

Berlīnes centralizētā siltumapgāde un aukstumapgāde



Oļegs Linkevičs, Ilmārs Stuklis, Pojina Ivanova

Berlīne kā labās prakses piemērs

Daži prominenti eksperti, kuri sevi uzskata par "guru" siltumapgādes jomā Latvijā, ilgstoši pārmet AS "Latvenergo", ka tā izmanto dabasgāzi centralizētājā siltumapgādē, un acina to nekavējoties aizstāt ar bioenerģiju. Taču šādi tiktū apdraudētas ievērojamas investīcijas, kas ieguldītas bāzes elektrisko jaudu izveidē, nodrošinot valsts elektroapgādi ar augsti efektīvu koģenerāciju un samērā tīru dabasgāzes infrastruktūru. Šie "eksperti" savu viedokli pamato, atsaucoties uz centralizēto siltumapgādes sistēmu (CSS) attīstības pieredzi citās Eiropas pilsētās, īpaši Skandināvijā.

Arī mēs esam analizējuši šo pieredzi, un esam konstatējuši, ka situācija nav tik viennozīmīga. Pašā Eiropas sirdī, Vācijas galvaspilsētā Berlīnē, Zviedrijas koncerna *Vattenfall AB* (turpmāk *Vattenfall*) meitasuzņēmums *Vattenfall Wärme Berlin AG* (turpmāk *Vattenfall Wärme*) savu nākotni saista ar plaša mēroga gāzes infrastruktūras izmantošanu, siltumenerģiju un elektroenerģiju ražojot augsti efektīvās kombinētā cikla gāzes turbīnu (CCGT – *combined cycle gas turbine*) termoelektrocentrālēs (TEC). Kompānijas dekarbonizācijas stratēģija paredz, ka Berlīnes lielākajās termoelektrocentrālēs visas ogļu dedzināšanas iekārtas līdz 2030. gadam tiks aizvietotas ar CCGT energoblokiem. Sākotnēji šajās TEC tiks izmantota dabasgāze, bet vēlāk to pakāpeniski aizvietos ar sintēzes gāzēm, tajā skaitā biometānu un maisījumiem ar ūdeņradi. Šī stratēģija ļaus ievērojami samazināt siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas Berlīnes siltumapgādē – līdz 2020. gadam par 52%, salīdzinot ar 1990. gadu, līdz 2030. gadam – par 70% un līdz 2040. – 2045. gadam pilnībā dekarbonizēt siltumapgādi, vienlaikus saglabājot valstij tik nepieciešamās augsti efektīvās bāzes elektrību ģenerējošās vienības.

Šis piemērs apstiprina to lēmumu pamatotību, kas tika pieņemti, izstrādājot Rīgas pilsētas siltumapgādes attīstības vadlīnijas. To, ko vācieši (ne tikai Berlīnē, bet visā Vācijā)

dara tagad, mēs Rīgā īstenojām jau šīs tūkstošgades sākumā, aizvietojot vietējo cieto fosilo kurināmo (kūdrū) ar dabasgāzi un uzstādot jaunu CCGT energobloku ražotnē TEC-1. Vēlāk atkārtojām šo veiksmīgu pieredzi arī ražotnē TEC-2, kas mūsdienās ir lielākā CCGT elektrostacija Baltijas valstīs.

Vēl viena ierosme, ko varētu gūt, analizējot Berlīnes pieredzi, ir centralizēto siltumapgādes sistēmu apvienošana un paplašināšana. Vienotā Berlīnes, ko savulaik šķērsoja liktenīgais Berlīnes mūris, kura abās pusēs daudzus gadus pastāvēja dažādas politiskās iekārtas ar atšķirīgu tehnoloģisko un ekonomisko attīstības līmeni, ir spilgts piemērs tam, kā divu pilsētas daļu saplūšanas rezultātā izveidojas liela megapolis (lielākā pilsēta Eiropas Savienībā) ar augsti urbanizētu teritoriju un sazarotu infrastruktūru. Lai gan kopš Berlīnes mūra krišanas ir pagājuši jau vairāk nekā 30 gadi, arī šobrīd ne visa Berlīnes siltumapgādes infrastruktūra ir tehniski viendabīga un apvienota. No 30 TWh lielās Berlīnes pilsētas siltumapgādes ievērojama daļa (68%) vēl ir decentralizēta, apkurei izmantojot dabasgāzi (45%), naftas produktus (21%), elektrību (6%), ogles (1%) un biokurināmo (1%). Pārējie 32% jeb apmēram 10 TWh ir centralizētā siltumapgāde ar vairākām siltumapgādes zonām. Pēdējo gadu laikā ir vērojama tendence šīm siltumapgādes zonām apvienoties un paplašināties.

Vattenfall Wärme Berlin AG – lielākais centralizētās siltumenerģijas piegādātājs Berlīnē

Patlaban lielākais centralizētās siltumenerģijas piegādātājs Berlīnē ir *Vattenfall Wärme Berlin AG*. Uzņēmums apkalpo 32% no siltumenerģijas tirgus Berlīnē, kas pamatā ir centralizētās siltumapgādes sistēmas klienti. *Vattenfall Wärme* paredz līdz 2050. gadam paplašināt centralizētās siltumapgādes daļu līdz 50%, lai nodrošinātu sistēmas modernizāciju un tādējādi sekmētu arī klimatneitralitātes mērķu sasniegšanu.

Vattenfall Wärme nodarbojas gan ar siltumenerģijas ražošanu, gan ar tās iepirkšanu un pārdošanu, gan ar termoelektrostaciju un siltumtrašu izbūvi un ekspluatāciju. Tas arī sniedz pakalpojumus ciemam uzņēmumiem, kuri darbojas enerģētikas sektorā. Uzņēmumā strādā 1700 darbinieki. Katru gadu uzņēmums nodrošina prakses iespējas 72 jaunajiem speciālistiem.

Berlines centralizētā siltumapgādes sistēma (1. att.) sastāv no divām daļām – Rietumberlines CSS un Austrumberlines CSS. Vattenfall Wärme pieder arī deviņas lokālās siltumapgādes sistēmas Berlinē (Köpenick, Friedrichshagen, Adlershof, Altglienicke, Buch, Märkisches Viertel, Blankenburger Strasse, Görschstraße, Schulstraße).

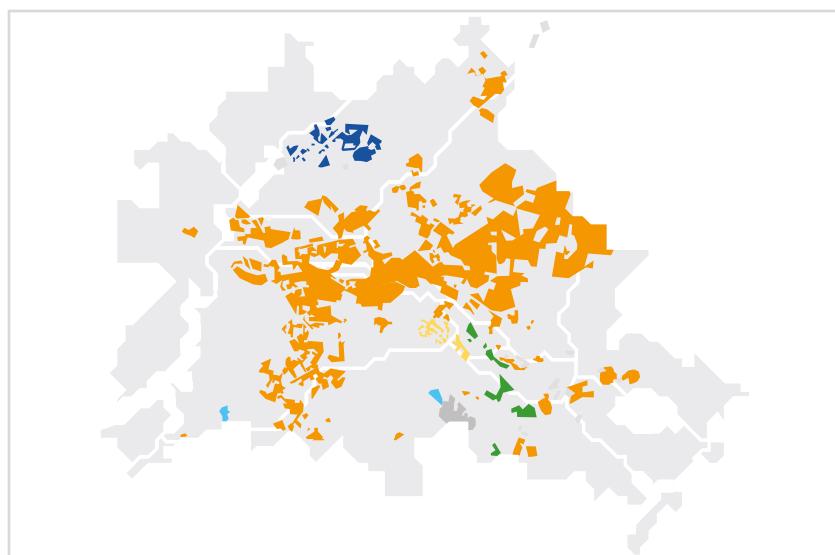
Vattenfall Wärme patēriņajiem piedāvā vienīgi draudzīgu siltuma un aukstuma apgādi, individuālus energijas piegādes risinājumus, digitālus produktus u.c. Uzņēmuma stratēģija paredz pilnigu dekarbonizāciju līdz 2040. – 2045. gadam, atteikšanos no oglu izmantošanas līdz 2030. gadam, sektoru apvienošanu (piemēram, koģenerācijas staciju apvienošana ar P2H (*power-to-heat*) tehnoloģijām un siltuma akumulāciju), decentralizāciju, digitalizāciju un inovācijas, kā arī sociāli iekļaujošus pasākumus (piemēram, speciālas kvalifikācijas programmas emigrantiem).

Ieskats Berlīnes centralizētajā siltumapgādes sistēmā

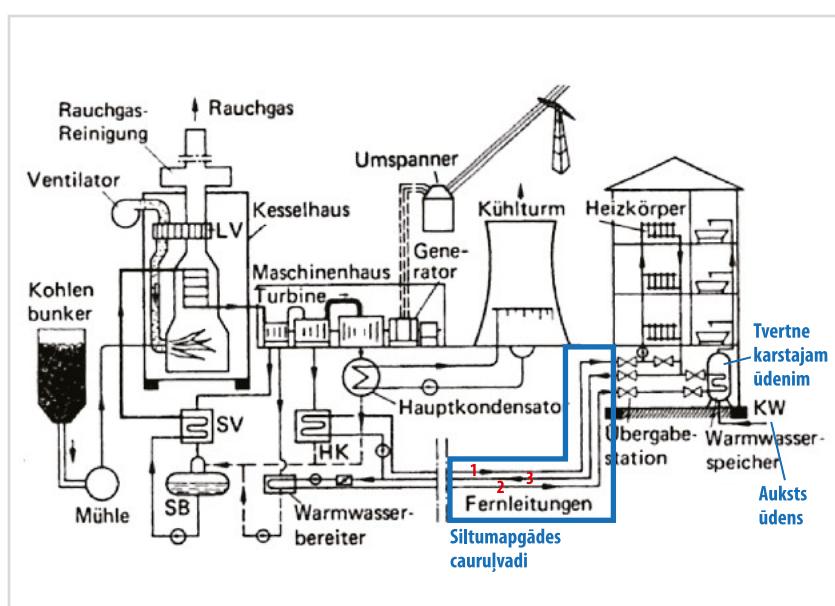
Berlines centralizētās siltumapgādes sistēmas pirmsākumi meklējami 20. gadsimta sākumā, kad 1911. gadā tika pieņemts lēmums par Šarlottenburgas rātsnama (*Rathaus Charlottenburg*) paplašināšanu. Jau 1912. gadā pilsetā sāka darboties pirmā centralizētās siltumapgādes sistēma, kurās siltumtrašu kopējais garums bija 800 metri.

Pēc Otrā pasaules kara politisku iemeslu dēļ Berlīne sāka attīstīties divas paralēlas centralizētās siltumapgādes sistēmas. Berlīnes austrumu daļā attīstījās divu cauruļu siltumapgādes sistēma: viena caurule turpgaitā, nodrošinot siltumnesēja plūsmu karstā ūdens sagatavošanai un apkures vajadzībām, un otra caurule atpakaļgaitā. Siltumnesēja temperatūra turpgaitā tika uzturēta atbilstoši ārgaisa temperatūrai.

Savukārt Berlīnes rietumu daļā attīstījās trīs cauruļu sistēma (2. att.): divas caurules turpgaitā (viena – karstā ūdens sagatavošanai un gaisa kondicionēšanas un ventilācijas nodrošināšanai, otra – apkures vajadzībām) un viena kopējā caurule atpakaļgaitā. Berlīnes rietumu daļā, atšķirībā no austrumu daļas, siltumenerģijas piegādātājs nodrošināja siltumenerģiju gaisa kondicionēšanai un ventilācijai. Turpgaitā – ar siltumnesēja plūsmu karstā ūdens sagatavošanai un gaisa kondicionēšanas un ventilācijas vajadzībām – tika uzturēta



1.attēls. Vattenfall Wärme piederošā CSS Berlīnē (oranžā krāsā)

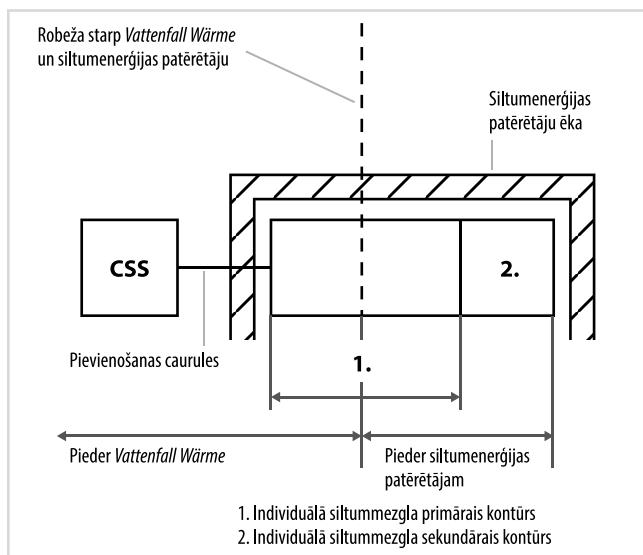


2.attēls. Trīs cauruļu siltumapgādes sistēma. 1 - turpgaita: siltumnesēja plūsmas apkures vajadzībām; 2 - turpgaita: siltumnesēja plūsmas karstā ūdens sagatavošanai un gaisa kondicionēšanas un ventilācijas nodrošināšanai (attēlā atspoguļota situācija tikai karstā ūdens sagatavošanai); 3 - kopējā atpakaļgaita

nemainīga siltumnesēja temperatūra ap 110 °C. Tas tika darīts, lai nodrošinātu mazu cauruļvadu diametru un nelielus siltuma zudumus atbilstoši tālaika Rietumberlines kritiskai teritorijas un resursu ierobežotībai. Savukārt siltumnesēja temperatūra turpgaitas plūsmā, ko izmantoja apkures vajadzībām, tika uzturēta līdzīgi kā divu cauruļu centralizētās siltumapgādes sistēmā atbilstoši ārgaisa temperatūrai.

Katrai siltumapgādes sistēmai (CSS Berlīnes austrumos un rietumos) bija sava vadības telpa, kā arī energijas patēriņa uzskaites sistēma. Austrumberlinies iedzīvotāji saņēma vienu kopēju rēķinu par karsto ūdeni un apkuri atkarībā no dzīvojamās platības, bet Rietumberlinies iedzīvotāji – divus atsevišķus rēķinus par karsto ūdeni un apkuri atbilstoši patērētajam siltumenerģijas daudzumam.

Vēl vairākus gadus pēc Berlīnes mūra krišanas pilsētas



3.attēls. Siltumenerģijas piegāde patēriņtājam

siltumapgādes organizācija tika īstenota atsevišķi katrā pilsētas daļā. Austrumberlines CSS pārvaldīja kompānija EBAG (*Energieversorgung Berlin AG*), bet Rietumberlines CSS – kompānija BEWAG (*Berliner Elektricitätswerke AG*). 2001. gadā tika pieņemts lēmums par EBAG un BEWAG apvienošanu un pārdošanu koncernam *Vattenfall*, kas turpināja centralizētās siltumapgādes sistēmas modernizāciju atbilstoši jaunākajiem tehniskajiem un energoapgādes standartiem. *Vattenfall* Berlīnes CSS investējīs vairāk nekā vienu miljardu EUR.

Vēsturiski izveidotās siltumtrašu konstrukcijas, t.i., divu cauruļu sistēma Berlīnes austrumos un trīs cauruļu sistēma rietumos, ir saglabātas joprojām. Turpgaitas cauruļvados konceptuāli nav mainījušās karstā siltumnesēja plūsmas funkcijas (t.i., apkures vajadzībām, karstā ūdens sagatavošanai, gaisa ventilācijai un kondicionēšanai) un siltumnesēja temperatūra tāpat tiek uzturēta nemainīga vai mainīgs atkarībā no ārgaisa temperatūras. Divu cauruļu sistēma galapateiņa sektorā ir papildināta ar apsaiti (atsevišķu kontūru), lai turpgaitas siltumnesēja plūsmu varētu izmantot arī gaisa ventilācijai un kondicionēšanai.

Tabula. Siltumnesēja temperatūra turpgaitā un atpakaļgaitā

Siltumnesējs	CSS apgabals	Temperatūra, °C
Turpgaita apkurei	Rietumi	80 – 110
Turpgaita karstam ūdenim	Rietumi	105
Atpakaļgaita	Rietumi	līdz 56
Turpgaita (apsildei, t.sk. karstam ūdenim)	Austrumi	līdz 80 – 135
Atpakaļgaita	Austrumi	līdz 56

Siltumnesēja temperatūra turpgaitā un atpakaļgaitā atkarībā no Berlīnes centralizētās siltumapgādes sistēmas apgabala (rietumi vai austrumi) un siltumnesēja izmantošanas vajadzībām (apkurei vai karstajam ūdenim) atspoguļota tabulā.

Siltumenerģijas nodošana patēriņtājam notiek caur individuālu siltummezglu primāro kontūru (vācu val. *Hausstation*) un individuālu siltummezglu sekundāro kontūru (vācu val. *Hausanlage*) (3.att.), kas izvietoti patēriņtāja objektā (ēkā).

Individuālais siltummezgs ir sadalīts divās daļās. Viena daļa pieder *Vattenfall Wärme*, kas to uzstāda un ekspluatē. Tajā atrodas turpgaita, atpakaļgaita, siltumenerģijas skaitītājs, spiediena un temperatūras mērišanas un regulēšanas ierīces, kā arī dreināžas un ventilācijas ierīces. Siltummezglu otra daļa pieder siltumenerģijas patēriņtājam, un tā savieno primāro kontūru ar sekundāro kontūru (3.att.). Rīgas CSS, atšķirībā no Berlīnes CSS, siltumenerģijas robeža starp siltumenerģijas piegādātāju un patēriņtāju atrodas pie siltumenerģijas patēriņtāja ēkas ārējas sienas.

Centralizētās siltumapgādes sistēmas Berlīnes austrumos un rietumos joprojām nav apvienotas, bet to vadība tiek īstenoata no vienas kopīgas vadības telpas. Berlīnes CSS siltumtrašu kopējais garums ir aptuveni 2000 km, un tā nodrošina ar siltumenerģiju ap 1,3 milj. dzīvojamo ēku. Centralizētā siltumapgādes sistēmā ir uzstādītas 77 sūkņu stacijas.

Berlīnes centralizētā siltumapgādes sistēma turpina attīstīties un paplašināties. Tās garums palielinās par 20 – 25 km gadā. Vidējais ikgadējais jaunpieslēgto patēriņtāju skaits ir 25 000 un jaunpieslēgto ēku skaits – 500.



4.attēls. Berlīnes centralizētās aukstumapgādes sistēmas aukstuma ražotne

ieskats Berlīnes centralizētajā aukstumapgādē

Vattenfall Wärme darbina lielāko centralizēto aukstumapgādes sistēmu Vācijas galvaspilsētā. Sistēmas tīklu garums ir 14 km, un tā nodrošina vēlamo mikroklimatu pieslēgtajās ēkās visa gada garumā. Kopš 1996. gada aukstumapgādes tehnoloģijās, ieskaitot aukstuma ražošanas avotus un aukstumapgādes tīklus, ieguldīts 46 milj. EUR.

Aukstumapgādes centrālā ražotne atrodas Potsdamas un Leipcigas laukumu apkaimē un darbojas jau kopš 1997. gada. Patlaban centralizēti ar aukstumu tiek apgādāti 10 000 biroji un 1000 dzīvokļi.

Aukstuma ražošanai tiek izmantotas absorbcijas un kompresijas tipa aukstuma mašīnas. Aukstuma pamatslodze tiek nodrošināta ar absorbcijas mašīnām. Kompresijas tipa aukstuma mašīnas nodrošina atlikušo pieprasījumu pēc aukstuma vai tiek izmantotas brīžos, kad absorbcijas mašīnas nav darbā. Piemēram, kad vasaras periodā tika apturēta *Mitte* TEC, aukstumapgāde tika nodrošināta ar kompresijas tipa aukstuma mašīnām.

Piņa stundās aukstuma nesējs ar caurplūdi $5300 \text{ m}^3/\text{h}$ un temperatūru 6°C tiek piegādāts patēriņtājiem pa aukstumapgādes tīklu. Atpakalgaitei no ēkām aukstuma nesējējs uzsilst līdz temperatūrai 12°C un atgriežas atpakaļ centrālajā aukstuma ražotnē, kur tiek atdzesēts.

No ēkām novadito siltumu (siltuma pārpalikumus) dzesēšanas torņos dzesē ar ūdeni, ko papildina no pazemes urbumiem, kuri pieder *Vattenfall Wärme*. Procesa rezultātā siltuma pārpalikumi tiek novadīti atmosfērā.

Lielā pieprasījuma dēļ centralizētā aukstumapgāde ir plašināta pieckārtīgi. Piemēram, no 2003. gada līdz 2015. gadam pieslēguma aukstuma jauda tika palielināta 1,5 reizes jeb no 33 MW līdz 44 MW, bet saražotais aukstuma daudzums palielinājās no 49 GWh līdz 60 GWh. Centralizētās aukstumapgādes sistēmas galvenās priekšrocības salīdzinājumā ar tradicionālo individuālo dzesēšanas sistēmu ir aukstumapgādes drošums, konkurētspējīgas izmaksas, nodrošināta nemainīga temperatūra telpā, vietas ietaupījums patēriņtāju telpā.

Centralizētās siltumapgādes un aukstumapgādes caurulvadi ir izvietoti vienotā kanālā. Aukstumapgādes caurules ir izvietotas zem siltumapgādes caurulēm.

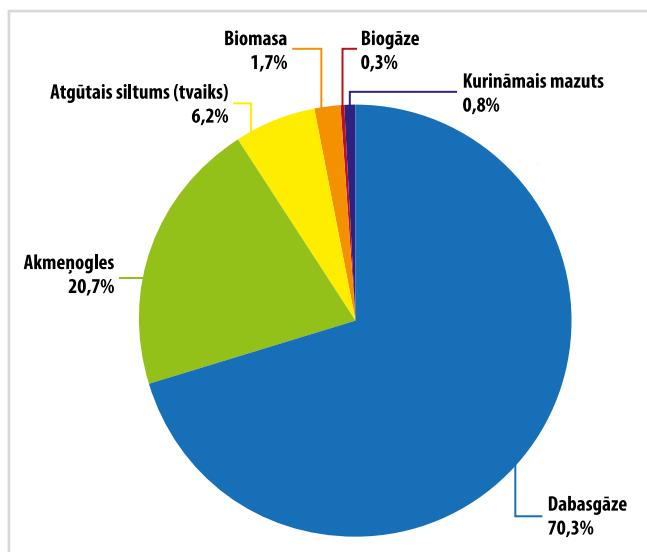
Siltumenerģijas ražošanas avoti Berlīnē

CSS siltumenerģijas izstrādei ražošanas avotos tiek izmantots dažāda veida kurināmais – dabasgāze, akmeņogles, biomasa, biogāze, mazuts, kā arī "atgūtais siltums" (vācu val. *Abwärme*, 5. att.). Šajā jomā dominē fosilais kurināmais – dabasgāze, kuras īpatsvars ir 70,3%, un akmeņogles (20,7%). Tuvā nākotnē ir plānots atteikties no cietā fosilā kurināmā izmantošanas. Īpatnējās CO_2 emisijas, ražojot siltumenerģiju centralizētajai siltumapgādes sistēmai, ir 129 g/kWh.

Saskaņā ar 2019. gada datiem siltumenerģijas izstrādi Berlīnes centralizētajai siltumapgādes sistēmai nodrošina 88 *Vattenfall Wärme* termoelektrocentrāles. Ražošanas avotu uzstāditā elektriskā jauda ir ap 2 GW, siltuma jauda – ap 5 GW. Apmēram 90% no visa siltuma tiek ražots koģenerācijas elektrostacijās.

Daži galvenie pilsētas siltuma avoti atrodas Berlīnes austrumu daļā (*Mitte*, *Klingenberg*, *Buch*, *Lichtenberg* un *Marzan*), bet daži (*Reuter C*, *Reuter West*, *Moabit*, *Charlottenburg*, *Lichterfelde*, *Wilmersdorf*) – rietumu daļā (6. att.).

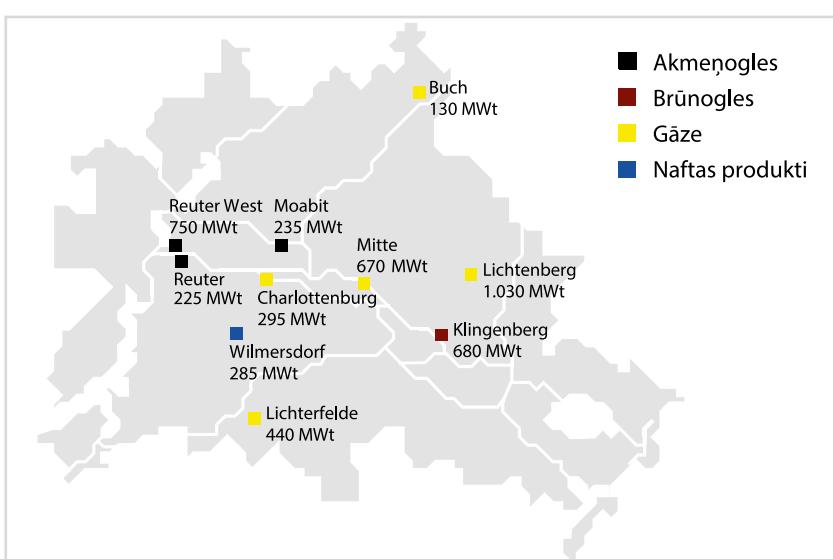
2014. gada aprīlī viens no šī raksta autoriem (Oļegs Linkevičs) apmeklēja *VGB PowerTech*



5. attēls. CSS siltumenerģijas ražošanai izmantotie energoresursi (2019. gada dati)

e.V. asociācijas tehniskās grupas "Elektrostaciju ekspluatācijas optimizācijas tīkls" (TG PGMON – *Power Generation Maintenance Optimization Network*) sanāksmi, kuru kompānija *Vattenfall Wärme* organizēja termoelektrocentrālē *Mitte*. Gan 2014. gadā, gan citu sanāksmju ietvaros uzņemošā organizācija dalībniekus iepazīstināja ar elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanu Berlinē.

TEC Mitte atrodas Šprē upes dienvidu krastā. Līdz 1997. gadam šeit darbojās Vācijas Demokrātiskās Republikas laikā būvēta dabasgāzes un mazuta TEC, bet 1997. gadā ekspluatācijā tika nodots jaunais kombinētā cikla dubultbloks, kuru veido divas firmas *Alstom* (šobrīd GE) gāzes turbīnas GT 13 E2, *Steinmüller* vertikāla tipa siltuma utilizācijas katli un viena tvaika turbīna. Energobloka elektriskā jauda ir 460 MWe, siltuma jauda – 240 MWt (TEC kopējā siltuma jauda ir 680 MWt). Pateicoties augstam jaudas izmantošanas koeficientam, stacija ik gadu saražo ap 2,2 TWh elektroenerģijas un 2,0 TWh siltumenerģijas, ko piegādā arī valdības un administratīvām ēkām Berlīnes centrā (7. att.).



6. attēls. *Vattenfall Wärme* lielāko enerģijas ražošanas avotu izvietojums Berlīnē



Foto: O. Linkevičs

7.attēls. Kombinētā cikla termoelektrocentrāle *Mitte*

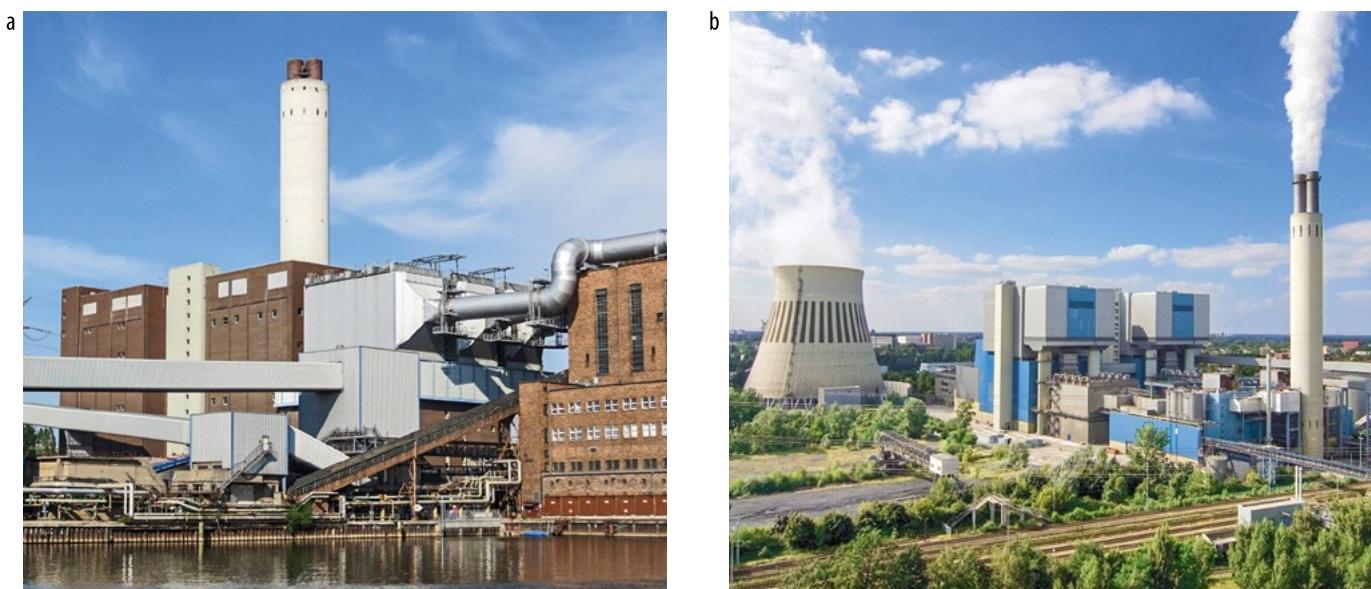


8.attēls. Gāzes turbīnu termoelektrocentrāle *Charlottenburg*

Kopš 1975. gada Rietumberlīnes vēsturiskajā rajonā Šarlottenburgā-Vilmersdorfa (*Charlottenburg-Wilmersdorf*) darbojas elektrostacija *Charlottenburg* (8. att.), kurā ir uzstādītas trīs *Brown Boveri & Cie* gāzes turbīnas GT13C ar elektrisko jaudu 70 MW (katrā). Utilizācijas katlos ir paredzēta siltumenerģijas iegūšana. Tādējādi *Charlottenburg* TEC jauda ir 210 MWe / 295 MWt. *Vattenfall Wärme* šajā termoelektrocentrālē plāno gāzes turbīnu nomaiņu.

Pēc Otrā pasaules kara Rietumberlīnes pirmais mērs bija Ernsts Reiters (*Ernst Rudolf Johannes Reuter*), kurš izpelnījās daudzu pilsētas iedzīvotāju cieņu. Pirmajos pēckara gados viņš veicināja Rietumberlīnes infrastruktūras atjaunošanu. Tā, 1949. gada 1. decembrī tika atjaunota kara laikā iznīcinātā elektrostacija *Špandavas* (*Spandau*) rajonā. Pēc Reitera nāves 1953. gadā elektrostacija tika nodēvēta viņa vārdā. *Reuter C* bija pilsētas lielākā ar akmeņogļēm darbināmā termoelektrocentrāle, kura 50 gadus pilsētas iedzīvotājus nodrošināja ar elektroenerģiju un siltumu. 2019. gadā ogļu izmantošana *Reuter C* (9a. att.) tika pārtraukta, un patlaban turbīnas darbināšanai tiek izmantots tvaiks no atkritumu dedzināšanas rūpniecīcas. Šobrīd šī siltuma avota jauda ir 36 MWe / 63 MWt.

Netālu no *Reuter C* atrodas lielāka un modernāka ar akmeņogļēm darbināma termoelektrocentrāle *Reuter West* (9b. att.). Divi identiski akmeņogļu koģenerācijas energobloki ekspluatācijā tika pieņemti attiecīgi 1987. un 1988. gadā. Elektrostacijas kopējā elektriskā jauda ir 564 MWe, siltuma jauda – 878 MWt, kurināmā izmantošanas koeficients – virs 80%. Lai samazinātu SEG emisijas, kompānija paredz šīs elektrostacijas slēgšanu līdz 2030. gadam.



9.attēls. Ogļu elektrostacijas *Reuter C* (a) un *Reuter West* (b)

Elektrostacija *Moabit* (10. att.) ir viena no vecākajām elektrostacijām pilsētā. Tās pirmsākumi ir meklējami 1900. gadā. Šajā elektrostacijā elektrības ražošanai izmantoja vienu no pirmajiem iekšdedzes dzinējiem, bet kopš 1923. gada sāka dedzināt akmeņogles. 1987. – 1989. gadā tika veikta termoelektrocentrāles rekonstrukcija, kuras rezultātā vecie oglu katli tika aizvietoti ar jaunu cirkulējošā verdošā slāņa energobloku. Kopš 2013. gada *Moabit* TEC ir uzsākta biomassas līdzdedzināšana. Biomassas ipatsvars kurināmā bilancē var sasniegt pat 40%; termoelektrocentrāles jauda ir 140 MWe / 240 MWt.

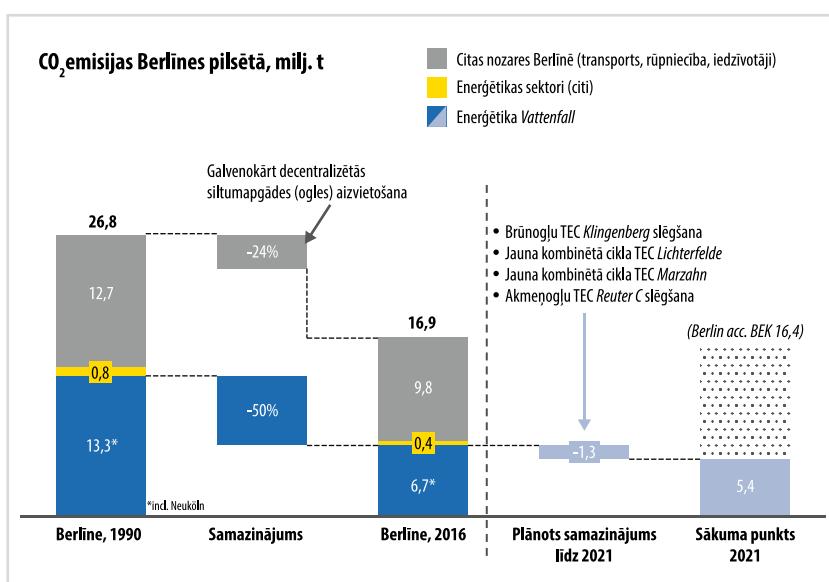
Märkisches Viertel (11. att.) ir salīdzinoši jauna biomassas koģenerācijas elektrostacija, kuru kompānija *Vattenfall Wärme* ekspluatācijā pieņēma 2014. gadā. Elektrostacijas elektriskā jauda ir 5 MW, siltuma jauda – 26 MWt. Tā ir praktiski vienīgā biomassas elektrostacija Berlinē, kura jau sākotnēji tika projektēta biomassas (šķeldas) dedzināšanai.



10.attēls. Oglu/biomassas termoelektrocentrāle *Moabit*



11.attēls. Biomassas termoelektrocentrāle *Märkisches Viertel*



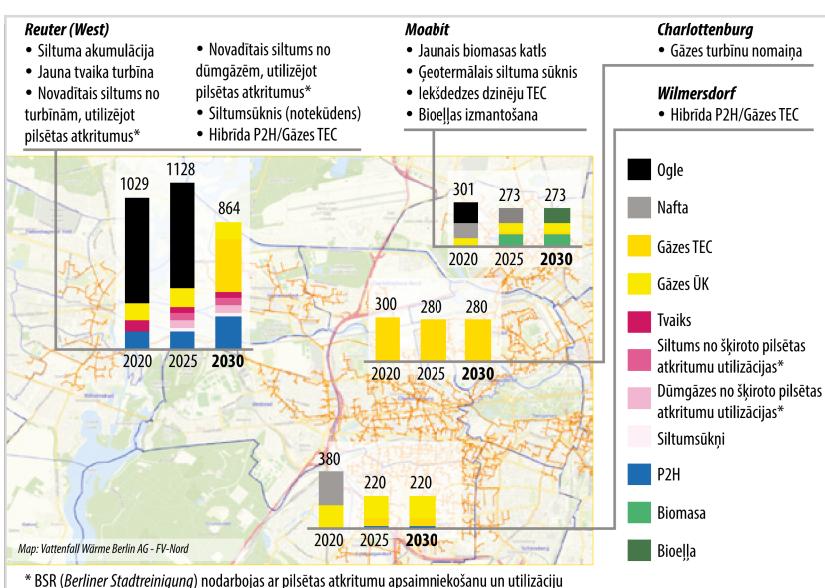
12.attēls. Īstermiņa CO₂ emisiju samazināšanas mērķi Berlīnē



13.attēls. Gāzes TEC Lichterfelde pirms un pēc rekonstrukcijas



14.attēls. Jaunais kombinētā cikla energobloks Marzan TEC



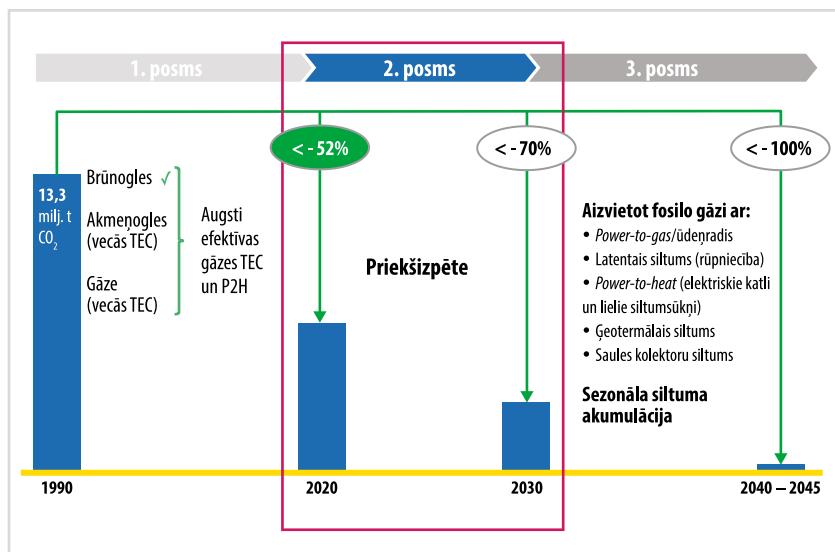
15.attēls. Ģenerējošo avotu attīstības perspektīvas Berlīnē

Nākamais solis ir termoelektrocentrāles Marzan jaunais kombinētā cikla energobloks. Elektrostacijas būvniecība, kas uzsākta 2017. gadā, ir koncerna Siemens viens no svarīgākajiem projektiem pēdējo gadu laikā. Projekta lozuns ir "No Berlīnes Berlinei", jo kombinētā cikla energobloka gāzes turbīna SGT5-2000E tiek izgatavota koncerna Siemens rūpnīcā Berlin-Moabit. Arī pārējie komponenti tiek izgatavoti Siemens rūpnīcās Vācijā 200 – 300 km attālumā no Berlīnes: tvaika turbīna SST-800 – Gerlicā, elektriskais generators SGGen-100A – Erfurtē, transformatori – Drēzenē. Kad projekts tiks pabeigts, termoelektrocentrāles elektriskā jauda būs 270 MW, siltuma jauda – 230 MWt, bet kurināmā izmantošanas koeficients – virs 90%. Kad viens no šīs publikācijas autoriem (Olegs Linkevičs) 2019. gada nogalē apmeklēja Marzan staciju, energobloka montāžas darbi tuvojās noslēgumam un drīzumā bija paredzēti iereģulēšanas darbi (14. att.).

Ilgtermiņā (15. att.) līdz 2030. gadam ir paredzēts SEG emisijas samazināt par 70%, salīdzinot ar 1990. gada emisijām. Patlaban notiek priekšizpēte, lai noteiktu konkrētus pasākumus šī mērķa sasniegšanai. Daži no projektiem jau ir identificēti. Piemēram, Reuter West elektrostacijā ir paredzēts pilnībā pārtraukt oglu izmantošanu, to aizvietojot ar gāzes koģenerāciju, šķiroto pilsētas atkritumu dedzināšanu, elektriskiem katliem un siltumsūknīem. Šajā stacijā ir paredzēts uzstādīt arī siltuma akumulatoru. TEC Charlottenburg ir paredzēts nomainīt gāzes turbīnas un turpināt dabasgāzes izmantošanu. TEC Wilmersdorf naftas produktu izmantošana tiks aizstāta ar P2H risinājumiem (elektriskie katli un siltumsūknī) un gāzes koģenerāciju. TEC Moabit tiks uzstādīts jauns biomassas katls, un tajā izmantošos ģeotermālo enerģiju un bioēļļu kombināci-

jā ar iekšdedzes dzinējiem.

Pārējas posmā līdz pilnīgai dekarbonizācijai ir paredzēts izmantot dabai draudzīgāko fosilo kurināmo (dabasgāzi), ko nākotnē aizvietos ar alternatīvu gāzi (biometāns, ūdenrādis). Līdz 2040. – 2045. gadam *Vattenfall Wärme* plāno sasniegt ambiciozu mērķi – pilnībā dekarbonizēt siltumapgādi (16. att.). Šīs stratēģijas stūrakmens ir *Power-to-Gas* jeb P2G (elektrības pārveidošana gāzē, piemēram, ūdenrādi, ko paredzēts iegūt elektrolīzes procesā). Papildus tam, ir paredzēts izmantot P2H tehnoloģijas, ģeotermālo un saules enerģiju ar sezonālu siltuma akumulāciju.



16. attēls. Īstermiņa CO₂ emisiju samazināšanas mērķi Berlīnē

Atzinās un iegūtā pieredze

Analizējot Berlines piemēru, tika gūta teorētiska pieredze un apstiprinājums tam, kā pareizi virzīties dekarbonizācijas ceļā un sasniegt klimatneutrālitātes mērķus pilsētas centralizētās siltumapgādes jomā. Šai virzībai jābūt pakāpeniskai, pārdomātai, bez spontāniem risinājumiem, lai ar iespējami zemākām investīcijām un konkurentspejīgākām izstrādātās/ piegādātās enerģijas izmaksām nodrošinātu videi draudzīgu energoapgādi un netiku apdraudēts energoapgādes drošums.

Galvenās atzinās par Berlines siltumapgādes sistēmu:

- Pakāpeniska atteikšanās no fosilā kurināmā ar lielu CO₂ emisiju faktoru (ogles) līdz tā pilnīgai aizvietošanai ar videi draudzīgāko fosilo kurināmo (dabasgāzi), kurināmā portfelja paplašināšana ar CO₂ neutrāliem kurināmā veidiem (piemēram, biomasu), kā arī atgūtā siltuma izmantošana;
- Nākotnes perspektīva paredz dabasgāzes aizvietošanu ar alternatīvu gāzi, t.sk. biometānu un ūdenrādi;
- Dabasgāzes koģenerācijas elektrostaciju saglabāšana, līdzekļu piesaiste koģenerācijas elektrostaciju modernizācijai, aprīkošanai ar tehnoloģijām, kuras palielina ražošanas avota elastīgumu un efektivitāti (piemēram, siltuma akumulācija, siltumsūkņi) un samazina vajadzību pēc apkopes;
- Tehnoloģiju piesaiste, kas nodrošina lielāku atjaunīgo energoresursu izmantošu siltumenerģijas ražošanā, piemēram,

P2H tehnoloģija siltumenerģijas ražošanai un liekā pārpali-kuma siltuma atgūšana no rūpnieciskiem procesiem;

- Līdzekļu piesaiste siltumapgādes sistēmas paplašināšanai un modernizācijai.

Līdzīgi Berlīnei, arī Rīgas CSS būtu lietderīgi nākotnē sa-glabāt augsti efektīvas CCGT iekārtas gan Daugavas labajā krastā (Rīgas TEC), gan kreisajā krastā (Imantas TEC), ap-vienojot abu krastu tīklus. Nākotnē, attīstoties gāzes infra-struktūrai Latvijā, der paredzēt alternatīvu gāzu (biometāns, ūdenrādis) lielāku īpatsvaru. Biomassas izmantošanu var pa-redzēt vietās, kur siltumapgādi nenodrošina augsti efektīvas koģenerācijas stacijas, un pamatā tikai ūdens sildkatlos. Noteiktās vietās var paredzēt lieljaudas siltumsūkņu izmantošanu. Iespējama plašāka siltuma akumulācijas sistēmu izman-tošana – ne tikai TEC-2, bet arī TEC-1 un Daugavas kreisā krasta siltumavotos.

Sadarbībā ar asociāciju VGB PowerTech.E.V. tika iegūta vērtīga un interesanta informācija par uzņēmumu *Vattenfall Wärme Berlin AG* un Berlīnes siltumapgādes sistēmu. Raksta autori pateicas **Markusam Vitam** (*Markus Witt*), kompānijas *Vattenfall Wärme Berlin AG* viceprezidentam pamatlīdzekļu vadības jautājumos, un **Klemensam Kirstedteram** (*Klemens Kirstaedter*) no *Vattenfall Wärme Berlin AG*. E&P

Informācijas avoti

- 1) https://www.berlin-partner.de/fileadmin/user_upload/01_chefredaktion/02_pdf/03_meta/32/berlin-to-go/Berlin-to-go_2019-04_en.pdf
- 2) <https://www.windnode.de/en/partners/vattenfall-europe-waerme-ag/>
- 3) Vattenfall prezentācija "Heat, directly from the supplier. For our city. For our future", 2019.
- 4) Vattenfall prezentācijas "Herzlich Willkommen im HKW Mitte" materiāli.
- 5) M. Vita prezentācijas "Decarbonization of District Heating in Berlin. One milestone towards "Fossil free living within one Generation"" materiāli.
- 6) Vattenfall informatīvais materiāls "Wärme für Berlin".
- 7) http://www.verenum.ch/Dokumente/PLH-FW_V1.2.pdf
- 8) <https://books.google.de/books?id=KPotGhy-GUgC&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false>
- 9) Vattenfall informatīvais materiāls "Unser Ziel: Klimaneutrale Wärme für Berlin".
- 10) <http://basrec.net/wp-content/uploads/2015/01/Booklet-3-District-Cooling.pdf>
- 11) <https://xn--wärme-loa.vattenfall.de/fernwaerme/fern%4Ame/fern%4Aite-berlin>
- 12) https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/ecoheatcool_more_district_cooling_in_europe.pdf
- 13) Vattenfall dokumenti "Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Wärmenetz", 2019.
- 14) <https://xn--wärme-loa.vattenfall.de>
- 15) <https://group.vattenfall.com>
- 16) <https://powerplants.vattenfall.com>
- 17) <https://new.siemens.com/global/en/products/energy/references/marzahn-power-plant.html>
- 18) <https://www.tagesspiegel.de/berlin/fernwaerme-wenig-reinsticken-viel-rausholen-die-effizienz/1143724.html#!kalooga-20590/Stein>
- 19) <https://www.stadtentwicklung.berlin.de>
- 20) <https://snapshotsfromberlin.com/2013/09/04/district-heating-in-berlin/>
- 21) <https://www.power-technology.com/projects/lichterfelde-combined-heat-and-power-plant-berlin/>
- 22) <http://globalenergyobservatory.org/geoid/44331>