

**Ieteikumi ceļu projektēšanai.
Ceļu apgaismojums**

Rīga, 2009.gads

Saturs

1.	Mērķis.....	4
2.	Normatīvās atsauces	4
3.	Termini, definīcijas un apzīmējumi	5
3.1.	Termini un definīcijas.....	5
3.2.	Apzīmējumi	6
4.	Galvenie principi	7
4.1.	Ceļu apgaismojuma mērķi	7
4.2.	Ieteikumi apgaismojuma ierīkošanai	7
4.3.	Ceļa apgaismojuma principi transporta satiksmei	7
4.4.	Apzīlbums	8
5.	Dizains, izvietojums un vides aspekti.....	8
5.1.	Dizains.....	8
5.2.	Izvietojums	9
5.3.	Gaismas ietekmes samazināšana vietās, kur tā nav vēlama	16
6.	Aprīkojums, uzturēšana un droši darbības attālumi.....	17
6.1.	Gaismas avoti (spuldzes)	17
6.2.	Gaismekļi.....	17
6.3.	Apgaismojuma stabi	17
6.4.	Uzturēšana	17
7.	Ceļu apgaismojums	18
7.1.	Vispārīgās norādes.....	18
7.2.	Aprēķina metode taisnos ceļa posmos	18
7.3.	Aprēķina metode līknēs	18
8.	Tiltu un vairāklīmeņu ceļu mezglu apgaismojums	19
8.1.	Vispārīgās norādes.....	19
8.2.	Tiltu apgaismojums	19
8.3.	Vairāklīmeņu ceļu (estakāžu) apgaismojums	22
8.4.	Vairāklīmeņu ceļu mezgli.....	23
9.	Ceļam pieguļošo paralēlo vietējo ceļu, gājēju un velosipēdistu celiņu apgaismojums.....	25
9.1.	Vispārīgās norādes.....	25
9.2.	Ceļi un zonas ar satiksmi lēninošiem pasākumiem.....	26
10.	Pilsētu centru un publisko atpūtas zonu apgaismojums.....	26
10.1.	Vispārīgās norādes.....	26
10.2.	Apgaismojuma mērķi	27
10.3.	Apgaismojums dažādām satiksmes vajadzībām	27
10.4.	Gājēju tuneļu, gājēju tiltu, kāpņu un rampu apgaismošana	28
10.5.	Auto stāvlaukumu apgaismojums.....	29
10.6.	Uzstādīšana	31
10.7.	Gaismas avoti un gaismekļi.....	31
11.	Apgaismojums konfliktzonās	32
11.1.	Vispārējie principi	32
11.2.	Konfliktzonas ar apzīmētām vai izceltām satiksmes salīnām	33
11.3.	Gaismekļu stabu būvniecības vietas izvēle rotācijas apļos.....	34
11.4.	Gaismekļu montāžas augstums.....	34
11.5.	Gājēju pārejas	34
	Pielikums A. Ieteikumi apgaismojuma ierīkošanas prioritāšu saraksta sastādīšanai valsts autoceļu tīklā	37
A.1.	Vispārīgās norādes.....	37
A.2.	Apgaismojuma ierīkošanas kritēriji	37
A.3.	Apgaismojuma ierīkošana papildus satiksmes drošības uzlabošanai:	38
	Pielikums B. Apgaismojuma klašu izvēle	39
B.1.	Vispārīgas nostādnes.....	39
B.2.	Apgaismojuma klašu salīdzināmība.....	39
B.3.	Specifiskas situācijas	40
B.3.1.	Autoceli.....	40
	Tabula B.2. Apgaismojuma klašu ceļiem.....	40
B.3.2.	Konfliktzonas.....	41
B.3.3.	Palīgceļi, kas ietver gājēju zonas, ietves un veloseliņus	41
B.3.4.	Pilsētas un pilsētu centri.....	41
	Pielikums C. Tipveida gaismekļu kopšanas faktori	43
	Pielikums D. Gaismekļu un apgaismojuma stabu izvietojums vienlīmeņa rotācijas apļos, izmantojot 10 m un 12 m stabus	44
D.1	T - veida ceļu mezgli	44
D.1.1	T – veida ceļu mezgli taisnos ceļa posmos	44

D.2 T – veida ceļu mezgli plāna līknēs.....	44
D.3 Ceļu mezgli.....	46
D.3 Ceļu mezgli.....	46
D.4 Rotācijas aplī	47
D.4.1 Rotācijas aplī ar centrālo salīņu	47
Pielikums E. Īss satura apraksts par apgaismojuma projektēšanas procesu visu veidu autoceļiem.....	49
E.1 Vispārējās norādes	49
E.2 Apgaismojuma klases izvēle un būtiski svarīgas zonas definēšana	49
E.2.1 Brauktuve	49
E.2.2 Blakusesošās teritorijas	49
E.2.3 Konfliktzonas	49
E.2.4 Gājēju pārejas.....	50
E.3 Izejas dati	50
E.3.1 Brauktuve	50
E.3.2 Konfliktzonas	50
E.3.3. Gājēju pārejas.....	51
E.4 Gaismekļu izvietojuma aprēķina attālums taisniem ceļa posmiem	51
E.5 Gaismekļu atrašanās vietu/pozīciju iezīmēšana plānā.....	51
E.6 Apgaismošanas iekārtu stabu atrašanās vietu noteikšana.....	51
Pielikums F. Apgaismojuma projektēšanas procesa shēma pilsētu centriem un publisko pasākumu organizēšanas zonām.	53
F.1 Vispārējie principi	53
F.3. Apgaismošanas nepieciešamības noteikšana	55
F.4 Iekārtu izvēle un instalēšana/montāža	56
F.5 Projekta ģeometrisku parametru aprēķināšana	56
F.6 Gaismekļu atrašanās vietu iezīmēšana plānā.....	56
Pielikums G. Autoceļu plāna līkņu apgaismošanas projekta pārbaudes algoritms.	57
G.1 Izospožuma diagrammu konstruēšana	57
G.2 Izospožuma diagrammu izmantošana	58
Pielikums H. Apgaismojuma aprēķins, ilustrēts piemērs.	62
Alfabētiskais rādītājs	69

1. Mērķis

„Ieteikumi apgaismojuma projektēšanai 1.daļa:Ceļu apgaismojums” nosaka apgaismojuma pamatprincipus, tā tehniski-estētiskos aspektus, kā arī nosacījumus apgaismojuma darbībai un uzturēšanai.

Šie ieteikumi sniedz rekomendācijas apgaismojuma aprēķinam visu veidu ceļiem, ieskaitot gājēju/veloceliņus, tiltus un gājēju pārejas, bet neiekļauj tuneļus, kuri apskatīti „Ieteikumi apgaismojuma projektēšanai 2.daļa: Tuneļu apgaismojums” .

Ieteikumi apgaismojuma projektēšanai sniedz rekomendācijas apgaismojuma aprēķiniem apdzīvotu vietu centros un publiskās atpūtas zonās un papildus rekomendācijas apgaismojumam ap lidlaukiem, dzelzceļiem, ostām un ūdensceļiem, lai samazinātu apgaismojuma iespējas radīt traucējumus šiem transporta veidiem.

2. Normatīvās atsauces

Sekojošie dokumenti ir neatņemama sastāvdaļa šo apgaismojuma ieteikumu izmantošanai. Datētām atsaucēm izmantojams tikai citētais izdevums, nedatētām atsaucēm – pēdējais izdevums (ieskaitot labojumus).

LVS EN 1838:2003 L	<i>Avārijapgaisme</i>
LVS EN 62305-1 +AC:2007 L	<i>Zibensaizsardzība. 1.daļa: Vispārīgie principi</i>
LVS EN 61219:1993	<i>Zemējums vai zemējuma un īsslēguma ierīces, kurās izmanto stieni kā īsslēguma novēršanas līdzekli - Stienzemējums</i>
LVS EN 40 (visas daļas)	<i>Apgaismes stabi</i>
LVS EN 12464-1:2003	<i>Gaisma un apgaismojums - Darbvietu apgaismojums - 1.daļa: Darbvietas telpās</i>
LVS EN 12665:2003	<i>Gaisma un apgaisme - Apgaismes prasību pamatjēdzieni un specificēšana</i>
LVS EN 12767	<i>Ceļa aprīkojuma atstaba konstrukciju pasīvā drošība. Prasības, klasifikācija un testēšanas metodes</i>
LVS CEN/TR 13201-1 2004	<i>Ceļu apgaisme – 1. daļa: Apgaismes klases izvēle</i>
LVS EN 13201-2 2004	<i>Ceļu apgaisme – 2. daļa: Veiktspējas prasības</i>
LVS EN 13201-3 2004 /AC:2007	<i>Ceļu apgaisme – 3. daļa: Veiktspējas rēķināšana</i>
LVS EN 13201-4 2004	<i>Ceļu apgaisme – 4. daļa: Ietaišu gaismotspējas mērīšana</i>
LVS EN 60598-1:2009	<i>Gaismekļi. 1. daļa: Vispārīgās prasības un testi (IEC 60598-1:2008, modificēts)</i>
LVS EN 60598-2-1:2002	<i>Gaismekļi - 2.daļa: Īpašās prasības - 1.nodaļa: Stacionāri universāli gaismekļi</i>

3. Terminu, definīcijas un apzīmējumi

3.1. Terminu un definīcijas

„Ieteikumi apgaismojuma projektēšanai 1.daļa:Ceļu apgaismojums” izmantotie termini un definīcijas doti LVS EN 13201-2; LVS EN 13201-3 un LVS 190-2.

3.1.1. Apdzīvotu vietu ceļš

Apdzīvoto vietu ceļi, kurus pārsvarā lieto šajā zonā dzīvojošie un šie ceļi ir ar salīdzinoši nelielu intensitāti.

3.1.2. Apgaismojuma iekārta

Vairāki gaismekļi, apvienoti uz viena vai vairākiem stabiem.

3.1.3. Aprēķina attālums

Nepieciešamais attālums starp ceļu apgaismojuma gaismekļu ģeometriskajiem centriem, kas aprēķināts pēc LVS EN 13201-2

3.1.4. Apstāšanās josla

ceļa klātnes daļa, kas atrodas pie brauktuves ārējās (divbrauktuves ceļiem, centrālajai sadalošajai joslai pretējā pusē) malas joslas. Tai jānodrošina transportlīdzekļu uzbraukšana un apstāšanās. Remontdarbu laikā vai satiksmes negadījumos, tai jānodrošina satiksmes caurvadīšana.

3.1.5. Attālums no apgaismojuma staba līdz brauktuves malai

Mazākais attālums starp apgaismes staba priekšējo daļu un brauktuves malu

3.1.6. Augsto staba apgaismojums

Apgaismojuma sistēma plašām teritorijām, izmantojot stabus ar vairākiem gaismekļiem.

3.1.7. Blakusceļš

No pamatbrauktuves nošķirts ceļš (brauktuve), kas savāc vietējo satiksmi no tuvējās apbūvētās teritorijas un novada uz (no) ceļa ierobežota skaita pieslēguma punktos.

3.1.8. Ceļa pārvads

Ceļa konstrukcija virs cita ceļa, dzelzceļa, upes u.c.

3.1.9. Gaismeklis

Korpuss (armatūra) ar tajā ievietotu spuldzi.

3.1.10. Gājēju tiltiņš

Tilts pār šķērsli, kas paredzēts tikai gājējiem

Piezīme. Parasti ir atļauta arī velosipēdistu satiksme

3.1.11. Ģeometrija

Savstarpēji saistītas ceļa apgaismojuma sistēmas lineārās īpašības un izmēri, piem., attālums, uzstādījuma augstums, šķērsnovietojums un izvietojums

3.1.12. Izvietojums

Shēma, pēc kuras novietoti gaismekļi, piemēram, zigzagveida izvietojums, pretējs, vienā pusē vai divās joslās abpus sadalošajai joslai.

3.1.13. Mirdzums

Gaismekļa subjektīvs ieguldījums vizuālās ainas uzlabošanai, neradot diskomfortu vai apžilbumu

3.1.14. Satiksmes intensitāte

Transportlīdzekļu skaits, kas laika vienībā izbrauc caur ceļa šķērsgrīzumu

3.1.15. Spuldze

Mākslīgs gaismas avots

3.1.16. Uztādīšanas augstums

Nominālais vertikālais attālums starp gaismekļa ģeometriskā centru un ceļa virsmu

3.2. Apzīmējumi

„Ieteikumi apgaismojuma projektēšanai 1.daļa:Ceļu apgaismojums” izmantoti sekojoši apzīmējumi:

A	apgaismojuma klase ceļam pieguļošām teritorijām (stāvlaukumi, pagalmi) un gājēju/velosipēdistu ceļiem aprēķinot pēc puscilindriskās metodes;
CE	apgaismojuma klase ceļu konfliktzonās;
E_{min}	minimālais apgaismojums, lx;
ES	apgaismojuma klase vietām, kur nepieciešams papildus puscilindriskais apgaismojums;
EV	apgaismojuma klase vietām, kur nepieciešams papildus vertikālais apgaismojums;
$\bar{E}$	vidējais apgaismojums, lx;
F	gaismekļa sākotnējā spuldzes gaismas plūsma, lm;
H	uzstādīšanas augstums, m
ME	apgaismojuma klase ceļiem ar vidēju vai lielu braukšanas ātrumu;
MF	spuldzes un gaismekļa nolietojuma koeficientu reizinājums;
IK	gaismekļa mehāniskās triecienizturības klase;
IP	gaismekļa aizsardzības klase (no putekļiem un ūdens);
R_A	krāsas toņa faktors;
r	reducētais spožuma koeficients;
S	atstatums starp gaismekļiem, m;
S_{apg}	apgaismojuma klase ceļam pieguļošām teritorijām (stāvlaukumi, pagalmi) un gājēju/velosipēdistu ceļiem;
TI	slietnis, %;
U_o	kopējais viendabīgums;
W_L	braukšanas joslas platums, m;
W_r	aplūkojamās zonas platums, m;
β	novirzes leņķis, °;
γ	vertikālais fotometriskais leņķis, °;
θ_f	gaismekļa novietojuma leņķis, °.

4. Galvenie principi

4.1. Ceļu apgaismojuma mērķi

Ceļu apgaismojuma projektēšanas noteikumi ietver visu veidu gājēju/velosipēdistu celiņu un satiksmes ceļu apgaismojumu. Apgaismojums nodrošina augstāku komforta un satiksmes drošības līmeni visiem satiksmes dalībniekiem diennakts tumšajā laikā. Tam ir arī plašāka sociālā nozīme. Tūrisma objektu izgaismošana veicina tūristu skaita pieaugumu, bet apgaismojot kādu noteiktu sabiedrisku vietu, var panākt šīs vietas sociālās vides uzlabošanos.

Apgaismojuma galvenā funkcija nav norādīt satiksmes maršrutu, tomēr, apgaismojums jāizvieto tā, lai pēc iespējas atvieglotu maršruta uztveršanu, un apgaismojuma elementi jāizvieto tā, lai nemaldinātu transporta līdzekļu vadītājus par turpmāko maršrutu (skatīt 5.2.4.1 apakšpunktā).

Gājēju/velosipēdistu celiņu maršrutu kvalitāte ir viens no iespējamajiem noteicošajiem faktoriem, kas ietekmē izvēli pārvietoties pa vienu vai otru maršrutu. Tieši uzlabojot mazaizsargāto satiksmes dalībnieku drošību, tiek uzlabota satiksmes vide kopumā, un to nedrīkst aplūkot ārpus funkcionālā braucamās daļas apgaismojuma. Tomēr cenšoties izveidot interesanti izgaismotu vidi, nedrīkst aizmirst par apgaismojuma pamatfunkciju.

1. Piezīme. Vides veidošanu var ietekmēt tādi faktori kā apgaismojuma stabu un gaismekļu izskats, aprikojuma atbilstība cilvēkiem un ēkām, gaismas avota krāsas temperatūra un tonis.

4.2. Ieteikumi apgaismojuma ierīkošanai

Ņemot vērā ceļa satiksmes negadījumu statistiku Latvijā, kur apmēram puse no visiem satiksmes negadījumos bojā gājušajiem ir mazaizsargātie satiksmes dalībnieki, viņu iespējamais konflikts ar motorizēto transportu ir viens no galvenajiem kritērijiem par labu apgaismojuma ierīkošanai. Lemjot par apgaismojuma ierīkošanu, priekšroka jādod atbilstoši apgaismotas mazaizsargāto satiksmes dalībnieku infrastruktūras (gājēju un velosipēdistu celiņi, gājēju tiltiņi un gājēju tuneļi) izveidošanai. Ja nav iespējams izbūvēt šādu infrastruktūru, jāizvērtē autoceļa brauktuves apgaismošanas lietderība.

Piezīme. Sīkāku aprakstu par apgaismojuma ierīkošanas prioritāšu saraksta sastādīšanu skatīt [A](#) pielikumā.

4.3. Ceļa apgaismojuma principi transporta satiksmei

4.3.1. Vizuālais uzdevums

Braucoša transporta līdzekļa vadītājam jāuzņem pietiekoši daudz vizuālās informācijas lai droši pārvietojoties pie izvēlēta ātruma, reaģētu uz ceļa zīmēm un varētu veikt nepieciešamos manevrus. Ņemot vērā cilvēka acs īpatnības, tikai nelielu daļu no transportlīdzekļa vadītāja redzes lauka veido ass attēls, informācija, kas tiek saņemta no pārējās redzes lauka daļas nav detāla. Lai pamanītu objektu, kas atrodas neasā redzes lauka daļā tam jābūt pietiekošā kontrastā pret fonu. Līdz ar to, ceļa apgaismojuma mērķis ir nodrošināt vajadzīgo apgaismojuma klasi saskaņā ar LVS EN 13201-2 tā, lai nodrošinātu pietiekamu apgaismojumu un palielinātu kontrastu starp objektiem un to fonu.

1. Piezīme. Dažos gadījumos šis kontrasts būs negatīvs – objektus redzēs tumšus pret gaišu fonu un citos - kontrasts būs pozitīvs ar tieši izgaismotiem gaišākiem objektiem attiecībā pret tumšu fonu.

2. Piezīme. Informācija par atbilstošo apgaismojuma klasi dažādās situācijās dota pielikumā B un LVC CEN/TR 13201-1.

Atšķirībā no apkārtnes apgaismojuma, kura mērķis, galvenokārt, ir objektu izgaismošana, ceļa apgaismojuma uzdevums ir izgaismot ceļa fonu. Tomēr ir arī izņēmumi. Piemēram, pievadceļi (sk.9.punktu), konfliktzonas (sk. 11. punktu), stāvlaukumi un gājēju zonas (sk.10.punktu).

Lai panāktu fona apgaismojuma maksimālo efektu, jāizmanto relatīvi nedaudz gaismas, apgaismojot ceļa virsmu un tuvāko apkārtni pret kuru objekti parādās kā silueti.

Ceļa apgaismojums ir izvietojams tādā veidā, lai iezīmētu ceļa virzienu līknēs, kā arī atklātu ceļu mezglu konfigurāciju. Pareizi izvietots apgaismojums var sniegt informāciju gan par braukšanas joslām, gan brauktuves gabarītu un malu apzīmējumu.

Lai izvairītos no maldinoša gaismekļu izvietojuma, jebkura apgaismojuma sistēmas izmaiņa gar brauktuvi vizuāli jāsaista ar ceļa plānojumu. Piemēram, jāizvairās no neparedzētiem pārtraukumiem, turpinot apgaismojumu vienā vai divās kolonnās gar tiltiem, ceļa zīmju vārtiem un lielām ceļazīmēm, līdz vadītājiem ir vizuāli saprotama ceļa aina.

4.3.2. Apkārtnes un gājēju celiņu apgaismojums

Brauktuvei pieguļošiem gājēju celiņiem ir jānodrošina tāda apgaismojuma intensitāte, lai tas izgaismotu fonu un uz tā atrodošies objekti būtu redzami kā silueti, vai arī gadījumā ja fons ir attālināts, tas nodrošinās uz celiņa esošiem objektiem pozitīvu kontrastu.

1. Piezīme.. Šis apgaismojums palīdz ieraudzīt šķēršļus uz ietves/celiņa, kā arī citus gājējus, kuri pārvietojās gan pa to pašu, gan pa kādu no šķērsojamajām ietvēm/celiņiem.

Autoceļam pieguļošajiem gājēju celiņiem, izņemot atsevišķiem, intensīvi izmantotiem gājēju un/vai velociņiem un autoceļu apstāšanās joslām, apkārtnes apgaismojumam jāatbilst vērtībām, kas dotas LVS EN 13201-2 2004 tabulā 1a) un tabulā 1b), kas aprēķinātas saskaņā ar LVS EN 13201-3:2004, 8.5. punktu.

Uz atsevišķas klātnes esošiem gājēju un/vai velociņiem apgaismojuma klase jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2.

4.4. Apžilbums

Apžilbums samazina kontrastu starp objektiem un to foniem, tādējādi samazinot redzamību. Autoceļiem apgaismojuma sliekšņa (TI) robežvērtības tiek lietotas, lai kontrolētu apžilbumu, un maksimālās šī parametra vērtības dotas katrai ME apgaismojuma klasei LVS EN 13201-2. Autoceļu konfliktzonās ne vienmēr var lietot sliekšņa(TI) robežvērtības, un šajās situācijās apgaismojuma intensitāte jālieto atbilstoši 11.1.4. punktam..

Lai kontrolētu tiešu apžilbumu no apgaismojuma apdzīvotām vietām un autoceļu blakusceļiem apgaismojuma intensitāte jāizvēlas atbilstoši 9.1 punktam.

5. Dizains, izvietojums un vides aspekti.

5.1. Dizains

5.1.1. Vispārīgās norādes

Šis punkts sniedz rekomendācijas par iespēju uzlabot vidi ar dizaina palīdzību, tomēr jāņem vērā, ka estētiskie vērtējumi ir subjektīvi. Turklāt drošības apsvērumiem ir priekšroka attiecībā uz estētiku jebkurā interešu konfliktā starp šiem abiem faktoriem.

5.1.2. Dizaina ietekme uz vidi dienā.

Ceļa apgaismojuma vai aprīkojuma dizains var radīt atšķirīgu vizuāli uztveramu vidi, pat ja tam nav īpaša nodoma. Gadījumos, kad izvietojums ir cieši saistīts ar arhitektūru, dizains var dot pozitīvu ieguldījumu ainavas veidošanā, piemēram, monumentālu tiltu projektēšanā vai aleju veidošanā.

Biežāk tomēr ēkas, koki, asfalts, zāle un cilvēki veido visu apkārtējo vidi un ceļa apgaismojums nepieciešams pēc iespējas neuzkrītošāks.

5.1.3. Dizaina ietekme uz vidi naktī.

Plānojot dažādas apgaismojuma shēmas, tām ir svarīga loma vides uzlabošanai naktī. Veidojot projektu var lielā mērā panākt, ka apgaismojums tieši palīdz radīt patīkamu un pievilcīgu atmosfēru sabiedriski svarīgās vietās (skatīt 10. punktu).

Pietiekošam apgaismojumam ir svarīga loma satiksmes drošībā, tomēr projektējot apgaismojumu ir jāņem vērā vides ietekme un no tā būs atkarīgs spuldzes krāsas toņa faktors (R_a). Apdzīvotu vietu un blakusceļiem gaismas avotam jābūt ar $R_a \geq 20$. Pilsētu centros, iepirkšanās ielās, bulvāros, pastaigu un citās vietās, kas ir sociālo aktivitāšu centri, kur notiek aktīva gājēju satiksme naktī, gaismas avotiem jābūt ar $R_a \geq 60$. Spuldzes krāsas tonis jānosaka savstarpējā sakarībā ar krāsas temperatūru (T_{CP}) un tam jābūt saskaņā ar vienu no 1. tabulā dotajām kategorijām.

Krāsas tonis	Savstarpēji saistītā krāsas temperatūra T_{CP} K
Silts	< 3 300
Vidējs	3 300 līdz 5 300
Vēss	> 5 300

1. tabula – Spuldžu krāsas toņa grupas

5.2. Izvietojums

5.2.1. Apgaismojuma stabu izvietojums

5.2.1.1. Vispārīgās norādes

Ceļu mezgļi, gājēju pārejas, plāna un vertikālās līknes, to specifiskais apgaismojums, apakšzemes un virszemes šķēršļi, kā arī iespēja uzturēt apgaismojumu rada papildus ierobežojumus apgaismojuma stabu uzstādīšanai.

Apgaismojuma projektēšanas sākumstadijā, ir jāpārlicinās, vai dotais ceļa posms nav daļa no negabarītu kravu tranzīta koridora, kas var uzlikt papildus nosacījumus gan apgaismojuma stabu novietojumam, gan gaismekļu uzstādīšanas augstumam.

Uzstādot apgaismojuma stabus pie tiltiem, jāpārlicinās, lai tie netraucē, nerada šķēršļus un apžilbumu satiksmes dalībniekiem uz tilta.

Apgaismojuma stabi, ja iespējams, jāizvieto tā, lai tie netraucē ēku, pieminekļu vai ainavas izskatam, bet ja nav iespējas no tā izvairīties, ir jācenšas ar apgaismojuma dizainu mazināt nevēlamo ietekmi uz šo vidi.

Koki uz ielām un dārzos lieliski papildina ainavu, tāpēc, projektējot apgaismojuma stabus, tie būtu jāparedz tā, lai apgaismojuma dēļ nebūtu nepieciešama koku apzāģēšana.

1. Piezīme. Alejās apgaismojumu ir iespējams paredzēt centrā, to novietojot zemāk kā parasti-zem koku lapotnēm.

Jaunizbūvējamās vai rekonstruējamās ielās, kur tiks paredzēts apgaismojums un apzaļumošana, koku izvietojums ir jāparedz tā, lai lapotnes iespējami maz traucētu projektētajam apgaismojumam.

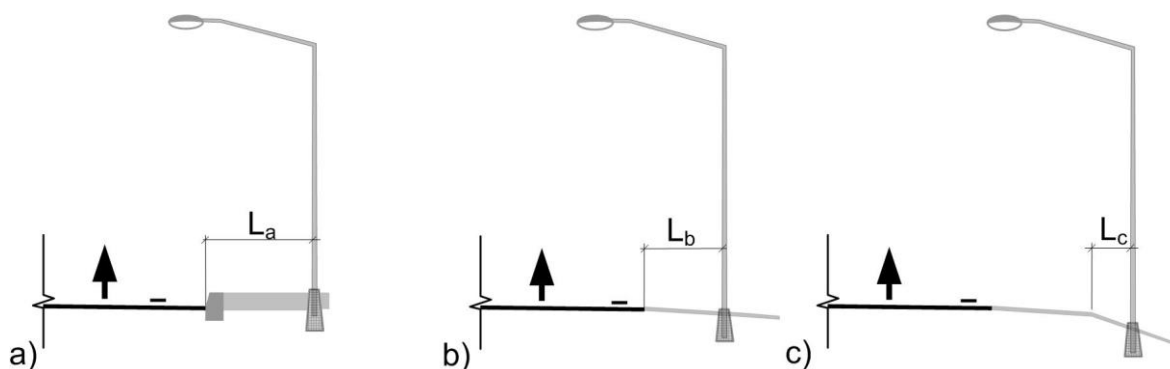
5.2.1.2. Apgaismojuma stabu radītais risks

Paredzot autoceļam apgaismojumu, vienmēr pastāv risks, ka transportlīdzeklis nobraucot no ceļa, uzbrauks apgaismes stabiem, un cilvēkiem radīto ievainojumu smagums palielināsies. Pieaugot

braukšanas ātrumam, pieaug arī smago ceļu satiksmes negadījumu īpatsvars. Lai pēc iespējas samazinātu smago negadījumu radītās sekas, ir jāpalielina apgaismojuma staba attālums no brauktuves malas.

Ja braukšanas ātrums nepārsniedz 70 km/h, apgaismojuma stabi, atbilstoši 2. tabulai, tiek paredzēti vai nu aiz ceļa klātnes šķautnes, vai arī uz nomales, bet tie nav jānorobežo ar drošības barjerām (skat. Attēlu 5.2.0.a).

1. Piezīme. Ja iespējams, apdzīvotās vietās gaismekļus uzstādīt uz blakus esošo ēku sienām.



Apzīmējumi:

- a) L_a – apgaismojuma staba attālums no brauktuves malas ar izceltu apmali;
- b) L_b – apgaismojuma staba attālums no brauktuves malas;
- c) L_c – apgaismojuma staba attālums no ceļa klātnes šķautnes.

Attēls 5.2.0.a. Apgaismojuma staba novietojums pie brauktuves bez barjeras.

Projektētais ātrums km/h	Situācijas apraksts	Min staba attālums
līdz 50	Brauktuve nodalīta ar izcelto apmali	0,5 m aiz izcēlās apmales (skat. Attēls 5.2.0.a-a))
	Nostiprinātā nomale	≥ 0,5 m aiz ceļa klātnes šķautnes, bet ierobežotos apstākļos ne tuvāk kā 0,75 m no brauktuves malas (skat. Attēls 5.2.0.a-b))
no 50 līdz 70	Brauktuve nodalīta ar augsto apmali	0,75 m no izcēlās apmales (skat. Attēls 5.2.0.a-a))
	Nostiprinātā nomale	0,5 m aiz ceļa klātnes šķautnes (skat. Attēls 5.2.0.a-c))
virs 70	Stabi jānorobežo ar drošības barjeru	≥ 0,5 m aiz ceļa klātnes šķautnes vai nomales, bet ierobežotos apstākļos, atbilstoši 3. tabulā dotajiem attālumiem līdz drošības barjerai (skat. Attēls 5.2.0.b)

2. tabula – Ieteicamais minimālais attālums no brauktuves malas vai barjeras līdz apgaismojuma stabam

Ja braukšanas ātrums pārsniedz 70 km/h, atbilstoši 2. tabulai, apgaismojuma stabi ir jānorobežo ar drošības barjerām. Apgaismojuma stabu minimālais attālums no drošības barjerām tiek noteikts atbilstoši drošības barjeru projektēšanas noteikumiem (LVS 94:2006/A1:2007 1. tabulu).

Atļautais braukšanas ātrums km/h	Barjera bez konsoles, m (att. 5.2.0.b L ₂)	Barjera ar konsoli, m (att. 5.2.0.b L ₁)
60	1,0	0,5
70	1,5	1,0
90	2,0	1,0
110	2,0	1,5

3. tabula- mazākais metāla barjeras attālums (L₁ un L₂) no stingra šķēršļa atbilstoši LVS 94:2006/A1:2007.

Ceļiem apdzīvotās vietās ar brauktuvei pieguļošu gājēju ietvi, kuras platums nepārsniedz 3 m, apgaismojuma stabus, ja iespējams, jāparedz aiz šī gājēju celiņa, tādā veidā mazinot braucoša transportlīdzekļa sadursmes iespējas ar apgaismojuma stabu. Vietās, kur gājēju celiņš ir uz atsevišķas klātnes, brauktuves apgaismojuma uzstādīšanu jāparedz uz nomales, vai aiz ceļa klātnes šķautnes, saglabājot nepieciešamos minimālos attālumus no brauktuves malas saskaņā ar 2. tabulu.

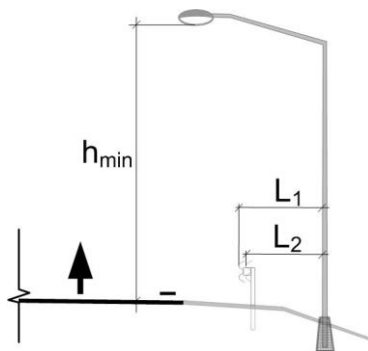
5.2.1.3. Triecienslāpējošās konstrukcijas

Kā norādīts 5.2.1.2 punktā, transportlīdzekļi sadursmes rezultātā ar apgaismojuma stabiem, iedzīvotāji var gūt nopietnus ievainojumus. Uz ceļiem, kur satiksmes ātrums ir augsts un ir liela iespējamība sadursmei ar apgaismojuma stabu, kā alternatīvu jāizvērtē triecienslāpējošo apgaismojuma stabu uzstādīšana. Izmantojot triecienslāpējošās konstrukcijas, noturības klase jāizvēlas atbilstoši LVS EN 12767, kas klasificē drošības nosacījumus ceļa aprīkojumam, tai skaitā, apgaismojuma stabu atbalsta konstrukcijām.

5.2.2. Uzstādīšanas augstums

Izvēloties uzstādīšanas augstumu, jāņem vērā gan tehniskie, gan ekonomiskie ierobežojumi un dizaina ietekme uz vidi dienā.

Estētisku apsvērumu dēļ apgaismojuma staba un gaismekļu augstumam nevajadzētu pārsniegt blakus esošo ēku augstumu.



Apzīmējumi:

L_1 - attālums no barjeras ar konsoli līdz stingram šķērslim.

L_2 - attālums no barjeras bez konsoles līdz stingram šķērslim.

h_{min} - apgaismojuma pārkāres minimālais vertikālais attālums

Attēls 5.2.0.b. Apgaismojuma staba novietojums pie brauktuves ar barjeru

Apgaismojuma pārkāres vai stiprinājuma zemākā punkta vertikālais attālums no brauktuves virsmas ieteicams, ne mazāks kā 5,7 m (h_{min} attēls 5.2.0.b). Līdzīgi virs gājēju zonām vai ceļiem, nevar būt mazāks par 2,5 m.

1.Piezīme. Tipiskais divstāvu mājas karnīzes augstums ir apmēram 6 m.

2.Piezīme. Tipiskie uzstādīšanas augstumi ir 6 m uz apdzīvotu vietu ceļiem un blakusceļiem, 8 m, 10m un 12 m uz autoceļiem, 12 m un 15 m uz automaģistrālēm, bet īpašās situācijās ar īpaši estētiskām vai ainavas prasībām, var būt atbilstošāks cits uzstādīšanas augstums.

3.Piezīme. Ja uzstādīšanas augstums tiek samazināts, var būt nepieciešama arī citu parametru izvērtēšana, piem., gaismekļu skaita palielināšana.

4.Piezīme. Vietās, kur nav nepārtraukta fona, apgaismojuma stabi un gaismekļi dienas laikā attēlojas kā silueti pret debesīm. Aprīkojuma uzbūvēšana šādos apstākļos samazinātos, palielinot uzstādīšanas augstumu un attālumu (samazinot apgaismojuma staba skaitu).

5.2.3. Apgaismojuma objekta sastāvdaļas

5.2.3.1. Vispārīgās norādes

Apgaismojuma elements jāuztver kā viens kopums, neskatoties uz to, ka tas sastāv no atsevišķām apgaismojuma staba daļām un gaismekļiem. Gaismeklis, kas estētiski saskan ar vienu apgaismojuma stabu var būt pilnīgi neatbilstošs ar citu. Gaismekļi un apgaismojuma stabi bieži tiek ražoti dažādos uzņēmumos, tāpēc rūpīgi jāizvēlas aprīkojums, lai nodrošinātu labu estētisko saderību.

Augsto stabu apgaismojuma gaismekļiem, apgaismojuma sastāvdaļām, kā arī pašam stabam jābūt saskaņotiem.

5.2.3.2. Gaismekļa izmērs un tips

Gaismekļa izmērs un profils jāizvērtē pret tā fonu.

Piezīme. Gari gaismekļi var izskatīties nomācoši pret atklātām debesīm, bet tie var būt pieņemami pret augstu ēku fonu.

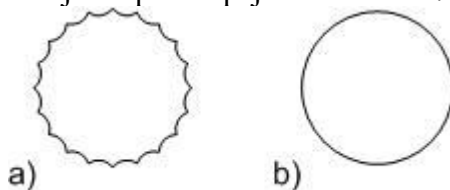
5.2.3.3. Konsoles forma

Īpaši zemiem apgaismojuma uzstādījumiem estētiski ieteicami ir gaismekļi bez konsolēm. Tomēr, lietojot konsoles, vairāk izceļas gan lielas arkas, gan kvadrātveida konsoles, kas staba gaismekli. Taisnas horizontālas konsoles rada ilūziju par ieliekšanos, tāpēc ieteicams lietot uz augšu virzītas taisnas konsoles. Apgaismojuma rindās, ieteicamas plūstošas (vienveidīgas) līnijas. Ļoti garas konsoles, kuru stabi izvietoti tālu no ietves malas izskatās slikti. Tāpēc, ja vien tādas nav paredzētas drošības apsvērumu dēļ, no tām vajadzētu izvairīties, vai censties izmantot apkārtējo vidi, lai efektīgi apslēpto to pilno garumu.

Konsoles projekcijai jābūt pēc iespējas īsākai un ir ieteicams, lai tā nepārsniedz vienu ceturtdaļu no uzstādīšanas augstuma.

5.2.3.4. Apgaismojuma stabu un konsoļu materiāli

Apgaismojuma stabu un konsoļu materiālus var ietekmēt gan to virsmas profilējums (skat. Attēls 5.2.0.c. a), gan arī šķēsgriezuma forma (skat. Attēls 5.2.0.c. b). Estētisku iemeslu dēļ apgaismojuma stabiem un konsolēm jābūt pēc iespējas slaidākiem.



a- apgaismojuma stabs ar profilētu virsmu;

b-cauruļveida apgaismojuma stabs

Attēls 5.2.0.c. Apgaismojuma stabu virsmas profilējums un šķēsgriezums

5.2.3.5. Apgaismojuma aprīkojuma krāsa

Krāsa un apdare jāizskata kopā ar apkārtējo ainavu. Jācenšas izvairīties izmantot stipri atstarojošu virsmas apdari, kas var izraisīt transportlīdzekļa vadītāja apžibšanas un tādejādi palielināt satiksmes negadījuma risku.

5.2.3.6. Apgaismojuma izvietojums

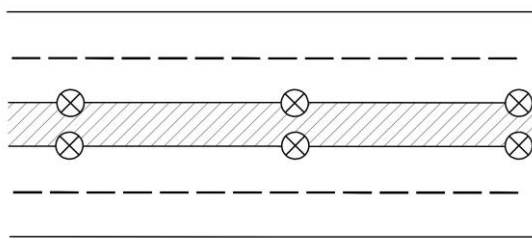
Gaismekļu, konsoļu un apgaismojuma stabu apvienojums, kas var būt atbilstošs, kā viens atsevišķs elements, grupā var izrādīties situācijai neatbilstošs, īpaši garos taisnos vai mazliet līkumos ceļa posmos un sarežģītos ceļu mezglos. Garā, taisnā ceļā izliektu konsoļu izvietojums var veidot tuneli. Mazliet līkumotā ceļā tādas konsoles šķietami „sapinas” un veido neglītu rakstu.

Sarežģītos ceļu mezglos, kur konsoles pagrieztas dažādos virzienos, efekts var būt nepievilcīgs, īpaši ar gariem vai slīpiem gaismekļiem. Vietās, kur sarežģīts plānojums ietver gan horizontālās, gan vertikālās līknes un rādīsu izmaiņas, jāmēģina izvairīties lietot aprīkojumu ar sarežģītām kontūrām.

Sarežģītos ceļu mezglos izmantojot konsoles, jālieto vienkāršs taisns raksts ar vienmērīgu pacēlumu.

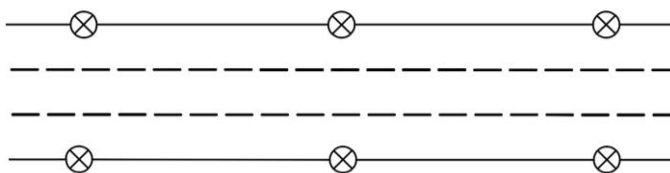
Jāapskata sekojoši apgaismojuma izkārtojumi:

a) divās rindās sadalošajā joslā: izmanto uz ceļiem ar divām brauktvēm un maģistrālēm. Nodrošina skaidru vizuālo orientāciju (skatīt attēlu 5.2.1);

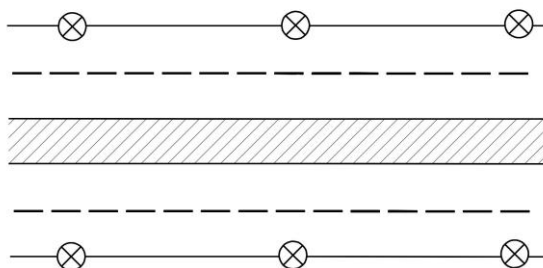


Attēls 5.2.1

b) pretēji: izmanto ceļiem ar vairākām joslām vienā virzienā, bet bez sadalošās joslas, vai ceļiem ar divām brauktuvēm, kur nav piemērots apgaismojuma izkārtojums šaurās sadalošās joslās, grunts apstākļu vai uzturēšanas ierobežojumu dēļ (skatīt attēlu 5.2.2 un 5.2.3);

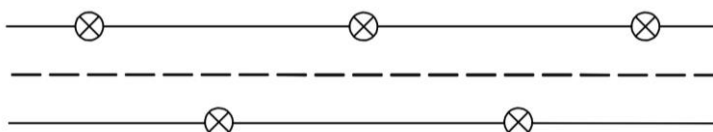


Attēls 5.2.2



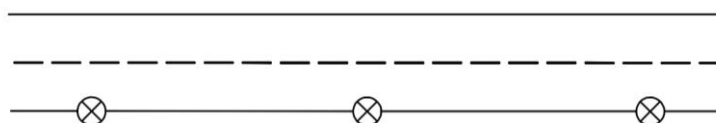
Attēls 5.2.3

c) zigzagveida: parasti izmanto uz autoceļiem, apdzīvotu vietu ceļiem un blakusceļiem (skatīt attēlu 5.2.4);



Attēls 5.2.4

d) vienā pusē: izmanto uz vienbrauktuves divvirzienu ceļiem ar vienu joslu katrā virzienā; divbrauktuves ceļiem, ar tālu nošķirtām brauktuvēm; ceļu līknēs un blakusceļos (skatīt attēlu 5.2.5);



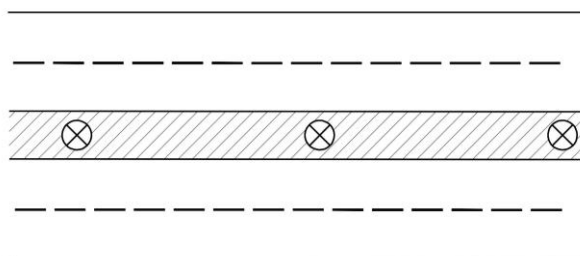
Attēls 5.2.5

e) kombinēti divās rindās sadalošajā joslā un pretēji: izmanto divbrauktu vju ceļiem ar vairāk kā 4 braukšanas joslām katrā virzienā, apvieno un atdala zonas, kur viena veida apgaismojums ir nepiemērots;

f) centrālais apgaismojums: izmanto uz ceļiem ar divām brauktu vēm un maģistrālēm. Tā ir alternatīva divās rindās sadalošajā joslā vai pretēji izvietotam apgaismojumam. Gaismekļiem gaismas izkliede ir šķērsvirzienā attiecībā pret brauktuvi un ir vai nu:

1) *iekārta trosēs, vai;*

2) *atbalstīta virs sadalošās joslas, dubultas konsoles apgaismojuma stabos, ar konsolēm vienā līnijā ar ceļa asi. (skatīt attēlu 5.2.6).*



Attēls 5.2.6

g) augsto stabu apgaismojumu: izmanto vietās, kur brauktuves izkārtojums, redzamība, apgaismojuma stabu uzstādīšanas ierobežojumi uz konstrukcijām liedz paredzēt standarta apgaismojumu, piemēram, sarežģītas konfigurācijas vai vairāklīmeņu ceļu mezglos.

Piezīme. Attēlos 5.2.1-5.2.6.apzīmējums-  norāda shematisku gaismekļa atrašanās vietu plānā horizontālā projekcijā.

5.2.4. Gaismekļu uzstādīšana

5.2.4.1. Vispārīgās norādes

Sākotnēji tiek izprojektēts apgaismojuma izvietojums ceļu mezglos un līknēs, un tikai pēc tam nepārtrauktās taisnās ceļa zonās. Paredzētajam apgaismojumam jāatbilst dizaina un vides prasībām.

1.Piezīme.. Lauku apvidos parasti ir mazāk fizisko ierobežojumu kā pilsētās, bet jāpiemēro tie paši principi.

Gaismekļu izkārtojums ir jāaplūko telpiskā perspektīvā, lai pārliecinātos, ka apgaismojuma stabu kārtība neveido vizuālo rakstu, kas vadītājus maldinātu par priekšā esošo ceļu, un nodrošina vizuālu. ceļa orientācijas izpratni.

2.Piezīme. Šī orientācija var būt īpaši svarīga līkumos ceļos, sarežģītos ceļu mezglos un miglā.

Situācijās, ja blakus zonām, piemēram, gājēju ietvēm vai veloceliņiem, neparedz atsevišķu apgaismojumu, izvēlētais apgaismojuma izkārtojums jāpielāgo arī 4.3.3. punktā minētajām rekomendācijām.

5.2.4.2. Apgaismojuma izkārtojums vienbrauktuves ceļam.

Paredzot apgaismojumu vienbrauktuves ceļam jālieto viens vai vairāki no sekojošajiem variantiem:

- izkārtojums zigzagveida;
- izkārtojums pretējs;
- izkārtojums vienā pusē.

1.Piezīme. Dažādiem ceļu normālprofiliem, atkarībā no uzstādīšanas augstuma, gaismekļa, spuldzes tipa un jaudas, divi vai visi trīs izvietojuma varianti var nodrošināt apgaismojuma sistēmu, kas nodrošina izvēlētas klases prasības.

2.Piezīme. Apgaismojuma izvietojuma izvēle var balstīties uz ekonomisko izdevīgumu, ņemot vērā arī vizuālo un ainavas aspektu.

5.2.4.3. Apgaismojuma izkārtojums divbrauktuveju ceļam.

Vietās, kur divas brauktuves ir nodalītas ar sadalošo joslu, kuras platums pārsniedz 8m, brauktuves ir jāapskata atsevišķi. Tomēr situācijās, ja šāda, atsevišķu brauktuveju apgaismošana ir saistīta ar grūti īstenojamiem tehniskiem risinājumiem, var tikt paredzēts augsto stabu apgaismojuma sistēma.

Piezīme. Izvēloties atbilstošu uzstādīšanas augstumu, gaismekļu un spuldžu tipu, divas brauktuves var pietiekami apgaismot izvietojot gaismekļus zigzagveida vai pretēju izkārtojumu ārējās ceļa malās, vai arī, divās rindās sadalošajā joslā.

5.2.4.4. Apgaismojuma izkārtojums vertikālās ieliektās un izliektās līknēs

Ieliektās vertikālās līknēs nav īpašu apgaismojuma problēmu. Tomēr izliektu vertikālo līkņu virsotnē ir nepieciešams ierobežot apžilbšanu no apgaismojuma pāri virsotnei, kā arī jācenšas izvairīties no maldinošā efekta, kad tālākie gaismekļi izskatās uzstādīti neatbilstoši zemu. Šādās situācijās lieto apgaismojumu atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 A.1 tabulā atrodamajām apgaismojuma stipruma klasēm G4,G5 vai G6.

Līdzīgi apsvērumi attiecas uz dažu tiltu apgaismojumu (skatīt. 5.2.4.5)

5.2.4.5. Apgaismojums uz tiltiem

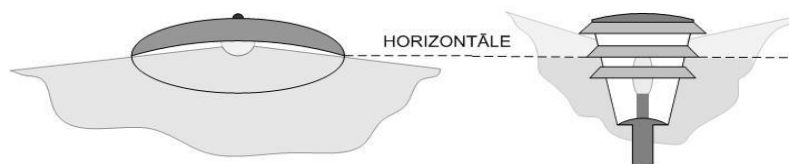
Īpašas dizaina problēmas rodas saistībā ar ceļu apgaismojumu raugoties no dažādiem skatupunktiem uz tiltiem ar konstrukcijas īpatnībām, izmēriem, vai tiltiem ar sevišķu vēsturisku un arhitektūras nozīmi. Jāievēro 8. punktā dotie ieteikumi.

5.3. Gaismas ietekmes samazināšana vietās, kur tā nav vēlama.

Nepieciešams ierobežot gaismas izkliedi no apgaismojuma ietaisēm, lai samazinātu parazītiskās gaismas nokļūšanu apkārtējā vidē.

Dažos gadījumos apgaismojums var būt traucējošs, piemēram, lauku teritorijās vai atklātās vietās, kur apgaismojums ir pārāk uzkrītošs uz tumšās apkārtnes fona.

Gaisma virs horizontāles jāsamazina visās ceļa apgaismojuma iekārtās, kontrolējot augšupvērstas gaismas intensitāti no gaismekļiem (skatīt attēlu 5.3).



Attēls 5.3. Gaismas izplatība virs horizontāles.

Piezīme. Gaismas stipruma klases skatīt LVS EN 13201-2:2004, Tab. A.1

Jāizvērtē iespējamie aizsargpasākumi, lai izvairītos no situācijām, kad ielas vai ceļa apgaismojums nevajadzīgi apspīd blakus esošos īpašumus, ja vien šāds apgaismojums tiem nav vajadzīgs īpašuma aizsardzības uzlabošanai.

Izstrādājot apgaismojuma shēmas, īpaša uzmanība jāpievērš blakus esošām un aizsargājamām teritorijām, tādām kā zaļās zonas, parki un ievērojamas dabas ainavas. Līdzīgi uzmanība jāpievērš arī teritorijām pie apdzīvotu vietu robežām. Šajos gadījumos apgaismojuma izplatība jākontrolē, lai

samazinātu gaismas nokļūšanu autoceļam pieguļošajām teritorijām, izvēloties atbilstošu gaismas stipruma klasi LVS EN 13201-2:2004, tabulā A.1.

Atbilstoši LVS EN 13201-2:2004, tab. A.1 G4, G5 vai G6 klases gaismekļi, jālieto sekojošās situācijās:

- a) uz autoceļiem, kas šķērso aizsargājamas un/vai atklātas lauku teritorijas;
- b) rotācijas apļos, aizsargājamās teritorijās un/vai ar neapgaismotiem blakusceļiem;
- c) vairāklīmeņu ceļu mezglos un uz tiltiem;
- d) uz autoceļiem atklātās teritorijās;
- e) nomaļos, nošķirtos ceļu mezglos.

6. Aprīkojums, uzturēšana un droši darbības attālumi

6.1. Gaismas avoti (spuldzes)

Ceļu apgaismojumam ir pieejams plašs apgaismojuma avotu klāsts.

Jāņem vērā sekojoši faktori, kas ietekmē gaismas avota izvēli konkrētai darbībai vai pielietojuma veidam:

- a) Enerģijas efektivitāte.

1.Piezīme. Ceļu apgaismojuma enerģijas efektivitāte nav atkarīga vienīgi no spuldzes efektivitātes (mērot lūmenus uz vatu (lm/w)), bet gan no kopējās gaismekļa efektivitātes.

- b) Krāsas tonis. (sk. 5.1.3. punktu).

- c) Spuldzes kalpošanas laiks un gaismas plūsmas samazināšanās.

2.Piezīme. Datus par spuldzes kalpošanas laiku un gaismas plūsmas zudumu var iegūt no izgatavotājiem, tie ietekmē uzturēšanas faktoru (koeficientu) (skatīt LVS EN 13201-2; LVS EN 13201-3).

6.2. Gaismekļi

Izvēlētajiem gaismekļiem jāatbilst LVS EN 60598-1 gaismekļu aizsardzības klasei (no putekļiem un ūdens) (IP klase), kā arī mehāniskās triecienizturības (IK klase) nosacījumiem. Sistēmās, kurās nav optisku nodalījumu jālieto gaismekļi ar IP skaitli robežās no IP 2X līdz IP 6X. Gaismekļos ar optiskiem nodalījumiem šim IP skaitlim jābūt augstākam par 6x.

6.3. Apgaismojuma stabi

Izvēloties apgaismojuma stabus ir jāņem vērā vēja slodzes, apgaismes ķermeņa svara, kā arī iespējamo papildelementu (tādu kā ceļa zīmes vai karogi) ietekme, kā arī tiem jāatbilst LVS EN 40 nosacījumiem.

6.4. Uzturēšana

6.4.1. Vispārīgās norādes

LVS EN 13201-2 dotās apgaismojuma klases ir sakārtotas pēc uzturēšanas kategorijām. Lai izpildītu un nodrošinātu izvēlētajās apgaismojuma klases nosacījumus, nepieciešama regulāra gaismekļu uzturēšana, kurā ietilpst spuldžu nomaiņa, gaismekļu tīrīšana, bojāto detaļu atjaunošana, starpliku un optisko daļu pārbaude, kā arī darbības kontrole.

Piezīme. Parasti kontroles, lai iegūtu objektīvu informāciju, ir jāveic diennakts tumšajā laikā, tomēr, jaunākās tehniskās iespējas elektronisko sistēmu apkalpošanā ļauj veikt pārbaudi arī dienā.

Var izšķirt divu, ar uzturēšanu saistītu veidu gaismekļa gaismas atdeves pasliktināšanās iemeslus:

- a) Īstermiņa - ar īslaicīgu apkārtējās vides ietekmi un to var atjaunot veicot gaismekļa tīrīšanu;
- b) pastāvīga-ilglaicīgas apkārtējās vides ietekmē neatgriezeniska gaismekļa nolietojšanās. Šīs nolietojšanās pakāpe ir atkarīga no materiālu kvalitātes un gaismekļa IP skaitļa.

Veicot pārbaudes atbilstoši LVS EN 13201-4, var noteikt iekārtas darbības atbilstību paredzētajai apgaismojuma klasei, un apgaismojuma vai gaismas spožuma līmenis nedrīkst samazināties zem vērtībām, kas dotas izvēlētajai apgaismojuma klasei atbilstoši LVS EN 13201-2. Neapmierinošu rezultātu gadījumā var būt nepieciešama atsevišķu rezerves daļu, vai pat visa gaismekļa nomaiņa.

6.4.2. Augsto stabu apgaismojums

Augsto stabu apgaismojuma sistēmām un citām specializētām iekārtām varētu būt nepieciešams hidraulisks, elektronisks vai mehānisks aprīkojums, kas prasa papildus uzturēšanu. Tā pārbaudes un uzturēšana jāveic saskaņā ar izgatavotāja ieteikumiem atkarībā no vietējiem apstākļiem.

6.4.3. Ceļi ar ierobežotu uzturēšanas pieeju

Automaģistrāles, divbrauktuveju ceļi, vairāklīmeņu ceļu mezgli, tilti un citi satiksmes risinājumi izvirza papildus nosacījumus uzturēšanai. Projektēšanas gaitā ir jāatrisina visi jautājumi, kas saistīti ar šāda veida objektu apkalpošanu un uzturēšanu pēc iespējas cenšoties izvairīties no nepieciešamības jebkādā veidā uzturēšanas procesā ierobežot vai apturēt satiksmi.

7. Ceļu apgaismojums

7.1. Vispārīgās norādes

Ceļu apgaismojuma projektēšanas pamatprincipi ir doti pielikumos E un F. Apgaismojuma klase ir jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2:2004, tabulās 1a) un 1b) noteiktajiem lielumiem. Konfliktzonu apgaismošanai, ieskaitot vienlīmeņu un vairāklīmeņu ceļu mezglus, gājēju pārejas un ceļu pārvadus, jāņem vērā ieteikumi, kas doti 11. punktā.

7.2. Aprēķina metode taisnos ceļa posmos

Lai noteiktu maksimālo attālumu starp apgaismojuma stabiem taisnos ceļu posmos, jāizmanto LVS EN 13201-3:2004 7. punktā piedāvātā metodika, virsmas atstarošanas vērtības paredzot atbilstoši konkrētai brauktuvei.

Piezīme. Var būt nozīmīgas atstarošanas atšķirības, izmantojot dažādas pildvielas blīvam asfaltbetonam, porainam asfaltbetonam un betona virsmām.

7.3. Aprēķina metode līknēs

Līknēs, nepārtraukti mainoties vadītāja skata virzienam un samazinoties redzamības attālumam, kopējā vienmērīguma kritēriji, atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 1. tabulai, nedrīkst būt zemāki par izvēlētajā apgaismojuma klases ieteicamajām vērtībām.

Piezīme. Apgaismojuma aprēķina piemērs plāna līknēm dots pielikumā G.

8. Tiltu un vairāklīmeņu ceļu mezglu apgaismojums

8.1. Vispārīgās norādes

Šis punkts sniedz apgaismojuma aprēķina tehniskos un estētiskos apsvērumus uz tiltiem, gājēju tiltiem un vairāklīmeņu ceļu mezgliem, kur apgaismojuma sistēmai jānodrošina izvēlētā klase katrai zonai, atbilstoši LVS EN 13201-2, ieskaitot brauktuves, gājēju un velociņus, dodot priekšroku drošības un uzturēšanas apsvērumiem.

Šādās vietās pastāv satiksmes negadījumu risks sadursmē ar apgaismojuma stabiem gan uz, gan zem konstrukcijām. Jāapsver apgaismojumu stabu uzstādīšana, nostiprināšanas metode un to aizsardzība ar drošības žogiem vai aizsargbarjerām (skatīt 5.2.1.1 un 5.2.1.2).

Apgaismojuma aprīkojums būs kā daļa no apgaismojamā objekta, tādēļ estētiskiem apsvērumiem jāpievērš īpaša uzmanība. Ir jāizvērtē piemērotākā apgaismojuma sistēma (standarta stabi, augstie stabi, prožektoru vai iekārtas apgaismojums u.c.) un apgaismojuma aprēķins jāparedz atbilstoši LVS EN 13201-2 norādītajām prasībām.

8.2. Tiltu apgaismojums

8.2.1. Tilta īpašības un saistītās ainavas iezīmes

Projektējot apgaismojumu tiltam, jāņem vērā tilta īpašības un konstrukcija, kā arī apkārtējā vide.

Piezīme. Ja tilts un tā pieejas ir bez īpašām virziena un slīpuma maiņām, apgaismojumu tiltam var paredzēt analogu tā pieejām.

Tilti, kuriem trūkst apkārtējās vides fona, vai kuri ir izliektas konstrukcijas, var radīt apžilbuma apstākļus, kas samazina apgaismoto fonu vai rada maldinošu priekšstatu par priekšā esošo situāciju. Vadītāji, sasniedzot tilta konstrukcijas augstāko punktu, var apžilbt no apgaismojuma kas uzstādīts uz vai aiz tilta augstākā punkta, tādējādi samazinot redzamību šajā ceļa posmā. Lai mazinātu šādas problēmas, apgaismojuma klase jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 A.1 tabulai.

Tiltiem pār ūdenstilpnēm, kuras tiek izmantotas kuģošanai, var tikt piemēroti ierobežojumi gaismas krāsai un izkliedēšanai. Līdzīgi ierobežojumi attiecināmi uz ceļu pārvadiem pār dzelzceļiem. Sīkāki ieteikumi atrodami 11. punktā.

8.2.2. Apgaismojuma konstrukcijas elementi un stiprinājumu izvietojums

Dažkārt apgaismojuma konstrukciju izvietošana un nostiprināšana vēlamajās vietās uz esošiem tiltiem var būt aprūtināta sakarā ar tam neatbilstošo tilta konstrukciju.

Apgaismojuma stabu, konsoļu un gaismekļu sastāvdaļu stiprības pārbaudes un pārbaužu biežums jāparedz atbilstoši LVS EN 40 metodikai.

Projektējot jaunus tiltus, apgaismojuma stabu un elektropievadkabeļu izvietojuma risinājums jāizstrādā projektēšanas sākuma stadijā, lai paredzētu atbilstošus stiprinājumus, pietiekamu brīvtelpu stabiem, kā arī nodrošinātu kabeļu un stabu aizsardzību.

Piezīme. Konstrukтивie un citi apsvērumi bieži noved pie apgaismojuma stabu uzstādīšanas gājēju celiņa aizmugurē vai ārpus drošības barjerām.

8.2.3. Tiltu apgaismojuma iekārtu izskats

8.2.3.1. *Vispārīgās norādes.*

Galvenie ieteikumi ceļa apgaismojuma iekārtu dizainam dienas un nakts laikā ir doti 5. punktā.

8.2.3.2. Augstākais skatupunkts

Apgaismojuma stabi un gaismekļi uz tiltiem bieži attēlojas kā silueti pret debesīm, tāpēc ir vairāk uzkrītoši nekā tādi paši tilta pieejās. Rezultātā, aprīkojums, kas ir piemērots blakusceļiem ne vienmēr ir piemērots tiltiem.

Ja tilta galvenie konstrukcijas elementi ir virs tilta klājuma apgaismojuma iekārtas ir jāsaskaņo ar šiem elementiem. Apgaismojuma stabi un gaismekļi ir jāsavieno ar šiem elementiem vai jāizvieto tā, lai nevajadzīgi nekonefektētu ar konstrukcijas formām.

Vietās, kur tilta galvenā konstrukcija ir zem tilta klājuma, galvenais faktors ir tilta drošības barjeras. Detalizētu apgaismojuma projektu ietekmē drošības barjeras un svarīgi konstruktīvie elementi. Uzstādot apgaismojuma stabus, to attālums jāņem vērā.

1.Piezīme. Vietās, kur nepieciešams apvienot malā un centrā uzstādītus gaismekļus, ieteicams panākt vispārēju aprīkojuma saskaņību, ja iespējams, saskaņojot to ar konstrukciju un drošības barjerām, nekā saskaņot malā uzstādītu aprīkojumu ar konstrukciju un savādāku aprīkojumu centrālajā sadalošajā joslā.

8.2.3.3. Zemākais skatupunkts

Zemākais skatupunkts vairumā gadījumu ir estētiski daudz svarīgāks kā augstākais skatupunkts, un bieži ir daudz grūtāk izvērtējams. Apgaismojums aprīkojuma stiprinājumu un konstrukcijas vizuālā saderība ar tilta konstruktīvajiem elementiem ir jāizvērtē gan virs, gan zem drošības barjeru līmeņa. Apgaismojuma stabu augstums un attālums jāsaskaņo ar tilta projektu. Apgaismojuma stabus ieteicams uzstādīt vai nu ar pilnīgi skaidru siluetu, vai pilnīgi paslēptu.

Uz ļoti lieliem tiltiem konstrukcijas virs drošības barjeru līmeņa atļauj lielāku brīvību apgaismojuma stabu projektēšanā. Uz mazākiem tiltiem tas ir iespējams, piemēram, ar lokveida sijām, tādējādi skatoties no tilta malas padarot apgaismojuma aprīkojumu neuzkrītošu dienas laikā.. Citos gadījumos varētu būt lietderīgi pievienot gaismekļus konstrukcijām, kas atrodas virs aizsargbarjeru līmeņa. Vietās, kur šādu konstrukciju nav, apgaismojuma uzstādīšanai ir ievērojama loma vizuālajam tilta sānskatam, tāpēc jāpievērš papildus estētiska uzmanība. Uz ļoti gariem tiltiem apgaismojuma stabu dizaina nozīme būs mazāka, un svarīgāks būs attālums starp stabiem, kā arī to izkārtojums. Ja tilta konstrukcijai ir periodiskas īpatnības, piemēram, vairākas lielas arkas, attālums jāsaista ar tām.

Gaismekļu izkārtojums uz tilta arī jāapskata ņemot vērā svarīgākos perspektīvu skatupunktus, piemēram, zigzagveida apgaismojuma stabu izvietojums var radīt lauzītu nelīdzenu izskatu perspektīvā.

Apgaismojuma stabi, kur iespējams, jāuzstāda virs tilta balstiem, lai padarītu tos vizuāli un estētiski pieņemamākus. Uz tiltiem ar gariem laidumiem starp tilta balstiem dažreiz nepieciešami papildus apgaismojuma stabi, bet visiem gaismekļiem jābūt uzstādītiem vienādā augstumā.

1.Piezīme.. Pretējs izkārtojums var tikt lietots, lai papildinātu tilta konstrukciju un padarītu iespējamu zemāku gaismekļu uzstādīšanas augstumu.

2.Piezīme. Pie izkārtojuma divās rindās sadalošajā joslā stabi veido vizuāli regulārus attālumus no jebkura skatupunkta, kā arī šādam izkārtojumam nepieciešams mazāk apgaismojuma stabu kā pretējā izkārtojumā.

3.Piezīme. Uz ļoti īsiem tiltiem iespējams neuzstādīt apgaismojuma stabus, pat ja tas nozīmē lielāku apgaismojuma gaismekļu augstumu abos galos.

8.2.4. Apgaismojums gājēju tiltiņiem

Apgaismojumam uz gājēju tiltiem jāievēro norādījumi, kas doti 8.2.2 un 8.2.3 punktā. Īpaša uzmanība jāpievērš kāpņu un rampu apgaismojumam.

Vietās, kur gājēju tiltiņš šķērso neapgaismotu ceļu, jebkurš apgaismojums uz gājēju tiltiņa jāprojektē, tā lai samazinātu iedarbību uz apakšējam ceļam. Visos gadījumos apgaismojuma aprīkojums jāveido pēc iespējas neuzkrītošāks dienas laikā un jāapsver gan tā dizains, gan izvietojums attiecībā pret gājēju tiltiņa konstrukciju. Jānodrošina arī neuzkrītošs kabeļu un elektrosadales ietaišu izvietojums.

8.3. Vairāklīmeņu ceļu (estakāžu) apgaismojums

8.3.1. Vispārīgās norādes

Vairāklīmeņu ceļus no tiltiem atšķir to garumi, konfigurācija (tie bieži ir līkumaini) kā arī tas, ka zemākajā līmenī bieži tiem ir paralēlie ceļi. Tiem var būt arī blakusceļi, kas pievienojas divos līmeņos. Parasti vairāklīmeņu ceļiem ir augsta satiksmes intensitāte un uzturēšana šādiem ceļiem var būt ļoti sarežģīta, jo ir ierobežota telpa uzturēšanai. Ieteikumi apgaismojumam vairāklīmeņu ceļiem doti 8.3.2 un 8.3.3 punktos.

8.3.2. Konfigurācija ar īpašām vajadzībām

8.3.2.1. Vispārīgās norādes

Vairāklīmeņu ceļos paredzētajam apgaismojumam jāatbilst LVS EN 13201-2 izvēlēto apgaismojuma klašu prasībām gan augšējā līmeņa ceļam, gan jebkurai paralēlam apakšējā līmeņa ceļam. Īpašas apgaismojuma vajadzības un risinājumi var būt noteikti:

- a) vairāklīmeņu ceļiem uzbērumā ar paralēliem apakšējā līmeņa ceļiem (skatīt 8.3.2.2 punktu)
- b) viaduktiem ar paralēliem apakšējā līmeņa ceļiem (skatīt 8.3.2.3 punktu)

8.3.2.2. Vairāklīmeņu ceļi uzbērumā ar paralēliem apakšējā līmeņa ceļiem

Augšējā ceļa uzbēruma nogāze nošķir apakšējo ceļu kā vertikāli, tā horizontāli. Jāapskata sekojošs apgaismojuma izkārtojums:

a) Katrs ceļš apgaismots atsevišķi.

Šāds risinājums rada daudz apgaismojuma vienību, uzturēšanas problēmas un pretrunīgu apgaismojuma izkārtojumu;

b) Stabi uzstādīti starp ceļiem.

Ja attālums starp ceļiem un kopējā platība ir pietiekoša, abus ceļus var apgaismot ar gaismekļiem kas izvietoti uz augstiem stabiem. Šādam izkārtojumam ir priekšrocības, samazinot gaismekļu skaitu, var samazināt apžilbšanu un atvieglot uzturēšanu;

c) Stabi uzstādīti apakšējā ceļa ārējā malā.

Vietās, kur ir stāvi uzbērumi vai atbalstsienas, stabus var uzstādīt apakšējā ceļa ārējā malā. Šādam izkārtojumam ir tādas pašas priekšrocības, kā minētas punktā b), bet tas var izraisīt neefektīvākas apgaismojuma izmantošanas;

d) Gaismekļi uzstādīti uz augšējā ceļa apgaismojuma stabiem.

Dažreiz pietiek ar gaismekļiem, kas izmantoti augšējā ceļa apgaismošanai, lai apgaismotu abus ceļus. Ja šādi nevar nodrošināt pietiekošu apgaismojumu, atsevišķi gaismekļi jāuzstāda uz augšējā ceļa apgaismojuma stabiem tādā augstumā, lai apgaismotu apakšējo ceļu, izvērtējot arī iespējamo apžilbuma ietekmi.

8.3.2.3. Viadukti ar paralēliem apakšējā līmeņa ceļiem

8.3.2.3.1 *Paralēli apakšējā līmeņa ceļi tuvu un/vai daļēji zem viadukta*

Ja augšējā ceļa apgaismojums izvietots tā malās, tas var sasniegt tikai daļu no apakšējās brauktuves un tas var radīt nevēlamu nepārtrauktu ēnu. Apgaismojums, kas uzstādīts zem viadukta malas var atrisināt šo problēmu, kaut gan uzstādīšanas augstums tādām apgaismojumam bieži ir ierobežots un uzmanība jāpievērš, lai samazinātu ēnas no sijām un stabiem.

8.3.2.3.2 *Paralēli apakšējā līmeņa ceļi tuvu vai šķērsām augšējam ceļam*

Ja jāapgaismo gan augšējais, gan apakšējais ceļš, sākotnēji jāizvērtē apgaismojuma uzstādījums apakšējā ceļa ārējās malās. Šajā gadījumā uzstādīšanas augstumam jābūt tādām, lai atbilstu apgaismojuma prasības augšējam ceļam, bez ēnām no viadukta uz apakšējā ceļa iekšējām malām. Šis risinājums ļauj izvairīties no apgaismojuma uzturēšanas nepieciešamības augšējā līmeņa ceļam. Ja apgaismojuma prasības augšējā līmeņa ceļam šādā veidā nav sasniedzamas, tad gaismekļi jāuzstāda arī uz augšējā līmeņa ceļa.

8.3.3. Rampu apgaismojums

Rampās jāpievērš papildus uzmanība sekojošām lietām:

- a) skatam uz rampu pieslēgumu gan no augšējā, gan apakšējā līmeņa;
- b) skaidram maršrutam un nobraukšanas vietām;
- c) skaidrai satiksmes saplūšanai;
- d) dažādu tipu apgaismojuma iekārtu apvienošanai
- e) skaidrai brauktuves apzīmējumu un drošības barjeru izgaismošana;
- f) prasībām apgaismojumam ar īpašām gaismas izkliedēšanas īpašībām.

Nosakot apgaismojumu rampām, jāievēro arī 8.4 punkta ieteikumi apgaismojumam vairāklīmeņu ceļu mezglos.

8.4. Vairāklīmeņu ceļu mezgļi

8.4.1. Tradicionālās apgaismojuma sistēmas

Tradicionālās apgaismojuma sistēmas ir ar apgaismojuma stabiem līdz 15 m augstumam, regulārā izkārtojumā katrai brauktuvei vai brauktuvmju apvienojumam.

8.4.1.1. *Vispārīgās norādes.*

Vairāklīmeņu ceļu mezglos (piem., divos līmeņos, četri ceļi ar rotācijas apla plānojumu virs vai zem galvenā ceļa), ceļu mezgla apgaismojums jāparedz atbilstoši 8. un 11. punktu prasībām.

Projektējot apgaismojuma izvietojumu, jāizvairās no apgaismojuma avotu sajukuma (mudžekļa) dažādos līmeņos un pieslēgumos. Lai samazinātu apžilbumu, gaismas stipruma klase jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2: 2004 A.1 tabulai, (skatīt 11.1.4 punktu tālākai informācijai).

8.4.1.2. Projektēšanas apsvērumi

Vairāklīmeņu ceļu mežglā, gadījumos, ja ceļu kategorijas ir dažādas, priekšroka jādod augstākas kategorijas ceļa vajadzībām. Daudzos gadījumos tie var būt divu brauktuviņu ceļi, ko vieglāk aprīkot ar apgaismojumu sadalošajā joslā. Ja sadalošajā joslā uzstādīti drošības žogi, tie var kalpot arī par aizsardzību apgaismojuma stabiem. Ja nav drošības barjeru, jāapsver nepieciešamie pasākumi apgaismojuma stabu aizsardzībai.

Rampu pieslēgumos pamatbrauktuvei parasti tiek paredzētas nobrauktuves vai uzbrauktuves. Vietās, kur galvenā brauktuve ir apgaismota, lai vizuāli labāk būtu uztverams pieslēguma vai atdalīšanās punkts, apgaismojums jāšāk vai jābeidz no nobrauktuves vai uzbrauktuves paplašinājuma.

8.4.1.3. Tehniskie apsvērumi

Apgaismojuma stabu un elektrokabeļu novietojums jāparedz jau projektēšanas sākuma stadijā, lai paredzētu atbilstošus stiprinājumus, pietiekamu brīvtempu stabiem, kā arī kabeļu un stabu aizsargkonstrukcijas varētu iekļaut kopējā konstrukcijā..

Turpmāk ierīkojamam apgaismojumam ir jāparedz garenvirziena un šķērsvirziena cauruļvadi un vadu ievadīšanas lūkas.

Apgaismojumam uz viaduktiem un tiltiem dažādu līmeņu savienojumos ir jāievēro ieteikumi, kas doti 8.2 punktā. Apgaismojuma stabu un konstrukcijas elementu (piemēram, tādu kā tilta stabu) apvienošana ne vienmēr ir tehniski vienkārši paveicama. Šādās situācijās, lai apgaismojumu pielāgotu konstruktīvajām detaļām-konstruktīvo nesošo siju attālumiem, var nākties mainīt aprēķina attālumu starp apgaismojuma stabiem atbilstoši LVS EN 13201-2.

8.4.2. Apgaismojums ar augsto stabu metodi

8.4.2.1. Vispārīgās norādes

Galvenais augsto stabu uzdevums ir apgaismot lielāku platību un līdz ar to var tikt apgaismoti vairāki, blakus esoši ceļi. Vietās, kur krustojumi veido kompleksu mezglu vairākos līmeņos, augsto stabu apgaismojums var nodrošināt labu vienmērīgu apgaismojumu, samazinot apkalpošanai nepieciešamās infrastruktūras apjomu. Uz staba var būt nemainīgas vai mainīgas ģeometrijas gaismekļi vai prožektoru. Šādām apgaismojuma sistēmām gaismekļus parasti var nolaist līdz zemes līmenim, lai varētu veikt to uzturēšanu.

Lai nodrošinātu konkrētu zonu apgaismošanu, atsevišķi gaismekļi var nodrošināt simetrisku vai asimetrisku gaismas izkliedēšanu. Uzstādītie gaismekļi nedrīkst izkliedēt gaismu virs 90° pret vertikāli (skatīt attēlu 5.3), un tikai ar nelielu intensitāti virs 85°.

8.4.2.2. Projekta apsvērumi

Projektā, izmantojot augsto stabu metodi, jāņem vērā sekojoši aspekti:

a) Tā kā augsto stabu sistēmas parasti tiek paredzētas plašu zonu apgaismošanai, uz katra atsevišķa staba vēlams paredzēt vairāk kā vienu spuldzi.

Piezīme. Vairāku spuldžu vai gaismekļu uzstādīšana stabā samazinās kāda atsevišķa gaismekļa bojājuma ietekmi uz apgaismojamo posmu.

b) Daļa gaismas nokļūst arī blakuszonās, tās izgaismojot, un nav jāizvērtē nepieciešamība šīs zonas izgaismot atsevišķi atbilstoši 11.1.3 punktam.

c) Nosakot staba augstumu, jāņem vērā apgaismojamās teritorijas izmērs, forma un projektā apgaismojamo ceļu līmeņu starpība. Efektīvajam uzstādīšanas augstumam, t.i., patiesajam gaismekļu augstumam virs apgaismojamās brauktuves jābūt ne mazākam kā 18 m. Efektīvais uzstādīšanas augstums jāizmanto visos apgaismojuma un gaismas spožuma aprēķinos.

d) Vairāklīmeņu savienojumos ēnas rodas vietās, kur viens ceļš šķērso citu. Ēnas izmērs un blīvums atkarīgs no staba uzstādīšanas. Projektēšanas stadijā jānosaka, vai ēnas rada apgaismojuma vai gaismas spožuma nevienmērīgumu, kas neatbilst LVS EN 13201-2 izvēlētās apgaismojuma klases prasībām. Ja tā notiek, jānodrošina papildus apgaismojums zemākajos līmeņos.

8.4.2.3. Tehniskie apsvērumi

Plānotā staba un staba pamata atrašanās vieta atkarīga gan no grunts, gan virszemes objektu plānojuma. Ne stabs, ne gaismekļa karkass nofiksēts uzturēšanas, jeb nolaistā līdz zemes līmenim pozīcijā, nedrīkst radīt apgrūtinājumu satiksmei. Zonai ap staba pamatu un gaismekļu uzturēšanas vietu jābūt stingri noteiktai, lai operatoram ir pietiekoša vieta uzturēšanas veikšanai. Vietās, kur stabs jānovieto iespējami neaizsargātā stāvoklī, t.i., kur tam var uztriekties transporta līdzeklis, nobraucot no brauktuves, jāparedz aizsargbarjeras.

8.4.2.4. Aizsardzība pret zibeni

Prasības aizsardzībai pret zibeni ir jāizvērtē atbilstoši LVS EN 62305-1 +AC:2007 L.

Vietās, kur konstrukcija ir nepārtraukta metāla sistēma, nav nepieciešama smaile augšpusē vai vadītājs zemējumam. Tomēr jānodrošina, lai savienojuma vietas ir elektriski un mehāniski nepārtrauktas atbilstoši LVS EN 61219:1993 dotajiem ieteikumiem.

9. Ceļam pieguļošo paralēlo vietējo ceļu, gājēju un velosipēdistu celiņu apgaismojums

9.1. Vispārīgās norādes

Šo ceļu un zonu apgaismojums netiek iekļauts pilsētu centru apgaismošanas aprēķinā, kas apskatīts 10. punktā. Projektēšanas aprēķina piemērs dots Pielikumā H, bet aprēķina kārtība- LVS EN 13201-3:2004 7. punktā.

Galvenajam autoceļam pieguļošo paralēlo vietējo ceļu un zonu apgaismojuma mērķis ir uzlabot satiksmes dalībnieku orientēšanās spējas, bet tas nav pietiekams pašu objektu atpazīšanai uz ceļa bez automobiļa priekšējo lukturu izmantošanas.

1.Piezīme. Informācija par atbilstošas apgaismojuma klases izvēli dota pielikumā B.

Veicot apgaismojuma aprēķinus, brauktuvi un pieguļošo gājēju celiņu apskata kā atsevišķas zonas. Tomēr šādās situācijās ieteicams lietot viena apgaismojuma klasi, un nomali definēt kā piederīgo zonu.

Tehniskie risinājumi vispārīgam gājēju un velosipēdistu apgaismojumam atbilstoši LVS EN 13201-2:

a) vidējais un minimālais horizontālais apgaismojums (skatīt LVS EN 13201-2:2004, 3. tabulu);

b) vidējais puslodes apgaismojums un vienmērīgums (skatīt LVS EN 13201-2:2004 4. tabulu).

Projektējot apgaismojumu autoceļam pieguļošiem paralēliem ceļiem, zonām un gājēju/veloceliņiem, ir jānovērš tiešā apžilbuma iespēja tādās vietās, kur gaismekļiem ir caurspīdīgi kupoli. Tiem jāatbilst LVS EN 13201-2:2004 A.1 tabulas G1 klasei.

2.Piezīme. LVS EN 13201-2:2004, piezīme 6. punktam, nosaka, ka apžilbinājuma ierobežojumu var sasniegt, izvēloties gaismekļus saskaņā ar standarta LVS EN 13201-2 A.2 tabulas klasēm. Praksē šāds risinājums ir piemērots tikai gaismekļiem ar pilnīgi izkliedējošu vai matētu kupolu.

9.2. Ceļi un zonas ar satiksmi lēninošiem pasākumiem

Satiksmi lēninošie pasākumi bieži tiek paredzēti:

- a) vietējās satiksmes ceļiem, lai fiziski ierobežotu braukšanas ātrumu uz tiem;
- b) apdzīvotās vietās blīvi apdzīvotu rajonu, skolu, bērnudārzu vai citu mazaizsargāto satiksmes dalībnieku piesaistošu objektu tuvumā;
- c) vietās, kur autoceļš šķērso apdzīvoto vietu un veido paaugstināta riska un konflikta zonu mazaizsargātajiem satiksmes dalībniekiem ar tranzītsatiksmi;
- d) pie gājēju/velosipēdistu pārejām;
- e) bīstamu ceļu mezglu pieejās;

Šie pasākumi sevī var ietvert ceļa sašaurināšanu noteiktā zonā, ātrumvaļņus, izceltas salīņas kā pakārtotajos ceļu mezglu pieslēgumos, tā arī uz pamatbrauktuves, rotācijas apla imitācijas (konstruktīvi veidojumi uz brauktuves, kuri jāapbrauc) pie iebraukšanas apdzīvotā vietā, kā arī cita veida pasākumus.

Atbilstoša apgaismojuma klase satiksmi lēninošo pasākumu zonās jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2.

1.Piezīme. Informācija par apgaismojuma klases izvēli pielikumā B un LVS CEN/TR 13201-1 ņem vērā satiksmi lēninošos pasākumus un dažos gadījumos satiksmi lēninošā zonā var norādīt vajadzību pēc augstākas apgaismojuma klases kā blakusceļā

10. Pilsētu centru un publisko atpūtas zonu apgaismojums

10.1. Vispārīgās norādes

Šis punkts sniedz ieteikumus pilsētu centru un atpūtas zonu apgaismošanai.

Pilsētā un atpūtas zonās cilvēkus piesaista patīkama vizuālā aina. Tumsajā diennakts laikā cilvēkiem un apkārtējai videi jābūt viegli atpazīstamai.

Sakarā ar vides dažādību, atsevišķās vietās nevar noteikt konkrētu apgaismojuma nodrošināšanas metodi. Katrai no tām jāpielieto individuāla pieeja. Šī iemesla dēļ ieteikumi vispārējam apgaismojumam ir balstīti uz apgaismojuma nodrošinājumu katrai zonai atsevišķi.

Projektējot apgaismojumu, ir jācenšas, lai apgaismojuma aprīkojums vizuāli papildina apkārtni, šāda veida apgaismojuma mērķis ir izgaismot zonas, nevis ceļa posmus. Pie apgaismojuma aprēķina ir jāievērtē, ka veikalu skatlogi un reklāmas ir izgaismotas. Tomēr ir svarīgi atcerēties, ka vēlā vakarā un nakts laikā, kad veikali ir slēgti, komerciālais apgaismojums ir samazināts vai izslēgts.

10.2. *Apgaismojuma mērķi*

Sakarā ar to, ka pilsētu centri apkalpo lietotājus ar dažādām vajadzībām, satiksmei atbilstošs ceļa virsmas apgaismojums nav vienīgais apsvērums, kas jāievērtē projektējot apgaismojumu.

Apgaismojuma izvēles nosacījumi:

- a) mazaizsargāto ceļu satiksmes dalībnieku aizsardzība;
- b) autotransporta satiksmes dalībnieku (ieskaitot velosipēdistus) komforta un drošības paaugstināšana;
- c) apgaismojuma un aprīkojuma izvēle atbilstoši pilsētas arhitektūrai;
- d) apgaismotu reklāmu kontrole atpūtas vietās;
- e) prožektoru apgaismojuma iekārtu kontrole;
- f) ceļa un citu norādījuma zīmju apgaismojuma kontrole;
- g) apkārtējās vides un īpašumu aizsardzība pret gaismas piesārņojumu;
- h) iekārtu aizsardzība no gadījuma rakstura vai apzinātiem bojājumiem;
- i) iekārtu uzturēšana.

10.3. *Apgaismojums dažādām satiksmes vajadzībām*

10.3.1. *Satiksmes kategorijas*

Apgaismojuma projektēšanas mērķu salīdzinājums dots 10.2 punktā atkarībā no satiksmes tipa, ko var iedalīt sekojoši:

- a) transportlīdzekļu satiksme;
- b) jaukta transportlīdzekļu un gājēju/velosipēdistu satiksme;
- c) tikai gājēju/velosipēdistu satiksme.

Projektējot apgaismojumu katrai norādītajai satiksmes dalībnieku mērķu grupai, apgaismojuma klase jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2.

1.Piezīme. Informācija apgaismojuma klases izvēlei dota pielikumā B.

10.3.2. *Transportlīdzekļu satiksmes zonas*

Apgaismojuma klase transportlīdzekļu satiksmes zonās jānosaka pēc vidējā brauktuves spožuma un vienmērīguma, atbilstoši LVS EN 13201-2:2004, 2.tabulā dotajām vērtībām.

Ja autoceļam pieguļošo gājēju/velosipēdistu ietvju vai zonu apgaismojumu ir nepieciešams apskatīt atsevišķi, šādās zonās atbilstošā apgaismojuma klase ir jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2:2004, 2. tabulā dotajām vērtībām.

Piezīme. Apgaismojumu var izmantot, lai uzsvērtu noteicošo satiksmes dalībnieku izmaiņu, kad transporta līdzekļus kā galveno satiksmes dalībnieku nomaina liels skaits gājēju. Viens veids, kā iezīmēt šīs izmaiņas, ir, izmainot apgaismojuma aprīkojuma izskatu, augstumu un/vai mainot gaismas krāsu.

10.3.3. *Jaukta transporta un gājēju/velosipēdistu satiksme*

Apgaismojuma klase jauktai transporta un gājēju/velosipēdistu satiksmei jānosaka pēc horizontālā apgaismojuma un vienmērīguma atbilstoši LVS EN 13201-2:2004, 2. tabulā dotajām vērtībām.

Dažos gadījumos ieteicams izmantot vienādu apgaismojuma klasi visai transporta un gājēju/velosipēdistu zonai, aplūkojot to kā vienu atbilstošu projektēšanas un aprēķina zonu.

Piezīme. Informācija apgaismojuma klases izvēlei dota pielikumā B.

10.3.4. Gājēju zonas

Gājēju zonās apgaismojumam jānodrošina ērta un droša gājēju pārvietošanās. Apgaismojums rosina cilvēkus apmeklēt un izmantot infrastruktūras objektus. Apgaismojuma projektēšanai ir jāievērtē arī punktos 5.1.3. un 10.4.1. dotās rekomendācijas.

1.Piezīme. Gājēju zonās neiekļauj motorizētus transporta līdzekļus, bet reizēm iekļauj velosipēdistus.

Apgaismojuma klase gājēju zonām jānosaka atbilstoši LVS EN 13201-2:2004, 2. tabulā dotajām vērtībām.

2.Piezīme. Informācija apgaismojuma klases izvēlei dota pielikumā B.

10.4. Gājēju tuneļu, gājēju tiltu, kāpņu un rampu apgaismošana

10.4.1. Vispārīgās norādes

Gājēju tuneļu, gājēju tiltu, kāpņu un rampu apgaismojumam jāatbilst 4. tabulā dotajām vērtībām. Kāpnes un rampas, kas nodrošina piekļuvi pie ēkām cilvēkiem ar kustību traucējumiem, jāapgaismo atbilstoši valstī spēkā esošiem normatīvajiem dokumentiem, vai rekomendācijām (piemēram, apvienības „Apeirons” izstrādātajām vides pieejamības rekomendācijām „Vides pieejamības burtņīcas”). Gājēju tuneļos jābūt labi izgaismotām vertikālām virsmām.

1.Piezīme. Ieteicamais tuneļu sienu krāsojums ir praktisks un pēc iespējas gaišāks,

Svarīgs faktors ir spuldzes krāsas temperatūra un tonis.

Apgaismes ķermeņu un elektrokabeļu novietojums jāparedz jau projektēšanas sākuma stadijā, lai paredzētu atbilstošu elektrības sadales skapju un vadu kanālu iekļaušanu konstrukcijā.

Gājēju tuneļi tiek īpaši pakļauti vandālismam, tāpēc gaismekļiem jābūt ar izturīgiem stikliem un karkasiem.

Garos vai sarežģītos gājēju tuneļos, īpaši gadījumos, ja ieejot tunelī nav redzama tuneļa izeja, apgaismojumam jādarbojas 24 stundas.

2.Piezīme. Gājēju tuneļus var projektēt, lai nodrošinātu augstāku apgaismojuma līmeni dienas laikā, ko var pārslēgt uz zemāku apgaismojuma līmeni tumšo stundu laikā. Pārslēgšanu var veikt vai nu ar laika releju vai fotoelementu.

Gari gājēju tuneļi, kuru ieejas zona ir zem zemes virsmas līmeņa, gaišajā diennaktī laikā rada „melnā cauruma” efektu. Naktī šo efektu var redzēt, iznākot no šāda gājēju tuneļa ārējā apgaismojumā. Lai novērstu šo nevēlamo situāciju, dienas laikā, ieejas zona šādiem tuneļiem jānodrošina ar papildus apgaismojumu tā, lai sākuma zonas apgaismojuma vērtības būtu divreiz lielākas par vispārējo dienas apgaismojuma līmeni gājēju tunelī. Naktī sākuma zonas apgaismojuma vērtības jāsamazina, un jānodrošina gājēju tuneļa pieejām atbilstošs apgaismojums.

Gājēju tiltu un kāpņu vertikālā un horizontālā daļa ir jāapgaismo atšķirīgi, nodrošinot virsmu vizuālo kontrastu. Šāds princips jāievēro arī gadījumos, ja uzmanības pievēršanai kāpņu horizontālām un vertikālajām virsmām ir izmantoti atšķirīgi materiāli.

Tips		Dienā		Naktī	
		$\bar{E}$	E_{min}	$\bar{E}$	E_{min}
Gājēju tuneļi	atvērti ^a	-	-	50	25
	slēgti ^b	350	150	100	50
Gājēju tilti	atvērti ^a	-	-	30	15
	slēgti ^b	350	150	100	50
Kāpnes/rampas	atvērtas ^a	-	-	30	15
	slēgtas ^b	350	150	100	50
^a „Atvērts”-apgaismojumu dienā nodrošina dienasgaisma; ^b „Slēgtajās” zonās jāapsver ārkārtas apgaismojums. Nepieciešams, lai tas ir uzstādīts zonās pie iepirkšanās centru ieejām, autostāvvietām vai transporta līdzekļu savstarpējas mijas vietām.					

4. tabula – Apgaismojuma līmeņi gājēju tuneļiem, gājēju tiltiem, kāpnēm un rampām.

10.5. Auto stāvlaukumu apgaismojums

10.5.1. Vispārīgās norādes

Auto stāvlaukumu apgaismojuma mērķis ir sekmēt visu lietotāju, ieskaitot transporta līdzekļu vadītāju un gājēju drošību.

Auto stāvlaukumu dažādie izmēri, konstrukcijas, novietojums un piekļūšanas iespējas paredz dažādu apgaismojuma tehniku pielietošanu, lai nodrošinātu to atbilstību konkrētiem apstākļiem.

Auto stāvlaukuma maksas punktos apgaismojuma krāsas tonis jāizvēlas atbilstoši LVS EN 12464. Tas palīdz vieglāk atšķirt naudas vienības.

Lai taupītu enerģiju un izvairītos no gaismas piesārņojuma, apgaismojums jāpieskaņo katras auto stāvvietas vispārējam plānojumam.

10.5.2. Slēgti (iežogoti) stāvlaukumi

Vidējais apgaismojuma līmenis slēgtos stāvlaukumos nav tik svarīgs kā apgaismojuma vienmērīguma attiecība (minimālais apgaismojums pret vidējo apgaismojumu). Labs vienmērīgums rada vieglus redzamības apstākļus un rada telpas iespaidu ar augstāk novietotu apgaismojumu. Lai nodrošinātu apgaismojuma vienmērīgumu, ir jāizvērtē gaismekļu uzstādīšanas attālumi, kā arī atstarotās gaismas ietekme uz stāvlaukumu, un ir jāizvairās no relatīvi tumšu zonu atstāšanas. Apgaismojuma līmenis jāparedz atbilstoši LVS EN 12464 . Apgaismojuma vienmērīguma attiecībai (E_{min} pret $\bar{E}$) jābūt pēc iespējas augstākai, bet ne zemākai par 0,4.

1. *Piezīme.* Patīkama atmosfēra palīdz mazināt bailes no tumšām, nepatīkamām telpām. Lai nodrošinātu tādu atmosfēru, nepieciešams lietot gaišas krāsas visām redzamajām virsmām un spuldzes ar siltu toni (skatīt 1. tabulu)

2. *Piezīme.* Gaismekļu izvirkājums zem griestu virsmas var padarīt griestus tumšus.

3. *Piezīme.* Grīdas virsmas ar gaišu apdari atstaro gaismu uz griestiem.

Gaismekļu dizains, virziens un atrašanās vieta jāorganizē tā, lai samazinātu transportlīdzekļu vadītāju apžilbinājumu un atbilstu LVS EN 12464, 4. punktam

4. *Piezīme.* Lineāri gaismas avoti, kas uzstādīti šķērsām transporta līdzekļa vadītāja skata līnijai, var radīt apžilbinājumu, ja netiek lietoti deflektori.

10.5.3. *Atklāti stāvlaukumi*

Izvērtējot apgaismojumu, gan virszemes, gan apjumbas stāvlaukumi daudzstāvu stāvvietās jāapskata kā atklāti stāvlaukumi.

Daudzos gadījumos virszemes stāvlaukumi atrodas tuvu apgaismotiem īpašumiem vai ceļiem, un šo vietu apgaismojums var darboties kā stāvlaukumu zonas apgaismojums. Tomēr šāds apgaismojums nevar nodrošināt nepieciešamo kvalitāti, un stāvlaukumiem jāparedz neatkarīgs apgaismojums.

Gaismekļu izvēle un uzstādīšana ir jāveic atbilstoši 5.3 punktā dotajiem norādījumiem.

Nemot vērā stāvlaukuma veidu, novietojumu un uzturēšanas nosacījumus, apgaismojuma līmenis jāizvēlas atbilstoši 5. tabulai.

Piezīme. Nakts periodos var tikt izvēlēts atšķirīgs stāvlaukuma apgaismojuma līmenis.

Lietošanas un vietas tips	Ē	Uo
Maza satiksme, piem., veikalu stāvlaukumi, rindu māju un dzīvokļu stāvlaukumi; velosipēdu stāvvietas	5	0,25
Vidēja satiksme, piem., stāvlaukumi pie iestāžu ēkām, biroju ēkām, rūpnīcām, sporta un daudzfunkcionāliem kompleksiem	10	0,25
Liela satiksme, piem., skolu stāvlaukumi, baznīcas, nozīmīgi sporta un daudzfunkcionāli sporta un ēku kompleksi	20	0,25

5. tabula – Apgaismojuma līmeņi virszemes auto stāvlaukumiem

Jumta stāvlaukumu robežas jānorāda, apgaismojot perimetru un margas. Izvēloties gaismekļu novietojumu un uzstādīšanas elementus, jāņem vērā uzturēšanas pieejamība.

10.5.4. *Avārijas apgaismojums*

Gājēju avārijas izejām no slēgtiem stāvlaukumiem jābūt labi atpazīstamām un jābūt nodrošinātām ar avārijas apgaismojumu tāpat kā avārijas izejas publiskās ēkās saskaņā ar LVS EN 1838:2003 L

10.5.5. *Aprēķina kārtība*

Aprēķini auto stāvlaukumiem jāveic saskaņā ar LVS EN 13201-3:2004 7. nodaļu.

Visas auto stāvlaukuma daļas jāiekļauj apskatāmajā zonā. Aprēķina zonai no stāvlaukuma ārējā perimetra vai sienām jābūt tādai, lai darbības līmeņa zonas robežas būtu ne lielākas par 0,5 m slēgtiem auto stāvlaukumiem, un ne lielākas par 1,0 m virszemes stāvlaukumiem.

Apgaismojuma līmeņi jāaprēķina, izmantojot režģa attālumus ne vairāk kā 1,0m slēgtiem auto stāvlaukumiem un 0,5 m virszemes auto stāvlaukumiem virs apskatāmās zonas.

Lai nodrošinātu apgaismojuma vienmērīgumu zonās ar dažādiem šķēršļiem, vai neregulārās zonās jāizmanto vairāki režģi. Minimālais punktu skaits režģī ir 36.

10.6. Uzstādīšana

Projektēšanas sākuma stadijā jāizvērtē attiecīgās zonas dienas un nakts laikā, un pēc tam jānosaka apgaismojums, kas atbilstu visu satiksmes dalībnieku vajadzībām.

Piezīme. Ieteicamie projektēšanas norises pamatprincipi pilsētas centru un publisko atpūtas zonu apgaismojumam doti pielikumā F.

Apgaismojums ir svarīga apkārtējās vides sastāvdaļa, un tam jābūt kā vides dizaina elementam. Priekšroka vienmēr jādod labas kvalitātes, labi plānotam aprīkojumam ar nelielām uzturēšanas vajadzībām. Paredzamās ekspluatācijas izmaksās jāiekļauj spuldžu kalpošanas laika un nomaiņas izmaksas, gaismekļu tīrīšanas ciklu un enerģijas izmaksas.

10.7. Gaismas avoti un gaismekļi

10.7.1. Pamatprasības

Kritēriji, pēc kādiem ir jāizvēlas apgaismojums pilsētu centros un publiskās atpūtas zonās, ir nepieciešamība pēc iespējas efektīvāk izgaismot zonu un tajā iesaistītos objektus, kā arī iespēja apgaismojumu integrēt apkārtējā vidē, to estētiski papildinot (skatīt 5.2.3.punktu).

1.Piezīme. Spēja atšķirt jauktas transporta līdzekļu un gājēju satiksmes zonas ievērojami palielinās paredzot tās izgaismot dažādos krāsu toņos.

Vietās, kur nepieciešams izvēlēties veclaicīga stila gaismekļus, jeb restaurēt jau esošos, uzmanība jāpievērš to optiskajam īpašībām. Ja nepieciešamas palīgkontroles iekārtas, tās jāveido pēc iespējas neuzkrītošākas.

10.7.2. Izskats

Stila, formas un materiāla izvēlei ir noteicoša loma izskatam dienas laikā un tie jāizvēlas saskaņā ar apkārtējo vidi.

Ja tiek uzstādīti kādam stilam atbilstoši gaismekļi, jāpievērš uzmanība, lai tie sakrīt ar vēsturiskās vides būvniecības laika posmu.

11. Apgaismojums konfliktzonās

11.1. Vispārējie principi

11.1.1. Apgaismojuma klases un gaismekļu atrašanās vietas (pozīcijas)

Raksturīgas konfliktzonas ir ceļu pieslēgumi, ceļu mezgli, rotācijas apli un gājēju pārejas, kur lielas satiksmes dalībnieku, tādu kā autobraucēju, gājēju un riteņbraucēju plūsmas savstarpēji krustojas viena ar otru. Šādās situācijās šīs zonas var apgaismot izmantojot zonu krustojošā galvenā ceļa virsmas spožuma kritēriju. Tomēr, gadījumā, ja ir vairāk kā viens „novērošanas virziens”, ir jālieto spožuma klases atbilstoši LVS EN 13201-2 2. tabulai.

1. Piezīme. Konfliktzonu apgaismojuma uzdevums ir daudz sarežģītāks kā apgaismojumam taisnos ceļu posmos, līdz ar to konfliktzonās var tikt izvēlēts augstāks gaismas spožums vai spožuma klase.

Kaut arī izvēlēta apgaismojuma klase nosaka vispārīgos apgaismojuma kritērijus, vidējais gaismas spožums, apgaismojuma vienmērīgums un gaismekļu atrašanās vieta (pozīcija) var būt svarīga. Konfliktzonās bieži rodas grūtības ar optimālu gaismekļu izvietojumu, jo jāņem vērā gan mezgla plānojumu, gan transporta līdzekļu manevrēšanas virziens. Vietās, kur apgaismojuma elementu izvietojums jau ir bijis izprojektēts, ir jāpārbauda tā atbilstība fotometriskām prasībām izvēlēta apgaismojuma klasē atbilstoši LVS EN 13201-2 un nepieciešamības gadījumā jākorrigē.

2. Piezīme. Lieliem vienlīmeņa ceļu mezgliem vai kompleksi praktiskāka un ekonomiskāka varētu būt mazāka skaita gaismekļu montēšana uz stabiem kā augstāki par 12m, vai augsto stabu apgaismojuma ierīkošana.

3. Piezīme. Informācija par gaismekļiem un to stabu pozīcijām tipveida vienlīmeņa ceļu mezgliem un rotācijas apliem, izmantojot 10m, 12m stabus, ir doti pielikumā D.

11.1.2. Apgaismojuma funkcijas konfliktzonās

11.1.2.1. Ceļu mezgli

Ceļu mezglā apgaismojumam jānodrošina betona apmaļu, ceļa apzīmējumu un ceļa virzienrādītāju atrašanās vietu redzamība, kā arī gājēju, iespējamo šķēršļu, transportlīdzekļu manevrēšanas trajektoriju redzamību. Gaismekļu stabu pozīcijas, kā arī pašu gaismekļu izvēle jāizdara izvērtējot satiksmes plūsmu virzienus un iespējamo sadursmju zonas.

11.1.2.2. Rotācijas apli

Rotācijas aplī apgaismojumam jānodrošina iespēju transportlīdzekļa vadītājam tuvojoties aplim skaidri redzēt jebkuru transportlīdzekli blakus zara iebrauktuvē vai iebrauktuvēs, kā arī jau esošo satiksmi rotācijas aplī. Savukārt atrodoties aplī apgaismojumam jānodrošina atbilstoša „taisnā virziena” redzamība, lai vadītājs spētu novērtēt aplim tuvojošos transporta līdzekļus un to ātrumu.

Apgaismojumam jāpalīdz transportlīdzekļu vadītājiem laicīgi atpazīt rotācijas apla esamību priekšā. Tomēr apgaismojuma izkārtojums un raksturs dažādiem rotācijas apliem var būt atšķirīgs. Šādā gadījumā apgaismojums var palīdzēt izgaismot ceļa zīmes, kas vadītāju informē par tuvojošos rotācijas apli. Apgaismojumam ir jāatklāj brauktuves forma, virziens un malu gabarīti, speciāli akcentējot centrālo un pieslēgto zaru satiksmes salinājumus.

11.1.3. *Apkārtnes apgaismošana un konfliktzonas robežas*

Atbilstoši sadaļai 4.2.3, apkārtnes apgaismojumam jākalpo transportlīdzekļu vadītāju un gājēju vajadzībām. Ja ietves/trotuāri vai citas konfliktzonai pieguļošas teritorijas tiek uzskatītas par pietiekoši svarīgām, šīm zonām paredzētais atbilstošais apgaismojums tiek iekļauts kopējā konfliktzonas apgaismojuma aprēķinā.

1. Piezīme. LVS CEN/TR 13201-1:2004 sniedz informāciju par būtiski svarīgas zonas definīciju.

Apkārtņu apgaismošanas metodika ir jāizvēlas sekojoša:

- a) pasākumi apkārtnes apgaismošanai nav jāveic, ja blakus neatrodas ietves vai velosipēdistu celiņi;
- b) pasākumi apkārtnes apgaismošanai nav jāveic, ja blakus atrodas maznoslogotas ietves
- c) ja blakus ir intensīvi noslogotas ietves, vai nu jāizvēlas piemērota apgaismojuma klase ietvēm vai ietves ir jāiekļauj kā konfliktzonas būtiski svarīga zona;
- d) ja blakus ir veloceļi, ieskaitot tos, ko izmanto arī gājēji, ir jāizvēlas piemērota apgaismojuma klase veloceļiem vai veloceļi ir jāiekļauj kā konfliktzonas būtiski svarīga zona.

Sarežģītas konfigurācijas vienlīmeņa ceļu mezglos, kā arī ceļu mezglos ar apzīmētām vai izceltām satiksmes salīnām, transportlīdzekļu vadītājiem var būt svarīgi novērtēt visu darbības vietu, pieņemot lēmumu par ceļu mezglu šķērsošanu. Šī iemesla dēļ, veicot aprēķinus, apzīmēto salīņu, virzienu sadalošo salīņu vai drošības salīņu zonai vienmēr ir jāveido daļa no konfliktzonas. Līdzīgi mazo rotācijas aplū salīņas vienmēr ir jāiekļauj konfliktzonās, neatkarīgi vai tās ir marķētas ar horizontāliem apzīmējumiem, vai ar izceltām apmalēm.

2. Piezīme. Ja apgaismojamās konfliktzonās ir neapgaismoti pienākošie ceļi, konfliktzonas robežas noteikšana arī nosaka apgaismojuma nepieciešamību uz pieejas ceļiem.

11.1.4. *Ierobežojumi attiecībā uz apžilbināšanu*

Konfliktzonu pievadceļu apgaismojuma apžilbuma novēršanas pasākumiem ir jābūt tik pat efektīgiem, kā pašā konfliktzonā.

1. Piezīme. Apžilbināšana, kas noved pie rīcībnespējas un kas ir aplūkota sadaļā 4.4., samazina kontrastu starp objektiem un fonu.

Lai vienkāršotu konfliktzonas apgaismojuma sliekšņa (TI) pieaugums, atbilstoši LVS EN 13201-2, var tikt izmantots galvenajam caurejošajam ceļam. Apžilbinājuma ierobežošanai konfliktzonā būtu jācenšas lietot tos pašus gaismekļus kas tiek lietoti maršrutā kopumā, bet situācijā ja ir jāizmanto atšķirīgi gaismekļi, to intensitātes klase jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2: A.1 tabulai.

11.2. *Konfliktzonas ar apzīmētām vai izceltām satiksmes salīnām*

Satiksmes salīņas, izceltas vai marķētas, ceļa mezglu un plūsmu krustojšanās zonās (tai skaitā gājēju pāreju zonās) lieto lai uzlabotu satiksmes drošību, un mazinātu nelaimes gadījumu sekas. Bieži kopā ar satiksmes salīnām mezglos tiek paredzēti arī braukšanas virzienu horizontālie apzīmējumi, vai citi norādījumi, kas palīdz autovadītājam tuvojoties ceļu mezglam tajā labāk orientēties.

1. Piezīme. Apgaismotam ceļu mezglam, marķējuma tekstūra un materiāls var ietekmēt marķējuma redzamību.

Ja ceļu mezglā pamatbrauktuvei tiek paredzētas papildus braukšanas joslas, un līdz ar to palielināts brauktuves platums, gaismekļu montāžas augstumam ir jābūt lielākam kā uz pakārtotā ceļa, īpaši situācijās, ja satiksmes salīņa ir izcelta. Ja attālums no apgaismes staba līdz brauktuves malai nav mazāks kā norādīts 2. tabulā, izceltajās satiksmes salīņās var tikt uzstādīti apgaismes stabi. Tomēr, ņemot vērā risku transportlīdzeklim sadurties ar apgaismes stabu, tā izvietošana satiksmes salīņā nav labākais risinājums.

11.3. *Gaismekļu stabu būvniecības vietas izvēle rotācijas apļos*

11.3.1. *Pieejas un nobraukšanas ceļi*

Gaismekļu stabus nevajadzētu novietot uz centrālās rotācijas apļa salīņas pretim pienākošā ceļa zaram. Tādā izvietojumā tie palielina transportlīdzekļu sadursmju iespēju.

Piezīme. Tos var novietot aiz ārējās apmales attālumā, kas nepieciešams, lai pielāgotos izvēlētai apgaismojuma klasei atbilstoši LVS EN13201-2.

Izvietojot gaismekļu stabus, brīvtempa līdz brauktuves malai jāparedz ne mazāka kā to nosaka 2.tabulā norādītie attālumi, kā arī stabus nedrīkst novietot zonās, kur transportlīdzekļi varētu pārbraukt pāri apmalei.

11.3.2. *Rotācijas apļi*

Rotācijas apļu brauktuves, kas platākas par 15m, dažreiz ir nepieciešams papildināt ar periferiālu apgaismojumu, ierīkojot gaismekļu stabus centrālā satiksmes salīņā. Šādu apgaismojumu vajadzētu paredzēt tikai tur, kur tuvošanās ātrumi ir mazi, ja vien nav paredzēti pasākumi, kas mazina transportlīdzekļu sadursmju efektu, tādi kā aizsargbarjeras vai viegli notriecami un enerģiju absorbējoši gaismekļu stabi.

Maziem rotācijas apļiem ar izceltu centrālo salīņu, var tikt paredzēts salīņas centrā novietots gaismekļa stabs, taču šajā gadījumā pienākošo ceļu zari, salīņas un drošības salīņas ir rūpīgi jāaplūko saistībā ar svarīgu konfliktzonu izplatību atbilstoši 11.1.3. punktam.

11.4. *Gaismekļu montāžas augstums*

Apgaismes ķermeņu montāžas augstumam visā konfliktzonā ir jābūt vienādam. Tam nevajadzētu būt mazākam par montāžas augstumu uz jebkura pieejas ceļa, bet to var palielināt, ja tādā veidā tiek samazināts gaismekļu stabu skaits.

11.5. *Gājēju pārejas*

11.5.1. *Gājēju pārejas nomaļus (atsevišķi) no ceļu mezgliem*

11.5.1.1. Apgaismošanas metodes izvēles kritēriji

No ceļu mezgliem savrupu gājēju pāreju apgaismošanas ir aprakstītas LVS EN 13201-2; pielikumā B:

- a) izvietojot atbilstošu ceļa apgaismojumu tā, lai nodrošinātu gājēju pārejas negatīvu kontrastu;
- b) nodrošinot papildus vietējo gājēju pārejas apgaismojumu tā, lai pozitīvi apgaismotu pārejas zonu un gājējus, kas gaida pie pārejas vai šķērso brauktuvi.

Vietās, kur ceļš ir relatīvi taisns-bez plāna un garenprofila līknēm un ir augsts ceļa virsmas spožums, paredzot atbilstošu gaismekļu novietojumu, pamatceļa apgaismojums var pilnībā apmierināt gājēju pārejas apgaismojuma prasības.

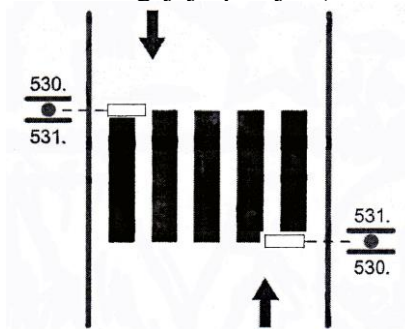
Tomēr vietās, kur ceļa virsmas spožums ir zemāks kā LVS EN 13201-2 1. tabulā dotā ME3 klase, līknēs, izliektu vertikālo līkņu virsotņu (brauktuves) malās un situācijās, kur praktisku vai ekonomisku apsvērumu dēļ pāreju atrašanās vietas un normāli ceļu apgaismojuma gaismekļi nevar tikt savstarpēji saskaņoti, vai brauktuve nav apgaismota, ir jāapsver vietēja apgaismojuma paredzēšana gājēju pārejas zonā. Situācijā, ja brauktuve nav apgaismota, paredzot apgaismojumu gājēju pārejai, ir jāapgaismo arī brauktuves zonas 150 m pirms un pēc gājēju pārejas, gan uz vienvirziena, gan divvirzienu brauktuvēm. Šāda, papildus zonas apgaismojuma nepieciešamība ir saistīta ar cilvēka acs adaptācijas īpatnībām uz straujām spožuma maiņām, kas var radīt bīstamas situācijas un diskomfortu autovadītājam.

11.5.1.2. Normāls ceļa apgaismojums

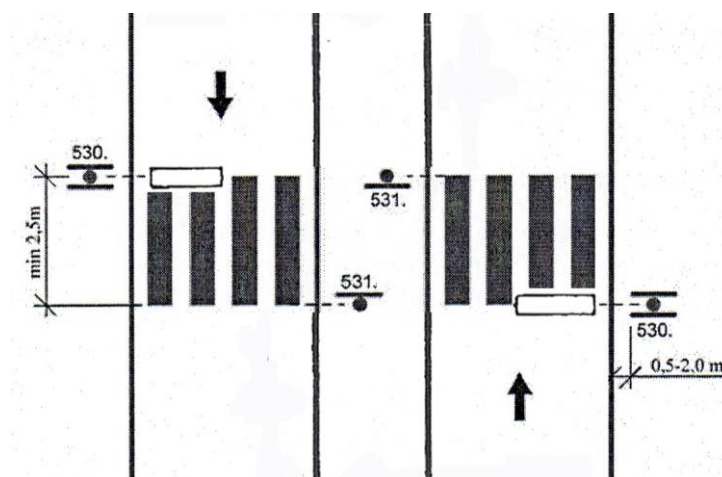
Gājēju pārejas apgaismošanai, kas atrodas uz vienbrauktuves divvirzienu ceļa, visefektīvākais būs abpusējais gaismekļu izvietojums, ar pārejas novietojumu simetriski, starp abiem gaismekļiem (skat. attēlu.11.5.1)

Piezīme. Nepieciešamības gadījumā, apgaismojuma shēmā var tikt ietverts attālums starp stabiem, kas ir īsāks par normālo, aprēķināto, ceļa projektā paredzēto attālumu.

Gaismekļu stabus pēc iespējas jāizvieto blakus gājēju pārejai (skatīt attēlus 11.5.1 un 11.5.2).



Attēls 11.5.1 – Ceļa zīmju un apgaismojuma stabu izvietojums pie gājēju pārejas



Attēls 11.5.2 – Ceļa zīmju un apgaismojuma stabu izvietojums pie gājēju pārejas ceļam ar sadalošo joslu

Lai būtu iespējams izmantot vienādus gaismas ķermeņus gan autoceļam, gan gājēju pārejai gadījumā, ja gājēju pārejai ir nepieciešama augstāka apgaismes klase kā autoceļam, ir jāsamazina aprēķina attālumi starp apgaismojuma stabiem gājēju pārejas zonā

11.5.1.3. Lokālais apgaismojums

Uz apgaismota autoceļa paredzot kādai no zonām lokālo apgaismojumu, mērķis ir šai zonai, šajā gadījumā uz gājēju pārejas esošiem objektiem nodrošināt pozitīvu kontrastu attiecībā pret fonu, kā arī uzsvērtu šo zonu kā tādu. Apgaismojuma klase ir jāizvēlas atbilstoši LVS EN 13201-2 2. tabulā dotajām vērtībām.

Par cik gājējus var uzskatīt par vertikāliem cilindriskas formas ķermeņiem, vertikālais komponents var tikt nodrošināts vai nu ar gaismekļiem tieši pirms gājēju pārejas, kas orientēti virzienā uz pāreju, vai ar gaismekļiem katrā pārejas galā, kas orientēti šķērsām ceļam. Abos gadījumos ir jā rūpējas lai tiktu novērsta transportlīdzekļu vadītāju apžilbinājuma iespēja. Šī vertikālā komponenta apgaismojuma klases minimālās vērtības ir dotas LVS EN 13201-2, 6. tabulā. Rekomendējamais aprēķina zonas augstums ir 1,5m.

Piezīme. LVS CEN/TR13201-1; 2004 sadaļa 5.3 sniedz informāciju par būtiski svarīgas zonas definīciju, kad tiek īstenots gājēju pārejas apgaismošanas projekts.

11.5.2. Gājēju pārejas T-veida ceļu mezglos un rotācija apļos

Gājēju pārejas parasti tiek paredzētas ceļu mezglu zonās, un šajā gadījumā gājēju pārejas zona ir jāiekļauj būtiski svarīgā mezgla vai rotācijas apļa konfliktzonā, kurai projektēšanas aprēķinos horizontālam apgaismojumam tiek pielietota izvēlētā apgaismojuma klase.

Pielikums A. Ieteikumi apgaismojuma ierīkošanas prioritāšu saraksta sastādīšanai valsts autoceļu tīklā

A.1. Vispārīgās norādes

Zemāk minētie kritēriji sniedz ieteikumus apgaismojuma ierīkošanas prioritāšu saraksta sastādīšanai valsts autoceļu tīklā.

Ceļu apgaismojuma mērķis ir satiksmes un, galvenokārt, mazaizsargāto satiksmes dalībnieku drošības paaugstināšana. Atbilstoši pasaules attīstītāko valstu pētījumiem ir secināts, ka apgaismojuma ierīkošana kādā autoceļa posmā samazina negadījumu ar letālu iznākumu skaitu par apmēram 64%. Ņemot vērā Latvijas negadījumu statistiku, kur apmēram puse no visiem satiksmes negadījumos bojā gājušajiem ir mazaizsargātie satiksmes dalībnieki, viņu iespējamais konflikts ar motorizēto transportu ir viens no galvenajiem kritērijiem par labu apgaismojuma ierīkošanai. Lemjot par apgaismojuma ierīkošanu, priekšroka jādod atbilstoši apgaismotas mazaizsargāto satiksmes dalībnieku infrastruktūras (gājēju un velosipēdistu celiņi, tilti un tuneļi) izveidošanai. Ja nav iespējams izbūvēt šādu infrastruktūru, jāizvērtē autoceļa brauktuves apgaismošanas lietderība.

A.2. Apgaismojuma ierīkošanas kritēriji

A.2.1 Bīstamās vietas un posmi:

Lai noteiktu apgaismojuma nepieciešamību konkrētajai vietai vai ceļa posmam ir jāveic šīs vietas vai posma CSNg analīze, kas sevī ietver CSNg skaitu, bojā gājušo un ievainoto skaitu, analīzei izmantojot ZTF „Inženierbūve” zinātniskās pētniecības darbu „Bīstamo posmu noteikšanas metodika”, un nosakot kritisko negadījumu skaitu. Situācijā, ja konkrētā vietā vai posmā ir 8 negadījumi, no tiem 3 smagi, vieta vai posms ir uzskatāma par bīstamu, un ir jāizvērtē apgaismojuma uzstādīšanas iespējas.

Piezīme. Posma garums, 1km, izvēlēts atbilstoši ZTF „Inženierbūve” „Bīstamo posmu noteikšanas metodika” materiāliem, jo tas ir minimālais posma garums, kura datu apkopošanas periodā (3 gadi) iegūtie rezultāti būtu statistiski ticami.

A.2.2 Gājēju/velo celiņi:

Tiek apgaismoti visi rekonstruētie vai no jauna izbūvētie gājēju/velo celiņi, ja tie nodrošina nokļūšanu līdz kādam sabiedriski svarīgam objektam, vai arī ir daļa no maršruta, kā arī visi tiem pieguļošie infrastruktūras objekti.

A.2.3 Autoceļi ar dalīto brauktuvi.

A.2.3.1 apdzīvotās vietās:

Apgaismo visā apdzīvotās vietas garumā, tai skaitā mazaizsargāto satiksmes dalībnieku infrastruktūras objektus.

A.2.3.2 ārpus apdzīvotām vietām:

Ja satiksmes intensitāte kādā posmā pārsniedz 40000 aut/dnn, apgaismojums ierīkojams visā posma garumā, atsevišķi apgaismojot visus ceļam pieguļošos objektus – vienlīmeņa un vairāklīmeņu ceļu mezglus, stāvlaukumus, no ceļa ar sadalošo joslu atdalītās autobusu pieturas, kā arī mazaizsargāto satiksmes dalībnieku infrastruktūras objekti.

A.2.3.2.1 Ja satiksmes intensitāte nenasniedz 40000 aut/dnn, tad apgaismo:

- a) vietas, kur dalītā brauktuve pāriet vienā brauktuvē ar divvirzienu satiksmi,
- b) vienlīmeņa ceļa mezglus, ja šķērsojošā autoceļa satiksmes intensitāte pārsniedz 3000 aut/dnn,
- c) vienlīmeņa ceļu mezglus, ja šķērsojošais autoceļš ir ar nedalīto brauktuvi, uz kura satiksmes intensitāte nepārsniedz 3000 aut/dnn, taču tuvu autoceļam esošās apbūves, atsevišķu sabiedrisko ēku, skolu, autobusu pieturu, kā arī atbilstošas gājēju infrastruktūras trūkuma dēļ šo ceļu mezglu vai autoceļa posmu lieto ievērojams skaits mazaizsargāto satiksmes dalībnieku,
- d) gājēju pārejas vienā līmenī.

A.2.4 Autoceļi ar nedalīto brauktuvi:

A.2.4.3 apdzīvotās vietās:

Apgaismo autoceļa posmus vietās, kur autoceļam piegulošās teritorijas ir blīvi apbūvētas, ja satiksmes intensitāte lielāka par 3000 aut/dnn.

A.2.4.4 ārpus apdzīvotām vietām:

Ja satiksmes intensitāte kādā posmā pārsniedz 25000 aut/dnn, apgaismojums ierīkojams visā posma garumā, atsevišķi apgaismojot visus ceļam piegulošos objektus - vienlīmeņa un vairāklīmeņa ceļu mezglus, stāvlaukumus, autobusu pieturas, kā arī mazaizsargāto satiksmes dalībnieku infrastruktūras objektus.

A.2.4.4.1 Ja diennakts intensitāte nepārsniedz 25000 aut/dnn, tad apgaismo:

- a) vienlīmeņa ceļu mezglus ar citiem valsts vai pašvaldību autoceļiem ar nedalīto brauktuvi, ja kopējā abu krustojošo autoceļu summārā satiksmes intensitāte pārsniedz 5000 aut/dnn,
- b) vienlīmeņa ceļu mezglus ar citiem valsts vai pašvaldību autoceļiem ar nedalīto brauktuvi, ja kopējā abu krustojošo autoceļu summārā satiksmes intensitāte nepārsniedz 5000 aut/dnn, taču tuvu esošās apbūves vai autobusu pieturu dēļ, kā arī atbilstošas gājēju infrastruktūras trūkuma dēļ šo ceļa mezglu lieto ievērojams skaits mazaizsargāto satiksmes dalībnieku.

A.3. Apgaismojuma ierīkošana papildus satiksmes drošības uzlabošanai:

Apgaismojuma ierīkošana ir veids kā panākt arī citus sabiedrībai būtiskus mērķus, tādus kā sociālās vides uzlabošana. Tāpēc šie ieteikumi neapraksta 100% gadījumus, lemjot par apgaismojuma ierīkošanu, atstājot šeit neminētos gadījumus satiksmes drošības speciālistu kompetencē.

Pielikums B. Apgaismojuma klašu izvēle

B.1. Vispārīgas nostādnes

Šis pielikums sniedz informāciju par apgaismojuma klašu izvēli, izmantojot apgaismojuma klašu ME, CE un S rindas, kas definētas LVS EN13201-2.

Šajā pielikumā lietotās apgaismojuma klases balstās uz gaismas avotu ar krāsas toņa faktoru ≥ 20 .

2. *Piezīme.* Palīgceļiem kā norādīts tabulā B.4, apgaismojuma klasi var izmainīt, izmantojot gaismas avotu ar augstāku R_a vērtību.

Tabulās no B.1 līdz B.5, kuras sniedz informāciju par apgaismojuma klašu izvēli, izmantoti sekojoši parametri:

- a) ceļa vai zonas tips;
- b) gada vidējā diennakts satiksmes intensitāte (ADT);
- c) gājēju vai velosipēdistu intensitāte;
- d) konfliktzonu esamība;
- e) satiksmes lēnināšanas līdzekļu esamība;
- f) apkārtnes gaismas spožuma līmeņi.

B.2. Apgaismojuma klašu salīdzināmība

Visaptverošā apgaismošanas zonā var būt viena otrai blakus esošas zonas, kurās var pielietot dažādus parametrus, piemēram, tādas zonas kā brauktuvei pieguļoši gājēju un veloceļiņi.

Dažās situācijās šādās blakuszonās var pielietot dažādas piemērotas apgaismojuma klases. Tabulā B.1 parādītas apgaismojuma klases no LVS EN13201-2. Tabula parāda to salīdzināmības līmeni/pakāpi, izmantojot gaismas spožumu vai apgaismošanas pakāpes koeficientus.

ME klase	CE klase	S klase
-	CE0	-
ME1	CE1	-
ME2	CE2	-
ME3	CE3	S1
ME4	CE4	S2
ME5	CE5	S3
ME6	-	S4
-	-	S5
-	-	S6

Tabula B.1. Salīdzināma līmeņa apgaismojuma klases

Piezīme. Dati šajā tabulā ir ekstrapolēti no LVS CEN/TR 13201-1.

B.3. Specifiskas situācijas

B.3.1. Autoceļi

Tabulā dotas apgaismojuma klases automaģistrālēm un vispārīgās lietošanas autoceļiem, izmantojot apgaismojuma klases atbilstoši LVS EN13201-2 1a. tabulai:

Detalizēts apraksts		Satiksmes intensitāte (ADT)	Apgaismojuma klase
Ceļi, kas paredzēti ātrai satiksmei lielos attālumos (visā garumā ar atdalītām virzienu brauktuvēm, šķērsojumi vairākos līmeņos) un ir aprīkoti ar norobežojošām konstrukcijām	Galvenā brauktuve šķērsojuma zonā.	≤40 000 >40 000	ME1 ME1
	Galvenā brauktuve (attālums starp ceļu mezgliem < 3km).	≤40 000 >40 000	ME2 ME1
	Galvenā brauktuve (attālums starp ceļu mezgliem ≥ 3km).	≤40 000 >40 000	ME2 ME2
	Apstāšanās josla, drošības josla.	-	ME4a
Ceļi, kas paredzēti ātrai satiksmei lielos attālumos. Atļautais braukšanas ātrums ārpus pilsētām- 70 km/h., Pilsētu zonās- līdz 70 km/h. Ceļa posmā ir tikai atsevišķi ceļu mezgli/pieslēgumi. Gājēju pārejas ir vai nu nošķirtas vai tiek regulētas. Transporta līdzekļu stāvēšana parasti ir aizliegta, vai arī ierobežota maksimumstundās.	Vienbrauktuves un divbrauktuveju autoceļi	<15 000 >15 000	ME3a ME2
Pilsētas teritorijas.	Šie ceļi savieno lielākas apdzīvotas vietas (ciematus) ar maģistrālo un galveno atzarojošo ceļu tīklu.	≤7 000 >7000, ≤15000 >15000	ME4a ME3b ME3a
	Uz šiem ceļiem atļautais braukšanas ātrums ir 50 km/h. Ļoti augsta gājēju plūsmas aktivitāte (pāreju tehniskā aprīkojuma līmenis- zems „zebra”) Transportlīdzekļu stāvēšana (noparkošana) uz ielas vispār netiek ierobežota, izņemot drošības apsvērumu dēļ.	≤7000 >7000, ≤15 000 >15 000	ME3c ME3b ME2
Pilsētas teritorijas.	Šie ceļi savieno mazākas apdzīvotas vietas (ciematus) ar atzarojošos ceļu tīklu. Tie ir mainīga platuma un ne vienmēr ir iespējama divvirzienu satiksme (two-way traffic).	Jebkura	ME5
	Šie ir dzīvojamā rajona vai rūpnieciskā rajona iekšējie ceļi (interconnecting roads) ar atļauto braukšanas ātrumu – 50km/h, gadījuma rakstura gājēju kustību un neregulētu transportlīdzekļu stāvēšanu (noparkošanu).	Jebkura	ME4b vai S2
		Jebkura (ar lielu gājēju vai riteņbraucēju satiksmi)	S1

Tabula B.2. Apgaismojuma klases ceļiem

B.3.2. Konfliktzonas

Tabulā B.3 dotās apgaismojuma klases konfliktzonām uz autoceļiem, izmantojot CE apgaismojuma klases atbilstoši LVS EN13201-2: 2. tabulai.

Ceļu mezglos un pieslēgumos autoceļiem parasti konfliktzonas apgaismojuma klasi nosaka pēc augstākās kategorijas ceļa.

Autoceļa apgaismojuma klase	Konfliktzonas apgaismojuma klase
ME1	CE0
ME2	CE1
ME3	CE2
ME4	CE3
ME5	CE4

Tabula B.3 Apgaismojuma klases konfliktzonām

B.3.3. Palīgceļi, kas ietver gājēju zonas, ietves un veloceliņus

Tabulā B.4 dotas apgaismojuma klases palīgceļiem, kā arī blakusceļiem (zemas kategorijas ceļi) saskaņā ar LVS EN13201-2: 3.tabulā dotajām vērtībām. Tās orientētas uz gājēju un velosipēdistu satiksmes plūsmu, jo šo satiksmes dalībnieku vajadzības uz šiem ceļiem parasti ir prioritāte.

Apkārtējās vides ietekmes komforta līmenis (sk.1.piezīmi)	R _a vērtība	Apgaismojuma klase					
		Maza satiksmes plūsma ^a		Normāla satiksmes plūsma ^b		Liela satiksmes plūsma ^c	
		E1/E2 ^d	E3/E4 ^d	E1/E2 ^d	E3/E4 ^d	E1/E2 ^d	E3/E4 ^d
Augsts	R _a < 60	S5	S4	S4	S3	S3	S2
	R _a ≥ 60	S6	S5	S5	S4	S4	S3
Vidējs	R _a < 60	S4	S3	S3	S2	-	S1
	R _a ≥ 60	S5	S4	S4	S3	-	S2
Zems	R _a < 60	S2	S2	S2	S1	-	S1
	R _a ≥ 60	S3	S3	S3	S2	-	S2
1.Piezīme. Apkārtējās vides ietekmes komforta līmenis sevī ietver konkrētās teritorijas iespējamo kriminālo ietekmi uz indivīdu-zems komforta līmenis, augsta kriminogēnā situācija. 2.Piezīme. Apgaismojuma līmeņus, kas norādīti šai tabulā, var palielināt par vienu apgaismojuma klasi satiksmes lēnināšanas pasākumu zonas apkārtnē. 3.Piezīme. Tiek rekomendēts, ka patiesais vispārējā apgaismojuma U_o vienmērīgums ir vismaz 0,25. ^a Maza satiksmes plūsma attiecas uz mazstāvu privātās apbūves teritorijas ceļu, un ir saistīta ar tam blakus esošiem īpašumiem. ^b Normāla satiksmes plūsma attiecas uz plānveidīgi blīvi apbūvētu teritoriju un paaugstinātu cilvēku piesaistošu objektu (sabiedriskās ēkas, klubi, iepirkšanās centri utt.) palīgceļiem. ^c Liela satiksmes plūsma attiecas uz plānveidīgi blīvi apbūvētu teritoriju un paaugstinātu cilvēku piesaistošu objektu (sabiedriskās ēkas, klubi, iepirkšanās centri utt.) palīgceļiem.							

Tabula B.4. Apgaismojuma klases palīgceļiem (gājējiem un velosipēdistiem)

B.3.4. Pilsētas un pilsētu centri

Tabulā B.5 dotas apgaismojuma klases gājēju zonām un jauktām transportlīdzekļu un gājēju zonām lielās pilsētās un pilsētu centros, izmantojot apgaismojuma klases, kas ir definētas LVS EN13201-2: tabulā 2.

Piezīme. Ceļu raksturošanai pilsētās un pilsētu centros, kas galvenokārt paredzēti transportlīdzekļu satiksmei, izmantojama tabula B.2.

Satiksmes tips	Apgaismojuma klase			
	Normāla satiksmes plūsma		Liela satiksmes plūsma	
	E3 ^a	E4 ^a	E3 ^a	E4 ^a
Tikai gājēji	CE3	CE2	CE2	CE1
Transportlīdzekļi un gājēji jauktā plūsmā ar atdalītām ietvēm	CE2	CE1	CE1	CE1
Transportlīdzekļi un gājēji jauktā plūsmā uz viena seguma (kopīgā satiksmes telpā)	CE2	CE1	CE1	CE1

Tabula B.5 Apgaismojuma klases pilsētām un pilsētu centriem

Apgaismojuma klases izvēli specifiskam pilsētas vai pilsētas centra ceļa tipam var mainīt uz augstāku vai zemāku attiecībā pret klasi, kas norādīta tabulā B.5, ņemot vērā:

- transportlīdzekļu satiksmes īpatnības;
- gājēju un velosipēdu satiksmi;
- stāvēšanas iespējas pie vai uz ceļa nomales;
- publiskās iestādes, tādas kā veikali, klubi utt.;

Pielikums C. Tipveida gaismekļu kopšanas faktori

Tabulā C.1 uzrādīti gaismekļu kopšanas faktori, kas projektēšanas stadijā var tikt izmantoti aprēķinos. Tajā ņemtas vērā IP vērtības, piesārņojuma kategorija (augsta, vidēja, zema) un tīrīšanas intervāls.

Tīrīšanas intervāls (mēneši)	Gaismekļu kopšanas faktors								
	IP2X min a			IP5X min a			IP6X min a		
	Piesārņojums			Piesārņojums			Piesārņojums		
	Augsts b	Vidējs c	Zems d	Augsts b	Vidējs c	Zems d	Augsts b	Vidējs c	Zems d
12	0,53	0,62	0,82	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93
18	0,48	0,58	0,80	0,87	0,88	0,91	0,90	0,91	0,92
24	0,45	0,56	0,79	0,84	0,86	0,90	0,88	0,89	0,91
36	0,42	0,53	0,78	0,76	0,82	0,88	0,83	0,87	0,90
Gaismekļa korpusa aizsardzības kodu pret piesārņojuma nokļūšanu tajā, skat LVS EN 60529:2003 +A1 Augsts piesārņojums parasti veidojas lielu pilsētu teritorijās un smagās rūpniecības teritorijās. Vidējs piesārņojums parasti ir nelielu pilsētu, dzīvojamo rajonu un vieglās rūpniecības teritorijās. Zems piesārņojums parasti ir lauku teritorijās.									

Tabula C.1. Gaismekļu kopšanas faktori

Pielikums D. Gaismekļu un apgaismojuma stabu izvietojums vienlīmeņa rotācijas apļos, izmantojot 10 m un 12 m stabus.

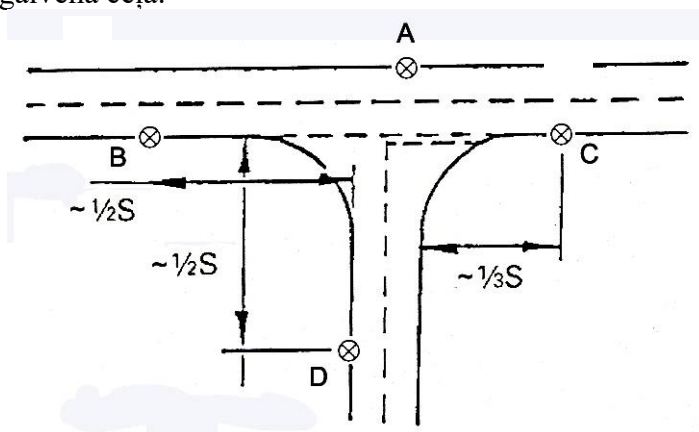
Piezīme. Gaismekļu izvietojums attēlos ir shematisks, un nenosaka precīzu vietu krustojuma vai pieslēguma zonā attiecībā pret ceļu mezgla ģeometriskiem elementiem

D.1 T - veida ceļu mezgli

D.1.1 T – veida ceļu mezgli taisnos ceļa posmos

Tipveida gaismekļu izvietojums T – veida ceļu mezglos parādīts attēlā D.1. Tieši ar pieslēgumu ir saistīti četri gaismekļi

- a) Gaismekļis A atklāj (akcentē) mazāk svarīgā ceļa beigas transporta plūsmai, kas pa to tuvojas mezglam.
- b) Gaismeklis C apgaismo mazāk svarīgā ceļa pieslēgumu gan satiksmes plūsmai, kas tuvojas no labās puses, lai nogrieztos no galvenā ceļa, gan satiksmes plūsmai, kas gaida mazāk svarīgā ceļa zarā.
- c) Gaismeklis B apgaismo nogriešanās manevru satiksmes plūsmai, kas mezglam tuvojas no kreisās puses, lai nogrieztos no galvenā ceļa.
- d) Gaismeklis D apgaismo satiksmes apstākļus mazāk svarīgā ceļa zarā transporta plūsmai, kas tajā iebrauc no galvenā ceļa.



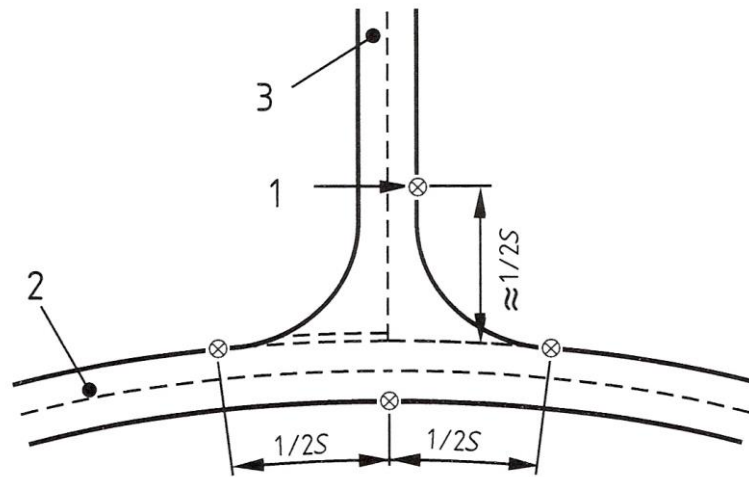
Apzīmējumi:

S- projektētais stabu attālums galvenajam ceļam taisnā ceļa posmā.

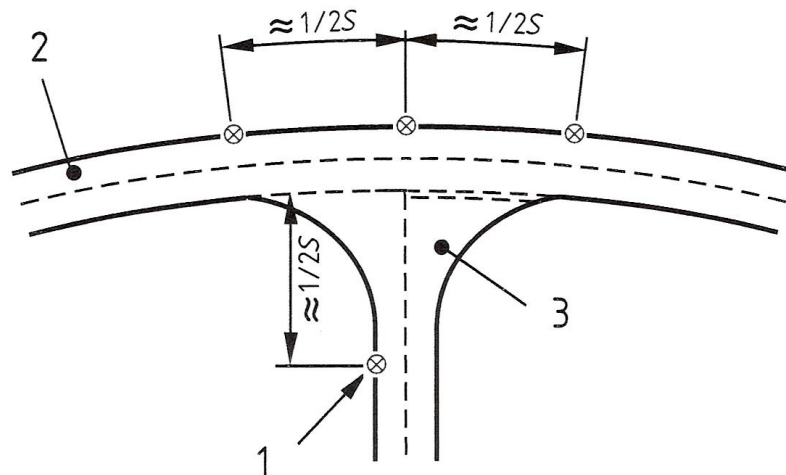
Attēls D.1 – T – veida ceļu mezgls taisnā ceļa posmā.

D.2 T – veida ceļu mezgli plāna līknēs

Apgaismojuma projekta risinājums T-veida pieslēgumā (ja pieslēgums ir līknes ārpusē vai pieslēgums līknes iekšpusē) var atšķirties no tipveida risinājumiem, kas ilustrēti zīm.D.1. Tipveida gaismekļu atrašanās vietas T-veida pieslēgumā līknē (ārpusē vai iekšpusē) ir parādītas zīm.D.2.



a) Mazāk svarīga ceļa T – veida pieslēgums līknes ārpusē



b) Mazāk svarīga ceļa T – veida pieslēgums līknes iekšpusē

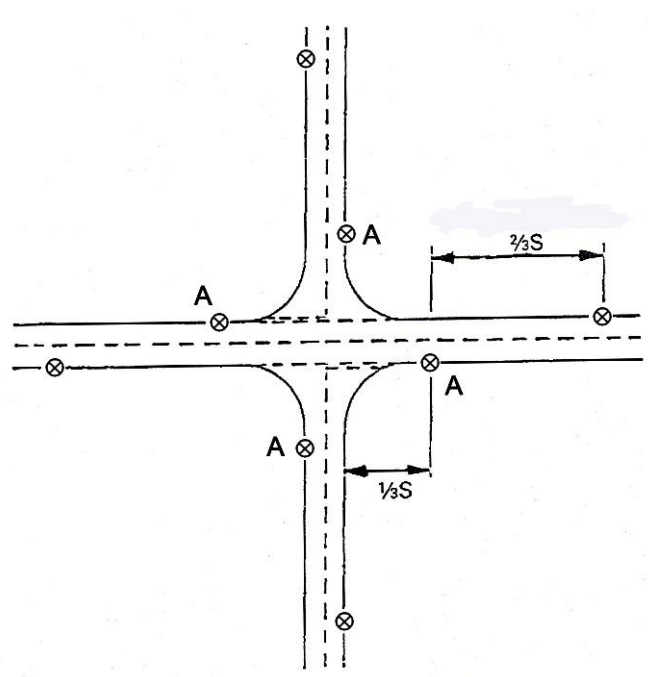
Apzīmējumi:

- S- projektētais stabu attālums posmam.
- 1- gaismekļu atrašanās vietas
- 2- galvenais ceļš
- 3- pakārtotais ceļš

Attēls D.2 – T – veida pieslēgumi plāna līknēs

D.3 Ceļu mezgli

Tipveida gaismekļu novietojums ceļu mezglā parādīts attēlā D.3.1.
Gaismekļi A kalpo šķērssojošās satiksmes izgaismošanai.



Apzīmējumi:

S- projektētais stabu attālums galvenajam ceļam taisnā ceļa posmā

Attēls D.3.1 – Apgaismojuma izvietojums ceļu mezglā

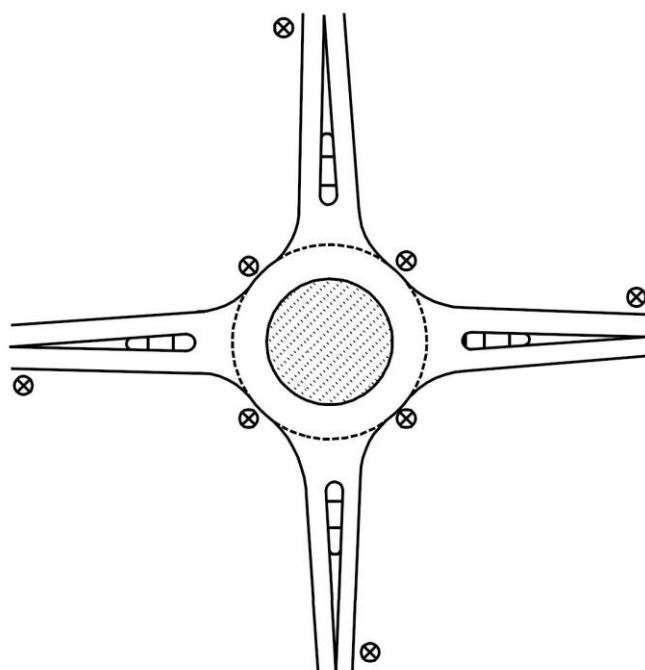
D.4 Rotācijas apli

D.4.1 Rotācijas apli ar centrālo saliņu

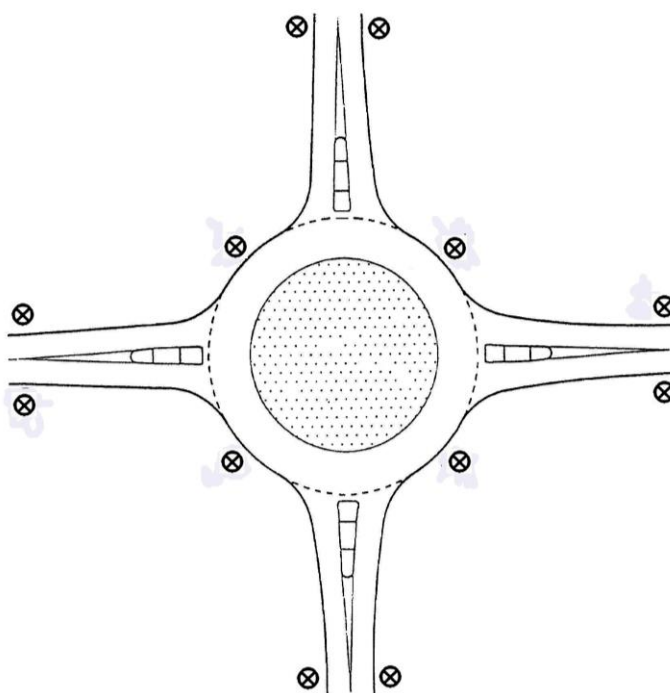
D.4.1 dots piemērs tipveida gaismekļu izvietojumam mazajam rotācijas aplim ar centrālo saliņu.

Lielā rotācijas apla tipveida gaismekļu izvietojums parādīs attēlā D.4.2.

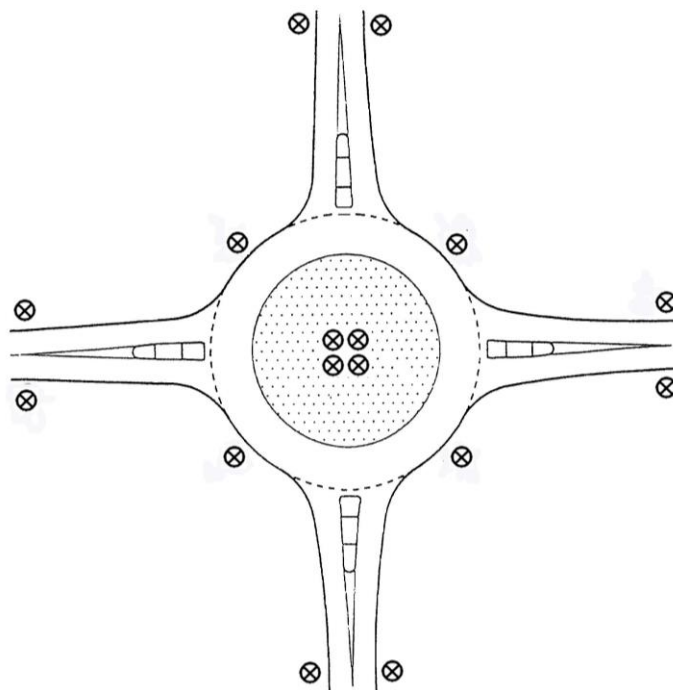
Papildus gaismekļu izvietojums rotācijas apla centrālās saliņas uzsvēršanai dots attēlā D.4.3.



Attēls D.4.1 – Gaismekļu izvietojums mazā rotācijas aplī ar centrālo saliņu.



Attēls D.4.2. – Tipveida gaismekļu izvietojums lielā rotācijas aplī.



Attēls D.4.3 – Papildus gaismekļu izvietojums rotācijas apļa centrālajā saliņā.

Pielikums E. Īss satura apraksts par apgaismojuma projektēšanas procesu visu veidu autoceļiem.

E.1 Vispārējas norādes

Apgaismojuma projektēšanas process visu veidu autoceļiem sastāv no sekojošām galvenajām stadijām:

- a) apgaismojuma klases(-šu) izvēle un būtiski svarīgās zonas(-nu) definēšana (skat. E.2),
- b) izejas datu savākšana (skat.E.3),
- c) projektēšanas attālumu aprēķināšana taisniem ceļa posmiem (skat. E.4),
- d) gaismekļu atrašanās vietu apzīmēšana shēmā (skat. E.5),
- e) apgaismošanas stabu atrašanās vietu noteikšana (skat. E.6).

E.2 Apgaismojuma klases izvēle un būtiski svarīgas zonas definēšana

E.2.1 Brauktuve

Ja pēc ceļa uzturēšanas pārvaldes sniegtās informācijas ceļa virsma būs mitra lielākajā daļā diennakts tumšajā laikā apgaismojuma klase brauktuvei tiek izvēlēta atbilstoši LVS 13201-2:2004, tabulai 1a) vai tabulas 1b).

Ja ir nepieciešama apgaismojuma papildus izvērtēšana, lai samazinātu apžilbināšanu vai ņemtu vērā apkārtējās vides apstākļus, projektā iestrādātā gaismas intensitātes klase tiek izvēlēta atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 tabulai A.1.

E.2.2 Blakusesošās teritorijas

Projektējot jāaplūko visas brauktuvei blakusesošās teritorijas, tādas kā ietves, gājēju/veloceliņi, apmales, un jāizvēlas viena no sekojošām apgaismojuma projektēšanas metodēm:

- a) projektēt piemērotu teritoriju apgaismojumu, definējot šo teritorijas robežas;
- b) projektēt autoceļam blakusesošo joslu apgaismojumu, definējot šīs joslas platumu un apkārtnes ievērtēšanas koeficientu.

Piezīme. Lai apgaismotu blakusesošās teritorijas, vairumā gadījumu var tikt izmantots brauktuves apgaismojums, bet neatkarīgi no izvēlētās metodes ir jānodrošina izvēlētās apgaismojuma klases prasības.

E.2.3 Konfliktzonas

Tiek identificētas visas konfliktzonas un izvēlēta viena no sekojošām apgaismojuma projektēšanas metodēm:

- a) pielietota caur zonu ejošā galvenā maršruta spožuma klase;
- b) pielietota piemērota zonas apgaismojuma klase.

Ja tiek izmantota izvēle b), katrai konfliktzonai tiek noteikta būtiski svarīga zona, tiek izvēlēta piemērota apgaismojuma klase atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 2. tabulai un uzstādīta gaismas stipruma klase atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 A.1.tabulai.

Piezīme. Apkārtējās vides ietekmes ievērtēšana arī var ietekmēt nepieciešamās apgaismojuma klases izvēli.

E.2.4 Gājēju pārejas

Tiek identificētas visas gājēju pārejas un izvēlēta viena no sekojošām apgaismojuma projektēšanas metodēm:

- a) ceļa posmam paredz atbilstošu apgaismojumu, īpaši neakcentējot posmā atrodošos gājēju pāreju. Apgaismojuma klase tiek izvēlēta atbilstoši brauktuves spožuma klasei, vai arī noteiktā posmā, kurā atrodas gājēju pāreja, izvēlēts klasi augstāks apgaismojums.
- b) gājēju pārejai paredzot lokālu apgaismojumu, pielieto horizontālo apgaismojumu vai vertikālās plaknes apgaismojumu. Apgaismojuma klase tiek izvēlēta atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 2. vai 6. tabulai.
- c) iekļaujot gājēju pāreju blakusesošās konfliktzonas apgaismošanas projektā.

E.3 Izejas dati

E.3.1 Brauktuve

Kad ir izvēlēta piemērotā apgaismojuma klase, izvietojums un piemērota apgaismojuma intensitātes klase, pirms uzsākt brauktuves apgaismošanas aprēķinus ir jādefinē sekojoši izejas dati,:

- a) montāžas augstums H ;
- b) gaismekļa tips, optiskais elementu novietojums, kā arī instalētā gaismas intensitātes klase;
- c) spuldzes tips;
- d) gaismekļa vai spuldžu sākotnējā gaismas plūsma (F);
- e) gaismekļa aizsardzības (IP) klase;
- f) plānotais gaismekļu tīrīšanas intervāls;
- g) teritorijas piesārņojuma kategorija;
- h) gaismekļa kopšanas faktors (atbilstoši C.1. tabulai);
- i) spuldzes nomaiņas intervāls;
- j) spuldzes min gaismas plūsma nomaiņas intervālā;
- k) spuldzes un gaismekļa nolietojuma koeficientu reizinājums (MF);
- l) gaismekļa novietojuma leņķis (θ_l);
- m) brauktuves būtiski svarīgās zonas platums;
- n) braukšanas joslas platums W_L ;
- o) gaismekļa šķērspoziģija attiecībā pret aprēķinos izmantoto izvietojuma tīklu;
- p) gaismekļa novietojums;
- q) ceļa seguma r-tabula (LVS EN 13201-3 5.4. p.).

E.3.2 Konfliktzonas

Konfliktzonas aprēķiniem parasti nepieciešami līdzīgi izejas dati, kādi uzskaitīti sadaļā E.3.1, bet ir sekojošas atšķirības:

- a) būtiski svarīgi zonai, iespējams, ir neregulāra forma;
- b) būtiski svarīgā zona var ietvert teritorijas blakus brauktuvei;

- c) lokālā tīkla aprēķins, ja zonai nepieciešami atšķirīgi gaismekļu novietošanas leņķi;
- d) ja aprēķinos zonai tiek izmantota apgaismošanas pakāpe, r-tabula (tab. skat.LVS EN 13201-3 5.4. p.) nav būtiska.

E.3.3. Gājēju pārejas

Vietās, kur pārejas apgaismošanai tiek izmantots ceļa apgaismojums, E.3.1punktā uzskaitītā informācija ir pietiekama.

Vietās, kur tiek izmantots lokālais apgaismojums, ir nepieciešama informācija par izmantojamām spuldzēm, gaismekļiem un pārejas specifisko ģeometriju. Gājēju pāreja un ietves zonas būs būtiski svarīgās zonas, kurām ir jāveic aprēķini. Ja aprēķinos zonai tiek izmantota apgaismošanas pakāpe, r-tabula (tab. skat.LVS EN 13201-3 5.4. p.) nav būtiska.

E.4 Gaismekļu izvietojuma aprēķina attālums taisniem ceļa posmiem

Lai aprēķinātu gaismekļu izvietojumu attālumu taisniem ceļiem tiek izmantota metode, kas izklāstīta LVS EN 13201-3:2004 sadaļā 7.1, ar mērķi sasniegt izvēlētajā spožuma klases (atbilstoši LVS EN 13201-2) fotometriskās īpašības. Parasti ir nepieciešams īstenot iteratīvu procesu noteiktā diapazonā, kas ietver montāžas augstumu, gaismekļu savstarpējo attālumu, izvietojumu, optisko elementu novietojumu, spuldžu gaismas plūsmas, un salīdzināt aprēķinu rezultātus ar fotometriskām prasībām, kamēr nav sasniegts optimālais risinājums.

Optimālais risinājums ietver kapitālizmaksas, ekspluatācijas izmaksas, enerģijas patēriņu, vides un estētisko jautājumu risinājumu papildus tehniskajiem jautājumiem, kā nodrošināt ekspluatācijas īpašības/nepieciešamos darbības parametrus/ atbilstoši fotometriskajām prasībām.

E.5 Gaismekļu atrašanās vietu/pozīciju iezīmēšana plānā

Gaismekļu atrašanās vietas konfliktzonās tiek iezīmētas, izmantojot principus, kas izklāstīti standarta 11.punktā. Kad ir iegūts izkārtojuma skīču projekts, ir nepieciešams veikt zonas apgaismojuma aprēķinus, lai pārliecinātos, ka projekts ir īstenots atbilstoši no LVS EN 13201-2:2004 1. tabulas izvēlētajā apgaismojuma klases prasībām. Gaismekļu izkārtojums, montāžas augstums, optiskā konstrukcija un spuldžu gaismas plūsma, ja nepieciešams, tiek modificēta, lai nodrošinātu nepieciešamo atbilstību.

Piezīme. Kur jau ir izvēlēta atsevišķa apgaismojuma klase konfliktzonai blakusesošām teritorijām, ir jāveic aprēķuni arī šīm teritorijām.

Vietās, kur nepieciešams apgaismot jau esošas gājēju pārejas izmantojot ceļa apgaismojumu, gaismekļu atrašanās vietas plānā tiek pielāgota atkarībā no pārejas atrašanās vietas.

Gaismekļu atrašanās vietas plāna līknēs tiek iezīmētas, izmantojot paņēmieni, kas izklāstīti standarta sadaļā 7.3.

Gaismekļu izvietojums nepārtrauktos taisnos posmos tiek pielāgots gaismekļu izvietojumam konfliktzonās, gājēju pārejās un līknēs. Iespējams, ka šādās situācijās būs nepieciešams kompromisa risinājums, bet tas nedrīkst pārsniegt projektētos attālumus taisnam ceļa posmam.

E.6 Apgaismošanas iekārtu stabu atrašanās vietu noteikšana

Gaismekļu pozīcijas nosaka apgaismošanas iekārtu stabu vai citas balstsistēmu atrašanās vietas. Individuālu apgaismošanas iekārtas stabu pozīcijas tiek pārbaudītas esošo ceļu

atrašanās vietā vai salīdzinātas ar jaunu ceļa projektu, lai pārliecinātos, ka tās ir īstenojamas praksē un ir estētiski pieņemamas.

Piezīme. Neliela pielāgošana var būt nepieciešama praktisku vai estētisku iemeslu dēļ, rūpējoties, lai tā būtiski neietekmētu instalācijas fotometriskos raksturlielumus.

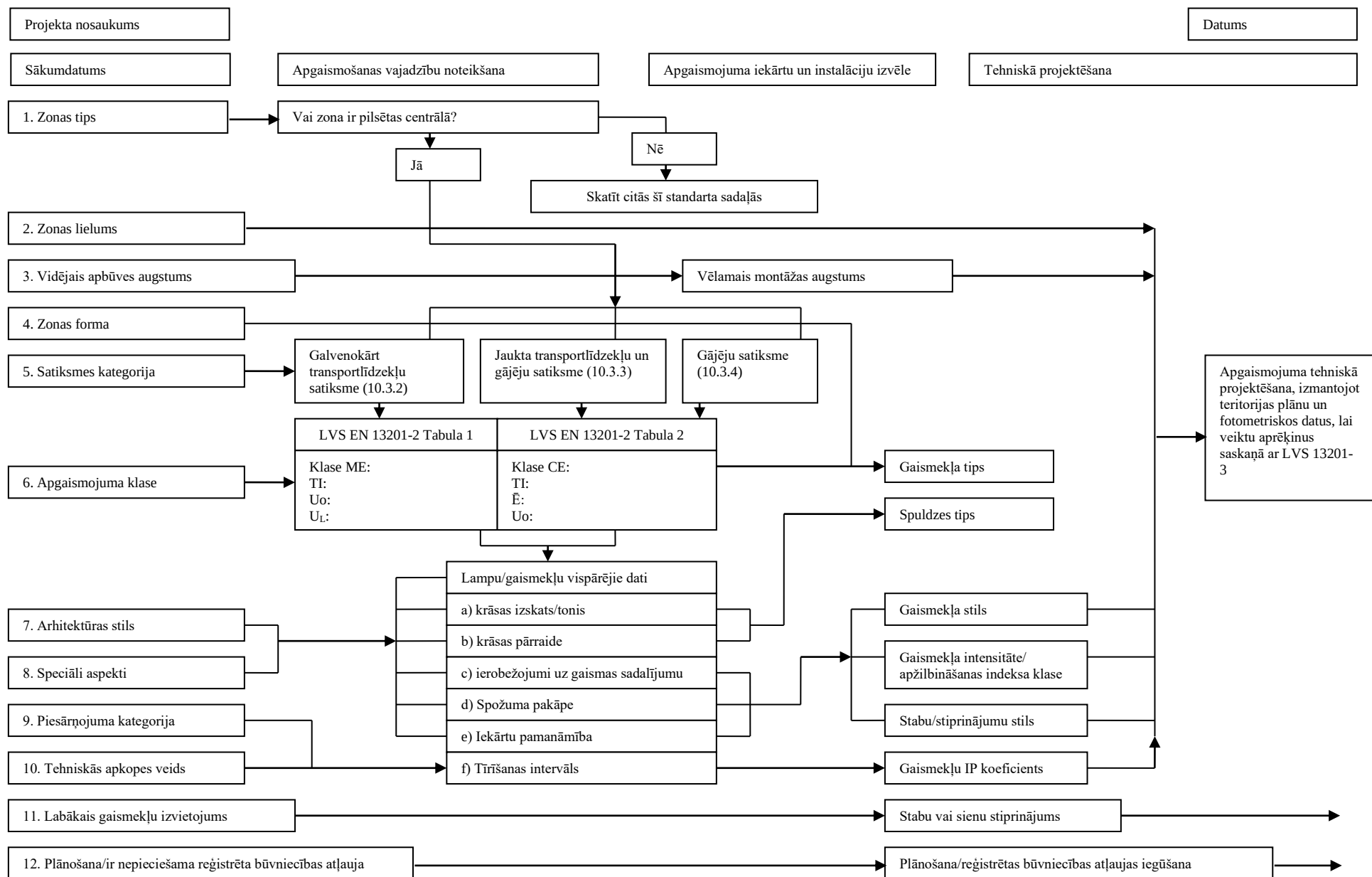
Pielikums F. Apgaismojuma projektēšanas procesa shēma pilsētu centriem un publisko pasākumu organizēšanas zonām.

F.1 Vispārējie principi

Apgaismojuma projektēšanas process pilsētu centriem un publisko pasākumu organizēšanas zonām sastāv no sekojošiem etapiem:

- a) izejas datu ievākšana (skat. sadaļu F.2);
- b) apgaismošanas vajadzību noteikšana (skat.sadaļu F.3);
- c) piemērotu iekārtu, vēlāmā montāžas augstuma(-u) un iespējamo balstīšanas metožu izvēle, kas vislabāk piemērotas konkrētai zonai (skat.sadaļu F.4);
- d) projekta ģeometrisku parametru aprēķināšana, kuri nodrošina atbilstību izvēlētās apgaismojuma klases(-šu) prasībām (skat.sadaļu F.5);
- e) gaismekļu atrašanās vietu iezīmēšanu shēmā, ņemot vērā gan zonas individuālās īpatnības, gan ekspluatācijas izdevumus nākotnē (skat.sadaļu F.6).

Piezīme. Apgaismojuma projekta īstenošanas darba uzdevumu lapas piemēru var apskatīt attēlā F.1.



Attēls F.1 – darba uzdevumu specifikācija apgaismojuma projekta īstenošanai

F.2 Izejas dati

Pirms tiek uzsākta apgaismojuma projektēšana, ir jānosakas sekojoši izejas dati:

- a) zonas tips:
 - 1) pilsētas centrs,
 - 2) priekšpilsētas/piepilsētas iepirkšanās iela,
 - 3) ciemata centrs;
- b) zonas lielums;
- c) vidējais apbūves augstums;
- d) zonas forma;
- e) satiksmes raksturojums (kategorija):
 - 1) galvenokārt transportlīdzekļu satiksme,
 - 2) jaukta transportlīdzekļu un gājēju satiksme,
 - 3) tikai gājēju satiksme;
- f) arhitektūras stils:
 - 1) 18.gadsimta,
 - 2) 19.gadsimta,
 - 3) 20.gadsimta sākuma,
 - 4) modernais,
 - 5) cits;
- g) speciāli aspekti:
 - 1) sabiedrības intereses,
 - 2) aizsargājamā teritorija,
 - 3) citi;
- h) piesārņojuma kategorija apskatāmajā vietā;
- i) tehniskās apkopes veids;
- j) labākā gaismekļu atrašanās vieta.

F.3. Apgaismošanas nepieciešamības noteikšana

Pirms tiek noteikta apgaismošanas nepieciešamība un definēt apgaismojuma prasības, ir jāaplūko sekojoši aspekti:

- a) satiksmes kategorija;
- b) izvēlētā teritorijas apgaismojuma klase(-es), kas parasti tiek izvēlēta atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 1. vai 2. tabulai;
- c) spuldžu/gaismekļu fotometriskie dati:
 - 1) krāsas tonis;
 - 2) krāsas pārnese;
 - 3) ierobežojumi attiecībā uz gaismas sadalījumu, parasti izmantojot piemērotu instalētu gaismas stipruma klasi atbilstoši LVS EN 13201-2:2004 A.1. tabulai;
 - 4) tīrīšanas intervāls;
- d) citi dati.

F.4 Iekārtu izvēle un instalēšana/montāža

Piemērotu iekārtu, to vēlamā montāžas augstuma(-u) un iespējamo balstīšanas paņēmieni, kas vislabāk piemēroti konkrētai teritorijai, izvēle tiek izdarīta, ņemot vērā sekojošus kritērijus:

- a) vēlamais montāžas augstums;
- b) gaismekļu tipu:
 - 1) ceļu apgaismošanas gaismeklis;
 - 2) uz leju virzītas gaismas starmetis/prožektors;
 - 3) cits;
- c) spuldžu tips:
 - 1) augstspiediena, nātrijs,
 - 2) augstspiediena, dzīvsudraba,
 - 3) cauruļveida, halogenīdu,
 - 4) metālu halogenīdu,
 - 5) keramiskās, metālu halogenīdu,
 - 6) zemspiediena, nātrijs,
 - 7) cits;
- d) gaismekļu stils:
 - 1) mūsdienīgs/moderns,
 - 2) noteikta laikmeta,
 - 3) cits;
 - 4) gaismekļu stabu vai sienu stiprināšanas skavu stils:
 - 1) mūsdienīgs,
 - 2) noteikta laikmeta,
 - 3) cits;
- f) gaismekļu aizsardzības (IP) klase;
- g) gaismekļu stabu vai sienu kronšteinu (stiprināšanas skavu, traversu) izmantošana;

F.5 Projekta ģeometrisko parametru aprēķināšana

Procedūras, kas aprakstītas/izklāstītas LVS EN 13201-3:2004 sadaļā 7.1 vai 7.2, piemērotas projekta ģeometrisko parametru aprēķināšanai ar mērķi sasniegt izvēlētajā apgaismojuma klases(-šu) visas fotometriskās prasības. Zonām, kas paredzētas galvenokārt transportlīdzekļu satiksmei, aprēķina spožumu, bet jauktas satiksmes zonām un gājēju zonām parasti aprēķina horizontālo spožumu.

Kur apgaismojamā būtiski svarīgā zona ir nomināli taisns ceļš un gaismekļu izvietojumam rindā jābūt regulāram, tiek izmantots aprēķinu lauks, kas dots LVS EN 13201-3:2004 zīm. 15. Vietās, kur būtiski svarīgā zona ir neregulāra vai gaismekļu izvietojumam rindā jābūt neregulāram, jāseko norādījumam, kas dots LVS EN 13201-3:2004 sadaļā 7.2.10. Šai gadījumā, lai pielietotu individuālus gaismekļu leņķus pa vertikāli un pēc azimuta attiecībā pret aprēķinu koordinātu tīklu, tiek zīmēta eksperimentālā shēma pirms tiek veikti aprēķini.

F.6 Gaismekļu atrašanās vietu iezīmēšana plānā

Šajā etapā galīgi tiek precizētas detaļas, lai noteiktu vai aprēķinātās gaismekļu pozīcijas ir fiziski sasniedzamas un estētiski pieņemamas. Ja nav, ir nepieciešams no jauna pārskatīt un atkārtot visu projektēšanas procedūru kā līdz šim.

Pielikums G. Autoceļu plāna līkņu apgaismošanas projekta pārbaudes algoritms.

G.1 Izospožuma diagrammu konstruēšana

1.*Piezīme.* Ja projekta īstenošanai ir izvēlēti gaismekļi ar mainīgiem optiskiem elementiem, līknē, salīdzinot ar taisnu ceļa posmu, lietderīgi ir izmantot atšķirīgu optisko elementu novietojumu.

Lai konstruētu diagrammas izmantošanai plāna līknēs (līkumos), izospožuma kontūrlīnijas tiek zīmētas pie 12,5% un 25% no maksimālā spožuma, ko rada atsevišķs gaismeklis, ja tā montāžas augstums H ir 8m, 10m un 12m. Trešā izolīnija tiek zīmēta pie 12,5% no maksimālā spožuma, kas ņemta no intensitātes tabulas, kura iegūta ņemot vidējo vērtību no divām diagrammām, viena, no kurām pēc azimuta ir pagriezta par 180° .

2.*Piezīme.* Šī kontūrlīnija reprezentē divu centrāli izvietotu gaismekļu pāra radīto spožuma sadalījumu.

Izolīniju atrašanās vietas tiek noteiktas, lineāri interpolējot spožuma vērtības koordinātu tīkla mezglu punktos, kas iegūtas saskaņā ar LVS EN 13201-3 sadaļu 7.1.

Autovadītāja skatpunkts (novērotājs) atrodas punktā (0,0) 90m attālumā no gaismekļa un uz vienas līnijas ar to novērotāja apli, kura diametrs ir $0,5H$. Aplis atvieglo novērotāja izvietošanu noteiktā attālumā, kas vienāds ar ceturto daļu no montāžas augstuma, no brauktuves malas. Gaismekļa atrašanās vieta ir iezīmēta punktā ar koordinātēm (0,90).

Spožuma vērtības tiek aprēķinātas tādā laukumā, lai katru kontūrlīniju uzzīmētu pilnīgi.

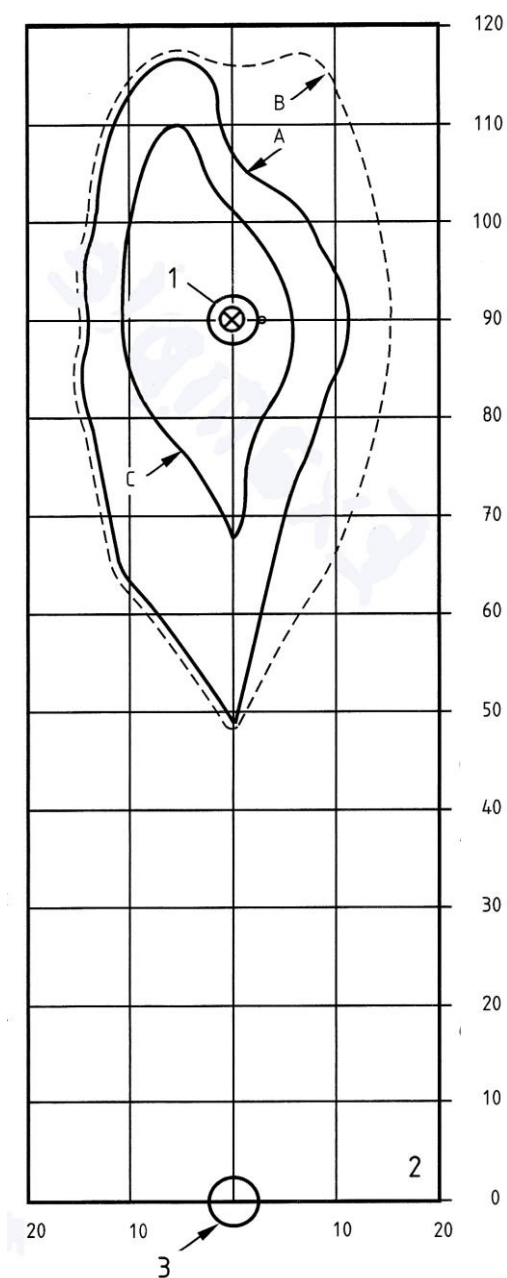
3.*Piezīme.* Vairumā gadījumu laukums $40 \times 135\text{m}$ ir pietiekams.

4.*Piezīme.* Nosakot kontūrlīniju pozīciju, parasti interpolācija ir jāveic divos virzienos.

Kad ir noteikti visi punkti, caur tiem tiek novilkta divas nepārtrauktas līknes, lai radītu kontūrlīnijas, kas nepieciešamas izospožuma diagrammas attēlošanai.

Zīm.G.1 parādīts ieteicamais diagrammas formāts mērogā 1:500 (t.i., zīmējumā 10m dabā ir attēloti kā 20 mm). Zīm.G.1 ir parādītas kā līnijas A, B un C trīs izospožuma kontūrlīnijas, kas katra atbilst vienam gaismekļa(-u) montāžas augstumam.

Piezīme 5. Plāniem ar citiem mērogiem diagrammas ir nepieciešams pārzīmēt.



Apzīmējumi:

1. Gaismeklis
2. Apkārtnē
3. Novērotāja aplis ar rādiusu $\frac{1}{4}$ no uzstādīšanas augstuma
- A Izospožuuma kontūra pie 12,5% ar vienu gaismekli
- B Izospožuuma kontūra pie 12,5% ar divpusēju gaismekli
- C Izospožuuma kontūra pie 25% ar vienu gaismekli

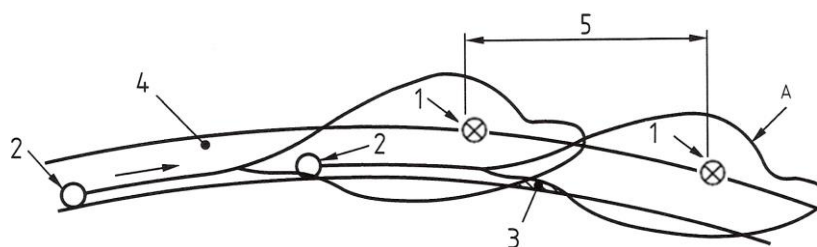
Piezīme:

- sagāzuma leņķis 5°;
- spuldze: 150W
- uzstādīšanas augstums: 10m.

Attēls G.1 - Izospožuuma diagrammas.

G.2 Izospožuuma diagrammu izmantošana

Gaismekļu pozīcija, kas iezīmēta diagrammā, atrodas virs gaismekļa, kas iezīmēts mērogplānā, izņemot centrāli izvietota gaismekļu pāra gadījumu, kad tas ir izvietots pāri gaismekļu stabiem. Novērotāja aplis atrodas tangenciāli brauktuves labās puses malai un diagrammas formai /konfigurācijai/, kas iezīmēta plānā. Procedūra tiek atkārtota blakusesošiem gaismekļiem. Ja parādās atstarpe starp divām kontūrlīnijām, kas norāda uz ceļa daļu ar neadekvātu apgaismojumu, kā tas parādīts Fig.G.2, tad attālums starp gaismekļiem ir jāsamazina vai jāizmanto papildus gaismekļi, kamēr brauktuves virsma netiek pilnīgi nosepta ar diagrammas kontūrlīnijām. Pārbaude ir jāveic abiem transportlīdzekļu kustības virzieniem.



Apzīmējumi:

1. Gaismekļi
2. Novērotāja pozīcija
3. Ceļa daļa ar nepietiekamu apgaismojuma pārklājumu
4. Ceļš
5. Taisns ceļa attālums
- A. Izospožu kontūra pie 12,5% ar vienu gaismekli

Attēls G.2 Nepietiekams ceļa apgaismojums

Ir jāizskata dažādi gaismekļu izvietojuma varianti, kas aplūkoti turpmāk:

a) Ja taisnos ceļa posmos tiek izmantots gaismekļu izvietojums zigzagveidā, var būt nepieciešama tā nomaina uz gaismekļu rindu līknes ārmaļā (pie plāna līknes rādiusa mazāka par $80H/H$ ir gaismekļa montāžas augstums/). Gaismekļu skaits plāna līknē uz vienu garuma vienību nedrīkst būt mazāks par to, kas projektēts zigzagveida montāžai, un gaismekļu izvietojumu vienā rindā nosaka ar izospožu A-diagrammas palīdzību, kas dota zīmējumā G.1.

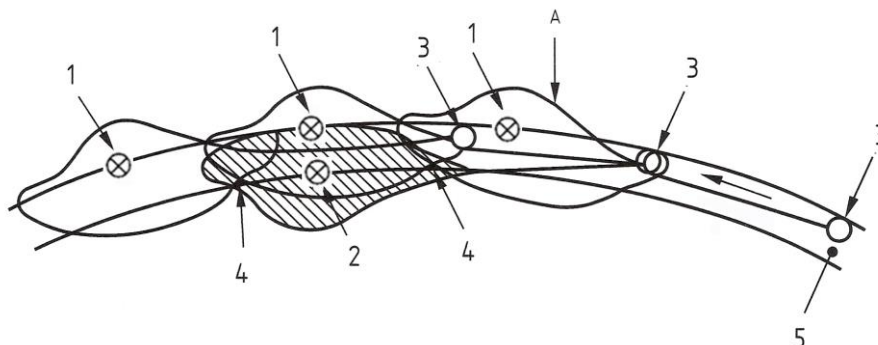
Platiem ceļiem var izrādīties, ka ir nepieciešams izvietot gaismekļus līkuma iekšpusē, lai nodrošinātu pietiekamu apgaismojumu (skat.zīm.G.3).

b) Ja taisnos ceļa posmos tiek izmantots gaismekļu izvietojums viens otram pretī, attālums starp gaismekļiem, kas izvēlēts taisniem posmiem, var tikt saglabāts līknes iekšmaļā, un attālums līknes ārmaļā var tikt noteikts ar izospožu A-diagrammas palīdzību, kas dota zīmējumā G.1.

c) Ja taisnos ceļa posmos tiek izmantots gaismekļu vienpusējs izvietojums, gaismekļus var novietot līknes ārmaļā (pie līknes rādiusa mazāka par $80H/H$ ir montāžas augstums/). Attālumu starp gaismekļiem var noteikt ar izospožu A-diagrammas palīdzību, kas dota zīmējumā zīm.G.1.

d) Ja taisnos ceļa posmos divbrauktuveju ceļiem tiek izmantoti centrāli izvietoti gaismekļu pāri (sadalošajā joslā), vienu gaismekļu rindu var pārvietot uz līknes ārpusi, (ja līknes rādiuss ir mazāks par $80H$). Ja centrāli izvietoti gaismekļi pāri ir izkārtoti līknes zonā, pietiekama apgaismojuma nodrošināšanai brauktuves iekšpusē, tiek izmantota izospožu B-diagramma, kas dota zīmējumā G.1, kā tas parādīts zīm.G. 4

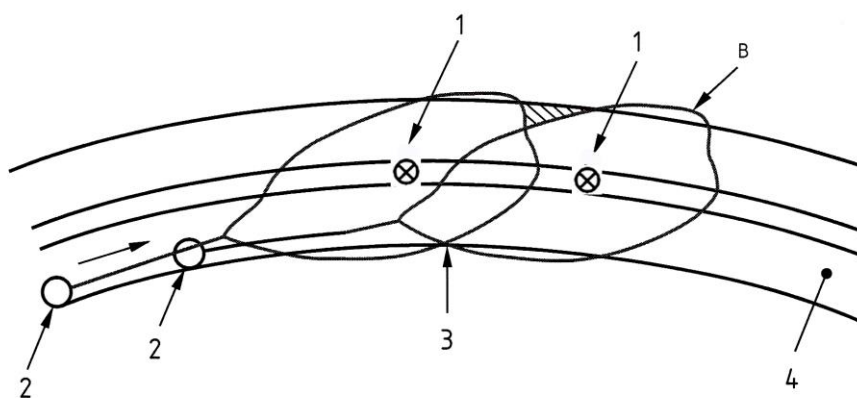
Apgaismojuma pārklājums ir jāpārbauda abos transportlīdzekļu kustības virzienos. Izvietojot gaismekļus noteiktos attālumos, kas nodrošina brauktuves iekšmalas apgaismojumu, pārbaude var norādīt uz nepietiekamu apgaismojumu brauktuves ārmalā, kā tas parādīts zīm.G.5. Šādā gadījumā var izmantot izospožuma C-diagrammu, kas dota zīm.G1, lai atrastu piemērotu vietu atsevišķam gaismeklim, kas nosedz tumšās zonas, kā tas parādīts zīm.G.5.



Apzīmējumi:

1. Gaismekļi līknes ārējā malā
2. Papildus gaismekļi
3. Novērotāja pozīcija.
4. Ceļa daļa ar nepietiekamu apgaismojuma pārklājumu
5. Ceļš
- A. Izospožuma kontūra pie 12,5% ar vienu gaismekli

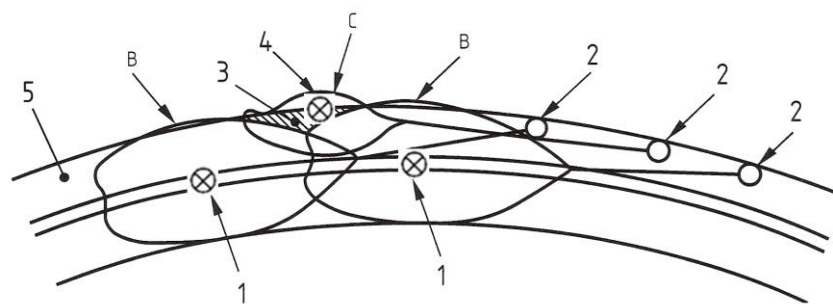
zīm.G.3 - Papildus gaismeklis, kas aptver divas tumšās zonas



Apzīmējumi:

1. Centrāli izvietoti gaismekļi
2. Novērotāja pozīcija atrodas līknes iekšējā brauktuvē.
3. Ceļa daļa ar nepietiekamu apgaismojuma pārklājumu
4. Ceļš
- B. Izospožuma kontūra pie 12,5% ar vienu gaismekli

zīm.G.4 - Gaismekļu izvietojums brauktuves vidū.

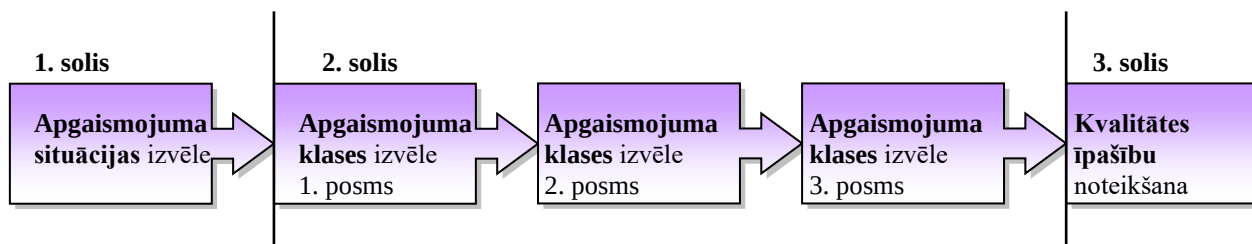


Apzīmējumi:

1. Centrāli izvietoti gaismekļi
2. Novērotāja pozīcija atrodas ārējā brauktuvē
3. Ceļa daļa ar nepietiekamu apgaismojuma pārklājumu
4. Papildus gaismekļi
5. Ceļš
- B. Izospožu kontūra pie 12,5% ar vienu gaismekli
- C. Izospožu kontūra pie 25% ar vienu gaismekli

zīm.G.5 – Nepietiekoši apgaismoto zonu apgaismošana ar papildus gaismekļiem.

Pielikums H. Apgaismojuma aprēķins, ilustrēts piemērs.



Ceļa apgaismojuma nepieciešamo fotometrisko lielumu noteikšanu iespējams veikt 3 soļos:

1. solis: **Apgaismojuma situācijas** noteikšana un izvēle saskaņā ar LVS CEN/TR 13201-1;
2. solis: **Apgaismojuma klases** izvēle saskaņā ar LVS CEN/TR 13201-1 3 posmos;
3. solis: **Apgaismojuma fotometrisko** īpašību vērtību noteikšana saskaņā ar LVS EN 13201-2.

Lai noteiktu ceļa apgaismojuma fotometriskās vērtības saskaņā ar LVS CEN/TR 13201-1 un LVS EN 13201-2, paskaidrojumam dots sekojošs piemērs:

Piemērs: Apdzīvoto vietu savienojošais ceļš

Jāapgaismo autoceļš caur nelielu (mazu) pilsētu (50 km/h). Iekļauti visi satiksmes dalībnieki: velosipēdisti, gājēji (šķērsot brauktuvi pieļaujams arī neregulējamās gājēju pārejās).

Kādi apgaismojuma fotometriskie parametri nepieciešami apgaismojamajai situācijai?

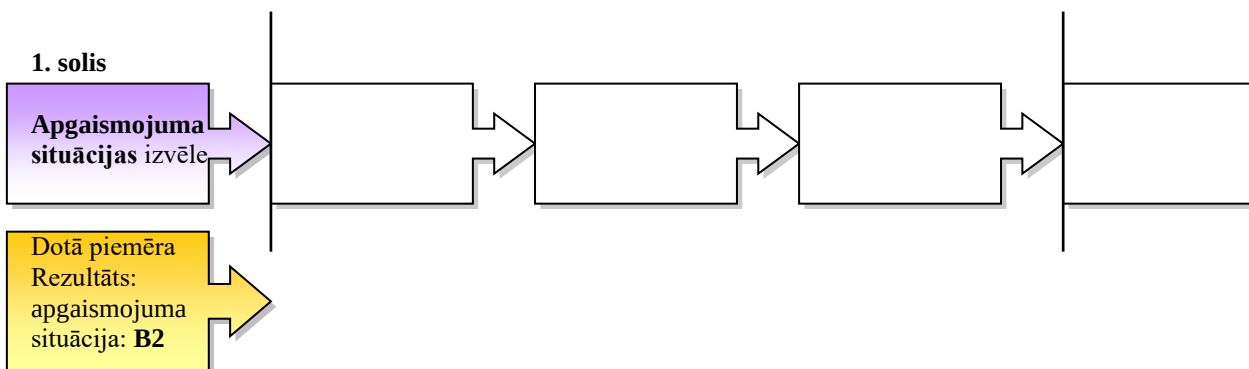
1. solis: Apgaismojuma situācijas noteikšana

Apgaismojuma situācija apraksta svarīgākos satiksmes kritērijus:

- ceļu satiksmes dalībnieku ātrumu;
- galvenos satiksmes dalībniekus;
- citus pieļaujamos satiksmes dalībniekus;
- izslēgtos satiksmes dalībniekus.

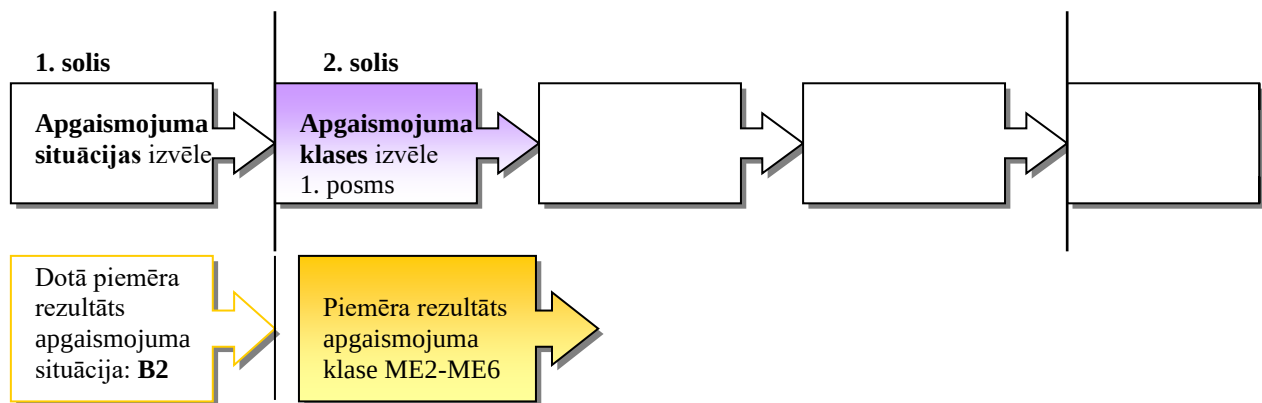
Ar šiem kritērijiem īpaši raksturots satiksmes risks, kas palielinās, pieaugot galvenā satiksmes dalībnieka ātrumam un sadursmes iespējām starp satiksmes dalībniekiem ar dažādiem ātrumiem.

LVS CEN/TR 13201-1 ar šiem kritērijiem definētas apgaismojuma situācijas no A1 līdz E2 (skatīt tab. H1). Pielietojamā apgaismojuma situācija jāizvēlas atkarībā no satiksmes datiem uz apgaismojamā ceļa. Dotajā piemērā galvenajam autoceļam izvēlēta apgaismojuma situācija B2, kas apzīmēta H1. tabulā.



Galvenā satiksmes dalībnieka ātrums	Satiksmes dalībnieku tipi pie konkrētas brauktuves virsmas				
	Galvenais satiksmes dalībnieks	Citi pieļaujamie satiksmes dalībnieki	Izslēgtie satiksmes dalībnieki	Apgaismojuma situācija	Piemērs
>60 km/h	Motorizēta satiksme		Lēngaitas transporta līdzekļi, velosipēdisti, gājēji	A1	Automaģistrāles
		Lēngaitas transporta līdzekļi	Velosipēdisti, gājēji	A2	Ceļi ar dalīto brauktuvi, 1starpvalstu centrus savienojošie vienbrauktuves ceļi
		Lēngaitas transporta līdzekļi, velosipēdisti, gājēji		A3	Reģionu centrus savienojošie vienbrauktuves ceļi
30-60 km/h	Motorizēta satiksme, lēnu braucoši transporta līdzekļi	Velosipēdisti, gājēji		B1	Apdzīvotu vietu savienojošie ceļi, blakusceļi, palīgceļi
	Motorizēta satiksme, lēnu braucoši transporta līdzekļi, velosipēdisti	Gājēji		B2	Apdzīvotu vietu savienojošie ceļi, blakusceļi, palīgceļi
5...30 km/h	Velosipēdisti	Gājēji	Motorizēta satiksme, lēnu braucoši transporta līdzekļi	C1	Gājēju ceļi, veloceliņi, arī blakus, bet atdalīti no brauktuves
	Motorizēta satiksme, gājēji		Lēnu braucoši transporta līdzekļi, velosipēdisti	D1	Āutomaģistrāļu atpūtas zonas, konteineru vietas
		Lēnu braucoši transporta līdzekļi, velosipēdisti		D2	Taksometru parki, stacijas laukumi, autoostas
	Motorizēta satiksme, velosipēdisti	Lēnu braucoši transporta līdzekļi, gājēji		D3	Palīgceļi un apdzīvotu vietu ceļi
	Motorizēta satiksme, lēnu braucoši transporta līdzekļi			D4	Dzīvojamās zonas, rotaļu laukumi, tirdzniecības vietas
Iešanas ātrums	Velosipēdisti, gājēji				
	Gājēji			E1	Gājēju un iepirkšanās zonas, autobusu pieturvietas, brauktuvei pieguļoši gājēju ceļi, bet atdalīti no brauktuves
		Motorizēta satiksme			

H1. tabula: Apgaismojuma situācijas no A1 līdz E2 saskaņā ar LVS CEN/TR 13201-1. Piemērā dotajam galvenajam ceļam atbilstošie satiksmes dati nosaka apgaismojuma situāciju B2.



2.solis: Apgaismojuma klases izvēle –(1. posms)

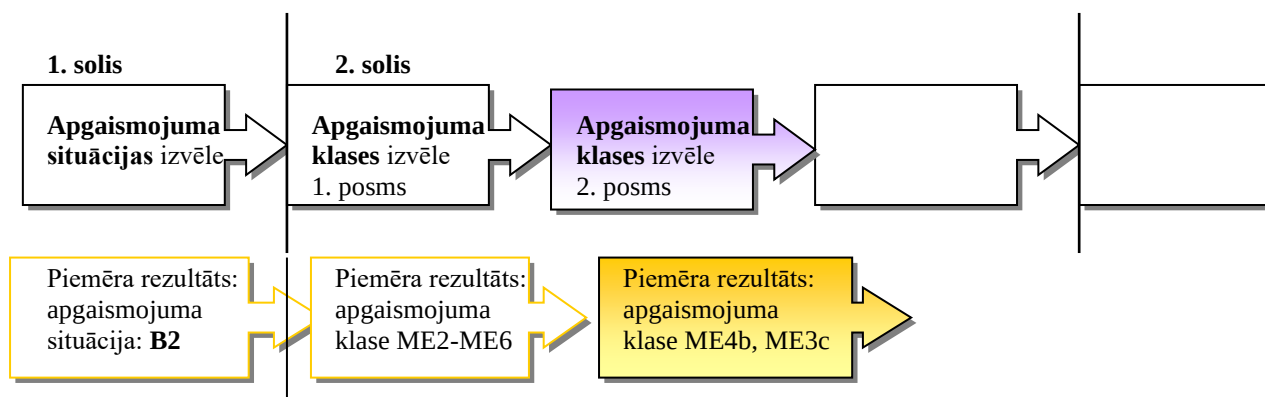
Nepieciešamās apgaismojuma klases izvēlas no tabulas dažādām apgaismojuma situācijām no A1 līdz E2 no LVS CEN/TR 13201-1. Izvēlētajā piemērā galvenajam autoceļam izmanto tabulu apgaismojuma situācijai B2.

Apgaismojuma situācija	Apgaismojuma klase	Apgaismojuma fotometriskās īpašības
A1, A2, A3	ME1 – ME5	L_m, U_o, U_l, T_l, SR
B1, B2	ME2 – ME6	L_m, U_o, U_l, T_l, SR
C1	S1 – S6	$\bar{E}_m, E_{min}$
D1, D2	CE2 – CE5	$\bar{E}_m, U_o$
D3, D4	S1 – S6	$\bar{E}_m, E_{min}$
E1	S1 – S6, CE2	$\bar{E}_m, E_{min}$
E2	S1 – S5, CE2	$\bar{E}_m, E_{min}$

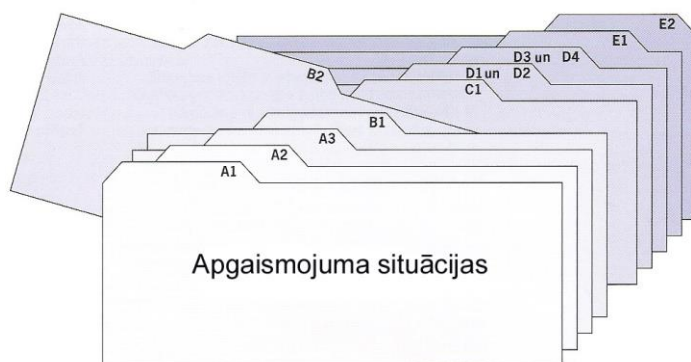
Tabula 3: Apgaismojuma situācijas savietošana ar apgaismojuma klasēm.

Piemērs: Apdzīvoto vietu savienjošais ceļš

1.posmā tiek izvēlēta apgaismojuma situācija B2 pēc maksimālā ātruma 50 km/h, galveno satiksmes dalībnieku veida (motorizēta satiksme un lēni braucoši transporta līdzekļi, velosipēdisti), pieļaujama gājēju satiksme.
Šai apgaismojuma situācijai atbilst apgaismojuma klases no ME2 līdz ME6.



2.solis: Apgaismojuma klases izvēle (2. posms)

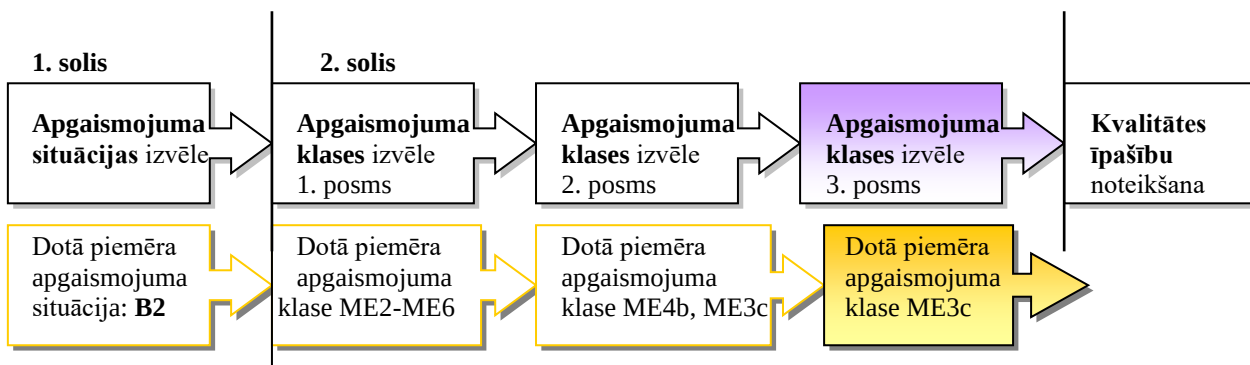


		Apgaismojuma situācija B2								
Galvenais laika apstākļu tips	Ģeometriskie pasākumi satiksmes palēnināšanai	Krustojumu blīvums (krustojumi/km)	Transportlīdzekļa vadīšanas grūtības	Satiksmes intensitāte (VDI)						
				< 7000			> 7000			
				←	O	→	←	O	→	
sausš	nav	<3	normālas	ME5	ME5	ME4b	ME4b	ME4b	ME3c	
			Lielākas par normālām	ME4b	ME5c	ME4b	ME4b	ME4b	ME3c	
		>3	normāla	ME4b	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2	
			Lielākas par normālām	ME3c	ME3c	ME2	ME3c	ME3c	ME2	
	Jā	Tāpat kā iepriekš, izvēlas zemāku līmeni zonās ar mazāku satiksmi								

Tabula 4: Ieteicamais apgaismojuma klašu apgabals apgaismojuma situācijai B2.

Piemērs: Apdzīvoto vietu savienjošais ceļš

Pēc satiksmes analīzes datiem VDI (vidējā diennakts intensitāte) noteikta >7000 am/24h. Autoceļš apskatīts sausā laikā, satiksmes lēnināšanas pasākumu nav, ceļu mezglu skaits uz km ir <3 un braukšanas sarežģītības pakāpe ir normāla. Pēc šādiem raksturlielumiem atbilstošas apgaismojuma klases ir ME4b un ME3c.



2.solis: Apgaismojuma klases izvēle (3. posms)

Starpt apgaismojuma klasēm tagad jāizvēlas beigu apgaismojuma klase – piemērā ME4b, ME4b un ME3c pēc sekojošiem kritērijiem.

Šo izvēli savukārt ietekmē cita tabula, kas pabeidz izvēles kritērijus tabulā „Apgaismojuma situācija B2” ar tālākiem izvēles nosacījumiem. Šie nosacījumi ir:

- **Konfliktzona**, t.i., zonas, kur satiksmes plūsmas krustojas, piem., neregulējamās ceļu mezglos, rotācijas apļos vai satiksmes sastrēgumu vietās pie luksoforiem vai arī zonās, ko bieži izmanto citi satiksmes dalībnieki, piem., iepirkšanās ielās.
- **Redzeslauka sarežģītība**, t.i., maldinošas, traucējošas vizuālās ietekmes ainas, kā reklāmu plakāti.
- **Stāvoši transporta līdzekļi** ceļa malās.
- **Apkārtesoša gaisma**, piemēram, apdzīvotās vietās vai pie sporta un industriāliem objektiem apgaismojums parasti ir augstāks.
- **Velosipēdistu satiksmes plūsma**.

Tabulas Apgaismojuma situācija B2 pabeigšana								
Konfliktzona	Redzes lauka sarežģītība	Novietoti transportlīdzekļi	Apkārtesošās gaismas spožums					
			Zems		Vidējs		Augsts	
			Velosipēdistu satiksmes plūsma		Velosipēdistu satiksmes plūsma		Velosipēdistu satiksmes plūsma	
			Normāla	Augsta	Normāla	Augsta	Normāla	Augsta
Nav	Normāla	Nav	←	0	←	0	0	0
		Ir	0	→	0	→	→	→
	Liela	Nav	0	0	0	0	0	0
		Ir	0	0	→	→	→	→
Jā			→ ^a					
^a Konfliktzonās gaismas spožums ir ieteicamais apgaismojuma projektēšanas kritērijs. Tomēr, ja gaismas spožumu nevar noteikt mazā redzamības laukā vai citu faktoru dēļ, kā kritēriju var lietot apgaismojumu. Papildus ieteicamajām ME klasēm 6. tabulā dotas salīdzinošās CE klases, piemēram, ME4 atbilst CE4 utt.								

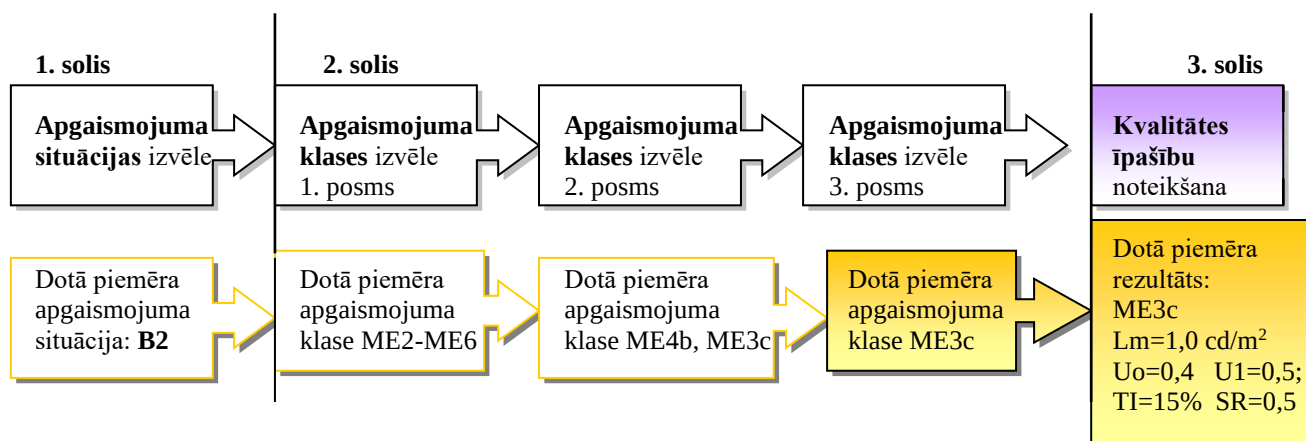
Tabula 5: Beigu apgaismojuma klases noteikšana.

Piemērs: Apdzīvoto vietu savienojošais ceļš

Konfliktzonas nav, redzeslauka sarežģītība ir normāla (nav blakus traucējumu, piem., reklāmas plakātu), stāvēšana ceļa malā ir atļauta, apkārtesoša gaisma ir vidēja un velosipēdistu satiksme – augsta.

Tas nozīmē, ka no trīs apgaismojuma klasēm: ME4b, ME4b un ME3c jāizvēlas ar apzīmējumu →.

Tādējādi projektēšana jābalsta uz apgaismojuma klasi ME3c saskaņā ar 4. tabulu.



3.solis: Apgaismojuma kvalitātes īpašību (fotometrisko lielumu) noteikšana

Pēc apgaismojuma klases noteikšanas (piemērā – ME3c), var piemērot fotometriskās prasības apgaismojumam no tabulām LVS EN 13201-2.

Klase	Ceļa apgaismojuma spožums, ja virsmas sausa			Sākotnējā vērtība	Apkārtnes apgaismojuma koeficients	Salīdzinošā klase	Ēm lx	Uo
	L cd/m² Uzturēšanas vērtība	Uo Min vērtība	U1 Min vērtība	TI % Max vērtība	SR Min vērtība b)			
						CE0	50	0,4
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5	CE1	30	0,4
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5	CE2	20	0,4
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	CE3	15	0,4
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5			
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5			
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5	CE4	10	0,4
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5			
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5	CE5	7,5	0,4
ME6	0,3	0,35	0,4	15	0,5			
a. Var palielināt par 5% spuldzēm ar mazu spožumu								
b. Šis kritērijs jāizmanto, ja blakus ceļam nav atsevišķas virsmas ar savām fotometriskajām prasībām								

Tabula 6: ME apgaismojuma klases un salīdzinošās apgaismojuma klases CE saskaņā ar LVS EN 13201-2. Ja gaismas spožumu nevar izmantot apgaismojuma kvalitātes noteikšanai kā novērtējuma vērtību, var izmantot atbilstošās CE apgaismojuma klases.

- L_m ir vidējais apgaismojuma spožums kā uzturēšanas minimālā vērtība
 U_o kopējais vienmērīgums, attiecība starp zemāko apgaismojuma spožumu (vai apgaismojumu) un vidējo ceļa virsmas vērtību
 U₁ garenvirziena vienmērīgums, attiecība starp zemāko un augstāko apgaismojumu satiksmes joslas vidū
 TI sākotnējās vērtības pieaugums, objekta redzamības zudums apzīluma rezultātā no pārāk spožiem gaismekļiem
 SR Apkārtošā apgaismojuma attiecība orientēšanās uzlabošanai tā, ka zonas pie ceļa, ja pašas par sevi nav apgaismotas, var atpazīt. SR ir attiecība starp vidējo apgaismojumu uz abām ārpus ceļa virsmām un vidējo apgaismojumu uz ārējās ceļa joslas, pieņemot abas virsmas vienādā platumā.

Piemērs: Apdzīvoto vietu savienošais ceļš

Šajā gadījumā, caur apdzīvoto vietu ejošais savienošais ceļš jāapgaismo saskaņā ar apgaismojuma klasi ME3c ar sekojošiem fotometriskiem uzstādīšanas datiem:

Uzturēšanas vērtība vidējam apgaismojuma spožumam	L _m = 1,0 cd/m²
Kopējais vienmērīgums	U _o = 0,4
Garenvirziena vienmērīgums	U ₁ = 0,5
Sākotnējās vērtības pieaugums	TI = 15%
Apkārtējā apgaismojuma attiecība	SR = 0,5

Alfabētiskais rādītājs

A

<i>Aizsardzība pret zibeni</i>	24
Apdzīvotu vietu ceļš	5
Apgaismojuma aprēķins, ilustrēts piemērs	61
Apgaismojuma funkcijas konfliktzonās	31
Apgaismojuma iekārta	5
Apgaismojuma ierīkošanas kritēriji	36
<i>Apgaismojuma izkārtojums divbrauktuviņu ceļam</i>	16
<i>Apgaismojuma izkārtojums vertikālās ieliektās un izliektās līknēs</i>	16
<i>Apgaismojuma izkārtojums vienbrauktuves ceļam</i>	15
<i>Apgaismojuma izvietojums</i>	13
Apgaismojuma klašu izvēle	38
Apgaismojuma konstrukcijas elementi un stiprinājumu izvietojums	19
Apgaismojuma mērķi	26
Apgaismojuma objekta sastāvdaļas	12
Apgaismojuma projektēšana (step by step) visu veidu autoceļiem	48
Apgaismojuma projektēšanas procesa shēma pilsētu centriem un publisko pasākumu organizēšanas zonām	52
Apgaismojuma stabi	17
Apgaismojuma stabu izvietojums	9
Apgaismojuma stabu radītais risks	10
<i>Apgaismojuma stabu un konsoļu materiāli</i>	13
Apgaismojuma uzstādīšana atklātos stāvlaukumos	30
Apgaismojums ar augsto stabu metodi	23
Apgaismojums dažādām satiksmes vajadzībām	26
Apgaismojums gājēju tiltiņiem	21
Apgaismojums konfliktzonās	31
Apkārtnes apgaismošana un konfliktzonas robežas	32
Aprēķina attālums	5
Aprēķina kārtība	29
Aprēķina metode līknēs	18
Aprēķina metode taisnos ceļa posmos	18
Aprīkojums, uzturēšana un droši darbības attālumi	17
Apstāšanās josla	5
Apzīmējumi	6
Apzīlbums	8
Attālums no apgaismojuma staba līdz brauktuves malai	5
<i>Augstākais skatupunkts</i>	20
Augsto stabu apgaismojums	5, 18
Auto stāvlaukumu apgaismojums	28
Autoceļu plāna līkņu apgaismošanas projekta pārbaudes algoritms	56
Avārijas apgaismojums	29

B

Blakusceļš	5
------------------	---

C

Ceļa apgaismojuma principi transporta satiksmei	7
Ceļa pārvads	5
Ceļam pieguļošo infrastruktūras celiņu apgaismojums	24
Ceļi ar ierobežotu uzturēšanas pieeju	18
Ceļi un zonas ar satiksmi lēninošiem pasākumiem	25
Ceļu apgaismojuma mērķi	7
Ceļu apgaismojums	18
<i>Ceļu mezglu apgaismojums</i>	31

D

Dizaina ietekme uz vidi dienā	8
Dizaina ietekme uz vidi naktī	9
Dizains	8

G

Gaismas avoti (spuldzes)	17
Gaismas avoti un gaismekļi	30
Gaismas ietekmes samazināšana vietās, kur tā nav vēlama	16
Gaismekļi	5
Gaismekļi	17
Gaismekļu montāžas augstums	33
Gaismekļu stabu būvniecības vietas izvēle rotācijas apļos	33
Gaismekļu un apgaismojuma stabu izvietojums izmantojot 10 m un 12 m stabus	43
<i>Gaismekļu uzstādīšana</i>	15
Gājēju pārejas	33
Gājēju pārejas nomaļus (atsevišķi) no ceļu mezgliem	33
Gājēju pārejas T-veida ceļu mezglos un rotācija apļos	35
Gājēju tiltiņš	5
Gājēju tuneļu, gājēju tiltu, kāpņu un rampu apgaismošana	27
Gājēju zonas	27
Ģeometrija	5

I

Ierobežojumi attiecībā uz apzīlbināšanu	32
Ieteikumi apgaismojuma ierīkošanai	7
Izvietojums	5

J

Jaukta transporta un gājēju/velosipēdistu satiksme	26
--	----

K

Konfigurācija ar īpašām vajadzībām	21
Konfliktzonas ar apzīmētām vai izceltām satiksmes salīnām	32
<i>Konsoles forma</i>	13

M

Mirdzums	5
----------------	---

P

<i>Paralēli apakšējā līmeņa ceļi tuvu un/vai daļēji zem viadukta</i>	22
<i>Paralēli apakšējā līmeņa ceļi tuvu vai šķērsām augšējam ceļam</i>	22
Pieces un nobraukšanas ceļi	33

Pilsētu centru un publisko atpūtas zonu apgaismojums ..	25
---	----

R

Rampu apgaismojums	22
Rotācijas aplī.....	33
<i>Rotācijas aplī apgaismojums</i>	31

S

Satiksmes intensitāte	6
Satiksmes kategorijas.....	26
Slēgti (iežogoti) stāvlaukumi	28
<i>Spuldze</i>	6

T

Tilta īpašības un saistītās ainavas iezīmes.....	19
Tiltu apgaismojuma iekārtu izskats.....	19
Tiltu apgaismojums.....	19
Tiltu un vairāklīmeņu ceļu mezglu apgaismojums.....	18

Tipveida gaismekļu kopšanas faktori	42
Transportlīdzekļu satiksmes zonas	26
Trieceņslāpējošās konstrukcijas	11

U

uldzes	17
Uzstādīšanas augstums.....	6, 11
Uzturēšana.....	17

V

<i>Vairāklīmeņu ceļi uzbērumā ar paralēliem apakšējā</i> <i>līmeņa ceļiem</i>	21
Vairāklīmeņu ceļu (estakāžu) apgaismojums	21
Vairāklīmeņu ceļu mezglu apgaismojums.....	22
<i>Viadukti ar paralēliem apakšējā līmeņa ceļiem</i>	22

Z

<i>Zemākais skatupunkts.....</i>	20
----------------------------------	----