

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
GEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE  
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

ĀRTELPAS GAISMAS PIESĀRŅOJUMS OGRES PILSĒTĀ  
MAĢISTRA DARBS

Autore: Inga Romanova  
Stud. apl. : ir12075  
Darba vadītājs: Doc. Dr. geogr. Zanda Penēze

RĪGA 2017

## ANOTĀCIJA

Maģistra darba nosaukums ir “Ārtelpas gaismas piesārņojums Ogres pilsētā”. Darba mērķis ir novērtēt antropogēni radītā gaismas piesārņojuma līmeni un traucējumus Ogrē pilsētas ārtelpā.

Maģistra darbs sastāv no četrām nodaļām. Pirmajā nodaļā teorētiskais apskats, kurā tiek apskatīti gaismas piesārņojuma veidi, avoti un ietekmes. Otrajā nodaļā aprakstīta pētījumā izvēlētā teritorija un izmantotas metodes. Trešā nodaļa ietver iegūto rezultātu aprakstu, mērījuma rezultātu analīzi un socioloģiskās aptaujas rezultātus. Ceturtā nodaļā tiek veikta pētījuma rezultātu analīze.

Darbs tiek papildināts ar 55 attēliem, 6 tabulām un 3 pielikumiem.

Atslēgas vārdi – Gaismekļi, intensitāte, Ogre, apgaismojums.

## ANNOTATION

Master`s thesis entitled “Outdoor light pollution in the city of Orge”. The aim is to assess the human - caused light pollution levels and disturbances in municipality of Ogre.

Master`s thesis includes four sections. In the first chapter the teoretical overview, which is discussed in light pollution types and sources of influence. The second chapter describes the study chosen area and used methods. The third chapter contains a description of the results obtained, test result analysis and sociological surveys results. The fourt chapter is a study carried out analysis of the results.

The work ir supplemented with 55 pictures, 6 tables and 3 appendices.

Keywords - Luminaries, intensity, Ogre, lighting.

## SATURS

ANOTĀCIJA.....	2
ANNOTATION.....	3
IEVADS .....	5
1. LITERATŪRAS APSKATS .....	6
1.1. Gaismas piesārņojums un tā veidi .....	6
1.2. Gaismas spektrs un mērvienības .....	9
1.3. Gaismas ietekme uz floru un faunu .....	12
1.4. Gaismas ietekme uz cilvēku .....	14
1.5. Apgaismojums un noziedzība.....	15
1.6. Apgaismojuma ietekmes ierobežošanas pasākumi.....	16
1.7. Apgaismojuma likumi un standarti .....	19
2. MATERIĀLI UN METODES.....	22
2.1. Pētāmās teritorijas raksturojums.....	22
2.2. Tiešo mērījumu metodes raksturojums .....	23
2.2.1. Mērījumu aparatūra .....	24
2.2.2. Kvantitatīva socioloģiska aptauja iedzīvotāju attieksmes noskaidrošana par gaismas piesārņojumu Ogres pilsētā .....	25
2.2.3. Kvalitatīva viedokļa noskaidrošana par gaismas piesārņojumu Ogres pilsētā .....	27
3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI.....	29
3.1. Mērījuma vietu rezultātu analīze .....	29
3.2. Socioloģiskās aptaujas rezultāti.....	40
4. DISKUSIJA .....	51
SECINĀJUMI .....	54
PATEICĪBA.....	55
IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....	56
PIELIKUMS .....	61

## IEVADS

Mazāk nekā pirms 100 gadiem ikvienam bija iespēja redzēt iespaidīgu skatu paveroties debesīs, tās visas bija noklātas ar zvaigznēm. Taču mūsdienās gandrīz piektā daļā no pasaules iedzīvotājiem nekad savā dzīvē nav redzējuši Piena ceļu. Palielinoties plaši izmantotajam mākslīgajam apgaismojumam naktī ir ietekmējis nevien astronomiju, bet arī cilvēku drošību, enerģijas patēriņu un veselību.

Mākslīgā apgaismojuma apjoma izmaiņas visstraujāk attīstījušās pēdējo gadsimtu laikā, kad visstraujāk notikusi tehnoloģiju attīstība un cilvēku skaita pieaugums (Stone et al., 2009). Sabiedrībā ir maz informēta par gaismas piesārņojumu nekā tas ir par citiem piesārņojuma veidiem, lai gan gaismas piesārņojums visā pasaulē pēdējo desmitgadu laikā palielinās par 3- 6 % gadā. Pirmie darbi par gaismas piesārņojumu galvenokārt koncentrējās uz naksnīgām debesīm un tā spēju vērot zvaigznes (Jechow et al., 2015). Gaismas piesārņojuma ietekmi atspoguļo vairāki autori Cinzano, Falchi un Elvidge. Pirmajā Pasaules atlantā, kas atspoguļo mākslīgā apgaismojuma intensitāti nakts debesīs, atklājās ka vairāk nekā 60% no pasaules iedzīvotājiem dzīvo zem gaismas piesārņojuma (Falchi et. al., 2010).

Gaismas piesārņojums ir viens no straujāk augošajiem vides degradācijas veidiem (Falchi et. al., 2010). Mākslīgais apgaismojums pilsētās un lauku teritorijās, turpinās palielināties un radīt ievērojamu ietekmi uz ekosistēmu, mainās dienas un nakts cikls, kā arī sezonālais dienas garums (Jong et al., 2015). Patvaļīga gaismas piesārņojuma emisija atmosfērā nevien rada ietekmi uz ekosistēmu kopumā, bet arī ietekmē bioloģiskos, psiholoģiskos un fizioloģiskos ritmus un rada ietekmi arī uz cilvēka veselību (Rabaza et al., 2009).

Darba ietverā tiks veikti tiešie mākslīgās gaismas piesārņojuma mērījumi Ogres pilsētā, no kā arī izriet **darba mērķis**: novērtēt antropogēni radītā gaismas piesārņojuma līmeni un traucējumus Ogrē pilsētas ārtelpā.

Pētījuma mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi: **uzdevumi**:

- Izpētīt normatīvās pieejas un praksi gaismas piesārņojuma traucējumu samazināšanai un novērtēšanai pasaulē un Latvijā;
- Izvēlēties pētījuma vietas un punktus;
- Noteikt un izmērīt gaismas piesārņojuma avotus, veidus un piesārņojuma līmeni izpētes vietās;
- Apzināt gaismas piesārņojuma traucējumus, to ietekmi uz vietējo kopienu;
- Sniegt ieteikumus situācijas uzlabošanai pētītajā teritorijā.

# 1. LITERATŪRAS APSKATS

## 1.1. Gaismas piesārņojums un tā veidi

Pēc Starptautiskās tumšo debesu asociācijas datiem (*International Dark – Sky Association (IDA)*), gandrīz piektā daļa no Pasaules iedzīvotājiem nav redzējuši Piena ceļu. (IDA, 2016a). Kā redzams 1.1.1.attēlā, lielākajā daļā no Eiropas valstīm debesis nakts laikā ir apspīdētas un tās ir spožas. Aptuveni 40% no Amerikas Savienotās Valstīs iedzīvotājiem un gandrīz 20% Eiropas Savienības iedzīvotājiem ir grūti saskatīt tumšas, zvaigžņotas debesis, un nekad nav pieredzējuši pilnīgi tumšas nakts (Gallaway, 2009).



1.1.1. attēls. Eiropa naktī (avots:visibleertg.nasa.gov)

Pēdējos gados gaismas piesārņojums tiek atdzīts par nopietnu piesārņojuma problēmu, ar negatīvu uz vidi un cilvēka veselību. Epidemioloģiskajos un fizioloģiskajos pētījumos arvien biežāk mākslīgais apgaismojums tiek minēts kā viens no faktoriem, kas veicina dažādu slimību attīstīšanos, tādu slimību kā miega bads, diabēts, aptaukošanās un vēzis (Cinzano, 2002).

Reģionos vai valstīs, kur iedzīvotāju skaits ir diezgan liels un apdzīvojuma blīvums diezgan blīvs (Beļģija, Holande, Lielbritānija), ir iespēja ceļot naktī lielus attālumus, nenonākot tumsā, jo apgaismojums no pilsētām ir tik spēcīgs, ka nonāk arī nomaļākās vietās (Mizon, 2012).

Ir vairākas definīcijas, kas skaidro, kas ir gaismas piesārņojums. Oksfordas vārdnīcā gaismas piesārņojums tiek dēvēts, kā izgaismotas nakts debesis, ko rada ielu apgaismojums un citi cilvēku radītie gaismas avoti, līdz ar to ietekmējot dabas ciklus (Oxford, 2016). Savukārt Starptautiskā tumšo debesu asociācija gaismas piesārņojumu definē kā blakus parādību civilizācijas attīstībai, kas ietver ēku ārējo apgaismojumu, ēku fasāžu apgaismojumu, reklāmas

stendus, biroja ēku, rūpnīcu apgaismojums, stāvvietu un sporta stadionu apgaismojumu (IDA, 2016a). Gaismas piesārņojums ir pārmērīgs, uzbāzīgs un nepareizi izvietots mākslīgais apgaismojums, lielākoties tas apgaismos debesis naktīs, ietekmējot astronomiskos pētījumus, izjaucot ierastos ekosistēmas ciklus, radot negatīvu ietekmi uz veselību, kā arī palielinot elektroenerģijas patēriņu (Globeatnight, 2015).

Ekoloģiskais gaismas piesārņojums tiek definēts kā mākslīgais apgaismojums, kas maina dabisko reljefu, gaismas un tumsas intensitāti un ekosistēmas darbību kopumā. Tas rada dažādas fizioloģiskas uzvedības sekas, stresu un dezorientāciju (Rich and Longcore, 2009).

Falki u.c. uzskata, ka gaismas piesārņojums ir fiziskās izmaiņas nakts gaismas daudzumā, kas nonāk debesis no mākslīgā apgaismojuma apdzīvotās vietās. Parasti gaismas piesārņojuma iedarbība ir atkarīga no gaismas emisijas virziena un intensitātes (Falchi et al., 2011). Pēdējā desmitgadē emisijas no mākslīgā apgaismojuma ir strauji pieaugušas, un šī tendence turpinās pieaug, palielinoties iedzīvotāju skaitam, palielinoties pilsētu teritorijām. Tāpēc ir vajadzīgi efektīvi pasākumi, lai samazinātu gaismas piesārņojumu (Lyytimäki, 2015).

Faktori, kas ir veicinājuši arvien spožāku ārtelpas apgaismojumu, ir:

- Intensīvāka transportlīdzekļu satiksme un gājēju plūsma;
- noziegumu skaita ierobežošana (vai samazināšana);
- publiski pieejamo telpu attīstība (bāri, teātri);
- dažādu āra sporta pasākumi diennakts tumšajā;
- apgaismojuma izmantošana kā sava statusa izrādīšana;
- apgaismes ķermeņu efektivitātes palielināšanās, nodrošinot vairāk gaismas ar mazāku patēriņu;
- rūpniecības attīstība (Sather – Calrke et al., 2012).

Ekoloģijā gaismas piesārņojumu var definēt kā mākslīgo apgaismojumu, kas maina dabas modeļus : tumsas un gaismas attiecības ekosistēmā (Longcore et al., 2004). Tas ir saistīts ar dažādām fizioloģiskām uzvedības sekām, piemēram, dezorientāciju, komunikācijas traucējumiem, miega režīma izjaukšanu (Longcore et al., 2004). Ekspozīcija un ietekme ir atkarīga no laika, gaismas viļņu garuma spektra un intensitātes, kā arī no vides apstākļiem, piemēram, mākoņaina debess pastiprina apgaismojuma atstarošanu (Kyba et al., 2011). Ekoloģiskais gaismas piesārņojums ir cieši saistīts ar polarizētu gaismas piesārņojumu (Castanheira et al., 2014).

Negatīvās mākslīgā apgaismojuma iezīmes saistītās ar:

- nelietderīgu enerģijas patēriņu;
- vides degradāciju;
- ietekmi uz savvaļas dzīvniekiem;
- cilvēku veselību (Mizon, 2012).

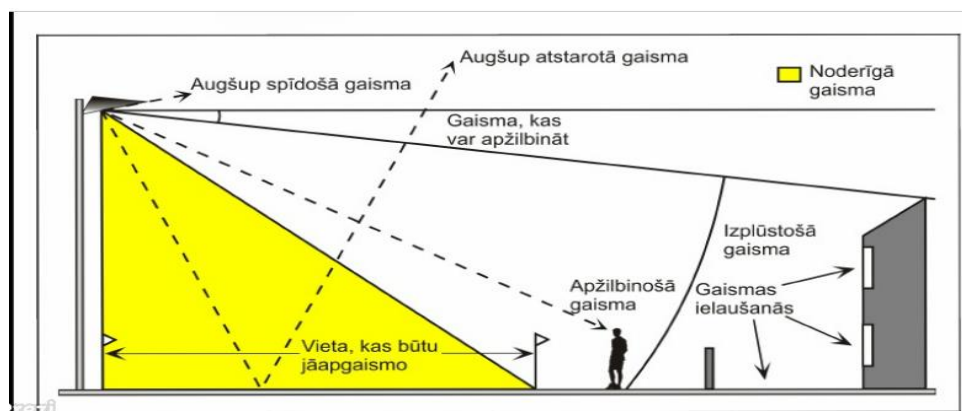
Gaismas piesārņojumu var iedalīt trīs grupās.

**Žilbinoša gaisma** (*angļu valodā - glare*) jeb pārmērīgi spilgta gaisma, kas izraisa redzes diskomfortu (LP and Astronomy, 2003), vēl to var dēvēt kā intensīvi aklo gaisma. Šādu gaismas spilgtumu izraisa gaismas spīdēšana uz visām pusēm no apgaismes objekta (Cinzano, 2014).

**Gaismas iejaukšanās** (*angļu valodā - light trespass*) - gaisma krīt tur, kur tas nav paredzēts vai nepieciešams ai(uzbāzīgā gaisma). To dēvē arī par gaismu, kas spīd no viena īpašuma citā, vai arī vietās, kur tā nav vēlama. To var dēvēt arī par “gaismas noplūdi”. Tas ir vizizplatītākais no gaismas piesārņojuma viediem (LP and Astronomy, 2003).

**Gaismas kupols** (*angļu valodā skyglow*) – tā ir mākslīgā apgaismojuma mijiedarbība ar mākoņiem un citiem atmosfēras elementiem, kā rezultātā veidojās spilgts gaismas kupols virs apdzīvotām vietām/ pilsētām, ko īpaši labi var saskatīt tieši pie lielās aglomerācijās (Cohen, 2011).

**Gaismas juceklis** (*angļu valodā clutter*)– apgaismojums, kas ir nekārtīgi un nepārdomāti sagrupēts, vai arī ir pārāk intensīvs, vai arī, tas atrodas vietās, kur tik daudz apgaismojuma nemaz nav nepieciešams. Šis apgaismojuma tips darbojas pēc principa - jo vairāk, jo labāk (Cohen, 2011).



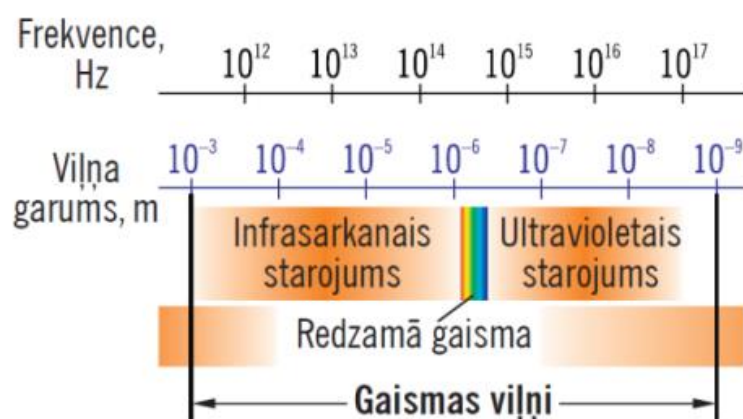
1.1.2.attēls. Attēls, kas ilustrē dažādus gaismas komponentus, un kā izskatās “labā” gaisma (autora veidots pēc glare.netfree.net, 2015)

Kā galvenie iemesli, kāpēc ir nepieciešams mākslīgais apgaismojums:

- lai novērstu ceļa satiksmes negadījumus;
  - apgaismojums uz ceļiem un ietvēm nodrošina drošības sajūtu un labklājību gājējiem un satiksmes dalībniekiem;
- apgaismojums var samazināt vai pat apturēt noziedzību (LP and astronomy, 2003).

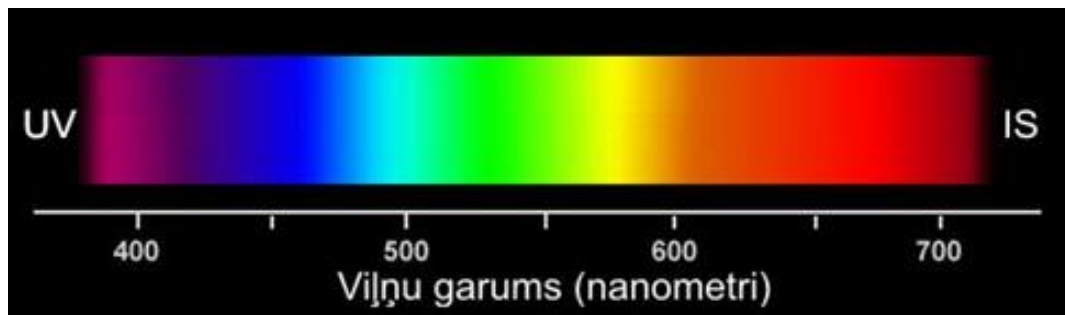
## 1.2. Gaismas spektrs un mērvienības

Elektromagnētisko spektru veido elektromagnētiskie viļņi, kas izkārtoti dažādos viļņa garumos un frekvencēs. Gaisma ir daļa no elektromagnētiskā spektra, ko spēj saskatīt cilvēka acs. Gaismas viļņa garums ir no 380 līdz 780 nm (mediacollege.com, 2016; Winchip et. al., 2008).



1.2.1.attēls. **Gaismas viļņi** (Šilters, 2009).

Spektra gaisma ir sadalīta pa krāsām (1.2.1. attēls). Tradicionāli spektra krāsu gammu iedala: sarkanajā (620 – 750 nm), oranžajā (590 – 620 nm), dzeltenajā (570 – 590 nm), zaļajā (495 – 570 nm), zilajā (450 – 495 nm) un violetajā krāsa (380 – 450 nm). Zilās gaismas viļņa garums ir īsāks par citiem gaismas viļņiem, līdz ar to cilvēka acs uz to ir vairāk jūtīga, bet tā arī vieglāk izkliedējās atmosfērā, jo tās viļņa garums ir īsāks nekā zaļai un sarkanai gaismai. Līdz ar to zilās gaismas viļņi izkliedējās vairāk un veido “zilo debesu” efektu. Zaļā un sarkanā gaismas vilnis izstarojas augšup un ir mazāk izkliedēti (Falchi et. al., 2011).



1.2.2.attēls. Gaismas spektra krāsu sadalījums (avots:LU, 2011)

Apgaismojuma nozarē tiek izmantotas vairākas mērīšanas metodes un noteikumi, kādā veidā tiek mērīts apgaismojums.

**Apgaismojums** ir fizikāls lielums, kas skaitliski vienāds ar gaismas plūsmu, kura krīt uz apgaismojamās virsmas laukumu. To mēra luksos (lx vai lux).

*Lukss* ir tādas virsmas apgaismojums, uz kuras katru kvadrātmetru krīt vienmērīgi vienu lūmenu liela gaismas plūsma.

*Spilgtums (Luminance)* ir tas gaismas daudzums, ko izstaro apgaismes objekts un kuru mēra lumenos (lm). Spuldzes tiek iedalītas pēc sākuma un vidus lumeniem:

- sākuma jeb sākotnējais lumens norāda, cik daudz gaismas tiek ražota, kad lampa ir nostabilizējusies;
- vidējie lumeni norāda vidējo gaismas atdevi .

*Gaismas intensitāte* - ir gaismas daudzums, ko attiecīgais gaismas avots izstaro. Gaismas intensitāte mainās atkarībā no lampas avota un ir raksturīgas lielas un zemas gaismas intensitātes ķermeņi, lampas un spuldzes. Piemēram, augstas intensitātes gāzizlādes lampas izstaro augstu gaismas intensitāti, savukārt dienasgaismas lampas tiek uzskatīti par zemas intensitātes gaismas avotu (Cinzano, 2000).

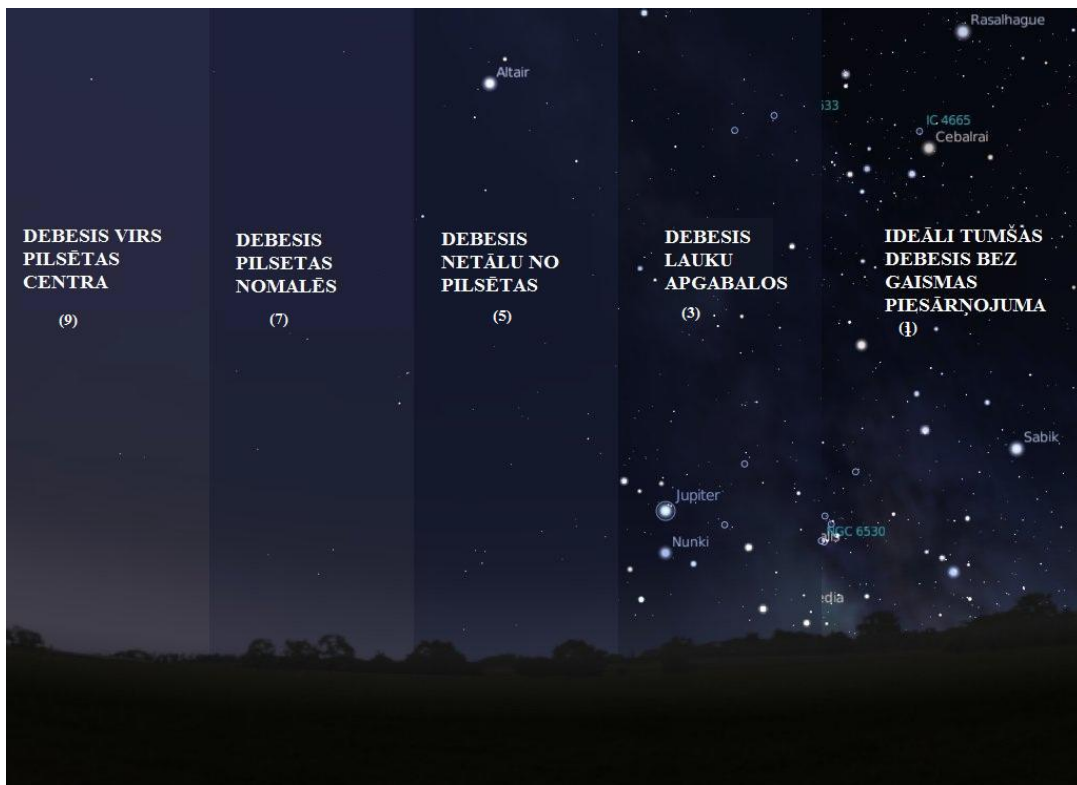
*Gaismas stiprums* – gaismas daudzuma mērs, ko punkta avots izstaro kādā konkrētā virzienā. To izsaka ar gaismas plūsmas attiecību pret telpisko leņķi.

*Gaismas plūsma* - enerģijas plūsmas daļa, kas izplūst caur kādu virsmu noteiktā laika vienībā.

*Gaismas avota spožums* – fizikāli izsakāms gaismas stipruma virsmas blīvums noteiktā virzienā, un tas tiek definēts kā attiecība staro gaismas stiprumu un spīdošās virsmas laukumu. (Cinzano, 2000).

Astronomijā gaismas piesārņojuma ietekmi novērtē pēc Bortla skalas (*Bortle scale*). Tā ir skala, kura raksturo nakts debesu spilgtumu kādā konkrētā vietā deviņos līmeņos/ klasēs (academo.org, 2016).

- Pirmā klase – pilnīgi tumšas vietas, kur debesīs ļoti labi ir redzama Venēra un Jupiters.
- Otrā klase – tipiskas tumšo debesu vietas. Tā ir līdzīga pirmajai klasei. Ir iespēja novērot dabisko gaismas atblāzmu virs horizonta.
- Trešā klase – lauku teritoriju debesis. Pirmās pazīmes, kas liecina, ka pie apvāršņa var novērot gaismas piesārņojumu.
- Ceturtā klase – lauku rajonu un piepilsētu pāreja. Piena ceļš vēl ir redzams, bet to ir grūti saskatīt.
- Piektā klase – piepilsētu debesis. Gaismas piesārņojums ir novērojams lielākajā daļā debesu. Piena ceļš pie apvāršņa ir saskatāms daļēji.
- Sestā klase – gaišas piepilsētu debesis. Gaismas piesārņojums padara debesis 35<sup>0</sup> pie horizonta pelēcīgi baltas.
- Septītā klase – piepilsētu/ pilsētu pāreja. Debesīs novērojams pelēcīgs spīdums. Spēcīgi gaismas avoti ir redzami visos virzienos. Piena ceļu vairs nav iespējams saskatīt.
- Astotā klase – pilsētu debesis. Gaismas piesārņojums ir tik izteikts, ka ir iespējams izlasīt avīžu virsrakstus neizmantojot citus apgaismes līdzekļus.
- Devītā klase – *iekšpilsētu debesis* – visas debesis ir spoži izgaismotas. Zvaigznes, kuras veido pazīstamas zvaigznājus, nav iespējams saskatīt (Bortle, J.,E., 2006; academo.org, 2016) (1.2.3.att.) attēls parāda Bortla skalas izpausmes debesīs, kā katra no klasēm izskatās dabā.



1.2.3.attēls. **Bortla skala** (autoreis veidots pēc idadarksky.com)

### 1.3. Gaismas ietekme uz floru un faunu

Dabiskā vidē dzīvnieki un augi nakts laikā ir pakļauti apgaismojuma ietekmei, kas var atšķirties no  $5 \cdot 10^{-5}$  luksiem, tad, kad debesis ir apmākušās, līdz  $1 \cdot 10^{-4}$  luksiem zvaigžņotajās naktīs un līdz  $2 \cdot 10^{-2}$  luksiem pilnmēness laikā. Mākslīgais apgaismojums iepirkšanas centros ir  $10^{-20}$  luksi, kas ir 200 tūkstoš reižu spožāk nekā dabiskais apgaismojums. Līdz ar to nakts apgaismojums rada ietekmi uz vidi un dzīvajiem organismiem (Falchi et al., 2000).

Florai un faunai ir svarīgi dzīvot saskaņā ar dabisko dienu un nakts ciklu. Tomēr mākslīgā apgaismojuma līmeņa paaugstināšanās naktīs ietekmē dzīvās būtnes, to bioloģiskos ritmus (Bruning et al., 2011).

Vieni no jutīgākajiem dzīvajiem organismiem pret gaismas piesārņojumu ir kodes un jāņtārpiņi, kuri visvairāk izjūt vispārējo apgaismojuma palielināšanās līmeni, jo viņu aktīvā dzīve notiek tieši diennakts tumšajā laikā. Spilgts apgaismojums var maldināt to cirkādisko ciklu un lidojumu (LP and Astronomy, 2003).

Mākslīgais apgaismojums apdraud bioloģisko daudzveidību, jo tas ietekmē dzīvo organismu dabisko uzvedību, traucējot to komunikāciju, migrāciju un vairošanos (Barranco - Navarro, 2015).

Divas trešdaļas Pasaules iedzīvotāju dzīvo jūras piekrastes zonā, kur mākslīgais apgaismojums ir visvairāk izplatīts. Palielinoties piekrastes apdzīvojumam tās kļūst arvien izgaismotākas (Depledge, 2010). Mākslīgā apgaismojuma tiešā ietekme uz jūras dzīvniekiem ir maz izpētīta, lielākoties uzmanība tiek pievērsta sauszemes dzīvniekiem un ekosistēmai. Jūras vidē no pārmērīgā liela apgaismojuma cieš jūras putni un bruņurupuči (Barranco - Navarro, 2015). Jūrā mākslīgo apgaismojumu novēro divas formās: no apkārtējās vides (ielas, mājokļi) un no jūras - *in situ* apgaismojums no jahtu piestātnēm, laivām, bākām (Barranco - Navarro, 2015). Jau miljardiem gadiem visa dzīvība uz Zemes balstās uz dienas un nakts paredzamības cirkādisko ritmu. Tas ir kodēts augu un dzīvnieku DNS, taču cilvēks radikāli ir izjaucis šo ciklu.

Augi un dzīvnieki ir atkarīgi no Zemes diennakts cikla, lai regulētu savu vairošanos, barošanos, miegu un aizsardzību no plēsoņām. Zinātniskie pētījumi liecina, ka mākslīgais apgaismojums naktī ir atstājis negatīvu ietekmi uz abiniekiem, putniem, zīdītājiem, kukaiņiem un augiem (IDA, 2016b).

Mākslīgais apgaismojums projicē debesīs spilgtu apgaismojumu, kas apžilbina un dezorientē putnus, kas iet bojā ietriecoties apgaismojuma objektā. Piemēram, strazdi sāk dziedāt agrāk no rītiem vietās, kurās ir gaismas piesārņojums (Longcore et al., 2004).

Augsta apgaismojuma intensitāte var samazināt dafniju populāciju, kas ir svarīga jūras vēžveidīgo barībās ķēdes posms (Rabozo, 2009). Apgaismojums izjauc arī zivju migrāciju (Longcore et al., 2004). Mākslīgās gaismas piesārņojums ietekmē kukaiņu reproduktīvo ciklu. Tiem, lai sasniegtu partneri, ir jāšķērso lieli attālumi, bet bieži tie nespēj šķērsot “gaismas barjeru” virs izgaismotajām pilsētām, kā arī tie apdeg pie ielu apgaismojuma lampām.

Mākslīgais apgaismojums ir tikai viens no iemesliem, kas ietekmē dzīvo dabu. Pilsētu izplešanās lauku teritorijās, samazina to dabiskos apstākļus un palielina visa veida piesārņojumu šajās teritorijās (Mizon, 2012).

Nakts laikā tiek ražoti hormoni – melatonīnu. Šis hormons regulē miega ritmu, tas samazina ķermeņa temperatūru un modrību, izraisot nogurumu. Pētījumi liek domāt, ka mākslīgais apgaismojums naktī paaugstina stresa līmeni zivīm, kā rezultātā samazinās melatonīna ražošana. Laboratorijas pētījumos, asari (*Perca fluviatilis*) bija pakļauti četriem dažādiem gaismas intensitātēm nakts laikā:

- 0 lx (kontroles)
- 1 lx (potenciālais apgaismojums pilsētu ūdeņos)
- 10 lx (tipisks ielu apgaismojums naktī)

- 100 lx

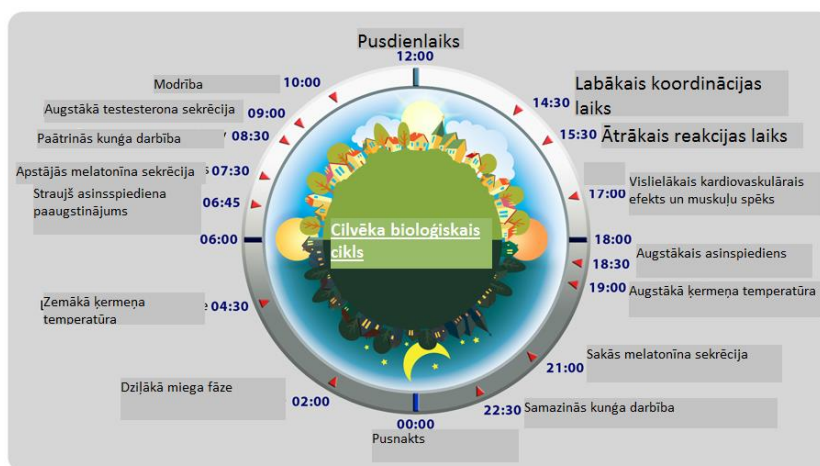
Melatonīna un kortizola koncentrācijas tik mērīta ik pēc 3 stundām. Šis pētījums atklāj, ka pat pie minimāla nakts apgaismojuma (1 lx) tiek traucēta zivju bioloģiskais ritms un samazinās melatonīna, bet palielinās kortizola izdalīšanās organismā. (Bruning et. al., 2015).

Ne visas sugas ir jutīgas pret gaismas piesārņojumu. Diennakts sugas spēj izmantot mākslīgo apgaismojumu, lai pagarinātu savu barošanas ciklu. Piemēram, apgaismojums var uzlabot barošanas plūdmaiņu teritorijas bridējputniem, kuri galvenokārt medījumu meklē pēc vizuālas formas. Mākslīgais apgaismojums sekmīgi tiek izmantots zivsaimniecībā, veicinot akvakultūras attīstību (Lyytimäki, 2013).

## 1.4. Gaismas ietekme uz cilvēku

Dabiskās gaismas intensitāte mainās cikliski – diennakts cikls, kā arī notiek pielāgošanās Mēness un sezonālajam cikla. Organismam ir jāreaģē uz šīm periodiskajām izmaiņām apgaismojuma līmenī, lai spētu kontrolēt pārošanas, barošanas, vairošanas (Falchi et al., 2010).

Organismam jāpielāgojas īslaicīgiem vides parametru maiņai apkārtējā vidē, lai veiksmīgi izdzīvotu un vairotos. Endokrīnie un nieroģiskie mehānismi ir pakārtoti fizioloģiskajiem mehānismiem. Visi šie mehānismi aktīvi darbojas dienas ciklā. Ar mākslīgā apgaismojuma izgudrojumiem mainās dabiskās vides apstākļi daudzām sugām. Pateicoties apgaismojumam ir iespēja strādāt arī naktīs, kas būtiski ietekmē cilvēka diennakts bioloģisko ciklu (Navara et al., 2007). Diennakts ritmu saista arī ar cilvēka hormonālajām izmaiņām, kas var izskaidrot arī dažādu aktivitāšu optimālākos laikus (strongwave, bez. datum., Lyytimaki, 2011) (1.4.1. attēls). Attēls 1.4.1 parādā cilvēku bioloģisko ciklu diennakts ietvaros, kādi bioloģiski procesi norit ķermenī attiecīgajā laika stundā.



1.4.1.attēls. Cilvēka bioloģiskais cikls (autora veidots pēc strongwave.net)

Cilvēka “bioloģiskais cikls” ir izveidots nelielā smadzeņu reģionā - hipotalāmus. Nervu šūnas kodoli darbojas kā cilvēka elektrokardiostimulators, kas pārbauda ciklus un tad nosūta signālus uz audiem un orgāniem visā cilvēka organismā. Centrālā nervu sistēma ir tā, kas regulē mūsu ikdienas miegu, hormonus un vielmaiņas ciklus (strongWave, bez. datum.; Falchi et al., 2010).

Mākslīgā gaisma vakaros un nakts stundu laikā samazina melatonīna līmeni, kas ietekmē visu organisma procesus, tai skaitā vielmaiņu, imūnsistēmas funkcijas un arī endokrīno sistēmu. Tas viss ir savstarpēji saistīts, piemēram, traucēts miegs naktīs var palielināt stresa līmeni organismā. Apgaismojuma ietekme var radīt aptaukošanās, 2. tipa diabēts, sirds un asinsvadu slimības, sirdslēkmes, kā arī pagausināts asinsspiediens (Toothman, 2013).

Arvien vairāk un vairāk pētījumos tiek ziņots par gaismas ietekmi uz cilvēka veselību. Amerikas Savienoto Valstu medicīnu asociācija atbalsta pasākums, kas samazinātu gaismas piesārņojumu jo: dzīvajiem organismiem, tai skaitā arī cilvēkam, tumsa ir nepieciešama, lai attīstītos. Jo vecāks kļūst cilvēks, jo paliek jutīgāks pret apgaismojumu, kā arī nelietderīga apgaismojuma izmantošana veicina nevajadzīgu enerģijas patēriņu un CO<sub>2</sub> ražošanu (Mizon, 2012).

Starptautiskais Vēža pētniecības institūts maiņu darbu ir definējis, kā iespējamo kancerogēnu cilvēka veselībai, jo tas maina cilvēku cirkādiskos ritmus. Tāpēc nakts apgaismojums nav ne tikai vides aizsardzības, bet arī sabiedrības veselības jautājums (Falchi et. al., 2010). Attīstītajās valstīs sabiedrība pamazām zaudē dabiska nakts debesu apgaismojuma pieredzi. Aizvien vairāk ir tādu jaunu cilvēku, kas nav redzējuši dabisku nakts tumsu. Šāda pieredze nākotnē var radīt draudus, ka dabiska nakts tumsa un debesis tiek uzskatītas par kaut ko nedabisku un cilvēku apdraudošu, kas var veicināt vēl intensīvāku ārtelpas izgaismošanu naktī (Lyytimäki, 2013).

## **1.5. Apgaismojums un noziedzība**

Gaišs ne vienmēr nozīmē drošību. Spilgts apgaismojums izveido tumšajā laikā apgrūtinot redzamību, līdz ar to samazinās iespēja kādu pamanīt (1.5.1.att.) Spilgts apgaismojums izveido dziļas ēnas, kuras var izmantot par labu slēpšanās vietai. Apgaismotajās ielās potenciāli zagļi viegli var aplūkot mašīnas salonu, neizmantojot luksturīti un nepievēršot sev lieku uzmanību (IDA, 2012a). Pārlietu spožs nakts apgaismojums uz ielām var radīt nevis drošības sajūtu, bet tieši otrādi. Tiešie gaismas stari, kas krīt uz acīm, samazina acu zīlītes, līdz ar to ir grūti saskatīt objektus, priekšmetus (Steinbachat. et. al., 2015).



### *1.5.1. attēls. Spilgtās gaismas ietekme* (avots: darksky.org)

Labi un pareizi apgaismotās vietās apgaismojums var palīdzēt samazināt vandālismu un ielu noziegumu skaitu, zādzības komerciālās ēkās un noziedzību kopumā (Pease, 2003).

Lielbritānijā uzlabojot apgaismojumu, dažos gadījumos ir iespējams samazināt arī noziedzību. Uzlabot ielu apgaismojumu ir lēta un efektīva metode, kādā veidā samazināt noziedzību (Welsh et al., 2008).

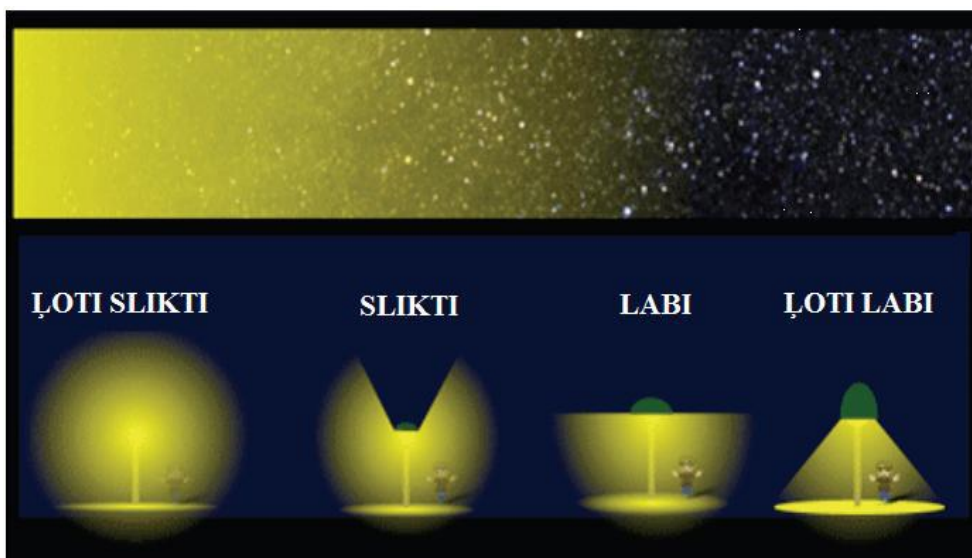
Gaišs, spilgts apgaismojums var dot arī kontroles un drošības sajūtu, pat tad ja šis apgaismojums nepilda tādas funkcijas (Marchant, 2011).

Tumšas debesis nenozīmē tumšas ielas. Apgaismojums, kas ir vērsts uz ielu nevis debesīm, rada gan tumšas debesi, gan pietiekami apgaismotas ielas (The IDA, 2016a).

## **1.6. Apgaismojuma ietekmes ierobežošanas pasākumi**

Lai mazinātu pārlietu gaismas emisiju debesīs, tās ir jāsamazina un jālieto gaismas ķermeņus, kas pasargā debesis. Tie ir gaismas objekti, kas spīd tikai tad, kad tas ir nepieciešams un vajadzīgs, nevis pārmērīgi spīd debesīs vai traucē apkārtējiem.

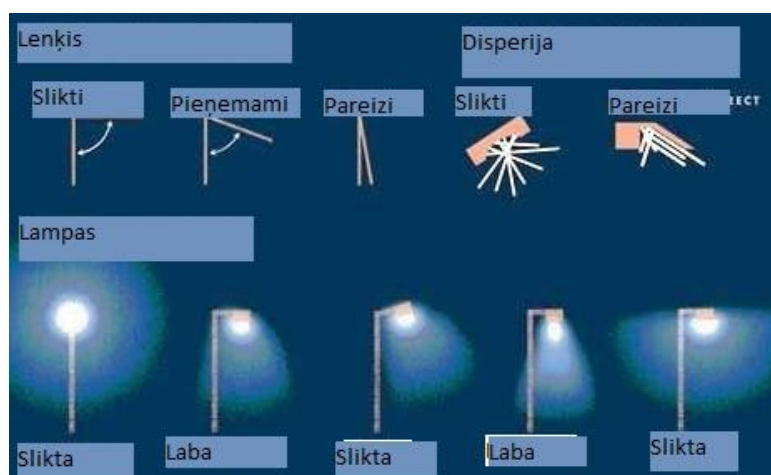
Attēlā (*1.6.1.att.*) ir redzams labās un sliktās gaismas spīdēšanas piemērs, lai vizuāli vieglāk būtu uztvert, kā gaismai būtu jāspīd, nenodarot lielu ietekmi uz vidi.



1.6.1. attēls. **Gaismas spīdēšanas veidi** (sagatavojusi autore pēc goldendaleobservatory.com)

Lai ierobežotu apgaismojuma ietekmi, pilnībā neatsakoties no apgaismojuma, tiek piedāvāti dažādi risinājumi:

- iesaka nepieļaut gaismekļa staram spīdēt tieši un virs horizonta; apgaismojumu, kas gaismas starus izstaro 0 - 45 grādus no horizonta plaknes, nevis no 90 - 135 grādiem, jo tieši šie stari ceļo lielus attālumus atmosfērā, kā arī jāņem vērā atstarojums no asfalta;



1.6.2. attēls. **Gaismekļa stara spīdēšanas virzieni** (sagatavojusi autore pēc goldendaleobservatory.com)

- atslēgt apgaismojumu tad, kad tas vairs nav nepieciešams; iekštelņu apgaismojums jāizslēdz tādā brīdī, kad tas nav nepieciešams, iespējams dažās vietās to var darīt arī naktī;
- gaismas instalācijas atjaunošana, uzlabojot esošo apgaismes tehnoloģiju (Cinzano et al., 2000; Luginbuhl et al., 2009; Falchi et. al., 2010).

Starptautiskā tumšo debesu asociācija (*International Dark Sky Association*) piedāvā vairākus videi draudzīgus apgaismojuma principus, kā arī sertificē apgaismes ierīces, norādot uz iepakojuma attiecīgo simbolu:

- izmantot "pilnīgās atslēgšanās principu", kur gaismu nav iespējams redzēt virs horizonta;
- izmantot stiprinājums, kas gaismu spīdina uz leju, nevis uz visām pusēm;
- samazināt atstarotās gaismas daudzumu;
- izmantot "silto" - dzintarkrāsa apgaismojums, nevis "augsto" zilo gaismu, kas nakts debesi apgaismo spilgtāk;
- izslēgt apgaismojumu, kad tas vairs nav nepieciešams, pievienot apgaismojuma taimeru vai sensoru (globedale. com, bez.datum).



### 1.6.3. attēls. Videi draudzīgi apgaismojuma izmantošanas apliecinājums (IDA, 2016).

Attiecīgi nekvalitatīvs un vājš apgaismojuma dizains var veicināt arī oglekļa dioksīda izkliedi atmosfērā. Amerikas Savienotajās valstīs aptuveni 6% no saražotās elektroenerģijas tiek izmantot ārā apgaismojumā, savukārt 30 % no šīs elektroenerģijas tiek izmantoti neefektīvi (California Energy Commission, 2005; Gallaway et. al., 2009). Ja to pārvērš naudas izteiksmē tad vidēji 7 miljoni ASV dolāru ik gadu tiek izlietoti, lai apgaismota ārtelpu. Samazinot vai likvidējot gaismas piesārņojumu, oglekļa dioksīda samazinājums varētu būt līdzvērtīgs vairāk nekā 9 miljonu automašīnu noņemšanai no ceļa (Gallawat et. al., 2009).

Videi draudzīgs un energoefektīvs apgaismojuma izmantošanas ieteikumi:

- uzstādot kvalitatīvu āra apgaismojumu enerģijas patēriņu var samazināt no 60 - 70 %, līdz ar to ietaupot miljons dolārus un arī samazināt oglekļa emisijas;
- efektīvam apgaismojumam būtu jāspīd leju nevis debesīs (1.6.1. un 1.6.2.attēls);

- pilnīgā nosepta gaismas apbražūra var samazināt tiešās gaismas līmeni, taču tā var samazināt enerģijas patēriņu;
- novērst par apgaismojumu;
- samazināt zilās gaismas lampu intensitāti;
- skatlogu un tukšu biroju ēku apgaismošana diennakts tumšajā laikā Falchi et. al., 2010).

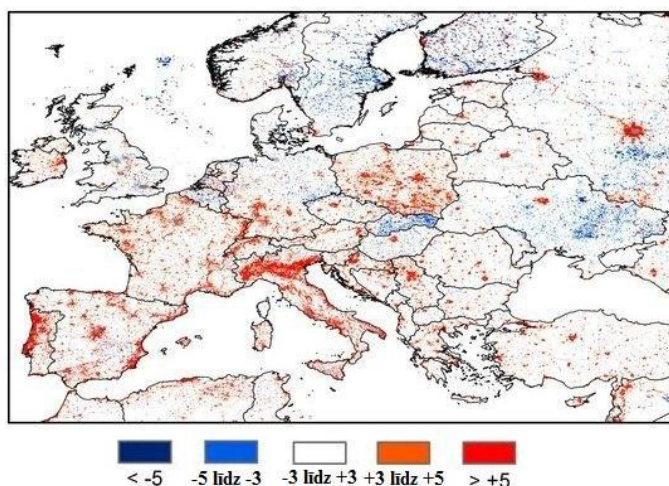
Pēdējās desmitgades laikā ir palielinājusies interese par gaismas piesārņojuma avotiem un tā radītājam sekām. Ir izveidojušās dažādās pētnieku grupas un organizācijas, kas aktīvi pēta gaismas piesārņojumu, kā arī izstrādā dažādus ieteikumus:

1. Starptautiskā tumšo debesu asociācija (angliski *International dark – sky association.*) - nodarbojas ar pētījumiem, kas pēta piesārņojuma ietekmi uz cilvēku un dzīvo dabu;
2. ISTIL (angliski *The Light pollution science and technology institute*, latviski *Gaismas piesārņojuma, zinātnes un tehnoloģiju institūts*) - nodarbojas ar gaismas piesārņojuma izpēti un pētījumiem Itālijā;
3. Tumšo debesu biedrība (angliski *The Dark Sky Society Assocation*) – darbojās, lai aizsargātu debesis esošajām un nākamajām paaudzēm.
4. Eiropas Zaļās Gaismas programma (angliski *The European GreenLight Programme*) - brīvprātīga programma, kurā var iesaistīties visi, kuriem rūp efektīvs elektroenerģijas patēriņš (IDA, 2016).

## 1.7. Apgaismojuma likumi un standarti

Jau kopš 1970 gadiem satelītu attēlos var redzēt, kā uz Zemes mainās nakts apgaismojuma apjomi. Arvien vairāk, apzinoties negatīvo ietekmi uz apkārtējo vidi, gaismas piesārņojums tiek atzīts par globālu problēmu. Ir iespējams novērot saikni starp augšupejošo ekonomiku un iedzīvotāju skaitu pieaugumu tieši attīstītajos reģionos. Pēdējo 15 gadu Eiropas satelītu attēlu dati parāda tendenci, ka gaismas piesārņojums palielinās ekonomiski attīstītākajiem reģioniem, taču vietām virs šiem reģioniem ir novērojama arī gaismas spilgtuma samazināšanās, kas liecina, ka ir iespējams ierobežot un samazināt tā ietekmi uz vidi. Vienlaikus tiek iegūts arī ekonomisks labums (Bennie, 2013).

Eiropā laika posmā no 1995. – 2000. gadam un 2005. – 2010. gadam gaismas piesārņojuma pētījumā (Bennie, 2013) tika pētīts, vai ir notikušas izmaiņas gaismas piesārņojumā, vai nē. Pētījums parādīja, ka lielākās izmaiņas gaismas piesārņojumā ir notikušas – Polijā, Itālijā un Portugālē, savukārt Skandināvu valstīs tas ir mazinājies (Bennie, 2013) (skat. 1.7.1.attēls).



*1.7.1. attēls. Gaismas piesārņojuma palielināšanās un samazināšanās Eiropā (Bennie, 2013)*

Somija ar efektīvu loģistikas sistēmu un labu infrastruktūru spēj pielāgoties gaismas piesārņojuma izmaiņām. Pašlaik 16% no valsts autoceļiem ir mākslīgi izgaismoti, taču tas nerada tik lielu ietekmi, jo apgaismojums ir labi koncentrēts (Lyytimäki, 2013).

Itālijā 15 no 20 esošajiem reģioniem ir izstrādāts likums par gaismas piesārņojumu, kas aptver divas trešdaļas no visiem Itālijas iedzīvotājiem. Šī likuma ietveros tiek īstenoti virkne pasākumu, kas samazina gaismas piesārņojumu Itālijā (Cinzano, 2006). Umbrijas un Abruco reģionos pašvaldībām jāsamazina ārējā apgaismojuma patēriņš gada laikā par 1%, kā arī likums nosaka, ka gaismai ir jāspīd zem horizonta līmeņa (Cinzano, 2000).

Līdz 2000. gadam Latvijā apgaismes standartu vietā tika lietota PSRS Celtniecības normu un noteikumu sadaļa II – 4 – 79 “Dabīgā un mākslīgā apgaisme”. Ar standartizāciju nodarbojās Nacionālā standartizācijas padome un valsts SIA “Latvijas Standarts”, kuras viens no uzdevumiem ir veikt standartu izstrādi un adaptāciju, kā arī izplatīt pieņemtos standartus (lvs.lv., bez. datum).

1.7.1. tabula. **Apgaismes normatīvie materiāli** (latvenergo.lv, bez. datum.)

LVS EN 1838: 2003 L	Avārijapgaisme
LVS EN 40 (visas daļas)	Apgaismes stabi
LVS EN 12464 – 1 :2003	Gaismas un apgaismojums – Darbvietau apgaismojums – 1. daļa: Darbvietau telpās
LVS EN 12665: 2003	Gaisma un apgaismes – Apgaismes prasību pamatjēdzieni un specificēšana
LVS EN 12767	Ceļa aprīkojuma atstaba konstrukciju un pasīvā drošība. Prasības, klasifikācija un testēšanas metodes
LVS CEN/TR 13201 – 1 2004	Ceļu apgaismes – 1 .daļa Apgaismes klases izvēle
LVS CEN/ TR 13201 – 2 2004	Ceļu apgaismes 2. daļa Veiktspējas prasības
LVS EN 13201 – 3 2004/ AC:2007	Ceļu apgaismes – 3.daļa Ietaišu gaismot spējas mērīšana
LVS EN 13201 – 4 2004	Gaismekļi - 4.daļa: Ietaišu gaismot spējas mērīšana
LVS EN 60598 – 1 :2009	Gaismekļi I. daļa: Vispārīgas prasības un testi (IEC 60598- 1: 2008, modificēts)
LVS EN 60698 – 2- :2002	Gaismekļi 2. daļa: Īpašās prasības – 1. nodaļa: Stacionāri universāli gaismekļi

## 2. MATERIĀLI UN METODEDES

### 2.1. Pētāmās teritorijas raksturojums

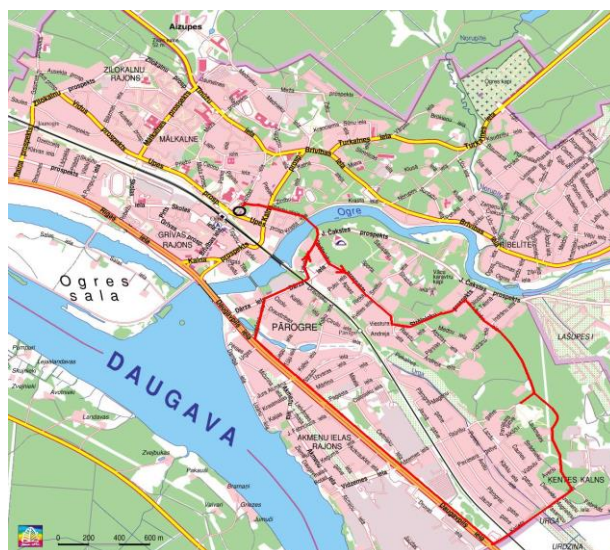
Kopš 2009. gada 1. jūnijā, īstenojot administratīvi - teritoriālo reformu tika būtiski paplašināts Ogres novads, apvienojot 2002. gadā izveidoto Ogres novadu (Ogres pilsētu un Ogresgala pagastu) ar Krapes, Ķeipenes, Lauberes, Madlienās, Mazozolu, Meņģeles, Suntažu un Taurupes pagastiem. Apvienošanas rezultātā novada platība palielinājās no 111,6 km<sup>2</sup> līdz 993,4 km<sup>2</sup>, bet iedzīvotāju skaits pieauga par nepilniem 10 tūkstošiem. Novada administratīvais centrs ir Ogre. Ogres pilsēta, saskaņā ar Rīgas reģiona plānojumu, paredzēta kā reģiona nozīmes centrs, kam jānodrošina nepieciešamo funkciju daudzveidība, vienlaikus novada attīstības plāns paredz pilsētā uz zināšanām bāzētas produkcijas ražošanas attīstību (Ogres novads..., 2011).

Ogres pilsētā ielu tīklu veido 206 ielas – no tām piecas (Brīvības, Tīnūžu, Turkalnes, Rīgas un Daugavpils ielas) ir ielas, kas paredzētas tranzīta kustībai caur pilsētu. Ielu tīkla kopējais blīvums (7,26 km/km<sup>2</sup>), kas atbilst rekomendētajiem ielu tīkla blīvuma radītājiem līdzīga lielumu pilsētās (Ogres novads...,2011).

Apgaismojums pilsētā ir nodrošināts pie gājēju pārejām, krustojumos, autobusu pieturvietās. Pilsētas galvenajās ielās, piemēram, Brīvības ielā, Mālkalnes, Ausekļa, Upes un Kalna prospektā, apgaismojums pilnā apmērā ir līdz pulksten 24:00, un līdz pulksten 05:00 darbojas ekonomiskajā režīmā. Apgaismojums pilnā apmērā visu nakti deg Brīvības iela posmā no dzelzceļa stacijas tuneļa līdz pilsētas skvēram pie Tīnūžu ielas, Meža prospektā posmā no Tīnūžu ielas līdz Upes prospektam (Ogres novada ilgtspējīgas enerģijas..., 2013).

Ogres pilsētā ir uzstādīta attālinātas ielu apgaismojuma vadības sistēmas Citylight, kas nodrošina datu pārraidi, izmantojot GPSR un savienota ar serveri, lai būtu redzami bojājumi. 2012. gadā ar Klimata pārmaiņu finanšu instrumentu “Siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana pašvaldību publisko teritoriju apgaismojuma infrastruktūrā” ietvarā Ogres pilsētā tika nomainītas 250 nātrija spuldzēs (150 W) un uzstādīti 250 LED gaismekļi (80W) (Ogres novada ilgtspējīgas enerģijas..., 2013).

Kopš 2015. gada Ogres pilsētā un Ogres novadā par ielu un luksoforu apgaismojumu apsaimniekošanu nodarbojās SIA “Edan elektro”. Firmai ir jāveic ielu apgaismojuma apsekošana četras reizes mēnesī, kas ir noteikts arī apsaimniekošanas līgumā, taču gada tumšajos mēnešos, tas ir jādarā vismaz divas reizes nedēļā (Ogres novads...,2011).

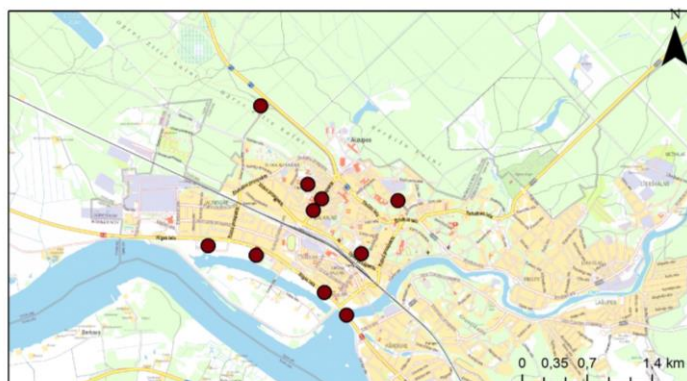


2.1.1.attēls. Ogres pilsētas karte (avots:ogresnovads.lv)

## 2.2. Tiešo mērījumu metodes raksturojums

Tiešie mērījumu tika veikti Ogres pilsētas lielākajās ielās, kā arī lielveikalu autostāvvietās un citās pulcēšanās vietās, kā arī uzmanība tiks vērsta ēku fasāžu apgaismojumam. Mērīšanas process notika ziemas apstākļos un pavasarī, kad sniega vairs nav. Mērīšanas vietas:

- Slēpošanas trase dabas parkā “Ogres Zilie kalni”;
- Lielveikalu “Maxima” un “Rimi” stāvlaukumos;
- Rīgas – Daugavpils šosejā pie Ogres 37 km;
- Daudzdzīvokļu māju rajons Mālkalnes prospektā 21;
- Privātmāju rajons Mednieku ielā;
- Brīvības iela – posmā, kas veltīta tikai gājēju kustībai
- Gājēju pārējās Mālkalnes prospektā un Ausekļu prospektā (2.2.1. attēls).



### Apzīmējumi

- Mērījuma vietas Ogres pilsētā

2.2.1.attēls. Mērījuma vietas Ogres pilsētā (veidojusi autore izmantojot Jāņu sētas topogrāfisko karti)

Mērījumi tika veikti četros dažādos datumus 14.01.2017; 09.03.2017; 25.03.2017 02.04.2017. Mērījumi tika veikti diennakts tumšajā laikā, sākot no pulksten 19:00 līdz 23:00

2.2.1. tabula. Laikapstākļi mērījuma laikā

Datums	Gaisa temperatūra (°C)	Laikapstākļu raksturojums	Mērījuma vieta
14.01.2017	- 1 <sup>0</sup> C	Apmācies, miglains, mitrs. Neliela sniega kārtā.	Slēpošanas trase dabas parkā "Ogres Zilie kalni"; Gājēju iela – Brīvības iela
09.03.2017	- 2 <sup>0</sup> C	Skaidras debesis, pilnmēness	Lielveikalu "Maxima" un "Rimi" stāvlaukumos; Rīgas – Daugavpils šosejā pie Ogres 37 km
04.03.2017	+3 <sup>0</sup> C	Skaidras debesis, miglains	Daudzdzīvokļu māju rajons Mālkalnes prospektā 21; Privātmāju rajons Mednieku ielā;
08.04.2017	+5 <sup>0</sup> C	Apmācies	Gājēju pārejas Mālkalnes prospektā un Ausekļu prospektā

Apsēkošanas laikā uzmanība tika vērsta uz to, kādi ir mākslīgā apgaismojuma avoti, kādas ir laternas. Apskatot ielās esošās laternas, tās tika salīdzinātas ar Starptautisko tumšo debesu asociācijas (*International Dark - Sky Association*) noteiktām videi draudzīgām laternām (3.pielikums).

### 2.2.1.Mērījumu aparatūra

Mērījumi tika veikti ar *Multi – Function Environmental Meter (PCE – EM882)* (2.2.1.att.) Šī mērīšanas ierīce var mērīt četras dažādas funkcijas – temperatūru, mitrumu, skaņas intensitāti un gaismas spilgtumu.

### Mērierīces specifika:

- Mērīšanas diapazons- 20, 200, 2000, 20000 lux;
- Mērīšanas precizitāte-  $\pm 5\%$  rdg + 10 dgts ( kalibrēta uz standarta nokaitētas lampas pie krāsu temperatūras 2856 k);
- Foto detektors- viena silikona foto diode ar filtru.



#### 2.2.1. attēls. Ierīce mērījumu veikšanai (avots: pce-instruments.com)

Papildus mērījumu veikšanai tika veikta arī mērījuma vietu foto fiksācija. Mērījuma punkti tika fiksēti mērījumu žurnālā.

#### **Datu apstrāde**

Mērījuma pēc apstrādē tika veikta *Microsoft Excell* programmatūrā, izmantojot tur pieejamos noformējums un datu ievadi.

### **2.2.2. Kvantitatīva socioloģiska aptauja par gaismas piesārņojumu Ogres pilsētā**

#### **Pētījuma materiāls**

Socioloģiskās aptaujas rezultātā tika iegūts Ogres pilsētas iedzīvotāju viedoklis par gaismas piesārņojumu (1.pielikums).

Aptaujā piedalījās 73 respondentu, no tiem sievietes 40 un vīrieši 33 (2.2.2.1.att). Pētījuma dalībnieku sadalījums pa vecuma grupām bija šāds: 5 respondenti līdz 14 gadiem, 10 respondenti no 14 līdz 19 gadiem, 17 respondenti no 20 līdz 29 gadiem, 22 respondenti no 30



Aptaujas anketā respondenti izteica savu attieksmi pret apgalvojumiem x punktu skalā – no 1 (pilnīgi nepiekrītu) līdz 5 (pilnīgi piekrītu).

### **Datu apstrāde**

Mērījuma pēcapstrādē tika veikta *Microsoft Excell* programmatūrā, izmantojot tur pieejamos noformējums un datu ievadi.

### **2.2.3. Kvalitatīva viedokļa noskaidrošana par gaismas piesārņojumu Ogres pilsētā**

#### Intervija Ogres novada domē

Maģistra darba ietvaros, tika izveidota arī ekspresintervija ar Ogres novada pašvaldības darbinieku – Seniju Proosi, kas Ogres novada būvvaldes ainavu arhitekte. Intervija tika izveidota, lai noskaidrotu pašvaldības darbinieku informētību par gaismas piesārņojuma iespējamību pilsētā. Intervija notika attālināti ar interneta starpniecību, 2017. gada 10. maijā.

Kopumā intervijas sastāvēja no 12 atvērta tipa jautājumiem, jautājumi ietvēra vispārīgu informāciju par gaismas piesārņojumu, kam sekoja jautājumi par Ogres pilsētu, par pašvaldības iesaistīšanos un nākotnes iecerēm:

1. Vai Jūs esat dzirdējis (-usi) par tādu apdzīvotu vietu vides problēmu kā gaismas piesārņojums?
2. Kā Jūs domājat, kas ir gaismas piesārņojums?
3. Kā Jūs domājat, kāda varētu būt gaismas piesārņojuma ietekme uz cilvēkiem un dzīvo dabu?
4. Vai Ogrē šobrīd ir novērojams gaismas piesārņojums?
5. Vai Ogres pilsēta kopumā ir pietiekami apgaismota?
6. Vai Ogres pilsētā nav pārāk daudz izgaismotu nevajadzīgu objektu un vietu?
7. Vai no iedzīvotājiem ir tikušas saņemtas sūdzības par to, ka nakts laikā māju logos iespīd ielu, namu fasāžu, citu objektu apgaismojums (sabiedrisks vai privāts), un iedzīvotājiem tiek traucēts miegs? Ja jā, cik apmēram sūdzības ir bijušas (vai cik sūdzību gadā)?
8. Vai no iedzīvotājiem ir tikušas saņemtas sūdzības par to, ka sabiedriskajās vietās vai objektos apgaismojums ir pārāk spožs (apžilbinošs) un traucējošs? Ja jā, kurās vietās? Cik apmēram sūdzības ir bijušas (vai cik sūdzību gadā)?
9. Vai Ogrē naktī ielu u.c. sabiedrisko vietu apgaismojums tiek izslēgts vai tiek mazināta tā intensitāte? Kāds tam ir iemesls?

10. Kāda veida gaismas ķermeņi (spuldzes) un gaismas spektri tiek izvēlēti apgaismojumam?
11. Kā tiek izvēlēts attiecīgais apgaismojuma veids un objekts Ogrē?
12. Pilsētas plānošanas dokumentos nekas nav minēts par apgaismojumu kā piesārņojumu avotu, lai gan pasaulē pilsētās šis jautājums ir aktuāls, dažu valstu vietējās pašvaldībās ir izstrādātas pat speciālas vadlīnijas, lai mazinātu gaismas piesārņojuma negatīvo ietekmi uz vidi? Kāpēc Ogres pilsētas attīstības plānošanas dokumentos tam ir pievērsta maza uzmanība? Vai ir kādi nākotnes plāni?

Ar intervijas apkopojamu var iepazīties 2. pielikumā.

### 3.PĒTĪJUMA REZULTĀTI

#### 3.1. Mērījuma vietu rezultātu analīze

##### Ogres Zilie kalni

Dabas parkā “Ogres Zilie kalni” apgaismojums deg tikai ziemas tumšajos periodos, kad ir sniegs, jo apgaismojums tiek izmantots tikai slēpošanas trases apgaismošanai. Mērīšana dabas parkā “Ogres zilajos kalnos”, slēpošanas trasē notika 14. 01. 2017. Mērījumi tika reģistrēti laika posmā no 08:30 līdz 09:20.

Tabula 3.1. parāda mērījumiem izvēlētajās vietās apgaismojuma līmeni (lux). Attēls 3.1.2., parāda mērījuma punktu atrašanās vietas. Slēpošanas trasē tika veikti 11 apgaismojuma intensitātes mērījumi.

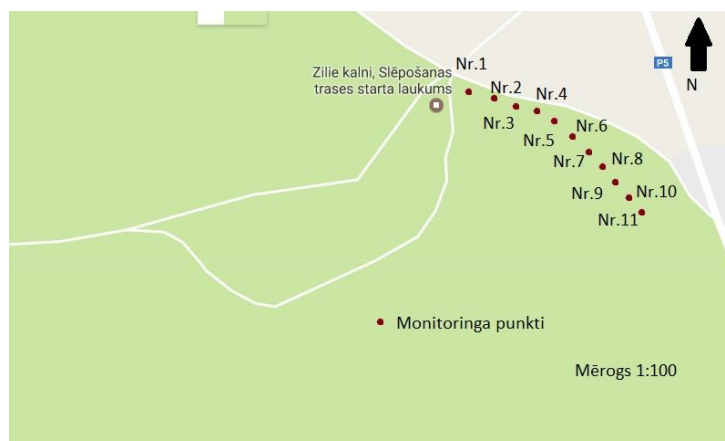
3.1.1.tabula. Apgaismojuma intensitātes mērījumi “Ogres zilajos kalnos”

	Apgaismojuma līmenis (lux)	Gaismas piesārņojuma veids
1	21.30	žilbināšana, gaismas bēgšana
2	8.05	gaismas juceklis
3	16.21	gaismas juceklis
4	21.00	žilbināšana, gaismas bēgšana
5	21.30	žilbināšana, gaismas bēgšana
6	19.10	gaismas juceklis
7	21.80	žilbināšana, gaismas bēgšana
8	21.10	žilbināšana, gaismas bēgšana
9	25.40	gaismas bēgšana
10	28.00	gaismas bēgšana
11	24.30	žilbināšana, gaismas bēgšana



3.1.1.attēls. Apgaismojumā ķermenis Ogres Zilajos kalnos (autores foto)

Ogres zilajos kalnos tiek izmantotas LED lampas (3.1.1.att.), šāda veida lampas ir novērotas lielākajā daļā pilsētas un arī vietās, kurās tika veikti mērījumi.



3.1.2. attēls. **Izvēlētie mērījumu punkti Dabas parkā “Ogres Zilie kalni”** (veidojis autore, izmantojot googlemaps.com karti)

Starptautiskajā tumšo debesu asociācijas pieejamā materiāla par gaismas ķermeņiem/lampām, kādas būtu pieņemamas, lai samazinātu žilbināšanu un “gaismas bēgšanu”, šī lampa, ko izmanto Zilo kalnu slēpošanas trases izgaismošanai, ir sarakstā pieņemamiem gaismas objektiem (3.pielikums).

#### Gājēju iela “Brīvības iela”

Mērījumi Brīvības ielā tika veikti 14.01. 2017. Mērījuma veikšanas periodā debesis bija apmākušās, neliela migla un dūmaka. Mērījumi tika reģistrēti laika posmā no 09:40 līdz 10:20. Brīvības ielas posmā, kas paredzēta gājēju kustībai.

3.1.2.tabula. Apgaismojuma intensitāte mērījuma vietās (veidojusi autore)

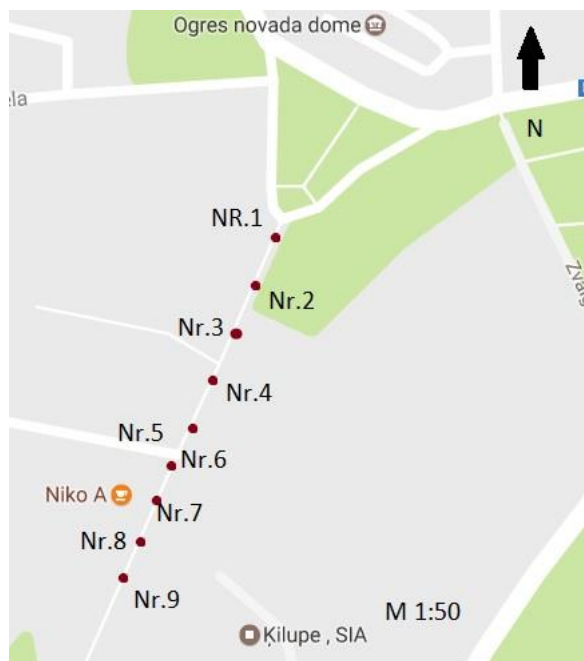
	Apgaismojuma līmenis (lux)	Gaismas piesārņojuma veids
1	7.42	iejaukšanās
2	12.37	iejaukšanās
3	8.77	žilbinošā gaisma
4	7.57	žilbinošā gaisma
5	11.81	žilbinošā gaisma
6	13	žilbinošā gaisma
7	7.05	iejaukšanās
8	11.16	žilbinošā gaisma
9	6.33	iejaukšanās

Tabulā 3.1.2 var iepazīties ar mērījuma vietā iegūtajiem rezultātiem. Brīvības ielā tika veikti 9 mērījumi. Ielas apgaismošanā tiek izmantoti divi dažādi apgaismojuma veidi/ķermeņi - lampas ar 2 kupoliem un tādas kas ir iemūrētas stabiņos (3.1.3.attēls). Iemūrētās lampas veido visai izkliedētus gaismas staru kūļus. Trim lampām no mērījuma vietām nebija kupoli līdz ar to palielinās gaismas izstarošanās, kā arī bija lampas, kas nedega vispār, vai dega tikai viena puse no apgaismojuma.



3.1.3.attēls. Apgaismojums Brīvības ielā (autores foto)

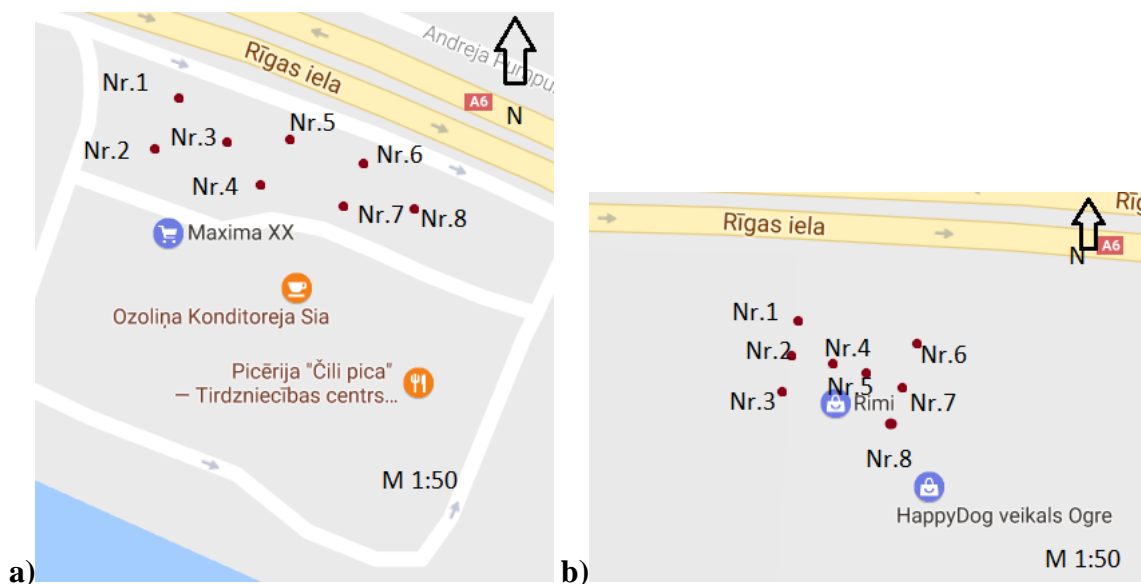
Ja salīdzina apgaismes ķermeņus Brīvības ielā ar Starptautisko tumšo debesu asociācijas pieejamo materiālu par pieņemamiem un nepieņemamiem gaismekļiem, kas varētu radīt gaismas žilbināšanu, apgaismes objekti, kas izvietoti stabiņos, būtu jāpieskaita pie nevēlamiem gaismekļiem, savukārt lielās laternas pie pieņemamiem gaismas objektiem (pielikums)



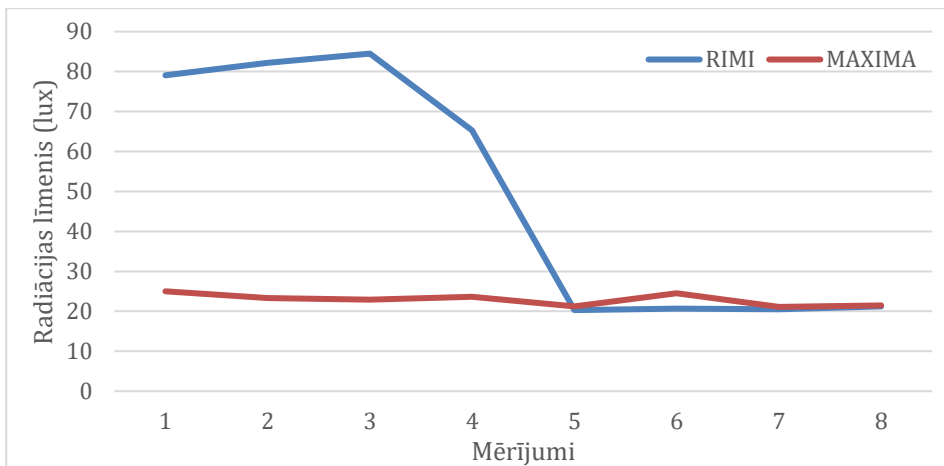
3.1.4.attēls. Mērījuma punktu izvietojums Brīvības ielā (autores veidots, izmantojot googlemaps.com karti)

Mērījumi veikalu stāvlaukumos “RIMI” un “MAXIMA”

Mērījumi veikalu stāvlaukumos tika veikti 09.03.2017. Mērījumi tika reģistrēti laika posmā no 22:00 līdz 23:00. Mērījumu punktu izvietojums redzams 3.1.5. attēls, abās mērījuma vietās tika veikti 8 mērījumi.

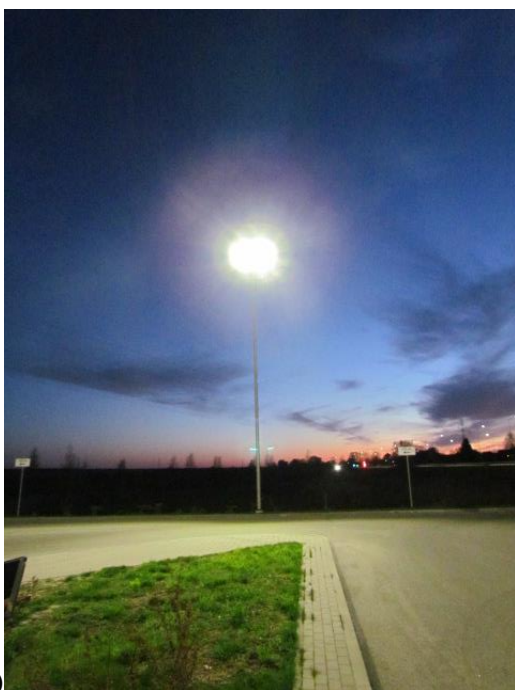


3.1.5.attēls. Mērījumu punkti a) “Maxima” b) “Rimi” stāvlaukumos (autores veidots, izmantojot googlemaps.com karti)



**3.1.6.attēls. Gaismas intensitātes salīdzinājums starp “MAXIMA” un “RIMI” stāvlaukumiem**

Ar lielveikalu stāvlaukumos izmantotajiem apgaismojumu var iepazīties 3.1.6.attēlā. Lielveikalu stāvlaukumos apgaismojums deg tikai veikalu darba laikā un neilgi pēc tā, nakts laikā tas tiek pilnībā izslēgt un deg tikai veikalu nosaukumu izkārtnes.



a)



b)



c)

3.1.7.attēls a) un b) “Rimi” stāvlaukumā izmantotais apgaismojums, c) “Maxima” stāvlaukuma apgaismojums (autores foto)

*Lighting against crime: a guide for crime reduction professionals* (securedbydesing.com, 2011) savā izdevumā norāda ieteicamo gaismas intensitāti (lux) dažādās publiskās vietās. Šajā materiālā norādīts, ka ieteicamais gaismas spilgtums stāvlaukumos ir 10 luksi. Abiem iepriekš minētie veikali pārsniedz šo ieteicamo norādīto gaismas apjomu. Šis pat materiāls norāda kāds būtu labais piemērs apgaismojuma izmantošanā:

- energoefektīvas spuldzes;
- labi izstrādi gaismekļi;
- precīza projektēšana attiecībā uz apgaismes objekta izvietojumu – augstumu, veidu (serucedbydesing.com, 2014).

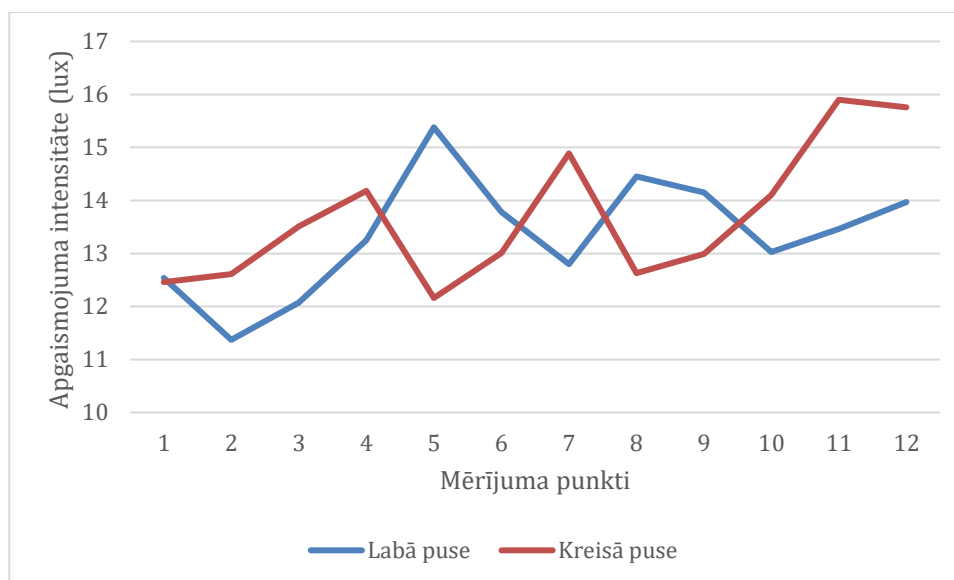
Abos lielveikalos izmantotie apgaismojuma objekti, pēc Starptautiskās tumšo debesu asociācijas, iekļaujas pie nevēlamiem gaismas objektiem, kas var radīt gaismas žilbināšanu un iejaukšanos.

#### Rīgas – Daugavpils šosejā pie Ogres 37 km

Mērījumi pie šosejas notika 09.03.2017. Mērījumi tika reģistrēti laika posmā no 09:00 līdz 09:40. Mērījumu punktu izvietojums redzams 3.1.8. attēlā. Kopumā šajā mērījuma vietā tik veikti 24 mērījumi abās šosejas pusēs, pie labās un kreisās ceļa brauktuves.



3.1.8. attēls. Mērījumu punkti šosejas posmā (autores veidots, izmantojot googlemaps.com karti)



3.1.9.attēls. Mērījumu punkti brauktuves labajā un kreisajā pusē (autores veidots)

Apgaismojuma intensitāte šosejas abās pusēs ir visai nevienmērīga, lai gan tiek izmantoti vienādi gaismekļi. Vietās kur labajā pusē apgaismojums ir gaišāks, kreisajā pusē tas ir tumšāks.



**3.1.10.attēls. Apgaismojums uz šosejas** (autores foto)

Apgaismojuma elementi uz šosejas Rīga – Daugavpils posmā Ogre, pēc Starptautiskās tumšo debesu asociācijas materiāla, iekļaujas pie pieņemamiem apgaismes objektiem, kam nevajadzētu radīt gaismas iejaukšanos.

**Daudzdzīvokļu māju rajons Mālkalnes prospektā 21**

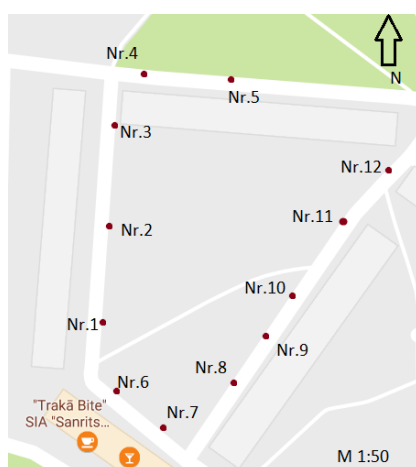
Mērījumi daudzdzīvokļu mājas pagalmā notika 04. 03. 2017. Mērījumi reģistrēti laika posmā no 09:00 līdz 09:40. Kopumā tika reģistrēti 12 mērījuma punkti tabula 3.1.3.

**3.1.3.tabula. Apgaismojuma intensitāte daudzdzīvokļu māju pagalmā Mālkalnes prospektā**

Mērījuma punkts	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apgaismojuma intensitāte (lux)	13,80	30,10	42,70	26,60	6,78	16,80	10,65	27,40	27,50	31,80	22,90	38,90



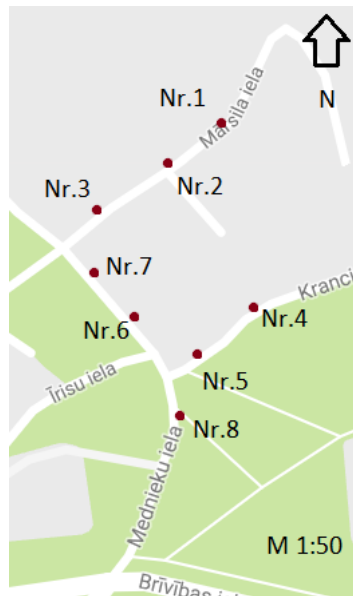
3.1.11.attēls. Apgaismojums daudzdzīvokļu māju pagalmā (autores foto)



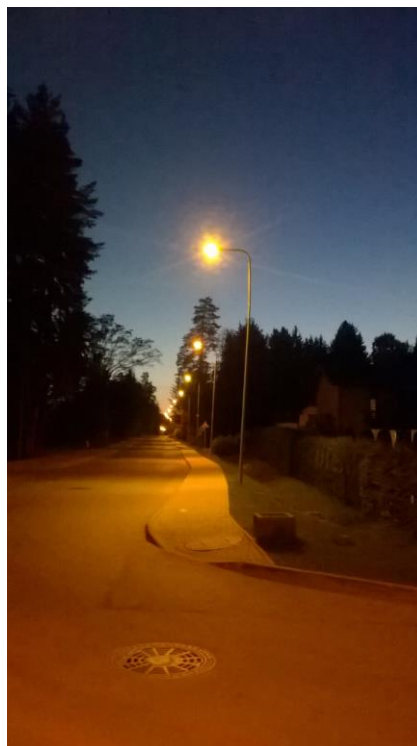
3.1.12. attēls. Mērījumu punkti daudzdzīvokļu māju pagalmā (autores veidots, izmantojot googlemaps.com karti)

#### Privātmāju rajons Mednieku ielā

Mērījumi privātmāju rajonā notika 04.03.2017, laika posmā no 22:00 līdz 23:00. Kopumā tika veikti 8 mērījumi privātmāju rajonā 3.1.13. attēlā.



3.1.13.attēls Mērījumu punkti privātmāju rajonā (autores veidots, izmantojot googlemaps.com karti)



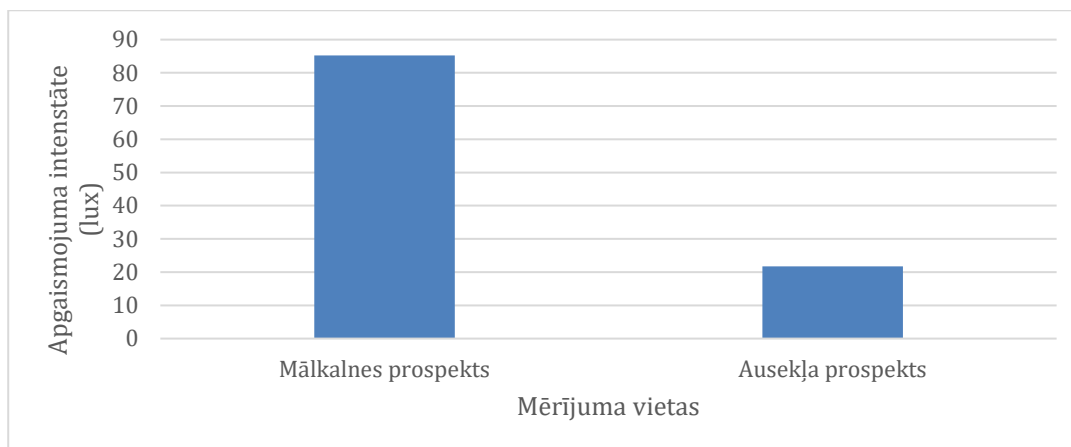
3.1.14.attēls.Apgaismojums privātmāju rajons Mednieku ielā (autores foto)

3.1.4.tabula. Apgaismojuma intensitāte privātmāju rajonā Mednieku ielā

Mērījuma punkts	1	2	3	4	5	6	7	8
Apgaismojuma intensitāte (lux)	25.01	32,5	18.70	23.70	10.27	13.53	17,05	9,40

### Gājēju pāreju apgaismojums

Apgaismojums gājēju pārejās tika mērīts divās vietās Ausekļu prospektā un Mālkalnes prospektā. Mērīšana notika 08.04.2017 laika posmā no 09:30 līdz 10:00. Gājēju pāreja Ausekļu prospektā atrodas pie pirmsskolas izglītības iestādes, savukārt, gājēju pāreja Mālkalnes prospektā ir jauna un tika atklāta 2016. gada rudenī.



3.1.15.attēls. Apgaismojuma intensitāte Ausekļa un Mālkalnes prospekta gājēju pārejās



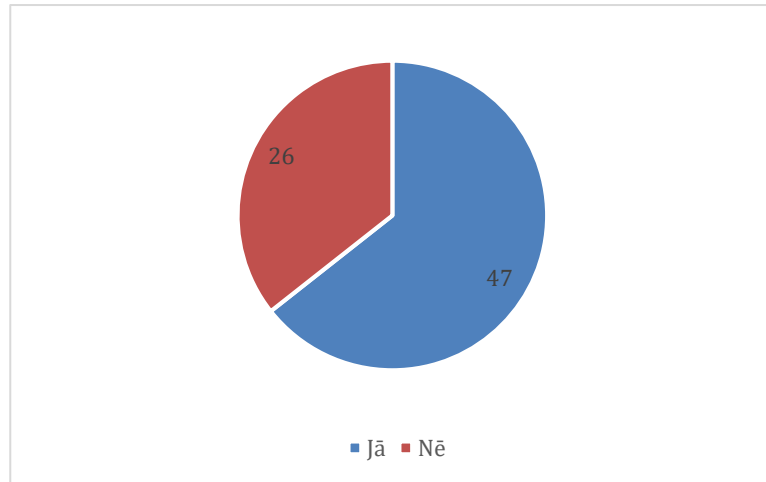
3.1.16.attēls. Apgaismojuma gaismekļi a) Mālkalnes prospektā, b) Ausekļu prospektā (autores foto)

Apgaismojuma salīdzināšana pēc apgaismes objekta parāda, ka jaunajai Mālkalnes prospekta gājēju pārejai apgaismojuma intensitātes līmenis ir augstāks nekā vecajai pārejai Ausekļa prospektā (3.1.16. attēls), taču gaismas kūļa izkliede abās vietās ir samērā vienāda. Mālkalnes prospektā apgaismojums bija izteikti spīgtāks, jau veicot mērījumu bija iespējams novērot, ka šajā vietā ir ļoti gaišs un viss ir labi pārredzams.

## 3.2. Socioloģiskās aptaujas rezultāti

### Respondentu izpratne par gaismas piesārņojumu

Aptaujā piedalījās 73 respondenti, kopumā respondentiem bija jāatbild uz 33 jautājumiem saistībā ar gaismas piesārņojumu, apgaismojumu apdzīvotā vietā, par apgaismojuma radītajām ietekmēm (1. pielikums).



*3.2.1.attēls. Vai Jūs esat dzirdējuši, kas ir gaismas piesārņojums* (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

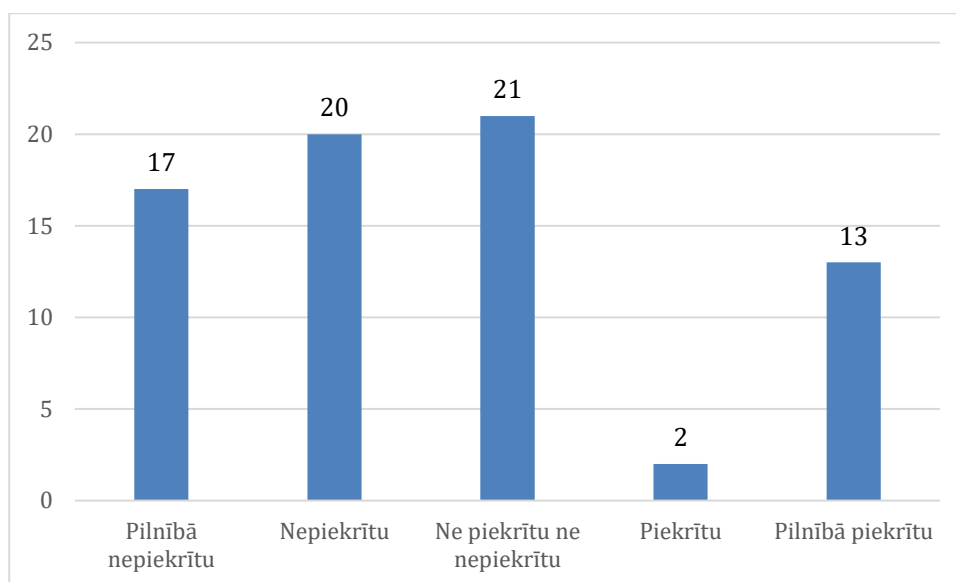
Anketēšanas laikā tika noskaidrots vai respondents zina ko nozīmē jēdziens – gaismas piesārņojums (3.2.1.attēls). Lielākā daļa no respondentiem atbildēja ka – jā, zinot; savukārt, mazāk par pusi no respondentiem nezināja, vai nebija dzirdējuši par tādu vides piesārņojuma veidu.

Liela daļa no respondentiem varēja paskaidrot jēdzienu – gaismas piesārņojums, taču bija arī tādi respondenti, kas atbildēt nevarēja. Atbildes bija dažādas, kā arī tuvu gaismas piesārņojuma jēdziena izpratnei :

- Nelietderīgi vai pārāk intensīva apgaismojuma nodrošināšana diennakts tumšajā laikā;
- Kad gaisma debesīs ir pārāk spoža, respektīvi, virs laternām veidojas gaismas aplis, kas traucē saskatīt apkārtējo vidi;
- Daudz gaismas objektu vienā vietā;
- Pārāk liels, nevajadzīgs apgaismojums pilsētās – lielās pilsētās;
- Gaisma, kas tiek izmantota nevajadzīgi.

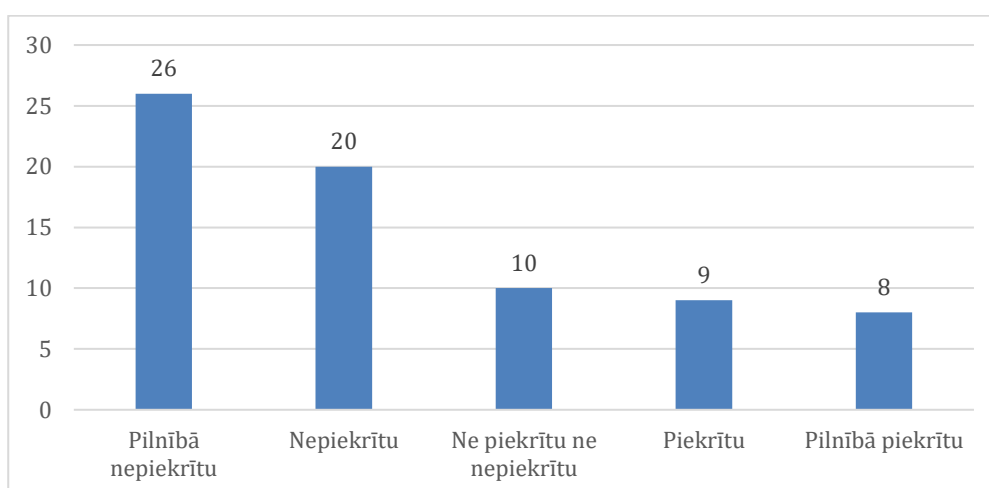
### Respondentu viedoklis par apgaismojumu viņu dzīves vietā

Pēc vietējo iedzīvotāju domām, apgaismojums viņu apdzīvotajās vietās diennakts tumšajā laikā nav pārāk spožs, jo vairākums no respondentiem ne piekrīt ne nepiekrīt apgalvojumam, ka ielu apgaismojums ir pārāk spožs. Mazākums no respondentiem piekrīt, ka ielu apgaismojums viņu dzīves vietās ir spožs (3.2.2. attēls).

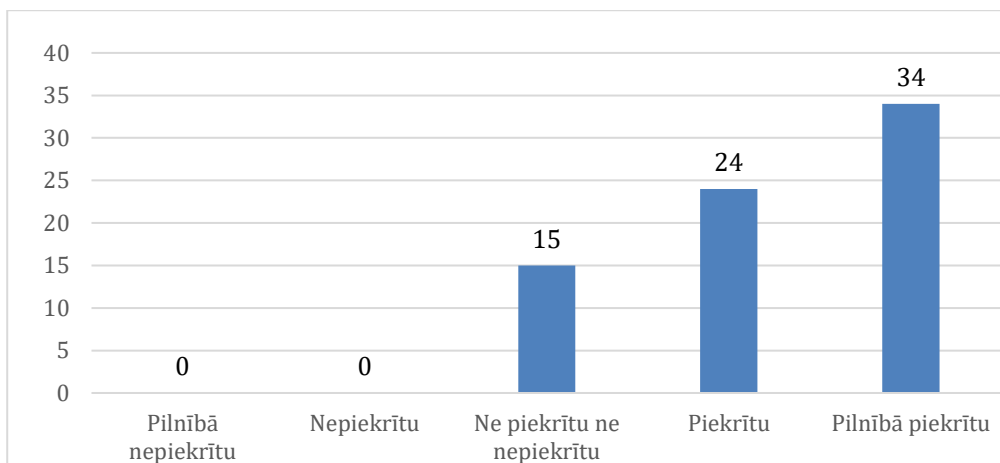


3.2.2.attēls. **Ielu apgaismojums naktīs manā dzīves vietā ir pārāk spožs** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Apgaismojuma degšana visu nakti respondentu dzīves vietā tiem netraucē, lielākā daļa no respondentiem pilnībā nepiekrīt apgalvojumam, ka apgaismojums būtu traucējums viņu dzīves vietā. Mazākums no respondentiem tā neuzskata, viņiem apgaismojums ir traucējošs.



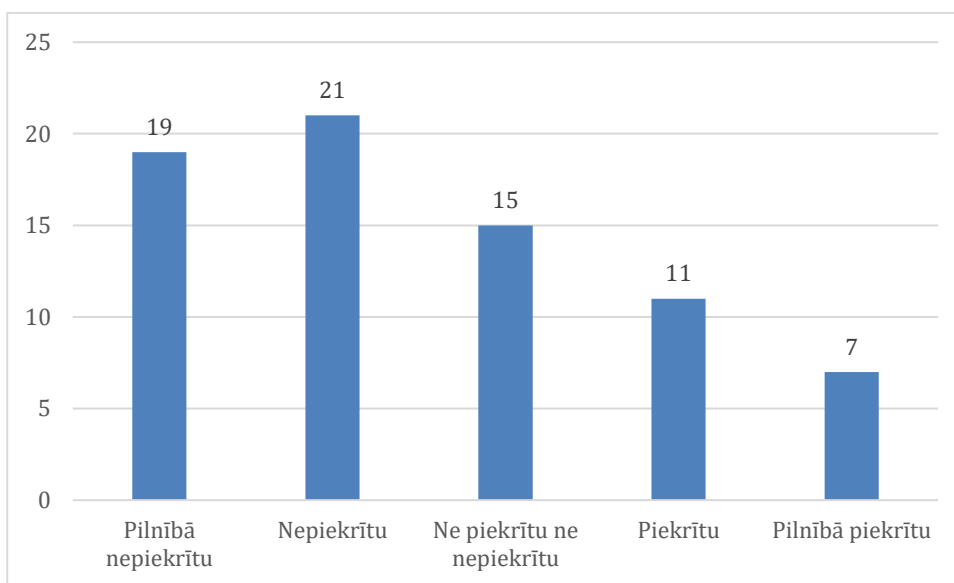
3.2.3.attēls. **Ielu apgaismojums manā dzīves vietā deg visu nakti, un tas mani traucē** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)



**3.2.4.attēls. Apgaismojums naktīs laikā man dod drošības sajūtu** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

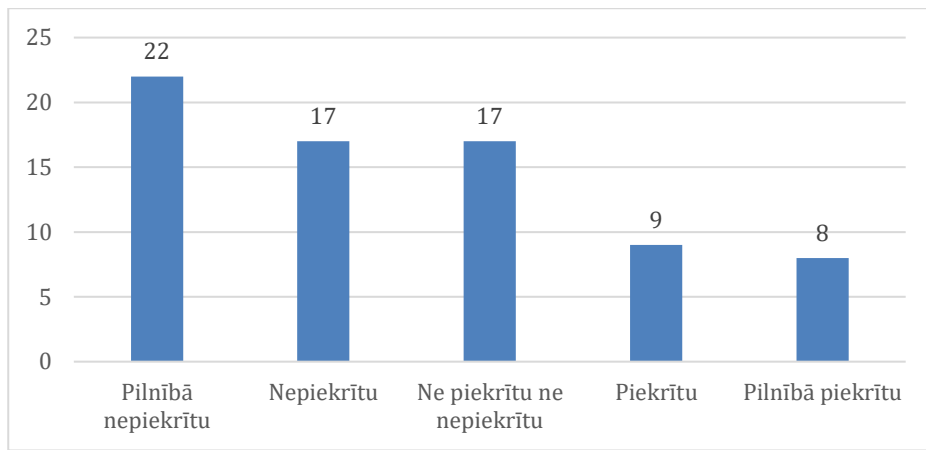
Ielu apgaismojums diennakts tumšajā laikā rada drošības sajūtu vietējiem iedzīvotājiem, vairākums no respondentiem pilnībā piekrīt apgalvojumam (3.2.4.attēls).

Vairākumam no respondentiem apgaismojums viņu īpašumā deg visas nakts garumā, taču tas tiem netraucē nakts miegu.



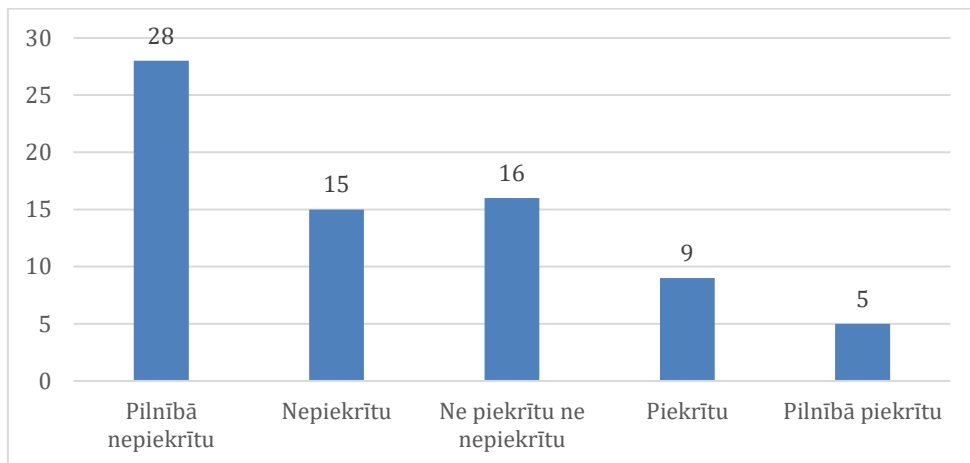
**3.2.5.attēls. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs deg un apgaismo manu īpašumu (tai skaitā dārzu) un tas mani traucē** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Pēc vietējo iedzīvotāju domām apgaismojums ielās nav jāsamazina, tā kā iepriekš jau tika minēts, ka tas vietējiem iedzīvotājiem netraucē un nerada diskomfortu. Iespējams tāpēc viņi neuzskata, ka apgaismojums būtu jāsamazina (3.2.6.attēls.), vairākums norāda, ka pilnībā nepiekrīt tam, ka apgaismojumu būtu nepieciešamas samazināt. Respondenti arī neuzskata ka apgaismojums nav nepieciešamas.



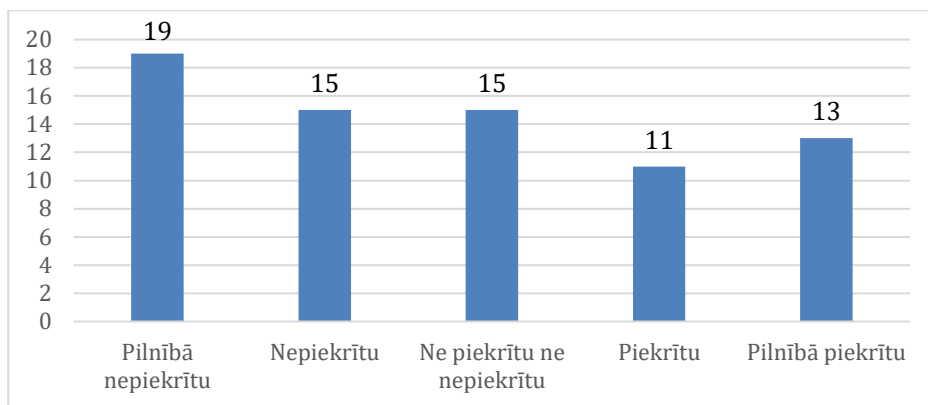
**3.2.6.attēls. Ielu nakts apgaismojuma intensitāte manā apdzīvotajā vietā ir jāsamazina** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Vairākums no respondentiem norāda, ka pilnībā nepiekrīt apgalvojumam, ka ielu apgaismojums spēj radīt negatīvu ietekmi uz savvaļas dzīvniekiem un kukaiņiem, kā arī negatīvi ietekmē apkārtējo vidi.



**3.2.7.attēls. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs negatīvi ietekmē savvaļas nakts dzīvniekus un kukaiņus** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

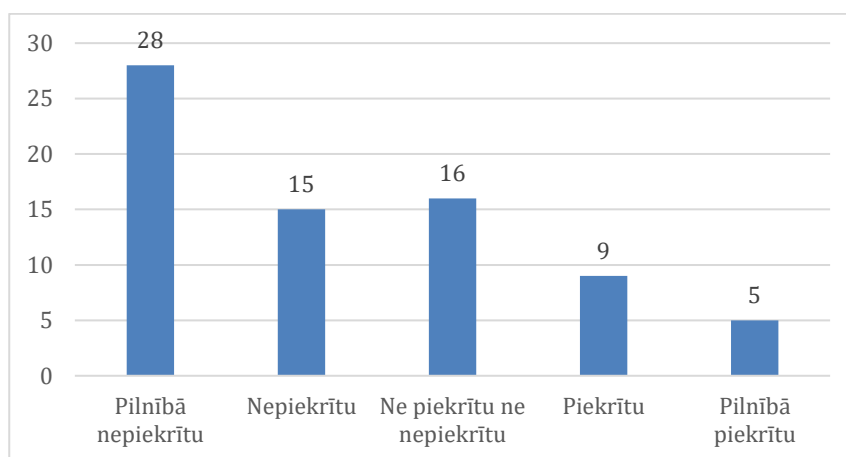
Pēc respondentu domām apgaismojuma intensitāti apdzīvotajās vietās nebūtu jāsamazina, jo (3.2.8.attēls) 19 no respondentiem neuzskata, ka tas būtu nepieciešams, iespējams tāpēc, ka tas respondentiem netraucē, tie arī neuzskata, ka tas būtu jāsamazina.



**3.2.8.attēls. Ielu apgaismojuma intensitātes samazināšana apdzīvotajā vietā** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

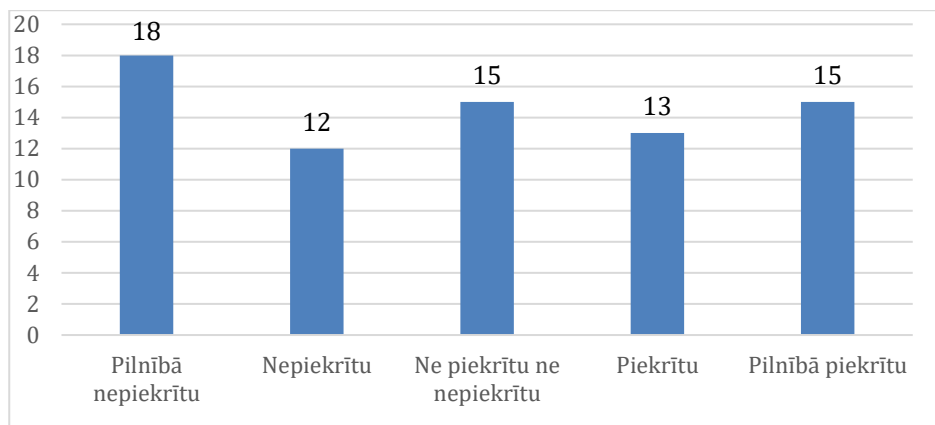
Respondentu viedoklis par apgaismojumu Ogres pilsētā

Respondenti neuzskata, ka Ogre ir pārāk izgaismota, vairākums no aptaujas respondentiem pilnībā nepiekrīt apgalvojumam, ka pilsēta būtu pārāk apgaismota (3.2.9.attēls), mazākā daļa no respondentiem uzskata, ka Ogres pilsēta ir pārāk izgaismota.



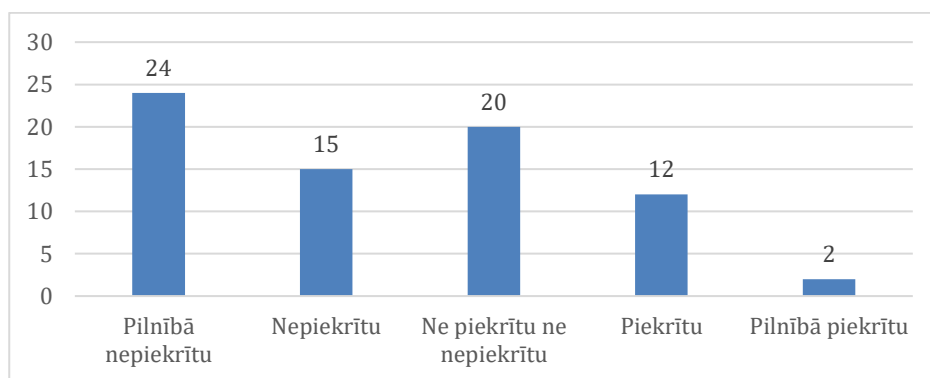
**3.2.9.attēls. Ogre naktīs ir pārāk daudz izgaismota** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Apgalvojumam par apgaismojuma nevajadzīgu izmantošanu publiskajās pilsētas vietās, viedokļi ir visai līdzīgi, taču vairums tam pilnīgi nepiekrīta uzskatot, ka apgaismojums tiek izmantots saprātīgi un samērīgi (3.2.9.attēls).



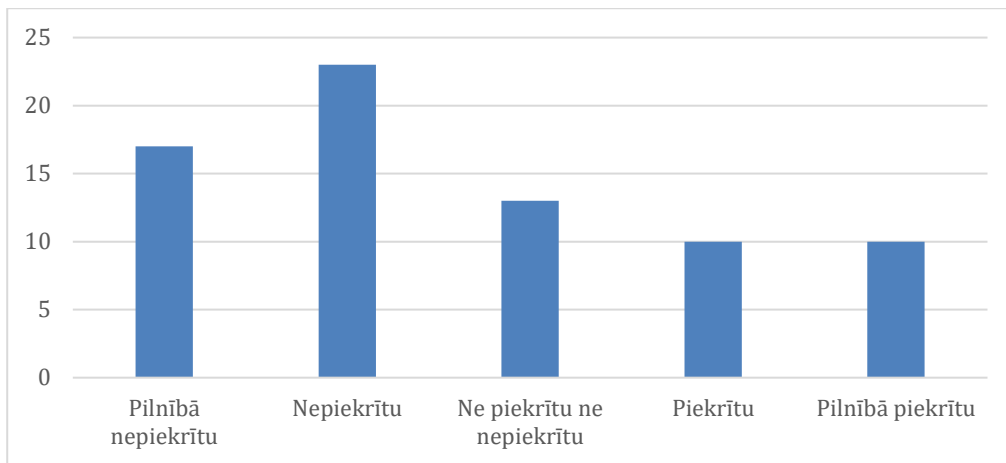
3.2.10.attēls. **Apgaismojums tiek nevajadzīgi izmantots Ogres pilsētas stāvlaukumos, autoostā, stacijā** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Vairākums no respondentiem neuzskata, ka Ogres pilsētā būtu nelietderīgi izgaismoti stāvlaukumi, autoosta vai stacijas (3.2.10.attēls), otra lielākā daļa no respondentiem uzskata pilnīgi pretēji un viņiem šķiet, ka apgaismojuma ir par daudz, taču pārējā daļa paliek neitrāla atbildot uz šo apgalvojumu.



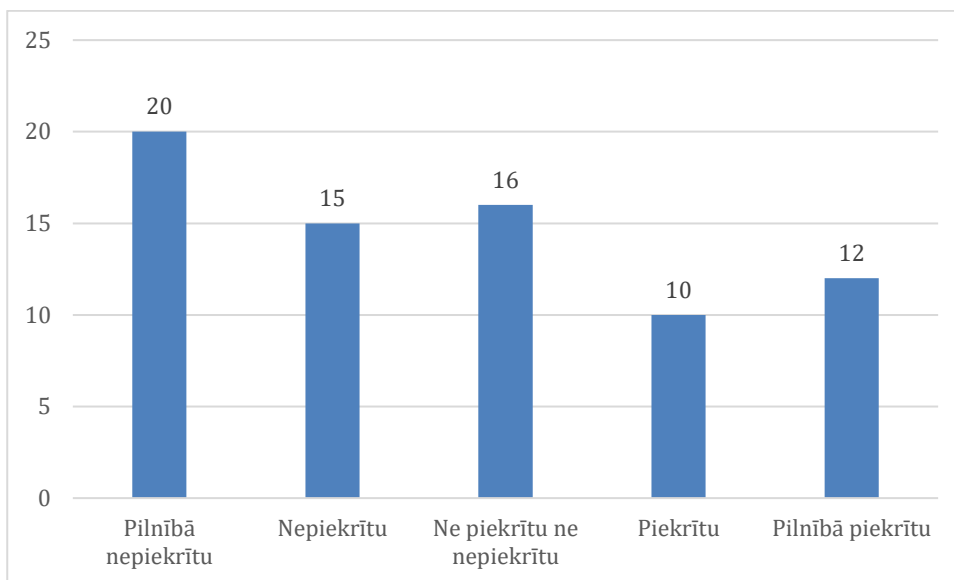
3.2.11.attēls. **Ogrē naktīs tiek pārlietu apgaismotas ielas**(veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Vairākums no respondentiem pilnībā nepiekrīt tam, ka Ogres ielas naktīs būtu pārgaismotas (3.2.11.attēls.), otra lielākā daļa no respondentiem ne nepiekrīt ne piekrīt, viņiem ir grūti izvērtēt situāciju, iespējams, ir vietas kurās apgaismojums ir pietiekošs un ir vietas, kurās apgaismojuma daudzumu būtu nepieciešams palielināt.



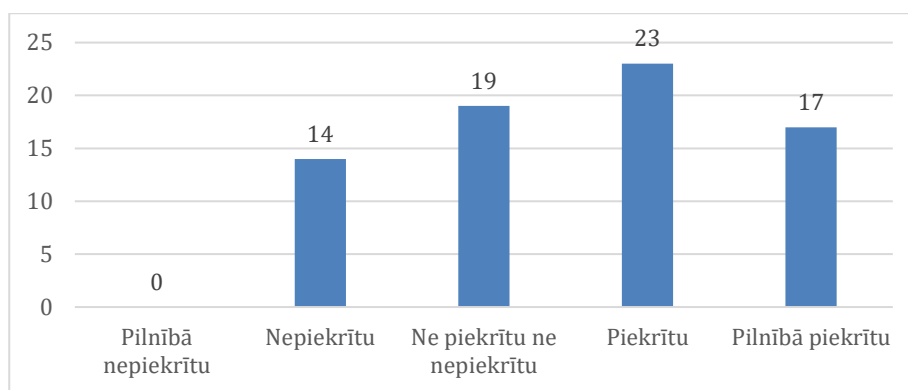
3.2.12.attēls. **Ogrē ir pārlietu izgaismotā zaļā zona** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Pēc respondentu domām Ogres pilsētā zaļā zonā tiek par apgaismota. Vairākums no respondentiem nepiekrīt apgalvojumam par pārāk izgaismotu zaļo zonu.



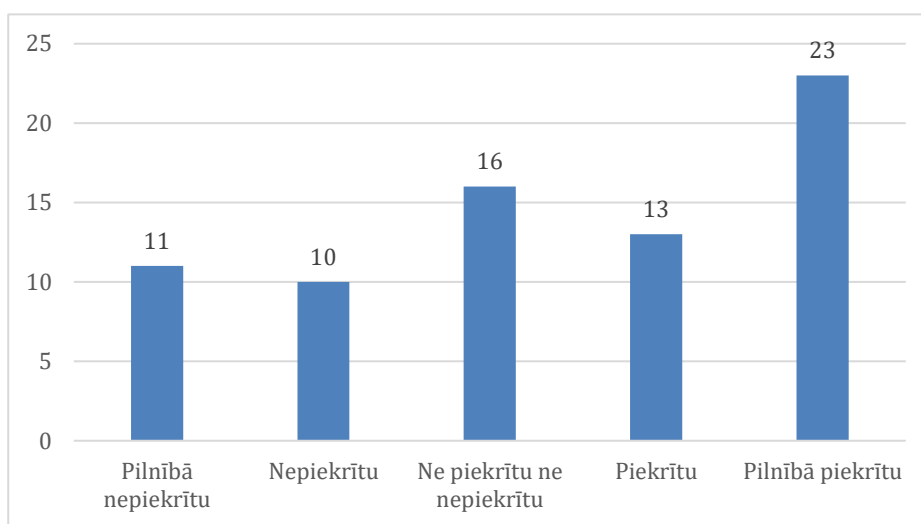
3.2.13.attēls. **Ogrē naktīs vajadzētu apgaismot vēl vairāk objektu: lielveikalus....** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Vairākums no respondentiem uzskata, ka pilsētā būtu jāpalielina naktī apgaismoto objektu apjoms (3.2.13.attēls), taču liela daļa no respondentiem nespēj ne piekrist ne arī nepiekrist par apgaismoto objektu skaita palielināšanu pilsētā nakts laikā. Mazākums no respondentiem nebūtu nekas pretī, ja apgaismoto objektu skaits pilsētā palielinātos.



3.2.14.attēls. **Ogres apgaismojums naktī pilsētu rada pievilcīgu un skaistu** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Pēc respondentu vairākuma domām, apgaismojums naktīs pilsētu padara estētiski pievilcīgu.

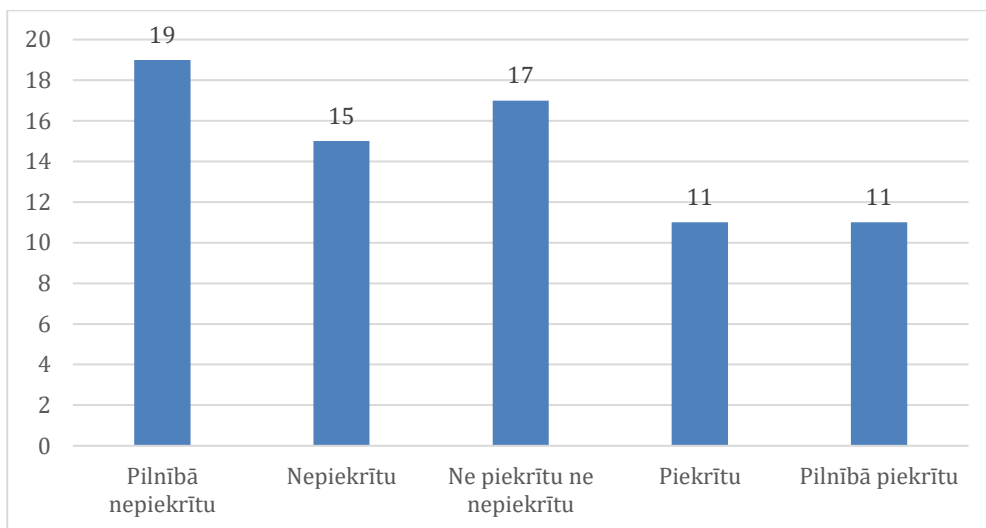


3.2.15.attēls. **Apgaismoto platību palielināšanās Ogrē liecina par pilsētas attīstību**(veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

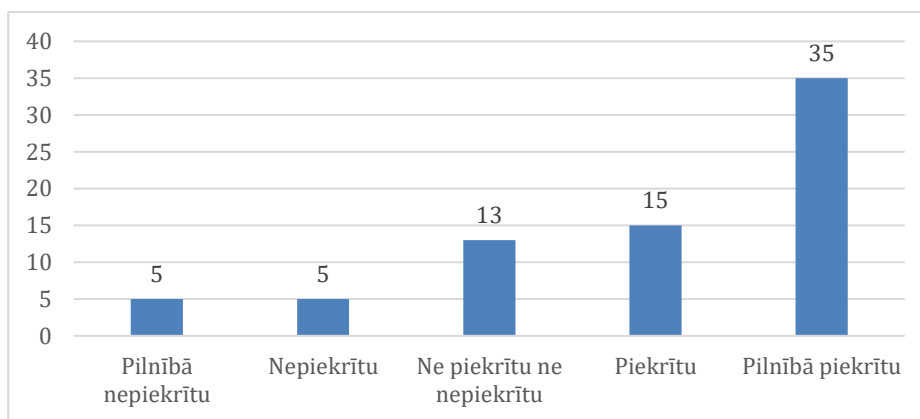
Vairākums no respondentiem uzskata ka, ja pilsētā palielinās apgaismoto platību daudzums (3.2.15.attēls), tas liecina par pilsētas izaugsmi un attīstību. Savukārt, mazākums no respondentiem nepiekrīt apgalvojumam, ka platību palielināšana liecina par pilsētas attīstības augšupeju.

#### Respondentu viedoklis par apgaismojumu naktīs

Respondentiem nav būtiski redzēt zvaigžņotas debesis naktīs, vairākums pilnībā nepiekrīt, ka redzēt zvaigznes, Piena ceļu - ir liela nozīme (3.2.16.attēls), vai kāda nepieciešamība. Taču ir respondenti, kuri gribētu neapmākušās naktīs saskatīt zvaigznājus.

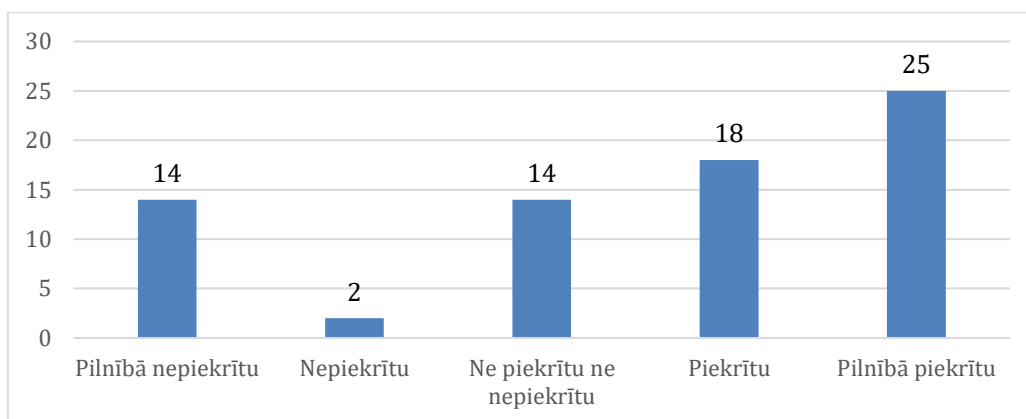


3.2.16.attēls. **Man neapmākušās naktīs ir svarīgi redzēt tumšas, neizgaismotas debesis, redzēt Piena ceļu, zvaigznājus un spožākās zvaigznes** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)



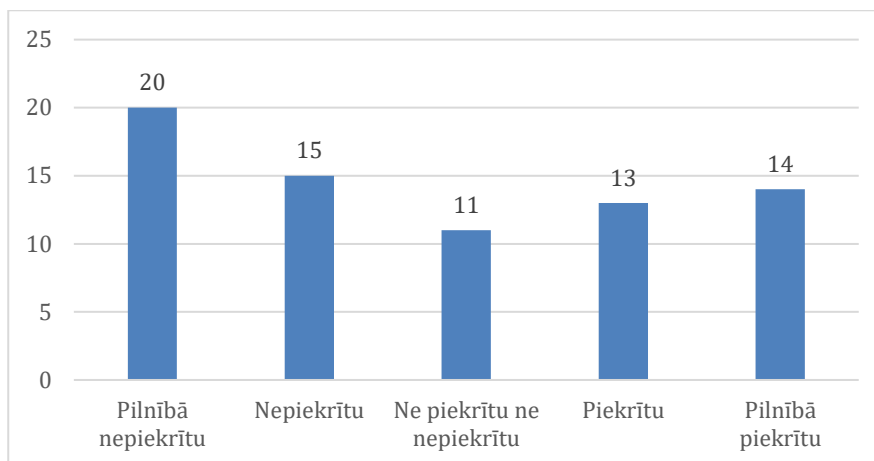
3.2.17.attēls. **Tumšas un zvaigžņotas debesis naktīs ir ļoti skaistas** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Pēc respondentu vērtējuma zvaigžņotas debesis ir skaistas (3.2.17. attēls), taču tai pašā laikā viņi neuzskata, ka ir būtiski naktīs redzēt zvaigznājus (3.2.16.attēls).



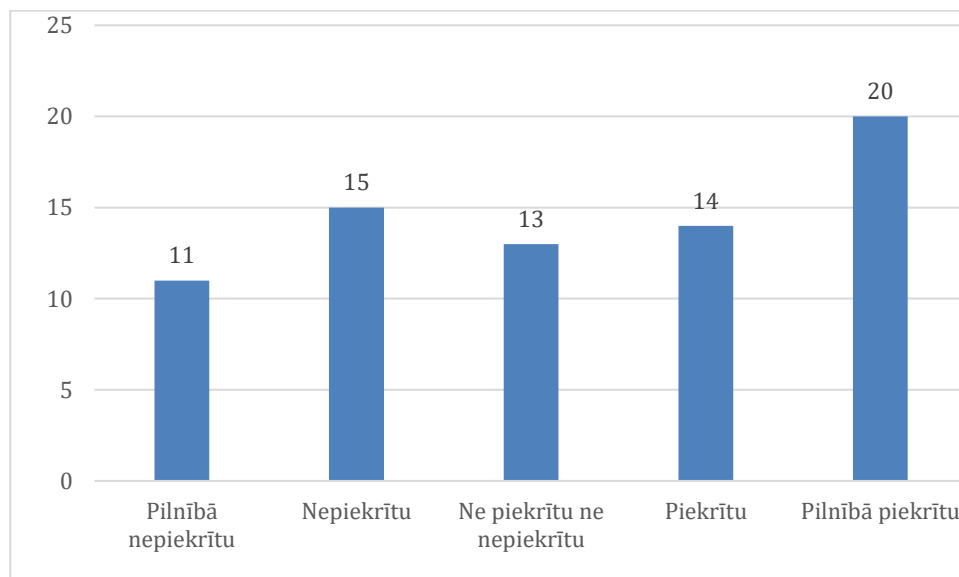
3.2.18.attēls. **Tumšas un zvaigžņotas debesis naktīs ir vērtība** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Kā liecina pēdējo gadu dati, gandrīz 20% no Eiropas iedzīvotājiem nav piedzīvojuši pilnīgi tumšas naktis (Gallaway, 2009). Arī Ogres pilsētas iedzīvotājiem aptaujas laikā tika jautāts par tumšām un zvaigžņotām debesīm, kā vērtību ko vajadzētu saglabāt, iedzīvotāji (respondenti) uzskata, ka tumšas un zvaigžņotas debesis ir vērtība (3.2.18.attēls) un tās ir skaistas, taču neuzskata, ka apgaismojuma intensitāte būtu jāsamazina.



**3.2.19.attēls. Ogrē un manā dzīves laikā nakts debesu krāsa ir mainījusies, es vairs neredzu Piena ceļu, zvaigznājus un tās zvaigznes, ko redzēju senāk** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Pēc vairākuma respondentu domām Ogres pilsētā nakts debesis nav mainījušās (3.2.19.attēls), taču nedaudz mazāks skaits no respondentiem uzskata, ka debesis pilsētā ir mainījušās un tiem nav iespējams vērot zvaigznes.



**3.2.20.attēls. Nakts debesis Ogrē un manā dzīves vietā laika gaitā nav mainījušās** (veidojusi autore pēc aptaujas rezultātiem)

Apgalvojumam par nakts debesu izmaiņām naktīs, respondentu vairākumam viedoklis ir neitrāls, jo šim apgalvojumam ne nepiekrīt ne piekrīt, pārējām atbildēm bija visai līdzīgs atbilžu skaits (3.2.20. attēls).

#### Respondentu viedoklis par personīgo rīcību apgaismojuma ietekmes samazināšanā

Pēdējo gadu laikā debesis pilsētā nav mainījušās, ir iespēja novērot zvaigznes un zvaigznājus, līdz ar to iedzīvotāji neuzskata, ka būtu nepieciešams apjoma intensitāti samazināt, taču gadījumos, ja būtu nepieciešama rīcība, lai mazinātu apgaismojuma intensitāti nakts laikā - iedzīvotāji zinātu, kas būtu jādara:

- Nav nepieciešama nekāda rīcība;
- Sava īpašuma neizgaismošana diennakts tumšajā laikā;
- Ierīkot apgaismojumu maksimāli lietderīgi, lai nebūtu traucēkļu (koki, ceļazīmes, ēkas utml);
- Nevajadzīgu objektu apgaismošana;
- Lielveikalu, stāvlaukumu neapgaismošanā vai intensitātes samazināšana;
- Sensoru lampu izmantošana;
- Novirzīt lampas uz leju.

## 4. DISKUSIJA

Jau kopš 2012. gada pilsētā tiek mainītas nātrija spuldzes uz LED apgaismojumu. Pilsēta pieslēgta *Citylight* sistēmai, *Citylight* ir moderna ielu apgaismojuma kontroles un vadības sistēma. Sistēma brīdina par:

- stāvas atslēgšanos sadalē;
- sakaru pārtraukumiem;
- gaismu degšanas/nedegšanas pārtraukumiem paredzētāja laikā;
- lampas izdegšanu (teliko.net, 2016).

Daudzdzīvokļu pagalmā apgaismojuma intensitāte ir visai nevienmērīga, vietām ir izvietoti LED gaismekļi, vietām ir nātrija spuldzes, šāds gaismu salikums veido gaismas jucekli. Gaisma tiek izstarota uz visām pusēm un dažādos spektros. Vietējo iedzīvotāju atbildes parāda, ka apgaismojums dzīvojamā zonā, nav spožs un tiem nerada traucējumu, kā arī tas deg visas nakts garumā.

Pēc mērījumu salīdzināšanas veikalu stāvlaukumos ir novērojams, ka tiek izmantots visai spilgts apgaismojums, to norāda arī vietējie iedzīvotāji, kā arī viņi norāda, ka apgaismojumu pilsētas veikalos nevajadzētu palielināt.

Apgaismojuma objekti, kas ir izvietoti pilsētā, ir atrodamī arī starptautiskās tumšo debesu asociācijas ieteiktajam apgaismojuma elementiem, kas samazina gaismas jucekli debesīs.

Aptaujas rezultāti parāda, ka respondenti neuzskata, ka nelietderīgs apgaismojums nakts laikā var ietekmēt apkārtējo vidi, iespējams tāpēc sabiedrībā īsti nerunā par gaismas piesārņojumu; tiek minēti pārējie piesārņojuma veidi – vibrācija, troksnis un siltums. Līdz ar to iedzīvotāji īsti nav informēti un neuzskata, ka gaismas piesārņojumam ir būtiska nozīme. Arī likumā “Par piesārņojumu”, piesārņojuma definīcijā netiek pieminēts gaismas piesārņojums. Piesārņojums tiek definēts — *“cilvēka rīcības izraisīta vielu, vibrācijas, siltuma vai trokšņa tieša vai netieša novadīšana gaisā, ūdenī vai zemē, kam var būt kaitīga ietekme uz cilvēku veselību vai vidi un kas var radīt kaitējumu īpašumam vai ietekmēt dabas resursu izmantošanu un cita veida likumīgu vides izmantošanu”* (likums “Par piesārņojumu”, 2001). Gaismas piesārņojuma ietekme mazpilsētā, iespējams, vēl nav aktuāls jautājums, taču pasaules tendences liecina - palielinoties ekonomiskajai izaugsmei un iedzīvotāju skaitam - palielinās iespēja, ka arī gaismas intensitāte palielināsies. Pētījums par gaismas piesārņojumu Tukuma pilsētā (Lerķis, 2015), parāda, ka pilsētā ir gaismas piesārņojuma problēmas, jo vietām tiek

novēroti atsevišķi gaismas piesārņojuma avoti. Pēc pilsētas arhitektes domām Ogres pilsētā nav novērojams gaismas piesārņojums.

Apgaismojuma izvietojums pilsētas ielās rada drošības sajūtu vietējiem iedzīvotājiem, arī ārvalstu pētnieki (Pease, 2013; Marchant, 2011; Welshet et. al., 2008) norāda, ka apgaismojums spēj radīt drošības sajūtu, samazināt vandālismu un noziedzību kopumā.

Lai gan Ogres Zilie kalni ir nedaudz nostāk no pilsētas, un tiek uzskatīta par pilsētas zaļo zonu, pēc vietējo domām, nebūtu nepieciešams palielināt apgaismojumu zaļajā zonā. Pilsētā īsti nav zaļās zonas – parki, vairāk dominē apbūvētās teritorijas.

Attīstoties pilsētai veidojās jaunas, publiski pieejamas vietas, arī pēc vietējo iedzīvotāju domām, ja pilsētā palielinās apgaismotās platības, tas liecina par pilsētas attīstību. Taču pilsētas plānošanas dokumentos netiek ietverts jautājums par gaismas piesārņojumu, kā arī nākotnē tas nav paredzēts.

Kā norāda pilsētas arhitekta – Senija Proose, visos jaunajos projektos, kas ir saistīti ar ielu rekonstrukciju, apgaismojums tiek nomainīts uz LED lampām – maksimāli tuvu siltajam gaismas spektram. Arī Pasaulē tiek rekomendēts izmantot siltā gaismas spektra gaismu, kas būtu tālu prom no zilā spektra. Apgaismojuma elements pilsētā tiek izvēlēts balstoties uz apkārtējās vides arhitektūru un arhitekta redzējumu.

Pēc vietējo domām, apgaismojums būtu jāpalielina uz ielām, taču nevajadzētu palielināt objektu apgaismošanu. Vietējie uzskata, ka tumšas debesis ir vērtība, bet tomēr vēlas, lai apgaismojums nakts laikā turpinātu spīdēt.

Lai gan tiek izmantoti visai atšķirīgi apgaismes objekti, to apgaismojuma intensitātes ir visai līdzīgas, piemēram, daudzdzīvokļu mājās un privātmāju rajonā apgaismojuma intensitātes līmenis ir samērā līdzīgs.

Pēdējo gadu laikā debesu krāsa pilsētā, pēc respondentu domām, nav mainījusies (3.2.19. attēls), iespējams tāpēc viņi neuzskata, ka apgaismojuma intensitātes palielināšanās pilsētā būtu būtiska problēma, līdz ar to iedzīvotājiem nav nepieciešamība satraukties par to vai kādreiz būs tā, ka nebūs iespējams redzēt zvaigznes vai tumšas debesis, kā arī 90% no respondentu ir iespēja aizbraukt uz laukiem - prom no pilsētas.

Aptaujas rezultāti parāda, ka vietējiem iedzīvotājiem ir svarīgi naktī redzēt tumšas debesis, kā arī uzskata to par vērtību, pilsētā ir iespēja redzēt zvaigznes un tumšas debesis.

## **Ieteikumi un ierosinājumi**

Koku un krūmu apstādījumi, ne vien uzlabo estētisko vidi, bet arī var samazināt gaismas piesārņojumu, būtu vēlams jaunu ielu rekonstrukcijas plānos ietvert arī apstādījumu apjoma palielināšanu.

Laicīga gaismekļu abražūru nomaiņu, gadījumos, ja tām ir radušies tehniski bojājumi.

Horizontālais staru spīdēšanas virziens, lai gaismas stari nespīdētu virs horizonta.

Samazināt gaismas spīdēšanas intensitāti, nevis atteikties no apgaismojuma vispār.

Saules un vēja enerģija – “zaļā ” tipa apgaismojuma sistēma, kas izmanto vēja un saules enerģiju, šāda tipa apgaismojums ir videi draudzīgs un salīdzinoši ar mazām ekspluatācijas izmaksām. Kopš 2009. gada šāds hibrīdais apgaismojums, jau tiek izmantots Salacgrīvā, bērnu rotaļu laukuma apgaismošana, šāda apgaismojuma izmantošanas priekšrocības pēc Salacgrīvas novada domes - nav jābūt atkarīgam no elektroenerģijas piegādātājiem, viegla uzstādīšana un minimāli būvdarbi (Straubergs, 2011).

## SECINĀJUMI

1. Mērījumi un aptaujas rezultāti norāda, ka Ogres pilsētā vietām ir novērojamas gaismas piesārņojuma pazīmes. Gaismas intensitāte ir mainīga dažādās vietās pilsētā. Ogres pilsētā lielākoties ir novērojamas jaunās LED gaismas lampas.
2. Pilsētas apsaimniekošanas sistēma veicina gaismas piesārņojuma intensitātes samazināšanos.
3. Socioloģiskās aptaujas rezultāti parāda, ka vietējos iedzīvotājus apmierina situācija pilsētā. Apgaismojuma intensitātes neietekmē viņu ikdienu un nemaina paradumus.

## **PATEICĪBA**

Izsaku pateicību maģistra darba vadītājai docentei Dr.Geogr. Zandai Penēzei par ieteikumiem darba izstrādāšanas periodā, darba pārskatīšanā, labošanā un konsultēšanā.

Paldies Ogres novada domes ainavu arhitektei Senijai Proosei, par atbildēšanu uz intervijas jautājumiem. Paldies arī Ogres pilsētas iedzīvotājiem, kas aizpildīja aptaujas anketas.

Kā arī saku milzīgu Paldies savai ģimenei, draugiem, kursabiedriem un darba kolēģiem par atbalstu un sapratni darba izstrādes laikā.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

### Publicētie avoti

Barranco – Navarno, C., 2015. Effects of light pollution on the emergent fauna of shallow marine ecosystems: Amphipods as a case study. *Marine Pollution Bulletin* (94), 235–240.

Bennie, J., Dawies, T., W., Duffy, P., J., Inger, R., Gaston, J., K. 2014. Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights. *Scientific reports*. 4(2014), 1-6.

Brüning, A., Hölker, F., Wolter, C., 2011. Artificial light at night: implications for early life stages development in four temperate freshwater species. *Aquat. Science* 73, 143–152.

Brüning, A., Hölker, F., Franke, S., Preuer, T., Kloas, W., 2015. Spotlight on fish: Light pollution affects circadian rhythms of European perch but does not cause stress. *Science of total environment* 511, 516 – 522.

Castanheira, E.,C., Souza, H.,A., Forstes, M., Z., 2014. *Influence of natural and artificial light on structured steel buildings*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 48 (2015) 392–398

Cinzano, P. 2000. Measuring and modeling light pollution. *Journal of the italian astronomical society*. 279 lpp.

Cinzano, P. 2002. Light pollution and the protection of the night environment. *Journal of Environmental Management*. 76(2), 9-22.

Cinzano, P., Falchi, F. 2014. Quantifying light pollution. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*. 139(2014), 13-20.

Cohan, N.,(red.) 2011. *Green Cities: an A – to – Z guide*. Los Angeles, Sage Publication

Depledge, M.H., Godard-Codding, C.A.J., Bowen, R.E., 2010. Light pollution in the sea. *Marine Pollution Bulletin* (60,) 1383–1385.

Šilters, E., Regunts, V., Cābelis, A., Vilks, I., 2008. *Fizika 12. klasei*. Lielvārds.

Falchi, F., 2011. Campaign of sky brightness and extinction measurements using a portable CCD camera. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 412 (1), 33–48,

Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C.D., Keith, D.M., Haim, A., 2011. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management* 92, 2714–2722.

Gallaway, T. 2009. The economics of light pollution. *Ecological economics*. 69 (2010), 658-

665.

The International Dark-Sky Association. 2012. Fighting Light Pollution: Smart Lighting Solutions for Individuals and Communities. *Stackpole books. USA. 180*

Jechow, A., Holker, F., Kollath, Z., Gosner, O. M., Kyba, C.M.C., 2015. Evaluating the summer night sky brightness at a research field site on Lake Stechlin in northeastern Germany. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. 11. (2015), 1-9.*

Jong, M., Jeninga, L., Ouyang, Q. J., Oers, K., Spoelstra, K., Visser, E., M., 2015. Dose-dependent responses of avian daily rhythms to artificial light at night. *Physiology & Behavior. 155 (2016) 172–179.*

Kyba, C.C.M., Ruhtz, T., Fischer, J., Holker, F., 2011. Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems. *PLoS One 6, 17307.*

Longcore, T., Rich, C., 2004. Ecological light pollution. *Front. Ecol. Environ. 2, 191–198.*

Luginbuhl, C.B., Lockwood, G.W., Davis, D.R., Pick, K., Selders, J., 2009. From the ground up I: light pollution sources in flagstaff. *Publ. Astron. Soc. Paci. Arizona 121 (876), 185–203*

Lyytimäki, J., 2013. Nature's nocturnal services: light pollution as a non-recognised challenge for ecosystem services research and management. *Ecosyst. Serv. 3, 44–48.*

Lyytimäki, J., Assmuth, T., Hildén, M., 2011. Unrecognized, concealed or forgotten—the case of absent information in risk communication. *J. Risk Res. 14, 757–773.*

Mizon, B. 2012. Light Pollution. Springer, New York Heidelberg Dordrecht London. 282. lpp. ISBN 978-1-4614-3821-2.

Navara, K.J., Nelson, R.J., 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *J. Pineal. Res. 43, 215e224.*

Pease, K., a review of street lighting evaluations: crime reduction effects. *Crime Prevention Studies, volume 10, pp. 47-77.*

Rabazza, O., Galadi – Enriqez, D., Estrella, E., A., Dols, A., 2009. All-Sky brightness monitoring of light pollution with astronomical methods. *Journal of Environmental Management 91 (2010) 1278 - 1287.*

Sather – Clarke, A., Li, Y., Qu, J., 2012. *Lighting energy use in Anding District, Gansu Province, China.* Energy for Sustainable Development 32 (2016) 40–49

Stone, E.L., Jones, G., & Harris, S. 2009. Street lighting disturbs commuting bats. *Current Biology, 19, 1123–1127.*

Welsh, C., B., Farrington, P., D. 2008. Effect of improved street lighting on crime. The Campbell Collaboration. 24 (09), 54.

### **Elektroniskie resursi:**

Academo, 2016. *Bortle Scale*. Sk 25.05.2016. pieejams: <https://academo.org/demos/bortle-scale/> Atsauce tekstā (academo, 2016).

Bortle, J., E., 2006. *Light Pollution and Astronomy: The Bortle Dark – Sky Scale*. Sk 24.05.2016. pieejams: <http://www.skyandtelescope.com/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark-sky-scale/> Atsauce tekstā (Bortle, 2006).

California Energy commission, 2005. *2005 Building energy efficiency standards*. Sk 29.03.2017. Pieejams: <http://www.energy.ca.gov/2005publications/CEC-400-2005-006/CEC-400-2005-006-CMF.PDF> Atsauce tekstā (California Energy Commission, 2005).

Citylight, 2016. *Intelligent street lighting*. Sk. 06.05.2017. Pieejams: <http://www.citylight.net/> Atsauce tekstā (teliko. net, 2016).

GlareFree, 2015. *Missing the Dark: Light Pollution and Brilliant Works*. Sk. 20.05.2016. pieejams: <http://www.glarefree.net/missing-dark-light-pollution/> Atsauce tekstā (glarefree, 2015).

Globe at night, 2015. *What is light pollution?*. Sk. 15.05.2016. pieejams: <http://www.globeatnight.org/light-pollution.php> Atsauce tekstā (globeatnight, 2015).

Glendendale Observatory, bez datum., *Light Pollution*. Sk 20.05.2016. pieejams: <http://www.goldendaleobservatory.com/light-pollution.html> Atsauce tekstā (goldeandaleobservatory, bez datu.,).

House of Commons. 2003. *Light pollution and Astronomy*. Seven report on session 2002 - 03 Volume I. The Stationery of limited. Sk 24.04.2016. pieejams: [http://www.arm.ac.uk/darksky/Light\\_Pollution\\_and\\_Astronomy\\_Final\\_Report.pdf](http://www.arm.ac.uk/darksky/Light_Pollution_and_Astronomy_Final_Report.pdf) Atsauce tekstā (LP and Astromony, 2003).

IDA, 2016. *Light Pollution Waste Energy and Money*. Sk. 10.05.2016. pieejams: <http://darksky.org/light-pollution/energy-waste/> Atsauce tekstā (The IDA , 2016a).

IDA, 2016. Light Pollution. Sk. 30.04.2016. pieejams: <http://darksky.org/light-pollution/> Atsauce tekstā (The IDA, 2016b).

Latvijas Standartizācija. Sk 25.05. 2016. Pieejams : <https://www.lvs.lv/> Atsauce tekstā (lvs.lv, bez datum.).

Latvijas Universitāte, 2011. *Krāsu redze*. Sk. 29.04.2017. pieejams: [http://www.lu.lv/fileadmin/user\\_upload/lu\\_portal/projekti/redze/zinas/Krasu\\_redze ERAF02 7.pdf](http://www.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/redze/zinas/Krasu_redze ERAF02 7.pdf) Atsauce tekstā (LU, 2011).

LEDTRONICS, 2016. *Common Light Measurment Terms*. Sk 23.05.2016. pieejams: <http://www.ledtronics.com/TechNotes/TechNotes.aspx?id=13> Atsauce tekstā ( ledtronics.com, 2016).

Lighting against crime a guide from crime reduction profesional. 2011. Sk. 20.03.2017. Pieejams: <http://www.securedbydesign.com/wp-content/uploads/2014/02/Lighting-against-Crime-A-guide-for-Crime-Reduction-Professionals.pdf> Atsauce tekstā (securedbydesing.com, 2011).

MediaCollege. 2016. *Measuring Light*. Sk 23.05. 2015. Pieejams: <http://www.mediacollege.com/lighting/measurement/> Atsauce tekstā (mediacollege. com, 2016).

NASA. 2016. *Night Light 2012 – Flat MAP*. Sk. 10.05. 2016. Pieejams: <http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=79765> Atsauce tekstā (visibleearth.nasa.gov).

Ogres novada pašvaldība. 2011. *Ogres novada teritorijas plānojums 2012. – 2024.g. Gala redakcijas paskaidrojuma raksts*. Sk. 21. 03. 2017. Pieejams: [https://www.ogresnovads.lv/lat/pasvaldiba/normativie\\_akti\\_un\\_attistibas\\_planosanas\\_dokumenti/teritorijas\\_planojums/](https://www.ogresnovads.lv/lat/pasvaldiba/normativie_akti_un_attistibas_planosanas_dokumenti/teritorijas_planojums/). Atsauce tekstā (Ogres novads..., 2011).

Ogres novada ilgtspējīgas enerģijas rīcības plāns 2013. – 2020. gadam. 1. redakcija. Sk. 20.04. 2017. Pieejams: [http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/3685\\_1388132906.pdf](http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/3685_1388132906.pdf) Atsauce tekstā (Ogres novada ilgtspējīgas enerģijas..., 2013).

Oxford, 2016. Oxford Dictionaries. Sk 10.05.2016. pieejams: <http://www.oxforddictionaries.com/> Atsauce tekstā (Oxford, 2016).

StrongWave. Bez.datum., *Circardaian Rythms for Health and Performance*. Sk 25.05.2016. pieejams: <http://strongwave.net/circadian-rhythms-health-performance> Atsauce tekstā (strongwave.net, bez datum.).

Toothman J.,2013. *How light pollution Works*. Sk. 23.05. 2016. Pieejams: <http://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/light-pollution.htm> Atsauce tekstā (Toothman, 2013).

**Nepublicētie avoti:**

Lerķis, I., 2015. Gaismas piesārņojuma novērtējums Tukumā: bakalaura darbs. Rīga, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.

Proose, S. 2017. Intervija. Ogre, 10. maijā.

Straudbergs, D., 2011. Salacgrīva ceļā uz Zaļo novadu. Salacgrīva novada Dome.

### **Normatīvie akti**

Par piesārņojumu. Pieņemts 15.03.2001. Latvijas Republikas Saeima. Atsauce tekstā (likums "Par piesārņojumu", 2001).

# PIELIKUMS

## 1. pielikums

### Aptaujas anketa

Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas uz Zemes zinātņu fakultātes studente Inga Romanova (matrikulas nr.ir12075) maģistra darba ietvaros veic aptauju, lai noskaidrotu Ogres pilsētas iedzīvotāju viedokli par gaismas piesārņojumu pilsētā. Tādēļ lūdzam Jūs atbildēt uz zemāk minētajiem jautājumiem. Jūsu atbilžu anonimitāte ir garantēta.

**Par 1. un 2. jautājumu, lūdzu, sniedziet atbildi, to ierakstot zem jautājuma.**

1. Es esmu dzirdējis par tādu vides piesārņojumu kā gaismas piesārņojums:

- Jā
- Nē

2. Lūdzu, paskaidrojiet, ar ko Jums saistās jēdziens “gaismas piesārņojums”

.....

**II. Izmantojot atbilžu skalu, lūdzu, novērtējiet katru turpmāko apgalvojumu:**

### Vērtējuma skala

Pilnībā nepiekrītu	Nepiekrītu	Ne piekrītu ne nepiekrītu	Piekrītu	Pilnībā piekrītu
1	2	3	4	5

**N.p.k**

**Apgalvojums**

**Vērtējums**

1. Ielu apgaismojums naktīs manā dzīves vietā ir pārāk spožs

2. Ielu apgaismojums manā dzīves vietā deg visu nakti, un tas mani traucē

3. Ielu apgaismojums naktīs manā dzīves vietā rada man drošības sajūtu

4. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs deg un tas man traucēt gulēt

5. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs deg un apgaismo manu īpašumu (tai skaitā dārzu) un tas mani traucē
6. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs deg un tas man traucēt baudīt nakts skatu
7. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs deg un tas man traucēt baudīt nakts debesis
8. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs traucē saskatīt piena ceļu un citas zvaigznes
9. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs traucē saskatīt piena ceļu un citas zvaigznes
10. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktīs negatīvi ietekmē savvaļas nakts dzīvniekus un kukaiņus
11. Ielu nakts apgaismojuma intensitāte manā apdzīvotajā vietā ir jāsamazina
12. Ielu apgaismojums manā apdzīvotajā vietā naktī nav vajadzīgs
13. Ogrē naktīs ir pārāk daudz izgaismota
14. Ogrē naktīs tiek nevajadzīgi izgaismoti vairāki objekti: lielveikali, stacijas
15. Ogrē naktīs tiek pārlietu apgaismotas ielas
16. Ogrē naktīs tiek pārlietu izgaismota zaļā zona (parki, skvēri, mežs)
17. Ogrē naktīs vajadzētu apgaismot vēl vairāk objektu: lielveikalus....
18. Ogres apgaismojums naktīs man rada drošības sajūtu
19. Ogres apgaismojums naktī pilsētu rada pievilcīgu un skaistu

- \_\_\_\_\_
20. Apgaismoto platību palielināšanās Ogrē liecina par pilsētas attīstību
21. Man neapmākušās naktīs ir svarīgi redzēt tumšas, neizgaismotas debesis, redzēt piena ceļu, zvaigznājus un spožākās zvaigznes
22. Tumšas un zvaigžņotas debesis naktīs ir ļoti skaistas
23. Tumšas un zvaigžņotas debesis naktīs ir vērtība
24. Ogrē manā dzīves laikā nakts debesu krāsa ir mainījusies, es vairs neredzu piena ceļu, zvaigznājus un tās zvaigznes, ko redzēju senāk
25. Nakts debesis Ogrē un manā dzīves vietā laika gaitā nav mainījušās

**26. Lūdzu, atbildiet uz jautājumu, kāda būtu Jūsu personiskā rīcība, lai mazinātu gaismas piesārņojumu?**

.....

### 3. Dažas ziņas pa Jums:

Jūsu dzimums:

- sieviete
- vīrietis

Jūsu vecums:

- līdz 14 gadiem
- no 15 līdz 19 gadiem
- no 20 līdz 29 gadiem
- no 30 līdz 44 gadiem
- no 45 līdz 59 gadiem
- no 60 – 69 gadiem
- no 70 un vecāki

Vai kādu daļu savas dzīves esat pavadījis (-usi) laukos, tālu prom no pilsētām?

- Jā
- Nē

Vai vasaras mēnešus vai arī ziemas mēnešus Jūs esat pavadījis vai arī pavadāt laukos, tālu no pilsētām?

Jā

Nē

Paldies par atsaucību!

**Vai Jūs esat dzirdējis (-usi) par tādu apdzīvotu vietu vides problēmu kā gaismas piesārņojums?**

*Jā, esmu*

**Kā Jūs domājat, kas ir gaismas piesārņojums?**

*ir debesu telpas izgaismojums naktī no mākslīgajiem gaismas avotiem*

**Kā Jūs domājat, kāda varētu būt gaismas piesārņojuma ietekme uz cilvēkiem un dzīvo dabu?**

*uz dabu noteikti ir ietekme mainot tās paradumu –piemēram, naktstauriņi dzīvo tumsā, gaismā vieglāk noķerams. Atsevišķi dzīvnieki, kukaiņi diennakts tumšajā laikā kļūst aktīvi un tt.*

**Vai Ogrē šobrīd ir novērojams gaismas piesārņojums?**

*Nedomāju, jo Ogre ir pilsēta, kurā ir daudz koku, kas absorbē dienas gaismu dažādi dažādos gadalaikos.*

**Vai Ogres pilsēta kopumā ir pietiekami apgaismota?**

*Ielas, gājēju celiņi ir apmierinošā stāvoklī. Pārbūvētās ielas, skvēri ir pietiekami apgaismoti. Problemātiski ir daudzdzīvokļu dzīvojamo māju priekš pagalmi, jo tiek taupīti mājas apsaimniekošanas līdzekļi.*

**Vai Ogres pilsētā nav pārāk daudz izgaismotu nevajadzīgu objektu un vietu?**

*Nē nav*

**Vai no iedzīvotājiem ir tikušas saņemtas sūdzības par to, ka nakts laikā māju logos iespīd ielu, namu fasāžu, citu objektu apgaismojums (sabiedriska vai privāts), un iedzīvotājiem tiek traucēts miegs? Ja jā, cik apmēram sūdzības ir bijušas (vai cik sūdzību gadā)?**

*Neesmu kompetenta atbildēt par šo jautājumu, man nav bijuši iesniegumi, un nav dzirdēts par tādiem.*

**Vai no iedzīvotājiem ir tikušas saņemtas sūdzības par to, ka sabiedriskajās vietās vai objektos apgaismojums ir pārāk spožs (apžilbinošs) un traucējošs? Ja jā, kurās vietās? Cik apmēram sūdzības ir bijušas (vai cik sūdzību gadā)?**

*Neesmu kompetenta atbildēt par šo jautājumu, man nav bijuši iesniegumi, un nav dzirdēts par tādiem.*

**Vai Ogrē naktī ielu u.c. sabiedrisko vietu apgaismojums tiek izslēgts vai tiek mazināta tā intensitāte? Kāds tam ir iemesls?**

*Nav novērota apgaismojuma intensitātes diferencēšana apgaismojuma periodā.*

**Kāda veida gaismas ķermeņi (spuldzes) un gaismas spektri tiek izvēlēti apgaismojumam?**

*Visos jaunajos projektos, ielu apgaismojuma nomaiņa LED lampas, maksimāli siltā gaismas spektrā.*

**Kā tiek izvēlēts attiecīgais apgaismojuma veids un objekts Ogrē?**

*Izvēli nosaka pamatojoties uz pārredzamā apkārtnē atrodamajiem apgaismojuma elementiem un arhitektu redzējuma*

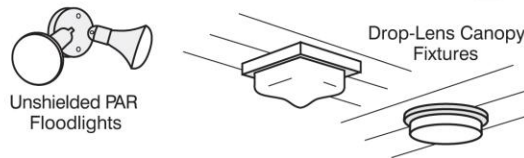
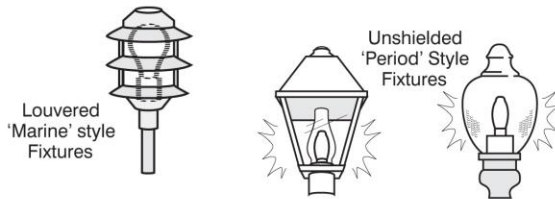
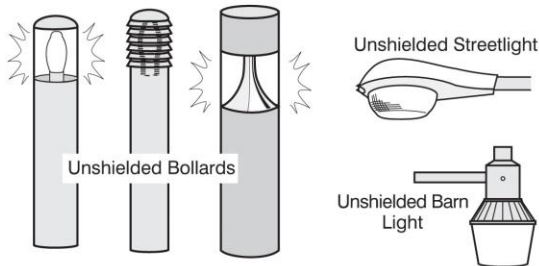
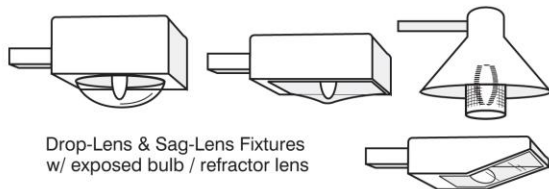
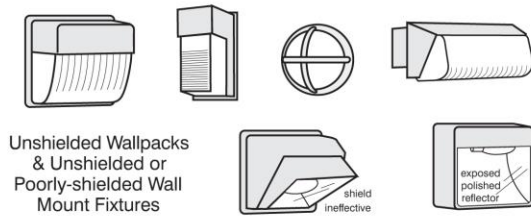
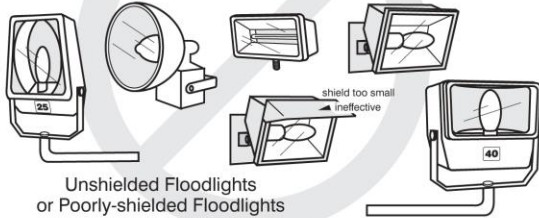
**Pilsētas plānošanas dokumentos nekas nav minēts par apgaismojumu kā piesārņojumu avotu, lai gan pasaulē pilsētās šis jautājums ir aktuāls, dažu valstu vietējās pašvaldībās ir izstrādātas pat speciālas vadlīnijas, lai mazinātu gaismas piesārņojuma negatīvo ietekmi uz vidi? Kāpēc Ogres pilsētas attīstības plānošanas dokumentos tam ir pievērsta maza uzmanība? Vai ir kādi nākotnes plāni?**

*Cik zinu, nav nākotnes plāni, jo pietiekamais koku daudzums mazina gaismas piesārņojumu.*

## Examples of Acceptable / Unacceptable Lighting Fixtures

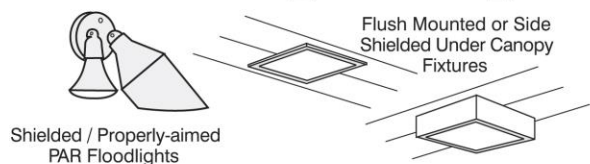
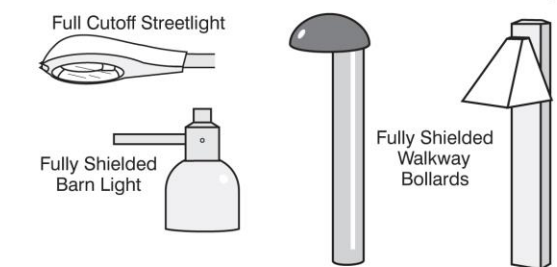
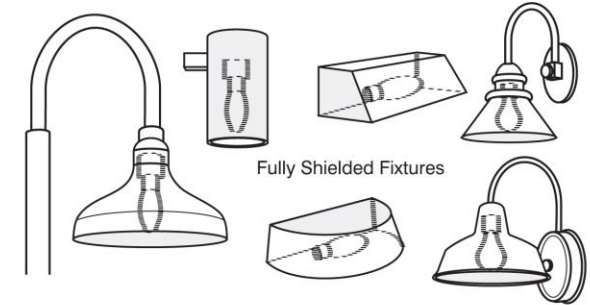
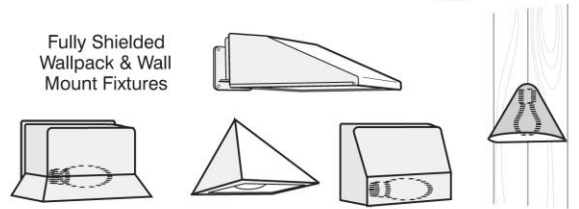
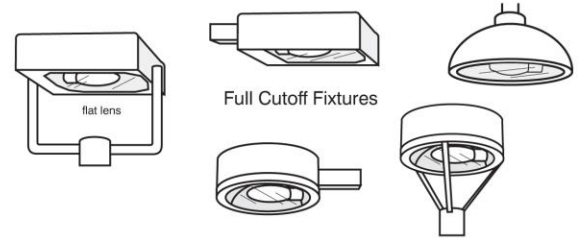
### Unacceptable / Discouraged

Fixtures that produce glare and light trespass



### Acceptable

Fixtures that shield the light source to minimize glare and light trespass and to facilitate better vision at night



Illustrations by Bob Crelin © 2005. Rendered for the Town of Southampton, NY. Used with permission.

Ar šo apliecinām, ka maģistra darbs

Ārtelpas gaismas piesārņojums Ogres pilsētā

*darba nosaukums*

ir sagatavots aizstāvēšanai gala pārbaudījumu komisijā

**dabaszinātņu maģistra grāda vides zinātnē iegūšanai.**

Autors **Inga Romanova**, ....., ....., .....,  
*vārds, uzvārds* *paraksts* *datums*

Zinātniskais vadītājs **Zanda Penēze**, ....., ....., .....,  
*vārds, uzvārds* *paraksts* *datums*

**Noslēguma darba saņemšanas reģistrācija:**

Darba reģistrācijas Nr.....

Vides zinātnes nodaļas lietvede:

Inese Silamiķele ....., ....., .....,  
*paraksts* *datums*

**Noslēguma darba aizstāvēšanas rezultāti:**

Maģistra darbs aizstāvēts maģistra studiju

gala pārbaudījumu komisijā ....., ....., .....,  
*datums*

un aizstāvēts ar atzīmi .....

Priekšsēdētājs: asoc.prof. Iveta Šteinberga ....., ....., .....,  
*vārds, uzvārds* *paraksts* *datums*

Sekretāre: doc. Kristīne Āboliņa ....., ....., .....,  
*vārds, uzvārds* *paraksts* *datums*