

## REKOMENDACIJŲ PROJEKTAS

PATVIRTINTA

UAB „Gidonelija“ direktoriaus

2015 m. .... d. įsakymu Nr. ....

**LED APŠVIETIMO SISTEMŲ TYRIMAI****LED APŠVIETIMO SISTEMŲ GYVENAMOSIOS PASKIRTIES INTERJERUOSE  
PANAUDOJIMO REKOMENDACIJOS****I. SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Šios rekomendacijos<sup>110</sup> išdėsto LED apšvietimo gyvenamosiose patalpose pagrindinius rekomendacinius principus. Jie suformuoti įvertinant Lietuvos Respublikos teisės aktais nustatytus statybos, nacionalinių normatyvinių statybos techninių dokumentų sistemos sudarymo nuostatas (STR 1.01.05:2007)<sup>111</sup>, **tačiau nenustato privalomai taikomų normatyvinių dokumentų rengimo tvirtinimo ir rengimo tvarkos**, nenumato tarptautinių ir Europos organizacijų, užsienio valstybių (nacionalinių), užsienio valstybių organizacijų normatyvinių dokumentų įteisinimo Lietuvos Respublikos normatyviniais statybos techniniais dokumentais tvarkos.
2. Šios rekomendacijos nurodo **būdus ir metodus**, kaip įgyvendinti statybos techninius reglamentus, tačiau VGTU, Architektūros fakulteto Dizaino katedros mokslininkų parengti rekomendaciniai reikalavimai nėra privalomi Vyriausybės įstaigoms, valstybės institucijoms, kitiems viešojo administravimo subjektams, taip pat juridiniams asmenims, rengiantiems normatyvinius statybos techninius dokumentus ir tvirtinami paslaugos gavėjo UAB „Gidonelija“ nustatyta vidaus tvarka ir yra savanoriškai taikomo lygmens dokumentas.
3. Rekomendacijomis siekiama:
  - 3.1. Skatinti visuomenei plačiaja prasme ir suinteresuotai visuomenei aktyviai dalyvauti apšvietimo sistemų reglamentavimo procese, plėtoti partnerystės ryšius tarp valdžios, mokslo institucijų ir gamintojų,
  - 3.2. Sudaryti sąlygas kurti teigiamą šviesos psichofiziologinį (vaizdinį ir nevaizdinį) poveikį (pagal jau atliktų tyrimų rezultatus) gyvenamųjų patalpų interjeruose,
  - 3.3. Užtikrinti gyventojų saugias ir sveikas gyvenimo, sąlygas gyvenamosios paskirties patalpose,

---

<sup>110</sup> Metodiniai nurodymai, rekomendacijos – projektavimo ir statybos įmonių, mokslo ir studijų institucijų paskelbti savanoriškai taikomi dokumentai, kurie nurodo būdus ir metodus, kaip įgyvendinti statybos techninius reglamentus, rengiami ir tvirtinami šių įmonių ar institucijų nustatyta tvarka.

<sup>111</sup> Statybos techninis reglamentas STR 1.01.05:2007 Normatyviniai statybos techniniai dokumentai.

- 3.4. Sudaryti sąlygas žmonėms naudoti efektyvias LED apšvietimo sistemas ir tokiu būdu skatinti ekologiškumą, energinio naudojimo efektyvumą, ergonomiškumą, ir pozityvią emociją,
- 3.5. Užtikrinti statybų darną su aplinka ir taupų žemės, vandens, miškų ir kitų išteklių naudojimą,
- 3.6. Optimizuoti apšvietimo kiekybinį ir kokybinį poreikį gyvenamosios paskirties erdvių skirtingos veiklos pobūdžio zonose.

## II. SKYRIUS. NUORODOS

Mokslo darbe dirbtinio apšvietimo tema analizuojama vertinant daugelio autorių mokslo veikalus. Tačiau mokslininkų, kurie savo tyrimus orientuotų į integralų gyv. paskirties interjerų **funkcinį, meninį apšvietimą sąveikoje su psichologiniu žmogui poveikiu** ypač naujų LED apšvietimo technologijų kontekste nėra gausu. Atskleidžiant apšvietimo tipologijos įvairovę, **išskiriamas funkcinis ir meninis apšvietimas**, t.y. rekomendacijose sprendžiami taikomojo meno diegimo, apšvietimo sistemomis, klausimai. Mokslo darbas, taip pat rengiamas remiantis **Europos Sąjungos energetikos teise** ir teisės normų visuma, reguliuojančių energijos ūkio veiklą, efektyvų energijos ir energijos išteklių vartojimą, atskirų energetikos sektorių veiklos ir energetikos įmonių bei vartotojų santykius Europos Sąjungoje. Šiose rekomendacijose yra nuorodos į šiuos teisinius dokumentus (2 priedas):

- LR Vyriausybės 2012 m. birželio 6 d. nutarimas Nr. 650 „Dėl rekomenduojamos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros etapų klasifikacijos aprašo patvirtinimo“ (Žin. 2012, Nr. 66-3344).
- LR Vyriausybės 2014 m. balandžio 30 d. nutarimas Nr. 411 „Dėl Prioritetinių mokslinių tyrimų ir eksperimentinės (socialinės, kultūrinės) plėtros ir inovacijų raidos (sumanos specializacijos) kryptių ir jų prioritetų įgyvendinimo programos patvirtinimo“.
- LR Vyriausybės 2009 m. gruodžio 23 d. nutarimas Nr. 1749 „Dėl studijų sričių ir kryptių, pagal kurias vyksta studijos aukštosiose mokyklose, sąrašo ir kvalifikacinių laipsnių sąrašo patvirtinimo“.
- LR Švietimo ir mokslo ministro įsakymas 2010 m. vasario 19 d. Nr. V-222 „Dėl studijų kryptis sudarančių šakų sąrašo patvirtinimo“.
- LR dizaino įstatymas 2002 m. lapkričio 7 d. Nr. IX-1181.
- LR Vyriausybės 2013 m. gruodžio 18 d. nutarimas Nr. 1281 „Dėl Lietuvos inovacijų plėtros 2014-2020 m. programos patvirtinimo“.
- Kultūrinių ir kūrybinių industrijų 2014-2020 m. plėtros strategija (projektas).
- EU Commission “Staff Working Document Design as a Driver of User-Centered Innovation” SEC(2009)501 final.
- Design for Growth&Prosperity. Report and Recommendations of the European Design Leadership Board, European Design Innovation Initiative, 2012.
- Commission staff working document Implementing an Action Plan for Design-Driven Innovation, SWD(2013) 380 final.

Taip pat nuoroda į ES „Strategiją 2020“, **EK reglamentus (EB) Nr. 244/2009, (EB) Nr. 244/2009**, kuriais įgyvendinant **Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2005/32/EB** nustatančią **nekryptinių buitinių lempų ekologinio projektavimo reikalavimus, Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą /2008/ 765/EB** nustatančią su gaminių prekyba susijusius akreditavimo ir rinkos priežiūros reikalavimus, taip pat į **2013 metų gegužės 22 d. Komisijos įgyvendinimo sprendimą dėl nacionalinių energijos vartojimo efektyvumo veiksmų planų formos nustatymo pagal direktyvą 2012/217/ES (Nr. C(2013) 2882).**

Rengiant rekomendacijas yra nuoroda į Valstybės ilgalaikės raidos strategiją (Žin., 2002, Nr. 113-5029) ir Nacionaline Lisabonos strategijos įgyvendinimo 2008–2010 metų programą (Žin., 2008, Nr. 124-4718), **Valstybės ilgalaikės raidos strategiją, Lietuvos Respublikos inovacijų 2010–2020 metų strategiją, Nacionalinės darnaus vystymosi strategiją, Nacionalinę energijos vartojimo efektyvumo didinimo programą, Energijos vartojimo efektyvumo veiksmų plano 2014 m. nuostatas.**

**Įvertinti Ekodizaino priemonės, yra nuorodos į gaminių ekologiškumo aspektus per visą jų gyvavimo ciklą** (žaliavų parinkimas ir naudojimas; gamyba; pakavimas, transportavimas bei platinimas; įrengimas ir eksploatacija; naudojimas; ir gyvavimo pabaiga).

**Remtasi Lietuvos pagrindiniais apšvietimą reglamentuojančiais dokumentais – higienos normomis HN 98:2000 su pakeitimais 2014 metais (HN 98:2014),** kuriomis reguliuojami „*Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai*“, statybos reglamentu STR 2.02.09:2005 „*Vienbučiai gyvenamieji pastatai*“ ir kitais norminiai Lietuvos Respublikos ir Europos Sąjungos teisės aktai.

### III. SKYRIUS. PAGRINDIĖS SĄVOKOS IR APIBRĖŽTYS

Šiame skyriuje pateikiamos dokumento tekste vartotos ir temai aktualios sąvokos, kurių nevisos reikšmės yra įtvirtintos teisės aktuose, taip pat tikslinamos reikšmės kurios gali turėti kelias skirtingas reikšmes. Didelė dalis sąvokų ir apibrėžčių naudojama remiantis EK reglamentu (EB) Nr. 244/2009<sup>112</sup> Nacionaliniais teisės aktais kitais teisinę aplinką reglamentuojančiais dokumentais, sąvokų žodynais bei autorių pasiūlytais:

1. **Akinimas**<sup>113</sup> – reiškiny, sukeltantis matomumo pablogėjimą, kada regėjimo lauke atsiranda pernelyg ryškių objektų, prie kurių akys nėra prisitaikiusios.
2. **Antrasis lempos apgaubas** – šviesai spinduliuoti nebūtinai antras išorinis lempos apgaubas, pvz., išorinė mova, neleidžianti gyvsidabriui ir stiklui patekti į aplinką sudužus lempai, apsauganti nuo ultravioletinės spinduliuotės arba skirta naudoti kaip šviesos sklaidytuvas.
3. **Apšvieta**<sup>114</sup> – šviesos srautas, tenkantis vienetiniam paviršiaus plotui.
4. **Apšvieta**<sup>115</sup> – kuriame nors paviršiaus taške į paviršiaus elementą krintantis šviesos srautas, padalytas iš to elemento ploto, liuksais (lx).
5. **Apšvietos ribinė vertė** – tai tokia apšvieta, kurios sąlygomis dirbant nustatytą laiką (bet ne ilgiau kaip 40 val. Per savaitę) visą profesinio darbo laikotarpį nekyla nemalonių regėjimo pojūčių ir nepakenkiama darbuotojo regėjimui bei sveikatai<sup>116</sup>.
6. **Apšvietimas sutelktas į žmogų** - (*human centric lighting*) - vizualaus ir nevizualaus šviesos poveikio žmogui paisyimas kuriant dirbtinai apšviestas erdves.
7. **Atspindėtas blizgesys** – šviesos srauto atspindys nuo darbo paviršiaus nukreiptas dirbančiajam į akis ir bloginantis matomumą dėl darbo paviršiaus padidėjusio **skaisčio ir tušuojančio poveikio**, mažinančio matomo objekto ir fono skirtumą.
8. **Balastinis įtaisas** – tarp maitinimo tinklo ir vienos ar kelių išlydžio lempų jungiamas įtaisas, skirtas lempos (-ų) srovės stipriui riboti iki reikalingos vertės. Balastiniame įtaise gali būti įmontuotos maitinimo įtampos transformavimo, lempos skleidžiamos šviesos

<sup>112</sup> **EK reglamentą (EB) Nr. 244/2009.** 2009 m. kovo 18 d., kuriuo įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą 2005/32/EB nustatomi nekryptinių buitinių lempų ekologinio projektavimo reikalavimai [žiūrėta 2014 10 20]. Prieiga per internetą: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0244&from=EN>>.

<sup>113</sup> **HN 98:2000.** „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>114</sup> Apšvieta matuojama specialiu prietaisu, vadinamu liuksmetru (liuksmetras, skirtas matuoti apšvietą darbo aplinkoje) [žiūrėta 2014 10 20]. Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Ap%C5%A1vieta>> . Apšvieta priklauso nuo šviesos spindulių kritimo kampo. Kai spinduliai krinta statmenai, paviršiaus apšvieta yra didžiausia.

<sup>115</sup> **HN 98:2000.** „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>116</sup> **HN 98:2000.** „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

- reguliavimo, galios faktoriaus koregavimo priemonės, ir jis pats vienas arba kartu su starteriu sudaro sąlygas lempai (-oms) uždegti. Jis gali būti įmontuojamas į lempą arba išorinis;
9. **Buitinė lempa** – kambario apšvietimui skirta lempa; į šią sąvoką neįeina specialios paskirties lempos.
  10. **Cirkadinis ritmas** (ciklas) - tai fiziologinis žmogaus kūno atsakas į 24 valandų šviesos ir tamsos ciklą Žemėje. Tai reguliarūs protinės ir fizinės elgsenos pokyčiai, vykstantys per visą parą.
  11. **Didelio intensyvumo išlydžio lempa** – elektros išlydžio lempa, kurioje šviesą spinduliuojantis lankinis išlydis stabilizuojamas kolbos sienelės temperatūra, o jo metu kolbos sienelės 1 cm<sup>2</sup> plotas veikiamas didesne kaip 3 vatų galia.
  12. **Dinaminis apšvietimas** - toks dirbtinis apšvietimas, kai jo parametrų kaitą galima užprogramuoti, kontroliuoti apšvietimo kokybę per jutiklius, rankiniu ar automatiniu pritemdymu, atsižvelgiant į dienos šviesą, galima atlikti apšvietimo scenų nuotolinį valdymą, naudojant apšvietimo paskirstymo detektorius.
  13. **Dirbtinis apšvietimas**<sup>117</sup> – elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa darbo patalpose:
    - a. **Bendras dirbtinis apšvietimas** – dirbtinių šviesos šaltinių, galimai tolygiai išdėstytų viršutinėje darbo patalpų zonoje, apšvietimas;
    - b. **Vietinis dirbtinis apšvietimas** – dirbtinio šviesos šaltinio, įrengto tiesiogiai darbo vietoje arba darbo įrenginyje, apšvietimas;
    - c. **Kombinuotas dirbtinis apšvietimas** – Suderintas bendras dirbtinis ir vietinis dirbtinis apšvietimas,
  14. **Dirbtinis gyv. patalpų apšvietimas** – elektros techninių įrenginių skleidžiama šviesa gyvenamosios paskirties patalpose.
  15. **Ekologinis projektavimas** – tai aplinkosaugos aspektų integravimas į gaminio projektą siekiant pagerinti gaminio aplinkosauginį veiksmingumą per visą gaminio būvio ciklą.<sup>118</sup>
  16. **Ekologinio projektavimo reikalavimas** – tai su gaminiu ar jo projektavimu susijęs reikalavimas, kuriuo siekiama pagerinti šio gaminio aplinkosauginį veiksmingumą arba informacijos apie gaminio ekologinius aspektus teikimą.<sup>119</sup>
  17. **Europos Sąjungos energetikos teisė** – visuma teisės normų, reguliuojančių energijos ūkio (energetikos) veiklą, energetikos plėtojimo ir valdymo pagrindus, efektyvų energijos ir energijos išteklių vartojimą, nustato atskirų energetikos sektorių veiklos ir energetikos įmonių bei vartotojų santykių ypatumus Europos Sąjungoje. Europos Sąjungos teisės sritis.<sup>120</sup>
  18. **Fonas** – paviršius, kuriame reikia įžiūrėti matomą objektą<sup>121</sup>:
    - a. **Šviesus fonas** – fonas, kai paviršiaus atspindžio koeficientas yra didesnis kaip 0,4;
    - b. **Vidutinis fonas** – fonas, kai paviršiaus atspindžio koeficientas yra 0,2-0,4;
    - c. **Tamsus fonas** – fonas, kai paviršiaus atspindžio koeficientas yra mažesnis kaip 0,2.
  19. **Galios faktorius** – aktyviosios galios absoliučiosios vertės ir tariamosios galios santykis periodinėmis sąlygomis.

---

<sup>117</sup> **HN 98:2000**. “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>118</sup> Lietuvos respublikos ūkio ministro Įsakymas DĖL lietuvos respublikos ūkio ministro 2007 m. spalio 23 d. įsakymo Nr. 4-438 „dėl ekologinio projektavimo reikalavimų energiją vartojantiems gaminiams nustatymo sistemos ir jos įgyvendinimo priemonių taikymo techninio reglamento patvirtinimo“ pakeitimo. 2010 m. gruodžio 17 d. Nr. 4-928 Vilnius.

<sup>119</sup> Lietuvos respublikos ūkio ministro Įsakymas DĖL lietuvos respublikos ūkio ministro 2007 m. spalio 23 d. įsakymo Nr. 4-438 „dėl ekologinio projektavimo reikalavimų energiją vartojantiems gaminiams nustatymo sistemos ir jos įgyvendinimo priemonių taikymo techninio reglamento patvirtinimo“ pakeitimo. 2010 m. gruodžio 17 d. Nr. 4-928 Vilnius.

<sup>120</sup> Europos Sąjungos energetikos teisė [žiūrėta 2014 10 20]. Prieiga per internetą:

<[http://lt.wikipedia.org/wiki/Europos\\_S%C4%85jungos\\_energetikos\\_teis%C4%97](http://lt.wikipedia.org/wiki/Europos_S%C4%85jungos_energetikos_teis%C4%97)>.

<sup>121</sup> **HN 98:2000**. “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

20. **Išlydžio lempa** – lempa, kurioje šviesa tiesiogiai arba netiesiogiai sukuriama elektros išlydžiu dujose, metalo garuose arba kelių dujų ar garų mišinyje;
21. **Kaitinamoji lempa** – kaitinimo lempa, kurioje kaitinimo siūlas kaista vakuuminėje arba inertinių dujų pripildytoje lempučėje.
22. **Kaitinimo lempa** – lempa, kurioje šviesa sukuriama siūlo pavidalo laidininku, iki baltumo įkaitinamu juo tekančia elektros srove. Lempoje gali būti arba nebūti įkaitimo procesui įtakos turinčių dujų;
23. **Kambario apšvietimas** – visiškas arba dalinis kambario apšvietimas natūralią šviesą pakeičiant arba papildant dirbtine šviesa, kad patalpoje pagerėtų matomumas.
24. **Kelvinas (K)** – spinduliuojamos šviesos spalvinė matuojamos temperatūros matavimo vienetas.
25. **Kilovatvalandė**<sup>122</sup> – dydis, skirtas suvartotai arba pagamintai elektros energijai apskaičiuoti;
26. **Kombinuotas dirbtinis apšvietimas**<sup>123</sup> – suderintas bendras dirbtinis ir vietinis dirbtinis apšvietimas;
27. **Kortizolis** - “budrumo” hormonas, skatina gliukozės išsiskyrimą, stimuliuoja medžiagų apykaitą ir jų skaidymą, skatina skrandžio sulčių sekreciją. Didžiausi šio hormono kiekiai aptinkami 6-8 valandą ryte.
28. **Kryptinė lempa** – lempa, kurios bent 80 % šviesos srauto sklinda erdviu  $\pi$  sr kampu (tas kampas atitinka 120 kūgį);
29. **LED** (*light-emitting diode* – angl.)<sup>124</sup> arba šviesos diodas – kietos būsenos įtaisas su *p-n* sandūra, skleidžiantis elektros srove sužadintą optinę spinduliuotę, kitaip – tai prietaisas, elektros energiją paverčiantis šviesa.
30. **LED lempa** – lempa su vienu ar daugiau šviesos diodų;
31. **Lempa** – šaltinis, pagamintas optinei spinduliuotei, paprastai regimai, skleisti, įskaitant visas papildomas sudėtines dalis, reikalingas lempai įjungti, maitinimui tiekti ar stabiliam lempos veikimui užtikrinti arba optinei spinduliuotei skirstyti, filtruoti ar transformuoti, jeigu tų sudėtinių dalių negalima išimti visam laikui nesugadinant prietaiso;
32. **Lempos cokolis** – lempos dalis, kuria lempa per lizdą arba lempos jungtį jungiama prie elektros maitinimo ir kuri daugeliu atvejų taip pat laiko lempą lizde;
33. **Lempos lizdas** – įtaisas, kuris laiko lempą, paprastai su į ją įmontuotu cokoliu, ir tokiu atveju taip pat prijungia ją prie elektros maitinimo.
34. **Liumenai** – skleidžiamos šviesos kiekis (šviesos našumas)<sup>125</sup>.
35. **Liuminescencinė lempa** – mažaslėgė gyvsidabrio išlydžio lempa, kurioje didžiąją dalį šviesos skleidžia vienas arba keli liuminoforų sluoksniai, sužadinti išlydžio sukelta ultravioletine spinduliuote. Liuminescencinės lempos tiekiamos su įmontuotais balastiniais įtaisais arba be jų.
36. **Liuminescencinė lempa be įmontuoto balastinio įtaiso** – viencokolė ir dvicokolė liuminescencinė lempa be įmontuoto balastinio įtaiso;
37. **Liuminescencinė kompaktiška lempa** – prietaisas, kurio negalima išardyti nesugadinant visam laikui, turintis cokolį ir liuminescencinę lempą bei visas papildomas sudėtines dalis, reikalingas lempai įjungti ir stabiliam jos veikimui užtikrinti;
38. **Maitinimo šaltinis** – įrenginys, suprojektuotas įėjimo kintamajai srovei (ks) iš pagrindinio maitinimo šaltinio konvertuoti į nuolatinę srovę (ns) arba į kitokią ks;

<sup>122</sup> <http://elektromagija.lt/zodynas/kilovatvalande/>

<sup>123</sup> **HN 20:2006**. Patvirtinta Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministro 2006 m. sausio 5 d. įsakymu Nr. v-13.

<sup>124</sup> <http://www.lumo.biz/lt/led-kas-tai/led-sviesos-diodai/>

<sup>125</sup> Matuojant lempučės skleidžiamos šviesos kiekį (šviesos našumą) **liumenais galima palyginti šviesos kiekį**. Nebepartina lyginti elektros lempučių galingumo **vatais**, nes toks palyginimas gali būti klaidinantis. 1300–1400 liumenu atitinka 100 W kaitinamąją lempučę, 920–970 liumenu – 75 W, 700–750 liumenu – 60 W, 410–430 liumenu – 40 W ir 220–230 liumenu – 25 W lempučę.

39. **Matomo objekto ir fono skirtumas (S)**<sup>126</sup> – objekto ir fono **skaisčių** skirtumo absoliutaus dydžio ir fono skaisčio santykis,
40. **Melatoninas** (gr. melas „juodas“, tonas „įtampa“) – hormonas, kurį gamina kankorėžinė liauka, daugiausia nakties miego metu. Jis lėtina medžiagų apykaitą, slopina skydliaukės funkciją.
- Didelis matomo objekto ir fono skirtumas** – labai didelis objekto ir fono skaisčių skirtumas ir S yra didesnis kaip 0,5.
  - Vidutinis matomo objekto ir fono skirtumas** – vidutinis objekto ir fono skaisčių skirtumas ir S yra 0,2 – 0,5.
  - Mažas matomo objekto ir fono skirtumas** – nedidelis objekto ir fono skaisčių skirtumas ir S yra mažesnis kaip 0,2.
41. **Mišrus apšvietimas** – suderintas natūralus ir dirbtinis apšvietimas<sup>127</sup>;
42. **Natūralus apšvietimas** – dangaus skliauto tiesioginė arba atspindėta šviesa, apšviečianti darbo patalpas<sup>128129</sup>:
- Šoninis natūralus apšvietimas** – natūralus darbo patalpų apšvietimas per išorinėse pastato sienose įrengtus langus;
  - Viršutinis natūralus apšvietimas** – Natūralus darbo patalpų apšvietimas per stoge, sienose prie lubų įrengtus langus ar peršviečiamas lubas;
  - Kombinuotas natūralus apšvietimas** – Bendras viršutinis ir šoninis darbo patalpų natūralus apšvietimas,
43. **Natūralios apšvietos koeficientas** – tam tikrame patalpos taške ir tuo pačiu metu lauke (esant visiškai atviram dangaus skliautui, ne šešėlyje) natūralaus apšvietimo išmatuotų apšvietos verčių santykis, procentais<sup>130 131</sup>.
44. **Nevizualus (nevaizdinis) šviesos poveikis** - šviesos galimybė reguliuoti cirkadinį ritmą, veikti įvairių hormonų sekreciją, žmogaus savijautą ir jo kognityvinius gebėjimus.
45. **Nominalioji vertė** – dydžio vertė, naudojama gaminiui žymėti ir atpažinti.
46. **Paviršiaus atspindžio koeficientas** – šviesos, atspindimos nuo paviršiaus, santykis su krintančios šviesos kiekiu. Nustatomas ribose nuo 0 iki 1<sup>132</sup>.
47. Savitoji efektyvioji ultravioletinės spinduliuotės galia – efektyvioji lempos ultravioletinės spinduliuotės galia, apskaičiuota pagal spektrinės korekcijos faktorius ir susieta su lempos šviesos srautu (matavimo vienetas – mw/klm).
48. **Skaidrioji lempa** – (išskyrus kompaktiškas liuminescencines lempas) lempų, kurių šviesos srautas yra mažesnis nei 2 000 lm, atveju tai lempa, kurios skaistis yra didesnis nei 25 000 cd/m<sup>2</sup>, o lempų, kurių šviesos srautas yra didesnis, atveju tai lempa, kurios skaistis – 100 000 cd/m<sup>2</sup>, tik su skaidriais apgaubais, kuriuose aiškiai matomas šviesą sukuriantis kaitinimo siūlas, šviesos diodas arba išlydžio vamzdelis; neskaidrioji lempa – pirmojoje punkto dalyje nurodytų specifikacijų neatitinkanti lempa, įskaitant kompaktiškas liuminescencines lempas;
49. **Skaistis** – šviesos kiekis regimojo paviršiaus vienetui, tam tikro ploto išskiriamas arba atspindimas nustatytu erdviniu kampu (matavimo vienetas – cd/m<sup>2</sup>);
50. **Skaistis** – kuriame nors paviršiaus taške paviršiaus elemento šviesos pasirinktąja kryptimi stipris, padalytas iš statmenosios to elemento projekcijos į statmeną pasirinktajai krypčiai plokštumą ploto, kandela kvadratiniam metrui (cd×m<sup>-2</sup>)<sup>133</sup>;

<sup>126</sup> **HN 98:2000.** “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>127</sup> **HN 98:2000.** “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>128</sup> **HN 98:2000.** “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>129</sup> **STR 2.02.09:2005** „Vienbučiai ir dvibučiai gyvenamieji pastatai“

<sup>130</sup> **HN 20:2006.** Patvirtinta Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministro 2006 m. sausio 5 d. įsakymu Nr. v-13.

<sup>131</sup> **HN 98:2000.** “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>132</sup> **HN 98:2000.** “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

<sup>133</sup> **HN 98:2000.** “Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai”.

51. **Spalvų atgava (Ra) (ang. Color rendering index, CRI)** – šviesos šaltinio poveikis suvokiant objektų spalvą, kai jų spalva sąmoningai ar nesąmoningai lyginama su etaloninio šviesos šaltinio apšviestų tų objektų spalva. Pažymėtina, kad etaloninio šviesos šaltinio (kaitinamosios arba halogeninės lempos), Ra = 100, tuo tarpu aukšto slėgio natrio lempos Ra = 24;
52. **Spalvis – pagrindinių spalvų koordinatėmis arba vyraujančiuoju ar papildomuoju bangų ilgiu ir spalvos grynumu išreikštas spalvos veikmės parametras;**
53. **Specialios paskirties lempa** – lempa, neskirta kambario apšvietimui dėl jos techninių parametrų arba dėl to, kad informacijoje apie gaminį nurodyta, jog ji netinkama naudoti kambario apšvietimui;
54. **Susietoji spalvinė temperatūra (Tc [K])** – Plancko spinduliuo (juodojo kūno), kurio spalva suvokiama kaip labiausiai atitinkanti tam tikro stimulo spalvą, esant tam pačiam šviesumui ir nustatytoms stebėjimo sąlygoms, temperatūra;
55. **Šviesos srautas (Φ)** – iš spinduliuotės srauto (spinduliuotės galios) apskaičiuojamas dydis, kai spinduliuavimas vertinamas atsižvelgiant į spektrinį žmogaus akies jautrį, matuojamas po 100 lempos veikimo valandų;
56. **Vardinė vertė** – specifikacijos reikmėms naudojama gaminio charakteristikos dydžio vertė nustatytomis gaminio eksploataavimo sąlygomis. Jeigu nenustatyta kitaip, visi reikalavimai nurodomi vardinėmis vertėmis;
57. **Vatas<sup>134</sup>** – elektros srovės galia – elektros srovės darbas atliktas per tam tikrą laiko vienetą arba įtampos ir srovės stiprio sandauga.
58. **Volframo halogeninė lempa** – kaitinimo lempa, kurios kaitinimo siūlas pagamintas iš volframo ir apgaubtas dujų, kurių sudėtyje yra **halogenų arba halogenų junginių**. Volframo halogeninės lempos tiekiamos su įmontuotu maitinimo šaltiniu arba be jo.
59. **Vizualus (vaizdinis) šviesos poveikis** - šviesos suteikiama galimybė matyti, suvokti aplinką ir orientuotis joje, formuoti vaizdinę patirtį.

#### IV. SKYRIUS. REIKALAVIMŲ SKYRIUS

Šiame skyriuje detalizuojamos prioritetės tyrimo kryptys, apibrėžiama problematika ir jai spręsti rekomenduojami plėtotės teiginiai:

##### 1. **Prioritetinė kryptis. TEORINIAI-METODOLOGINIAI REIKALAVIMAI IR REKOMENDACIJOS**

- 1.1. Formuojant dirbtinį apšvietimą būtina atsižvelgti į daugelį veiksnių: techninių, funkcinių, biologinių, psichologinių, estetinių, personalinių ir kt., taikyti holistinį požiūrį. Įgyvendinant progresyvų “į žmogų sutelktą apšvietimą” rekomenduojama kompleksiskai įvertinti vaizdinį ir nevaizdinį šviesos poveikį žmogui.
- 1.2. Naudojant LED apšvietimą vidaus erdvėse rekomenduojama įvertinti nevaizdinį šviesos poveikį žmogui, jo įtaką cirkadiniam ciklui, endokrinei sistemai, psichiniam ir fiziologiniam funkcionavimui. Rekomenduojama siekti, kad LED kuriamas apšvietimas būtų kuo panašesnis savo kokybe ir pobūdžiu į natūralų apšvietimą ir jo kaitą per paros ciklą.
- 1.3. Rengiant dirbtinį apšvietimą uždaroje erdvėje ir siekiant visapusiškai tinkamo, kokybiško apšvietimo, rekomenduojama derinti techninius apšvietimo parametrus su žmogaus poreikiais, veiktos funkciją tam tikroje erdvėje ir tam tikru metu.

---

<sup>134</sup> [http://lt.wikipedia.org/wiki/Elektros\\_srov%C4%97s\\_galia;](http://lt.wikipedia.org/wiki/Elektros_srov%C4%97s_galia;)

<http://computerbild.veidas.lt/2010/06/17/cbl-top/patarimai-kaip-sutaupyti-300-lt-uz-elektros-energija>

Įrenginių galia matuojama vatais (dar žymimais W raide). Sunaudotą elektros energijos kiekį matuojame kilovatvalandėmis (žymimomis kWh) – jas fiksuoja specialūs skaitikliai.

- 1.4. Siekiant tenkinti tinkamo apšvietimo, tinkamu paros metu tam tikrai veiklai skirtose patalpose reikalavimus rekomenduojama formuoti dinaminį apšvietimą. Dirbtinis dinaminis apšvietimas suformuojamas derinant baltos šviesos elementus, koreliuojant apšvietimo lygį ( $lx$ ) ir spalvinę temperatūrą ( $K$ ) ir pažangų dirbtinio apšvietimo valdymą.
- 1.5. Viena iš žmogaus regos ypatybių yra apibrėžta Kruithofo kreive, kuri nurodo kuriose ribose esant tam tikrai apšvietimui ir spalvinei temperatūrai žmogus jaučiasi komfortiškiausiai. Kuriant dirbtinį apšvietimą ir jų sistemų komplektaciją rekomenduojama atsižvelgti į Kruithofo kreivėje psichologinio komforto zoną.
- 1.6. Tyrimai rodo, kad aplinkos tarša, prastą ekologinę būklę, gyvenimo kokybę, psichofiziologinę žmogaus būklę, taip pat ir didžiumą su šiomis problemomis susijusių išlaidų per produkto gyvavimo ciklą nulemia energiją vartojančių gaminių projektavimo etapas. Rekomenduojama imtis veiksmų, kurie, sąnaudas sumažintų būtent produktų projektavimo tarpsnyje.
- 1.7. Rekomenduojama sukurti nuoseklią reikalavimų ir rodiklių sistemą gaminiams projektuoti, kuri daigiausiai daro įtaką psichofiziologinei žmogaus būsenai.
- 1.8. Siekiant apšviestų erdvių vizualaus komforto, rekomenduojama atsižvelgti į:
  - 1.8.1. skirtingą patalpų tipologiją,
  - 1.8.2. patalpose atliekamas veiklas,
  - 1.8.3. patalpoje atliekamų veiklų erdvinį zonavimą;
  - 1.8.4. vengti apšvietimo monotonijos,
  - 1.8.5. vengti didelių kontrastų, gilių šešėlių,
  - 1.8.6. vengti atspindžių, akinimo.
- 1.9. Įrengiant LED apšvietimo sistemas patalpose atsižvelgti į šiuos parametrus:
  - 1.9.1. apšvietimo lygį (apšvietą,  $lx$ ),
  - 1.9.2. šviesos spalvinę temperatūrą ( $CCT$ ,  $K$ )
  - 1.9.3. spalvos atgavos indeksą ( $CRI$ ,  $Ra$ ).
- 1.10. Rengiant gyvenamojo būsto dirbtinį apšvietimą, rekomenduojama identifikuoti funkcines patalpų paskirtis - gyvenamąsias ir pagalbines. Gyvenamosios patalpos pagal atliekamas veiklas ir žmogaus patiriamas psichofiziologines būsenas skirstomos į:
  - 1.10.1. svetainę (šeimos susirinkimo, bendravimo, atsipalaidavimo erdvė),
  - 1.10.2. miegamąjį (poilsio, jėgų atgavimo, relaksacinė erdvė),
  - 1.10.3. darbo kambarį (skaitymo, rašymo, rankdarbių, hobbio ir atsiskyrimo erdvė),
  - 1.10.4. virtuvę-valgomąjį (maisto paruošimo, valgymo, bendravimo erdvė)
  - 1.10.5. Pagalbinės gyvenamojo būsto patalpos yra trumpalaikio žmogaus buvimo erdvės:
    - 1.10.6. vonios ir tualetų erdvė,
    - 1.10.7. laiptų erdvė,
    - 1.10.8. prieškambario erdvė,
    - 1.10.9. drabužinės erdvė.
- 1.11. Projektuojant dinaminį dirbtinį apšvietimą rekomenduojama imituoti natūralaus apšvietimo būdą ir ciklą. Siūloma modeliuoti apšvietimą, kuris apimtų 10-12 valandų natūralios dienos šviesos valandų.



1.12. Projektuojant dinaminį dirbtinį apšvietimą gyvenamojo būsto skirtingose erdvėse, bendrą apšvietimą rekomenduojama formuoti ir programuoti pagal cirkadinius ritmus, t.y. natūralią dienos ciklą kaitą, o tikslinį kiekvienos veiklos zonos apšvietimą formuoti pagal tam tikrai veiklai ar psichinei būsenai tinkamą scenarijų.

1.13. Bendrą patalpų apšvietimą rekomenduojama formuoti kombinuojant dviejų tipų 2700 K ir 6500 K LED elementus, kai keičiant jų skleidžiamos šviesos intensyvumą generuojama spalvinė temperatūra gali kisti nuo 2700 iki 6500 K, ir sudarant tokią apšvietos kokybinę kaitą ir parametrus (1p lentelė).

**1p lentelė.** Bendrojo apšvietimo dienos cikle kintantys parametrai (svetainės, virtuvės, valgomojo kambario)

valandos	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	
CCT, (K)	2700 → 6500		6500 → 3000						3000 → 2700						
apšvieta, (lx)	250			250						200					

1.14. Miegamojo, darbo, vaikų kambario, tualetu / vonios ir laiptinės patalpų dinaminiam apšvietimui netaikyti aukščiausios spalvinės temperatūros ir sudaryti galimybę ir labai žemam apšveitimo lygiui (2p lentelė):

**2p lentelė.** Bendrojo apšvietimo dienos cikle kintantys parametrai (miegamojo, vaikų, darbo kambario, vonios kambario)

valandos	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	
CCT, (K)	2700 → 5000		5000 → 3000						3000 → 2700						
apšvieta, (lx)	40 - 250			250						200					

1.15. Formuojant dirbtinį apšvietimą rekomenduojama atsižvelgti į tam tikrus erdvės suvokimo ypatumus (3p lentelė):

1.15.1. šviesesnį, t.y. labiau apšviestą kambarį žmogus suvokia kaip vėsesnį, vienesnį, ir daiktai jame atrodo šviesesni;

1.15.2. patalpa apšviesta žemos spalvinės temperatūros šviesa (šilta balta šviesa) atrodo šiltesnė, tamsesnė, labiau spalvota;

1.15.3. patalpa apšviesta aukštos spalvinės temperatūros šviesa (šalta balta šviesa) atrodo vėsesnė, ryškesnė, šviesesnė ir mažiau spalvota.

**3p lentelė.** erdvės suvokimo ypatumai priklausomai nuo apšvietimo veiksmių

nuotaika	spalvinė temperatūra (K)		apšvieta (lx)			kampas	dinamika
	bendra	akcentinė	bendra		akcent.		
			horiz.	vertik.			
jauku	2800	2700	125	165	260	30	statiškas

atpalaiduoja	2850	2750	175	145	175	35	lėtai keičiasi intensyvumas vietose
aktyvu	4050	3600	450	335	485	26	lėtai keičiasi intensyvumas ir spalva
jaudina	3700	3490	220	225	410	15	greitai keičiasi intensyvumas vietose

1.16. Formuojant dirbtinį apšvietimą ir atsižvelgiant į žmogaus psichologines būsenas, rekomenduojama paisyti nuostatų, apibrėžiančių apšvietimo parametrų ir erdvėje kuriamų nuotaikų santykį:

- 1.16.1. siekiant sukurti jaukią, atpalaiduojančią aplinką, reikia naudoti žemos spalvinės temperatūros (ne aukščiau nei 3000 K) bendrą ir akcentinį apšvietimą, kuris būtų statiškas ar labai lėtai keistųsi apšvietimo lygis vietose.
- 1.16.2. jaukumui sukurti rekomenduojama naudoti vienodomis dalimis bendrą ir akcentinį apšvietimą;
- 1.16.3. kuriant atpalaiduojančią nuotaiką rekomenduojama įrengti bendrą ir akcentinį apšvietimą santykiu 2:1;
- 1.16.4. siekiant sukurti aktyvią, jaudinančią atmosferą rekomenduojama naudoti vidutinės spalvinės temperatūros šviesą (3700-4000 K) ir intensyvesnį apšvietimą (800 lx);
- 1.16.5. aktyvumo nuotaikai sukurti rekomenduojama bendrą ir akcentinį apšvietimą įrengti santykiu 2:1; o jaudinanti nuotaika susidaro kai bendras ir akcentinis apšvietimas paskirstomas vienodomis dalimis;
- 1.16.6. aktyvumo nuotaiką rekomenduojama formuoti lėtai keičiant apšvietimo intensyvumą ir spalvinę šviesos temperatūrą;
- 1.16.7. jaudinanti atmosfera sukurama greitai keičiant šviesos intensyvumą atskirose erdvės vietose.

## 2. **Prioritetinė kryptis. TEISINĖS APLINKOS FORMAVIMO REKOMENDACIJOS** (priedas Nr. 2)

- 2.1. Nevyriausybinių organizacijų lygmenyje rekomenduojama kurti socialiai atsakingo gamintojo orientuoto į žmogaus poreikius, projektuotojo-dizainerio, visuomenės, valdžios ir mokslo institucijų *neformalias partnerystės grupes (NPG)*, kurios sudarytų prielaidas:
  - 2.1.1. suinteresuotai visuomenei efektyviai dalyvauti teisinės aplinkos formalizavimo procese,
  - 2.1.2. organizuoti šviečiamąją, aiškinant LED apšvietimo sistemų privalumus, veiklą ir tokiu būdu diegti inovatyviausius apšvietimo sistemų Lietuvoje varjantus.

- 2.2. Rekomenduojama *neformalioms partnerystės grupėms* dalyvauti plėtojant tiek institucines, tiek organizacines priemones operatyvesniam teisinės sistemos veikimui, savalaikiai reaguojant į besikeičiančią apšvietimo sistemų srityje raidą.
- 2.3. Rekomenduojama Lietuvoje suformuoti *tarpžinybinę darbo grupę* (TDG) prie LRV, Ūkio ar Energetikos ministerijos normavimo sistemos politikai apšvietimo srityje formuoti. TDG galėtų vienyti LED apšvietimo sektoriaus plėtra suinteresuotas puses ir vykdytų jų veiklos koordinavimą bei diegiamų inovacijų monitoringą.<sup>135</sup>
- 2.4. Optimizuojant apšvietimo sistemų normavimą, taip pat rekomenduojama:
  - 2.4.1. stiprinti specialiai dizaino veiklai skirto dabartinio NACE kodo 74:10 (The EU NACE Code statistical system)<sup>136</sup> įgyvendinimą ir prireikus inicijuoti atnaujinimą, būtiną standartams nustatyti ir palyginamajai valstybių narių analizei atlikti,
  - 2.4.2. spręsti LED apšvietimo intensyvumo dinamiško suderinamumo bei šviesos šaltinio spalvos spektro, atsižvelgiant į konkrečias sąlygas (paros laiko pokytį, darbo sąlygas, estetinius poreikius, žmogaus jauseną ir kt.) normavimo klausimus, t.y. siekti išmaniųjų technologijų plėtros,
  - 2.4.3. tirti žmogaus psichofiziologijos būklės priklausomybę nuo apšvietimo sistemų pasirinkimo, taip pat kokius pojūčius žmogui sukelia tam tikras šviesos spinduliavimas ir kiti apšvietimo parametrai,
  - 2.4.4. tirti koku būdu galima būtų tinkamai atsižvelgti į tyrimų rezultatus ir siekti papildyti HN nuostatomis, kurios leistų projektuoti bendro pobūdžio LED apšvietimo sistemas ir ne tik darbo vietose, bet ir gyvenamųjų patalpų interjeruose,
  - 2.4.5. siūlyti normavimo dokumentais įvairesnes galimybes vartotojui programuoti savo gyvenamosios aplinkos apšvietimą, estetinę aplinką priklausomai nuo siekiamos sukurti nuotaikos ar kitų aplinkai siektinų sąlygų,
  - 2.4.6. plėtoti šviesos šaltinių ir jų sistemų gamybą aptariant su visuomenės interesų grupėmis.

### 3. Prioritėtinė kryptis. REKOMENDACIJOS SUSIJUSIOS SU LED APŠVIETIMO EKSPERTINIŲ TYRIMU (priedas Nr. 3 ir priedas Nr. 4)

- 3.1. Įvertinus **ekspertinio tyrimo** (peržiūrėjusių ir atsakiusiųjų į anketos klausimus santykio) rezultatus, galima teigti, kad tyrimo tikslas – pasiekti plačiąją auditoriją yra pasiektas. Tačiau tenka konstatuoti, kad aktyvios visuomenės dalis yra itin menka – vos 33.63% (38 iš 113 respondentų) nuo besidominčiųjų skaičiaus. O buitinio naudoto lygmens atstovų apklausoje dalyvavo dalis, kurią sudarė vos 18% nuo atsakiusiųjų skaičiaus. Šioje situacijoje dalyvavimo pasyvumą galima grįsti, tuo kad ekspertinė visuomenė gerai žino, kad tokios LED technologijos yra (2; 3; 4; 7 pav.), kita vertus konstatuojamas menkas produkto savybių pažinimas (9; 10; 11;13 pav.).

<sup>135</sup> Tyrime analizuojant Vokietijos pavyzdžius, pastebėta, kad šalyje nuolat veikia – specializuota Vokietijos instituto DIN šviesos technikos normų FNL 7 komisija, kontroliuojanti teisėkūros procesus apšvietimo sistemoje.

<sup>136</sup> Specialiai dizaino veiklai skirtas NACE kodas 74:10. Plačiau žr. *Design for Growth&Prosperity. Report and Recommendations of the European Design Leadership Board, European Design Innovation Initiative, 2012.*

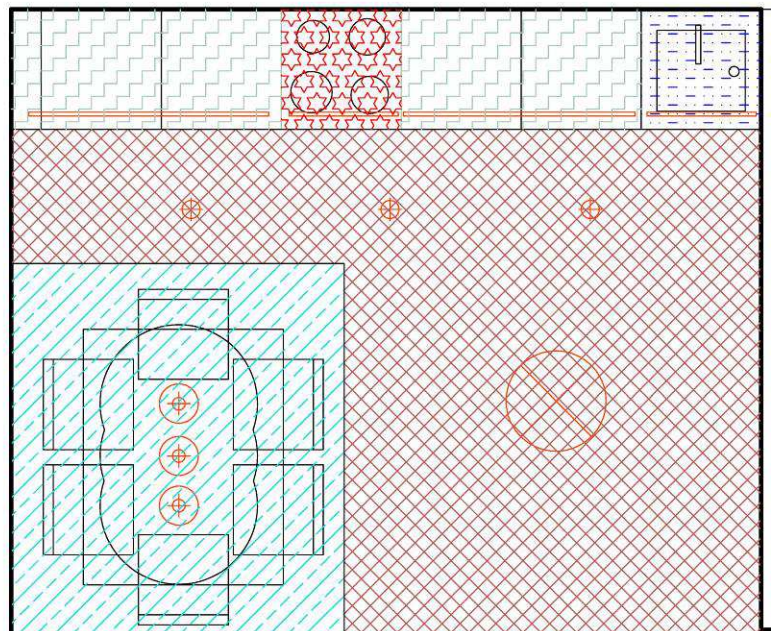
Dalyvavimo pasyvumą galima būtų vertinti kaip rinkos plėtros perspektyvoje segmentą, kuris palaiapsniui turėtų didėti apie 66%. Todėl, plėtojant LED apšvietimo sistemas, rekomenduojama atsižvelgti į veiksnius galinčius lemti sistemos plėtotės didesnę spartą. Tyrimo metu nustatyta, kad:

- 3.1.1. dauguma apklausos dalyvių yra linkę naudoti naujas gyvenamosioms patalpoms apšvietimo technologijas (4 pav.). Didžiausia paskata tai daryti yra efektyvesnis, tuo pačiu ekonomiškesnis, energijos naudojimas, taip pat galimybė pagerinti gyvenamosios aplinkos kokybę bei jos estetines savybes (5 pav.),
  - 3.1.2. 57.9% atsakiusiems svarbūs skleidžiamos šviesos spektro kriterijai (8 pav.), tačiau jie abejoja ar LED galėtų užtikrinti dirbtinos šviesos kokybinio priartėjimo prie natūralios galimybę (10 pav.). Rekomenduojama atkreipti dėmesį į tai, kad 68,4% (12 pav.) respondentų linkę apšvietimo sistemas pagal skleidžiamos šviesos charakteristikas diferencijuoti įvertinant patalų funkcinę paskirtį.
  - 3.1.3. 44,71% respondentų jaučia LED apšvietimo poveikį spalviniam daiktinės aplinkos suvokimui ir įsitikinę, kad LED šviesos šaltinis sąlygoja lankstesnį aplinkos spalvinį suvokimą. Tuo tarpu 51.7% to dar nežino arba nėra atkreipę į tai dėmesio (11 pav.). Rekomenduojama plėtoti šviečiamųjų programų visuomenei plėtotę šiuo klausimu.
  - 3.1.4. 44.7% atsakiusiųjų mano, jog LED šviesos šaltinis neturi jokio poveikio savijautos taip pat ir psichologiniams pasikeitimams, kita vertus 47.7% atsakiusiųjų (9 pav.) apie šį reiškinį neturi nuomonės. Kadangi spalvinio apšvietimo kokybė didelei daliai visuomenės 57.9% (8 pav.) yra svarbi gyvenimo kokybės sudėtinė dalis (9 pav.), rekomenduojama šia linkme vykdyti gilesnius tarpdisciplininius tyrimus.
- 3.2. Vertinant tyrimų duomenis rekomenduojama visuomenės švietėjišką veiklą plėtoti apie inovatyvias LED apšvietimo sistemas kaip savybius žmogaus psichologiniam poveikiui turinčius veiksnius.
  - 3.3. Siekiant gyv. aplinkos estetinės kokybės pagerinimo, rekomenduojama LED apšvietimo sistemas plėtoti taikant integralumo, kompleksiskumo ir tasrpdalykiškumo principus. Siekti, kad dizainerio profesionalioji kūryba integruotų funkcinius ir estetinius daiktų kūrimo reikalavimus.
  - 3.4. Rekomenduojama, kad dizaino kūrėjai taptų aktyviais teisinės aplinkos kūrėjais ir NPG dalyviais.
  - 3.5. Rekomenduojama plėsti ir gilinti sociologinius tyrimus, siekiant nustatyti tikslinių bendruomenių lūkesčius naujant LED apšvietimo sistemas gyvenamosios paskirties interjeruose.
- 4. Prioritetinė kryptis. PRAKTINIŲ PAVYZDŽIŲ TYRIMŲ REKOMENDACIJOS**  
(Priedas Nr. 5)
- 4.1. Skaičiuojant patalpų apšviestumo poreikius rekomenduojama (jei yra galimybė) atsižvelgti ir į individualius gyventojų poreikius, jų gyvensenos ypatumus, užtikrinti, kad prie įvairių kasdienės veiklos scenarijų, žmogus turėtų tinkamų charakteristikų apšvietimą.

- 4.2. Projektuojant gyvenamosios paskirties pastatų apšvietimo sistemas rekomenduojama įvertinti skirtingų patalpų funkcines charakteristikas. Kiekvienai funkcinei zonai, atsižvelgiant į jos naudojimo pobūdį turi būti suprojektuotas atitinkamas apšvietimas. Projektuojant paisyti minimalių patalpų apšvietumo higieninių reikalavimų. Apšvietumo kiekiams projekte užtikrinti, rekomenduojama naudotis šiuolaikinėmis apšvietimo kiekybinių ir kokybinių parametrų modeliavimo kompiuterinėmis programomis. Projektuojamiems LED tipo šviesos šaltiniams parinkti patalpų funkcijai atitinkantį rekomenduojamos spalvinės temperatūros šviesos šaltinį. Pagal patalpų paskirtį, parinkti reikiamo spalvų atkūrimo indeksu pasižyminčių LED šviesos šaltinius.
- 4.3. Virtuvės ir valgomojo apšvietimo įrenginiai rekomenduojama diferencijuoti pagal konkrečios funkcinės zonos poreikius, atskiriant maisto ruošos ir valgymo erdves. Bendrajam visos virtuvės apšvietimui pravartu numatyti galimybę įrengti kintančio spalvinės temperatūros spektro apšvietimo sprendimus. Tikslinis apšvietimas, skirtas maisto ruošos zonai apšviesti turėtų būti nekintantis ir pasižymėti sąlyginai aukštu spalvų atkūrimo indeksu (CRI, Ra). Valgomojo erdvę yra priimtina apšviesti tiksliniais, didesnio intensyvumo ir aukštesnio CRI šviesos šaltiniais (1 pav.).
- 4.4. Projektuojant svetainės apšvietimą rekomenduojama atsižvelgti į interjere vyraujančias spalvas bei medžiagas. Architektūrinės estetikos požiūriu, šiltų medžiagų ir spalvų paviršiams apšviesti labiausiai tinka šilto spalvinio spektro šviesos sprendiniai. Tuo tarpu kai naudojama daug baltos ar pilkos medžiagos su šaltų medžiagų deriniais – tikslinga naudoti šaltesnio spalvinio spektro šviesos šaltinius. Visa tai leidžia išryškinti interjere suprojektuotas medžiagų vizualines, emocines charakteristikas (2 pav.).
- 4.5. Projektuojant miegamojo kambario apšvietimo sistemas, bendrajam visos erdvės LED tipo apšvietimui turėtų būti numatyta galimybė keisti šviesos spalvinę išraišką pagal paros laiką (2700-5000K). Arba derinti dirbtinės šviesos sprendinius vakariniam apšvietimui su natūralios šviesos patenkančios pro langus sprendiniais ryte. Šaltuoju metų periodu, rytinis apšvietimas turėtų būti sudarytas iš šalto temperatūrinio spektro šviesos šaltinių. Miegamojo vakarinio skaitymo zonoje apšvietimas rekomenduojamas šiltesnių atspalvių (apie 3000-3500 K) ir atitinkamai apie 200 lx apšvietumo. Persirengimo zoną (rūbinė, spinta) apšviesti pakanka nuo 200 lx (CRI 90) šviesos kiekiu (3 pav.).
- 4.6. Darbo arba vaikų kambario interjere apšvietimo sprendiniai turėtų būti projektuojami derinant darbo ir poilsio režimo šioje patalpoje. Priklausomai nuo patalpos naudojimo pobūdžio, rytinio ir vakarinio šviesos režimo atskyrimas yra pageidautinas, ypač jei šią patalpą planuojama naudoti ne tik darbui, bet ir poilsiui. Tokiu atveju, darbo zonai turėtų būti projektuojamas neutralus, nekintantis 4000-5000K apšvietimas, poilsio zonai atsižvelgiant į natūralią šviesos kaitą dienos metu turėtų būti adaptuojamas kintantis 5000K ryte, 5000 K - dieną ir 2700 K spalvinės temperatūros apšvietimas vakare (4 pav.).
- 4.7. Vonioje ir tualete (jei tai bendra patalpa) galima taip pat taikyti kintančios spalvinės temperatūros apšvietimą, pagal paros ciklą, ypač jei šioje patalpoje atliekami tokie kasdieniai darbai kaip skalbimas, džiovinimas, drabužių lyginimas ir t.t. Tiksliniai šviesos šaltiniai turėtų būti nekintančio ir neutralaus spalvinio spektro (2700-5000K), pageidautinas aukštesnis spalvų atkūrimo indeksas. Tuo tarpu patalpos apšvietumas reikalingas tik 40-250lx (5 pav.).

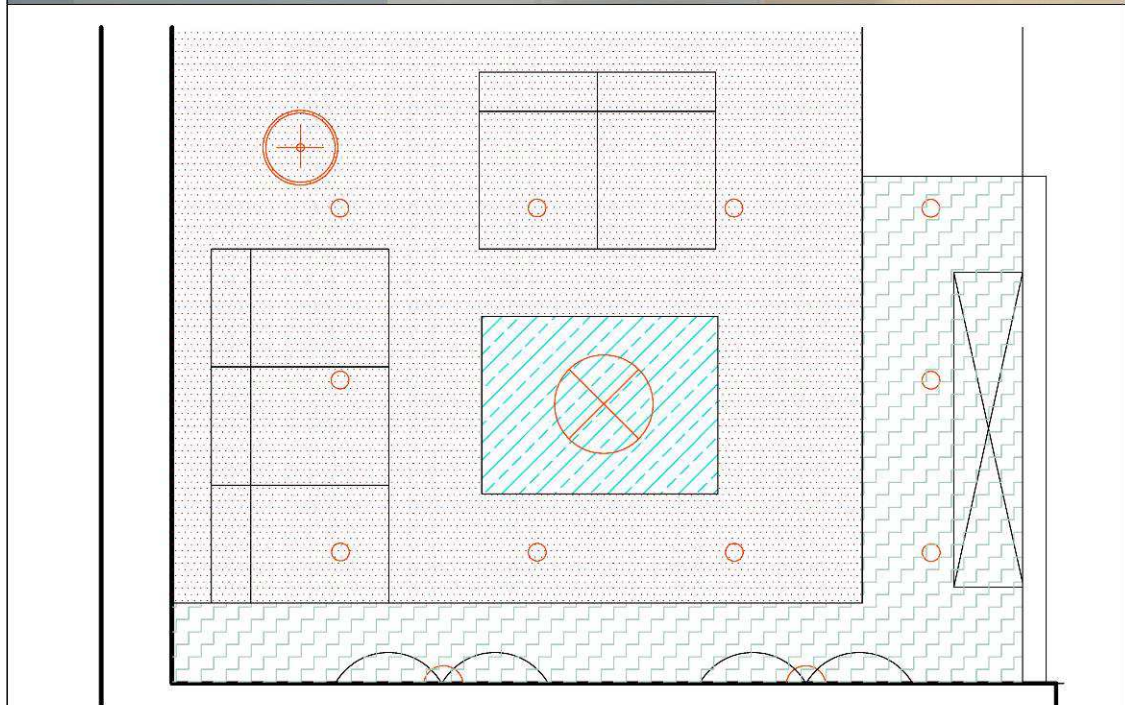
- 4.8. Pagalbinėse patalpose pagrindinis dėmesys turėtų būti skiriamas bendrajam apšvietimui, kuris užtikrintų minimalius apšvietumo reikalavimus. Šiose funkcinėse zonose kaip koridorius ar laiptinė reikalingas minimalus bent 100-200lx apšvietimas. Spalvinės temperatūros dinaminė kaita šioms patalpoms nėra būtina, paprastai orientuojamasi į 3500-4100K spalvinės temperatūros šviesą. Akcentiniam pagalbinių patalpų apšvietimui ypač tinkami naudoti kompaktiški LED šviesos šaltiniai, kuriuos estetiško dizaino pagerinimo tikslais galima montuoti laiptų pakopose, įleidžiant į laiptinės sieną, drabužinių viduje (6 pav.).
- 4.9. Patalpose derinant skirtingus šviesos komponavimo sprendinius, svarbu atsižvelgti į kiekvieno šviesos šaltinio naudojimo paskirtį ir jai taikytinus kiekybinius ir kokybinius parametrus. Šių parametrų suvestinė lentelė pateikiama projekto priede Nr. 6.
-

Praktinių pavyzdžių tyrimai



Virtuvė - valgomasis					
	Funkcinė zona	Apšvietos dydis, lx	Normuojamos apšvietos plotškūma, m, nuo grindų paviršiaus	Spalvos atkūrimo indeksas (min.)CRI	Spalvos temperatūrinis spektras, K
	Bendras apšv.	200-250	0,8	80-90	2700 -6500 K
	Valg. stalias	200-800		4000 K	
	Darbinis pav.	400-800		90	4000 -6500 K
	Kriauklė				
	Viryklės pl.				

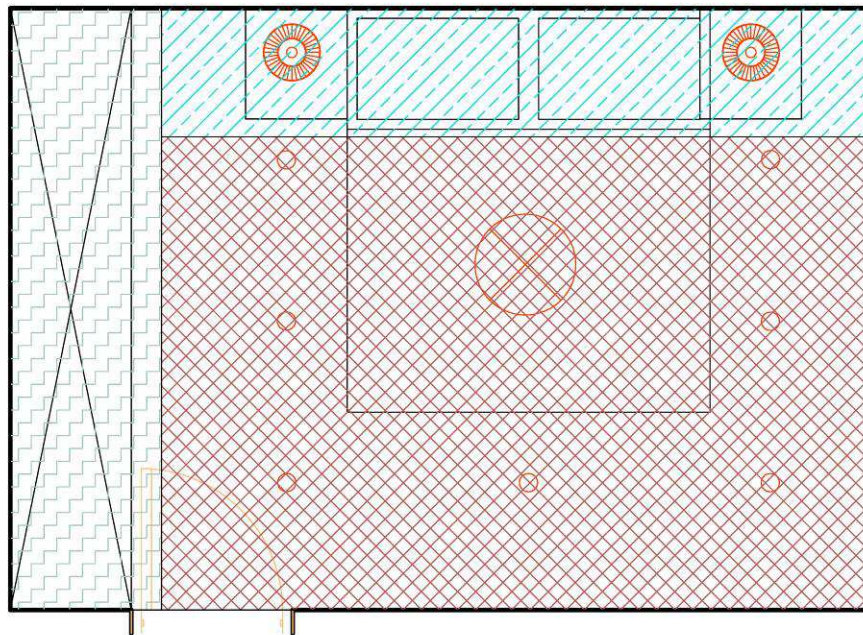
1. pav. Virtuvės ir valgomojo patalpų apšvietimo rekomenduojami įrenginiai



Svetainė					
	Funkcinė zona	Apšvietos dydis, lx	Normuojamos apšvietos plokštuma, m, nuo grindų paviršiaus	Spalvos atidarinimo indeksas (min.) ICR	Spalvos temperatūrinis spektras, K
	Bendras dinam. apšv.	200-250	0,8	80-90	2700-6500K
	Bendravimo z.	400-800			3000-4000K
	Skaitymo	200/400-800		90	4000-6500K
	Eksponavimo	200-400			3000-5000K

2. pav. Svetainės patalpos apšvietimo rekomenduojami įrenginiai

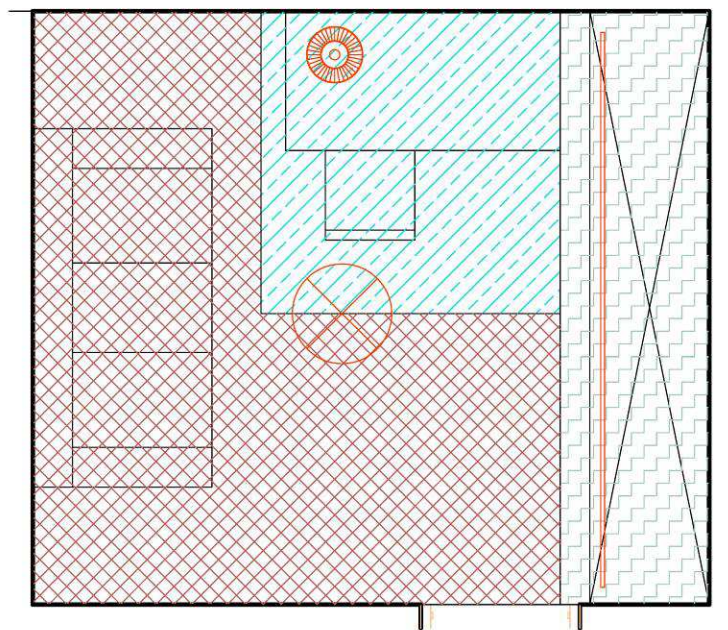




Miegamasis

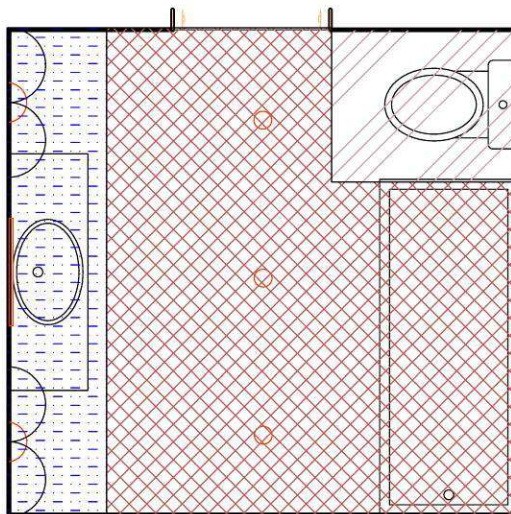
Funkcinė zona	Apšvietos dydis, lx	Normuojamos apšvietos plotas, m, nuo grindų paviršiaus	Spalvos atkūrimo indeksas (min./CRI)	Spalvos temperatūrinis spektras, K
Bendras apšv.	40-250	0,8	80-90	2700-5000K
Skaitymas	200/400-800			3000-3500K
Drabužinė	200			3000K

3. pav. Miegamojo kambario apšvietimo rekomenduojami įrenginiai



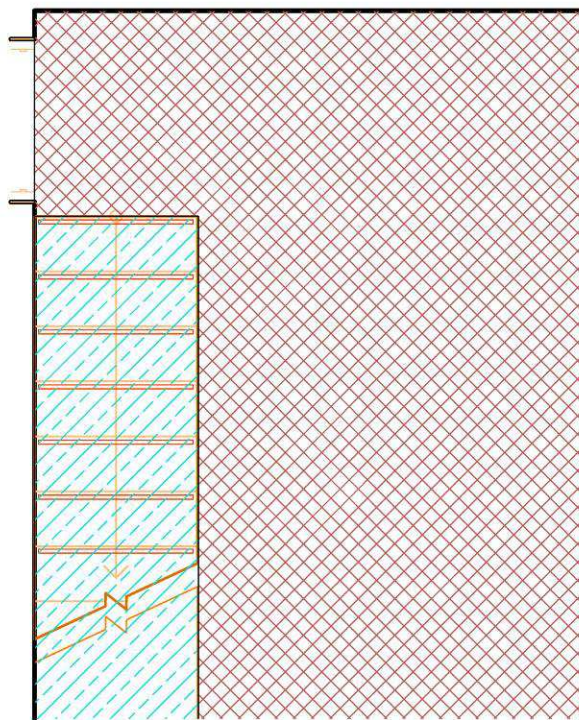
Darbo ir/ar vaikų k.					
	Funkcinė zona	Apšvietos dydis, lx	Normuojamos apšvietos plotštuma, m, nuo grindų paviršiaus	Šalvos atkūrimo indeksas (min.)CRI	Spalvos temperatūrinis spektras, K
	Bendras apšv.	40-250	0,8	80-90	2700-5000K
	Skaitymo	400-800			4000-5000K
	Eksponavimo	200-400			3000-5000K

4. pav. Darbo arba vaikų kambario patalpų apšvietimo rekomenduojami įrenginiai



WC ir vonia					
	Funkcinė zona	Apšvietos dydis, lx	Normuojamos apšvietos ploktuma, m, nuo grindų paviršiaus	Spalvos atkūrimo indeksas (min.)/CRI	Spalvos temperatūrinis spektras, K
	Bendras apšv.	40-250	0,8	80	2700-5000K
	Klozetas	100-200			2700-3500K
	Vonia	200		80-90	4000-5000 K
	Kriauklė	200			

5. pav. Vonių ir tualetų patalpų apšvietimo rekomenduojami įrenginiai



Laiptinė - koridorius

	Funkcinė zona	Apšvietos dydis, lx	Normuojamos apšvietos plokštuma, m, nuo grindų paviršiaus	Spalvos atkūrimo indeksas (min.)ICRI	Spalvos temperatūrinis spektras, K
	Bendras apšv.	40-250	0,8	80	2700-5000K
	Funkcinis	100-200			3500-4000K

5. pav. Pagalbinių patalpų apšvietimo rekomenduojami įrenginiai

1 lentelė. Apšvietimo komponavimo tipų ir minimalių apšvietimo kokybinių parametru suvestinė lentelė

		Gyvenamosios patalpos				Pagalbinės patalpos		
Apšvietimo tipas	Komponavimo tipai	Svetainė	Virtuvė/Valgomasis	Miegamasis	Darbo k./Vaikų k.	Koridorius/ Laiptinė/ Prieškambaris	Vonia/ Tualetas	
		Spalvos atkūrimo indeksas (CRI)	80-90	80-90 (90+ rek.)	80+	80-90	80	80-90
		Normuojamos apšvietos plokštuma, m, nuo grindų paviršiaus	H 0,8	H 0,8	H 0,8	H 0,8	H 0,0	Virš plautuvės
Bendras	Lubinis atspindėtas	2700-6500K 200-250lx	2700-6500K 200-250lx	2700-5000K 40-250lx	2700-5000K 40-250lx	2700-5000K 40-250lx	2700- 5000K 40-250lx	
	Lubinis išsklaidytas							
	Įleistas							
Tikslinis	Stalo	4000-6500K 200/400-800lx	4000K 400-800lx	3000-3500K 400-800lx	4000-5000K 400-800lx	3500-4000K 100-200lx	4000-5000K 100-200lx	
	Pakabinamas							
	Pakabinamas kryptinis							
	Baldinis	3000-5000K 200-400lx	4000K 200-400lx	3000K 200lx	3000-5000K 200-400lx			
Dekoratyvini	Toršeras	2700-3500 200-400lx	-	2700-3500 200-400lx	2700-3500 200-400lx	-	-	
	Sieninis	3000-5000K		3000-5000K	3000-5000K	3000-5000K		
	Paveikslo	200lx		400-800lx	200-400lx	200lx		