



## Optimalizácia asset managementu prvkov prenosovej sústavy využitím metód umelej inteligencie

Názov	Optimalizácia asset managementu prvkov prenosovej sústavy využitím metód umelej inteligencie		
Inštitúcia	Fakulta elektrotechniky a informačných technológií Žilinská univerzita v Žiline		
Miesto	Žilina, Slovensko		
PhD. program	silnoprúdová elektrotechnika		
Školiteľ	<b>prof. Ing. Peter Bracínik, PhD.</b> Katedra elektroenergetiky a elektrických pohonov		
Školiteľ špecialista	N/A N/A		
Forma štúdia	externá		
Dĺžka štúdia	4 roky		
Jazyk štúdia	slovenský		
Dátum nástupu	1.9.2026		
Výskumná oblasť	elektroenergetika		
Kontakt zadávateľa	Tel. Číslo:	E-mail:	Web stránka:
	041/513 2150	peter.bracinik@uniza.sk	keep.uniza.sk

### Anotácia témy DzP:

Cieľom dizertačnej práce je analyzovať použiteľnosť moderných metód dátovej analýzy pre podporu rozvoja údržby vybraných prvkov elektrizačnej sústavy a jej transformáciu od udalostnej ku prediktívne orientovanej údržbe. Očakávaným prínosom nasadenia metód umelej inteligencie na dáta popisujúce prevádzku a stav vybraných prvkov elektrizačnej sústavy je nie len zníženie ekonomických nákladov na prevádzku sústavy a optimalizácia budúcich investícií, ale zároveň aj zvýšenie a následná udržateľnosť spoľahlivosti a bezpečnosti prevádzky elektrizačnej sústavy.

### Rozšírené informácie, výskumné zodpovednosti a úlohy doktoranda

Asset manažment v prostredí energetiky je pomerne rýchlo vyvíjajúcou sa oblasťou podporovanou rýchlym rozvojom IT podpory vrátane umelej inteligencie. Riadenie životného cyklu veľkého rozsahu energetických zariadení, alebo veľmi drahých zariadení je podstatnou témou ovplyvňujúcou výsledky hospodárenia spoločnosti. Zástupcovia energetických spoločností v spolupráci s odbornými organizáciami dlhodobo pracujú na zlepšovaní modelu asset manažmentu v prostredí energetiky v dvoch hlavných oblastiach.

Prvou oblasťou je procesný model, ktorému sa venuje norma ISO 55 00X. Tento model má zabezpečiť správne nastavenie procesov asset managementu, aby bol riadený v PDCA cykle a aby boli prijímané rozhodnutia na základe dát (tzv. data driven decisions). Štandardne je odporúčaný model asset managementu postavený na troch hlavných pilieroch:

- strategickom asset manažmente,
- taktickom asset manažmente,
- operatívnom asset manažmente.

Druhou významnou oblasťou je hodnotenie technického stavu zariadení manažmentom rizík, s ich premietnutím do vhodných typov údržbových aktivít a rozhodovaní o výmene resp. obnove zariadení.

Prevádzkovatelia prenosových sústav (PPS) elektriny vykonávajú u zariadení s vysokými nárokmi na údržbu a požiadavkami na spoľahlivosť prevažne Time Based Maintenance (TBM), v ojedinelých

prípadoch Condition Based Maintenance (CBM). Jedným z týchto zariadení je transformátor ZVN/VVN. CBM prístup k údržbe s hodnotením technického stavu zariadenia, definovaním rizika a patričných údržbových zásahov je celkom dobre spracovaný a zavedený u vyspelých PPS. Zároveň k tejto téme existuje rad manuálov IEC a IEEE, vrátane publikácií CIGRE (sumarizácia týchto prístupov je napríklad uvedená v publikácii CIGRE Condition assessment of power transformers, R:761).

CBM prístup je dôležitý posun od TBM, ktorý reaguje na parametre v danom čase a hovorí o potrebných zásahoch. Na druhej strane, tento prístup nevie pomenovať budúcnosť v rovine spoľahlivosti zariadení, v našom prípade transformátora ZVN/VVN.

Typ údržby Reliability Centred Maintenance (RCM) je práve založený na projektovaní spoľahlivosti v budúcom období v horizonte rokov resp. do dosiahnutia predpokladanej neúnosnej úrovne spoľahlivosti. Projektovanie spoľahlivosti transformátora ZVN/VVN prináša benefity z RCM a zároveň umožňuje plánovať maximálne využitie zariadenia pri rešpektovaní požadovanej úrovne spoľahlivosti, teda zabezpečiť jeho výmenu v najvhodnejšom čase. Projektovanie spoľahlivosti transformátorov ZVN/VVN, spolu s RCM prístupom je oblasťou vo vývoji.

Výskum projektovania spoľahlivosti transformátorov ZVN/VVN, spojený so zavedením ich výsledkov do praxe u prevádzkovateľa prenosovej sústavy v Slovenskej republike, je hlavným cieľom dizertačnej práce. Dizertačná práca bude vychádzať z reálneho stavu pri zavádzaní CBM u PPS SR, založená na reálnych dátach off-line a on-line monitoringu. Prvým míľnikom dizertačnej práce je vypracovať prehľad CBM prístupov a posúdiť stav vývoja v RCM oblasti v rámci ENTSOE. Druhým míľnikom je samotný výskum projektovania spoľahlivosti transformátorov ZVN/VVN s využitím umelej inteligencie, konkrétne prostredníctvom vhodne zvolených algoritmov dátovej analýzy a ne nadväzujúcej štatisticky orientovanej optimalizácie. Implementácia záverov z výskumu prostredníctvom nasadenia navrhnutého modelu projekcie spoľahlivosti transformátorov ZVN/VVN v prostredí PPS SR, je tretím míľnikom dizertačnej práce

### **Profil uchádzača**

Teoretické vedomosti a praktické skúsenosti s prevádzkou elektrizačnej sústavy; základná znalosť asset managementu; schopnosť/ochota pracovať s odborným softvérom, simulačnými alebo vývojovými nástrojmi; schopnosť analyzovať a interpretovať technické alebo vedecké dáta; ochotu učiť sa nové veci v oblasti spracovania dát a umelej inteligencie; schopnosť čítať a porozumieť odbornej literatúre v anglickom jazyku; samostatnosť a zodpovedný prístup k riešeniu úloh; analytické myslenie a systematickosť.