

Hydrologické Modelování v povodí Ohře

ANN modelování - profily vybraných VD

Michala Jakubcová, Daniel Černý, Luděk Bureš, Martin Heřmanovský, Tereza Vrbová, Petra Sychová, Petr Pavlík, Petr Máca, Adam Vizina, Martin Hanel

20. únor 2026

OSNOVA

Popis ANN modelů

Vybrané simulace

Co dál?

POPIS ANN

- vícevrstvý perceptron (MLP)
- dopředné šířené signálu
- plně propojená síť
- vstupní vrstva - skryté vrstvy - výstupní vrstva
- učení pomocí algoritmu Adam

- při vhodné architektuře a nastavení modelu **dokáže modelovat/predikovat nelineární vztahy**

- stále ve vývoji

VÝSTUPY Z MODELŮ

- **10denní přítoky** do vybraných VD
- Nechanice, Horka, Jesenice, Březová a Stanovice

VSTUPY DO MODELŮ

- přítok do VD, srážky (PREC), průměrná teplota vzduchu, evapotranspirace
- historické vs. predikce
 - $PREC[t, t-1, \dots, t-x]$ vs. $PREC[t, t+1, \dots, t+y]$
 - např. 10denní historie vs. 10denní predikce
 - nyní testujeme až 365denní historii
- srážky vs. API
 - **srážky** - každá srážka má **stejnou váhu** pro aktuální čas
 - **API** - každá vzdálenější hodnota srážky má **nižší váhu** pro aktuální čas
- data z 11/1994 - 12/2020 → 80 % pro kalibraci, 20 % pro validaci modelu

VARIANTY MODELŮ

Parametr	Počet možností	Příklad
učení	2	dávkové, online
aktivační funkce	14	ReLU, Sigmoid, Linear, ...
inicialice vah	3	náhodná, latinské čtverce
transformace dat	4	MinMax, nelineární, ...

+ volba počtu skrytých vrstev, počtu neuronů ve vrstvách,
velikosti dávky

- faktoriální kombinace parametrů a vstupů má $\uparrow\uparrow$ variant
- aktuálně zejména změna **vstupů + architektury sítě**

SPOUŠTĚNÍ MODELŮ

- výpočetně náročné
- paralelní spouštění
 - **paralelizace uvnitř** samotného ANN modelu
 - dávkové soubory na **MetaCentru**
 - **více spuštění** jednoho nastavení modelu pro zamezení chyb daných randomizací
 - **více členů** týmu
- **pipeline** pro vytvoření souborů se vstupními daty a nastavením modelu pro vybrané varianty, spuštění výpočtu a uložení výsledků

ÚSPĚŠNOST MODELŮ

- 7 evaluačních kritérií: MSE, RMSE, PI, NS, KGE, PBIAS, RSR
- obecně lepší jsou menší architektury (např. 8, 10 | 10)
 - horší kalibrace
 - stabilnější validace \Rightarrow lepší generalizace
- velké sítě často přeučené (např. 50 | 50)
 - velmi dobré pro kalibraci
 - výrazně horší pro validaci

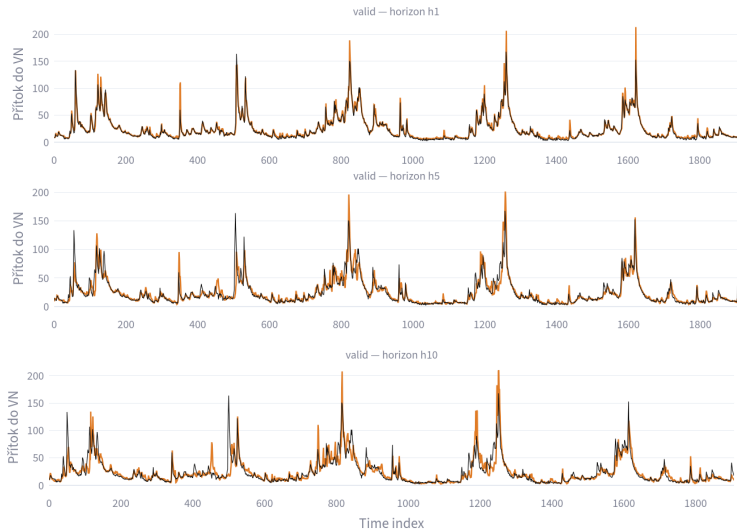
ÚSPĚŠNOST MODELŮ

Tabulka: Medián vybraných kritérií pro 10denní předpověď přítoků do VD Nechanice. Hodnoty pro validaci jsou uvedeny v závorce. Nejlepší výsledky jsou zvýrazněny barevně.

architekt. median krit.	8		10 10		50 50	
	NS	RMSE	NS	RMSE	NS	RMSE
h1	0.92 (0.92)	9.54 (6.25)	0.92 (0.89)	9.36 (7.54)	0.96 (0.91)	7.01 (7.16)
h2	0.83 (0.85)	13.75 (8.73)	0.85 (0.76)	13.10 (11.09)	0.93 (0.78)	8.89 (10.70)
h3	0.76 (0.78)	15.88 (10.62)	0.81 (0.75)	14.75 (11.40)	0.91 (0.71)	9.90 (12.36)
h4	0.73 (0.72)	17.33 (12.09)	0.78 (0.51)	15.78 (12.85)	0.90 (0.69)	10.36 (13.39)
h5	0.70 (0.70)	18.43 (12.40)	0.75 (0.45)	16.59 (13.90)	0.90 (0.60)	10.81 (14.44)
h6	0.68 (0.67)	19.43 (13.07)	0.73 (0.59)	17.30 (14.57)	0.89 (0.55)	11.16 (15.30)
h7	0.63 (0.64)	20.45 (13.73)	0.71 (0.57)	18.07 (15.02)	0.88 (0.49)	11.57 (16.26)
h8	0.60 (0.63)	21.14 (13.87)	0.68 (0.56)	19.10 (15.03)	0.87 (0.44)	12.21 (17.03)
h9	0.58 (0.63)	21.63 (13.92)	0.65 (0.23)	17.80 (14.95)	0.85 (0.45)	12.81 (16.90)
h10	0.56 (0.60)	22.22 (14.44)	0.62 (0.57)	20.73 (15.00)	0.82 (0.43)	14.10 (17.22)

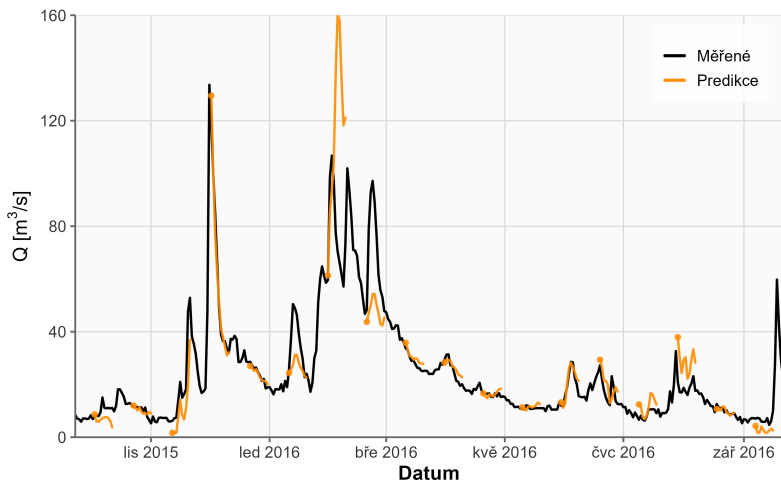
VYBRANÉ SIMULACE

VD Nechanice - 1, 5 a 10denní předpověď'



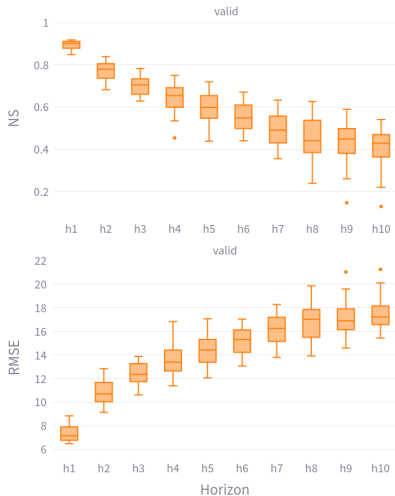
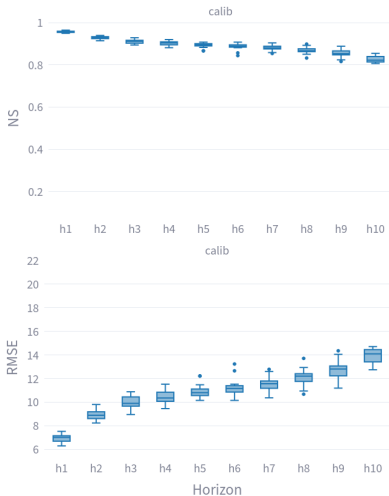
VYBRANÉ SIMULACE

VD Nechanice - 10denní předpověď, pro každý 20. den



VYBRANÉ SIMULACE

VD Nechanice - NS a RMSE pro 10denní předpověď



APLIKACE PRO ZOBRAZENÍ

Nastavení

nádrž
Brezova

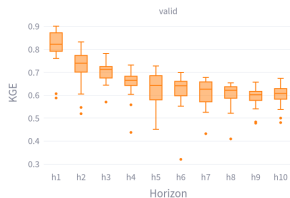
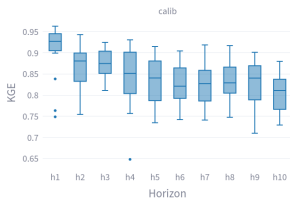
Zobrazení
 Time series (real + ensemble preds)
 Metrics (boxplots)

Metrika
KGE

Použij stejnou y-osu pro calib a valid

Přítoky do nádrží povodí Ohře - predikce pomocí ANN

KGE napříč spuštěními — Brezova — kalibrace vs validace



<https://jkmnet-poh-app.streamlit.app/>

DÁLE MÁME V PLÁNU:

- otestovat **více variant architektury** sítě,
- **porovnat** velké, střední a malé architektury,
- použít **jiné parametry** modelu,
- přidat další **vstupní veličiny**,

- použít optimalizovaný ANN model pro korekci výstupů z dHRUM.