

Vienošanās par projekta īstenošanu numurs:  
**2011/0005/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/014**

Projekts: „**Elektropārvades sistēmas lieljaudas transformatoru ekspluatācijas efektivitātes uzlabošana, piemērojot pamatotā drošuma ekspluatācijas stratēģiju**”

RTU PVS ID 1567

## **Jaunākie notikumi projektā 2013. gada aprīlis – jūnijs**

Projekts tiek realizēts RTU EEF Elektrisko mašīnu un aparātu katedrā atbilstoši projekta ietvaros izstrādātajam laika grafikam. Projekta zinātnisko aktivitāšu īstenošanu veic zinātniskais vadītājs, trīs pētnieki un zinātniskais asistents.

### **Projekta aktivitātes:**

#### **1. Pētniecība:**

##### *1.1. Riska novērtēšanas tehnoloģiju analīze.*

Šī aktivitāte ir noslēgusies.

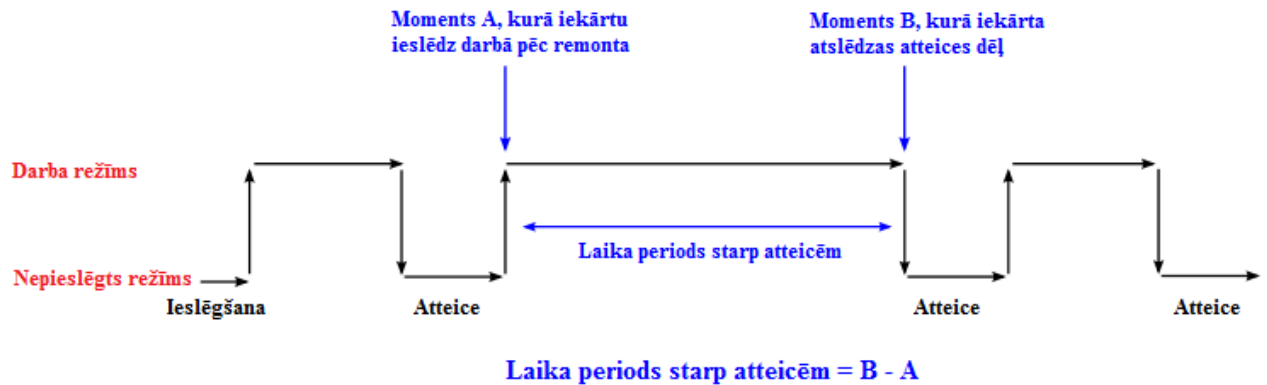
##### *1.2. Lieljaudas transformatoru pamatotā drošuma ekspluatācijas stratēģijas izstrāde:*

Projekta ietvaros piedāvāts izstrādāt jaunu elektropārvades sistēmas lieljaudas transformatoru ekspluatācijas tehnoloģisko stratēģiju, kurā iekļauti darbības riska, atlikušā darbmūža un kopējās transformatoru sistēmas veiktspēju novērtēšanas moduļi.

Šajā laika periodā turpināts darbs pie visiem iepriekš minētajiem moduļiem, tos papildinot ar dažādām riska novērtēšanas metodikām un izveidojot savstarpējas saites starp metodikām. Risku var definēt kā mērvienību, kas atkarīga no potenciālajiem zaudējumiem, kurus var izraisīt dabiski cēloņi (piemēram, materiālu dabiska novecošanās) vai ar cilvēku saistīta ietekme. Riska analīze ir process, kas ir saistīts ar iespējamo seku apzināšanu un raksturošanu kā arī ar šo seku potenciālajiem zaudējumiem. Tā kā ir iespējams risku iedalīt vairākās kategorijās, piemēram, pēc riska cēloņiem vai riska seku veida, un ne visas metodikas ir attiecināmas uz elektrotehnikas nozari, projekta ietvaros ir izanalizēta sekojošu metodiku piemērotība lieljaudas transformatoru tehniskā stāvokļa novērtēšanai un riska pakāpes noteikšanai:

- **PATTERN** (*Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers*), ar kuras palīdzību pamatā iespējams noteikt mērķa sasniegšanai nepieciešamo finanšu un materiālo resursu apjomu. Galvenās priekšrocības: iespēja noteikt optimumu, kā arī metodes struktūra līdzīga jau izmantotajai FTA (Fault Tree Analysis) metodes struktūrai, tādējādi viegli iekļaujams moduļos.
- **SEER** (*System for Event Evaluation and Review*), ar kuras palīdzību iespējams noteikt varbūtību, ar kādu iestājas kāds konkrēts notikums (šajā gadījumā transformatora kāda konstruktīvā mezgla atteice), kā arī novērtēt laika periodu, kurā šis notikums kļūs svarīgs (riska pakāpe). Kā viens no SEER rezultātiem ir normatīvu izstrādāšanas process, kurus pēc tam var izmantot lēmumu pieņemšanā. Metode paredz vairākas kārtas un visai plašu ieejas datu nepieciešamību, tādēļ projekta ietvaros tā pagaidām vēl nav ieintegrēta prognozēšanas modulī, un tiek vērtētas citas alternatīvas.

- Izmantojot MTTF (*Mean Time To Failure*), MTBF (*Mean Time Between Failures*), TTR (*Time To Repair*) un MTTR (*Mean Time To Repair*) metodiku kombināciju, iespējams ne tikai novērtēt katras atteices iespējamību, bet arī iedalīt grupās saskaņā ar vērtību un veidot riska matricu.



1.att. MTBF noteikšana

Kā shematiska ilustrācija 1.attēlā ir parādīti iekārtas ekspluatācijas laika periodi, kas ir atkarīgi no atteicju biežuma. Kā redzams, tad, notiekot iekārtas atteicei, paiet noteikts laiks, kamēr iekārta ir remontā, lai to varētu pieslēgt atpakaļ darba režīmā. Tāpat ir redzams, ka ir noteikts laika periods, kurā iekārta ir darba režīmā (laika periods starp divām sekojošām atteicēm).

Izvēloties atteicju varbūtību lielumus noteiktā laika periodā, ko iegūst no statistikas datiem (šīm nolūkam kalpo projekta 1.1. aktivitātes ietvaros izveidotā lieljaudas transformatoru defektu datu bāze) un atrisinot tos attiecībā pret MTBF, var atrast atbilstošu laika periodu, kurā ir jāveic iekārtas pārbaude.

Jāatzīmē, ka, izmantojot reālus transformatora darbības datus, lai aprēķinātu atteicju iestāšanās biežumu vai intensitāti, aprēķinos jāņem vērā sekojoši ierobežojumi:

- vienas atteices rašanās dēļ var tikt veikti profilaktiskie remonta darbi, kas jau laicīgi novērš citas atteices rašanos;
- dati var saturēt informāciju par pašreizējiem vai kādreiz veiktiem remonta darbiem iekārtā;
- iekārta var nebūt neizmantojama kādu laika periodu, līdz ar to, ja šajā laikā izveidojas kāda atteice iekārtā, to varēs manīt, tikai aktivizējot iekārtu. Tādējādi atteices biežums vai intensitāte var izrādīties lielāka nekā datus piefiksētā;
- iekārtas konstrukcija, darbības vide, apkopes procesi un citi faktori var būt izmainījušies, kopš iekārta uzsāka savu ekspluatāciju, līdz ar to mainot piefiksēto atteicju biežumu.

Lai samazinātu konstatētos MTBF metodikas trūkumus, projekta ietvaros šobrīd tiek strādāts pie algoritma, kas ļauj mainīt pārbaudes veikšanas periodiskumu, iekļaušanas veikspējas novērtēšanas modulī. Tā priekšrocības ir spēja darboties ierobežotās sākotnējās informācijas apstākļos, kā arī pielāgoties konkrētam diagnostikas pārbaudes metožu apjomam.

Informāciju sagatavoja:

Sandra Vītoliņa, projekta zinātniskā vadītāja,

Madara Saulesleja, RTU SAD PIUN projektu vadītāja

2013.gada jūlijā