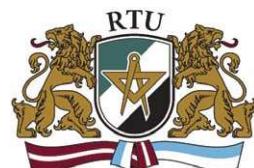


Šis projekts tiek finansēts Eiropas Savienības pētniecības un inovāciju programmas „Apvārsnis 2020” ietvaros, dotācijas līgums Nr. 646116



# Viedā elektriskā termoakumulācija Latvijā



**L**atvijas valdības enerģētikas pamatprincipi\*, mērķi un rīcības virzieni nākamajiem gadiem nosaka vairāk izmantot progresīvas, videi draudzīgas, viedas patēriņa vadības tehnoloģijas ar enerģijas akumulācijas iespējām. Viedā elektriskā termoakumulācija ir viens no siltumenerģijas akumulācijas paveidiem, kas klientiem nodrošina izdevīgāku elektroenerģijas tirgus cenu un pozitīvu ietekmē elektriskā tīkla diennakts noslodzi. Latvijā šāda akumulācijas risinājuma demonstrācijas pirmais starptautiskais projekts ir *RealValue*.

Antans Sauhats, Diāna Žalostība, Zane Broka, Kārlis Baltputnis,  
Oļegs Linkevičs, Māris Kuņickis, Māris Balodis, Edijs Vesperis

## Pētniecības projekts *RealValue*

Projektā *RealValue* (*Realising Value from Electricity Markets with Local Smart Electric Thermal Storage Technology*) plānots demonstrēt, kā, izmantojot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas (IKT), var optimizēt nelīela mēroga enerģijas akumulāciju Eiropas Savienības dalībvalstu energosistēmās. Šāds risinājums sniedz labumu visiem elektroenerģijas tirgus un elektroapgādes sistēmas dalībniekiem, tai skaitā pārvades un sadales operatoriem un mājokļu īpašniekiem. Risinājumam attīstoties plašāk, ieguvēji var būt arī elektroenerģijas ražotāji.

*RealValue* projekta ietvaros tiks demonstrētas viedo elektrisko termoakumulācijas sildītāju (*Smart Electric Thermal Storage; SETS*) iespējas reālos apstākļos: 1250 objektos trijās valstīs – Vācijā (400), Latvijā (50) un Irijā (800).

Izmantojot mērījumu rezultātus, tiks analizēta un novērtēta SETS izmantošana, piedāvāti biznesa modeļi, kā arī izstrādātas rekomendācijas energosistēmas vadāmības uzlabošanai, izmantojot patēriņa reakciju (DR) un patēriņa puses vadību (DSM).

Ieguvumi no SETS pielietošanas:

- SETS elektroenerģijas pieprasījuma laiku var atdalīt no siltuma galapatēriņa laika, lai piedalītos energosistēmas režīmu plānošanā un *intra-day* tirgus darījumos;
- īstenojot SETS iekārtu vadību un optimizāciju ar "Agregatora" sistēmu, var nodrošināt patēriņa puses vadību (DSM), piemēram, patēriņa nobīdei, atsevišķu elektriskā tīkla šķēlumu atslodzei u.c.

*RealValue* projekta dalībnieki (1. att.):

- iekārtu ražotāji *Glen Dimplex Ireland* (GDI) un *Glen Dimplex Deutschland* (GDD) (viedā elektriskā apkure);

- *Intel* un *BEEGY* (IKT);
- tīkla operatori *ESB Networks* un *EirGrid*;
- energoapgādes uzņēmumi *SSE Airtricity* un *MVV Energie*;



1. attēls. *RealValue* projekta dalībnieki

\* Enerģētikas attīstības pamatnostaļnes 2014.–2020.gadam;

[https://www.em.gov.lv/lv/nozares\\_politika/energoefektivitate\\_un\\_siltumapgade/](https://www.em.gov.lv/lv/nozares_politika/energoefektivitate_un_siltumapgade/)

• mācību un pētniecības iestādes: Rīgas Tehniskā universitāte (tehniskais virziens), Somijas Tehniskais pētījumu centrs (VTT; tīrgus), Vācijas Ekonomikas pētījumu centrs (DIW; ekonomika), Oksfordas Universitāte (sociālās zinātnes) un Dublinas Universitāte (UCD; tehniskais virziens). Projekta dalībnieki pārstāv piecas valstis – Īriju, Lielbritāniju, Vāciju, Somiju un Latviju. Mūsu valstī projekta demonstrācijas reālos objektos tiks realizētas ar AS “Latvenergo” un AS “Sadales tīkls” atbalstu.

Projekts tika uzsākts 2015. gada 1. jūlijā, un to paredzēts īstenot trīs gadu laikā līdz 2018. gada 31. maijam.

Projekta apstiprinātās izmaksas ir 15,413 milj. EUR, t.sk. ES līdzfinansējums 11,987 milj. EUR. ES līdzfinansējums ir paredzēts galvenokārt mācībspēku darba apmaksai un pētniecībai, bet diemžēl ne minēto SETS iekārtu iegādei. Latvijas 50 objektu aprikošanai ar SETS nepieciešami aptuveni 180 tūkst. EUR.

Vienai demonstrācijai būtu nepieciešams ap 3600 EUR, tajā skaitā 2400 EUR – trīs elektrisko apkures radiatori iegādei (3 x 800 EUR) un 1200 EUR – viena ūdens sildītāja iegādei (cenas norādītas saskaņā ar informāciju interneta veikalos). Elektrisko apkures radiatoru skaitu un jaudu, kā arī ūdens sildītāja nepieciešamību katrā demonstrācijas objektā noteiks individuāli – atkarībā no ēkas platības un apkures vajadzībām. Tā, piemēram, kādā objektā varētu būt nepieciešams tikai viens radiators, bet citā – pieci radiatori.

## SETS demonstrācija Latvijā

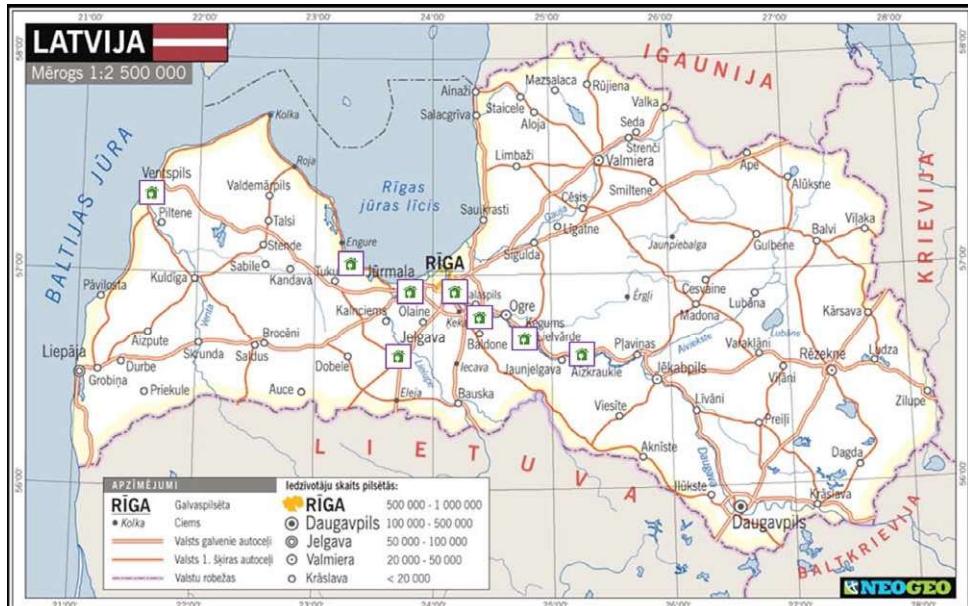
Latvijā plānotie objekti, kur tiks uzstādītas SETS iekārtas, ir šādi (2. att.):

- RTU objekti, galvenokārt kempings “Ronīši”, kur pašlaik izmanto elektrisko apkuri ar siltuma sūkņiem un elektriskiem boileriem (15 objekti);
- AS “Latvenergo” objekti (Energoefektivitātes centrs Jūrmalā, fiderpunktī, transformatoru apakšstaciju, HES un TEC vadības telpas un citas saimniecības ēkas), kur patlaban izmanto vai plāno izmantot elektrisko apkuri (15 objekti);
- privātpersonu un nelielu komercplatību objekti (autostāvvietu apsardzes ēkas, tirdzniecības kioski, DUS u.c.), aizvietojot vai papildinot esošo elektrisko apkuri (20 objekti).

Šī raksta tapšanas laikā (2016. gada janvārī) notika pirmo divu SETS iekārtu uzstādīšana testēšanai RTU EEF laboratorijā, Rīgā. SETS demonstrācijas objektu saraksts un iekārtu sastāvs vēl tiek precizēts. Visu demonstrācijas objektu iekārtu sarakstam ir jābūt gatavam līdz 2016. gada 1. jūnijam, bet iekārtu uzstādīšana ir jāpabeidz 2016. gada septembrī. Paredzētais eksperimentālās darbības periods ir nepilni divi gadi – līdz 2018. gada 1. maijam.

SETS demonstrācijas objektu izvēles kritēriji ir šādi:

- 1) katra objekta apkures platība mazāka par 100 m<sup>2</sup>;
- 2) elektriskajiem ūdens sildītājiem jābūt pastāvīgam karstā ūdens pieprasījumam;
- 3) SETS iekārtu vieta jāsalāgo ar citām inženierkomunikācijām;
- 4) objektā ir jābūt pietiekami jaudigam elektrototikla pieslēgumam;
- 5) objekta īpašniekam par elektroenerģiju jānorēķinās pašam (gada elektroenerģijas patēriņš varētu būt līdz 10 000 kWh jeb rēķins par summu līdz 1500 EUR);
- 6) objekta īpašniekam ir jānodrošina uzstādīto iekārtu regulāra/aktīva izmantošana demonstrācijas laikā (~ 2 gadi);
- 7) objektā ir jābūt pieejai internetam, lai pieslēgtu viedās iekārtas;
- 8) objektā ir jābūt viedam elektroenerģijas skaititājam, lai uzskaitītu ikstundas elektroenerģijas patēriņu;
- 9) objekta īpašniekam ir jāizvēlas elektroenerģijas cenas produkts ar mainīgu ikstundas cenu, piemēram, ELEKTRUM DINAMISKAIS;
- 10) vēlams, lai objektā jau būtu elektriskās apkures risinājums (siltuma sūkņi vai elektriskie radiatori);
- 11) objekta īpašniekam jābūt motivācijai piedalīties SETS demonstrācijā;
- 12) objekta īpašniekam projekta laikā ir jānodrošina pieeja objektam.



2. attēls. SETS demonstrācijas objekti Latvijā

Rīgas Tehniskā universitāte nevar patstāvīgi finansēt visu 50 objektu aprīkošanu ar SETS. Tādēļ AS "Latvenergo" atsaucās uz RTU piedāvājumu finansēt 15 SETS komplektu uzstādīšanu un testēšanu uzņēmuma objektos. Viens no AS "Latvenergo" objektiem varētu būt Energoefektivitātes centrs Jūrmalā (3. att.), kur SETS iekārtas varēs apskatīt visi interesenti.

### SETS iekārtu konstrukcija un darbības principi

SETS demonstrācijās ir paredzēts izmantot elektriskos apkures radiatorus *Quantum Heater* ar siltumjaudu 700–1500 W un 125–300 litru ūdens sildītajus *Quantum Cylinder*.

### Elektriskais termoakumulācijas sildītājs telpām *Quantum Heater*

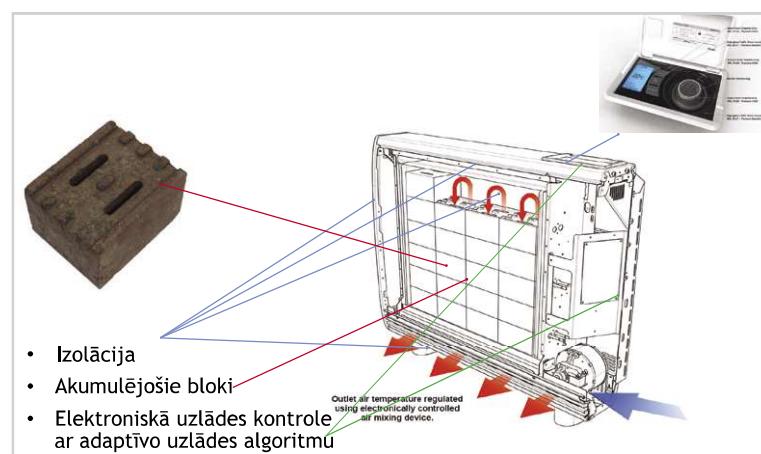
Elektrosildītājs *Quantum Heater* sastāv no trim cauruļveida sildēlementiem (TEN), kas ir izvietoti horizontāli starp speciāla materiāla (augsta blīvuma dzelzs rūdas) akumulējošo kieģeļu blokiem (4. att.). Uzlādes laikā elektriskie sildelementi uzkarsē kieģeļus līdz darba temperatūrai 580 °C (īslaicīgi tā var būt līdz 700 °C) siltuma uzkrāšanai. Kieģeļi atrodas korpusā ar labu siltumizolāciju. Akumulētā siltuma izmantošanas laikā gaisa apmaiņu un siltumenerģijas padevi telpai nodrošina ventilators. Gaiss saņem siltumu no karstajiem kieģeļiem, un sasildītais gaiss izplūst iekārtas apakšējā daļā. Apakšā ir iebūvēts papildu sildelementi, kas darbojas tikai siltumenerģijas padeves laikā, nodrošinot precīzu izejas (uzstādīto) temperatūru. Sildītāja korpusa augšējā daļā atrodas vadības panelis ar displeju, lai lietotājs (uz vietas, ne internetā) uzstādītu vēlamo temperatūru un ieprogrammētu darbības laiku autonomai darbībai. Diennakts laikā ir iespējams ieprogrammēt četrus darbības periodus. Zem vadības paneļa atrodas elektroniskais vadības bloks, kas nodrošina uzlādes un izlādes kontroli ar adaptīvo vadības algoritmu.

Lai nodrošinātu sildītāja viedo vadību, zem gaisa sūkņa ir uzstādīts datu pārraides bloks (raidiķājs), kas darbojas ar radiofrekvenci. Tas sazinās ar firmas *Intel* izstrādāto komunikācijas bloku (*gateway*) ar uztvērēju, kas ir pievienots tīkla rūterim (5. att.). Šīs bloks nodrošina divvirziena komunikāciju ar SETS iekārtām par temperatūras iestatījumiem, patēriņto elektroenerģiju, sildītāja stāvokli (ieslēgts/izslēgts), kieģeļos akumulētās enerģijas atlikumu un izejas signāliem (vadības algoritmiem). Komunikācijas blokam var pievienot līdz 10 SETS iekārtām. Lai palielinātu drošību, firmas *Glen Dimplex* un *Intel* rekomendē šo komunikācijas bloku (caur rūteri) pievienot ar fiksēto līniju, jo mobilā interneta gadījumā (3G, 4G) var rasties pārtraukumi datu pārraidē.

Šos elektrosildītājus parasti cenšas uzlādēt (siltuma akumulācijai) diennakts zemākās elektroenerģijas cenas periodos, bet siltumu izmantot laikā, kad cena ir augstāka. Uzlādes laikā galvenos sildelementus ir iespējams ieslēgt vienīgi ar nominālo jaudu (nav iespējama to pakāpeniska regulēšana), un patēriņtās elektroenerģijas apjomu var aprēķināt, elektrisko jaudu reizinot ar sildelementu darbības laiku. SETS reģistrētos elektroenerģijas patēriņa datus var izmantot vadības kvalitātes kontrolei, taču norēķiniem par patēriņto elektroenerģiju lietotājam ir jāizmanto dati no atsevišķa viedā skaitītāja.



3. attēls. SETS demonstrācija AS "Latvenergo" Energoefektivitātes centrā Jūrmalā



4. attēls. Elektriskais apkures radiators *Quantum Heater*



5. attēls. Komunikācijas bloks ar uztvērēju, kas pievienots rūterim

### 1. tabula. Apkures radiatora *Quantum Heater* modeļi

Modeolis	QM070	QM100	QM125	QM150
Siltumjauda (W)	700	1000	1250	1500
Patēriņamā elektriskā jauda (W)	1560	2200	2760	3300
Nominālā akumulējamā enerģija (kWh)	9,1	12,8	16,1	19,2
Maksimālā akumulējamā enerģija (kWh)	10,9	15,4	19,3	23,1
Papildu sildelementa jauda (W)	630	880	1130	1300
Izmēri, mm (garums x platums x augstums)	703 x 185 x 730	825 x 185 x 730	1069 x 185 x 730	1313 x 185 x 730
Akumulējošo bloku skaits	6	8	10	12
Iekārtas svars (kg)	83	107	135	155

Firma *Glen Dimplex* ražo viedos elektrosildītājus *Quantum Heater* ar izejas jaudu no 700 līdz 1500 kW (1. tabula). Jaudīgākā apkures sildītāja modeļa QM150 siltumjauda ir 1500 W, bet patēriņamā elektriskā jauda – 3300 W. Šī jauda tiek izmantota siltuma akumulēšanai ķieģelos (līdz 23,1 kWh). Siltuma izmantošanas laikā, lai palielinātu gaisa temperatūru, tiek periodiski ieslēgts papildu sildelementi ar 1300 W jaudu. Nemot vērā sildītāja ievērojamo jaudu, tā pievienošanai pie tīkla ir nepieciešams nodrošināt atsevišķu kabeli ar atbilstošu šķērsgrīzumu.

*Glen Dimplex* ražotie viedie elektriskie termoakumulācijas sildītāji ir krietni dārgāki (apmēram 10 reizes) par konvencionālo elektrisko radiatoru, taču tie ļauj ietaupīt līdzekļus maksājumos par elektroenerģiju. Ekonomiskais efekts tiek panākts, sildītājus uzlādējot zemas elektroenerģijas cenas periodos. Lūk, ilustratīvs piemērs. Parastais sildītājs ar izejas jaudu 1500 W diennaktī patēriņamā jauda ir 36 kWh. Ja 12 kWh patēriņamā jauda cenu periodā, kad cena ir ap 2 c/kWh, un 24 kWh – augstu cenu periodā, kad cena ir ap 5 c/kWh, tad diennakts elektroenerģijas izmaksas ir 1,44 EUR. Savukārt viedie elektrosildītāji zemu cenu periodā var saražot un akumulēt līdz 24 kWh siltumenerģijas, bet augstu cenu periodā – 12 kWh. Tādējādi kopējās izmaksas ir 1,08 EUR un diennakts ietaupījums – 0,36 EUR. Pieņemot, ka iekārtā strādā 150 dienas gadā, kopējais ieguvums ir ap 55 EUR gadā, bet 10 gados – 550 EUR. Nemot vērā vienās SETS iekārtas iegādes un uzstādīšanas izmaksas (ap 800 EUR), var secināt, ka SETS iekārtu uzstādīšana ir grūti pamatojama tikai ar elektroenerģijas cenas starpību. Tomēr pilnīgākam izmaksu un ieguvumu vērtējumam jāņem vērā arī papildu ieguvumi no stimulējošiem sadales tarifiem, kas varētu motivēt elektroenerģijas lietotājus vairāk elektroenerģijas patēriņamā jaudā. Ieguvums varētu būt arī papildu maksājumi lietotājiem par patēriņa regulēšanu, ko paredzētu līgums ar agregatoru. Aprēķinātie ieguvumi būtu lielāki arī tad, ja pieņemtu, ka akumulētais siltums (24 kWh) ir pietiekams diennakts pieprasījuma segšanai, vai ja elektroenerģijas cenu starpība *Nord Pool Spot* biržā būtu lielāka.

Jāņem vērā, ka šī ir ļoti vienkāršota izmaksu un ieguvumu aplēse. Precīzākai analīzei būtu jārisina komplekss optimizācijas uzdevums jau pirms iekārtu uzstādīšanas, izvēloties to skaitu un jaudu. No vienās putas, uzstādot lielāku jaudu, būtu mazāki izdevumi par elektroenerģiju, jo iekārtas uzlādētos, izmantojot tikai diennakts vislētāko elektroenerģiju; no otras putas, izvēloties mazāku jaudu, būtu mazāki kapitālieguldījumi, bet dārgākas apkures izmaksas. Turklat optimizācijas uzdevumu un izmaksu/ieguvumu analīzi var paplašināt ar ēkas termisko parametru izvēli jau projektēšanas laikā, pirms būvniecības.

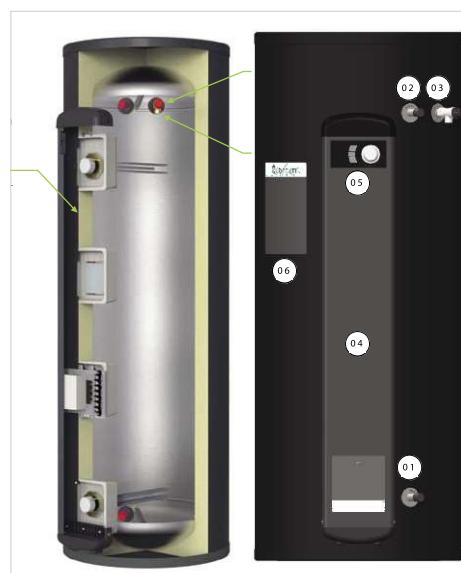
### Elektriskais ūdens sildītājs *Quantum Cylinder*

Elektriskais ūdens sildītājs *Quantum Cylinder* ir vēl viena firmas *Glen Dimplex* ražota inovatīva ierīce, kura no parasta elektriskā bojlera atšķiras ar viedo vadības sistēmu, kas lietotājam ļauj precīzi regulēt ūdens temperatūru un elektrības patēriņa laiku, tā samazinot izdevumus par patēriņto elektroenerģiju (pateicoties ūdens uzsildīšanai zemu cenu periodā).

Ūdens sildītājs *Quantum Cylinder* sastāv no diviem cilindriskas formas korpusiem (6. att.). Iekšējais trauks ir izgatavots no kvalitatīva *Duplex* korozijizturīga tērauda, bet ārējais apvalks – no izturīga polistirola (HIPS) un akrilonitrilbutadiēnsterpolimēra (ABS). Starp tiem ir 60 mm poliuretāna putu izolācija, kas nodrošina zemu siltuma zudumu līmeni (24 stundu laikā apmēram 10–15%).

*Glen Dimplex* ražo ūdens sildītājus ar tilpumu no 125 līdz 300 l, kas spēj akumulēt no 7,1 līdz 18,4 kWh siltumenerģijas (2. tabula).

Ūdens sildītājā ir uzstādīti divi 3 kW jaudas sildelementi. Līdzīgi kā *Quantum Heater*, arī *Quantum Cylinder* ir uzstādīts vadības panelis, kas ļauj programmēt iekārtu manuāli un to vadīt attālināti caur komunikācijas bloku.



6. attēls. *Quantum Cylinder* konstrukcija:  
1 - aukstā ūdens iepļude; 2 - karstā ūdens izplūde;  
3 - temperatūras un spiediena (T & P) samazināšanas vārsti; 4 - elektriskie savienojumi;  
5 - vadības panelis; 6 - tehniskie dati.

**2. tabula. Ūdens sildītāja *Quantum Cylinder* modeļi**

Modelis	Tilpums, litri	Uzsildīšanas laiks, min.	Akumulējamā siltumenerģija pie $T = 65^{\circ}\text{C}$ , kWh	Siltuma zudumi 24 stundās, kWh	Svars, kg	Augstums, mm	Diametrs, mm
<b>QWCd 125</b>	125 l	122 min.	7,1 kWh	0,95 kWh	24 kg	945 mm	580 mm
<b>QWCd 150</b>	150 l	150 min.	8,8 kWh	1,1 kWh	27 kg	1115 mm	580 mm
<b>QWCd 210</b>	210 l	218 min.	12,7 kWh	1,4 kWh	34 kg	1490 mm	580 mm
<b>QWCd 250</b>	250 l	284 min.	15,3 kWh	1,55 kWh	42 kg	1765 mm	580 mm
<b>QWCd 300</b>	300 l	313 min.	18,4 kWh	1,96 kWh	48 kg	2065 mm	580 mm

## Projekta *RealValue* atklāšana Dublinā

### Atklāšanas pasākums un izstāde

Projekta *RealValue* atklāšanas pasākums un rīcības komitejas sēde notika 2015. gada 9. decembrī Dublinā, Īrijas lielākajā stadionā *Croke Park*. Atklāšanas pasākuma laikā stadiona lielajā monitorā tika rādīta projekta *RealValue* reklāma (7. att.).

*RealValue* projekta atklāšanas pasākums sākās ar nelielu izstādi, kurā projekta dalībniekiem bija iespēja prezentēt savus uzņēmumus un to iesaistīšanos *RealValue* projektā. AS "Latvenergo" oficiāli nav *RealValue* partneris (Latviju šajā projektā pārstāv RTU EEF), tomēr projekta direktore Rovena Makapina (Rowena McCappin) ierosināja Latvijas energokompānijai piedalīties izstādē kā RTU atbalstītāji. Izstādē RTU un AS "Latvenergo" bija kopīgs stends, kurā bija aplūkojami reklāmas bukleti, reprezentācijas priekšmeti un plakāti. TV ekrānā tika demonstrētas video reklāmas un kopīga prezentācija par Latvijas līdzdalību SETS demonstrācijā (8. att.).

Projekta partneriem un Īrijas preses pārstāvjiem bija ievērojama interese par RTU un AS "Latvenergo" standu. Tie uzdoti jautājumi par SETS demonstrācijas objektiem, energokompāniju, Latvijas elektroenerģijas tirgus darbības principiem un Baltijas energosistēmu. Latvijas pārstāvji sniedza intervju īru žurnālistam Metam Kūperam (Matt Cooper), īsumā pastātot par pieredzi *RealValue* projektā un SETS demonstrāciju Latvijā.

Pasākuma oficiālo daļu atklāja holdinga *Glen Dimplex Group* valdes priekšsēdētājs Šons O'Driskols (Sean O'Driscoll). Viņš atzīmēja, ka jaunās Eiropas Savienības iniciatīvas klimata pārmaiņu samazināšanā, elektroenerģijas tirgus attīstībā un IT&T tehnoloģiju jauno pielietojumu jomā dod iespēju piedāvāt klientiem inovatīvus elektriskās apkures risinājumus. Eiropas energokompāniju apvienības EURELECTRIC sadales tikla attīstības virziena vadītājs Džankarlos Skarsi (Gian Carlo Scarsi) pauða apvienības atbalstu *RealValue* projektam, uzsverot, ka mūsdienās Eiropas energokompānijas arvien vairāk pievēršas inovatīvu pakalpojumu (patēriņa vadība u.c.) sniegšanai klientiem. Projekta direktore R. Makapina izteica gandarījumu par projekta gaitu un informēja par panākumiem SETS demonstrāciju organizēšanā Īrijā, Vācijā un Latvijā. Viņa atzīmēja, ka Latvijā, atšķirībā no Īrijas un Vācijas, SETS demonstrācija notiks ne tikai mājsaimniecībās, bet arī rūpniecības un komerciālos objektos. AS "Latvenergo" atbalsts RTU šajā projektā ir ļoti nozīmīgs.



7. attēls. *RealValue* atklāšanas pasākuma oficiālās fotogrāfijas



8. attēls. RTU/Latvenergo stends un Latvijas dalībnieku intervija

## Rīcības komitejas sēde

Pēc projekta atklāšanas pasākuma notika *RealValue* rīcības komitejas sēde. Rīcības komiteja noklausījās progresu ziņojumu, apsprieda darba grupu darbības rezultātus un iesaistīto organizāciju atskaites par SETS demonstrāciju Īrijā, Vācijā un Latvijā. Atsevišķi apsprienda biznesa modeļa izstrādi un projekta rezultātu izplatīšanas plānu, nosakot uzdevumus kārtējiem 6 mēnešiem, apstiprinot budžetu, tajā skaitā demonstrācijas pasākumiem, un organizatorisko struktūru.

Nākamā projekta konsorcija partneru sapulce notiks 2016. gada 24.–25. februārī RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātē, Rīgā. Pasākuma ietvaros paredzēta projekta aizsākšana Latvijā un SETS demonstrācija (intresēties: [realvalue@rtu.lv](mailto:realvalue@rtu.lv)).

## Sanāksme *Glen Dimplex* mītnē

Aizvadītā gada 10. decembrī kolēģi no *Glen Dimplex Group* (GDC) mūs uzaicināja uz sanāksmi meitasuzņēmuma DIMCO galvenajā mītnē. Sanāksmes mērķis bija apspriest organizatoriskos jautājumus saistībā ar SETS demonstrāciju Latvijā.

Viens no sanāksmes svarīgākajiem jautājumiem bija saistīts ar tā dēvēto “agregācijas pakalpojumu” (*aggregator service*), kas nodrošinās SETS apvienošanu un attālinātu vadību visos 50 objektos Latvijā no firmas *Intel* skaitļošanas centrā Īrijā (9. att.). Katrā SETS iekārtā tiks uzstādīta firmas *Intel* izstrādātā divpusējas komunikācijas iekārta (*gateway*), kas kā “iejas signālu” izmantis SETS lietotāja temperatūras iestatījumus. Šo signālu iekārta pārsūtīs uz skaitļošanas centru, kurā tiks veikta optimizācija un vadības “izejas signāla” sintezēšana (izstrāde). Signāls tiks sūtīts atpakaļ individuāli katrai SETS iekārtai, un tas noteiks SETS iekārtu darbības laiku un ilgumu.

Firma *Intel* izstrādā gan *hardware* (divpusējas komunikācijas iekārtas), gan *software*, kas sintezēs SETS vadības algoritmu. Vadības algoritms izmantos ne tikai SETS lietotāja temperatūras iestatījumus, bet arī informāciju par elektroenerģijas tirgus cenām (piemēram, no *Nord Pool Spot* biržas) un, ja nepieciešams, arī informāciju par sastrēgumiem (ierobežumiem) pārvades un sadales elektrotīklos. Uz šīs informācijas pamata firmas *Intel* izstrādāta programmatūra aprēķinās katrai SETS iekārtai optimālo darbības režīmu nākamajai dienai, un vadības algoritms tiks nosūtīts katrai SETS iekārtai. Paredzēts, ka firma *Intel* izstrādās arī mobilo aplikāciju (*iOS* un *Android* vidē), kas ļaus kontrolēt SETS iekārtu darbību.

Piedāvātās SETS vadības sistēmas (12. att.) svarīgs elements ir viedais skaitītājs, kas ļaus klientam norēķināties par faktiski (katru stundu) patēriņto elektroenerģiju pēc faktiskās ikstundas cenas. Viedais skaitītājs kombinācijā ar dinamisko cenas noteikšanas principu patērētajam sniegs motivāciju SETS izmantošanai.

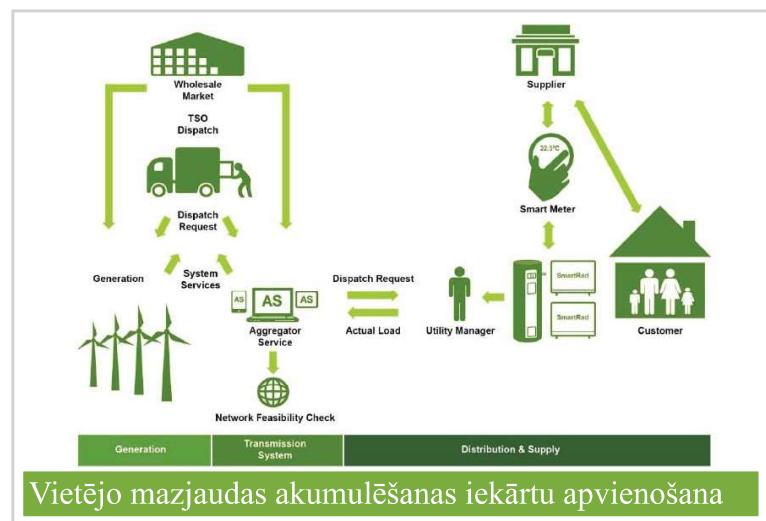
Lai izstrādātu SETS vadības algoritmu, *Intel* bija svarīgi zināt, kā notiek elektroenerģijas cenas veidošana Latvijā. Latvijas pārstāvji paskaidroja, ka galapatērētāja maksa par elektroenerģiju Latvijā sastāv no vairākām komponentēm. To veido: 1) elektroenerģijas cena, kas ietver rāzošanas un tirdzniecības izmaksas; 2) pārvades un sadales sistēmas pakalpojumu izmaksas, ko regulē valsts un apstiprina SPRK; 3) obligātā iepirkuma komponente (OIK), ko maksā visi elektroenerģijas lietotāji, atbalstot zaļo enerģiju un koģenerāciju; 4) pievienotās vērtības nodoklis (PVN).

Sanāksmes dalībnieki vienojās, ka svarīgs nosacījums sistēmas efektīvai funkcionešanai ir dinamiskais cenu noteikšanas princips. Tas motivē lietotāju optimizēt SETS darbību, lai gūtu labumu no zemākām cenām nakts periodā. Šādu iespēju saviem klientiem piedāvā arī AS “Latvenergo” ar produktu “ELEKTRUM DINAMISKAIS”, kurā enerģijas komponente (apmēram 1/3 no kopējās elektroenerģijas cenas) mainās ik stundu atkarībā no ELSOTP elektroenerģijas cenas *Nord Pool Spot* biržā.

Elektroenerģijas cenu nosaka konkurence elektroenerģijas vairumtirdzniecībā, kas tiek organizēta ar elektroenerģijas biržas *Nord Pool Spot* starpniecību. Ikstundas elektroenerģijas cenas biržā nākamās dienas tirgū (ELSPOT) tiek noteiktas iepriekšējā dienā līdz plkst. 14:00. Informācija par *Nord Pool Spot* Latvijas cenu zonas elektroenerģijas cenām varētu tikt saņemta no *Nord Pool FTP* servera. Informācijas pārsūtīšana varētu notikt automātiski katru dienu.

Iespējams, nākotnē kā papildu stimuls varētu kalpot jaunie sadales pakalpojuma tarifi, kas motivēs elektroenerģijas lietotājus vairāk elektroenerģijas patēriņt nakts laikā. Šādi būtu iespējams atslogot sadales tīklus dienas periodā, tādējādi samazinot investīcijas tīklu pastiprināšanai.

RTU piedāvā ne tikai realizēt SETS vadības algoritmu nākamajai dienai, bet arī to plānot nedēļas periodam, izmantojot RTU izstrādāto cenas prognozēšanas programmu. **E&P**



9. attēls. SETS iekārtu viedās vadības principiāla shēma