



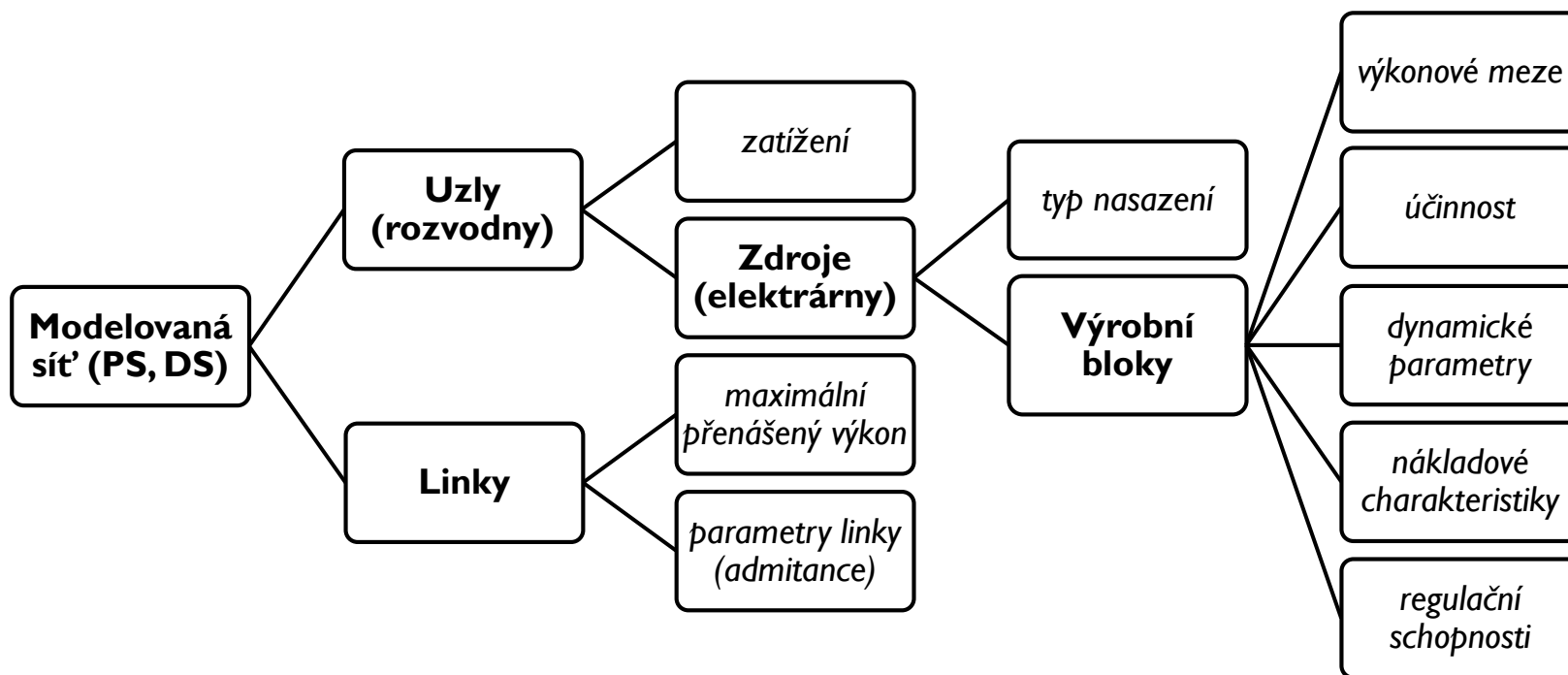
Model **MAGMA** (Market and Generation Modeling and Analysis)

Ondřej Novák, Jan Zábojník
Katedra řídicí techniky, Fakulta elektrotechnická, ČVUT

Co je model MAGMA

- ▶ **Simulátor provozu evropské elektrizační soustavy**
 - ▶ Model výrobních bloků elektráren, přenosových vedení a topologie elektrizační soustavy
 - ▶ Řeší (nákladově) optimální Unit commitment a Unit dispatch s respektováním síťových omezení
- ▶ **Výsledek: rozložení výroby a toky výkonů v ES**

Struktura modelu elektrizační soustavy



Parametry modelu

- ▶ Podporované typy elektráren
 - ▶ Tepelné – s možností více paliv a nelineárních charakteristik
 - ▶ Vodní – akumulární, přečerpávací
 - ▶ Ostatní obnovitelné zdroje – fotovoltaické, větrné, ...
- ▶ Technické parametry bloků
 - ▶ Výkonové meze bloku
 - ▶ Rychlost nájezdu
 - ▶ Rychlost změny výkonu
 - ▶ Certifikované PpS
 - ▶ Minimální doby najetí a odstavení
 - ▶ Výpadkovost a parametry odstávek
- ▶ Nákladové charakteristiky bloků
 1. Palivové náklady (účinnost)
 2. Náklady na emise
 3. Náklady na start
- ▶ Parametry nasazování zdrojů
 - ▶ Economic dispatch
 - ▶ Must-run, Soft Must-run
 - ▶ Nasazení z důvodu nutnosti držet PpS

Příklady použití modelu

- ▶ Nasazení zdrojů za modelovaných podmínek:
 - ▶ Vliv rostoucího zastoupení OZE v soustavě
 - ▶ Vliv plateb za emise
- ▶ Plánování odstávek zdrojů
- ▶ Analýza síťové bezpečnosti
- ▶ Analýzy dostupnosti regulačního výkonu

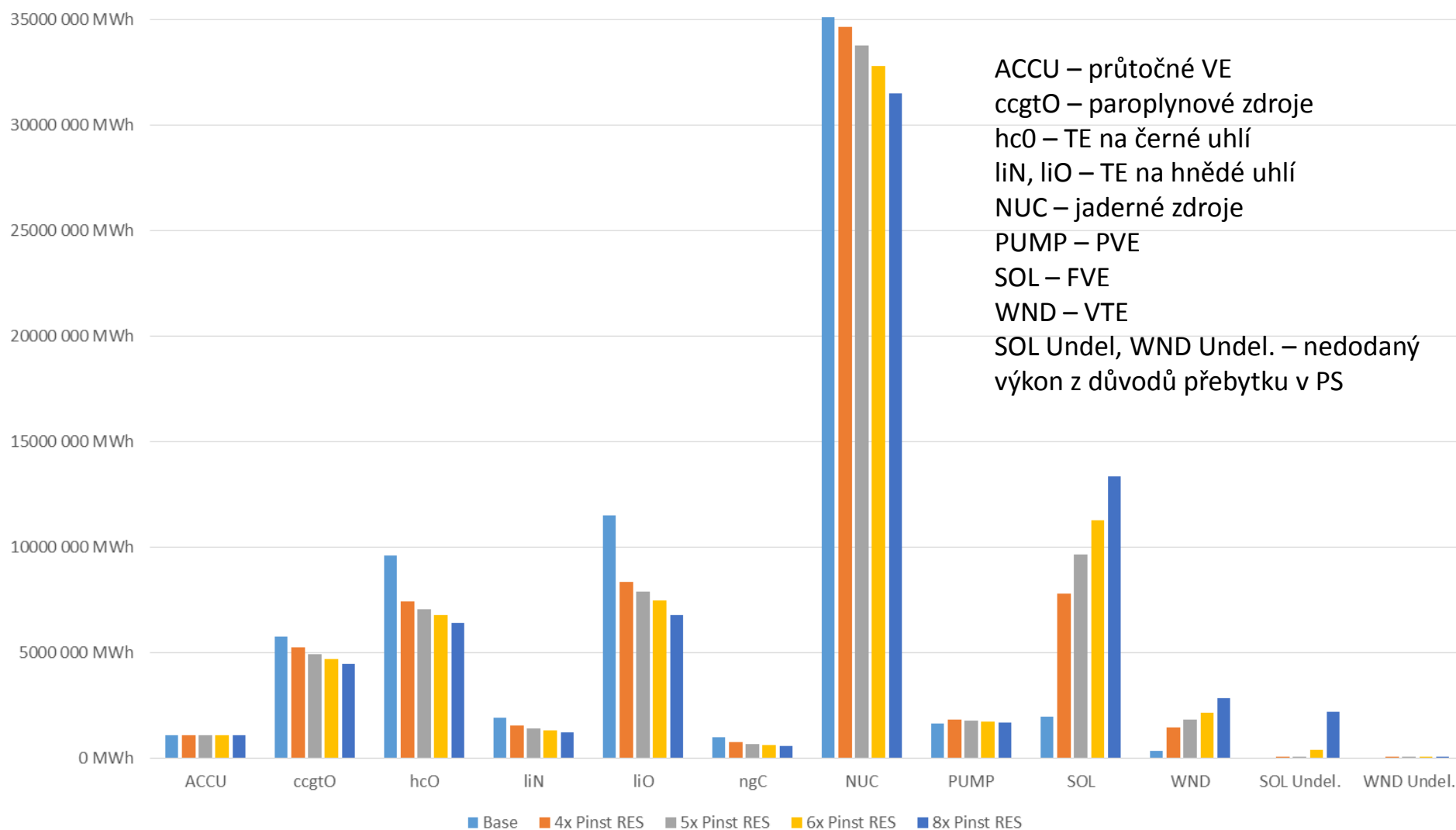


Vliv rostoucího zastoupení OZE v soustavě na skladbu zdrojů

- ▶ Výpočet šest scénářů s postupným navyšováním výroby FVE
 - ▶ BASE – bez navýšení ($P_{inst} = 1,9$ GW)
 - ▶ Scénáře s navýšením P_{inst} 4 – 8 krát
- ▶ Výstupem je podíl zdrojů na pokrytí zatížení podle typu zdroje



Vliv rostoucího zastoupení OZE v soustavě na skladbu zdrojů

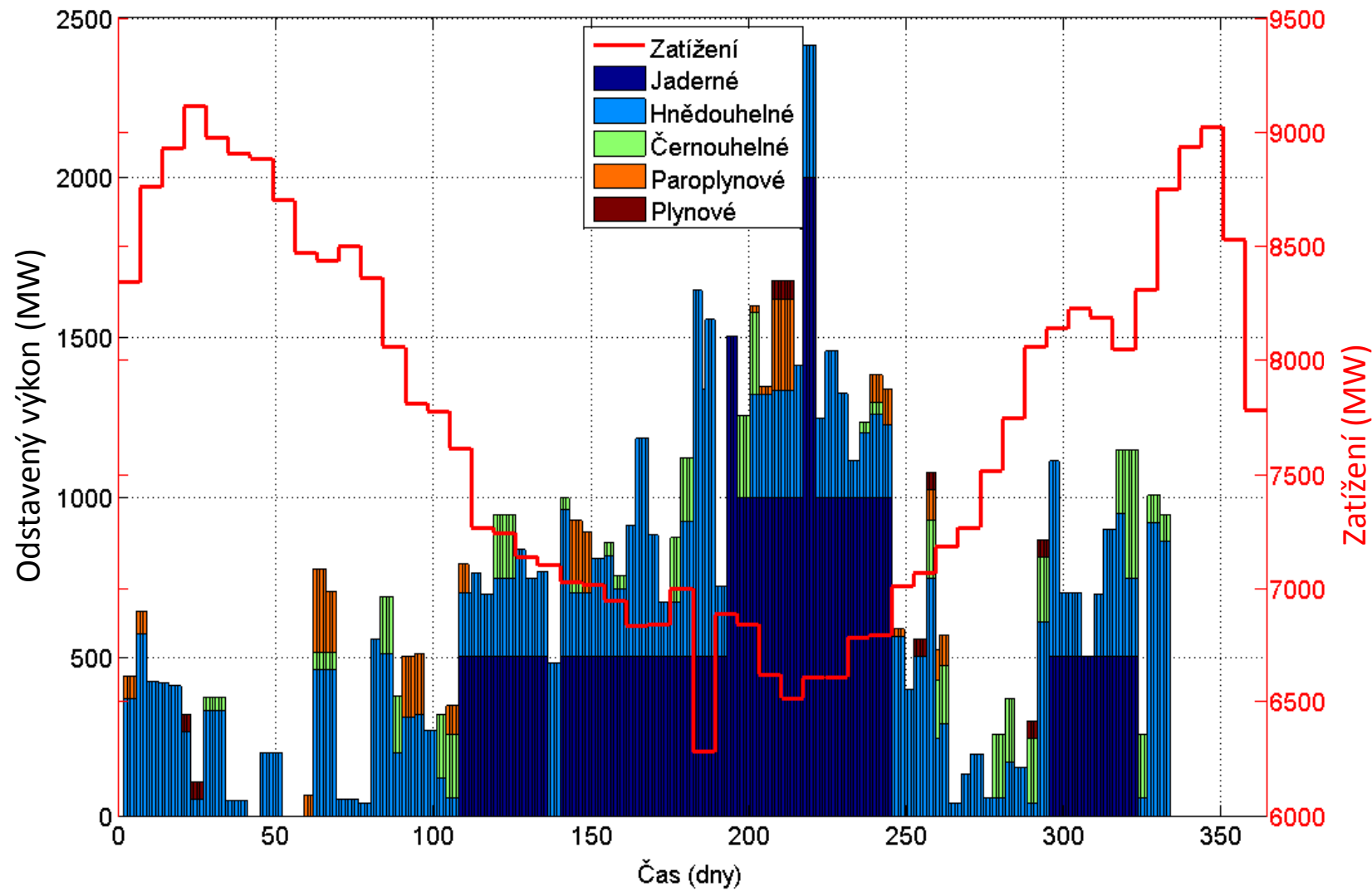


Plánování odstávek zdrojů

- ▶ Optimalizace rozložení odstávek bloků
 - ▶ Počet a délka odstávky
 - ▶ Minimální doba mezi odstávkami
 - ▶ Maximální počet současně odstavených bloků
-
- ▶ Řešení: minimalizace dopadu odstávky na náklady na výrobu



Plánování odstávek zdrojů



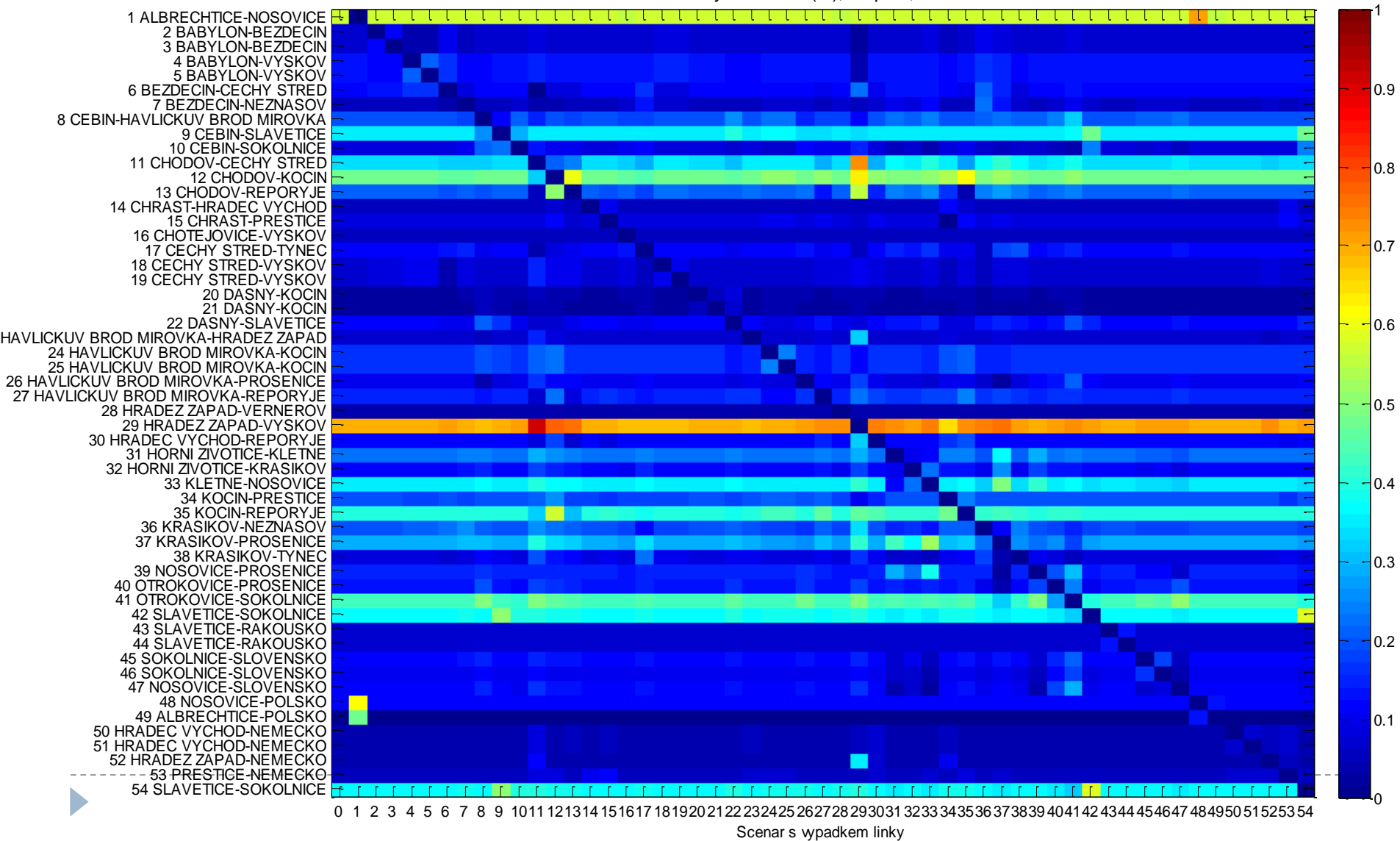
Analýza síťové bezpečnosti

- ▶ Analýza vlivu výpadku vedení na toky na zbylých linkách
- ▶ Generování UC a UD invariantního vůči výpadku libovolné linky



Analýza síťové bezpečnosti

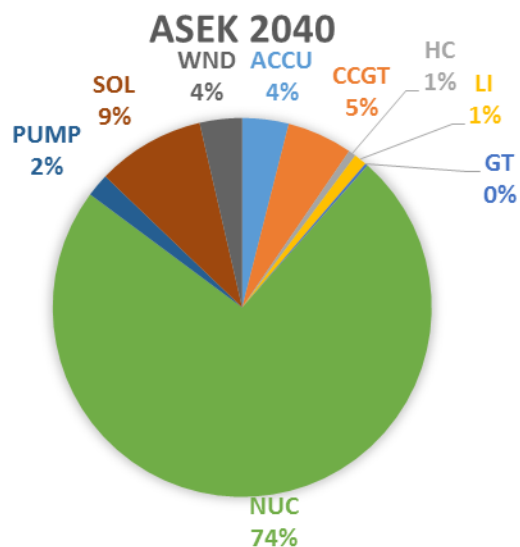
Průmerné vytížení linek (%), Ex-post, DC load flow



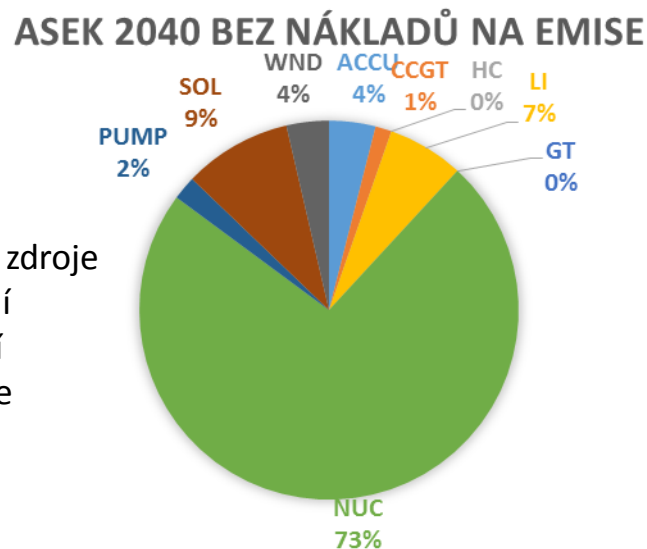
Vliv plateb za emisní povolenky na portfolio zdrojů

- ▶ Scénáře modelují PS 2040 podle ASEK
 - ▶ Skladbu zdrojů
 - ▶ Zatížení
- ▶ Počítány dva scénáře s a bez zahrnutí ceny emisních povolenek do nákladů

Podíl typů zdrojů na pokrytí zatížení

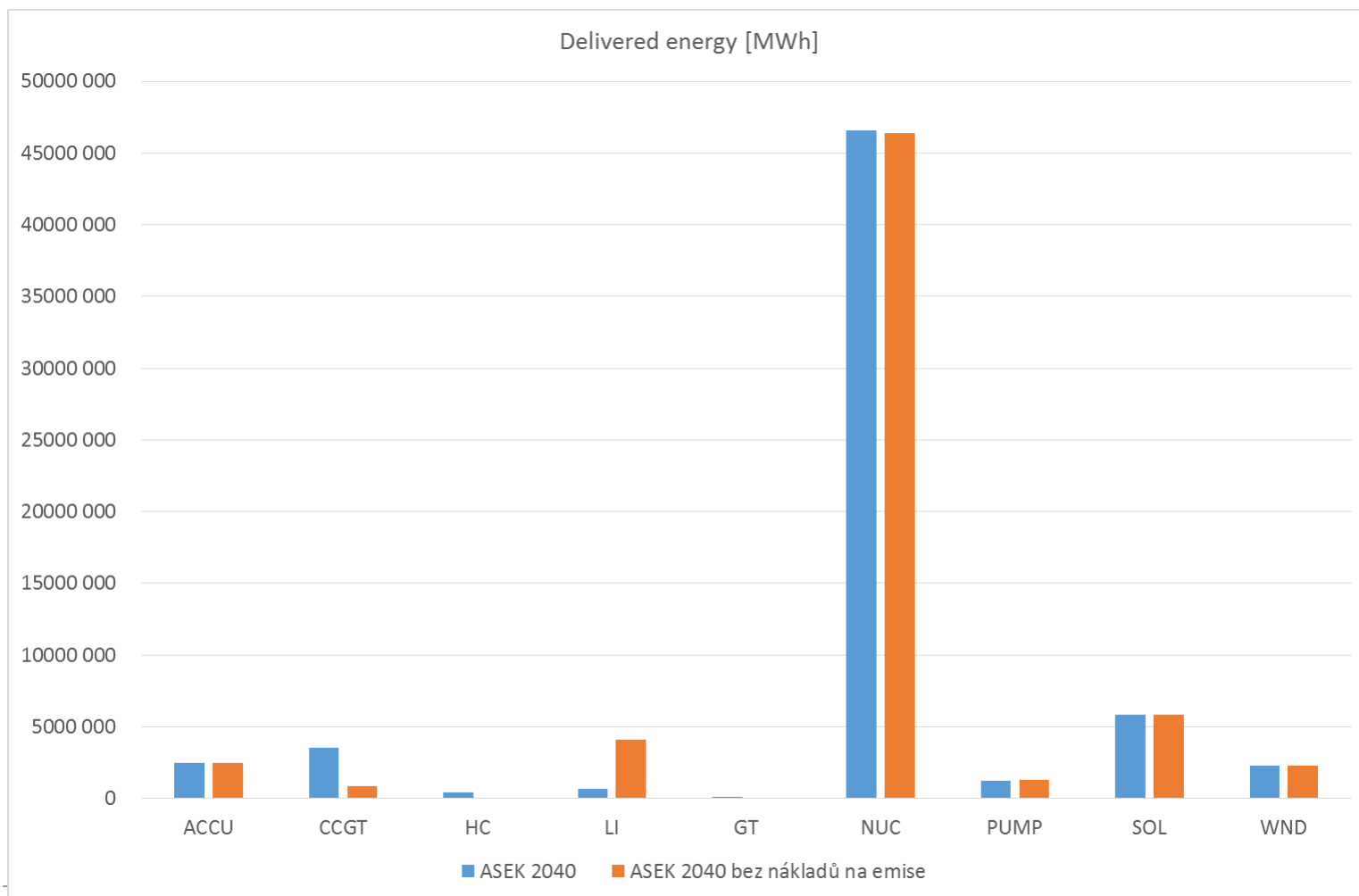


ACCU – průtočné VE
 CCGT – paroplynové zdroje
 HC – TE na černé uhlí
 LI – TE na hnědé uhlí
 NUC – jaderné zdroje
 PUMP – PVE
 SOL – FVE
 WND – VTE



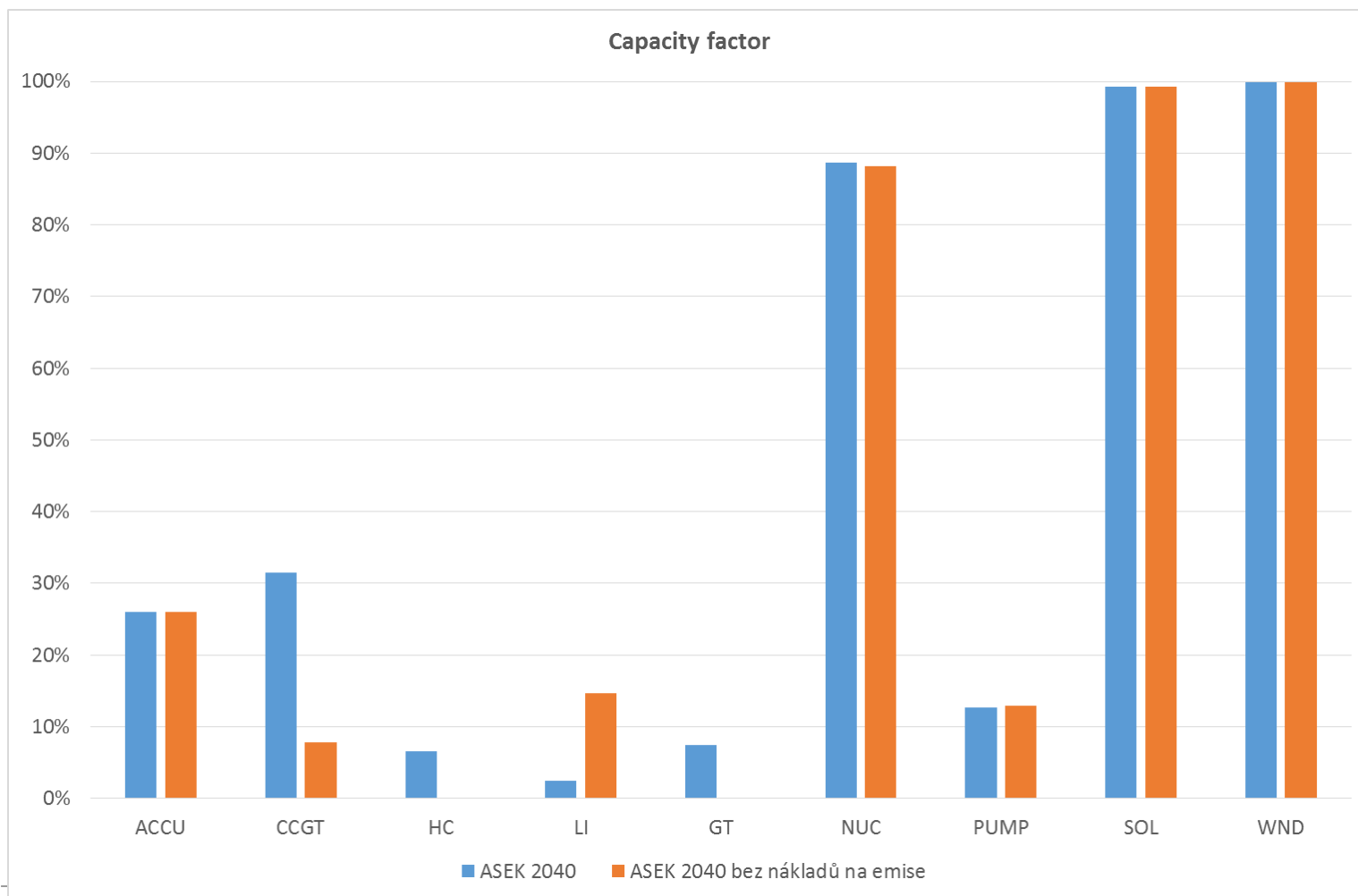
Vliv plateb za emisní povolenky na portfolio zdrojů

► Výroba podle typu zdroje, porovnání scénářů



Vliv plateb za emisní povolenky na portfolio zdrojů

► Relativní využití zdroje



Děkuji za pozornost

