

## Generatorių modelių atnaujinimas ir verifikavimas dėl izoliuoto darbo atlikimo

### *Reikalavimų sąvadas*

### **ĮŽANGA**

2016 m. Kovo 15 d. Baltijos šalių PSO susitarė dėl bendros pozicijos dėl Baltijos šalių izoliuoto darbo bandymo (toliau - bandymas). Siekiant pasiruošti bandymo atlikimui, buvo atlikta Baltijos šalių izoliuoto darbo studija.

Šios studijos išvadose nurodoma, kad būtinas modelio patikslinimas, aktyviosios galios švytavimo slopinimo įrenginių (angl. trumpinama - PSS) suderinimas, pagrįstas realiais atskirų bandymų duomenimis sinchroninėms mašinoms, vėjo jėgainėms ir AĮNSJ.

Kad bandymo metu būtų užtikrintas pakankamas aktyviosios galios švytavimų slopinimas, PSS turėtų būti tinkamai sureguliuoti.

Siekiant užtikrinti pagrindines Baltijos šalių izoliuoto darbo bandymo studijos išvadas, pradedamas papildomas Elektrinių įrenginių dinaminio modelio patikrinimo tyrimas. (toliau - Studija).

### **TIKSLAS IR APIMTYS**

Pagrindinis tyrimo tikslas - atlikti generuojančių įrenginių bandymus ir remiantis bandymų rezultatais Baltijos modelyje atnaujinti Lietuvos elektros energetikos sistemos dinaminis modelius. Pagrindinės tyrimo sritys yra:

- Parengti atskirų įrenginių bandymo programas modelių patikslinimui;
- Įdiegti (jei reikia) laikinus matavimo prietaisus, skirtus elektrinių įrenginių parametrų pokyčių matavimui bandymų metu;
- Skirtingoms veikimo sąlygoms atlikti atsako į trikdžius bandymus pirminio aktyviosios galios rezervo aktyvavimo stebėjimui, pagal 2017 m. rugpjūčio 2 d. Komisijos reglamentą (ES) 2017/1485, nustatantį elektros energijos perdavimo sistemos valdymo reikalavimų gaires;
- Atlikti atskirų įrenginių bandymus ir su tuo susijusius matavimus;
- Remiantis bandymų metu gautais matavimais ir gamintojo turima dokumentacija, pasirinkti (atnaujinti) atitinkamą modelių struktūrą skirtingiems elektrinės įrenginiams ir tinkamus parametrus. Nestandartiniais įrenginiams turėtų būti sukurti vartotojų sudaryti modeliai;
- Atlikti skaičiavimus, siekiant patvirtinti, kad modeliai atitinka faktinį elektros įrenginio atsaką;
- Pateikti metodiką, taikomą elektros įrenginių bandymui, modelio parametrų identifikavimui ir modelių patikrinimui;
- Patikrinti bendrą Baltijos dinaminio modelio veikimą;
- Nustatyti tinkamus PSS (galios švytavimų stabilizatorių) slopinimo parametrus, skirtus izoliuoto veikimo bandymui (pagal 1 priede nustatytus reikalavimus).
- PSS/E formatu pateikti atskirų elektrinių įrenginių dinaminis modelius (sinchroninių generatorių, turbinų valdymo sistemų, AĮR, PSS ir ribotuvų, pvz., nepakankamo sužadavimo ribotuvų ir t.t.) modelius. (Įtraukiami kiekvieno įrenginio apsaugos sistemų modeliai);
- Sumodeliuoti ir patikrinti Ignalinos AE pastotės valdomo šuntinio reaktoriaus veikimo tikslumą.

## DUOMENYS KURIUOS PATEIKS UŽSAKOVAS

Naudojama PSS/E (angl. „Power System Simulation for Engineering“) 33 versijos programinė įranga. Paslaugos teikėjas turi naudoti tą pačią 33 PSS/E versiją.

Dinaminių parametrų patvirtinimui klientas pateikia Baltijos regiono EES modelį PSS/E \* .sav (raw) ir \* .dyr formatu.

Galios srautų pasiskirstymo modelis turi 110 - 400 kV Baltijos EES perdavimo sistemos elementus, AĮNS jungtis ir Kaliningrado srities ekvivalentinį modelį. Bus pateiktas Baltijos EES dinaminis modelis, tačiau jis reikalauja nuodugnios patikros.

## REIKALAVIMAI TAIKOMI ĮRENGINIŲ BANDYMAMS IR MODELIŲ PATIKRINIMUI

Detalesnė informacija apie įrenginius, kurių modeliai turi būti patikrinti, pateikti lentelėje Nr. 1.

Paslaugos teikėjas dinaminio modelio patikrinimui turi:

- surinkti esamą informaciją iš elektros energijos gamintojų (kartu su perdavimo sistemos operatoriumi);
- siekiant nustatyti (atnaujinti) generatorių, žadinimo sistemų, galios švytavimo slopintuvų, katilų ir t.t. parametrus, reikalingus dinaminio modelio atnaujinimui ir patikrinimui, parengti atskirų įrenginių bandymo programas;
- pagal atliktus matavimus patikrinti generatorių, automatinių įtampos reguliatorių, galios švytavimo slopinimo įrenginių valdymo sistemų modelius (jei dinaminių modelių parametrus galima atnaujinti ir patvirtinti pagal prijungimo metu atliktus matavimus, tokių įrenginių bandymų atlikti nėra būtina);
- jei standartinis PSS/E modelio veikimas neatitiko bandymų metu išmatuotų rezultatų, turi būti parengti vartotojo sudaryti modeliai, patikrinti ir pridėti į bendrą Baltijos PSS/E modelį.

Bandymai turi būti atliekami elektrinės įrenginiuose, kad būtų galima fiksuoti elektrinės įrenginių ir valdymo sistemų dinaminį poveikį. Reikalaujama, kad bandomi įrenginiai būtų veikiantys ir juose nebūtų atliekami remonto darbai. Pagal bandymo programas turi būti galima keisti generuojamą galią ir atlikti įtampos valdymo bandymus.

Paslaugų teikėjas nebus atsakingas už balansavimo energijos kompensavimą, įrenginio paleidimo ir išjungimo bandymo metu kaštus. Šios išlaidos neturi būti įtraukiamos į konkurso pasiūlymą.

Bandymų programos rengiamos ir derinamos su Klientu ir elektrinės savininku atsižvelgiant į poreikį patikslinti parametrus. Bandymų kiekis turi būti pakankamas dinaminių parametrų patikslinimui.

Pirminis dažnio reguliavimas turi būti išbandomas atliekant valdymo sistemų atsako bandymus, pridėdant dirbtinį įėjimo signalą prie vardinio 50 Hz dažnio mažiausiai 15 minučių trukmei. Atliekami bandymai faktiniam aktyviosios galios pokyčiui, reguliavimo kokybei, valdymo nejautrumui, statizmui ir nejautrumo zonai nustatyti.

Elektros įrenginiai su vienodos rūšies įranga neturi būti bandomi pakartotinai. Paslaugų teikėjas, suderinęs su Klientu, nusprendžia patikrinti tik pasirinktus įrenginius, atsižvelgiant į generatoriaus ir turbinų tipą, gamintoją, eksploataavimo/atnaujinimo laiką.

Tinkama modelio struktūra turėtų būti parenkama remiantis gamintojo dokumentacija. Modeliai parenkami taip, kad būtų galima tiksliai nustatyti įrangos ir valdymo įtaisų veikimą.

Turint tinkamą modelį, reikia nustatyti tinkamus parametrus, remiantis bandymų rezultatais ir duomenimis surinktais iš gamintojo.

Kiekvienas Kruonio HAE agregatas turi būti sudarytas iš trijų skirtingų modelių: generatoriaus režimo, siurblio režimo ir sinchroninio kompensatoriaus režimo. Kruonio HAE dinaminiai parametrai turi būti patvirtinti visiems veikimo režimams.

Atnaujintas modelis turi būti tinkamas pereinamųjų procesų kampo, įtampos ir dažnio stabilumo tyrimams taip pat pirminio tiek antrinio dažnio valdymo procesams.

## **ĮRENGINIAI IR BANDYMO ĮRANGA**

Atsižvelgdamas į Lentelėje Nr. 1 pateiktą įrenginių sąrašą, Paslaugų teikėjas parengia papildomų nešiojamų prietaisų ir bandymo įrangos, kuri turi būti įrengta reikalavimus (pavyzdžiui: įrašų dažnumui, tikslumui).

Bandymo įrangos ir bet kurių laikinų matavimo prietaisų įrengimas derinamas su elektrinės savininku ir turi būti pakankamas užfiksuoti elektrinės įrenginių atsaką atliekamiems bandymams. Esamų matavimo prietaisų ir bandymų įrangos, ir pagrindinės techninės charakteristikos pateikiamos 2 priede.

Remiantis 2 priede pateikta informacija, Paslaugų teikėjas įvertina papildomą poreikį įrengti laikinus matavimo prietaisus ir juos įdiegti.

Paslaugų teikėjas yra atsakingas už visas išlaidas, susijusias su papildomų matavimo prietaisų įrengimu/išmontavimu. Paslaugos teikėjas turi koordinuoti įrenginių įrengimą su elektrinės savininkais ir Klientu. Šios išlaidos įtraukiamos į konkurso pasiūlymą.

Bandymo įrangos įrengimas (pajungimo vietos, darbų sauga ir kt.) turi būti suderintas su elektrinių savininkais. Jei reikės sumontuoti bet kokią įrangą transformatoriaus aukštos įtampos pusėje (110-330 kV įtampoje), toks įrengimas turi būti suderintas su Klientu.

## **REIKALAVIMAI MODELIŲ PATIKRINIMUI**

Paslaugų teikėjas, remdamasis informacija, kurią surinko iš elektrinių savininkų, pateikė Užsakovas, atliktų elektros įrenginių bandymų rezultatais:

- Rengia ir patikslina elektrinės įrenginių dinaminis modelius,
- Patikrina bendrą Baltijos PSO dinaminio modelio tikslumą.

Atlikti modeliavimai turi atitikti faktinį įrenginio veikimo atsaką visoms išbandytoms sąlygoms. Įrenginio valdymo parametrų parinkimas turi būti baigtas, jei siūlomų metodų koreliacija tarp išbandytų ir imituojamų verčių yra mažesnė negu apibrėžta pasiūlytoje metodikoje, kuri turi būti naudojama parametrų patikslinimui. Palyginimas atliekamas pagal amplitudžių, švytavimų ir slopinimą pobūdį.

Jei negalima pasiekti priimtinos koreliacijos tarp išbandytų ir imituojamų verčių, mažesnių negu pasiūlyta metodikoje, Paslaugos teikėjas, turi pagrįstai paaiškinti pagrindines nuokrypio priežastis ir išsiaiškinti galimus tokio modelio naudojimo paklaidas.

Bendrojo Baltijos PSO dinaminio modelio (su atnaujintais dinaminiais parametrais) patikrinimas grindžiamas didelių trikdžių, esančių arti generatoriaus šynų, atkartojimu. Klientas pateikia parengtą statinį modelį (pradines prieš avarines sąlygas) atrinktiems (ne daugiau kaip dviem) trikdžiams. Pagal tai Paslaugų teikėjas papildomai patikrina modelį.

## **REIKALAVIMAI REZULTATŲ PATEIKIMUI**

Užsakovui turi būti pateikta informacija surinkta iš elektrinių, bandymų rezultatų ir užfiksuoti parametrai.

Pirminio dažnio reguliavimo kokybės ataskaita, pagal Kontinentinės Europos sinchroninės zonos reikalavimus, pateikiama atskiroje ataskaitoje.

Visi įrenginiai, išbandyti pagal priedą Nr. 1, turėtų būti įtraukti į ataskaitą. Įrenginių bandymo rezultatai ir PSS/E atlikti modeliavimai, atitinkantys tas pačias įrenginių bandymo sąlygas, turi būti lygiagrečiai lyginami toje pačioje diagramoje.

Kiekvienos elektrinės dinaminių modelių (sinchroninių generatorių, turbinų reguliatorių, A/R, PSS, ribotuvų) dinaminių modelių \*.dyr failų struktūra turėtų būti tokia pati, kaip pateikta priede Nr. 3.

Turi būti pateiktos atskiros elektrinės dinaminių modelių parametrų lentelės. Jei yra skirtumų tarp pradinių ir atnaujintų parametrų, reikia trumpo paaiškinimo.

## **REIKALAVIMAI METODIKAI**

Šio Studijos apimtyje Paslaugos teikėjas parengia metodiką, kaip parinkti elektros įrenginių dinامينius parametrus remiantis turima įrenginių dokumentacija ir prijungimo prie tinklo nustatytų reikalavimų patikrinimui atliktais bandymais.

Paruoštoje metodika turi būti:

- Nustatyti kokybės reikalavimai, kad palygintumėte koreliaciją tarp testuotų ir imituojamų verčių;
- Nustatyti reikalavimai, keliama elektrinės dokumentacijai, kurią turi pateikti elektrinės savininkas, reikalavimai bandymams;
- Papildomi bandymai, siekiant patvirtinti dinامينius parametrus, jei reikia;

- Pateiktos rekomendacijos dėl bandymų įrangos įrengimo reikalavimų;
- Parengti pagrindiniai dinaminio modelio kalibravimo principai, pagrįsti bandymų rezultatais, atsižvelgiant į geriausią inžinerinę praktiką, kurią naudoja skirtingi PSO.
- Pateikti nuolatinės stebėsenos principai pagal trikdžių duomenis, lyginant modeliuotą tinklo trikdį su faktiniu atsaku ir dinaminio modelio nustatymo reikalavimus;
- Įtraukti dinaminių parametrų jautrumo paaiškinimai dinaminių režimų skaičiavimams;
- Praktiniai pavyzdžiai (ilustraciniai atvejai), skirtų įvairių tipų įrenginių pasirinkimui (Šiluminių (garo, dujų turbinų), hidroelektrinių, vėjo elektrinių parkų).

Metodika pateikiama atskiroje ataskaitoje.

## **REIKALAVIMAI GALIOS ŠVYTAVIMO SLOPINIMO ĮRENGINIŲ SUREGULIAVIMUI**

Elektros sistemos švytavimų stabilizatoriai (PSS) turi būti suderinti:

- slopinti vietinius švytavimus nuo 1 iki 2 Hz.
- slopinti tarpsteminčius švytavimus nuo 0,25 iki 0,8 Hz.

Turi būti atlikti PSS stiprinimo, staigaus atsako bandymai, dažnio atsako bandymai, išėjimo ribotuvų bandymai.

PSS bandymai turėtų būti atliekami su staigaus pokyčio ir sinusoidinį signalais į AĮR sumavimo tašką, kad būtų galima įvertinti PSS veikimą vietiniams ir tarpsteminčiams švytavimams slopinti. Turi būti naudojami staigaus pokyčio signalai, dėl kurių aktyvioji arba reaktyvi galios amplitudė padidėja apytiksliai 2 - 3 procentai nominalios vertės. Turi būti įvedami sinusoidiniai signalai 0,1 Hz dažnio keitimo žingsniu visam dažnių diapazonui, į AVR bandymo įėjimą. Kiekvienas bandymas iš pradžių atliekamas išjungus PSS ir pakartojamas įjungus PSS.

Paslaugų teikėjas, bendradarbiaudamas su elektrinės savininkais PSS gamintojais, turėtų parengti PSS testą ir suregulavimo reikalavimus, atlikti bandymus ir sureguliuoti.

Esamos PSS turi būti tinkamai sureguliuotos siekiant užtikrinti tinkamą švytavimų slopinimą. Tai turi būti daroma bendradarbiaujant su PSS gamintoju.

Reikalingas kliento dalyvavimas atliekant PSS bandymus. Klientui turi būti pateikti bandymų protokolai ir protokolai su nustatytais parametrais.

Elektrinių sąrašas, kurios turi būti patikrintos ir sureguliuoti PSS pateiktas Priede Nr.1.

Lentelė Nr 1. Sąrašas įrenginių parametrų kurie turi būti patikrinti (A/R ir PSS neįtraukti)

Elektrinė	Generatorius	Kuro tipas	Generatoriaus tipas	Turbinos tipas	Katilo tipas	PRP bandymas **
Lietuvos E *	TG7	Dujos/mazutas	TVV-320-2	Garso turbina K-300-240	ТГМП-114	taip
	TG8	Dujos/mazutas	TVV-320-2	Garso turbina K-300-240	ТГМП-114	taip
	KCB	Dujos	450H (General Electric)	Gamintojas: General Electric: Dujų turbinos tipas - 9FB.02, garso turbinos tipas - D12		taip
Vilnius E2 prijungta prie STO	TG4	Biomasa/biodujos arba mazutas	T-12-2U3		BKZ-75-39FB	taip
	TG5		JISALT DECA 419	MAN Turbo MARC4-C01	BKZ-75-39FB	taip
Kaunas E	Dujos/mazutas	Dujos/mazutas	TVF-120-2	T 100/120-130	BKZ-420-140NGM-4	taip
Panevėžio E	TG1	Dujos	AMS 1120 LC (ABB)	Garso turbina SGT-600 (Siemens)		taip
	TG2		A13274, (gamintojas Converteam Ltd, Electrical Machines)	Garso turbina MARC 2-H01 (gamintojas MAN Diesel & Turbo SE)	IEG a.s galingumas 40t/h slėgis 6,52 MPa temperatūra 482 C	taip
Mažeikių E *	TG1	Dujos/mazutas	TVF-120-2U3	PT80/100-130/13	TGME-464	taip
	TG2		TVF-120-2U4	PT80/100-130/13	TGME-464	taip
Lifosa	TG-1		TPS-6-2EU3	K-6,1-0,68		
	TG-2		T-6-U3	P-6-35/5		
	TG-3		T-25-2U3	P-25-3,4/0,6)		
Achema	T-2	Dujos	AMS 1250 A LF (ABB)	Siemens, SGT-800		taip
Kaunas HE *	G-1	Vanduo	VGS-700/100-48	KAPLAN		taip
	G-2		VGS-700/100-48	KAPLAN		taip

	G-3		VGS-700/100-48	KAPLAN		taip
	G-4		VGS-700/100-48	KAPLAN		taip
Kruonis KHAE *	G-1	Vanduo	VGDS-1025/245	RONT-115/812/V-630		taip
	G-2		VGDS-1025/245	RONT-115/812/V-630		taip
	G-3		VGDS-1025/245	RONT-115/812/V-630		taip
	G-4		VGDS-1025/245	RONT-115/812/V-630		taip
Fortum E prijungta prie STO		Atliekos	Siemens AMS 1120SF	Garso turbina Type SST-300		taip
Šiaulių CHP prijungta prie STO		Biomasa	HTM 110C 04			
Putinių CHP prijungta prie STO		Biomasa	HTM 171E04			

Pastabos: \* Elektros įrenginiai su vienodos rūšies įranga neturi būti bandomi pakartotinai. Paslaugų teikėjas, suderinęs su Užsakovu, nusprendžia patikrinti tik pasirinktus įrenginius.

\*\* turi būti atliekamas pirminio reguliavimo patikrinimas.

## ĮGYVENDINIMO GRAFIKAS

Paslaugų teikėjas turi atlikti studiją pagal tokį grafiką ir formą:

Etapas	veiksmas	terminas (galutinis)*
1	Studijos atlikimo sutarties pasirašymas	D+0
2	Pradinis susitikimas / projekto įgyvendinimo grafiko koordinavimas	D+5, (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
3	Informacijos studijos atlikimui pateikimas (Kliento turima informacija)	D+10 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
4	Gamintojo dokumentacijos rinkimas, būtinų bandymų nustatymas	D+40 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
5	Bandymų programų rengimas	D+60 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
6	Susitikimas siekiant aptarti bandymų kiekius, reikalingą įrengti įrangą (reikalingas elektrinių įmonių savininkų dalyvavimas)	D+70 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)

<b>7</b>	Įrenginių bandymai / matavimų surinkimas / dinaminio modelio patikslinimas	D+160 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
<b>8</b>	Tarpinė ataskaita / bandymo rezultatai / * .dys failai	D+200 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
<b>9</b>	Susitikimas aptarti tarpinės ataskaitos rezultatus	D+210 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
<b>9</b>	Pastabos gautos iš Kliento	D+220 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
<b>10</b>	Galutinė ataskaita/elektrinės dokumentacija/bandymo rezultatų pateikimas Užsakovui	D+230 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)
<b>11</b>	Galutinės ataskaitos patvirtinimas (pilna apimti)	D+240 (tikslī data bus sutarta sudarant įgyvendinimo grafiką)

\* kalendorinės dienos (visi savaitgaliai ir atostogų dienos įskaičiuotos)

Studijos atlikimo metu organizuojamos reguliarios telekonferencijos tarp Paslaugos teikėjo ir Užsakovo.

Atliekant tyrimą, turėtų būti rengiami bent 2 fiziniai susitikimai / seminarai. Susitikimai / seminarai turėtų vykti Lietuvoje.



Priedas Nr. 1, Reikalavimai aktyviosios galios švytavimo slopinimo įrenginių (PSS) sureguliuvimui

Nr.	Elektrinė	Generatorius
1.	Kruonio KHAE	G1
2.	Kruonio KHAE	G2
3.	Lietuvos E KCB	G9
4.	Mažeikių E	TG1
5.	Mažeikių E	TG2
6.	Lietuvos Power 7 blokas	G7
7.	Lietuvos Power 8 blokas	G8

Priedas Nr. 2, Matavimo sistemos, kurias turi Užsakovas arba elektrinių savininkai.

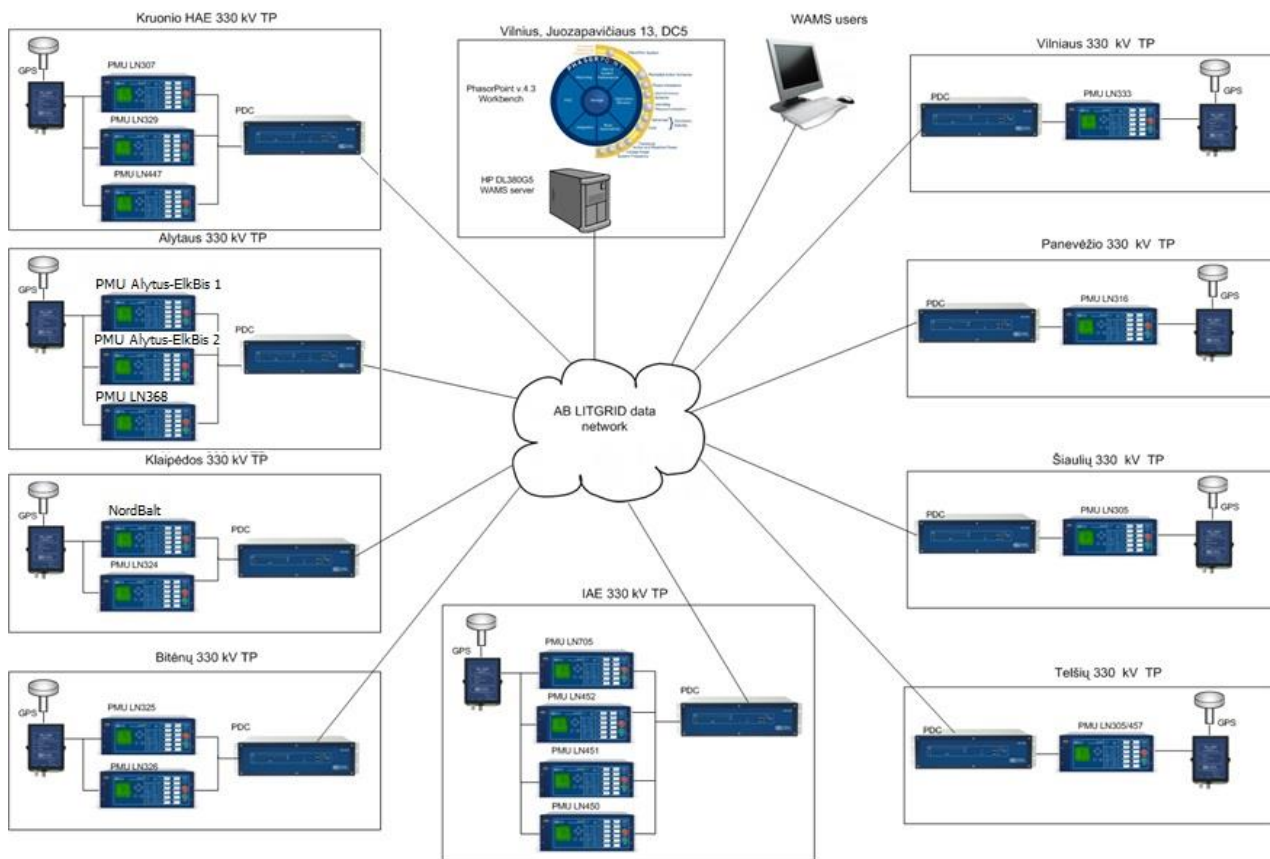
#### SCADA sistema

	U, kV	P, MW	Q, MVar	f, Hz	Generacija		Apkrova	
					P, MW	Q, MVar	P, MW	Q, MVar
Įrašymo trukmė	> 1 m.	>1 m.	>1 m.	>1 m.	> 1 m.	> 1 m.	> 1 m.	> 1 m.
Diskretiškumas	2 s	2 s	2 s	2 s	2 s	2 s	2 s	2 s

#### WAMS: PMU įrenginių įrengimo vietos

Nr.	Pastotės pavadinimas	330 kV EPL, Nr
1	330 kV Kruonio HAE	LN 307, LN 329, LN 447
2	330 kV TP Vilnius	LN 333
3	330 kV TP Alytus	LN 368
4	330 kV TP Klaipėda	LN 324, NordBalt
5	330 kV TP Panevėžys	LN 316
6	330 kV TP Šiauliai	LN 305
7	330 kV TP Telšiai	LN 457
8	330 kV TP Bitėnai	LN 325, LN 326
9	330 kV Ignalinos AE	LN 450, LN 451, LN 452, LN 705
10	400 kV Alytus	Alytus-Elk Bis1, Alytus-Elk Bis 2

#### WAMS struktūra



#### WAMS sistemos techniniai duomenys

PMU prietaisai	Gamintojas	Programinė įranga	Ryšiai	Realaus laiko duomenų bazė	Duomenų archyvavimas įrašas per ciklą (20 ms)
SEL-451	Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. (SEL)	PHASORPOINT	Stream synchrophasor data with IEEE C37.118 standard format	taip	1

#### WAMS sistemos funkcionalumas

Funkcionalumas	Galimybė taip/ne	Komentarai
Duomenų koncentratorius	taip	SEL-1102 Pastotės PDCs ir Pagrindinis PDC
Realaus laiko duomenų analizė	taip	
Istorinių duomenų analizė	taip	
Nenormalios energetikos sistemos veikimo būsenos nustatymas	taip	

Įtampos vektorių skirtumo nustatymas	taip	
Žemo dažnio švytvimų aptikimas	taip	Iki 7 tipų diapazonų
viršutinės/apatinės reikšmės nustatymas ( U, f, P, Q)	taip	
Duomenų atvaizdavimas	taip	
Sujungimo galimybės su kitomis WAMS sistemomis	taip	IEEE C37.118 standartinis formatas

Matavimo įranga/prietaisai esantys elektrinėse	Galimybė
Sutrikimų registratoriai	Lithuanian PP: Standartinis sutrikimų registratorius registruojantis 1 s. prieš sutrikimą ir 1 s. po įvykio. Synchronizacija 0,01 s. Panevėžio PP: Siemens 7UM621 SIPROTEC Lifosa PP: REMI 12/16 Sudėnai, Kreivėnai, Lauksargiai, Čiuteliai, Didšiliai, Strepeikiai, Geišiai Wind parks : 1 event recording time 20 sec. available 100 events recording
Kilnojami matavimo įrenginiai	
Elektros energijos kokybės analizatorius	Lietuvos E: Kilnojamas Elspec G4500: U, I, P, Q, f, pereinamųjų procesų, harmonikų spektro registravimas; tikslumas 0,15 %. Synchronizacija 1 μs, įrašymo trukmė 12 mėnesių Lifosa: Kilnojamas METREL Čiuteliai, Didšiliai, Strepeikiai wind parks: IMC iMEAX B-1100-1 Šyša VEP: EPM9450 Šiauduva VEP: ION7650 Geišių VEP: G4K

#### Vėjo parkai

VEP	P, MW $a^1/b^2/c^3$	Q, MVar $a^1/b^2/c^3$	F, Hz $a^1/b^2/c^3$	Duomenų formatas
DIDŠILIAI	1sec//24h/-	1sec//24h/-	1sec//24h/-	Excel
ŠIAUDUVA				
KREIVĖNAI	1min/24h/-	1min/24h/-	1min/24h/-	Excel
ČIUTELIAI	1sec//24h/-	1sec//24h/-	1sec//24h/-	Excel

LAUKSARGI AI	1min/24h/-	1min/24h/-	1min/24h/-	Excel
SUDĖNAI	1min/24h/-	1min/24h/-	1min/24h/-	Excel
STREPEIKIAI	1sec//24h/-	1sec//24h/-	1sec//24h/-	Excel
GEIŠIAI	1sec//24h/-	1sec//24h/-	1sec//24h/-	Excel

<sup>1</sup>-Duomenų archyvavimas įrašų per sekundę / <sup>2</sup>- Įrašymo laikas / <sup>3</sup>- Tikslumas

#### Hidroelektrinės

Hidro generatoriai	P, MW a <sup>1</sup> /b <sup>2</sup> /c <sup>3</sup>	Q, MVar a <sup>1</sup> /b <sup>2</sup> /c <sup>3</sup>	F, Hz a <sup>1</sup> /b <sup>2</sup> /c <sup>3</sup>	Duomenų formatas
KHAE G1	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	Excel
KHAE G2	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	Excel
KHAE G3	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	Excel
KHAE G4	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	10/>100 h/0,5	Excel
KHE G2	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	txt
KHE G2	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	txt
KHE G4	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	txt
KHE G4	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	15 min*/>24 h/-	txt

<sup>1</sup>-<sup>1</sup>-Duomenų archyvavimas įrašų per sekundę / <sup>2</sup>- Įrašymo laikas / <sup>3</sup>- Tikslumas

\*- registruojama jeigu nėra signalo pokyčio

#### Šiluminės elektrinės

Turbo generatori us	P, MW a <sup>1</sup> /b <sup>2</sup> /c <sup>3</sup>	Q, MVar a <sup>1</sup> /b <sup>2</sup> /c <sup>3</sup>	F, Hz a <sup>1</sup> /b <sup>2</sup> /c <sup>3</sup>	Duomenų formatas
LE B9	1-10 />12month./-	1-10 />12month./-	1-10 />12month./-	txt
LE B7	1-10 />12month./-	1-10 />12month./-	1-10 />12month./-	txt
LE B8	1-10 />12month./-	1-10 />12month./-	1-10 />12month./-	txt
LIFOSA G1	2/1440h/ 0,5-0,2%	2/1440h/ 0,5-0,2%	2/1440h/ 0,5-0,2%	Programa CITECT
LIFOSA G2	2/1440h/ 0,5-0,2%	2/1440h/ 0,5-0,2%	2/1440h/ 0,5-0,2%	Programa CITECT
LIFOSA G3	2/1440h/ 0,5-0,2%	2/1440h/ 0,5-0,2%	2/1440h/ 0,5-0,2%	Programa CITECT
PAN.E G1( dujų turbina)	1/720h/0,5%	1/720h/0,5%	1/720h/0,5%	csv
PAN.E G2(garo turbina)	1/720h/0,5%	1/720h/0,5%	1/720h/0,5%	csv

VE2 G-4	1/360h/1-5%	1/360h/1-5%	1/360h/1-5%	Excel
VE2 G-5	1/360h/1-5%	1/360h/1-5%	1/360h/1-5%	Excel
Achema G-2	1/72h/0,5	1/72h/0,5	1/72h/0,5	csv

<sup>1</sup>-Duomenų archyvavimas įrašų per sekundę / <sup>2</sup>- Įrašymo laikas / <sup>3</sup>- Tikslumas

Galimi matavimai iš elektrinių įrenginių

Generatorius	AJR/PSS valdymas (įtampos ir srovės matavimai)	Turbinos reguliatoriaus vožtuvo padėtis (kreipračio padėtis)
KHAE G1	10 įrašų per sekundę	Kreipračio padėtis- 10 įrašų per sekundę
KHAE G2		Kreipračio padėtis- 10 įrašų per sekundę
KHAE G3		Kreipračio padėtis- 10 įrašų per sekundę
KHAE G4		Kreipračio padėtis- 10 įrašų per sekundę
LE B9	1-10 įrašų per sekundę	Garų vožtuvo padėtis, garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 10 įrašų per sekundę
LE B7	1-10 įrašų per sekundę	Garų vožtuvo padėtis, garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 10 įrašų per sekundę
LE B8	1-10 įrašų per sekundę	Garų vožtuvo padėtis, garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 10 įrašų per sekundę
LIFOSA G1		Garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 2 įrašai per sekundę, įrašymo trukmė 1440 val. tikslumas 0,5-0,2%
LIFOSA G2		Garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 2 įrašai per sekundę, įrašymo trukmė 1440 val. tikslumas 0,5-0,2%
LIFOSA G3		Garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 2 įrašai per sekundę, įrašymo trukmė 1440 val. tikslumas 0,5-0,2%
PAN.E G1(dujų turbina)	1 įrašas per sekundę,., įrašymo trukmė 720 h, tikslumas 0,5 %	Garų vožtuvo padėtis, garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: 1 įrašas per sekundę, įrašymo trukmė 720 val. tikslumas 0,5 %
PAN.E G2 (garų turbina)	1 įrašas per sekundę,., įrašymo trukmė 720 h, tikslumas 0,5 %	
VE2 G-4		Garų slėgis ir temperatūra prieš turbiną: temperatūra 1 įrašas per 5 sekundes,

		slėgis 1 įrašas per 1 sekundę, tikslumas 0,4 %
VE2 G-5	4ms-10 s, įrašymo trukmė iki 8 įvykių, tikslumas 0,25%	2 įrašai per sekundę, įrašymo trukmė 8765 h, tikslumas 0,4
Achema G-2	1 įrašas per sekundę, įrašymo trukmė 72 h, tikslumas 0,5 %	

Priedas Nr3, PSS / E \* .dyr failų struktūros ir parametrų lentelių pavyzdžiai

```

+++++ power plant |+++++ power plant |+++++
/
/
Generator data
/
/IBUS,'GENSAL',I, T'do,T'do, T'go, H, D, Xd, Xq, X'd, X"d, X1, S(1.0),S(1.2)/
0001 'GENSAL' 0 0 0 0.00 0.000 0 0 0 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0002 'GENSAL' 0 0 0 0.00 0.000 0 0 0 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0003 'GENSAL' 0 0 0 0.00 0.000 0 0 0 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0004 'GENSAL' 0 0 0 0.00 0.000 0 0 0 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
/
/
AVR models data
/IBUS, 'ESACGA', I, TR, KA, TA, TK, TB, TC, VMAX,VAHIN,VRMAX,VRHIN, TE, VFELIN,KH,VMAX,TH,T3, KC, KD, KE, E1, SE(E1), E2, SE(E2)/
0001 'ESACGA' 0 0.0000 000.0 0.00 0.00000 0.0 0.000 0.0 -0.0 -0.0 -0.0000 0 0 0 0 0.000 -0.00000 0 0 0 0 0
0002 'ESACGA' 0 0.0000 000.0 0.00 0.00000 0.0 0.000 0.0 -0.0 -0.0 -0.0 0.000 0 0 0 0 0.000 -0.00000 0 0 0 0 0
0003 'ESACGA' 0 0.0000 000.0 0.00 0.00000 0.0 0.000 0.0 -0.0 -0.0 -0.0 0.000 0 0 0 0 0.000 -0.00000 0 0 0 0 0
0004 'ESACGA' 0 0.0000 000.0 0.00 0.00000 0.0 0.000 0.0 -0.0 -0.0 -0.0 0.000 0 0 0 0 0.000 -0.00000 0 0 0 0 0
/
/IBUS, 'ESSTIA', I, UEL, VOS, TR, VMAX, VMIN, TC, TB, TC1, TBI, KA, TA, VMAX, VAHIN, VRMAX, VRHIN, KC, KP, TF, KLR, IIR
0001 'ESSTIA' 0 0 0 0 0 -0 0.00 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0002 'ESSTIA' 0 0 0 0 0 0 -0 0.00 00 0 0 0 000 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0 0
0003 'ESSTIA' 0 0 0 0 0 0 -0 0.00 00 0 0 0 000 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0 0
0004 'ESSTIA' 0 0 0 0 0 0 -0 0.00 00 0 0 0 000 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0 0
/
/IBUS, 'COMP', I, Xe/
0001 'COMP' 0 0.00
0002 'COMP' 0 0.00
0003 'COMP' 0 0.00
0004 'COMP' 0 0.00
/
/IBUS, 'PSS2A', I, ICS1,REHUS1,ICS2,REHUS2,M,N, Tw1,Tw2, T6, Tw3,Tw4, T7, KS2, KS3, T8, T9, KS1, T1, T2, T3, T4, VSTHAX, VSTHIN/
0001 'PSS2A' 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 -0.0
0002 'PSS2A' 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 -0.0
0003 'PSS2A' 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 -0.0
0004 'PSS2A' 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0.00 0 0.0 0.00 0.00 0.00 0.0 -0.0
/
/
Turbine regulators data
/IBUS, 'TG0V5', I, Jbus, H, T1, T2, T3, Uo, Uc, Vmax,Vmin, T4, K1, K2, T5, K3, K4,T6,K5,K6,T7,K7,K8,K9,K10,K11,K12,K13,K14, Rmax, Rmin, Lmax,Lmin,C1,C2,C3, B, Cb, K1, T1, TR,TR1, Cmax,Cmin, Td, Tf,Tw,Psp, Tmw, K1,Kmw,Dpe/
0001 'TG0V5' 1 0 0 0.00 0.00 0 0.000 0.07 -0.00 0.0 0.000 -0.00 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1 0.000 -0.000 0.0 0 0 0 0.0 -0.0 0 0 0 0 0000000 0 0 0
0002 'TG0V5' 1 0 0 0.00 0.00 0 0.000 0.07 -0.00 0.0 0.000 -0.00 0.0 0 0 0 0 0 1 0.000 -0.000 0.0 0 0 0 0.0 -0.0 0 0 0 0 0000000 0 0 0
0003 'TG0V5' 1 0 0 0.00 0.00 0 0.000 0.07 -0.00 0.0 0.000 -0.00 0.0 0 0 0 0 0 1 0.000 -0.000 0.0 0 0 0 0.0 -0.0 0 0 0 0 0000000 0 0 0
0004 'TG0V5' 1 0 0 0.00 0.00 0 0.000 0.07 -0.00 0.0 0.000 -0.00 0.0 0 0 0 0 0 1 0.000 -0.000 0.0 0 0 0 0.0 -0.0 0 0 0 0 0000000 0 0 0

```