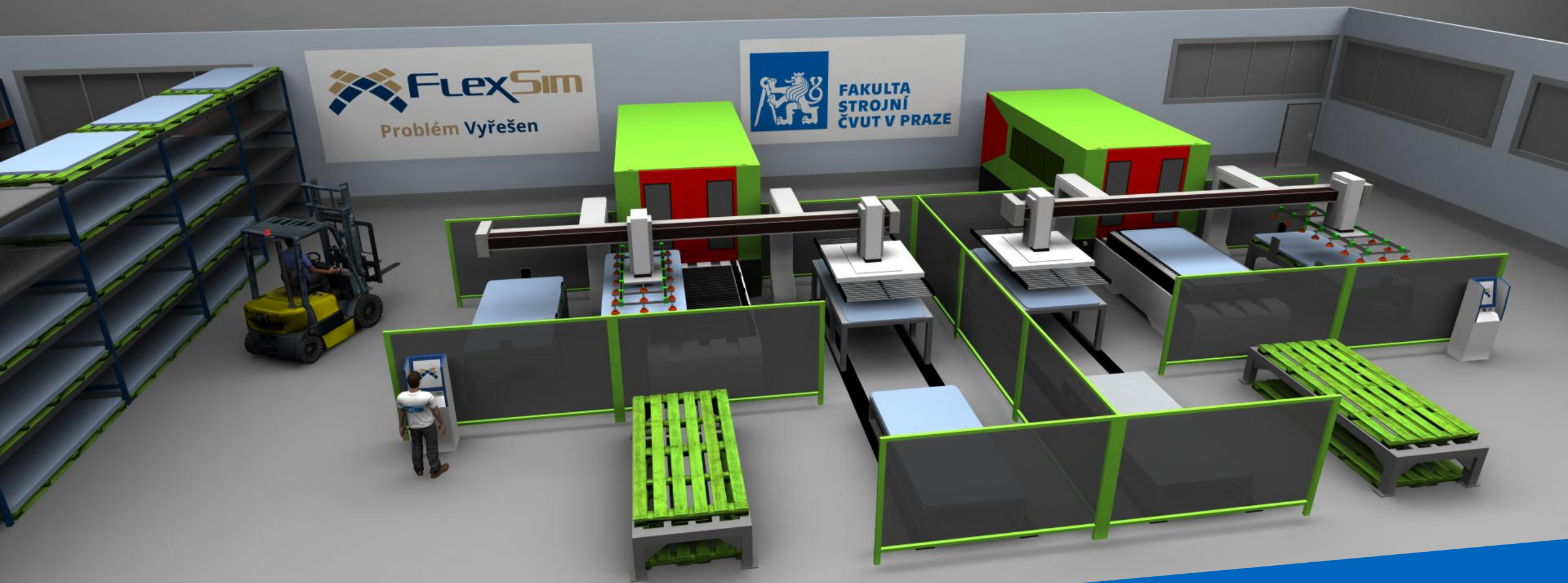




18. 9. 2025

Využití digitálních dvojčat pro zvýšení efektivity výroby – Pavel Scholz

Konference Digitální transformace v průmyslové výrobě a využití AI v chemii

Představení a cíle prezentace

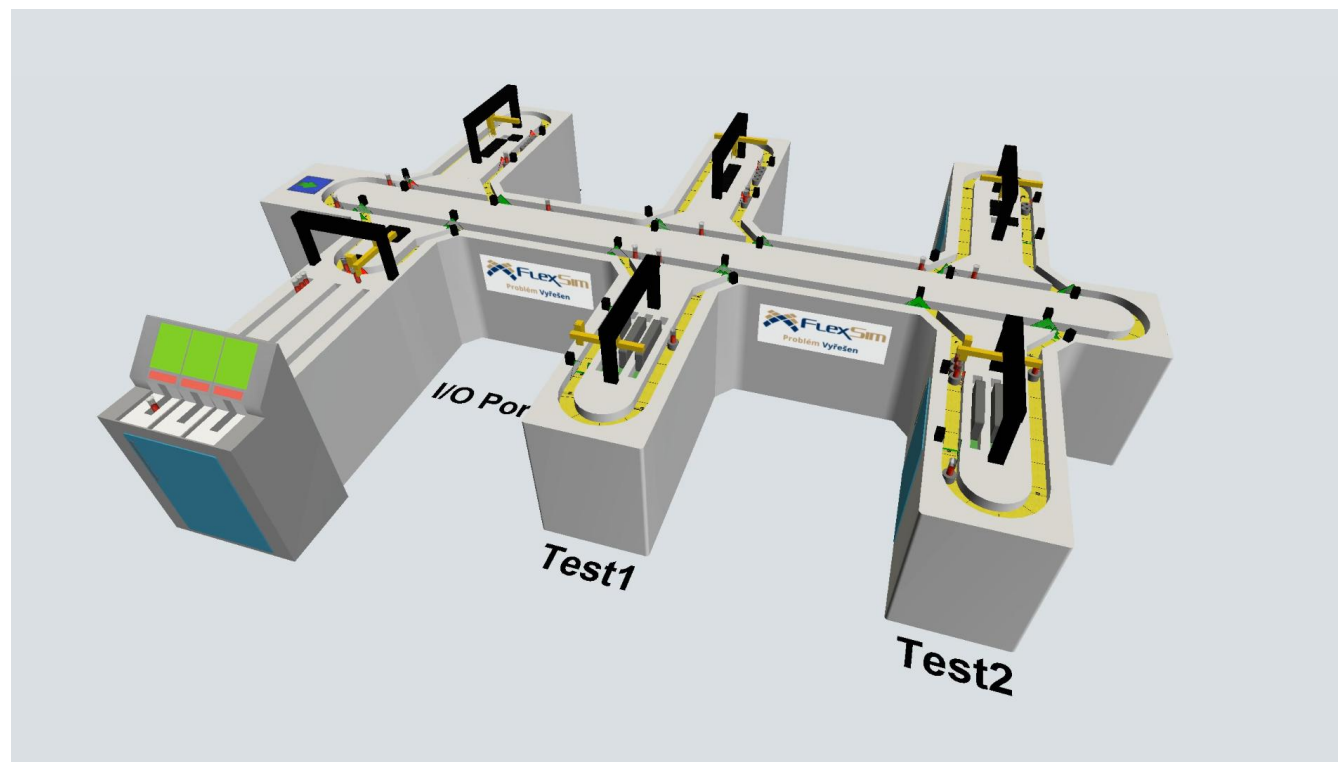
Kdo jsem, co pro mě téma znamená, jaký je dnešní cíl?

- Ing. Pavel Scholz
- ČVUT v Praze – Fakulta strojní, Ústav řízení a ekonomiky podniku
- Živnostník + spolupráce s InterMarium (distributor SW FlexSim – Autodesk)
- Simulace od roku 2013 (nejdříve spíše neúspěšně)
- Představit potenciál počítačové simulace a digitálního dvojčete
- Ukázat využití na případových studiích



Význam digitálního dvojčete a simulace

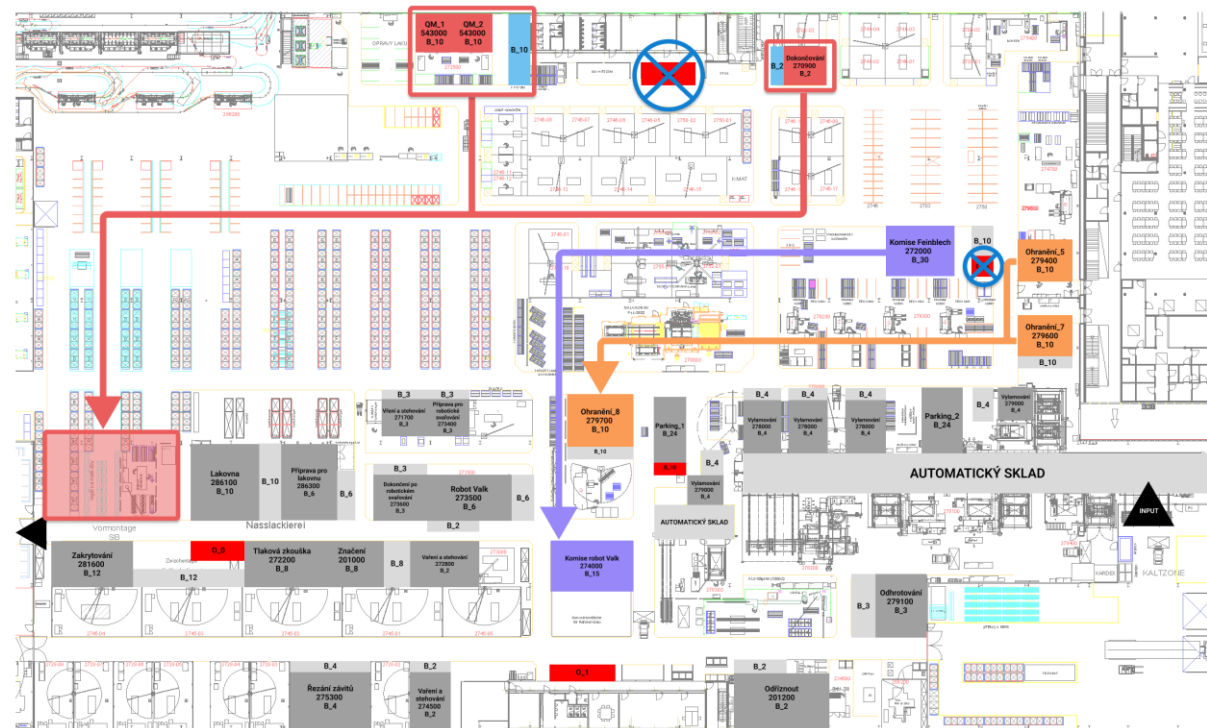
Co si představit pod simulací, digitálním dvojčetem a jak vnímat význam?



Výrobní procesy, linky a systémy

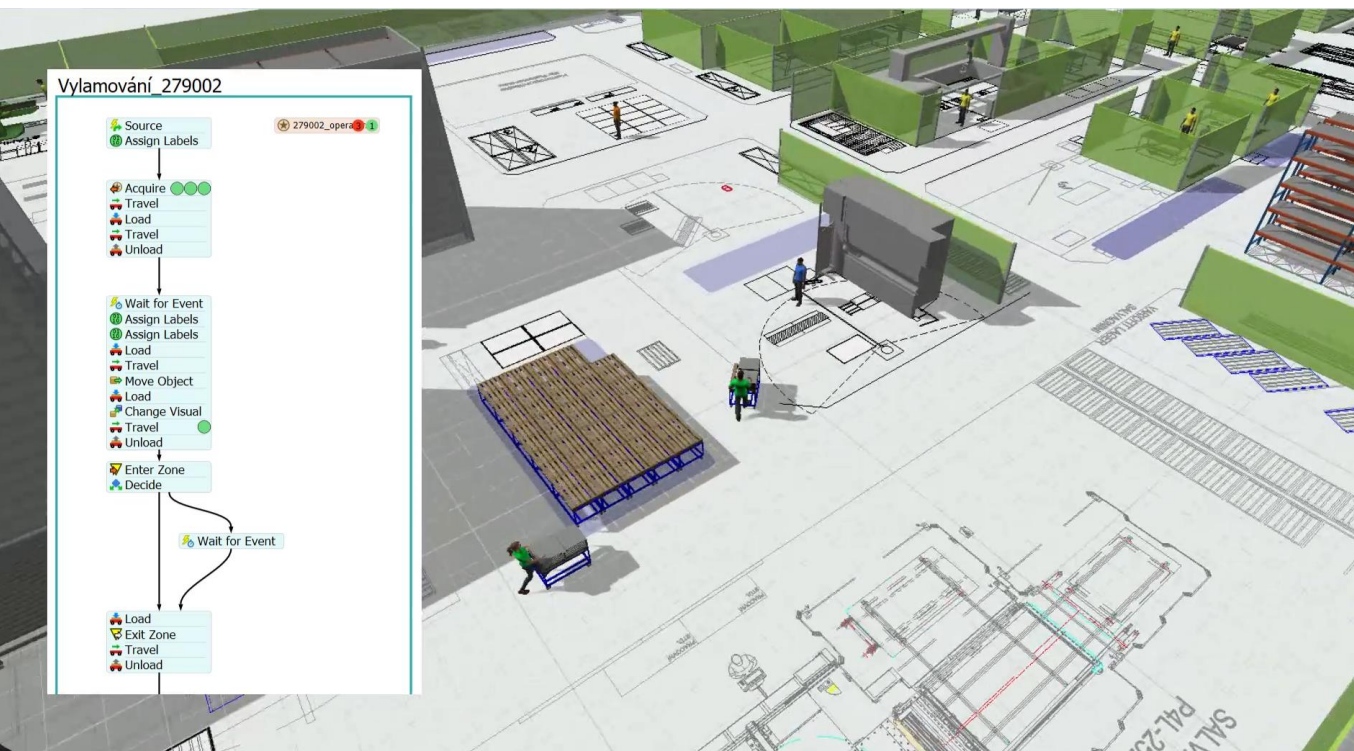


Výroba olejových tanků – závod ENGEL Kaplice



- Nové umístění pracovišť
- Přesun činnosti komise Feinblech
- Přesun činnosti pracovišť ohranění
- Předávací místa
- ⊗ Zrušená předávací místa

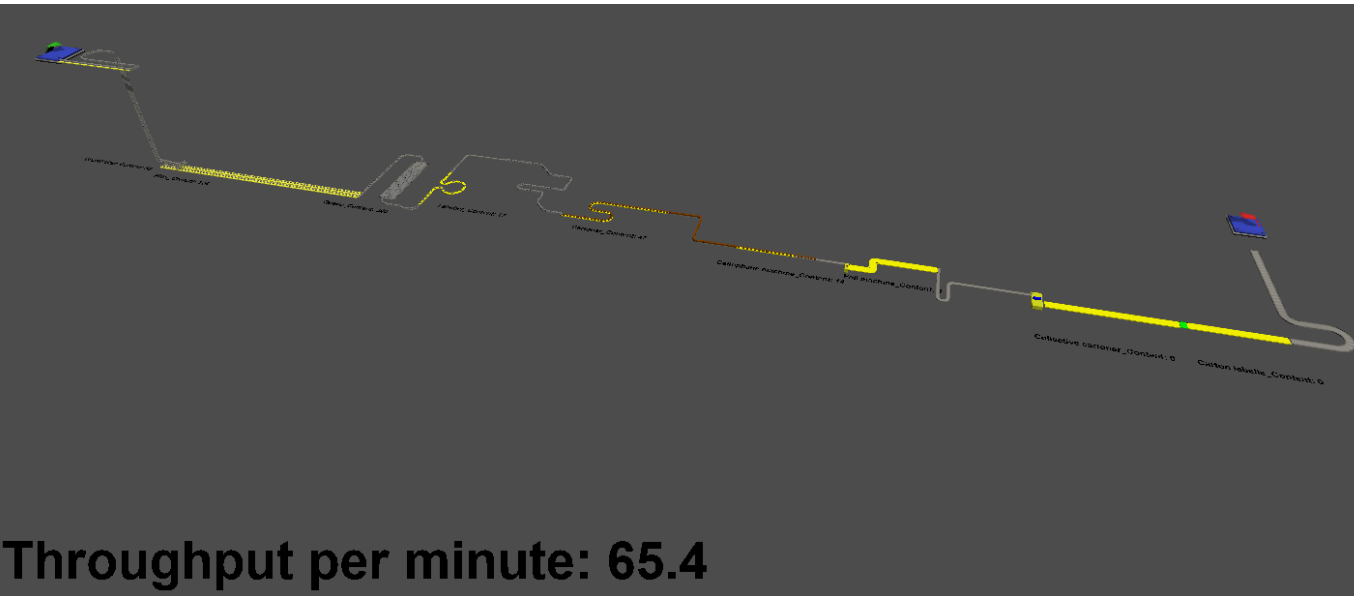
Výroba olejových tanků – závod ENGEL Kaplice



Výsledky a přínosy

- Analýza dopadů zavedení různých opatření
 - změna layoutu a mater. toku na ušlou vzdálenost
 - zvýšení intenzity výroby na vytížení pracovišť
 - kombinace různých změn
- Určení potřebného počtu vozíků

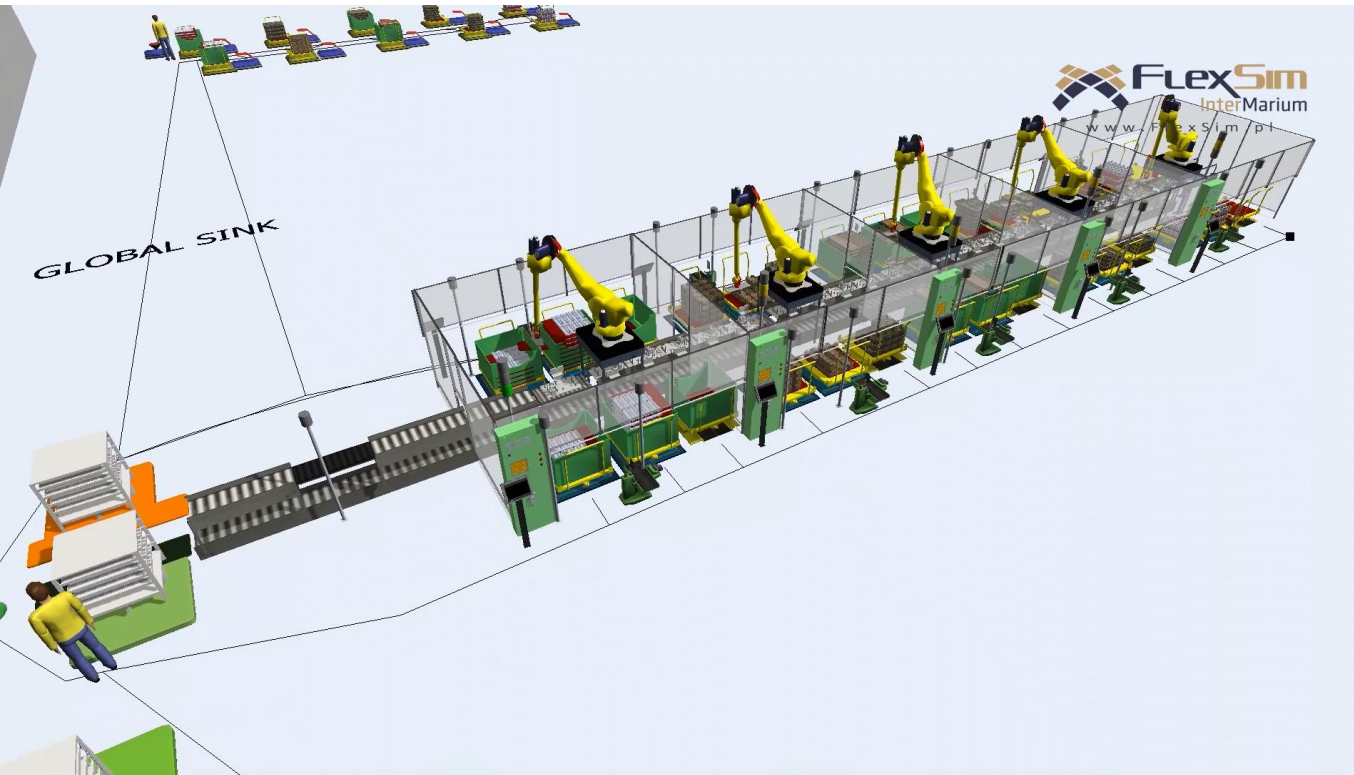
Plnící a balící linka



Výsledky a přínosy

- Analýza a optimalizace parametrů linky
 - rychlosti dopravníků
 - délka a kapacita dopravníků
 - provoz jednotlivých pracovišť
 - produktivita a využití linky

Robotizovaná výrobní linka



Výsledky a přínosy

- Analýza a optimalizace parametrů linky
 - počet operátorů pro zásobování a údržbu
 - úroveň synchronizace robotů
 - kapacita zásobníků
 - počet obíhajících palet-nosičů na dopravníku

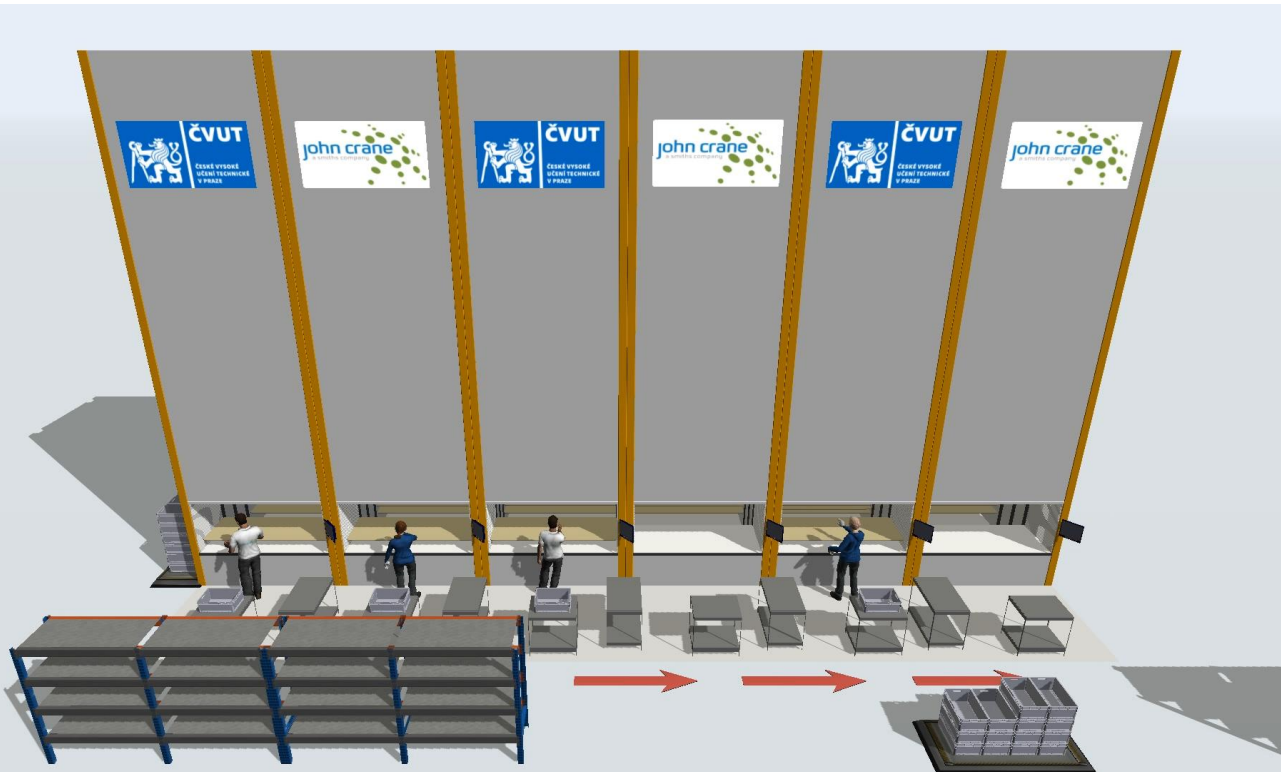
Oblasti aplikace – výroba

Kde a k čemu se nejčastěji využívá simulace ve výrobě?

- Návrh nových výrobních/montážních procesů/linek
- Analýza vytížení zdrojů a hledání úzkých míst
- Optimalizace počtu zdrojů, kapacit bufferů, rychlostí
- Testování zlepšení bez rizika a zastavení výroby
- Testování scénářů a situací „co se stane když“ z hlediska poruch, variability, sekvence výroby
- Návrh logiky řízení s ohledem na spotřebu energií

Logistika a skladování

Vyskladňovací proces skladu – závod John Crane



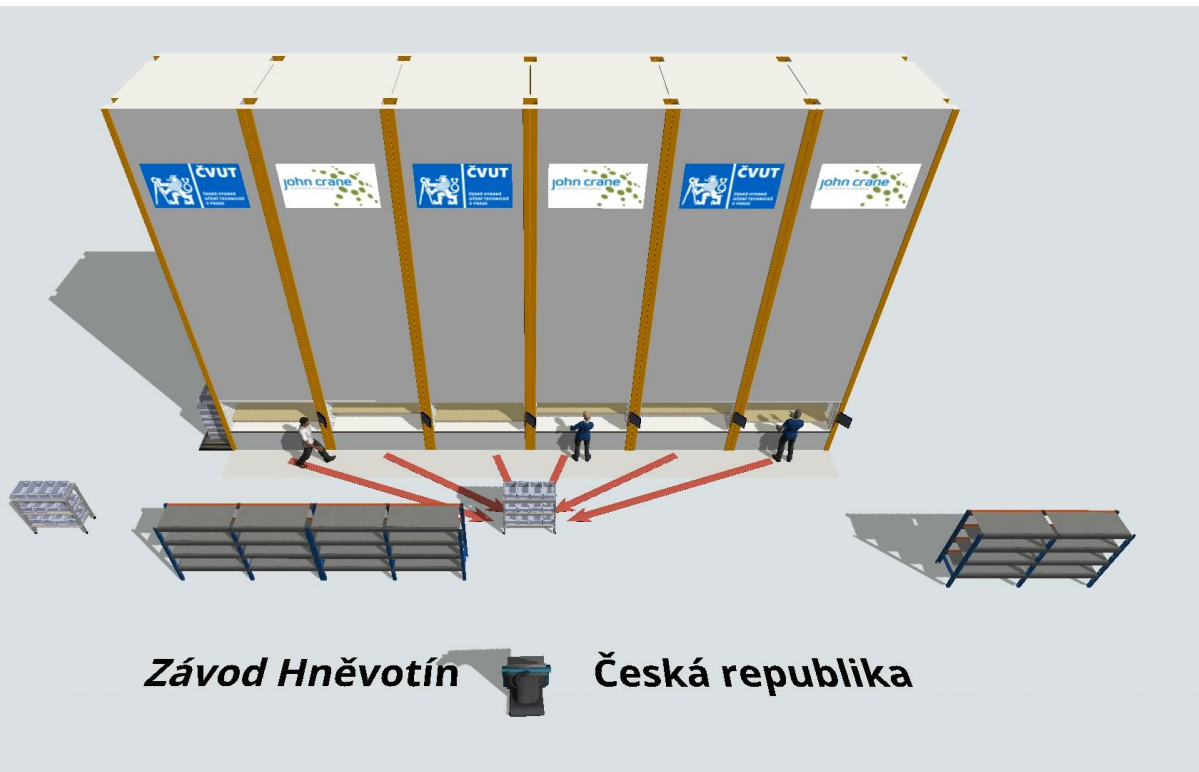
Současný stav

- Metoda pick by order
- Vychystávání jednotlivých zakázek
- 4 operátoři ve směně, dvousměnný provoz

Simulace nových variant

- Metoda pick by batch
- Dávka s 15, 30 nebo 45 zakázkami
- 2 nebo 3 operátoři ve směně, dvousměnný prov.

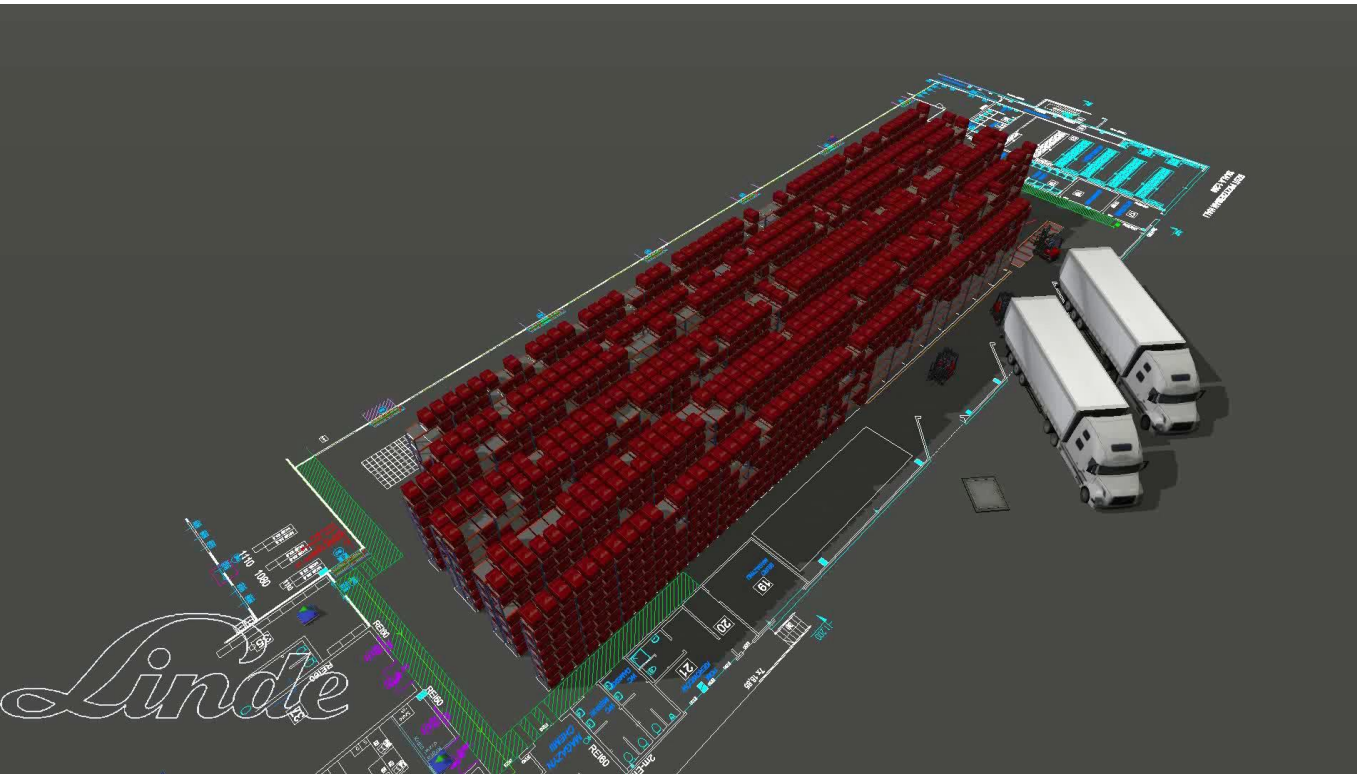
Vyskladňovací proces skladu – závod John Crane



Výsledky a přínosy

- Porovnání různých způsobů vyskladňování
- Otestování dopadu různého objemu zakázek na KPI procesu (např. vytížení pracovníků)
- Úspora pracovníků
- Ověření změn bez zastavení provozu
- Nalezení potenciálu k dalším zlepšením

Provoz skladu – Linde



Výsledky a přínosy

- Analýza pracovního vytížení zdrojů
- Analýza doby vykládky jednotlivých dodávek
- Stanovení potřebného počtu nákladních vozidel k provozu skladu
- Ověření schopnosti vypořádat se s očekávaným nárůstem počtu skladových operací
- Ovládací panel pro další využití při provozu

Automatický sklad a automatické vozíčky



Výsledky a přínosy

- Určení počtu potřebných vozíčků
- Analýza dopadů počtu vozíčků na provoz
- Nastavení logiky provozu

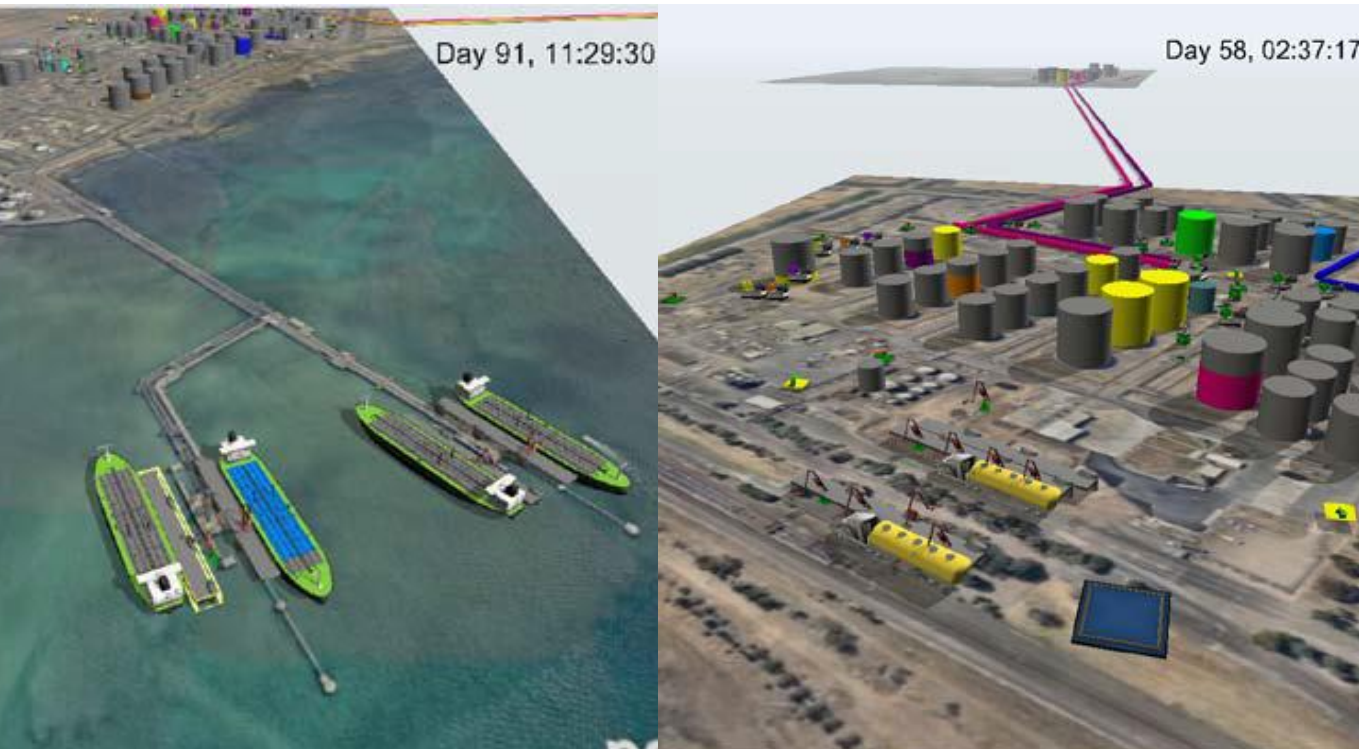
Oblasti aplikace – logistika a skladování

Kde a k čemu se nejčastěji využívá simulace v logistice a skladování?

- Návrh layoutu a organizace skladu
- Stanovení potřebného počtu a typu zdrojů
- Optimalizace transportních dávek, tras, časů
- Testování scénářů a zvyšování efektivity skladu
- Testování logiky přidělování úkolů a umístění zásob
- Analýza maximální kapacity skladu
- Návrh logiky řízení zamezující kolizím a blokacím

Spojité procesy

Strategické plánování infrastruktury



Výsledky a přínosy

- Strategické plánování infrastruktury
- Ověření zavedení nového produktu
- Ověření dopadů na zatížení systému
- Testování možných scénářů
- Úspora investičních nákladů

Oblasti aplikace – chemický průmysl

Kde a k čemu se nejčastěji využívá simulace v chemickém průmyslu?

- Kapacita skladovací a logistické infrastruktury
- Synchronizace dopravních prostředků s procesními operacemi
- Koordinace dodavatelského řetězce a minimalizace čekacích dob dopravců
- Ověřování časů cyklů zpracování kapalin
- Hodnocení vlivu parametrů na proces
- Testování různých scénářů („co když“) nebo zda se vyplatí různé investice
- Analýza scénářů havarijního řízení

Doporučení pro potenciální využití

Možnosti implementace a výběr nástroje

Jakou zvolit formu implementace a na co si dát pozor při nákupu SW?

- Zakoupení studie / Zakoupení simulačního nástroje / Hybridní forma
- Sestavte si klíčové požadavky a očekávání
- Nabízené nástroje pečlivě analyzujte (nesledujte jen jeden faktor)
- Zajímejte se o funkčnost a ukázkou využití (práce) na vlastním problému
- Pozor na klamavé prezentace (vše má +/-), neexistuje nejlepší nástroj
- Při výběru neopomínejte trendy určující budoucnost

Úskalí, bariéry a příležitosti

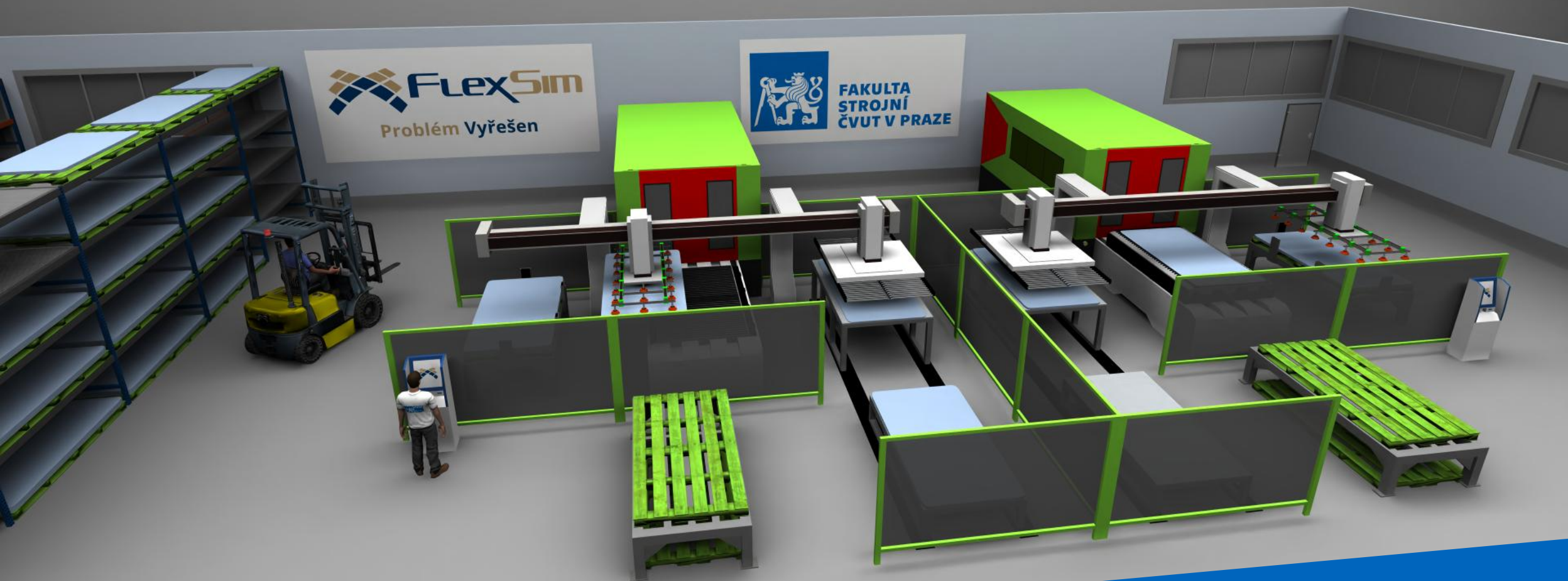
Na co se připravit a nebýt překvapen, pokud chcete simulaci využít?

- Vše něco stojí – záleží na projektu a požadavcích zadavatele
- Vymezení projektu – značně ovlivňuje další fáze
- Data – nutnost „sběru“ a analýzy, riziko chybějících a nepřesných dat
- Kompetence – nepotřebujete hned celý tým, ale jde o komplexní prověrku
- Modelování – složitost x abstrakce, časové nároky, umění získávané s časem
- Simulace – nerozhoduje za nás, pomáhá testovat a optimalizovat scénáře
- Simulace – potenciál podpory dlouhodobého systematického zlepšování

Trendy určující budoucnost

Co vše zvažovat, nejenom když přemýšlím o nákupu simulačního SW?

- Globální, dlouhodobý pohled a odhalování skrytého potenciálu
- Udržitelnost podniků – ekonomická, environmentální, sociální
- Živá digitální dvojčata – propojení s reálnými daty a paralelní provoz
- Umělá inteligence – učení + optimalizace
- Uživatelská přívětivost práce
- Virtuální a rozšířená realita
- Cloudová řešení, kombinované – hybridní simulace, ...



Ing. Pavel Scholz

+420 735 858 552

Pavel.Scholz@fs.cvut.cz

<https://www.linkedin.com/in/pavel-scholz>

