

2012



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Eiropas Sociālā fonda projekts Nr.1DP/1.5.2.2.3/11/APIA/SIF/094 „Dobeles novada pašvaldības kapacitātes stiprināšana atjaunojamās enerģijas izmantošanas attīstības projektu īstenošanai” (vienošanās Nr.1DP/1.5.2.2.3/11/APIA/SIF/094/63)

SIA "AC Konsultācijas"

## DOBELES NOVADA ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU UN ENERGOEFEKTIVITĀTES IZMANTOŠANAS IESPĒJU ANALĪZE

PĒTĪJUMA KOPSAVILKUMS

**Pasūtītājs:** Dobeles novada pašvaldība, Brīvības iela 17, Dobeles, LV-3701

**Izpildītājs:** SIA "AC Konsultācijas", Balasta dambis 70a-1, Rīga, LV-1048

**Līgums:** 2012. gada 19. jūlija līgums Nr.116/43/2012

**Projekta vadītājs:** Dāvis Bušs

**Vadošais pētnieks:** Artūrs Caune

Šis pētījuma rezultātu ziņojums ir veidots ar Eiropas Savienības Eiropas Sociālā fonda finansiālu atbalstu.

Par pētījuma rezultātu ziņojuma saturu atbild SIA "AC Konsultācijas"

Rīga, 2012

## Satura rādītājs

Satura rādītājs	2
Apzīmējumi	3
1. Dobeles novada raksturojums	5
1.1. Iedzīvotāju telpiskā koncentrācija	5
1.2. Uzņēmumu, ekonomiskās aktivitātes telpiskā koncentrācija	5
1.3. Enerģētikas jomas telpiskā koncentrācija un esošā situācija	6
1.4. Vispārējās attīstības tendences	10
2. Publiskās ārtelpas apgaismojums	11
2.1. Esošās ārtelpas apgaismojuma infrastruktūras novērtējums	11
2.2. <i>1. alternatīva</i> – augstspiediena nātrija gaismekļi ar moderniem balastiem	13
2.3. <i>2. alternatīva</i> – moderni augstspiediena nātrija gaismekļi un vadības (aptumšošanas) sistēma	13
2.4. <i>3. alternatīva</i> – paaugstinātas efektivitātes gaismekļi (gaismas diodes)	14
2.5. <i>4. alternatīva</i> – paaugstinātas efektivitātes gaismekļi (gaismas diodes) un vadības (aptumšošanas) sistēma	16
2.6. Alternatīvu salīdzinājums, secinājumi un rekomendācijas	16
2.7. Sabiedrisko vietu apgaismojuma iespējas izmantojot autonomos apgaismes ķermeņus	21
3. Publiskās iekštelpas apgaismojums	23
3.1. Dobeles sporta halle	23
3.2. Dobeles pilsētas kultūras nams	24
4. Pašvaldības ēku siltumapgāde un energoefektivitāte	25
4.1. Pašvaldības ēku ar decentralizētu siltumapgādi situācijas novērtējums	25
4.2. Siltumsūkņu potenciāla izmantošana pašvaldības ēku energoresursu apgāde:	29
4.3. Pašvaldības ēku energoefektivitāte un tās paaugstināšanas iespējas	32
5. Citu atjaunojamo energoresursu pielietojuma potenciāls Dobeles novadā	34
5.1. Ģeotermālā enerģija	35
5.2. Biomasa un biogāze	36
5.3. Saules un vēja enerģija	38
5.4. Siltumenerģijas ieguves iespējas komunālo pakalpojumu ietvaros	40
5.5. Bioenerģociemu koncepcija	40
6. Finansējuma piesaistes iespējas atjaunojamo energoresursu un energoefektivitātes projektiem	41

## Apzīmējumi

AER	atjaunojamie energoresursi;
Balasts	ierīce pie spuldzes, kas regulē spuldzes palaišanu un darbību;
CO <sub>2</sub>	ogļskābā gāze;
COP	coefficient of performance, siltumsūkņa lietderības koeficients, raksturo cik siltuma vienības piegādā siltumsūknis uz vienu vienību primārā enerģijas avota (visbiežāk – elektroenerģijas). Lai elektriski darbināms siltumsūknis būtu ekonomiski pamatots, COP jābūt 3,5 – 4, atkarībā no alternatīvās siltumenerģijas tarifa
CSA	cietie sadzīves atkritumi;
CSP	Latvijas Republikas Centrālā statistikas pārvalde;
Dimēšana	spuldzes aptumšošana, pazeminot pievadīto spriegumu un samazinot patērēto elektroenerģiju;
DRL	dzīvsudraba gāzizlādes spuldze;
EUR	Eiro
GWh	gigavatstundas, enerģijas mērvienība;
HID	augstas intensitātes gāzizlādes lampa;
HPS	nātrija augstspiediena gāzizlādes lampa;
KPFI	Klimata pārmaiņu finanšu instruments
kW	kilovati, jaudas mērvienība;
kWh	kilovatstundas, enerģijas mērvienība;
LED	pusvadītāju diode, kas elektriskās strāvas ietekmē izstaro gaismu, paaugstinātas efektivitātes gaismeklis;
lm	lūmens, gaismas plūsmas mērvienība;
lm/W	gaismekļu energoefektivitātes mērvienība lūmens uz vatu;
Ls	Latvijas lati;
LVAI	Latvijas Valsts augļkopības institūts;
LVĢMC	Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs;
lx	luksi, uz virsmu krītošās gaismas intensitātes mērvienība;
m <sup>3</sup>	kubikmetri;
milj.	miljoni;
MW	megavati, jaudas mērvienība;
NPV	tīrā tagadnes vērtība, ko iegūst diskontējot nākotnes naudas plūsmu šodienas vērtībā;

PMLP	Pilsonības un migrāciju lietu pārvalde;
Ra	krāsu atveides indeksa mērvienība, robežās no 0 līdz 100 (dienas gaisma);
t	tonna;
TJ	teradžouli, enerģijas mērvienība;
VARAM	Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija;
VPVB	Vides pārraudzības valsts birojs;
VRAA	Valsts reģionālās attīstības aģentūra;
VVD	Valsts vides dienests;
VZD	Latvijas Republikas Valsts zemes dienests;
W/m <sup>2</sup>	Īpatnējais energopatēriņš vati uz kvadrātmetru;

## 1. Dobeles novada raksturojums

### 1.1. Iedzīvotāju telpiskā koncentrācija

Uz 2012. gada 1. janvāri, pēc CSP datiem, Dobeles novadā dzīvo 21 848 iedzīvotāji, savukārt pēc PMLP deklarēto iedzīvotāju skaits ir aptuveni par 9% lielāks.

#### 1.1.1. tabula. Iedzīvotāju skaits Dobeles novada pagastos un pilsētā 2011.–2012. gads (pēc PMLP datiem)

Pagasts/pilsēta	Iedzīvotāju skaits uz 01.01.2011.		Iedzīvotāju skaits uz 01.01.2012.		Iedzīvotāju skaita izmaiņas (periods 01.01.2011. – 01.01.2012.)	
	Skaits	% no novada iedzīvotājiem kopā	Skaits	% no novada iedzīvotājiem kopā	Skaits	%
Annenieku pagasts	1 114	4,60	1076	4,51	-38	-3,5
Auru pagasts	3 385	13,97	3354	14,07	-31	-0,9
Bērzes pagasts	1 938	8,00	1912	8,02	-26	-1,4
Bikstu pagasts	1 049	4,33	1023	4,29	-26	-2,5
Dobeles pilsēta	11 066	45,68	10895	45,69	-171	-1,6
Dobeles pagasts	938	3,87	916	3,84	-22	-2,4
Jaunbērzes pagasts	1 079	4,45	1077	4,52	-2	-0,2
Naudītes pagasts	850	3,51	826	3,46	-24	-2,9
Krimūnu pagasts	1 201	4,96	1096	4,60	-105	-9,6
Penkules pagasts	1 045	4,31	1023	4,29	-22	-2,2
Zebrenes pagasts	562	2,32	545	2,29	-17	-3,1
<b>Dobeles novads</b>	<b>24 227</b>	<b>100</b>	<b>23843</b>	<b>100</b>	<b>-484</b>	<b>-2,0</b>

Avots: PMLP

Apdzīvotās vietās, kurās atrodas nozīmīgi infrastruktūras objekti vai kurās apdzīvotība pārsniedz 100 iedzīvotājus, ir pamats izvērtēt iedzīvotāju vajadzību pēc siltuma un elektroenerģijas nodrošināšanas, izmantojot atjaunojamus energoresursus, kas veicina vietējo resursu izmantošanu un līdz ar to vispārēju reģiona attīstību (tiek veicināta lauksaimniecība, rūpniecība, mežsaimniecība, nodarbinātība, zaļā domāšana). Tādējādi apkopojot datus par apdzīvotām vietām, kur iedzīvotāju skaits pārsniedz 100, šajā pētījumā tiek apskatītas 18 847 jeb 79 % Dobeles novada iedzīvotāju vajadzības pēc atjaunojamiem energoresursiem.

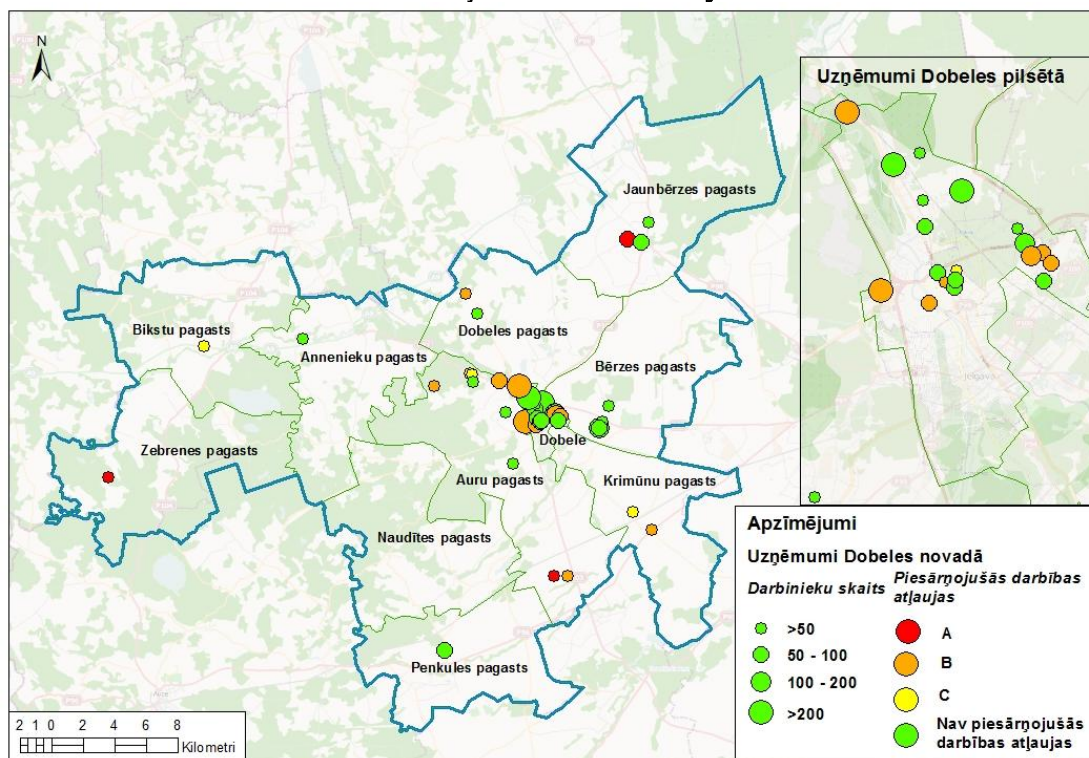
### 1.2. Uzņēmumu, ekonomiskās aktivitātes telpiskā koncentrācija

Dobeles novadā 2010. gadā ekonomiski aktīvo tirgus sektora statistikas vienību skaits veidoja 1100 vienības un 83 ārpus tirgus sektora statistikas vienības.

2010. gadā, pēc CSP datiem, Dobeles novadā reģistrēti 1011 mikrouzņēmumi, 68 mazie uzņēmumi, 17 vidējie un četri lieli uzņēmumi. Vislielākais tirgus vienību skaits 2010. gadā darbojās lauksaimniecības, mežsaimniecības un zivsaimniecības jomā (28%), otra izplatītākā darbības nozare bija augkopība un lopkopība, medniecība un ar to saistītās sfēras (23%) un trešā – automobiļu vairumtirdzniecība un

mazumtirdzniecība, remonts (10%). Trīs no novada lielākajiem uzņēmumiem darbojas apstrādes rūpniecības (pārtikas produktu ražošanas, gatavo metālizstrādājumu ražošanas un cita veida ražošanas) un viens vairumtirdzniecības jomā, visu četru lielo uzņēmumu juridiskās adreses atrodas Dobeles pilsētas teritorijā. Vairums lielāko uzņēmumu Dobeles novadā koncentrējas ap Dobeles pilsētu, atrodoties Dobelē, Auru, Bēzres un Dobeles pagastos. Dobeles novadā trim uzņēmumiem ir A kategorijas piesārņojuma darbības atļaujas, 21 B kategorijas atļaujas un trīs C kategorijas piesārņošanas darbības atļaujas.

### 1.2.1. attēls. Lielāko uzņēmumu koncentrācija Dobeles novadā



Avots: VPVB un VVD

### 1.3. Energētikas jomas telpiskā koncentrācija un esošā situācija

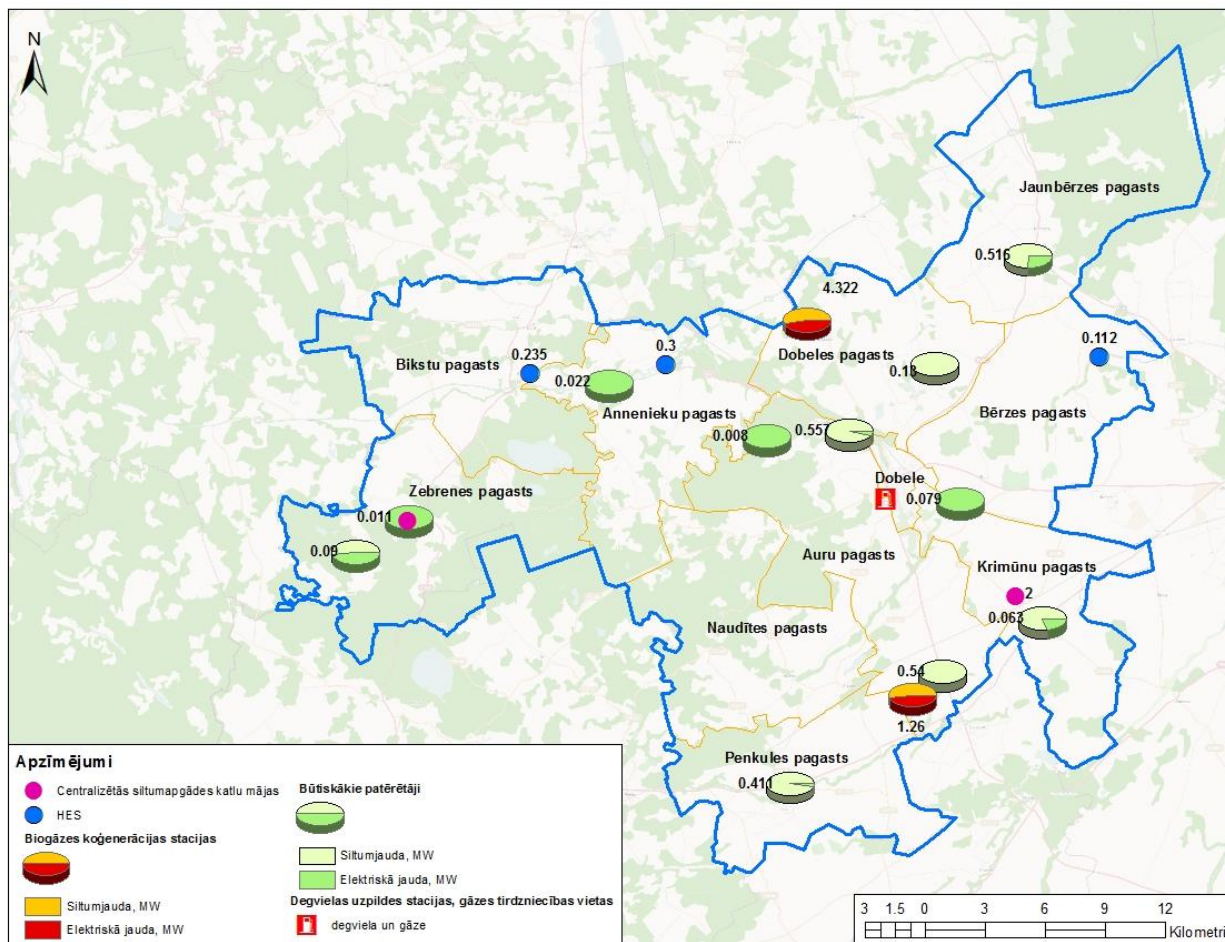
**Siltumenerģija.** Galvenais siltumenerģijas ražotājs Dobeles pilsētā, Krimūnu un Zebrenes pagastā ir pašvaldības kapitālsabiedrības uzņēmums SIA „Dobeles enerģija”, kas nodarbojas ar centralizēto siltumapgādes sistēmas tīklu uzturēšanu, kā arī siltumapgādes iekārtu uzturēšanu un apkalpošanu. Dobelē visas daudzstāvu daudzdzīvokļu mājas un lielākā daļa sabiedrisko, tirdzniecības u.c. objektu pilsētas robežās ir pieslēgti centralizētajiem siltumapgādes tīkliem. Zebrenes pagastā centralizētajiem siltumapgādes tīkliem ir pieslēgtas trīs daudzstāvu daudzdzīvokļu mājas, sešas individuālās mājas.

Kopumā siltumapgādi novadā nodrošina izmantojot gan centralizēto siltumapgādes sistēmu, gan vietējo siltumapgādi, taču pārsvarā pagastu iedzīvotāji apkuri veic individuāli.

**Elektroenerģijas ražošana.** 2011. gadā Latvijā bija uzstādītas 14 biogāzes koģenerācijas stacijas, no kurām divas atrodas Dobeles novadā. Aplūkojot elektroenerģijas apgādi Dobeles novadā, var secināt, ka visu hidroelektrostaciju un koģenerācijas staciju summārā jauda ir 5,53 MW, taču vidējais gada elektroenerģijas patēriņš lielākajos ražošanas objektos un būtiskākajos patērētājos, pārrēķinot uz vidējo izlīdzināto jaudu gada griezumā, sastāda 2,55 MW. Taču aplūkojot arī sabiedriskā sektora un iedzīvotāju

elektroenerģijas patēriņu, var aplēst, ka esošās elektroenerģijas ieguves stacijas nodrošina aptuveni 60% no novada elektroenerģijas patēriņa.

### 1.3.1. attēls. Enerģētikas jomas telpiskā koncentrācija Dobeles novadā

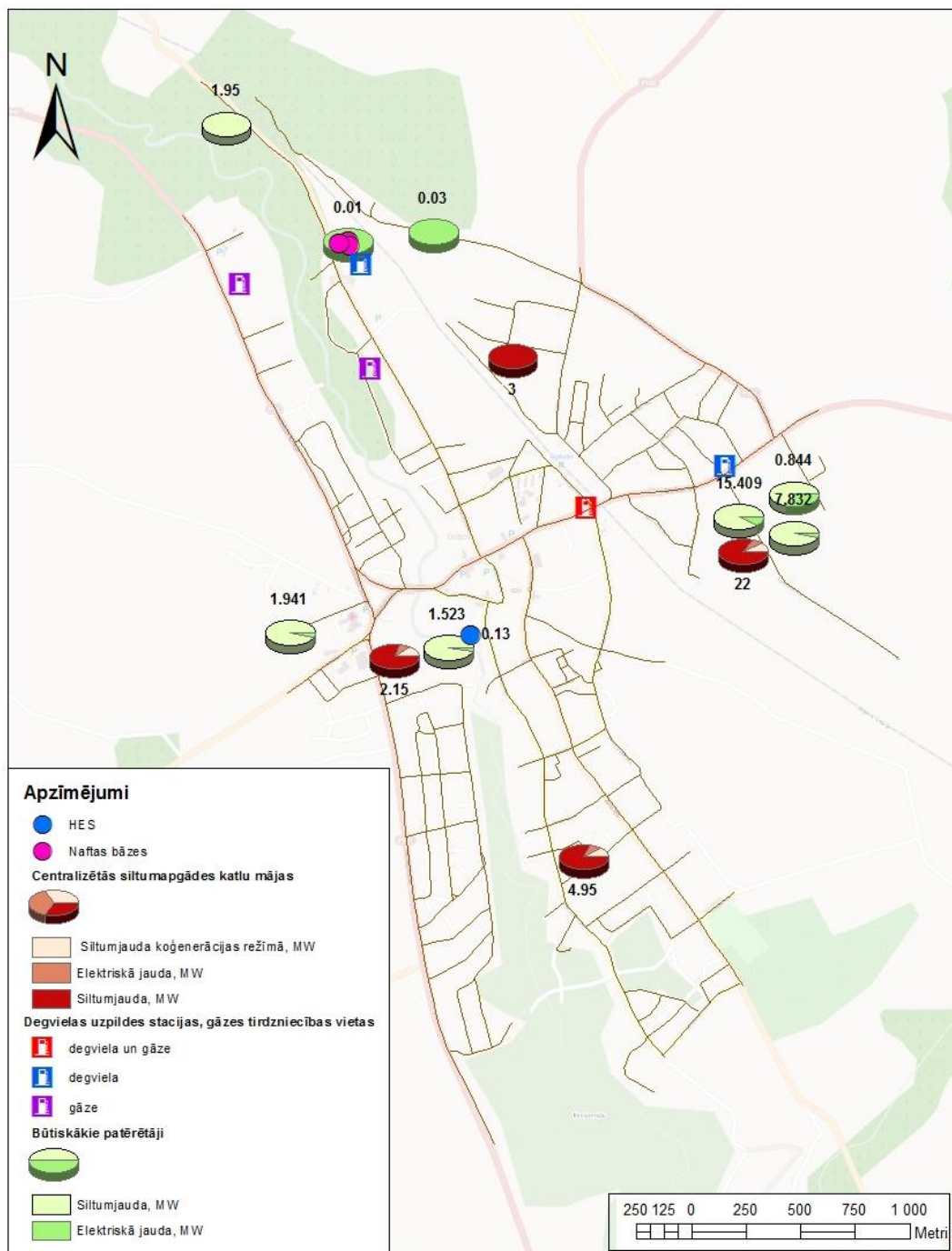


Avots: VPVB un VVD, SIA Dobeles enerģija

Nepieciešamību pēc elektroenerģijas un siltumenerģijas nosaka teritorijas novietojums un meteoroloģiskie laika apstākļi. Pēc 2011.– 2012. gada LVĢMC datiem Dobeles novadā vidējā gada gaisa temperatūra ir 7,5°C, vissiltākais ir jūlijs, kad gaisa temperatūra vidēji sasniedz 19,4 °C, visvēsākais ir februāris (–8,8 °C).

Vispārīgie klimatiskie dati Dobeles reģionā pēc Ministru kabineta noteikumiem Nr.376 par Latvijas būvnormatīvu LBN 003 – 01 „Būvklimatoloģija” ir šādi: visaukstākā piecu dienu vidējā gaisa temperatūra – 22,5 °C; apkures perioda ilgums un tā vidējā temperatūra: 204 dienas un –0,4 °C; vidējais zemes sasalšanas dziļums 24 cm, maksimālais 88 cm; vidējais gaisa relatīvais mitrums: 81%

### 1.3.2. attēls. Enerģētikas jomas telpiskā koncentrācija Dobeles pilsētā

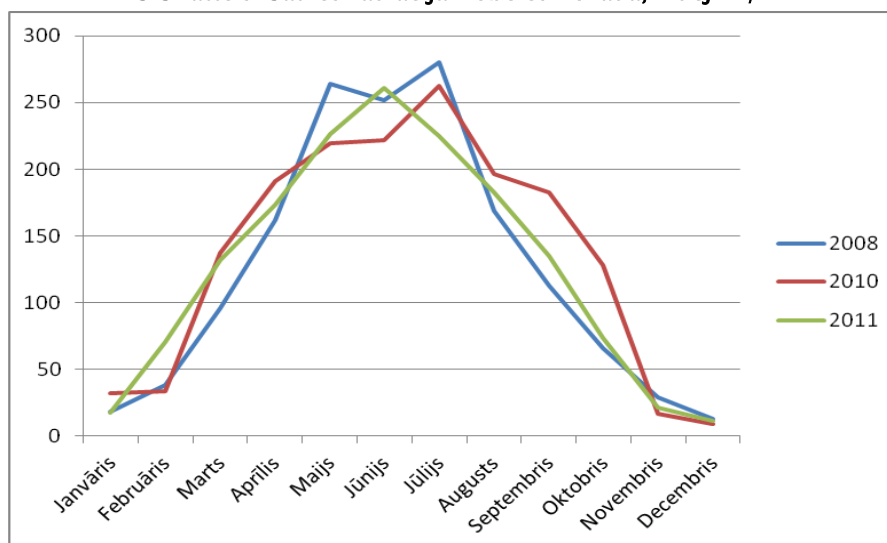


Avots: VPVB un VVD, SIA Dobeles enerģija, papildus skatīt 1. pielikumu

#### Saules enerģija

Dobeles novads ir tajā Latvijas daļā, kas vērtējama kā bagāts ar saules enerģiju. Lai gan būvklimatoloģijā pieņemtie dati prognozē piesardzīgu saules radiācijas slodzi gadā 928 kWh/m<sup>2</sup>, faktiski izmērītā saules radiācijas slodze Latvijas Valsts Augļkopības institūta meteostacijā, kas novietota Dobeles pilsētā, uzrāda būtiski lielāku faktisko saules radiāciju. 2008. gadā tā bija 1094 kWh/m<sup>2</sup> gadā, 2010. gadā – 1189 kWh/m<sup>2</sup> gadā, savukārt 2011. gadā – 1116 kWh/m<sup>2</sup> gadā.



1.3.3. attēls. Saules radiācija Dobeles novadā, vidēji W/m<sup>2</sup>

Avots: LVAI meteostacija Dobeles pilsētā

### Vēja enerģija

Vidējais vēja ātrums gadā Dobeles novadā ir 3,4 m/s. Vislētākais (2,8–2,6 m/s) vējš ir jūnijā – jūlijā, visstiprākais vējš ir ziemā (līdz 4,6 m/s). Vienlaikus, salīdzinājumam, būvklimatoloģijas noteiktais vidējais gada vēja ātrums ēku projektēšanai 3,5 – 4 m/sek, valdošais vēja virziens: rietumu.

### Hidroenerģija

Dobeles novadā nav daudz dabīgo ūdenstilpņu, taču kā nozīmīgs hidroenerģijas avots tiek izmantota Bērzes upe (tās baseinu veido 1180 km<sup>2</sup>), uz kuras darbojas četras mazas hidroelektrostacijas – Dobeles HES Dobeles pilsētā, Bērzes dzirnavu HES Bērzes pagastā, Bikstu–Palejas dzirnavu HES Bikstu pagastā un Annenieku HES Annenieku pagastā. Latvijas dabas aizsardzības speciālisti Bērzes HES un Bikstu–Palejas HES atzinuši par videi nedraudzīgām hidroelektrostacijām.

### Zemes dzīļu enerģija

Novadā visbiežāk izmantotie derīgie izrakteņi (ieži, minerāli) ir māls, smilts–grants, sapropelis, laukakmeņi un arī kūdra. Kūdras kā energoresursu mēdz pieskaitīt pie atjaunojamiem dabas resursiem, jo tā lēnām atjaunojas (ap 1 mm/gadā), taču tās izmantošana negūst atbalstu ES atjaunojamās enerģētikas jomā.

Zemes dzīles tiek izmantotas atjaunojamās enerģijas iegūšanai balstoties uz zemē vai gruntsūdeņos akumulēto siltumu, izmantojot siltumsūkņus. Zemes dzīļu lokālie pacēlumi ir vieni no nozīmīgākajām ģeoloģiskajām struktūrām Latvijā, kuras varētu būt piemērotas ne tikai pazemes dabasgāzes glabātavu izveidošanai, bet arī siltumnīcas efektu izraisīto gāzu uzglabāšanai. Pēc LVĢMC datiem visperspektīvākā dabasgāzes pazemes glabātavas ierīkošanai ir Dobeles struktūra. Struktūras piepildījuma ar gāzi gadījumā, glabātavas kopējais tilpums novērtēts apmēram 12 miljardu m<sup>3</sup> apjomā, kas veidotu apmēram 6 miljardi m<sup>3</sup> aktīvās gāzes apjomu. Vienlaikus šādas gāzes krātuves ierīkošana neizslēgtu iespēju izmantot dziļāko zemes slāņu siltumenerģiju ģeotermālā vai petrotermālā veidā.

## Biomases enerģija

Dobeles novadam raksturīga augsta zemes auglība, salīdzinoši nepiesārņotas lauksaimniecības un dabas teritorijas, liela augu un dzīvnieku sugu daudzveidība. Salīdzinājumā ar Latviju kopumā, Dobeles novadam ir vairāk lauksaimniecībā izmantojamās zemes, bet mazāk mežu zemes, taču to novietojumu nosaka ģeogrāfiskā atrašanās vieta.

Pēc VZD datiem uz 2012. gadu lauksaimniecībā tiek izmantotas 7692 zemes vienības, kas Dobeles novadā aizņem 51079,9 ha jeb 57% no visa novada teritorijas. No lauksaimniecībā izmantojamās zemes 90,8% ir aramzemes, 1% pļavas, 6,8% ganības, 1,5% aizņem augļu dārzi. Meži no lauksaimniecības izmantojamās zemes aizņem 13,9%, krūmāji 1,7% un purvi 0,9%, savukārt no kopējās novada platības meži aizņem 10,4%.

### 1.4. Vispārējās attīstības tendences

Dobeles novadā lielākais iedzīvotāju un uzņēmumu skaits koncentrējas Dobeles pilsētā, tādējādi šī pilsēta ieņem primāro vietu novadā ražošanas, tehnoloģiju, loģistikas, izglītības, sporta un kultūras jomās.

Otra nozīmīgākā apdzīvotā vieta Dobeles novadā pēc iedzīvotāju skaita un svarīgu infrastruktūras objektu novietojuma ir Auru pagasta Gardenes ciems, agrāk saukts par Dobele-2.

Dobele un tās tuvējā apkaime arī turpmāk būs galvenais novada ekonomiskais centrs, piedzīvojot lēnāku iedzīvotāju skaita samazināšanos.

Iedzīvotāju skaita samazinājums pēdējos gados ekonomiskās atveseļošanās laikā (2009. – 2011.) ir kļuvis nedaudz lēnāks. Ņemot vērā iedzīvotāju skaita samazināšanās rādītājus gan ilgtermiņā, gan īstermiņā, var pieņemt, ka 2020. gadā iedzīvotāju skaits vidēji novadā varētu samazināties par nepilniem 4%, salīdzinot ar 2012. gadu, t.i., samazinoties līdz 21 tūkst. iedzīvotāju.

## 2. Publiskās ārtelpas apgaismojums

### 2.1. Esošās ārtelpas apgaismojuma infrastruktūras novērtējums

#### 2.1.1. Apgaismojuma struktūra Dobeles pilsētā

Kopējais ielu apgaismojuma gaismekļu skaits Dobeles pilsētā pēc 2009. gada inventarizācijas datiem bija 1089 vienības, no kurām 171 jeb 16% bija uzstādītas vecās dzīvsudraba gāzizlādes (DRL) 250W spuldzes; 443 jeb 41% – nātrija augstspiediena (HPS) 70W spuldzes; 419 jeb 38% – nātrija augstspiediena (HPS) 100W spuldzes. (Tabula 2.1.1.) 56 gaismekļi bija kvēlspuldzes, cauruļveida „dienasgaismas” spuldzes un prožektoru. Ielu apgaismojuma infrastruktūra ietver 18,1 km gaisa vadu līniju, 12 km kabelīniju, 925 apgaismes balstus (no tiem 205 ir VAS „Latvenergo” Sadales tīklu balsti, 25 apgaismes sadales ar elektroenerģijas uzskaiti un 14 apgaismes sadales bez elektroenerģijas uzskaites). No 2010. gada apgaismošanas tīklu apkalpošana pilnībā ir nodota SIA „J.E.F.”.

Neatkarīgi no ilgtermiņa attīstības scenāriju rezultātiem Dobeles pilsētā ieviešami pašvaldības ieplānotie projekti un šī pētījuma ietvaros izvērtētie rekomendējamie projekti.

2.1.1. tabula. Esošais un izbūvējamais ielu apgaismojums Dobeles pilsētā

	Spuldžu kopējais skaits, gab.							Izmaksas, Ls bez PVN
	DRL	HPS				Citas	Kopā	
	250W	70W	100W	150W	250W			
2009. gada inventarizācijas dati	171	443	419			56	1 089	
2012. gads ar jaunajiem projektiem	171	491	484			56	1 202	
<b>Kopsavilkums scenāriju analīzei</b>		<b>491</b>	<b>484</b>	<b>171</b>			<b>1 146</b>	
<b>Plānotie projekti kopā</b>		<b>19</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>26</b>	<b>17 830</b>
<b>Rekomendējamie projekti kopā</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>171</b>			<b>203</b>	<b>57 650</b>
Tajā skaitā:								
<i>Plānotie projekti</i>								
Brīvības ielas 2. kārta				2	4			5 637
Pastaigu takas labiekārtošana Bērzes upes labajā krastā		19						11 153
Zaļās ielas rekonstrukcija			1					1 040
<i>Rekomendējamie projekti</i>								
DRL spuldžu nomaiņa				171				25 650
Teritorijas labiekārtošanas Bērzes kreisajā krastā (pie mūzikas skolas)		12						11 880
Pumpuru iela		12						12 480
Dobeles estrāde			8					7 640

Avots: Dobeles novada pašvaldības dati un eksperta novērtējums

## 2.1.2. Apgaismojuma struktūra Dobeles novada pagastos

### 2.1.2.1. Esošā situācija

Kopējais ielu apgaismojuma gaismekļu skaits Dobeles novada pagastos šobrīd ir 651 gaismas ķermeņi (Tabula 2.1.2), no kuriem 597 jeb 92% ievietotas nātrija augstspiediena spuldzes (HPS). Pēc pašvaldības sniegtās informācijas, lielākai daļai no tām jauda ir 70W. SIA „JES” apkalpo ielu apgaismojumu Dobeles novada pagastos. Auru pagastu, Naudītes pagastu, Jaunbērzes pagastu, Bikstu un Zebrenes pagastu gaisa vadu līniju kopējais garums veido 1 760 m un kabeļlīniju kopējais garums – 10 785 m, savukārt Bērzes pagastu, Krimūnu pagastu gaisa vadu līniju kopējais garums ir 875 m un kabeļlīniju kopējais garums – 12825 m. Dzīvsudraba gāzizlādes spuldzes (DRL) veido 8% no kopskaita jeb 54 vienības. Energoefektivitātes stāvokļa uzlabošanai rekomendējams sākt ar šo spuldžu nomaiņu. Visu pagastu DRL spuldžu nomaiņa uz HPS izmaksātu ap 9 900 Ls.

2.1.2. tabula. Dobeles pagastu esošais un izbūvējamais ielu apgaismojums

Administratīvā teritorija (pagasts)	Esošo gaismas ķermeņu skaits			DRL gaismekļu nomaiņas uz HPS izmaksas, Ls	Izbūvējamo gaismas ķermeņu skaits, gab.	Izbūves izmaksas, Ls
	Na 70W–150W	DRL 250W	Kopā			
Annenieku	0	0	0	0	58	60 284
Auru	164	0	164	0	12	12 576
Bērzes	164	5	169	750	0	0
Bikstu	0	12	12	1 800	1	1 598
Dobeles	24	12atsl	24	1 800	11	9 658
Jaunbērzes	49	8	57	1 200	34	33 932
Krimūnu	98	5	103	750	33	33 534
Naudītes	38	7	45	1 050	10	9 980
Penkules	30	17	47	2 550	0	0
Zebrenes	30	0	30	0	0	0
<b>Kopā</b>	<b>597</b>	<b>54</b>	<b>651</b>	<b>9 900</b>	<b>159</b>	<b>161 562</b>

Avots: Dobeles novada pašvaldības dati un eksperta novērtējums

### 2.1.2.2. Jaunbūvējamais ielu apgaismojums

Balstoties uz pašvaldības sniegto informāciju par vēlamajām vietām jauna vai papildu apgaismojuma izbūvei, pētījuma ietvaros tika veikts vietu apsekojums un rekomendējamā ielu apgaismojuma apjoma novērtējums. Kopā pa visiem Dobeles pagastiem tiek rekomendēts izbūvēt 159 gaismekļus (Tabula 2.1.2.). Pēc eksperta novērtējuma, ņemot vērā materiālu un izbūves darbu izmaksas 2012. gada cenās, nepieciešamās investīcijas veidotu ap 162 tūkst. Ls bez PVN. Perspektīvā rekomendējams ieplānot arī

apgaisojuma kvalitātes uzlabojumus uz autoceļiem ar paaugstinātu satiksmes intensitāti Anneniekos, Kaķeniekos un Jaunbērzē, kā prioritāti izvirzot autobusu pieturvietu un gājēju pāreju apgaisojumu.

## 2.2. 1. alternatīva – augstspiediena nātrija gaismekļi ar moderniem balastiem

Gaismekļu energoefektivitāti būtiski ietekmē spuldzes balasts, kas papildus spuldzes patērētajai elektroenerģijai patērē 7–45% no kopējā patēriņa. Līdzšinējos pētījumos novērtēts, ka vecāka gada gājuma elektromagnētiskās droseles patērē vidēji 30% elektroenerģijas, bet jaunie elektroniskie balasti – ap 10%<sup>1</sup>, taču to cena ir relatīvi augsta – gandrīz tikpat, cik viss gaismeklis kopā, savukārt elektromagnētiskie balasti tiek vērtēti kā tehnoloģiski vienkārši, pārbaudīti un uzticami. Novecojušas padomju laika droseles var patērēt pat 45% un bojājumu gadījumos pat vēl vairāk. Savukārt jaunie elektromagnētiskie balasti patērē ap 15% no kopējās apgaisojuma elektroenerģijas. Daudzas jaunāku laiku elektromagnētiskās droseles tehnoloģiski iespējams darbināt divos režīmos – 100% un 50%.

Elektroniskie balasti spēj darboties ar pazeminātu spriegumu (aptumšotu gaismekli), papildu nepalielinot elektroenerģijas patēriņu, tāpēc aprēķiniem izvēlēti tieši šie balasti, arī lai korekti salīdzinātu alternatīvas ar un bez aptumšošanu (dimēšanu).

Aprēķiniem tika izvēlēta Shreder ražotāja Ambar produkcija, kam, neskatoties uz konkurētspējīgām cenām, ir arī ļoti labi energoefektivitātes rādītāji – elektromagnētiskā drosele ar 15% un elektroniskā ar 8% elektroenerģijas patēriņu. Gaismekļa ar elektronisko balastu Shreder Ambar cena tika piedāvāta sākot ar 195 Ls bez PVN. Tirgū pieejami arī lētāki zemākas kvalitātes produkti, taču tie netiek komplektēti ar elektronisko balastu. Šajā alternatīvā par papildus ieguvumu var uzskatīt augstas kvalitātes optiku (atstarotāji, caurspīdīgais segums, regulēšanas iespējas) un lampas korpusu. 1 146 gaismekļu nomaiņas nepieciešamās investīcijas, ieskaitot iegādi un uzstādīšanu būtu 273 894 Ls. Regulārās spuldžu nomaiņas izmaksas pēc 9 gadu darbības cikla 20 gadu periodā būtu ap 71 382, savukārt izdegušo spuldžu nomaiņa 3% apjomā pēc 5 gadu garantijas beigām veidotu 7 087 Ls. Bojāto elektronisko balastu nomaiņa 1,5% apjomā pēc 5 gadu garantijas beigām kopā izmaksātu ap 47 263 Ls. Elektroenerģijas izmaksas būtu ap 1 158 808 Ls, pieņemot, ka tarifi katru gadu vidēji pieaugs par 5%.

## 2.3. 2. alternatīva – moderni augstspiediena nātrija gaismekļi un vadības (aptumšošanas) sistēma

Datorizētās inteliģentās vadības sistēmas ļauj samazināt elektroenerģijas patēriņu līdz 65% no sākotnējā, atkarībā no uzstādītā apgaisojuma darbības režīma. Šādas vadības sistēmas papildu ieguvumi ir arī detalizēta un precīza elektroenerģijas un laika patēriņa, kā arī bojājumu (izdegusi spuldze; neparedzēta ieslēgšanās/izslēgšanās; noplūde) uzraudzība, datu glabāšana un analīze. Tas ļauj samazināt ikgadējās uzturēšanas izmaksas līdz pat 80%. Kā atsevišķu priekšrocību var izcelt apgaisojuma sistēmas elastību kā tādu, kas ļauj uzlabot drošību, ņemot vērā konkrētus apstākļus, piemēram, ielu satiksmes „melnie punkti”, šībrīža laika apstākļi, lieli sabiedriski pasākumi u.c. Kā būtiskākais trūkums minamas lielās investīcijas, kas nepieciešamas pilnvērtīgai sistēmas ieviešanai, jo, neskatoties uz iegādājamām iekārtām un veicamajiem darbiem, jārēķinās arī ar esošās apgaisojuma sistēmas elementu iespējamu nomaiņu. Taču populārākie ražotāji nodrošina iespējas pakāpeniskai sistēmas elementu ieviešanai.

Tālākiem aprēķiniem tika izvēlēta Teliko piedāvātā Latvijā ražotā vadības sistēma Citylight.net. Sistēmas funkcionalitāte un kvalitāte vērtējama kā ļoti līdzīga konkurentu piedāvājumam, taču sākotnējās investīcijas iekārtu iegādei ir būtiski zemākas, nekā konkurentiem. Savukārt programmatūra un tās uzturēšana ir maksas pakalpojums, atšķirībā no konkurentiem, kas savu programmatūru pozicionē kā bezmaksas. Neskatoties uz to, salīdzinot kopējās izmaksas 20 gadu periodā, Citylight.net produktam tās joprojām ir zemākas.

Alternatīvās tiek paredzēts, ka visi gaismekļi tiek nomainīti uz jauniem, paredzot to dimēšanas iespējas. Lai to nodrošinātu, visiem gaismekļiem tiek pievienoti armatūras segmentkontrolieri. Ar uzstādīšanu 1146 gaismekļiem tas izmaksātu 49 851 Ls. Ievērojot esošo elektroenerģijas sadales struktūru Dobelē pēc eksperta vērtējuma kopā būtu nepieciešami 28 segmentkontrolieri, kas ar uzstādīšanu izmaksātu 10 920 Ls. Programmatūras cena ir 3 000 Ls, bet servera iegāde izmaksātu ap 1 000 Ls. Tādējādi kopējās sākotnējās investīcijas vadības sistēmas ieviešanai (neskaitot gaismekļu nomaiņu vai adaptēšanu) Dobeles pilsētā būtu 64 771 Ls. Uzturēšanas izmaksas paredzamas tikai kā piegādātāja noteiktā programmatūras uzturēšana par 300 Ls mēnesī, kas ietver sistēmas komponentu monitoringu, tehniskais atbalstu lietošanā un programmas jauninājumus. Tādējādi paredzamās uzturēšanas izmaksas gadā būtu 3600 Ls, taču vadības sistēma inteligentā monitoringa iespēju dēļ radītu ietaupījumu ikdienas uzturēšanas izmaksās, kas daļēji atsvērtu šīs programmatūras uzturēšanas izmaksas. Tā kā precīzu ietaupījumu nav iespējams novērtēt, ekonomiskajos aprēķinos tas nav iekļauts, taču pēc Siteco datiem tas ļauj samazināt ikgadējās uzturēšanas izmaksas līdz pat 80% no sākotnējām.

#### 2.4. 3. alternatīva – paaugstinātas efektivitātes gaismekļi (gaismas diodes)

Ielu apgaismojumā pēdējā laikā arvien plašāk tiek izmantotas LED lampas, kas tiek uzskatīts par ceturtās paaudzes apgaismojuma risinājumu pēc kvēlspuldzēm, dzīvsudraba gāzizlādes lampām (DRL) un augstas intensitātes izlādes (HID) lampām, no kurām populārākās ir nātrija augstspiediena lampas (HPS). Galvenās LED priekšrocības ir energoefektivitāte, ilgāks darba mūžs, labi krāsu atveides rādītāji, fokusējama gaisma, labāka redzamība krāsas apstākļos, samazināts gaismas piesārņojums, momentāna darba gatavība, kompakts izmērs, dimēšanas (aptumšošanas) iespējas, triecienu un vibrācijas izturība un labi rādītāji ietekmei uz apkārtējo vidi plašākā kontekstā.

Energoefektivitāte bieži tiek izcelta kā galvenā LED apgaismojuma priekšrocība. Taču atšķirības starp LED un HPS izstarotās gaismas spektra uztveri no cilvēka acs viedokļa padara salīdzinājumu komplikētu. Līdzšinējos apgaismojuma standartos kā viens no galvenajiem kritērijiem tiek izmantots gaismas atveides rādītājs lm/W. Ja salīdzina tikai šo rādītāju, tad LED attiecībā pret HPS parasti pozicionējas kā labāks, taču nebūtiski.

Tā kā cilvēka acs aptumšotos apstākļos ir jūtīgāka pret gaismas spektra zilo galu, LED gaisma, kurā ir augsts zilās krāsas īpatsvars, cilvēka acij ir vieglāk uztverama, nekā HPS. LED priekšrocība ir labs krāsu atveides indekss CRI<sup>1</sup>. LED tas ir 85–90 Ra, bet HPS– 20–80 Ra.<sup>2</sup> Savukārt, krāsas temperatūras pazemināšana uz siltākiem toņiem samazina gaismas atdevi. LED spuldzīte izstaro gaismu ļoti šaurā

<sup>1</sup> Color rendering index, krāsu atveides indekss

<sup>2</sup> LED Roadway Lighting Evaluation and Field Testing, Illinois Center for Transportation, 2012

redzamās gaismas spektra viļņu amplitūdā. Tādēļ ir tehnoloģiskas grūtības nodrošināt balto gaismu, ko parasti panāk, kombinējot dažādas krāsas LED vai uzklājot gaismekļiem pārklājus.

Labākā kombinācija krāsu atdevei, krāsu temperatūrai un krāsas (mezopiskās) redzes jūtībai cilvēka acs spilgtuma uztverē vēl tiek pētīta, taču līdzšinējie rezultāti rāda, ka LED „baltā” gaisma cilvēka acī tiek uztverta kā intensīvāka un spilgtāka, nekā no konvencionālajiem gaismas avotiem ar tādu pašu gaismas atdevi<sup>3</sup>. Tādēļ praksē pietiekošu apgaismojumu var panākt, LED gaismekļos izmantojot mazāku gaismas plūsmu, nekā tradicionālajās lampās, taču iztrūkst precīzu algoritmu atbilstošas LED jaudas aprēķināšanai esošā gaismekļa aizvietošanas gadījumā un izvēle atkarīga no konkrētajiem apstākļiem (transporta/gājēju plūsmām, to krustpunktiem, kontrasta ar pārējiem gaismekļiem u.c.).

LED izceļas arī ar relatīvi ilgu kalpošanas laiku, taču LED darbības specifika ir arī pakāpeniskā nolietošana, līdzīgi kā gāzizlādes lampām. Parasti par LED spuldzes darbības laiku uzskata periodu, kamēr gaismas plūsma samazinās līdz 70%, kas vidēji tiek vērtēts kā 50 000 stundas, jeb apmēram 10 gadi (pretstatā 10 000, 22 000 un 24 000 stundām attiecīgi dzīvsudraba, metāla halīda un HPS spuldzēm).<sup>3</sup> Pie pārējām LED priekšrocībām minami mazie izmēri, kas ne tikai uzlabo dizaina un montāžas iespējas, bet arī palielina optisko uzlabojumu iespējas, salīdzinot ar HPS. Līdz ar to, apvienojumā ar LED gaismas kūļa īpatnību būt fokusētai, gaismas piesārņojuma samazinājums ir vēl viena LED priekšrocība, ļaujot samazināt tādus parametrus, kā spīdēšana garām, pārmērīgs apgaismojums, atspīdums debesīs, žilbināšana un nevienmērība. LED nav nepieciešams uzsilšanas laiks, kā HPS. No vides aizsardzības aspekta, LED nav tādu kaitīgo metālu, kā dzīvsudrabs, tās neizstaro ultravioleto un infrasarkanā gaismu (kas būtiski uzlabo arī energoefektivitātes rādītājus), kā arī samazina CO<sub>2</sub> izmešus, pateicoties zemākam elektroenerģijas patēriņam. Dimēšanas iespējas LED gadījumā ir elastīgākas, nekā HPS, ko var dimēt lēcieneidīgi, savukārt LED var dimēt pakāpeniski līdz pat 10%.

Augstās uzstādīšanas izmaksas šobrīd bieži tiek minēts kā galvenais LED trūkums. Turklāt, pēc kalpošanas termiņa beigām ir jānomaina nevis relatīvi lēta spuldzīte, kā HPS gadījumā, bet viss LED bloks, kas savukārt var veidot lielāko īpatsvaru no gaismekļa kopējām sākotnējās uzstādīšanas izmaksām.

Tālākiem aprēķiniem scenāriju novērtējumā tika izvēlēti Schreder kompānijas Teceo produkti, jo to cena būtiski atšķīrās no konkurentu cenas, savukārt pieejamā informācija par kvalitāti rāda, ka tā ir līdzvērtīga konkurējošiem produktiem vai pat to pārspēj. Vienlaikus jāpiebilst, ka izvēlētais gaismeklis pārstāv augstas kvalitātes gaismekļu segmentu, tirgū ir pieejami arī daudz zemākas kvalitātes un izmaksu gaismekļi, taču nav pieejama uzticama informācija par to kalpošanas laiku, kā arī apzināta salīdzinoši dārgāka gaismas diožu gaismekļa izvēle ļauj piesardzīgāk pārliicināties par šīs tehnoloģijas ekonomiskajām priekšrocībām vai trūkumiem, salīdzinot ar nātrija augstspiediena gaismekļiem, nepaļaujoties tikai uz vidēji lētu gaismas diožu uzstādīšanu.

Sākotnējās investīcijas veido LED lampu iegādes un montāžas izmaksas. Esošo gaismekļu aizvietošanai piegādātājs kā atbilstošākos izvēlēties šādus produktus:

1. TECEO1 40LED 65W paredzēts HPS70W aizvietošanai. Cena – 305 Ls.
2. TECEO1 48LED 78W paredzēts HPS100W aizvietošanai. Cena – 320 Ls.

<sup>3</sup> Timinger, A. and H. Ries. “Street-Lighting with LEDs.”, Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering, v 7103., 2008

### 3. TECEO2 72LED 113W paredzēts HPS150W aizvietošanai. Cena – 365 Ls

Montāžas izmaksas vienam gaismeklim vērtējamas vidēji 44 Ls apmērā. Tādējādi kopējās izmaksas 1146 LED gaismekļu iegādei veidotu ap 367 050 Ls, savukārt montāžai – ap 50 424 Ls, kopsummā veidojot ap 417 474 Ls nepieciešamo sākotnējo investīciju apjomu.

Darbības un uzturēšanas izmaksas ietver elektroenerģijas izmaksas un gaismekļu nomaiņas izmaksas. Pieņemot, ka elektroenerģijas tarifi turpmāko 20 gadu laikā augs vidēji par 5% gadā, kopējās elektroenerģijas izmaksas periodā paredzamas ap 659 721 Ls.

Ražotāja norādītais spuldžu darbības laiks ir ilgāks par 50 000 stundām, bet precizējot – pēc 60 000 h darbosies 90% spuldžu, bet pēc 100 000 h – 70%. Tā kā spuldžu darbības laiks Dobelē novērtēts gandrīz 3300 stundas gadā, tad var secināt, ka pēc projekta dzīves cikla perioda beigām – 20 gadiem, nolietojušies būs apmēram 17% gaismekļu. Pievienojot brāķa un neparedzētos zudumus 5% apmērā divdesmit gadu laikā, izriet, ka pēc garantijas termiņa (5 gadi) beigām gadā vidēji būtu jānomaina ap 1,5% LED bloku un 1,5% elektronisko balastu, kas gadā izmaksās vidēji virs 6500 Ls, jeb apmēram 102 774 Ls visā 20 gadu periodā. Citas uzturēšanas izmaksas nav paredzamas. Tādējādi 20 gadu periodā darbības un uzturēšanas izmaksas paredzamas ap 762 495 Ls.

## 2.5. 4. alternatīva – paaugstinātas efektivitātes gaismekļi (gaismas diodes) un vadības (aptumšošanas) sistēma

Šī alternatīva paredz, ka visi ielu apgaismojuma gaismekļi Dobeles pilsētā tiek nomainīti uz paaugstinātas efektivitātes LED gaismekļiem, kas tiek vadīti ar kopējo automatisko vadības sistēmu, kam pieslēgts katrs gaismeklis atsevišķi ar iespējām arī regulēt to atsevišķi. Tehnoloģiskās prasības gan LED, gan vadības sistēmai ir tādas pašas, kā aplūkotas iepriekšējo alternatīvu izvērtējumā. Uzstādāmo iekārtu apjoms un izmaksas arī atbilst iepriekš atsevišķi izvērtētajai LED gaismekļu un vadības sistēmas uzstādīšanai.

Šīs alternatīvas galvenā priekšrocība ir būtiski samazināts elektroenerģijas patēriņš. Salīdzinot ar bāzes alternatīvu, potenciālais elektroenerģijas patēriņa samazinājums 20 gadu periodā būtu 55%, salīdzinot ar visu gaismekļu nomaiņu uz HPS ar elektromagnētisko balastu – 48%, salīdzinot ar vadības sistēmas ieviešanu ar HPS gaismekļiem – 25%, bet salīdzinot ar LED uzstādīšanu – 30%.

## 2.6. Alternatīvu salīdzinājums, secinājumi un rekomendācijas

### 2.6.1. Tehniski ekonomiskās analīzes metodoloģija un pieņēmumi

Izpētes gaitā eksperti nonāca pie secinājuma, ka dažādo tehnoloģisko alternatīvu izvēles pamatā ir divi būtiski faktori – (1) kāds būs elektroenerģijas tarifa pieauguma temps nākotnē; un (2) kāds varētu būt pieejamais līdzfinansējums ielu apgaismojuma modernizācijai. Līdz ar to, par izvērtējuma mērķi tika izvirzīts noteikt finansiāli izdevīgāko tehnoloģisko alternatīvu dažādos elektroenerģijas tarifa pieauguma un pieejamā ES līdzfinansējuma apjoma tirgus scenārijos.

Nolūkā izvērtēt iepriekš aprakstītās alternatīvas tika izveidots finanšu modelis, kas aplūko pašvaldības izdevumu prognozi katrai no tehnoloģiskajām alternatīvām 20 gadu dzīves cikla periodā. Modeļa pamatā



ir pašvaldības izdevumu tīrās tagadnes vērtības (NPV – Net Present Value) aprēķins, modelējot kuras alternatīvas gadījumā pašvaldībai varētu veidoties mazākie kopējie izdevumi 20 gadu laikā, jeb citiem vārdiem sakot, kāds ietaupījums salīdzinoši ar šī brīža situāciju varētu veidoties katrā no alternatīvām, līdz ar to kuras no alternatīvām varētu būt prioritārās turpmāko pētījumu veikšanai.

Alternatīvu tīrās tagadnes vērtība tika iegūta, diskontējot katras alternatīvas naudas plūsmu šodienas vērtībā. Aprēķinos tika pielietota 5% diskonta likme, kas ir LR Finanšu ministrijas rekomendētā diskonta likme finanšu un ekonomisko aprēķinu veikšanai.<sup>4</sup>

Elektroenerģijas izmaksas visās aplūkotajās alternatīvās sasniedz lielāko daļu no kopējām izmaksām 20 gadu dzīves cikla periodā, tādēļ elektroenerģijas tarifu izmaiņu prognozei ir ļoti liela nozīme lēmuma pieņemšanā par efektīvāko ielu apgaismes risinājumu un ievērojamām investīcijām energoefektīvās tehnoloģijās.

Apkopojot pieejamo informāciju secināms, ka viennozīmīgas elektroenerģijas tarifa svārstību prognozes šobrīd nav iespējams noteikt, turklāt jāņem vērā, ka no 2013.gada 1.septembra Latvijā stāsies spēkā elektroenerģijas brīvā tirgus nosacījumi (piemēram, Igaunijā tiek prognozēts tarifu pieaugums par ~35%).

Ņemot vērā vēsturisko elektroenerģijas tarifu dinamiku, kā arī elektroenerģijas brīvā tirgus faktoru, alternatīvu izvērtējuma ietvaros tika aplūkoti šādi elektroenerģijas tarifu pieauguma scenāriji (pieaugums gadā):

- 5% – vidējais līdzšinējā ikgadējā pieauguma temps ES pēdējo 8 gadu periodā, kas aprēķinos pieņemts par bāzes scenāriju;
- 12% – vidējais līdzšinējā ikgadējā pieauguma temps Latvijā pēdējo 8 gadu periodā;
- 15% – pieņēmums, ņemot vērā būtiskāko ilgtermiņa faktoru ietekmi.

Finanšu atbalsta fondiem katram ir savi līdzfinansējuma nosacījumi, taču, balstoties uz līdzšinējo pieredzi, KPFI atbalsts prognozējams 50–75% apjomā, bet ERAF līdzīgā projektā Latvijā sniegts 85% apjomā.

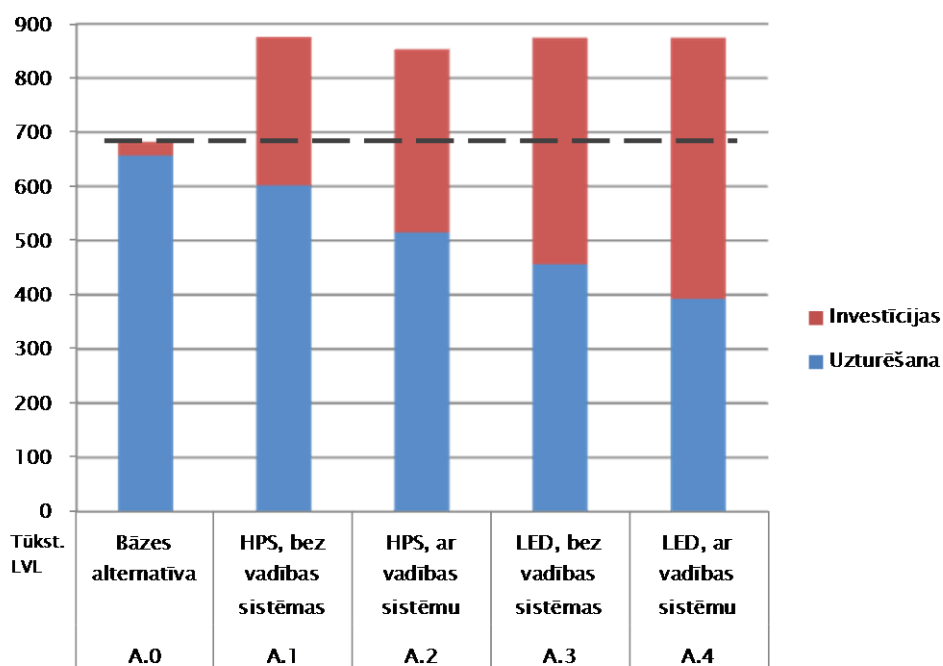
Tādēļ alternatīvu izvērtējuma ietvaros tika izvēlēti šādi līdzfinansējuma piesaistes scenāriji – 0%; 50%; 75%; 85%.

### 2.6.2. Apgaismojuma alternatīvu salīdzinājums

Lai novērtētu izdevīgākās ielu apgaismojuma attīstības alternatīvas, tika veikts salīdzinājums ar bāzes alternatīvu, kas apkopo esošo ielu apgaismojuma situāciju Dobeles pilsētā, kurā ietverta arī visu esošo dzīvsudraba gāzizlādes (DRL) lampu nomaiņa uz nātrija augstspiediena lampām (HPS), bet pārējā apgaismojuma infrastruktūra atstāta neskarta. Bāzes alternatīvā 25 479 Ls investīcijas DRL nomaiņā, 71 382 Ls izdegušo spuldžu maiņai un 1 016 370 Ls elektroenerģijai 20 gadu periodā kopā veido 1 120 318 Ls, kas pašreizējā neto vērtībā būtu 682 561 Ls. (pieņemot, ka elektroenerģijas tarifu ikgadējais kāpums paredzams 5% un pie līdzfinansējuma 0% apjomā).

<sup>4</sup> Finanšu ministrijas Makroekonomisko pieņēmumu un prognožu skaitliskās vērtības projektu izmaksu ieguvumu analīžu veikšanai. Pieejamas: [http://www.fm.gov.lv/files/newnode/121004\\_info\\_ES%20FEA.pdf](http://www.fm.gov.lv/files/newnode/121004_info_ES%20FEA.pdf)

### 2.6.1. attēls. Alternatīvu kopējo diskontēto izmaksu salīdzinājums (investīcijas un uzturēšana 20 gados) ar 5% elektroenerģijas tarifu ikgadējā kāpuma prognozi un 0% līdzfinansējumu



### 2.6.3. Elektroenerģijas tarifu un līdzfinansējuma scenāriju salīdzinājums

#### 2.6.3.1. Elektroenerģijas tarifu ietekme

Tabulā 2.6.1 attēlotas projekta kopējās diskontētās izmaksas un pašvaldības ieguvumi 20 gadu periodā, salīdzinot ar attīstības bāzes scenāriju pie dažādām elektroenerģijas tarifu ikgadējā pieauguma prognozēm.

Ja tarifi pieaug līdzšinējā Eiropas ekonomiskās zonas vidējā tempā, tad ekonomiski būtiski izdevīgāks ir bāzes scenārijs, kurā tiek saglabāta esošā apgaismojuma infrastruktūra, nomainot tikai vecās dzīvsudraba gāzizlādes lampas (DRL). Ja tarifu pieaugums saglabā līdzšinējo Latvijas tendenci, tad scenārijs ar LED uzstādīšanu komplektā ar vadības sistēmu iegūst pārliecinošu pārsvaru, ļaujot pašvaldībai ietaupīt ap 135 555 Ls projekta dzīves cikla laikā. Ja tarifu pieaugums būtu 15% gadā, tad visos scenārijos ar vadības sistēmas uzstādīšanu un/vai LED gaismekļu uzstādīšanu investīcijas atmaksājas, bet scenārijs ar LED uzstādīšanu komplektā ar vadības sistēmu pašvaldībai ļautu ietaupīt ap 382 669 Ls. Šie aprēķini veikti pie līdzfinansējuma likmes 0%.

#### 2.6.3.2. Līdzfinansējuma ietekme

Ja projektiem ar vadības sistēmas vai/un LED gaismekļu uzstādīšanu izdodas piesaistīt ES vai citu fondu līdzfinansējumu, tad Dobeles pašvaldībai 20 gadu projekta dzīves cikla periodā paredzams ekonomiskais ieguvums gandrīz visās alternatīvās (tabula 2.6.2). 1. alternatīva, kur HPS gaismekļi tiek nomainīti uz HPS ar elektronisko balastu šajā salīdzinājumā netika ietverta, paredzot, ka līdzfinansējuma piesaistei no energoefektivitātes un reprezentabilitātes aspekta tas nebūs atraktīvs. Par būtiskiem var uzskatīt ieguvumus sākot ar 50% līdzfinansējuma piesaisti. Šajā scenārijā, ieguldot LED apgaismojumā ar vadības sistēmu (4. alternatīva) 241 tūkstoti Ls, 20 gadu periodā papildus investīciju atmaksai paredzami 49

tūkstoši Ls ietaupījumi, salīdzinot ar bāzes alternatīvu. Ja līdzfinansējums pieejams 75% apjomā, tad pašu ieguldāmie līdzekļi vērtējami no 84 līdz 120 tūkstošiem Ls, atkarībā no tehnoloģiju alternatīvas, bet arī kopējie ietaupījumi pēc investīciju atmaksas 20 gadu periodā paredzami 83 līdz 170 tūkstošu robežās. Jo energoefektīvāks risinājums tiek izvēlēts, jo lielāki ietaupījumi proporcionāli pret pašu ieguldījumiem paredzami. Salīdzinājums veikts, paredzot piesardzīgo elektroenerģijas tarifu ikgadējo pieaugumu 5% apmērā.

**2.6.1. tabula. Projekta kopējās diskontētās izmaksas un ieguvumi, salīdzinot ar attīstības bāzes alternatīvu pie dažādām elektroenerģijas tarifu ikgadējā pieauguma prognozēm un līdzfinansējumu 0% apjomā, Ls**

Nr.	Alternatīva	Elektroenerģijas tarifa ikgadējais pieaugums		
		5%	12%	15%
		<i>Kopējās diskontētās izmaksas</i>		
A.0	Bāzes alternatīva	682 561	1 282 984	1 735 877
A.1	HPS, bez vadības sistēmas	875 891	1 396 701	1 789 543
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	853 560	1 218 127	1 493 117
A.3	LED, bez vadības sistēmas	874 120	1 263 852	1 557 823
A.4	LED, ar vadības sistēmu	874 617	1 147 429	1 353 209
		<i>Ietaupījumi pašvaldībai, salīdzinot ar A.0</i>		
A.1	HPS, bez vadības sistēmas	-193 330	-113 717	-53 666
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	-170 999	64 857	242 761
A.3	LED, bez vadības sistēmas	-191 559	19 132	178 054
A.4	LED, ar vadības sistēmu	-192 055	135 555	382 669

Piezīme: ar zaļu krāsu izceltas izdevīgākās alternatīvas

**Tabula 2.6.2. Projekta diskontētās izmaksas, investīcijas un ieguvumi pašvaldībai, pie dažādiem līdzfinansējuma apjomiem, ar elektroenerģijas tarifa ikgadējo pieaugumu 5% apmērā, Ls**

Nr.	Līdzfinansējuma apjoms	50%	75%	85%
		<i>Kopējās diskontētās izmaksas pašvaldībai</i>		
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	684 228	599 561	565 695
A.3	LED, bez vadības sistēmas	665 383	561 015	519 267
A.4	LED, ar vadības sistēmu	633 494	512 933	464 708
		<i>Pašvaldības ieguldītās investīcijas</i>		
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	169 333	84 666	50 800
A.3	LED, bez vadības sistēmas	208 737	104 369	62 621
A.4	LED, ar vadības sistēmu	241 123	120 561	72 337
		<i>Ietaupījumi pašvaldībai, salīdzinot ar A.0</i>		
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	-1 667	83 000	116 866
A.3	LED, bez vadības sistēmas	17 178	121 546	163 294
A.4	LED, ar vadības sistēmu	49 067	169 628	217 853

Piezīme: ar zaļu krāsu izceltas izdevīgākās alternatīvas

### 2.6.3.3. Elektroenerģijas tarifu un līdzfinansējuma kopējā ietekme uz rezultātiem

Kopumā vērtējams, ka abu mainīgo faktoru – elektroenerģijas tarifu un līdzfinansējuma, ietekme uz pašvaldības ieguvumiem projekta laikā ir būtiska. Ja 5% tarifu pieauguma kombinācijā ar 0% līdzfinansējumu visas alternatīvas projekta dzīves cikla laikā rada zaudējumus gandrīz 200 tūkstošu Ls apjomā, tad 15% tarifa pieauguma kombinācija ar 85% līdzfinansējuma piesaisti 4. alternatīvas realizācijā – LED ar vadības sistēmu, pašvaldībai nodrošinātu ietaupījumus 800 tūkstošu Ls apjomā.

Galvenie secinājumi par ielu apgaismojuma modernizāciju atkarībā no prognozējamā tarifa pieauguma un pieejamā līdzfinansējuma apkopoti 2.6.3. tabulā.

**Tabula 2.6.3. Ielu apgaismojuma modernizācijas taktika, atbilstoši tarifa pieauguma prognozei un pieejamajai līdzfinansējuma likmei**

		Elektroenerģijas tarifa pieaugums, vidēji gadā %		
		5%	12%	15%
Pieejamā līdzfinansējuma likme	0%	Nedarīt neko (A.0)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)
	50%	Nedarīt neko (A.0)/ uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)
	75%	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)
	85%	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)	Uzstādīt LED ar dimmu (A.4)

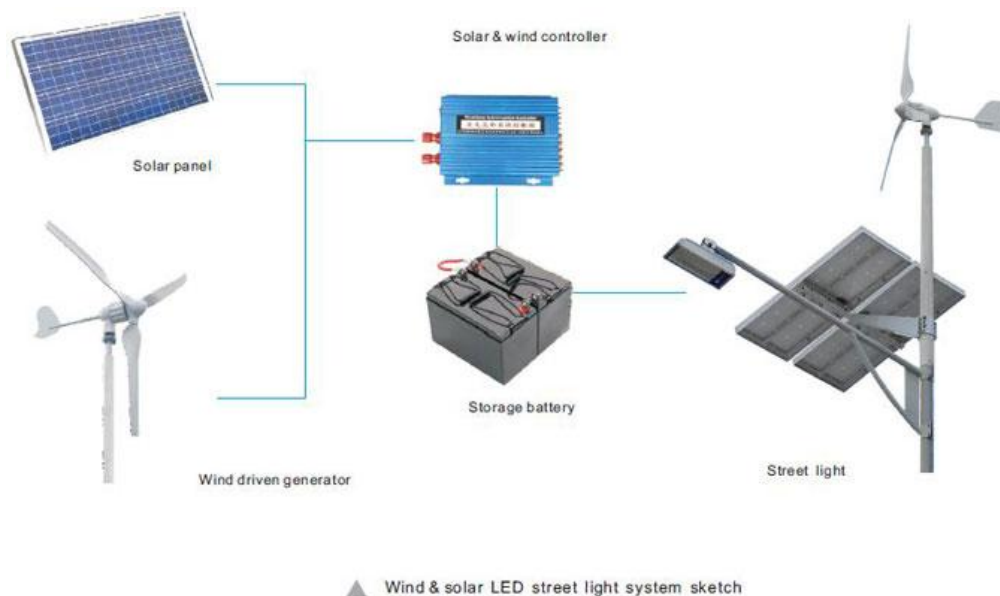
#### Rekomendācijas:

1. Plānojot ielu apgaismojuma attīstības alternatīvas jāparedz, ka iepriekš uzstādītajai infrastruktūrai ES līdzfinansēto projektu ietvaros, ir jānodrošina uzturēšana 5 gadus pēc projekta realizācijas. Līdz ar to, ja tiek pieņemts lēmums mainīt ielu apgaismojuma tehnoloģiju, nomaina veicama divos etapos – pārējais apgaismojums un ES fondu projektu ietvaros uzstādītais apgaismojums.
2. Realizējot nākošos ielu rekonstrukciju projektus un teritoriju labiekārtošanas projektus, vēlams pielietot gaismas diožu gaismekļus, jo to kopējās ekspluatācijas izmaksas būs zemākās, nekā nātrija augstspiediena gaismekļiem (ņemot vērā līdzfinansējuma ietekmi), taču neradīsies sarežģījumi vēlākā ielu apgaismojuma tehnoloģijas nomainas brīdī ar tehnoloģiski atšķirīgu gaismekļu uzturēšanu 5 gadus pēc projekta beigām. Līdz ar to pašvaldībai būtu nepieciešams pieņemt konceptuālu lēmumu par ielu un pārējās publiskās telpas apgaismojuma attīstības koncepciju, un to īstenot, iestrādājot attiecīgas prasības, sagatavojot būvprojektēšanas uzdevumus.
3. Pēc pašvaldības konceptuāla lēmuma par ielu un pārējās publiskās telpas apgaismojuma attīstības koncepciju ieteicams izstrādāt pilnu sistēmas attīstības tehniski ekonomisko pamatojumu, t.s. skiču projektu.

## 2.7. Sabiedrisko vietu apgaismojuma iespējas izmantojot autonomos apgaismes ķermeņus

Lai nodrošinātu ārtelpas apgaismojumu, izmantojot tikai atjaunojamus energoresursus, pieejami gaismekļi ārtelpu apgaismojumam ar vēja ģeneratoru un saules paneli, ar autonomu elektroenerģijas uzkrāšanu gela tehnoloģijas akumulatoros. Autonomā barošana sastāv no saules paneļa un vēja ģeneratora, kas caur kontrolieri pieslēgti gela akumulatoriem. Tie savukārt, caur inverteri nodrošina elektroenerģijas piegādi spuldzēm.

### 2.7.1. attēls. Saules un vēja hibrīdaternas struktūra.



Avots: Max-nature-energy.com

Novērtējuma pamatā tika ņemtas apgaismojuma sistēmas kopējās ekspluatācijas izmaksas 20 gadu periodā, salīdzinājumā ar ekonomiskāko no zināmajiem risinājumiem (LED apgaismojums ar centralizēto energoapgādi). Kopējo izmaksu analīzē tika izmantoti trīs produkti:

1. LED laterna ar centralizēto elektroenerģijas piegādi.
2. Nature Power piedāvātais vēja un saules hibrīda modelis HXH.
3. Urban Wind Energy piedāvātais Skyline Plus modelis SANYA.

LED spuldžu jauda HXH modelim ir 60W, bet SANYA- 84W, savukārt SANYA kopējā vēja ģeneratora un saules paneļa jauda ir 435W, savukārt HXH- 640W. Akumulatoru ietilpība un autonomās darbības laiks ir 3 līdz 6 dienas atkarībā no laika apstākļiem un akumulatora stāvokļa.

Autonomā gaismekļa cena par pilnas komplektācijas laternu Nature Power piedāvājumā ir 1 800 Ls bez PVN; Skyline Plus - 2060 Ls bez PVN. Savukārt references gaismekļa (LED laternas ar centralizēto elektroenerģijas piegādi) cena ir 477 Ls.

Montāžas kopējās izmaksas tika novērtētas kā 450 Ls references gadījumā, un 500 Ls vēja un saules hibrīda laternas gadījumā, paredzot, ka būtiskas papildu aktivitātes uzstādīšanas procesā nav gaidāmas, izņemot stabilāka pamata un akumulatora bedres nodrošināšanu.

Ekspluatācijā 20 gadu periodā paredzēts 3 reizes nomainīt akumulatoru, vienreiz saules paneli un HXH modelim arī vēja ģeneratoru, kas HXH modelim kopsummā sastāda 1 538 Ls, bet SANYA – 1206 Ls.

Savukārt LED laternās ar centralizēto elektroenerģijas piegādi izšķirošā ekspluatācijas izmaksu pozīcija būs elektroenerģijas izmaksas, kas indeksētajās cenās ar 9 stundu diennakts režīmu novērtētas kā 445 Ls 20 gadu periodā, ja ikgadējais elektroenerģijas tarifu pieaugums paredzams 5% apmērā.

Summējot visas iegādes, uzstādīšanas un ekspluatācijas izmaksas 20 gadu periodā, rezultātā tiek iegūts, ka Nature Power produktam HXH tās vērtējamas kā 3 838 Ls bez PVN uz vienu VSHS laternu; Skyline produktam SANYA – 3 766 Ls. Savukārt LED laternai ar centralizēto elektroenerģijas piegādi kopējās izmaksas sastāda 1 372 Ls. Ja alternatīvas vērtē ar pašreizējās neto vērtības metodi (NPV), tad HXH diskontētās izmaksas ir 3 255 Ls, SANYA – 3 311 Ls, bet tradicionālajai LED laternai – 1 196 Ls. Tātad kopējās izmaksas 20 gadu periodā vēja un saules hibrīda laternām vērtējamas kā gandrīz trīsreiz augstākas, salīdzinājumā ar LED laternām ar centralizēto elektroenerģijas piegādi. Elektroenerģijas tarifu ikgadējā pieauguma sliekšnis, aiz kura šī tehnoloģija kļūst izdevīga, ir 25% gadā. Šāds tirgus attīstības scenārijs būtu uzskatāms kā mazvarbūtīgs tuvākajā nākotnē.

Vidējās izmaksas elektropārvades 0,4kV piekarkabeļu līniju ierīkošanai Latvijā ārpus Rīgas ir ap 10,3 Ls uz tekošo metru.<sup>5</sup> Ņemot vērā, ka pēc pašreizējiem noteikumiem 60% no izmaksām sedz klients, izriet, ka autonomā saules un vēja hibrīdtehnoloģiju laterna var kļūt ekonomiski izdevīga, ja vienas laternas attālums līdz tuvākajam atbilstošajam elektroapgādes punktam ir lielāks par 330 metriem. Diviem stabiem attiecīgi divreiz tālāk.

## Rekomendācijas

1. Esošā apgaismojuma masveida nomainīšana ar autonomiem atjaunojamo energoresursu apgaismes ķermeņiem, balstoties uz esošajām gaismekļu un elektroenerģijas tirgus cenām, arī ilgtermiņā nav ekonomiski pamatota.
2. Autonomi atjaunojamo energoresursu apgaismes ķermeņi Dobeles pilsētas estrādes teritorijā, Naudītes pagasta Jāņukalna estrādes teritorijā un Bērzes upes kreisā krasta teritorijā pie mūzikas skolas nav ekonomiski izdevīgi, jo visās šajās vietās ir jau pieejamas elektroapgādes līnijas.
3. Teritorijā pie mūzikas skolas, kas atrodas pilsētas centrā un pēc labiekārtošanas prognozējama kā populāra rekreācijas zona, šie apgaismojuma ķermeņi varētu kalpot sabiedrības izglītošanas vajadzībām par atjaunojamajiem energoresursiem un arī kā vides elements, piesaistot lielāku apmeklētāju plūsmu, tāpēc rekomendējams uzstādīt vienu vai dažus šādus autonomos gaismekļus.
4. Izdevīgākais tāda apgaismojuma pielietojums būtu vietās, kur nepieciešams apgaismojums dabas, kultūras vai citiem objektiem vai norādēm uz tiem, vai arī ceļu krustojumos un pieturvietās, kur esošās elektroapgādes līnijas atrodas tālāk par 330 metriem uz vienu gaismekli.
5. Šādas apgaismojuma tehnoloģijas ir pieejamas apvienojumā ar videonovērošanas kameru, kas būtu efektīvs un drošs risinājums nomaļās un potenciāli kriminogēnās vietās vai arī tiešsaistes novērojumu veikšanai dzīvnieku barošanas vietās mežos, utt.

<sup>5</sup> [http://www.latvenergo.lv/portal/page/portal/Latvian/ST/vid\\_izm\\_220212.pdf](http://www.latvenergo.lv/portal/page/portal/Latvian/ST/vid_izm_220212.pdf)

### 3. Publiskās iekštelpas apgaismojums

#### Esošās iekštelpas apgaismojuma infrastruktūras novērtējums apsekotajās pašvaldības ēkās

Balstoties uz Dobeles pašvaldības izvēlēto uzdevumu detalizētai izpētei tika pakļautas divas ēkas: Dobeles sporta halle un Dobeles pilsētas kultūras nams. Pētījuma ietvaros novērtēts esošais apgaismojums, nepieciešamais nomaīņas apjoms un rekomendējamās jaunā apgaismojuma alternatīvas, kam veikts ekonomiskais izmaksu un ietaupījumu novērtējums 10 gadu periodā.

#### 3.1. Dobeles sporta halle

Dobeles sporta hallē galvenie uzlabojumi veicami zāles un ārējās fasādes apgaismojumā.

Zālē uzstādīti 120 metālhalīda gaismekļi ar spuldžu jaudu 400W. Esošais apgaismojuma līmenis pēc eksperta novērtējuma ir apmēram 500 Lx, ko pēc pastāvošajiem standartiem var pazemināt līdz 300 Lx. Esošajā apgaismojumā ir arī tehniskas nepilnības, jo ir uzstādītas ārtelpu armatūras un novietojums ir pārāk tuvs griestiem. Tā rezultātā gaismekļi pārāk uzkarst un spuldžu balasti pakļauti neprojektēti augstai termiskai iedarbībai, kā rezultātā paredzams saīsināts kalpošanas laiks.

Ēkas fasāde tiek apgaismota ar metālhalīda gaismekļiem, vairums no kuriem piestiprināti uz sienas tuvu pamatiem un vērsti vertikāli uz augšu. Tādējādi apgaismojuma funkcionālā izmantošana ir ierobežota (apkārtnes apgaismojums no sienas atspīduma), taču elektroenerģijas patēriņš gada laikā veido ap 1 500 Ls. Tādēļ racionāli būtu izmantot mazākas jaudas gaismekļus, kas sniedz līdzvērtīgu fasādes izgaismojuma efektu.

#### Zāles apgaismojums

Zāles iekštelpu apgaismojuma energoefektivitātes uzlabošanai tika izvērtētas trīs alternatīvās tehnoloģijas un to ekonomiskie rādītāji:

##### *Alternatīva 1 – luminiscences trubveida lampas SITECO 5LS162D4Q 4x80*

Lai nodrošinātu standarta prasībām atbilstošu apgaismojumu, būtu jāuzstāda 80 vienības 300W gaismekļu, kuru vienības cena ir 222 Ls, kopā ar darbu veidojot 26 640 Ls uzstādīšanas izmaksas. Elektroenerģijas izmaksas gadā būtu 3 617 Ls, kas 10 gadu periodā ar ikgadējo prognozējamo elektroenerģijas tarifu kāpumu 5% apjomā diskontēti (5% diskonta likme) veidotu 62 807 Ls kopējās izmaksas. Tas būtu par 11 746 Ls jeb par 16% mazāk, nekā ar pašreizējo apgaismojumu.

##### *Alternatīva 2 – metālhalīda lampas Alexandra 250 MH AMI*

Lai nodrošinātu standarta prasībām atbilstošu apgaismojumu, būtu jāuzstāda 132 vienības 250W gaismekļi, kuru cena ir 76 Ls, kopā ar darbu veidojot 15 048 Ls uzstādīšanas izmaksas. Elektroenerģijas izmaksas gadā būtu ap 4 973 Ls, un spuldžu nomaīņa pēc darbības laika beigām izmaksātu 2 973 Ls kas 10 gadu periodā ar ikgadējo prognozējamo elektroenerģijas tarifu kāpumu 5% apjomā diskontēti (5%) veidotu 66 996 Ls kopējās izmaksas. Tas būtu par 7 556 Ls jeb par 10% mazāk, nekā ar pašreizējo apgaismojumu.

### *Alternatīva 3 – LED lampas BBELED T8*

Lai nodrošinātu standarta prasībām atbilstošu apgaismojumu, būtu jāuzstāda 120 vienības 240W gaismekļi, kuru cena ir 600 Ls, kopā ar darbu veidojot 108 000 Ls uzstādīšanas izmaksas. Elektroenerģijas izmaksas gadā būtu ap 4 340 Ls, kas 10 gadu periodā ar ikgadējo prognozējamo elektroenerģijas tarifu kāpumu 5% apjomā diskontēti veidotu 151 400 Ls kopējās izmaksas. Tas būtu par 76 848 Ls jeb par 103% vairāk, nekā ar pašreizējo apgaismojumu.

Līdz ar to var secināt, ka pie pašreizējām LED gaismekļu cenām un Eirozonas vidējā elektroenerģijas tarifa pieauguma nav ekonomiskā pamatojuma sporta zālē izvēlēties LED apgaismojumu.

### *Fasādes apgaismojums*

Fasādes apgaismojuma izvērtējumā izvēlēta mazākas jaudas LED gaismekļu uzstādīšana gaismekļiem, kas pavērsti pret sienu, un tas izmaksātu ap 2 797 Ls, bet 10 gadu periodā, pieņemot, ka elektroenerģijas tarifi gadā vidēji kāps par 5%, kopējās diskontētās izmaksas no pašreizējiem 13 254 Ls samazināsies uz 5 556 Ls, jeb par 58%. Atšķirībā no zāles apgaismojuma, fasādes apgaismojumā netika piemērotas apgaismojuma standartu prasības un eksperta novērtējuma rezultātā kopējā apgaismojuma jauda tika samazināta no 5 739 W uz 1 231 W, jeb par 79%, kas arī nodrošina kopējo izmaksu ekonomiju.

Realizējot zāles un fasādes ekonomiski izdevīgākos apgaismojuma energoefektivitātes uzlabojumus 10 gadu periodā sagaidāmais izmaksu ietaupījums būtu 19 443Ls jeb 22 %.

### **3.2. Dobeles pilsētas kultūras nams**

Lielāko daļu esošā apgaismojuma skaitliski veido kvēlspuldzes, kas galvenokārt koncentrētas zālē divpadsmit spuldžu gaismekļos, kas izvietoti 10 komplektos. Skatuves apgaismojumam tiek izmantoti specializētie prožektoru un halogēngaismekļi.

Uzstādīšanas izmaksas nedimējamo gaismekļu alternatīvā paredzamas 6 894 Ls apjomā, bet dimējamo – 7 974 Ls. Savukārt, 10 gadu periodā, pieņemot, ka elektroenerģijas tarifi gadā vidēji kāps par 5%, kopējās diskontētās izmaksas no pašreizējiem 15 725 Ls samazināsies uz 10 353 Ls nedimējamiem gaismekļiem, vai uz 10 958 Ls dimējamiem, jeb par 34% un 30% attiecīgi. Neskatoties uz to, ka zāles apgaismojuma dimēšanai ir funkcionāla nozīme pasākumu laikā, tai ir arī elektroenerģijas ietaupīšanas potenciāls. Aprēķinos tika pieņemts, ka ikdienā dimēšanas režīms būs 50% apgaismojums divas trešdaļas no kopējā apgaismojuma laika. Šādā situācijā izrādījās, ka elektroenerģijas patēriņa ietaupījums neatsver paaugstinātās gaismekļu uzstādīšanas izmaksas 10 gadu periodā. Pielietojot aptumšoto režīmu intensīvāk, kā arī vērtējot ilgākā laika periodā, dimējamā apgaismojuma priekšrocības būs vairāk izteiktas.

Attiecībā uz skatuves apgaismojumu, apsekojuma rezultātā sniegta rekomendācija papildus izvietot 5 ekonomiskus 15W LED gaismekļus – prožektorus, kuru iegādes un montāžas kopējās izmaksas paredzamas 800 Ls apjomā.

Ja visas atlikušās 137 kvēlspuldzes nomainītu uz kompaktām luminiscences spuldzēm, tad nomaina izmaksātu ap 700 Ls, bet gada elektroenerģijas izmaksu ietaupījums būtu ap 1 000 Ls, pieņemot, ka apgaismojums vidēji tiek ieslēgts 5 stundas diennaktī. Veicot visus minētos energoefektivitātes pasākumus 10 gadu laikā izmaksu ietaupījums paredzams ap 15 000 Ls.



## 4. Pašvaldības ēku siltumapgāde un energoefektivitāte

### 4.1. Pašvaldības ēku ar decentralizētu siltumapgādi situācijas novērtējums

#### Būtiskākie aspekti siltuma, dzesēšanas, ventilācijas un ēkas iekšējo inženiertīklu izvēlē un uzturēšanā

- Tā kā apkures sistēma darbojas kā vienots mehānisms, lokāli bojājumi vai traucējumi ietekmē visas apkures sistēmas darbību, kas palielina gala energoresursu patēriņu. Apkures sistēmai ir jābūt nobalansētai, siltumnesēja plūsmi jābūt noregulētai tā, lai projektētajā vietā siltums tiek piegādāts pēc tehniskajiem aprēķiniem paredzētajā apjomā.
- Tipiska parādība ir nevienmērīgs siltuma sadalījums dažādās ēkas vietās, kā iemesls ir nepareiza siltumnesēja plūsmas regulācija apkures sistēmā. Šādā situācijā, kad nav hidrauliski nobalansēta apkures sistēma, energoresursi pēc ekspertu novērtējuma tiek pārtērēti 15 – 30% robežās.
- Pilošs ūdens krāns mēnesī var radīt aptuveni 7 m<sup>3</sup> nelietderīgā ūdens patēriņa, tāpat kā piloši cauruļvadi siltumapgādes sistēmās un karstā ūdens apgādes sistēmā. Lai uzsildītu 1 m<sup>3</sup> ūdens par 55<sup>o</sup> C karstā ūdens apgādes sistēmā ar 80% uzsildīšanas efektivitāti, vajadzīgā siltumjauka ir ap 80 kWh. Līdz ar to gada laikā tiek zaudēti vairāk kā 1,0 MWh enerģijas, kas elektriskā boilerā gadījumā nozīmētu virs 100 Ls. Papildu problēma šādā situācijā ir arī pastiprināta korozija apkures sistēmā nepietiekošā siltumnesēja šķidrums dēļ. Ir novērots, ka pilnīgi jauna apkures iekārta līdzīgu iemeslu dēļ var pārstāt funkcionēt 6 mēnešu laikā.
- Praksē, realizējot ēku siltināšanas pasākumus, nereti netiek veikts komplekss izvērtējums, kas noved pie neatbilstošas apkures un ventilācijas sistēmu ekspluatācijas. Piemēram, gaisa apmaiņa ēkā, nomainot vecus logus pret jauniem PVC pakešu logiem, pēc speciālistu vērtējuma var samazināties līdz pat 100 reizēm. Pasliktināta gaisa apmaiņa ietekmē darba spējas (kas ir tipiskā problēma siltināšanas programmu ietvaros renovētajās Latvijas skolās un citās iestādēs). Pieaug mitruma koncentrācija, un siltos apstākļos palielinās pelējuma sēņu izplatības risks.
- Gaisa apmaiņa ēkā dod papildus siltuma zudumu slodzi – lai uzsildītu 1000 m<sup>3</sup>/h gaisa no –22,5 °C līdz +20 °C ir vajadzīgi 11,26 kWh siltumenerģijas. Pie vidējās ziemas temperatūras –0,4 °C nepieciešamais patērētās enerģijas apjoms ir 5,77 kWh, kas apkures sezonā kopā sastāda 28,24 MWh.
- Ventilācijas problēmu efektīvākais risinājums mūsdienās ir rekuperācijas sistēmas, kas pareizi projektētas un ekspluatētas sistēmas gadījumā veido līdz pat 70% un vairāk siltumenerģijas atgaves no kopējā siltumenerģijas patēriņa.
- Pareizi energoefektīvi sakārtojot ēku siltuma patēriņš uz kvadrātmetru telpas var mainīties pat 10 reizes un arī pretēji – nesakārtotā ēkā energoresursu patēriņš var būtiski pārsniegt nepieciešamo.
- Speciālistu pieredze Latvijā rāda, ka tipiskā Padomju laika ēkā atbilstoši un kompleksi veicot energoefektivitātes pasākumus, siltumenerģijas resursu patēriņa samazinājums paredzams 60% apjomā.
- Pēc ekspertu novērtējuma pilna ēkas rekonstrukcija ar apkures sistēmas nomainīšanu, ventilācijas sistēmas izbūvi ar kvalitatīvu rekuperācijas sistēmu ar siltumatguvi sākot no 85% no izstrādātā gaisa, jumta rekonstrukcijas darbiem, siltināšanas darbiem, projektēšanu kopā vidēji sastāda ap Ls 155/m<sup>2</sup> ar PVN.

- Latvijas prakse liecina, ka veicot energoefektivitātes darbus, kas saistīti ar siltināšanu, lielākajā daļā gadījumu apkures un ventilācijas sistēmas netiek sakārtotas.

### Pašvaldības ēku ar decentralizētu siltumapgādi detalizēta analīze

Šī pētījuma ietvaros tika detalizēti apsekotas 5 izglītības iestādes ar decentralizētu siltumapgādi: Penkules pamatskola, Annenieku pamatskola un PII "Riekstiņš" Kaķenieku ciemā, Dobeles 1. vidusskola un Gardenes pamatskola – tika novērtēta esošā situācija un novēršamie trūkumi, kā arī sniegtas rekomendācijas veicamajiem uzlabojumiem un veikta to izmaksu aplēse. Zemāk apkopti veicamie pasākumi.

#### Penkules pamatskola

*Veicamie pasākumi (skola):*

- Bēniņu pārsegumu siltināšana ar vismaz 200 mm minerālvati. Aptuvenā bēniņu platība 571 m<sup>2</sup>. Pārseguma siltināšanas izmaksu prognoze sastāda 571 x 19,7 Ls/m<sup>2</sup>, kas kopā veidotu 11 248 Ls.
- Esošās cauruļvadu azbestcements izolācijas nomaiņa pret minerālvates izolāciju ar alumīnija folijas un polivinilhlorīda pārklājumu, kopējās izmaksas 3428 Ls.
- Aplēse par ietaupījumiem no siltinātiem pārsegumiem un siltinātām caurulēm – 35 kWh/m<sup>2</sup> jeb 60 MWh gadā, jeb aptuveni 32 % no esošā skolas korpusa patēriņa. Atmaksāšanās laiks pie esošās malkas apkures tehnoloģijas un izmaksām – aptuveni 10 gadi.
- Penkules pamatskolā ir 49 telpas un kopējais radiatoru skaits ir 60, kuru aprīkošanas ar termoregulatoriem un atgaitas ventiļiem izmaksas sastāda 1300 – 1500 Ls, balansēšanas vārstu un balansēšanas izmaksas (stāvvadu skaits – 12) 240 Ls, aptuvena aplēse par ietaupījumiem no apkures sistēmas balansēšanas 10–15% no kopējā esošā patēriņa. Aptuvenais atmaksāšanās periods – 5 gadi, lai gan šādi uzlabojumi vērtējami arī kā kvalitatīvi uzlabojumi – vienlaikus samazināsies temperatūras atšķirības telpās un paaugstināsies komforta sajūta.
- Lai ievērotu spēkā esošās higiēnas prasības mācību telpās, nepieciešams izbūvēt piespiedu ventilācijas sistēmu, tajā skaitā iekļaujot augstas lietderības (>85%) rekuperatora iebūvi. Precīzas izbūves izmaksas precizējamas projektēšanas laikā, aptuvena aplēse – vismaz 80 000 Ls. Prognozējamie ietaupījumi energoresursu patēriņā – 30%, taču jāatzīst, ka šos ietaupījumus var atbilstoši novērtēt tikai tad, ja esošajos apstākļos tiek veikta ēku vēdināšana. Ja salīdzina situāciju, kurā ēkā nav nodrošināta ventilācija un vēdināšana caur logiem netiek veikta, var rasties iespaids, ka prognozētais energoresursu ietaupījums netiek sasniegts, taču tādā gadījumā tiek veikts nekorekts salīdzinājums ar situāciju, kurā netiek nodrošināta nepieciešamā gaisa apmaiņa un gaisa kvalitāte mācību telpās.

*Veicamie pasākumi (Vecā skola):*

- Izveidot apkures katla mazās cirkulācijas loku, lai nodrošinātu katlam atbilstošu darba režīmu un novērstu tā koroziju, dūmgāzu kondensāciju. Aptuvenās izmaksas 100 Ls. Ieguldījumi nedod būtisku energoresursu ietaupījumu, taču tie nepieciešami optimālai katla ekspluatācijai un priekšlaicīgas katla nolietošanās novēršanai.

- Esošajā siltumtrasē uzstādīt pastāvīgi novietotu iegremdes sūkni gruntsūdeņu atsūkņēšanai. Uzstādīšanas izmaksas, ņemot vērā, ka iegremdes sūknis jau ir skolas īpašumā – 150 Ls. Tā kā nav zināma precīza siltumtrases konstrukcija un siltumizolācijas stāvoklis, nav iespējams prognozēt siltumenerģijas ietaupījumu, taču salīdzinot ar ieguldījumiem, tas ir būtisks. Investīciju ziņā dārgāks, taču uzturēšanā vienkāršāks risinājums būtu siltumtrašu nomaiņa uz rūpnieciski izolētām caurulēm un esošās siltumtrases šahtas aizmūrēšana.
- Lai novērstu nevienmērīgu siltumnesēja sadalīšanos pa ēkas 1. un 2. korpusu, nepieciešams:
  1. Uzstādīt jaudīgāku ūdens cirkulācijas sūkni (ar celšanas augstumu >4 m un plūsmu vismaz 0,65 <sup>3</sup>/h), esošā cirkulācijas sūkņa jauda viennozīmīgi nav pietiekama; apskates laikā arī tika konstatēts, ka tas atrodas pirmsavārijas stadijā – novērojamas vibrācijas un pastiprināta trokšņošana. Sūkņa nomaiņas izmaksu aplēse – ietverot cirkulācijas sūkņa cenu 300 Ls.
  2. Ja pēc sūkņa nomaiņas problēma saglabājas, uzstādīt balansēšanas vārstus uz stāvvadiem, kas ved uz 1. un 2. ēkas stāvu, veikt hidraulisko balansēšanu atbilstoši nominālo plūsmu aprēķinam. Aptuvenās izmaksas – 60 Ls.
- Prognozējamais energoresursu ietaupījums no atbilstošas caurplūdes nodrošināšanas – 25% no esošā energoresursu patēriņa vecās skolas korpusam.
- Ēka nav siltināta, lai gan tajā nomainīti logi. Ja pieejams finansējums, izskatīt iespēju siltināt ēku, lai gan šādi ieguldījumi jāskata kompleksi, kopā ar ēkas funkcijas izvērtēšanu ilgtermiņā.

## Anninieku pamatskola

### *Veicamie darbi:*

- Apkures sistēmas hidrauliskā balansēšana, vienlaikus nodrošinot vienmērīgu siltumnesēja sadalīšanos pa visām telpām, kā arī ļaujot esošajam gāzes apkures katlam strādāt par 10% optimālākā darba diapazonā. Nepieciešamās investīcijas izejmateriālos – 2 062 Ls. Ietaupījumi no balansēšanas un optimālas katla darbības paredzami patēriņa samazinājumā par 24,6 kWh/m<sup>2</sup> jeb 36,40 MWh gadā, jeb 30% no kopējā esošā patēriņa. Atmaksāšanās laiks pie esošās gāzes apkures iekārtas – 2 gadi.
- Lai ievērotu spēkā esošās higiēnas prasības mācību telpās, nepieciešams izbūvēt piespiedu ventilācijas sistēmu, tajā skaitā iekļaujot augstas lietderības (>85%) rekuperatora iebūvi. Precīzas izbūves izmaksas precizējamas projektēšanas laikā, aptuvena aplēse – vismaz 45 000 Ls.
- Cirkulācijas sūkņa nomaiņa pret atbilstošas jaudas sūkni, elektroenerģijas patēriņa ietaupījumam – pat pie 50% sūkņa slodzes iespējams ietaupīt 86% elektroenerģijas, sūkņa nomaiņa (500 Ls) atmaksājas 2 gadu laikā. Ja reālā sūkņa noslodze ir lielāka, ietaupījums atmaksājas vēl ātrāk.

## PII "Riekstiņš", Kaķenieku ciems

### *Veicamie darbi:*

- Apkures sistēmas hidrauliskā balansēšana, vienlaikus nodrošinot vienmērīgu siltumnesēja sadalīšanos pa visām telpām, kā arī ļaujot esošajam gāzes apkures katlam strādāt par 10% optimālākā darba diapazonā. Nepieciešamās investīcijas – 2 100 Ls. Aplēse par ietaupījumiem no balansēšanas un optimālas katla darbības 15,9 kWh/m<sup>2</sup> jeb 31,8 MWh gadā, jeb 30% no kopējā esošā patēriņa. Atmaksāšanās laiks pie esošās dabasgāzes apkures – 2 gadi.
- Lai ievērotu spēkā esošās higiēnas prasības mācību telpās, nepieciešams izbūvēt piespiedu ventilācijas sistēmu, tajā skaitā iekļaujot augstas lietderības (>85%) rekuperatora iebūvi. Precīzas izbūves izmaksas precizējamas projektēšanas laikā, aptuvena aplēse – vismaz 60 000 Ls.
- Siltināt maģistrālos cauruļvadus (gaitenī, virs iekārtajiem griestiem un citviet), nodrošinot vienmērīgu siltuma sadalījumu pa visām telpām; izmaksas precizējamas darbu tāmes izstrādāšanas laikā.
- Cirkulācijas sūkņa nomainīšana pret atbilstošas jaudas sūkni, analogiski Annenieku skolai.
- Izskatīt iespēju izbūvēt atsevišķu karstā ūdens apgādes līniju.

## Dobeles 1. vidusskola

### *Veicamie darbi:*

- Ņemot vērā 1. – 3. stāva apkures sistēmas stāvokli, nepieciešama pilna apkures sistēmas cauruļvadu nomainīšana un apkures sistēmas hidrauliskā balansēšana, nodrošinot vienmērīgu siltumnesēja sadalīšanos pa visām telpām/stāviem, kā arī savienojumā ar jauno 4. stāva apkures sistēmu. Nepieciešamās investīcijas – 150 360 Ls saistāmas ar pirmsavārijas stāvoklī esošās apkures sistēmas pārbūvi, ieskaitot radiatoru nomainīšanu. Aplēse par ietaupījumiem no balansēšanas – 10% no kopējā esošā patēriņa. Iespējama arī esošās sistēmas balansēšana bez apkures sistēmas nomainīšanas, taču ņemot vērā tās sliktu stāvokli, tā ir jāveic neatliekami.
- Esošās bēniņu pārsegumu mitrās siltumizolācijas demontāža, tvaika plēves, minerālvates un kondensācijas plēves atbilstoša ieklāšana. Esošās vates atkārtota izmantošana nosakāma pēc stāvokļa demontāžas laikā. Siltināšanas izmaksas pilnīgas nomainīšanas gadījumā ar 200 mm biezu minerālvati – 19,7 Ls/m<sup>2</sup>, aptuvenā platība 500 m<sup>2</sup>, kopējās izmaksas 9 850 Ls.
- Lai ievērotu spēkā esošās higiēnas prasības mācību telpās, nepieciešams izbūvēt piespiedu ventilācijas sistēmu visā ēkā, tajā skaitā iekļaujot augstas lietderības (>85%) rekuperatora iebūvi. Precīzas izbūves izmaksas precizējamas projektēšanas laikā, aptuvena aplēse – vismaz 135 000 Ls. Rekomendējams sakārtot ventilācijas jautājumu, jo šobrīd zemais patēriņš uz m<sup>2</sup> pastāv pateicoties nepietiekošam gaisa apmaiņas līmenim, turklāt lielais skolnieku skaits papildus skolu piesilda. Apkures sistēma būtu tikai jābalansē, bet, tā kā tā ir avārijas stāvoklī, lēmums atliekams līdz kompleksā risinājuma izvēlei, kā rezultātā ar efektīvu rekuperācijas sistēmu apkures izmaksu būtiska paaugstināšanās nav paredzama.
- Esošais ventilācijas agregāts aktu zāles ventilācijas nodrošināšanai ir pārāk liels/ražīgs, kā rezultātā rada paaugstinātu gaisa plūsmas kustības ātrumu un trokšņus, kas negatīvi iedarbojas uz aktu zāles apmeklētājiem, ko apliecina arī skolas pārstāvju sniegtā informācija par ventilācijas sistēmas

neizmantošanu regulārā veidā. Lai ievērotu spēkā esošās higiēnas prasības, ventilācijas agregātu nepieciešams aizstāt ar mazāk ražīgu, taču šo investīciju lietderīgums saistāms nevis ar energoefektivitāti, bet gan ar atbilstoša mikroklimata nodrošināšanu.

- Cauruļvadu alumīnija folijas pārklājuma atjaunošana, pārklāšana ar PVC pārklājumu materiālu papildu aizsardzībai pret putnu bojājumiem – aptuvenās izmaksas uz 100m gaisa vada – 300 Ls. Taču, tā kā šie cauruļvadi kalpo ventilācijas sistēmu darbībai, šie darbi jāvērtē kompleksi kopā ar aktu zāles ventilācijas agregāta nomaiņu, jo esošajā situācijā sistēma netiek izmantota.

## Gardenes pamatskola

### *Veicamie darbi:*

- Pašvaldības plānoto energoefektivitātes darbu ietvaros nepieciešama un ir paredzēta apkures sistēmas hidrauliskā balansēšana, nodrošinot vienmērīgu siltumnesēja sadalīšanos pa visām telpām/stāviem.
- Lai ievērotu spēkā esošās higiēnas prasības mācību telpās, renovācijas laikā nepieciešams un ir paredzēts izbūvēt piespiedu ventilācijas sistēmu visā ēkā, tajā skaitā iekļaujot augstas lietderības (>85%) rekuperatora iebūvi, prognozējamais siltumenerģijas ietaupījums līdz pat 80,2 kW/m<sup>2</sup>. Precīzas izbūves izmaksas precizējamas projektēšanas laikā, aptuvena aplēse – vismaz 248 890 Ls. Šobrīd rekonstrukcijas ietvaros paredzēta ventilācijas sistēmas uzstādīšana ar ne vairāk kā 70% lietderības koeficientu, kā rezultātā sagaidāmais siltumenerģijas ietaupījums veido tikai 40 kW/m<sup>2</sup>.
- Aplūkojot kompleksi problēmas, kas saistītas ar neatbilstošas jaudas katlu mājas izmantošanu, pārāk plašu skolas telpu izmantošanu, paaugstinātiem siltumzudumiem siltumtrasēs, ieteicams izvērtēt iespēju atteikties no daļas esošo skolas telpu un esošās katlu mājas ar siltumtrasi. Rekomendējams ekspluatēt, kā arī renovēt skolēnu un PII bērnu skaitam atbilstošu telpu daudzumu (1 000..1 250 m<sup>2</sup>), izbūvējot atbrīvotajās telpās nelielu katlu māju un izvairoties no zudumiem esošajās siltumtrasēs. Tādējādi tiktu iegūts kurināmā ietaupījums no telpu samazinājuma vien 4 reizes, kā arī mazas, efektīvas katlu mājas izbūve savienojumā ar sakārtotu apkures sistēmu nodrošinātu papildus ietaupījumus gan kurināmā patēriņa ziņā, gan katlu mājas ekspluatācijai un uzturēšanai nepieciešamā personāla ziņā. Šādām samazinātām telpām atbilstošas katlu mājas jauda būtu 85 kW, kopējais kurināmā patēriņš 106,25 MWh jeb 74 m<sup>3</sup> malkas, vai 26,5 MWh elektrības ar siltumsūkni.
- Cietā kurināmā katlu mājas izbūve ar 85 kW jaudu sastādītu aptuveni 10 200 Ls, savukārt siltumsūkņa izbūve – 85 tūkst. Ls.

### 4.2. Siltumsūkņu potenciāla izmantošana pašvaldības ēku energoresursu apgādē:

Izmantojot zemes enerģētiskos resursus siltumapgādē un dzesēšanā ir iespējams iegūt līdz 85% atbalstu apkures nodrošināšanai, pārējos 15% dod kompresora izdalītais siltums un šī proporcija mainās atkarībā no apkures sistēmas tehniskajām īpatnībām.

Kā redzams 4.2.1 tabulā, jo zemāka ir apkures siltumnesēja vidējā temperatūra un jo augstāka ir siltumavota puses temperatūras ir pozitīvās temperatūrās, jo augstāks ir siltumsūkņa darbības lietderības koeficients.

**4.2.1 tabula. Siltumsūkņa lietderības koeficienta (COP) atkarība no siltuma avota un apkures sistēmas temperatūras**

		Siltumsūkņa siltuma avota temperatūra, °C				
		-5	0	5	10	15
Apkures sistēmas turpgaitas darba temperatūra, °C	30	4,4	5,1	5,8	6,6	7,4
	35	4,0	4,5	5,1	5,8	6,5
	40	3,6	4,00	4,6	5,1	5,8
	45	3,2	3,6	4,1	4,6	5,1
	50	2,9	3,2	3,6	4,1	4,5
	55	2,6	2,9	3,2	3,6	4,00
	60		2,6	2,9	3,2	3,6
	65		2,3	2,6	2,9	3,2
	70			2,3	2,5	2,8

Izšķir monovalentās un bivalentās siltumsūkņu, atkarībā no tā, vai siltumsūknis ir vienīgais siltumenerģijas apgādes risinājums. Bivalentās sistēmas gadījumā siltumsūkni paredzēts apvienot ar kādu citu apkures veidu, piemēram, gāzes apkures iekārtu, cietā kurināmā apkures iekārtu. Šāds sistēmas veids ir ļoti izdevīgs gadījumos, kad jau ir uzstādīta apkures sistēma un ir iespējams ar siltumsūkni nodrošināt apkuri pie vidējas apkures sezonas ārējās temperatūras, taču nav nepieciešams uzstādīt lielākas jaudas siltumsūkņa sistēmu ziemas sezonas lielāko slodžu nodrošināšanai. Dobeles reģionā vidējā ārējās temperatūra apkures sezonā ir - 0,4°C, kas atbilstoši 4.2.1. tabulas datiem ļauj apskatīt arī gaisa - ūdens siltumsūkņu sistēmas kā ekonomiski pamatotas (bivalentās sistēmas gadījumā). Sistēmās, kur tiek izmantotas ļoti efektīvas gāzes apkures iekārtas, šādu sistēmu izmantošana ir rūpīgi jāizvērtē.

Monovalentā sistēma ir gadījumā, kad siltumapgāde tiek veikta tikai ar siltumsūkņu palīdzību. Šādu sistēmu izveide ir rūpīgi jāizvērtē, veicot visus nepieciešamos siltumtehnikos aprēķinus, lai varētu veiksmīgi izbūvēt siltumsūkņu sistēmu un ekspluatācijā tās lietderība atbilstu projektētajai. Pieredze rāda, ka pareizi izbūvējot siltumsūkņu sistēmu un kompleksi risinot tehniskos jautājumus, kas saistīti ar iekšējiem inženiertīkliem - apkures sistēmu, siltumsūkņa lietderības koeficients COP > 4,00, tas ir no viena patērētā elektroenerģijas kilovata tiek iegūti 4 kW siltuma.

#### Siltumsūkņu pielietojums Dobeles novadā

Siltumsūkņu apkures risinājumus galvenokārt ir vērts izbūvēt vietās, kur kā kurināmais tiek izmantotas akmeņogles un malka. Mazāk izdevīgi tas ir vietās, kur atrodas sistēmas ar augstas efektivitātes gāzes apkures iekārtām, piemēram, kā Kaļenieku ciemā novietotajā Annenieku pamatskolā un PII „Riekstiņš”, jo esošo iekārtu lietderības koeficients ir salīdzinoši augsts.

Kā siltumavotus ieteicams izmantot ģeotermijas zondes līdz 400m dziļumam, kas, lai gan ir dārgākas par kolektoriem, ir visefektīvākais siltumavots, ko var izmantot gan siltumapgādē, gan dzesēšanā. Pilsētas

vidē šādi risinājumi ir kompleksi jāizvērtē, ir sarežģītāk izbūvēt šādas sistēmas saistībā ar citu inženierkomunikāciju izvietojumu un dažādu ierobežojošo attālumu no ēku pamatiem, inženierkomunikācijām, aizsargjoslām ievērošanu. Būvējot jaunas ēkas ir vērts izvērtēt energopāļu sistēmas pie nosacījuma, ja ēkai vispār pāļu sistēma ir vajadzīga.

Esošu ēku siltumapgādes sistēmās ir gana lietderīgi izmantot gais/ūdens siltumsūkni bivalentā sistēmā, kas dod ievērojamu siltumenerģijas ietaupījumu ēkas energoapgādē pie vidējās apkures sezonas āra gaisa temperatūras. Šos siltumsūkņus var izvietot uz ēku jumtiem, ievērojot tehnoloģiskās prasības un projektēšanas normas.

Turpinājumā aprakstīts siltumsūkņu pielietojuma piemērs uz apsekotās pirmsskolas izglītības iestāds „Riekstiņš”, Kaķenieku ciemā, parauga. Šeit ir apskatīta siltumsūkņa efektivitāte ņemot vērā faktoru, ka ir sakārtota esošā iekšējā apkures sistēma. Kā minēts, siltumsūkņu uzstādīšana objektos, kuros jau pastāv augstas efektivitātes gāzes apkures sistēmas, ir daudz grūtāk pierādāma, nekā objektos ar malkas un ogļu apkuri, tāpēc izvēlēts ir tieši šis gadījums. Šeit gan jāpiemin, ka izvēlētie objekti ilustrē siltumsūkņu sistēmas tehnoloģiskos un ekonomiskos aspektus, taču nebūt nenozīmē, ka šie objekti ir piemērotākie siltumsūkņu uzstādīšanai, izejot no ēkas ilgtermiņa funkcionālā pielietojuma aspektiem.

#### **Pirmsskolas izglītības iestāde „Riekstiņš”, Skolas ielā 6a, Kaķenieki, Annenieku pag.**

Ēkas kopējā platībā 2000 m<sup>2</sup>. Ēka nosiltināta 2010. gadā.

Šobrīd, kā kurināmais siltumapgādē tiek izmantota dabasgāze. Apkures prognozējamās izmaksas par dabasgāzi sastāda 4 270 Ls par apkures sezonu.

Skolas apkures iekārtas darba stundu skaits apkures sezonā sastāda 1075 darba stundas, kas ir aptuveni viena ceturtdaļa no apkures sezonas laika.

Apkures vidējā siltumslodze uz 1 m<sup>2</sup> apkures sezonā sastāda vidēji 63,1 kWh/m<sup>2</sup> pēc sniegtajiem patēriņa datiem. Ēkai pie -22,3°C, kas ir augstākā vidējā piecu dienu gaisa temperatūra Dobelē, vajadzīgā apkures iekārtas jauda ir 43,3 kW siltumjaudas.

Pilnībā pielietojot siltumsūkni ēkas siltumapgādē, energoresursu patēriņš, izmantojot ģeotermālās zondes līdz 100m dziļumam, var būt šāds:

Iekārtas siltumjauda 43,3 kW, pie nosacījuma, ka iekšējie apkures tīkli pilnībā atbilst siltumsūkņa prasībām un spēj nodrošināt siltumatdevi pie zemām apkures sistēmas darba temperatūrām. Vidējais apkures sezonas COP = 4;

legūstamais siltums no ģeotermālajiem urbumiem: 32,46 kW, kompresora jauda 10,82 kW

Vajadzīgais ģeotermālo zonu skaits: 5 pa 100 m katra. Aizņemamā urbumu aizsargjoslas platība 600 m<sup>2</sup>.

Apkures sistēmas darba stundu skaits pēc esošajiem izejas datiem: 1075 darba stundas. Elektrības vidējais patēriņš apkures sezonā, kad apkures sistēma strādā ar pusi no darba slodzes: 5815 kWhx0,10 = 581,57 Ls

Bargākajā ziemas mēnesī rēķins var sastādīt Ls 352

Piemērs: Vidējais gāzes patēriņš par pagājušo sezonu ēkā ir 1556 m<sup>3</sup> mēnesī, kas sastāda izmaksas par dabasgāzi 534,15 Ls ar PVN. Siltumsūkņa elektrības vidējais patēriņš mēnesī sastāda 855 kWhx0,10= 85,525 Ls ar PVN.

Zemes kolektoram var sasniegt šādus pašus rādītājus, pie nepieciešamās platības 1298,4 m<sup>2</sup>.

Nepareizi izbūvēta kolektora vai arī citu neparedzētu sarežģījumu gadījumā elektrības patēriņš var pieaugt līdz 2 reizēm un tas summāri veido 1160 Ls.

Secināms, ka pat nelabvēlīgāko apstākļu sakritības gadījumā, izmaksas par elektroenerģiju (1160 Ls apkures sezonā) ir mazākas par dabasgāzes apkures sistēmas izmaksām – 4 270 Ls. Siltumsūkņa izbūves izmaksas sastādītu līdz 56 tūkst. Ls, aptuvenus atmaksāšanās periods bez līdzfinansējuma – 18 gadi pie nelabvēlīgākā scenārija, 9 gadi optimāli konstruētas siltumsūkņu sistēmas gadījumā. Ja siltumsūkņu uzstādīšanai pieejams līdzfinansējums, atmaksāšanās periods ir vēl īsāks.

#### 4.3. Pašvaldības ēku energoefektivitāte un tās paaugstināšanas iespējas

##### Būtiskākie aspekti energoefektivitātes prakses atbilstībai projektētajam

- Nepilnīgi izstrādāti vienkāršotās renovācijas projekti ir tipiska problēma Latvijas situācijā, jo pirmkārt, normatīvo aktu prasības un energoefektivitātes rādītāju paaugstinājums nereti tiek interpretēti pavirši un pārāk neprecīzi, un otrkārt, daudzi speciālisti projektu sagatavo savā šaurajā specializācijā, nerēķinoties ar pārējo ēkas energoefektivitāti ietekmējošo elementu stāvokli.<sup>6</sup>
- Kvalitātes problēmas siltinājuma uzstādīšanā. Pētījums par reālo ēku energoefektivitāti pēc siltināšanas pasākumiem<sup>7</sup> uzrādīja, ka no 13 apsekotajām ēkām vidēji enerģijas patēriņš pēc rekonstrukcijas samazinājies par 25%, taču pēc projektētā bija paredzēti 50%. Kā viens no galvenajiem iemesliem (ap 15%) izrādījās neblīva siltinājuma pielīmēšana pie sienas (ar līmi nokļājot tikai atsevišķas vietas, nevis visu plakni). Eksperti uzsver arī citu elementu nekvalitatīvu uzstādīšanu, piemēram, neblīva aizsarglīmlentas uzklāšana siltinājumam spraugā starp logu un aili, u.c.
- Lietošanas paradumu maiņa. Augstāk minētais pētījums uzrādīja, ka otrs būtiskākais iemesls (10%) bija augstākas temperatūras uzturēšana telpās pēc rekonstrukcijas.

##### Pašvaldības ēku energoefektivitātes uzlabojumu detalizēta analīze

Pētījuma ietvaros tika veikts 10 esošo pašvaldības ēku energoefektivitātes stāvokļa novērtējums un sniegtas rekomendācijas tās paaugstināšanai, sniedzot arī šādu rekomendējamo pasākumu izmaksu aplēses.

Zemāk (tabula 4.3.1) apkopoti katra objekta novērtējuma galvenie rezultāti un veicamie darbi.

<sup>6</sup> Kā projektos iekļaut energoefektivitāti, Latvijas Arhitektūra, 96

<sup>7</sup> Žogla G., Blumberga A. In-Situ Heat Flow Measurements Before and after Energy Efficiency Measures in Apartment Buildings in Latvia // Dynamic Methods for Building Energy Assessment – proceedings, Beļģija, Brussels, 11.–12. oktobris, 2010. – 250.–255. lpp.



4.3.1.tabula. Veicamie energoefektivitātes uzlabošanas darbi apsekotajās ēkās

Objekts	Mežinieku pamatskola	Jaunbērzes pašv.	Bikstu pašv.	Spodrītis p.i.i.	Brīvības 15	E.Francmaņa 5	Brīvības 7	Brīvības 11	Brīvības 11a	E.Francmaņa 2
<b>Veicamie darbi</b>										
Ārsienu siltināšana	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pārseguma siltināšana	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Jumta rekonstrukcija vai nomaiņa	•	•	•	•	•	•	•		•	•
Logi		•						•		•
Durvis	•	•						•		•
Ventilācijas sistēma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cauruļvadu siltināšana		•	•			•	•			
Lietus ūdens novadīšana			•			•	•			
Apkures modernizācija			•							
Apkures sistēmas skalošana		•					•			
Apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža		•	•	•		•	•	•	•	•

Visu apsekoto ēku kopējās energoefektivitātes uzlabojumu izmaksas pamatscenārijā veido 579 611 Ls. Augsts īpatsvars – 539 681 Ls jeb 93% no tām ir attiecināmas uz neatliekamiem pasākumiem, starp kuriem galvenie apjoma un izmaksu ziņā ir sienu un pārseguma siltināšanas darbi, logu un durvju maiņa un atsevišķos gadījumos arī jumta maiņa.

Visās ēkās novērotas ventilācijas problēmas un rekomendējama piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju uzstādīšana. Izmaksu kopvērtējuma summās šīs izmaksas nav iekļautas un tās katrā objektā atšķirsies, bet prognozējamā pievienojamā summa paredzama 15 000 – 60 000 Ls apjomā. Tāpat kopvērtējuma tabulas rezultāti papildināmi ar apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāžas izmaksām, kas rekomendējama 8 no 10 ēkām un paredzama orientējoši 1 000 – 4 500 Ls apjomā, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

Savukārt nedaudz paaugstinātas energoefektivitātes pasākumi (60 kWh/m<sup>2</sup>), kas pārsvarā ietver biežāku pārseguma siltināšanas kārtu, kopā veido 37 697 Ls, jeb tikai 7%, salīdzinot ar pamatscenāriju.

Balstoties uz apsekoto ēku novērtējumu var izdarīt secinājumu, ka pārējās pašvaldības ēkās energoefektivitātes uzlabošanai, visticamāk, jāreķinās ar sienu un pārsegumu siltināšanu un ventilācijas sistēmu uzstādīšanu. Jumta, logu, durvju, nomaiņa, kā arī apkures modifikācija, tajā skaitā sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža, cauruļvadu siltināšana un notekūdeņu novadīšana prom no pamatiem ir uzlabojumi, kas atkarīgi no konkrētās ēkas specifikas un tehniskā stāvokļa.

## 5. Citu atjaunojamo energoresursu pielietojuma potenciāls Dobeles novadā

Atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana tiešā veidā neietekmē saimniecības energoefektivitāti, taču tā palīdz sasniegt izmaksu un ietekmes uz vidi samazināšanu. Līdzīgi kā energoefektivitātes uzlabojumu izvērtējuma gadījumā, arī AER risinājumiem tradicionāli paredzamas ievērojamas sākotnējās izmaksas, kuru atmaksāšanās periods galvenokārt atkarīgs no fosilo avotu enerģijas cenu pieauguma tempa. Atšķirībā no energoefektivitātes risinājumiem, AER novērojama lielāka tiešā ietekme uz apkārtējo vidi, un šis ir viens no galvenajiem argumentācijas instrumentiem un bremsējošajiem faktoriem AER attīstībā, jo pamatoti jāizvērtē dažādi pozitīvās un negatīvās ietekmes faktori un to bilance salīdzināmās vienībās. Lēmumu pieņemšanu papildus sarežģī risinājumu mēroga izvēle, kas sniedzas amplitūdā no vienas mājsaimniecības līdz visas Latvijas un vēl tālākai energoapgādei. Plaša mēroga risinājumiem neizbēgamais faktors kas ietekmē, vai kam vajadzētu ietekmēt lēmumu pieņemšanu, ir saimnieciskās un sociālās izmaiņas reģionā, kas paredzamas kā AER pasākumu ilgtermiņa blakusefekts. Turklāt, praktiski visās Latvijas apstākļiem raksturīgajās AER jomās Dobeles novadā vērojams būtisks energopotenciāls, līdz ar to veiksmīgu attīstības izvēli nosaka līdzsvarota visu minēto aspektu izvērtēšana.

Ņemot vērā Dobeles novada energoapgādes specifiku, kā arī līdzšinējo pētījumu rezultātus un globālo kontekstu, attiecībā uz AER attīstības plānošanu izceļami šādi apsvērumi:

- Kā problemātiskākā vieta AER attīstībai izceļas Dobeles pilsēta, kur visa centralizētā siltumapgāde tiek nodrošināta ar dabasgāzi. Ņemot vērā, ka visas siltuma un koģenerācijas stacijas ir relatīvi nesen uzstādītas vai renovētas, paredzami nopietni sociālekonomiskie pretargumenti AER risinājumu alternatīvām Dobeles pilsētas siltumapgādē. Teorētiski pastāv iespēja esošajā infrastruktūrā izmantot biogāzi, bet tas atkarīgs no esošās infrastruktūras detalizēta savietojamības novērtējuma. Taču speciālistu atsauksmes par šādiem risinājumiem vispār, liecina, ka pāreja, pat ja būtu iespējama, paredzama tehnoloģiski un finansiāli riskanta. Kaut gan ilgtermiņā, pēc esošās jaunās infrastruktūras nolietojuma rekomendējams izvērtēt priekšrocības un trūkumus pārejai uz alternatīviem energoresursiem, vidējā termiņā galveno uzmanību būtu rekomendējams fokusēt uz esošās infrastruktūras efektivitātes paaugstināšanas iespējām.
- Kaut gan, ņemot vērā Dobeles novada raksturojumu un pētījumu rezultātus, biomasas izmantošanu koģenerācijas procesos novada energoapgādē var uzskatīt par prioritāro risinājumu ar sabalansētiem pieejamo resursu potenciālu un iegūstamās enerģijas izmaksām, Eiropas līdzšinējās izmaksu pieredzes apkopojums uzrāda ievērojamu amplitūdu dažādu tehnoloģiju un biomasas resursu izmantošanā. Kā būtiskākos izvērtējamus aspektus atbalstāmo tehnoloģiju un vietas izvēlē rekomendējams izvēlēt sekojošos: 1) koģenerācijas stacijas efektivitāti lielā mērā nosaka siltumenerģijas patēriņa stabilitāte, tādēļ novietojumam pie ciematiem vai rūpnīcām ir liela priekšrocība; 2) ievērojot vides aizsardzības, ekonomiskos un sociālos aspektus priekšroka dodama tādām sistēmām, kas izmanto nevis primāro biomasu, kam nepieciešamas lauksaimniecības vai mežu platības, bet sekundāro – augkopības, lopkopības, mežizstrādes produktus. Kā mazāk tradicionāls resurss minams notekūdeņu attīrīšanas dūņas.
- Attiecībā uz saules un vēja enerģiju iepriekšējos pētījumos veiktie secinājumi par atbalsta nelietderību uzskatāmi kā pamatoti attiecībā uz centralizētas energoapgādes sistēmām, taču

mūsdienu straujās tehnoloģiju un tirgus attīstības apstākļos arvien vairāk Latvijā rodas piemēru par vēja un saules tehnoloģiju ekonomisko efektivitāti lokālos apstākļos. Pagaidām gan nereti novērojama nepietiekoša lokālģeogrāfisko un funkcionālo apstākļu izvērtēšana (piemēram, saules kolektori skolās, kur ēkas infrastruktūras noslodze vasarā ir minimāla), taču ir situācijas, kad ekonomiskais pamatojums var būt izteikts (piemēram, sporta halle, kur arī vasarā raksturīgs liels karstā ūdens patēriņš dušās, baseini). Tādēļ rekomendējams būtu sagatavot administratīvos/kompetences/finansīalos atbalsta mehānismus lokālu saules vai citu AER risinājumu ieviešanai.

- Siltumapgāde lielā daļā lauku viensētu gan distances, gan inerces, gan ekonomisku apsvērumu dēļ, visdrīzāk, ilgi saglabāsies līdzšinējā malkas kurināšanas risinājuma ietvaros. Tādēļ kā optimālais mehānisms situācijas uzlabošanai būtu rekomendējams atbalstīt un veicināt pāreju uz energoefektīvākiem un mazāk piesārņojošiem apkures katliem (piemēram, kondensācijas; granulu).

### 5.1. Ģeotermālā enerģija

Ģeotermiju aplūko, to iedalot – līdz 400 m dziļumam (siltumsūkņi, aplūkoti 4.2. nodaļā) un dziļāk par 400 m. Pie otrās grupas (dziļāk par 400 m) pieder:

- Hidrotermālās sistēmas, kurās izmanto zemes termālos ūdeņus – no zemes dziļēm tiek izsūknēts jau silts ūdens un caur otru urbumu, noņemot siltumu, tiek atgriezts atpakaļ zemes dziļēs. Šādu tehnoloģiju var izmantot vietās, kur šādi pazemes termālie ūdens slāņi ir sastopami.
- Petrotermālās sistēmas – tiek iegūts gan siltums, gan ražota elektroenerģija. Zemē tiek iesūknēts auksts ūdens, kur tas uzkarst un caur blakus urbumu tiek izsūknēts. Šādiem urbumiem ir lielāks dziļums nekā hidrotermālo sistēmu urbumiem, taču šādu siltumstaciju var uzbūvēt arī vietās, kur pazemes termālie ūdeņi nav pieejami, taču ir atbilstošas ģeoloģiskās struktūras.
- Dziļurbumu zondes – slēgta tipa zondes siltumenerģijas iegūšanai

Pēc LVĢMC datiem Latvijā ir divas ģeotermālās anomālijas, kuras var tikt izmantotas tautsaimniecībā. Viena aizņem dienvidrietumu daļu gar piekrasti, ietverot Pāvilostu, Durbi, Priekuli, Liepāju, atsevišķus ciemus Bārtas un Rucavas pagastā. Tur konstatētā pazemes ūdeņu temperatūra 1192 – 1714 m dziļumā ir no aptuveni +30 °C ap Pāvilostu līdz +65 °C Nidas ciemā. Otra ir Elejas anomālija, kas ietver Dobeles, Jelgavas, Bauskas rajonu un caur Kalnciemu un Jūrmalu pazūd līcī. Šī apgabala ūdens temperatūra 1100 – 1436 m dziļumā ir 33–55 °C, īpaši Elejas apkārtnē, kur būtu iespējams iegūt +100 °C karstu ūdeni.

Visvairāk pētījumi Latvijas teritorijā, kas skar ģeotermālos resursus, skar Zemgales retumu un centrālo daļu, tajā skaitā ģeotermālo apstākļu izpēte veikta arī Dobeles novadā. Termālo pazemes ūdeņu izpētē Dobeles novada Penkules pagastā, tika secināts, ka kristāliskā pamatklintāja ieži atrodas 1100 – 1500 m dziļumā un to temperatūra ir 36–60 °C un urbumos siltuma plūsmas spriegums sasniedz 60 – 90 mW/m<sup>2</sup>. Kembrija pazemes ūdeņu (ar to temperatūru virs 40 °C) siltumenerģijas resursi ir 200–300 Gcal gadā no 1 km<sup>2</sup>. Līdz ar to tika konstatēts augsts zemes siltuma lauka rādītājs, jo pusotra kilometra dziļumā pazemes ūdeņu temperatūra sasniedza + 60 C<sup>0</sup>, kā arī tika konstatēts, ka lielākajā Dobeles novada daļa, izņemot

rietumu apvidu, ir uzskatāma kā perspektīva. Tomēr termālo ūdeņu izmantošanu sarežģī augstā ūdeņu mineralizācijas pakāpe, kas ir līdz 130 g/l.

Bez tam par ģeotermālās stacijas izbūvi tagadējā Dobeles novadā veikts priekšizpētes pētījums jau 1994. gadā, kur projektētā siltumjauda bija paredzēta 4,6 MW, būvniecības izmaksas bija paredzētas 5,8 milj. dolāru apjomā, kas pārrēķinot mūsdienu vērtībā atbilst 7,8 milj. Ls. Lai gan sākotnējās investīcijas ir būtiskas, ekspluatācijas izmaksas ir niecīgas, kā rezultātā projekta dzīves ciklā (20 gadi) ģeotermālās siltumstacijas saražotā enerģija spēja konkurēt ar citiem kurināmajiem 1994. gada cenās.

Apskatot nākotnes perspektīvas ģeotermālās stacijas būvniecībai Dobeles novadā, pašreizējo iedzīvotāju skaitu novadā, jāsecina, ka stacijas novietojumam jābūt tuvu Dobeles pilsētai, jo nav ekonomiski pamatoti izskatīt stacijas būvniecību pie patērētās jaudas mazāk kā 2 MW, taču šim kritērijam atbilst tikai Dobeles pilsēta. Lai varētu spriest par ģeotermālās enerģijas siltumstacijas ekonomiskajiem rādītājiem un precīzām būvniecības izmaksām, būtu jāveic atkārtota priekšizpēte, kuras laikā ne tikai jāatsvaidzina ekonomiskie aprēķini, bet arī jāizskata modernāku un efektīvāku siltumsūkņu un urbumu tehnoloģiju pielietošana.

Jāpiebilst, ka ģeotermālās siltumstacijas izvietošana pie Dobeles pilsētas neizslēdz iespēju veidot pazemes gāzes krātuvi Dobeles novadā.

## 5.2. Biomasa un biogāze

### 5.2.1. Biomasa

Latvijas teritorijas un laika apstākļos no 1 ha liela lauka var iegūt vairāk enerģijas nekā no tādas pašas platības meža, piemēram, no viena hektāra lauka vidēji var iegūt 40 tonnas kukurūzas.

Katra novada un reģionu ietvaros ir iespējams izvērtēt katra biomasas produkta energo ieguves potenciālu, piemēram, Dobeles pilsētas notekūdeņu attīrīšanas stacijas gada vidējais dūņu apjoms ir 142 tonnas, kas gadā varētu sniegt biogāzi 42 500 m<sup>3</sup> apjomā. Attiecībā uz no liellopu mēsliem iegūstamo biogāzi Latvijā vislielākais potenciāls ir Dobeles novadā – gandrīz 35 MWh/gadā.<sup>8</sup>

Dobeles novadā ir vienas no lielākajām aramzemes platībām Latvijā un Zemgales reģionā, kas zināmā mērā izskaidro divu biogāzu staciju atrašanos šajā novadā: SIA „Bio Ziedi” (siltumjauda 2,33 MW un elektriskā jauda 2 MW), SIA „Bio Auri” (siltumjauda 0,66 MW, elektriskā jauda 0,6 MWh). Dobeles novadā uzņēmums SIA „BIO Zelta Druva” ir saņēmis atļauju biogāzes stacijas celtniecībai, taču darbi pārtraukti.

Siltumapgādē var izmantot arī salmus, kas paliek pāri no labības kultūrām. Dobeles novadā pieejamais salmu apjoms ir relatīvi liels, salīdzinot ar citiem reģioniem.

Dobeles novadā lielākajā daļā siltumapgādes sistēmu tiek izmantots cietais kurināmais. Šī resursa potenciāls ir liels pie pareiza tā izmantošanas, tā, piemēram, malkas vidējā siltumspēja ir 4,2 – 4,5 MWh/t. Tāpat cietā kurināmā patēriņu, ko izmanto siltumapgādē, būtiski ietekmē tā kvalitāte. Ražojot kokskaidu, salmu granulas vai kāda cita biomasas veida granulas, ražošanas procesā samazinās mitruma daudzums produktā, kā rezultātā sadegšanas siltumspēja paaugstinās un attiecīgais enerģētiskais resurss tiek

<sup>8</sup> Atjaunojamo energoresursu izmantošanas izpēte Latvijā, Kristina Lebedeva, RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE Būvniecības fakultāte Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts, 2008

racionālāk izmantots. Tā, lai iegūtu 1 m<sup>3</sup> augstvērtīgas kokskaidu granulas kā izejmateriāls ir vajadzīgas 7 – 10 m<sup>3</sup> skaidu.

Izmantojot siltumapgādē malkas resursus ir svarīgi nodrošināt pareizu tās uzglabāšanu, lai pēc iespējas samazinātu mitrumu daudzumu produktā. Pareizi dabiski žāvētā malkā mitrums samazinās līdz 14 – 15%. Savukārt, izmantojot lielus šķeldas resursus var izmantot aktīvo vēdināšanu, kas ļauj samazināt patēriņu līdz 1,7 reizēm salīdzinājumā ar kaltēšanu ar karstām dūmgāzēm. Izmantojot kvalitatīvu cieto kurināmo attiecībā pret nekvalitatīvu kurināmo, kurināmā resursu patēriņš var atšķirties 3,5 – 6 reizes.

Svarīgs ekonomiskais rādītājs biomasas ieguvē ir piegādes attālumi, piemēram, attālums no kurienes tiek piegādāta šķelda, jo tas ietekmē apkures izmaksu ekonomiskos rādītājus.

### 5.2.2. Biogāze

Biogāzi iegūst anaerobās fermentācijas procesā no organiskajām vielām – biomasas. Biogāzes ražošanai ir liels potenciāls un kā jau minēts iepriekš, ieguves izejvielu klāsts biogāzes iegūšanai ir gana plašs. Latvijā un arī Dobeles novadā esošajās biogāzes stacijās populārākais gāzes ieguves izejmateriāls ir kukurūza, zāles masa, piena produktu ražošanas atlikumi. Ar biogāzes stacijas palīdzību vienlaicīgi var iegūt elektroenerģiju, siltumenerģiju.

Attiecībā uz Dobeles novadu izteikti vērtējumi, ka lauksaimniecības augsne tiek pārāk noslogota ar kukurūzu. Taču biomasas alternatīvu klāsts ir ievērojami plašs.

Būtiski ir pareizi izplānot šādas stacijas atrašanās vietu, lai pilnībā varētu izmantot gala produktus, kas rodas ražošanas procesā. Nozīmīgākā problēma biogāzes ražošanā vasaras periodā ir siltuma patēriņš, ko varētu izmantot karstā ūdens apgādē, baseinu apsildē, kaltes siltumapgādē utml. Vēl viens nozīmīgs faktors ir biogāzes staciju teritoriālais novietojums, jo no drošības viedokļa stacija nevar atrasties tiešā dzīvojamo ēku fonda tuvumā.

Kā piemērs veiksmīgai biogāzes stacijas izmantošanai kalpo siltumtrašu būvniecība Bauskas novadā, ciematā Lielmežotne, kur tiks ar siltumu nodrošināts dzīvojamais fonds un skola. Kopējais siltumtrašu garums te būs 1500 m. Analogisks risinājums iesakāms Dobeles novada Aizstrautnieku un Ķirpēnu ciemiem.

Plānojot enerģētikas jomas izaugsmi jāņem vērā, ka lielākā daļa lauksaimniecībā izmantojamo zemju atrodas zemnieku pārvaldībā un šeit vienīgais sadarbības veids ir savstarpēja sadarbība starp zemniekiem un novadu pārvaldošajām struktūrām.

### 5.2.3. Biomasas izmantošanas iespējas pagastu centralizētajā energoapgādē

Biomasas enerģijas izmantošanas galvenais potenciāls ir Dobeles pagastu ciemu energoapgādes infrastruktūras uzlabošana.

Uz biomasu balstītas siltumapgādes uzlabošanas iespēju izvērtēšanai tika modelēti divi alternatīvie attīstības scenāriji, izmantojot ekonomiski izdevīgākos biomasas apkures risinājumus, kādi pēc pieejamās informācijas šajās vietās par tādiem uzskatāmi – cietā kurināmā apkures katls un biogāzes koģenerācijas

stacija. Pirmajam ir zemākas investīciju izmaksas, bet otrajam augstāka efektivitāte un līdz ar to – zemākas enerģijas izmaksas. Alternatīva 1 paredz visos ciemos ar nepietiekošu centrālo siltumapgādi papildināt vai no jauna uzstādīt cietās biomasas siltumapgādes katlus ar jaudu no 0,25 līdz 1,5 MW. Otrā alternatīva paredz uzstādīt biogāzes koģenerācijas stacijas ciemos, kur nav centralizētās energoapgādes stacijas un papildināt ar jaudām esošās, bet esošām cietā kurināmā sistēmām uzstādāmas papildu cietā kurināmā jaudas.

Aplūkojot rezultātus redzams, ka Alternatīva 1 paredz kopējās investīcijas 2 – 3 miljonu Ls apjomā, atkarībā no iekārtu tehnoloģisko nianšu izvēles, bet uzturēšanas izmaksas gadā – ap 100 000 Ls. Alternatīva 2 paredz kopējās investīcijas 3,7 – 5,7 miljonu Ls apjomā, bet uzturēšanas izmaksas gadā – ap 200 000 Ls. Atšķirību iemesls ir būtiskā izmaksu starpība starp cietā kurināmā siltumapgādes un biogāzes koģenerācijas stacijas investīcijām un arī uzturēšanas izmaksām. Uzturēšanas izmaksas neietver biomasas resursu iegādi.

Praksē sagaidāms zemāks izmaksu līmenis Latvijas situācijā, tādēļ konkrētie skaitļi uztverami kā indikatīvs rādītājs. Tāpat, nepieciešamās jaudas ir aptuvena aplēse, ņemot vērā iedzīvotāju skaitu, un katram ciemam šādu attīstības scenāriju alternatīva jāizvērtē atsevišķi, jo piemēram, Miltiņos, kur ir liels savrupmāju īpatsvars, autonomai apkurei tiks dota priekšroka neatkarīgi no piedāvātās alternatīvas. Ķīrpēnos un Aizstrautniekos siltumapgādes nodrošināšanai no esošajām biogāzes stacijām, būtu nepieciešama siltumtrases cauruļvadu izbūve, kas abos gadījumos (900m) izmaksātu ap 117 000 Ls. Šāda izmaksu pozīcija paredzama arī citos biogāzes koģenerācijas alternatīvajos variantos.

### 5.3. Saules un vēja enerģija

#### 5.3.1. Saules enerģijas izmantošanas iespējas

Populārākie risinājumi saules enerģijas izmantošanai energoefektivitātes uzlabošanai un ietekmes uz vidi samazināšanai ir sekojošie:

- Saules kolektori siltumnesēja (ūdens, etilēnglikola) uzsildīšanai;
- Saules paneļi jeb saules baterijas (PV – fotovoltu) elektroenerģijas ražošanai;
- Saules enerģijas stacijas (elektroenerģijas ražošana ar tvaika turbīnu).
- Hibrīdās saules sistēmas – kolektors kopā ar PV paneli;
- Aukstumapgādes sistēmas (termiski darbināms dzesēšanas process rada auksto ūdeni);
- Pasīva saules enerģijas izmantošana (ēku novietojums, speciālo materiālu izmantošana, kuri labi absorbē saules radiāciju);

Par Dobeles novadā pieejamo saules radiācijas lielumu, kāda nonāk līdz zemes virsmai, sīkāk aprakstīts 1.3. nodaļā.

Latvijā, tāpat, kā citur Eiropā, par ekonomiski izdevīgāko risinājumu tiek uzskatīts saules kolektors siltumnesēja uzsildīšanai, kas tiek izmantots kā papildus apkures vai/un karstā ūdens sagatavošanas avots. Pašreizējais sistēmas cenu līmenis Latvijā ir ap 700 Ls/kW, kas ietver izejmateriālus, uzstādīšanu un

pieslēgšanu. Pašiem saules kolektoriem lietderības koeficients ir ap 80%, taču ņemot vērā cauruļvadus, siltummaiņus un citus sistēmas elementus sistēmai kopumā lietderības koeficients ir ap 70%. Mazākā vienība – 1 panelis ar jaudu 1,4 kW izmaksā ap 1000 Ls. Tirgū pārsvarā pieejami divi tehnoloģiskie risinājumi – plakana un vakuumcauruļu kolektors. Otrajam ir vidēji par 15 % lielāka efektivitāte, lai gan investīciju izmaksas ir lielākas un plašu pielietojumu tomēr iegūst plakanie kolektori.

Galvenās saules kolektoru priekšrocības ir:

- Relatīvi ilgs kalpošanas laiks – 25–30 gadi (nomaiņa gan jāparedz automātiskai, sūkņiem).
- Minimālas ekspluatācijas izmaksas.
- Pieejamas mazas jaudas (mājsaimniecības vajadzībām).
- Nav tiešā piesārņojuma, emisiju.
- Relatīvi viegli pielāgojami dažādām ēkas konstrukcijām.
- Prognozējamas enerģijas izmaksas.

Kā galvenais trūkums minams augstākas kopējās enerģijas izmaksas daudzās situācijās, salīdzinājumā ar tradicionālajiem avotiem.

Minēto īpašību dēļ saules kolektors šobrīd ir populārākais lokālais AER no jaunajām tehnoloģijām (ja neskaita mazizmēra biomasas apkures katlus).

Par nepietiekoši izmantotu potenciālu joprojām tiek uzskatīta pasīvā saules enerģijas izmantošana, kas galvenokārt nozīmē ēkas novietojumu, orientāciju logu izmērus un novietojumu un konstrukciju virsmu izejmateriālus. Tam par iemeslu ir augsti kvalificētu speciālistu piesaiste un darbietilpīgs novērtēšanas process, kas nereti projektēšanas stadijā tiek novērtēts kā ekstra klases pakalpojums, bez kura var iztikt.

### 5.3.2. Vēja enerģijas izmantošanas iespējas

Kā liecina iepriekšējie pētījumi, vēja potenciāla izmantošana centralizētā energoapgādē, relatīvi zemā vidējā vēja ātruma dēļ (skatīt 1.3. nodaļu), Dobeles novadā pagaidām nav uzskatāma par ekonomiski pamatotu. Taču lokālu vēja ģeneratoru priekšrocības var būt ekonomiski izdevīgas atsevišķos ģeogrāfiskos punktos ar paaugstinātu vēja ātrumu vai vietās, kur elektroenerģijas pieslēguma vieta atrodas tālāk par vairākiem simtiem metru, taču patērējamā jauda salīdzinoši neliela (līdz 1 kW).

Kopējās sistēmas izmaksas šobrīd Latvijā svārstās virs 1 000 Ls/kW. No tehnoloģiskā aspekta priekšroka dodama vertikālās ass vēja ģeneratoriem, kuri montēti uz magnētiskajiem rotoriem, tādējādi izvairoties no gultņu nodilšanas riska, kā arī samazinot troksni un vibrāciju.

Līdzīgi kā saules kolektoriem, galvenās priekšrocības ir izmešu trūkums, minimālas uzturēšanas un ekspluatācijas izmaksas un enerģijas izmaksu prognozējamība. Kā galvenais trūkums minams relatīvi lielās sākotnējās investīcijas un akumulatoru nomaiņas izmaksas, kas nepieciešamas vidēji ik pēc 5 gadiem.

#### 5.4. Siltumenerģijas ieguves iespējas komunālo pakalpojumu ietvaros

Siltumenerģiju komunālo pakalpojumu ietvaros var iegūt no attīrīšanas iekārtu izstrādātajām dūņām un no atkritumu pārstrādes. Notekūdeņu dūņu biežākais pielietojuma veids ir biogāzes ražošana un kā mēslojuma izmantošana lauksaimniecībā, bet retāk – sadedzināšana. No siltumenerģētiskā viedokļa, šīs dūņas var utilizēt arī sadedzinot kopā ar atkritumiem.

Siltumenerģētiskā vērtībā sausām (20%) notekūdeņu dūņām ir samērā augsta – no vienas tonnas notekūdeņu dūņu var iegūt 4,5 MWh siltuma. Lai iegūtu šādus rādītājus, notekūdeņu dūņas ir jāžāvē, jo sākotnējā stadijā tajās ir līdz pat 80 % ūdens un specializētas žāvēšanas procesam ir relatīvi augstas izmaksas, jo jāizmanto citi enerģijas veidi siltuma ieguvei. Siltumsūkņa ekspluatācijas gadījumā papildu siltuma pievadīšana nav nepieciešama.

Dobeles notekūdeņu attīrīšanas stacija vidēji stundā apstrādā 80 m<sup>3</sup>/h jeb 1920 m<sup>3</sup> notekūdeņu diennaktī, kas gadā veido 142 tonnas. Notekūdeņu temperatūra pēc attīrīšanas svārstās no 6 °C – 9 °C. No viena kubikmetra ūdens ar šādu temperatūru, izmantojot tam atbilstoši projektētu siltumsūkni, var iegūt 3,4 kWh siltumenerģijas. Vienā stundā var iegūt 0,272 MWh siltumenerģijas, kas apkures sezonas periodā (204 dienas) nozīmē 1 326 MWh siltumenerģijas, bet gadā – 2 372 MWh. Vidējā iespējamā ūdens darba temperatūra apkures sistēmā no siltumsūkņa ir 45° – 55° C. Līdz ar to šādai stacijai būtu vajadzīga apkures ūdens piesildīšana, lai paceltu iztrūkstošo apkures sistēmas darba temperatūru līdz pat 80°C ziemas apstākļos. Tādēļ efektīvi šādu sistēmu izmantot kā atbalstu centralizētai siltumapgādei.

Siltumsūkņa 1 kW jaudas uzstādīšanas izmaksas sastāda no 880 – 1 300 Ls. Līdz siltumapgādes centrālei Dobelē attālums ir 2,5 km, siltumtrases izbūve lēšama 65 Ls par tekošo metru, kas kopsummā sastādītu 325 000 Ls.

Izbūvējot siltumsūkņu staciju kopā ar siltumtrasi, investīcijas veidotu ap 623 000 Ls ar atmaksāšanās laiku 9 – 11 gadi pie pašreizējām elektrības un siltuma cenām.

#### 5.5. Bioenergociemu koncepcija

Ārvalstīs jau vairākus gadus ar dažādām sekmēm „darbojas” t.s. bioenergo kopienas jeb ciemati, kuros siltuma un elektrības, apgaismojuma ražošanai vai ūdens apsildei tiek izmantoti atjaunojamie energoresursi. Bioenergociematu pamatideja ir spēt nodrošināt siltuma un elektroenerģiju no atjaunojamajiem energoresursiem, kas pieejami tuvējā apkārtnē – tie ir gan dažādi kultūraugi (kukurūza, tritikāls, rudzi, rapsis, cukurbietes u.c.), gan lauksaimniecības atkritumi (cietie un šķidrie mēsli, zāle), gan kokapstrādes atkritumus un produktus (skaidas, šķelda, granulas), gan saule, vējš un zemes dziļu siltuma un jūras viļņu enerģija.



## 6. Finansējuma piesaistes iespējas atjaunojamo energoresursu un energoefektivitātes projektiem

### Ārējo finanšu avotu, tai skaitā Eiropas Savienības fondu līdzfinansējuma piesaistes iespējas Eiropas Savienības Kohēzijas politikas 2007.–2013. gada plānošanas periodā

Pašvaldībām projektu īstenošanai ir iespējams piesaistīt dažādus ārējos finanšu avotus. Lielu atbalstu projektu īstenošanā sniedz Eiropas Savienības fondi (turpmāk – ES fondi), jo to atbalsta intensitāte projektiem var sasniegt pat 85% no kopējām projekta attiecināmajām izmaksām. Līdz ar to pārsvarā pašvaldību iespēju robežās mēģina piesaistīt ES fondu līdzfinansējumu projektu īstenošanai, nodrošinot savu līdzfinansējumu daļu no budžeta līdzekļiem. Tā kā Eiropas Savienības Kohēzijas politikas 2007.–2013.gada plānošanas periods tuvojas noslēgumam, ES fondu piesaistes iespējas dažādiem pašvaldību projektiem ir kļuvusi ierobežotāka, jo lielākā daļa ES fondu atbalsta programmas jau ir noslēgušās un tajās plānotie ES fondu līdzekļi jau ir apgūti.

Dobeles novada pašvaldībai ir aktuālas tādas projektu ieceres, kas ietver projektēšanas, būvniecības, izpēšu un speciālistu kvalifikāciju paaugstināšanas pasākumus ielu apgaismojuma infrastruktūras uzlabošanas, ēku siltināšanas un energoapgādes jautājumos. Eiropas Savienības Kohēzijas politikas 2007.–2013. gada plānošanas periodā šobrīd nav atvērta projektu konkursu ES fondu atbalstītām programmām, kuru ietvaros pašvaldība varētu piesaistīt ES fondu līdzekļus augstākminēto projektu īstenošanai. Taču ir iespējams, ka līdz Eiropas Savienības Kohēzijas politikas 2007.–2013. gada plānošanas perioda beigām varētu tikt izsludināti vairāki projektu konkursi, kuru ietvaros būtu iespējams piesaistīt finansējumu no valsts budžeta un Eiropas Kopienas programmām.

No valsts budžeta līdzekļiem pašvaldība varētu piesaistīt Klimatu pārmaiņu finanšu instrumenta līdzfinansējumu ēku energoefektivitātes paaugstināšanai un atjaunojamo energoresursu pasākumiem.

Sadarbības un kopējas politikas veidošanas projektu iecerēm var piesaistīt finansējumu no Eiropas Kopienas programmas „Inteliģentās enerģijas Eiropa”. Šī programma ir instruments, lai sekmētu inteliģentāku enerģijas izmantošanu Eiropā. Programmu administrē EK Enerģijas un transporta ģenerāldirektorāts. Programmas mērķi ir veicināt racionālu enerģijas avotu izmantošanu, popularizēt jaunus un atjaunojamus enerģijas avotus, sekmēt jaunu enerģijas avotu izmantošanu transportā. Programmā katru gadu tiek izsludināti uzsaukumi. Atbalsta apjoms ir 75 % apjomā no attiecināmajām izmaksām. Atbalsta jomas ir energoefektivitāte, atjaunojamu resursu izmantošana un energoefektivitāte transportā, kā arī integrētie pasākumi, kas apvieno vairākas atbalsta jomas. Projektu konkursi tiek izsludināti katru gadu. Programma ietver vairākas apakšprogrammas.

### Ārējo finanšu avotu līdzfinansējuma piesaistes iespējas Eiropas Savienības Kohēzijas politikas 2014.–2020. gada plānošanas periodā

ES Kohēzijas politikas 2014.–2020. gada plānošanas periodam ietvaros Eiropas Savienības fondu finansējums tiks piešķirts balstoties uz Latvijas vidēja termiņa attīstības nostādņu – Nacionālā attīstības plāna – ietvaros definētajām valsts stratēģiskajām prioritātēm. Līdz ar to Eiropas Savienības un citu

ārvalstu finanšu instrumentu finansējuma plānošanas dokumentu izstrāde 2014.–2020.gadam tiks sagatavota atbilstoši NAP2020 piedāvātajiem risinājumiem.

Nacionālais attīstības plāns 2014–2020 (projekts uz 2012.gada oktobri<sup>9</sup>) paredz Rīcības virzienu „Energoefektivitāte un enerģijas ražošana”, kura ietvaros atbalstītie uzdevumi ir:

- ✓ Energoefektivitātes atbalsta programmas īstenošana valsts un pašvaldību sabiedrisko ēku sektorā;
- ✓ Atbalsts inovatīvu enerģētikas un energoefektivitātes tehnoloģiju pilotprojektiem.

Lai noteiktu ES fondu izmantošanas principus Eiropas Komisija ir izstrādājusi ES KP regulu priekšlikumus 2014.–2020. gada plānošanas periodam. EK regulas nosaka, ka ES fondu atbalsts būs orientēts uz ES ekonomisko, sociālo un teritoriālo kohēziju un darbībām, kas veicinās gudras, ilgtspējīgas un iekļaujošas izaugsmes stratēģijas īstenošanu (atbilstoši ES stratēģijai „Eiropa 2020”). Regulu priekšlikumos ir noteikti ES fondu atbalstu jomas, kopējie finansējuma apjomi un to izmantošanas tiesiskais regulējums.

Ņemot vērā, ka Latvija ir mazāk attīstīts reģions, ES fondu (turpmāk tekstā – ESF) atbalsts arī ES Kohēzijas politikas 2014.–2020. gada plānošanas periodā varētu sastādīt 75 %, nodrošinot nacionālo līdzfinansējumu projektos 25% apmērā.

Ja Dobeles novada pašvaldība plānot realizēt projektu ieceres, kas saistītas ielu apgaismojuma infrastruktūras uzlabošanu, ēku siltināšanu, energoapgādes avotu nomaiņu uz daļēju nodrošinājumu vai pilnu nodrošinājumu no atjaunojamajiem energoresursiem pašvaldības iestāžu ēkās (iespējamās atbalstāmās darbības: projektēšanas darbi, būvniecība, iekārtu iegāde), tad šādus projektus varēs īstenot piesaistot ERAF finansējumu.

Nozīmīgs finanšu avots vides aizsardzībai un klimata pārmaiņas pasākumiem arī nākamajā plānošanas periodā būs LIFE programma.

Ja pašvaldība plāno realizēt pieredzes apmaiņas pasākumus vai sadarbības projektus, tādējādi projektā iesaistot pārrobežu sadarbības partnerus, iespējamie finansēšanas avoti būs pieejami teritoriālās sadarbības programmas ietvaros.

Publiskā un privātā partnerība (PPP) ir salīdzinoši jauns pašvaldības funkciju finansēšanas instruments, kas jau plaši pielietots ārvalstīs un pakāpeniski tiek ieviests arī Latvijā. Pēc būtības PPP ir publiskā un privātā sektora sadarbības forma, kuras ietvaros tiek īstenoti projekti uz noteiktu laiku un nosacījumiem, lai nodrošinātu publiskā partnera funkciju īstenošanu piesaistot privātos resursus. Ielu apgaismojuma infrastruktūras uzlabošanai, ēku siltināšanas kompleksu pasākumu veikšanai iespējama PPP risinājums būtu partnerības līgums (t.sk. ESCO), savukārt energoapgādes risinājumu uzlabošanai (t.sk. atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju ieviešanai) piemērota būtu koncesija, institucionālā partnerība vai partnerības līgums. Lai noteiktu precīzākas PPP pielietojuma iespējas Dobeles pašvaldībā, nepieciešams izstrādāt ilgtspējīgu enerģētikas stratēģiju, kā arī izvērtēt ārvalstu prasi PPP pielietojumā enerģētikas un energoefektivitātes jomās.

<sup>9</sup> [http://nap.lv/images/NAP2020%20dokumenti/20121025\\_NAP2020\\_uz\\_Saeimu.pdf](http://nap.lv/images/NAP2020%20dokumenti/20121025_NAP2020_uz_Saeimu.pdf)