

# Modelování a řízení kvality vody ve vodárenské síti

**KONTAKT 2010**  
V Praze, 20.5.2010  
Katedra řídicí techniky

Autor: **Pavel Švarc** ([svarcpa2@fel.cvut.cz](mailto:svarcpa2@fel.cvut.cz))  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Petr Horáček Csc.**



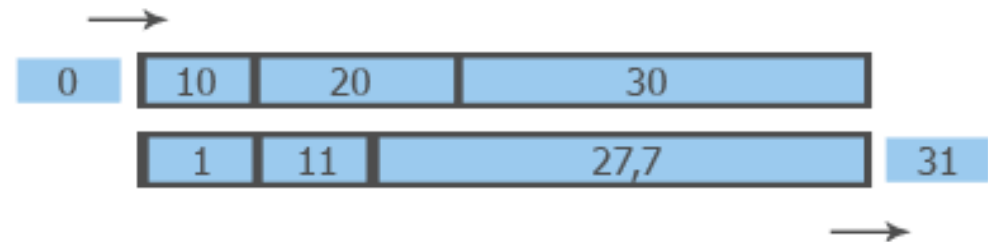
## Vodárenská soustava

### Modelování v reálném čase (Matlab/Simulink)

#### \* **Hydraulický model**

#### \* **Model stáří vody**

- vlastní balíková metoda výpočtu



### Řízení

#### \* **Cíle**

- snížení stáří vody
- minimalizace provozních nákladů

#### \* **Postupy k dosažení cílů**

- řízené snížení tlaku
- plánování čerpání

# Modelování a řízení kvality vody ve vodárenské síti

## 2.část Případová studie

### Model části distribuční sítě VAKV a.s.

- \* hydraulický model, model stáří vody
- \* 40 km potrubí, 9 vodojemů
- \* naladěn z historických dat

### Návrh řízení

- \* celkové snížení hladiny
- \* plánování plnění vodojemu

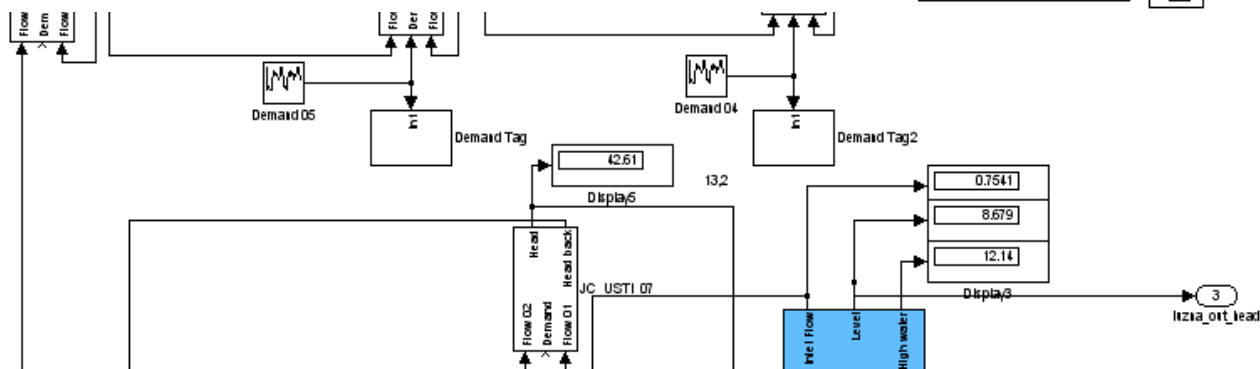
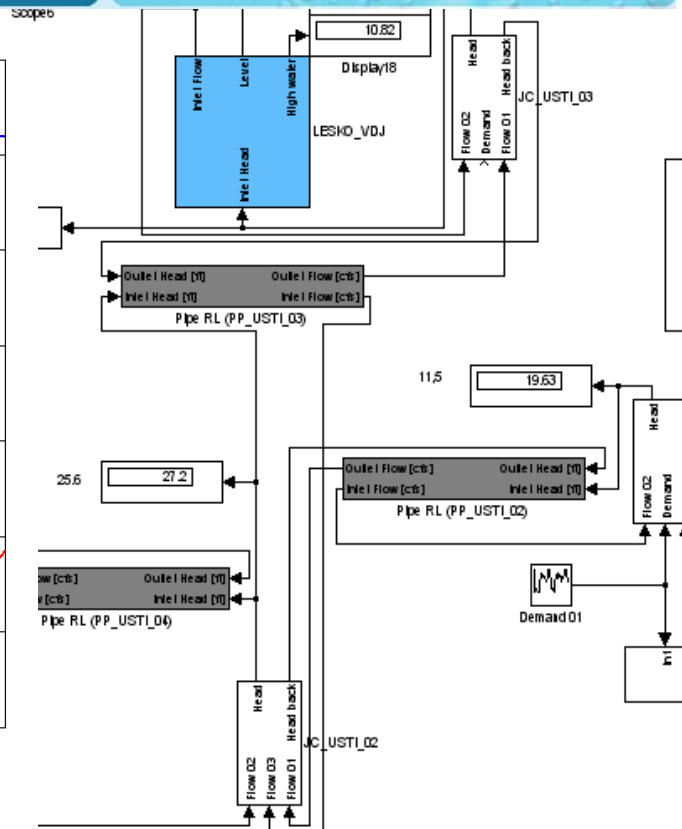
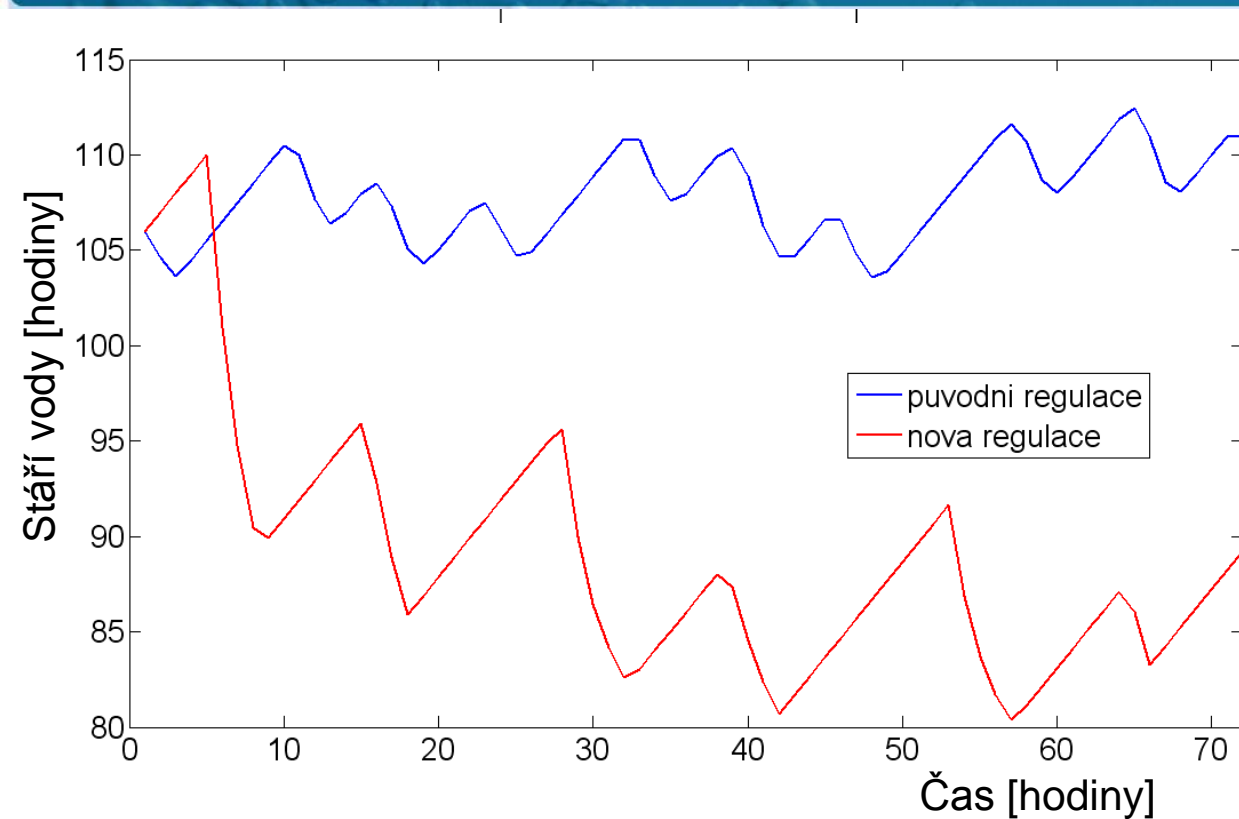
### Ekonomické důsledky

- \* redukce unikající vody
- \* snížení stáří vody
- \* možné snížení provozních nákladů



# Modelování a řízení kvality vody ve vodárenské síti

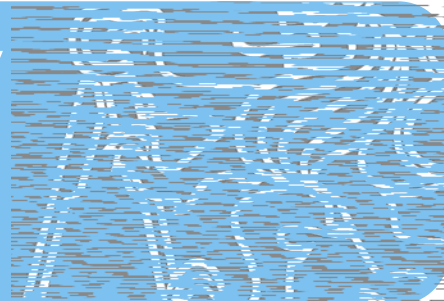
## Dosažené výsledky



# Modelování a řízení kvality vody ve vodárenské síti

Autor: Pavel Švarc (svarcpa2@fel.cvut.cz)

Vedoucí DP: doc. Ing. Petr Horáček, CSc. (horacek@protys.cz)



## 1 Modelování a řízení

Přístup k pitné vodě je esenciální potřebou lidstva. S růstem civilizace a počtu obyvatel se zároveň zvyšují požadavky na kvalitu pitné vody stejně jako na kvalitu její distribuce. Jednou z možností, jak zlepšit distribuci pitné vody a tím i její kvalitu, je aplikace řídicího systému. Pro návrh řídicích algoritmů je nezbytné disponovat věrným modelem distribuční sítě. V této práci je vytvořena knihovna komponent pro hydraulický model a model stáří vody.

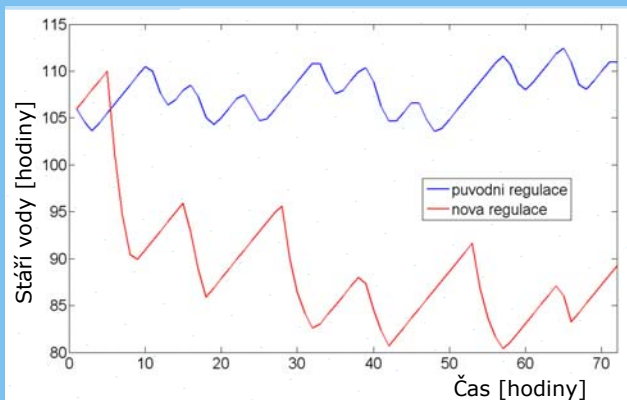
Hlavním výsledkem této části práce je formulace nového přístupu k modelování stáří vody pomocí tzv. balíků, vhodného k simulacím v reálném čase v prostředí Matlab/Simulink a vytvoření knihovny komponent pro sestavení modelu stáří vody v distribuční síti.

Metoda zabezpečuje konstantní počet balíků vody v potrubí a zároveň zaznamenává objem přitékajících resp. odtékajících balíků. Výpočet stáří při spojení dvou balíků je prováděn pomocí váženého průměru.

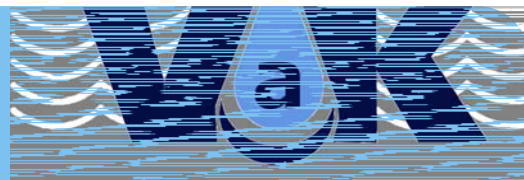
Obr. 1 Výpočet stáří vody v potrubí v jednom časovém kroku: do potrubí přitéká balík se stářím 0 a objemem 1 a vytéká balík o stejném objemu a stářím 31

## 2 Případová studie

S pomocí knihoven komponent, jejich popisem a parametry a měřených dat byl vytvořen model části distribuční soustavy Vodáren a kanalizací Vsetín a.s. a navrženo řízení s cílem **minimalizovat stáří vody**.



Obr. 2 Průběh stáří vody ve vodojemu Stráž s původním a novým řízením



Navržené programové řízení představuje také snížení provozních nákladů v těchto oblastech:

- > **Výdaje za elektrickou energii**  
Plánováním čerpání a využitím doutarifové sazby za elektřinu
- > **Úniky vody při transportu**  
Řízením snížením tlaku v soustavě
- > **Opotřebení čerpadel**  
Optimalizací jejich spouštění