



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Počítačová simulace logistického systému

Logistika a vnitropodniková doprava – QLV

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Fakulta strojního inženýrství

Vysoké učení technické v Brně



FAKULTA ústav automobilního
STROJNÍHO a dopravního
INŽENÝRSTVÍ inženýrství

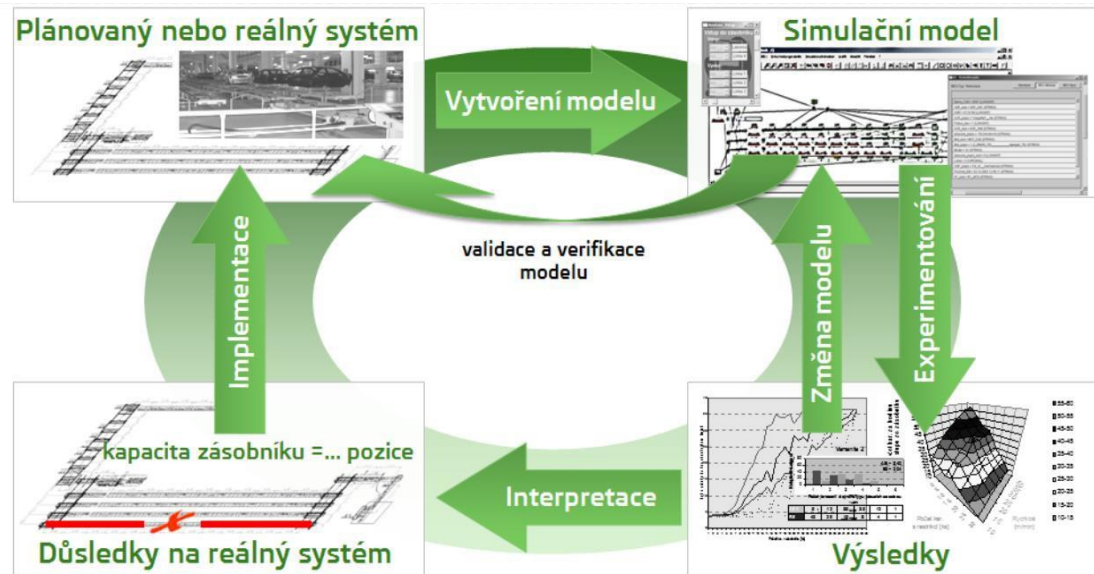


Teorie z přednášek:

- Systém <> Model
- Diskrétní simulace
- Validace + Verifikace
- Matice experimentů
- Stochastické chování

Význam simulací:

- Optimalizace systému
- Identifikace bottleneck
- Testování scénářů





Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



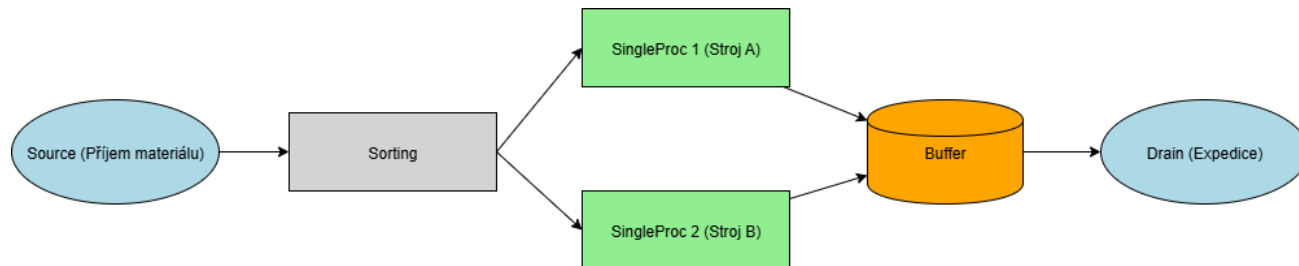
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Ukázkový příklad

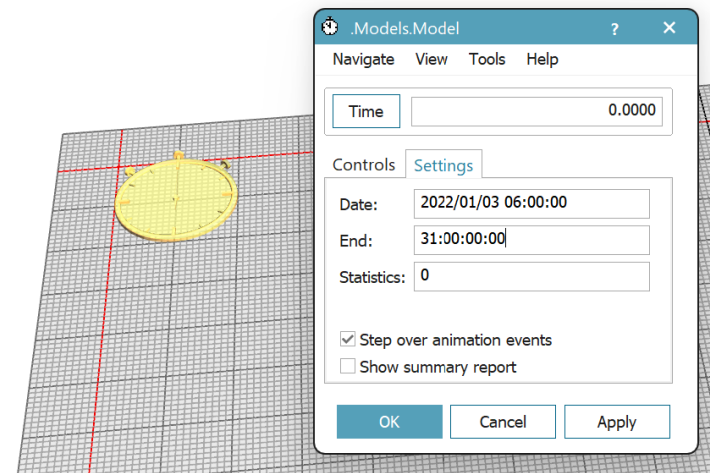


FAKULTA ústav automobilního
STROJNÍHO a dopravního
INŽENÝRSTVÍ inženýrství

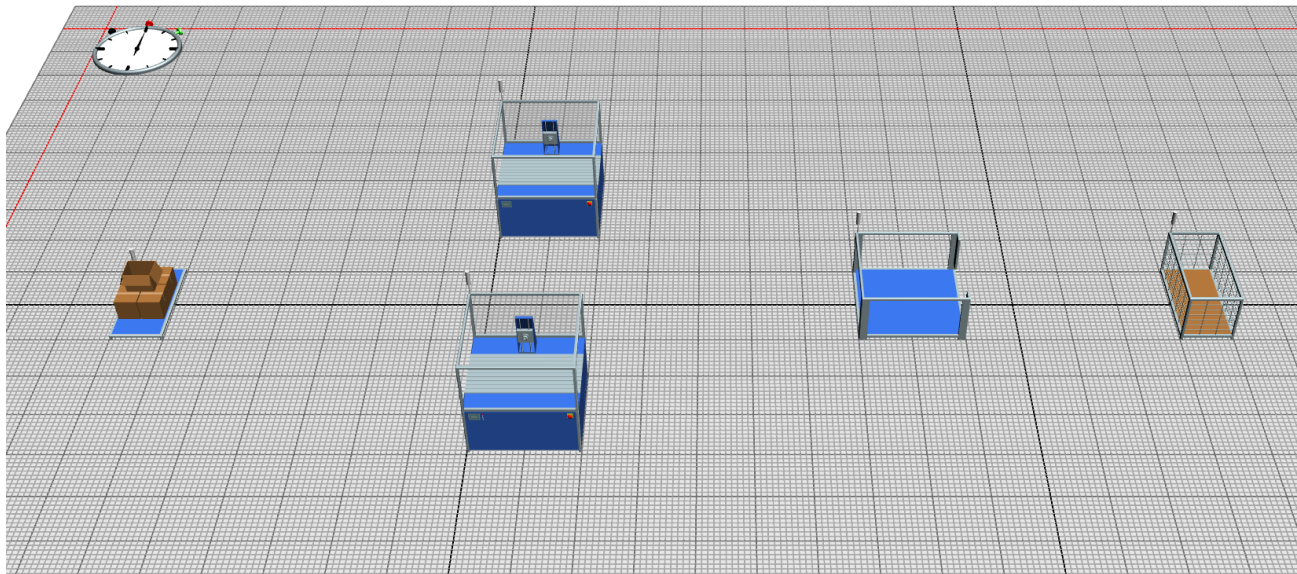
- **Jednoduchý výrobně-logistický řetězec**
- **System:**
 - Příjem materiálu
 - Manipulace a třídění
 - Zpracování materiálu
 - Sklad
 - Expedice



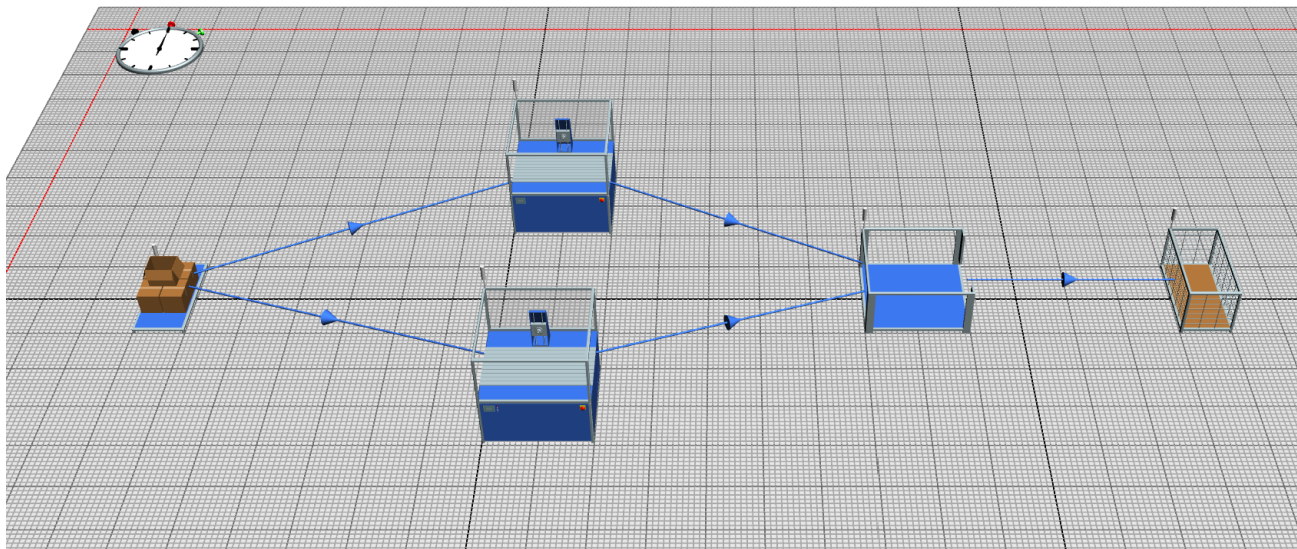
- **Vytvoření nového projektu**
 - Vytvořit nový model v Plant Simulation
 - Nastavení simulačního času
 - Prvek EventController
 - Nastavení doby simulace na jeden měsíc



- **Umístění základních objektů**
 - Source, 2x Station, Buffer, Drain



- **Propojení objektů**
 - Směrové propojení objektů pomocí prvku Connector



- **Parametrizace objektů**
 - Source: Interval generování MUs = 1 ks/s
 - Station: Doba zpracování = A: 45 s/ks; B: 15 s/ks
 - Buffer: kapacita skladu = 20 ks

- **Simulace a spuštění**
 - Spuštění simulace na definovaném časovém intervalu
 - Pozorování parametrů toku materiálu

▪ Vyhodnocení simulace

- Pozorování statistiky na jednotlivých objektech

Počet vyrobených kusů

Doba zdržení ve skladu

Využití strojů

- Interpretace výsledků

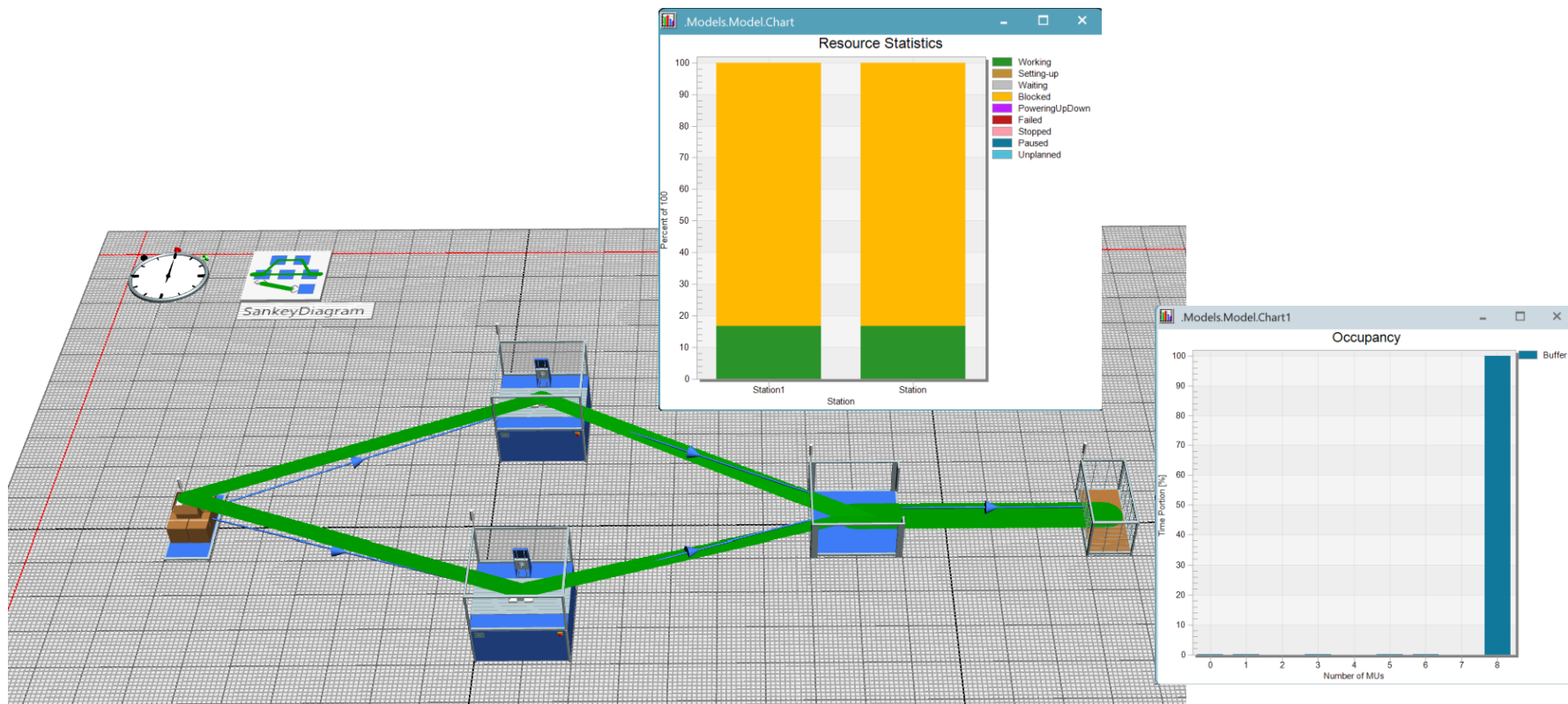
Kde vzniká fronta

Který prvek je nejmíce vytížený

Kapacita skladu dostatečná?

Postup modelování

10





Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Ukázkový příklad - rozšíření

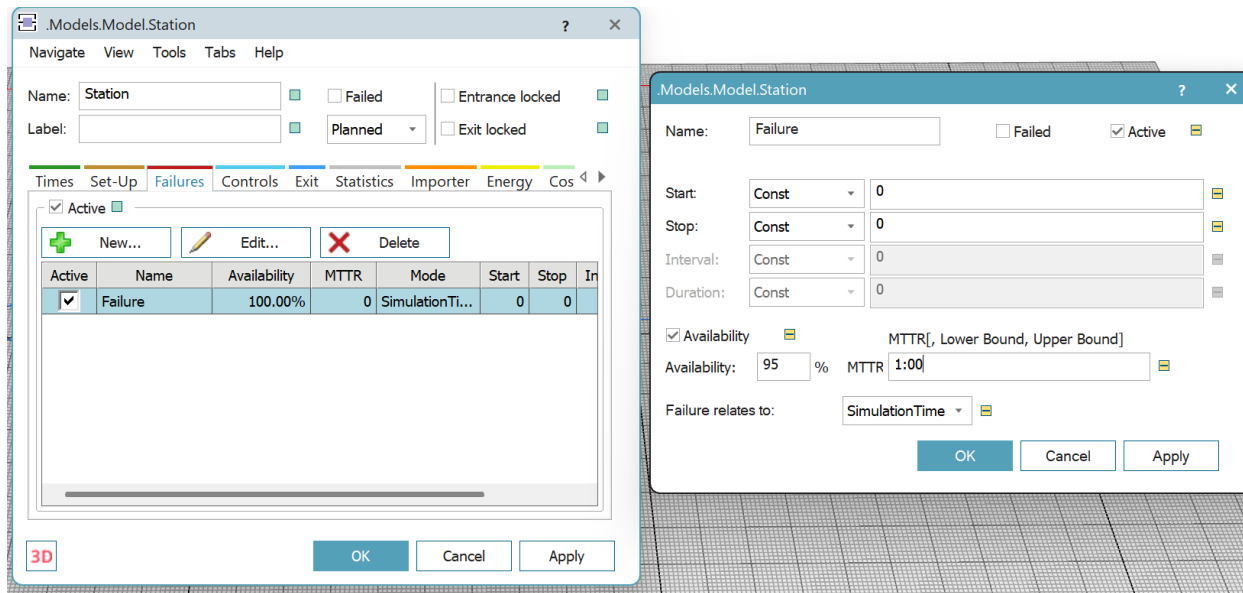


FAKULTA ústav automobilního
STROJNÍHO a dopravního
INŽENÝRSTVÍ inženýrství

- **Možnosti rozšíření simulace**
 - Zavedení poruch stroje
 - Nahrazení konektorů dopravníky
 - Simulace energetické náročnosti výroby
 - Optimalizace systému pomocí experimentů a genetických algoritmů

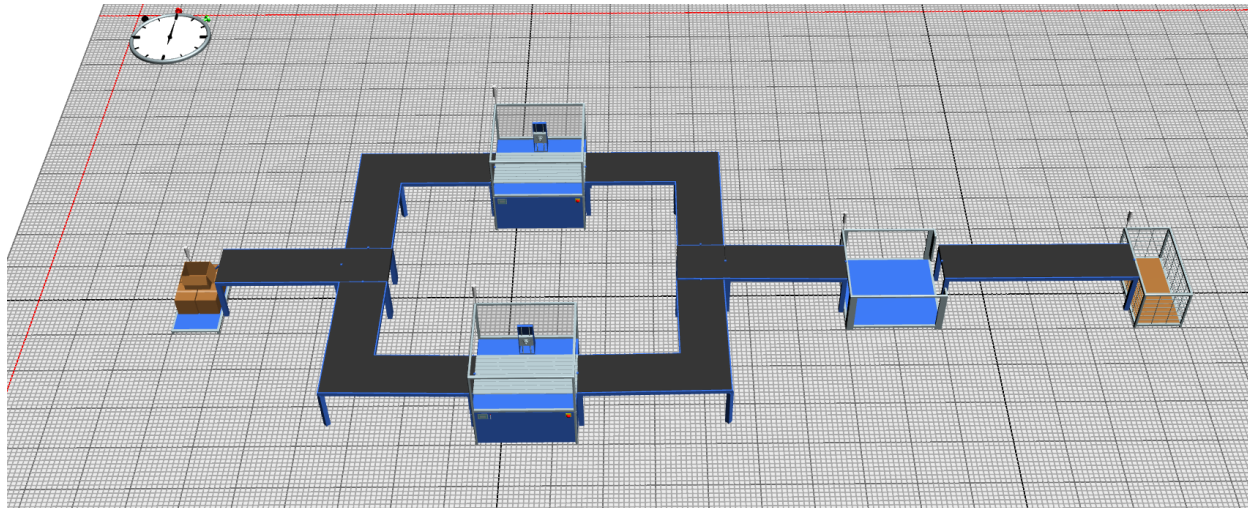
Zavedení poruchovosti strojů

- Parametry MTTR a Provozní schopnost
- Stochastická povaha simulace (Pseudonáhodné výsledky)



Nahrazení konektorů dopravníky

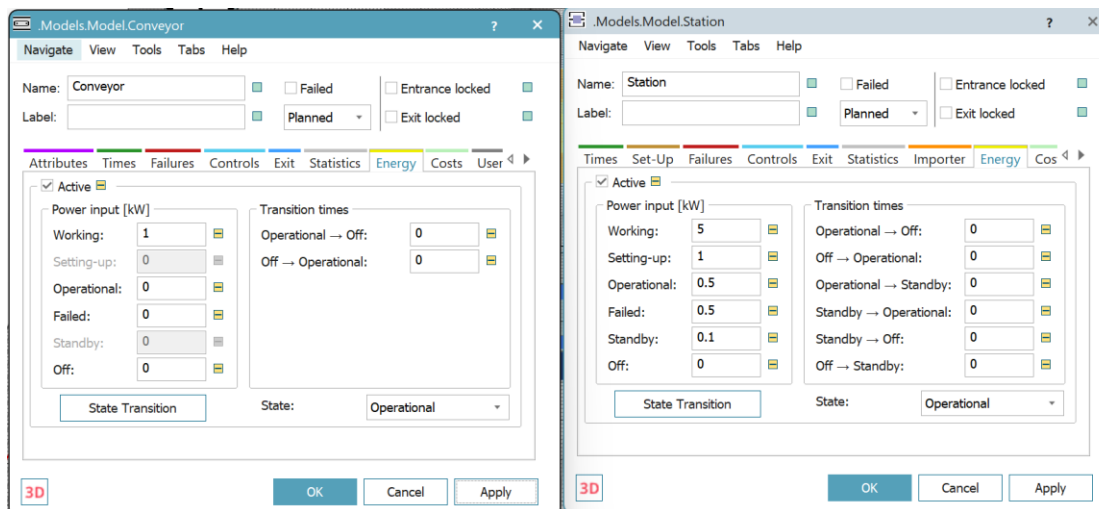
- Sestavení a parametrizace dopravníkové techniky
- Určení správného chování rozbočování a slučování materiálového toku



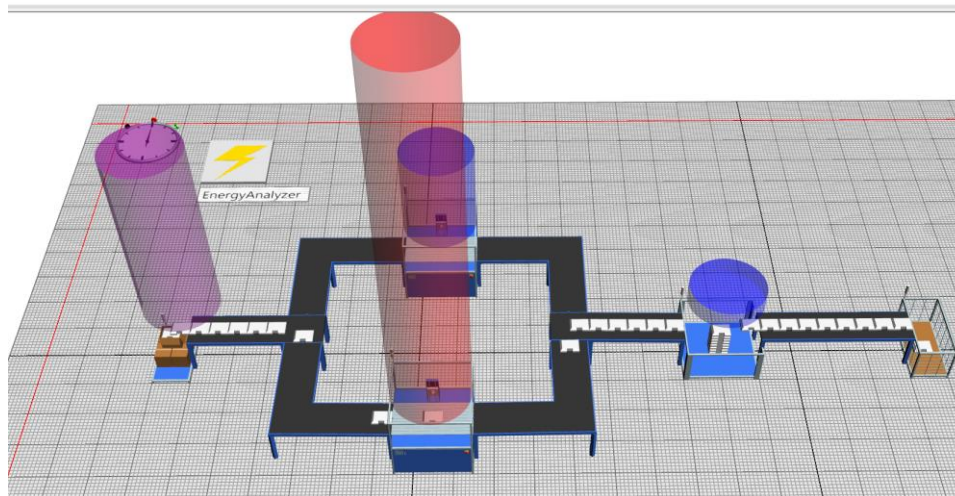
- **Význam**
 - Hodnocení provozních nákladů
 - Hledání úspor
 - Environmentální aspekt

- **Postup**
 - Přidání energetických parametrů do objektů
 - Vytvoření energetického měřidla (EnergyAnalyzer)
 - Simulace a vyhodnocení

- Energetické parametry modelu
 - Dopravníková technika
 - Procesní stroje
 - Sklad (automatizované sklady)

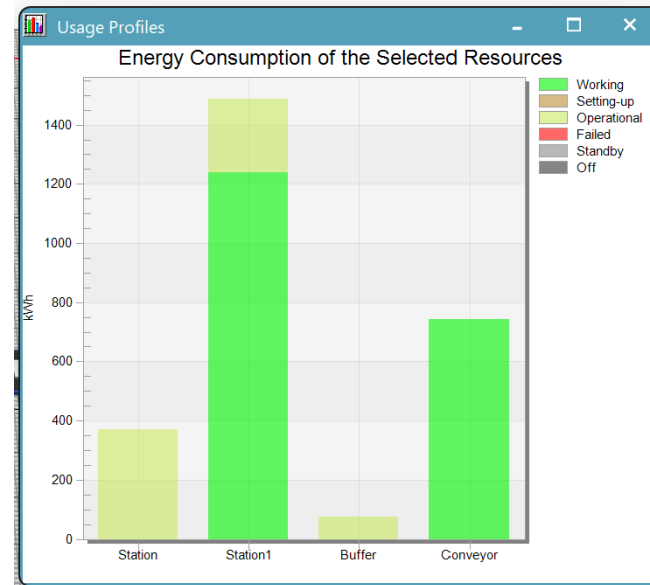
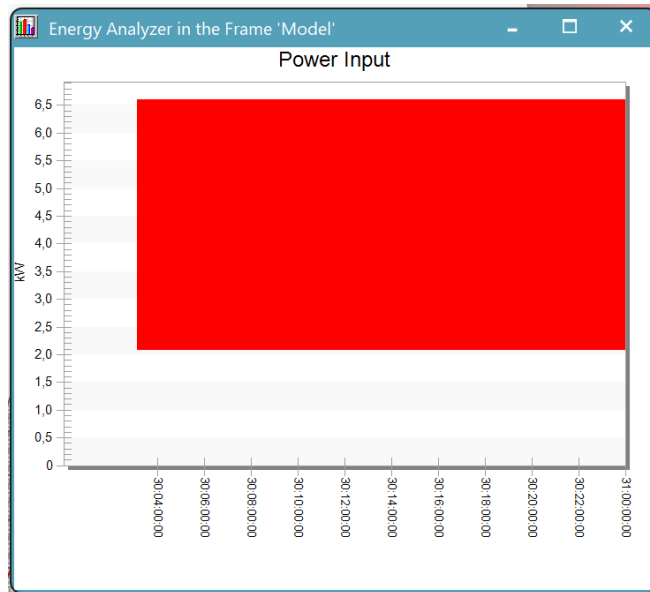


- **Vytvoření prvku EnergyAnalyzer**
 - Z knihovny
 - Propojit se stroji
 - Nastavit, aby meter zaznamenával spotřebu v čase



- **Analýza výsledků**
 - Energetický vstup
 - Spotřeba energie prvků

- Vyčíslení nákladů na energii
- Vyčíslení produkce skleníkových plynů



Optimalizace systému pomocí experimentů a genetických algoritmů

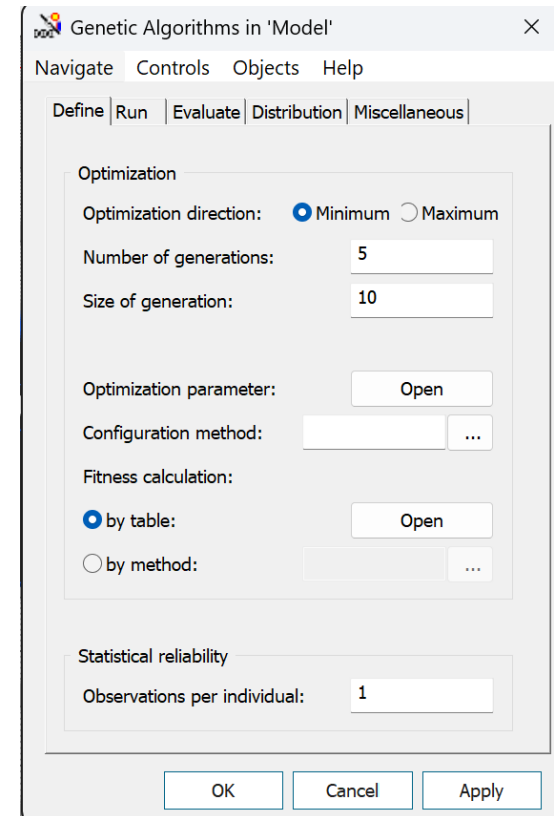
▪ ExperimentManager

- Simulace dle matice experimentů, vstupních a výstupních parametrů
- Optimalizace manuální

▪ GAWizard

- Simulace dle optimalizačních kritérií a parametrů
- Optimalizace automatická

Č. Exp.	Param. 1	Param. 2	...	Param. N	KPI 1	KPI 2	...	KPI M
1	True	50,2	...	„AB_033“	2200	85,5%	...	0,74
2	True	55,2	...	„AB_033“	2198	85,2%	...	0,79
...
K	False	48,5	...	„XY_066“	2195	96,4%	...	0,98





Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



DĚKUJI ZA POZORNOST

Vytvořeno v rámci projektu: Akcelerace zelených dovedností a udržitelnosti na VUT v Brně (NPO_VUT_MSMT-2143/2024-5)

+420 541 142 426

Michal.Urbaneck2@vutbr.cz

Ing. Michal Urbánek

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství
Ústav automobilního a
dopravního inženýrství



FAKULTA ústav automobilního
STROJNÍHO a dopravního
INŽENÝRSTVÍ inženýrství