

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"

### PĒTĪJUMS

# DOBELES NOVADA ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU UN ENERGOEFEKTIVITĀTES IZMANTOŠANAS IESPĒJU ANALĪZE

**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	1
Apzīmējumi	4
1. Dobeles novada raksturojums	6
1.1. Iedzīvotāju telpiskā koncentrācija	7
1.2. Uzņēmumu, ekonomiskās aktivitātes telpiskā koncentrācija	10
1.3. Enerģētikas jomas telpiskā koncentrācija un esošā situācija	13
1.4. Vispārējās attīstības tendences	24
2. Publiskās ārtelpas apgaismojums	29
2.1. Esošās ārtelpas apgaismojuma infrastruktūras novērtējums	29
2.2. <i>1. alternatīva</i> – augstspiediena nātrija gaismekļi ar moderniem balastiem	36
2.3. <i>2. alternatīva</i> – moderni augstspiediena nātrija gaismekļi un vadības (aptumšošanas) sistēma	37
2.4. <i>3. alternatīva</i> – paaugstinātas efektivitātes gaismekļi (gaismas diodes)	45
2.5. <i>4. alternatīva</i> – paaugstinātas efektivitātes gaismekļi (gaismas diodes) un vadības (aptumšošanas) sistēma	51
2.6. Alternatīvu salīdzinājums, secinājumi un rekomendācijas	52
2.7. Sabiedrisko vietu apgaismojuma iespējas izmantojot autonomos apgaismes ķermeņus	66
3. Publiskās iekštelpas apgaismojums	72
3.1. Situācijas raksturojums iekštelpu apgaismojuma jomā	72
3.2. Esošās iekštelpas apgaismojuma infrastruktūras novērtējums apsekotajās pašvaldības ēkās	74
3.3. Apgaismojuma uzlabojumu iespējas paaugstinātas efektivitātes risinājumiem	81
4. Pašvaldības ēku siltumapgāde un energoefektivitāte	88
4.1. Pašvaldības ēku ar decentralizētu siltumapgādi situācijas novērtējums	89
4.2. Siltumsūkņu potenciāla izmantošana pašvaldības ēku energoresursu apgāde:	98
4.3. Pašvaldības ēku energoefektivitāte un tās paaugstināšanas iespējas	110
5. Citu atjaunojamo energoresursu pielietojuma potenciāls Dobeles novadā	119
5.1. AER tehnoloģiju un enerģijas izmaksas	121
5.2. Ģeotermālā enerģija	123
5.3. Biomasa un biogāze	127

5.4.	Saules un vēja enerģija	133
5.5.	Siltumenerģijas ieguves iespējas komunālo pakalpojumu ietvaros	136
5.6.	Bioenerģociemu koncepcija	137
6.	Finansējuma piesaistes iespējas atjaunojamo energoresursu un energoefektivitātes projektiem	141
	Pielikumi	164
1.	pielikums Dobeles novada energoresursu telpiskā koncentrācija un esošā situācija	
2.	pielikums Dobeles novada pagastu esošais, uzlabojamais un izbūvējamais ielu apgaismojums	
3.	pielikums Dobeles novada un pilsētas nepieciešamā apgaismojuma vietu apsekojums	
4.	pielikums Dobeles pilsētas ielu apgaismojuma modernizācijas tehniski ekonomisko aprēķinu kopsavilkums;	
5.	pielikums Dobeles novada apsekoto pašvaldības ēku iekštelpu un fasādes apgaismojums	
6.	pielikums Dobeles novada pašvaldības ēku apkures sistēmu apsekojumu fotofiksāža	
7.	pielikums Izstrādātie energoefektivitātes pasākumu plāni Dobeles novada sabiedriskajām ēkām (10 gab.)	
8.	pielikums Atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju tehniski ekonomiskais pārskats ES	
9.	pielikums Biogāzes ieguves avoti	
10.	pielikums Bioenerģociemu piemēri Vācijā	

## 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);
SEG	siltumnīcas efekta izraisošās gāzes;
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;
ZPI	zaļais publiskais iepirkums – brīvprātīgs standarts;
ZREA	Zemgales Reģionālā enerģētikas aģentūra;

## 1. Dobeles novada raksturojums

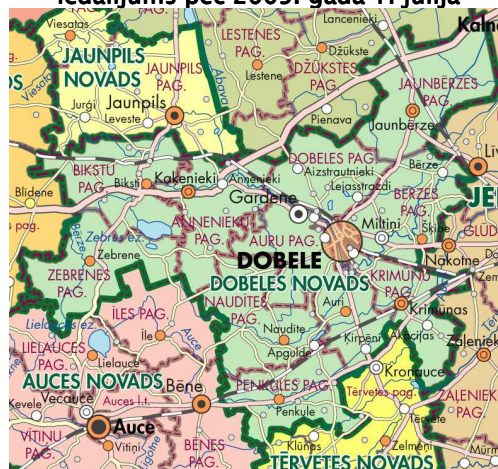
Dobeles novads atrodas Latvijas dienvidrietumos vietā, kur Austrumkurzemes augstiene mijas ar Zemgales līdzenumu. Līdz 2009. gada 1. jūlija administratīvi teritoriālajai reformai Dobeles novads kopā ar tagadējiem Auces un Tērvetes novadiem agrāk piederēja Dobeles rajona teritorijai. Šobrīd Dobeles novads robežojas ar Auces, Brocēnu, Jaunpils, Jelgavas, Tērvetes un Tukuma novadiem.

1.1. attēls. Administratīvi teritoriālais iedalījums līdz 2009. gada 1. jūlijam



Avots: VRAA

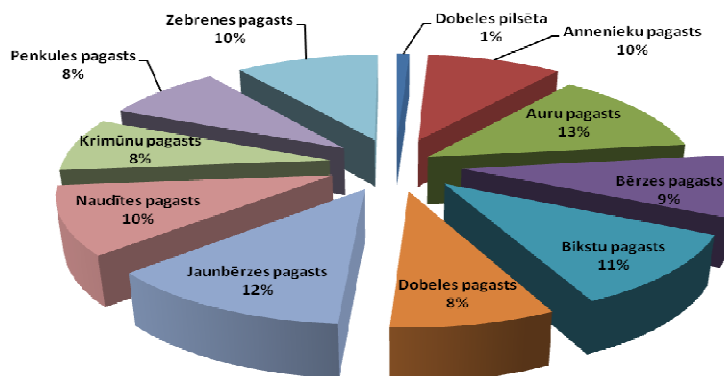
1.2. attēls. Administratīvi teritoriālais iedalījums pēc 2009. gada 1. jūlija



Avots: VARAM

Dobeles novada kopējā teritorijas platība ir 889,8 km<sup>2</sup> un to šobrīd veido desmit pagasti – Annenieku, Auru, Bērzes, Bikstu, Dobeles, Jaunbērzes, Krimūnu, Naudītes, Priekules un Zebrenes pagastiem – un Dobeles pilsēta. Lielākie no novadu veidojošajiem pagastiem ir Auru un Jaunbērzes pagasts, kuru teritorijas attiecīgi aizņem 13% un 12% no visas novada teritorijas, savukārt mazākā teritorija ir Dobeles pilsēta, tā veido 1% no visas novada teritorijas. Dobeles novada dome atrodas Dobeles pilsētā, 70 km no galvaspilsētas Rīgas.

1.3. attēls. Dobeles novada teritorijas iedalījums



Avots: Dobeles novada pašvaldības 2011. gada publiskais pārskats

Novada teritoriju šķērso valsts nozīmes autoceļš A-9 Rīga – Liepāja, valsts I šķiras autoceļi un valsts II šķiras autoceļi, kā arī dzelzceļa līnija Rīga – Liepāja. Novadam ir attīstīts pašvaldības ceļu tīkls un izdevīgs ģeogrāfiskais novietojums.

Pēc Dabas aizsardzības pārvaldes un Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcijas reģistra datiem Dobeles novada teritorijā atrodas trīs dabas liegumi (Līvberzes liekņa, Skujaines un Svētaines ieleja, Zebrus un Svētes ezers), viens dabas piemineklis (Zebrus avoti) un 109 valsts vai vietējās nozīmes kultūras pieminekļi (piemēram, Audaru senkapi, Dobeles senpilsēta, Laģu apmetne u.c.).

Pēc teritorijas attīstības līmeņa indeksa<sup>1</sup>, kas raksturo teritoriju sociālekonomisko attīstību, 2011. gadā starp 110 Latvijas novadiem Dobeles novads ierindojas 39. un 38. vietā pēc attīstības līmeņu izmaiņu indeksa, kas ir par piecām un sešām pozīcijām augstāk nekā 2009. gadā.

**1.1. tabula. Teritorijas attīstības līmeņa indekss un teritorijas attīstības līmeņu izmaiņu indekss Dobeles novadā**

Teritorijas attīstības līmeņa indekss						Teritorijas attīstības līmeņu izmaiņu indekss					
Pēc 2009. gada datiem		Pēc 2010. gada datiem		Pēc 2011. gada datiem		Pēc 2009.g. datiem salīdzinot ar 2008.g.		Pēc 2010.g. datiem salīdzinot ar 2009.g.		Pēc 2011.g. datiem salīdzinot ar 2010.g.	
vērtība	rangs	vērtība	rangs	vērtība	rangs	vērtība	rangs	vērtība	rangs	vērtība	rangs
0,042	44	0,119	37	0,058	39	-1,225	58	0,264	39	0,184	38

Avots: VRAA

### 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. Novadā dzīvo 47% vīriešu un 53% sievietes, iedzīvotāju blīvums novada teritorijā ir 27 cilv./km<sup>2</sup> (vidēji Latvijas novados 17 cilv./km<sup>2</sup>), demogrāfiskā slodze ir 513 vienības, kas ir nedaudz zemāks rādītājs nekā vidēji Latvijas novados (519). Pēc 2011. gada CSP datiem, 15,4 % iedzīvotāju novadā ir līdz darba spējas vecumam, 64 % darbības vecumā un 20,6 % virs darbības vecumam.

Pēc CSP datiem, iedzīvotāju skaits Dobeles pilsētā no 2007. līdz 2012. gadam kopumā samazinājies par 11%. Salīdzinot ar 2011. gadu, 2012. gadā Dobeles novada teritoriālajās vienībās iedzīvotāju skaits ir samazinājies visos pagastos, vislielākais samazinājums bijis Krimūnu pagastā (-9,6%), Annenieku pagastā (-3,5%) un Zebrenes pagastā (-3,1%). Šis samazinājums saistīts gan ar vispārējo demogrāfisko tendenci, kas Latvijā vērojama kopš 20. gs. deviņdesmitajiem gadiem, kad mirstība pārsniedz dzimstību, gan dabisko iedzīvotāju kustību un migrāciju dažādu sociālekonomisko faktoru ietekmē (bezdarba līmenis novadā pēc 2012. gada datiem ir 11,1%). Pēdējos desmit gados daudzu mazo pilsētu un ciemu iedzīvotāji

<sup>1</sup> Teritorijas attīstības indeksa un teritorijas attīstības līmeņa izmaiņu indeksa aprēķināšanai tiek lietotas standartizētas metodes (aprēķinā izmanto IKP, bezdarba līmeņa, investīciju, demogrāfiskās slodzes līmeņa, samaksāto nodokļu u. c. rādītājus), to aprēķināšanas kārtību nosaka 25.05.2010. MK noteikumi Nr. 482 „Noteikumi par teritorijas attīstības indeksa aprēķināšanas kārtību un tā vērtībām”. Rangs parāda konkrētās pašvaldības vietu apskatot visus Latvijas Republikas novadus.

darbspējas vecumā migrē uz lielajām pilsētām, kur tiek nodrošinātas konkurētspējīgas darba vietas, lielāks atalgojums un izglītošanās iespējas.

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

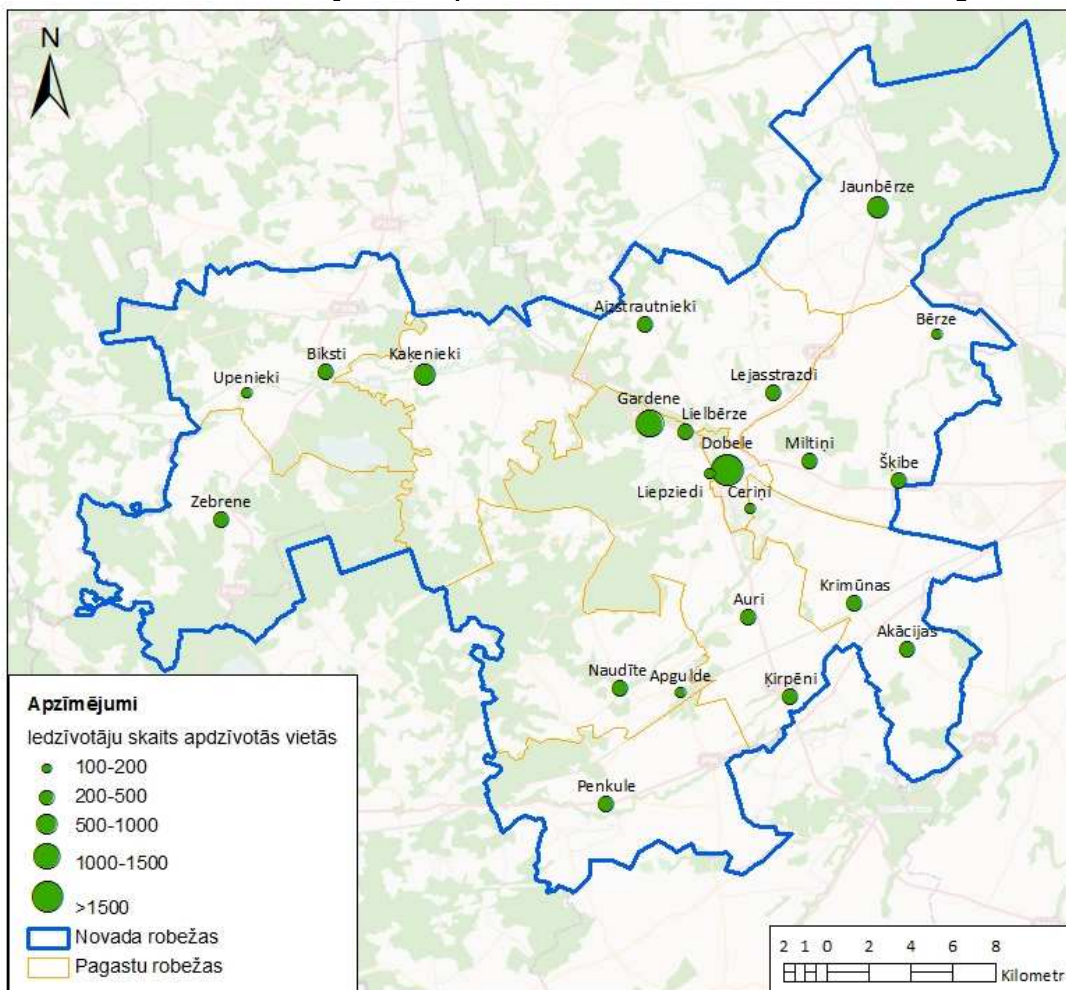
Pagasts/pilsēta	Iedzīvotāju skaits uz 01.01.2011.		Iedzīvotāju skaits uz 01.01.2012.		Iedzīvotāju skaita izmaiņas (periods 01.01.2011. – 01.01.2012.)	
	Skaits	% no novada iedzīvotājiem kopā	Skaits	% no novada iedzīvotājiem kopā	Skaits	%
Annenieku pagasts	1 114	4,60	1076	4,51	-38	-3,5
Auru pagasts	3 385	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

Ciemi Dobeles novadā ir ļoti atšķirīgi gan pēc iedzīvotāju skaita (no dažiem desmitiem cilvēku līdz vairākiem simtiem, piemēram, Bikstu pagasta Līvu ciemā ir 49 iedzīvotāji, savukārt Auru pagasta Gardenes ciemā 1461 iedzīvotāji), gan pēc infrastruktūras objektu esamības (valsts un pašvaldību iestādes, skolas, veikali u.c.), viensētu izvietojuma (piemēram, blīvi Bikstu pagasta "Upeniekos"). Dobeles novadā ir arī ciemu tips, kurā iedzīvotāju vairākums dzīvo pansionāta, internātskolas vai līdzīga tipa iestādēs, piemēram, Auru pagasta aprūpes ciems Līvbērze.



1.1.1. attēls. Iedzīvotāju skaits apdzīvotās vietās Dobeles novadā uz 2012. gadu



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.

1.1.2. tabula. Iedzīvotāju skaits Dobeles novada (iedzīvotāju skaits > 100)

Apdzīvotās vietas nosaukums (iedzīvotāju skaits > 100)	Iedzīvotāju skaits	Būtiskākie infrastruktūras objekti
Dobeles pilsēta	10895	Dobeles novada pašvaldība, izglītības pārvalde, PII, speciālā PII, sākumskolas, pamatskolas, vidusskolas, ģimnāzija, profesionālās ievirzes un interešu izglītības iestādes, bibliotēka, kultūras nams, novadpētniecības muzejs, sporta centrs, centralizētā siltumapgāde u.c.

Apdzīvotās vietas nosaukums (iedzīvotāju skaits > 100)	Iedzīvotāju skaits	Būtiskākie infrastruktūras objekti
Annenieku pagasta Kaķenieku ciems	550	Pagasta pārvalde, pamatskola, PII, kultūras un sporta centrs, bibliotēka, ģimenes ārsta prakse
Auru pagasta Auru ciems	306	Pagasta pārvalde, PII, bibliotēkas grāmatu apmaiņas punkts, sporta laukums, ģimenes ārsta prakse
Auru pagasta Gardenes ciems	1461	Pamatskola, pamatskolas bibliotēka, sporta laukums, bīstamo atkritumu novietne
Auru pagasta Ķirpēnu ciems (līdz 2012. gadam Kroņauces ciems)	354	Biogāzes ražotne 900 m attālumā no ciema
Auru pagasta Liepziedu ciems	170	
Auru pagasta Lielbērzes ciems	288	Sociālās aprūpes centrs
Bērzes pagasta Bērzes ciems	165	Bibliotēka
Bērzes pagasta Miltiņu ciems	532	Kultūras nams
Bērzes pagasta Šķibes ciems	366	Pagasta pārvalde, bibliotēka, ģimenes ārsta prakse
Bikstu pagasta Bikstu ciems	286	Pagasta pārvalde, bibliotēka
Bikstu pagasta apdzīvota vieta "Upenieki"	103	
Dobeles pagasta Aizstrautnieku ciems	269	Biogāzes ražotne 900 m attālumā no ciema, pagasta pārvalde, bibliotēka, ģimenes ārsta prakse, sporta laukums
Dobeles pagasta Lejasstrazdu ciems	483	Bibliotēka, ģimenes ārsta prakse, sporta laukums, pamatskola
Jaunbērzes pagasta Jaunbērzes ciems	601	Pagasta pārvalde, bibliotēka, kultūras nams, doktorāts, pamatskola, sporta centrs, PII
Krimūnu pagasta Akāciju ciems	230	
Krimūnu pagasta Ceriņu ciems	116	
Krimūnu pagasta Krimūnu ciems	465	Pagasta pārvalde, ģimenes ārsta prakse, bibliotēka, kultūras/tautas nams, pamatskola, centralizētā siltumapgāde
Naudītes pagasta Apguldes ciems	171	Ģimenes ārsta prakse, sporta laukums, profesionālās izglītības iestāde
Naudītes pagasta Naudītes ciems	344	Pagasta pārvalde, bibliotēka, ģimenes ārsta prakse, pamatskola, sporta laukums
Penkules pagasta Penkules ciems	365	Pagasta pārvalde, bibliotēka, kultūras nams, sporta centrs, ģimenes ārsta prakse, pamatskola, sporta laukums
Zebrenes pagasta Zebrenes ciems	327	Pagasta pārvalde, bibliotēka, ģimenes ārsta prakse, sporta laukums, centralizētā siltumapgāde

Avots: Dobeles novada pašvaldība, 2012. gads

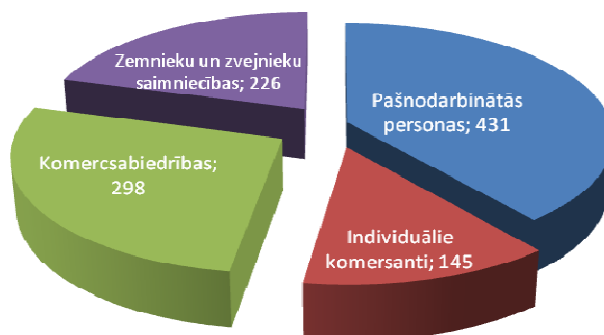
## 1.2. Uzņēmumu, ekonomiskās aktivitātes telpiskā koncentrācija

Dobeles novadā 2010. gadā ekonomiski aktīvo tirgus sektora statistikas vienību skaits<sup>2</sup> veidoja 1100 vienības un 83 ārpus tirgus sektora statistikas vienības<sup>3</sup>. Visvairāk ir pašnodarbināto personu (39%),

<sup>2</sup> Ekonomiski aktīvās tirgus sektora statistikas vienības ir juridiskas vai fiziskas personas, kuras galvenokārt pārdod savu vai tikai savu produkciju vai pakalpojumus par noteiktu cenu, kas ir ekonomiski nozīmīga. Šajā sektorā tiek

komercsabiedrības (27%), zemnieku un zvejnieku saimniecības (21%), turpretī vismazāk ir individuālo komersantu (13%). 2010. gadā uz 1000 iedzīvotājiem novadā bija 45,3 tirgus sektora statistikas vienības un 18,3 individuālie komersanti un komercsabiedrības, šie rādītāji ir zemāki nekā vidējie rādītāji vidēji citos novados (rādītāji attiecīgi 58,0 un 19,8 vienības).

### 1.2.1. attēls. Ekonomiski aktīvo tirgus sektora statistikas vienību skaits Dobeles novadā 2010. gadā



Avots: CSP

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, medicīna 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.

1.2.1. tabula. Uzņēmumu veidi un to darbības jomas Dobeles novadā

Darbības jomas	Uzņēmumi		
	mazie	vidējie	lielle
Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	18	6	
Apstrādes rūpniecība	7	5	3
Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana	2		
Ūdens apgāde; notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija	1	1	
Būvniecība	8		
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu un motociklu remonts	16	2	1
Transports un uzglabāšana	4	1	

klasificētas pašnodarbinātas fiziskās personas, individuālie uzņēmumi, zemnieku un zvejnieku saimniecības, individuālie komersanti un komercsabiedrības.

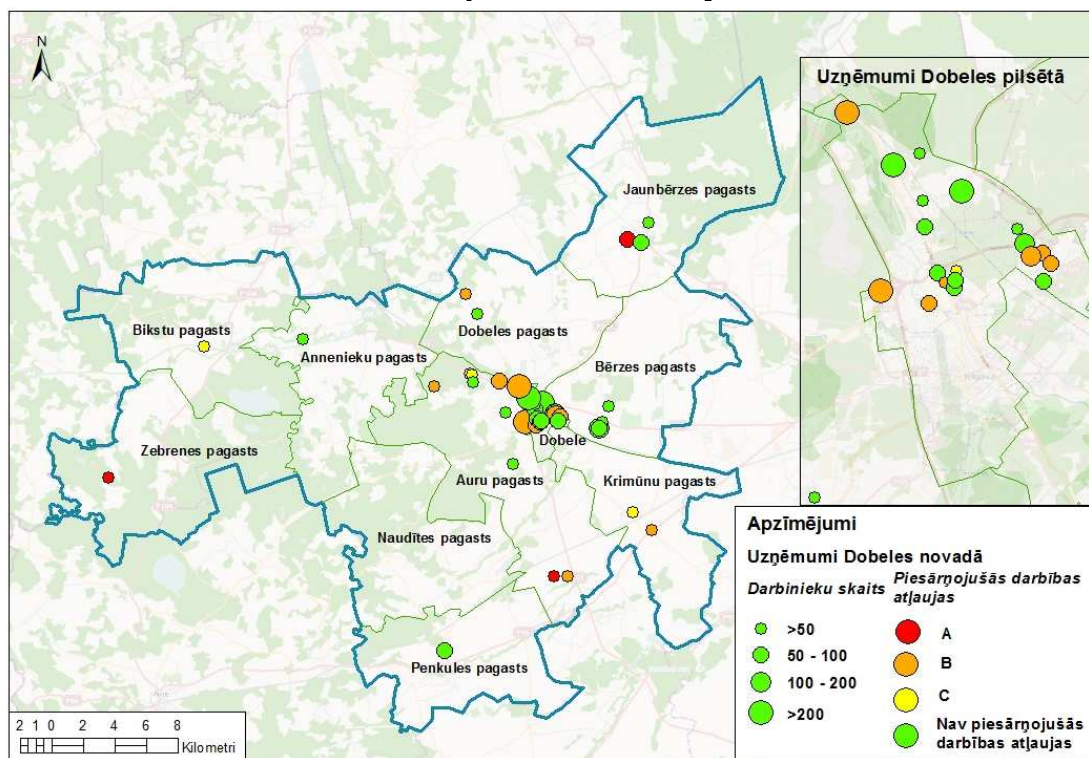
<sup>3</sup> Ārpus tirgus sektora statistikas vienības – fondi, nodibinājumi un biedrības, valsts budžeta iestādes, pašvaldību budžeta iestādes.

Darbības jomas	Uzņēmumi		
	mazie	vidējie	lielle
Izmitināšana un ēdināšanas pakalpojumi	4		
Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	1		
Finanšu un apdrošināšanas darbības	1		
Operācijas ar nekustamo īpašumu	2	1	
Profesionālie, zinātniskie un tehniskie pakalpojumi	1		
Administratīvo un apkalpojošo dienestu darbība	1		
Izglītība	1		
Veselība un sociālā aprūpe	1	1	
<b>Kopā:</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>4</b>

Avots: CSP

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.

1.2.2. attēls. Lielāko uzņēmumu koncentrācija Dobeles novadā



Avots: VPVB un VVD

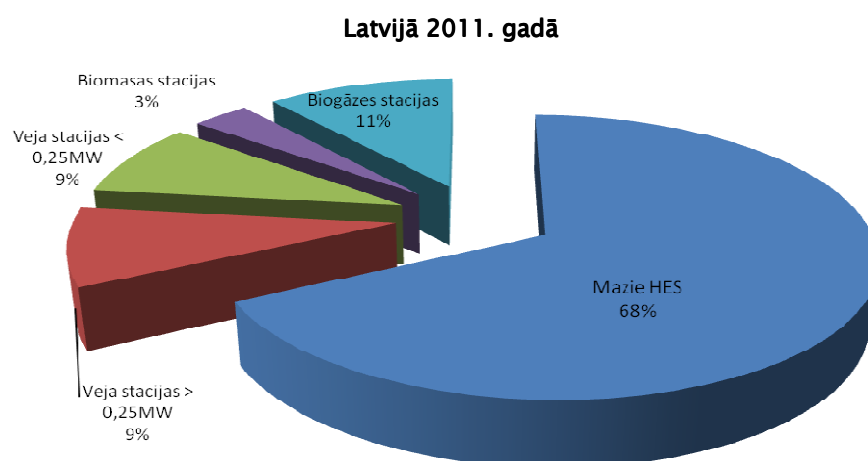
### 1.3. Energētikas jomas telpiskā koncentrācija un esošā situācija

Pēc CSP datiem, 2011. gadā Latvijas energobalance kopā bija 170 tūkst. TJ, no tiem importēti tika energoresursi 166 tūkst. TJ apjomā, Tādējādi Latviju var attiecināt uz tām valstīm, kuras ir būtiski atkarīgas no importētiem fosiliem energoresursiem, pamatā no naftas produktu (50% no importētajiem energoresursiem), dabasgāzes (36%), elektroenerģijas (9%) un ogļu importa (3%).

**Energoresursu pieprasījums.** No kopējās gala patērētās elektroenerģijas, kas 2011. gadā, pēc CSP datiem, veidoja 6191 GWh, 83% tiek saražoti Latvijā, taču tikai 42% saražoti, izmantojot atjaunojamus energoresursus. No atjaunojamajiem energoresursiem iegūtā elektroenerģija lielākoties tiek iegūta Daugavas HES kaskādē (91,7%), mazajos HES, kuru jauda ir mazāka par 1 MW, kopumā iegūti tikai 2,1% enerģijas. Vēja elektrostacijās saražoti 2,3%, savukārt biomasas un biogāzes elektrostacijās kopumā saražoti 3,9% no visas elektroenerģijas, kas iegūta no atjaunojamajiem resursiem. 2011. gadā Latvijā bija uzstādītas 14 biogāzes koģenerācijas stacijas, no kurām divas atrodas Dobeles novadā. Koģenerācijas stacijās vienlaicīgi tiek ražota gan siltumenerģija, gan elektroenerģija, tāpēc šo procesu sauc arī par kombinēto siltuma un elektroenerģijas ražošanu. Koģenerācija ir efektīvāks un videi draudzīgāks process salīdzinājumā ar enerģijas ražošanu atsevišķos procesos – katlumājā un elektrostacijā.

Pieprasījums pēc energoresursiem gan pasaules, gan vietējā līmenī pieaug ar katru gadu, taču, fosilā kurināmā krājumiem kļūstot arvien ierobežotākiem, līdztekus centieniem samazināt klimatam kaitīgo gāzu izmešu nonākšanu atmosfērā un globālām vides pārmaiņām tiek meklētas jaunas alternatīvas, pastiprināti pievēršot uzmanību atjaunojamiem energoresursiem. Atjaunojamie energoresursi ir draudzīgāki videi un sabiedrībai. Izmantojot vietējos alternatīvos dabas resursus, tiek veicināta reģiona ekonomiskā neatkarība, stabilitāte enerģētikas nozarē, tiek radītas jaunas darba vietas, uzlabota vietējā ekonomika, tādējādi atjaunojamo energoresursu iegūšanai un izmantošanai daudzējādā ziņā jābūt prioritārai gan visas valsts, gan atsevišķu novadu līmenī.

#### 1.3.1. attēls. Ar atjaunojamiem energoresursiem darbināmo staciju procentuālais sadalījums pēc skaita



Avots: Latvenergo energoblogs, 2012

**Situācija Dobeles novadā.** Vairums no Dobeles novadā esošajām daudzstāvu dzīvojamajām ēkām būvētas padomju laikā. Šīm ēkām ir raksturīga zema konstrukciju kvalitāte un lieli siltuma zudumi. 2011. gadā Dobeles pilsētā tika siltinātas trīs daudzdzīvokļu mājas – Meža prospektā 6, Kr. Barona ielā 12 un Zaļā ielā



34. Tāpat Dobeles novadā ir piesaistīti līdzekļi no Eiropas Savienības fondu līdzekļiem vairākiem pašvaldības projektiem, kas skar energoefektivitāti, piemēram, izglītības iestāžu energoefektivitātes paaugstināšanai Dobeles novadā piesaistīti 1 953 633,87 Ls un Jaunbērzes pagasta sociālās mājas Ausmaņa ielā 16 rekonstrukcijai siltumnoturības paaugstināšanai 135 374,93 Ls.

**Elektroenerģija.** Lai samazinātu elektroenerģijas zudumus 2011. gadā VAS „Latvenergo”, A/S „Sadales tīkli”, Dienvidu tīklu Dobeles iecirkņa pārvades tīklos, Dobeles pilsētā izbūvētas jaunas kabeļlīnijas esošo gaisa vadu līniju vietā Kr. Valdemāra ielā, Ķiršu ielā gar garāžām, Čakstes ielā, Avotu ielā, Kr. Barona ielā un Zemgales ielā. 2012. gadā plānots pabeigt darbus Uzvaras ielā. Pēc Dobeles pašvaldības datiem 2010. gadā ir ierīkots ielu apgaismojums Naudītes pagasta Apguldes ciematā un 2011. gadā šādi darbi ir veikti Bikstu ciematā.

Elektropārvades līnijas novada teritorijā ir daļēji novecojušas, tādēļ nepieciešams veikt esošo tīklu rekonstrukciju un samazināt gaisa elektropārvades tīklu īpatsvaru apdzīvotās vietās. Nepieciešams palielināt elektroenerģijas jaudu esošajām un plānotajām rūpniecības zonām. Vienlaikus padomju laikos celto dzīvojamo māju iekštelpu un ārtelpu elektrokabeļi neatbilst mūsdienu prasībām.

**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. Dobeles 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, 13 individuālās mājas, no kurām sešas izmanto centralizēto apkures sistēmu.

Dobeles pilsētā centrālā katlumāja Spodrības ielā 4a būvēta pirms vairāk nekā 35 gadiem. 2004.gadā, piesaistot ES fondu līdzekļus, tika uzstādīti jauni ūdenssildāmie katli ar kopējo jaudu 16 MW. Katlu mājā Spodrības ielā 4a papildus ūdenssildāmajiem katliem ar kopējo jaudu 18,6 MW uzstādīta arī koģenerācijas stacija ar siltumjaudu 1,9 MW un elektrisko jaudu 1,5 MW.

Katlu māja Ausmas ielā 27 ar ūdenssildāmo katlu jaudu 4 MW renovēta 2007. gadā, papildus uzstādīta koģenerācijas iekārta ar siltumjaudu 0,5 MW un elektrisko jaudu 0,45 MW. Savukārt Dzirnavu ielā 4 katlu māja izbūvēta 1998. gadā, kurā kopējā ūdenssildāmā katla un koģenerācijas stacijas siltumjauda ir 1,95 MW, elektriskā jauda – 0,2 MW. Bērzes ielā 8 uzstādīta katlu māja tikai ar ūdenssildāmo katlu ar jaudu 3 MW, renovēta 1997. gadā. Visās katlu mājās Dobeles pilsētā kā kurināmo izmanto tikai dabas gāzi.

Zebrenes pagastā par pašvaldības līdzekļiem 2005. gadā tika uzbūvēta centrālā katlumāja ar jaudu 2 MW, kurā kā kurināmu izmanto malku. Kopējais siltumtrašu garums Zebrenes pagastā – 1 748 m. Krimūnu pagastā 2004. – 2005. gadā rekonstruēta katlu māja ar jaudu 0,5 MW, kā kurināmais tiek izmantota malka.

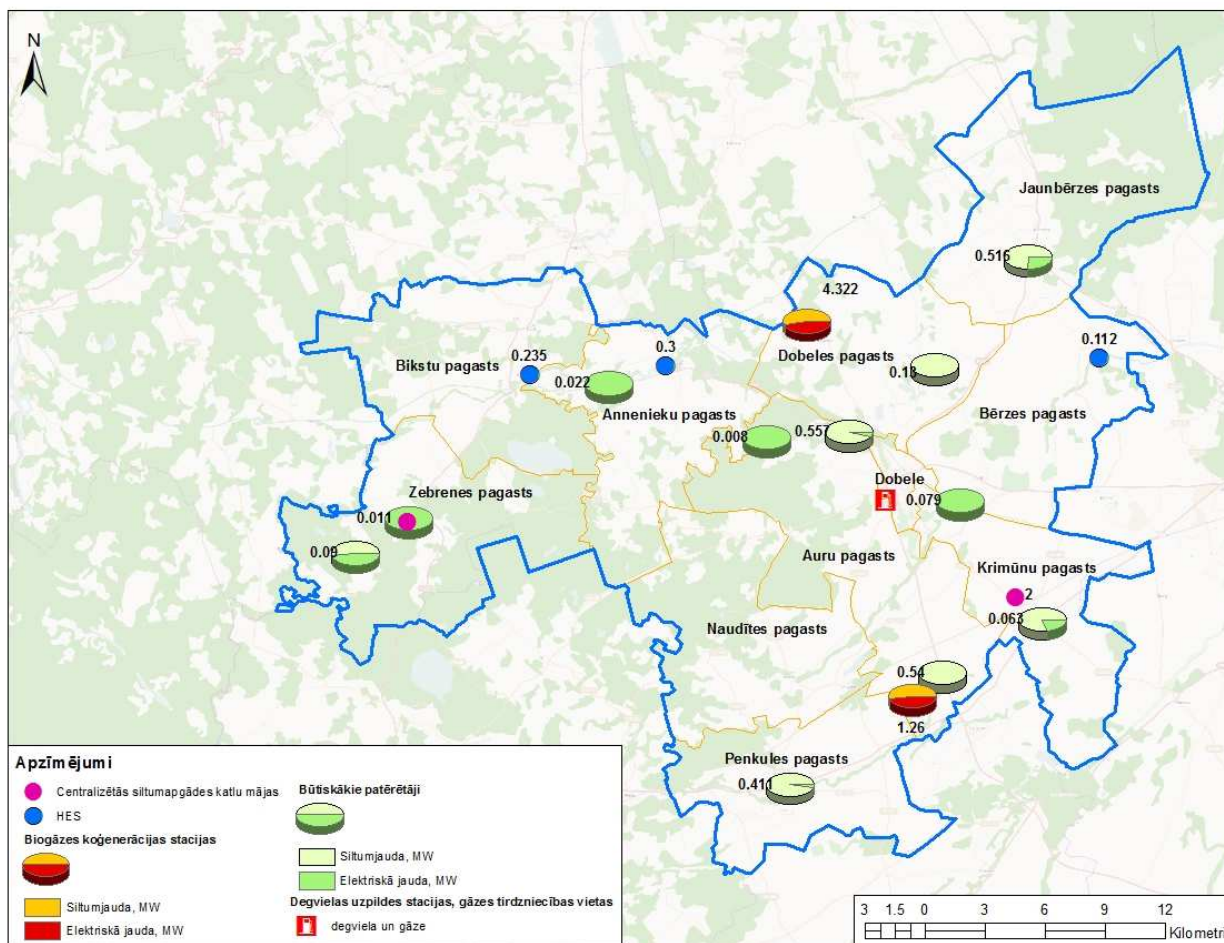
Dobeles pilsētā siltuma padeve tiek nodrošināta pa siltumapgādes sistēmu, kuras maģistrālo siltumtrašu garums ir 5,8 km, bet kopējo tīklu garums ir 22,7 km. Siltumapgādes tīkli pārsvarā ir rekonstruēti – tikai Spodrības ielas katlu mājai 15% siltumtrašu nav nomainītas, pārējām katlu mājām nomainītas 100%

siltumtrases. Rekonstruētie posmi ir aprīkoti ar rūpnieciski izolētām caurulēm, tādējādi līdz minimumam tiek samazināts siltuma zudums šajos posmos.

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

**Dabaszgāze.** Pēdējos 10 gados ir samazinājusies dabaszgāzes izmantošana ražošanas objektos, taču dabaszgāzes patēriņa pieaugums ir individuālo patērētāju vidū. Attīstot piegādes un sadales tīklu, dabaszgāzi būtu iespējams izmantot katlumājās, ražošanas objektos, kā arī individuālajiem lietotājiem viendzīvokļa mājās un šķidrās gāzes aizvietošanai saimnieciskām vajadzībām daudzdzīvokļu mājās. Pēc Dobeles pašvaldības datiem novadā gāzes apgādes pakalpojumus izmanto 3712 iedzīvotāji, 19 pašvaldības un valsts iestādes, 48 uzņēmumi un citi pakalpojuma saņēmēji.

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



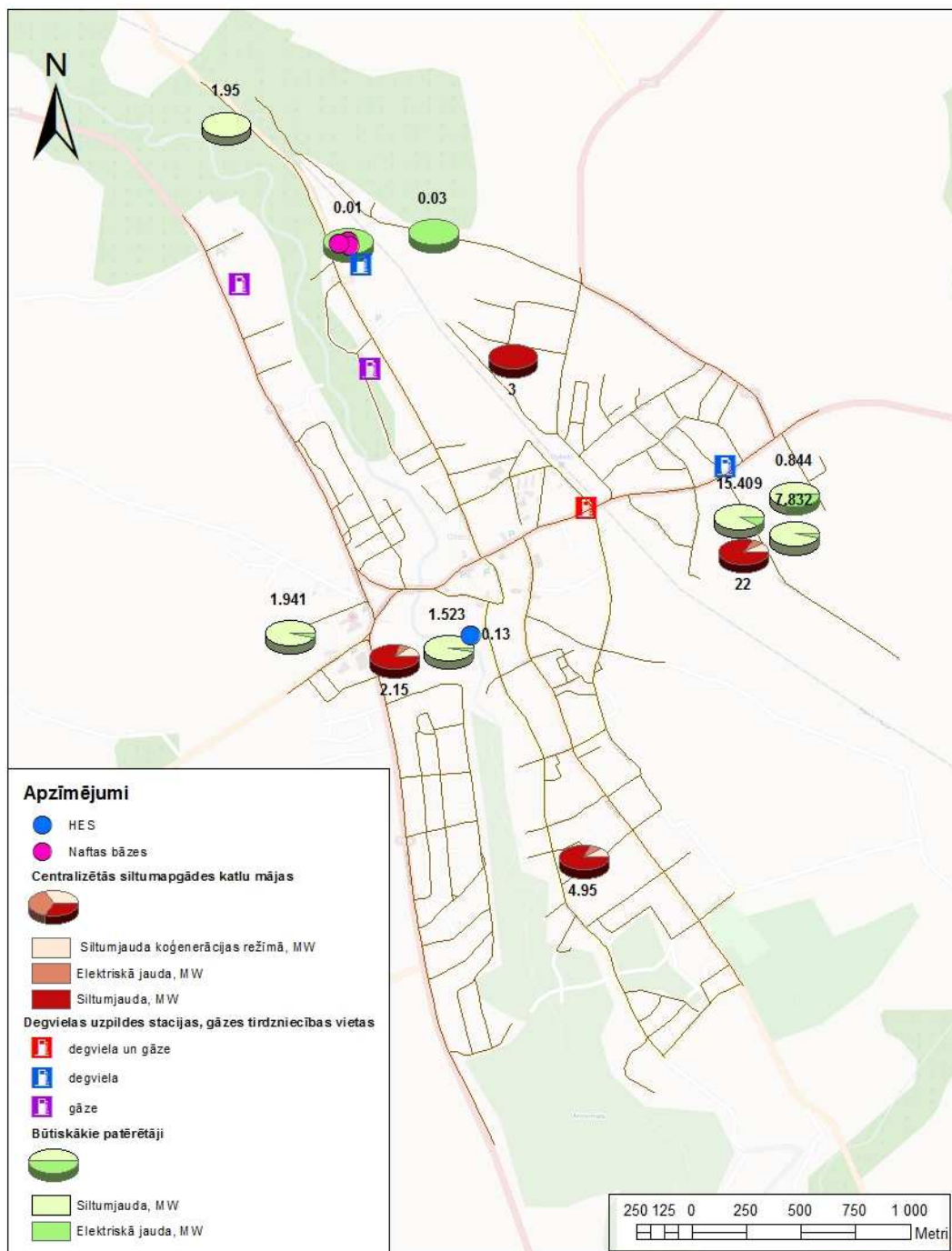
Avots: VPVB un VVD, SIA Dobeles enerģija, papildus skatīt 1. pielikumu

**Enerģētikas telpiskā koncentrācija.** 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. Taču ņemot vērā elektriskās slodzes izmaiņas dienas un gada ietvaros, secināms, ka maza patēriņa stundās (naktsstundās, vakaros un rītos vasarā ar īsu nakts tumšā laika periodu) Dobeles novadā tiek saražots elektroenerģijas vairāk, nekā tā tiek patērēta, taču slodzes maksimumstundās elektroenerģija ir jāpievada no kopējā Latvenergo elektroenerģijas tīkla, jo it īpaši biogāzes koģenerācijas stacijas nav paredzētas mainīgai darba slodzei, tām jādarbojas ar pastāvīgu nominālo jaudu.



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

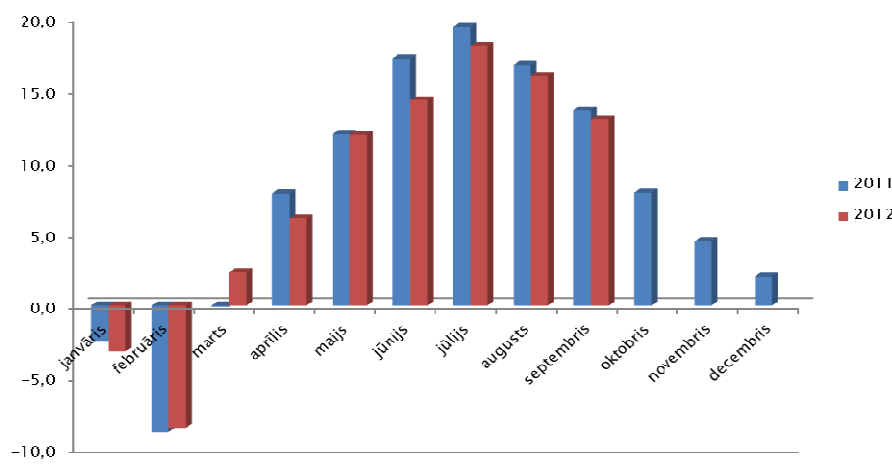


Avots: VPVB un VVD, SIA Dobeles enerģija, papildus skatīt 1. pielikumu

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). Novadā vidējais nokrišņu daudzums gadā ir 560 mm, kas ir mazāks nekā daudzos citos Latvijas reģionos. Veģetācijas periodā vislielākais nokrišņu daudzums ir jūlijā, bet sausākie mēneši ir maijs un augusts.

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%

#### 1.3.4. attēls. Mēneša vidējā gaisa temperatūra (°C) Dobeles novadā 2011.–2012. gadā.



Avots: LVĢMC

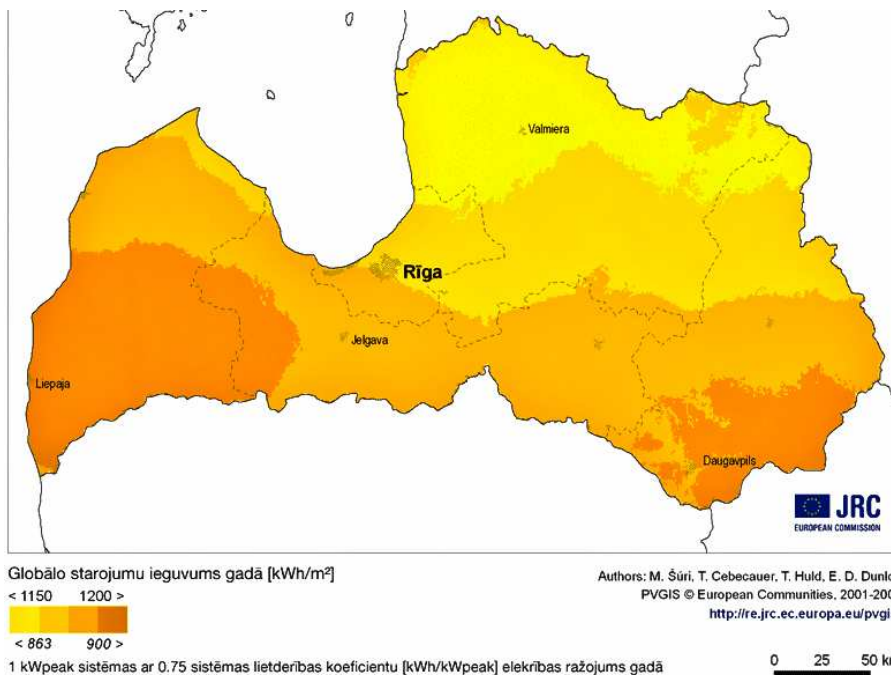
#### Saules enerģija

Uz Zemes viens no galvenajiem enerģijas avotiem ir saule. Saule dod ne tikai siltumu un gaismu, bet arī elektromagnētisko starojumu. Saules intensitāte un spīdēšanas ilgums ir atkarīgs no gadalaika un ģeogrāfiskās atrašanās vietas. Latvija teritorijas atrašanās uz 57<sup>o</sup> Ziemeļu platuma nosaka to, ka decembrī Saules augstums virs horizonta ir vidēji 9 – 10° un saules radiācijas daudzums sasniedz nepilnus 10–15 W/m<sup>2</sup>, bet jūnijā Saule paceļas virs horizonta 54–56° un saules radiācijas daudzums sasniedz 230–260 W/m<sup>2</sup> (LVĢMC dati).

Šajā ziņā Dobeles novads ir tajā Latvijas daļā, kas vērtējams 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 Auglīkopības 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.

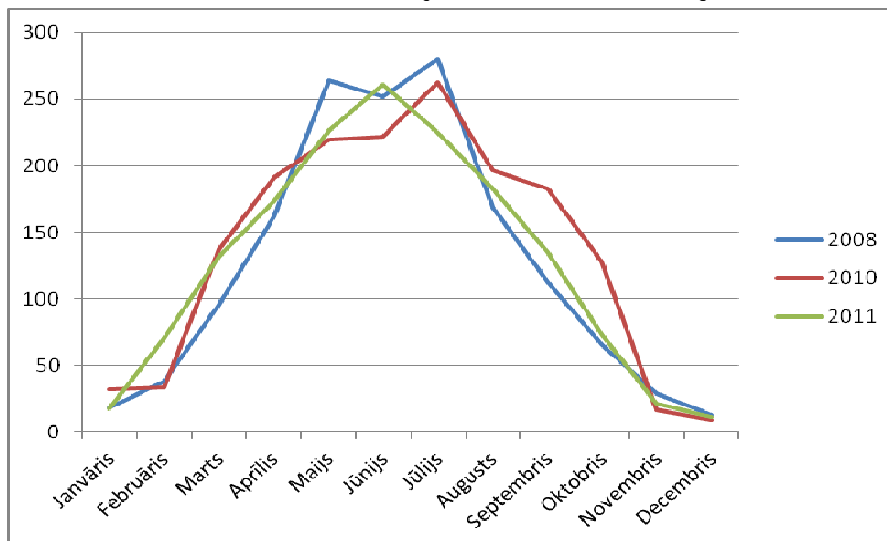
Vidējais saules spīdēšanas ilgums bija 2112 stundas, savukārt gada summārā izmantojamais saules enerģijas ieguvums pēc Eiropas Kopienas Izpētes centra datiem Dobeles novadā ir ap 1175 kWh/m<sup>2</sup>, kas gan ir pārāk optimistiska prognoze, jo veikta pie lietderības koeficienta 75%. Izmantojot šādu lietderības koeficientu (saules kolektoru sistēmas), faktiskais gadā izmantojamais enerģijas ieguvums veido vidēji 850 kWh/m<sup>2</sup>.

**1.3.5. attēls. Latvija. Globālais saules starojums un elektrības potenciāls.**



Avots: JRC Eiropas kopiena

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



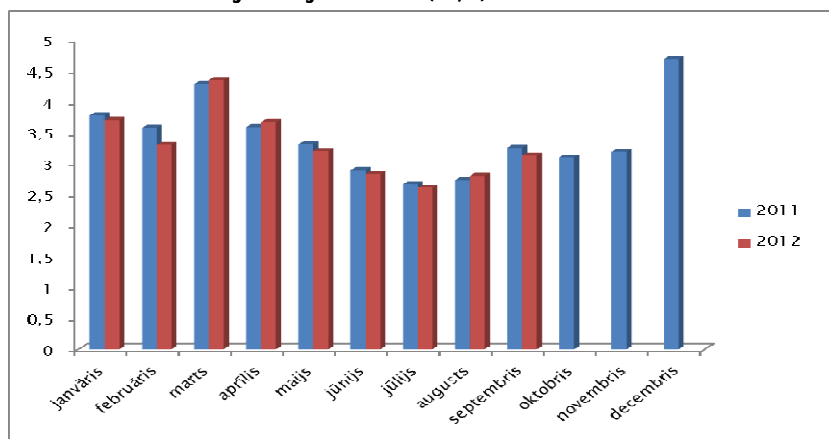
Avots: LVAI meteostacija Dobeles pilsētā

**Vēja enerģija**

Vējš ir viens no atjaunojamiem resursiem, kas rodas nevienmērīgi uzsildītajos gaisa slāņos, parādoties spiediena starpībai, kas izsauc gaisa masu pārvietošanos. Augstumā līdz dažiem simtiem metru vējš ir nepastāvīgs gan pēc virziena, gan laika un jutīgs pret Zemes virsmas neļūdumiem, vislielāko ātrumu sasniedzot virs līdzenajiem ūdens klajumiem. Gada vēja ātrums un tā izmaiņas atkarīgas no gaisa cirkulācijas īpatnībām un vietējā reģiona apstākļiem. Tā kā Dobeles novada teritorija atrodas gan augstienē (Austrumkursas), gan līdzenumā (Zemgales), tad vēja intensitāte dažādās novada teritorijās

atšķiras. Novadā visbiežāk pūš dienvidrietumu un rietumu vēji, savukārt pavasarī un vasaras sākumā palielinās ziemeļu un ziemeļrietumu vēju atkārtojamība. Vidējais vēja ātrums gadā Dobeles novadā ir 3,4 m/s. Vislēnākais (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/s, valdošais vēja virziens: rietumu.

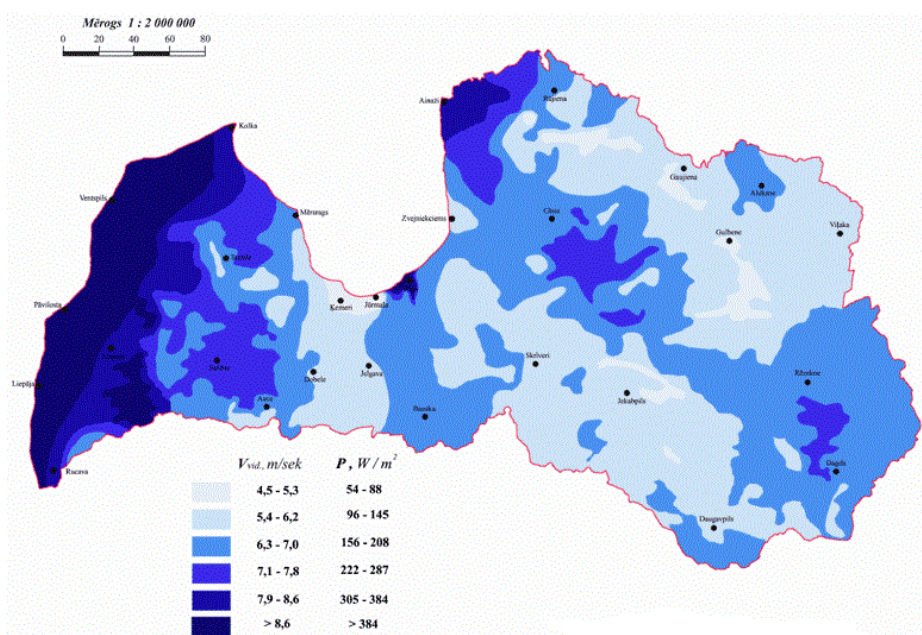
1.3.7. attēls. Mēneša vidējais vēja ātrums (m/s) Dobeles novadā 2011.–2012. gadā.



Avots: LVĢMC

Šie dati liecina, ka Dobeles novada ZA, A un DA daļā (arī Dobeles pilsētā) varētu strādāt vēja ģeneratori ar zemu un vidēju jaudu, kas strādā rajonos ar vēja ātrumu 2,5–7 m/s, savukārt novada ZR, R un DR daļā ģeneratori ar vidēju jaudu. Mazie vēja ģeneratori ir ekonomiski pieejami arī izmantošanai privātās saimniecībās.

1.3.8. attēls. Gada vidējais vēja ātrums Latvijas teritorijā 100 metru augstumā



Avots: ZREA Reģiona un atjaunojamo enerģijas resursu (AER) potenciāla analīze

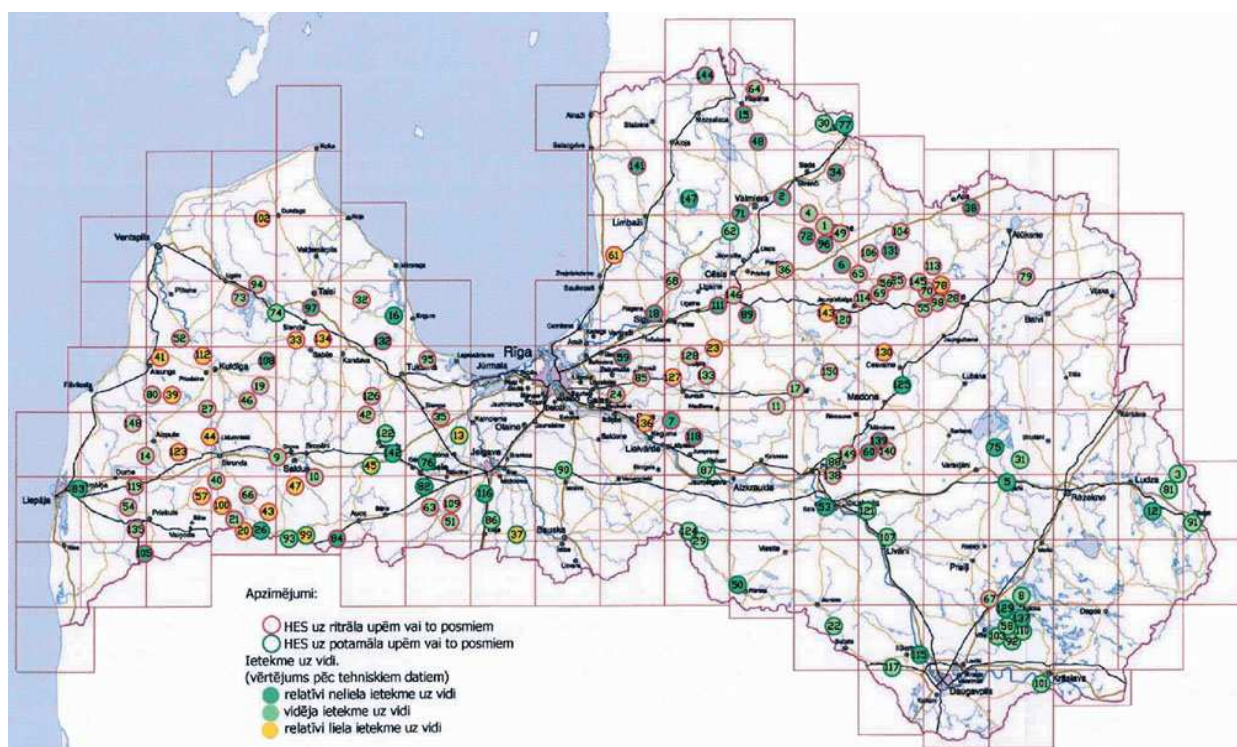


## Hydroenerģija

Arī ūdens ir atjaunojamais dabas resurss ar milzīgu enerģētisko potenciālu. Pasaulē visplašāk izmantota upju straumju radītā enerģija un pēc tam viļņu, paisuma un bēguma enerģija. Kaut arī hidroresurss ir ļoti nozīmīgs vietējais elektroenerģijas avots, pēc izdevuma "Vides vēstis" domām<sup>4</sup>, mazie HES bieži atstāj negatīvu ietekmi uz vidi, jo mākslīgi aizsprosti dažas upes vietas pārvērš par lieliem dīķiem, izmainot ūdens temperatūru ne tikai pie aizsprosta, bet arī upju lejtecēs, tā mainot upju dabisko vidi, veicina daudzu sugu bojāeju, bet tam tie traucē zivju migrācijai. Papildus ietekmei uz vidi HES trūkumi ir iegūtās hidroenerģijas integrācija energoapgādes sistēmā un izstrādātās enerģijas apjoma lielās svārstības. Pie HES priekšrocībām var pieminēt vides sakārtošanu veco dzirnavu un dīķu vietās, lauku tūrisma attīstību, gāzu izmešu neesamību – nepiesārņotu atmosfēru, iespēju zivīm patverties HES dīķos mazūdens periodos.

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.

### 1.3.9. attēls. Latvijas mazo HES izveidojuma karte un to ietekme uz vidi



Avots: RTU VASSI pētījums "Latvijas atjaunojamo energoresursu izmantošanas un energoefektivitātes paaugstināšanas modelis un rīcības plāns", 2009. gads

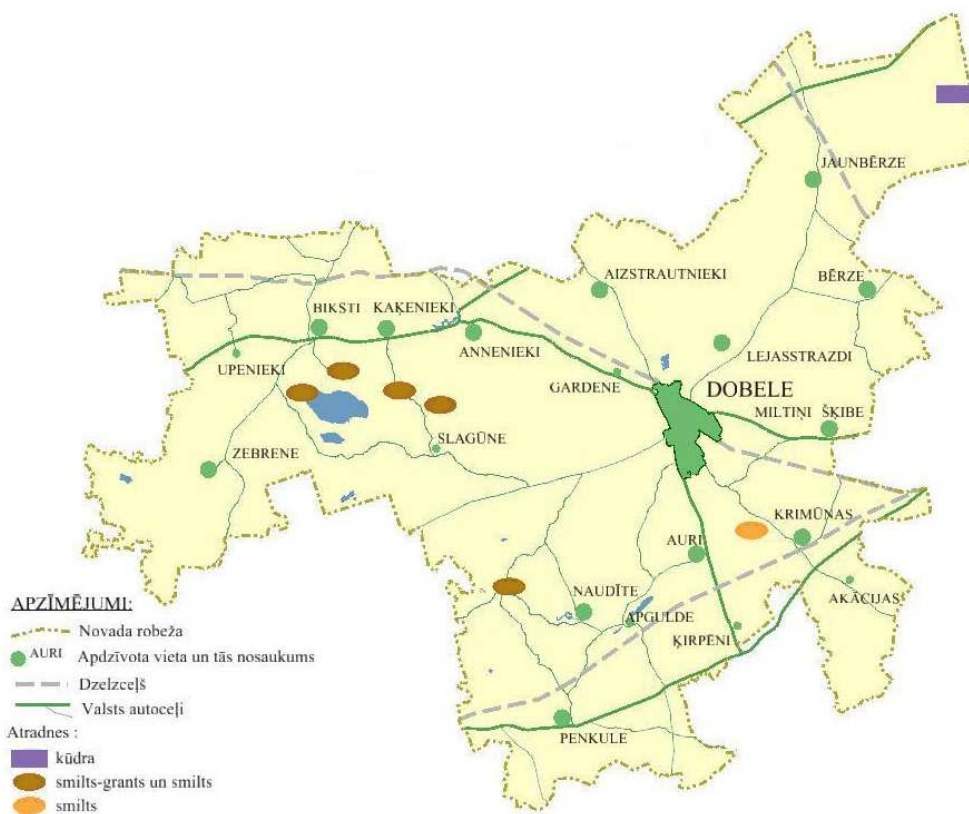
<sup>4</sup> Iesprostotā ūdens spēks [tiešsaiste]–[aplūkots: 29.10.2012]. Pieejams:

<http://www.videsvestis.lv/content.asp?ID=86&what=20>

### Zemes dzīļu enerģija

Galvenie zemes dzīļu resursu veidi ir ieži, minerāli, Zemes garozas nogulumi, šķidrie derīgie izrakteņi un zemes dzīļu siltums, pacēlumi, kur daļa no resursiem uzskatāmi par neatjaunojamajiem un daļa par atjaunojamajiem dabas resursiem.

#### 1.3.10. attēls. Derīgo izrakteņu izmantojamo atradņu izvietojuma shēma Dobeles novadā



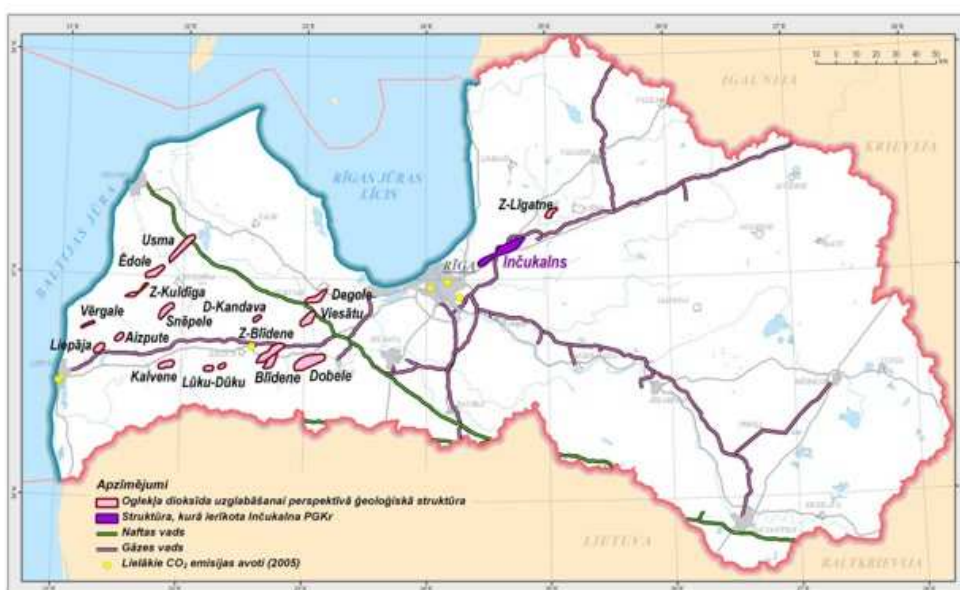
Avots: Dobeles novada pašvaldība

Pēc 2011. gada LVĢMC datiem, Dobeles novada teritorijā atrodas septiņas nevienmērīgi izvietotas derīgo izrakteņu atradņu vietas. Novadā visbiežāk izmantotie derīgie izrakteņi (ieži, minerāli) ir māls, smilts-grants, sapropelis, laukakmeņi un arī kūdra. Kūdras kā energoresursu mēdz pieskaitīt pie atjaunojamajiem 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 izraisošo gāzu uzglabāšanai. Pēc LVĢMC datiem visperspektīvākā dabasgāzes pazemes glabātavas ierīkošanai ir Dobeles struktūra. Struktūras papildījuma 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.

### 1.3.11. attēls. Izmantojamās un potenciālās ģeoloģiskās struktūras Latvijā



Avots: LVĢMC, 2005. gads

## Biomases enerģija

Biomases enerģiju iegūst no organiskām vielām – koksnes un lauksaimniecības atkritumiem, jo zālāji, augi, krūmi un koki ir tie, kas augšanas laikā piesaista un sevī koncentrē lielu daudzumu gaismas un siltuma enerģijas, kuru vēlāk var pārvērst enerģijā. Izplatītākā biomasa Latvijā ir koksnes pārstrādes produkti – malka, koksnes šķelda, kokskaidu granulas, enerģētisko lauksaimniecības produktu, zālaugu, labības un salmu granulas. Pēc CSP datiem, 2011. gadā energobilancē Latvijā no biomasas resursiem (malka, briketes, granulas, koksnes atlikumi, šķelda, notekūdeņu dūņas, augi, salmi u.c.) veidojusi 3,55 milj. t, kas ir par 0,35 miljoniem vairāk nekā 2010. gadā.

### 1.3.1. tabula. Galvenie biomasas resursu veidi Latvijā

Galvenie biomasas resursu veidi	
Meža atlikumi	Ātraudzes mežsaimniecības (kārkli, papele)
Notekūdeņu dūņas	Eļļu saturošie augi
Labības un citu augu valsts pārstāvji	Cukura saturošie augi
Cieti saturošie augi	Organiskā cietā frakcija no sadzīves atkritumiem
Atkritumi un pārpalikumi no lauksaimniecības sektora (dzīvnieku mēsli, salmi u.c.)	Rūpnieciskie atkritumi (no pārtikas un papīra ražošanas uzņēmumiem)

Avots: VARAM, u.c.

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%.

### 1.3.2. tabula. Zemes sadalījums pa nekustamā īpašuma lietošanas mērķu grupām uz 01.01.2012.

Lauksaimniecības zeme		Kopā novadā	% no lauksaim. izmant. zemes	% no kopplatības	% no īpašu lietošanas mērķu grupas
Zemes vienību skaits, gab	7 692	12 749	100,0%	60,3%	60,3%
Kopplatība, ha	66 146,4	88 866,7	100,0%	74,4%	74,4%
Lauksaimn. izmant. zeme, ha	51 079,9	51 834,4	77,2%	57,5%	98,5%
Aramzeme, ha	46 386,2	46 595,2	90,8%	52,2%	99,6%
augļu dārzs, ha	745,7	836,1	1,5%	0,8%	89,2%
pļava, ha	495,4	546,6	1,0%	0,6%	90,6%
ganības, ha	3 452,6	3 856,5	6,8%	3,9%	89,5%
Mežs, ha	9 214,4	26 138,6	13,9%	10,4%	35,3%
Krūmājs, ha	1 155,4	1 242,0	1,7%	1,3%	93,0%
Purvi, ha	615,3	1 051,3	0,9%	0,7%	58,5%
Zeme zem ūdeņiem, ha	1 379,2	2 275,9	2,1%	1,6%	60,6%
Zeme zem zivju dīķiem, ha	17,3	17,3	0,0%	0,0%	100,0%
Zeme zem ēkām un pagalmiem, ha	983,3	1 416,3	1,5%	1,1%	69,4%
Zeme zem ceļiem, ha	325,9	1 957,6	0,5%	0,4%	16,6%
Pārējās zemes, ha	1 375,7	2 933,3	2,1%	1,5%	46,9%

Avots: VZD

Dobeles novada teritorija atrodas ainaviski atšķirīgos rajonos: austrumu daļā raksturīga zemes augsta auglība (Penkules, daļēji Auru, Krimūnu, Bērzes, Jaunbērzes un Dobeles pagastos), te pamatā nodarbojas ar lopkopību un lauksaimniecību, graudaugu, pākšaugu un eļļas augu sēklu audzēšanu, rietumu un vidusdaļā raksturīgs mežainums (Naudītes, daļēji Auru, Annenieku, Zebrenes, Bikstu pagasts), tāpēc katrā no novada daļām būtu izdevīgāk iegūt savu biomasas resursa veidu. 2011. gadā Dobeles novada teritorijā darbojas divas biogāzes ražotnes – SIA „Bio Auri” (atļautais kurināmā patēriņš 2 092 588 m<sup>3</sup> gadā biogāzes) Auru pagasta Ķirpēnos un SIA „Bio Ziedi” (atļautais kurināmā patēriņš līdz 7 000 000 m<sup>3</sup> biogāzes) Dobeles pagasta Aizstrautniekos, kurās elektrības ieguvei koģenerācijas režīmā tiek izmantoti lauksaimniecības produkti (kukurūza, skābarība u.t.t) un kūtsmēsli.

### 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. Dobeles pilsētā atrodas novada pašvaldības administratīvais centrs, pašvaldības lielākās kapitālsabiedrības

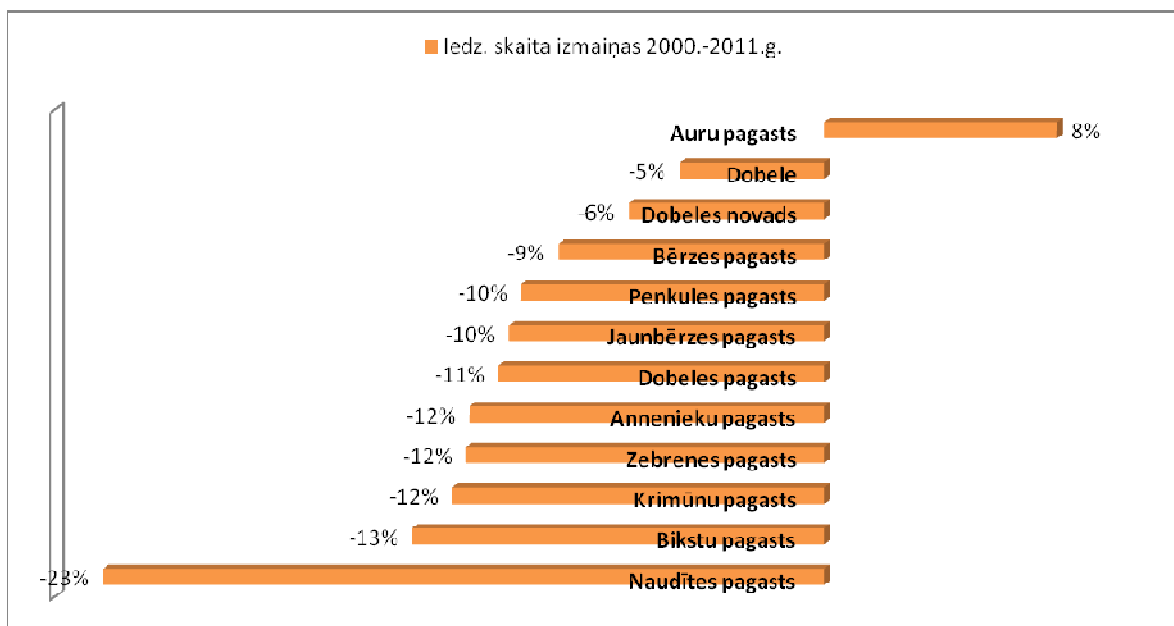


(SIA "Namnieks", SIA "Dobeles enerģija", SIA "Dobeles komunālie pakalpojumi", SIA "Dobeles ūdens", SIA "Dobeles un apkārtnes slimnīca" un SIA "Dobeles autobusu parks"), Sociālais dienests, Izglītības pārvalde, vairākas izglītības iestādes, tajā skaitā Dobeles ģimnāzija, Kultūras un sporta pārvalde, novadpētniecības muzejs, bibliotēka u.c. iestādes, darbojas lielākie ražošanas uzņēmumi, kā piemēram, SIA "Dobeles dzirnavnieks", SIA „Tenax”, AS Ķīmiskā rūpnīca „Spodrība”, SIA „Baltic Candles”, pilsētai cauri iet dzelzceļa līnija Rīga – Liepāja.

Otra nozīmīgākā apdzīvotā vieta Dobeles novadā pēc iedzīvotāju skaita un svarīgu infrastruktūras objektu novietojuma ir Auru pagasta Gardenes ciems, agrāk saukts par Dobeļe-2. Ciems izveidojās pēc II Pasaules kara kā armijas kara, virsnieku "pilsētiņa", tanku poligons. Gardenes ciems atrodas piecus km no Dobeles pilsētas, Bēzres upes labajā krastā, pie otrās šķiras valsts autoceļa. Ciemā atrodas novada pašvaldības kapitālsabiedrība SIA "Gardenes nami", veikali, pamatskola, bibliotēka, sporta laukums, metālapstrādes ražotne SIA "MetPro" un bīstamo atkritumu novietne. Pateicoties izdevīgajam novietojumam un iedzīvotāju daudzumam ciemata teritorijā ir iespēja prioritāri risināt jautājumus par atjaunojamo energoresursu ieviešanu.

Dobeļe un tās tuvējā apkaime arī turpmāk būs galvenais novada ekonomiskais centrs, piedzīvojot lēnāku iedzīvotāju skaita samazināšanos. Dobeles pilsētā, Dobeles un Auru pagastos šobrīd ir augstākais iedzīvotāju blīvums un zemākie iedzīvotāju skaita negatīvo izmaiņu rādītāji, Auru pagastā no 2000.–2011. gadam pat vērojams iedzīvotāju skaita pieaugums par 8%, pateicoties Gardenes ciema labvēlīgajam novietojumam Dobeles pilsētas tuvumā. Līdzīga tendence saglabāsies arī turpmāk. No novada centra attālākos pagastos iedzīvotāju skaita izmaiņas ir daudz straujākas. Piemēram, 2000.–2011. gadā iedzīvotāju skaita samazinājums piedzīvots pat par 23% (Naudītes pagastā), par 12–13% iedzīvotāju skaita samazinājumu piedzīvojuši Bikstu, Krimūnu, Zebrenes, Annenieku pagasti.

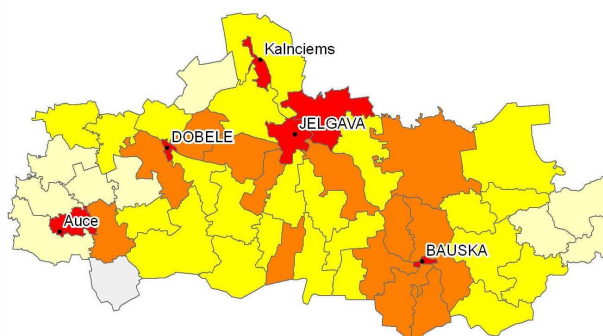
#### 1.4.1. attēls. Iedzīvotāju skaita izmaiņas Dobeles novadā



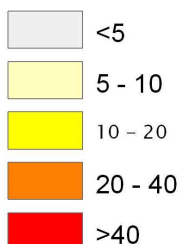
Avots: SIA „AC Konsultācijas”, Sabiedriskā transporta sistēmas izpēte un priekšlikumi tās attīstībai Zemgales plānošanas reģionā, 2012

Krimūnu pagasta situācija ir visai savdabīga, jo pagasts atrodas samērā labā ģeogrāfiskajā stāvoklī, salīdzinoši tuvu gan Dobelei, gan Jelgavai. Taču pagastā uz novada kopējā fona ir maz komersantu un to nodarbināto skaits, tāpat arī sliktāka Dobeles pilsētas sasniedzamība, jo uz to iespējams nokļūt pa grants autoceļu.

#### 1.4.2. attēls. Iedzīvotāju blīvums Dobeles novadā



#### Iedzīvotāju blīvums (sk/km<sup>2</sup>)



Avots: SIA „AC Konsultācijas”, Sabiedriskā transporta sistēmas izpēte un priekšlikumi tās attīstībai Zemgales plānošanas reģionā, 2012

#### 1.4.3. attēls. Satiksmes infrastruktūra



#### Apzīmējumi

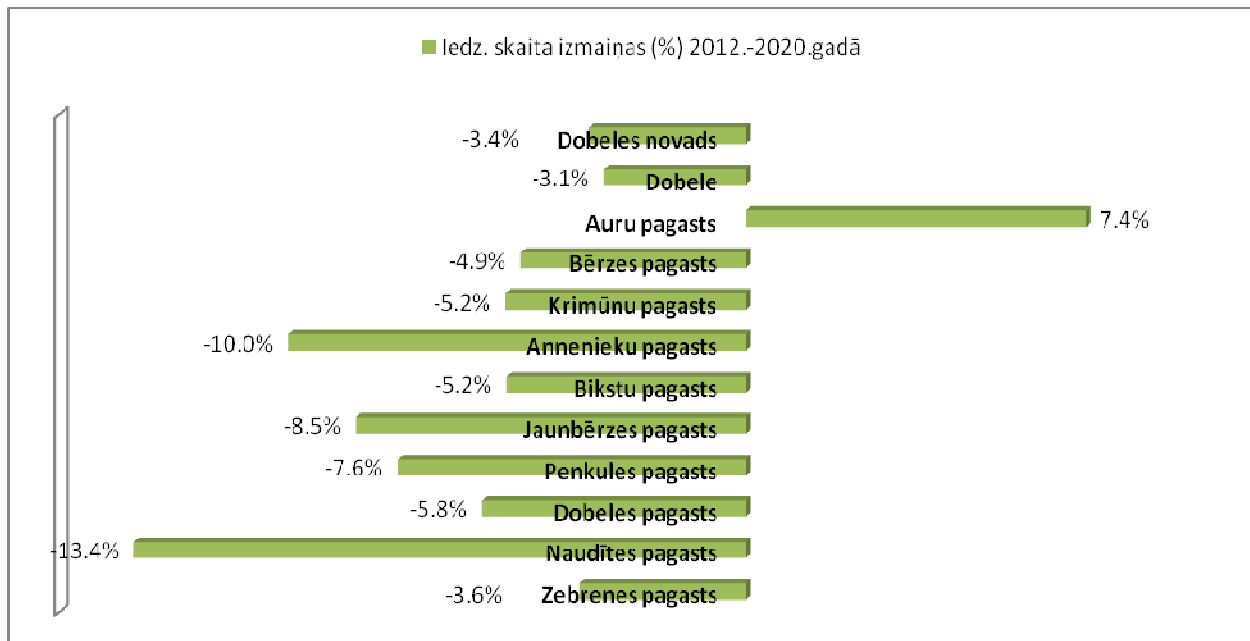
##### Autoceļu segums



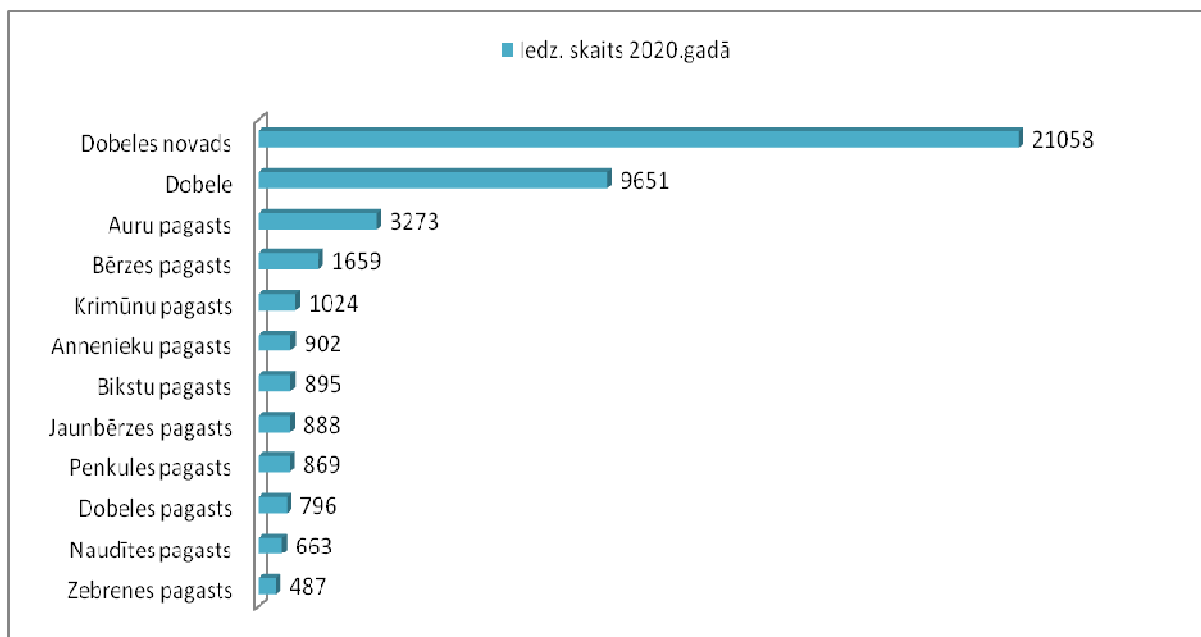
Avots: SIA „AC Konsultācijas”, Sabiedriskā transporta sistēmas izpēte un priekšlikumi tās attīstībai Zemgales plānošanas reģionā, 2012

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. Auru pagastā iedzīvotāju skaits varētu pat pieaugt par 7%, sasniedzot nepilnus 3,3 tūkst. iedzīvotājus. Turpretī visstraujākā iedzīvotāju skaita samazināšanās iespējama Naudītes un Annenieku pagastos (–13% un –10%, salīdzinot ar 2012. gadu).

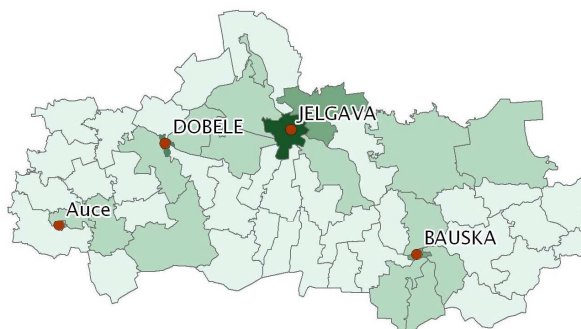
**1.4.4. attēls. Iedzīvotāju skaita izmaiņu prognoze Dobeles novadā (2012. – 2020. gadā)**



**1.4.5. attēls. Iedzīvotāju skaita Dobeles novadā un pagastos (2020. gads) novērtējums**



1.4.6. attēls. Strādājošo skaits pa pagastiem



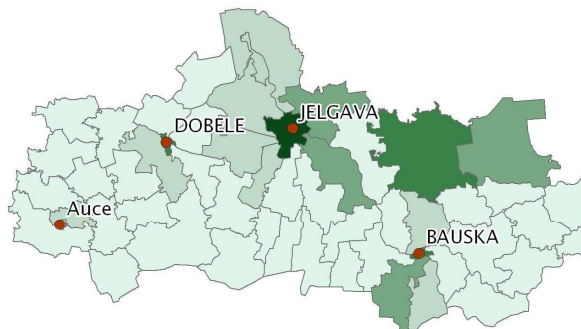
**Apzīmējumi**

Strādājošo skaits uzņēmumos  
(sadalījums pa pagastiem)

- līdz 250
- 250 līdz 1000
- 1000 līdz 3000
- 3000 līdz 5000
- 5000 līdz 12 000
- Pilsētas

Avots: SIA „AC Konsultācijas”, Sabiedriskā transporta sistēmas izpēte un priekšlikumi tās attīstībai Zemgales plānošanas reģionā, 2012

1.4.7. attēls. Uzņēmumu skaits pa pagastiem/pilsētām



**Apzīmējumi**

Uzņēmumu skaits pagastā vai pilsētā

- 1 līdz 25
- 25 līdz 50
- 50 līdz 150
- 150 līdz 800
- 800 līdz 1700
- Pilsētas

Avots: SIA „AC Konsultācijas”, Sabiedriskā transporta sistēmas izpēte un priekšlikumi tās attīstībai Zemgales plānošanas reģionā, 2012

Ekonomiski pamatoti ieguldījumi nākotnē veicami Dobeles pilsētā, Dobeles, Bēzies un Auru pagastos, jo tajos ir augstāks iedzīvotāju skaits un iedzīvotāju blīvums, lēnāk noris iedzīvotāju skaita samazināšanās, ir labāka autoceļu infrastruktūra un attīstītāks un blīvāks sabiedriskā transporta tīkls, kā arī tāpēc, ka šajos pagastos ir lielāks komersantu skaits, attīstītāka komercdarbībai nepieciešamā infrastruktūra. Funkcionāli šie pagasti ir saistīti gan ar Dobeles, gan Jelgavas pilsētu, atrodies izdevīgā ģeogrāfiskā stāvoklī, kas ir kā labs priekšnoteikums uzņēmējdarbības attīstībai. Arī Krimūnu ciems, pie autoceļu infrastruktūras uzlabošanas un investīciju piesaistes pagastā varētu kļūt par spēcīgāku novada un reģionālu uzņēmējdarbības, īpaši transporta un loģistikas, centru, jo Krimūnu ciems ir Jelgavas – Auces, Dobeles – Bauskas autoceļu krustpunktā.

## 2. Publiskās ārtelpas apgaismojums

Nodaļā analizēts ielu apgaismojums Dobeles pilsētā un Dobeles novada pagastos. Veikts apgaismojuma skaitliskais un struktūras novērtējums esošajam un plānotajam ielu apgaismojumam, kā arī rekomendējamiem jaunbūvējamiem apgaismojuma projektiem, nosakot arī finansiālās aplēses. Izvērtēta elektroenerģijas patēriņa dinamika un aplūkoti galvenie apgaismojuma kvalitātes aspekti un normatīvo aktu ietvars. Šī pētījuma ietvaros tiek analizēti tikai paši gaismekļi, neapskatot laternu stabu un pārvades līniju struktūru un stāvokli. Tāpat netiek analizēti specializētie gaismekļi satiksmes organizācijas sistēmām. Turpinājumā veikta tehniski ekonomiskā analīze dažādām esošās apgaismojuma infrastruktūras būtisku energoefektivitātes uzlabojumu alternatīvām, izvērtējot paaugstinātas efektivitātes gaismekļu (LED jeb gaismas diodes) un inteligēnto vadības sistēmu ar aptumšošanas iespējām. Pētījumā aplūkots ieviešanas un uzturēšanas izmaksas un paredzamie ietaupījumi pašvaldībai 20 gadus ilgā projekta dzīves cikla periodā, kas modelēti atkarībā no elektroenerģijas tarifu pieauguma un pieejamā līdzfinansējuma. Atsevišķi izvērtēta autonomo atjaunojamo energoresursu (vēja un saules) hibrīdsistēmu apgaismes ķermeņu ekonomiskā efektivitāte ielu standarta apgaismojumā un attālāku nomaļu vietu izgaismošanā.

### 2.1. Esošās ārtelpas apgaismojuma infrastruktūras novērtējums

#### 2.1.1. Apgaismojuma struktūra Dobeles pilsētā

##### 2.1.1.1. *Esošā situācija*

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 prožektorī.

Kopš 2009. gada veikti vairāki rekonstrukcijas un jaunbūves projekti, no kuriem lielākie bija velociņa izbūve un Tirgus laukuma rekonstrukcija. Lai precīzi noteiktu, cik no uzstādītajiem gaismekļiem aizvietoja vecos un, cik tika uzstādīti no jauna, nepieciešams veikt pilnu sistēmas tehnisko apsekošanu un inventarizāciju, taču šī pētījuma ietvaros alternatīvo attīstības scenāriju aprēķiniem tika izmantots eksperta novērtējums un izlases veida apgaismojuma apsekošana. Eksperta novērtējuma rezultāts ir, ka par no jauna uzstādītiem uzskatāmi 26 (70W) gaismekļi Meža prospektā, un 22 (70W) un 16 (100W) gaismekļi Tirgus laukumā. Tabulā 2.1.1. apkopoti tie projekti, kuru rezultātā mainās kopējais gaismekļu skaits. Ielu apgaismojuma infrastruktūra ietver 18,1 km gaisa vadu līniju, 12 km kabeļlīniju, 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.”.

##### 2.1.1.2. *Rekonstruējamais un jaunbūvējamais ielu apgaismojums*

Neatkarīgi no ilgtermiņa attīstības scenāriju rezultātiem Dobeles pilsētā ieviešami pašvaldības iepilānotie projekti un šī pētījuma ietvaros izvērtētie rekomendējamie projekti. Iepilānotie projekti ietver 6 papildu

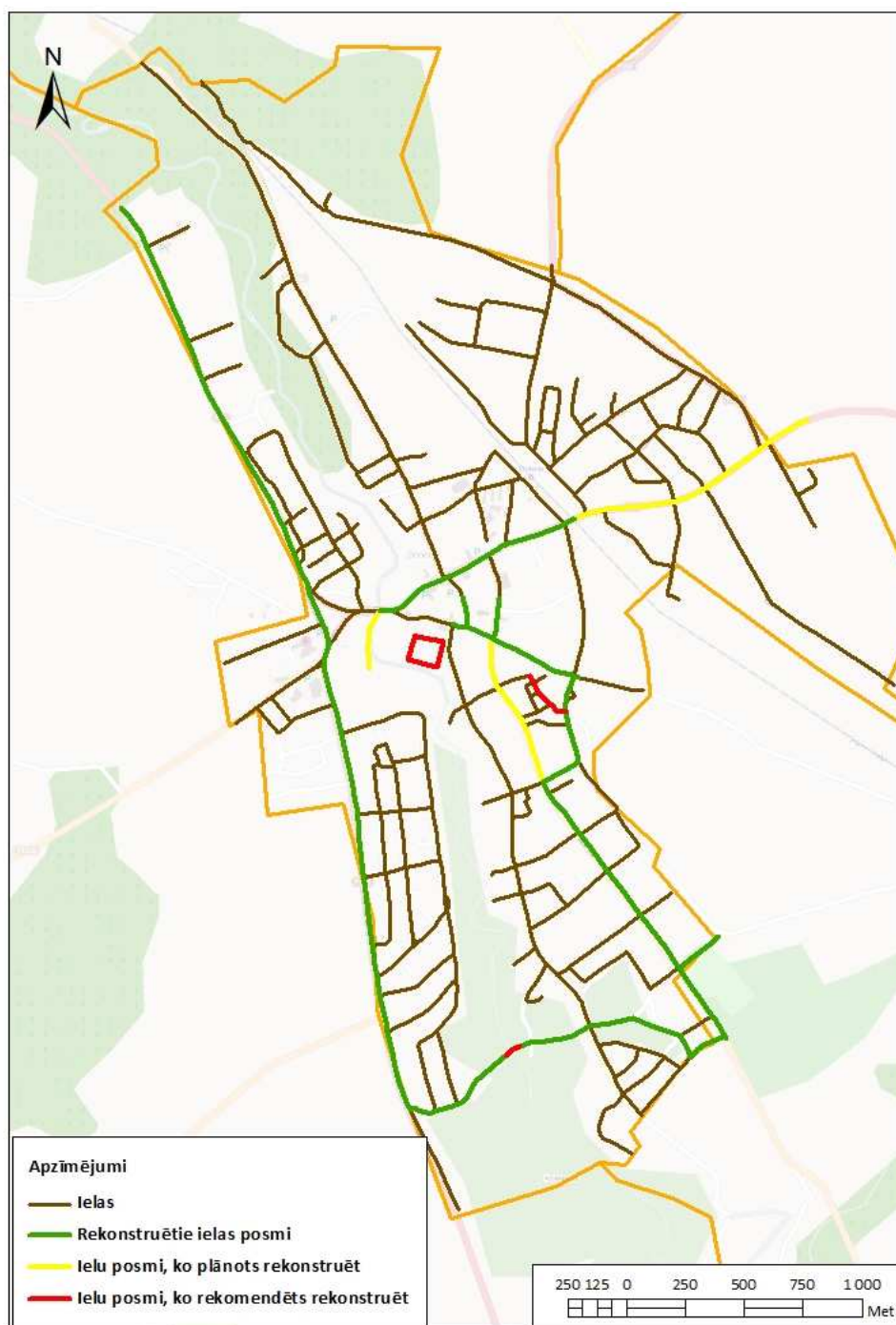
gaismekļu uzstādīšanu Brīvības ielas rekonstrukcijas 2. kārtas ietvaros un 19 gaismekļu izvietojumu Bērzes labajā krastā pie pilsdrupām, un 1 jauna gaismekļa uzstādīšana Zaļajā ielā (Zaļās ielas rekonstrukcijas projekta ietvaros), kam, balstoties uz tāmēm un eksperta novērtējuma rezultātiem, kopā būtu nepieciešamas investīcijas 25 110 Ls apjomā, ja tiktu uzstādīti HPS gaismekļi. Savukārt pēc pašvaldības pieprasījuma un apsekojuma rezultātiem izvērtētie potenciālie projekti ietver 12 gaismekļu izvietojumu Bērzes upes kreisajā krastā teritorijā aiz mūzikas skolas, 12 gaismekļu uzstādīšanu Pumpuru ielā un 8 – Dobeles estrādē, kam kopā būtu nepieciešamas investīcijas 32 000 Ls apjomā. Atlikušo DRL spuldžu nomaiņas izmaksas vērtējamas 25 650 Ls apjomā, taču šis vērtējums precizējams pēc detalizētas gaismekļu skaita inventarizācijas. Investīciju aplēses balstītas uz pieņēmumu, ka tiek uzstādīti nātrija augstspiediena (HPS) gaismekļi, lai gan nomaiņa saistāma ar perspektīvās apgaismojuma tehnoloģijas izvēli.

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>Rekomendējamie projekti kopā</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>171</b>				<b>203</b>	
Tajā skaitā:									
<i>Plānotie projekti</i>									
Brīvības ielas 2. kārtā				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

### 2.1.1. attēls. Rekonstruētais ielu apgaismojums Dobeles pilsētā un plānotie, rekomendētie projekti



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 ķermenis (Tabula 2.1.2. un 2. pielikums), no kuriem 597 jeb 92% ievietotas nātrija augstspiediena spuldzes (HPS).



Pēc pašvaldības sniegtās informācijas, lielākai daļai no tām jauda ir 70W. Plašākais ielu apgaismojuma pārklājums ir Auru un Bērzes pagastos, kuros katrā ir vairāk par 160 gaismas ķermeņiem. Krimūnās ir 103, Jaunbērzē 57, bet pārējos 7 pagastos ielu apgaismojumā ir līdz 50 gaismas ķermeņiem. Pēdējos gados ir veikti rekonstrukcijas darbi Jaunbērzē, kur tika izvietotas 5 laternas ar 70 W nātrija augstspiediena spuldzēm; Krimūnas pagasta Akācijās, kur tika izvietots 21 gaismeklis un Penkulē, kur tika demontētas 9 laternas un uzliktas 30 nātrija augstspiediena spuldzes ar jaudu 100–150 W. 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.

### 2.1.2.2. Rekonstruējamais ielu apgaismojums

Dzīvsudraba gāzizlādes spuldzes (DRL) veido 8% no kopskaita jeb 54 vienības. Energoefektivitātes stāvokļa uzlabošanai rekomendējams sākt ar šo spuldžu nomaiņu. Visvairāk no šīm spuldzēm atrodas Penkules pagastā – 17, kaut gan 9 gaismekļi pēdējo gadu rekonstrukcijas ietvaros jau nomainīti. 12 spuldzes tiek izmantotas Bikstos, kur tas ir arī vienīgais apgaismojums. Arī Dobeles pagasta Aizstrautniekos un Lejasstrazdos kopā ir 12 spuldzes, taču pēc pašvaldības sniegtās informācijas tās patlaban netiek ieslēgtas. Pārējās DRL spuldzes ir Jaunbērzē (8), Naudītē (7), Krimūnās (5) un Bērzē (5). 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

### **2.1.2.3. 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.

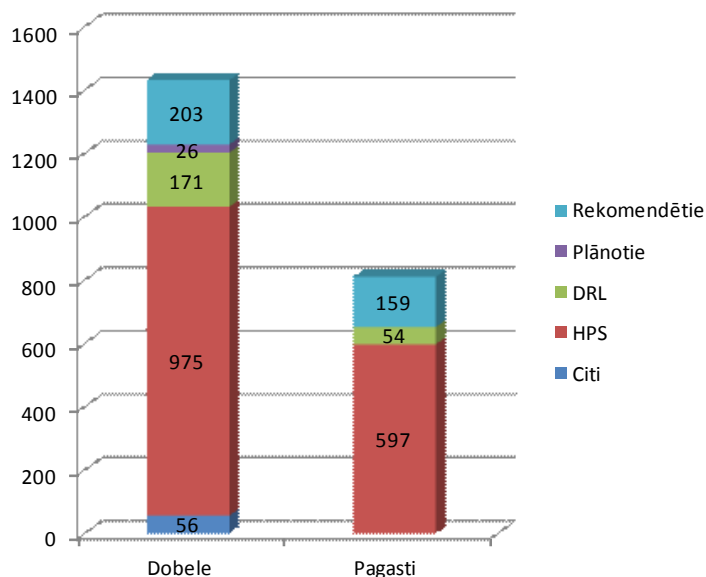
Lielākais izbūves apjoms paredzams Annenieku pagasta Kaķeniekos Skolas, Dārza, Draudzības un Upes ielās, kā arī Anneniekos pieturvietā Dzintari, kas kopā veido 58 vienības. Vairāk par 30 gaismekļiem būtu vēlams uzstādīt gan pie Jaunbērzes Mežinieku skolas un bērnudārza, gan Krimūnas pagasta Ceriņos. Auru pagasta Lielbērzē vēlams uzstādīt apgaismojumu no Velna kroga līdz daudzdzīvokļu mājām 12 laternu apjomā. Pie Dobeles pagasta Lejasstrazdu skolas izvietojamas 11 laternas. Naudītē 10 vienības rekomendējamas estrādes teritorijā. Perspektīvā rekomendējams ieplānot arī apgaismojuma kvalitātes uzlabojumus uz autoceļiem ar paaugstinātu satiksmes intensitāti Anneniekos, Kaķeniekos un Jaunbērzē, kā prioritāti izvirzot autobusu pieturvietu un gājēju pāreju apgaismojumu.

### **2.1.3. Dobeles pilsētas un pagastu infrastruktūras kopsavilkums**

Ja salīdzina ielu apgaismojuma infrastruktūras energoefektivitātes rādītājus, tad labākā situācija ir Dobeles pagasta novados, kur nātrija augstspiediena spuldzes veido 92% no kopējā spuldžu skaita, bet Dobeles pilsētā tās ir vismaz 81%. Salīdzinājumam var minēt, ka visā Zemgales reģionā šis īpatsvars vidēji ir 60%.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ilgtspējīgas enerģētikas rīcības plāns Zemgales reģionam, Zemgales reģionālā enerģētikas aģentūra, 2011.

## 2.1.2. attēls. Ielu apgaismojuma esošā un jaunbūvējamā infrastruktūra Dobeles pilsētā un pagastos, gaismekļu skaits



Avots: Dobeles novada pašvaldības dati un eksperta novērtējums

### 2.1.4. Elektroenerģijas patēriņš

Aplūkojot kopējo elektroenerģijas patēriņa struktūru ielu apgaismojumā (2.1.2. attēls), redzams, ka gada patēriņš Dobeles pilsētā un pagastos kopā svārstās nedaudz virs 500 MWh gadā. Dobeles pilsēta patērē 70% no visa novada kopējā patēriņa. Apgaismojums nakts laikā (par nakts tarifu) veido 60% no elektroenerģijas apjoma. Aplūkojot pēdējo gadu dinamiku vērojama vāji izteikta pieauguma tendence, ko paralēli laika apstākļu svārstībām var saistīt ar no jauna uzstādīto gaismekļu patēriņu. Kā izņēmums pieauguma tendencei ir nakts patēriņš pagastos, kas, pretēji dienas patēriņam, 2011. gadā būtiski (par 20%) kritās salīdzinot ar 2010. gadu. Tas liek secināt, ka tumšajā laikā apgaismojums tika vairāk izslēgts, ļaujot finansiāli ietaupīt, bet vienlaicīgi samazinot ielu apgaismojuma kvalitāti un nenodrošinot sabiedriskās telpas drošību.

Elektroenerģijas patēriņu un apgaismojuma kvalitāti lielā mērā ietekmē apgaismojuma ieslēgšanas ilgums (visu nakts/daļu laika; ieslēgšanas un izslēgšanas brīdis) un apgaismojuma sistēmas noslodze (tiek darbinātas visas laternas vai tikai katra otrā vai trešā).

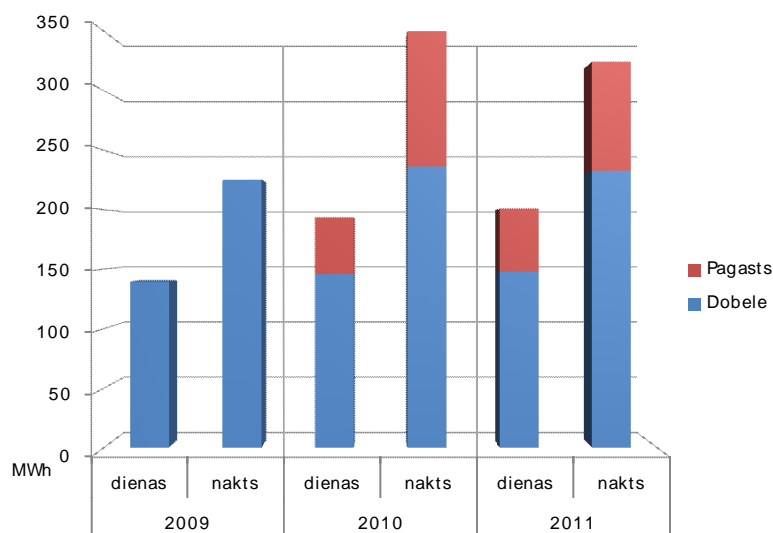
Dobeles pilsētā ielu apgaismojums pēdējos gadus darbojas šādā režīmā:

- 1) Darba dienu naktīs (naktī no svētdienas uz pirmdienu līdz naktij no ceturtdienas uz piektdienu) apgaismojums tiek izslēgts laika posmā no 24:00 līdz 05:00.
- 2) Brīvdienų naktīs (no piektdienas uz sestdienu, no sestdienas uz svētdienu) apgaismojums netiek slēgts ārā, strādā pilnībā pēc krēslas sensora.

Tādējādi, ņemot vērā apgaismojuma režīmu un pēdējo gadu faktisko elektroenerģijas patēriņa datus, aprēķināms, ka darbadienās vidējais apgaismojuma ilgums ir aptuveni 4,6 stundas diennaktī, savukārt

brīvdienās – 9,6 stundas. Šāds ieslēgšanas režīms sniedz aptuveni 37% elektroenerģijas ietaupījuma, lai gan nenodrošina sabiedriskās telpas pienācīgu izgaismojumu naktīs un veicina noziedzības līmeņa paaugstināšanos.

### 2.1.3. attēls. Elektroenerģijas patēriņš ielu apgaismojumā gadā Dobeles pilsētā un pagastos pa dienu un naktī, 2009. – 2011. gads, MWh



Avots: Dobeles novada pašvaldība

Tiešā veidā enerģijas patēriņu ietekmē arī spuldzes balasts – ierīce pie spuldzes, kas regulē spuldzes palaišanu un darbību. Modernos gaismekļos tiek uzstādīts elektroniskais balasts, kas elektroenerģiju patērē ap 10% no gaismekļa kopējā patēriņa, atšķirībā no vecākajiem elektromagnētiskajiem balastiem (droselēm), kas patērē ap 30%.<sup>6</sup> Balstoties uz pieejamo informāciju, šobrīd Dobelē un novada pagastos tiek izmantoti tikai elektromagnētiskie balasti. Modernākie elektromagnētiskie balasti patērē tikai 15% elektroenerģijas, taču, lai noskaidrotu Dobeles pilsētas un pagastu gaismekļu balastu infrastruktūru, jāveic detalizēta visu gaismekļu inventarizācija.

### 2.1.5. Apgaismojuma kvalitāte un normatīvo aktu ietvars

Latvijas spēkā esošie normatīvie akti šobrīd neparedz noteiktas prasības ielu apgaismojuma kvalitātei un tā ir pašvaldību kompetence, kādus kvalitātes rādītājus attiecībā uz jaudu, pārklājumu vai citiem parametriem ņemt vērā. Taču likums "Par pašvaldībām" nosaka, ka pašvaldības autonomā funkcija ir "gādāt par savas administratīvās teritorijas labiekārtošanu", tai skaitā par „ielu, laukumu un citu publiskai lietošanai paredzēto teritoriju apgaismošana” (15.pants). Detalizētākas prasības likums neparedz. Savukārt autoceļu apgaismošanu nosaka likums „Par autoceļiem”. Likums paredz īpašnieka atbildību par autoceļu, tiltu, satiksmes pārvadu un gājēju tuneļu apgaismojuma ierīču apsaimniekošanu, uzturēšanu, remontu un nomaiņu (1.pielikuma 29.punkts). A klases autoceļu apgaismojums jāieslēdz diennakts

<sup>6</sup> Apgaisme, apmācību modulis "Energoefektivitāte", Rīgas Tehniskā universitāte Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, 2012.

tumšajā laikposmā un bojātie gaismas elementi jānomaina 1 nedēļas laikā, taču prasības neattiecas uz avārijas stāvoklī esošām apgaismojuma līnijām, bet attiecībā uz pārējām autoceļu klasēm uzturēšanas prasības nav noteiktas (5. pielikuma 13. punkts). Apgaismojuma rekonstrukcijas un nomaiņas gadījumā jāņem vērā visi spēkā esošie normatīvie akti attiecībā uz būvniecības procesu, kā arī vides aizsardzības prasības demontāžas gadījumā (22.11.2011. MK noteikumi Nr.897 "Elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumu apsaimniekošanas noteikumi").

Par vadlīniju apgaismojuma kvalitātes parametru izvēlē rekomendējams izmantot Latvijas standartu LVS EN 13201, kam juridiski ir tikai rekomendējošs statuss. Standarts piecām autoceļu kategorijām, atkarībā no satiksmes intensitātes, ceļu struktūras komplikētības un satiksmes vadības iespējām, nosaka minimālās prasības šādos rādītājos: ceļa virsmas vidējā luminiscence, apgaismojuma vispārējais un gareniskais vienmērīgums, apkārtnes relatīvais apgaismojums, gaišuma diskrētais pieaugums (nosaka redzamības samazināšanos gaismas avotu izstarotās tiešās gaismas radītā žilbinājuma ietekmē). Par vadlīnijām ielu apgaismojuma plānošanā rekomendējams izmantot arī Latvijas valsts ceļu 2009. gadā publicētās vadlīnijas „Ieteikumi ceļu projektēšanai. Ceļu apgaismojums”.

Vispārējais princips attiecībā uz kvalitātes nodrošināšanu parasti nozīmē, ka labāka apgaismojuma kvalitāte prasa lielākas uzstādīšanas un/vai ekspluatēšanas izmaksas. Taču precīza plānošana ar atbilstošiem instrumentiem (piemēram, programmatūra DiaLux vai to analogu) atbilstoši standarta prasībām ļauj arī izvairīties no nepamatotiem izdevumiem. Lai noteiktu precīzu optimālo apgaismojuma plānojumu, būtu nepieciešama detalizēta gaismekļu veida, jaudas un izvietojuma analīze konkrētajos apstākļos, savukārt, šī pētījuma ietvaros novērtējumam izmantoti analogiski risinājumi un analīzes rezultāti no līdzīgām pilsētām, piemēram, Liepājas, Rīgas, kurās esošo apgaismojuma stabu novietojuma ietvaros tika veikta gaismekļu modernizācija.

## 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%, 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 apgaismojuma elektroenerģijas. Daudzas jaunāku laiku elektromagnētiskās droseles tehnoloģiski iespējams darbināt divos režīmos – 100% un 50%.

Līdz ar to spuldžu balastu energoefektivitātes uzlabošanai teorētiski pastāv šādas iespējas:

- 1) nomainīt esošās elektromagnētiskās droseles uz energoefektīvākām;
- 2) nomainīt esošās elektromagnētiskās droseles uz elektroniskajiem balastiem;
- 3) nomainīt esošos gaismekļus uz jauniem ar ekonomiskiem elektromagnētiskajiem balastiem;
- 4) nomainīt esošos gaismekļus uz jauniem ar elektroniskajiem balastiem.

Attiecībā uz 1. un 2. iespēju nav precīzi prognozējams, vai visos esošajos gaismekļos Dobeles pilsētā un novada pagastos iespējams iemontēt jaunus balastus. Attiecībā uz 3. iespēju, nav informācijas, vai šādi balasti ir uzstādīti, un cik izmaksātu konkrētā ražotāja papildaprīkojums (relejs un pieslēgšanas iespējas vadības kontrolierim). Potenciāli šie trīs scenāriji varētu izrādīties izdevīgāki mazāku sākotnējo investīciju dēļ, taču lai sniegtu pat aptuvenu novērtējumu, nepieciešama detalizēta esošo balastu inventarizācija.

3. un 4. iespējas ir līdzīgas tajā ziņā, ka nomainīti tiktu visi gaismekļi, novēršot tehnoloģiju savietojamības problēmas. 3. iespējai ir zemākas investīciju izmaksas, savukārt 4. – zemākas elektroenerģijas patēriņa izmaksas ilgtermiņā. Ņemot vērā, ka elektromagnētiskajiem balastiem ir priekšrocības, izmantojot visas automātisko vadības sistēmu pieejamās funkcijas, kā arī pieņemot, ka elektroenerģijas tarifu ikgadējam pieaugumam ilgtermiņā drīzāk būtu tendence palielināties, nevis samazināties, kā prioritārā alternatīva detalizētākai izpētei turpmākajos aprēķinos tika izvēlēta 4. – nomainīt esošos gaismekļus uz jauniem ar elektroniskajiem balastiem.

Elektroniskie balasti spēj darboties ar pazeminātu spriegumu (aptumšotu gaismekli), papildu nepalielinot elektroenerģijas patēriņu, tāpēc 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

Apakšnodalā aplūkoti dažādi ielu apgaismojuma vadības sistēmas elementi – to priekšrocības un trūkumi. Paplašināti izvērtētas „inteliģentās vadības sistēmas”. Izskaidroti sistēmas tehniskie komponenti un to darbība, izvērtēti Latvijas tirgū pieejamie alternatīvie modeļi – to funkcionalitāte, iegādes un uzturēšanas izmaksas. Nobeigumā veikta „inteliģentās vadības sistēmas” ieviešanas un uzturēšanas izmaksu aplēse Dobeles pilsētai.

#### 2.3.1. Ielu apgaismojuma vadības sistēmu elementi

Ielu apgaismojuma vadības sistēmas izvēlē šobrīd tirgū pieejamas plašas alternatīvu iespējas atkarībā no vēlamās funkcionalitātes, apgaismojuma intensitātes un vadības detalizētības pakāpes. Galvenās alternatīvas vadības elementu izvēlē ir:

- tradicionālā, vienkāršā un uzstādīšanā lētā laika releja (taimera) un fotoreleja izmantošana;
- apgaismojuma samazināšana pa nakti atslēdzot daļēji vai pilnībā vai arī dimējot sadales skapim pieslēgto gaismekļu līniju;
- t.s. inteligentā vadības sistēma, kurā ar divvirzienu informācijas plūsmu tiek veikta līnijas vai atsevišķu gaismekļu attālinātā datorvadība (Tabula 2.3.1.).

#### *Apgaismojuma vadības elementu priekšrocības un trūkumi*

Taimeris un fotorelejs kā atsevišķi sistēmas elementi ir vienkārši un lēti uzstādāmi. Taču to sniegtais elektroenerģijas patēriņa samazinājums ir neliels – līdz 10%, jo tiek operēts tikai ar ieslēgšanas un izslēgšanas brīža precīzāku noteikšanu, kas mērāma desmitos minūšu, turklāt, ietaupījums iespējams tikai tajā gadījumā, ja līdz šim izmantots fiksēts ieslēgšanas un izslēgšanas laiks, neņemot vērā saules aušanas un rieta laiku (skat tabulu 2.3.2.).

Apgaismojuma pilnīga vai daļēja atslēgšana nakts stundās vērtējama kā ekonomiski visizdevīgākais risinājums, jo praktiski bez investīcijām iespējams sasniegt ap 40% elektroenerģijas izmaksu ietaupījumu. Taču šis risinājums būtiski pasliktina apgaismojuma kvalitāti, veicina noziedzību un nav uzskatāms par apmierinošu risinājumu ilgtermiņā.

Esošo apgaismojuma līniju dimēšana var sniegt līdz 25% elektroenerģijas patēriņa ietaupījumu ar minimālām sākotnējām investīcijām, taču vairumam uzstādīto gaismekļu šāds tehnoloģiskais risinājums projektējot nav paredzēts, izņemot gaismekļus ar jauniem elektromagnētiskiem balstiem. Līdz ar to tiek ietekmēts iekārtu darbības un garantijas laiks. Turklāt, apgaismojuma līnijas galā sprieguma krituma dēļ paredzama sliktāka apgaismojuma kvalitāte.

#### **2.3.1. tabula. Ielu apgaismojuma vadības elementu alternatīvas**

Vadības elements	Raksturojums
Laika relejs (taimeris)	- apgaismojums tiek ieslēgts un izslēgts noteiktā laikā.
Fotorelejs	- apgaismojums tiek ieslēgts un izslēgts pie noteikta ārtelpu dabiskā apgaismojuma līmeņa.
Pilnīga atslēgšana	- apgaismojums tiek atslēgts nakts laikā, kad ir vismazākā gājēju un transporta plūsmas intensitāte.
Daļēja atslēgšana	- tiek izslēgta katra otrā vai trešā laterna nakts laikā, kad ir vismazākā gājēju un transporta plūsmas intensitāte.
Līnijas dimēšana	- sprieguma samazināšana apgaismojuma līnijā, samazinot elektroenerģijas patēriņu un gaismas plūsmu.
Attālinātā līnijas vadība	- apgaismojuma ieslēgšanas, izslēgšanas, intensitātes un bojājumu izsekojamības attālinātā datorvadība regulējot sadales skapim pieslēgto apgaismojuma līniju.
Attālinātā laternu vadība	- apgaismojuma ieslēgšanas, izslēgšanas, intensitātes un bojājumu izsekojamības attālinātā datorvadība ar iespēju regulēt katru laternu atsevišķi.

Datorizētās inteligentās vadības sistēmas nodrošina visu iepriekš minēto vadības elementu izmantošanu vajadzības gadījumā, kā arī papildu iespējas detalizētākai apgaismojuma kontrolei līdz pat atsevišķai laternai. Ražotāji apliecina, ka sistēmas pielietošana ļauj samazināt elektroenerģijas patēriņu līdz 65% no sākotnējā. 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 apgaismojuma 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 apgaismojuma sistēmas elementu iespējamu nomaiņu. Taču populārākie ražotāji nodrošina iespējas pakāpeniskai sistēmas elementu ieviešanai.

Dobeles pilsētas ielu apgaismojuma attīstības alternatīvu analīzei tika pakļauts energoefektivitātes ziņā visizdevīgākais risinājums, kas nodrošinātu pietiekošu apgaismojuma kvalitāti – attālinātā vadības sistēma ar iespējām regulēt katru gaismekli atsevišķi.

### 2.3.2. tabula. Ielu apgaismojuma vadības elementu alternatīvu priekšrocības un trūkumi

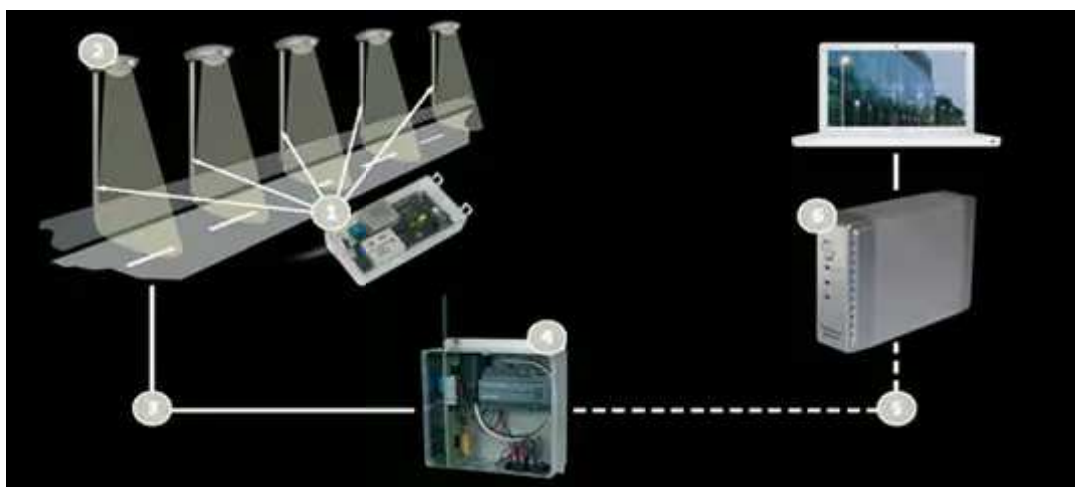
Vadības elements	Priekšrocības	Trūkumi
Laika relejs (taimeris)	Vienkārši, lēti	Neekonomiski – krēslainajā un zemas gājēju un transporta plūsmas laikā nevajadzīgi intensīvs apgaismojums
Fotorelejs	Vienkārši, lēti	Neekonomiski – zemas gājēju un transporta plūsmas laikā nevajadzīgi intensīvs apgaismojums
Pilnīga atslēgšana	Vienkārši, lēti	Nepietiekoša apgaismojuma kvalitāte, būtisks drošības risku pieaugums
Daļēja atslēgšana	Vienkārši, lēti	Nevienmērīga apgaismojuma kvalitāte, paaugstināti drošības riski
Līnijas dimēšana	Vienkārši, lēti	Pasliktināta apgaismojuma kvalitāte līnijas galā un paaugstināts bojājumu risks, jo vairums līdzšinējo gaismekļu nav tehnoloģiski paredzēti līnijas dimēšanai
Attālinātā līnijas vadība	Ietver visas iepriekš minēto vadības elementu funkcijas (izņemot daļēju atslēgšanu), kā arī nodrošina darbības laika, un patēriņa uzskaiti un datu uzglabāšanu, bojājumu momentānu identificēšanu un ziņošanu	Relatīvi dārga uzstādīšana, dažādu tehnoloģisko risinājumu savietojamības problēmu risks

Vadības elements	Priekšrocības	Trūkumi
Attālinātā laternu vadība	Ietver visas iepriekš minēto vadības elementu funkcijas, kā arī nodrošina to vadību attiecībā uz atsevišķu gaismekli vai noteiktu to kopumu	Dārga uzstādīšana, dažādu tehnoloģisko risinājumu savietojamības problēmu risks

### 2.3.2. Intelīgentās vadības sistēmas

Vispārējais darbības princips modernajām ielu apgaismojuma inteligētajām vadības sistēmām ir tāds, ka laternā ievietots vadības armatūras kontrolieris (elements Nr.1 attēlā 2.3.1.) caur spuldzes balasta iekārtu (2) regulē spuldzes darbību un reģistrē tās stāvokli. Saņemtās komandas un reģistrētā informācija divvirzienu vadu vai bezvadu komunikācijā (3) caur apgaismojuma līnijas elektroenerģijas sadales skapī ievietoto segmentkontrolieri (4) ar GSM/GPRS modēma (5) palīdzību tiek nodota serverim (6), kur specializētā programmatūrā tā tiek saglabāta un apstrādāta. Tā ir lietotājam pieejama caur internetu un vadāma no sava datora.

#### 2.3.1. attēls. Intelīgentās vadības sistēmas tehniskie komponenti



Avots: [www.siteco.com](http://www.siteco.com)

#### 2.3.2.1. Sistēmas tehniskie komponenti

1. *Armatūras segmentkontrolieris* laternā var tikt iebūvēts vai nu stabā, vai pašā gaismeklī. Izvēloties jāizvērtē esošo stabu stāvoklis un piegādātāju piedāvātie risinājumi. Pirmkārt, ir segmentkontrolieri, kas pievienojami dažādu ražotāju gaismekļiem un ir tādi, kas paredzēti konkrētiem modeļiem. Otrkārt, izvēli nosaka tas, vai konkrētajā gaismeklī pietiek vietas un stiprinājumu iespējas segmentkontrolierim. Treškārt, ja to ievieto laternas stabā, tad var būt prasība pēc atsevišķas atveramas lūkas piekļuves nodrošināšanai. Ja paredzēts segmentkontrolieri



ievietojot tādos esošajos stabos, kur oriģināli projektēta tikai viena lūka, tad jāizvērtē papildu lūkas ietekme uz laternas izturības parametriem.

2. *Spuldzes balasts*, ko regulē un uzmana armatūras segmentkontrolieris, var būt vai nu elektromagnētiskā drosele, elektroniskais balasts vai dimējamais elektroniskais balasts. Daļu no elektromagnētiskajiem balastiem ir iespēja darbināt divos režīmos: ar 100% un 50% jaudu. Tādējādi ar tehnisku papildelementu palīdzību pastāv iespēja izmantot elastīgās dimēšanas alternatīvu arī ar elektromagnētiskajiem balastiem, kas ir būtiski lētāki. Taču šī varianta trūkums slēpjas apstākļi, ka elektromagnētiskās droseles enerģijas patēriņa lietderības rādītāji ir zemi – tā patērē ap 30 % no spuldzes kopējās enerģijas. Turklāt, dimēšanas gadījumā lietderības rādītāji vēl pasliktinās. Līdz ar to, ja salīdzina elektronisko balastu un elektromagnētisko droseļu dimētā režīmā, izriet, ka elektroenerģijas patēriņa ietaupījums mērāms 10 līdz 20 procentos, kamēr gaismas plūsma tiek samazināta uz pusi. Tādēļ šāds risinājums, kaut gan izdevīgs no mazāku sākotnējo investīciju aspekta, ilgtermiņā nav vērtējams kā racionāls. Priekšrocība potenciāli iespējama tikai moderniem elektromagnētiskajiem balastiem, kuru elektroenerģijas patēriņš ir ap 15% no gaismekļa jaudas. Kā izdevīgākais risinājums no energoefektivitātes aspekta uzskatāms elektroniskais dimējamais balasts, kas ļauj regulēt katra atsevišķā gaismekļa darbības intensitāti atbilstoši apstākļiem.
- 3.,4. *Segmentkontrolieris* tiek ievietots apgaismojuma līnijas elektroenerģijas sadales skapī un ar armatūras kontrolieri informācijas apmaiņa notiek, izmantojot esošo *barošanas līniju jeb arī bezvadu tīklu* (piemēram, Philips alternatīvu piedāvājumā), kas veidots, iebūvējot raidītājus laternās (kurām jābūt ne tālāk par 300 m vienai no otras). Bezvadu tīklā vienam segmentkontrolierim var pieslēgt līdz 4000 gaismekļu, bet esošās barošanas līnijas gadījumā skaits mērāms simtos (atkarībā no modeļa). Bezvadu komunikācijas risinājumam priekšrocības varētu būt lielās, blīvās un komplicētās pilsētas apgaismojuma sistēmās, tādēļ Dobeles pilsētas vajadzībām turpmākajos ekonomiskajos aprēķinos tiek vērtēts esošās barošanas līnijas komunikācijas sistēmas aprīkojums, kas izmaksu ziņā ir lētāks.
5. *GSM/GPRS modēms* nodrošina komunikāciju starp segmentkontrolieri un serveri. Tas var būt uzstādāms kā atsevišķa iekārta vai jau integrēts segmentkontrolierī.
- 6.,7. *Serveris* nodrošina datu uzglabāšanu un apstrādi, ļaujot veikt vadības funkcijas ar speciālas programmatūras palīdzību. Ja nav paredzēta attālināta vadība no citiem datoriem, tad tehniskās prasības serverim var būt zemākas.

Sistēmas elementu ieviešana var tikt realizēta daļēji vai pakāpeniski:

1. Armatūras kontrolierus laternās var arī neuzstādīt un izmantot tikai tās funkcijas, ko piedāvā segmentkontrolieris. Šajā versijā gan nav iespējama atsevišķo gaismekļu vadība, kā arī dimēšana.
2. Dimēšanai nepieciešamo aprīkojumu var pievienot arī vēlāk.
3. Sistēmu var brīvi papildināt ar jauniem segmentkontrolieriem vai armatūras kontrolieriem, tādējādi ļaujot sākotnēji veikt izmēģinājuma instalācijas.

### 2.3.2.2. *Alternatīvie modeļi, funkcionalitāte un cenas*

Izvērtējot Latvijas tirgū esošo piedāvājumu un pieredzi citās Latvijas pilsētās, ekonomisko aprēķinu veikšanai tika izvēlētas trīs produktu alternatīvas:

1. Philips – Starsense
2. SITECO – Control
3. Teliko – Citylight.net

Visi trīs produkti ir līdzīgas ielu apgaismojuma attālinātās elektroniskās vadības sistēmas ar atsevišķu gaismekļu regulēšanas un monitoringa iespējām. Sistēmu funkcionalitāte un īpatnības apkopotas 2.3.3. tabulā.

Visu trīs produktu funkcionalitāte ir praktiski vienāda. Visas pamatfunkcijas ir identiskas. Balstoties uz kompāniju produktu aprakstiem un ekspertu vērtējumiem, atšķirības var būt vienīgi lietojuma programmas interfeisā un komplicētības pakāpē pieslēgt papildfunkcijas, kas nav tieši saistītas ar ielu apgaismojumu (transporta līdzekļu skaita un gaismu monitorēšana, laika apstākļu monitorēšana, autostāvvietu biļešu iekārtu pieslēgšana, luksoforu pieslēgšana), jo Philips un Siteco produktos komunikācijai izmantoti populāri atvērtie protokoli: 1–10V josla vai DALI starp balastu un armatūras kontrolieri; LONWorks starp armatūras kontrolieri un segmentkontrolieri; XML/SOAP starp segmentkontrolieri un serveri. Savukārt, Teliko sistēma, kas ir starptautisku ielu apgaismojuma sadarbības partneru atzīts un apbalvots Latvijā tapis ražojums, balstīta uz adaptētu protokolu, kas ir vienkāršāks, ātrāks un lētāks datu transportēšanā un orientēts tikai uz pamatfunkciju – ielu apgaismojumu. Funkcionālo atšķirību starp vadības sistēmām, kas paredzētas HPS un tām, kas paredzētas LED – nav.

Izvēloties un projektējot vadības sistēmu, jāpievērš uzmanība savietojamības iespējām ar esošajām spuldzēm un stabiem. Balstoties uz atsauksmēm par līdzšinējo pieredzi Latvijas pilsētu ielu apgaismojuma uzlabošanā, Teliko vairāk orientēti uz dažādu ražotāju gaismekļu apkalpošanu, savukārt Philips un Siteco – vairāk uz saviem produktiem, kaut gan reklāmas materiālos tiek norādīts uz noteiktām iespējām savietojamībai ar trešo pušu produktiem. Savukārt attiecībā uz savietojamību ar laternu stabiem, Siteco piedāvājumos bija vērojama orientācija uz armatūras segmentkontrolieru ievietošanu stabā, kas esošo stabu atstāšanas variantā var izrādīties problemātiski nepieciešamās papildu lūciņas un tās ietekmes uz izturību dēļ. Taču uzņēmējdarbības vide šādās situācijās reaģē ātri un cenšas savu piedāvājumu uzlabot, tādēļ konkrētie piedāvājumi katrā specifiskajā situācijā jāizvērtē atsevišķi.

Kompānijām ir pieredze ielu apgaismojuma attālināto vadības sistēmu uzstādīšanā Latvijas pilsētās. Par piemēriem var minēt Philips, kam ir pieredze Rīgā un Liepājā; Telico – Rīgā, Cēsīs un Ogrē; Siteco – Jūrmalā.

### 2.3.3. tabula. "Inteliģento vadības sistēmu" produktu funkcionalitāte un īpatnības

Produkti			
Ražotājs	SITECO	PHILIPS	Teliko
Modelis	Control	Starsense	Citylight.net
Piegādātājs	Moduls Rīga	Moduls Rīga	Teliko
Funkcionalitāte			
Apgaismojuma kontrole pēc laika	+	+	+
Apgaismojuma vadība, izmantojot foto releja mērījumus	+	+	+
Katra vadības skapja individuālā programmēšana	+	+	+
Katras laternas individuālā programmēšana	+	+	+
Atsevišķu laternu dimēšana	+	+	+
Brīdinājums par izdegušu spuldzi	+	+	+
Signāls, kad gaisma ir neparedzēti izslēgta vai ieslēgta	+	+	+
Noplūdes noteikšana	+	+	+
Momentāna sprieguma kontrole - spriegumaizsardzības nodrošinājums	+	+	+
Datu uzglabāšana (kWh, kW, A, V, min)	+	+	+
Laternas uzstādījumu saglabāšana arī armatūras segmentkontroliera atmiņā	+	+	+
Iespējas pieslēgt papildfunkciju iekārtas (transporta līdzekļu skaita un gaismu monitorēšana, laika apstākļu monitorēšana, autostāvvietu biļešu iekārtu pieslēgšana, luksoforu pieslēgšana)	+	+	+
Tehnoloģiskās īpatnības			
Pielāgojamība esošajiem gaismekļiem	+/-	+/-	+
Pielāgojamība esošajiem stabiem	+/-	+	+
Datu pārraides protokoli	1-10V josla vai DALI/ LONWorks® XML/SOAP	1-10V josla vai DALI/ LONWorks® XML/SOAP	Adaptēti speciāli ielu apgaismojuma funkcijai
Gaismekļu skaits, ko var apkalpot viens segmentkontrolieris	200	100	450

**2.3.4. tabula. Vadības sistēmu izmaksas**

Produkti			
Ražotājs	SITECO	PHILIPS	Teliko
Modelis	Control	Starsense	Citylight.net
Piegādātājs	Moduls Rīga	Moduls Rīga	Teliko
Garantijas laiks, gados	5	5	5
Cenas un izmaksas, Ls			
Segmentkontrolieris	1 650	1 650	300
Armatūras segmentkontrolieris	135	135	35
Signalizācijas iekārta vadības bloka slēgīekārtai	72	72	72
Serveris	1 000	1 000	1 000
Programmatūra	0	0	3 000
Viena gaismekļa uzstādīšanas izmaksas	18	18	8,5
Viena segmentkontroliera uzstādīšanas izmaksas	80	80	80
Uzturēšana	0	0	300/mēnesī

**2.3.2.3. Ieviešanas un uzturēšanas izmaksas Dobeles pilsētā**

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 atbalsts lietošanā un programmas jauninājumus. Tādējādi paredzamās uzturēšanas izmaksas gadā būtu 3600 Ls, taču vadības sistēma inteliģentā 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)

Šajā apakšnodaļā detalizēti analizētas gaismas diožu (LED) priekšrocības un trūkumi ielu apgaismojumā. Izvērtēti 3 izvēlētie Latvijā pieejamie alternatīvie modeļi – to darbības parametri, specifika un cena. Nobeigumā veikta uzstādīšanas un uzturēšanas izmaksu aplēse Dobeles pilsētai visu esošo gaismekļu nomaiņas gadījumā.

### 2.4.1. Gaismas diodes LED ielu apgaismojumā – priekšrocības un trūkumi

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). LED – light emitting diode – tehnoloģija balstās uz pusvadītājiem, kas elektriskās strāvas ietekmē izstaro gaismu. Tipiska ielu apgaismojuma LED lampa sastāv no daudzām LED spuldzītēm, kas ievietotas LED modulī, siltuma novadītāja, optikas, barošanas un vadības bloka, kas pārveido strāvu un regulē strāvas plūsmu. Galvenās LED priekšrocības ir energoefektivitāte, ilgāks darba mūžs, labi krāsu atveides rādītāji, fokusējama gaisma, labāka redzamība krēslas 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.

Tomēr pagaidām ielu apgaismojumā popularitāti LED iegūst pamazām, jo pastāv tādi trūkumi, kā relatīvi vāja gaismas atdeve, gaismas plūsmas un krāsu pavājināšanās darbības mūža laikā, relatīvi augsts silšanas līmenis, augstākas uzstādīšanas izmaksas un sarežģījumi iegūt balto gaismu.

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 (tabula 2.4.1.). Tabulā aprēķināta nepieciešamā jauda, lai LED sasniegtu to pašu gaismas plūsmu, lm, ko dod tradicionālais gaismeklis. Aprēķinos ņemts vērā arī gaismas atveides samazinājums visā darbības laikā par 30–50%. Turklāt, LED barošanas bloks arī patērē ap 7–15% enerģijas, līdzīgi kā HPS elektroniskie balasti.

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>7</sup>. LED tas ir 85–90 Ra, bet HPS– 20–80 Ra.<sup>8</sup> Savukārt, krāsas temperatūras pazemināšana uz siltākiem toņiem samazina gaismas atdevi. LED spuldzīte izstaro gaismu ļoti šaurā redzamās gaismas spektra viļņu amplitūdā. Tādēļ ir tehnoloģiskas grūtības nodrošināt balto gaismu, ko parasti panāk, kombinējot dažādas krāsas LED vai uzklājot gaismekļiem pārklājus.

<sup>7</sup> Color rendering index, krāsu atveides indekss

<sup>8</sup> LED Roadway Lighting Evaluation and Field Testing, Illinois Center for Transportation, 2012

#### 2.4.1. tabula. LED aizvietošanas jaudas tradicionālajiem gaismas avotiem balstoties uz gaismas atdeves rādītāju lm/W

Apgaismojuma avots	Tradicionālā avota jauda	LED aizvietotāja jauda
Kvēlspuldze	150	26
Kvarca halogēnā	150	31
Fluorescentā	159	151
Dzīvsudraba	254	108
Metāla halīda	458	327
Nātrija augstspiediena (HPS)	283	276

Avots: Navigant Consulting, Inc. 2008

Labākā kombinācija krāsu atdevei, krāsu temperatūrai un krēslas (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.)(Attēls 2.4.1).

Turklāt, LED apgaismojuma ražošana ir joma, kurā pēdējā laikā noris strauji tehnoloģiskie uzlabojumi. Kā vienu piemēru var minēt Lightning Science Group Corporation atzinumu, ka „viens ražotais LED spuldzes modelis ir par 60% efektīvāks, nekā iepriekšējie un darbojas jau 12 gadus”.<sup>9</sup> Savukārt, kā radikālāko piemēru var minēt nesen izgudroto LED, kas darbojas ar 230% pievadītās elektroenerģijas lietderības koeficientu, panākot to ar apkārtnes siltuma enerģijas pārveidi gaismas plūsmā.<sup>10</sup> Līdz ar to papildu rādītāju ietveršana starptautiskos apgaismojuma kvalitātes standartos vēl ir izstrādes un saskaņošanas stadijā.

<sup>9</sup> Solid State Lighting Design "Lighting Science Group Announces New Directors.", Veriphos Communications. 6 Jan. 2010

<sup>10</sup> LED's efficiency exceeds 100%, PhysOrg.com, March 5, 2012

### 2.4.1 attēls. HPS 250W nomaina ar LED 56W



Avots: [www.lighthouseww.com](http://www.lighthouseww.com)

LED izceļas arī ar relatīvi ilgu kalpošanas laiku, taču LED darbības specifika ir arī pakāpeniskā nolietojumā, līdzīgi kā gāzizlādes lampām. Lai projektētā mūža beigās spuldzei būtu uzrādītā gaismas plūsma, sākotnēji LED darbināma ar lielāku gaismas plūsmu un, attiecīgi arī jaudu. 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>11</sup> Liekā apgaismojuma novēršanai un energoefektivitātes uzlabošanai izveidotas spuldzes, kurās visu darbības laiku tiek regulēta vienāda gaismas plūsma (piemēram, Schreder un Siteco gaismekļos, radot ietaupījumu līdz 10%). LED darbības laiku ietekmē arī darba temperatūra, turklāt, kondukcijas un konvekcijas siltums LED ir relatīvi daudz enerģiju patērējošs (75–85% no kopējās patērētās elektroenerģijas), pretstatā izstarotajam siltumam, kas ir tuvu nullei.<sup>12</sup> Augstāka temperatūra gan palielina gaismas plūsmu LED spuldzītē, taču samazina dzīves ilgumu. Eksperimenti rāda, ka, piemēram, 11 grādu temperatūras pieaugums samazina lietderīgās darbības laiku

<sup>11</sup> Timinger, A. and H. Ries. "Street-Lighting with LEDs.", Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering, v 7103., 2008

<sup>12</sup> Thermal Management of White LEDs, U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, Building Technologies Program

par 57%.<sup>5</sup> Turklāt, šis siltums rada pastiprinātu ietekmi uz laternas sastāvdaļu materiālu nolietojumu, un līdz ar to kvalitatīva siltumnovade no LED gaismekļa būtu viens no aspektiem, vērtējot dažādu piegādātāju cenas un kvalitātes attiecību.

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 lēcienvēidīgi, savukārt LED var dimēt pakāpeniski līdz pat 10%.

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

Minētie piemēri un tehnoloģiju raksturojums rāda, ka LED efektivitātes risinājumi šobrīd atrodas straujā attīstības stadijā, atšķirībā, piemēram, no HPS lampām, kur tehnoloģiskās izaugsmes iespējas tiek vērtētas kā lielā mērā izsmeltas. Turklāt, mūsdienās ielu apgaismojuma izvēlē vairs nepietiek ar vispārēju izvēli par labu vai sliktu attiecībā uz LED apgaismojumu, jo tehnoloģisko risinājumu klāsts jau ir tik plašs, ka dažādiem produktiem sniedz atšķirīgus efektivitātes un citu parametru rādītājus. No otras puses, LED potenciālajam lietotājam līdz ar to ir risks ieguldīt lielus līdzekļus tehnoloģijās, kas tuvā nākotnē var izrādīties novecojušas vai ievērojami lētākas. Tādēļ izvēles procesā būtiski izvērtēt produkta tehnoloģisko risinājumu efektivitātes, gaismas un kvalitātes rādītājus, kā arī ņemt vērā gaismekļa adaptācijas spējas uzlabotiem LED bloku risinājumiem, gan vērtējot pašu gaismekli, gan ražotāja paredzamo ilgtermiņa stabilitāti un progresivitāti.

#### 2.4.2. Alternatīvie modeļi, darbības parametri un cenas

Alternatīvo ielu apgaismojuma attīstības scenāriju tehnoloģiski ekonomiskajam izvērtējumam Dobeles pilsētai eksperta novērtējuma rezultātā tika izvēlēti Schreder ražotāja Teceo gaismekļi, Philips SpeedStar un Siteco SL10midi gaismekļi (attēli 2.4.2.–4.).

Salīdzināšanai tika izvēlēti trīs produkti ar līdzīgiem parametriem (tabula 2.4.2). Schreder un Siteco aplūkotajiem modeļiem uzstādīts konstantas gaismas plūsmas nodrošinātājs, kas novērš darbības sākumposmā pārtērēto elektroenerģiju, tādējādi visā darbības laikā nodrošinot līdz 10% elektroenerģijas ietaupījumu.



#### 2.4.2. attēls. Schreder Teceo gaismeklis



Avots: [www.schreder.com](http://www.schreder.com)

#### 2.4.3. attēls. Philips SpeedStar BGP322 ECO113--2S/740 I DM FG AL SI.



Avots: Philips reklāmas materiāli

#### 2.4.4 attēls. Siteco (Osram) SL10midi,2xLEDmod, ECG,Plus,PMMA,dir,top



Avots: Siteco reklāmas materiāli

2.4.2. tabula. LED produktu salīdzinājums

Ražotājs	Schreder	Philips	Siteco (Osram)
Produkts	Teceo	SpeedStar	SL10midi
Modelis	TECEO2 72LED_113W	BGP322 ECO113-- 2S/740 I DM FG AL SI	SL10midi,2xLEDmod, ECG,Plus,PMMA,dir,top
Jauda sākumā, W	115	114	111
Gaismas plūsma, nominālā, lm	12500 (konstanta visu laiku)	11300	Regulējama pēc izvēles - konstanta visu laiku
Gaismas atdeve sākumā lm/W	109	99	n/d
Darbības laiks, h	Pēc 60 000 h darbosies 90% spuldžu, bet pēc 100 000 h - 70%	70 000 līdz 80% lm	> 50 000 h
Garantijas laiks, gadi	5	5	5
Cena bez PVN, Ls	365	640	686

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 pārliecināties par šīs tehnoloģijas ekonomiskajām priekšrocībām vai trūkumiem, salīdzinot ar nātrija augstspiediena gaismekļiem, nepaļaujoties tikai uz vidēji lētu gaismas diožu uzstādīšanu.

### 2.4.3. Ieviešanas un uzturēšanas izmaksas Dobeles pilsētā

Kā alternatīva izvēlēts visu esošo gaismekļu nomaina Dobeles pilsētā uz LED gaismekļiem. Sākotnējās investīcijas veido LED lampu iegādes un montāžas izmaksas. Esošo gaismekļu aizvietošanai piegādātājs kā atbilstošākos izvēlējies šādus produktus:

1. TECEO1 40LED 65W paredzēts HPS70W aizvietošanai. Cena – 305 Ls.
2. TECEO1 48LED 78W paredzēts HPS100W aizvietošanai. Cena – 320 Ls.
3. TECEO2 72LED 113W paredzēts HPS150W aizvietošanai. Cena – 365 Ls

Gaismas plūsma HPS 100W gaismekļa aizvietošanas gadījumā samazinās no 10500lm uz 8352lm, bet tas, pēc piegādātāja sniegtās informācijas, saglabā atbilstību standartiem. Turklāt, kā jau skaidrots iepriekš, cilvēka acs uztveres īpatnību dēļ LED apgaismojums šajā gadījumā ļauj objektus saskatīt labāk.

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.

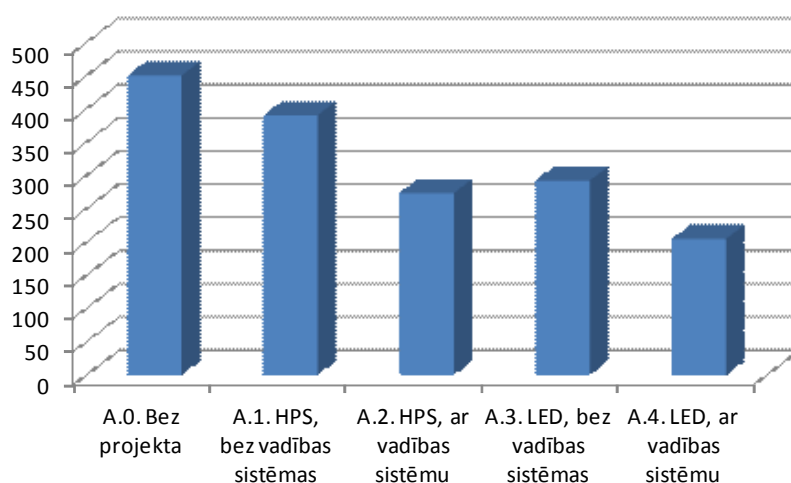
Ražotāja norādītais spuldžu darbības laiks ir ilgāks par 50 000 stundām, bet precizējot – pēc 60 000 h darbosies 90% spuldžu, bet pēc 100 000 h – 70%. Tā kā spuldžu darbības laiks Dobelē novērtēts gandrīz 3300 stundas gadā, tad var secināt, ka pēc projekta dzīves cikla perioda beigām – 20 gadiem, nolietotie 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%. (Attēls 2.5.1.)

### 2.5.1. attēls Alternatīvu elektroenerģijas patēriņš gadā, MWh



## 2.6. Alternatīvu salīdzinājums, secinājumi un rekomendācijas

### 2.6.1. Izvērtētās ielu apgaismojuma alternatīvas

Lai izvērtētu iespējas uzlabot ielu apgaismojuma efektivitāti Dobeles pilsētā un samazinātu elektroenerģijas patēriņa izmaksas ilgtermiņā, tika izvērtētas dažādas citviet praksē pārbaudītas metodes ielu apgaismojuma sistēmas uzlabošanai. Šī pētījuma tehniski ekonomiskās analīzes ietvaros izvērtētās alternatīvas ir:

2.6.1. tabula. Ielu apgaismojuma attīstības alternatīvu kopsavilkums

Alternatīva 0 (bāze)	Situācija „bez projekta” – atstājot un apsaimniekojot esošo apgaismojuma sistēmu, kurai nomainīti visi dzīvsudraba gāzizlādes gaismekļi (DRL) uz nātrija augstspiediena gaismekļiem (HPS) ar elektromagnētisko droseli
Alternatīva 1	Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz augstspiediena nātrija gaismekļiem (HPS) ar ekonomiskāku – elektronisko balastu
Alternatīva 2	Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz augstspiediena nātrija gaismekļiem (HPS) ar ekonomiskāku – elektronisko balastu un vadības sistēmas uzstādīšana dimēšanai (aptumšošanai) nakts laikā un atsevišķu gaismekļu vadībai un kontrolei
Alternatīva 3	Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz ekonomiskākiem LED gaismekļiem
Alternatīva 4	Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz ekonomiskākiem LED gaismekļiem un vadības sistēmas uzstādīšana dimēšanai (aptumšošanai) nakts laikā un atsevišķu gaismekļu vadībai un kontrolei

## 2.6.2. Tehniski ekonomiskās analīzes metodoloģija un pieņēmumi

### 2.6.2.1. Finanšu modelis un scenāriji

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>13</sup>

Tehniski ekonomiskās analīzes ietvaros aplūkotie scenāriji apkopoti tabulā 2.6.2.

**2.6.2. tabula. Apgaismojuma tehniski ekonomiskās analīzes ietvaros aplūkotie scenāriji**

Elektroenerģijas tarifa pieauguma scenāriji	– 5% pieaugums gadā
	– 12% pieaugums gadā
	– 15% pieaugums gadā
Pieejamā ES līdzfinansējuma scenāriji	– 50% līdzfinansējums <sup>14</sup> investīcijām
	– 75% līdzfinansējums investīcijām
	– 85% līdzfinansējums investīcijām

### 2.6.2.2. Vispārīgie tehniskie un ekonomiskie pieņēmumi.

Tehniski ekonomiskās analīzes ietvaros veikto aprēķinu pamatā izmantotie pieņēmumi attiecībā uz apgaismojuma struktūru, cenām, pēcgarantijas nomaiņu, dimēšanu un izmaksu indeksāciju apkopoti tabulās nr.2.6.3. un 2.6.4. Elektroenerģijas tarifu un līdzfinansējuma pieņēmumi aplūkoti tālāk atsevišķi.

<sup>13</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)

<sup>14</sup> ES struktūrfondu vai KPFI līdzfinansējums, u.c. finanšu instrumenti

### 2.6.3. tabula. Ielu apgaismojuma attīstības alternatīvu izvērtējuma tehniskie pieņēmumi

1. Tehniskie pieņēmumi	
1.1. Apgaismojuma struktūra	<p>Tehnoloģisko alternatīvu analīzē tika izmantots Dobeles pilsētas ielu apgaismojuma infrastruktūras modelis, kurā ņemti vērā 2009. gadā veiktās gaismekļu inventarizācijas rezultāti, kā arī informācija par realizētajiem apgaismojuma uzlabojumu projektiem. Bāzes alternatīvā (Alternatīva 0) tāpat ierēķināts, ka visas dzīvsudraba gāzizlādes (DRL) lampas nomainītas uz nātrija augstspiediena (HPS) lampām. Tādējādi aprēķinu modelī apgaismojuma infrastruktūra sastāv no šādiem gaismekļiem: HPS 70W – 491 vienība; HPS 100W – 484 vienības; HPS – 150W (DRL 250w aizvietotājs) – 171 vienība. Modelējot alternatīvas tika pieņemts, ka veicot gaismekļu uzlabojumus, izvietojums un balsti netiek mainīti. Izvērtējot iespējas nomainīt esošos gaismekļus uz nātrija augstspiediena (HPS) ar elektronisko droseli vai LED lampām, atsevišķu laternu esošā apgaismojuma kvalitāte un efektivitāte netika detalizēti analizēta, tādēļ aprēķinos tika paredzētas tādas gaismekļu jaudas, kas atbilst līdzšinējai apgaismojuma infrastruktūrai, eksperta novērtējumam par aizvietojamiem gaismekļiem un piegādātāja rekomendētiem jauno gaismekļu parametriem atbilstoši katram esošo gaismekļu veidam. Aprēķinos nav ietverti potenciālie ieņēmumi no mazlietoto nomainīto gaismekļu realizācijas.</p>
1.2. Gaismekļu un citu komponentu cenas, darbu izmaksas un enerģijas patēriņš	<p>Gaismekļu un vadības sistēmas tehnoloģiju cenas tika noteiktas cenu aptaujas rezultātā. Montāžas darbu un citas specifiskās izmaksas ir eksperta vērtējums, balstoties uz līdzšinējo montāžas darbu izmaksu pieredzi Latvijā. Visas cenas norādītas bez PVN, 2012. gada tirgus cenās.</p>
1.3. Dimēšana	<p>Dimēšanas laiks (no kopējā 9h cikla dienā): 50% Elektroenerģijas patēriņš dimēšanas laikā: 40% no nominālā</p>
1.4. Pēcgarantijas perioda pieņēmumi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– LED lampu nomaiņas apjoms pēc piecu gadu garantijas beigām: 1,5% no kopējā gaismekļu skaita katru gadu;</li> <li>– LED balastu nomaiņas apjoms pēc piecu gadu garantijas beigām: 1,5% no kopējā gaismekļu skaita katru gadu;</li> <li>– HPS balastu nomaiņas apjoms pēc 5 gadu garantijas beigām: 1,5% no kopējā gaismekļu skaita katru gadu;</li> <li>– HPS spuldžu nomaiņas apjoms pēc 5 gadu termiņa: 3% no kopējā spuldžu skaita katru gadu.</li> <li>– HPS visu spuldžu nomaiņa pēc darbības mūža beigām – ik pēc 8 gadiem</li> </ul>

#### 2.6.4. tabula. Ielu apgaismojuma attīstības alternatīvu izvērtējuma tehniskie pieņēmumi

Finanšu pieņēmumi	
1.5. Izmaksu indeksācija	Investīciju, materiālu un darbaspēka indeksācijai tiek piemērota 2% likme gadā <sup>15</sup>
1.6. LED cenu indeksēšana	Ņemot vērā LED tehnoloģiju attīstības fāzes un līdzšinējo cenu samazināšanos, tiek pieņemts, ka LED cenas tuvākajos 10 gados paliks principāli nemainīgas, savukārt no 10.gada LED cenas tiek indeksētās tāpat kā pārējie izdevumi.

#### 2.6.2.3. Elektroenerģijas tarifu izmaiņu scenāriji

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. Zemāk aplūkoti elektroenerģijas tarifa izmaiņu vēsturiskie dati un finanšu modeļa ietvaros salīdzinātie tarifa izmaiņu scenāriji.

Kā liecina A/S Latvenergo sniegtā informācija, pēdējo 8 gadu laikā tarifs T-9 (Ielu apgaismojums) ir pieaudzis par vairāk kā 100%, skatīt tabulu nr.3.

#### 2.6.5. tabula. Elektroenerģijas tarifa dinamika (tarifs T-9, Latvenergo)

Ls bez PVN	2004	2006	2007	2008	2011
Tarifs diena	0,04679	0,04089	0,04965	0,0673	0,09788
<i>Dienas tarifa pieaugums</i>		-13%	21%	36%	45%
Tarifs nakts	0,03867	0,03177	0,03746	0,05512	0,06825
<i>Nakts tarifa pieaugums</i>		-18%	18%	47%	24%

Datu avots: [www.latvenergo.lv](http://www.latvenergo.lv)

Analizējot elektroenerģijas tarifu svārstības Eiropas ekonomiskajā telpā, redzams, ka elektroenerģijas tarifs Latvijā no 2007. līdz 2009. gadam ir audzis salīdzinoši strauji (8%–49% gadā), savukārt pēdējos gados novērojams mērenāks pieaugums (0%–12% gadā), 2011.gadā sasniedzot vidējo Eiropas Savienības tarifu līmeni un vidējo pieaugumu 12,46% gadā, astoņu gadu periodā (skatīt tabulu 2.6.6.). Jāatzīmē, Eiropas Savienības vidējais elektroenerģijas tarifa pieaugums aplūkotajā 8 gadu periodā svārstās no -5% līdz +10% robežās, vidēji 4,96% gadā.

<sup>15</sup> LR Finanšu ministrijas Makroekonomisko pieņēmumu un prognožu skaitliskās vērtības. Pieejams: [http://www.fm.gov.lv/files/newnode/121004\\_info\\_ES%20FEA.pdf](http://www.fm.gov.lv/files/newnode/121004_info_ES%20FEA.pdf)



## 2.6.6. tabula. Latvijas un Eiropas Savienības vidējā elektroenerģijas tarifu dinamika,

2004.–2012.g.

Tarifi	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Pieaugums vidēji gadā (pret iepriekšējo gadu)
GĀZE / EUR par GJ, Latvijā	3,47	3,48	4,05	5,29	7,90	10,86	7,16	8,12	9,94	
Pieaugums, %		0,0%	16,6%	30,6%	49,4%	37,4%	34,1%	13,4%	22,4%	14,04%
ELEKTR. / EUR par Kwh, Latvijā	0,043	0,041	0,041	0,044	0,066	0,090	0,089	0,098	0,110	
Pieaugums, %		-5,1%	0,0%	8,3%	49,0%	35,8%	-0,7%	10,6%	12,1%	12,46%
ELEKTR. / EUR par Kwh, Eirozonā	0,067	0,071	0,077	0,084	0,088	0,097	0,092	0,094		
Pieaugums, %		6,9%	8,6%	8,1%	5,3%	9,8%	-4,9%	1,7%		4,96%

Datu avots: Eurostat, Electricity prices for industrial consumers<sup>16</sup>

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%).

Pastāv virkne citu būtisku faktoru, kas ilgtermiņā ietekmēs elektroenerģijas brīvo tirgu, un līdz ar to arī elektroenerģijas tarifus:

- Elektroenerģijas starpsavienojumu un pārvades līniju attīstība (elektroenerģijas importa iespēju paplašināšanās);
- Jaunu elektroenerģijas piegādātāju iespējas darboties tirgū;
- Elektroenerģijas tarifi un bilance (deficīts/pārpalikums) kaimiņvalstīs;
- Elektroenerģijas cenas biržas darījumos (piemēram, Skandināvijas tirgus);
- Obligātā iepirkuma komponentes sloga pārdales izmaiņas;
- Citu energoresursu cenas (gāze, nafta, ogles u.c.)
- Jaunu elektrības pielietojuma veidu attīstība (elektro auto u.c.), kas palielina kopējo pieprasījumu pēc elektroenerģijas;
- Ogļu un oglekļa dioksīda (CO<sup>2</sup>) emisijas kvotu apjoma un cenu izmaiņas;

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, kas aprēķinots pieņemts par bāzes scenāriju;
- 12% – vidējais līdzšinējā ikgadējā pieauguma temps Latvijā;

<sup>16</sup> <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=ten00114>

- 15% – pieņēmums, ņemot vērā būtiskāko ilgtermiņa faktoru ietekmi.

#### 2.6.2.4. Līdzfinansējuma piesaistes scenāriji

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.

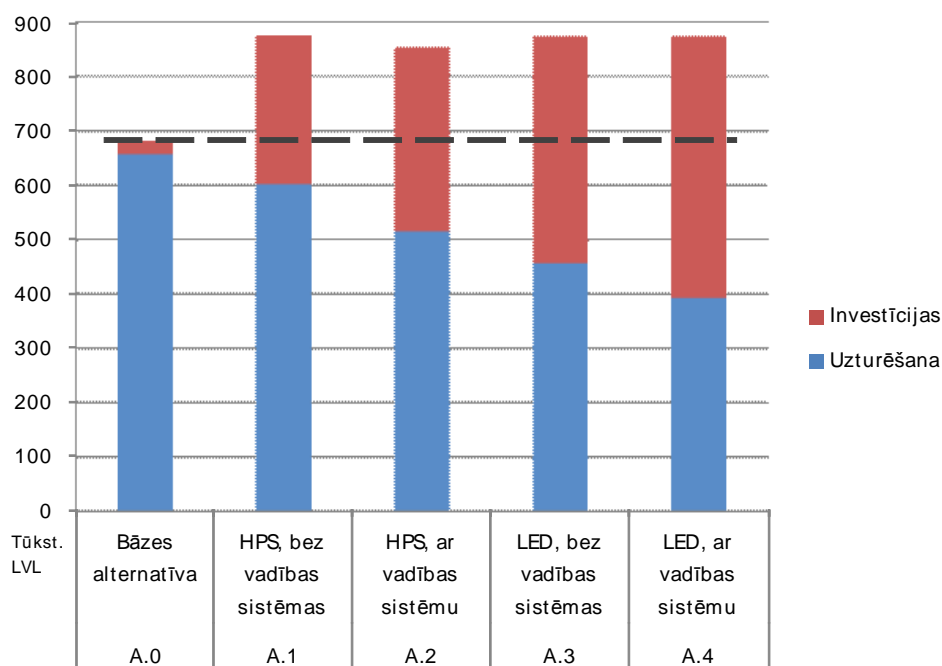
Tādēļ alternatīvu izvērtējuma ietvaros tika izvēlēti šādi līdzfinansējuma piesaistes scenāriji:

- 0%
- 50%
- 75%
- 85%

#### 2.6.3. 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 nomaina uz nātrija augstspiediena lampām (HPS), bet pārējā apgaismojuma infrastruktūra atstāta neskarta (tabula 2.6.7.). Bāzes alternatīvā 25 479 Ls investīcijas DRL nomainā, 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).

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



**2.6.7. tabula. Apgaismojuma attīstības alternatīvu izmaksu kopsavilkums  
(ar 5% elektroenerģijas tarifa ikgadējā pieauguma prognozi, 0% līdzfinansējumu)**

Nr.	Alternatīva	Investīcijas, Ls	Uzturēšanas izmaksas, Ls		Summa nediskontēti, Ls	Summa diskontēti, Ls
			Spuldzes, balasti u.c.	Elektrība		
A.0	Bāzes alternatīva	25 479	71 382	1 016 370	1 120 318	682 561
A.1	HPS, bez vadības sistēmas	273 894	71 382	881 605	1 281 231	875 891
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	338 665	158 853	617 123	1 200 171	853 560
A.3	LED, bez vadības sistēmas	417 474	102 774	659 721	1 179 969	874 120
A.4	LED, ar vadības sistēmu	482 245	190 245	461 805	1 134 295	874 617

1. alternatīva „Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz augstspiediena nātrija gaismekļiem (HPS) ar ekonomiskāku – elektronisko balastu” paredz investīcijas visu lampu nomaiņai 273 894 Ls apjomā, izdegušo spuldžu maiņu – tāpat, kā bāzes scenārijā – 71 382 Ls, bet elektroenerģijas izmaksas par 13 % zemākas – 881 605 Ls. 20 gadu periodā visas izmaksas kopā veido 1 281 231 Ls, kas pašreizējā neto vērtībā būtu 875 891 Ls, jeb par 28% vairāk, kā bāzes scenārijā, līdz ar to secināms, ka tiešā veidā ieguvumi no ekonomiskāku balastu uzstādīšanas neatsver paaugstinātās investīciju izmaksas. Attiecībā uz būtiskāko mainīgo faktoru – elektroenerģijas tarifiem, minētajos aprēķinos izmantots piesardzīgais bāzes scenārijs – 5% ikgadējais pieaugums, kas atbilst vidējam pieaugumam ES. Nākamajā sadaļā ”Mainīgie rādītāji” aplūkota dažādu elektroenerģijas tarifu pieauguma scenāriju ietekme uz alternatīvu izmaksu aprēķinu rezultātiem, kas dažādos scenārijos būtiski atšķiras.

2. alternatīva „Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz augstspiediena nātrija gaismekļiem (HPS) ar ekonomiskāku – elektronisko balastu un vadības sistēmas uzstādīšanu dimmēšanai (aptumšošanai) nakts laikā un atsevišķu gaismekļu vadībai un kontrolei” paredz visu to pašu, ko iepriekšējā alternatīvā, tikai papildus visā pilsētā uzstādīta automātiskā vadības sistēma. Līdz ar to investīcijas ir lielākas – 338 665 Ls. Arī uzturēšanas izmaksas programmatūras uzturēšanas dēļ pieaug, kopā veidojot 158 853 Ls. Savukārt elektroenerģijas izmaksas samazinās par 39% salīdzinot ar bāzes scenāriju. 20 gadu periodā visas izmaksas kopā veido 1 200 171 Ls, kas pašreizējā neto vērtībā būtu 853 560 Ls, jeb par 25% vairāk, kā bāzes scenārijā. Salīdzinot ar iepriekšējo alternatīvu, redzams, ka ekonomiskā izteiksmē šis vērtējams kā tikai par 3% izdevīgāks.

3. alternatīva ”Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz ekonomiskākiem LED gaismekļiem” paredz ievērojamas investīcijas modernajos LED gaismekļos – 417 474 Ls. Kaut gan LED gaismekļu kalpošanas laiks ir ievērojami ilgāks, augsto cenu dēļ izdegušo gaismekļu un bojāto elektronisko balastu nomaiņas izmaksas vērtējamas 102 774 Ls apjomā. Ņemot vērā LED tehnoloģiju tirgus izplešanos un attīstību, šīs izmaksas nākotnē var izrādīties zemākas par pašreizējo vērtējumu. Savukārt elektroenerģijas izmaksas samazinās par 35% salīdzinot ar bāzes scenāriju – 659 721 Ls. 20 gadu periodā visas izmaksas kopā veido 1 179 969 Ls, kas pašreizējā neto vērtībā būtu 874 120 Ls, jeb par 28% vairāk, kā bāzes scenārijā. Kā redzams,

kopējās izmaksas sanāk gandrīz identiskas, kā 2. scenārijam ar visu gaismekļu nomaiņu uz augstspiediena nātrija gaismekļiem (HPS) ar elektronisko balastu, ja pieņem, ka elektroenerģijas tarifi ikgadēji augs vidēji par 5%.

4. alternatīva „Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz ekonomiskākiem LED gaismekļiem un vadības sistēmas uzstādīšana dimēšanai (aptumšošanai) nakts laikā un atsevišķu gaismekļu vadībai un kontrolei” ir visenergoefektīvākā, taču arī investīcijas paredzamas vislielākās, jo papildu visu lampu nomaiņai uz LED, visiem gaismekļiem tiek uzstādīta automātiskā vadības sistēma. Kopējās investīcijas – 482 245 Ls, izdegušo LED un bojāto balastu nomaiņa un vadības sistēmas uzturēšana arī prasa vairāk, nekā citos scenārijos – 190 245 Ls, savukārt elektroenerģijas izmaksas nokrīt par 55%, veidojot 461 805 Ls. 20 gadu periodā visas izmaksas kopā veido 1 134 295 Ls, kas pašreizējā neto vērtībā būtu 874 617 Ls, jeb par 28% vairāk, kā bāzes scenārijā. Salīdzinot ar pārējiem scenārijiem redzams, ka zemā elektroenerģijas patēriņa dēļ vadības sistēmas ar aptumšošanas funkciju ieviešana LED gaismekļiem, nedod papildu ekonomisko ieguvumu, jo lielāku investīciju dēļ kopējās projekta izmaksas ir identiskas scenārijam bez vadības sistēmas. Bet tas izpildās tikai pieņemot elektroenerģijas tarifa ikgadējo pieaugumu 5% apjomā.

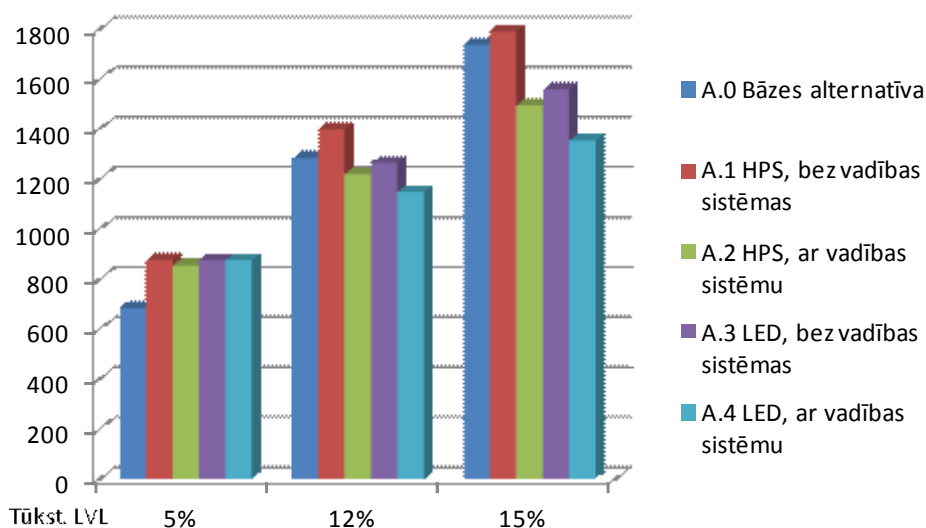
#### **2.6.4. Elektroenerģijas tarifu un līdzfinansējuma scenāriju salīdzinājums**

Galvenie nenoteiktie rādītāji, kuru precīzai novērtēšanai pietrūkst informācijas, bet, kuri būtiski ietekmē rezultātus par labu vienai vai otrai ielu apgaismojuma attīstības alternatīvai, ir elektroenerģijas tarifi, ES fondu līdzfinansējuma vai citu līdzekļu piesaistes iespējas.

##### **2.6.4.1. Elektroenerģijas tarifu ietekme**

Eiropas ekonomiskajā zonā pēdējo 9 gadu vidējais ikgadējais elektroenerģijas tarifu pieaugums bija ap 5%. Savukārt Latvijā šajā periodā – 12,5%. Tabulā 2.6.2 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%.

### 2.6.2. attēls. Alternatīvu kopējās diskontētās izmaksas pie dažādām elektroenerģijas tarifu ikgadējā pieauguma prognozēm un līdzfinansējumu 0% apjomā, tūkst. Ls



### 2.6.8. 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

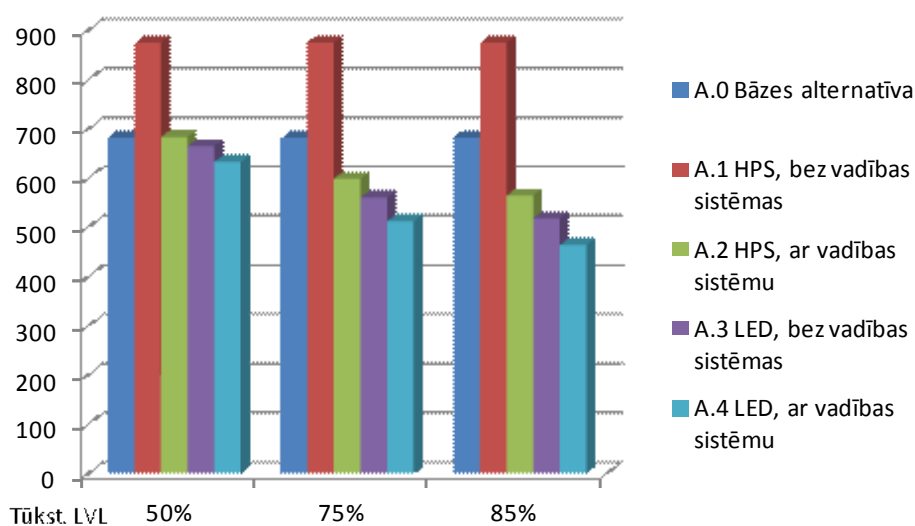
Piezīme: ar zaļu krāsu izceltas izdevīgākās alternatīvas

#### 2.6.4.2. 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 2.6.3). 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 tūkstoši 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.

### 2.6.3. attēls. Projekta diskontētās izmaksas pašvaldībai pie dažādiem līdzfinansējuma apjomiem, ar elektroenerģijas tarifa ikgadējo pieaugumu 5% apmērā, tūkst. Ls



Tabula 2.6.9. Projekta diskontētās izmaksas, investīcijas un ieguvumi pašvaldībai, pie dažādiem līdzfinansējuma apjomiem, ar elektroenerģijas tarifa ikgadējo pieaugumu 5% apmērā, Ls

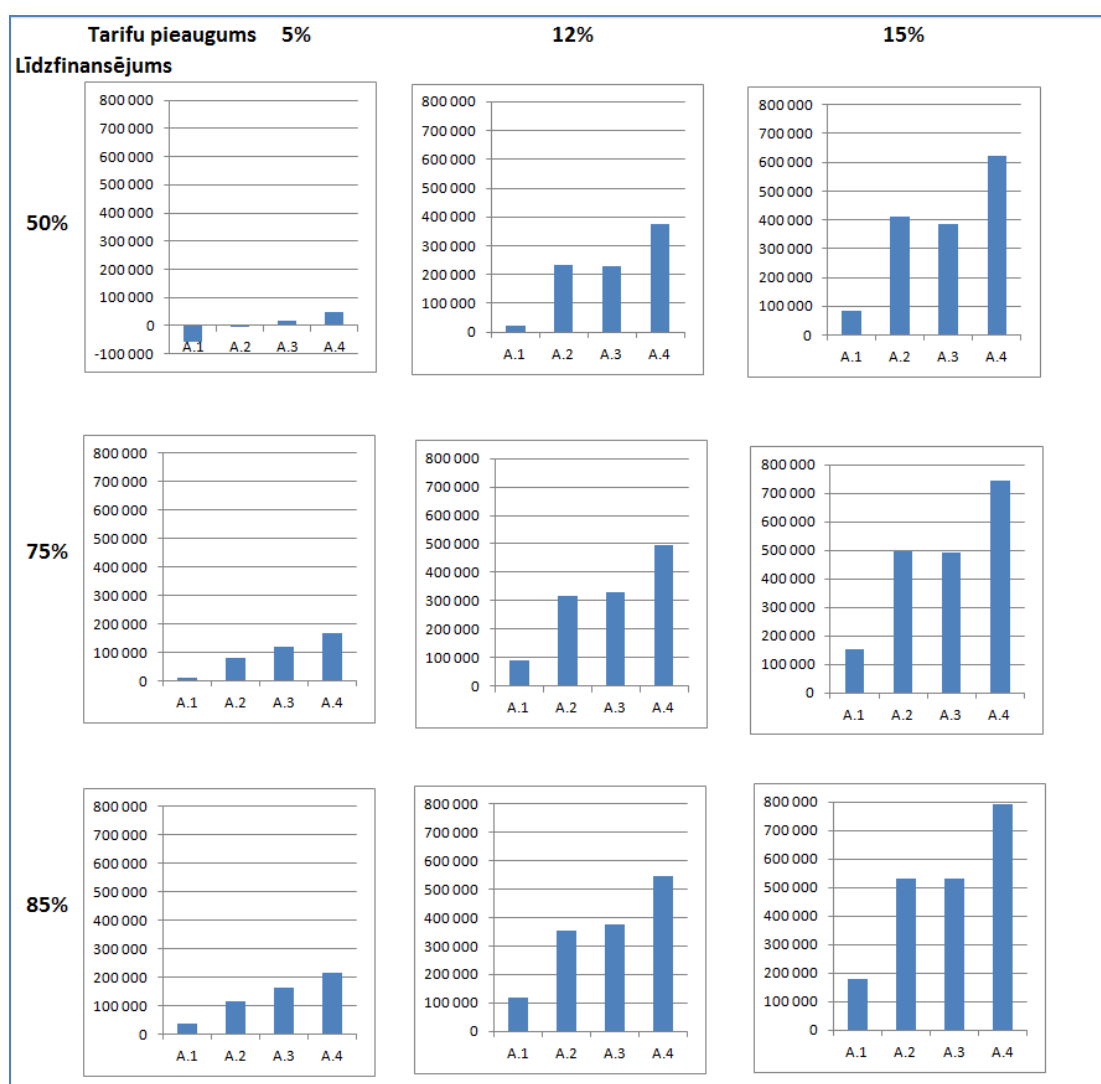
Nr.	Līdzfinansējuma apjoms	50%	75%	85%
<i>Kopējās diskontētās izmaksas pašvaldībai</i>				
A.2	HPS, ar vadības sistēmu	684 228	599 561	565 695
A.3	LED, bez vadības sistēmas	665 383	561 015	519 267
A.4	LED, ar vadības sistēmu	633 494	512 933	464 708
<i>Pašvaldības ieguldītās investīcijas</i>				
A.2	HPS, 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

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

Vērtējot abu faktoru – tarifu pieauguma un līdzfinansējuma – ietekmi uz pašvaldības kopējiem ietaupījumiem 20 gadu periodā, secināms, ka visās kombinācijās visizdevīgākā ir alternatīva A.4 „Visu esošo gaismekļu nomaīņa uz ekonomiskākiem LED gaismekļiem un vadības sistēmas uzstādīšana dimēšanai (aptumšošanai) nakts laikā un atsevišķu gaismekļu vadībai un kontrolei” (attēls 2.6.1). Saņemot līdzfinansējumu virs 50% visās alternatīvās paredzami ieguvumi (izņemot lēna tarifu pieauguma (5%) scenārijs – gaismekļu nomaīņa uz nātrija augstspiediena (HPS) ar elektronisko balastu ar vai bez vadības sistēmas).

2.6.4. attēls. Elektroenerģijas tarifu ikgadējā pieauguma un līdzfinansējuma kombināciju ietekme uz kopējiem pašvaldības ietaupījumiem 20 gadu periodā, Ls



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 2.6.10. tabulā.

**Tabula 2.6.10. 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)

### Secinājumi

1. Inteliģentā ielu apgaismojuma vadības sistēma ar aptumšošanas iespējām un LED gaismekļu uzstādīšana būtiski uzlabo energoefektivitātes rādītājus, taču prasa ievērojamas investīcijas.
2. Vislabākos energoefektivitātes rādītājus uzrāda LED gaismekļu uzstādīšana kopā ar ielu apgaismojuma vadības sistēmu. Savukārt, nātrija augstspiediena (HPS) gaismekļi ar vadības sistēmu un LED gaismekļi bez vadības sistēmas uzrāda līdzīgus izmaksu ietaupījumu rezultātus 20 gadu periodā, kuri gan ir zemāki nekā LED gaismekļu un vadības sistēmas uzstādīšanas gadījumā.
2. Latvijas tirgū pieejamās ielu apgaismojuma vadības sistēmas ir līdzīgas un galvenās atšķirības ir cenu mārketinga orientācijā uz tūlītēju vai pakāpenisku samaksu.
3. Vērtējot ielu apgaismojuma esošo infrastruktūru un balstoties uz pasūtītāja rakstiski un mutiski sniegto informāciju, kā arī izlases veidā veikto apsekošanu klātienē, ir novērojamas nesakritības gaismekļu skaita, veida un izvietojuma datus, līdz ar to veicot Dobeles pilsētas ielu apgaismojuma uzlabojumu projektu sagatavošanu, jāparedz pilna ielu apgaismojuma tehnisko apseko inventarizācija.
4. Informācijas precizitāte ir pietiekama, lai izvēlētos prioritātes ielu apgaismojuma turpmākai attīstībai un tehnoloģiju izvēlei, bet nepietiekama precīzu izmaksu ieguvumu aprēķinu veikšanai, kādi būs papildus jāveic, gatavojot apgaismojuma uzlabojumu projektu.
5. Pieņemot, ka elektroenerģijas tarifu ikgadējais pieaugums gaidāms 5% apmērā (līdzīgi kā vēsturiski Eiropas ekonomiskajā zonā), alternatīvo scenāriju kopējās diskontētās (5%) izmaksas pašvaldībai 20 gadu periodā vērtējamās 854 līdz 876 tūkstošu Ls apmērā, kas, salīdzinot ar 683 tūkstošu

- izmaksām bāzes scenārijā (esošā infrastruktūra, kopā ar dzīvsudraba gāzizlādes lampu (DRL) nomaiņu), vērtējamas kā ekonomiski neizdevīgas visiem scenārijiem, ja uzlabojumiem netiek apskatīts līdzfinansējums.
6. Būtiskākie mainīgie faktori, kas nosaka konkrētās attīstības alternatīvas priekšrocības ir paredzamais elektroenerģijas tarifa ikgadējais pieaugums turpmāko 20 gadu periodā un pieejamais līdzfinansējums sākotnējām investīcijām.
  7. Jo lielāks ikgadējais elektroenerģijas tarifu pieaugums, jo lielākas kopējo diskontēto izmaksu atšķirības starp alternatīvām un jo izdevīgākas investīcijas progresīvājās tehnoloģijās: pie 12% tarifa pieauguma (kas ir pēdējo 9 gadu vidējais pieaugums Latvijā) scenārijs ar LED uzstādīšanu komplektā ar vadības sistēmu iegūst pārliecinošu pārsvaru, ļaujot pašvaldībai ietaupīt ap 135 555 Ls, savukārt pie 15% ikgadējā pieauguma – 382 669 Ls 20 gadu periodā, turklāt pie šāda pieauguma būtiski ir ieguvumi arī scenārijos ar vadības sistēmas uzstādīšanu ar nātrija augstspiediena lampām (HPS) vai tikai LED lampām, pat bez līdzfinansējuma.
  8. Vērtējot līdzfinansējuma ietekmi, par būtiskiem var uzskatīt ieguvumus sākot ar 50% līdzfinansējuma piesaisti. 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 (pieņemot elektroenerģijas tarifa ikgadējo pieaugumu 5% apmērā). Jo energoefektīvāks risinājums tiek izvēlēts, jo lielāki ietaupījumi proporcionāli pret pašu ieguldījumiem. Pie 85% līdzfinansējuma scenārijs ar LED uzstādīšanu komplektā ar vadības sistēmu prasītu ap 72 337 Ls pašu ieguldījumus, savukārt kopējais ietaupījums pēc investīciju atmaksas 20 gadu periodā būtu ap 217 853 Ls.
  9. Ja tiek piesaistīts līdzfinansējums, un tarifu kāpums pārsniedz pēdējo 9 gadu vidējo Latvijas rādītāju (12%), tad būtiski ieguvumi paredzami visās alternatīvās ar LED vai/un vadības sistēmas uzstādīšanu (200 līdz 800 tūkstoši Ls).
  10. Visās tarifu pieauguma (5%–15%) un līdzfinansējuma (50%–85%) kombinācijās vislielākos kopējos ietaupījumus 20 gadu periodā rada alternatīva „Visu esošo gaismekļu nomaiņa uz ekonomiskākiem LED gaismekļiem un vadības sistēmas uzstādīšana dimēšanai (aptumšošanai) nakts laikā un atsevišķu gaismekļu vadībai un kontrolei”.
  11. Latvijas tirgū pieejamie ielu apgaismojuma LED gaismekļi atšķiras gan to funkcionalitātē, gan darbības parametros, gan konstruktīvajā un izpildījuma kvalitātē. Tādēļ arī cenu amplitūda ir ievērojama. Taču pat veicot aprēķinus ar sākotnējo ieguldījumu (investīciju) ziņā salīdzinoši dārgiem Schreder Teceo gaismekļiem, lielākajā daļā gadījumu LED uzstādīšana spēj attaisnot veiktās investīcijas, izņemot gadījumu, ja nav pieejams līdzfinansējums, un tarifa pieaugums prognozējams 5% apmērā.

### Rekomendācijas:

1. Neatkarīgi no finansējuma avota un tehniskā risinājuma izvēles ielu apgaismojuma rekonstrukcijai, ir jāveic pilna un precīza pilsētas apgaismojuma tīkla tehnisko apsekošanu un inventarizācija. Tajā jāapkopo informācija par tīkla elementiem, to nolietojumu, tehniskajiem parametriem t.sk. faktisko elektroenerģijas patēriņu un zudumiem. Ieteikums izveidot ģeotelpisko datu bāzi, tādējādi nākotnē nodrošinot audita un uzraudzības funkcijas.
2. Neatkarīgi no izvēlēta tirgus attīstības scenārija jāparedz visu esošo dzīvsudraba gāzizlādes gaismekļu (DRL) nomaiņa, kas izmaksātu ap 25 500 Ls, ja esošos gaismekļus nomaina uz nātrija augstspiediena (HPS) gaismekļiem.
3. Neatkarīgi no izvēlēta attīstības scenārija tiek rekomendēts paredzēt jaunu gaismekļu izveidi šādās vietās:  
  
Dobeles pilsētā:
  - Bērzes upes kreisajā krastā aiz mūzikas skolas – 12 gaismekļi;
  - Pumpuru ielā – 12 gaismekļi;
  - Dobeles estrādes teritorijā – 8 gaismekļi;Dobeles pagastos:
  - Annenieku pagasta Kaķeniekos Skolas, Dārza, Draudzības un Upes ielās, kā arī Anneniekos pieturvietā Dzintari –kopā 58 gaismekļi;
  - Jaunbērzes Mežinieku skolā un bērnudārzā – 34 gaismekļi;
  - Krimūnas pagasta Ceriņos – 33 gaismekļi;
  - Auru pagasta Lielebērzē no Velna kroga līdz daudzdzīvokļu mājām – 12 gaismekļi;
  - Dobeles pagasta Lejasstrazdu skolā – 11 gaismekļi;
  - Naudītē – 10 gaismekļi;
4. Perspektīvā rekomendējams ielānot arī apgaismojuma kvalitātes uzlabojumus uz autoceļiem ar paaugstinātu satiksmes intensitāti Anneniekos, Kaķeniekos un Jaunbērzē, kā prioritāti izvirzot autobusu pieturvietu un gājēju pāreju apgaismojumu.
5. Turpmākajā analīzē detalizēti jāizvērtē tehnoloģiju piedāvājuma tehniskās un ekonomiskās detaļas, it īpaši LED un automātisko vadības sistēmu gadījumā, kā arī ekspluatācijas praktiskā pieredze citviet Latvijā un ārpus tās, jo jauno tehnoloģiju tirgū, sakarā ar nepietiekošu plaši pieejamo informāciju, sastopamas kvalitātes un cenas neatbilstības situācijas, kā arī iespējami būtiski LED gaismekļu efektivitātes uzlabojumi saistībā ar straujo tirgus attīstību.
6. 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, nomaiņa veicama divos etapos – pārējais apgaismojums un ES fondu projektu ietvaros uzstādītais apgaismojums.

7. 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 nomaiņas 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.
8. 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

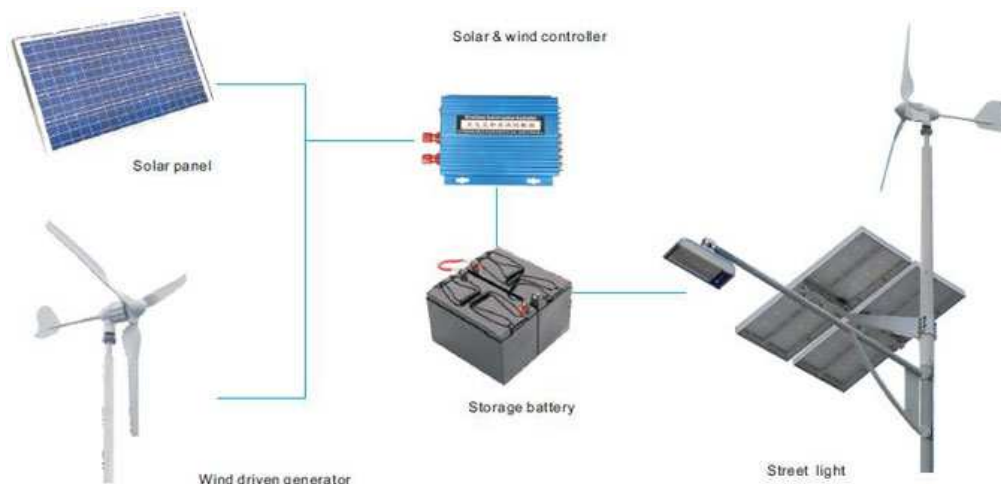
### 2.7.1. Tehnoloģijas

Lai nodrošinātu ārtelpas apgaismojumu, izmantojot tikai atjaunojamus energoresursus, tirgū populārākais gaismeklis ārtelpu apgaismojumam ir vēja ģeneratora un saules paneļa hibrīds 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)

Ja visas sastāvdaļas kalpo ražotāja norādīto laiku, tad 20 gadu darbības laikā jāmaina ir tikai gela baterijas, kas, atkarībā no kvalitātes, efektīvi kalpo 5–7 gadus un jāveic vēja ģeneratora un citu sastāvdaļu neliela tehniskā apkope. Taču, ņemot vērā jauno tehnoloģiju relatīvi neilgo darbības pieredzi, kā arī faktu, ka saules paneļa efektivitāte laika gaitā krītas, bet vēja ģeneratora ritošās daļas nodilst, aprēķinos paredzēta arī saules paneļa un vēja ģeneratora vai to elementu nomaiņa.

Parasti laternu korpusiem un saules paneļiem tiek izmantoti polikarbonāta vai analogiski aizsardzības materiāli ar augstu mehānisko, termisko un hidroizolācijas izturību.

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



▲ Wind & solar LED street light system sketch

Avots: Max-nature-energy.com

Tirgū arvien populārākas kļūst arī tādas apgaismojuma hibrīdtehnoloģijas, kas nav orientētas uz 100% autonomu energoapgādi. Tās ir pieslēgtas kopējam elektroapgādes tīklam un, atkarībā no diennakts laika un režīma, elektroenerģiju no tīkla ņem vai arī atdod. 2012. gada 6. novembrī Ministru kabinets atbalstīja Ekonomikas ministrijas izstrādātos grozījumus Elektroenerģijas tirgus likumā, kas paredz Latvijā ieviest elektroenerģijas neto norēķinu sistēmu, t.i., izstrādāt nosacījumus, kā nodrošināt mājāsaimniecību no atjaunojamiem energoresursiem (AER) saražotās elektroenerģijas, galvenokārt, savam patēriņam, nodošanu elektroenerģijas tīklā un nepieciešamības gadījumā tāda paša daudzuma saņemšanu atpakaļ.<sup>17</sup> Taču, kamēr nav zināmi neto norēķinu sistēmas noteikumi, ir pārāgri runāt par šo tehnoloģiju efektīvu pielietojumu. Taču skaidrs, ka šādu tehnoloģiju uzstādīšanas un uzturēšanas izmaksas būs zemākas par pilnīgi autonomajiem risinājumiem, jo var lietot mazākas jaudas ģeneratoru, turklāt iztikt tikai, piemēram, ar saules paneli, kā arī nav nepieciešama akumulatoru iegāde un maiņa. Taču paredzams arī sadārdzinājums sakarā ar Latvenego sertificēta invertera uzstādīšanu, kas jāuzstāda vai nu uz katra gaismekļa vai arī, iespējams, jāierīko papildus elektrolīnija līdz sadales vietai. Apstākļi jāizvērtē arī pēc būtības – nav īpaša pamatojuma enerģijas ražošanu sasaistīt ar ielu apgaismojuma laternām. Veidojot vēja vai saules paneļu parkus atsevišķās visatbilstošākajās vietās ar vienotu nepieciešamo iekārtu komplektu, enerģijas ražošanas ekonomiskā efektivitāte Latvijas apstākļos visdrīzāk būs lielāka, taču tas atkarīgs no esošās apgaismojuma infrastruktūras ģeogrāfiskajām priekšrocībām.

### 2.7.2. Izmaksu analīze

Autonomo atjaunojamo energoresursu apgaismojuma ķermeņu izvēli šī pētījuma ietvaros nosaka divi jautājumi:

<sup>17</sup> Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija, MK atbalsta elektroenerģijas neto norēķinu sistēmas ieviešanu Latvijā, 06.11.2012

1. Vai autonomais apgaismojums ilgtermiņā izmaksā lētāk, nekā izdevīgākais no šobrīd pastāvīgā ekspluatācijā izmantotajiem tīkla pieslēguma apgaismojumiem?
2. Cik lielam jābūt attālumam līdz elektroenerģijas tīkla pieslēgumam, lai izdevīgāk būtu izvēlēties autonomo energoresursu apgaismojumu?

Novērtējuma pamatā tika ņemtas apgaismojuma sistēmas kopējās ekspluatācijas izmaksas 20 gadu periodā, salīdzinājumā ar ekonomiskāko no zināmajiem risinājumiem (LED apgaismojums ar centralizēto energoapgādi).

Salīdzinot ekspluatācijas izmaksas, tika ņemts vērā, ka 20 gadi vērtējams kā aptuvenais reālistiskais ekspluatācijas laiks abām tehnoloģijām. Ražotāju uzrādītie kalpošanas laika termiņi variē, taču pagaidām trūkst reālā laika pieredzes, jo tehnoloģijas ir relatīvi jaunas. Kopējo izmaksu salīdzināšanai tika izvēlētas trīs pozīcijas – apgaismojuma iegāde un uzstādīšana, sastāvdaļu nomaina 20 gadu periodā un elektroenerģijas iegādes izmaksas indeksētajās cenās.

### 2.7.2. attēls Latvijas tirgū piedāvātie produkti

**HXH no Nature Power (pa kreisi);**



**SANYA no Skyline Plus (pa labi)**



Avots: Nature Power un Skyline Plus publicitātes materiāli

Šobrīd Latvijā ir vismaz divas kompānijas, kas piedāvā tirgū gatavu produktu – Nature Power un Urban Wind Energy. Ir arī kompānijas, kas gatavas pašas komplektēt un veidot laternu stubus, taču gatavu produkta piedāvājumu tās pagaidām nesniedz. Lielākās atšķirības starp produktiem ir vēja ģeneratoru konstrukcija. Šobrīd par progresīvākiem tiek atzīti vertikālās ass vēja turbīnu risinājumi ar magnētiskajiem rotoriem gultņu vietā. Pateicoties mehāniskās berzes neesamībai rotējošajās detaļās, tie palielina kalpošanas laiku, kā arī samazina vibrāciju un troksni, lai gan tehnoloģija ir daudz dārgāka.

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 (Tabula 2.7.1.).

Akumulatoru ietilpība un autonomās darbības laiks ir 3 līdz 6 dienas atkarībā no laika apstākļiem un akumulatora stāvokļa.

Nepieciešamības gadījumā tirgū var atrast arī jaudīgākus modeļus. Vājāki ielu apgaismojumam paredzētie modeļi nav populāri.

**2.7.1. tabula. Tradicionālo LED un saules un vēja hibrīda laternu tehniskais un ekonomiskais salīdzinājums, Ls bez PVN**

Gaismekļa veids		LED laterna	Saules un vēja hibrīdaterna VSHS		
Izplatītājs		Nature Power (Latvija)	Nature Power (Latvija)	Skyline Plus (Latvija)	
Modelis		komplektēts	HXH	SANYA	
Tehniskā informācija	LED jauda (W)	60	60	84	
	Augstums (m)	8	8	10	
	Saules paneļa jauda (W)		120 x 2	235	
	Vēja ģeneratora jauda (W)		400	200	
	Akumulatora autonomās darbības laiks (dienas)		3–6	3–6	
Sastāvdaļu izmaksas	Pamats	42	64	64	
	Masts	115	232		
	Gaismas ķermenis	255	255		
	Vēja ģenerators ar turbīnu		332		
	Solārais panelis		318		
	Akumulators		296	296	
	Hibrīda kontrolieris		218		
	Montāžas kārba		37		
	Palīgmateriāli (kabelis, pieslēgklemmes u.c.)	65	48		
	Citi (komplekts)			1700	
	<b>Cena kopā</b>		<b>477</b>	<b>1 800</b>	<b>2 060</b>
	Montāža		450	500	500
	<b>legādes un uzstādīšanas izmaksas</b>		<b>927</b>	<b>2 300</b>	<b>2 560</b>
<b>Ekspluatācijas izmaksas</b>	tajā skaitā:	<b>445</b>	<b>1 538</b>	<b>1 206</b>	
	Maksa par elektroenerģija 20 gados	445			
	Akumulatoru baterijas		888	888	
	Saules paneļa nomaiņa		318	318	
	Vēja ģeneratora nomaiņa		332		
<b>Kopējās izmaksas 20 gados</b>		<b>1 372</b>	<b>3 838</b>	<b>3 766</b>	
<b>Kopējās izmaksas 20 gados (NPV)</b>		<b>1 196</b>	<b>3 255</b>	<b>3 311</b>	



Izvērtējot sastāvdaļu izmaksas Nature Power piedāvājumā, var secināt, ka jāērēkinās ar dārgāku mastu (virs 200 Ls), kā arī ar autonomiju nodrošinošo sastāvdaļu izmaksām – vēja ģeneratora, saules paneļa un akumulatora, no kuriem katrs izmaksā ap 300 Ls. Vertikālās ass vēja ģeneratora (SANIA) izmaksas ir dārgākas. Turklāt, bāzes piedāvājuma cena SANYA laternas komplektam ir ievērojami augstāka – šī cena dota ar 40% atlaidi un piemērojama liela apjoma piegādēm. Izmaksas par kontrolieri, montāžas kārbu un palīgmateriāliem kopā arī veido ap 300 Ls.

Rezultātā 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>18</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.

## Secinājumi

1. Kopējās izmaksas 20 gadu periodā vēja ģeneratora un saules paneļa hibrīdam ar autonomu elektroenerģijas uzkrāšanu ir gandrīz trīs reizes lielākas, nekā LED laternai ar centralizēto elektroenerģijas piegādi.

<sup>18</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)

2. Ja izbūvējamās energoapgādes līnijas garums uz vienu apgaismojuma stabu nepieciešamajai apgaismojuma vietai ir lielāks par 330 metriem, tad ir ekonomiski pamatoti izvērtēt šāda apgaismojuma uzstādīšanu. Piemēram, ja nepieciešams uzstādīt 5 apgaismes stabus, tad attālums, attiecīgi, ir apmēram 5 reizes lielāks.
3. Latvijā šobrīd ir vismaz divi piegādātāji, kas piedāvā tirgū pārbaudītas vēja un saules hibrīda autonomās ielu apgaismojuma LED laternas – Nature Power un Uban Wind Energy.
4. Ekonomiski pamatota esošā apgaismojuma aizvietošana ar autonomo iespējama, ja elektroenerģijas cenas 20 gadu periodā pieaug par vidēji 25% gadā, kas neatbilst šobrīd novērotajam elektroenerģijas tarifa kāpumam (vidēji 12% gadā).

### 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 Bēzres 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.
6. Kad Latvijā būs sakārtots elektroenerģijas tirgus iepirkšanai no mikrorazotājiem, rekomendējams veikt tehniski ekonomisko izvērtējumu vēja un saules ģeneratoru moduļu pievienošanas iespējām esošajām laternām.

### 3. Publiskās iekštelpas apgaismojums

#### 3.1. Situācijas raksturojums iekštelpu apgaismojuma jomā

Iekštelpu apgaismojuma infrastruktūras novērtēšana ir detalizēts process un novērtējumu sarežģīti vispārināt uz visu novada teritoriju, jo katrā iestādē ir sava specifika, saimnieciskie apstākļi un vēsturiskās instalācijas, tādēļ Dobeles pašvaldības ēku iekštelpu apgaismojuma infrastruktūras kopējais novērtējums veicams, apkopojot atsevišķu ēku novērtējuma rezultātus.

Dobeles pilsētā veikti iekštelpu apgaismojuma operatīvie uzlabojumi, kā arī realizēts ES līdzfinansēts projekts „Apgaismojuma aparatūras iegāde un uzstādīšana Dobeles Valsts ģimnāzijā”, uzlabojot apgaismojumu ģimnāzijas aktu zālē.

Eiropā biroju ēkas apgaismojumam patērē vidēji 50% no elektroenerģijas, slimnīcas – 20–30%, rūpnīcas – 15%, skolas – 10–15%.<sup>19</sup> Latvijā veikts novērtējums mājāsaimniecībām, kur kopējais apgaismojuma īpatsvars novērtēts kā 28% no mājāsaimniecību elektroenerģijas patēriņa.<sup>20</sup> Tas ir divreiz vairāk, nekā Ziemeļeiropā un vairumā Rietumeiropas valstu. Pēc analogijas var vērtēt, ka arī biroju un publisko ēku iekštelpu apgaismojuma elektroenerģijas patēriņš proporcionāli ir lielāks, nekā Eiropas vidējo rādītāju novērtējumā, kam par iemeslu var būt gan lēnāka pāreja uz energoefektīvākām lampām, gan citu elektroiekārtu (piemēram, gaisa kondicionieri) mazāks lietojums. Taču, tā kā minētie dati ir vairākus gadus veci, tad šobrīd Latvijas atšķirības var būt arī ir mazāk izteiktas.

#### *Normatīvie akti*

Spēkā esošie normatīvie akti nosaka prasības iekštelpu apgaismojumam (2009. gada 28. aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr.359 "Darba aizsardzības prasības darba vietās"):

16. Prasības telpu apgaismojumam:

16.1. darba vietas nodrošina ar dabisko apgaismojumu un aprīko ar mākslīgo apgaismojumu tā, lai kopējais apgaismojums būtu pietiekams nodarbināto drošībai un veselībai, ņemot vērā šo noteikumu 2.pielikumu;

16.2. apgaismes ķermeņi darba telpās un ejās ir izvietoti tā, lai pasargātu nodarbinātos no nelaimes gadījumu un arodslimību riska, kas saistīts ar nepietiekamu apgaismojumu;

16.3. darba vietas, kur pēkšņa apgaismojuma izslēgšanas dēļ var rasties kaitējums nodarbināto drošībai un veselībai, ir nodrošinātas ar pietiekamu avārijas apgaismojumu;

16.4. apgaismes ķermeņus uztur kārtībā un regulāri tīra.

Ministru kabineta noteikumu Nr. 359 pielikumā Nr.2 „Iekštelpu apgaismojuma līmeņi atkarībā no darba vietas un darba veida” norādītas konkrētās prasības minimālais apgaismojuma līmenim virs darba zonas (Ix – luksos) atkarībā no darba vietas vai darba veida (3.1.1. tabula). Tabula kalpo kā ilustratīvs piemērs un

<sup>19</sup> Eiropas Komisija (European Commission), 2007., [http://www.ec.europa.eu/comm/energy\\_transport/atlas/html/buildings.html](http://www.ec.europa.eu/comm/energy_transport/atlas/html/buildings.html)

<sup>20</sup> Bertoldi, P., Atanasiu, B., 2006. Residential Lighting Consumption and Saving Potential in the Enlarged EU. Proceedings of EDAL'06 Conference, London, UK

tajā nav iekļauti visi ēku un telpu veidi (piemēram, skolas, kur rādītāji dažādām telpām ir noteikti plaši un detalizēti).

**Tabula 3.1.1 Likumdošanā noteiktie minimālie iekštelpu apgaismojuma līmeņi – izvilcums**

Nr.	Telpas funkcija	Apgaismojuma līmenis, lx
2.	<i>Sadzīves un atpūtas telpas, pirmās palīdzības telpas:</i>	
2.1.	ēdnīcas	200
2.2.	atpūtas telpas	100
2.3.	fizisko vingrinājumu zāles	300
25.	<i>Biroji</i>	
25.1.	dokumentu sistematizācija, kopēšana	300
25.2.	lasīšana, rakstīšana, mašīnrakstīšana, datu apstrāde	500
25.3.	tehniskā rasēšana (darbs pie rasējamā galda)	750
25.4.	datorizētās projektēšanas darba vietas	500
25.5.	sapulču, konferenču telpas	500
25.6.	klientu pieņemšanas vietas, reģistratūras	300
25.7.	noliktavas, arhīvu telpas	200
27.	<i>Publiskās iestādes:</i>	
27.1.	ieejas halles	100
27.2.	garderoles, atpūtas telpas	200
27.3.	biļešu kases	300

*Avots: Ministru kabineta noteikumi Nr.359 "Darba aizsardzības prasības darba vietās"*

### **Eiropas standarts**

Eiropas standarts EN-15 193<sup>21</sup> rekomendējamo iekštelpu apgaismojuma jaudu, piemēram, biroju telpām nosaka 10W/m<sup>2</sup> ar vēlamo mērķi 8W/m<sup>2</sup>, kas, ņemot vērā references lietošanas laiku (2 500 stundas) un dažādas apgaismojuma kontroles iespējamās stratēģijas nozīmē 20 līdz 7 kWh/m<sup>2</sup> patēriņu. Tas, attiecīgi, parāda elektroenerģijas ietaupījuma lielo potenciālu (līdz 65%).<sup>22</sup>

<sup>21</sup> European Committee for Standardization (CEN), Energy performance of buildings – Energy requirements for lighting, EN 15193:2007, Brussels, 2007

<sup>22</sup> Marie-Claude Dubois, Åke Blomsterberg, Energy saving potential and strategies for electric lighting in future North European, low energy office buildings: A literature review, Energy and Buildings 43 (2011) 2572-2582

### **Zaļais publiskais iepirkums (ZPI)**

Iekštelpu apgaismojuma izvēlē ar paaugstinātām prasībām pret energoefektivitāti un ietekmi uz cilvēku un apkārtējo vidi par vadlīniju materiālu pašvaldībām rekomendējams Zaļais publiskais iepirkums (ZPI), kas ir brīvprātīgs instruments.<sup>23</sup> Apakšnodaļā 3.3. "Apgaismojuma uzlabojumu iespējas paaugstinātas efektivitātes risinājumiem" ZPI prasības aplūkotas detalizētāk.

### **3.2. 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 nomaiņas apjoms un rekomendējamās jaunā apgaismojuma alternatīvas, kam veikts ekonomiskais izmaksu un ietaupījumu novērtējums 10 gadu periodā.

#### **3.2.1. 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.

<sup>23</sup> ES ZPI kritēriji iekštelpu apgaismojumam [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor\\_lighting\\_lv.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor_lighting_lv.pdf)

### **Attēls 3.2.1 Dobeles sporta halles zāles un fasādes apgaismojums**



#### **Zāles apgaismojums**

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

Alternatīva 1 – luminiscences cauruļveida lampas SITECO 5LS162D4Q 4x80

Alternatīva 2 – metālhalīda lampas Alexandra 250 MH AMI

Alternatīva 3 – LED lampas BBELED T8

#### **Alternatīva1– luminiscences trubveida lampas SITECO 5LS162D4Q 4x80**

Lai nodrošinātu standarta prasībām atbilstošu apgaismojumu, būtu jāuzstāda 80 vienības 300W gaismekļi, 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 (3.2.1. tabula).

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

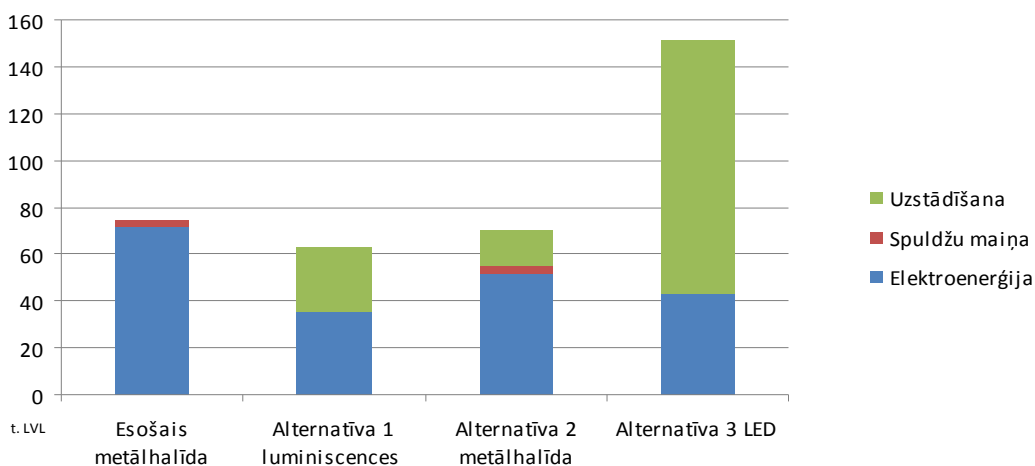
Lai nodrošinātu standarta prasībām atbilstošu apgaismojumu, būtu jāuzstāda 132 vienības 250W gaismekļi, kuru cena ir 76 Ls, kopā ar darbu veidojot 15 048Ls uzstādīšanas izmaksas. Elektroenerģijas izmaksas gadā būtu ap 4 973 Ls, un spuldžu nomaiņa pēc darbības laika beigām izmaksātu 2 973 Ls kas 10 gadu 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 (3.2.1. tabula).

#### **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 (3.2.1. tabula).

### 3.2.2.attēls. Sporta halles zāles apgaismojuma alternatīvas



3.2.1. tabula. Dobeles sporta halles zāles iekštelpu apgaismojuma infrastruktūras esošo un alternatīvo gaismekļu raksturlielumi

Scenārijs	Nosaukums	Gais- mekļa jauda (W)	Skaitis (gab.)	Kopējā jauda (W)	Cena Ls
<i>Zāles iekštelpa</i>					
Esošais	MH āra armatūra	460	120	55200	
Alternatīva 1	5LS162D4Q 4x80 SITECO	345	80	27600	222
Alternatīva 2	Alexandra 250 MH AMI	288	132	37950	76
Alternatīva 3	BBELED T8	276	120	33120	600
<i>Halles fasāde</i>					
Esošais	MH 150W	187	13	2 431	
	MH 250W	312	9	2 808	
	MH 400W	500	1?	500	
Alternatīva	BQ-FS290-40W	47	13	611	96
	BQ-FS290-50W	57	9	513	110
	BQ-FS570-100W	107	1?	107	275



### 3.2.2. tabula. Dobeles sporta halles zāles iekštelpu apgaismojuma infrastruktūras esošo un alternatīvo gaismekļu darbības izmaksas un ietaupījumi

Scenārijs	Nosaukums	Patēriņš gadā, (kWh)	Elektroenerģijas izmaksas 1. gadā, Ls	Uzstādīšanas izmaksas, Ls	Izmaksas 10 gados, Ls	Izmaksas 10 gados NPV, Ls	Ietaupījums / %	Ls
-----------	-----------	----------------------	---------------------------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------	----

#### Zāles iekštelpa

Esošais	MH āra armatūra	105984	7233	-	93954	74553	-	
Alternatīva 1	5LS162D4Q 4x80 SITECO	52992	3617	26640	72131	62807	11746	16%
Alternatīva 2	Alexandra 250 MH AMI	72864	4973	15048	80571	66996	7556	10%
Alternatīva 3	BBELED T8	63590	4340	108000	162589	151400	-76848	-103%

#### Halles fasāde

Esošais	MH 150W	7 986	639	-	-	-	-	
	MH 250W	9 224	738	-	-	-	-	
	MH 400W	1 643	131	-	-	-	-	
<b>Kopā</b>		<b>18 853</b>	<b>1 287</b>	-	<b>16702</b>	<b>13254</b>	-	-
Alternatīva	BQ-FS290-40W	2 007	-	1 409	-	-	-	-
	BQ-FS290-50W	1 685	-	1 101	-	-	-	-
	BQ-FS570-100W	351	-	288	-	-	-	-
<b>Kopā</b>		<b>4 043</b>	<b>276</b>	<b>2 797</b>	<b>6268</b>	<b>5556</b>	<b>7697</b>	<b>58</b>

Salīdzinot rezultātus, redzams, ka vismazākās sākotnējās investīcijas ir metālhālda lampām – 15 048 Ls, pretstatā luminiscences –26 640 Ls un LED 108 000 Ls. Savukārt kopējās diskontētās izmaksas 10 gadu periodā vismazākās ir luminiscences lampām – 62 807 Ls, pretstatā metālhālda – 66 996 Ls un LED – 151 400 Ls.

Rezultāti var atšķirties, precizējot lietošanas laiku, jo šajā aprēķinā pieņemts, ka apgaismojums tiek lietots vidēji 8 stundas dienā 8 mēnešus gadā. Kā arī straujāks elektroenerģijas tarifu pieaugums (pēdējos 9 gados vidējais ikgadējais pieaugums Latvijā bija 12%) uzlabotu luminiscences gaismekļu un LED priekšrocības un otrādi. Tāpat atšķirības prioritātēs var rasties, precīzāk izvērtējot nepieciešamo gaismekļu kopējo jaudu. Šajā aprēķinā pieņemts, ka visiem gaismekļiem spuldzes balasts patērē vidēji 15% no elektroenerģijas patēriņa. Lielākās atšķirības var rasties LED kopējās jaudas novērtēšanā, jo šajā aprēķinā paredzēta piegādātāja piedāvātā jauda, kas atbilst esošajiem gaismas atdeves standartiem. Taču LED gaismas uztveres īpatnību dēļ (detalizētāk skatīt sadaļās 3.3.1. un 2.4.), praksē iespējams lietot ievērojami zemākas jaudas apgaismojumu.

Ja aprēķinos paredz, ka LED kopējā jauda uzstādāma 80% apjomā no luminiscences gaismekļu jaudas (120 vietā 80) un vērtē 20 gadu periodu, kurā ietverta arī spuldžu nomaiņa ražotāja norādītā darbības termiņa beigās, tad pie 5% elektroenerģijas ikgadējā pieauguma kopējās diskontētās izmaksas ir par 32%, jeb 100 tūkstošiem Ls mazākas, nekā ar pašreizējo apgaismojumu. Precīzi tāds pats ietaupījums (33%) sanāk ar luminiscences lampām. 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.

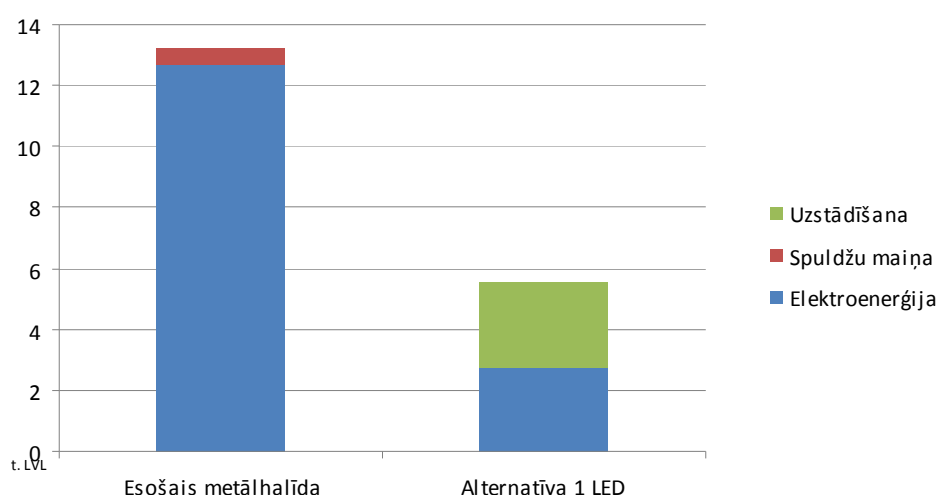
### Fasādes apgaismojums

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 (tabulas 3.2.1., 3.2.2.).

Aprēķinos paredzēts, ka apgaismojums tiek darbināts 9 stundas diennaktī. Ņemot vērā šī apgaismojuma ierobežoto funkcionalitāti, būtiskus uzlabojumus iespējams sasniegt arī mainot apgaismojuma ieslēgšanas ilgumu nakts laikā.

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

**3.2.3.attēls. Sporta halles fasādes apgaismojuma alternatīvas**



### 3.2.2. Dobeles pilsētas kultūras nams

Lielāko daļu esošā apgaismojuma skaitliski veido kvēlspuldzes (tabula 3.2.3.), kas galvenokārt koncentrētas zālē divpadsmit spuldžu gaismekļos, kas izvietoti 10 komplektos. Skatuves apgaismojumam tiek izmantoti specializētie prožektoru un halogēngaismekļi.

#### 3.2.4. attēls. Esošā apgaismojuma infrastruktūra Dobeles pilsētas kultūras namā zālē



Veicot apgaismojuma infrastruktūras apsekojumu tika secināts, ka optimālais scenārijs, sabalansējot ieguldījumus un energoefektivitātes palielināšanu būtu šāds:

1. Nomainīt zāles kvēlspuldžu gaismekļus pret luminiscences cauruļveida lampām;
2. Papildināt skatuves apgaismojumu ar 5 LED gaismekļiem;
3. Nomainīt pārējās kvēlspuldzes pret kompaktajām fluoroscentajām spuldzēm;
4. Atstāt esošās luminiscences cauruļveida un kompakās spuldzes;
5. Halogēna spuldzes atstāt līdz telpu funkcionalitātes detalizētāka plāna izstrādei.

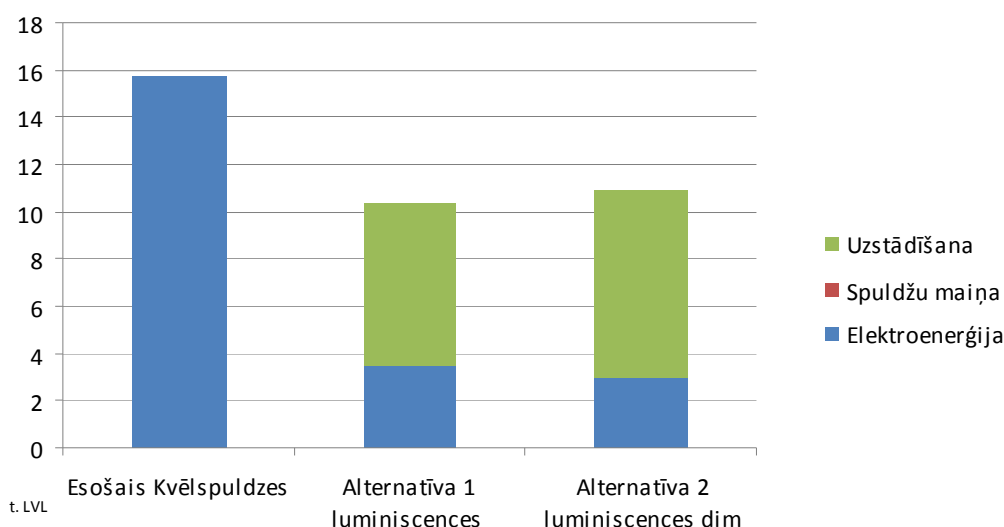
#### 3.2.3. tabula. Esošā apgaismojuma infrastruktūra Dobeles pilsētas kultūras namā

	Kvēlspuldzes	Fluoroscentās cauruļveida	Fluoroscentās kompakās	Halogēngaismekļi	Prožektoru
1.stāvs	210	84	20	48	24
2.stāvs	38	48	8	1	-
3.stāvs	22	8	-	-	-
Pagrabs	5	4	-	-	-
Kopā	275	144	28	49	24

Avots: Dobeles novada pašvaldība

Tabulās 3.2.4. un 3.2.5. un attēlā 3.2.5. apkopoti aprēķinu rezultāti zāles kvēlspuldžu nomaiņas alternatīvām, kurām aplūkoti gaismekļi ar un bez dimēšanas (aptumšošanas) iespējām.

### 3.2.5.attēls. Dobeles pilsētas kultūras nama zāles apgaismojuma alternatīvas



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.

### 3.2.4. tabula. Dobeles pilsētas kultūras nama zāles apgaismojuma infrastruktūras esošo un alternatīvo gaismekļu raksturlielumi

Scenārijs	Nosaukums	Gaismekļa jauda (W)	Skaitis (gab.)	Kopējā jauda (W)	Cena Ls/gab
Esošais	Kvēlspuldzes	1200	10	12 000	–
Alternatīva 1	5MJ222D2W Siluete	110	24	2 640	192
Alternatīva 2	5MJ222D2W Siluete Dimējams	115	24	2 760	222

### 3.2.5. tabula. Dobeles pilsētas kultūras nama zāles apgaismojuma infrastruktūras esošo un alternatīvo gaismekļu darbības izmaksas un ietaupījumi

Scenārijs	Nosaukums	Patēriņš gadā, (kWh)	Elektroenerģijas izmaksas 1. gadā, Ls	Uzstādīšanas izmaksas, Ls	Izmaksas 10 gados, Ls	Izmaksas 10 gados NPV, Ls	Ietaupījums Ls / %	
Esošais	Kvēlspuldzes	23 040	1572	-	19778	15725	-	
Alter- natīva 1	5MJ222D2W Siluete	5 069	346	6894	11245	10353	53 71	34
Alter- natīva 2	5MJ222D2W Siluete Dimejams	4 372	298	7974	11727	10958	47 67	30

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 nomaīņa 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.

### 3.3. Apgaismojuma uzlabojumu iespējas paaugstinātas efektivitātes risinājumiem

#### 3.3.1. Kompleksa pieeja iekštelpu apgaismojuma energoefektivitātes uzlabošanā

Pētījumi rāda, ka būtiskus uzlabojumus iekštelpu apgaismojuma energoefektivitātē iespējams panākt nevis tikai nomainot lampas uz energoefektīvākām, bet uzlabojot arī lietošanas tehnoloģijas un paradumus, kā arī veicot telpu un ēkas pielāgojumus. Tabulā 3.3.1 apkopotas dažādas energoefektivitātes stratēģijas, kas tiešā veidā attiecas uz apgaismojuma tehnoloģijām un to potenciālais ietaupījums.

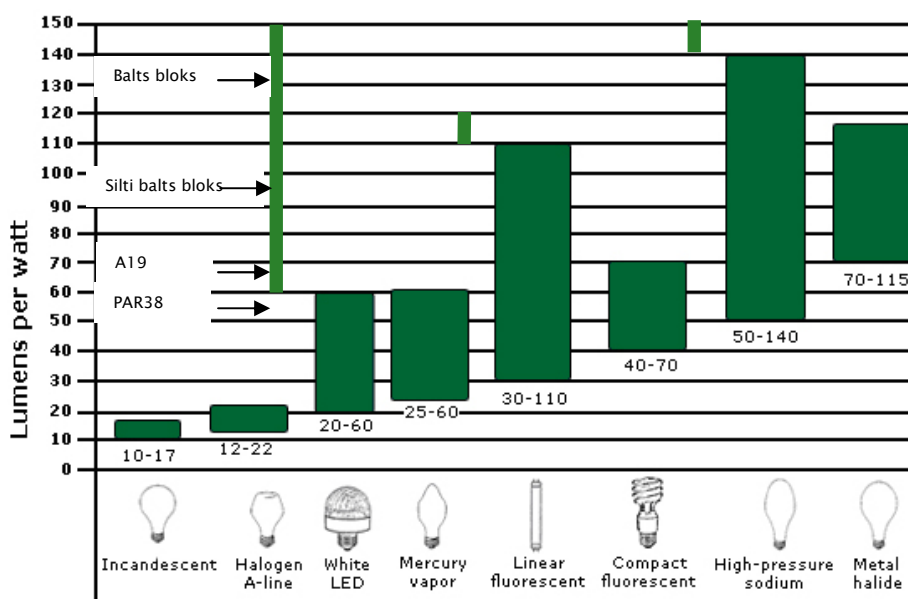
Iekštelpu apgaismojuma energoefektivitātes uzlabošanai jau sen tiek izmantota kvēlspuldžu nomaīņa uz luminiscences spuldzēm, taču arī šajā produktu kategorijā energoefektivitātes rādītāji pastāv plašā amplitūdā. Piemēram, kaut gan jau sen tirgū pastāv T8 un T12 kategorijas cauruļveida luminiscences gaismekļi, joprojām tiek lietoti arī neefektīvie T5 kategorijas produkti. Tabulā 3.1.1. parādīts, ka nomainot luminiscences gaismekli uz modernāku var ietaupīt 10–40% no elektroenerģijas patēriņa, vai pat vairāk (3.3.1.attēls).

### 3.3.1 tabula. Energoefektivitātes stratēģijas, kas tiešā veidā attiecas uz apgaismojuma tehnoloģijām un to potenciālais ietaupījums

Nr.	Energoefektivitātes stratēģija	Relatīvais ietaupījumu potenciāls
1	Uzlabojumi spuldžu tehnoloģijā	10% (T8 uz T12) 40% (T5 uz T12)
2	Uzlabojumi balastu tehnoloģijā	4-8%
3	Uzlabojumi gaismekļu tehnoloģijā	5-15% + pēc situācijas
4	Lokālā/vispārējā apgaismojuma pielietošana	22-25%
5	Uzlabojumi uzturēšanas kvalitātē	5%
6	Uzlabojumi pielietošanā (novirzot gaismu uz vajadzīgo vietu)	Pēc situācijas
7	Apgaismojuma līmeņa samazināšana	20% (500 uz 400 lx)
8	Kopējā ieslēgtā laika samazināšana	6%
9	Manuālās dimēšanas (aptumšošanas) pielietošana	7-25%
10	Kustību sensoru pielietošana	20-35%
11	Dimēšana (aptumšošana) dienasgaismā	25-60%

Avots: Marie-Claude Dubois, Åke Blomsterberg, Energy saving potential and strategies for electric lighting in future North European, low energy office buildings: A literature review, Energy and Buildings 43 (2011) 2572-2582

#### 3.3.1.attēls. Gaismas atdeves rādītāji dažādiem iekštelpu spuldžu veidiem



Avoti: Apgaisme, apmācību modulis "Energoefektivitāte", Rīgas Tehniskā universitāte Energētikas un elektrotehnikas fakultāte Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, 2012; <http://www.rapidtables.com/calc/light/how-lumen-to-watt.htm>; [http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/sslbasics\\_ledbasics.html](http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/sslbasics_ledbasics.html);

Kā viens no visperspektīvākajiem spuldžu veidiem šobrīd tiek uzskatīts LED gaismas diodes. Taču praktisko izvēli par labu LED apgrūtina vairāki faktori:

1. augstā cena un ilga kalpošanas laiks, kas paredz būtiskus ietaupījumus tikai 10–20 gadu lietošanas termiņā.
2. atbilstošās jaudas izvēle esošā apgaismojuma aizvietošanas gadījumā. Ja izmanto tikai plaši izplatīto gaismas atdeves rādītāju, tad LED, salīdzinājumā ar pārējām spuldzēm tirgū plaši izplatītajām spuldzēm tas ir relatīvi zems, 20–60 lm/W, taču ar katru gadu efektivitātes rādītāji strauji pieaug un LED blokiem, kas tiek izmantoti prožektoros un ielu apgaismojumā gaismas atdeve šobrīd ir ap 100lm/W un vairāk. (attēls 3.3.1.). Pēdējie izgudrojumi uzrāda jau 150 un 230 lm/W atdevi (skatīt arī sadaļu 2.4.1).<sup>24</sup> un kompaktās luminiscences spuldzes aizvietošanai būtu jāizvēlas gandrīz vai līdzīgas jaudas LED. Taču LED gaismas uztveramība un kontrastainība cilvēka acī ir ievērojami labāka (detalizētāku aprakstu skatīt nodaļā 2.4.), līdz ar to praksē pietiek ar LED spuldzēm ar mazāku gaismas plūsmu (lm). Turklāt, gaismas atdeves un darba mūža rādītāji LED ir apgriezti proporcionāli. Tas novedis pie situācijas, ka plaši akceptētu standartu LED aizvietošanas jaudām nav, savukārt dažādos literatūras avotos un piegādātāju reklāmas materiālos LED aizvietojamās jaudas samazinājums, salīdzinājumā ar esošo (luminiscences spuldzēm) tiek pasniegts 10–70% amplitūdā.

Attiecībā uz spuldžu aptverošo gaismekļu tehnoloģijām, galvenokārt uzlabojumi panākami, izmantojot labākas kvalitātes un precīzāk novietotus reflektoros. Būtiska nozīme ir arī abažūra un aizsedzošo detaļu novietojumam un gaismas caurlaidības spējai.

Ir speciālisti, kas iesaka plānojot un projektējot vispār nodalīt konkrētās vietas vai uzdevuma un vispārējā apgaismojuma pielietošanu.<sup>25</sup> Šāda pieeja jau plaši tiek pielietota, piemēram, Dānijā, kur prasības kopējam apgaismojumam birojos ir relatīvi zemas (50–100–200 lx), bet darba vietās 500 lx tiek sasniegti ar individuālo gaismekļu palīdzību.<sup>26</sup> Taču kontrastam nevajadzētu būt pārmērīgam, kā arī jāizvairās no nepārtrauktas šāda apgaismojuma lietošanas, jo tas var radīt bojājumus redzei.

Gaismekļu uzturēšanā būtiskākie faktori ir atbilstoša tehniskā ekspluatācija, lai nesamazinātu kalpošanas laiku; virsmu tīrīšana un telpas virsmu tīrīšana, lai uzturētu atspīduma līmeni (kas gada laikā tādās vietās, kā biroji un skolas, gaismas plūsmu var samazināt par 5%<sup>9</sup>).

Lai efektīvāk izmantotu dienasgaismu, paralēli darbavietu izvietojumam un logu neaizklāšanai (aizkari, puķes u.c.), iespējams lietot automātiskos dimētājus, kas elektrisko apgaismojumu regulē, atkarībā no dabīgā apgaismojuma.

Netiešā veidā dabiskās gaismas izmantošanu ietekmē tādi faktori, kā telpas orientācijas un augstuma ietekme, logu raksturlielumi, noēnojuma ierīces, iekšējo virsmu atstarošanas līmenis, griestu augstums, norobežojošo starpsienu augstums.

<sup>24</sup> [www.citizen.co.jp/english/release/11/pdf/111019cl.pdf](http://www.citizen.co.jp/english/release/11/pdf/111019cl.pdf); <http://optics.org/news/2/5/8>

<sup>25</sup> D. Loe, Energy efficiency in lighting – an overview, Action Energy GIR092, Society of Light and Lighting, London, 2003.

<sup>26</sup> Marie-Claude Dubois, Åke Blomsterberg, Energy saving potential and strategies for electric lighting in future North European, low energy office buildings: A literature review, Energy and Buildings 43 (2011) 2572–2582



### 3.3.2. Zaļais publiskais iepirkums

Iekštelpu apgaismojuma izvēlē ar paaugstinātām prasībām pret energoefektivitāti un ietekmi uz cilvēku un apkārtējo vidi par vadlīniju materiālu pašvaldībām rekomendējams Zaļais publiskais iepirkums (ZPI), kas ir brīvprātīgs instruments.<sup>27</sup>

Tehniskajā pamatziņojumā ir piedāvāti trīs kritēriju kopumi:

- resursus taupošu un energoefektīvu lampu iegādei;
- jauna apgaismojuma sistēmas projektēšanai vai esošās apgaismojuma sistēmas renovācijai;
- uzstādīšanas darbam.

Kritēriji sadalīti divās grupās – pamatkritēriji un paplašinātie kritēriji, kas nosaka paaugstinātas prasības.

Kritēriji, kas attiecas uz energoefektivitāti nosaka prasības lampas enerģijas klasei, ekspluatācijas klasei, kā arī telpu apgaismojuma kopējo jaudu uz kopējo platību ( $W/m^2$ ) vai kopējo platību ar tās apgaismojumu ( $W/m^2/100\text{ lx}$ ).

#### *Attiecīgā enerģijas klase*

Nomaiņas lampām, kas paredzētas esošajām ierīcēm, jābūt tādai gaismas atdevei, kas vienāda vai lielāka par attiecīgās enerģijas klases minimālo efektivitāti, kas norādīta vadlīniju tabulā, atkarībā no lampu veida:

**3.3.2. tabula. Minimālā enerģijas klase nomaiņas lampām pēc ZPI kritērijiem**

Lampas tips	Enerģijas klase
Volframa halogēnu lampas	C
Kompaktās luminiscences lampas bez integrētas droseles	B
Lodes formas, bumbiera formas, reflektora tipa vai lustras tipa kompaktās luminiscences lampas ar integrētu droseli	B
Visas lampas, kas nav halogēnu lampas, ar krāsu atveidojuma koeficientu $Ra \geq 90$	B
Visas pārējās kompaktās luminiscences lampas ar integrētu droseli	A
15 W T8 cauruļveida luminiscences lampas un miniatūras cauruļveida luminiscences lampas	B
Apļveida lampas	B
Citas cauruļveida luminiscences lampas	A
Pārējās lampas, tostarp LED un gāzizlādes lampas	A

*Avots: ZPI*

Paplašinātie kritēriji šajā vērtējumā ir tādi paši.

Savukārt lampām, kas paredzētas jaunām un renovētām ierīcēm, jābūt tādai gaismas atdevei, kas vienāda vai lielāka par attiecīgās enerģijas klases minimālo efektivitāti:

<sup>27</sup> ES ZPI kritēriji iekštelpu apgaismojumam [http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor\\_lighting\\_lv.pdf](http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor_lighting_lv.pdf)

### 3.3.3. tabula. Minimālā enerģijas klase jaunām un renovētām ierīcēm pēc ZPI kritērijiem

Lampas tips	Enerģijas klase
Visas lampas ar krāsu atveidojuma koeficientu $Ra \geq 90$ (ja tas ir nepieciešams ēkā veicamajai darbībai)	B
Pārējās lampas	A

Avots: ZPI

Paplašinātie kritēriji paredz, ka kompaktās luminiscences lampas un LED lampas ar maksimālo izmēru, kas mazāks par 300 mm atbilst A klasei, savukārt pārējās lampas A+10%.

#### Ekspluatācijas laiks

Ekspluatācijas laikam gan jaunām un renovētām ierīcēm, gan nomaīņas lampām, kas paredzētas esošajām ierīcēm jāatbilst noteiktiem minimālajiem rādītājiem:

### 3.3.4. tabula. Minimālā enerģijas klase jaunām un renovētām ierīcēm un nomaīņas lampām pēc ZPI kritērijiem

Lampas tips	Ekspluatācijas laiks (stundas)
Volframa halogēnu lampas	2 000
Lodes formas, bumbiera formas, reflektora tipa vai lustras tipa kompaktās luminiscences lampas	6 000
Citas kompaktās luminiscences lampas	10 000
Apļveida lampas	7 500
T8 cauruļveida luminiscences lampas ar elektromagnētiskajām drošselēm (tikai esošajām ierīcēm)	15 000
Citas cauruļveida luminiscences lampas	20 000
HID klievētas gaismas lampas (galvenais degšanas stāvoklis)	12 000
HID virzienvērstas gaismas lampas (galvenais degšanas stāvoklis)	9 000
Modernizēts LED ar integrētu vadības mehānismu	15 000
Citas LED	20 000

Avots: ZPI

Paplašinātie kritēriji visiem lampu tipiem paredz ilgākus kalpošanas laikus.

### *Maksimālā kopējā jauda*

Apgaismojuma maksimālā patērētā jauda visā ēkā, dalot ar kopējo platību, nedrīkst pārsniegt sekojošās vērtības ( $W/m^2$ ):

Autostāvvietā – 2,5; Tiesa –14; Izstāžu zāle, muzejs – 9; Ugunsdzēsēju depo –12; Tālākizglītība –13; Slimnīca – 12; Bibliotēka – 12; Birojs (galvenokārt nodalītā tipa) –13; Birojs (galvenokārt atvērtais plānojums) – 11; Policijas iecirknis –14; Pasta nodaļa –14; Cietums –9; Sabiedriska zāle –9; Dzīvojamās telpas –11; Dzīvojamās telpas (tikai kopējās) – 6; Skola – 8; Sporta centrs – 9; Pašvaldības ēka –13.

Paplašinātie kritēriji visiem telpu tipiem paredz zemākus maksimālās jaudas rādītājus.

Ja apgaismojumu uzstāda individuālā vietā vai ēkas daļā, apgaismojuma maksimālā patērētā jauda šajā vietā, dalot ar kopējo platību un ar tās apgaismotību, kas izteikta 100 luksu vienībās, nedrīkst pārsniegt sekojošās vērtības ( $W/m^2/100\text{ lx}$ ):

Guļamistabas – 7,5; Ēdnīcas – 3,5; Autostāvvietas – 2,2; Gaiteni, tostarp lifti, kāpņu telpas – 3,2; Konferenču telpas – 2,8; Sporta zāles – 2,8; Vestibili – 2,8; Slimnīcu palātas un procedūru telpas – 4; Virtuves (mājsaimniecību) – 5; Virtuves (restorānu) – 2,8; Laboratorijas – 2,8; Bibliotēkas – 3,2; Atpūtas telpas — lielas 6; Atpūtas telpas — mazas 7,5; Biroji (atvērtais plānojums) –2,3; Biroji (nodalītā tipa) –3; Rūpnīcu telpas– 3,2; Pasta telpas/vadības pultis – 3,2; Cietumu kameras – 4; Pieņemšanas telpas – 4; Tualetes, vannas istabas – 5; Mazumtirdzniecības telpas – 3,5; Skolu klašu telpas – 2,3; Noliktavas – 3,2; Uzgaidāmās telpas – 3,2

Paplašinātie kritēriji visiem telpu tipiem paredz zemākus maksimālās jaudas rādītājus.

Pārējās prasības ZPI attiecas uz citiem vides aizsardzības jautājumiem.

### *Secinājumi*

1. Dobeles sporta halles zālē uzstādītais apgaismojums ir tehnoloģiski neatbilstošs (āra armatūras paaugstinātā temperatūrā pie iekštelpas griestiem) un pārāk jaudīgs, salīdzinot ar normatīvajos aktos noteiktajām minimālajām prasībām.
2. Detalizētiem izmaksu un ieguvumu aprēķiniem tika pakļautas 3 alternatīvas – luminiscences cauruļveida lampas, metālhalīda un LED lampas. Vismazākās sākotnējās investīcijas ir metālhalīda lampām – 15 048 Ls, pretstatā luminiscences – 26 640 Ls un LED – 108 000 Ls. Savukārt kopējās diskontētās izmaksas 10 gadu periodā vismazākās ir luminiscences lampām – 62 807 Ls, pretstatā metālhalīda – 66 996 Ls un LED – 151 400 Ls, attiecīgi ietaupot 10%, 16% un zaudējot 106%.
3. Dobeles sporta halles fasādes apgaismojums ir pārāk jaudīgs, ņemot vērā šāda apgaismojuma ierobežoto funkcionalitāti.

4. Fasādes apgaismojuma alternatīvas izvērtējumā izvēlēta mazākas jaudas LED gaismekļu uzstādīšana, un tas izmaksātu ap 2 797 Ls, bet 10 gadu periodā kopējās diskontētās izmaksas no pašreizējiem 13 254 Ls samazināsies uz 5 556 Ls, jeb par 58%.
5. Dobeles Kultūras nama apgaismojuma uzlabošanai detalizētākam izvērtējumam tika pakļauta zāles kvēlspuldžu nomaīņa pret cauruļveida luminiscences lampām, kas izmaksātu 7974 Ls, bet 10 gados kopsummā ietaupītu 4767 Ls, jeb 30%.
6. Realizējot Sporta halles zāles un fasādes ekonomiski izdevīgākos apgaismojuma energoefektivitātes uzlabojumus 10 gadu periodā sagaidāmais izmaksu ietaupījums būtu 19 443 Ls jeb 22 %, bet Kultūras namā rekonstruējot zāles apgaismojumu un nomainot visas pārējās kvēlspuldzes uz kompaktām luminiscences spuldzēm, 10 gadu laikā izmaksu ietaupījums paredzams ap 15 000 Ls.
7. Kopējo iekštelpu apgaismojuma izmaksu būtisku izmaksu samazinājumu sniedz kompleksa pieeja risinājumiem, bez spuldžu maiņas iekļaujot arī lampu uzlabojumus, segmentētu apgaismošanu, darbības laika samazināšanu un aptumšošanu, kā arī tīrīšanu, virsmu atspīduma uzlabošanu un telpu iekārtojuma optimizāciju.

### *Rekomendācijas*

1. Dobeles sporta halles zālē nomainīt apgaismojumu uz atbilstošām luminiscences cauruļveida lampām.
2. Dobeles sporta halles fasādes apgaismojumu nomainīt uz būtiski efektīvākām LED lampām.
3. Dobeles Kultūras namā zāles apgaismojumu nomainīt uz cauruļveida luminiscences lampām, papildinot ar 5 LED prožektoriem. Pārējās kvēlspuldzes nomainīt uz kompaktajām luminiscences spuldzēm.

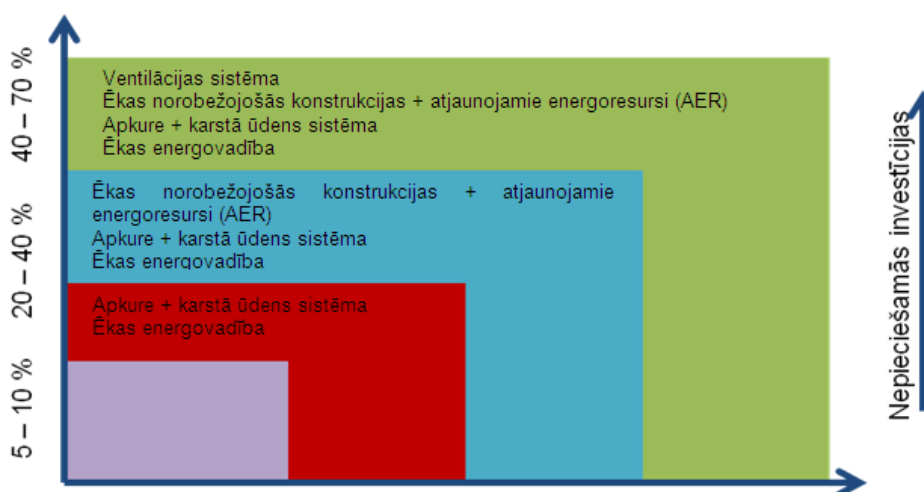
#### 4. Pašvaldības ēku siltumapgāde un energoefektivitāte

Siltumapgādes enerģijas patēriņš Zemgales reģiona municipālajās ēkās vidēji sastāda ap 1% no kopējā siltumenerģijas patēriņa reģionā, bet tas veido 63% no kopējās municipālās infrastruktūras enerģijas patēriņa. <sup>28</sup> Dobeles pilsētā un pagastos pēdējā laikā ir veikti vairāki energoefektivitātes uzlabošanas pasākumi pašvaldības ēkās, tajā skaitā KPFI projekts „Izglītības iestāžu energoefektivitātes paaugstināšana Dobeles novadā”, kura ietvaros tika veikti renovācijas un rekonstrukcijas darbi vienpadsmit Dobeles novada izglītības iestādēs, un Jaunbērzes pagasta sociālās mājas Ausmaņa ielā 16 rekonstrukcija siltumnoturības paaugstināšanai, taču kopējais siltumapgādei patērētās enerģijas samazināšanas potenciāls joprojām vērtējams kā būtisks.

Galvenie faktori, kas nosaka ēku energoefektivitātes rādītājus, ir:

- Apkures un karstā ūdens apgādes sistēma – enerģijas avots un iekšējie inženiertīkli;
- Energovadības sistēma ēkā;
- Ēkas norobežojošās konstrukcijas – pamatu, grīdu, sienu, jumta siltinājums un gaisa/ūdens necaurlaidība, logi, durvis, novietojums un orientācija;
- Ventilācijas sistēma;

4.1. attēls. Energoefektivitātes pasākumu ietekme uz enerģijas patēriņu



Avots: Efficient Energy Building Roadmap for Latvia, INTELLIGENT ENERGY – EUROPE (IEE) PROGRAMME, Contract N°: IEE/11/BWI/507/SI2.604357

Ietekmi uz izmaksām un apkārtējo vidi būtiski nosaka arī lokālie atjaunojamie energoresursu avoti. Katrā konkrētajā ēkā ir savi individuālie apstākļi un uzlabojumu ietekme uz energoefektivitātes rādītājiem ir dažāda, tāpat kā dažādu pasākumu iespējamās intensitātes amplitūda ir plaša (piemēram, U vērtības, atkarībā no siltinājuma slāņa un logu pakešu biezuma un materiāla), taču aptuvenais energoefektivitātes uzlabojumu apjoms, atkarībā no dažādiem tehniskajiem faktoriem un to uzlabošanai veiktajiem

<sup>28</sup> Aprēķināts pēc materiāliem no :Ilgtspējīgas enerģētikas rīcības plāns Zemgales reģionam, ZREA, 2011

pasākumiem, apkopots attēlā 4.1. Tāpat izšķiroša nozīme ir arī termoregulācijas un ventilācijas paradumiem ēkas ekspluatācijā, kā arī lokālu bojājumu ietekmei uz komplekso sistēmas efektivitāti.

Turpmākajās apakšsadaļās veikts detalizēts novērtējums 5 pašvaldības ēkām ar decentralizētu siltumapgādi, kā arī izvērtētas energoefektivitātes paaugstināšanas iespējas 10 objektiem, kuru rekonstrukciju pašvaldība uzskatīja par prioritāru.

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

Galvenie energoefektivitāti ietekmējošie faktori decentralizētās siltumapgādes ēkās, ja neskaita ēkas siltumtehnikas noturības rādītājus, ir:

- siltumavota un dzesēšanas avota pareiza izvēle atbilstoši tehniskajiem aprēķiniem;
- pareizi sakārtoti ēkas iekšējie inženiertīkli – apkures, ventilācijas, dzesēšanas sistēmas.

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

##### *Tehniskie aspekti praksē*

- 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 plūsmai 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. Par nobalansētu apkures cilpa uzskatāma tad, ja caurplūstošā šķidrums daudzums iekārtās, pievados, stāvvados un maģistrālēs atbilst sistēmas projektā paredzētajiem. Ja sistēma nav nobalansēta pareizi, caurplūstošās plūsmas tajā sadalīsies nepareizi, un tas pārslogos daļu iekārtu, bet daļa būs noslogotas nepietiekami. Pēc speciālistu novērtējuma praksē nav iespējams pareizi nobalansēt sistēmu, mainot cauruļu izmērus, pareizi šķidrumu sadala tikai precīzs balansēšanas vārstu regulējums.<sup>29</sup> Atkarībā no sistēmas specifikas un spiediena vienmērīguma pielieto vai nu statisko vārstu, ko regulē manuālā veidā līdz nepieciešamajam līmenim, vai arī dinamisko balansēšanas vārstu, ko ieregulē noteiktai plūsmai, un tas šādu plūsmu saglabā, arī spiedienam mainoties.
- Netīra apkures sistēma, balstoties uz ekspertu praksi var radīt energoresursu pārtēriņu līdz pat 150%.
- 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

<sup>29</sup> Siltuma un aukstuma apgādes sistēmas hidrauliskā balansēšana, Agris Pavļukēvičs, Latvijas Būvniecība, 2010

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% siltumenerģijas atguves 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 nomaiņu, 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.

### *Normatīvie akti*

Siltumtehnikos, ventilācijas un dzesēšanas aprēķinus reglamentē šāda Latvijas Republikas likumdošana:

- Ministru kabineta noteikumi Nr. 376 par Latvijas Būvnormatīvu LBN 003 – 01 „Būvklimatoloģija”
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 495 par Latvijas būvnormatīvu LBN 002 – 01 „Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika.”
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 534 par Latvijas būvnormatīvu LBN 232 – 03 „Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija.”
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 567 par Latvijas būvnormatīvu LBN 208 – 00 „Publiskās ēkas un būves.”
- Ministru kabineta noteikumi Nr. 39 „Ēkas energoefektivitātes aprēķina metode.”



- Ministru kabineta noteikumi Nr. 1069 „Noteikumi par ārējo inženierkomunikāciju izvietošanu pilsētās, ciemos un lauku teritorijās”.
- Citi normatīvie dokumenti, kas attiecināmi uz attiecīgo darbības jomu;

Papildus informācija:

- LVS EN 12831 „Ēku apkures sistēmas. Siltuma slodzes aprēķina metode.”
- LVS CR 1752 „Ēku ventilācijas iekārtu vides projektēšanas kritēriji.”
- LVS EN 15450 „Ēku apsildes sistēmas. Ar siltumsūkņiem aprīkotu apsildes sistēmu projektēšana.”
- Citi standarti, kas attiecināmi uz attiecīgo darbības jomu.

### Pašvaldības ēku ar decentralizētu siltumapgādi detalizēta analīze

Šī pētījuma ietvaros tika detalizēti apsektas 5 izglītības iestādes ar decentralizētu siltumapgādi: Penkules pamatskola, Annenieku pamatskola un PII "Riekstiņš" Kaļenieku 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.

#### Penkules pamatskola

- Skolas ēkas korpuss (platība 1713 m<sup>2</sup>) nosiltināts 2009. gadā.
- Vecās skolas korpuss (kurā atrodas pirmsskolas izglītības grupiņas un pagasta pārvalde) nav siltināts, kopējā platība 247,8 m<sup>2</sup>.
- Sporta zāles (siltināta) platība: 480 m<sup>2</sup>
- Kopējā apsildāmā platība, kurai doti kurināma patēriņa dati, veido 2440,8 m<sup>2</sup>
- Par pamata aprēķinu ir izmantoti vidējā kurināmā daudzuma dati 2009–2011. gadā, kas aprēķināti no iegūtajiem datiem par kurināma patēriņu: 87,5 m<sup>3</sup> malkas un 23,3 t akmeņogļu apkures sezonā.

Pēc kurināmā daudzuma patērēta siltuma jauda, pieņemot, ka apkures katlam ir 80% lietderības koeficients ir 266 MWh jeb 109,0 kW/m<sup>2</sup> vidēji uz visām trim ēkām. Tā kā nav pieejami izdalīti patēriņa dati par atsevišķām ēkām, var pieņemt daļēji siltinātās skolas energoefektivitāti 110 kWh/m<sup>2</sup> un sporta zāles energoefektivitāti 80 kWh/m<sup>2</sup>. Tādā gadījumā nesiltinātā, neatbilstoši ekspluatētā vecās skolas ēkas korpusa energoefektivitāte var sasniegt pat 160 kWh/m<sup>2</sup>.

#### Konstatētie trūkumi (skola):

- Ēkai veikta fasādes siltināšana, taču nav veikta bēniņu pārsegumu siltināšana, šobrīd tikai izdedžu slāņa izolācija;
- Esošā azbestcimenta cauruļvadu izolācija bēniņos bojāta; vietām nav vispār;

- Ēkai nav nodrošināta pilnvērtīga ventilācija;

*Penkules pamatskolas korpuss (Vecā skola), PII grupiņa un pagasta pārvalde:*

- Apkures katlam nav izveidots mazais cirkulācijas loks atbilstoša katla darbības režīma nodrošināšanai;
- Siltumtrasē starp ēkām uzkrājas gruntsūdeņi;
- Vecās skolas korpusam nevienmērīgi silst stāvi – 1. stāvs pārkarst, 2. stāvs netiek pienācīgi apsildīts.

*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 (jāizvērtē siltināšanas tehnoloģijas risinājums detalizētāk, vietās, kur iespējams izmantot beramo vati, izmaksas paredzamas zemākas).
- Esošās cauruļvadu azbestcements izolācijas nomaiņa pret minerālvates izolāciju ar alumīnija folijas un polivinilhlorīda pārklājumu:

#### 4.1.1. tabula Cauruļvadu izolācijas izmaksas

	Cauruļu izmērs DN25	Cauruļu izmērs DN50
Kopējais garums bēniņos, m	97	61
Siltumizolācijas uzstādīšanas izmaksas, Ls/m	Ls 20,5 ar PVN	Ls 23,6 ar PVN
Kopējās siltināšanas izmaksas, Ls/m	Ls 1988 ar PVN	Ls 1440 ar PVN

- 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. Cauruļu siltināšanas ekonomiskā lietderība ir daudz augstāka, lai gan kopumā šo investīciju relatīvi ilgo atmaksāšanās termiņu nosaka jau samazinātais energoresursu patēriņš fasādes siltināšanas dēļ.
- 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 nolietojuma 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  $\text{m}^3/\text{h}$ ), 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.

#### **Annenieku pamatskola**

- Ēkas kopējā platība 1480  $\text{m}^2$ . Ēka nosiltināta 2010. gadā.
- Šobrīd, kā kurināmais siltumapgādē tiek izmantots dabasgāze. Dabasgāzes patēriņš 2011. gadā – 13,5 tūkst.  $\text{m}^3$ .

*Konstatētie trūkumi:*

- Esošā apkures sistēma nav nobalansēta, novērojamas temperatūras atšķirības starp atsevišķām telpām, esošajā sistēmā ir daļējas individuālas temperatūras regulēšanas iespējas, uzstādītie termoregulatori nav piemēroti izglītības iestādēm (to mehāniskā izturība nav pietiekoša);
- Pēc siltināšanas ēkā nav nodrošināta atbilstoša gaisa apmaiņa.
- Apkures sistēmā uzstādīts pārāk jaudīgs cirkulācijas sūkņi;

*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 nomainīšana pret atbilstošas jaudas sūkni, elektroenerģijas patēriņa ietaupījumam – pat pie 50% sūkņa slodzes iespējams ietaupīt 86% elektroenerģijas, sūkņa nomainīšana atmaksājas 2 gadu laikā. Ja reālā sūkņa noslodze ir lielāka, ietaupījums atmaksājas vēl ātrāk.

**Tabula 4.1.2. Cirkulācijas sūkņa izmaksas**

Sūkņi	Darba režīms	Jauda	50% darba laika slodzes apkures sezonā kwh	Elektroenerģijas izmaksas (pie tarifa 0,1 Ls/kWh), Ls	Sūkņa cena Ls
Nocchi R2C 50 – 120, esošais	1. pakāpe	0,95 kW	2325,6	232,56	300
	2. pakāpe	1,02 kW	2496,96	249,7	
Magna 32 – 80, 50 Hz, piedāvātais	Max.jauda kW	0,14	342,72	34,272	500

**PII "Riekstiņš", Kaķenieku ciems**

- Ēkas kopējā platībā 2000 m<sup>2</sup>. Ēka nosiltināta 2010. gadā.
- Šobrīd, kā kurināmais siltumapgādē tiek izmantots dabasgāze. Dabasgāzes patēriņš 2011. gadā – 12,5 tūkst. m<sup>3</sup>.

*Konstatētie trūkumi:*

- Esošā apkures sistēma nav nobalansēta, novērojamas temperatūras atšķirības starp atsevišķām telpām, esošajā sistēmā ir daļējas individuālas temperatūras regulēšanas iespējas, uzstādītie termoregulatori nav piemēroti izglītības iestādēm (to mehāniskā izturība nav pietiekoša);
- Apkures sistēmā uzstādīts pārāk jaudīgs cirkulācijas sūkņi;
- Apkures sistēmā novēroti nesiltināti maģistrālie vadi;
- Bērnudārzā siltā ūdens sagatavošanai tiek izmantoti elektriskie sildītāji (boileri);
- Pēc siltināšanas ēkā nav nodrošināta atbilstoša gaisa apmaiņa;

*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**

Ēkas kopējā platībā 2685 m<sup>2</sup>. Ēka nosiltināta 2010. gadā.

*Konstatētie trūkumi:*

- Nav nodrošināta vienmērīga siltumnesēja plūsma dažādos ēkas stāvos, kā rezultātā 1. – 3. stāvs pārkarst, savukārt 4. stāvs – netiek atbilstoši apsildīts; 1. – 3. stāvā saglabājusies esošā, novecojusi apkures sistēma, kas atrodas pirmsavārijas stāvoklī, savukārt 4. stāvā 2002. gadā izbūvēta atsevišķa apkures sistēma.
- 4. stāvā palielinātus siltumzudumus rada bojāta bēniņu pārsegumu izolācija – esošā minerālvates izolācija nav nodrošināta ar atbilstošu tvaika un kondensāta izolāciju, tas ir bojāts, kā rezultātā minerālvatē uzkrāties mitrums. Paaugstinātā mitruma dēļ minerālvate zaudējusi siltumizolatora īpašības.

- Pēc siltināšanas ēkā nav nodrošināta atbilstoša gaisa apmaiņa;
- Aktu zāles ventilācijas nodrošināšanai uzstādīts pārāk jaudīgs ventilēšanas agregāts.
- Bēniņos novietotajiem ventilācijas cauruļvadiem bojāta esošās izolācijas virskārta – alumīnija folijas pārklājumu sabojājuši putni.

*Veicamie darbi:*

- Ņemot vērā 1. – 3. stāva apkures sistēmas stāvokli, nepieciešama pilna apkures sistēmas cauruļvadu nomaiņa 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 nomaiņu. Aplēse par ietaupījumiem no balansēšanas – 10% no kopējā esošā patēriņa. Iespējama arī esošās sistēmas balansēšana bez apkures sistēmas nomaiņas, taču ņemot vērā tās slikto stāvokli, tā ir jāveic neatliekami.
- Esošās bēniņu pārsegumu siltumizolācijas demontāža, tvaika plēves, minerālvates un kondensācijas plēves atbilstoša ieklāšana. Esošās vates atkārtota izmantošana nosakāma pēc stāvokļa demontāžas laikā. Siltināšanas izmaksas pilnīgas nomaiņas 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 nepietiekamam 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

- Ēkas kopējā platībā 4977 m<sup>2</sup>, ēku paredzēts siltināt 2013. gadā.
- Kurināmā patēriņš 650 m<sup>3</sup> vidējas kvalitātes malkas kurināmā, kam nav specializētas novietnes.
- Kurināmā patēriņš pašreiz ir 929 MWh sezonā jeb 188 kWh/m<sup>2</sup>. Tas ir saistīts ar ēkas norobežojošo konstrukciju stāvokli un pārvades zudumiem siltumtrasēs, kā arī katlu telpas stāvokli. Milzīgus zudumus rada arī nesiltinātās caurules katlu telpā, kur ziemas apstākļos temperatūra mēdz nokrist zem nulle grādiem. Siltināšanas projekta ietvaros ir paredzēts sasniegt 85,8 kW/m, bet tas atkarīgs no siltumtrašu infrastruktūras sakārtošanas. Patēriņa samazinājuma dēļ jāparedz mazākas jaudas apkures iekārtas uzstādīšana ar 250 kW jaudu.

### *Konstatētie trūkumi:*

- Nav nodrošināta vienmērīga siltumnesēja plūsma dažādos ēkas stāvos/telpās, lai gan ēkā agrāk ir bijuši uzstādīti balansēšanas vārsti.
- Prognozējams, ka pēc siltināšanas ēkā nebūs nodrošināta atbilstoša gaisa apmaiņa, ja netiks veikta ventilācijas sistēmas iebūve;
- Esošā katlu māja atrodas būtiskā attālumā no skolas ēkas, tajā tiek izmantoti apkures katli, kuru jauda pārsniedz gan esošo skolas patēriņu, gan it īpaši siltumenerģijas patēriņu pēc renovācijas.
- Siltumtrases no skolas ēkas līdz katlu mājai nomainītas pirms vairāk kā 10 gadiem, ir secināms, ka to siltumizolācijas īpašības ir zudušas (sniega kušana virs trasēm ziemā);
- Gan skolas siltummezglā, gan katlu mājā novietotie cauruļvadi nav atbilstoši siltināti.
- Esošās skolas telpas ir pārāk plašas skolas darbībai ar 128 skolēniem 9 klašu grupās un 72 bērniem 6 pirmsskolas izglītības grupiņās.
- Jāpārbauda izplešanās trauka membrāna, jo ir sūdzības par drošības vārstu atvēršanos sistēmas uzsilšanas/atdzišanas laikā.

### *Veicamie darbi:*

- Veicamo 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>.

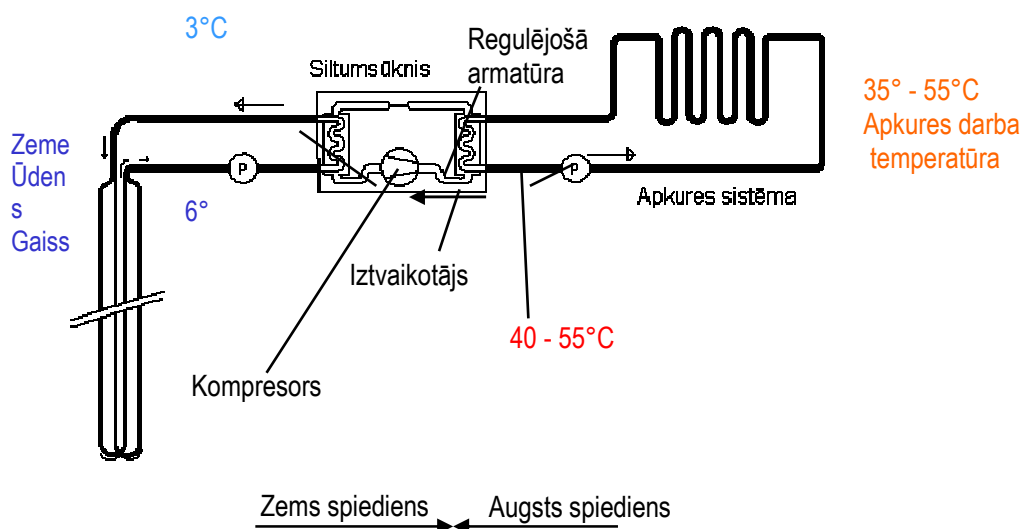


- Aplūkojot kompleksi problēmas, kas saistītas ar neatbilstošas jaudas katlu mājas izmantošanu, pārāk plašu skolas telpu izmantošanu, paaugstinātiem siltumzudumiem siltumtrasēs, ieteicams izvērtēt iespēju atteikties no daļas esošo skolas telpu un esošās katlu mājas ar siltumtrasi. Rekomendējams ekspluatēt, 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:

Siltumsūkņa darbības principu var ilustrēt izmantojot ledusskapja darbību. Ledusskapī siltums tiek ņemts no iekšpuses, atdzesējot ledusskapja iekšējo telpu, un novirzīts pa aizmugurējo radiatoru uz apkārtējo telpu, to uzsildot. Siltumsūkņi ņem siltumu no zemes, gaisa vai ūdens, to atdzesējot, un novirza siltumu uz iekštelpām, tās uzsildot.

##### 4.2.1. attēls. Siltumsūkņa principālā uzbūves shēma



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

Ēkas siltumapgādē ar siltumsūkņiem būtiska ir arī ēku norobežojošos konstrukciju siltumnoturība un siltuma inerces rādītāji, kas nosaka cik darba stundas darbosies apkures sistēma. Tas ietekmē arī iegūstamo siltuma daudzumu no zemes, kas redzams 4.2.2 un 4.2.3 tabulā.

**4.2.2.tabula – iegūstamais siltuma daudzums no horizontāla zemes ģeotermiskā kolektora**

Grunts sastāvs	Iegūstamā jauda uz kolektora garuma metru	
	līdz 1800 darba stundām gadā	līdz 2400 darba stundām gadā
Sausa smilts	10 W/m <sup>2</sup>	8 W/m <sup>2</sup>
Nedaudz mitra, akmeņaina, grants	25 W/m <sup>2</sup>	20 W/m <sup>2</sup>
Sausa, mālaina augsne	25 W/m <sup>2</sup>	20 W/m <sup>2</sup>
Mitra, mālaina augsne	30 W/m <sup>2</sup>	25 W/m <sup>2</sup>
Slapja, mālaina augsne	35 W/m <sup>2</sup>	40 W/m <sup>2</sup>
Upe, ezers	virs 100W /m	

**4.2.3.tabula – iegūstamais siltuma daudzums no ģeotermālās zondes (līdz 400 m)**

Grunts sastāvs	Iegūstamā jauda uz zondes garuma metru	
	līdz 1800 darba stundām gadā	līdz 2400 darba stundām gadā
Slikta grunts ( $\lambda < 1,5$ W/m/K)	25W/m	20 W/m
Normāla grunts ar vidēju mitruma saturu: nogulsnes ( $\lambda = 1,5 - 3,0$ W/m/K); akmeņaina augsne ( $\lambda > 3,0$ W/m/K)	65 W/m	50 W/m
	84 W/m	70 W/m
Sausa smilts, grants	<25 W/m	<20 W/m

Grunts sastāvs	Iegūstamā jauda uz zondes garuma metru	
	līdz 1800 darba stundām gadā	līdz 2400 darba stundām gadā
Mitra smiltis, grants	65 – 80 W/m	55 – 65 W/m
Mitrs māls, mālaina zeme	35 – 50 W/m	30 – 40 W/m
Kaļķakmens	55 – 70 W/m	45 – 60 W/m
Smilšakmens	65 – 80 W/m	55 – 65 W/m
Skābie magmatiskie ieži, piem., granīts	65 – 85 W/m	55 – 70 W/m
Bāziskie magmatiskie ieži, piem., bazalts	40 – 65 W/m	35 – 55 W/m
Gneiss	70 – 85 W/m	60 – 70 W/m
Spēcīga gruntsūdens plūsma smiltīs un grantī	80 – 100 W/m	

Piezīme:  $\lambda$  – grunts siltumvadītspējas koeficients

Visvieglāk zemē izbūvējamus kolektoros ir izbūvēt vidēji mitrā gruntī bez vidēji lielu akmeņu piemaisījuma: nav jāveic gruntsūdeņu atsūkņēšanas darbi. Ja gruntsūdeņi ir augsti, montāžas laikā ir jāatsūknē šie ūdeņi, citādi rodas sarežģījumi nodrošināt kvalitatīvu kolektora iekļāšanu.

Veicot urbšanas darbus, pastāv iespēja uzduroties laukakmeņiem, kas tālāku urbšanu padara par neiespējamu ar šobrīd izmantojamām tehnoloģijām. Pareizas urbšanas tehnoloģijas ievērošana ļauj līdz minimumam samazināt šādu varbūtību.

Izšķir monovalentās un bivalentās siltumsūkņu, atkarībā no tā, vai siltumsūkņi ir vienīgais siltumenerģijas apgādes risinājums. Bivalentās sistēmas gadījumā siltumsūkņi paredzēti 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 siltumsūkņi 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  $-0,4^{\circ}\text{C}$ , 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.

Siltumsūkņa izbūves iespējas ir saistītas ar objekta ģeogrāfisko atrašanās vietu, kā arī vai objekts ir jaunbūvējama ēka vai ēkai plānota rekonstrukcija: siltināšana, apkures sistēmas nomaiņa vai apkures sistēmas darbības uzlabojumi.

Zemāk attēlotajā tabulā norādīta siltumjauda radiatoriem attiecībā pret apkures sistēmas siltumnesēja vidējo darba temperatūru. 4.2.4. tabulā ir redzams, kā mainās radiatora elementu siltumjauda, mainoties darba režīmam apkures sistēmā un šī atkarība, izvēloties siltumsūkņi apkures sistēmas atbalstam ir būtiska. Siltumsūkņu sistēmas, lai nodrošinātu augstu efektivitāti, darbojas ar zemu apkures sistēmas darba temperatūru, tā rezultātā analogiskas apkures jaudas nodrošināšanai var būt nepieciešama radiatoru skaita vai izmēru palielinājums. Veicot kompleksus aprēķinus var noteikt cik lielu atbalstu varam iegūt no siltumsūkņu sistēmas bivalentā sistēmā.

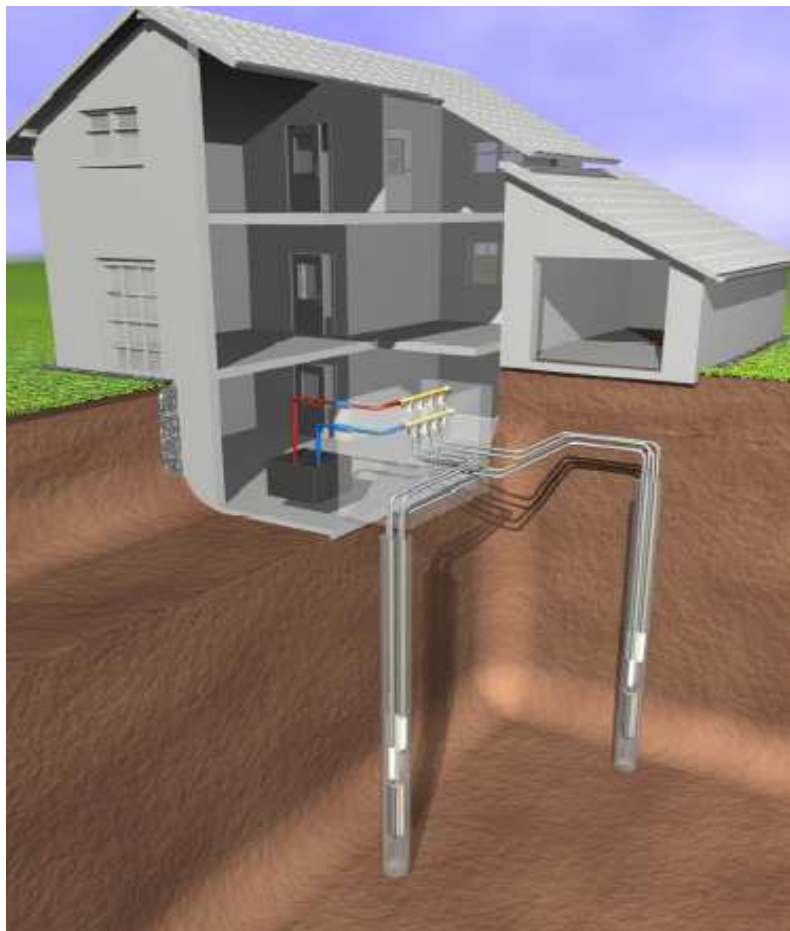
**4.2.4.tabula. Apkures radiatoru siltumjaua atkarībā no izmēriem un apkures sistēmas darba temperatūras**

<b>Čuguna radiatori</b>										
Radiatora augstums	mm	980			580			430		280
Radiatora dziļums	mm	70	160	220	110	160	220	160	220	250
Vienas sekcijas jauda W atkarībā no vidējās apkures sistēmas darba temperatūras	50°C	45	83	106	37	51	66	38	50	37
	60°C	67	120	153	54	74	97	55	71	55
	70°C	90	162	206	74	99	129	75	96	74
	80°C	111	204	260	92	126	162	93	122	92
<b>Tērauda radiatori</b>										
Radiatora augstums	mm	1000			600			450		300
Radiatora dziļums	mm	110	160	220	110	160	220	160	220	250
Vienas sekcijas jauda W atkarībā no vidējās apkures sistēmas darba temperatūras	50°C	50	64	84	30	41	52	30	41	32
	60°C	71	95	120	42	58	75	44	58	45
	70°C	96	127	162	56	77	102	59	77	61
	80°C	122	157	204	73	99	128	74	99	77

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.

## Siltumavots – ģeotermiskā zonde

### 4.2.2. attēls. Siltumsūkņu sistēmas ar ģeotermālo zondi principiālā uzbūve



Ģeotermālā zonde ļauj ar augstu energoefektivitāti izmantot gan saules akumulēto siltumu zemē, gan zemes izstaroto siltumu. Plašāk sastopamais dziļums Latvijas teritorijā šādiem urbumiem ir 60 – 120 m un šāda dziļuma izvēle saistīta ar esošo specializēto uzņēmumu tehnoloģiskajām iespējām veikt urbumus.

Šāda veida ģeotermālajai sistēmai ir vairākas tehnoloģiskās priekšrocības:

- Nav nepieciešamas lielas zemes platības ģeotermālo zonu līdz 120m dziļumam ierīkošanai;
- Pie atbilstoši aprēķinātiem izbūves parametriem tā strādā stabilāk un ir iespējams iegūt lielāku enerģētisko jaudu no urbuma metra attiecībā pret zemes ģeotermālo kolektoru.
- Lielāks siltumsūkņa lietderības koeficients izbūvējot ģeotermālās zondes. Arī ar zemes horizontālo kolektoru iespējams līdzvērtīgs lietderības koeficients, taču horizontālais kolektors ir vairāk tehniski jūtīgs pret ārējām klimatiskajām izmaiņām.

Par ģeotermiskās zondes trūkumu varētu uzskatīt tās salīdzinoši dārgās izbūves izmaksas, taču tas saistīts ar samērā zemu zemes vērtību Latvijā. Blīvi apdzīvotās vietās, kur nav pieejamas platības kolektoru sistēmas izbūvei, ģeotermiskās zondes ir izbūves izmaksu ziņā daudz izdevīgāka izvēle.

Šo zonu būvniecības procesā liela uzmanība ir jāpievērš pašam būvniecības procesam, urbumam ir jābūt „betonētam”, lai nesajauktos dažādi ūdens slāņi un siltumvadītspēja ap urbumu būtu pēc iespējas augstāka. Kā zonu cauruļvadus ģeotermisko zonu izbūvei ieteicams izmantot PEXa (polietilēna ar

ķīmiskām starpsaitēm) materiāla, kas tehnoloģiski ir ļoti izturīgs materiāls attiecībā pret citiem pieejamajiem materiāliem šāda veida būvniecībai. Šīm caurulēm ir „atmiņas” efekts – vidēji spēcīgu deformāciju gadījumā, pēc deformācijas beigšanās, caurule spēj atgūt savu iepriekšējo stāvokli. Stiepē caurule iztur līdz 20 MPa lielu stiepes spriegumus

#### **Siltumavots – energopālis**

Lielisks veids, kā apgūt zemes enerģētiskos resursus, ja projektējot ēku, ēkai ir vajadzīga pāļu sistēma, šos pāļus var izmantot kā apkures un dzesēšanas sistēmu enerģijas avotu. Šādu energopāļu konstruēšana prasa vienlaicīgu būvkonstruktoru un apkures un dzesēšanas speciālistu sadarbību. Šāda veida sistēmu var izbūvēt tikai gadījumā, kad ēkai paredzētie pāļi zemē tiek montēti ar urbšanas tehnoloģijas palīdzību. Vietās, kur pāļi tiek izbūvēti ar trieces metodi, šādu sistēmu izbūvēt nav iespējams. Pareizi aprēķinot nepieciešamās siltumenerģijas slodzes zeme netiek atdzesēta vai uzkaršēta, kā rezultāta grunts fizikāli – mehāniskās īpašības šo apstākļu dēļ netiek ietekmētas.

#### **4.2.3. attēls. Siltumsūkņu sistēmas ar energopāļiem principiālā uzbūve**



#### **4.2.4. attēls. Energopāļa tērauda armatūra ar ievietotu kolektora cauruļvadu**

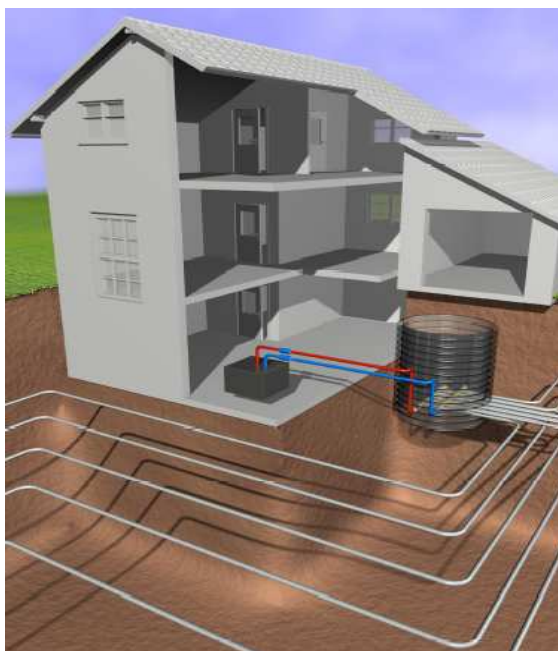


Veidojot energopāli, šī pāja izmaksas sastāda paša pāja izmaksas un izbūvējamā cauruļvadu sistēma, kas montējama energopālī. Cauruļvadu izmaksas, kas izbūvējamas pālī ar garumu 20 m un diametru 0,5 m, sastāda Ls 182.00 ar PVN. Latvijā ir bijuši mēģinājumi projektēt šāda veida sistēmas, taču pieredzes trūkuma dēļ šādas sistēmas nav realizētas praksē, lai gan tā ir pasaulē pārbaudīta tehnoloģija.

#### **Siltumavots – horizontāls, zemē vai ūdenstilpnē izvietots kolektors**

Viens no populārākajiem siltuma avota izbūvēšanas veidiem. Tā izmēri atkarīgi no ēkas siltumapgādei nepieciešamās siltuma jaudas un grunts sastāva. Jo gruntij lielāks mitruma procents, jo mazāka platība šādam kolektoram ir vajadzīga. Ļoti svarīgi ir šāda veida kolektoru, kas ievietots gruntī, ierakt zem grunts sasaluma robežas. Šāds ieklāšanas veids dod iespēju izmantot lietderīgi zemes un arī saules doto siltumu, kas akumulējas gruntī. Kolektors gan ir pakļauts ievērojamām ārējām klimatiskām izmaiņām. Vidējais šāda kolektora ieklāšanas dziļums Latvijas teritorijā svārstās no 0,8 – 2 m. Dobeles novadā tā vidējais ieklāšanas dziļums ir no 1,2 – 1,8 m. Mālainās augsnēs šāda veida kolektors jāiekļāj dziļāk, jo mālainas augsnes dziļāk caursalst. Neievērojot šos nosacījumus siltumsūkņa lietderības koeficients būtiski pasliktinās.

#### **4.2.5. attēls. Siltumsūkņu sistēmas ar zemes kolektoru principiālā uzbūve**





#### 4.2.6. attēls. Zemes kolektora izklājums pirms grunts kārtas uzbēršanas



Pieņemot lēmumu par šāda veida kolektora izbūvi jāņem vērā esošā zemes gabala iespējamais izmantošanas veids un vērtība. Pēc šāda kolektora izveidošanas uz šī laukuma varēs veikt tikai darbības, kurām nav nepieciešams izmantot smago tehniku.

Šāda veida kolektoru var izmantot arī to ievietojot ūdenstilpnēs: dīķos, ezeros, upēs. Šeit ir ļoti stingri jāievēro noņemamās siltumslodzes aprēķins, jo ūdens temperatūras svārstības drīkst būt īpaši mazas, īpaši vairāk stāvoša ūdens ūdenstilpnēs, piemēram, dīķī. Stingrās prasības ir saistītas ar bioloģisko dzīves vidi florai un faunai. Konkrēto vietu ūdenstilpnē, kur izbūvēts horizontālais kolektors, kā peldvietu izmantot nedrīkst, ja vien caurule nav ieklāta, piemēram, divu metru dziļumā zem ūdenstilpnes grunts līmeņa.

Abu veidu kolektoriem jābūt aprēķinātiem un izbūvētiem tā, lai zeme netiktu pārslogota ar negatīvām temperatūrām un pa vasaras periodu uzsiltu un atjaunotu resursus. Šāda veida kolektorus var izmantot arī vasarā ēku dzesēšanas sistēmās, ventilācijas iekārtu ienākošā gaisa uzsildīšanai ziemā, vasarā dzesēšanai. Novadot zemē dzesēšanas siltumu ar noteiktu kontroles sistēmu temperatūras vadībā, zeme akumulēs šo siltumu, kas pēc tam var tikt izmantots ziemā. Ventilācijas iekārtas ēku gaisa apgādē, jāizvēlas šim mērķim piemērotas, piemēram, vācu „Paul Warmeruckgewinung”, „Zehnder”.

Par būtiskāko trūkumu šāda veida sistēmā var uzskatīt to, ka izbūvējot salīdzinoši lielas platības ar šādām sistēmām, zemes gabalam rodas apgrūtinājumu faktors – šo zemi nevar izmantot jebkādām būvniecības iecerēm. Kā horizontālā kolektora cauruļvadus ģeotermiskā kolektora izbūvei ieteicams izmantot PEX –a tipa, kas tehnoloģiski ir ļoti izturīgs materiāls salīdzinot ar citiem materiāliem šāda veida būvniecībai, sevišķi zemes virskārtā, kas ir pietiekami mainīga vide – galvenais faktors ir akmeņu pārvietošanās. Vietās, kur ir tikai smilšaina augsne šāda situācija ir maz iespējama.

#### **Siltumavots – neliela dziļuma gruntsūdens resursi.**

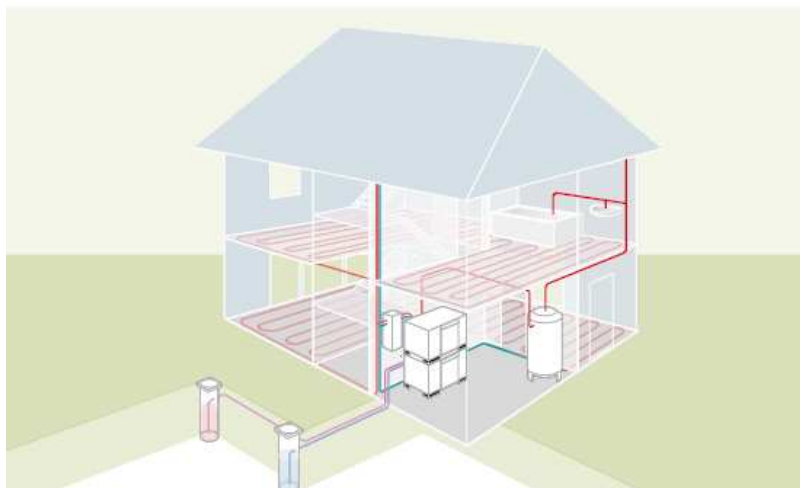
Šāda veida sistēmām ir ļoti liela efektivitāte un nav vajadzīgas lielas tehnoloģiskās platības. Siltumsūkņi var strādāt ar augstu efektivitātes koeficientu un šāda sistēma lieliski ir izmantojama vasarā dzesēšanas vajadzībām.

Lai izbūvētu šādu sistēmu ir vajadzīgi divi urbumi: viens ūdens resursu ieguvei, otrs atdzesētā ūdens atgriešanai zemē. Šāda sistēma ir izdevīga priekš mikroobjektiem, kuros nav vajadzīgas lielas siltumjaudas. Tradicionāli šādus urbumus veic līdz 20m dziļumam. Veicot urbumus dziļāk ir nepieciešama



atļauja par zemes dziļu izmantošanu, taču dažās Eiropas valstīs šāda atļauja ir vajadzīga arī līdz 20 m dziļumam.

#### 4.2.7. attēls. Siltumsūkņu sistēmas ar gruntsūdens urbumiem principiālā uzbūve



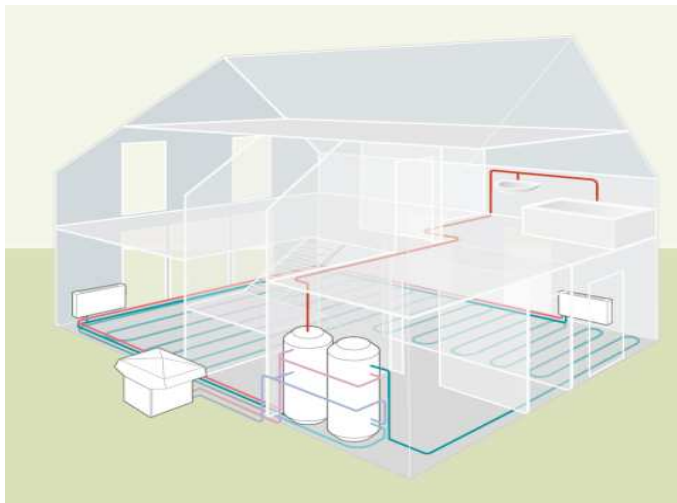
Kaut arī šāda veida sistēmai ir augstas efektivitātes iespējas, ir arī dažas būtiskas tehniskas nianšes – šī sistēma ir vaļēja tipa, kas nozīmē, ka ūdens pastāvīgi ir bagāts ar skābekli, īpaši plūstot uz atpakaļejošo urbumu. Ir ļoti augsta tērauda cauruļu korozijas riska pakāpe un tas prasa rūpīgu urbumu uzturēšanu kārtībā. Pirms šādu sistēmu lietot, obligāti ir jāveic ūdens ķīmiskā analīze, kas ik pa laikam ir jāatkārto, jo gruntsūdens ķīmiskais sastāvs var mainīties, kas rada paaugstinātas apsaimniekošanas izmaksas. Šāda sistēma var izmantot āra baseina ūdeni kā siltumavotu.

Šādas sistēmas ekspluatācijas izmaksas iespaido arī ūdens cirkulācijas sūkņa, kas paceļ ūdeni no urbuma, elektrības patēriņa izmaksas.

#### **Gaiss/ūdens siltumsūknis.**

Gaiss/ūdens siltumsūkņos kā enerģijas ieguves veids tiek izmantots atmosfēras gaiss un apkures sistēmas pusē ir ar šķidrums pildīta apkures sistēma, piemēram, ūdens, etilēnglikols. Šādas sistēmas priekšrocība ir tā, ka nav vajadzīgas lielas tehnoloģiskās platības. Latvijas apstākļos šāda veida sistēma ir lietojama tikai kopā ar kādu citu apkures veidu, izņemot gadījumus, kad ēkas siltuma zudumi ir ļoti mazi, tad kompleksi var izvērtēt risinājumus par šāda risinājuma izvēli siltumapgādē. Visefektīvāk gaiss/ūdens siltumsūknis strādā līdz  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  āra gaisa temperatūrai. Āra gaisa temperatūrai esot zemākai, šāda veida siltumsūkņa efektivitāte būtiski krītas. Izvēloties šāda veida apkures iekārtu siltumapgādes atbalstam, jāievēro arī iekārtas novietojums attiecībā pret apkārtējo vidi trokšņu dēļ – skaņas izplatīšanās virziens, attālums līdz citām ēkām, skaņas izplatība caur norobežojošām konstrukcijām – katrai ēkai pēc pielietojuma, piemēram, slimnīcai, skolai, ir noteiktas skaņas līmeņa prasības.

#### 4.2.8. attēls. Gaiss/ūdens siltumsūkņu sistēmas principiālā uzbūve



Gaiss/ūdens siltumsūknis ir lielisks atbalsts pie vidējām apkures sezonas temperatūrām un Dobeles novadā šī temperatūra ir  $-0,4$  °C. Šādu sistēmu var izvietot arī uz ēkas jumta, piemēram, katlu mājai. Noteikti jāveic projektēšanas pasākumi, lai pareizi izvērtētu, piemēram, jumta katlu mājas, izbūvi. Vidējais gaiss/ūdens siltumsūkņa lietderības koeficients: COP ir  $2 - 3,5$ , pie zemākiem rādītājiem strauji pieaug tā elektroenerģijas patēriņš. Reversās gaiss/ūdens siltumsūkņu sistēmas var izmantot arī vasarā kā dzesēšanas sistēmas.

#### Gaiss/gaiss siltumsūkņu sistēmas

Gaiss/gaiss siltumsūkņu sistēmā kā siltuma enerģijas ieguves avots tiek izmantots ārtelpas gaiss un ēkā caur gaisa cauruļvadiem siltums tiek piegādāts gala patērētājam. Šādas sistēmas Latvijas klimatiskajos apstākļos nav ieteicams izmantot, jo gaisa kustības ātrums, kas nerada diskomfortu cilvēkam no gaisa apkures sistēmas ir  $0,2 - 0,5$  m/s, ko ir salīdzinoši grūti ievērot, izmantojot šāda veida iekārtas.

#### Siltumsūkņu pielietojums Dobeles novadā

Siltumsūkņu apkures risinājumus galvenokārt ir vērts izbūvēt vietās, kur kā kurināmais tiek izmantotas akmeņogles un malka. Katrā vietā, izvēloties izmantot siltumsūkni siltumapgādē, jāizvērtē, vai ir pieejams nepieciešamās jaudas un kvalitātes (sprieguma stabilitātes) elektroenerģijas pieslēgums. Mazāk izdevīgas ir vietās, kur atrodas sistēmas ar augstas efektivitātes gāzes apkures iekārtām, piemēram, kā Kaķenieku 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. Prasa pietiekami maz zemes platības attiecībā pret horizontālo zemes kolektoru un darbojas stabilākā temperatūras režīmā. Ļoti labi piemērojams pagastu ēku siltumapgādē. 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.

Jebkuru siltumsūkņu sistēmu var iebūvēt tā, ka nav nepieciešams iejaukties esošajos siltummezglos. Katrs gadījums ir jāizvērtē atsevišķi, jo tas ir saistīts ar dažāda veida apkures veidu cauruļvadu sistēmām – viencauruļu sistēma vai divcauruļu sistēma. Ir gadījumi, kad dažādu rekonstrukciju posmos ēkā ir izveidojusies situācija, kad ir abas sistēmas – gan viencauruļu sistēma, gan divcauruļu sistēma. Šādi gadījumi ir reti, lai gan sastopami (piemēram, Dobeles 1. vidusskolā) un šādos gadījumos ir vajadzīga apkures sistēmas pārbūve.

Turpinājumā aprakstīts siltumsūkņu pielietojuma piemērs uz apsekotās pirmsskolas izglītības iestādē „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.

Ēkā ir izbūvēts siltummezgls, kurā siltumenerģijas ražošanas avots ir Junkers apkures katls „Cerapur Maxx” ar siltumjaudas diapazonu 14,6 – 95 kW. Šī iekārta ir augstvērtīga iekārta ar augstu efektivitātes koeficientu: Lietderības koeficients gāzes sadegšanai pie augstām apkures sistēmas temperatūrām (darba režīms 80° – 60°C) ir 97%, pie zemām apkures sistēmas darba temperatūrām (55° – 35°C) tā darbojas kondensācijas režīmā un no dūmgāzēm tiek atgūti 15% siltumenerģijas. 4.2.5 tabulā sniegti dati par gāzes patēriņu un patērēto siltumenerģiju (MWh) no 2011. gada janvāra līdz 2012. gada maijam.

#### **4.2.5. tabula. PII „Riekstiņš” gāzes un siltumenerģijas patēriņš 2011./2012. gada sezonā**

Gads	Gāzes patēriņš un patērētās siltumenerģijas daudzums		
	mēnesis	Gāzes daudzums m <sup>3</sup>	Saražotā siltumenerģija MWh
2011	oktobris	1120	11,64
	novembris	1277	13,08
	decembris	1827	18,13
2012	janvāris	2427	25,01
	februāris	2619	26,58
	marts	2035	20,39
	aprīlis	1050	10,43
	maijs	100	1,03
<b>Kopā:</b>		<b>12455</b>	<b>126,28</b>

Avots: Dobeles novada pašvaldība

Pēc A/S „Latvijas Gāze” tarifu datiem, cena par dabasgāzi 2011. gada novembrī gāzes patērētājiem līdz 20 000 m<sup>3</sup> par 1000 m<sup>3</sup> bija Ls 204,39, izmaksas par dabasgāzi apkures sezonā sastāda 2 500 Ls. 2012./2013. gada apkures sezonas prognozējamās izmaksas palielināsies. Šobrīd (2012. gada novembris) gāzes tarifs patērētājiem līdz 20 000 m<sup>3</sup> par 1000m<sup>3</sup> ir Ls 343,29. 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 zondu 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.

Siltumsūkņa aptuvenās izbūves izmaksas fundamentāli iejaucoties apkures sistēmā sastāda Ls 1300 ar PVN par 1 kW siltumjaudas. Neiejaucoties apkures sistēmas tīklos izmaksas ir Ls 1000 ar PVN par 1 kW siltumjaudas.

Dati precizējami pēc detalizētiem siltumtehnikai aprēķiniem tehniskās projektēšanas ievaros, tajā skaitā ņemot vērā grunts īpatnības, utt. Siltumsūknim, kas darbojas no horizontālā zemes kolektora izbūves izmaksas var būt par 15% zemākas vai vienādas, tas atkarīgs no grunts sastāva un iegūstamajai siltumjaudai no 1 m<sup>2</sup>, zemes kolektora garums var būt trīs reizes garāks par zondes izvērstu garumu. Ģeotermālo zondu gadījumā ir paredzama daudz stabilāka darbība, neatkarīgi no atmosfēras apstākļiem, ko nevar garantēt zemes kolektora gadījumā.

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, aptuvenš 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

Šajā apakšnodaļā izvērtēts kompleksāks pasākumu kopums pašvaldības ēku energoefektivitātes uzlabošanai. Ja iepriekšējā apakšnodaļā tika analizētas decentralizētās siltumapgādes ēku tipiskās problēmas un to risinājumi, tad šajā padziļināti izvērtēta arī norobežojošo konstrukciju siltumnoturības paaugstināšana. Sākumā apkopoti tipiskie iemesli, kādēļ Latvijā veiktajos energoefektivitātes projektos prakses rezultāti neatbilst projektētajiem. Tālāk apkopoti rezultāti 10 Dobeles pašvaldības ēku energoefektivitātes uzlabojumu izvērtējumam.

#### 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>30</sup>
- Kvalitātes problēmas siltinājuma uzstādīšanā. Pētījums par reālo ēku energoefektivitāti pēc siltināšanas pasākumiem<sup>31</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. Tabulā 4.3.1. apkopota informācija par apsekotajām ēkām.

<sup>30</sup> Kā projektos iekļaut energoefektivitāti, Latvijas Arhitektūra, 96

<sup>31</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. Detalizēti apsekoto Dobeles pašvaldības ēku infrastruktūra

Objekts	Ēkas/korpusa funkcija	Ēkas platība	Būvnr./rekonstr. gads	Līdz šim veiktie energoefektivitātes pasākumi
Mežinieku pamatskolas vecais korpuss	Mežinieku pamatskola	695	1893	Logu nomaina uz PVC ar stikla paketēm
Ceriņu iela 2, Jaunbērze	Jaunbērzes pagasta pašvaldības pārvaldes ēka – klubs	1499	1972	Fasādes nosiltināšana. Daļēja logu nomaina uz PVC ar stikla paketēm
Bikstu pagasta pārvaldes ēka	Pašvaldības pārvaldes ēka	943	1990–1992	Logu un ārdurvju nomaina uz PVC ar stikla paketēm, 2010. gadā – apkures cauruļvadu un radiatoru
PII "Spodrītis" vecais korpuss; Zaļā iela 22, Dobeļe	Bērnu dārzs	954	1970–1975	Logu un ārdurvju nomaina uz PVC ar stikla paketēm. Gāzes apkure ar automatizācijas un vadības sistēmu
Brīvības iela 15, Dobeļē	Dobeles novada pašvaldība, Dobeles pašvaldības policija	2508	1971	Logu un ārdurvju nomaina uz PVC ar stikla paketēm, izņemot pagrabstāva daļu
E.Francmaņa iela 5, Dobeļe	Dobeles sporta skola	1333	1973	Ēkas logu un ārdurvju nomaina uz PVC ar stikla paketēm izņemot ieejas foajē.
Brīvības iela 7, Dobeļe	Dobeles Pieaugušo izglītības un uzņēmējdarbības atbalsta centrs, Dobeles muzejs	2257	1973	Logu un ārdurvju nomaina uz PVC ar stikla paketēm
Brīvības iela 11, Dobeļē	Dobeles sociālais dienests, Dobeles Bērnu un jauniešu centrs	546	1980–1985	Daļēja logu nomaina uz PVC ar stikla paketēm
Brīvības iela 11a, Dobeļē	Dobeles sociālais dienests	1244	1970–1975	Ēkas logu un ārdurvju nomaina uz PVC ar stikla paketēm
E.Francmaņa iela 2, Dobeļe	Kino teātris	864	1960	

Zemāk (tabula 4.3.2. un tekstā) apkopoti katra objekta novērtējuma galvenie rezultāti un veicamie darbi, bet detalizētu energoefektivitātes pasākumu plāna izstrādes novērtējumus skatīt 7. pielikumā.

4.3.2.tabula. Veicamie energoefektivitātes uzlabošanas darbi apsektotajās 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 nomainīšana	•	•	•	•	•	•	•		•	•
Logi		•						•		•
Durvis	•	•						•		•
Ventilācijas sistēma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cauruļvadu siltināšana		•	•			•	•			
Lietus ūdens novadīšana			•			•	•			
Apkures modernizācija			•							
Apkures sistēmas skalošana		•					•			
Apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža		•	•	•		•	•	•	•	•

**Mežinieku pamatskolas vecais korpus**, kas atrodas Jaunbērzes pagasta Dobeles novadā ir 19. gs. celta divstāvu ēka ar mansardu. Būve konstruktīvi ir stabila, bez būtiskiem nesošo konstrukciju bojājumiem. Ēka nav siltināta, bet celtnes logi nomainīti uz PVC pakešu logiem ar apmierinošu siltumvadāmības pretestību. Lai nodrošinātu pietiekošu gaisa cirkulāciju, būtu veicama ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, uzstādot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Būtu jāveic ārsienu, pamatu mūra un mansardstāva bēniņu telpas siltināšana. Apmēram pirms 3 gadiem līdz ar jaunā korpusa rekonstrukcijas darbiem, tika veikta ēkas vecā korpusa karstā ūdens cauruļvadu un apkures sistēmas cauruļvadu pārbūve. Ēkai būtu jānomaina mūsdienās novecojušais azbestcements šifera lokšņu jumts. Aptuvenā investīciju plānošanas būvuzdevuma aplēse, lai nodrošinātu ēkas tehniskā stāvokļa līdzvērtīgumu jaunuzceltai būvei ir 34 517 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 20 242 Ls, pārseguma siltināšana – 6 337 Ls un jumta maiņa – 3 840 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana un durvju nomainīšana. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu un kvalitatīvāku ārdurvju ielikšanu 2 011 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 15 000 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Jaunbērzes pagasta pašvaldības pārvaldes ēka – klubs, Jaunbērzē, Ceriņu ielā 2** atrodas Padomju laika divstāvu ēkā ar pagrabstāvu. Ēkā atrodas pašvaldības pārvaldes telpas, klubs, pasts, veikals un informācijas centrs. Nosiltināta ir tikai ēkas kultūras nama daļas fasāde. Būtu jāsilina pārējās sienas, pamatu mūri, (arī zem zemes daļā) un 2. stāva pārseguma – jumta daļa. Logu un fasādes ārdurvis nomainīti uz PVC ar stikla paketēm, taču tā rezultātā telpās gaisa apmaiņa nav pietiekoša. Tāpēc būtu jāveic ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, ierīkojot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Iepriekš vēdināšanas iekārtas bija uzstādītas tikai kultūras nama zālē, bet šobrīd tās jau ir novecojušas un nedarbojas. Ēkā nav cauruļvadu ar karstā ūdens padevi, bet saimniecības vajadzībām uzstādīts ūdens uzsildīšanas boilers, tādēļ būtu jāizstrādā karstā ūdens vada montāžas shēma, un attiecīgi jāparedz siltā ūdens ievada un siltummezgla cauruļvadu siltinājuma ierīkošana ar blīvu cauruļvada izolācijas akmensvati pievadam 45m garumā. Ēkā ierīkota gāzes apkure, taču apkures sistēmas cauruļvadi ir novecojuši, tādēļ būtu jāveic apkures sistēmas cauruļvadu un veco radiatoru detalizēts novērtējums un bojāto elementu nomaiņa, kā arī būtu jāveic apkures sistēmas skalošana, lai atbrīvotos no kaļķakmens nosēdumiem, tādējādi paaugstinot siltumnesēja efektivitāti. Tāpat rekomendējama apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža. Aptuvenā ēkas būvuzmaksu aplēse investīciju plānošanai, lai nodrošinātu ēkas tehnisko stāvokli, kas būtu līdzvērtīga jaunuzceltai ēkai ir 86 022Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 30 783 Ls, pārseguma siltināšana – 22 470 Ls un jumta maiņa – 9 350 Ls, kā arī nomainīto logu nomaiņa uz PVC pakešu logiem – 13 680 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana, jumta nomaiņa, kā arī logu un durvju nomaiņa. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 6 132 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 15 000 Ls, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 400 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Bikstu pagasta pārvaldes ēkā** atrodas pašvaldības pārvaldes telpas, pasts, feldšerpunkts un bibliotēka. Tā ir deviņdesmito gadu sākumā celta ķieģeļu mūra – paneļu ēka. Mūsdienās šīs celtnes nenesošo ārsienu biezums, plaisas robežlīnijā un logu pārsedzēs neatbilst būvniecības normatīvajiem aktiem. Ēka nav siltināta, izņemot pārsegumus pasta un feldšerpunkta daļā. Tādēļ būtu jāveic siltināšana būves sienām un pārējo daļu jumta pārsedzei. Logi un durvis nomainīti uz PVC pakešu logiem un durvīm, taču tā rezultātā gaisa apmaiņa telpās nav pietiekoša un būtu veicama ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, ierīkojot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Tikai vienā no ēkas daļām saimniecības vajadzībām uzstādīts ūdens uzsildīšanas boilers, tādēļ būtu jāveic ūdens cauruļvada izbūve no centrālapkures katlu telpas pārējās ēkas daļās, kā arī tā siltināšana. Centrālapkures katlu telpā būtu jāuzstāda ūdens uzsildīšanas tvertne. Šobrīd ēkā ir malkas apkure bez automatizācijas režīma, taču, tā kā cauruļvadi un radiatoru tika nomainīti 2010. gadā un tie atrodas labā tehniskā stāvoklī, lietderīgi būtu veikt apsaites sistēmas modernizāciju ar termovārstu un vadības bloku montāžu. Aptuvenā investīciju plānošanas būvuzmaksu aplēse, lai nodrošinātu ēkas tehnisko stāvokli, kas būtu līdzīgs jaunuzceltai ēkai ir 64 447 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 32 457 Ls, pārseguma siltināšana – 17 220 Ls un jumta maiņa – 7 225 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana un jumta nomaiņa. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 4 699 Ls



apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 15 000 Ls, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 4 500 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Pirmsskolas izglītības iestādes “Spodrītis”, Zaļā ielā 22, Dobelē**, vecais korpus ir Padomju laikos celta divstāvu silikāta ķieģeļu ēka. Būvei būtu jāveic ārsienu, pamatu mūra un otrā stāva pārseguma siltināšana bēniņu telpā. Būtu jāmaina vecais azbestcements šīfera lokšņu jumta segums. Ēkai visi logi un durvis ir nomainīti uz PVC pakešu logiem un durvīm, taču tā rezultātā gaisa apmaiņa telpās nav pietiekoša un būtu veicama ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, uzstādot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Ēkā labā stāvoklī ir automatizētas vadības gāzes apkures sistēma, taču būvē nav nodrošināta vienmērīga siltuma sadale pa visiem ēkas stāviem, tāpēc paredzama apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža. Telpās uzstādīts karstā ūdens boilers, taču tā jauda nav pietiekoša. Aptuvenā investīciju plānošanas būvizmaksu aplēse, lai nodrošinātu ēkas tehniskā stāvokļa līdzvērtīgumu jaunuzceltai būvei ir 50 470 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 22 320 Ls, pārseguma siltināšana – 14 235 Ls un jumta maiņa – 9 240 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 4 022 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 15 000 Ls, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 400 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Pašvaldības pārvalde un policija, Brīvības ielā 15, Dobelē** atrodas Padomju laika ķieģeļu mūra četrstāvu ēkā ar pagrabu. Šeit būtu jāveic ārsienu, pamatu mūra siltināšanu (arī zemzemes daļā) un pārseguma siltināšana bēniņu telpā. Būtu jānomaina vecais azbesta šīfera lokšņu jumta segums. Visi ēkas logi un ārdurvis nomainīti uz PVC pakešu logiem un durvīm, izņemot pagrabstāva daļu, taču tā rezultātā gaisa apmaiņa telpās nav pietiekoša un būtu jāveic ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, ierīkojot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Telpu uzkopšanas un sanitārā mezgla vajadzībām karstais ūdens tiek uzsildīts elektriskajā ūdens boileri. Ēkas apkures sistēma pieslēgta pie pilsētas centrālapkures sistēmas. Siltummezgls ar vadības bloku atrodas pagrabstāva telpā, taču apkures cauruļvadi nav siltināti. Aptuvenā investīciju plānošanas būvizmaksu tāme, lai nodrošinātu ēkas tehnisko stāvokli, kas būtu līdzīgs jaunuzceltai ēkai 62 821 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 36 890 Ls, pārseguma siltināšana – 12 480 Ls un jumta maiņa – 7 632 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 3 526 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 25 000 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Dobeles sporta skola, E. Francmaņa ielā 5, Dobelē** ir Padomju laikā celta divstāvu ķieģeļu mūra ēka bez siltinājuma, tādēļ būtu jāveic ārsienu, pamatu mūra un pēdējā stāva pārseguma siltināšana ar plaisu hermetizēšanu un lietus ūdens novadīšanas sistēmas rekonstrukciju. Ēkas logi un ārdurvis nomainīti uz PVC pakešu logiem un durvīm, izņemot ieejas foajē pie ieejas. Ventilācijas iekārta ir uzstādīta tikai būves

svaru zālē, pārējās telpās gaisa cirkulācija nav pietiekama, tāpēc visā ēkā būtu jāveic ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, uzstādot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Visās ēkas telpās izbūvēti karstā ūdens cauruļvadi. Ēka pieslēgta pilsētas centrāl apkures sistēmai, sistēmas vadības bloks pieslēgts āra temperatūras uztvērējam. Lielākā daļa apkures sistēmas cauruļvadu un radiatoru uzstādīti 1973. gadā, tāpēc karstā ūdens un apkures cauruļvadus nepieciešams detalizēti apsekot un veikt kaļķakmens nosēdumu skalošanu, kā arī veikt apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāžu. Aptuvenā investīciju plānošanas būvuzmaksu aplēse, lai nodrošinātu ēkas tehniskā stāvokļa līdzvērtīgumu jaunuzceltai būvei ir 78 858 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 31 248 Ls, pārseguma siltināšana – 27 930 Ls un jumta maiņa – 11 475 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana, kā arī jumta nomainīšana. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 8 794 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 15 000 Ls, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 400 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Dobeles Pieaugušo izglītības un uzņēmējdarbības atbalsta centrs, Dobeles muzejs, Dobelē, Brīvības ielā 7,** atrodas Padomju laika četrstāvu ēkā. Ēkas logi un ārdurvis ir nomainīti uz PVC pakešu logiem un durvīm ar apmierinošu siltumvadāmības pretestību, taču tā rezultātā gaisa apmaiņa telpās nav pietiekoša, tādēļ būtu veicama ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, ierīkojot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Bez tam būtu jāveic ārsienu, pamatu mūra un pēdējā stāva pārseguma siltināšana. Karstā ūdens un apkures cauruļvadu ekspluatācijas turpināšanai jāveic detalizēts novērtējums un skalošana, kā arī apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža. Aptuvenā investīciju plānošanas būvuzmaksu tāme, lai nodrošinātu ēkas tehnisko stāvokli, kas būtu līdzīgs jaunuzceltai ēkai ir 91 368 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 53 475 Ls, pārseguma siltināšana – 19 845 Ls un jumta maiņa – 8 330 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana, kā arī jumta nomainīšana. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 5 415 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 20 000 Ls, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 400 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Dobeles sociālais dienests un Dobeles Bērnu un jauniešu centrs, Brīvības iela 11, Dobelē** atrodas astoņdesmito gadu silikāta ķieģeļu divstāvu ēkā ar pagrabstāvu. Ēkai būtu nepieciešama ārsienu siltināšana, ieskaitot pamatu mūra siltināšanu (arī zem zemes daļā), kā arī pārseguma papildsiltināšana. Visi ēkas logi ir nomainīti uz PVC stikla pakešu logiem, izņemot ēkas gala sienas daļu, kur palikuši vecie koka konstrukcijas logi. Līdz ar logu nomainīšanu gaisa apmaiņa telpās nav pietiekoša, tādēļ būtu jāveic ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, uzstādot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Lietderīgi būtu nomainīt atlikušos logus un ārdurvis. Ēka pieslēgta pilsētas centrāl apkures sistēmai. Būves pagrabstāvā ierīkots siltummezgls ar vadības bloku un āra gaisa temperatūras uztvērēju. Karstā ūdens un apkures sistēmas cauruļvadi ir novecojuši, tādēļ nepieciešama detalizēta to apsekošana un nepieciešamības gadījumā novecojušo elementu nomainīšana, veicot cauruļvada siltināšanu. Aptuvenā investīciju plānošanas būvuzmaksu aplēse, lai nodrošinātu ēkas tehniskā stāvokļa līdzvērtīgumu

jaunuzceltai būvei ir 19 339 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 12 338 Ls, pārseguma siltināšana – 1 350 Ls un logu maiņa – 3 360 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana, kā arī logu un durvju nomainīšana. Papildus šīm izmaksām paredzama ventilācijas sistēmas uzlabošana, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 100 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Sociālās aprūpes ēka Brīvības iela 11a, Dobelē** ir savienota ar ēku Brīvības ielā 11. Tā ir septiņdesmitajos gados celta divstāvu ēka ar pagrabu, veidota no silikāta ķieģeļiem, koka konstrukcijas stāvbūves un brandmūra. Būtu nepieciešama ārsienu, pamatu mūra (arī zem zemes daļā) siltināšana, kā arī pārseguma papildsiltināšana. Daļa jumta ir azbestcements šīfera lokšņu segums, kuru būtu jānomaina. Logi un durvis nomainīti uz PVC pakešu logiem un durvīm, taču tā rezultātā gaisa apmaiņa telpās nav pietiekama un būtu jāveic ventilācijas sistēmas rekonstrukcija, ierīkojot piespiedu ventilācijas sistēmu ar rekuperāciju. Tāpat kā blakus esošajā ēkā, te nepieciešama detalizēta cauruļvadu apsekošana un nomainīšana, kur tas nepieciešams, veicot cauruļvada siltināšanu. Aptuvenā investīciju plānošanas būvzmaksu tāme, lai nodrošinātu ēkas tehnisko stāvokli, kas būtu līdzīgs jaunuzceltai ēkai ir 28 339 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 19 034 Ls, pārseguma siltināšana – 3 800 Ls un daļas no jumta maiņa – 2 880 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana. Papildus šīm izmaksām ventilācijas sistēmas izveide izmaksātu orientējoši 20 000 Ls, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 300 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

**Kino teātris E. Francmaņa ielā 2, Dobelē** ir 1960. gadā celta divstāvu ķieģeļu mūra ēka ar pagrabstāvu, kas šobrīd netiek ekspluatēta. Ēkā ir koka pārsegumi, azbestcements šīfera lokšņu jumta segums, tā nav siltināta. Visi ēkas logi un durvis atrodas neapmierinošā stāvoklī. Karstā ūdens un apkures sistēma ir novecojusi un nav pieslēgtas ekspluatācijai. Būtu nepieciešama ārsienu un jumta siltināšana bēniņu telpā, jumta, logu, durvju un ventilācijas sistēmas nomainīšana, kā arī karstā ūdens un apkures sistēmas revīzija. Aptuvenā investīciju plānošanas būvzmaksu aplēse, lai nodrošinātu ēkas tehniskā stāvokļa līdzvērtīgumu jaunuzceltai būvei ir 63 425 Ls, no kurām būtiskākās izmaksas veido ārsienu siltināšana – 29 140 Ls, pārseguma siltināšana – 10 530 Ls, jumta maiņa – 7 440 Ls, logu nomainīšana – 8 690 Ls un durvju nomainīšana – 1 750 Ls. Neatliekamie darbi ir pārseguma un sienu siltināšana, kā arī logu un durvju nomainīšana. Paaugstinātas energoefektivitātes nodrošināšanas darbi ietvertu pārseguma papildsiltināšanu 3 094 Ls apjomā. Papildus šīm izmaksām paredzama ventilācijas sistēmas uzlabošana, bet apkures sistēmas balansēšanas un regulēšanas aprīkojuma montāža orientējoši 1 100 Ls, ko precīzāk varēs novērtēt pēc tehnisko darbu rasējumu izstrādes.

Visu apsekoto ēku kopējās energoefektivitātes uzlabojumu izmaksas pamatscenārijā veido 579 611 Ls (tabula 4.3.3.). Augsts īpatsvars – 539 681 Ls jeb 93% no tām ir attiecināmas uz neatliekamajiem 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.

#### 4.3.3. tabula. Apseskoto ēku energoefektivitātes uzlabošanas pasākumu izmaksu aplēses

	Energoefektivitātes uzlabošanas pasākumu izmaksas, Ls		
	Pamatscenārijā (80 kWh/m <sup>2</sup> )	Neatliekamie pasākumi	Nedaudz paaugstinātas energoefektivitātes (60 kWh/m <sup>2</sup> )
Mežinieku pamatskola	34 517	30 285	2 011
Jaunbērzes pašv.	86 022	84 402	6 132
Bikstu pašv.	64 448	62 712	4 699
PII Spodrītis	50 471	40 287	4 023
Brīvības 15	62 822	54 411	3 527
E. Francmaņa 5	78 859	77 867	8 795
Brīvības 7	91 369	89 986	5 416
Brīvības 11	19 340	19 340	-
Brīvības 11a	28 339	25 165	-
E. Francmaņa 2	63 426	55 226	3 095
<i>Kopā</i>	<i>579 611</i>	<i>539 681</i>	<i>37 697</i>

Balstoties uz apsekoto ēku novērtējumu var izdarīt secinājumu, ka pārējās pašvaldības ēkās energoefektivitātes uzlabošanai, visticamāk, jārēķinās ar sienu un pārsegumu siltināšanu un ventilācijas sistēmu uzstādīšanu. Jumta, logu, durvju, nomaīņa, 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.

#### *Secinājumi un rekomendācijas*

- Apseskotajās decentralizētās siltumapgādes ēkās tipiskās problēmas siltumpārvides cauruļvadu nepietiekoša siltumizolācija, nevienmērīga siltumnesēja plūsma dažādos ēkas stāvos/telpās un ventilācijas problēmas pēc PVC stikla pakešu logu uzstādīšanas.
- Par prioritāri veicamajiem darbiem apsekotajās decentralizētās siltumapgādes ēkās uzskatāma cauruļvadu siltumizolācija, kas prasa relatīvi nelielus ieguldījumus.

- Galvenās energoefektivitātes uzlabojumu izmaksu pozīcijas apsekotajās decentralizētās siltumapgādes ēkās veidotu ventilācijas sistēmas izbūve un cauruļvadu nomaiņa, kur nepieciešams. Nesiltinātajās ēkās būtiskāko izmaksu pozīciju var veidot kopējie norobežojošo konstrukciju siltināšanas darbi.
- Apsekotajās zemas energoefektivitātes ēkās tipiskās problēmas saistītas ar sienu un pārsegumu siltināšanu un ventilācijas sistēmu uzstādīšanu.
- Galvenie neatliekamie pasākumi apsekotajās zemas energoefektivitātes ēkās ir sienu un pārseguma siltināšanas darbi, logu un durvju maiņa un atsevišķos gadījumos arī jumta maiņa.
- Galvenās izmaksu pozīcijas apsekotajās zemas energoefektivitātes ēkās veido sienu un pārsegumu siltināšana, kam seko ventilācijas sistēmas ierīkošana un jumta nomaiņa.
- Līdzšinējā pieredze Latvijas energoefektivitātes projektos liecina, ka pastiprināti jānovērtē sagatavoto energoefektivitātes projektu kvalitāte, gan aprēķinu precizitātē un atbilstībā reālai situācijai, gan atbilstībā citiem energoefektivitāti ietekmējošajiem ēkas elementiem.
- Tāpat līdzšinējā pieredze Latvijas energoefektivitātes projektos liecina, ka pastāv paaugstināts risks energoefektivitātes būvdarbu nepietiekošai kvalitātei, kas var būtiski ietekmēt energoefektivitātes rādītājus. Lai no tā izvairītos, rekomendējams laicīgi iepļānot paaugstinātu izpildes kontroli vai paaugstināta atbildības līmeņa ietveršanu sadarbības līgumā.
- Ļoti būtiski ir izvērtēt energoefektivitāti kompleksi ar ēku funkciju un izmantojuma intensitāti, lai izvairītos no ieguldījumiem ēkās, kuras tiek izmantotas daļēji un veiktie ieguldījumi vērtējami kā neefektīvi no lietotāju viedokļa. Tāpēc vēlams izstrādāt vienotu pašvaldības nekustamo īpašumu apsaimniekošanas un energoefektivitātes paaugstināšanas plānu.
- Lai kvalitatīvi analizētu pašvaldības ēku energoefektivitāti un sastādītu minēto energoefektivitātes plānu, jāparedz pašvaldības ēku energoauditu sastādīšana, energoefektivitātes analizēšana ar termogrāfijas palīdzību, detalizēta ēku apsekošana.

## 5. Citu atjaunojamo energoresursu pielietojuma potenciāls Dobeles novadā

Par atjaunojamajiem energoresursiem tiek uzskatīti saules starojums, vējš, ūdens, biomasas, zemes siltums, viļņi, un paisuma – bēguma procesi. Atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana tiešā veidā neietekmē saimniecības energoefektivitāti, taču tā palīdz sasniegt tos pašus mērķus – 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.

### *Situācijas raksturojums Dobeles novadā un līdzšinējo pētījumu rezultāti*

Elektroapgādi Dobeles novadā nodrošina Latveņo pieslēguma tīkli, savukārt siltumapgāde ir fragmentēta. Galvenais siltumenerģijas ražotājs Dobeles pilsētā, Krimūnu un Zebrenes pagastā ir pašvaldības kapitālsabiedrības uzņēmums SIA „Dobeles enerģija”, kas pārvalda vairākas siltuma un koģenerācijas stacijas (detalizētāk skatīt nodaļā 1.3.) Visās katlu mājās Dobeles pilsētā kā kurināmo izmanto tikai dabas gāzi. Kopumā siltumapgādi novadā nodrošina izmantojot gan centralizēto siltumapgādes sistēmu, gan vietējo siltumapgādi, taču pārsvarā pagastu iedzīvotāji apkuri veic individuāli. Novadā darbojas divas biogāzes stacijas SIA „Bio Auri” Auru pagasta Ķirpēnos un SIA „Bio Ziedi” Dobeles pagasta Aizstrautniekos ar 4,3 MW jaudu, kas tiek prezentēta kā lielākā Baltijā. Tajās elektrības ieguvei koģenerācijas režīmā tiek izmantoti lauksaimniecības produkti (kukurūza, skābarība u.t.t) un kūtsmēsli.

Līdzšinējie pētījumi (Zemgales reģiona atjaunojamo enerģijas resursu (AER) potenciāla analīze, Atjaunojamās enerģijas resursu (AER) ražošanas un popularizēšanas plāns un Ilgtspējīgas enerģētikas rīcības plāns Zemgales reģionam) savos novērtējumos un secinājumos uzsver vairākus aspektus:

Koksnes un tās produktu un hidroresursu izmantošana jau dotajā brīdī ir augsta un ļoti efektīva; salmu un lauksaimniecības biomasas produktu, ģeotermālo resursu un biodeģvijas izmantošana varētu būt augsta, bet uz doto mirkli tā nav apgūta; savukārt vēja un solārās enerģijas izmantošana nav un tuvākajā laikā nebūs efektīva un lietderīga. Īpašu uzmanību tiek rekomendēts pievērst koģenerācijas staciju attīstīšanai, izmantojot salmu un lauksaimniecības biomasas AER. Galvenie iemesli šādai izvēlei identificēti relatīvi lielais lauksaimniecības zemju īpatsvars un līdz ar to arī pieejamais salmu daudzums (Zemgales reģionā – 34% no visas Latvijas kopapjoma, jeb 53

899 tūkst. tonnas), kā arī citi lauksaimniecības blakusprodukti, relatīvi zemais vidējā vēja ātrums (4,7–5,4 m/s), solāro tehnoloģiju dārdzība, relatīvi neliels hidroresursu potenciāls. Pie radikālākajām iespējām minēta dziļā ģeotermālā energoieguve, jo Zemgalē atrodas viena no divām Latvijas ģeotermālās anomālijas joslām, kur pazemes ūdeņi ir ar paaugstinātu temperatūru (potenciāli pat līdz 100 °C 3 km dziļumā).

Šis AER situācijas novērtējums Zemgales reģionā kopumā attiecināms arī sašaurināti uz Dobeles novadu, it īpaši attiecībā uz lauksaimniecības zemju izmantošanu, jo Dobeles novadā ir relatīvi mazs mežu īpatsvars (29%). Hidroresursu izmantošanas iespējas vērtējamas kā nenozīmīgas, savukārt ģeotermālo anomāliju josla ar paaugstināto pazemes ūdeņu temperatūru šķērso tieši Dobeles novadu.

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. Potenciāli ekonomiski izdevīgākais risinājums būtu sistēmas papildināšana ar triģenerācijas iekārtām, kas siltajā gada laikā ražotu aukstumu. Šīs iespējas novērtēšanai nepieciešams veikt apsekojumu gāzes apkures katlumāju novietojuma areālā, nosakot, vai ir objekti, kam siltajā gadalaikā nepieciešamas dzesēšanas jaudas un kāds būtu to apmērs. Papildus rekomendējams regulāri sekot modernākajām uzlabojumu tehnoloģijām. Piemēram, šobrīd kā viens no ļoti perspektīviem risinājumiem tiek vērtēts aļģu plantāciju veidošana blakus siltumnīcas efektu izraisošo gāzu (SEG) izmešu avotiem, no kā tās tiek barotas. Aļģes ir visātrāk augoša biomasas, daudzas reizes pārsniedzot koku un kultūraugu augšanas ātrumu. Pārējās šīs tehnoloģijas būtiskākās priekšrocības ir pārtikai paredzēto lauksaimniecības zemju neizmantošana, gāzes stacijas ietekmes uz siltumnīcas efektu neitralizēšana, padarot to gandrīz līdzvērtīgu AER un iespējas aļģes pārstrādāt biodeģvielā, ar kuru atkal var aizvietot fosilo resursu kurināšanu un gūt ieņēmumus no realizācijas. Neskatoties uz to, ka pasaulē šobrīd darbojas jau relatīvi ievērojams daudzums šādu staciju, pagaidām gan vēl laboratorijās notiek aktīva aļģu kultūru modifikācija ar mērķi vēl uzlabot ātraudzības un energoatdeves kombināciju, taču ekonomiskie novērtējumi šādai sistēmai jau tagad tiek doti visnotaļ pozitīvi.
- 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 (detalizētāk skatīt sekojošajā sadaļā par izmaksām). Kā būtiskākos izvērtējamus aspektus atbalstāmo tehnoloģiju un vietas izvēlē rekomendējams izvēlēties 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. Ņemot vērā, ka līdzšinējos pētījumos tas praktiski nav izvērtēts, nodaļā 5.5. veikts alternatīvas apskats.

- 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 piemēri 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). Tādēļ rekomendējams būtu sagatavot administratīvos/kompetences/finansiālos 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; granulū).

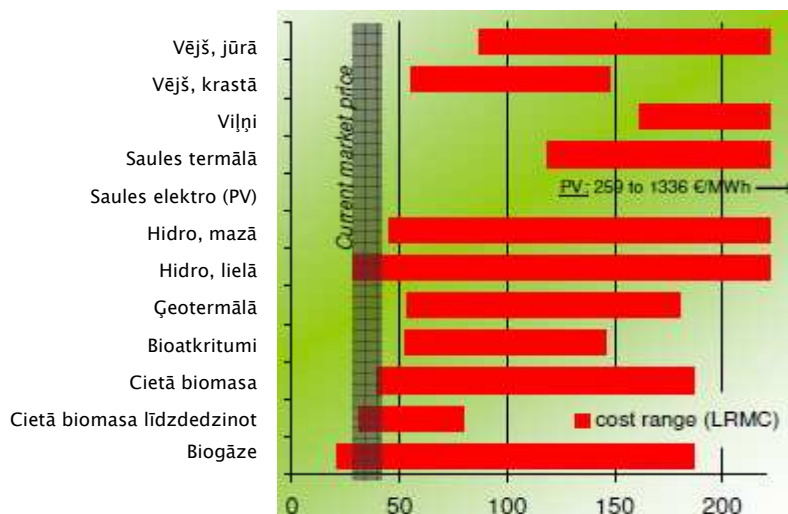
### 5.1. AER tehnoloģiju un enerģijas izmaksas

Eiropas Savienības atbalsta pasākumu plānošanas vajadzībām izveidota datubāze un modelis Green-X, kura ietvaros veikts visu galveno AER veidu izmaksu detalizēts novērtējums. Rezultātu apkopojums atainots attēlos 5.1.1 – 5.1.3. Izmaksās ietverti energoresursi, uzturēšana un investīcijas ar 15 gadu atmaksāšanās periodu.

Attiecībā uz elektroenerģijas ražošanu viszemākās elektroenerģijas izmaksas, kas ir zem vidējās tirgus cenas, sasniedz biogāzes ražošana, kā arī bioatkritumu un cietās biomasas līdzkurināšanas sistēmas. Turpretī, saules paneļu ražotā elektroenerģija ir ievērojami dārgāka par visiem citiem galvenajiem AER izmantošanas veidiem.



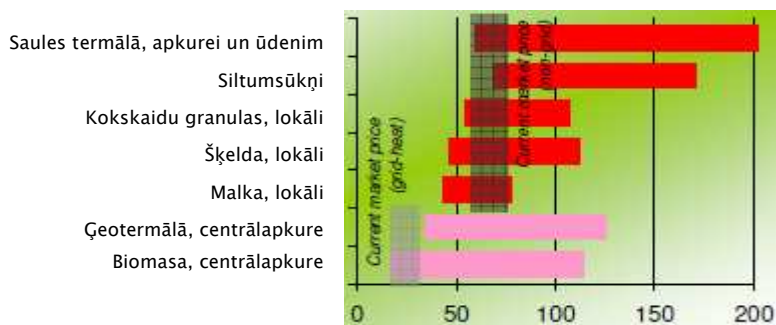
**Attēls 5.1.1 Ilgtermiņa marginālās elektroenerģijas izmaksas (2009. gadam) dažādiem AER risinājumiem ES valstīs, EUR/MWh**



Avots: Financing Renewable Energy in the European Energy Market, Ecofys 2011 by order of: European Commission, DG Energy

Centralizētajā siltumapgādē labākos rezultātus uzrāda biomasas enerģija, bet autonomajā apgādē – malka un šķelda.

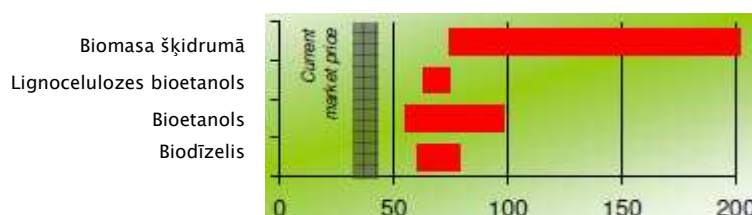
**Attēls 5.1.2. Ilgtermiņa marginālās siltumenerģijas izmaksas (2009. gadam) dažādiem AER risinājumiem ES valstīs, EUR/ MWh**



Avots: Financing Renewable Energy in the European Energy Market, Ecofys 2011 by order of: European Commission, DG Energy

No biodegvielām visas pagaidām izmaksā dārgāk, nekā fosilā degviela, bet bioetanolis, mērot uz enerģijas vienību sasniedz labākos rādītājus.

**Attēls 5.1.3. Ilgtermiņa marginālās transporta enerģijas izmaksas (2009. gadam) dažādiem AER risinājumiem ES valstīs, EUR/ MWh**



Avots: Financing Renewable Energy in the European Energy Market, Ecofys 2011 by order of: European Commission, DG Energy

Pielikumā pievienots detalizēts AER tehnoloģiju tehniski ekonomiskais pārskats, ietverot iekārtu uzstādīšanas un uzturēšanas izmaksas, kā arī efektivitātes, dzīves laika, un tipiskās jaudas rādītājus.

## 5.2. Ģeotermālā enerģija

Ģeotermālā enerģija ir īpaši stabils atjaunojamais resurss, jo siltums pastāvīgi tiek starots no zemes dziļēm, un katru gadu lietus un kūstošais sniegs papildus sagādā ūdeni ģeotermāliem rezervuāriem. Dažu ģeotermālo lauku rezervuāru ražība var būt stabila simtiem gadu.

Ģeotermiju aplūko, to iedalot – līdz 400 m dziļumam un dziļāk par 400 m. Pie pirmās grupas (līdz 400m dziļumam) pieder:

- zemes grunts kolektori (vidējais dziļums Latvijas apstākļos no 1,2 – 2,00 m);
- ģeotermālās zondes, visbiežāk līdz 100m dziļumam;
- energopāļi – ēku betona pāļu konstrukcijās tiek iebūvētas caurules siltumenerģijas ieguvei no grunts;
- gruntsūdens urbumi – ūdens tiek izmantots kā siltumavots siltumsūkņa darbībai;
- gaisa vadu kolektoru sistēmas, izbūvētas zemē – izmanto gaisa piesildīšanai ēku ventilācijas sistēmās;
- tehnoloģijas, kuras izmanto zemi, kā siltuma akumulatoru, lai ziemā uzkrāto siltumu izmantotu apsildes vajadzībām (tehnoloģiski bieži pārsedzas ar siltumsūkņu sistēmām, kuras vasarā tiek izmantotas ēku dzesēšanai)

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

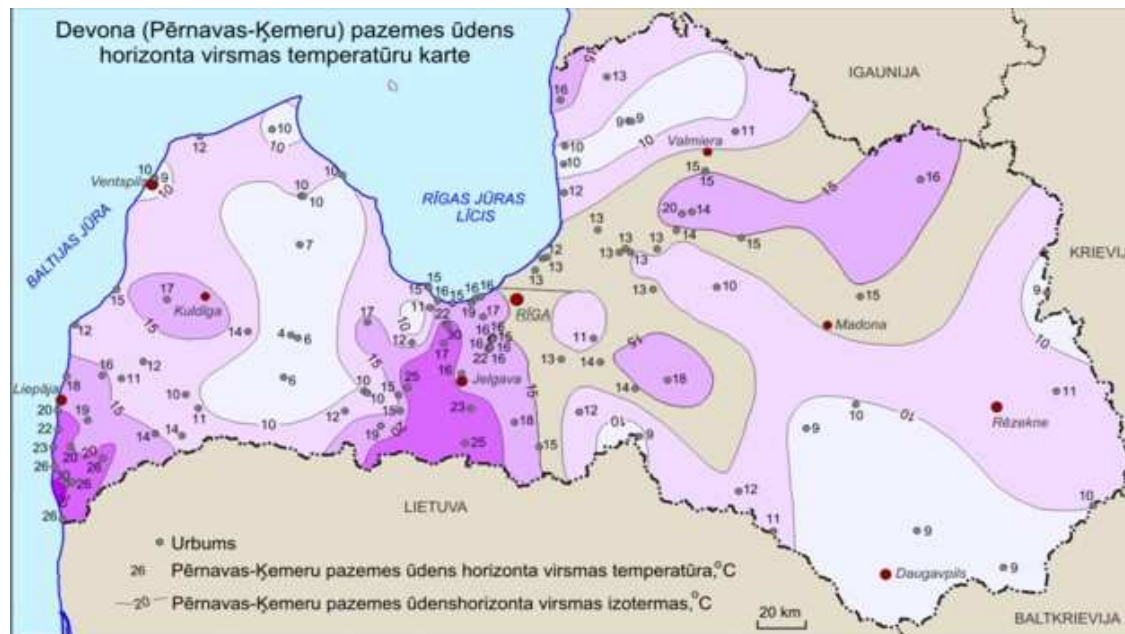
Šajā nodaļā sīkāk aplūkota tikai ģeotermālā enerģija, kas saistīta ar dziļo ieguvi (>400 m), par ģeotermālās enerģijas apguves iespējām līdz 400 m dziļumam sīkāk aprakstīts 4.2. nodaļā.

Dziļā ģeotermālā enerģija ir siltuma enerģija, ko iegūst no Zemes dziļēm un kuru, izmantojot zem Zemes virsas esošos karstos iežus, ģeotermālās stacijās pārvērš siltumenerģijā vai arī ūdeni pārvērš tvaikā (petrotermālās stacijas). Savukārt tvaiku izmanto elektrības ražošanai vai apsildīšanai, piemēram, mūsdienās vairāk kā divdesmit valstis šo enerģiju izmanto siltum- un elektroenerģijas izstrādē. Kaut arī visvairāk ģeotermālo enerģiju izmanto seismiski aktīvos rajonos, piemēram, Islandē, Indonēzija un Jaunzēlandē, tomēr arī citviet tā ir sastopama, ja arī šajās vietās nav virszemes ģeotermālo avotu. Arī Latvijā šis resurss ir sastopams, taču lokalizēts tikai dažos rajonos, piemēram, Latvijas rietumu daļā 1 km dziļumā atklāti ģeotermālo ūdeņu slāņi, kuru temperatūra sasniedz ap 60 °C. Latvijas teritorijā ir sastopami arī lieli petrotermālās enerģijas krājumi, kas atrodas 2750 - 3000 m dziļumā un, kas koncentrējas Jelgavas, Bauskas un Liepājas apkārtnē. Taču salīdzinoši augsto izmaksu dēļ ģeotermālā enerģija Latvijā ir samērā maz apgūta. Tomēr ar laiku šai enerģijai Latvijas apstākļos varētu būt nozīmīga loma tautsaimniecībā, ar mērķi samazināt atkarību no fosilā kurināmā – dabasgāzes un ņemot vērā, ka Latvijā ģeotermālās enerģijas papildu priekšrocība ir ģeotermālā ūdens balneoloģiskās (ūdens satur cilvēka veselībai nepieciešamās minerālvielas) īpašības. Par ģeotermālā ūdens kvalitāti liecina Rīgas Tehniskās universitātes Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūta zinātniskā projekta ietvaros veiktās ūdens ķīmiskās analīzes un ģeotermālā ūdens sastāva salīdzinājums ar ūdens sastāvu pasaules slavenākajos kūrortos.

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. Otrā 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. Šajos reģionos ir iespējama petrotermālo un ģeotermālo staciju būve, taču šobrīd vienīgā ģeotermālā stacija Baltijas valstīs pateicoties Pasaules Bankas līdzfinansējumam ir uzbūvēta Klaipēdā. Zemgalē nelielos objektos izmanto ģeotermālās enerģijas paveidu, kurā enerģija tiek iegūta nelielā dziļumā līdz 300 m izmantojot siltumsūkņus. Parasti tās ir privātmājas, atsevišķos gadījumos skolas, piemēram, Skaistkalnes vidusskola, un biroju ēkas. Līdz ar to AER veids, kas paredz enerģijas iegūšanu dziļāk par 300 m dziļumu (ģeotermālās siltumstacijas), Latvijā uz doto mirkli netiek izmantots.

Latvijā ģeotermālie resursi atrodas seklākajā slānī – devona sistēmas nogulumos (smilšakmens, dolomīts, māls un ģipšakmens) un dziļākajā – kembrija sistēmas nogulumos (smilšakmens un māli). Latvijas teritorijā pēc LVĢMC datiem devona sistēmas nogulumos ietilpst Pērnavas – Ķemeru pazemes ūdens komplekss, kas atrodas Latvijas dienvidrietumos un centrālajā daļā. Dienvidrietumu zonā kompleksa ūdens temperatūra ir 600 - 775 m dziļumā sasniedz 20 - 30 °C, bet Elejas ģeotermālās anomālijas rajonā 400 - 584 m dziļumā - 20 - 30 °C. Latvijas lielākajā daļā devona pazemes ūdens kompleksa ūdens temperatūra mainās apmēram 7,5 - 20 °C robežās, savukārt Kurzemes centrālajā daļā atrodas viszemākā temperatūru (4-7 °C) apgabals.

### 5.2.1. attēls Latvijas teritorijas devona kompleksa pazemes ūdens temperatūru karte.



Avots: LVĢMC

Kembrija smilšakmeņiem un māliem ir nozīmīga loma tautsaimniecībā, bet tam šī vecuma nogulumi ir nozīmīgi kā iespējamie ģeotermālās enerģijas ieguves avots. Kembrija pazemes ūdens kompleksā tiek izdalīti divi hidrotermālie apgabali ar paaugstinātu temperatūru. Pirmais apgabals atrodas uz dienvidiem un dienvidaustrumiem no Liepājas, temperatūra šajā zonā 1192 – 1714 m dziļumā sasniedz 38–62 °C. Otrais apgabals stiepjas no Jūrmalas līdz robežai ar Lietuvu. Tā dienvidu daļā, kas pazīstama kā Elejas ģeotermālā anomālija, kembrija rezervuāra ūdens temperatūra 1100 – 1436 m dziļumā ir 33 – 55 °C.

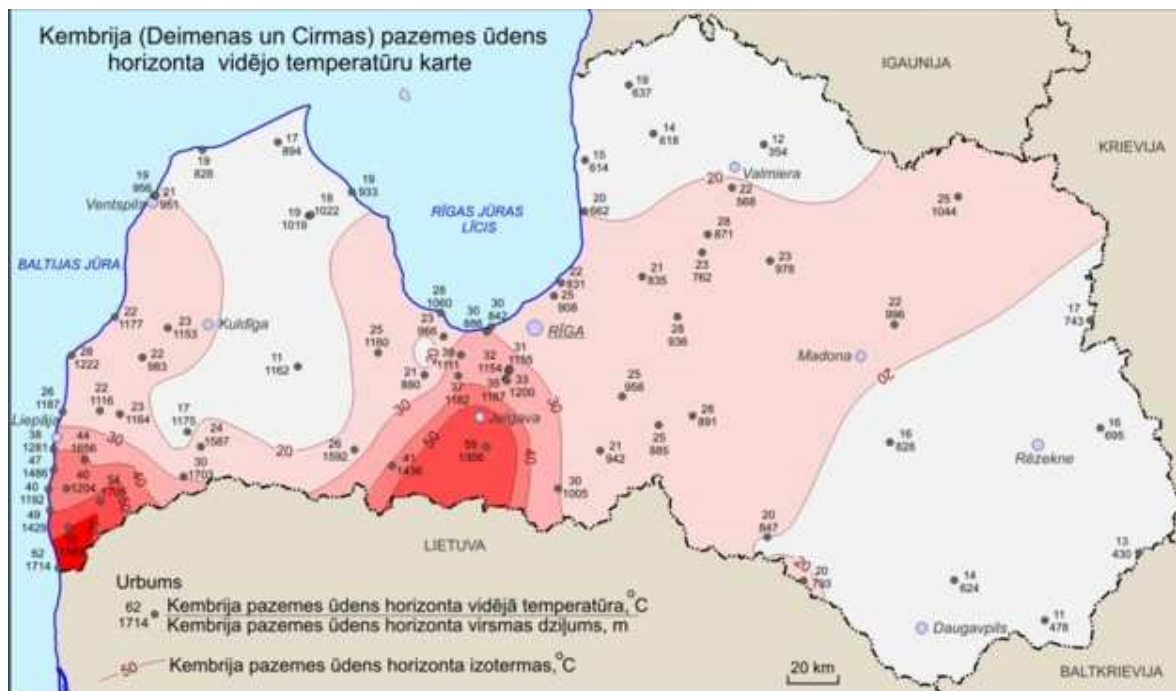
Ģeotermālās enerģijas ražošanai un siltumstaciju būvniecībai ir gan priekšrocības, gan trūkumi. Pie priekšrocībām zinātnieki min vides draudzīgumu – netiek veidots piesārņojums, nerodas siltumnīcas gāzu efekts; iespēju ietaupīt un neizmantojot importēto fosilo kurināmo un samērā mazās teritorijas, ko aizņem ģeotermālās stacijas, savukārt pie šī AER trūkumiem pieskaita nevienmērīgo resursa lokalizāciju Latvijas teritorijā, dārdzību un iespējamo bīstamo gāzu, būtiska apjoma sāļu izdalīšanos.

Ģeotermiskā stacija tiek veidota no vismaz diviem dziļurbumiem, no viena tiek izsūkņēti pazemes termālie ūdeņi un padoti uz siltumsūkni, kas no šiem ūdeņiem noņem siltumu, pazeminot to temperatūru. Šis izstrādātais ūdens caur otro dziļurbumu tiek iesūkņēts atpakaļ gruntī, lai nodrošinātu grunts stabilitāti. Attālums starp urbumiem ir daži kilometri, un neskatoties uz ūdens atgriešanu atbilstošajā ģeoloģiskajā slāni, ilgtermiņā (20 – 30 gadu laikā) esošo dziļurbumu ražība krītas un ir nepieciešams veidot jaunus dziļurbumus izsūkņēšanai, savukārt iesūkņēšanai var tikt izmantoti iepriekšējie ūdens ieguves urbumi.

Ģeotermālajā stacijā ar siltumsūkņa palīdzību tiek paaugstināts siltuma potenciāls un caur siltummaiņiem tas tiek nodots centrālajai siltumapgādes sistēmai, no kurienes tiek nogādāts patērētājiem. Tā kā termālie ūdeņi satur būtisku sāļu koncentrāciju, ir būtiski priekšizpētes stadijā veikt termālo ūdeņu analīzi, pretējā gadījumā sāļi pastiprināti izdalās uz siltumsūkņa siltummaiņiem un pasliktina siltumapmaiņas procesu. Lai

Ģeotermālās stacijas darbība netiktu pārtraukta, šos sāļus nepieciešams atdalīt filtrācijas veidā, taču tādā gadījumā veidojas būtiski nodalīto sāļu daudzumi, kas netiek atgriezti ar ūdeni pazemē, kā arī rada papildus uzturēšanas izmaksas filtru un siltummaiņu apkopei.

### 5.2.2. attēls Latvijas teritorijas kembrija kompleksa pazemes ūdens temperatūru karte.



Avots: LVĢMC

Sākot ar 1974. gadu līdz 2002. gadam par Latvijas ģeotermālo resursu izpēti ir veikti apmēram septiņi pētījumi. Vienā no 1990.–to gadu pētījumiem tika apskatīti ģeoloģiski – hidroģeoloģiskie apstākļi, kas rada iespējas izmantot zemes siltumenerģiju Latvijā. Tika veikta ģeoloģiskās un ģeofizikālās izpētes darbu analīze un interpretācija un izstrādāts atbilstošs siltumplūsmas matemātiskais modelis, analizēti kembrija un devona ģeotermālie resursi un noteiktas anomāliju zonas. Šo pētījumu rezultātā tika secināts, ka galvenie ģeotermālie resursi saistīti ar pazemes ūdeņiem, kuru temperatūra pārsniedz 30 °C un pamatklintāja karstajiem iežiem.

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 urbemos 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 daļā, 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.

Tā kā ģeotermālās enerģijas iegūšanai nepieciešams lielas investīcijas aprīkojumā un ģeotermālās stacijas būvniecība ir salīdzinoši grūti ekonomiski pierādāma, tad līdztekus tai jāplāno papildus saimnieciskā darbība. Daudzviet pasaulē ģeotermālo enerģiju izmanto ārstniecībai (ārstnieciskās vannas, atklātie baseini) vai tautsaimniecībā (zivju audzētavas, dārzniecība, kaltētavas). Ģeotermālie ūdeņi tiek sekmīgi izmantoti zivju audzētavās, siltumsūkņos, dārzkopībā siltumnīcu apsildei, platības apsildei un dzesēšanai, dzīvnieku audzēšanā, industrijā produktu žāvēšanai un saldēšanai, kokmateriālu un kurināmo materiālu žāvēšanai. Savukārt otrs ģeotermālas enerģijas izmantošanas veids būtu to kombinēšanā ar ģeotermālo ūdeņu balneoloģisko īpašību izmantošanu, kas attīstītu tūrismu reģionā un radītu jaunas darba vietas.

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

### 5.3. Biomasa un biogāze

#### 5.3.1. Biomasa

Biomasa ir organisko vielu resurss, ko iegūst pārstrādājot bioloģiskas izcelsmes produktus. Galvenie biomasas ieguves avoti ir labības un citu augu valsts pārstāvji, piemēram, āboliņš, zāle; ātraudzēs mežsaimniecībās: apses, kārkli, vītols, papele, baltalksnis; meža izstrādes atlikumi: zari, saknes, lapas; cukuru saturoši augi, piemēram, cukurbietes, dažādi augļu atlikumi; cieti saturoši augi; atkritumu un pārpalikumi no lauksaimniecības sektora – dzīvnieku mēsli, salmi, bojāta raža utml.; organiskā cietā frakcija no sadzīves atkritumiem; notekūdeņu dūņas; rūpnieciskie atkritumi no farmācijas rūpniecības, pārtikas pārstrādes uzņēmumiem un eļļu saturoši augi, piemēram, rapsis.

Pie cietās biomasas pieder enerģētiskās koksnes resursi – kārkli, alksnis, papeles; ātraudzēs var audzēt arī vītulus. Kā cieto biomasu izmanto arī meža izstrādes atlikumus. Populārākais cietās biomasas izmantošanas veids šobrīd ir malka un šķelda – sasmalcināta koksne, ko iegūst no krūmu audzēm ceļmalās, cirsmu atlikumu šķeldošanas, izcirstās koksnes attīrot stigas, kokaudzēm; kokskaidu granulu ražošanas utml. Latvijas teritorijā dažādu biomasas veidu enerģētiskais potenciāls var būt no 10,3 MWh/gadā glicerolam (biodīzeļdegvielas ražotnes blakusproduktam) līdz 9000 GWh/gadā enerģijas augiem.



Apkopojot informāciju, ņemot vērā apstrādes apstākļus un ieguves noteikumus, neskaitot klasiskos bioresursus – malku un ar to cieši saistīto šķeldu, vislielākais enerģijas potenciāls ir enerģijas augiem, kanalizācijas notekūdeņiem, lopkopības atkritumiem un cietajiem sadzīves atkritumiem (CSA). 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. Latvijas apstākļos no viena hektāra iespējams iegūt aptuveni trīs tonnas biokurināmā, novācot uz dabiski apmežojušos lauksaimniecības zemju platībām augošo alkšņu atvasāju, tādējādi gadā iegūstot 832 tūkst. sausas kurināmā un vēlāk no tā saražojot 3,3 MWh primārās enerģijas. Bez tam, darbs pie biomasas iegūšanas un apstrādes prasa papildus darbinieku iesaistīšanu, kas rada jaunas darba vietas.

**Tabula 5.3.1. Biomasas enerģijas potenciāls Latvijā**

Produkta veids	Enerģijas potenciāls	Produkta veids	Enerģijas potenciāls
Meža produkti	13146 GWh/gadā	Cūku mēsli	118,8 MWh/gadā
Enerģijas augi	9000 GWh/gadā	Putnu mēsli	129,4 MWh/gadā
Glicerols (biodīzeļa pārstrādes atlikums)	10,3 MWh/gadā	Pārtikas atkritumi	138 MWh/gadā
Rapsis	140,8 MWh/gadā	Notekūdeņu dūņas	42 MWh/gadā
Salmi	713,70 MWh/gadā	Cietie sadzīves atkritumi	138 MWh/gadā
Kalšu blakusprodukti	504,5 MWh/gadā	Kautuves atkritumi	12,6 MWh/gadā
Liellopu mēsli	193,2 MWh/gadā		

Attiecībā uz no liellopu mēsliem iegūstamo biogāzi vislielākais potenciāls ir Dobeles novadā – gandrīz 35 MWh/gadā.<sup>32</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

<sup>32</sup> Atjaunojamo energoresursu izmantošanas izpēte Latvijā, Kristina Ļebedeva, RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE Būvniecības fakultāte Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts, 2008

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. Taču galvenā problēma ir nesakārtotas apkures sistēmas un siltuma pārvades līnijas. Pieņemot lēmumu atstāt sistēmu darbojamies ar cietā kurināmā energoresursiem, ir jāsakārto inženierkomunikācijas. Spilgts piemērs šādai situācijai ir Penkules pamatskola, kur ēka ir nosiltināta, bet tajā pašā laikā apkures sistēmas cauruļvadi, kas atrodas ēkas bēniņos, izolācijas ziņā ir sliktā stāvoklī. Siltumtrases, 50% apmērā, ir bez izolācijas un ņemot vērā ārējos apkures sezonas klimatiskos apstākļus siltuma zudumu šādās siltumtrasēs ir apmēram simts reizes lielāki, nekā rūpīgi nosiltinātā siltumtrasē.

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 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 cieta 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.

### 5.3.2. 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. 9. pielikumā pievienots saraksts ar pāri par 80 biogāzes avotiem un to potenciālu.

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. Šobrīd, šāda biogāzu stacijas un siltumtrašu būvniecība notiek Bauskas novadā, ciematā Lielmežotne, kur tiks ar siltumu nodrošināts dzīvojamais fonds un skola. Kopējais siltumtrašu garums te būs 1500 m.

Rūpīgi ir jāizvērtē, cik brīvas siltumenerģijas biogāzes stacija ziemas apstākļos var nodot kādam citam patērētājam, jo zināms daudzums enerģijas ir vajadzīgs gāzes ražošanas procesa nodrošināšanai.

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.

### 5.3.3. Biomasas izmantošanas iespējas pagastu centralizētajā energoapgādē

Biomasas enerģijas izmantošanas galvenais potenciāls ir Dobeles pagastu ciemu energoapgādes infrastruktūras uzlabošana, ja neskaita iespēju Dobeles pilsētai radikāli mainīt energoavotu un privāto saimniecību fosilās kurtuves.

Dobeles pagastu ciemu energoapgādes infrastruktūru šobrīd ir šāda:

- 1) Zebrenes ciemā (327 iedzīvotāji) ir ar malku kurināma katlu māja (jauda 2 MW).
- 2) Krimūnu ciemā (465 iedzīvotāji) ir ar malku kurināma katlu māja (jauda 0,5 MW), ar šo jaudu kvalitatīvai centralizētai energoapgādei nākotnē var nepietikt, ja katlu mājai pieslēgsies papildu patērētāji.
- 3) VSAC Zemgale, filiālē Īle ir 0,53 MW katlumāja (akmeņogles/malka), 65 darbinieki, 120 palātas vietas pansionātā, bet pašā Lielbērzes ciemā – 288 iedzīvotāji. VSAC Zemgale katlu mājā iespējams uzstādīt papildu siltumjaudu un apgādāt arī Lielbērzes ciemu.
- 4) Gardenes ciems, kurā dzīvo 1461 iedzīvotājs, šobrīd nav centrālās apgādes, bijusī katlu māja (1,5 MW) apkurina tikai Gardenes pamatskolu. Līdz ar to izskatāma iespēja par papildu vai jaunu apkures jaudu uzstādīšanu un centrālās apgādes atjaunošanu.
- 5) Ķirpēnu ciemā, Auru pagastā 900 m attālumā no ciema atrodas SIA „Bio Auri” biogāzes ražotne, kas apgādā kompleksu “Kroņauce”. Palielinot jaudu, potenciāli izvērtējama arī ciema siltumapgāde.
- 6) Miltiņu ciemā, Bērzes pagastā dzīvo 532 iedzīvotāji, centrālās apkures nav.
- 7) Lejasstrazdu ciemā, Dobeles pagastā dzīvo 483 iedzīvotāji, centrālās apkures nav.
- 8) Jaunbērzes ciemā, Jaunbērzes pagastā dzīvo 601 iedzīvotājs, centrālās apkures nav.
- 9) Aizstrautnieku ciemā, Dobeles pagastā 900 m attālumā no ciema atrodas SIA „Bio Ziedi” biogāzes ražotne. Potenciāli izvērtējama arī ciema siltumapgāde.

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. Tika veikta paredzamo investīciju un darbības izmaksu aplēse (5.3.2 tabula), investīciju un uzturēšanas izmaksām par pamatu ņemot Green-X<sup>33</sup> datubāzes modeļa noteiktos vidējos rādītājus katram energoapgādes sistēmas veidam.

Aplūkojot rezultātus (5.3.2 tabula), 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. Pilnās izmaksas atspoguļo iepriekš sadaļā „izmaksas” attēlotie grafiki, kas visas izmaksas, ņemot vērā 15 gadu atmaksāšanās periodu, attēlo vienībā uz MW.

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. Ķirpēnos un Aizstrautniekos (kas nav iekļauts tabulā) 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.

---

<sup>33</sup> Izmaksu datu avots: Financing Renewable Energy in the European Energy Market, Ecofys 2011 by order of: European Commission, DG Energy

**Tabula 5.3.2. Alternatīva 1 Dobeles pagastu centrālās energoapgādes attīstības scenārijs**

Apdzīvota vieta	Papildināmā jauda, MW	Risinājuma veids		Investīcijas, tūkst. Ls		Uzturēšana gadā, tūkst. Ls	
				no	līdz	no	līdz
Zebrenes ciems	-	-		-	-	-	-
Krimūnu ciems	0,25	Cietās	biomasas	83	96	3,5	3,9
VSAC Zemgale, filiāle Īle	0,25	Cietās	biomasas	83	96	3,5	3,9
Gardenes ciems	1,5	Cietās	biomasas	499	578	21,0	23,1
Ķirpēnu ciems	0,5	Biogāzes		968	1584	42,0	50,8
Miltiņu ciems	0,5	Cietās	biomasas	166	193	7,0	7,7
Lejasstrazdu ciems	0,5	Cietās	biomasas	166	193	7,0	7,7
Jaunbērzes ciems	0,5	Cietās	biomasas	166	193	7,0	7,7
<b>Kopā</b>				<b>2132</b>	<b>2931</b>	<b>91</b>	<b>105</b>

**Tabula 5.3.3. Alternatīva 2 Dobeles pagastu centrālās energoapgādes attīstības scenārijs**

Apdzīvota vieta	Papildināmā jauda, MW	Risinājuma veids		Investīcijas, tūkst. Ls		Uzturēšana gadā, tūkst. Ls	
				no	līdz	no	līdz
Zebrenes ciems	-	-		-	-	-	-
Krimūnu ciems	0,25	Cietās	biomasas	83	96	3,5	3,9
VSAC Zemgale, filiāle Īle	0,25	Cietās	biomasas	83	96	3,5	3,9
Gardenes ciems	1,5	Cietās	biomasas	499	578	21,0	23,1
Ķirpēnu ciems	0,5	Biogāzes		166	193	42,0	50,8
Miltiņu ciems	0,5	Biogāzes		968	1584	42,0	50,8
Lejasstrazdu ciems	0,5	Biogāzes		968	1584	42,0	50,8
Jaunbērzes ciems	0,5	Biogāzes		968	1584	42,0	50,8
<b>Kopā</b>				<b>3737</b>	<b>5714</b>	<b>196</b>	<b>234</b>

## 5.4. Saules un vēja enerģija

### 5.4.1. 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.

Izmantojamais saules radiācijas starojums, ņemot vērā siltuma pārvadi un lietderības koeficientu, Latvijas praksē vērtējams 400–450 kWh/m<sup>2</sup> robežās un augstāk, atkarībā no pielietotās tehnoloģijas. Saules radiācijas enerģiju Latvijā var izmantot 1700 – 1900 stundas gadā. Saules globālā radiācija mūsu platuma grādos mainās atbilstoši laika sezonām – no maija līdz septembrim no 1 m<sup>2</sup> saules kolektora var iegūt 700–740 kWh/m<sup>2</sup>, no oktobra līdz aprīlim – 200–240 kWh/m<sup>2</sup>, no novembra līdz februārim – 40–50 kWh/m<sup>2</sup><sup>34</sup>.

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.

<sup>34</sup> Saules enerģijas izmantošanas iespējas Latvijā, Akad., Prof., Dr.habil.sc.ing. Pēteris Šipkovs, Semināra materiāli „Atjaunojamie energoresursi un to izmantošana siltumnīcefektu izraisošo gāzu emisiju samazināšanā”

**Attēls 5.4.1 Plakanie un vakuumcauruļu saules kolektori**



Avoti: acruх.hu; sunshore.en.alibaba.com

Galvenās saules kolektoru priekšrocības ir:

- Relatīvi ilgs kalpošanas laiks – 25–30 gadi (nomaiņa gan jāparedz automatikai, 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.

Attiecībā uz saules enerģijas izmantošanu pašvaldības infrastruktūrā, kā prioritārās darbības izmaksu ekonomijas uzlabošanai rekomendējamas sekojošās:

1. Apsekot ēkas, kur vasaras laikā intensīvi tiek lietots karstais ūdens (sporta halle, stadions, atsevišķas skolas, slimnīca, sociālās aprūpes centrs u.c.), kā arī ēkas kur karstā ūdens iegūšanai tiek izmantots elektriskais boileris (ekspluatācijas izmaksas siltumenerģijas iegūšanā tam ir relatīvi augstas). Novērtēt patērēto enerģijas daudzumu (ūdens skaitītāji vai elektroenerģijas patēriņš – boileriem ērti izmantot mobilo elektroenerģijas mērītāju, kuru cena šobrīd tirgū ir ap 15 Ls). Saules kolektoru uzstādītājiem pasūtīt novērtējuma tāmes un, balstoties uz esošo patēriņu un uzstādītāja garantēto darbības laiku, aprēķināt atmaksāšanās termiņu un kopējo izmaksu

ietaupījumu ilgtermiņā, kas arī būtu par pamatu lēmuma pieņemšanai par saules kolektora uzstādīšanas iespējām pašvaldības ēkās.

2. Apsekot esošo ēku logu stāvokli – vai stikla tīrības stāvoklis vai priekšmeti (puķes, aizkari u.c.) būtiski nesamazina saules enerģijas izmantošanu pasīvā veidā apgaismojuma un telpu papildu piesildes veidā.
3. Rekonstruējamās un jaunbūvējamās projektos piesaistīt augsti kvalificētus speciālistus potenciālo novietojuma, orientācijas, materiālu un atbilstošu logu parametru energoefektivitātes ieguvumu izvērtēšanai.

Attiecībā uz ēkām, kas nav tiešā pašvaldības pārziņā, rekomendējams atbalstīt tās māsaimniecības un uzņēmumus, kas uzņemas risku izmantot inovatīvas tehnoloģijas. Sadarbībā ar Zemgales reģionālo enerģētikas aģentūru vai citu kompetentu iestādi rekomendējams nodrošināt aktīvu informatīvo atbalstu gan par potenciālajiem ieguvumiem un zaudējumiem, gan par tehnoloģiskajiem aspektiem un piegādātājiem. Tāpat rekomendējams sniegt administratīvo atbalstu, ja uzstādīšanas gaitā nepieciešami saskaņošanas darbi ar pašvaldības institūcijām.

#### 5.4.2. 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 nomaņas izmaksas, kas nepieciešamas vidēji ik pēc 5 gadiem.

Attiecībā uz Dobeles pašvaldības iespējām izmantot vēja enerģiju, ekonomiski pamatoti būtu izvērtēt elektroenerģijas piegādes alternatīvas apgaismojumam nomaļās vietās, kas atrodas tālāk par 330 m no tuvākās elektropārvades līnijas. Kā tipiskās potenciālās vietas minamas dabas objekti, kapi un nomaļi, bet satiksmes drošībai bīstami ceļu krustojumi kuriem blakus nav instalēta elektropārvades līnija. Šādās vietās būtu rekomendējams izvērtēt saules un vēja hibrīdtehnoloģiju uzstādīšanu, kas detalizētāk aplūkota sadaļā 2.7.

### 5.5. 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. Tehnoloģiskas un ekonomiskas priekšrocības ir siltumsūkņu stacijas ekspluatēšanai, lai no attīrītajiem kanalizācijas ūdeņiem iegūtu siltumu. Pēdējā alternatīva izpētīta detalizētāk piemērošanai Dobeles pilsētas apstākļos.

Lai šīs dūņas izmantotu, ir virkne nosacījumu, kas jāievēro. Ministru kabineta noteikumi Nr.362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” reglamentē kā uzglabājamās un apstrādājamas notekūdeņu dūņas. Šie noteikumi pieļauj arī vairākus dūņu apstrādes veidus:

- uzglabāšana, arī šķidrā veidā, vismaz 12 mēnešus (aukstā fermentēšana) bez sajaukšanas un pārvietošanas glabāšanas laikā;
- mezofilā anaerobā sadalīšana 35 °C ( $\pm 3$  °C) temperatūrā, minimālais apstrādes ilgums — 21 diennaktis ( $\pm 5$  diennaktis);
- termofilā anaerobā sadalīšana 55 °C ( $\pm 5$  °C) temperatūrā, minimālais apstrādes ilgums — 10 diennaktis;
- termofilā aerobā stabilizēšana 55 °C ( $\pm 5$  °C) temperatūrā, minimālais apstrādes ilgums — 10 diennaktis;
- kompostēšana, kuras laikā vismaz trīs diennaktis temperatūra kaudzes iekšienē, 50 cm no kaudzes virskārtas, ir ne mazāka par 60 °C;
- apstrāde ar kaļķi līdz pH 12 vai vairāk, ne mazāk kā divas stundas pēc tās temperatūrai jābūt vismaz 55 °C;
- pastēzēšana vismaz 30 minūtes 70 °C temperatūrā;
- žāvēšana līdz 100 °C temperatūrai, līdz sausnas saturs dūņu masā sasniedz vismaz 70 %.

Dobeles pilsētas un arī citās novada notekūdeņu attīrīšanas stacijās tiek izmantots aukstās fermentēšanas process – notekūdeņu dūņu uzglabāšana vismaz 12 mēnešus bez sajaukšanas un pārvietošanas glabāšanas laikā. Izveidojušās dūņas šobrīd var izmantot tikai pēc gada apstrādes cikla.

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 darbināšanas gadījumā šie procesi nav nepieciešami.

Dobeles notekūdeņu 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<sup>o</sup> – 55<sup>o</sup> C. Līdz ar to šādai stacijai būtu vajadzīga apkures ūdens piesildīšana, lai paceltu iztrūkstošo apkures sistēmas darba temperatūru līdz pat 80<sup>o</sup>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.

Potenciālās analīzes ietvaros būtu svarīgi iekļaut detalizētus aprēķinus par ūdens daudzuma svārstīgumu, kā arī par juridiskajiem aspektiem visās notekūdeņu dūņu lietošanas fāzēs enerģijas ražošanas procesa ietvaros.

## 5.6. 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.

Viens no šādiem ciematiem ir Juehnde, kas atrodas Lejassaksijas federatīvajā zemē, Vācijā. Ņemot vērā pieaugošās energoresursu cenas, kā arī neatjaunojamo resursu pakāpenisku izsīkšanu pasaulē, Juehnde ciemata mērķis bija nodrošināt visu nepieciešamo siltuma un elektroenerģiju no atjaunojamajiem energoresursiem; mērķis pilnībā tika sasniegts 2005. gadā<sup>35</sup>.

Lai nodrošinātu ciemata pieprasījumu pēc elektroenerģijas un siltumenerģijas, ir izveidotas šādas iekārtas, ko apsaimnieko energouzņēmums:

- Koģenerācijas stacija (kā arī saistītās iekārtas – biomasas un mēsļu tvertnes);
- Ar malku kurināms apkures katls (kā arī saistītās iekārtas – zāģētava/ šķeldas ražotne, kalte);
- Ar mazutu kurināms apkures katls (mazuta tvertne).

Lielākā daļa enerģijas tiek iegūta no biomasas no tuvējām lauksaimniecības zemēm, kā arī kūtsmēsliem. Saražoto biogāzi novada uz koģenerācijas staciju, savukārt saražoto elektroenerģiju ievada vietējā elektroenerģijas tīklā, bet siltumu ciemata māsaimniecībām piegādā pa siltumapgādes caurulēm (zem

<sup>35</sup> Avots: <http://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BChnde>, skatīts 04.09.2012.



zemes). Ziemā gan saražotais siltums (700 kW) ne vienmēr pietiek visām pievienotajām mājāsaimniecībām, un tādēļ ir izveidots apkures katls (600 kW), ko kurina ar šķeldu, kas arī ir iegūta no tuvējās apkārtnes; ārkārtas situācijās pieejams arī 350 kW mazuta katls. Juehnde šādā veidā gadā vidēji saražo 4 milj. kWh bioelektroenerģijas, kas ir divreiz pārsniedz ciemata elektroenerģijas patēriņu. Elektroenerģiju tīklā pārdod par 17 centiem/ kWh. Tādējādi iekārta kopā nopelna vairāk kā EUR 600 000 gadā. Ņemot vērā standarta saražotās elektroenerģijas izmaksas, izmantojot bioelektroenerģiju, vienas mājāsaimniecības vidējie ietaupījumi gadā ir EUR 750<sup>36</sup>.

#### Juehnde biociema pamatdati:

- Iedzīvotāju skaits: ~ 1000
- Platība: 24,5 km<sup>2</sup>
- Pamata nodarbošanās/ lielākā darbadevēja–nozare: lauksaimniecība
- Siltuma/elektroenerģijas tīklam pieslēgtas aptuveni 70% no visa ciema mājām<sup>37</sup>
- Energoresursu iekārtu patēriņš<sup>38</sup>: vidēji dienā tiek piegādāts 32 tonnas biomasas un 29 m<sup>3</sup> kūtsmēsli;

**Finansējums** iekārtas izbūvei<sup>39</sup> – EUR 5,4 miljoni, t.sk.:

- o EUR 0,5 milj. – pašu kapitāls;
- o EUR 1,3 milj. – finansējums no atbilstošās pārraugošās ministrijas;
- o EUR 0,2 milj. – finansējums no citiem avotiem;
- o EUR 3,4 milj. – kredīts.

Lai noteiktu, vai Juehnde ciems ir piemērots šāda veida siltuma/elektroapgādes nodrošināšanai, vispirms tika izvērtēta tā atbilstība.

Lai ciems tiktu atzīts par ļoti piemērotu, tam jāatbilst šādiem kritērijiem:

- Iedzīvotāju skaits ciemā no 500 – 1000;
- ciemā vēl tikai plānota (t.i. nav nesen veikta) siltumapgādes tīklu un autoceļu renovācija, kā arī ir plānota jaunu ēku izbūve;
- ciemā darbojas vairāki lieli siltumenerģijas patērētāji (piemēram, ražotnes, skola, uzņēmumi, baseins, kultūras nams u.c.);
- ciemā ir vismaz 6 lauksaimniecības uzņēmumi;

<sup>36</sup> Avots: <http://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BChnde>, skatīts 04.09.2012.

<sup>37</sup> Avots: [http://www.gemeinde-juehnde.de/cms/front\\_content.php?idcat=65](http://www.gemeinde-juehnde.de/cms/front_content.php?idcat=65), skatīts 04.09.2012.

<sup>38</sup> Avots: <http://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BChnde>, skatīts 04.09.2012.

<sup>39</sup> Avots: Wege zum Bioenergiedrof. Leitfaden. 2.izdevums, 2008.gads; 23.lpp.

- lauksaimniecības zemes ciema administratīvajās robežās ir vismaz 200 ha platībā;
- tiek saražots vismaz 2000 m<sup>3</sup> kūtsmēsli;
- meži ciema administratīvajās robežās ir vismaz 150 ha platībā;

Tika izvērtēta arī iedzīvotāju gatavība iesaistīties šāda veida projektā, jo energouzņēmumā daļas pieder arī Juehnde ciema iedzīvotājiem.

Izvērtējot apdzīvojuma struktūru un iedzīvotāju gatavību, tendences infrastruktūras attīstībā, pieejamos finanšu līdzekļus, pieejamās biomasas apjomu, kā arī ciemata ģeogrāfiskos un klimatiskos apstākļus (kas savukārt nosaka iespējamās un piemērotākās lauksaimniecības kultūras), tiek noteikta ciemata atbilstība šāda projekta īstenošanai. Citu Vācijas bioenerģociemu apskats apkopots 10. pielikumā.

### *Secinājumi un rekomendācijas*

1. Dobeles pilsētā, ņemot vērā relatīvi jaunās un atjaunotās dabasgāzes energoapgādes stacijas, alternatīva pārejai uz AER izskatāma kopā ar esošo iekārtu nomaiņas izvērtējumu pēc morālās un fiziskās novecošanās perioda.
2. Dobeles pilsētā būtiska perspektīva saistāma ar ģeotermālās enerģijas izmantošanu pilsētas energoapgādē. Izmantojot Dobeles pilsētas novietojumu virs ģeotermālās anomālijas ar termālajiem ūdeņiem gan devona, gan kembrija sistēmas nogulumos. Šādas ģeotermālās stacijas siltumjaudai jābūt vismaz 2 MW, taču jau 1994. gadā tika izstrādāta priekšizpēte 4,6 MW ģeotermālās stacijas būvniecībai, kuras izmaksas mūsdienu cenās būtu lēšamas ap 7,8 milj. Ls. Nepieciešams veikt atkārtotu priekšizpēti ģeotermālās stacijas būvniecībai atbilstoši mūsdienu alternatīvo siltumresursu cenām, kā arī veicot papildus ģeoloģisko izpēti.
3. Ģeotermālās siltumstacijas izvietošana pie Dobeles pilsētas neizslēdz iespēju veidot pazemes gāzes krātuvi Dobeles novadā.
4. Perspektīvākās iespējas AER attīstībai vērojamas Dobeles pagasta ciemu centralizētās energoapgādes attīstībā. Tika izvērtētas 2 attīstības alternatīvas. 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. 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. Taču šo alternatīvu izvēle atkarīga no pielietoto energoresursu (fosilā un biokurināmā, biomasas) cenām, kuras grūti prognozēt.
5. Lauku teritoriju savrupmājām rekomendējams sniegt atbalstu augstas efektivitātes lokālo biomasas katlu uzstādīšanai.

6. Dobeles novads uzskatāms par samērā augstas saules radiācijas starojuma reģionu, ievērojams potenciāls ir saules kolektoru izmantošanai un pasīvai saules enerģijas izmantošanai, kā arī pastāv ekspluatācijas priekšnoteikumi, ka saules enerģijas izmantošana apkurē vai karstā ūdens sagatavošanā vērtējama kā ekonomiski izdevīga.
7. Vēja un saules paneļu autonomās lokālās energoapgādes risinājumus mazām patērējamām jaudām (<1 kW) vērts izvērtēt, ja tuvākā elektroapgādes pieslēguma vieta atrodas tālāk par 330 metriem.
8. Balstoties uz saules kolektoru uzstādītāju sagatavotajām tāmēm rekomendējams izvērtēt saules kolektoru uzstādīšanas ekonomisko izdevīgumu pašvaldības ēkās, kur vasaras laikā intensīvi tiek lietots karstais ūdens (sporta halle, stadions, atsevišķas skolas, slimnīca, sociālās aprūpes centrs u.c.), kā arī ēkas, kur karstā ūdens iegūšanai tiek izmantots elektriskais boileris.
9. Ieteicams palielināt pasīvās saules enerģijas izmantošanu, rekonstrukcijas un jaunbūves projektos piesaistot augsti kvalificētus speciālistus potenciālo solārās energoefektivitātes ieguvumu izvērtēšanai, kā arī novērst starojuma caurlaidību samazinošus faktorus pašvaldības ēku esošajos logos.
10. Rekomendējams atbalstīt tās māsaimniecības un uzņēmumus, kas uzņemas risku izmantot solārās un vēja energoapgādes tehnoloģijas, sniedzot informatīvo un administratīvo (saskaņošanas) atbalstu uzstādīšanas procesā. Vienlaikus pašvaldībai jācenšas popularizēt bioenerģociemu koncepciju, kuru vispirms iespējams ieviest Ķirpēnu un Aizstrautnieku ciemos.
11. Kā ekonomiski perspektīvu risinājumu fosilo energoresursu īpatsvara samazināšanai Dobeles pilsētā rekomendējams detalizēti izvērtēt attīrīto notekūdeņu siltumsūkņa uzstādīšanu sasaistē ar centrālapkures tīklu. Izmaksu un efektivitātes aplēse rāda, ka ar 623 000 Ls investīciju ieguldījumu iekārta gadā saražotu 2 372 MWh siltumenerģijas un aptuveni atmaksātos 9 – 11 gadu periodā.

## 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.

### Klimata pārmaiņu finanšu instruments

Programma	Mērķis	Atbalsta darbības	Atbalsta intensitāte	Finansējums:
<b>Projektu atklāts konkurss "Kompleksi risinājumi siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai"</b>  <b>Projekta atklātie konkursi: projektu atklātā konkursa "Kompleksi risinājumi siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai" II kārtā noslēdzās 2012.gada 2.novembrī. Konkursa kārtas</b>	Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšana, nodrošinot pāreju no tehnoloģijām, kurās izmanto fosilos energoresursus, uz tehnoloģijām, kurās izmanto atjaunojamus energoresursus, uzlabojot komersantu ražošanas tehnoloģiskās iekārtas vai nomainot tās ar jaunām ražošanas tehnoloģiskām iekārtām un uzlabojot izglītības iestāžu, ražošanas, vairumtirdzniecības un	Atbalsta darbības: 1) ieguldījumi vides aizsardzībā, kas ļauj ietaupīt enerģiju: ✓ ēku energoefektivitāti paaugstinoši rekonstrukcijas vai vienkāršotās renovācijas darbi; ✓ energoefektivitāti paaugstinoši papildu ieguldījumi esošajās ražošanas tehnoloģiskajās iekārtās, kuras tieši nodrošina ražošanas procesu ražošanas ēkās; ✓ iekārtas un sistēmas efektīvai siltuma primārai un otrreizējai izmantošanai; ✓ energoefektīva apgaismojuma uzstādīšana; ✓ ēku automatizētās vadības un kontroles sistēmu uzstādīšana, kuras nodrošina enerģijas patēriņa kontroli un samazinājumu; ✓ tehnoloģijas, kas atrodas uzņēmuma teritorijā	Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta nepārsniedz 85 % izglītības iestādēm neatkarīgi no iestādes juridiskā statusa.	Viena projekta īstenošanai pieejamais maksimālais finanšu instrumenta finansējums ir 600 000 LVL.

Programma	Mērķis	Atbalsta darbības	Atbalsta intensitāte	Finansējums:
<p><b>izsludina katru mēnesi, ja to īstenošanai ir pieejams pietiekams finansējums.</b></p>	<p>mazumtirdzniecības ēku energoefektivitāti.</p>	<p>un ir nepieciešamas tā darbībai, bet nav tieši piesaistītas ražošanas ēkai;</p> <p>2) ieguldījumi atjaunojamo energoresursu izmantošanai saskaņā ar šādiem nosacījumiem:</p> <p>✓ papildu ieguldījumi pārejai (tai skaitā iepērkamā enerģijas apjoma samazināšana) no tehnoloģijām, kurās izmanto fosilos energoresursus, uz tehnoloģijām, kurās izmanto atjaunojamus energoresursus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ biomasu izmantojošas katlu iekārtas;</li> <li>▪ biomasu izmantojošas koģenerācijas stacijas;</li> <li>▪ energoavoti ar siltuma sūkņiem;</li> <li>▪ saules kolektori;</li> <li>▪ saules fotoelektriskie paneli (saules baterijas);</li> </ul>		

Programma	Mērķis	Atbalsta darbības	Atbalsta intensitāte	Finansējums:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vēja elektrostacijas;</li> <li>▪ tehnoloģijas, ar kurām atjaunojamo primāro energoresursu ar lielāku aprites cikla siltumnīcefekta gāzu emisiju var pārstrādāt lietderīgi izmanto-jamā atjaunojamā energoresursā ar mazāku aprites cikla siltumnīcefekta gāzu emisiju;</li> <li>✓ biomasas katlu iekārtu kopējā uzstādītā siltuma jauda nepārsniedz 3 MW, un biomasas koģenerācijas staciju kopējā uzstādītā siltuma jauda nepārsniedz 3 MW;</li> <li>✓ nomainot siltumenerģijas ražošanas tehnoloģijas, kopējā uzstādāmā siltuma jauda nedrīkst pārsniegt esošo siltumenerģijas ražošanas tehnoloģiju (kurās izmanto fosilos energoresursus) kopējo uzstādāmo siltuma jaudu, izņemot gadījumu, ja plānotā uzstādāmā siltumenerģijas ražošanas tehnoloģija nenodrošina nepieciešamo siltumenerģijas</li> </ul>		

Programma	Mērķis	Atbalsta darbības	Atbalsta intensitāte	Finansējums:
		apjomu efektivitātes dēļ vai uzstādāmās siltumenerģijas ražošanas tehnoloģijas plānotais saražotais siltumenerģijas apjoms nepārsniedz siltumenerģijas apjomu, kādu projekta iesniedzējs ir iepircis no siltumenerģijas piegādātāja.		

Sadarbības un kopējas politikas veidošanas projektu iecerēm var piesaistīt finansējumu no Eiropas Kopienas programmas „Inteliģentās enerģijas Eiropa”.

### **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 vairāk apakšprogrammas:

#### **Energoefektivitāte un racionāla enerģijas izmantošana (SAVE)**

Finansējums šajā jomā galvenokārt ir orientēts uz energoefektivitātes uzlabošanu un racionālu resursu izmantošanu ražošanas un celtniecības nozarēs.



Piemēri:

- ✓ nodrošināt apmācības par celtniecības tehniku, kas ļauj samazināt enerģijas patēriņu;
- ✓ energoefektivitātes paaugstināšana ielu apgaismojumam un pieredzes apmaiņa.

### **Atjaunojamie energoresursi (ALTENER)**

Finansējums šajā jomā galvenokārt ir orientēts uz atjaunojamo enerģijas avotu izmantošanu elektroenerģijas ražošanā, siltuma un dzesēšanas procesos, un izmantošanu lokālajās enerģijas sistēmās.

Piemēri:

- ✓ risināt tehnoloģijām nesaistītus šķēršļus, lai paātrinātu i vēja enerģijas izmantošanu ES enerģijas tirgū;
- ✓ apmācības maza mēroga atjaunojamās enerģijas sistēmas veidotājiem.

### **Enerģētika transporta jomā (STEER)**

Finansējums šajā jomā galvenokārt ir orientēts uz enerģijas ietaupījumu un energoefektivitātes paaugstināšanu transporta nozarē, tostarp stimulējot pieprasījumu pēc alternatīvo degvielu un tīru un energoefektīvu transportlīdzekļu izmantošanas.

Piemēri:

- ✓ veicināt velosipēdu izmantošanu;
- ✓ veicināt energoefektivitāti pilsētas loģistikā.

### **Integrētie pasākumi**

Finansējums šajā jomā galvenokārt ir orientēts uz vairākas tautsaimniecības nozaru attīstību ievērtējot energoefektivitāti, atjaunojamu resursu izmantošanu un energoefektīva transporta izmantošanu.

Piemēri atbalstīto pasākumu:

- ✓ energoefektivitātes politika dažādās nozarēs;
- ✓ informēšana par atjaunojamiem enerģijas avotiem, enerģijas racionālu izmantošanu un mobilitāti.

### Kritēriji

- ✓ Projektu konkursos var piedalīties jebkura publiska vai privāta organizācija, kas reģistrēta ES, Norvēģijā, Islandē, Lihtenšteinā, Horvātijā vai Bijušajā Dienvidslāvijas Maķedonijas Republikā.
- ✓ Projekta ieceres īstenošanā jābūt iesaistīties vismaz trīs partneri no dažādām valstīm.
- ✓ Nav atbalstāmi būvniecības un pētniecības projekti.

### 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>40</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.

---

<sup>40</sup> [http://nap.lv/images/NAP2020%20dokumenti/20121025\\_NAP2020\\_uz\\_Saeimu.pdf](http://nap.lv/images/NAP2020%20dokumenti/20121025_NAP2020_uz_Saeimu.pdf)

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.

Vispārējās regulas priekšlikumā definētie tematiskie mērķi	Atbalsta aktivitātes skaidrojums <sup>41</sup>
<b>Atbalsts pārejai uz zema oglekļa ekonomiku visās nozarēs</b>	<b>ERAF:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>sabiedrisko ēku un mājojļu energoefektivitātes paaugstināšana</li> </ol> <b>ERAF un KF:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>energoefektivitātes paaugstināšana, atjaunojamo energoresursu izmantošana apkurē un dzesēšanas nodrošināšana sabiedriskajās ēkās, t.sk., popularizēt nulles emisijas un pozitīvās enerģijas ēkas, kā arī veicināt ēku renovāciju panākot izmaksu optimālo līmeni;</li> <li>energoefektivitātes pasākumi un atjaunojamās enerģijas izmantošana MVU (ieskaitot informāciju</li> </ol>

<sup>41</sup> Eiropas Reģionālās attīstības fonds – ERAF, Eiropas Sociālā fonds – ESF, Eiropas Lauksaimniecības fonds lauku attīstībai – ELFLA

Vispārējās regulas priekšlikumā definētie tematiskie mērķi	Atbalsta aktivitātes skaidrojums <sup>41</sup>
	<p>kampaņas) novatoriskas atjaunojamās enerģijas tehnoloģijas;</p> <p>3. integrētas zemu oglekļa stratēģiju un ilgtspējīgas enerģijas rīcības plānu izstrāde pilsētu teritorijām</p> <p><b>ELFLA:</b></p> <p>1. paaugstināt efektivitāti enerģijas izmantošanai lauksaimniecībā un pārtikas pārstrādē, investējot energoefektīvās ēkās un iekārtās;</p> <p>2. veicināt atjaunojamo enerģijas avotu piegādi un izmantošanu, blakusproduktu, atkritumu, un citas nepārtikas izejvielu izmantošanu, lai veicinātu bioloģisko ekonomiku;</p> <p>3. samazināt slāpekļa oksīda un metāna emisijas lauksaimniecībā;</p> <p>4. veicinātu oglekļa sekvencēšana un emisiju samazināšanu lauksaimniecībā un mežsaimniecībā</p>
<p><b>Veicināt pielāgošanos klimata pārmaiņām, ERAF un KF: riska novēršanu un vadību</b></p>	<p>1. stratēģiju un rīcības plānu izstrāde, kas ļaus pielāgoties klimata pārmaiņām, veicinās riska novēršanu un pārvaldības plānu īstenošanu nacionālā, reģionālā un vietējā līmenī;</p> <p>2. palielināt ieguldījumus pielāgošanās klimata pārmaiņām un risku novēršanai un vadībai;</p> <p>3. izstrādāt instrumentu (atklāšanu, agrīnās brīdināšanas un trauksmes sistēmas, riska kartēšanu un novērtējums);</p> <p>4. veikt lielākus ieguldījumus katastrofu pārvaldības sistēmā</p>

Vispārējās regulas priekšlikumā definētie tematiskie mērķi	Atbalsta aktivitātes skaidrojums <sup>41</sup>
	<p><b>ELFLA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ilgtspējīga ūdens resursu apsaimniekošana, ieskaitot ūdens resursu efektīvu izmantošanu (saistībā ar ekosistēmām);</li> <li>2. nodrošināt augsnes uzlabošanu, lai novērstu augsnes degradāciju;</li> <li>3. nodrošināt augstu potenciālu pielāgošanos klimata pārmaiņām un slimībām un saglabāt ģenētisko daudzveidību, jo īpaši atbalstot vietējo kultūraugu šķirņu un mājlopu sugu saglabāšanu.</li> </ol>

**NB!** ES struktūrfondu projektiem jābūt skaidri pamatoti, tiem jābūt atbilstīgiem nacionālai un ES nākotnes politikām un attīstības virzieniem. Projektiem jābūt uz ilgtspējīgu rezultātu orientētiem, kurus realizējot izmanto kombinētus finanšu avotus. Lokālas nozīmes projekti tiek realizēti ar ES struktūrfondu palīdzību!

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

### LIFE programma 2014–2020

LIFE programma ietver divas apakšprogrammas:

- 1) Vides apakšprogrammu;
- 2) Klimata pasākumu apakšprogrammu.

Programmu ietvaros tiks atbalstīti šādi projektu veidi:

- 1) pilotprojekti;
- 2) demonstrējumu projekti;
- 3) paraugprakses projekti;
- 4) integrētie projekti galvenokārt dabas, ūdens, atkritumu, gaisa, klimata
- 5) pārmaiņu mazināšanas un pielāgošanās jomā;
- 6) tehniskās palīdzības projekti;
- 7) sagatavošanās projekti;
- 8) informācijas, izpratnes uzlabošanas un izplatīšanas projekti.

LIFE programmas īstenošanai paredzētais budžets ir EUR 3 618 000 000. Projektu līdzfinansējuma likme ir 70 % no projekta attiecināmajām izmaksām. Izņēmuma gadījumos maksimālā līdzfinansējuma likme 4. un 6. punktos minētajiem projektiem ir 80 % no projekta attiecināmo izmaksu.

No LIFE programmas var finansēt publiskas un privātas struktūras.

Apakšprogrammas	Jomas	Jomu apraksts
<b>Vides apakšprogramma</b> <b>Budžets: EUR 2 713 500 000</b>	Vide un resursefektivitāte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) izstrādāt, izmēģināt un demonstrēt vides izaicinājumu risināšanas politikas vai pārvaldības pieejas, paraugpraksi un risinājumus, kas ir piemēroti, lai tos replicētu, nodotu vai integrētu, tostarp attiecībā uz saikni starp vidi un veselību, un kas atbalsta ar resursu efektīvu izmantošanu saistītu politiku un tiesību aktus, tostarp Ceļvedi par resursu efektīvu izmantošanu Eiropā;</li> <li>2) atbalstīt integrētu pieeju izmantošanu, izstrādi, izmēģināšanu un demonstrēšanu attiecībā</li> </ol>

Apakšprogrammas	Jomas	Jomu apraksts
		<p>uz plānu un programmu īstenošanu atbilstoši Savienības politikai un tiesību aktiem vides jomā, galvenokārt ūdens, atkritumu un gaisa jomā;</p> <p>3) uzlabot zināšanu bāzi, lai izstrādātu, izvērtētu, uzraudzītu un novērtētu Savienības vides politiku un tiesību aktus, un lai novērtētu un uzraudzītu faktorus, apdraudējumus un atbildes pasākumus, kas ietekmē vidi Savienībā un ārpus tās.</p>
	Bioloģiskā daudzveidība	<p>1) sniegt ieguldījumu Savienības politikas un tiesību aktu īstenošanā bioloģiskās daudzveidības jomā, tostarp attiecībā uz Savienības Bioloģiskās daudzveidības stratēģiju līdz 2020. gadam, Direktīvu 2009/147/EK un Direktīvu 92/43/EEK, jo īpaši piemērojot, izstrādājot, izmēģinot un demonstrējot pieejas, paraugpraksi un risinājumus;</p> <p>2) atbalstīt turpmāku ar Direktīvas 92/43/EEK 3. pantu izveidotā Natura 2000 tīkla attīstību, ieviešanu un pārvaldību, jo īpaši piemērojot, izstrādājot, izmēģinot un demonstrējot integrētas pieejas Direktīvas 92/43/EEK 8. pantā minēto prioritārās rīcības plānu īstenošanai;</p> <p>3) uzlabot zināšanu bāzi, lai izstrādātu, izvērtētu, uzraudzītu un novērtētu Savienības bioloģiskās daudzveidības politiku un tiesību aktus, un lai novērtētu un uzraudzītu faktorus, apdraudējumus un atbildes pasākumus, kas ietekmē bioloģisko daudzveidību Savienībā un ārpus tās.</p>
	Vides pārvaldība un informācija	<p>1) veicināt izpratnes uzlabošanu par vides jautājumiem, tostarp vairojot sabiedrības un ieinteresēto pušu atbalstu Savienības politikas veidošanai vides jomā, un veicināt izglītošanu par ilgtspējīgu attīstību;</p>

Apakšprogrammas		Jomas		Jomu apraksts
				2) atbalstīt komunikāciju, pārvaldību un informācijas izplatīšanu vides jomā un sekmēt zināšanu apmaiņu par sekmīgiem risinājumiem un praksi vides jomā, tostarp veidojot ieinteresēto pušu sadarbības platformas un organizējot mācības; 3) popularizēt un veicināt Savienības vides tiesību aktu efektīvāku ievērošanu un izpildi, tostarp sekmējot paraugprakses un politikas pieeju izstrādi un izplatīšanu; 4) veicināt labāku vides pārvaldību, paplašinot ieinteresēto pušu, tostarp NVO, iesaistīšanos politikas apspriešanā un īstenošanā.
<b>Klimata apakšprogramma</b>	<b>pasākumu</b>	Klimata mazināšana	pārmaiņu	1) veicināt Savienības klimata pārmaiņu mazināšanas politikas un tiesību aktu izstrādi un īstenošanu, tostarp iekļaušanu dažādās politikas jomās, jo īpaši izstrādājot, izmēģinot un demonstrējot politikas vai pārvaldības pieejas, paraugpraksi un risinājumus klimata pārmaiņu mazināšanai; 2) uzlabot zināšanu bāzi, lai izstrādātu, izvērtētu, uzraudzītu, novērtētu un ieviestu efektīvas klimata pārmaiņu mazināšanas darbības un pasākumus un lai uzlabotu spēju izmantot šādas zināšanas praksē; 3) atvieglot integrētu pieeju izstrādi un ieviešanu, piemēram, klimata pārmaiņu mazināšanas stratēģijas un rīcības plānus vietējā, reģionālajā vai valsts līmenī; 4) veicināt novatorisku klimata pārmaiņu mazināšanas tehnoloģiju, sistēmu, metožu un instrumentu izstrādi un demonstrēšanu, kas būtu piemēroti replicēšanai, nodošanai vai integrēšanai.
		Pielāgošanās	klimata	1) veicināt Savienības klimata pārmaiņu pielāgošanās politikas un tiesību aktu izstrādi un



Apakšprogrammas	Jomas	Jomu apraksts
	pārmaiņām	<p>īstenošanu, tostarp iekļaušanu dažādās politikas jomās, jo īpaši izstrādājot, izmēģinot un demonstrējot politikas vai pārvaldības pieejas, paraugpraksi un risinājumus attiecībā uz pielāgošanos klimata pārmaiņām;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) uzlabot zināšanu bāzi, lai izstrādātu, izvērtētu, uzraudzītu, novērtētu un ieviestu efektīvas klimata pārmaiņu pielāgošanās darbības un pasākumus un lai uzlabotu spēju izmantot šādas zināšanas praksē;</li> <li>3) atvieglot integrētu pieeju izstrādi un ieviešanu, piemēram, attiecībā uz klimata pārmaiņu pielāgošanās stratēģijām un rīcības plāniem vietējā, reģionālajā vai valsts līmenī;</li> <li>4) veicināt novatorisku klimata pārmaiņu pielāgošanās tehnoloģiju, sistēmu, metožu un rīku izstrādi un demonstrēšanu, kas būtu piemēroti replicēšanai, nodošanai vai integrēšanai.</li> </ol>
	Klimata pārvaldība un informācija	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) veicināt izpratnes uzlabošanu par klimata jautājumiem, tostarp vairojot sabiedrības un ieinteresēto pušu atbalstu Savienības politikas veidošanai klimata jomā, un veicināt izglītošanu par ilgtspējīgu attīstību;</li> <li>2) atbalstīt komunikāciju, pārvaldību un informācijas izplatīšanu klimata jomā un sekmēt zināšanu apmaiņu par sekmīgiem risinājumiem un praksi klimata jomā, tostarp veidojot ieinteresēto pušu sadarbības platformas un organizējot mācības;</li> <li>3) popularizēt un veicināt Savienības klimata tiesību aktu efektīvāku ievērošanu un izpildi, tostarp sekmējot paraugprakses un politikas pieeju izstrādi un izplatīšanu;</li> <li>4) veicināt labāku klimata pārvaldību, paplašinot ieinteresēto pušu, tostarp NVO,</li> </ol>

Apakšprogrammas	Jomas	Jomu apraksts
iesaistīšanos politikas apspriešanā un īstenošanā.		

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.

### **Eiropas teritoriālā sadarbība 2014–2020**

Papildus ES fondu atbalsta jomām, kuras nosaka KP 2014.–2020.gada plānošanas perioda ietvars, EK atsevišķu regulu (EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES REGULA par īpašiem noteikumiem par atbalstu no Eiropas Reģionālās attīstības fonda saistībā ar Eiropas teritoriālās sadarbības mērķi (Briselē, 14.3.2012. COM(2011) 611 final/2, 2011/0273 (COD)) ierosina Eiropas teritoriālajai sadarbībai.

Eiropas teritoriālā sadarbība 2007.–2013.gada plānošanas periodā tiek realizēta Eiropas Savienības reģionos kā pārrobežu sadarbības programmas, kurās uz atbalstu var pretendēt projekti, kuros sadarbojas valsts, reģionālās, pašvaldību iestādes un tām pielīdzināmas organizācijas, sabiedriskās organizācijas un atsevišķās programmās uz atbalstu var pretendēt arī privātie uzņēmumi. Šajās programmās atbalsts tiek piešķirts projektiem, kuros ir skaidri redzama nepieciešamība pēc pārrobežu sadarbības.

2007.–2013.gada plānošanas periodā darbojas sešas pārrobežu sadarbības programmas:

- 1) Igaunijas un Latvijas pārrobežu sadarbības programma
- 2) Latvijas un Lietuvas pārrobežu sadarbības programma
- 3) Centrālā Baltijas jūras reģiona pārrobežu sadarbības programma
- 4) Igaunijas, Latvijas un Krievijas pārrobežu sadarbības programma
- 5) Latvijas, Lietuvas un Baltkrievijas pārrobežu sadarbības programma

- 6) Baltijas jūras reģiona transnacionālās sadarbības programma
- 7) Starpreģionu sadarbības programma INTERREG IVC
- 8) Pilsētvides attīstības programma URBACT II
- 9) ESPON 2013 programma (Eiropas telpiskās plānošanas pārraudzības tīkls)
- 10) Labas teritoriālās sadarbības programmu pārvaldības programma INTERACT II

Eiropas teritoriālās sadarbības programmas tiek finansētas no Eiropas Reģionālās attīstības fonda (ERAF) līdzekļiem un Eiropas Kaimiņattiecību un partnerības instrumenta (EKPI) līdzekļiem.

Arī 2014.–2020.gada plānošanas periodā ir paredzēts turpināt iestrādnes Eiropas teritoriālās sadarbības aktivitātēs, jo:

- 1) pārrobežu problēmas var visefektīvāk atrisināt sadarbībā ar visiem attiecīgajiem reģioniem, lai nepieļautu to, ka dažiem reģioniem rodas nesamērīgas izmaksas, savukārt citi „parazitē” tā rezultātā (piemēram, vides piesārņojums pārrobežu mērogā);
- 2) sadarbība var sniegt efektīvu mehānismu, lai dalītos paraugpraksē un izplatītu zinātību (piemēram, konkurētspējas pastiprināšana);
- 3) sadarbība var nodrošināt to, ka konkrētas problēmas risinājums kļūst efektīvāks, pateicoties apjomradītiem ietaupījumiem un „kritiskās masas” sasniegšanai (klasteru izveide pētniecības un inovācijas veicināšanai);
- 4) nozaru politiku, pasākumu un ieguldījumu koordinēšana pārrobežu un transnacionālā mērogā var uzlabot pārvaldību;
- 5) attiecības ar ES kaimiņiem, īstenojot sadarbības programmas uz ES ārējām robežām, var veicināt drošību, stabilitāti un savstarpēji izdevīgas attiecības;
- 6) dažos kontekstos var risināt kopīgas un specifiskas problēmas, piemēram, saistībā ar jūras baseiniem un piekrastes reģioniem.

Atbilstoši Eiropas teritoriālās sadarbības mērķim ERAF atbalstīs<sup>42</sup>:

- 1) pārrobežu sadarbību starp blakus esošiem reģioniem, lai veicinātu integrētu reģionālo attīstību starp kaimiņu sauszemes un jūras pierobežas reģioniem no divām vai vairākām dalībvalstīm vai starp kaimiņu pierobežas reģioniem no vismaz vienas dalībvalsts un vienas trešās valsts, kuri atrodas pie Savienības ārējām robežām un uz kuriem neattiecas programmas Savienības ārējo finanšu instrumentu ietvaros;
- 2) transnacionālu sadarbību starp lielākām transnacionālām teritorijām, kurā ir iesaistītas valsts, reģionālās un vietējās iestādes, kura aptver arī jūras pārrobežu sadarbību gadījumos, uz kuriem neattiecas pārrobežu sadarbība, un kuras mērķis ir panākt augstāku teritoriālās integrācijas pakāpi šajās teritorijās, tādējādi veicinot teritoriālo kohēziju visā Savienībā;
- 3) starpreģionu sadarbību, lai pastiprinātu kohēzijas politikas efektivitāti, veicinot:
  - ✓ pieredzes apmaiņu starp partneriem visā Savienībā par tematiskajiem uzdevumiem un paraugprakses apzināšanu un izplatīšanu ar nolūku pārnest šo paraugpraksi uz darba programmām atbilstoši mērķim „Izaugsmei un nodarbinātībai”,
  - ✓ pieredzes apmaiņu par paraugprakses apzināšanu, pārņemšanu un izplatīšanu par pilsētu un lauku ilgtspējīgu attīstību,
  - ✓ pieredzes apmaiņu par paraugprakses un inovatīvu pieeju apzināšanu, pārņemšanu un izplatīšanu saistībā ar darbībām, kas attiecas uz teritoriālo sadarbību un Eiropas teritoriālās sadarbības grupu izmantošanu,
  - ✓ attīstības tendenču izvērtēšanu saistībā ar teritoriālās kohēzijas un Eiropas teritorijas harmoniskas attīstības mērķiem, veicot šajā nolūkā pētījumus, vācot datus un īstenojot citus pasākumus.

<sup>42</sup> EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES REGULA par īpašiem noteikumiem par atbalstu no Eiropas Reģionālās attīstības fonda saistībā ar Eiropas teritoriālās sadarbības mērķi (Briselē, 14.3.2012. COM(2011) 611 final/2, 2011/0273 (COD))

Teritoriālajai sadarbībai paredzēto līdzekļu sadalījums starp dažādiem sadarbības elementiem ir noteikts šāds:

- 1) 73,24 % (t. i., kopā EUR 8 569 000 003) pārrobežu sadarbībai;
- 2) 20,78 % (t. i., kopā EUR 2 431 000 001) transnacionālai sadarbībai;
- 3) 5,98 % (t. i., kopā EUR 700 000 000) starpreģionu sadarbībai.

---

***NB!** Eiropas teritoriālās sadarbības projektiem jābūt orientētiem uz pārrobežu sadarbību, kas pamatota ar kopīgu interešu, vajadzību īstenošanu caur projekta aktivitātēm un ilgtspējīgu rezultātu radīšanu visiem projekta partneriem. Sadarbības projekti tiek realizēti tikai tad, ja ir tāda nepieciešamība un katrs projektā iesaistītais partneris gūt ieguvumus no projekta.*

---

## **Projektu īstenošana izmantojot publiskās un privātās partnerības modeli**

### *1. Publiskās un privātās partnerības pamata principi*

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.

Latvijā, saskaņā ar Publiskās un privātās partnerības likuma 1.panta 1.punktu PPP saprot kā publiskā un privātā sektora sadarbību, ko vienlaikus raksturo šādas pazīmes<sup>43</sup>:

---

<sup>43</sup> [http://www.fm.gov.lv/lv/sadalas/ppp/par\\_ppp/ppp\\_skaidrojums/](http://www.fm.gov.lv/lv/sadalas/ppp/par_ppp/ppp_skaidrojums/)

- a) sadarbība notiek starp vienu vai vairākiem publiskajiem partneriem un vienu vai vairākiem publiskās un privātās partnerības procedūrā iesaistītajiem privātajiem partneriem;
- b) sadarbība notiek, lai nodrošinātu sabiedrības vajadzības būvdarbu veikšanā vai pakalpojumu sniegšanā;
- c) tā ir ilgtermiņa sadarbība, kas ilgst līdz 30 gadiem, bet gadījumos, kad tas nepieciešams līguma mērķim un sasniedzamajiem rezultātiem, ko pamato finanšu un ekonomiskie aprēķini, arī ilgāk;
- d) publiskais un privātais partneris apvieno un izmanto tam pieejamos resursus (piemēram, īpašumu, finanšu līdzekļus, zināšanas un pieredzi);
- e) atbildība un riski tiek dalīti starp publisko un privāto partneri.

PPP projektu pamata doma ir pēc iespējas iesaistīt privātā sektora kompetenci efektīvu risinājumu rašanā, kā arī investīciju finansēšanā un pakalpojuma sniegšanā uzņemoties risku par faktisko kvalitāti un noteikto projekta parametru sasniegšanu. Šis finansējuma modelis ir pielietojams dažādu nozaru projektiem (skolas, bērnudārzi, energoefektivitāte, ceļu būve un uzturēšana, un citu pašvaldības pakalpojumu sniegšana).

Publiskā un privātā partnera sadarbību tipiska PPP projekta ietvaros būtu raksturojama šādi:

- 1) Publiskais partneris apzina investīciju vai pakalpojuma vajadzības un sagatavo PPP projekta dokumentāciju (finanšu un ekonomiskie aprēķini, konkursa nolikums un līguma projekts);
- 2) Publiskā iepirkuma ietvaros tiek izvēlēts privātais partneris un tiek noslēgts ilgtermiņa (līdz 30 gadiem) līgums, kura ietvaros t.sk. vienojās par sasniedzamajiem projekta rādītājiem (cenām, efektivitāti u.c.)
- 3) Privātais partneris veic detalizētu tehniskās dokumentācijas izstrādi un izveido infrastruktūru (t.sk. nodrošina finansējumu);
- 4) Privātais partneris sniedz pakalpojumu saskaņā ar noteiktajiem parametriem un uzņemas risku par šo parametru ievērošanu ilgtermiņā (līdz 30 gadiem);
- 5) Publiskais partneris (vai gala patērētāji) veic regulārus maksājumus privātajam partnerim, pie nosacījuma, ka projekta kvalitātes un ekonomiskie parametri ir faktiski ievēroti (sasniegta efektivitāte, infrastruktūra ir pieejama bez defektiem u.c.).

Šis ir tikai piemērs, kā var notikt sadarbība PPP projekta ietvaros, pastāv arī virkne citu sadarbības nosacījumu un funkciju sadalījumu PPP projektos (piemēram, projekts var ietvert tikai būvniecību vai tikai pakalpojuma sniegšanu, var būt un var nebūt iesaistīta pašvaldības resursu (zeme, ēkas, infrastruktūra) nodošana u.t.t.), taču būtiskākais ir tas ka privātais partneris šāda veida projektos uzņemas noteiktu ilgtermiņa risku par rezultāta kvalitāti, piemēram, par to, ka enerģijas patēriņš nepārsniegs noteikto līmeni, tā arī par to, ka izveidotā infrastruktūra un tās komponentes kalpos projektā noteikto laiku.

Normatīvajā regulējuma noteiktie PPP veidi Latvijā ir (1) Partnerības iepirkuma līgums; (2) Koncesijas līgums; (3) Institucionālā partnerība (Kopsabiedrība). Nākamajā sadaļā sniegta informācija par šo PPP veidu pielietojumu Dobeles pašvaldības iespējamajām vajadzībām nākotnē.

## 2. PPP iespējamais pielietojums energoefektivitātes uzlabošanas projektiem

Zemāk sniegts īss pārskats par iespējamajiem PPP modeļiem katram no identificētajiem investīciju projekta veidiem:

<i>Projektu veidi</i>	<i>Iespējamie PPP risinājumi</i>	<i>Piezīmes</i>
Ielu apgaismojuma infrastruktūras uzlabošana	Partnerības līgums (t.sk.ESCO*)	Piemēram, partnerības projekta ietvaros privātais partneris veic investīcijas (uzlabojot ielu apgaismojuma infrastruktūru) un nodrošina ielu apgaismojuma uzturēšanu (t.sk. norēķinās ar enerģijas piegādātāju). Publiskais partneris, savukārt, veic periodisku maksājumu par šī pakalpojuma saņemšanu pie nosacījuma, ka ielu apgaismojums ir ticis nodrošināts noteiktajā apjomā. Šajā gadījumā privātais partneris uzņemas atbildību un risku par to ka enerģijas patēriņš atbilst plānotajam, un ka spuldzes un cita infrastruktūra kalpos noteikto laiku.
Ēku siltināšanas kompleksi pasākumi	Partnerības līgums (t.sk. ESCO*)	Ēku siltināšanas gadījumā arī ir iespējams pielietot partnerības līgumu, kā minēts iepriekš, taču šajā gadījumā vispirms jāvērtē PPP pielietošanas iespējamība kā tāda, izvērtējot ēku īpašumtiesības un to, vai šāda pakalpojuma sniegšana atbilst pašvaldības funkciju definīcijai.
Energoapgādes risinājumu	Koncesija	Energoapgādes sistēmas atjaunošanas projektu gadījumā iespējama principā visu PPP modeļu

<i>Projektu veidi</i>	<i>Iespējamie PPP risinājumi</i>	<i>Piezīmes</i>
uzlabošana (t.sk. atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju ieviešana)	Institucionālā partnerība Partnerības līgums	<p>pielietošana:</p> <p>1) Koncesijas modelis – šajā gadījumā privātais partneris izbūvē siltumapgādes infrastruktūru un veic tās ilgtermiņa uzturēšanu, t.sk. pats iekasē maksu no gala patērētājiem (iedzīvotājiem). Publiskais partneris šajā gadījumā nepiedalās ar investīcijām, tikai nodrošina iepirkuma veikšanu un projekta rezultātu uzraudzību;</p> <p>2) Institucionālā partnerība – šajā modelī pašvaldības kapitālsabiedrība apvienojas ar privāto partneri, lai kopīgi īstenotu siltumapgādes sistēmas infrastruktūras uzlabošanu un uzturēšanu ilgtermiņā. Šajā gadījumā pašvaldība projektā iegulda savus esošos resursus, kā arī iespējams, iegulda papildus līdzekļus (daļu no investīcijām). Būtiski atzīmēt to, ka šajā modelī pašvaldība saglabā kontroli pār uzņēmuma darbību, taču līdz ar to arī uzņemas daļu no riska, kas saistīts ar plānoto efektivitātes rādītāju nesasniegšanu.</p> <p>3) Partnerības līgums – šajā modelī privātais partneris izstrādā un izbūvē, kā arī uztur siltumapgādes infrastruktūru, nodrošinot noteiktus parametrus un noteiktu uzturēšanas izdevumu apjomu. Publiskais partneris, savukārt, pie noteikto nosacījumu izpildes veic regulāru maksājumu privātajam partnerim.</p>

\* – skaidrojumu par ESCO kompānijām skatīt nākamajā sadaļā.

Lai noteiktu precīzākas PPP pielietojuma iespējas Dobeles pašvaldībā, nepieciešams izstrādāt ilgtermiņīgu enerģētikas stratēģiju, kā arī izvērtēt ārvalstu prasi PPP pielietojumā enerģētikas un energoefektivitātes jomās.



### 3. Energoservisa kompānijas (ESCO)

Energoefektivitātes un energoapgādes jomā ārvalstīs plaši darbojas energoservisa, jeb ESCO kompānijas, kas, kā definēts Eiropas PPP kompetences centra (EPEC – European PPP Expertise Centre) Enerģijas efektivitātes vadlīnijās (Guidance on Energy Efficiency in Public Buildings)<sup>44</sup> ir: uzņēmums, kas sniedz energopakalpojumus un/vai citus energoefektivitātes palielināšanas pasākumus patērētāja iekārtās vai telpās, un, to darot, uzņemas noteiktu finansiālu risku. Maksājums par sniegtajiem pakalpojumiem (pilnībā vai daļēji) pamatojas uz sasniegumiem energoefektivitātes palielināšanas jomā, kā arī uz to, vai ir izpildīti citi darbības kritēriji, par kuriem panākta vienošanās (direktīva 2006/32/EK).

ESCO kompāniju pakalpojumu klāstā var ietilpt: renovācija, energoefektivitātes uzlabošana, ēku apsaimniekošana, koģenerācijas vai citu (t.sk.alternatīvu) enerģijas avotu izveide un uzturēšana, u.c.

Īstenojot projektu, ESCO parasti izstrādā tehniskos risinājumus, izvēlas izdevīgāko alternatīvu, finansē un veic investīcijas, kā arī uzņemas atdeves risku, pretī par to saņemot ilgtermiņa līgumu. Jāpiezīmē, ka sadarbību ar ESCO kompāniju var attīstīt gan valsts vai pašvaldību institūcijas, tā arī privātais sektors (piemēram, daudzdzīvokļu ēkas apsaimniekotājs).

Vienkāršots ESCO kompānijas darbības raksturojums:

- 1) Pašvaldība vai iedzīvotāji identificē energoefektivitātes problēmu un vēršas risinājuma meklēšanā pie ESCO kompānijas;
- 2) ESCO kompānija novērtē situāciju un piedāvā savu risinājumu;
- 3) Ja risinājums ir ekonomiski pamatots un tiek apstiprināts, tiek īstenots energoefektivitātes uzlabošanas projekts, investīciju finansēšanu nodrošina ESCO kompānija (iespējams sadarbībā ar pašvaldību vai piesaistot ES līdzfinansējumu)
- 4) Tiek panākta energoefektivitātes uzlabošanās – regulāro maksājumu ietaupījumi

---

<sup>44</sup> [http://www.eib.org/epec/resources/epec\\_guidance\\_ee\\_public\\_buildings\\_en.pdf](http://www.eib.org/epec/resources/epec_guidance_ee_public_buildings_en.pdf)

- 5) Ēkas lietotāji (iedzīvotāji / pašvaldība) turpina maksāt komunālos maksājumus iepriekšējā apmērā 10 – 20 gadus (atkarībā no projekta veida), savukārt ESCO kompānija no šīs maksājumu starpības sedz investīciju izmaksas;
- 6) Pēc 10 – 20 gadu perioda izveidotā infrastruktūra paliek iedzīvotāju / pašvaldības īpašumā, līdz ar to būtiski samazinās regulāro izmaksu apjoms par enerģijas piegādēm.

ESCO projektu pieredze Latvijā:

- 1) 2001.gadā īstenots ielu apgaismojuma infrastruktūras uzlabošanas projekts Tukumā (apgaismes kvalitātes uzlabošana, enerģijas patēriņa samazināšana, publiski pieejamā informācija liecina, ka panākts būtisks enerģijas patēriņa ietaupījums ~70% apmērā)
- 2) Daudzdzīvokļu ēku siltināšana/renovācija un inženiertīklu rekonstrukcija (2012.gadā renovētas 7 dzīvojamās mājas Cēsīs un Valmierā, slēdzot 20 gadu līgumus ar iedzīvotājiem)

# PIELIKUMI