

Labā prakse

LTDH ieviešana esošajās renovētajās un nerenovētajās ēkās

Profesore Dagnija Blumberga, Rīgas Tehniskās universitāte

LowTEMP training package - OVERVIEW

Introduction

Intro Climate Protection Policy and Goals

Intro Energy Supply Systems and LTDH

Energy Supply Systems in Baltic Sea Region

Energy Strategies and Pilot Projects

Methodology of Development of Energy Strategies

Pilot Energy Strategies – Aims and Conditions

Pilot Energy Strategy – Examples

Pilot Testing Measures

CO₂ emission calculation

LCA calculation

Financial Aspects

Life cycle costs of LTDH projects

Economic efficiency and funding gaps

Contracting and payment models

Business models and innovative funding structures

Technical Aspects

Pipe Systems

Combined heat and power (CHP)

Large Scale Solar Thermal

Waste & Surplus Heat

Large Scale Heat Pumps

Power-2-Heat and Power-2-X

Thermal, Solar Ice and PCM Storages

Heat Pump Systems

LT and Floor heating

Tap water production

Ventilation Systems

Best Practice

Best Practice I

Best Practice II

Ceļā uz LTDH

- Svarīgi ir apzināties, ka ir dažādi ceļi, kā virzīties uz zemām temperatūrām centralizētā siltumapgādē
- Viens no būtiskiem jautājumiem ir siltumenerģijas lietotāju sakārtotība (renovētas un nerenovētas ēkas) un to izvietojuma (atsevišķos kvartālos vai visā pilsētā)

Saturs

- **ĪSTENOŠANA RENOVĒTĀS ĒKĀS**
- Pārvērst skolas ēku pasīvā ēkā, Max-Steenbeck-Gymnasium (GER)
- Iespaidīga termomodernizācija un zemas temperatūras siltumapgādes sistēmas izveide, Jabłoń (PL)
- **ĪSTENOŠANA neRENOVĒTĀS ĒKĀS**
- LTDH pilotsistēmas esošajās savrupmājās, Sønderby (Høje-Taastrup, DK)

LTDH testēšana renovētās ēkās

1. Max-Steenbeck-Gymnasium, Germany

Skolas ēkas pārvēršana pasīvā ēkā

Projekta profils

Tēma	Pārvērst skolas ēku pasīvā ēkā
------	--------------------------------

Būvniecības gads	2010 - 2012
------------------	-------------

Projekta vadītājs	Kotbusas pilsēta
-------------------	------------------



Max-Steenbeck-Gymnasium, Germany

Projekta pamatinformācija

- Betona paneļu skolas ēka būvēta 1974. gadā

Mērķis

Pārvērst skolas ēku pasīvā ēkā ar visaugstāko ekonomisko efektivitāti un nodrošināt 30 gadu atmaksas periodu



Source: Krüger Ingenieure



Max-Steenbeck-Gymnasium, Germany

Pilotprojekts: Ideja

- Izmantot siltuma pazemes akumulāciju (ievadot siltumu no saules kolektoriem)
- Ģeotermālā enerģija ziemas un vasaras lietošanai (priekšsildīšana un priekšdzesēšana ventilācijas sistēmās)
- Atgaitas ūdens plūsmas lietošana no radiatoriem



Source: Jan Gerbitz, ZEBAU, Germany

Max-Steenbeck-Gymnasium, Germany

Pilotprojekts: Rezultāti

- Rekonstrukcijas izmaksas –12.8 miljoni EUR
- Ēkas konstrukcijai – 460 EUR/m²
- Ēkas servisam (ieskaitot nodokļus) – 254 EUR/m²
- Apkurei un mehāniskajai ventilācijai mazāk par 34 kWh/m² gadā
- Siltumenerģija no atgaitas plūsmas atgūta 55% apjomā
- Tikai 17% siltumenerģijas patēriņš no DH pēc rekonstrukcijas

Ieguvumi no atgaitas plūsmas

- Zemāka atgaitas plūsmas temperatūra
- Zemāki siltuma zudumi siltuma tīklu cauruļvados
- Augstāka energoefektivitāte energoavotā
- Zemas temperatūras energoavotu ilgtspējīgas tehnoloģijas

2. Jabłon, Poland

Zemas temperatūras siltumapgādes sistēmas izveide
ar iespaidīgu ēkas termomodernizācijas elementu

Projekat profils

Tēma	Iespaidīga termomodernizācija un zemas temperatūras siltumapgādes sistēmas izveide
Būvniecības gads	2020
Projekta vadītājs	Jabłoń pašvaldības ēku komūnas



Projekta pamatinformācija

- Lauksaimniecības attīstības reģions
- Daļa no Jabłoņas pagasta ir valsts vēsturiskā mantojuma aizsardzībā (ieskaitot pils un parka kompleksu – kādreizējo Zamovsku ģimenes rezidenci) - ēku renovācijai ir jāņem vērā vēsturisku objektu sakārtošanas noteikumi
- Kopš 2006 gada apmēram 350 saules paneļu moduļi tika uzstādīti publiskajās ēkās un privātmājās

Mērķis

Daudzīvokļu dzīvojamo ēku energoefektivitātes paaugstināšana, izmantojot iespaidīgu termomodernizāciju ar zemas temperatūras energoavotiem.

Projektu. "Renewable energy sources in the Municipality of Jabłoń" līdzfinansēja ES fondi



Sources: Municipality of Jabłoń, Narodowy Instytut Dziedzictwa, Jacek Halicki, pl.wikipedia.org

Jabłoń, Poland

Projekta objekti

Vispārīgs raksturojums – pirms ieviešanas

1	Ēkas tips	Daudzdzīvokļu terasveida ēkas
2	Būvniecības gads	1990
3	Ēkas konstrukcija	Tradicionāla – mūra ēka
4	Ēkas tilpums	8 000 m ³
5	Apsildāmais tilpums	3540 m ³
6	Kopējā lietderīgā platība	1733 m ²
7	Kopējā apsildāmā platība	1460 m ²
8	Terašu segmentu skaits	4
9	Stāvu skaits	2 + Bēniņi (daļēji izmantojami)
10	Iedzīvotāju skaits	52
11	Dzīvokļu skaits	22



Source: Teresa Zurek, IMP Gdansk

Projekta objekti

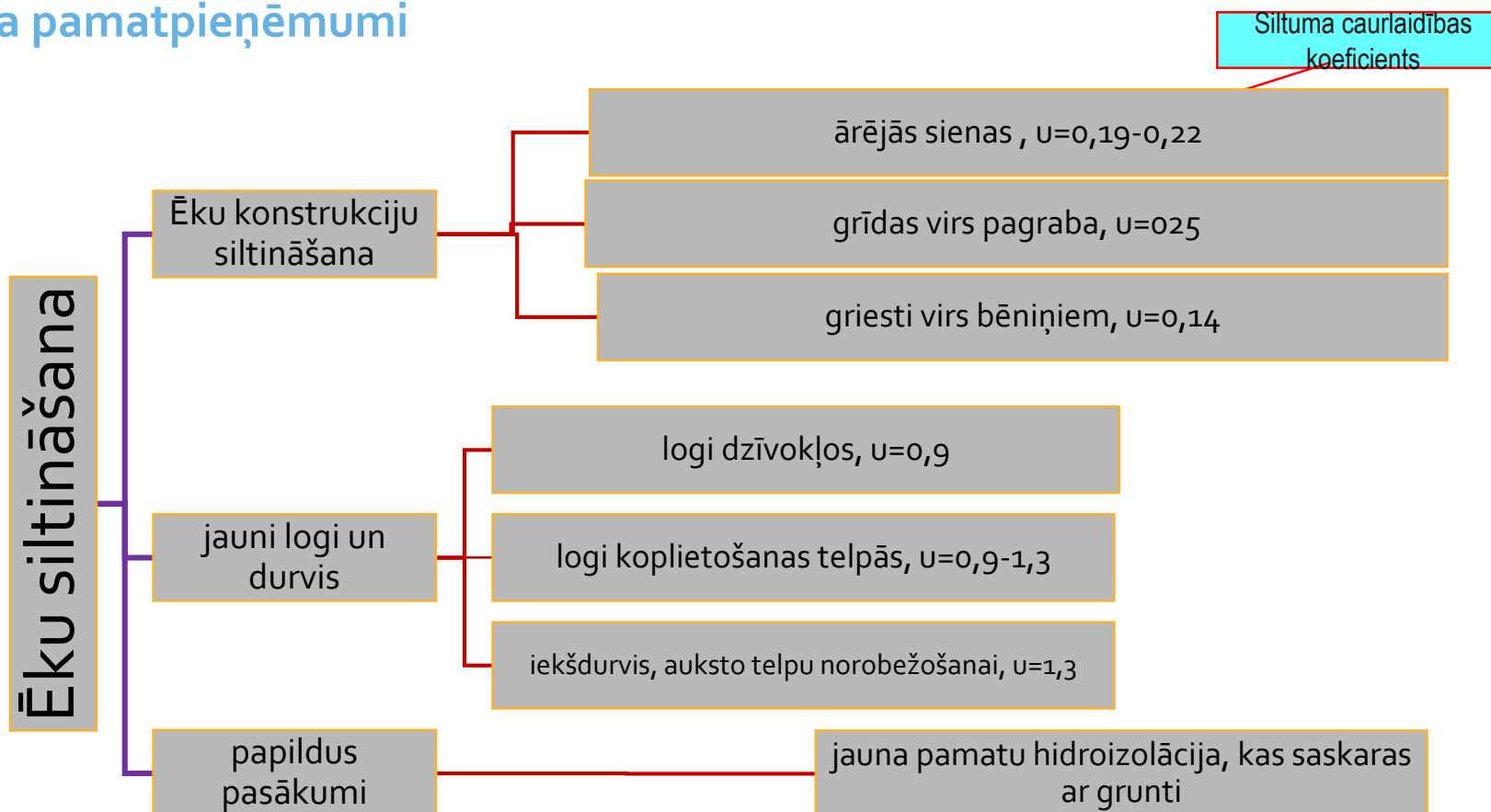
Apkures sistēma – pirms modernizācijas

1	Siltuma avots	Ogļu katlu māja (apkurei un karstajam ūdenim) HEITZ MAX EKO 150 katls ar jaudu 60-150 kW. Uzstādīšanas gads – 2010 Darbina tikai apkures sezonā
2	Karstā ūdens sagatavošana	1) Centralizēta sagatavošana 17 dzīvokļiem Tikai apkures sezonā un apgāde no katlu mājas Akumulācijas tvertnes ar siltummaini (2x750 l) 1) Individuāla sagatavošana 17 dzīvokļi – tikai vasarā, 5 dzīvokļi - visu gadu Elektrosildītāji



Source: Teresa Zurek, IMP Gdansk

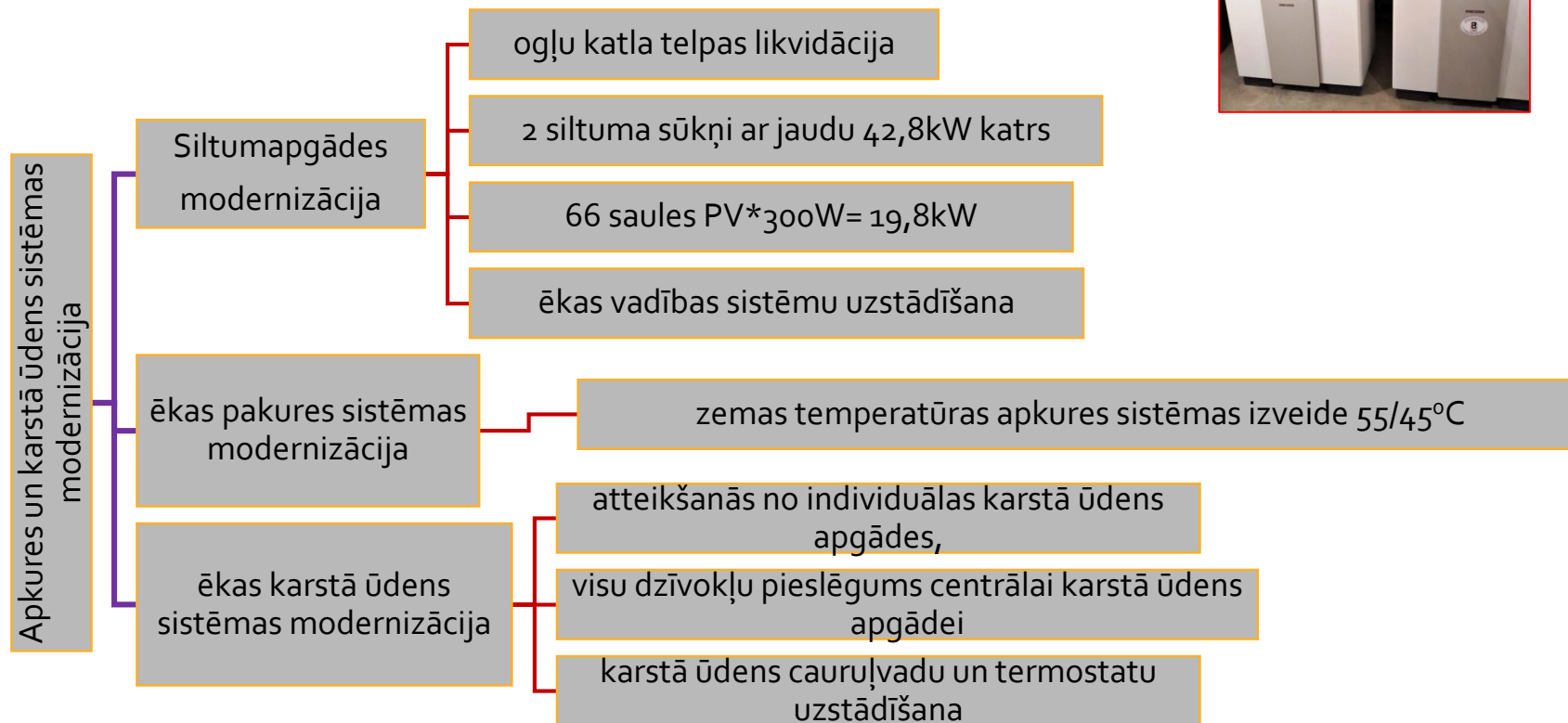
Projekta pamatpieņēmumi



Source: Foto -Teresa Zurek, IMP Gdansk

Jabłoń, Poland

Projekta pamatpieņēmumi



Siltuma sūkņi un akumulācijas tvertne ēkā



Saules PV uzstādīšana uz ēku dienvid-austumu jumtiem

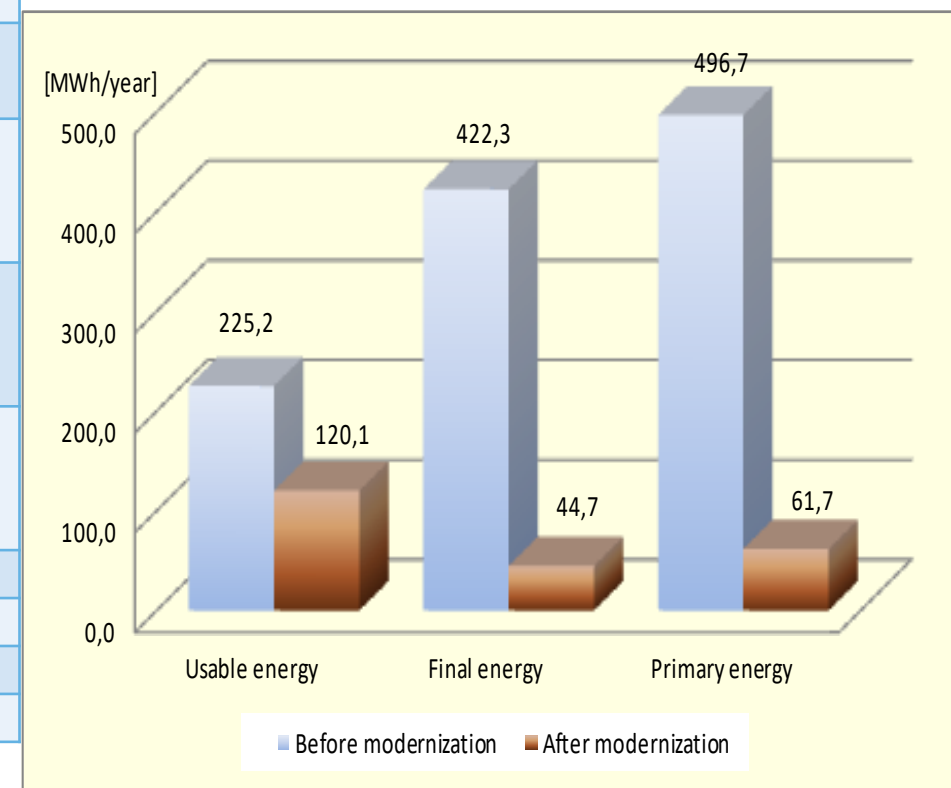


Source: Foto -Teresa Zurek, IMP Gdansk

Pilotprojekts: plānotie rezultāti

	Rādītājs	Mērvienības	Pirms modernizācijas	Pēc modernizācijas	Samazinājums, %
1	Gala enerģijas pieprasījums	MWh/gadā	422	45	89
2	Primāro energoresursu patēriņš,	MWh/gadā	497	62	88
3	Īpatnējie ikgadējie gala enerģija patēriņi	kWh/m ² gadā	289	31	89
4	Īpatnējie ikgadējie primārās enerģijas patēriņi	kWh/m ² gadā	340	42	88
5	CO ₂ emisijas	t/gadā	154	19	88
6	Elektroenerģijas ražošana ar saules paneļiem		20		MWh/gadā
7	Siltuma sūkņu elektroenerģijas patēriņš no Saules PV		45		%
8	AER īpatsvars siltumapgādē		83		%

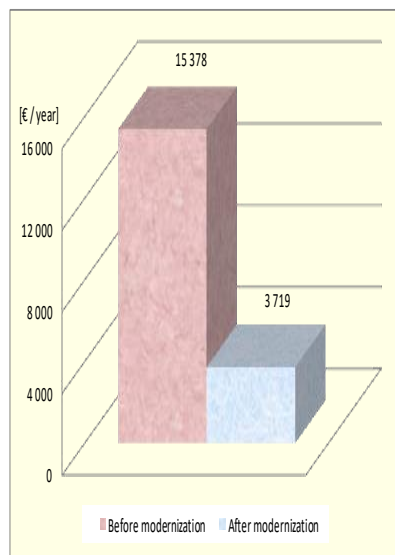
Enerģijas patēriņa samazinājums



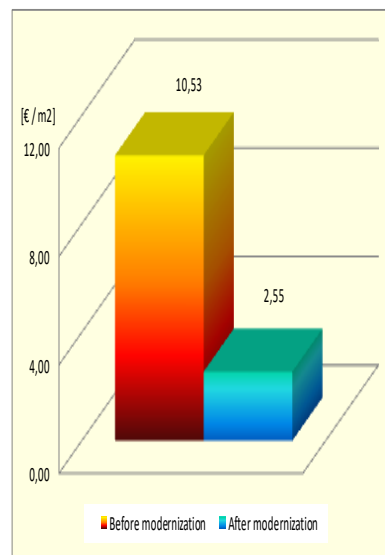
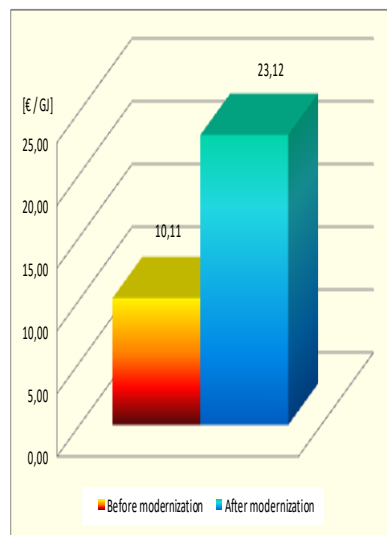
Pilotprojekta sagaidāmie rezultāti

Ekonomiskie rādītāji

Kopējās siltuma izmaksas



Īpatnējās siltuma izmaksas uz m²



Īpatnējās siltuma (GJ) izmaksas

Finansiālie rādītāji

	Rādītājs	Mērvienība	Vērtība
1	Kopējās investīcijas	Eur	354 945
2	Kopējās investīcijas uz m² apsildāmās grīdas platības	Eur/m²	205
3	Vienkāršais atmaksāšanās laiks		
a)	Visas investīcijas	gadi	30,4
a)	Investīcijas bez ES fondiem	gadi	4,6

85% no fondiem

Secinājumi

1. Zemu temperatūru siltumapgādes ar siltuma sūkņiem ekonomiskā efektivitāte ir būtiski atkarīga no uz vietas saražotās elektroenerģijas daudzuma (šoreiz ar saules PV).
2. Aplūkots piemērs ilustrē situāciju, kad risinājumiem ir ierobežojumi – uz pils jumta un parkā nedrīkst uzstādīt saules PV. Tas noveda pie samazināta saules PV skaita pašu saražotās elektroenerģijas apjoma (tikai 45% no siltuma sūkņu pieprasījuma). Tas ietekmēja siltumenerģijas cenu, kas pieauga salīdzinot ar cenu pirms modernizācijas.
3. Siltumenerģijas cenas pieaugumu kompensēja lielais gala enerģijas patēriņa samazinājums ēkās (89%), kas nozīmē, ka kopējās apkures un karstā ūdens sagatavošanas izmaksas ir par 78% zemākas pēc modernizācijas.
4. Pilotprojekts liecina, ka lielie ekonomiskie ieguvumi samazina iedzīvotāju izmaksas par apkuri un karsto ūdeni.

Testing LTDH in unrenovated buildings

3. Sønderby, Denmark

LTDH pilotsistēmas esošajās savrupmājās

Projekta profils

Tēma LTDH pilotsistēmas savrupmājās

Būvniecības gads

2013

Projekta vadītājs

Uzņēmums «Høje-Taastrup
Fjernvarme a.m.b.a.»



Projekta pamatinformācija

- Høje-Taastrup (Kopenhāģenas piepilsētas) pašvaldība
- Pazīstama ar savās zaļās pārveides aktivitātēm
- Pašvaldībā iekļautas mazas dzīvojamās teritorijas ar viengimenes ēkām, rindu mājām un dažām daudzdzīvokļu ēkām, galvenokārt būvētām 60 tajos-80 tajos gados

Mērķis

100% bezoglekļa reģions 2050



Source: OpenStreetMap contributors

Pilotprojekts

- LTDH pilotsistēmas attīstība 75 esošajās savrupmājās
- Kopējā apkures platība 11,230 m²
- Vecie cauruļvadi – plastmasas cauruļu pāris – siltuma zudumi aptuveni 38-44% no kopējā pievadītā siltuma



Source: Høje-Taastrup Fjernvarme a.m.b.a., Denmark

Pilotprojekts: metode

- Grīdas apkure un atgaitas ūdens plūsma no kaimiņu teritorijas ir kā galvenais piegādes avots ēkas sistēmai («aukstā piegāde»)
 - atgaitas ūdeni var sajaukt ar karsto ūdeni no turpgaitas ūdens, ja temperatūra LTDH sistēmā nav pietiekami augsta.
- «aukstās piegādes» siltumapgāde ir diapazonā 30-67 °C (vidēji 48 °C)
- «karstās piegādes» siltumapgāde ir diapazonā 65-107 °C (vidēji 80 °C)
- Jauna tipa cauruļvadu sistēmas : TwinPipe system, sērija 2, izmērs 76 un mazākas ar Logstors signāla sistēmu X₄
 - Nodrošina precīzu problemātiskās vietas identificēšanu
 - Siltumvadītspējas koeficients $\lambda = 0.022 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
- Jauna siltuma mezgla uzstādīšana, aprīkojot ar momentānu ūdens uzsildīšanu siltummainī ar jaudu 32.3 kW

Pilotprojekta rezultāti

- Siltuma zudumi samazinājās līdz 13%
- Mērītās turpgaitas un atgaitas temperatūras LTDH tīklos bija 55 °C un 40 °C (projektētās vērtības 55 °C un 27-30 °C)
- Patērētāja siltuma mezglā temperatūras bija ~53 °C and 38 °C (projektētās vērtības 50 °C un 25 °C)
- LTDH sistēma ir jūtīga pret patērētāju uzvedību t.i. lieliem patēriņiem
- LTDH lietošana ir iespējama esošās ēku teritorijās

Rādītāji	mērvienība	Projektā	2012 (mērīts)	1.01.2012-30.06.2013
LTDH tīklā nodotais siltums	MWh		1228	1979
Siltuma pieprasījums	MWh		1052	1715
Zudumi siltuma tīklos	MWh		176	264
Zudumi siltuma tīklos	%	15	14,3	13,3
Siltuma jauda, vidējā gadā	kW		140	151
Turpgaitas temperatūra DH tīklos	°C		78	80
Turpgaitas temperatūra LTDH tīklos	°C	55 - 52	55	55,1
Atgaitas temperatūra LTDH tīklos	°C	27 -30	40,3	40,1
Turpgaitas temperatūra siltuma mezglā	°C	50	55	53,5
Atgaitas temperatūra siltuma mezglā	°C	25	37,9	37,9
Elektroenerģijas patēriņš	kWh		22 169	36 505

4. Secinājumi

Secinājumi

- Energoefektivitātes pasākumi visās ēkās Baltijas valstu reģionā nav iespējama laika posmā no 2030 līdz 2050. gadam.
 - Nepieciešamas vadlīnijas un demoprojekti par to, kā ēkas tiktu sagatavotas, lai ieviestu LTDH sistēmas .
- LTDH tīkli ir ļoti jūtīgi attiecībā pret patērētāju raksturojumu un apkures sistēmu tehnisko stāvokli kā arī pret patērētāju uzvedību (piemēram pārāk liels patēriņš). Tāpēc uzskaites sistēmai arī ir jāmainās.
- Augstas kvalitātes pieslēgumiem un darbināšanas sistēmai ir garants veiksmīgai LTDH izveidei un iedzīvotāju komforta nodrošināšanai.
- Labi darbināšanas dati un lietotāju pieredze ir nepieciešama veiksmīgai projekta norisei.
- Pāreja no esošās DH uz LTDH sistēmu ir iespējama, to motivē 15 - 25% siltuma zudumu un emisiju samazinājuma perspektīva.

- REPORTS ON STUDY VISITS IN DENMARK, SWEDEN, GERMANY, GoA 6.1 Implementation of study visits, lectures and seminars to increase the partnerships knowledge on LTDH, Adam Cenian, Witold Cenian, Jarek Losinski In cooperation with: Andreas Reinholz, Stefan Simonides
- Project presentation on 9th March 2018: PLAN C by Gate 21
- http://www.lowtemp.eu/wp-content/uploads/2019/10/11.4o_Vladimirs_RTU_Malmo_VK.pdf
- <http://www.lowtemp.eu/low-temperature-centralised-heat-supply-system-of-gulbene-municipality-belava-village/>
- <http://www.lowtemp.eu/uncategorized/pilot-project-in-gulbene-latvia-reconstruction-of-an-existing-district-heating-system/>

IMP PAN

Prof. Adam Cenian
Dr. Teresa Zurek
Dr Mieczysław Dzierzgowski
Jarosław Losiński

14 Fiszera St
80-231 Gdańsk
Poland

E-mail: cenian@imp.gda.pl

Tel: +48 58 5225 276

www.imp.gda.pl