

Využití simulace při řešení výrobně-distribučního optimalizačního problému

Libor Inovecký

AZPIRO, s.r.o.

Klient - Plzeňský Prazdroj, a.s.

- Velké množství různých výrobků (~100)
- Decentralizovaná výroba - 3 pivovary
- Rozsáhlá distribuční síť
 - primární a sekundární
 - 13 obchodně-distribučních center (ODC)
- Složitý proces výroby
- Značná sezónnost poptávky

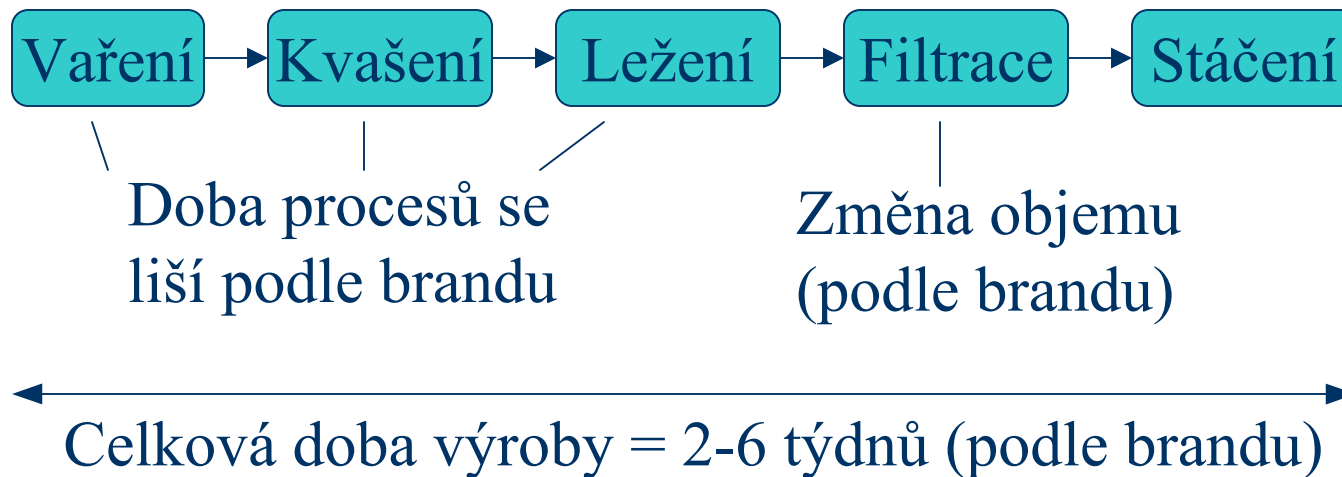
Operativní plánování

- Simulace ve Witnessu
 - Konkrétní výrobní plán:
 - Vyhodnocení průchodnosti
 - Zjištění nákladů
- Optimalizace
 - Nejvýhodnější plán z hlediska nákladů
- Zásadní dopad na chod celé společnosti

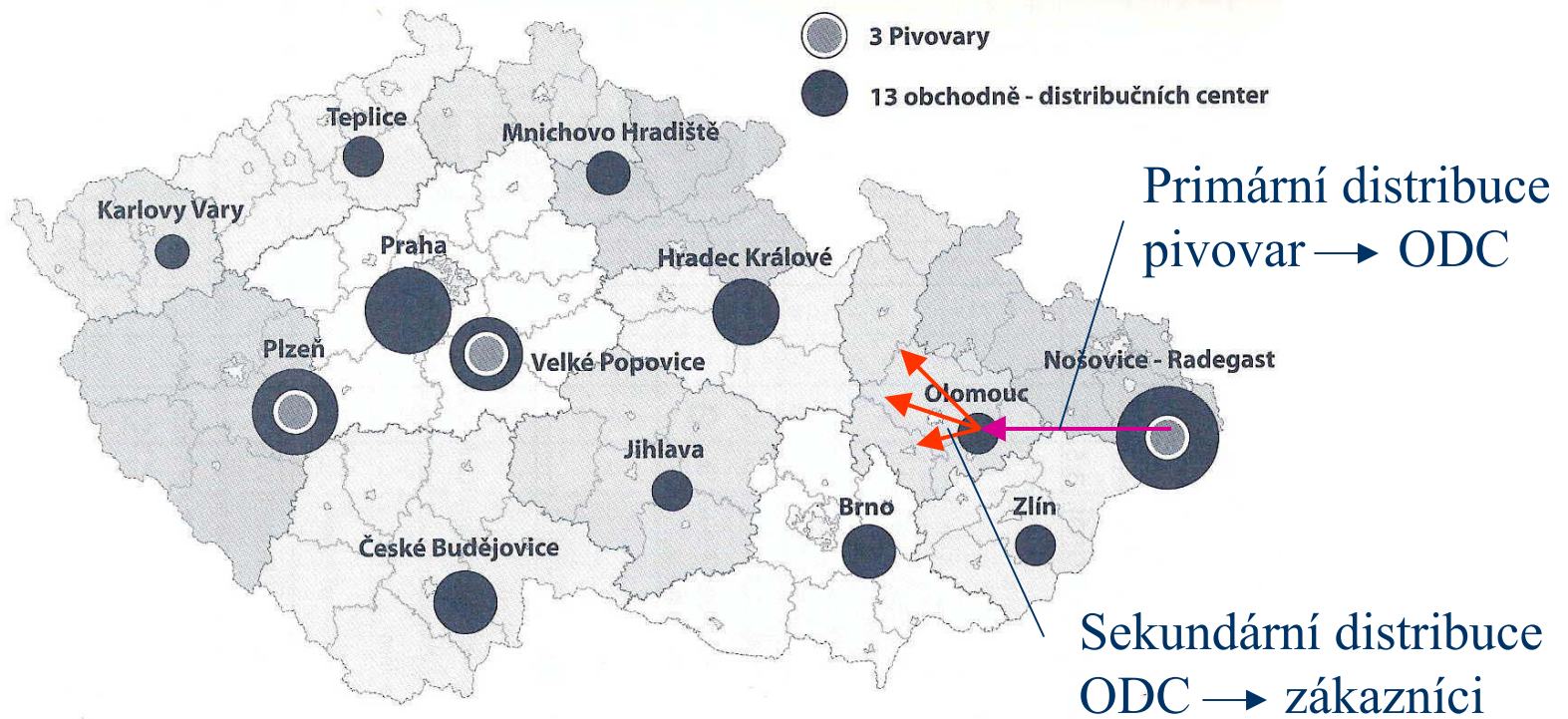
Výrobky

- Řádově 20 brandů piva - Gambrinus 10°, Prazdroj 12°, Radegast Birell, černý Kozel, ...
- Různé obaly - lahve, sudy, tanky, plechovky
- Výrobek = brand x obal x etiketa
- Různé zatížení výrobních kapacit

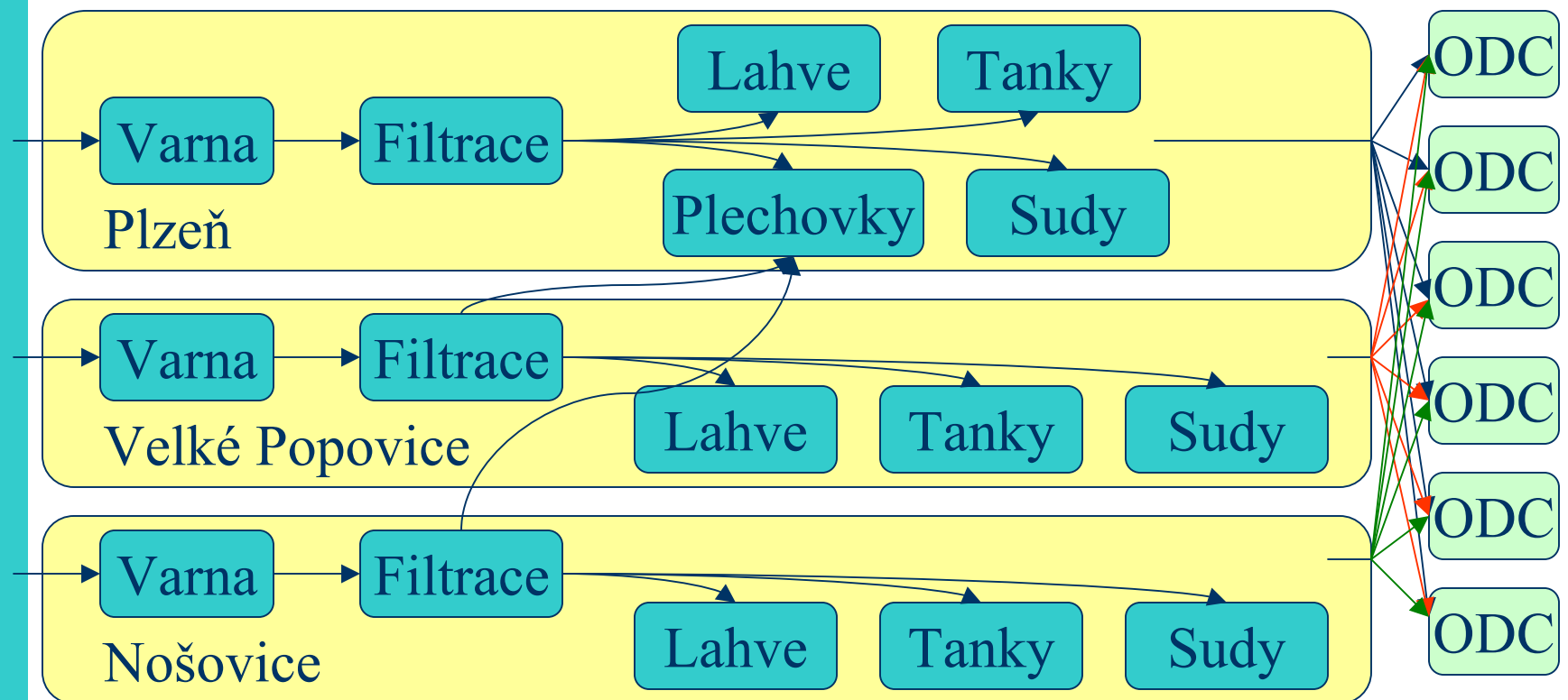
Proces výroby piva



Distribuční síť



Simulační model

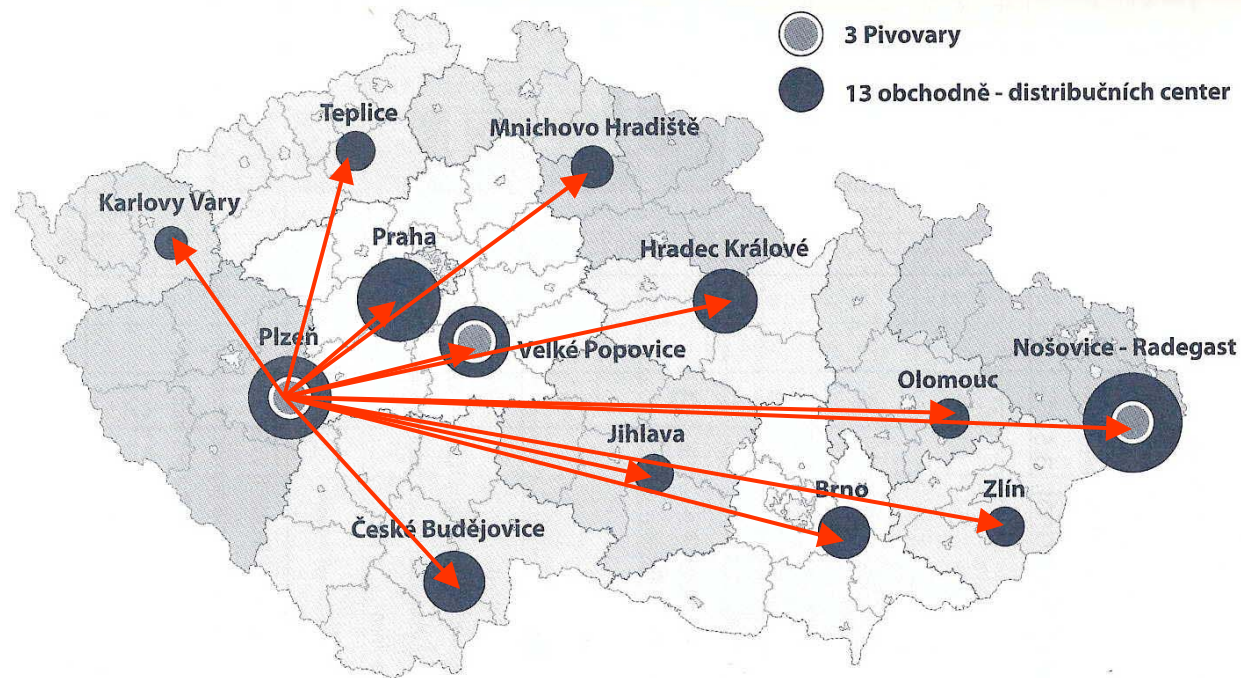


Stáčení piva

- V některých pivovarech existují 2 linky pro stáčení do stejného obalu (např. 2 lahvové linky)
- Některé výrobky lze stočit pouze na jedné lince
- Některé výrobky lze stočit na obou linkách - víme, na které lince máme prioritně stáčet
- Těžko postihnutelné bez simulace!

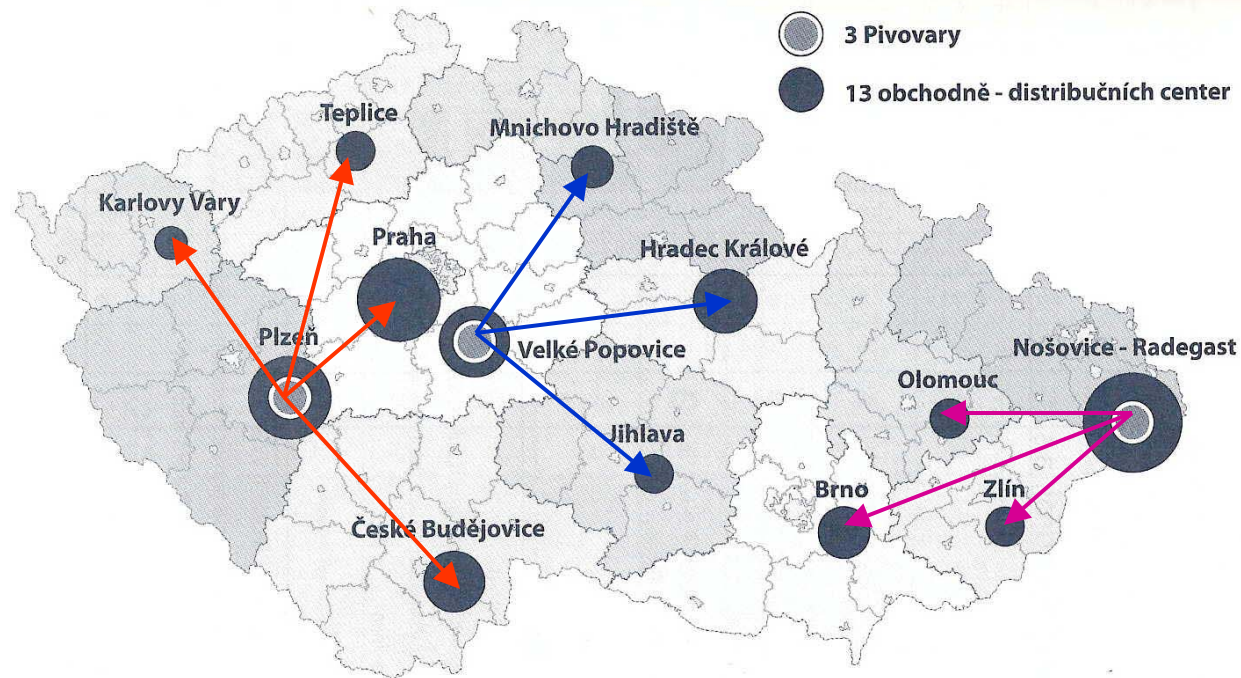
Fixní výroba

- Některé výrobky lze vyrobit v jediném pivovaru



Variabilní výroba

- Některé výrobky lze vyrobit ve více pivovarech



Úkol

Vytvořit operativní nástroj pro:

- Optimální rozmístění variabilní výroby za účelem minimalizace distribučních nákladů
 - dodržet kapacitní omezení výrobních zařízení
 - dodržet prioritní záměry stáčení výrobků
- Tvorba výrobního plánu po týdnech

Vstupní data

- Předpokládané objemy prodeje všech výrobků pro jednotlivá ODC - po týdnech
- Kapacitní plány výrobních zařízení - po týdnech
- Parametry brandů, parametry výrobků
- Parametry výrobních zařízení

Výstupní data

- Distribuční matice = výrobek x ODC x týden
- Náklady na výrobu a distribuci
- Kapacitní zatížení výrobních zařízení
- Výrobní plán - kolik piva mám v každém týdnu začít vyrábět a kolik mám stočit

Starý přístup k řešení

- Excelovská tabulka
- Expertní uživatel
- Snaha primárně o dodržení kapacitních omezení
- Složitý a dlouhotrvající proces

Nový přístup k řešení

- **SIMULACE** (Witness) + **OPTIMALIZACE** (vlastní algoritmus v rámci Witnessu)
- 1. Cíl: Distribuční matice je známa a priori
 - zjistit proveditelnost plánu
 - spočítat náklady na výrobu a distribuci
- 2. Cíl: Hledat optimální distribuční matici
 - fixní výroba je dána => pouze simulace
 - pro variabilní výrobu zkouším různé varianty

Další specifika

- Objem prodejů někdy přesahuje kapacitu výroby => naplánovat předvýrobu
- Distribuční matici výrobku není žádoucí měnit každý týden
- Pivovar se nezaváže výrobkem, který vyrábí

Výsledky

- Běh optimalizace pro roční plán ~ 2 hodiny (podle zvolené úrovně optimalizace)
- Dosažení významných úspor
- Zavedení systematického přístupu k operativnímu plánování
- Flexibilita - snadné přidání dalšího ODC, pivovaru atd.

Závěry

- Witness je účinný nástroj pro simulaci výroby a distribuce
- Kombinace optimalizace se simulací umožňuje operativní plánování
- Přístup je použitelný i v jiných odvětvích