



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE



LATVIJAS
VALSTS CEĻI

Gaismas objektu spilgtuma un citu faktoru ietekmes uz satiksmes dalībniekiem izpēte, spilgtuma un citu parametru robežvērtību noteikšana un to mērīšanas metodikas izstrāde

Pasūtītājs: VSIA "Latvijas Valsts ceļi"

Izpildītāji: Gunta Krūmiņa, Gatis Ikaunieks, Līva Volberga (Latvijas Universitāte)

Rīga, 2020

Pētījums

**Gaismas objektu spilgtuma un
citu faktoru ietekmes uz
satiksmes dalībniekiem izpēte,
spilgtuma un citu parametru
robežvērtību noteikšana un to
mērīšanas metodikas izstrāde**

Izpildītājs



Juridiskā adrese
Reģistrācijas numurs
Tālrunis
E-pasts
Darba vadītājs

Latvijas Universitāte

Raiņa bulvāris 19, Rīga, LV-1586
90000076669
67225039
lu@lu.lv
Gunta Krūmiņa

Pasūtītājs



Reģistrācijas numurs
Juridiskā adrese
Līguma Nr.
Stadija

VSIA "Latvijas Valsts ceļi"

40003344207
Gogoļa iela 3, Rīga, LV-1051
LVC2020/1.10/AC/61
Gala ziņojums

Kopsavilkums

Pasaulē arvien plašāk pieaug LED tehnoloģiju izmantošana dažādās jomās, tai skaitā arī reklāmas stendos. LED pielietojums reklāmas stendu veidošanā paver jaunas iespējas – reklāmās var ievietot ne tikai tekstu un grafisko attēlu, bet var ievietot arī animāciju un video, kas padara stendus atraktīvākus un vairāk piesaista cilvēku uzmanību. Taču tajā pašā laikā spožais LED ekrāns var radīt autovadītājiem apžilbumu vai novērst viņa uzmanību no ceļa, kas savukārt var būt cēloņi ceļa satiksmes negadījumam.

LED reklāmas ekrāni ir daudzkārt spožāki kā mums pazīstamie tradicionālie reklāmas stendi, ko izgaismo no ārpuses vai iekšpuses jeb saucamās gaismas kastes. Digitālo ceļa reklāmu stendu skaits pasaulē strauji pieaug, taču vienotas starptautiskās vadlīnijas vai normatīvi nav izstrādāti un katra valsts izstrādā savas normas, kas regulētu digitālo ceļa reklāmu izvietošanu ceļa malās un uz ēkām.

Šajā pētījumā ir apkopotas atziņas par ceļa reklāmu ietekmi uz autovadītāja uzmanību un redzi. Izanalizēti ceļa reklāmu dažādo parametru ietekme uz autovadītāja redzes komfortu, kā arī apskatīti dažādi acs žilbšanas veidi – diskomforta žilbšana, kas rada nelielus un īslaicīgus redzes traucējumus, un redzes funkciju pasliktinošā žilbšana, kas rada nopietnus redzes traucējumus, un cilvēks uz īsāku vai garāku mirkli var nespēt saskatīt uz ceļa notiekošo. Līdz ar gadiem mainās arī cilvēka apžilbšanas sliekšnis, jo cilvēks kļūst vecāks, jo viņam mainās acs caurspīdīgās vides, jo vairāk cilvēkam žilbst pat no neliela spožuma avota.

Pētījuma laikā noteicām Rīgā esošo trīs ekrānu spožumus dažādām gaismām (baltās, zilās, sarkanās, zaļās un dzeltenās), lai novērtētu, kuras metodes būtu piemērotas ceļa reklāmu spožuma un radītā apgaismojuma novērtēšanai nākotnē. Kā arī izstrādājām vienu jaunu metodi, kas pielāgota lielo reklāmas ekrānu radītā apgaismojuma noteikšanai reklāmas darbības laikā, ja būs nepieciešams nākotnē kontrolēt ekrānu spožumu un izvērtēt autovadītāju vai iedzīvotāju iesniegtās sūdzības par ekrāniem, kas ir traucējoši braukšanai vai naktīs naktsmieram.

Pētījuma viens no galvenajiem uzdevumiem bija saistīts ar priekšlikumu izstrādi Ministru kabineta noteikumu grozījumiem un Rīgas domes noteikumu grozījumiem attiecībā uz digitālo ceļa reklāmu spožuma normām. Mēs – kā redzes speciālisti, kuri izprot cilvēka redzes fizioloģiju un kā redzi ietekmē dažādi ārējie faktori, ierosinām ieviest atšķirīgas spožuma maksimālās normas atbilstoši ekrāna lielumam. Jo lielāks ekrāns, jo mazākam spožumam būtu jābūt, lai tas neradītu redzes diskomfortu, kas savukārt apgrūtina redzamību uz ceļa vai pat sliktākā gadījumā var autovadītāju apžilbināt un var izraisīt ceļa satiksmes negadījumu. Mūsu piedāvātie priekšlikumi ir atvērti diskusijai.

Nobeigumā – pielikumos ir aplūkojamas arī citu valstu izstrādātās vadlīnijas vai pieņemtie normatīvie regulējumi attiecībā uz digitālo ceļa reklāmu dažādiem parametriem – spožumu, saturu, reklāmas attēlošanas ierobežojumiem.

Saturs

1. Līgumpētījuma pamatojums.....	5
1.1. Mērķis	6
1.2. Metodika	6
1.3. Pētījuma rezultāts	7
2. Līgumpētījuma izpildītāji	8
3. Ceļu reklāmas un gaismas objekti	9
3.1. Ceļu reklāmas veidi	9
3.2. Gaismas objekti.....	11
4. Ceļu reklāmu ietekme.....	13
4.1. Digitālie reklāmas stendi un autovadītāju žilbšana	14
4.2. Diskomforta žilbšana.....	15
4.3. Redzes funkciju pasliktinošā žilbšana	17
4.4. Gaismas avotu izraisītās diskomforta žilbšanas novērtēšana.....	19
4.5. Digitālo reklāmas stendu novietojuma ietekme uz autovadītājiem.....	20
4.6. Digitālo reklāmas stendu ietekme uz autovadītāju uzmanību	21
4.7. Zilās gaismas ietekme uz cilvēka diennakts ritmu	22
4.7. Zilās gaismas ietekme uz ceļa satiksmes drošību	23
5. Dažādu valstu normatīvi	24
6. Ekrāna parametru noteikšanas mērierīces.....	26
6.1. Spožuma noteikšanas mērierīces	26
6.2. Apgaismojuma noteikšanas mērierīces	28
7. Digitālo ceļa reklāmas ekrānu parametru noteikšanas metodes.....	31
7.1. Ekrāna spožuma novērtēšana ar fotometru (Metode Nr.1).....	31
7.2. Ekrāna radītā apgaismojuma novērtēšana ar luksmetru (Metode Nr.2)	34
7.3. Ekrāna radītā apgaismojuma novērtēšana ar luksmetru (Metode Nr.3)	37
8. Priekšlikumi ceļa reklāmas ekrānu parametru normām	43
8.1. Priekšlikumi	43
9. Pateicības.....	46
10. Izmantotie literatūras avoti	47

Pielikums.....	53
----------------	----

1. Līgumpētījuma pamatojums

Apkārtejā vidē arvien populārāki kļūst dažādi digitāli reklāmas objekti, kuru mērķis ir piesaistīt cilvēku uzmanību, savukārt dažādi dekoratīvi gaismas risinājumi tiek uzstādīti, lai radītu svētku atmosfēru. Spoži LED apgaismojuma elementi jau tagad ir bieži sastopami pilsētvidē un to izvietošana pie ielām un autoceļiem ir pievilcīga, jo pa un gar tiem pārvietojas lielas cilvēku plūsmas.

Satiksmes ministrija un VAS "Latvijas Valsts ceļi" ir saņēmusi Rīgas domes būvvaldes vēstules par digitālajiem reklāmas objektiem, kā arī vairākas transportlīdzekļu vadītāju vēstules ar sūdzībām, kurās norādīts, ka atsevišķi reklāmas un dekoratīvie gaismas objekti ir pārāk spoži, un tie apgrūrina ceļa pārredzamību. Lielākā daļa sūdzību ir par šo elementu pārāk lielu spilgtumu diennakts tumšajā laikā, kad mazāk aizsargāto satiksmes dalībnieku drošības apdraudējums ir vislielākais.

No satiksmes drošības viedokļa reklāmu uzstādīšanu un izvietojumu uz autoceļiem Latvijā regulē Ministru kabineta 2005. gada 7. jūnija noteikumi Nr. 402 "Noteikumi par reklāmas objektu vai informācijas objektu izvietošana gar ceļiem, kā arī kārtību, kādā saskaņojama reklāmas objektu vai informācijas objektu izvietošana" (turpmāk – Noteikumi Nr.402). Noteikumos ir noteikti reklāmu novietojuma nosacījumi, to saskaņošanas kārtība un atbildība par noteikumu neievērošanu. Noteikumu 3.2. punkts nosaka, ka reklāmas objekti un informācijas objekti nedrīkst apžilbināt transportlīdzekļu vadītājus (satiksmes dalībniekus). Šobrīd Noteikumos nav noteikts, kā "apžilbināšanas" faktu noteikt un kā arī vispārīgi definēts, kādi apgaismojuma parametri to ietekmē. Papildus nav arī izpratnes par to, kā veikt gaismas objektu spilgtuma vai citu faktoru kontroli.

Savukārt Rīgas pilsētas būvvalde (Būvvalde) ir informējusi, ka izsniedz izkārtnu un reklāmas, t.sk. digitālo reklāmas objektu, izvietošanas atļaujas atbilstoši Ministru kabineta 2012. gada 30. oktobra noteikumos Nr. 732 "Kārtība, kādā saņemama atļauja reklāmas izvietošanai publiskās vietās vai vietās, kas vērstas pret publisku vietu" (turpmāk – Noteikumi Nr.732) un Rīgas domes 2013. gada 26. novembra saistošajos noteikumos Nr. 77 "Par reklāmu, izkārtnu un citu informatīvo materiālu izvietošanas un afišu stabu un stendu izmantošanas kārtību Rīgā" noteiktajai kārtībai (turpmāk – RD Noteikumi Nr.77).

Tā kā modernās reklāmas atveides iespējas – digitālie reklāmas objekti – arvien vairāk tiek izvietoti pilsētvidē, t.sk. uz ēkām, kas atrodas pie ceļiem, aizstājot reklāmas banerus, būvvalde ir jautājusi, vai nav paredzēts veikt atbilstošus grozījumus Noteikumos, paredzot nosacījumus digitālo ekrānu izvietojumam gar ceļiem, tādējādi nodrošinot ceļu satiksmes drošības prasības un nosakot, ka digitālie reklāmas objekti, ko plānots izvietot gar ceļiem, ir jāsaskaņo ar valsts akciju sabiedrību "Latvijas Valsts ceļi", kā arī noteikt spilgtuma intensitātes ierobežojumus attiecībā uz digitālo ekrānu izvietojumu gar ceļiem.

2019. gada 19. decembrī Satiksmes ministrija rīkoja ceļu satiksmes drošības padomes Domnīcu, kurā tika diskutēts par problēmām, kas saistītas ar digitālajiem reklāmas objektiem. Domnīcas dalībnieki vienojās, ka nepieciešams veikt pētījumu, kura rezultāts būtu dažādu gaismas objektu, kas atrodas pie ceļiem (piemēram, reklāmas un informācijas objektiem, dažādām gaismas instalācijām, transportlīdzekļu reklāmas objektiem, ēku skatlogu apgaismojumam u.c.) raksturīgo gaismas parametru mērīšanas metodika un maksimālie gaismas parametri (spilgtums vai citi), kuru raksturlielumus iekļaut Noteikumos.

Savukārt 2020. gada 17. februāra Ceļu Satiksmes Drošības Padomes sēdē sniegts atbalsts šī pētījuma izstrādei, piešķirot finansējumu no apdrošināšanas līdzekļiem, ko apdrošinātāji ceļu satiksmes negadījumu novēršanas pasākumu veikšanai ieskaita biedrības „Latvijas Transportlīdzekļu apdrošinātāju birojs” kontā saskaņā ar Sauszemes transportlīdzekļu īpašnieku civiltiesiskās atbildības obligātās apdrošināšanas likumu.

1.1. Mērķis

- Noteikt dažādu gaismas objektu, kas atrodas pie ceļiem, maksimālos apgaismojuma parametru raksturlielumus (spilgtuma vai citus), pie kuriem satiksmes dalībnieki var droši pārvietoties pa ceļiem.
- Izstrādāt vadlīnijas gaismas objektu apgaismojuma raksturīgo parametru mērīšanai.
- Izstrādāt priekšlikumus grozījumiem Noteikumos Nr.402, Noteikumos Nr.732, RD Noteikumos Nr.77 un citos normatīvajos aktos, ja tāda nepieciešamība tiek identificēta.

1.2. Metodika

- Aprakstīt, kā satiksmes dalībnieka redzi un ceļa pārredzamību var negatīvi ietekmēt mākslīgā apgaismojuma parametri (spilgtums, mainīgums vai citi).
- Identificēt raksturīgos mākslīgā apgaismojuma objektus (digitālās vides reklāmas, dažādi dekorī, degvielas uzpildes staciju reklāmas, ēku skatlogu apgaismojums u.c.) pie ceļiem, kas var ietekmēt satiksmes dalībnieku redzi¹. Veikt šo objektu apgaismojuma spilgtuma vai citu identificēto parametru raksturlielumu mērījumus un datu analīzi.
- Izvērtēt citu valstu pieredzi (tai skaitā vismaz 5 Eiropas Savienības dalībvalstu) dažādu gaismas objektu uzstādīšanā un tā spilgtuma vai citu identificēto parametru raksturlielumu kontrolē.

¹ Autoceļu apgaismojums, gājēju pāreju apgaismojums, luksoforu gaismas nav šī pētījuma objekti.

- Noteikt pētījuma objektu rekomendējamās maksimālās apgaismojuma spilgtuma, mainīguma vai citu identificēto parametru raksturlielumu vērtības, kuras satiksmes dalībnieka redzi neietekmē negatīvi. Atsevišķi izskatīt pilsētvides situācijas, apgaismotus autoceļus ārpus apdzīvotām vietām un neapgaismotus ceļus.

Izstrādāt pētījuma objektu spilgtuma, mainīguma vai citu identificēto parametru raksturlielumu mērījumu metodiku. Aprakstīt izmantojamās mērlīdzekļus un to raksturīgos tehniskos parametrus. Atsevišķi izskatīt pilsētvides situācijas, apgaismotus autoceļus ārpus apdzīvotām vietām un neapgaismotus ceļus.

1.3. Pētījuma rezultāts

- Pētījuma rezultātā noteiktas maksimāli pieļaujamās gaismas objektu parametru raksturlielumu vērtības, kas būtu jāievēro objektu uzstādītājiem, lai neizraisītu negatīvu ietekmi uz satiksmes dalībnieku redzi.
- Gaismas objekta spilgtuma, mainīguma un citu identificēto parametru raksturlielumu mērīšanas metodiku, ko varētu izmantot infrastruktūras pārvaldītāji, kontrolējošās institūcijas un apgaismojuma objektu uzstādītāji.
- Izstrādāti priekšlikumi Noteikumu Nr.402, Noteikumu Nr.732, RD Noteikumos Nr.77 un citos normatīvajos aktos, ja tāda nepieciešamība tiek identificēta, kas nosaka gaismas objektu parametru raksturlielumus to izvietojumam gar autoceļiem un ielām.

2. Līgumpētījuma izpildītāji

VAS “Latvijas Valsts ceļi” pasūtījumu izpildīja Latvijas Universitātes Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļas zinātniskā grupa, kā arī atskaites-apraksta veidotāji: projekta vadītāja-vadošā pētniece, profesore **Gunta Krūmiņa**, pētnieks, docents **Gatis Ikaunieks** un asistente **Līva Volberga**.

Izpētīta literatūra un izveidots apraksts, kurā atspoguļots neliels ieskats ceļa reklāmu vēsturē, digitālo ceļa reklāmu ietekme uz cilvēka redzi, autobraucēju uzmanību, kā arī redzes diskomfortu, ko rada reklāmas ekrāni diennakts tumšajā laikā vai ļoti spilgtu reklāmu gadījumā pat apžilbina autovadītāju. Esam aplūkojuši dažādu valstu pieejamās vadlīnijas vai normatīvus attiecībā uz reklāmu parametriem. Aprakstā esam iekļāvuši dažādu jēdzienu skaidrojumu, kas ir būtiski, lai izprastu izstrādātās un aprakstītās ekrāna spožuma un ekrāna radītā apgaismojuma noteikšanas metodes. Noslēgumā ir aprakstīti piedāvātie priekšlikumi Ministru kabineta noteikumu pilnveidošanai attiecībā uz digitālo reklāmu ekrānu parametriem.

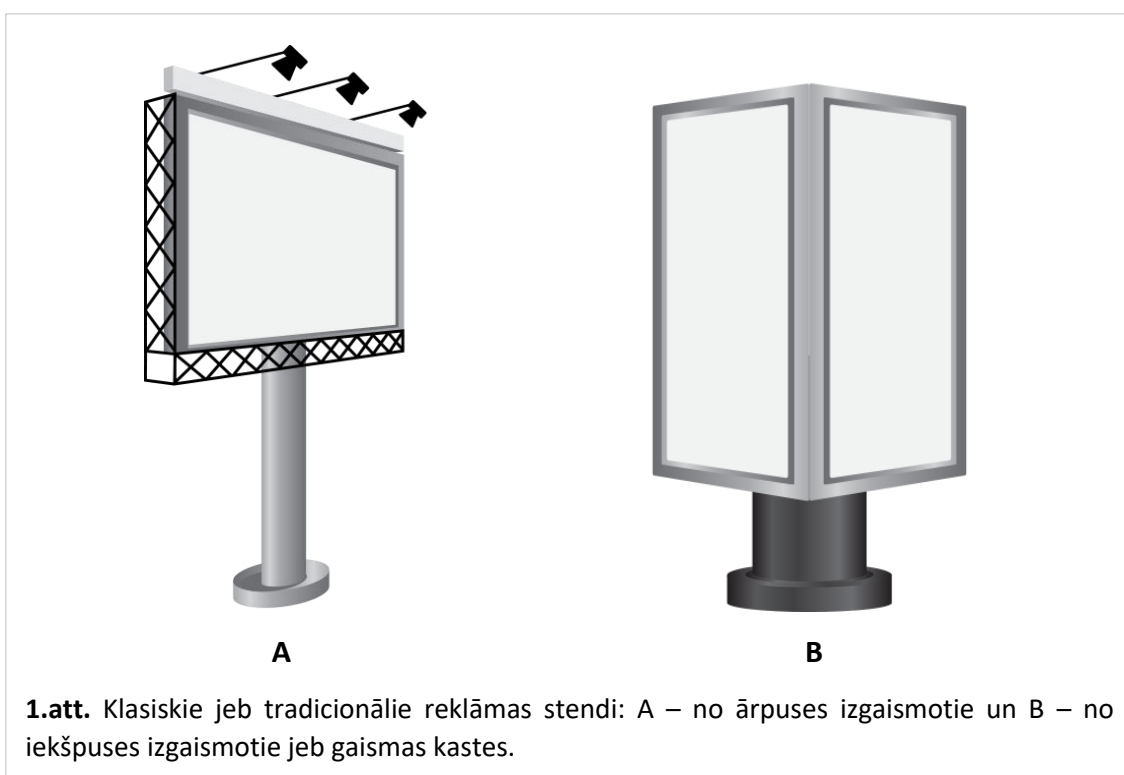
Sadarbībā ar VAS “Latvijas Valsts ceļi”, SIA “Visual Media” un SIA “D Screens” tika novērtēti ekrānu krāsu parametri, kas palīdzēja izstrādāt jaunu ceļa reklāmas ekrāna radītā apgaismojuma mērīšanas metodi pielietojot luksmetru

3. Ceļu reklāmas un gaismas objekti

3.1. Ceļu reklāmas veidi

Reklāmas ir informācijas nesēji, kuri atrodas ceļa satiksmes dalībnieka redzes laukā. Ir dažādi informācijas nesēju veidi. Reklāmas var klasificēt pēc tādiem dizaina kritērijiem, kā izmēra lielums, satura salasāmība, vizuālās informācijas saturs, saziņas līdzekļi un forma, atrašanās vieta autobraucēja redzes laukā.

Līdz šim vairāk mums ir pazīstami **klasiskie jeb tradicionālie reklāmas stendi** – nemainīgas informācijas, ziņojuma reklāmas plakāti, kurus pēc noteikta laika manuāli nomaina. Reklāmu var izgaismot no ārpuses ar dažāda veida gaismas avotiem (skat. 1. A att.) vai no iekšpuses jeb tā saucamās gaismas kastes (skat. 1. B att.).



Statisks digitālās reklāmas stends – gaismu izstarojošs ekrāns, uz kura tiek attēlotas statiskas, nekustīgas reklāmas. Pēc noteikta ekspozīcijas laika, reklāma tiek digitāli nomainīta ar citu statisku reklāmu. Kā arī reklāmas ziņojumos neizmanto apgaismojuma kustību, mirgošanu vai mainīgas intensitātes gaismu. Arī šos reklāmas standus ir iespējams mainīt, izmantojot tālvadības pulti vai automātiskos iestatījumus.

Nestatisks digitālās reklāmas stends – ekrāns, kurš sastāv no gaismas izstarojošām diodēm. Uz ekrāna tiek rādīts video, animācijas, kustīgi attēli. Attēloto reklāmas ziņojumu ir iespējams mainīt, izmantojot tālvadības pulti vai automātiskos iestatījumus.

Transporta līdzekļa reklāmas stends – reklāmas, kuras var būt kā plakātveida stendi un tos attiecīgi nomaina manuāli. Tos galvenokārt uzstāda transporta līdzekļa sānos, augšpusē vai aizmugurē. Tie var būt gan nelieli stendi, gan lieli stendi, kurus vadā kā piekabi (skat. 2. A att.)². Pēdējā laikā parādās arvien vairāk arī nelieli LED tipa ekrāni, kurus uzstāda transporta līdzekļu augšpusē, sānos vai aizmugurē un kuros attēlo galvenokārt animētas un video reklāmas. Šiem ekrāniem ir iespējams mainīt saturu attālināti, kā arī regulēt attālināti ekrāna spožumu (skat. 2. B att.)³.



A



B

2.att. Reklāmas stends, ka uzstādīts uz automašīnas piekabes (A) un digitālais reklāmas ekrāns uz automašīnas jumta (B).

Elektroniskais ziņojuma centrs (readograph) – 3. attēlā ir iespējams aplūkot pirmās digitālās zīmes, kurās var attēlot kustīgu rakstu, ritināmus ziņojumus, mirgošanu un mainīgu spilgtumu. Šādu reklāmas veidu ir ērti izmantot, jo attēlotā ziņojuma informācija ir viegli maināma no attāluma. Sākotnēji šādi digitālie ziņojuma centri tika izmantoti, lai attēlotu katras dienas laiku un temperatūru. Šobrīd šādas zīmes arī



3.att. Digitāls ziņojuma centrs (Martin Rendl Associates, 2013).

² https://www.freepik.com/premium-psd/outdoor-advertising-signs-trailer-mockup_4216413.htm

³ <https://marketingland.com/firefly-ups-the-ante-for-digital-out-of-home-265264>

izmanto, lai regulētu satiksmi uz automaģistrālēm un brīdinātu par nelabvēlīgiem ceļu satiksmes apstākļiem (Martin Rendl Associates, 2013).

Interaktīvā reklāma – digitālo reklāmu veids, kas ļauj jebkurai personai veikt mijiedarbību ar reklāmu, izmantojot viedtālruni vai darbojoties, kā ar skārienjūtīgu ekrānu. Šāda tehnoloģija sniedz paplašinātas iespējas un ļauj reklāmdevējiem piesaistīt vairāk pircēju. Kā viens no piemēriem ir QR kods, kurš arvien vairāk tiek izmantots reklāmās. Parādoties QR kodam, persona to noskenē un tiek savienota ar konkrēto mājaslapu un iegūst papildus informāciju par interesējošo pakalpojumu (Martin Rendl Associates, 2013).

Projicēta attēla reklāma – projicēts ziņojums uz virsmas (skat. 4.att.), piemēram, ēkas



4.att. Projicēta attēla reklāma. (Martin Rendl Associates, 2013).

virsmas, grīdas, ielas vai ietves. Netiek plaši izmantots, jo ziņojuma redzamība ir atkarīga no tumsas vai vāja apgaismojuma, kā arī projektoram jāatrodas lielā attālumā no projicējamās vietas (Martin Rendl Associates, 2013).

3.2. Gaismas objekti

Par gaismas objektu sauc objektu, kas izstaro gaismu vai atstaro gaismu, ja uz to speciāli spīdina. Tas ir objekts, kas uzstādīts netālu no ceļa malas vai apdzīvotā vietā (pilsētā, ciemā utt.) un ir pamanāms autovadītājam un to var uzskatīt par distraktoru jeb ceļu satiksmes traucēkli. Pie gaismas objektiem ir pieskaitāmi arī visa veida reklāmas stendi. Jebkura gaismas objekta būtība ir pievērst cilvēku uzmanību, līdz ar to izvietojot gaismas objektus būtu jāņem vērā tie paši nosacījumi, kas reklāmas stendiem.

Reklāmas tiek izgaismotas, izmantojot ārējo un iekšējo apgaismojumu. Izgaismojot reklāmas no iekšpuses, parasti tiek izmantots fluorescējoša gaisma, neona caurules vai gaismu izstarojošas diodes. Šis gaismas elements vai avots atrodas reklāmas ziņojuma

korpusā, burtu modulī vai zīmes izkārtnē. Taču ārējais apgaismojums atrodas ārpus zīmes un ir vērsts uz reklāmas ziņojuma virsmu vai burtiem (Garvey et al., 2010).

Gan statiskas, gan nestatiskas digitālās reklāmas tiek izgaismotas izmantojot gaismu izstarojošas diodes jeb LED tehnoloģiju. Pateicoties gaismu izstarojošām diodēm, šīs reklāmas ir daudz spožākas nekā tradicionālās reklāmas (Zalesinska et al, 2013). Gaismu izstarojošas diodes var būt dažādu izmēru, piemēram, no 2 mm līdz 8 mm, kā arī dažādas formas. Gaismas spilgtums ir atkarīgs no LED krāsas un strāvas blīvuma (DiLaura et al., 2011). Digitālos ziņojuma centros arī tiek izmantots LED tehnoloģijas ekrāns. Visbiežāk ekrāns sastāv no sarkanām, baltām vai dzintara krāsas diodēm. Ieteicams izmantot augstāku pikseļa izšķirtspēju, lai zīmes teksts būtu skaidrāk salasāms (Martin Rendl Associates, 2013).

4. Ceļu reklāmu ietekme

Ceļu reklāmu galvenā būtība ir pievērst ceļu satiksmes dalībnieku uzmanību, jo īpaši līdzbraucēju. Taču nereti gadās, ka arī autovadītāju uzmanība tiek novērsta uz neilgu laiku (Lee et al., 2007; Young et al., 2009) un tas var radīt bīstamas situācijas uz ceļa. Šajā nodaļā būs pārskats par pētījumiem, kuros atspoguļota ceļa reklāmu ietekme uz autovadītāju un ceļu satiksmes drošību no dažādiem aspektiem:

- digitālo reklāmas stendu spožums un autovadītāju žilbšana;
- reklāmas stendu novietojuma ietekme uz autovadītājiem;
- digitālo reklāmas stendu ietekme uz autovadītāju uzmanību;
- reklāmas stendu ietekme uz autovadītāju uzvedību uz ceļa.

Pēc Pasaules Veselības organizācijas datiem, ik gadu ceļu satiksmes negadījumos pasaulē iet bojā ap 1,35 miljoni cilvēku (WHO, 2018). Naktī negadījumu skaits un sekas ir daudz vairāk ierobežotās redzamības dēļ (Regev et al., 2018). Liela daļa no ceļu satiksmes negadījumiem ir saistīti ar autovadītāju nepietiekamu uzmanību notiekošajam uz brauktuves. Piemēram, analizējot smagus auto negadījumus Austrālijā laika posmā no 2000. līdz 2011. gadam, vairāk kā puse no negadījumiem ir saistāmi ar vadītāju neuzmanību (Beanland et al., 2013).

Autovadītāju uzmanību novērsošos faktoros var iedalīt (MK Rīkojums Nr.180, 2017; Née et al., 2019):

- biomehāniskajos jeb manuālajos (saistīti ar uzdevumiem, kuros iesaistītas rokas, piemēram, radiostacijas regulēšana, īsziņas rakstīšana);
- vizuālajos (piemēram, skatīšanās uz reklāmas stendiem ceļa malās);
- akustiskajos jeb audiālajos (radio ziņu klausīšanās);
- verbālajos (saruna ar līdzbraucēju vai pa telefonu);
- kognitīvajos (piemēram, aizsapņošanās).

Née et al., (2019) Francijā veica pētījumu, kurā iztaujāja pēc auto negadījumiem slimnīcā nokļuvušos autovadītājus. Cietušajiem autovadītājiem tika prasīts, vai auto avārija bija saistīta ar neuzmanību un, ja atbilde bija apstiprinoša, tad vadītājam tika lūgts precizēt, tieši kas bija novērsis viņa uzmanību no auto vadīšanas. Visbiežāk dalībnieki minēja vizuālos uzmanību novērsošos faktoros (autovadītājs uz brīdi bija novērsis skatienu no ceļa). Citi pētījumi ir parādījuši, ka skatiena novēršana no ceļa palielina risku izbraukt ārā no savas braukšanas joslas (Peng et al., 2013) un aizkavētu reakciju uz negaidītiem notikumiem uz ceļa, piemēram, negaidīta priekšā braucošā auto bremzēšana vai gājēja parādīšanās uz ceļa (Dozza, 2013).

Kā jau minēts iepriekš, viens no vizuālajiem uzmanību novērsošajiem faktoriem autovadītājiem ir ceļa malās novietotie reklāmu ekrāni. Šiem digitālajiem reklāmas stendiem var būt divejāda negatīva ietekme uz autovadītāju:

- digitālie reklāmas ekrāni novērš autovadītāju uzmanību vairāk nekā parastās ceļa zīmes (Dukic et al., 2013), tāpēc ir svarīgi izvērtēt reklāmas saturu un ekrāna atrašanās vieta ceļa malā;
- pārāk spožs reklāmas ekrāns var apžilbināt autovadītāju (Zalesinska, 2018).

4.1. Digitālie reklāmas stendi un autovadītāju žilbšana

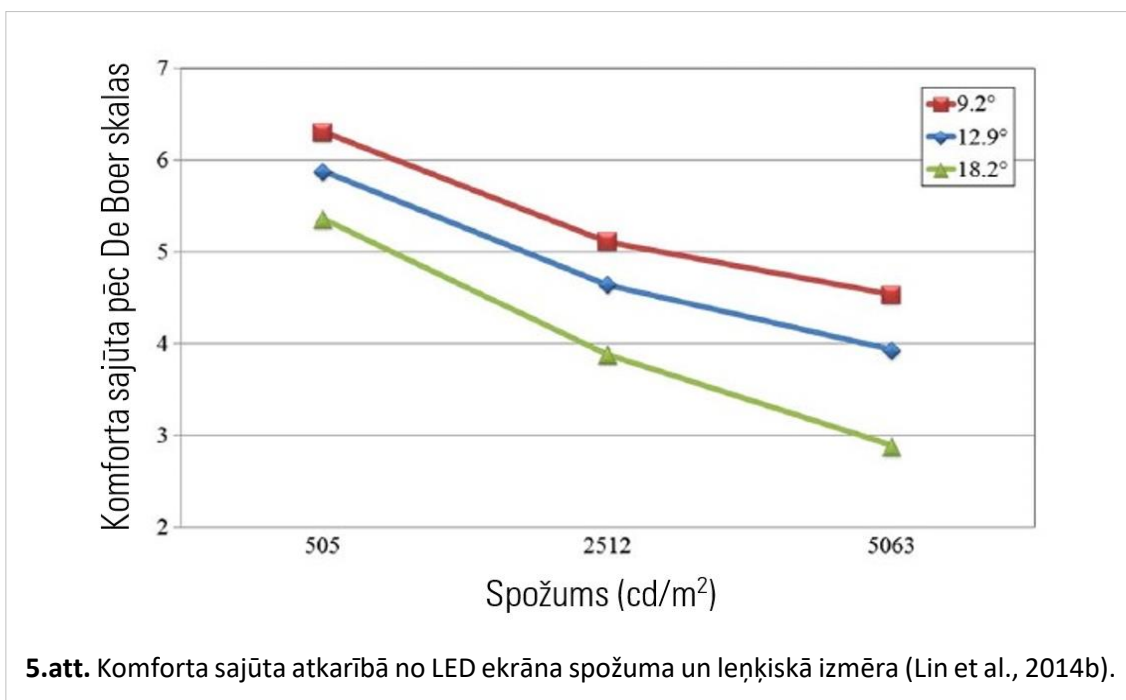
Mūsdienās LED ekrāni aizvien plašāk tiek izmantoti dažādās ierīcēs un objektos, tai skaitā reklāmas stendos. Galvenās LED ekrānu priekšrocības, salīdzinot ar iepriekšējo paaudžu ekrāniem, ir to energoefektivitāte un kompakts. Šie ekrāni ir radījuši arī jaunas problēmas un izaicinājums – tie ir salīdzinoši spoži, līdz ar to, ja LED ekrāni nav atbilstoši noregulēti, tie var radīt žilbšanu. Ražotāji šiem ekrāniem maksimālo spožumu uzrāda pat 7000 cd/m^2 (baltai krāsai). Salīdzināšanai var minēt, ka drukāts reklāmas stends, apgaismots no ārpuses, ir apmēram līdz 70 cd/m^2 spožs (Zalesinska, 2018).

Nemot vērā LED ekrānu lielo spožumu, daudzas valstis ir izstrādājušas regulas, kuras nosaka LED reklāmas ekrānu maksimāli pieļaujamo spožumu. Visbiežāk šajās regulās ir norādījumi uz LED reklāmas ekrānu maksimālo spožumu diennakts gaišajā un tumšajā laikā, dažās valstīs pieļaujamais ekrāna spožums ir atkarīgs no tā, vai reklāma ir novietota apdzīvotā vietā vai ārpus tā. Tāpat tiek ierobežots arī tas, cik tuvu LED ekrāns ir novietots ceļam. Dažās valstīs tiek ierobežoti šo ekrānu maksimālie izmēri (Zalesinska, 2018).

Kā LED ekrānu spožums var ietekmēt autovadītājus? Pētījumi laboratorijas apstākļos ir parādījuši, ka pieaugot perifērijā novietotu ekrānu spožumam, pieaug autovadītāju reakcijas laiks uz dažādiem simulētiem notikumiem uz ceļa (gājēja parādīšanās utt.), jo autovadītājam ir grūtāk saskatīt uz ceļa notiekošo (Zalesinska, 2018).

LED stendi autovadītāju var ne tikai apžilbināt, bet radīt diskomfortu jeb diskomforta žilbšanu. Taivānā zinātnieki veica pētījumu, kā vadītāju komforta sajūta mainās atkarībā no LED ekrāna leņķiskā izmēra, tā spožuma un attēla mirgošanas ātruma (Lin et al., 2014b). Mērījumi tika veikti laboratorijas apstākļos un tajā autovadītājiem subjektīvi bija jānovērtē savas sajūtas pie dažādiem mērījumu apstākļiem. Sajūtu novērtēšanai tika izmantota De Boer skala, kurā sajūtas ir uzskatāmas kā komfortablas, ja vērtējums tajā ir 5 punkti un vairāk. Kā redzams 5.attēlā, tad šāds vērtējums dalībniekiem bija tikai pie zemākā mērījumos izmantotā LED ekrāna spožuma (505 cd/m^2) un mazākā ekrāna leņķiskā izmēra (9,2 grādi). Šāds leņķiskais izmērs ir ekrānam, kurš no novērotāja atrodas 30 m attālumā un tā platums ir $\sim 5 \text{ m}$.

Savukārt vislielākais diskomforts pētījuma dalībniekiem bija pie ekrāna mirgošanas ar frekvenci 16 Hz (periods 0,06 s). Līdz ar to ir svarīgi, rādot kustīgu reklāmu, pievērst uzmanību tam, tā nerada nepatīkamu gaismas mirgošanu. Lin et al. (2014b) pētījums parādīja, ka ir svarīgi LED ekrāna stendi ierobežot gan to maksimālo spožumu, to izmērus un animācijas kustības ātrumu.



Viens no negatīviem aspektiem, ko tieši rada LED reklāmu stendi, ir autovadītāju žilbšana. Arī Latvijā ir parādījušās šoferu sūdzības par LED reklāmas ekrānu radīto žilbšanu, sevišķi diennakts tumšajā laikā.

Žilbšanu klasificē dažādi. Viens no dalījumiem ir pēc tā, vai tā pasliktina redzi vai tikai rada redzes diskomfortu. Šos abus žilbšanas veidus apzīmē sekojoši (Vos, 2003):

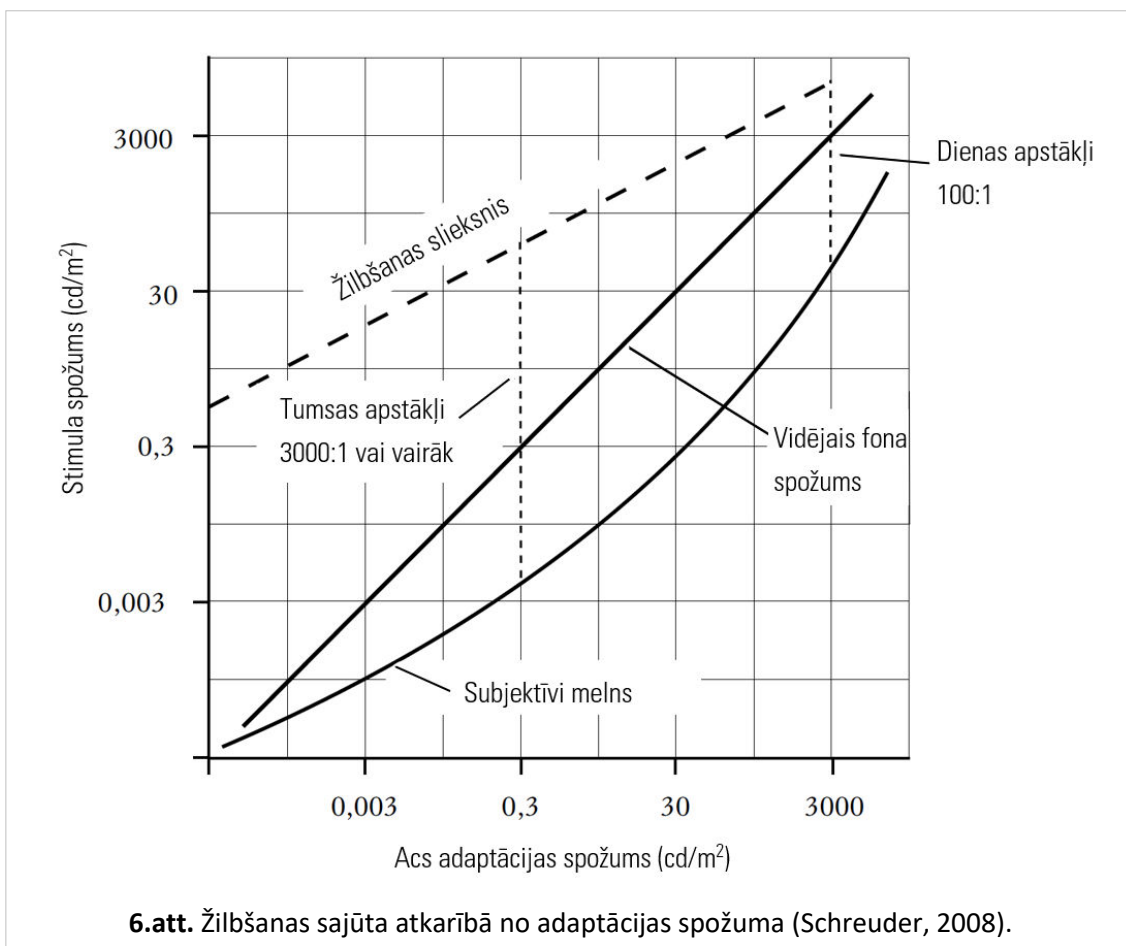
- diskomforta žilbšana (discomfort glare);
- redzes funkcijas pasliktinošā žilbšana (disability glare).

Abi šie žilbšanas veidi ietekmē ceļu satiksmes drošību, sevišķi redzes funkcijas pasliktinošā žilbšana.

4.2. Diskomforta žilbšana

Diskomforta žilbšanu rada pārāk liels vai strauji mainīgs apgaismojums. Pie šī žilbšanas veida redzes funkcijas nav būtiski samazinātas. Diskomforta žilbšana rada cilvēkam nepatīkamas sajūtas, viņš var sākt miegt acis, biežāk tās mirkšķināt, var sākties asarošana. Diskomforta žilbšana var vājināt cilvēka koncentrēšanās spējas, tāpēc arī šo žilbšanas veidu ir svarīgi novērtēt autovadītājiem. Diskomforta žilbšanas stiprums ir atkarīgs no apgaismojuma acs plaknē, fona spožuma un leņķa, kādā gaismas avots atrodas no novērotāja (Lin et al., 2014a). Palielinot distanci un leņķi līdz diskomfortu izraisošajam gaismas avotam, būtiski samazinās autovadītāja diskomforta līmenis (Mehri et al., 2017).

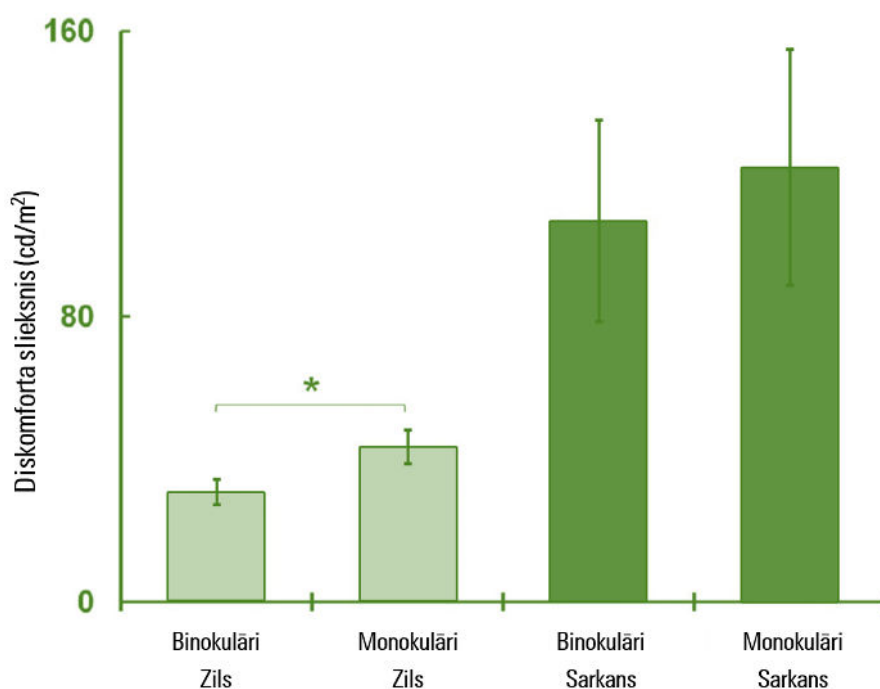
Diskomforta žilbšana, tāpat arī redzes funkcijas pasliktinošā žilbšana, ir atkarīga no tā, kādiem apgaismojuma apstākļiem ir adaptējusies acs. 6. attēlā ir parādīts, kā mainās cilvēka žilbšanas sliekšnis atkarībā no adaptācijas spožuma. Pētījumos tiek minēts, ka ieteicamajam reklāmas standu spožumam būtu jābūt ne vairāk kā 10 līdz 40 reizu lielākam kā apkārtējā fona spožumam, lai tas nežilbinātu autovadītājus (Oviedo-Trespalacios et al., 2019).



Diskomforta žilbšanu ir grūtāk novērtēt kā redzes funkcijas pasliktinošo žilbšanu. Izplatītākais veids, kā tā tiek novērtēta, ir prasot cilvēkam viņa sajūtas un liekot diskomforta līmeni novērtēt pēc De Boer skalas (Fekete et al., 2010). Diskomforta stiprums šajā skalā tiek iedalīts no 1 līdz 9, kur 9 ir vismazākais diskomforta līmenis un 1 ir vispēcīgākais diskomforts. Diskomforta stiprumu uz gaismu dažkārt novērtē, liekot cilvēkam izvēlēties mazāko spožumu, pie kura viņam sāk rasties nepatīkamas sajūtas (Zivcevska et al., 2018).

Būtisks ir jautājums, vai redzes diskomfortu veicina zilā gaisma, kuru pastiprināti izstaro LED gaismas avoti, salīdzinot ar iepriekšējo paaudžu spuldzēm. Vienā no pētījumiem (Zivcevska et al., 2018) tika salīdzināts, pie kāda spožuma parādās diskomforts zilajai un sarkanajai gaismai (skat. 7.att.).

Zilajai gaismai (470 nm) diskomforts parādījās pie zemāka spožuma nekā sarkanajai gaismai (635 nm). Rezultāti bija līdzīgi gan monokulāros, gan binokulāros skatīšanās apstākļos.



7.att. Spožums, pie kura veidojas diskomforts zilajai (470 nm) un sarkanajai (635 nm) gaismai (Zivcevska et al., 2018).

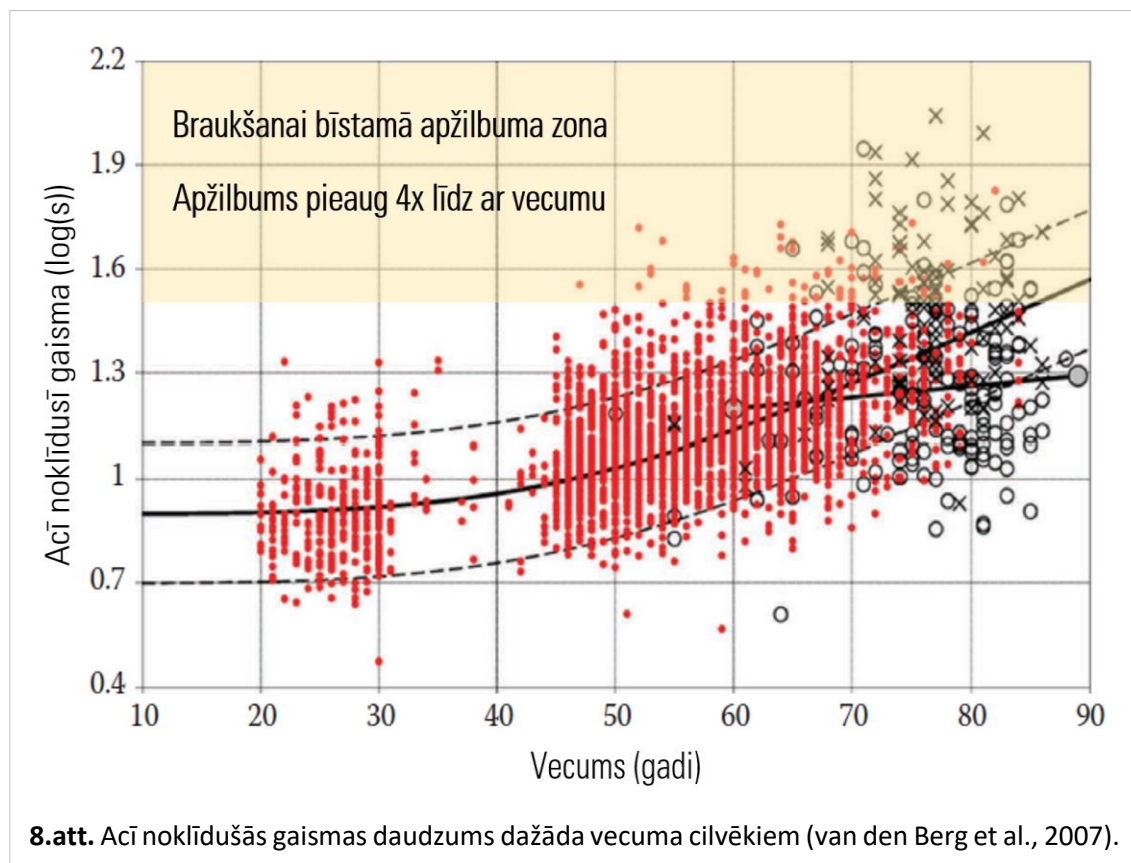
Fekete et al. (2010) novērtēja diskomforta līmeni atkarībā no gaismas viļņa garuma daudz detalizētāk nekā iepriekš minētajā pētījumā pie dažādiem gaismas viļņa garumiem. Rezultāti parādīja, ka visspēcīgāko diskomfortu cilvēki izjuta pie viļņa garumiem ap 500 nm, ko vēl var uzskatīt par īsajiem gaismas viļņiem. Abi iepriekšējie pētījumi rāda, ka īsie gaismas viļņi rada spēcīgāku redzes diskomfortu kā garie gaismas viļņi. Līdz ar to LED ekrāni, izstarojot palielinātu zilās gaismas daudzumu, var pastiprināt žilbšanas sajūtu autovadītājiem.

4.3. Redzes funkciju pasliktinošā žilbšana

Redzes funkciju pasliktinošā žilbšana ir saistīta ar acī noklīdušo gaismu (retinal straylight). Lai veidotos optiski kvalitatīvs attēls uz tīklenes, visai gaismai acī būtu jānonāk tikai caur acs zīlīti un jāfokusējas uz tīklenes. Tomēr daļa gaismas acī nonāk caur acs necaurspīdīgajām daļām, daļa gaismas atstarojas no acs iekšējām vidēm un daļa gaismas acī tiek izkliedēta. Tā rezultātā veidojās acī noklīdusī gaisma, kura pazemina uztvertā attēla kontrastu un rada žilbšanas sajūtu. Autovadītājiem redzes funkciju pasliktinošā žilbšana pastiprināti veidojas diennakts tumšajā laikā, sevišķi tad, ja redzes laukā ir kāds spožs gaismas avots, piemēram, pretim braucošo automašīnu lampas (van

den Berg et al., 2009). Līdzīgu negatīvu efektu var radīt ceļa malās izvietotie reklāmu LED ekrāni.

Acī noklīdušās gaismas daudzumu apzīmē ar burtu “s” un parasti to izsaka log vienībās. Noklīdušās gaismas daudzums palielinās līdz ar vecumu (skat. 8.att.), kad parādās



apduļļojumi acs lēcā un sāk veidoties katarakta (van der Berg et al., 2007; van den Berg et al., 2010). Šī iemesla dēļ daļa no gados vecākiem autovadītājiem izvēlās vadīt auto diennakts tumšajā laikā. Bieži vien šo autovadītāju redzes asums, pārbaudīts ārsta kabinetā standarta apgaismojuma apstākļos, nav zemāks par likumā noteikto normu, pie kuras vēl drīkst vadīt auto.

Redzes funkcijas pasliktinošo žilbšanu var pastiprināt ne tikai faktori saistīti ar izmaiņām acī, bet arī ārējie faktori. Šie ārējie faktori var būt, piemēram, migla, saskrāpētas brilles vai netīrs priekšējais automašīnas stikls (Vos, 2003). Redzes funkcijas pasliktinošo žilbšanu būtiski nevar mazināt, lietojot saulesbrilles vai, piemēram, dzeltenīgi tonētas lēcas (van Os et al., 2017). Lai mazinātu šo žilbšanas veidu, autovadītājiem jābūt uzmanīgiem par savām brillēm, lai tās būtu tīras un nesaskrāpētas, kā arī par automašīnu priekšējo lukturu un vējstikla tīrību. Gados vecākiem autovadītājiem ir regulāri jāapmeklē redzes aprūpes speciālists (oftalmologs vai optometrists), lai sekotu līdzi savu acu veselībai un redzes kvalitātei.

Klīnikā acī noklīdušo gaismu novērtē salīdzinoši reti, jo nav vienota standarta šī parametra novērtēšanai, kā arī ir pieejami dažādi atšķirīgi testi, kuru rezultāti ne vienmēr

sakrīt (Coppens et al., 2006). Latvijas Universitātes (LU) Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF) Optometrijas un redzes zinātnes nodaļā ir pieejams viens no acī noklīdušās gaismas līmeņa novērtēšanas testiem C-Quant, kurš pagaidām ir viens no precīzākajiem testiem, kuri ir pieejami klīnikā acī noklīdušās gaismas daudzuma novērtēšanai (Franssen et al., 2006).

4.4. Gaismas avotu izraisītās diskomforta žilbšanas novērtēšana

Diskomforta žilbšanas novērtējums ir salīdzinoši sarežģīts process. Vislabāk to var novērot, aptaujājot lielu skaitu dalībnieku un liekot novērtēt savu diskomforta žilbšanas stiprumu pēc kādas no izstrādātajām diskomforta žilbšanas skalām. Viena no zināmākajām ir De Boer skala (De Boer, 1967). Šajā skalā diskomforta stiprums ir iedalīts no 1 līdz 9, kur 9 ir vismazākais diskomforta līmenis un 1 ir visspēcīgākais diskomforts (De Boer, 1967). Tomēr šādām skalām ir vairāki trūkumi, jo gaismas avotu radītā diskomforta žilbšana var mainīties atkarībā no tā, cik sarežģīti ir braukšana apstākļi un cik labi ir izveidota ceļu infrastruktūra. Līdz ar to šīs skalas ne vienmēr precīzi raksturo to, cik traucējošu var būt gaismas avoti, kuri atrodas auto vadītāja redzes laukā (Theeuwes et al., 2002).

Literatūrā ir atrodami vairāki modeļi, ar kuru palīdzību ir iespējams aprēķināt, cik lielu diskomforta žilbšanu pēc De Boer skalas var radīt gaismas avots. Vienu no šādiem modeļiem piedāvā Bullough et al. (2008):

$$DG = \log(E_L + E_S) + 0,6 \log \left[\frac{E_L}{E_S} \right] - 0,5 \log(E_A) \quad [1]$$

kur DG – diskomforta žilbšanu raksturojošs lielums; E_L – gaismas avota radītais apgaismojums (lx); E_S – ap gaismas avotu esošā fona apgaismojums (lx); E_A – apkārtnes apgaismojums (lx). Šajā modelī, zinot lielumu DG , ir iespējams aprēķināt diskomforta žilbšanu pēc De Boer skalas (DB):

$$DB = 6,6 - 6,4 \log(DG) \quad [2]$$

Ar reāli iegūtiem De Boer skalas vērtējumiem šis modelis uzrāda korelāciju $R=0,84$ (Bullough et al., 2008).

Specifisks aprēķins, ko izmanto cilvēka žilbšanas aprēķinam no ceļa reklāmām, nav literatūrā atrodams, jo agrāk lietotie dažādie aprēķini ir balstīti uz punktveida gaismas avotiem. Ceļu reklāmas ir ekrāni, kuri nav pielīdzināmi punktveida gaismas avotam, taču tā kopējais spožums (cd) ir pietiekami liels, lai žilbinātu cilvēku ar savu lielo, spožo laukuma vienību.

Izvērtējām pielietot arī citus žilbšanas aprēķinus, piemēram, gaismas objektu radīto žilbšanu iekštelpās. Šeit tiek raksturota gaismas avota radītā žilbšana pielietojot unificēto žilbšanas parametru UGR (Unified Glare Rating) un to arī varētu daļēji pielietot cilvēka žilbšanas novērtēšanā autobraucējiem, jo tiek ņemts vērā gaismas avota lielums,

tiesa gan steradiānos (sr), ko var aprēķināt, ja zina gaismas objekta laukumu. Tas tiek aprēķināts pēc sekojošas formulas:

$$UGR = 8 \log \left[\frac{0,25}{L_B} \sum \frac{L^2 \omega}{P^2} \right] \quad [3]$$

kur L_B – fona spožums (cd/m^2); L – gaismas avota spožums (cd/m^2), P – Guth jeb pozīcijas indekss, kurš raksturo gaismas avota novietojumu attiecībā pret novērotāju; ω – gaismas avota telpiskais leņķis (sr), noteikts no novērotāja pozīcijas (Sawicki & Wolska, 2016). Ofisa telpās rekomendējamais UGR lielums ir mazāks kā 16, savukārt kāpņu telpās mazāks kā 25. Par pamanāmu žilbšanu jau uzskata, ja aprēķinātais UGR lielums ir 19.

Literatūrā ir atrodamī arī modeļi, kuri ir pielāgoti gaismu emitējošo diožu LED radītā diskomforta žilbšanas novērtējumam (Lin et al., 2014a):

$$DB = 3.45 - \log \left[\frac{(L \omega)^{2,21}}{L_B^{1,02} \theta^{1,62}} \right] \quad [4]$$

DB – diskomforta žilbšanas stiprums De Boer skalā, L – gaismas avota spožums (cd/m^2), L_B – fona spožums (cd/m^2), ω – gaismas avota telpiskais leņķis (sr), noteikts no novērotāja pozīcijas, θ – leņķis starp gaismas avotu un novērotāju (grādi).

Šī modeļa izstrādātāji salīdzināja reāli nomērītās De Boer vērtības dažādiem gaismas avotiem ar teorētiski izrēķinātajām vērtībām, izmantojot formulu [4]. Rezultāti uzrādīja Pīrsona korelāciju $R=0,87$ (Lin et al., 2014a).

4.5. Digitālo reklāmas stendu novietojuma ietekme uz autovadītājiem

Pētījumi par ceļa un vides reklāmas novietojuma ietekmi uz to pamanīšanu ir veikti jau salīdzinoši sen (OAAA, 1983), kad vēl nebija pieejamas LED tehnoloģijas. Digitālo ekrānu parādīšanās atkal ir aktualizējusi jautājumu reklāmas stenda novietojumu apdzīvotās vietās un blakus šosejām, jo, kā jau minēts iepriekš, to lielais spožums un kustīgās animācijas vairāk piesaista cilvēku uzmanību kā parastie reklāmas stendi (Dukic et al., 2013).

Saistībā ar reklāmas novietojumu, būtiskākie parametri, kuri ietekmē to pamanīšanu, ir (Wilson & Casper, 2016):

- kurā pusē ceļam reklāma ir novietota;
- attālums no ceļa;
- ar kuru redzes lauka daļu autovadītājs redz reklāmu (katrā valstī ir noteikumi, pa kuru pusi brauc automašīna).

Tas, vai reklāma tiks labāk pamanīta, ja tā būs novietota ceļa labajā vai kreisajā pusē, ir atkarīgs no tā, pa kuru ceļa pusi valstī pārvietojas auto. Piemēram, Lielbritānijā autovadītāji vairāk pamana tās reklāmas, kuras ir novietotas ceļa kreisajā pusē, bet ASV autovadītāji vairāk pievērš uzmanību labajā ceļa pusē novietotajām reklāmām (Young et al., 2009).

Reklāmas stenda attālumš no ceļa ietekmē tās leņķisko izmēru un to, ar kuru redzes lauka vietu autovadītājs to uztvers. Kā arī jāsaprot, ka lielākā attālumā ceļa reklāma aizņems mazāku vietu redzes laukā uz tīkles, savukārt pietuvojoties reklāmai, tā aizņem lielāku daļu un arī ir vairāk sānu daļā novietota pret braukšanas virzienu.

Autovadītāji vairāk koncentrē uzmanību uz centrālajā redzes lauka daļā notiekošo un mazāk pievērš uzmanību perifērijā notiekošajam. Novērtējot to, kuras reklāmas šoferi aplūko vairāk, vadot auto, rezultāti parādīja, ka 97 % fiksāciju bija uz reklāmām, kuras atradās autovadītāja redzes laukā ne tālāk par 25 grādiem no centra. 75 % gadījumu fiksācija bija uz reklāmām, kuras atradās 10 grādu robežās (Beijer, 2002). Tātad autovadītāji vairāk pievērš uzmanību reklāmām, kuras ir novietotas tuvāk ceļam. Kā minēts iepriekšējā nodaļā, autovadītāju ilgāka skatīšanās uz LED reklāmas stendiem apdraud ceļu satiksmes drošību un pastiprina diskomfortu (Lin et al., 2014b). Līdz ar to netiek ieteikts LED reklāmas ekrānus novietot vietās ar sarežģītu ceļu satiksmes organizāciju vai arī vietās, kur LED reklāmas stends projicējas šofera centrālajā redzes laukā. Pētījumi rāda, ka redzētā reklāma var ietekmēt autovadītāja koncentrēšanās spējas līdz pat 8 sekundēm pēc reklāmas aplūkošanas, tāpēc nav ieteicams LED reklāmas stendus novietot vietās, kur mainās ceļu satiksmes organizācija (Oviedo-Trespalacios et al., 2019).

4.6. Digitālo reklāmas stendu ietekme uz autovadītāju uzmanību

Viens no iemesliem, kāpēc digitālie ekrāni pastiprināti pievērš autovadītāju uzmanību, ir uz ekrāniem redzami kustīgie attēli – animācijas un video (Roberts et al., 2013). Cik tad ilgi vidēji autovadītāji skatās uz digitālajiem reklāmas stendiem un kā tas apdraud ceļu satiksmes drošību?

Irānā tika veikts pētījums, kurā tika analizēts, cik ilgi vadītāji skatās uz ceļa malās novietotajiem reklāmu ekrāniem un kādi ārējie faktori ietekmē skatīšanās ilgumu uz ekrāniem (Sheykhfard & Haghighi, 2020). Pētījuma dalībniekiem tika lūgts ar auto braukt pa noteiktu maršrutu un viņi tika filmēti visu braukšanas laiku. Pētnieki, analizējot videoierakstus, reģistrēja laiku, cik ilgi vadītāji novērsa skatienu no ceļa, skatoties uz ekrānu ekrāniem. Rezultāti parādīja, ka skatīšanās ilgumu ietekmē laikapstākļi un diennakts laiks. Jo sliktāki laikapstākļi (lietus, migla), jo ilgāk autovadītāji skatījās uz ekrāniem. Diennakts gaišajā laikā vadītāji uz ekrānu skatījās vidēji 2,25 s, bet tumšajā laikā ~3,5 s. (Sheykhfard & Haghighi, 2020). Savukārt Zviedrijā veikts pētījums (Dukic et al., 2013) neparādīja būtisku atšķirību skatīšanās ilgumā uz digitālajām reklāmām diennakts tumšajā un gaišajā laikā. Šis pētījums parādīja, ka uz digitālajiem ekrāniem autovadītāji skatās ilgāk (~2,23 s) nekā uz parastām ceļa zīmēm (~0,87 s). Klauer et al. (2006), ka skatiena novēršana no ceļa ilgāk par 2 s nopietni apdraud ceļu satiksmes drošību, jo daudzas transportlīdzekļu sadursmes ir saistītas ar to, ka autovadītājs ir novērsis skatienu no ceļa ilgāk par 2 s. Līdz ar to var secināt, ka nepareizi novietoti digitālie ekrāni ceļa malās var pasliktināt ceļu satiksmes drošību.

LED ekrānu traucējošo ietekmi uz auto vadīšanu min lielākā daļa autovadītāju. Veiktajās aptaujās ~80 % autovadītāju ir atbildējuši, ka digitālie reklāmas stendi novērš viņu uzmanību no ceļa (Domke et al., 2010). Cits pētījums parādīja, ka LED ekrānu ietekme uz autovadītāju uzmanību ir atkarīga no tā, kāda informācija uz tiem ir attēlota – grafiski elementi vai teksts. Vismazāk uzmanību pievērš reklāmas stendi, uz kuriem pārsvarā ir grafiski elementi un maz teksta (Marciano, 2020).

4.7. Zilās gaismas ietekme uz cilvēka diennakts ritmu

Pieaugot LED apgaismes ķermeņu un LED ekrānu skaitam pilsētās, parādās jautājums, vai LED radītais apgaismojums neietekmē cilvēka diennakts ritmu (Czeisler, 2013). Palielinoties LED ekrānu skaitam ceļa malās, jo īpaši tuvāk dabai, kur mīt arī dzīvnieki, rodas jautājums, kā ekrāni varētu ietekmēt dzīvnieku uzvedību un vai nevarētu radīt ceļu satiksmes negadījumus.

Pētījumi (Longcore & Rich, 2004; Chepesiuk, 2009) parāda, ka flora mainās, ja ir par daudz gaismas ikdienā. Piemēram, kokiem nojūk sezonālais cikls, tas savukārt ietekmē dzīvo radību, kas ir saistīta ar kokiem – barojas vai dzīvo. Dažiem putniem digitālās ceļu reklāmas un gaismas objekti traucē migrēt, jo īpaši, tiem, kas pārlido tumšajās diennakts stundās (Longcore & Rich, 2004).

Ir pierādīts, ka mākslīgā apgaismojuma daudzumam palielinoties, tas ne tikai liedz cilvēkiem saskatīt zvaigžņotās nakts un Piena ceļu, bet rada arī papildus efektus – var ietekmēt cilvēka nakts mieru un radīt miega traucējumus (Longcore & Rich, 2004), ja aiz loga būs spožs ekrāns, kas rādīs reklāmas visu cauru nakti. Miega un nomoda ciklu 24 stundu periodā nodrošina hormons melatonīns. Melatonīns organismā tiek producēts vairāk naktīs un tas ir nepieciešams, lai cilvēks varētu iemigt. Tā izstrādi organismā ietekmē apgaismojums. Ir zināms, ka šīs gaismas viļņi kavē šī hormona produkciju. Melatonīna producēšanu visvairāk kavē gaismas viļņi ar garumu 480 nm (Figueiro et al., 2013). Teorētiski pirms miega skatoties viedierīcēs, LED televizoru ekrānos, cilvēkam varētu būt grūtāk iemigt, jo tās izstaro arī zilo gaismu. Līdzīgu efektu varētu radīt no LED reklāmas stendiem dzīvoklī nonākusī gaisma.

Lai pilnībā nomāktu melatonīna producēšanu organismā, ir jāuzturas intensīvā zilā apgaismojumā no 60 līdz 90 minūtēm (Figueiro et al., 2013). Digitālie reklāmas stendi šādu apgaismojumu tik ilgstoši nerada, tāpēc to radītais apgaismojums nevar pilnībā pārtraukt melatonīna produkciju organismā. Tomēr nevar izslēgt, ka LED reklāmas stendu starojums var nelabvēlīgi ietekmēt miega kvalitāti.

Ir pētījums, kuru rezultāti rāda apgaismojuma nelabvēlīgo ietekmi uz melatonīna produkciju (Santhi et al., 2012). Šajā pētījumā tika pētīta diezgan ilgstoša (4 h) mākslīgā apgaismojuma ietekme uz melatonīna daudzumu organismā. Rezultāti uzrādīja būtisku melatonīna līmeņa samazināšanos organismā, ilgstoši uzturoties zilā gaismā. Paliek neatbildēts jautājums, vai mazāks uzturēšanās laiks šādā apgaismojumā arī var ietekmēt

melatonīna producēšanu organismā. Cita pētījuma rezultāts rāda, ka nepārtraukta 2 h skatīšanās planšetdatorā pie maksimālā ekrāna spožuma samazina melatonīna daudzumu organismā par aptuveni 22 % (Wood et al., 2013). Savukārt cits pētījums rāda, ka 90 min ilga televizora skatīšanās no 2 m attāluma būtiski neietekmē melatonīna producēšanu (Figueiro et al., 2013). Atšķirība abu pētījumu rezultātos varētu būt tāpēc, ka, lietojot planšetdatoru, tas atrodas daudz tuvāk acīm nekā televizors, tāpēc tā izstarotai gaismai varētu būt spēcīgāka ietekme uz melatonīnu nekā televizora starojumam.

Kopumā var secināt, ka ilgstoši atrodoties LED ekrānu izstarotajā gaismā (vismaz vairāk kā 2 h), var tikt pasliktināta miega kvalitāte. Pētījumi apstiprina, ka spoža vides reklāma pilsētā, novietota pretī dzīvojamo māju logiem, var ietekmēt tur dzīvojošo cilvēku labsajūtu un miega kvalitāti.

4.7. Zilās gaismas ietekme uz ceļa satiksmes drošību

Ielu apgaismojuma būtība ir samazināt negadījumu skaitu uz ceļiem, palielinot redzamību naktī, un tas var būt kā efektīvs ceļu drošības mērīšanas rīks (Elvik et al., 2009). Apgaismojuma tehnoloģijas ir pilnveidojušās un šobrīd ir iespējams nedaudz pamanīt LED spektrālo sastāvu, kas ir pielīdzināms vecākām lampu tehnoloģijām – nātrija vai dzīvsudraba augstspiediena lampām (Fotios & Gibbons, 2018).

Uzstādot uz ceļiem baltās gaismas ar zemu apgaismojuma līmeni, tās uzlabo redzamību uz ceļa un arī ceļu satiksmes drošību. Ielas laternas (metālu halogenīdu un LED lampas) var uzlabot autobraucēju uztveri perifērijā (Fotios & Cheal, 2007; Frith et al., 2017), kas ļoti nepieciešama tumšajā diennakts laikā un lai varētu savlaicīgi pamanīt ceļa malās notiekošo. Savukārt uz šosejām un ātrgaitas ceļiem baltās gaismas priekšrocības ir mazāk pamanāmas (Fotios & Cheal, 2007). Ir pierādīts, ka cilvēkam ātrāka reakcija ir pie zemas intensitātes baltās gaismas nevis pie zemas intensitātes dzeltenās jeb nātrija augstspiediena gaismas (Fotios & Cheal, 2007; Lewis, 1999).

Ja LED gaismas labāk izgaismo ceļu, jo ir vairāk zilās gaismas daļa, tad tā var radīt redzes funkciju pasliktinošo apžilbumu (Sivak et al., 2005), ja autobraucējs pievērsīs uzmanību ceļa malā esošai spožajai reklāmai.

5. Dažādu valstu normatīvi

Ir apskatīti starptautiskā tīmekļa vidē pieejamie materiāli par 23 valstu vadlīnijām vai normatīvajiem aktiem, kas apraksta un regulē ceļa reklāmu izvietojumu, dažādus parametrus, tai skaitā arī reklāmas ekrānu spožuma maksimālās pieļaujamās normas.

Boets et al. (2016) projektā tika apkopoti 18 Eiropas valstu, Austrālijas un Jaunzēlandes vadlīnijas un likumi par digitālo reklāmu izvietojumu iespējām ceļa tuvumā. Mississauga (2017) aprakstā ir apkopotas vadlīnijas par Kanādas pilsētas Mississogas reklāmas ieteikumiem un OMA (2014) dokumentā – par ASV štatiem. Vadlīnijas un likumi tikai strukturēti un iedalīti, balstoties pēc Roberts et al. (2013) izvietojuma un reklāmas dizaina kritērijiem.

Viens no kritērijiem, izvietojot reklāmas, ir kustīgu attēlu ievietošanas iespējas digitālos reklāmas stendos. Tas ietver gan video, gan specializētu efektu, kustību un rotāciju izvietojumu vienā reklāmas rullītī. Tiek minēts, ka pēkšņas kustību izmaiņas var novērst autovadītāju uzmanību (Roberts et al., 2013). Kustīgu attēlu ievietošanas vadlīnijas un likumi ir aplūkojami Pielikuma I. tabulā.

Balstoties pēc Roberts et al. (2013) informācijas, kā vēl viens būtisks reklāmu dizaina kritērijs, kura izmantošanā jāpievērš pastiprināta uzmanība – gaismu mirgošanas efekts. Tas ietver mirgojošu, rotējošu, pulsējošu un periodiski izmantojamu gaismu. Pielikuma II. tabulā ir iespēja aplūkot, kā dažādās valstīs iesaka izmantot mirgošanas efektu reklāmas stendos.

Dažās valstīs tiek izveidotas vadlīnijas un likumi reklāmas attēlošanas un pārejas laikam (skat. Pielikuma III. tabulu). Attēlošanas laiks nozīmē, cik ilgi ziņojums var parādīties uz reklāmas stenda, taču pārejas laiks – intervāls starp ziņojumiem un secīgiem ekrāniem. Ieteicams ziņojumu mainīt pēc iespējas ilgāka laika, lai samazinātu apkārtējās vides izmaiņu biežumu (Roberts et al., 2013).

Kā arī, lai sekmētu ceļa satiksmes drošību, krāsas ir viens no dizaina kritērijiem, ko vairākas valstis iekļauj vadlīnijās un likumos par reklāmas stendu izvietojumu iespējām ceļa tuvumā (skat. Pielikuma IV. tabulu). Pie krāsu nosacījumiem ietilpst noteikumi par vispārējām krāsu izmantošanas iespējām reklāmas stendos, kā arī par izmantošanas iespējām kādā konkrētā reklāmas daļā (Roberts et al., 2013).

Aplūkojot Roberts et al. (2013) apkopoto informāciju par dažādu valstu vadlīnijām un likumiem, var secināt, ka viens no svarīgiem reklāmas izveidošanas ierobežojumiem ir spožums – reklāmas stenda izstarotais gaismas daudzums, apgaismojums – reklāmas stenda un apkārtējās vides gaismas daudzums, atspīdums, kā arī atstarotāju izmantošana, kad stari tiek atstaroti tādā pašā virzienā atpakaļ. Ja reklāma ir spožāka nekā apkārtējās vides objekti, tas palielina risku novērst autovadītāja uzmanību. Tā iemesla dēļ digitālo reklāmu spožumam ir jābūt mazākām nekā citu zīmju spožuma līmenim. Dažādu valstu normatīvi attiecībā uz spožuma maksimālam robežām ir atrodamas Pielikums V. tabulā.

Lai digitālie reklāmas stendi neradītu apdraudējumu autovadītājiem, ir svarīgi izvērtēt, kā pasniegt informāciju reklāmās. Tas ietver informācijas būtību un nozīmi, ietverot tekstu un grafiskos elementus. Piemēram, nav ieteicams reklāmās ievietot emocionālu ziņojumu, kas varētu radīt pilnīgu uzmanības novēršanu no ceļa, kā arī nav vēlams ievietot saturu, kas varētu atgādināt ceļa zīmes un radīt autovadītāju apjukumu. Iesaka samazināt reklāmas ziņojuma apjomu, lai tās būtu ātrāk un vienkāršāk uztveramas un tādā veidā samazinātu laiku, ko autovadītājs pavada, skatoties uz reklāmu (Roberts et al., 2013). Valstu izstrādātie ieteikumi un likumi ir aplūkoti Pielikuma VI. tabulā.

Ceļa reklāmu izvietošanas kritēriji ietver vairākus parametrus, kuri regulē reklāmas stendu novietojumu. Garenvirziena attāluma kritērijs ietver atļauto attālumu no reklāmas atrašanās vietas līdz autovadītājam. Sānu novietojums regulē reklāmas pozīciju attiecībā pret autovadītāju. Vertikālais novietojums ietver maksimālo atļauto reklāmas, zīmes augstumu un izvietošanu virs galvas. Orientējošais skata leņķis regulē rotācijas leņķi, kādā ir atļauts novietot reklāmas stendu attiecībā pret brauktuves malu vai garām braucošajām mašīnām. Vairākās valstīs ir izstrādātas vadlīnijas un normatīvie regulējumi par to, kādā ceļa vidē ir atļauts uzstādīt ziņojuma stendus. Piemēram, reklāmu novietojumam nav ieteicams izvēlēties ceļa posmus, kur nereti notiek ceļa satiksmes negadījumi (Roberts et al., 2013) vai tiek apzīmēts, kā nedrošs, riskants ceļš, kurus Latvijā apzīmē kā "melnos punktus". 23 valstu apkopojums par digitālo ceļa reklāmas stendu novietojuma ierobežojumiem ir atspoguļots Pielikuma VII. tabulā.

6. Ekrāna parametru noteikšanas mērierīces

6.1. Spožuma noteikšanas mērierīces

Lai izmērītu ekrāna spožumu ir nepieciešams izmantot spožuma mērītāju jeb fotometru (angļu val. luminance meter, footcandle meter). Fotometrs ir ierīce, ar kuru nosaka gaismas intensitāti elektromagnētiskās skalas redzamajā daļā jeb no ultravioletās līdz infrasarkanai gaismai. Fotometra darbība ir līdzīga kā fotokamerai, kur uztvertā gaisma ar fotodiodes vai fotoresistoru palīdzību tiek pārveidota elektriskā impulsā.

Gaismas daudzums atkarībā no leņķa lieluma tiek iegūts mērierīci fokusējot uz reklāmas stenda virsmas. Fotometra izmantošanai ir vairāki pozitīvi aspekti, piemēram, rezultātus var iegūt precīzus mērot spožumu, gan diennakts tumšajā laikā, gan gaišajā laikā. Spožuma mērījumus var veikt jebkurā leņķī attiecībā pret reklāmas stendu, kā rezultātā mērījumi tiks iegūti no dažādām ceļa vietām, kur reklāma ir aplūkojama. Kā arī mērījumus ir iespējams veikt, atrodoties jebkādā attālumā, kuru mērierīce spēj sasniegt. Pateicoties šādām datu iegūšanas iespējām, var aplūkot, kā mainās spožuma līmenis attiecībā no attāluma un leņķiskā novietojuma. Ar fotometru spožums tiek noteikts daudz precīzāk, jo mērījumus tikpat kā neietekmē apkārt esošie gaismas objekti un fons. Kā vienīgo mīnusu var minēt to, ka mērierīce ir dārga (kvalitatīvi fotometri maksā ap 3 500 – 6 000 EUR) un ir grūtāk pielietojama reklāmas stendu spožuma novērtēšanai reklāmas rādīšanas laikā, jo mērījums ir atkarīgs no mērījuma integrācijas laika un reklāmas satura krāsām un reklāmas rādīšanas laika.

Kā vieni no populārākajiem, kvalitatīvākiem un pazīstamākiem fotometriem ir Konica Minolta (skat. 9.att.) ražotie gaismas spožuma mērītāji. Konica Minolta ražo ērti un viegli lietojamus, rokās turamus spožuma mērītājus LS-100, LS-110, LS-150, LS-160, kurus izmantojot tiek mērīts spožuma daudzums no gaismas avota un virsmas, kur gaisma atstarojas. LS-100 mērierīce dod iespēju veikt plaša izmēra diapazona mērījumus. Veicot mērījumus no 1014 mm līdz bezgalībai, minimālais mērķa laukums ir 14,4 mm diametrā, taču ar tuvplāna lēcu mērījumiem vismaz 205 mm attālumā, mērķa laukums ir 1,3 mm. Ātros mērījumos var iegūt spožuma daudzumu diapazonā no 0,001 cd/m² līdz 299 900 cd/m², bet lēni veicot mērījumu var iegūt spožumu no 0,001 cd/m² līdz 49 990 cd/m². Ierīces mazākais leņķis, kādā var veikt mērījumus, ir 1 grāds. LS-110 mērierīce, salīdzinot ar LS-100, attālumam no 1 014 mm līdz bezgalībai ļauj veikt mazāka lauka mērījumus – 4,8 mm diametrā. Bet izmantojot tuvplāna lēcu, mērījumus var veikt vismaz 203 mm attālumā ar mērķa lauka diametru 0,4 mm. Spožuma izmērāmais diapazons ātriem mērījumiem no 0,01 cd/m² līdz 999 900 cd/m², taču lēniem mērījumiem no 0,01 cd/m² līdz 499 900 cd/m². Mazākais leņķis, kādā var veikt mērījumus ir 1/3 grādi (Konica Minolta, 2013).

LS-100 un LS-110 ir vairākas kopīgas opcijas. Fokusēšanās attālums no 1 014 mm līdz bezgalībai, taču, izmantojot tuvplāna lēcu, vismaz 205 mm. Var veikt opciju kalibrēšanu un krāsu korekcijas funkcijas, kas ļauj izvēlēties standarta spilgtumu, kā arī ir iespēja



iestatīt mērījuma vērtības – spožuma attiecību, momentāno un maksimālo spožumu. Izmantojot abas mērierīces, pavisam vienkārši var veikt fokusēšanu. LS-100 un LS-110 mērierīcēm ir lēcas skata sistēma, ar kuras palīdzību ir iespēja veikt precīzu mērķējumu un nodrošināt, ka skatu meklētājs ekrānā parāda mērāmo objektu neatkarībā no tā atrašanās vietas. Izmantojot šādas ierīces, ir iespēja iegūt spožuma datus no dažādiem objektiem, piemēram, ceļa un lidostas gaismu signālu spožumu, ceļa un tuneļa apgaismojuma spilgtumu, āra zīmju, iekārtu un ierīču apgaismojumu, kā arī CRT, EL un LED spožumu. Pateicoties tam, ka minimālā spožuma vērtība kādu var iegūt ir $0,001 \text{ cd/m}^2$ vai $0,01 \text{ cd/m}^2$, tad ir iespēja nomērīt datus arī objektiem ar ļoti mazu spožuma vērtību (Konica Minolta, 2013).

Jaunāki ir nākamās paaudzes rokās turamie digitālie kolorimetri jeb spožuma mērītāji – LS-150 un LS-160. Jaunāko spožuma mērierīču galvenās iezīmes ir uzlabotas funkcijas, piemēram, iespēja noteikt krāsu, precizitāte un palielināts spožuma vērtību diapazons, kādā var iegūt datus. Ierīces izgatavošanas mērķis ir saglabāt iespēju viegli, ērti un ātri veikt spožuma mērījumus. Kā arī izmantojot LS-150 un LS-160 ir iespēja iegūt spožuma datus no tādiem pašiem objektiem kā LS-100 un LS-110 var iegūt – ceļa un lidostas gaismas signālu spožumu, ceļa un tuneļa apgaismojuma spilgtumu, āra zīmju, iekārtu un ierīču apgaismojumu, kā arī CRT, EL un LED spožumu (Konica Minolta, 2015).

LS-150 ir nākošās paaudzes LS-100, taču LS-160 ir pēctecis LS-110. Ar abām mērierīcēm ir iespēja veikt mērījumus no 1012 mm līdz bezgalībai, taču ar tuvplāna lēcu vismaz no 213 mm. Šie parametri abām ierīcēm ir ļoti līdzīgi – ar tuvplāna lēcu vecākās paaudzes spožuma mērītāji var veikt mērījumus par 8 mm tuvāk. LS-150 minimālais mērķa laukums ir 14,4 mm diametrā, taču ar tuvplāna lēcu ir 1,3 mm. Iegūstamais spožuma vērtību diapazons no $0,001 \text{ cd/m}^2$ līdz $999\,900 \text{ cd/m}^2$. Ierīces mazākais leņķis, kādā var veikt mērījumus, ir 1 grāds. LS-160 minimālais mērķa laukums ir 4,5 mm diametrā, taču

ar tuvplāna lēcu ir 0,4 mm. Iegūstamais spožuma vērtību diapazons no 0,01 cd/m² līdz 9 999 000 cd/m². Mazākais leņķis, kādā var veikt mērījumus, ir 1/3 grādi. Šīs mērierīces galvenais aspekts ir iegūstamo spožuma vērtību diapazona palielināšana līdz 9 999 000 cd/m², salīdzinot ar LS-110, tas ir par 9 499 100 cd/m² vairāk (Konica Minolta, 2015).

Taču var lietot arī mazāk zināmas citu ražotāju mērierīces, piemēram, BM-9A (Topcon, Japāna) un TES-137 (Electrical Electronic Corp., Taivāna) (skat. 10. A un B att.).



10.att. Topcon BM-9A (A) un TES Electrical Electronic Corp. TES-137 spožuma mērītāji (B).

Lai varētu noteikt attiecīgā gaismas objekta spožumu, svarīgs ir mērīšanas laukums. Tam jānoklāj viss iekārtas mērķēšanas laukums. Tāpat kā Konica Minolta ražotās spožuma mērierīces, arī TES Electrical Electronic Corp TES-137 fotometrs veic LCD, CRT un LED ekrāna, ielu un tuneļu, lidostu un medicīniskos gaismas avotu spožuma mērījumus. TES-137 spožuma vērtību diapazons ir sākot no 0,01 cd/m² līdz 1 999 cd/m². Šī iemesla dēļ spožuma mērītāju nebūs iespējams lietot, mērot objektus ar lielu spožuma intensitāti. Ierīces mērīšanas leņķis, kādā var veikt mērījumus, ir 2 grādi. TES-137 mērierīcē tiek nodrošinātas vairākas funkcijas, piemēram, kalibrēšanas opcija un krāsu korekcija, datu uzglabāšana un lasīšana (TES Luminance Meter).

6.2. Apgaismojuma noteikšanas mērierīces

Tā kā luksmetrs ir salīdzinoši lētāka ierīce, tad šeit ir daudzu ražotāju piedāvātie luksmetri. Izvēloties ierīci svarīgi novērtēt tās pielietojumu. Ja gaismas sensors ir iemontēts ierīcē (skat. 11. A att.), tad būs grūtāk ar to manipulēt. Ja gaismas sensors ir kā rotējošs elements (skat. 11. B att.) vai ir piestiprināts ar vadu pie karkasa (skat. 11. C att.), tad ar šo ierīci varēs mērīt dažādos leņķos, mainot tikai sensora pozīciju, savukārt mērījumus varēs viegli nolasīt.

Lai uzzinātu metodes, kā tiek veikti mērījumi atkarībā no sensora veidiem, aplūkosim dažādu mērierīču pieejamās funkcijas.



11.att. Dažādu veidu luksmetri: A ar iemontētu sensoru ierīces korpusā (Leaton Digital Luxmeter); B – ar rotējošu sensoru, kuru iespējams pagriezt dažādos leņķos (Dr.Meter professional LED Light Meter); C – sensors, kas piestiprināts ar vadu un ar kuru var brīvi manipulēt dažādos leņķos un pozīcijās (Konic Minolta T-10/T-10M Illuminance Meter).

11. attēla A variantā ir attēlots Leaton ražotais digitālais luksmetrs MT30 ar iemontētu sensoru mērierīces korpusā. Izmantojot MT30 mērierīci ir iespējams iegūt plaša mēroga apgaismojuma datus, sākot no 0,1 lx līdz 200 000 lx. Ar šādu diapazonu ir iespējams veikt dažādus mērījumus liela apgaismojuma apstākļos ar $\pm 4\%$ precizitāti. Datus ir ērti aplūkot, jo ierīcei ir lielu rakstzīmju LCD ekrāns. Lai veiktu mērījumus, no sākuma ir jāieslēdz ieslēgšanas poga, tad iemontētajam sensoram jānoņem aizsargs un apgaismojums automātiski parādās uz ekrāna. Ir iespēja nofiksēt mērījuma vērtību. Izmantojot MT30, var veikt 2 mērījumus sekundes laikā.

11. attēla B variantā var aplūkot Dr.Meter profesionālo LED gaismas mērītāju LX1332B ar rotējošo sensoru. Izmantojot šo mērierīci ir iespējams veikt dažādus mērījumus diapazonā no 0,1 lx līdz 200 000 lx. Veicot mērījumus līdz 20 000 lx, dati tiek iegūti ar precizitāti $\pm 4\%$, bet virs 20 000 lx precizitāte ir $\pm 5\%$. Uzlabots rotējošais sensors ātri veic mērījums – 2 reizes sekundē. Parametri ir ļoti līdzīgi kā Leaton ražotajam digitālajam luksmetram, taču Dr.Meter gaismas mērītājam LX1332B ir 270 grādu rotējošais sensors ar kuru var ērtāk un vieglāk iegūt datu, mērītāju turot rokās. Lai iegūtu datus, mērierīce ir jāieslēdz un jāizvēlas mērījuma diapazons, tad jānoņem sensora vāciņš un sensors jāpagriež gaismas avota virzienā. Sensoru ir iespējams pagriezt par 180 grādiem pulksteņrādītāja virzienā un 90 grādus pretēji pulksteņrādītāja virzienam. Datus ir iespējams nolasīt no LCD ekrāna, tomēr, ja ekrānā tiek parādīta vērtība “1”, tad diapazons nav izvēlēts pareizi. Tad jānomaina diapazons, jāatkārto mērījums un jāiegūst apgaismojuma daudzums.

11. attēla C variantā var aplūkot luksmetru Konica Minolta T10 ar pievienojamu gaismas sensoru. Ar šo ierīci ir iespējams mērīt apgaismojumu diapazonā no 0,01 – 299 900 lx. Luksmetra mērījumu precizitāte ir +/- 3 %. Luksmetram ir ātrais (mērīšanas ilgums 1 ms) un lēnais (1 s) mērīšanas režīms. Ar šo luksmetru ir iespējams mērīt ne tikai apgaismojuma līmeni, bet arī noteikt atšķirību starp references apgaismojumu un mērāmo apgaismojumu. Mērījuma rezultāti tiek parādīti uz ierīcē iebūvētā ekrāna. Mērījumus datus ir iespējams saglabāt un, pieslēdzot ierīci pie datora, datus ir iespējams pārsūtīt uz datoru. Instruments ir kalibrēts pēc CIE (International Commission on Illumination) apstiprinātās acs spektrālās jutības līknes. Luksmetra darba temperatūra ir no -10 °C līdz +40 °C. To drīkst lietot, ja relatīvais mitrums nepārsniedz 85 %.

Kā pozitīvais aspekts noteikti ir tas, ka apgaismojuma mērierīces, salīdzinot ar spožuma mērītājiem, ir lētākas, taču jāņem vērā fakts, ka mērot digitālo LED reklāmu radīto ietekmi uz autovadītāju, izvēloties luksmetrus mērītājus, dati nebūs precīzi, jo mērot apgaismojumu, tiek mērīts gaismas daudzums ne tikai no reklāmas, bet arī no apkārtējiem objektiem. Lai iegūtu precīzus mērījuma rezultātus, ir nepieciešams veikt mērījumu gan ieslēgtai, gan izslēgtai LED digitālajai reklāmai, taču tas varētu radīt sarežģījumus.

7. Digitālo ceļa reklāmas ekrānu parametru noteikšanas metodes

Digitālo reklāmas standu viens no galvenajiem raksturojošiem parametriem ir spožums. Izstarotajam spožumam ir būtiska loma tam, kā reklāmas stendi ietekmēs apkārtējo vidi, it īpaši autovadītāju redzi, kā arī apkārt dzīvojošo cilvēku nakts mieru. Dienas gaišajā laikā reklāmas standu izstarotais spožuma līmenis var būt daudz lielāks nekā diennakts tumšajā laikā. Tumšajā laikā starp izstaroto un apkārtējās vides spožumu būs liela atšķirība, kā rezultātā var radīt autovadītāju uzmanības novēršanu vai miega traucējumus cilvēkiem, kuru logos spīd reklāmas.

Pētījumi parāda, ja cilvēka redzes laukā atrodas kāds spožāks objekts, tad uzmanība tiks pievērsta šim objektam. Lai neradītu draudus cilvēku drošībai, diennakts tumšajā laikā būtu ieteicams samazināt spožuma līmeni (Illinois Coalition for Responsible Outdoor Lighting, 2010) vai pat tās izslēgt.

Šajā nodaļā ir aprakstītas trīs metodes, kuras var pielietot, lai novērtētu ceļa reklāmas standu spožumu. Ar fotometru veic visprecīzākos mērījumus un šo metodi mēs iesakām kā pamatmetodi, kā arī fotometru var izmantot dienas laikā. Savukārt pārējās divas metodes tiek veiktas ar luksmetru un tikai tumšajā diennakts laikā. To precizitāte ir mazāka, taču metodes var pielietot, lai novērtētu konkrēto situāciju, ja gadījumā ir ienākušas sūdzības no apkārt dzīvojošiem cilvēkiem vai autobraucējiem. Katrai metodei ir uzskaitītas gan priekšrocības, gan trūkumi, ar ko jārēķinās reklāmas standu spožuma novērtēšanas speciālistiem.

Pirmās divas metodes vairāk piemērotas uzstādot digitālos reklāmas standus un gaismas objektus, savukārt ekrāna spožuma kontroles nolūkos var pielietot trešo metodi.

7.1. Ekrāna spožuma novērtēšana ar fotometru (Metode Nr.1)

Fotometrijas metode ir visprecīzākā, lai novērtētu ekrāna spožumu. Fotometru darbības diapazons, to mērījumu precizitāte un kvalitāte ir atkarīga no ražotāja. Par labākām fotometra ierīcēm tiek uzskatītas Konica Minolta LS-100/110, LS-150/160 (Japāna), kuras ir kalibrētas balstoties uz CIE standartiem. Ierīces ir rokās turamas, vienkārši lietojamas un izmantojamas arī ārā no 0 °C līdz 40 °C temperatūrai, vēlams pie mitruma ne vairāk kā 80%.

Tā kā apžilbšana autobraucējiem var rasties no spožas reklāmas, tad svarīgi ir novērtēt maksimālo ekrāna spožumu un attiecīgi to pielāgot pēc izstrādātām vadlīnijām vai normatīviem aktiem. Pielāgošanu būtu jāveic uzstādot LED reklāmas ekrānu un vismaz reizi pusgadā jāpārliedz, vai tīrās baltās krāsas spožums nepārsniedz noteiktās normas. Veicot testēšanu ar fotometru, ekrānam spožumu var mērīt gan gaišajā, gan tumšajā diennakts laikā. Fotometra mērījumus ļoti maz ietekmē apkārtējais fona apgaismojums.

Lai pareizi novērtētu ekrāna maksimālo spožumu, tad uz ekrāna jārāda tīra baltā krāsa (R 255, G 255, B 255) un jāieslēdz maksimālais ekrāna spožums. Ja ekrāna spožums pārsniedz vadlīnijās vai normatīvos noteiktās normas, tad ekrāna spožums jāsamazina tik tālu līdz tas atbilst noteiktajiem lielumiem.

Lai noteiktu LED reklāmas ekrāna spožuma mērījumu (skat. 12.att.) veic sekojošus soļus. Mērījumus veic ar kalibrētu fotometra ierīci.



12.att. Ekrāna spožuma mērīšana ar fotometru.

1. Mērījumus veic ar mazāko iespējamo ierīces mērīšanas lauku un mērīšanas mērķi ($<1^0$, vēlams $0,1^0$).
2. Pirms spožuma mērījumiem nomērīt reklāmas stenda augstumu un platumu, lietojot lāzera tālmēru vai citu piemērotu ierīci. Aprēķina reklāmas stenda laukumu:

$$S = b \times c \quad [5]$$

kur S – ekrāna laukums (m^2), b – platums (m) un c – augstums (m).

3. Noteikt atbilstošo attālumu, kurā notiks spožuma mērījumi.

Maksimāli tuvākais attālums ir aprakstīts ierīces lietošanas rokasgrāmatā. Savukārt mērot liela izmēra ceļa reklāmu ekrānus būtu jāizvēlas attālums, kurā mērījums būtu veicams pēc iespējas perpendikulāri ekrāna virsmai. To grūti ir izdarīt, jo ekrāni ļoti bieži ir novietoti virs ceļa vai ielas plātnes.

Mēs iesakām spožumu mērīt attālumā, kas noteikts pēc formulas:

$$d = \sqrt{S} \times 5 \quad [6]$$

kur d ir spožuma mērīšanas attālums (m), S – ekrāna laukums (m^2).

4. Ja ierīcei ir iespējas izvēlēties SI un citas mērvienību sistēmas, ierīcei jāiestata mērīšanas vienības “cd/m²” (kandelas uz kvadrātmētru), kā arī izvēlēties mērīšanas laiku 2-3 sekundes.
5. Pirms mērījumu veikšanas vēlams fotometru novietot uz statīva, stabilas virsmas vai izveidot stabilu roku balstu, lai mērīšanas laikā marķieris atrastos vienā pozīcijā.
6. Skatoties uz kādu mazāku elementu vai attēla detaļu reklāmas stendā, ieregulēt fotometra asumu.
7. Novietojot skata meklētājā mērīšanas mērķi (bieži tas ir melns punkts vai neliels tukšs aplis) uz attiecīgo ekrāna vietu, kur ir redzama tikai viendabīga balta krāsa.
8. Nospiediet iekārtas mērīšanas slēdzi un turiet to, līdz skatu meklētāja ekrānā vai ārējā ekrānā parādās spožuma vērtība (aptuveni 2 sekundes ātras atbildes mērījumos vai 4 sekundes lēnas atbildes mērījumos).
9. Ja mērīšanas mērķa aplī vai melnajā punktā ir iekļauta kāda cita nevajadzīga ekrāna daļa vai krāsa, tad mērījumi netiks veikti precīzi. Kā arī izslēgt mērījumus, kuru laikā nomainījās reklāmas krāsa.

Ar fotometru iegūtie mērījumi visprecīzāk raksturo ekrāna spožumu cd/m². Taču jāatceras, jo lielāks ekrāns, jo kopējais ekrāna spožums (cd) būs daudzkārt lielāks nekā maza ekrāna izmēra gadījumā. Līdz ar to pie viena un tā paša spožuma uz kvadrātmētru lielākais ekrāns vairāk žilbinās autobraucēju nekā mazais ekrāns. Tādēļ ierosinām iestrādāt vadlīnijās un normatīvos aktos ekrāna spožuma maksimālās vērtības atkarībā no ekrāna lieluma un apkārtējās vides apgaismojuma līmeņa (skat. nodaļu “Priekšlikumi ceļa digitālo ekrānu un gaismas objektu uzstādīšanai un kontrolei”).

METODES NR.1 PRIEKŠROCĪBAS

- Mērījumus var veikt jebkurā diennakts laikā.
- Uzreiz tiek novērtēts ekrāna spožums (cd/m²), kas ir noteikts vadlīnijās un normatīvos aktos.
- Nav jāveic specifiski aprēķini.
- Var mērīt dažādos attālumos, atkarīgs no mērierīces ieteicamā attāluma un vēlams pēc iespējams perpendikulāri ekrāna virsmai.

METODES NR.1 TRŪKUMI

- Ja mērījumus veic reklāmas rādīšanas brīdī, tad ir grūti notvert mirkli, kurā ir redzama tīri balta krāsa, lai arī ar aci skatoties mums šķitīs, ka tā ir maksimāli spožākā krāsa.
- Ja ierīcei nav iespējams mainīt mērīšanas laiku, tad var neiekļauties baltās krāsas rādīšanas laikā un samērīt vairāku krāsu vidējo intensitāti.
- Mērīšanas mērķis atrodas nelielā kustībā, ja fokusē uz ekrānu no paliela attāluma un bez ierīces statīva izmantošanas.

7.2. Ekrāna radītā apgaismojuma novērtēšana ar luksmetru (Metode Nr.2)

Šīs metodes pielietošanai ir nepieciešama sadarbība ar ekrāna uzstādītājiem, jo ir jāieslēdz ekrāna maksimālais spožums (tīra baltā krāsa) un tad jāregulē spožuma līmenis līdz noteiktajām vadlīnijās vai normatīvos aktos, kā arī vienā posmā ir nepieciešams ekrānu pilnībā izslēgt. Metode ir aptuvena spožuma novērtēšana, taču galvenais mērķis ir izvērtēt reklāmas radītā apgaismojuma atšķirību no fona apgaismojuma un to var paveikt arī ar luksmetru vai pat viedā tālruņa luksmetra aplikāciju. Tikai jāapzinās, ka telefonos iebūvētie sensori ne vienmēr būs labākie un piemērotākie šādu mērījumu veikšanai. Tie būs aptuveni. Ja ir iespējams veikt telefona sensoru kalibrēšanu to salīdzinot ar kalibrētu luksmetra rādījumu, tad mērījumu veikšanai varētu pielietot arī viedās ierīces.

Lai noteiktu LED reklāmas ekrāna radīto apgaismojumu mērījumu veic sekojošus soļus:

1. Mērījumus veic tikai diennakts tumšajā laikā vienu stundu pēc astronomiskā kalendārā atzīmētā saulrieta vai vienu stundu pirms saullēkta.
2. Pirms apgaismojuma mērījumiem nomērīt reklāmas stenda augstumu un platumu, lietojot lāzera tālmēru vai citu piemērotu ierīci. Aprēķina reklāmas stenda laukumu:

$$S = b \times c \quad [7]$$

kur S – ekrāna laukums (m^2), b – platums (m) un c – augstums (m).

3. Tā kā apgaismojums mainās atkarībā no mērīšanas attāluma, tad ir svarīgi noteikt atbilstošo attālumu, kurā notiks apgaismojuma mērījumi. To aprēķina pēc formulas:

$$d = \frac{\sqrt{S \times L_{standarts}}}{3,25} \quad [8]$$

kur d ir spožuma mērīšanas attālums (m), S – ekrāna laukums (m^2), $L_{standarts}$ – attiecīgam ekrāna laukumam noteiktā spožuma norma (cd/m^2) (skat. 1.tab.).

1. tabula

Katram apkārtējās vides zonējam maksimālās ekrāna spožuma vērtības atkarībā no ekrāna laukuma.

Virsmas laukums	E1 Daba	E2 Ciems	E3 Piepilsēta	E4 Pilsēta
< 2 m^2	50 cd/m^2	500 cd/m^2	750 cd/m^2	1000 cd/m^2
2 - < 10 m^2	20 cd/m^2	300 cd/m^2	500 cd/m^2	750 cd/m^2
10 - < 25 m^2	10 cd/m^2	200 cd/m^2	300 cd/m^2	500 cd/m^2
25 - < 50 m^2	0 cd/m^2	150 cd/m^2	200 cd/m^2	300 cd/m^2
50 - < 100 m^2	0 cd/m^2	100 cd/m^2	150 cd/m^2	200 cd/m^2
20 - < 50 m^2	0 cd/m^2	75 cd/m^2	100 cd/m^2	150 cd/m^2
50 - < 100 m^2	0 cd/m^2	50 cd/m^2	75 cd/m^2	100 cd/m^2
≥ 100 m^2	0 cd/m^2	5 cd/m^2	10 cd/m^2	25 cd/m^2

4. Pirms mērījumu veikšanas luksmetra sensoru novietot pēc iespējas paralēli ekrāna virsmai. Ja ir iespējams, tad luksmetra sensoru vai ierīci novieto uz statīva vai stabilas virsmas, lai var veikt mērījumus un arī redzēt iegūtos skaitļus. Vēlams acu augstumā vai 1,5 m no zemes.
5. Jāieslēdz ekrānam maksimālais spožums un uz ekrāna tīra baltā krāsa (R 255, G 255, B 255). Ja tiek mērīts gaismas objekts, tad to ieslēdz uz maksimālo spožumu.
6. Nolasa luksmetra mērījumu ($E_{\text{Ekrāns+Fons}}$, lx).
7. Izslēdz reklāmas stendu vai gaismas objektu un nolasa luksmetra mērījumu (E_{Fons} , lx). Ja mērījumi tiek pareizi veikti, tad tumsā apgaismojums līmenis būs no 0 līdz 5 lx (skat. 2.tab.).

2. tabula

Aptuveni sagaidāmie apgaismojuma līmeņi dažādās apdzīvotās vietās (IESNA, 2000).

	E1 zona	E2 zona	E3 zona	E4 zona
Krēslas stunda*	2 lx	5 lx	10 lx	25 lx
Tumsa**	0 lx	1 lx	2 lx	5 lx

* Krēslas stunda – aptuveni vienu stundu pirms saulrieta vai vienu stundu pēc saullēkta

** Vienu stundu pēc saulrieta vai vienu stundu pirms saullēkta skatoties pēc astronomiskā kalendāra

Apkārtējās vides apgaismojuma līmeņa iedalījums un lietojums šajā aprakstā (modificēts pēc IESNA, 1999, skatīts DiLaura et al., 2011) (skat. 3.tab.).

3. tabula

Apgaismojuma līmeņi dažādās vidēs.

Zona	Vide ⁴	Apgaismojuma līmenis	Piemēri
E1	Daba	Pilnīgi tumšs	Neskartā daba, aizsargājamās vietas
E2	Ciems	Vājš apgaismojums	Industriālie rajoni, ciemi, apdzīvoti lauku rajoni
E3	Piepilsēta	Vidējs apgaismojums	Industriālie rajoni, piepilsētas, mazapdzīvotas vietas
E4	Pilsēta	Liels apgaismojums	Pilsētas centri, komerciālie rajoni

⁴ Nosaukumi veidoti atbilstoši latviešu valodas terminoloģijai un Latvijas apkārtējās vides iedalījumam.

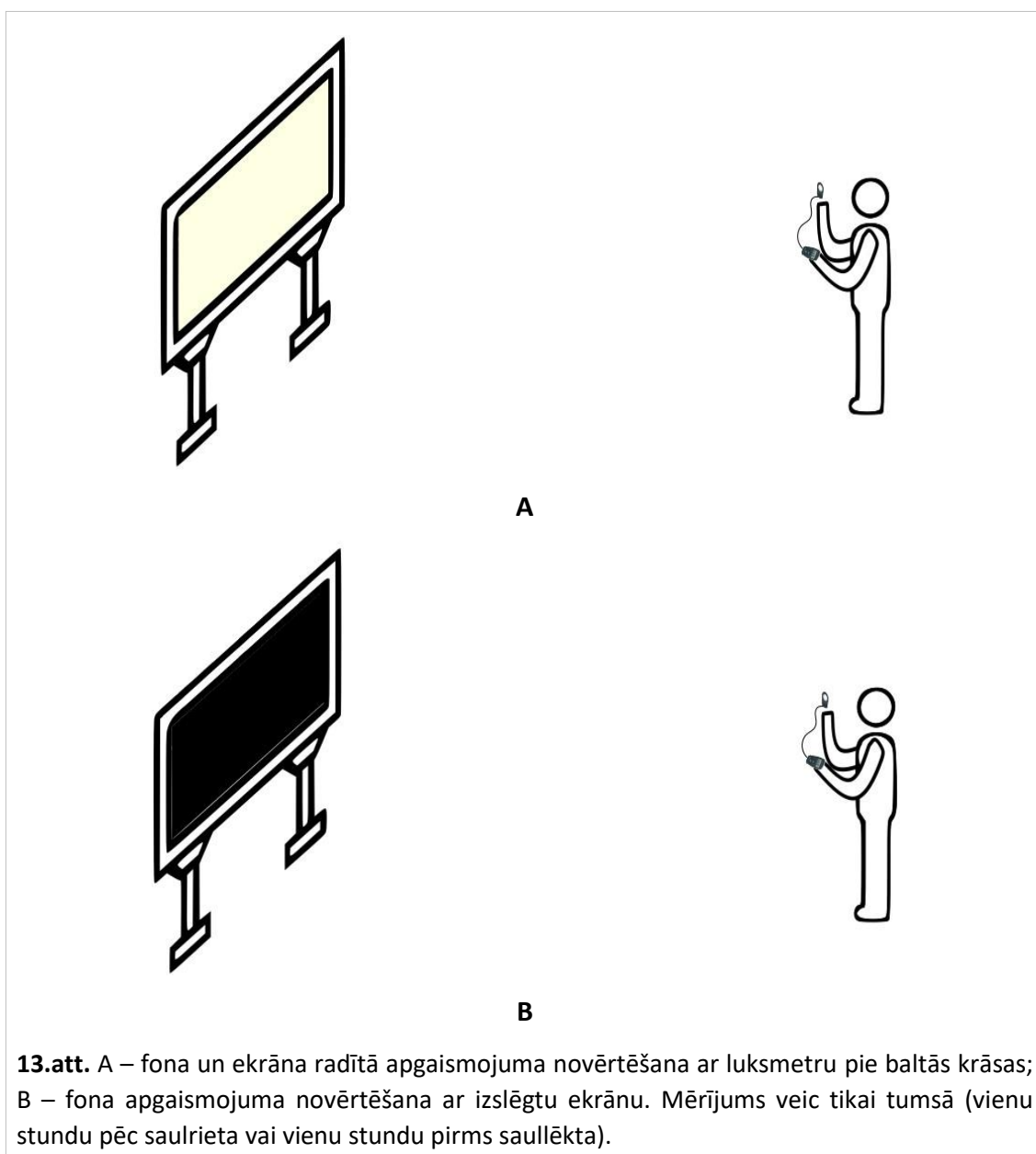
8. Aprēķina starpību starp ekrāna radīto apgaismojumu un fona apgaismojumu:

$$\Delta E = E_{Ekrāns+Fons} - E_{Fons} \quad [9]$$

Pieļaujamā maksimālā starpība ne vairāk kā 6-10 luksi, ja tiek pieņemti maksimālie ceļu reklāmas standu spožumi atbilstoši apdzīvotās vietas zonējumam (E1, E2 utt.) un ar šajā aprakstā piedāvātajām normām.

Ja tiks pieņemti citi spožuma standarti, attiecīgi starpība starp ekrāna radīto apgaismojumu un fona apgaismojumu būtu jāpārskata un jāveic aprēķini. Izstrādātā formula [8], kas aprakstīta šajā aprakstā, izveidota un pielāgota 7.tabulas piedāvātiem spožuma standartiem.

Mērījumu iegūšana atspoguļota 13.att. Veicot mērījumus ar luksmetru, sensoram jābūt novietotam pēc iespējas paralēli reklāmas virsmai, lai varētu iegūt maksimāli lielāko



sensora izgaismojumu. Derīgus mērījumus var iegūt arī atrodoties dažādos leņķos no reklāmas stenda, taču precizitāte samazināsies.

METODES NR.2 PRIEKŠROCĪBAS

- Luksmetra cena salīdzinot ar fotometru ir mazāka.
- Pie izslēgta ekrāna ir iespējams precīzāk novērtēt apkārtējās vides radīto apgaismojuma līmeni.

METODES NR.2 TRŪKUMI

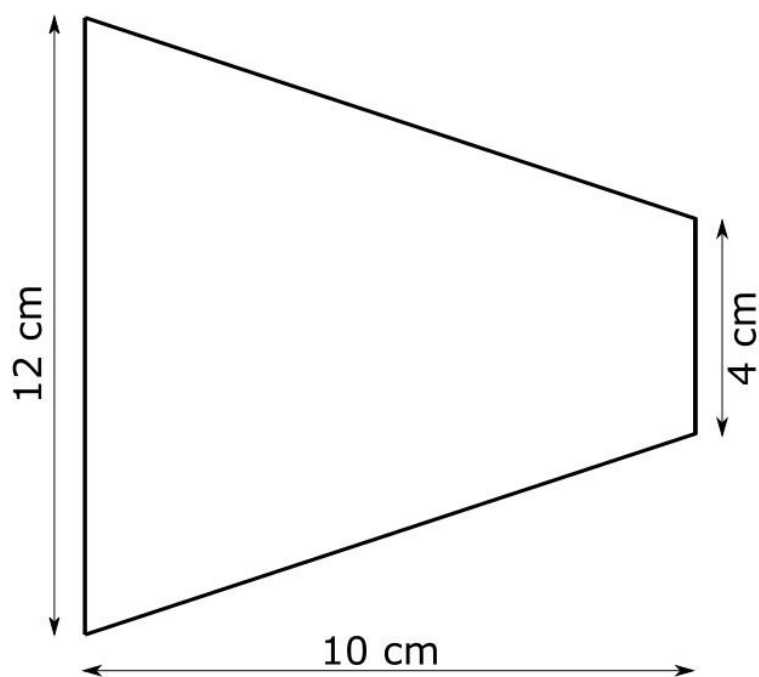
- Metode ir neprecīza, jo netiek noteikts spožuma līmenis (cd/m^2), bet tiek noteikts radītā apgaismojuma līmenis, kas ir atkarīgs no mērīšanas attāluma.
- Jāveic specifiski aprēķini: (1) jānosaka precīzi ekrāna laukums, (2) jāaprēķina mērīšanas attālums.
- Luksmetrs jāuzstāda uz stabilas virsmas, jo rokas nelielās kustības ietekmē mērījumu iegūšanu.
- Ja mērījumus veic reklāmas rādīšanas brīdī, tad ir grūti notvert mirkli, kurā ir redzama visspožākā reklāma un mērījumi būs atkarīgi no reklāmas krāsu kompozīcijas.
- Ja ierīcei nav iespējams mainīt mērīšanas laiku, tad var neiekļauties baltās krāsas rādīšanas laikā un samērīt vairāku krāsu vidējo intensitāti.
- Mērīšanas mērķis atrodas nelielā kustībā, ja fokusē uz ekrānu no paliela attāluma un bez ierīces statīva izmantošanas.

7.3. Ekrāna radītā apgaismojuma novērtēšana ar luksmetru (Metode Nr.3)

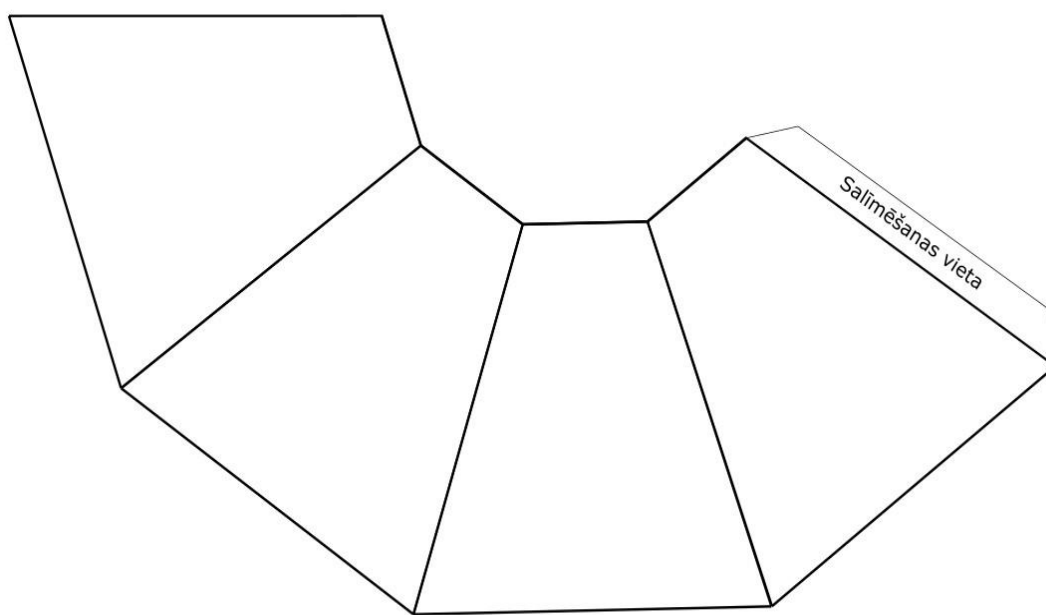
Šo metodi var pielietot reklāmas ekrānu aptuvenai spožuma novērtēšanai reklāmas darbības laikā un kā mērāmo lielumu izmanto ekrāna radītā apgaismojuma lielumu attiecīgā attālumā. Metode nav precīza, taču ar to var izvērtēt, vai tiek kādā brīdī pārsniegtas noteiktās normas un var pārbaudīt vai sūdzības par ekrāna spožumu ir pamatotas.

Lai veiktu mērījumus, vispirms jāveic sagatavošanās darbi. Jāizgatavo neliela konusveida tūta (paraugu skat. 14.att.) un plāksne 50 x 50 cm no melna, necaurspīdīga, matēta materiāla. Vēlams ūdensizturīga, lai nesamirktu lietus laikā. Tā kā mērījums veic reklāmas rādīšanas laikā, tad noteikt radīto ekrāna maksimālo apgaismojumu varēs tikai pie reklāmām, kurām ir pēc iespējams vairāk baltās krāsas. Līdz ar to mērījums būs aptuvens, jo tas ir atkarīgs arī no gaišākās reklāmas rādīšanas ilguma un vai var paspēt nomērīt luksus.

Metode ir aptuvena spožuma novērtēšana, taču galvenais mērķis ir izvērtēt reklāmas radītā apgaismojuma atšķirību no fona apgaismojuma. Lai noteiktu LED reklāmas ekrāna radīto apgaismojumu mērījumu veic sekojošus soļus:



A



B

14.att. Konusveida tūtas izveide. A – vienas malas parametri. B – kopējās sagataves piemērs.

1. Mērījumus veic tikai diennakts tumšajā laikā vienu stundu pēc astronomiskā kalendārā atzīmētā saulrieta vai vienu stundu pirms saullēkta.

2. Pirms apgaismojuma mērījumiem nomērīt reklāmas stenda augstumu un platumu, lietojot lāzera tālmēru vai citu piemērotu ierīci. Aprēķina reklāmas stenda laukumu:

$$S = b \times c \quad [10]$$

kur S – ekrāna laukums (m^2), b – platums (m) un c – augstums (m).

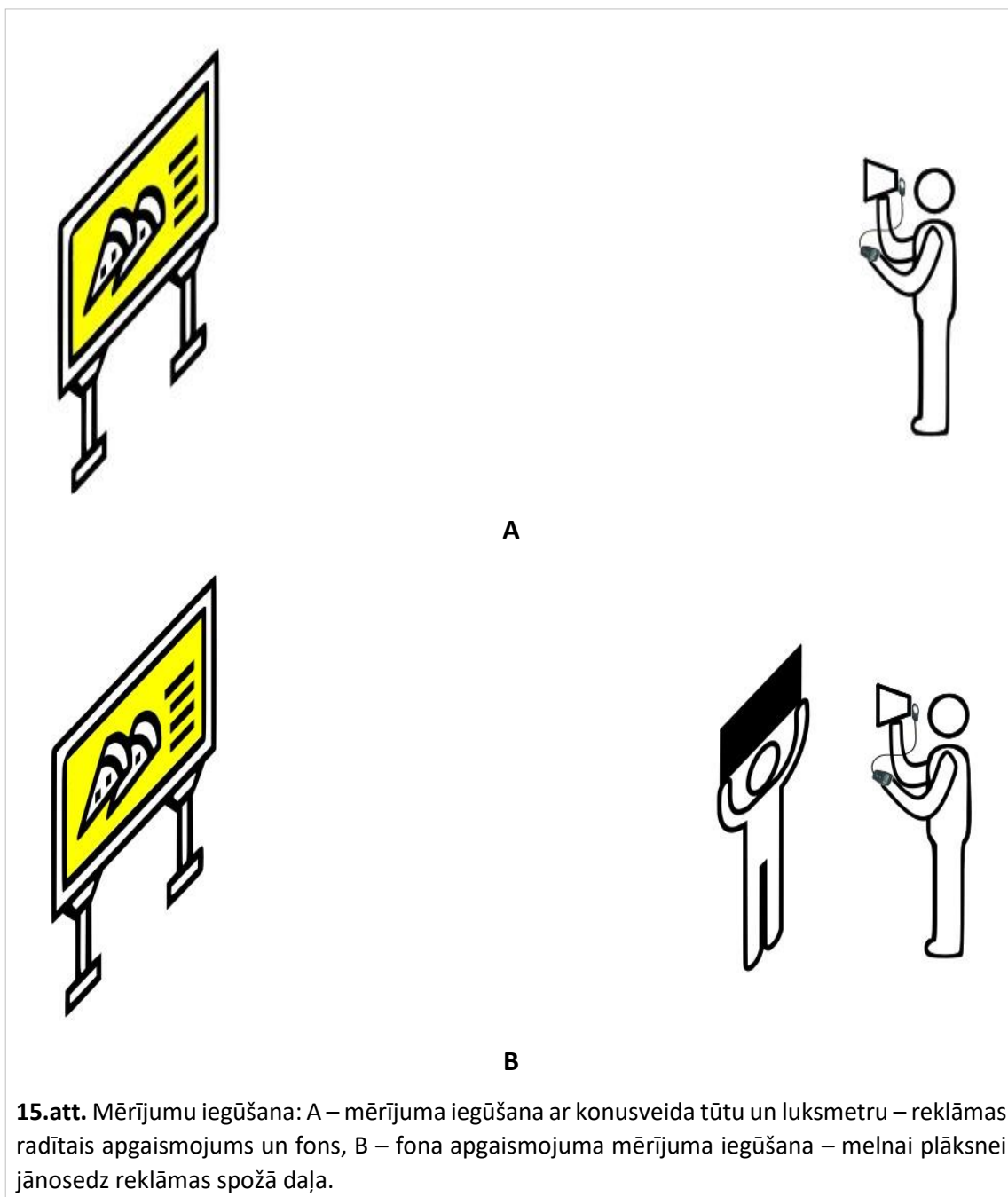
3. Tā kā apgaismojums mainās atkarībā no mērīšanas attāluma, tad ir svarīgi noteikt atbilstošo attālumu, kurā notiks apgaismojuma mērījumi. To aprēķina pēc formulas:

$$d = \frac{\sqrt{S \times L_{standarts}}}{3,25} \quad [11]$$

kur d ir spožuma mērīšanas attālums (m), S – ekrāna laukums (m^2), $L_{standarts}$ – attiecīgam ekrāna laukumam noteiktā spožuma norma (cd/m^2) (skat. 1.tab.).

4. Skatoties cauri izgatavotai konusveida tūtai, jāiegūst aina, kurā ir novērsti apkārt tieši pretī spīdošie gaismas elementi, piemēram, laternas, kas atrodas tuvāk kā reklāmas ekrāns vai virs mērītāja galvas, pretim braucošo automašīnu lukturi. Caur nelielo lodziņu jāpanāk vienmērīgs fons, kurā ir redzams tikai ieslēgtais reklāmas ekrāns un izgaismotais fons.
5. Pirms mērījumu veikšanas luksmetra sensoru novietot pēc iespējas paralēli ekrāna virsmai un konusveida tūtas mazajā lodziņā. Ar savu aci apskatīties, vai tūtas redzes laukā neiespīd sānos esošs gaismas objekts, piemēram, laterna, automašīnu lukturi. Ja ir iespējams, tad luksmetra sensoru vai ierīci novieto uz statīva vai stabilas virsmas, lai var veikt mērījumus un arī redzēt iegūtos skaitļus. Vēlams acu augstumā vai 1,5 m no zemes.
6. Jāieslēdz ierīce un jāskatās uz skaitļiem, kas mainās dažādu reklāmas saturu rādīšanas laikā. Jāpiefiksē lielākais skaitlis, kas tiek uzrādīts luksos. Mērīšanu veic vismaz 2-5 minūtes, taču jāpiefiksē vai šajā laikā nomainās visas reklāmas un tās tiktu rādītas no jauna.
7. Pieraksta luksmetra lielāko skaitli, kas tika iegūts ($E_{\text{Ekrāns+Fons}}$, lx).
8. Pēc tam neizmainot ne konusveida tūtas, ne luksmetra sensora novietojumu lodziņā, apmēram 1-1,5 m attālumā skatam caur tūtas mazo lodziņu priekšā pieliek melno plāksni. Plāksni novietoto tādā augstumā, lai tā nosegtu visa ekrāna spožo daļu. Ja plātne ir par mazu, tad nepieciešams izgatavot lielāku. Plāksni drīkst turēt ne tuvāk par 1 m no mērītāja (skat. 15.att.). Kā arī skatīties, vai tūtas redzes laukā ir redzams arī apkārtesošais ekrāna fons.
9. Kad plāksne ir aizklājusi visu spožo reklāmas stenda daļu, tad mērīšanu veic 2-5 minūtes līdz visas reklāmas ir parādītas un ir piefiksēts lielākais skaitlis, ko uzrāda luksmetrs. Šim skaitlim nevajadzētu būt lielākam kā sagaidāmajam

apgaismojuma līmenim attiecīgajā apdzīvotajā vietā (skat. 4.tab.). Ja mērījumi tiek pareizi veikti, tad tumsā apgaismojums līmenis būs no 0 līdz 5 lx.



15.att. Mērījumu iegūšana: A – mērījuma iegūšana ar konusveida tūtu un luksmetru – reklāmas radītais apgaismojums un fons, B – fona apgaismojuma mērījuma iegūšana – melnai plāksnei jānosedz reklāmas spožā daļa.

4. tabula

Aptuveni sagaidāmie apgaismojuma līmeņi dažādās apdzīvotās vietās (IESNA, 2000).

	E1 zona	E2 zona	E3 zona	E4 zona
Krēslas stunda*	2 lx	5 lx	10 lx	25 lx
Tumsa**	0 lx	1 lx	2 lx	5 lx

* Krēslas stunda – aptuveni vienu stundu pirms saulrieta vai vienu stundu pēc saullēkta

** Vienu stundu pēc saulrieta vai vienu stundu pirms saullēkta skatoties pēc astronomiskā kalendāra

10. Piefiksē vērtību, kas visbiežāk parādās, kamēr tiek parādīts reklāmas cikls. Mērījumiem nevajadzētu ļoti atšķirties, ja ir pareizi aizklāta reklāma un uz luksmetra sensoru nonāk tikai konusveida tūtā nonākusī fona gaisma.
11. Aprēķina starpību starp ekrāna radīto apgaismojumu un fona apgaismojumu:

$$\Delta E = E_{Ekrāns+Fons} - E_{Fons} \quad [12]$$

Pieļaujamā maksimālā starpība ne vairāk kā 6-10 luksi, ja tiek pieņemti maksimālie ceļu reklāmas standu spožumi atbilstoši apdzīvotās vietas zonējumam (E1, E2 utt.) un ar šajā aprakstā piedāvātajām normām.

Ja tiks pieņemti citi spožuma standarti, attiecīgi starpība starp ekrāna radīto apgaismojumu un fona apgaismojumu būtu jāpārskata un jāveic aprēķini, lai varētu metodes ar luksmetru precizēt.

Veicot mērījumus ar luksmetru, sensoram jābūt novietotam pēc iespējas paralēli reklāmas virsmai, lai varētu iegūt maksimāli lielāko sensora izgaismojumu. Derīgus mērījumus var iegūt arī atrodoties dažādos leņķos no reklāmas stenda, taču precizitāte samazināsies.

METODES NR.3 PRIEKŠROCĪBAS

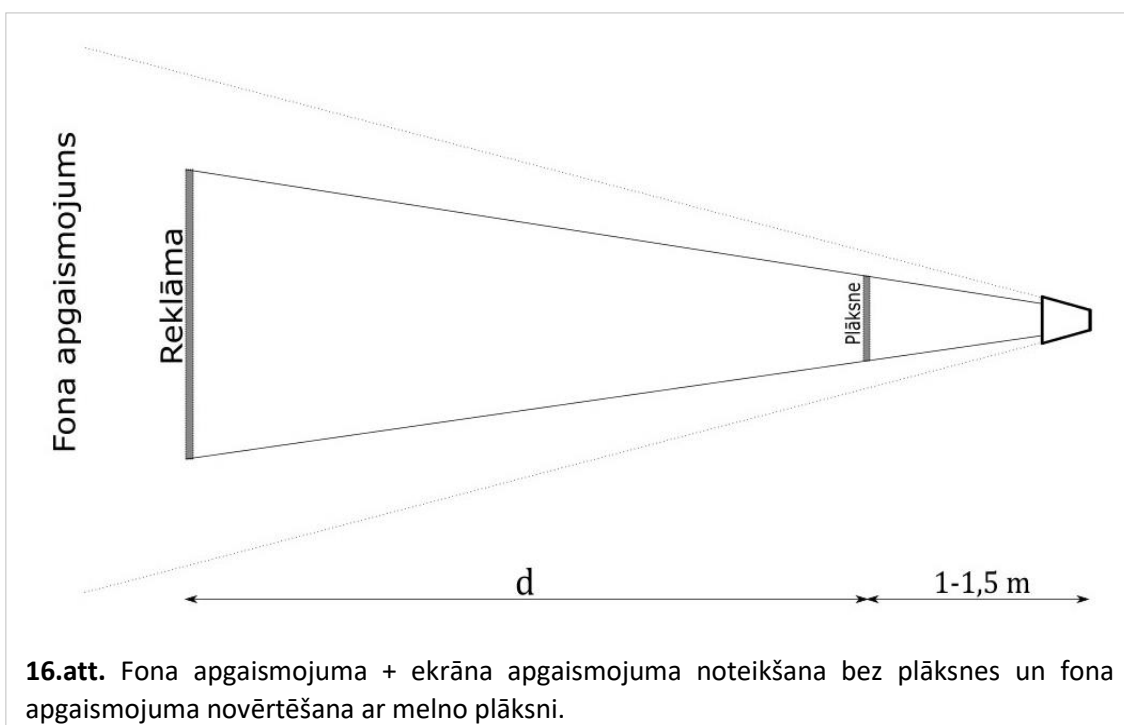
- Luksmetra cena salīdzinot ar fotometru ir mazāka.

METODES NR.3 TRŪKUMI

- Metode ir neprecīza, jo netiek noteikts spožuma līmenis (cd/m^2), bet tiek noteikts radītā apgaismojuma līmenis, kas ir atkarīgs no mērīšanas attāluma.
- Jāveic specifiski aprēķini: (1) jānosaka precīzi ekrāna laukums, (2) jāaprēķina mērīšanas attālums.
- Iepriekš jāizveido papildmateriāli – melns, necaurspīdīgs, matēts konuss un melna, necaurspīdīga, matēta plāksne.
- Luksmetrs jāuzstāda uz stabilas virsmas, jo rokas nelielās kustības ietekmē mērījumu iegūšanu.
- Ja mērījumus veic reklāmas rādīšanas brīdī, tad ir grūti notvert mirkli, kurā ir redzama visspožākā reklāma un mērījumi būs atkarīgi no reklāmas krāsu kompozīcijas.

Nedaudz skaidrojums par melnās plāksnes pielietošanu. Plāksnes lielumam jābūt saskaņotam ar reklāmas stenda lielumu 1-1,5 m attālumā no mērītāja. Plāksnei jāaizsedz ekrāna spožā daļa, lai varētu nomērīt apkārtesošā fona radīto apgaismojumu. Ja plāksne ir atbilstoša lieluma, tad nosakot apgaismojuma līmeni ar luksmetru mērījumiem pie spožākās reklāmas un mazāk spožās reklāmas nevajadzētu daudz atšķirties, proti,

mērījuma svārstībām jābūt apmēram viena luksa robežās. Taču plāksne nedrīkst būt



pārāk liela, jo tā nedrīkst nosegt visu konusveida tūtā ienākošo gaismu (skat. 16.att.).

Var nelietot konusveida tūtu, taču tad kritiski jāizvērtē, vai blakus neatrodas laternas vai mērījumus netraucē iegūt automašīnu lukturi, kuru gaismas ir ļoti spožas, salīdzinot ar ceļa reklāmu stendu radīto apgaismoju attiecīgajā attālumā.

8. Priekšlikumi ceļa reklāmas ekrānu parametru normām

Izvērtējot dažādu valstu vadlīnijas un likumdošanu, kā arī izpētot zinātnisko literatūru par apžilbumu un autobraucēju redzi un noteikti ņemot vērā mūsu valsts ģeogrāfisko atrašanos, klimatu un laika apstākļu īpatnības, esam sagatavojuši priekšlikumus digitālo ceļa reklāmas standu un gaismas objektu uzstādīšanai un kontrolei. Izstrādātie priekšlikumi ir saistošas gan digitālo reklāmas standu uzstādītājiem, reklāmas veidotājiem, kā arī institūcijām, kuras rūpējas par ceļu satiksmes drošību un labvēlīgu vidi iedzīvotājiem.

Priekšlikumi balstīti uz cilvēka redzes uztveres īpatnībām. Ceļu reklāmas nedrīkst novērst autobraucēju uzmanību no ceļa, nedrīkst apžilbināt, it īpaši, tumšajā diennakts laikā, kā arī ņemot vērā dažāda vecuma autobraucēju redzes fizioloģiskos parametrus, kas ir aprakstīti iepriekšējās nodaļās. Ekrāna spožuma maksimālās robežas noteikšanai ir ņemti vērā standarti attiecībā uz redzes komfortu / diskomfortu, redzes funkciju pasliktinošo apžilbumu un spīdošo elementu radīto žilbumu jeb De Boer izstrādātie un piedāvātie De Boer lielumi, kā arī UGR lielumu (Unified Glare Rating), kas tiek ņemts vērā iekārtojot cilvēku darba vietas, publiskās vietas un arī tiek domāts par gaismas objektu spožumu un izvietojumu, lai neradītu cilvēkam redzes diskomfortu.

Uz ceļiem, kur automašīnas pārvietojas ar maksimāli atļauto braukšanas ātrumu 90 km/h un ceļi nav apgaismoti, noteikti strikti jāizvērtē digitālo reklāmu izvietojumu. Lai arī priekšlikumos ir minētas maksimālās tumšā diennakts laika spožuma robežas, jāatceras, ka ikviena reklāma ir kā spožs elements autobraucēju redzes laukā, kuram viņš neapzināti pievērš uzmanību. Jo lielāks ir reklāmas stenda vai gaismas objekta virsmas laukums, jo tas vairāk žilbina autobraucēju arī pie zema ekrāna spožuma līmeņa.

8.1. Priekšlikumi

Izstrādājot priekšlikumus Latvijas Ministru kabineta noteikumiem un Rīgas domes noteikumiem, vadījāmies pēc citu valstu vadlīnijām vai izstrādātiem normatīviem regulējumiem. Tā kā vienotas starptautiskas vadlīnijas attiecībā uz digitālām ceļa reklāmām pagaidām nav atrodamas, tad bija ļoti vērtīgi iepazīties ar CEDR veikto pētījumu un apkopojumu par digitālām ceļa reklāmām, apkopojot informāciju par Eiropas un ārpus Eiropas valstīm. Kā redzes zinātnes pētnieki zinām dažādu ārējo faktoru ietekmi uz redzes funkcionālo sistēmu, piemēram, kā mirgošana, pēkšņa spoža objekta parādīšanās redzes lauka perifērijā, un redzes uztveri, līdz ar to vairāki ieteikumi ir saistīti ar reklāmas satura atspoguļošanu, kas arī ir svarīga izstrādājot vadlīnijas un pieņemot normatīvos regulējumus.

Lielākā daļa priekšlikumu izstrādāti balstoties uz ADVERTS⁵ projekta ieteikumiem, kā arī citu valstu vadlīnijām un normatīviem:

1. Digitālās ceļa reklāmās nedrīkst izmantot elementu un krāsu kombinācijas, kas līdzīgas ceļa zīmēm, gaismas signalizācijas ierīcēm un var maldināt autobraucējus.
2. Digitālās ceļa reklāmas un gaismas objekti nedrīkst aizsegt ceļa zīmes un norādes, kā arī nedrīkst uzstādīt vietās, kur ceļi krustojas vai atdalās.
3. Digitālās ceļa reklāmas un gaismas objektus nedrīkst uzstādīt ceļu “melno punktu” tuvumā.
4. Neizmantojot kustīgus attēlus un video.
5. Digitālās ceļu reklāmas saturam jābūt viegli uztveramam.
6. Neizmantojot pārejai no viena attēla uz otru specifiskus efektus.
7. Vēlams digitālās ceļa reklāmās strauji nemainīt satura kopējo spožumu, piemēram, reklāma uz balta fona, nākamā reklāma uz zila fona.
8. Neizmantojot ceļu digitālās reklāmās un gaismas objektos mirgojošus efektus.
9. Minimālais viena attēla rādīšanas laiks vismaz 10 sekundes.
10. Gaismas objekti pēc formas nedrīkst būt līdzīgi ceļa zīmēm, gaismas signalizācijas ierīcēm.
11. Digitālās ceļa reklāmas un gaismas objekti nedrīkst būt veidoti no materiāla, kas rada atstarošanas vai atspīdumu, nedrīkst izmantot atstarotājus.
12. Apdzīvotās vietās, kur digitālās ceļa reklāmas iespīd iedzīvotāju logos, tās jāizslēdz no 23:00 līdz 7:00.
13. Digitālo ceļa reklāmu ekrāniem un gaismas objektiem jābūt aprīkoti ar krāsas sensoriem.
14. Dienas gaišajā laikā digitālās ceļa reklāmas spožums nedrīkst pārsniegt 4 000 līdz 5 000 cd/m².
15. Digitālās ceļa reklāmas ekrānu un gaismas objektu maksimālais spožums (cd/m²) tumšajā diennakts laikā ir atkarīgs no tā izmēra (m²) un apkārtējās vides zonu iedalījuma (E1, E2, E3, E4) (skat. 5.tab.).

⁵ ADVERTS “Assessing Distraction of Vehicle drivers in Europe from Roadside Technology-based Signage” project – <https://www.cedr-adverts.eu/en/>

5. tabula

Piedāvātās ceļu reklāmas ekrāna spožuma maksimālās vērtības dažādās apdzīvotās vietās.

Virsmas laukums	E1 Daba	E2 Ciems	E3 Piepilsēta	E4 Pilsēta
< 0,4 m ²	50 cd/m ²	500 cd/m ²	750 cd/m ²	1000 cd/m ²
0,4 - < 2 m ²	30 cd/m ²	300 cd/m ²	500 cd/m ²	750 cd/m ²
2 - < 5 m ²	20 cd/m ²	200 cd/m ²	300 cd/m ²	500 cd/m ²
5 - < 10 m ²	15 cd/m ²	150 cd/m ²	200 cd/m ²	300 cd/m ²
10 - < 20 m ²	0 cd/m ²	100 cd/m ²	150 cd/m ²	200 cd/m ²
20 - < 50 m ²	0 cd/m ²	75 cd/m ²	100 cd/m ²	150 cd/m ²
50 - < 100 m ²	0 cd/m ²	50 cd/m ²	75 cd/m ²	100 cd/m ²
≥ 100 m ²	0 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²

Apkārtējās vides apgaismojuma līmenis veido reklāmas stendam apkārtējo fonu. Reklāmas stenda apkārt esošo apgaismojumu ietekmē lampu izvietojums ceļa malās, apkārtējo ēku izgaismojums. Jo būs tumšāka apkārtne, jo reklāmas stenda nelielais spožums būs labāk pamanāms un arī var vairāk pievērst autobraucēju uzmanību. Ieteicamais apkārtējās vides iedalījums⁶ pēc apgaismojuma līmeņa atspoguļots 17.attēlā.

Zona	Apkārtne	Apgaismojums	Piemēri
E1	Daba	Pilnīgi tumšs	
E2	Ciems	Ļoti vājš	
E3	Piepilsēta	Vidējs	
E4	Pilsēta	Liels	

17.att. Apkārtējās vides apgaismojuma līmeņa iedalījums un piemēri.

⁶ Eiropas standarti EN 12464-2 – regula attiecībā uz gaismas 'piesārņojumu' jeb uzmācīgo gaismu

Tie ir mūsu izstrādātie un ieteiktie priekšlikumi, par kuriem var tālāk izvērst diskusiju, lai valstī izstrādātu vadlīnijas un normatīvos aktus. Visiem priekšlikumiem ir argumentācija, kas ir atspoguļota šajā pārskatā.

9. Pateicības

Vēlamies pateikties cilvēkiem, kas palīdzēja projekta realizācijā un par vērtīgām diskusijām, kas lika aizdomāties par daudzām lietām, kas notiek uz ceļa, kad autovadītājs brauc un pavisam nejauši pievērš uzmanību ceļa reklāmām, brīžam novēršot skatu uz ilgāku laiku un pat pašam autovadītājam to neapjaušot. Paldies sakām VAS “Latvijas Valsts ceļi” Ceļu aprīkojuma un sistēmas daļas projektu vadītājam Laurim Naumovam un Satiksmes organizācijas pārvaldes direktoram Mārim Zaļaiskalnam, kas piedalījās diskusijās un palīdzēja veikt trīs Rīgas pilsētas teritorijā esošo reklāmas stendu spožumu mērījumus. Pateicamies par atsaucību piedalīties sarunā par izstrādātiem priekšlikumiem Rīgas būvvaldes Pilsētvides dizaina pārvaldes Valsts valodas un pilsētvides nodaļas vadītājai kolēģei Litai Holcmanei.

10. Izmantotie literatūras avoti

- Agentschap Wegen en Verkeer (2018). Informatie en Bewegwijzering op Autosnelwegen en Andere Gewestwegen. Skatīts (12.11.2020.): <https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/MOW-AWV-2018-4.pdf>
- Beanland, V., Fitzharris, M., Young, K. L., & Lenné, M. G. (2013). Driver Inattention and Driver Distraction in Serious Casualty Crashes: Data from the Australian National Crash In-depth Study. *Accident Analysis and Prevention*, 54, 99–107.
- Beijer, D. D. (2002). Driver Distraction Due to Roadside Advertising. (Master's thesis). Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.
- Boets, S., Vandemeulebroeken, F., & Daniels, S. (2018). Roadside Advertising: An Inventory of Current Practices and Future Trends. D1.1b of the ADVERTS project, 94 p. Skatīts (12.09.2020.): <https://www.cedr-adverts.eu/storage/minisites/adverts-d1.1b-current-practices-and-future-trends.pdf>
- Bullough, J., Brons, J., Qi, R., & Rea, M. (2008). Predicting Discomfort Glare from Outdoor Lighting Installations. *Lighting Research & Technology*, 40(3), 225–242.
- Chepesiuk, R. (2009). Missing the Dark: Health Effects of Light Pollution. *Environmental Health Perspectives*, 117(1), A20–A27.
- Coppens, J. E., Franssen, L., van Rijn, L. J., & van den Berg, T. J. T. P. (2006). Reliability of the Compensation Comparison Stray-Light Measurement Method. *Journal of Biomedical Optics*, 11(3), 034027.
- CROW (2017). Reclame langs wegen. Handvatten voor wegbeheerders, opdrachtgevers, adviseurs, en installatiebedrijven in de reclamebranche. Skatīts (12.11.2020.): <https://www.crow.nl/publicaties/reclame-langs-wegen>
- Czeisler, C. A. (2013). Perspective: Casting Light on Sleep Deficiency. *Nature*, 497(7450), S13.
- De Boer, J. B. (1967). Visual Perception in Road Traffic and the Field of Vision of the Motorist. In J. B. de Boer (Ed.), *Public Lighting* (pp. 11–96). Philips Technical Library, Netherlands: Eindhoven.
- Department of Planning and Environment (2017). Transport Corridor Outdoor Advertising and Signage Guidelines. Skatīts (15.11.2020.): <https://www.planning.nsw.gov.au/-/media/Files/DPE/Guidelines/transport-corridor-outdoor-advertising-and-signage-guidelines-2017-11.pdf?la=en>
- Department of Transport (2000). Repeal of Certain Regulations and Making of Regulations on Advertising on or Visible from National Roads. Skatīts (24.11.2020.): <https://www.lawinsider.com/documents/26980G1p6WV>
- Department of Transport and Main Roads (2019). Roadside Advertising Manual, Edition 3. Practitioner Manual. Technical Volume. Skatīts (24.11.2020.): <https://www.tmr.qld.gov.au/business-industry/Technical-standards-publications/Roadside-advertising-manual>
- Department of Transportation (2015). NYS Sign Program – Off-Premises (Registered) Signs. Commercial Electronic Variable Message Signs in New Yourk State. Skatīts (10.11.2020.): <https://www.dot.ny.gov/programs/nys-signs/off-premise>

- DiLaura, D.L., Houser, K.W., Mistrick, R.G., & Steffy, G.R. (2011). *The Lighting Handbook*. 10th Edition. Illuminating Engineering Society of North America, 1087 lpp.
- Domke, K., Wandachowicz, K., Zalesinska, M., Mroczkowska, S., & Skrzypczak, P. (2010). *Assessment of Hazards in Road Traffic Caused by Large-Surface LED billboards*. Grant of City Hall Poznan No. RoM.III/3420-50/10, The Technical Report. Poznan, Poland.
- Dozza, M. (2013). What Factors Influence Drivers' Response Time for Evasive Maneuvers in Real Traffic? *Accident Analysis and Prevention*, 58, 299–308.
- Dukic, T., Ahlstrom, C., Patten, C., Kettwich, C., & Kircher, K. (2013). Effects of Electronic Billboards on Driver Distraction. *Traffic Injury Prevention*, 14(5), 469–476.
- Elvik, R., Vaa, T., Høy, A., Sørensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures*. 2nd Edition, Emerald Group Publishing, 1140 p.
- Fekete, J., Sik-Lányi, C., & Schanda, J. (2010). Spectral Discomfort Glare Sensitivity Investigations. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 30(2), 182–187.
- Figueiro, M. G., Wood, B., Plitnick, B., & Rea, M. S. (2013). The Impact of Watching Television on Evening Melatonin Levels. *Journal of the Society for Information Display*, 21(10), 417–421.
- Fotios, S., & Cheal, C. (2007). Lighting for Suburban Streets: Investigations of Lamps of Different SPD. Part 1 – Visual Performance. *Lighting Research & Technology*, 39(3), 215–232.
- Fotios, S., & Gibbons, R. (2018). Road Lighting Research for Drivers and Pedestrians: The Basis of Luminance and Illuminance Recommendations. *Lighting Research & Technology*, 50(1), 154–186.
- Franssen, L., Coppens, J. E., & Van Den Berg, T. J. T. P. (2006). Compensation Comparison Method for Assessment of Retinal Straylight. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 47(2), 768–776.
- Frith, B., Jackett, M., Chisnall, J., & Tate, F. (2016). *An Investigation into the Safety Benefits of Flag Lighting at New Zealand State Highway Intersections*. Opus International Consultants Ltd: Lowe Hutt, 31 p. Skatits (29.11.2020.): <https://saferroadsconference.com/wp-content/uploads/2017/06/An-investigation-into-the-safety-benefits-of-Flag-Lighting-at-New-Zealand-state-highway-intersections-Full-Paper.pdf>
- Garvey, P., Damin, S.J., Pietrucha, M., & Deptuch, D. (2010). Relative Visibility of Internally Versus Externally Illuminated On-Premise Signs. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2149(1), 94–102.
- IDA (2019). *International Dark-Sky Association Guidance for Electronic Message Centers (EMCs)*. Skatits (12.10.2020.): <https://www.darksky.org/wp-content/uploads/2019/05/EMC-Guidelines-IDA2019-1.pdf>
- IESNA (2000). *IES TM-11-00 Light Trespass: Research, Results and Recommendations*. Illuminating Engineering Society of North America. IESNA Publication no. TM-11-00. New York (NY): IES.
- Illinois Coalition for Responsible Outdoor Lighting (2010). *Digital Billboards: New Regulations for New Technology*. Skatits (12.10.2020.): www.illinoislighting.org/bill-boards.html
- Klauer, S.G., Dingus, T.A., Neale, V.L., Sudweeks, J.D., Ramsey, D.J. (2006). *The Impact of Driver Inattention on Near-Crash/Crash Risk: An Analysis Using the 100-Car Naturalistic Driving Study Data*. Report DOT HS 810 594. Blacksburg, Virginia, USA

- Konica Minolta (2013). Luminance Meter LS-100 / LS-110. Instruction Manual. Skatīts (14.10.2020.): www.konicaminolta.com/instruments/download/instruction_manual/light/pdf/ls-100-110_instruction_eng.pdf
- Konica Minolta (2015). Chroma Meter CS-150 / CS-160, Luminance Meter LS-150 / LS-160. Instruction Manual. Skatīts (15.10.2020.): https://www.konicaminolta.com/instruments/download/instruction_manual/light/pdf/cs-ls-150-160_instruction_eng.pdf
- Lee, S. E., McElheny, M. J., & Gibbons, R. (2007). Driving Performance and Digital Billboards. Final Report prepared for Foundation for Outdoor Advertising Research and Education. Virginia Tech Transportation Institute. Skatīts (24.11.2020.): <http://omac-website.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/03/Driving-Performance-Digital-Billboards-VTTI-Study.pdf>
- Legal Notice (LN) 36 (2018). Billboards and Advertisements Regulations, 2018. Malta Environment and Planning Authority. Skatīts (15.11.2020.): <https://www.gov.mt/en/Government/DOI/Government%20Gazette/PA%20Legal%20Notices/Documents/2018/LN%2036%202018.pdf>
- Lewis, A. L. (1999). Visual Performance as a Function of Spectral Power Distribution of Light Sources at Luminances Used for General Outdoor Lighting. *Journal of Illuminating Engineering Society*, 28(1), 37–42.
- Lin, Y., Liu, Y., Sun, Y., Zhu, X., Lai, J., & Heynderickx, I. (2014a). Model Predicting Discomfort Glare Caused by LED Road Lights. *Optics Express*, 22(15), 18056.
- Lin, M.-W., Hsieh, P.-H., Chang, E. C., & Chen, Y.-C. (2014b). Flicker-Glare and Visual-Comfort Assessments of Light Emitting Diode Billboards. *Applied Optics*, 53(22), E61.
- Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological Light Pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191–198.
- Mainroads Western Australia (2020). Policy and Application Guidelines for Advertising Signs. Within and Beyond State Road Reserves. Skatīts (24.11.2020.): <https://www.mainroads.wa.gov.au/globalassets/technical-commercial/technical-library/road-and-traffic-engineering/traffic-management/policy-and-application-guidelines-for-advertising-signs-within-and-beyond-state-road-reserves.pdf>
- Marciano, H. (2020). The Effect of Billboard Design Specifications on Driving: A Driving Simulator Study. *Accident Analysis and Prevention*, 138, 105479.
- Martin Rendl Associates (2013). Planning & Design Review of Illuminated & Electronic Signs. Skatīts (28.11.2020.): <https://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2013/pg/bgrd/backgroundfile-61192.pdf>
- Mehri, A., Dehghan, S. F., Hajizadeh, R., Zakerian, S. A., Mohammadi, H., & Abbasi, M. (2017). Survey of Discomfort Glare from the Headlamps of Cars Widely Used in Iran. *Traffic Injury Prevention*, 18(7), 711–715.
- Mississauga (2017). Guidelines for the Review of Sign Variance Applications for Billboard Signs with Electronic Changing Copy. Skatīts (24.11.2020.): <http://www7.mississauga.ca/Departments/PB/Building/Electronic%20Billboards.pdf>
- MK Rīkojums Nr.180 (2017). Par ceļu satiksmes drošības plānu 2017.-2020. gadam. Rīgā, 2017. gada 4. aprīlī (prot.Nr. 18 45).
- Née, M., Contrand, B., Orriols, L., Gil-Jardiné, C., Galéra, C., & Lagarde, E. (2019). Road Safety

- and Distraction, Results from a Responsibility Case-Control Study Among a Sample of Road Users Interviewed at the Emergency Room. *Accident Analysis and Prevention*, 122, 19–24.
- Newell, R. (2005). Advertisements Placed within Road Boundaries and Overlooking Motorways. Roads Service Policy & Procedure Guide (RSPPG). Skatits (05.11.2020.): <https://www.infrastructure-ni.gov.uk/sites/default/files/publications/drd/advertisements-placed-within-road-boundaries-and-overlooking-motorways-rsppg-s035.pdf>
- NZ Transport Agency (2011). Traffic Control Devices Manual Part 3: Advertising Signs. Skatits (15.11.2020.): <https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/traffic-control-devices-manual/docs/part-3-advertising-signs.pdf>
- OAAA (1983). Visibility Achieved by Outdoor Advertising: A Comprehensive Evaluation. Research Report for the Outdoor Advertising Association of America, Perception Research Services International.
- OMA (2014). Digital Billboards and Road Safety: An Analysis of Policy and Research Findings in 2013–14. Discussion Paper. Outdoor Media Association. Skatits (24.11.2020.): <http://docplayer.net/25954698-Discussion-paper-digital-billboards-and-road-safety-an-analysis-of-policy-and-research-findings-in.html>
- Oviedo-Trespalacios, O., Truelove, V., Watson, B., & Hinton, J. A. (2019). The Impact of Road Advertising Signs on Driver Behaviour and Implications for Road Safety: A Critical Systematic Review. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 122, 85–98.
- Peng, Y., Boyle, L. N., & Hallmark, S. L. (2013). Driver's Lane Keeping Ability with Eyes off Road: Insights from a Naturalistic Study. *Accident Analysis and Prevention*, 50, 628–634.
- PPS 17 (2006). Control of Outdoor Advertisements. Planning Policy Statement 17. Skatits (12.11.2020.): <https://www.legislation.gov.uk/nisi/1993/3160/contents/made>
- Regev, R., Rolison, J. J., & Moutari, S. (2018). Crash Risk by Driver Age, Gender, and Time of Day Using a New Exposure Methodology. *Journal of Safety Research*, 66, 131–140.
- Roberts, P., Boddington, K., & Rodwell, L. (2013). Impact of Roadside Advertising on Road Safety. Austroads Ltd, ISBN 9781921991721, 56 lpp. Skatits (12.11.2020.): <https://takedowntheadshotcom.files.wordpress.com/2016/02/austroads-research-report-on-impact-of-roadside-advertising-on-road-safety.pdf>
- RWS (2019). Beoordeling van Objecten langs Auto(snel)wegen. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Rijkswaterstaat. 30 lpp. Skatits (12.11.2020.): <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/richtlijnen/2011/10/12/beoordeling-van-objecten-langs-autowegen-en-autosnelwegen>
- Santhi, N., Thorne, H. C., Van Der Veen, D. R., Johnsen, S., Mills, S. L., Hommes, V., Schlangen, L. J. M., Archer, S. N., & Dijk, D. J. (2012). The Spectral Composition of Evening Light and Individual Differences in the Suppression of Melatonin and Delay of Sleep in Humans. *Journal of Pineal Research*, 53(1), 47–59.
- Sawicki, D., & Wolska, A. (2016). The Unified Semantic Glare Scale for GR and UGR Indexes. *Proceedings of 2016 IEEE Lighting Conference of the Visegrad Countries (Lumen V4)*
- Schreuder, D. (2008). *Outdoor Lighting: Physics, Vision and Perception*. Springer, 448 lpp.
- Sheykhfard, A., & Haghighi, F. (2020). Driver Distraction by Digital Billboards? Structural Equation

- Modeling Based on Naturalistic Driving Study Data: A Case Study of Iran. *Journal of Safety Research*, 72, 1–8.
- Sivak, M., Schoettle, B., Minoda, T., & Flannagan, M. J. (2005). Short-Wavelength Content of LED Headlamps and Discomfort Glare. *LEUKOS: The Journal of the Illuminating Engineering Society*, 2(2), 145–154.
- TES Luminance Meter. TES Electrical Electronic Corp. Skatits (16.10.2020.): www.tes1.com.cn/en/product_detail.asp?seq=362
- Theeuwes, J., Alferdinck, J. W. A. M., & Perel, M. (2002). Relation Between Glare and Driving Performance. *Human Factors*, 44(1), 95–107.
- van den Berg, T. J., T., P., van Rijn, L. J. R., Michael, R., Heine, C., Coeckelbergh, T., Nishler, C., Wilhelm, H., Grabner, G., Emesz, M., Barraquer, R. I., Coppens, J. E., & Franssen, L. (2007). Straylight Effects with Aging and Lens Extraction. *American Journal of Ophthalmology*, 144, 358–363.
- van den Berg, T. J. T. P., Franssen, L., & Coppens, J. E. (2010). Ocular Media Clarity and Straylight. In: Darlene A. Dartt, editor. *Encyclopedia of the Eye*, Vol 3. Oxford: Academic Press; 173–183.
- van den Berg, T. J. T. P., van Rijn, L. J., Kaper-Bongers, R., Vonhoff, D. J., Völker-Dieben, H. J., Grabner, G., Nischler, C., Emesz, M., Wilhelm, H., Gamer, D., Schuster, A., Franssen, L., de Wit, G. C., & Coppens, J. E. (2009). Disability Glare in the Aging Eye. Assessment and Impact on Driving. In *Journal of Optometry*, 2(3), 112–118.
- van Os, A., Stassen, M. J. C., Tassignon, M.-J., & Rozema, J. J. (2017). Influence of Yellow Filters on Straylight Measurements. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 43(8), 1077–1080.
- Vos, J. J. (2003). Reflections on Glare. *Lighting Research and Technology*, 35(2), 163–176.
- WHO (2018). Global Status Report on Road Safety 2018. World Health Organization. Skatits (11.11.2020.): https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/
- Wilson, R. T., & Casper, J. (2016). The Role of Location and Visual Saliency in Capturing Attention to Outdoor Advertising: How Location Attributes Increase the Likelihood for a Driver to Notice a Billboard Ad. *Journal of Advertising Research*, 56(3), 259–273.
- Wood, B., Rea, M. S., Plitnick, B., & Figueiro, M. G. (2013). Light Level and Duration of Exposure Determine the Impact of Self-Luminous Tablets on Melatonin Suppression. *Applied Ergonomics*, 44(2), 237–240.
- Young, M. S., Mahfoud, J. M., Stanton, N. A., Salmon, P. M., Jenkins, D. P., & Walker, G. H. (2009). Conflicts of Interest: The Implications of Roadside Advertising for Driver Attention. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12, 381–388.
- Zalesinska, M. (2018). The Impact of the Luminance, Size and Location of LED Billboards on Drivers' Visual Performance-Laboratory Tests. *Accident Analysis and Prevention*, 117, 439–448.
- Zalesinska, M., & Wandachowicz, K. (2013). Examination of Luminance Distributions in the Field of Vision of Drivers in Locations with LED Billboards. *Przegląd Elektrotechniczny*, 8, 270–273.
- Zivcevska, M., Lei, S., Blakeman, A., Goltz, H. C., & Wong, A. M. F. (2018). A Novel Visual

Psychometric Test for Light-Induced Discomfort Using Red and Blue Light Stimuli under Binocular and Monocular Viewing Conditions. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 59(3), 1467–1474.

**I. tabula
KUSTĪGI ATTĒLI**

Dažādu valstu vadlīnijas un normatīvie regulējumi, ievietojot kustīgus attēlus, ceļā tuvumā esošajos reklāmas stendos.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Belģija)	Vadlīnijas	Nav ieteicami kustīgi attēli un video, kā arī pārejai no diviem attēliem nav ieteicams izmantot specializētus efektus. Divu attēlu pārejai ieteicams izmantot tikai melnu ekrānu. (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018)
		Normatīvi	Nav pieejami
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Automaģistrāļu un ātrgaitas ceļu tuvumā nav ieteicams izmantot kustīgus attēlus (RWS, 2019). Citu ceļu tuvumā nav ieteicams reklāmas stendos izmantot īpašu pāreju starp attēliem, kā arī neiesaka izmantot kustīgus attēlus, izņemot, ja tiek pierādīts, ka tas neietekmē ceļa satiksmes drošību (CROW, 2017).
		Normatīvi	Nav pieejami
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Izvietojot reklāmas, ir aizliegts izmantot kustīgu detaļu pārvietošanu reklāmas ekrānā, it īpaši gadījumos, ja reklāmas ziņojuma lasīšanas laiks ir palielināts, tā iemesla dēļ, ka ziņojums netiek attēlots vienā reizē (PPS 17, 2006).
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
6.	Zviedrija	Vadlīnijas:	Nav ieteicams izvietot dinamiskas reklāmas (Swedish Transport Administration) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Blakus auto ceļiem nav ieteicams izvietot reklāmas, kuras varētu traucēt šoferu redzes funkcijām. Šī iemesla dēļ nav ieteicams izmantot specefektus (Highway Code) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļauts izmantot video. Atkarībā no ātruma, ir iespējama attēlu pāreja (Law on Road Permissions) (Boets et al., 2016).
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Nav ieteicams izmantot attēlu pāreju, kā arī video. Ir atļauta lēna un vienmērīga elementu pārvietošanās reklāmas laikā (Tallinn City Criteria) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
14.	Somija	Vadlīnijas	Nav ieteicams izmantot kustīgus attēlus. Pārejai starp diviem attēliem ir jābūt lēnai un plūstošai, nav atļauts izmantot mirgojošus efektus. Attēlu pāreja var notikt no augšas uz leju un no kreisās uz labo pusi aptuveni 2 sekunžu laikā (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļauts izmantot kustīgas figūras (Government Decree 224/2011) (Boets et al., 2016).
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
17.	Malta	Vadlīnijas	Nav ieteicams izmantot kustības, kā piemēram, animācija, mirgošana, ritināms teksts, periodiski vai kustīgi video. Ekrāna traucējumu gadījumā jābūt opcijai apstādināt ekrāna darbību (Legal Notice (LN) 36, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Dažās jurisdikcijās ir aizliegts izvietot elektroniskās reklāmas un mainīga ziņojuma zīmes blakus valsts kontrolētiem ceļiem. Citas jurisdikcijas atļauj ierīces, ja tajās nav animācijas vai dinamisks attēls (Department of Planning and Environment, 2017;

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020).
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ceļa tuvumā nav atļautas reklāmas, kuras satur animācijas un mirgošanu, ja tās iekļauj jebkuras krāsas rotējošu gaismu un rotē ap dažādām asīm, izņemot vertikālo. Nav pieņemamas reklāmas, kuras kustas, rada kustību sajūtu, mirgo, griežas vai maina intensitāti (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvidāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Zonās, kur braukšanas ātrums ir 60 km/h vai mazāks, var ievietot pilnu video, bet braukšanas zonās ar lielāku atļauto braukšanas ātrumu, var ievietot statisku attēlu, kas mainās ik pēc 30 sekundēm (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	Nav ieteicams reklāmās izmantot kustīgus attēlus, animācijas, video (OMA, 2014).
		Normatīvi	Katrs štats ir izstrādājis savus normatīvos regulējumus.
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas ziņojumā nav ieteicams ievietot kustīgus attēlus, animācijas, video un specializētus efektus vienā kadrā vai kadru pārejā (Mississauga, 2017).

II. tabula

MIRGOJOŠIE ELEMENTI

Dažādu valstu vadlīnijas un normatīvie regulējumi, ievietojot mirgojošas gaismas, ceļā tuvumā esošajos reklāmas stendos.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas:	Nav ieteicami izmantot mirgojošas gaismas vai attēlus (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Automaģistrāļu tuvumā esošajās digitālās reklāmās nav ieteicams izmantot mirgojošas gaismas (RWS, 2019).
		Normatīvi	Nav pieejami
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
6.	Zviedrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Aizliegts izmantot ar pārtraukumiem spīdošas gaismas (Implementation Regulation) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļautas mirgojošas gaismas (Law on Road Permissions) (Boets et al., 2016).

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas:	Nav ieteicami izmantot mirgojošas gaismas vai attēlus (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Nav atļautas mirgojošas gaismas (Tallinn City Criteria) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav atļauts apžilbināt ceļu satiksmes dalībniekus (Roads Act) (Boets et al., 2016).
14.	Somija	Vadlīnijas	Nav atļautas mirgojošas gaismas (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļauts izmantot mirgojošas gaismas, kā arī nevar izmantot gaismas, kuras var atgādināt ceļa satiksmes zīmes (Government Decree 224/2011) (Boets et al., 2016).
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
17.	Malta	Vadlīnijas	Nav ieteicams izmantot kustības, kā piemēram, animācija, mirgošana, ritināms teksts, periodiski vai kustīgi video (Legal Notice (LN) 36, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Izņemot 2 jurisdikcijas, pārējās aizliedz mirgojošu gaismu izmantošanu reklāmas ierīcēs, kuras atrodas uz valsts kontrolētiem ceļiem. Kvīnslendā un Rietumaustrijā var izmantot mirgojošas gaismas, ja tās atbilst īpašiem kritērijiem, kas ietver gaismu krāsu, mirgošanas ātrumu un zīmes atrašanās vietu attiecībā pret ceļa atļauto braukšanas ātrumu. Atļauti 2 zibšņi sekundē vietās ar augstu vai mērenu apkārtējās vides gaismas daudzumu un 0 zibšņi sekundē vietās ar zemu apgaismojuma līmeni (Department of Planning and Environment, 2017; Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020).
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ceļa tuvumā nav atļautas reklāmas, kuras satur animācijas un mirgo, ja tās iekļauj jebkuras krāsas rotējošu gaismu vai atrodas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas:	Nav ieteicami izmantot mirgojošas gaismas vai attēlus (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
			blakus ceļam ar atļauto braukšanas ātrumu lielāku nekā 70km/h. Nedrīkst izmantot mirgojošus lukturus, lai reklamētu mašīnai piestiprinātu reklāmu (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvidāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav ieteicams ziņojumos iekļaut mirgojošus efektus (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	Nav ieteicams izmantot mirgojošus efektus (OMA, 2014).
		Normatīvi	Katrs štats ir izstrādājis savus normatīvos regulējumus.
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav ieteicams ievietot mirgojošus efektus (Mississauga, 2017).

III. tabula

ATTĒĻU RĀDĪŠANAS ILGUMS UN NOMAIŅA

Dažādu valstu vadlīnijas un normatīvie regulējumi, veidojot ziņojumu attēlošanas un pārejas laikus, ceļā tuvumā esošajos reklāmas stendos.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Digitāliem reklāmas stendiem ziņojuma minimālais laiks ir 30 sekundes un pārejai jānotiek nekavējoties vai 2 sekunžu laikā. Starp ziņojumiem jābūt melnam ekrānam (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Automaģistrāļu tuvumā, reklāmu minimālais ziņojuma attēlošanas ilgums ir 6 sekundes (RWS, 2019). Citu ceļu tuvumā ziņojuma parādīšanas minimālais laiks ir 6 sekundes, bet ieteicamais 10 sekundes. Ja redzes laukā ir vairāki reklāmas stendi ar kustīgiem attēliem, tad minimālais attēlošanas laiks ir 10 sekundes. Ziņojumu pāreja notiek 1 sekundes laikā bez specializētiem efektiem. (CROW, 2017)
		Normatīvi	Nav pieejami
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
6.	Zviedrija	Vadlīnijas	Ziņojuma attēlošanas laikam ir jābūt ilgākam nekā vajadzīgs, lai pabrauktu garām reklāmai. Tā tad ziņojuma laiks ir atkarīgs no ātruma ierobežojuma un vides, kurā atrodas reklāmas stends (Swedish Transport Administration) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Digitāliem reklāmas stendiem ziņojuma minimālais laiks ir 30 sekundes un pārejai jānotiek nekavējoties vai 2 sekunžu laikā. Starp ziņojumiem jābūt melnam ekrānam (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
		Normatīvi	Ārpus apdzīvotām vietām reklāmas ir jāizvieto šķērsvirzienā attiecībā pret ceļu un ir aizliegts mainīt ziņojumu ātrāk nekā pēc 5 minūtēm. Apdzīvotās vietās ziņojuma attēlošanas ilgumu nosaka pašvaldības noteikumi (Implementation Regulation) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Minimālais ziņojuma laiks ir 6 sekundes (Law on Road Permissions) (Boets et al., 2016).
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Minimālais ekrāna laiks ir 10 sekundes gaismas (Tallinn City Criteria) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
14.	Somija	Vadlīnijas	Reklāmas ziņojuma minimālais attēlošanas ilgums ir 30 sekundes. Ziņojumu pārejai ir jānotiek lēni, pakāpeniski, aptuveni 2 sekunžu laikā. Pāreja uz nākošo reklāmu nevar būt mirgojoša. (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016)
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
17.	Malta	Vadlīnijas	Ieteicamais ziņojuma laiks vismaz 8 sekundes. Ziņojuma laiks tiek aprēķināts, izmantojot formulu, redzes attālums līdz elektriskajam reklāmas stendam (m) dalīts ar ātruma ierobežojumu (m/s). Pārejas laiks nevar būt ilgāks kā 1 sekunde, taču elektroniskajām zīmēm pārejai jānotiek uzreiz. (Legal Notice (LN) 36, 2018)
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Digitāliem reklāmas stendiem ziņojuma minimālais laiks ir 30 sekundes un pārejai jānotiek nekavējoties vai 2 sekunžu laikā. Starp ziņojumiem jābūt melnam ekrānam (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
		Normatīvi	Ārpus apdzīvotām vietām ziņojums var mainīties tikai vienu reizi 24 stundu laikā, apdzīvotās vietās maināmus ziņojumus ir aizliegts izvietot tikai apļveida un regulējamās krustojumos (Norwegian Public Roads Administration) (Boets et al., 2016).
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ziņojuma attēlošanas un pārejas laiks nav minēts vairākās vadlīnijās, jo citas aizliedz ziņojuma mainīšanu. Trīs jurisdikcijās attēlošanas laiks ir atkarīgs no zīmes veida un svārstās no 2,5 līdz 30 sekundēm. Divās jurisdikcijās atļauts mainīt ziņojumu tā, lai autovadītājs pie normāla braukšanas ātruma spētu redzēt tikai vienu ziņojumu. Kā arī četrās jurisdikcijās, ziņojuma pārmainīšanas laiks svārstījās no 0,1 sekundes līdz 4 sekundēm. Laiks ir atkarīgs no tā vai ierīcei ir elektroniskais ekrāns vai tā mehāniski mainās. (Department of Planning and Environment, 2017; Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020).
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ja reklāmas ziņojums tiek attēlots mazāk nekā 5 sekundes un pārejas laiks ir ilgāks kā 2 sekundes, tad būtu nepieciešams izvērtēt ziņojuma uzstādīšanas nepieciešamību (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvidāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Zonās, kur braukšanas ātrums ir 60km/h vai mazāks, var ievietot pilnu video, bet braukšanas zonās ar lielāku atļauto braukšanas ātrumu, var ievietot statisku attēlu, kas mainās ik pēc 30 sekundēm (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	ASV štatos ziņojuma attēlošanas laiks ir atļauts no 4 sekundēm līdz 10 sekundēm. Piemēram, 4 sekundes ir atļautas Kalifornijā, Kolorādo un Virdžīnijā, bet 10 sekundes Nebraskā un Ilinoisā. Ziņojuma pārejai ir jānotiek uzreiz vai līdz 4 sekundēm. Pārejai uzreiz ir jānotiek, piemēram, Virdžīnijā un Minesotā, bet 4 sekunžu laikā Kalifornijā un Oklahomā (OMA, 2014).
		Normatīvi	Katrs štats izstrādājis savus normatīvos regulējumus. Piemēram, Ņujorkas štatā – minimālais vienas reklāmas rādīšanas laiks 8 sekundes (Department of Transportation, 2015).

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Digitāliem reklāmas stendiem ziņojuma minimālais laiks ir 30 sekundes un pārejai jānotiek nekavējoties vai 2 sekunžu laikā. Starp ziņojumiem jābūt melnam ekrānam (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ziņojuma pārejas laikā nevar izmantot animācijas, mirgošanu vai izzūdošus efektus. Reklāmas pārejai ir jābūt vienmērīgai, maksimālais ilgums 0,1 sekunde (Mississauga, 2017).

IV. tabula

KRĀSU IZMANTOŠANA

Dažādu valstu vadlīnijas un normatīvie regulējumi par krāsu izmantošanas iespējām ceļā tuvumā esošajos reklāmas stendos.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Digitālie reklāmas stendi nevar maldināt ceļu satiksmes dalībniekus un atgādināt ceļa satiksmes zīmes (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Reklāmas nevar atgādināt ceļa satiksmes zīmes. Zaļas un sarkanas reklāmas, kuras atrodas zemāk nekā 7 m, nedrīkst izvietot tuvāk nekā 75 m no luksoforiem (Highway Code) (Boets et al., 2016).
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Reklāmās automaģistrāļu un citu ceļu tuvumā izmantotās krāsas nevar atgādināt ceļa satiksmes zīmes (CROW, 2017; RWS, 2019).
		Normatīvi	Nav pieejami
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nevar atgādināt luksoforus vai citas ceļa satiksmes zīmes (PPS 17, 2006).
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
6.	Zviedrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ceļa tuvumā nedrīkst izmantot ierīces, kuras izskatās tāpat vai ir tāda pati nozīme, kā zīmēm, kuras izmanto ceļa satiksmes regulēšanai (Swedish Transport Administration) (Boets et al., 2016).
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas ir jāizveido tā, lai tās nevarētu sajaukt ar ceļa zīmēm vai mazinātu to efektivitāti (Highway Code) (Boets et al., 2016).

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			Reklāmu izveidošanā ir jābūt piesardzīgiem, izmantojot krāsas (īpaši sarkano), lai nebūtu iespējams tās sajaukt ar ceļa zīmēm (Implementation Regulation) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Aizliegts izmantot reklāmas, kuras atgādina ceļa zīmes un/vai ietver ceļa zīmju simbolus (Law on Advertising) (Boets et al., 2016).
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas pēc to formas, krāsas vai izskata nedrīkst atgādināt ceļa zīmes (Road Code) (Boets et al., 2016).
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas pēc to formas, krāsas vai izskata nevar atgādināt ceļu satiksmes regulējošās zīmes (Roads Act) (Boets et al., 2016).
14.	Somija	Vadlīnijas	Nevar ietvert tādas pašas krāsas, kā ceļa zīmēs (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nevar ietvert krāsas, kas atgādina ceļa zīmes (Government Decree 224/2011) (Boets et al., 2016).
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
17.	Malta	Vadlīnijas	Ceļa tuvumā nevar izvietot reklāmas, kuras krāsu dēļ varētu sajaukt ar ceļu satiksmes zīmēm. Reklāmas nevar atgādināt ceļa zīmes, signālus vai ierīces (Legal Notice (LN) 36, 2018).
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Nevar atgādināt publiskas zīmes, ir jābūt labam kontrastam starp tekstu un fonu, kā arī nevar izmantot luminiscējošas krāsas (Norwegian Public Roads Administration) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Reklāmas, kuras atrodas ceļa tuvumā nevar atgādināt ceļa zīmes un ceļa marķējumus (Roads Act) (Boets et al., 2016).
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmās nav atļauts izmantot krāsas, kas varētu atgādināt luksoforu vai ceļa zīmes (Department of Planning and Environment, 2017; Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020).
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
		Normatīvi	Reklāmas nevajadzētu novietot ceļa tuvumā, kur tās būtu iespējams saskatīt, ja to krāsu kombinācijas ietver sarkano, balto, oranžo, dzeltenu, zaļo krāsu un var radīt autovadītāja apjukumu, atgādinot luksoforu (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvidāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Krustojumu tuvumā reklāmas nevar saturēt sarkanu, zaļu un dzeltenu krāsu (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami

V. tabula

SPOŽUMA NORMAS

Dažādu valstu vadlīnijas un normatīvie regulējumi par ieteicamo spožuma līmeni ceļā tuvumā esošajos reklāmas stendos.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Reklāmas radītais apgaismojums nedrīkst pārsniegt apkārtējās vides apgaismojuma līmeni, tāpēc reklāmām ir nepieciešams sensors, kas automātiski pielāgojas apkārtējās vides spožumam. Digitālam reklāmas stendam jābūt izslēgtam no 22:00 līdz 06:00. (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018)
		Normatīvi	Reklāmas gaisma nevar pārsniegt apkārtējās vides gaismas intensitāti (VLAREM) (Boets et al., 2016). Reklāmas nedrīkst apžilbināt autovadītājus (Highway Code) (Boets et al., 2016).
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Spožums atkarīgs no reklāmas lieluma un ceļa atrašanās vietas. Maksimālais spožums lauku ceļu tuvumā 500 cd/m ² , pilsētā 750 cd/m ² , pilsētas centrā 1000 cd/m ² . Nepadzīvotās vietās no 0 cd/m ² līdz 50 cd/m ² atkarībā no reklāmas stenda izmēriem. (Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde) (Boets et al., 2016)
		Normatīvi	Nav pieejami
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Apgaismotas zīmes nedrīkst apžilbināt vai traucēt ceļa satiksmes dalībniekus, izmēra vai spilgtuma dēļ. Nedrīkst samazināt redzamību vai efektivitāti ceļa zīmēm vai signāliem (PPS 17, 2006).
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ierīces nevar izmantot, ja tās apžilbina cilvēku (Roads Act) (Boets et al., 2016).
6.	Zviedrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
		Normatīvi	Automaģistrāles un ātrgaitas ceļi var tikt apgaismoti ar tiešu vai atstarojošu mākslīgo gaismu (Road Safety Law for the Road Network) (Boets et al., 2016).
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nedrīkst izvietot reklāmas, kuras var radīt apžilbšanu vai redzes traucējumus. Nav atļauts izmantot reklāmas ekrānus, reklāmas un gaismas avotus, kuri var radīt atstarošanos vai atspīdumu (Highway Code) (Boets et al., 2016). Reklāmas gaisma nevar radīt atspīdumu, kā arī nevar pārsniegt 150 cd/m ² (Implementation Regulation) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nedrīkst izmantot atstarotājus (Boets et al., 2016).
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Tumsā gaismas intensitāte ir jāsamazina līdz minimumam. Nedrīkst izmantot atstarotājus (Tallinn City Criteria) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nedrīkst apžilbināt autovadītājus (Roads Act) (Boets et al., 2016).
14.	Somija	Vadlīnijas	Nav ieteicams izmantot atspīdošus elementus vai atstarojošus materiālus. Pašizgaismojošās reklāmas nevar atrasties ceļa tuvumā, ja tām nav apgaismojuma. Ceļa tuvumā ārēji apgaismotas reklāmas – tās ir jāapgaismo vienmērīgi, nevar periodiski izslēgt un ieslēgt gaismu, reklāmas ekrāna spožumam jābūt mazākam nekā atstarošanai no ceļa zīmēm. Ceļa reklāmas jāizslēdz, kad tiek ieslēgts ceļu apgaismojums. Ceļa tuvumā pašizgaismojošās reklāmas – nedrīkst periodiski ieslēgt un izslēgt, tumšā laikā spožuma vidējā vērtība nevar pārsniegt 300 cd/m ² , krēslas laikā reklāmas spožums nevar 5 reizes pārsniegt apkārtējās vides spožumu, spilgtums jāpielāgo apkārtējai videi, kā arī reklāmas apgaismojums ir jāieslēdz un jāizslēdz vienā laikā ar ceļa apgaismojumu. (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016)
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
		Normatīvi	Nevar izmantot gaismas, kuras rada apžilbšanu, ārēji reklāmas nevar tikt apgaismotas ar mirgojošu gaismu, kā arī nedrīkst izmantot atstarotājus (Government Decree 224/2011) (Boets et al., 2016).
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
17.	Malta	Vadlīnijas	Ceļa tuvumā esošas reklāmas nevar radīt autovadītāju apžilbšanu, apgaismojums ir atļauts, ja vien tas nerada nedrošus vai kaitīgus braukšanas apstākļus. Spilgtuma līmenis ir jāpielāgo tā, lai tas nebūtu pārāk spilgts apkārtējai videi. Dienas laikā spožuma līmenis nevar pārsniegt 300 cd/m ² , nakts laikā 100 cd/m ² . Elektroniskie reklāmas stendi vai zīmes nevar radīt apžilbšanu. (Legal Notice (LN) 36, 2018)
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Nevar izmantot luminiscējošas krāsas, atstarojošu materiālu, kā arī spoguļojošu virsmu. Nav ieteicams izmantot apgaismojumu, ja blakus ir ceļa apgaismojums. Gaismas daudzums nevar pārsniegt apkārtējās vides gaismas daudzumu. Tumšā laikā nav atļauts ieslēgt un izslēgt ceļa reklāmas, jābūt vienmērīgām visu tumšo diennakts laiku. (Norwegian Public Roads Administration) (Boets et al., 2016)
		Normatīvi	Nav pieejami
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	4 jurisdikcijas ir izstrādājušas atļauto maksimālo spožuma līmeni atkarībā no apkārtējās vides apgaismojuma. Visstingrākie ierobežojumi Kvīnslendā un Rietumaustrālijā, kur maksimālais spožuma līmenis no 300 cd/m ² līdz 500 cd/m ² atkarībā no apkārtējās vides. (Department of Planning and Environment, 2017; Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020)
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Gan iekšēji, gan ārēji apgaismotās reklāmas nevar pārsniegt maksimālo spožuma līmeni, gaismas avoti var būt vērsti tikai uz reklāmu un tās apkārtni, kvēlspuldzes jauda nevar pārsniegt 65 W, izņemot neona zīmēs (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvidāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas apgaismojums ir atļauts tikai tad, ja nerada nedrošus braukšanas apstākļus. Vietās, kur ir atļauts apgaismojums un braukšanas ātrums lielāks nekā 60 km/h, reklāmas spožuma

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			līmenis nedrīkst pārsniegt 1000 cd/m ² , ja reklāmas apgaismojuma laukums mazāks kā 0,5m ² , 800 cd/m ² , ja apgaismojuma lielums no 0,5m ² līdz 2,0m ² , 600 cd/m ² , ja apgaismojuma lauks no 2,0m ² līdz 10,0m ² , 350 cd/m ² , ja apgaismojums ir lielāka nekā 10,0m ² redzamības zonās un 400 cd/m ² , ja 10,0m ² citās zonās. Divas elektroniskās reklāmas nevar atrasties tuvāk, kā 5km tajā pašā ceļa pusē (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas spilgtumam ir jāpielāgojas atkarībā no apkārtējās vides gaismas daudzuma. Reklāmas nevar būt nepamatoti spilgtas, lai neradītu nedrošus braukšanas apstākļus (OMA, 2014). Pieļaujamās maksimālās robežas: E1 – 0 cd/m², E2 – 20 cd/m², E3 – 40 cd/m², E4 – 80 cd/m², E4 dažu lielpilsētu izgaismotie centri – 160 cd/m² (IDA, 2019). Ņujorkas štatā – maksimālais spožums diennakts gaišajā laikā 5 000 cd/m², diennakts tumšajā laikā 280 cd/m² (Department of Transportation, 2015).
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ieteicamais reklāmas spožums no saullēkta līdz saulrietam 5000 cd/m², no saulrieta līdz saullēktam 3000 cd/m². Elektroniskie reklāmas stendi tiek izgaismoti no 05:00 līdz 24:00 (Mississauga, 2017).

VI. tabula
SATURA BŪTĪBA

Dažādu valstu vadlīnijas un normatīvie regulējumi par informācijas satura būtību ceļā tuvumā esošajos reklāmas stendos.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Digitālās reklāmas nevar maldināt autovadītājus, radīt apjukumu vai atgādināt ceļa zīmes. Ir aizliegti ziņojumi, kas ir pretrunā ar sabiedrības kārtību un var būt aizskaroši. Reklāmas nevar veidot tiešu mijiedarbību ar autovadītāju. (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018)
		Normatīvi	Reklāmas nevar atgādināt ceļa zīmes (Highway Code) (Boets et al., 2016).
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Reklāmas ziņojums nedrīkst būt aizskarošs – bez vardarbības, kailuma un rasisma (RWS, 2019). Reklāmās nevar ievietot ziņojumu, kas var radīt paaugstinātu emocionālu slodzi, piemēram, spēcīgas vai negatīvas emocijas, nav sarežģīts saturs, kā arī nenovērš uzmanību no braukšanas (CROW, 2017).
		Normatīvi	Reklāmās nedrīkst iekļaut aizvainojošu saturu, nedrīkst radīt draudus garīgai vai fiziskai veselībai, kā arī nedrīkst būt pret likumiem un sabiedrības interesēm (NRC) (Boets et al., 2016).
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nedrīkst atgādināt luksoforu vai citas ceļa zīmes (PPS 17, 2006).
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
6.	Zviedrija	Vadlīnijas	Ziņojumā nedrīkst iekļaut telefona numurus un mājaslapas adreses (Swedish Transport Administration) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Ceļa tuvumā nedrīkst uzstādīt ierīces, kuras var atgādināt vai izskatās tāpat, kā ierīces, kuras regulē satiksmi (VMF) (Boets et al., 2016).
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
		Normatīvi	Nav pieejami
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas nedrīkst atgādināt ceļa zīmes vai mazināt to efektivitāti, kā arī ir aizliegts izmantot reklāmas, kuru nozīme, saturs vai mērķis var radīt apjukumu autovadītājiem un novērst to uzmanību (Highway Code) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Aizliegts reklāmās izmantot ceļa zīmju simbolus, kā arī reklāmas nevar atgādināt ceļa zīmes (Law on Advertising) (Boets et al., 2016).
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas nedrīkst atgādināt luksoforus vai ceļa zīmes, ne pēc izskata, ne formas vai krāsām. Pasākumu norādes zīmēm ir jābūt skaidrām, tiešām un uzreiz saprotamām (Road Code) (Boets et al., 2016).
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas nedrīkst atgādināt luksoforus vai ceļa zīmes, ne pēc izskata, ne formas vai krāsām (Roads Act) (Boets et al., 2016).
14.	Somija	Vadlīnijas	Ziņojumā nedrīkst iekļaut ceļa zīmes vai to simbolus (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nevar iekļaut elementus, kas var atgādināt ceļa zīmes (Government Decree 224/2011) (Boets et al., 2016).
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
17.	Malta	Vadlīnijas	Ceļa tuvumā esošas reklāmas nevar atgādināt ceļa zīmes, signālus vai ierīces. Ziņojums nevar būt aizskarošs vai pretējs sabiedrības interesēm, kā arī nedrīkst aizskart trešās personas tiesības. (Legal Notice (LN) 36, 2018)
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Reklāmas ziņojumā nedrīkst iekļaut tādus tekstus, kas varētu mudināt autovadītāju apstāties vai novērst uzmanību no ceļu satiksmes. Ziņojumā nevar būt vairāk kā 8 vārdi, simboli, attēli un ciparu kombinācijas. Nevar iekļaut sarežģītas vārdu un ciparu kombinācijas. Ceļu tuvumā, kur braukšanas atļautais ātrums pārsniedz 50 km/h, nevar izmantot telefona numurus un

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			mājaslapu adreses. Nedrīkst atgādināt ceļa zīmes, kā arī nevar iekļaut attēlus, kas var izraisīt bailes vai neparastu uzmanību. (Norwegian Public Roads Administration) (Boets et al., 2016)
		Normatīvi	Ceļa tuvumā esošas reklāmas nevar atgādināt ceļa zīmes, marķējumus vai luksoforus (Roads Act) (Boets et al., 2016).
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļauts izmantot ziņojumus, kas atgādina luksoforus, ceļa zīmes vai jebkādas citas ceļa satiksmes regulēšanas zīmes. Kā arī nav ieteicams reklāmās ievietot ziņojumus, kas satur norādes autovadītājiem. (Department of Planning and Environment, 2017; Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020)
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas ziņojums nevar atgādināt ceļa zīmes, dot norādījumu autovadītājam, kas ir pretrunā ar ceļa zīmē un regulējumiem. Ja zīme sniedz norādījumus par pagriešanās virzienu, tad tai ir jāatrodas atbilstošā attālumā, lai autovadītājs spētu signalizēt par virziena maiņu un droši veiktu manevru. (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvīdāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ziņojums nevar saturēt elementus, kas novērš autovadītāju uzmanību (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami

VII. tabula

CEĻU REKLĀMAS STENDU NOVIETOJUMS

Dažādu valstu vadlīnijas un likumi par ceļā tuvumā esošo reklāmas stendu novietošanas ierobežojumiem.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
1.	Flandrija (Beļģija)	Vadlīnijas	Sarežģītos, ar lielu informācijas daudzumu ceļa posmos nav atļauts novietot reklāmas. Reklāmas atļauts izvietot tikai labajā ceļa pusē, reklāmas apakšējai malai ir jābūt vismaz 2 m virs zemes, aptuveni 60° līdz 90° attiecībā pret brauktuves malu. Reklāmas īpašniekam ik pēc 5 gadiem jāveic stenda kvalitātes kontrole (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).
		Normatīvi	Reklāmas, kas ietver sarkanu, zaļu krāsu un atrodas zemāk nekā 7 m virs zemes, atļauts izvietot ne mazāk, kā 75 m attālumā no luksofora (Highway Code). Publiskā teritorijā blakus brauktuvei un posmā starp privāto teritoriju un publisku teritoriju vai apbūves posmu nav atļauts izvietot reklāmas bez ceļu pārvaldes atļaujas. Izņēmuma kārtā tiek dota atļauja reklāmām, kuras nav izgaismotas, ir mazākas nekā 5 m² un nepārsniedz 4 m augstumu (Decree on "Building Lines", RD). Neapbūvētā teritorijā reklāmas nevar atrasties tuvāk kā 30 m (Law) (Boets et al., 2016).
2.	Īrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav pieejami
3.	Nīderlande	Vadlīnijas	Sarežģītos ceļa posmos reklāmas jānovieto noteiktā attālumā, kas ir atkarīgs no atļautā braukšanas ātruma. Nevar ietekmēt autovadītāju priekšējo skatu braukšanas laikā. Reklāmas var izvietot 60° līdz 90° attiecībā pret autovadītāju (RWS, 2019; CROW, 2017).
		Normatīvi	Nav pieejami
4.	Ziemeļīrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas nedrīkst pasliktināt autovadītāju redzes lauku, nedrīkst mazināt ceļa zīmju efektivitāti, kā arī nevar novietot blakus šauriem gājēju celiņiem, kur apstājas, lai aplūkotu ziņojumu. Reklāmas stendi jāatstāj pietiekama sānu redzamība autovadītājiem (PPS 17, 2006; Newell, 2005). Braucot pa automaģistrālēm vai citiem īpašiem ceļiem, nevar būt redzamas reklāmas (RSPPG) (Newell, 2005).
5.	Slovēnija	Vadlīnijas	Nav pieejamas

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
		Normatīvi	Ja reklāmas kavē satiksmes plūsmu, autovadītājus, samazina ceļa vai ceļa zīmju, signālu redzamību, tās var tikt noņemtas. Reklāmu izvietojuma attālums sānu malās ir atkarīgs no ceļa veida – gar autoceļiem nav atļauts izvietot tuvāk kā 40 m, gar šosejām 35 m un galveno auto ceļu malās ne tuvāk kā 25 m attālumā (Roads Act) (Boets et al., 2016).
6.	Zviedrija	Vadlīnijas	Reklāmas var tikt izvietotas garos, taisnos ceļa posmos bez ceļa regulējošām zīmēm, kā arī tās nedrīkst traucēt autovadītāja redzamību vai novērst uzmanību. Nav ieteicams ziņojumus novietot paralēli ceļam, kā arī virs šoferu acu augstuma. Reklāmas ziņojuma laiks atkarībā no atļautā braukšanas ātruma un atrašanās vietas (Swedish Transport Administration) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Reklāmas izvietojumam nepieciešama Swedish Transport Administration atļauja, tās izvietojumam jābūt vairāk kā 50 m attālumā no ceļa (Roads Act) (Boets et al., 2016).
7.	Austrija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Automaģistrāļu un ātrgaitas ceļu tuvumā nav atļauts izvietot jebkāda veida reklāmas tuvāk kā 100 m no abām ceļa pusēm. Var tikt veikti izņēmumi, ja tās ir svarīgas autovadītājiem vai atrodas apbūvei paredzētās vietās (Federal Roads Act) (Boets et al., 2016).
8.	Kipra	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Automaģistrāļu un ātrgaitas ceļu tuvumā, reklāmas nevar izvietot tuvāk kā 40 m attālumā un attālumam starp reklāmām ir jābūt vairāk kā 3 km. Reklāmas stendi nevar būt augstāki par 10 m. Citu ceļu tuvumā ārpus pilsētas nav atļautas reklāmas tuvāk kā 30 m attālumā no ceļa un distancei starp divām reklāmām ir jābūt vairāk kā 50 m. Pilsētā reklāmām ir jābūt tālāk nekā 20 m no ceļa zīmēm, signāliem, krustojumiem un gājēju pārejām, kā arī attālumam starp divām reklāmām ir jābūt vairāk kā 30 m. Ja reklāmas laukums ir mazāks kā 12 m ² , tad tās augstums var būt līdz 6 m, taču, jau reklāmas laukums ir no 12 m ² līdz 24 m ² , tad tās augstums var būt līdz 8 m (Road Safety Law for the Road Network) (Boets et al., 2016).
9.	Vācija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ārpus apdzīvotām teritorijām ir aizliegtas reklāmas ar mainīgiem attēliem, gaismu vai skaņām un kuras var radīt satiksmes traucējumus (Road Traffic Regulations).

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			Nedrīkst novietot jebkādas konstrukcijas tuvāk kā 40 m no valsts automaģistrāļu ceļa. Valsts ceļu tuvumā nevar novietot konstrukcijas tuvāk kā 20 m attālumā no ceļa (Law Concerning Federal Roads) (Boets et al., 2016).
10.	Itālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas stends nevar būt šķērslis vai traucēklis invalīdu kustībai. Aizliegtas reklāmas, kuras var redzēt no automaģistrālēm vai galvenajiem ceļiem, kā arī tās ir aizliegtas krustojumos (Highway Code). Ārpus apdzīvotām vietām un vietās, kur atļautais braukšanas ātrums pārsniedz 50 km/h – reklāmas var novietot 100 m attālumā vienu no otras, 250 m attālumā no bīstamības ceļa zīmēm, 150 m pirms un 100 m pēc norādēm, 100 m pēc līkumiem, 250 m pirms un 100 m pēc krustojumiem un 200 m no tuneļa ieejām. Apdzīvotās vietās un piepilsētu ceļos, kur atļautais braukšanas ātrums ir mazāks nekā 50 km/h – pilsētas ceļos reklāmas var novietot 50 m pirms bīstamības ceļa zīmēm, luksoforiem un krustojumiem, taču vietējos ceļos – 30 m pirms bīstamības ceļa zīmēm, luksoforiem un krustojumiem, 25 m starp diviem reklāmas stendiem, norādēm un pēc bīstamības zīmēm, ceļa zīmēm, krustojumiem un 100 m no tuneļa ieejām. Ceļa reklāmas var novietot 3 m attālumā no brauktuves robežas, ja brauktuves malā jau ir konstrukcijas, piemēram, sienas, koki. Visām reklāmām ir jābūt vismaz 5,1 m augstumā no zemes. (Implementation Regulation) (Boets et al., 2016).
11.	Lietuva	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ceļa reklāmas ir aizliegtas uz ielām un blakus tām, ja tās traucē ceļa satiksmes drošībai, piemēram, mazina redzamību, novērš uzmanību, rada briesmas satiksmes dalībniekiem. Aizliegts izvietot reklāmas virs un uz automaģistrālēm, satiksmes joslās un aizsardzības zonās (Law on Advertising). Reklāmas nevar atrasties tuvāk kā 70 m no galveno autoceļu malām, 50 m no valsts autoceļiem, 20 m no reģionāliem ceļiem un 3 m līdz 10 m no vietējo auto ceļu malām (Law on the Roads) (Boets et al., 2016).
12.	Luksemburga	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmas stendi nevar atrasties tuvāk kā 50 m no satiksmes mezgliem, apļveida krustojumiem vai gājēju pārejām. Ceļa reklāmām ir aizliegts mazināt redzamību, atrasties apļveida centrālā daļā vai aizsegt skatu uz ceļa vai ceļa zīmēm.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			Reklāmas var atrasties 37 m attālumā no autoceļiem, 25 m attālumā no valsts ceļiem, 10 m attālumā no citiem ceļiem un 1,5 m attālumā no ārpus pilsētas ceļiem (Law on Road Permissions) (Boets et al., 2016).
13.	Igaunija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ceļa reklāmas nevar maldināt autovadītājus, novērst viņu uzmanību vai ierobežot ceļa redzamību. Nevar atrasties mazāk kā 12 m attālumā no ceļa malas (Roads Act). Ceļa reklāmas nevar novietot tuvāk kā 50 m no Eiropas ceļu tīkliem, 30 m no citiem ceļiem un 10 m no ielām (Building Code) (Boets et al., 2016).
14.	Somija	Vadlīnijas	Ceļa reklāmas nevar novietot priekšā ceļa zīmēm, signāliem, 200 m pirms un pēc tuneļa vai tilta, nevar novietot krustojumos. Reklāmas var novietot ne tuvāk kā 1500 m no maģistrāļu vai lielceļa nobrauktuves vai krustojuma un 200 m no ceļa zīmēm, signāliem vai citām reklāmām. Citu ceļu tuvumā reklāmas standus var novietot 300 m no krustojuma un 100 m no ceļa zīmēm, signāliem vai citām reklāmām (Finnish Transport Agency) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Nav pieejami
15.	Ungārija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļauts izvietot reklāmas apdzīvotās vietās (Road Transport Act) (Boets et al., 2016).
16.	Islande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Nav atļauts izvietot reklāmas tuvāk nekā 40 m no krustojumiem (ceļa īpašnieks var mainīt attālumu līdz 150 m), kā arī nevar novietot tuvāk kā 30 m līdz galveno ceļu centrālajai līnijai un 15 m līdz citu ceļu viduslīnijai (Roads Act) (Boets et al., 2016).
17.	Malta	Vadlīnijas	Reklāmas stendi – nav atļauts novietot tuvāk kā 50 m no krustojumiem vai gājēju pārejām, nevar atrasties uz brauktuves, kā arī starp 2 reklāmas stendiem ir jābūt 50 m distancei. Digitālie reklāmas stendi – nav atļauts novietot tuvāk kā 150 m no krustojumiem vai gājēju pārejām, vienā vietā var atrasties tikai 1 reklāmas ekrāns, kā arī starp 2 reklāmas stendiem ir jābūt 150 m distancei un 75 m starp digitāliem reklāmas stendiem un citām izkārtnēm, kas nav digitālas. Abus reklāmas standus var novietot 2,1 m augstumā, ja nav velosipēdistu celiņu un 0,9 m augstumā, ja nav gājēju celiņi. (Legal Notice (LN) 36, 2018).

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
		Normatīvi	Nav pieejami
18.	Norvēģija	Vadlīnijas	Ceļa reklāmas nevar novietot apļveida krustojuma tuvumā, pāreju tuvumā, strauju nogāžu, līkumu un tuneļa tuvumā. Tās jānovieto aptuveni 60° līdz 90° attiecībā pret brauktuves malu. Vadlīnijas ir atkarīgas no tā kādā ceļa posmā atrodas reklāma, atļautā braukšanas ātruma un satiksmes lieluma (Norwegian Public Roads Administration) (Boets et al., 2016).
		Normatīvi	Ceļa reklāmas nevar būt bīstamas satiksmei un bloķēt redzamību (Norwegian Public Roads Administration) (Boets et al., 2016).
19.	Austrālija	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Reklāmu izvietojums štos svārstās no 50 m līdz 160 m, izvietojums sānos svārstās no 1 m līdz 15 m, augstums no zemes 2,1 m līdz 2,5 m (lielumu atšķirības atkarībā no reklāmas veida un atļautā braukšanas ātruma). Lielākā daļa štatū vēlas, lai reklāma būtu uzcelta taisnā leņķī ar 5° nobīdi. Reklāmas nevar ierobežot ceļa redzamību (Department of Planning and Environment, 2017; Department of Transport and Main Roads, 2019; Mainroads Western Australia, 2020).
20.	Jaunzēlande	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Ceļa reklāmas nevar atrasties 100 m līdz 200 m attālumā no krustojumiem, brīdinājuma zīmēm, līkumiem vai gājēju pārejām. Ieteicamais attālums starp secīgām satiksmes ziņojuma zīmēm ir 50 m ceļa posmā ar atļauto braukšanas ātrumu 50 km/h un 80 m ceļa posmā ar atļauto braukšanas ātrumu 100 km/h. Ja atļautais braukšanas ātrums ir mazāks nekā 60 km/h, reklāmas attālumam no brauktuves malas ir vismaz 1,5 m, taču, ja atļautais ātrums ir virs 60 km/h, tad reklāmu nevar novietot tuvāk kā 3 m no brauktuves malas. Ceļa reklāmai ir jāatrodas taisnā leņķī pret brauktuves malu un tā nevar atstarot lukturu gaismas. Reklāmas nevar atrasties tuvāk kā 2,1 m no zemes, ja tā atrodas virs zonas, ko izmanto gājēji (NZ Transport Agency, 2011).
21.	Dienvidāfrika	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Digitālos reklāmas standus nedrīkst uzstādīt tuvāk kā 50 m attālumā no krustojuma, valsts ceļiem, kā arī, ja atļautais braukšanas ātrums ir zem 60 km/h. Ne tuvāk kā 100 m attālumā no krustojumiem, valsts autoceļiem un ceļa posmos, kur atļautais braukšanas ātrums ir no 60 km/h līdz 100 km/h. 200 m attālumā no jebkura krustojuma vai ceļa ar atļauto braukšanas ātrumu virs 100 km/h.

Npk	Valsts	Dokuments	Saturs
			Ir jābūt 5 km attālumam starp diviem liela izmēra digitālajiem reklāmas stendiem (Department of Transport, 2000).
22.	ASV	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	ASV štatos attālums starp diviem reklāmas stendiem variē no 152 m, piemēram, Ņujorkā, Nevadā un Masačūsetsā līdz 1524 m Džordžijā un Nebraskā (OMA, 2014).
23.	Misisoga (Kanāda)	Vadlīnijas	Nav pieejamas
		Normatīvi	Digitālās ceļa reklāmas nav atļauts izvietot tā, lai autovadītājam vienlaicīgi būtu redzami divi reklāmas stendi, nevar atrasties tuvāk kā 7,5 m no ceļa, maksimālais zīmes izmērs 20 m ² , nevar pārsniegt 7,62 m augstumu, kā arī attālumam starp diviem reklāmas stendiem, kuri atrodas vienā ceļa pusē ir jābūt vismaz 250 m. Ja atļautais braukšanas ātrums ir zem 80 km/h, tad reklāma nevar būt tuvāk par 120 m no ceļa zīmēm vai ceļa malas, taču ja pārsniedz 80 km/h, tad nevar būt tuvāk par 250 m no ceļa zīmēm un 500 m no ceļa malas (Mississauga, 2017).