

Dažādo elektroenerģijas patērētāju jaudas izmaiņu analīze testa stendos 2014. gadā



„Latvijas klimatam potenciāli piemērotu mūsdienīgu sistēmisku tehnoloģisko risinājumu prototipu,
konstrukciju un materiālu apzināšana un atlase.”

Projekts (vienošanās Nr. 2013/0027/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/007)

Saturs

Dažādo elektroenerģijas patērētāju jaudas izmaiņu analīze testa standos 2014.g.....3



EIROPAS SAVIENĪBA



EIROPAS SOCIĀLAIS FONDS

„Latvijas klimatam potenciāli piemērotu mūsdienīgu sistēmisku tehnoloģisko risinājumu prototipu,
konstrukciju un materiālu apzināšana un atlase.”

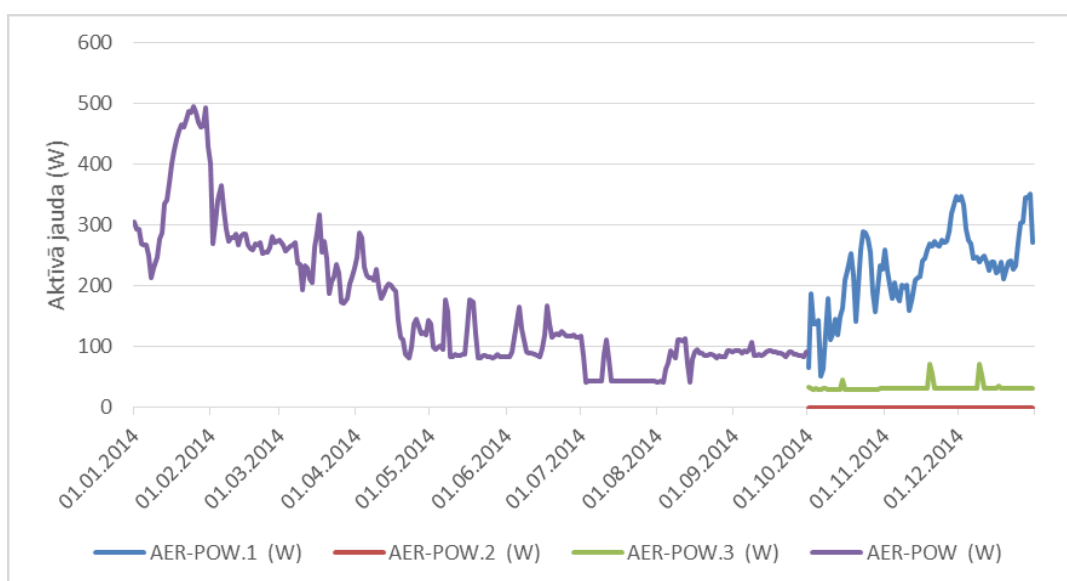
Projekts (vienošanās Nr. 2013/0027/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/007)

Dažādo elektroenerģijas patērētāju jaudas izmaiņu analīze testa standos 2014.g.

Pēc 2014. gada 1. oktobrī veiktās elektroenerģijas uzskaites sadalīšanas katrā no stendiem, radās iespēja veikt atsevišķo patērētāju elektroenerģijas (kWh) un jaudu (W) precīzāku monitoringu. Atdalītā uzskaitē tiek realizēta izmantojot 3 fāžu viedo elektroenerģijas skaitītāju, nolasot katras fāzes vērtības kā atsevišķus parametrus un sagrupējot katra stenda elektroenerģijas patērētājus 3 raksturīgajās grupās. Visos 5 standos patērētāji tika grupēti pēc vienotiem kritērijiem:

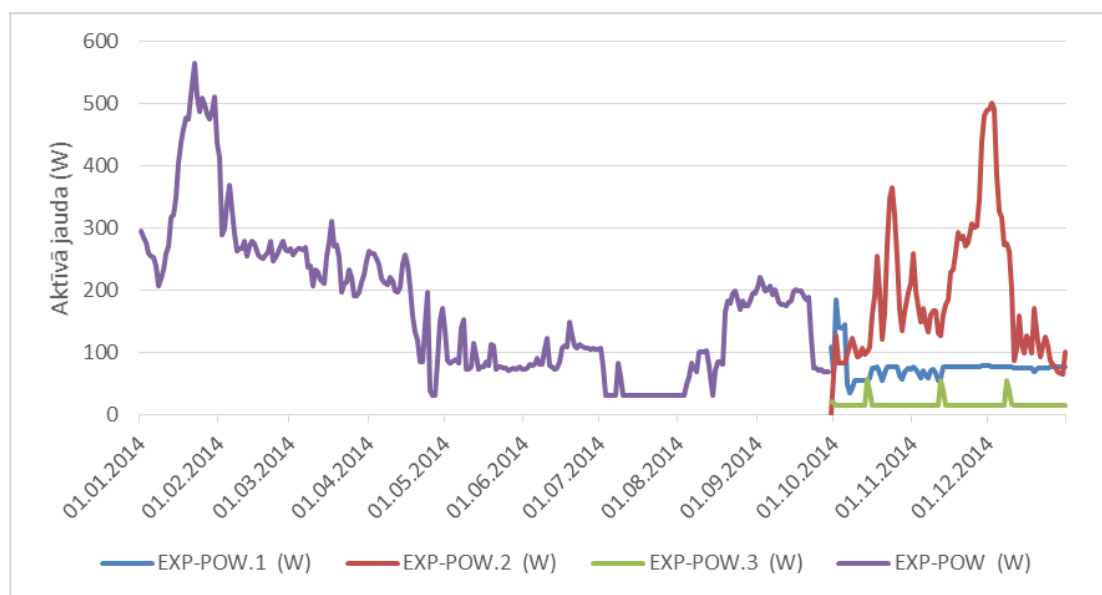
- L1 fāzei ir pieslēgti *Daikin* tipa siltumsūkņi gaiss - gaiss, kuri var veikt sildīšanas, dzesēšanas un ventilācijas funkcijas. L1 fāzē tiek uzskaitīta kopējā patērētā elektroenerģija (parametrs ELE.1) un momentānā aktīvā jauda (parametrs POW.1);
- L2 fāzei ir pieslēgti dažādos standos atšķirīgi alternatīvi lietojamie gaiss - ūdens siltumsūkņi (EXP ar kapilāro siltummaini, PLY ar zemas temperatūras konvektoru) vai elektriskais sildītājs (CER). L2 fāzē tiek uzskaitīta kopējā patērētā elektroenerģija (parametrs ELE.2) un momentānā aktīvā jauda (parametrs POW.2);
- L3 fāzei ir pieslēgts katra stenda apgaismojums, datu saglabāšanas iekārtu (*logger*), sensoru un datu tīkla iekārtu barošanas bloki, kā arī rozetes papildus aprīkojuma pieslēgšanai.

Attēlos 1. –5. ir parādīts stendu jaudas sadalījums pa fāzēm pirms (POW) un pēc (POW.1, POW.2, POW.3) pārejas uz dalīto elektroenerģijas uzskaiti.

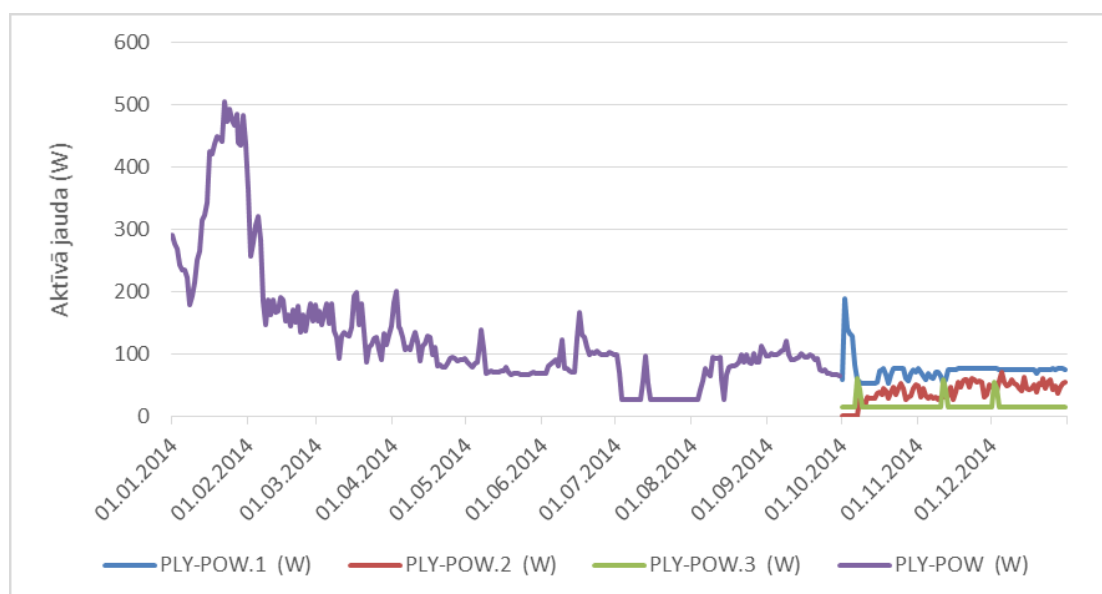


Attēls 1. AER stenda vidējā aktīvā jauda 2014.g. laikā.

AER stendā L1 fāzei ir pieslēgts siltumsūkņis gaiss-gaiss, L2- netiek izmantota. L3 savukārt atspoguļo pārējo iekšējo avotu jaudu, kuru pēc fāzu sadalīšanas var precīzi noteikt. Redzams gaiss – gaiss siltumsūkņa patērētās jaudas pieaugums līdz ar temperatūras samazināšanos ārā apkures sezonas laikā, kad telpu temperatūra tiek uzturēta 19 - 20°C līmenī. Aina ir kvalitatīvi līdzīga tai, kas noteikta 2013./14.g. apkures sezonā ar jaudas maksimumiem samazinoties ārā gaisa temperatūrai.



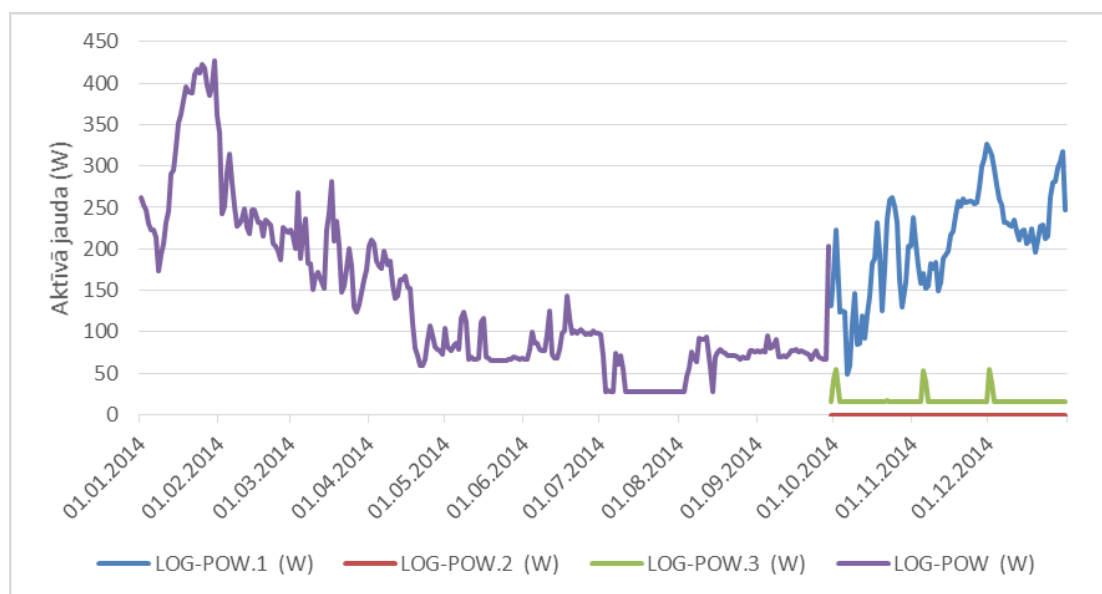
Attēls.2. EXP stenda vidējā aktīvā jauda 2014.g. laikā.



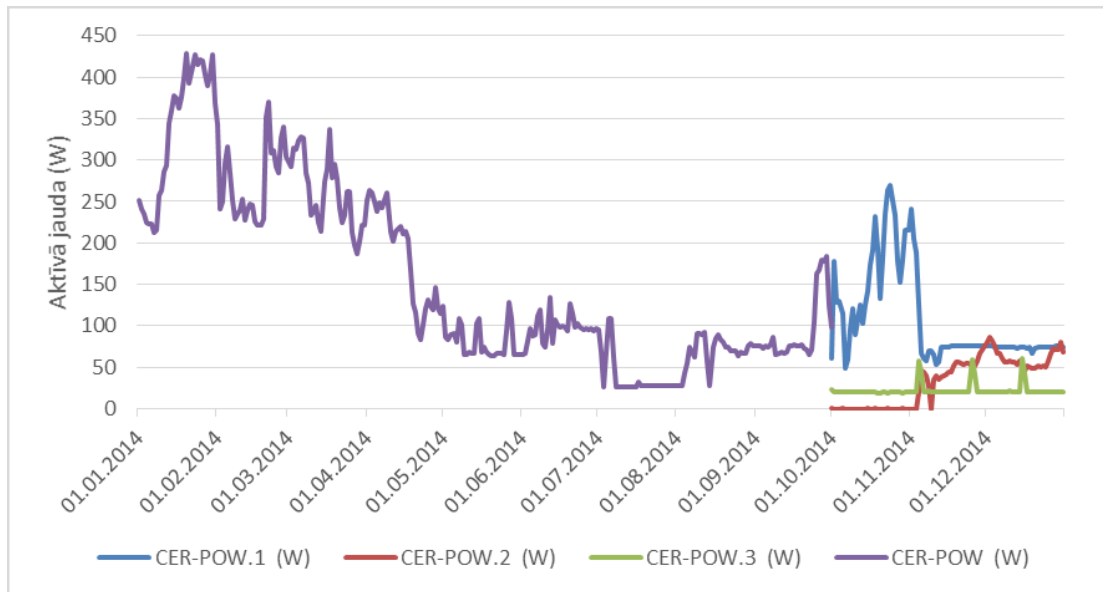
Attēls 3. PLY stenda vidējā aktīvā jauda 2014.g. laikā.

EXP standā L1 fāzei ir pieslēgts siltumsūkņis gaiss-gaiss, kas 2014./15.g. apkures sezonā šai standā nodrošina tikai ventilāciju, savukārt L2 pieslēgts gaiss – ūdens siltumsūkņis ar kapilāro siltummaini (attēls 2.). Uzskatāmi redzams, ka novembrī pazeminoties āra gaisa temperatūrai tas neveiksmīgu uzstādījumu (zema siltumnesēja temperatūra) dēļ darbojas neoptimālā režīmā un tā efektivitāte ir maza (elektroenerģijas patēriņš atbilstoši – liels). Pēc uzstādījumu maiņas decembra sākumā, paaugstinot ūdens temperatūru, sūkņa darbības efektivitāte būtiski uzlabojas un energopatēriņš samazinās. Jānorāda, ka mērījums apstiprina (skat. arī attēlus 3. – 5.), ka ventilācijai patērētās jaudas visos standos pie vienādas gaisa apmaiņas intensitātes arī ir aptuveni vienādas.

PLY standā L1 fāzei ir pieslēgts siltumsūkņis gaiss-gaiss un šinī gadījumā arī atspoguļo tikai ventilācijas jaudu (attēls 3.). L2- parāda gaiss-ūdens siltumsūkņa ar zemas temperatūras konvektoru jaudu – uzreiz redzams, ka šī iekārta darbojas visefektīvāk, jo jaudas līmenis ir būtiski zemāks nekā citos standos. To apliecina arī patēriņa salīdzinājums šai standā ar 2014.g. februāri, kad kopējais patēriņa līmenis ir daudz augstāks.



Attēls 4. LOG stenda vidējā aktīvā jauda 2014.g. laikā.

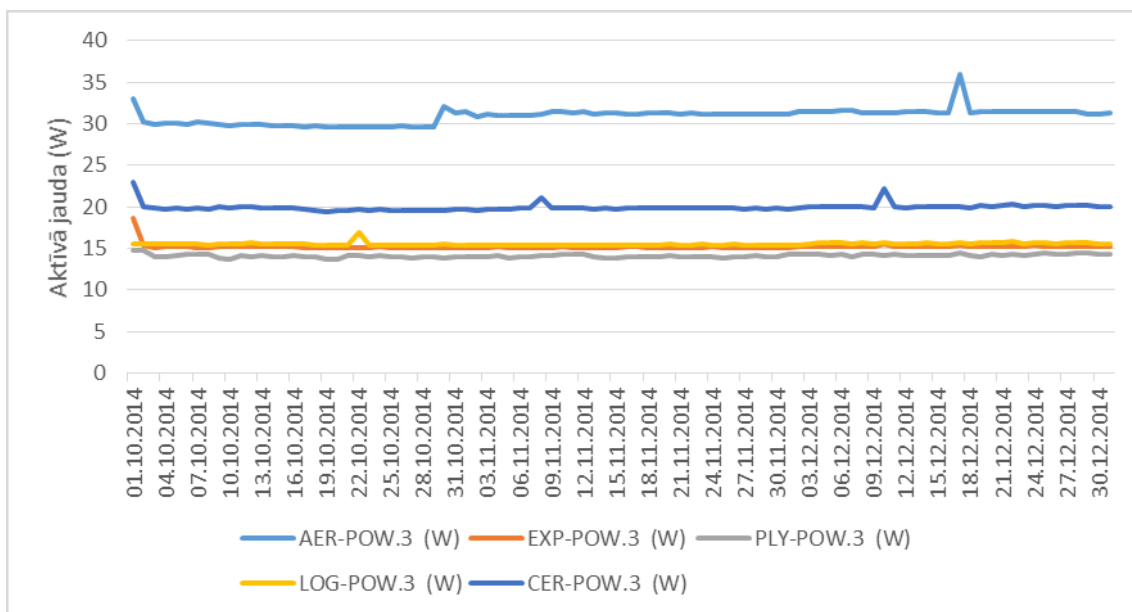


Attēls 5. CER stenda vidējā aktīvā jauda 2014.g. laikā.

LOG stendā L1 fāzei ir pieslēgts siltumsūknis gaiss-gaiss (attēls 4.), tādēļ te vērojama kvalitatīvi līdzīga aina kā AER stendā, kur darbojas tāds pats siltumsūknis, tikai patēriņa līmenis ir zemāks. L2- netiek izmantots, bet L3 parāda iekšējo avotu jaudu, kura ir tuva attiecīgajiem lielumiem EXP un PLY stendos. AER un CER stendos šī iekšējo avotu jauda ir lielāka, jo tur ir pieslēgti papildus patērētāji.

CER stendā L1 fāzei ir pieslēgts siltumsūknis gaiss-gaiss, kurš arī šeit līdz novembra sākumam tiek darbināts gan apkures, gan ventilācijas režīmā (attēls 5.). No 1. novembra situācija mainās, jo pēc tam apkuri nodrošina elektriskais konvektors (skat. L2), bet L1 atspoguļo tikai ventilācija nepieciešamo jaudu, kas ir aptuveni tāda pati kā citos stendos. L3, tāpat kā iepriekš, atspoguļo iekšējo avotu jaudu, kura pieslēgtās signalizācijas sistēmas dēļ šajā stendā ir nedaudz lielāka.

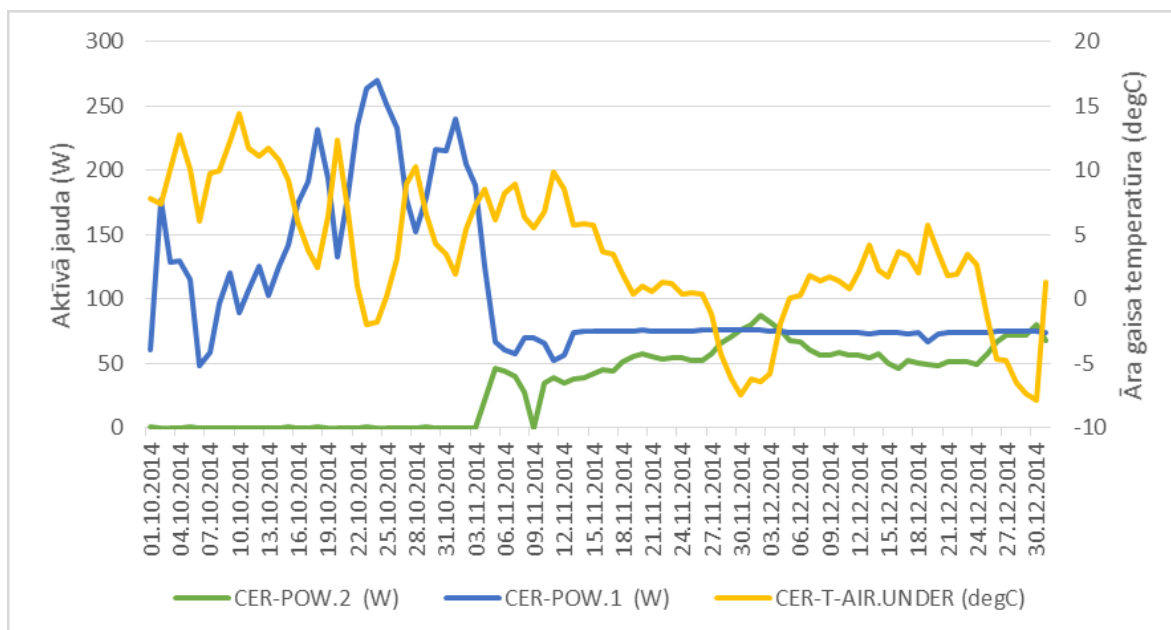
Visu stendu L3 fāžu vidējo aktīvo jaudu kopsavilkums redzams attēlā 6. Vismazākā nepieciešamā jauda papildaprīkojuma barošanai ir PLY stendā (ap 15 W). Līdzīga tā ir arī ir stendos LOG un EXP. Nelielā jaudu atšķirība ir izskaidrojama ar nedaudz atšķirīgu datu tīkla iekārtu komplektāciju stendos. CER stendā papildaprīkojuma vidējā jauda ir lielāka par iepriekšminētajām (aptuveni 20W) un ir pamatota ar šajā stendā pieslēgto apsardzes signalizācijas elektroapgādi. Vislielākā papildaprīkojuma jauda (ap 31 W) ir AER stendā, jo šajā stendā atrodas divi datu savācēji - AER stendam un meteorostacijai MET, kā arī bezvadu datu tīkla savienojums ar Latvijas Universitātes datu tīklu. Bez tam tur 2014. gada oktobra beigās uzstādītais arī bezvadu *Wi-Fi* piekļuves punkts.



Attēls 6. L3 fāzes (iekšējo avotu) vidējās jaudas visos stendos 2014.g. oktobrī – decembrī.

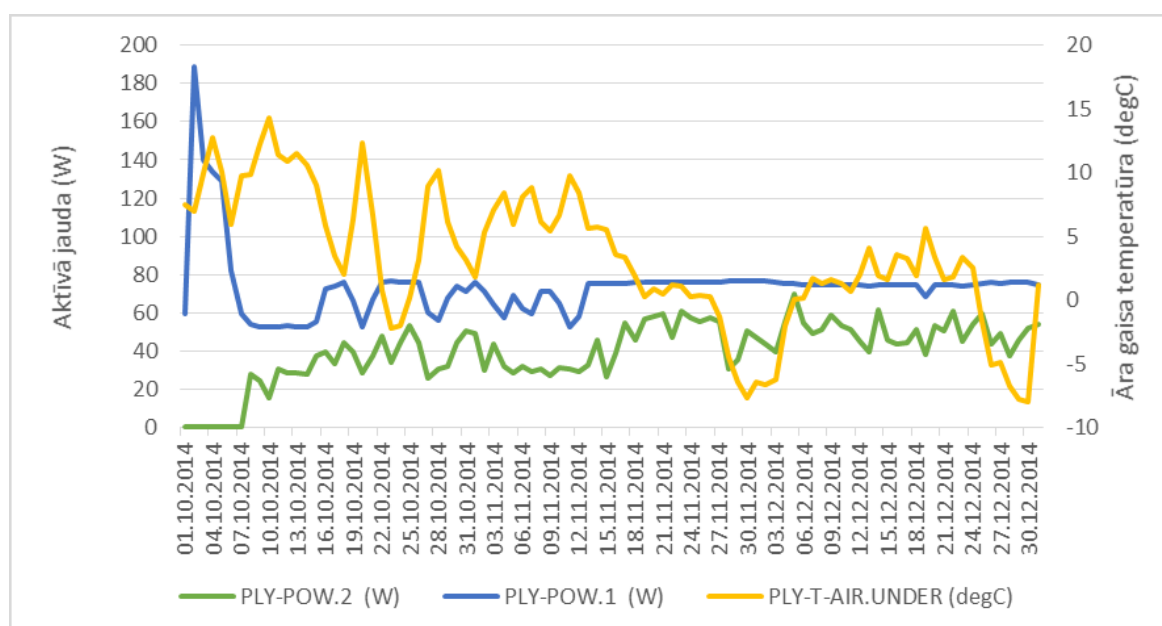
No attēlā 6. redzamajām jaudas līknēm var secināt, ka stendu papildaprīkojuma jaudas var uzskatīt par praktiski nemainīgām laikā. Nelielās līknes nevienmērības ir izskaidrojamas ar īslaicīgi pieslēgtām elektriskajām papildus iekārtām - mēraparatūru, datoru vai elektriskā apgaismojuma lietošanu.

Pateicoties pa fāzēm dalītajai elektroenerģijas uzskaiti ir iespējams veikt stendos uzstādīto apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas iekārtu jaudu monitoringu un analizēt to izmaiņas atkarībā no āra vides parametru, it īpaši ārgaisa temperatūras, vērtībām. Apkures sezonā (sākot ar 05.10.2014.), CER stenda ventilācijas sistēmas vidējās jaudas (POW.1) un elektriskā sildītāja vidējās jaudas (POW.2) atkarība no āra gaisa temperatūras zem stenda (T-AIR.UNDER) ir parādīta attēlā 7. Šeit ļoti uzskatāmi redzama apkures pārslēgšana no *Daikin* siltumsūkņa (L1) uz elektrisko konvektoru novembra sākumā un patēriņa stabilizācija no 12. novembra. Savukārt apkures jauda pieaug samazinoties āra gaisa temperatūrai.



Attēls 7. CER stenda ventilācijas un apkures vidējo jaudu atkarība no āra temperatūras 2014.g. oktobrī – decembrī.

Apkures sezonā (sākot ar 05.10.2014.), PLY stenda ventilācijas sistēmas vidējās jaudas (POW.1) un siltumsūkņa gaiss-ūdens vidējās jaudas (POW.2) atkarība no āra gaisa temperatūras zem stenda (T-AIR.UNDER) ir redzama attēlā 8. Te aina kvalitatīvi ir līdzīga kā CER stendā, tikai augstas gaiss – ūdens siltumsūkņa efektivitātes dēļ apkurei nepieciešamā vidējā jauda (L2) ir būtiski mazāka.



Attēls 8. PLY stenda ventilācijas un apkures vidējo jaudu atkarība no āra temperatūras 2014.g. oktobrī – decembrī.

Secinājumi

Atšķirīgās iekšējo avotu (L3) jaudas nerada problēmas korektam dažādo stendu energoefektivitātes un apkures/dzesēšanas iekārtu efektivitātes aprēķinā, ja tās ir pietiekami precīzi zināmas – šādi realizētā sadalītā elektro patēriņa uzskaitē to nodrošina.



EIROPAS SAVIENĪBA



EIROPAS SOCIĀLAIS FONDS

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

„Latvijas klimatam potenciāli piemērotu mūsdienīgu sistēmisku tehnoloģisko risinājumu prototipu, konstrukciju un materiālu apzināšana un atlase.”

Projekts (vienošanās Nr. 2013/0027/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/007)