

## Lietuvos šilumininkai susipažino su Švedijos kolegų darbais

Lietuvos šilumos tiekėjų delegacija kartu su kitų Europos Sąjungos šalių kolegomis Švedijos šilumos tiekėjų asociacijos kvietimu 2 dienas viešėjo Geteborge, kur susipažino su kolegų darbais ir naujausiomis technologijomis, dalinosi patirtimi ir aptarinėjo centralizuoto šildymo aktualijas. Švedija, kaip ir kitos šalys aplink Baltijos jūrą, turi senas ir galias centrinio šildymo tradicijas. Čia veikia daug inovacijas kuriančių įmonių, centrinis šildymas plačiai išvystytas, todėl galima susipažinti su įdomiais projektais ir įgyti svarbių praktinių žinių.

Įdomu pastebėti, kad Švedija ir Lietuva pirmauja Europos Sąjungoje pagal atsinaujinančių išteklių panaudojimą centralizuoto šilumos tiekimo sistemose. Tik jei Lietuvoje beveik 80 % šilumos gaminama iš biokuro, tai Švedijoje ši dalis sudaro apie 50 %, o papildomai didelė dalis miestų šildymui reikalingos šilumos išgaunama kitais būdais. Pavyzdžiui, didieji Švedijos miestai turi įsirengę, energijos stotis, kuriose atgaunama šiluma iš miestų nutekamųjų vandenų. Tuo tikslu, iš vandenvalos įmonių išleidžiamas jau išvalytas vanduo ataušinamas apytikriai iki 3°C prieš jam ištekant į aplinką. Vienoje iš tokių stočių (Rya VP), priklausančių bendrovei „Geteborgo energija“ lankėsi Lietuvos ir kitų šalių šilumos tiekimo įmonių specialistai, kur buvo detalčiai pademonstruota kaip veikia tokia stotis, kokie parametrai, kokie jos privalumai ir eksploataavimo ypatumai.



*1 pav. LŠTA įmonių (Kauno, Klaipėdos, Ukmergės ir Alytaus) delegacija lankosi Geteborgo energijoje.*

Iš miesto nuotekų valymo stoties GRYAAB į Geteborgo energijos šilumos siurblių stotį Rya VP tiekiamas išvalytas vanduo, kurio srautas 10000-16000 m<sup>3</sup>/h, o temperatūra šaltuoju metų laikotarpiu 8-12 °C. Nuotekos iš vandenvalos įmonės tiekiamos 3-jų cirkuliacinių siurblių pagalba, kurie aprūpinti dažnio keitikliais, o jų kiekis jungiamas pagal poreikį. Šiluma iš nuotekų utilizuojama tik šaltuoju laikotarpiu, kai jos poreikis Geteborge reikšmingai išauga. Šiltuoju laikotarpiu karšto vandens ruošimui naudojama tik šiluma, susidaranti komunalines atliekas deginančioje kogeneracinėje jėgainėje. Šiai jėgainei suteikiamas prioritetas, nes būtina atliekas utilizuoti nepertraukiamai. Čia jokie aukcionai nevyksta – optimalų šilumos gamybos „portfelį“ formuoja pats šilumos tiekėjas – Geteborgo energija.

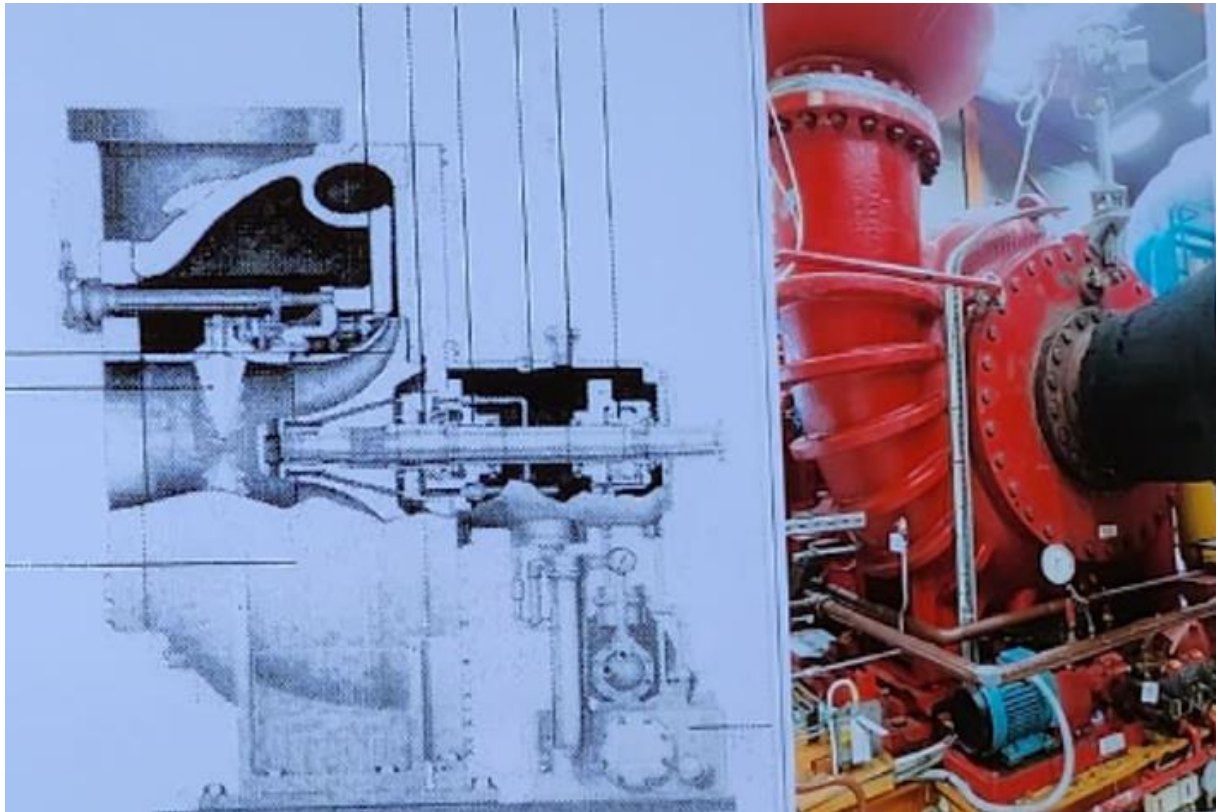
Miesto centralizuoto šildymo sistemai reikia vandens, kurio temperatūra būtų 65-115 °C, priklausomai nuo išorės oro temperatūros. Temperatūros padidinimui stotyje įrengti galingi kompresoriniai šilumos siurbliai, kurie ir „perduoda“ šiluminę energiją iš žemesnės temperatūros nuotekų srauto į aukštesnės temperatūros centrinio šildymo tinklų vandenį. Žinoma, tam reikia sunaudoti nemažai elektros energijos. Vidutinis metinis šilumos siurblių efektyvumo koeficientas (COP) apie 3,1. Tai reiškia, kad norint „perkelti“ 3 kWh šilumos į aukštesnės temperatūros srautą reikia sunaudoti apie 1 kWh elektros. Kompresorinių šilumos siurblių ypatumas, kad labiau keliant temperatūrą būtina santykinai sunaudoti daugiau ir elektros. Todėl šilumos siurbliais šiluma „perduodama“ keliant jos temperatūrą tik iki 65-85°C. Jeigu centrinio šildymo tinklams reikia didesnės temperatūros – tinklų vanduo papildomai pašildomas netoliese esančioje 120 MW galios katilinėje, kurioje deginamos medienos granulės. Tokiu būdu pagaminta šiluma laikoma neutrali klimatui.

Vandenvalos nuotekų šilumos utilizavimo stotyje įrengti du dviejų pakopų kompresoriniai šilumos siurbliai, kurių kiekvieno galia 30 MW (gamintojas Carrier). Antra šilumos siurblių grupė (gamintojas Atlas Copco) – du trijų pakopų kompresoriniai siurbliai, kurių kiekvieno galia 50 MW. Įrenginiai eksploatuojami nuo 1985 metų. Jei pirmos grupės siurblių kompresoriai varomi atskirų elektros variklių, tai antros grupės šilumos siurblių visos trys pakopos sukamos vieno elektros variklio per gana sudėtingą krumpliaraičių pavarą. Abi šilumos siurblių grupės dirba lygiagrečiai ataušindamos vandenvalos vandenį maždaug nuo 12 iki 3°C. Šilumos siurbliai „perduoda“ šilumos srautą į CŠT tinklus su 85°C ir taip per metus atgaunama ir miesto poreikiams panaudojama 300-500 GWh šiluminės energijos.



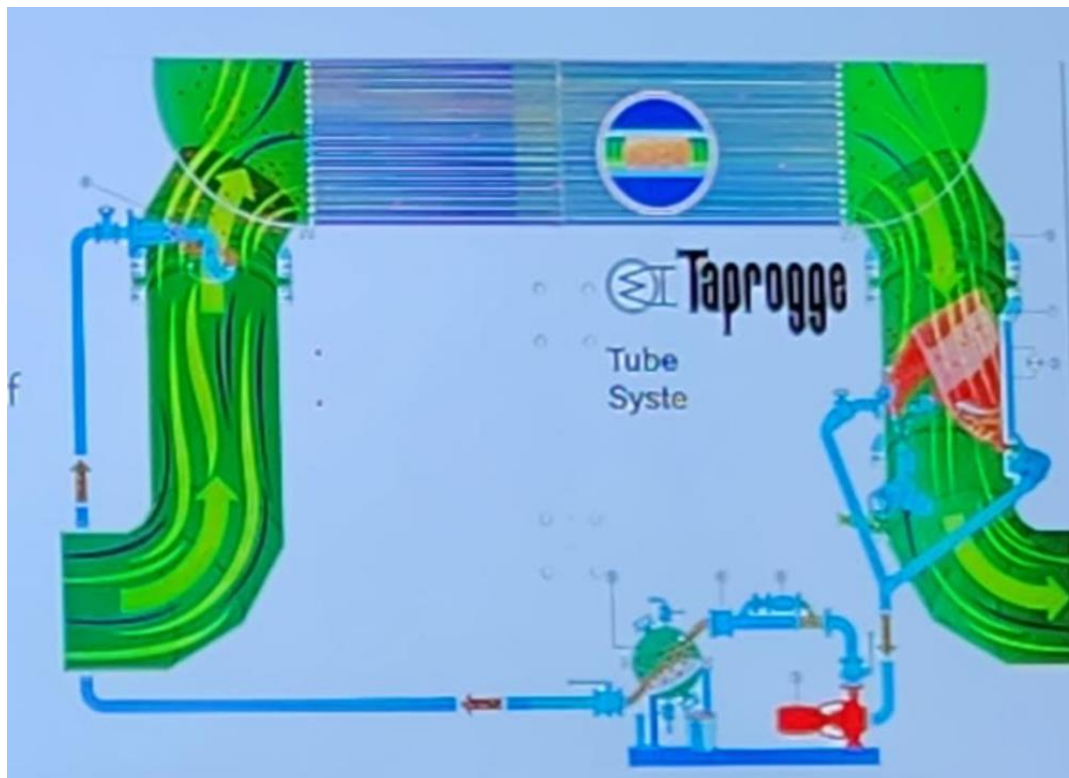
2 pav. Dviejų ir trijų pakopų kompresoriai

Kompresoriai išcentriniai, kiekvienas turi atskirą elektros variklį ir pavarų dėžę, aušinimo ir tepimo sistemas bei našumo reguliavimo įtaisus.



*3 pav. Kompresoriaus pjūvis*

Iš vandenvalos įmonės atitekėjęs vanduo pirmiausiai prateka šilumos siurblio garintuvą, kuriame šiluma perduodama šaldymo agentui jį išgarindama, esant žemam slėgiui ir atitinkamai žemai temperatūrai. Garintuvas – tai vienos eigos vamzdelinis šilumokaitis, kuriame tarp dviejų rėtinių sumontuota šimtai vamzdelių. Lankytojus domino kaip garintuvo paviršiai apsaugomi nuo užsiteršimo, kai žalvariniais vamzdeliais teka nors ir valytas, tačiau su įvairiomis mikro-priemaišomis nuotekų vanduo. Pasirodo, į nuotekų vandenį primaišoma elastingų kamuoliukų, kurių paviršius sukietintas ir šiurkštus. Tekėdami su vandeniu šie kamuoliukai apvalo vamzdelius, o už garintuvo „nufiltruojami“ – t.y. sugaudomi ir grąžinamai į garintuvo įtekėjimo atvamzdį. Lankytojus lydėję inžinieriai akcentavo šios valymo sistemos svarbą efektyviam šilumos siurblių darbui.



4 pav. Valančiųjų rutuliukų cirkuliavimo schema garintuve.

Kaip šaldymo agentas šilumos siurbliuose naudojamas tetrafluoroetanas (R134a), kurio reikia net 110 tonų, kad užpildyti visus šilumos siurblius. Ši medžiaga netoksiška, tačiau ištekėjusi į aplinką laikoma kaip šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Skirtingai negu pradžioje naudotas agentas R12, dabartinis nekelia pavojaus ozono sluoksniui. Agento pakeitimas atliktas dar praeitame šimtmečiuje. Agento nutekėjimui į vandenį ar orą nustatyti įrengta jautri jo aptikimo sistema, kuri nuolat matuoja agento koncentraciją ir reaguoja net į 1 ppm koncentraciją vandenyje arba 0,1 ppm atitinkamai ore. Per metus prarandama apie 1 % šilumos siurblių agento.

Šilumos siurbLIAI nedarba šiltuoju laikotarpiu, tad tuomet tikrinamas šilumokaičių sandarumas, matuojamas vamzdelių sienelės storis, jie keičiami ir atliekami kiti remonto darbai. Kondensatoriuje, kurį sudaro dviejų eigių vamzdinis šilumokaitis, sumontuota 4000 vamzdelių, kurie palaipsniui dėvisi. Bendrovė „Geteborgo energija“ pradėjo pirmųjų šilumos siurblių pakeitimo darbus. 2026 metais planuojama sumontuoti vieną 4-ių pakopų STRABAG šilumos siurblių, kurio pagalba bus atgaunama dar ir šiluma iš aušinimo vandens, kuris bus tiekiamas iš naujos netoliese statomos akumuliatorių gamyklos. Šiame siurblyje bus naudojamas šaldymo agentas izobutanas (R600a). Šis agentas nekenksmingas aplinkai, tačiau labai degus. Projektuojamos specialios apsaugos priemonės.

Švedų kolegos papasakojo, kad panašūs šilumos siurbLIAI veikia daugelyje didesnių miestų. Jų atsiradimui didelį impulsą davė Švedijoje pradėjusios veikti branduolinės elektrinės, kurių pigi naktinė elektra pradėta naudoti šilumos siurblių kompresoriniams sukuti. Žinoma, svarbi aplinkybė buvo beveik visuose Švedijos miestuose veikiančios centralizuoto šilumos tiekimo sistemos, kurios sudaro galimybę panaudoti įvairius liekamosios energijos srautus ruošti miestiečiams karštą vandenį, šildyti ir vėsinti pastatus. Lietuvos miestuose veikiančios vandenvaļos įmonės ir centralizuoto šilumos tiekimo tinklai ateityje galėtų įgyvendinti panašius projektus, jeigu tam būtų palankios ekonominės sąlygos ir reguliacinė aplinka. Kol kas stengiamasi surinkti kuo daugiau žinių apie mums dar mažai pažįstamas technologijas ir jų ekonominius ypatumus.