



ŠKODA AUTO Vysoká škola

MOŽNOSTI A VYUŽITÍ HYBRIDNÍ PROGNOSTIKY V OBLASTI ŘÍZENÍ ÚDRŽBY V AUTOMOTIVE

Jiří David , Josef Bradáč,
František Starý, Pavel Švec

doc. Ing. Jiří David, Ph.D.
Katedra strojírenství a elektrotechniky

Obsah kapitoly:



ŠKODA AUTO Vysoká škola

- Údržba technologických zařízení
- Výsledky výzkum zavádění Prediktivní údržby 4.0
- Technická a hybridní prognostika v údržbě

Predictive Maintenance

Espera®

▪ Reactive



ESPERA-WERKE GMBH

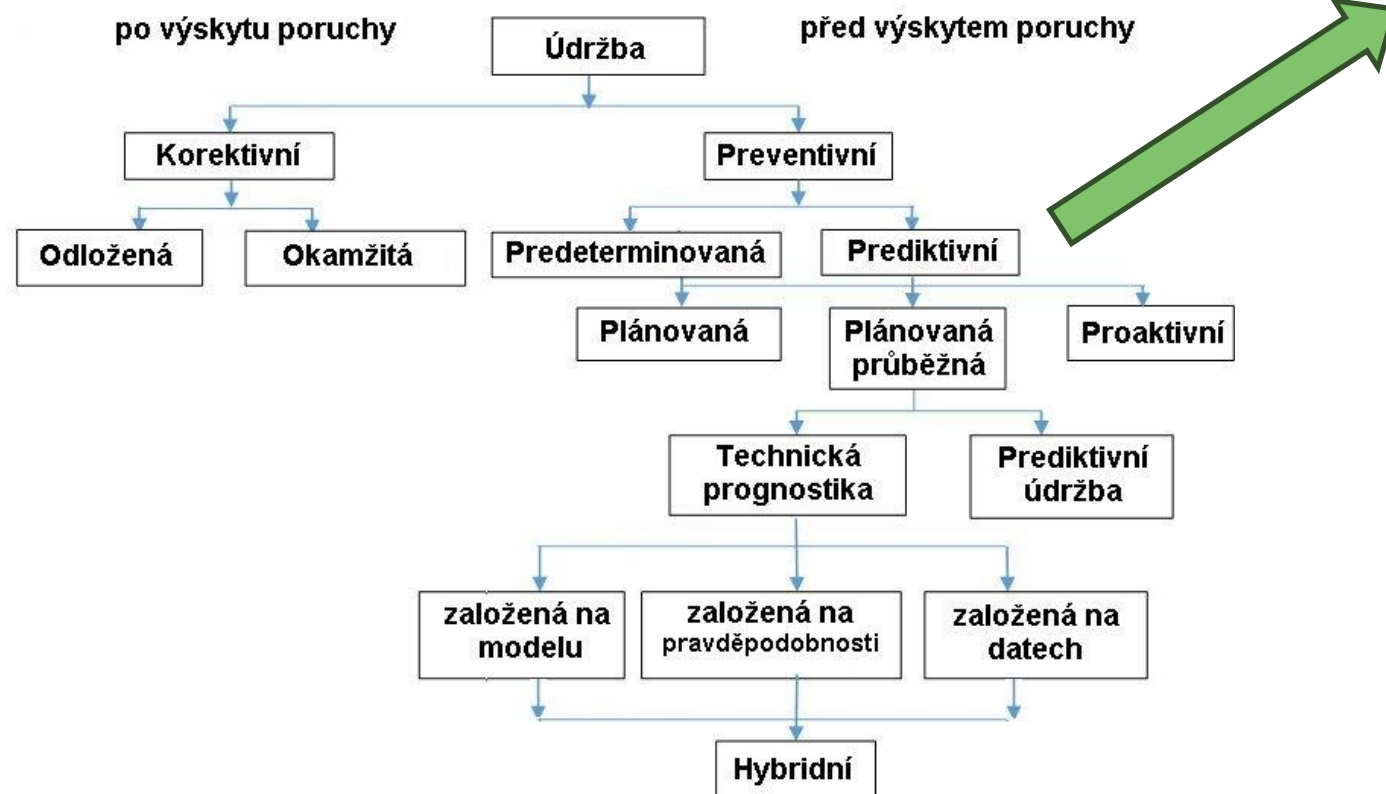
Nadlina Krauss

September 5th, 2018

Údržba technologických zařízení



ŠKODA AUTO Vysoká škola



Prediktivní údržba 4.0

| | Level 1. Vizuální inspekce | Level 2. Instrumentální inspekce | Level 3. Monitorování podmínek reálném čase | Level 4. PdM4.0 |
|---------------|--|--|--|--|
| Procesy | - pravidelná kontrola (fyzická) - kontrolní seznam - papírový záznam | - pravidelná kontrola (fyzická) - nástroje - digitální záznam | - průběžná kontrola (na dálku) - senzory - digitální záznam | - průběžná kontrola (na dálku) - senzory a další data - digitální záznam |
| Obsah | - údaje o stavu na papíře - více kontrolních bodů | - digitální stavová data - jednotlivá kontrolní místa | - digitální stavová data - více kontrolních bodů | - digitální stavová data - více kontrolních bodů - data digitálního prostředí - digitální historie údržby |
| Měření výkonu | - vizuální ověření normy - papírové analýzy trendů - předpověď na základě znaleckého posudku | - automatické ověřování norem - digitální analýzy trendů - předpověď na základě znaleckého posudku | - automatické ověřování norem - digitální analýzy trendů - monitorování pomocí CM softwaru | - automatické ověřování norem - digitální analýzy trendů - predikce pomocí statistického softwaru - pokročilá podpora rozhodování |
| IT | - MS Excel/MS Access | - vestavěný přístrojový software | - software pro sledování stavu - databáze stavů | - software pro sledování stavu - platforma velkých dat - wifi síť - statistický software |
| Organizace | - zkušenosti údržbaři | - vyškolení inspektoři | - inženýři spolehlivosti | - datoví vědci |



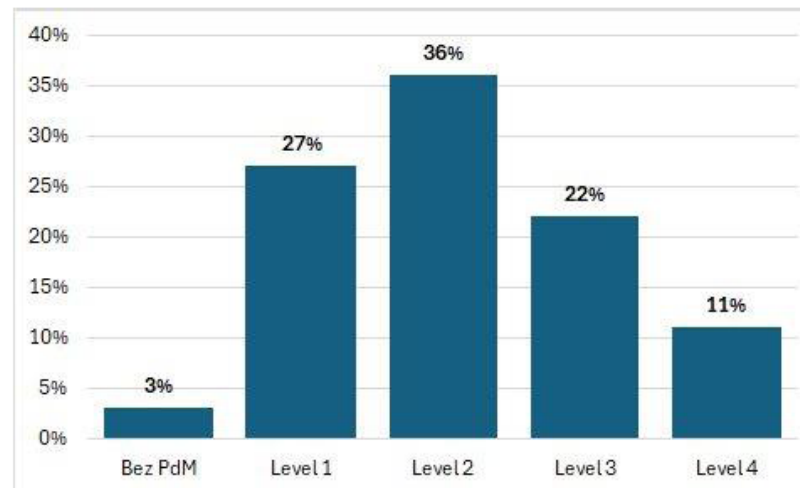
Využívání prediktivní údržby v organizacích - průzkum



ŠKODA AUTO Vysoká škola



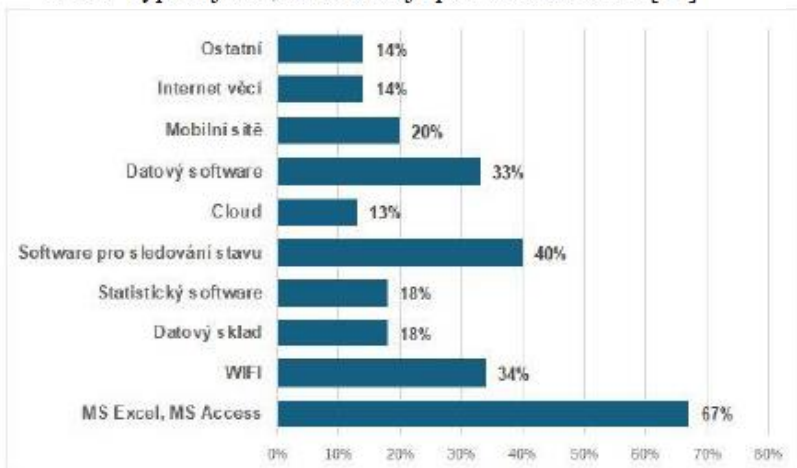
Obr. 6 Typ majetku, na kterém je prováděna údržba [27]



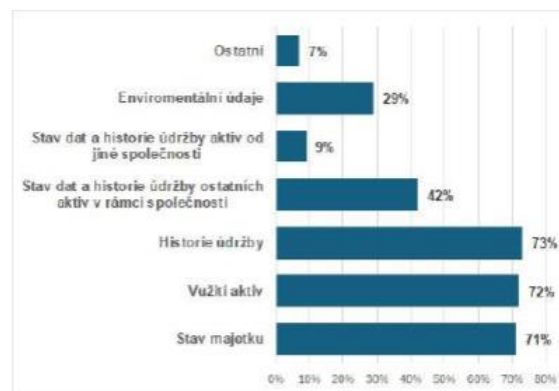
Obr. 8 Úroveň prediktivní údržby respondentů [27]



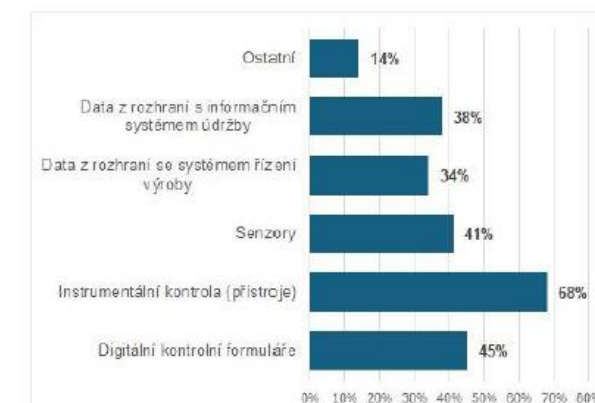
Obr. 9 Očekávané přínosy PdM 4.0 [27]



Obr. 12 Jaké hardwarové a softwarové nástroje se používají pro PdM? [27]



Obr. 10 Jaké typy dat se používají pro prediktivní údržbu? [27]



Obr. 11 Jak se shromažďují data pro prediktivní údržbu? [27]

Průzkum společností PwC a Mainnovation průzkum mezi 280 společnostmi v Belgii, Německu a Nizozemsku v roce 2017.

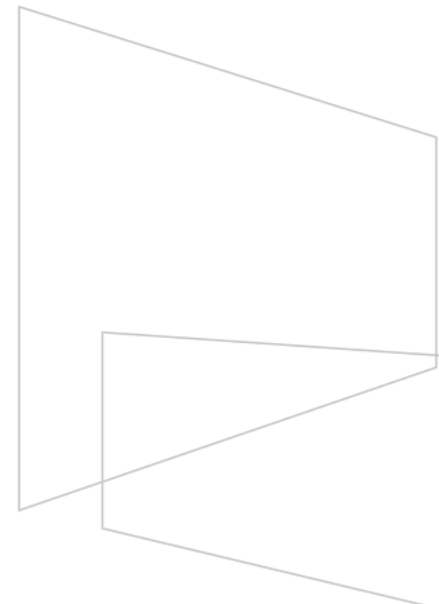
Implementační koncept PdM 4.0



ŠKODA AUTO Vysoká škola



zahrnuje propojení sensorických dat s cloudovými systémy a analytickými nástroji, ale i vazbu na využití moderních technologií jako jsou internet věcí (IoT), umělá inteligence a strojové učení.

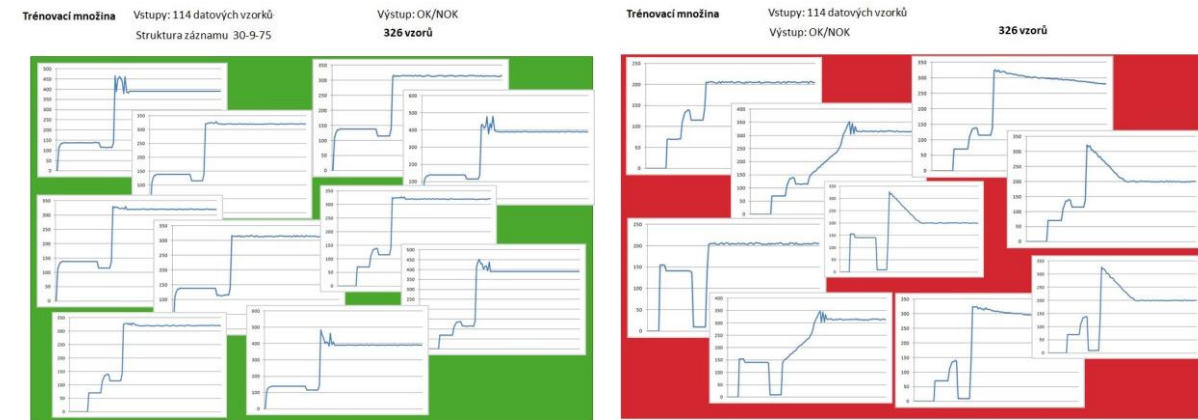
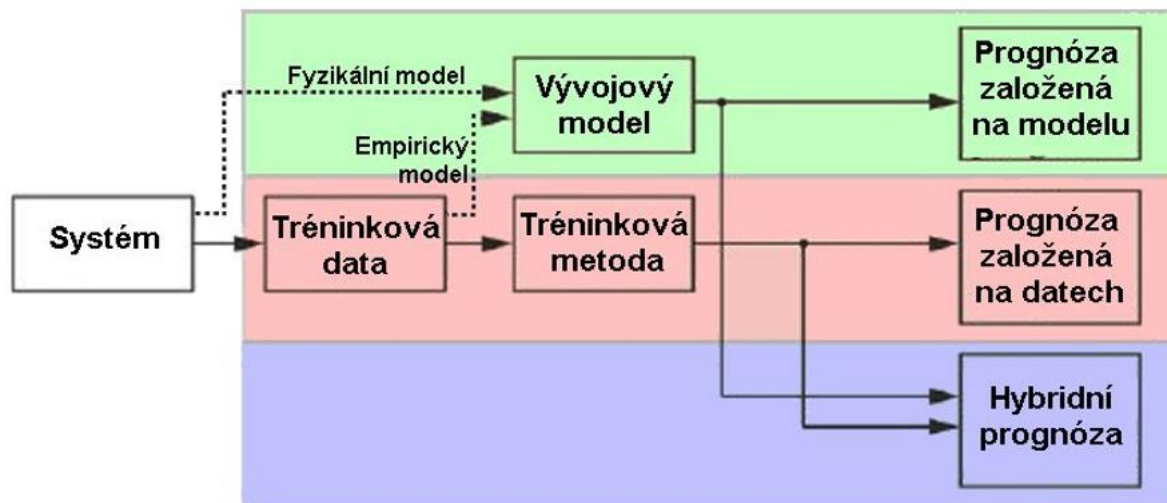


Technická prognostika – hybridní prognostika

Hybridní metody diagnostiky a prognózy se snaží o kombinaci přístupů založených na datech a modelech tak, aby byly jejich potenciály vhodně využity.

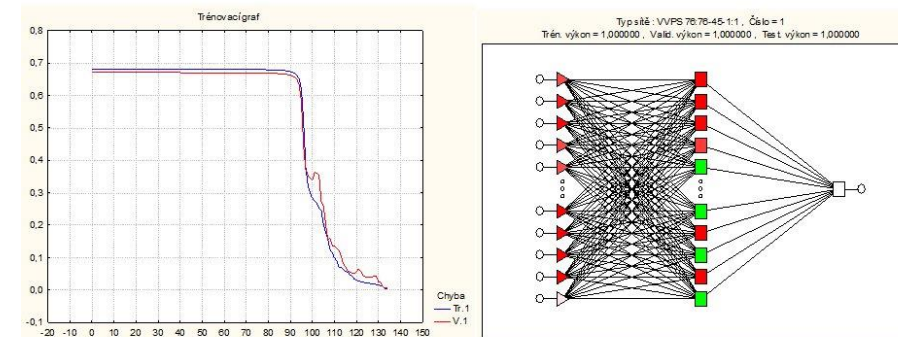


ŠKODA AUTO Vysoká škola



Vícevrstvá perceptronová síť – 1 skrytá vrstva
Topologie: 76 – 45 – 1

| Fáze | Topologie | Naučenost sítě | Chybovost | | |
|--------|---------------|----------------|-----------|--------|-------|
| | | | Celková | OK | NOK |
| 1 | VVPS 151-77-1 | 96,48% | 7/199 | 2/149 | 5/50 |
| 2 | VVPS 31-20-1 | 100,00% | 0/59 | 0/31 | 0/28 |
| 3 | VVPS 76-45-1 | 100,00% | 0/83 | 0/40 | 0/43 |
| Proces | VVPS 115-60-1 | 94,17% | 19/326 | 10/149 | 9/177 |



Naučenost sítě: **100,00%**
Chybovost: **0/83 vzorů**
OK vzorů: 0/40 0,00%
NOK vzorů: 0/43 0,00%



ŠKODA AUTO Vysoká škola

Děkuji za pozornost.

