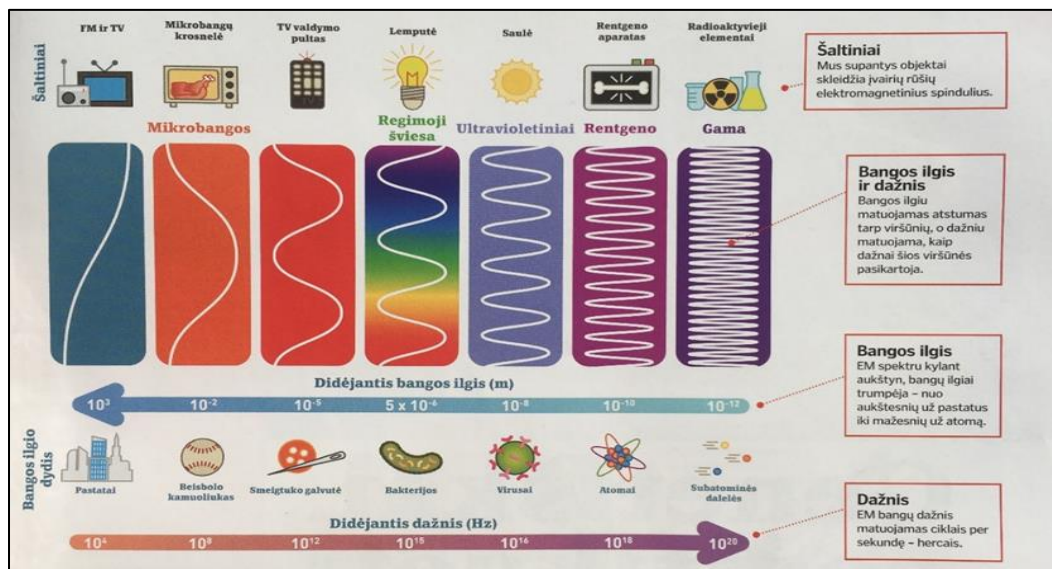


Kaip kinta apšvieta Nacionalinės bibliotekos Parodų salėje ir 5 aukšto atrijuje

Nijolė Dereškevičiūtė, Diana Staradomskienė
Informacijos išteklių departamentas
Dokumentų konservavimo ir restauravimo skyrius

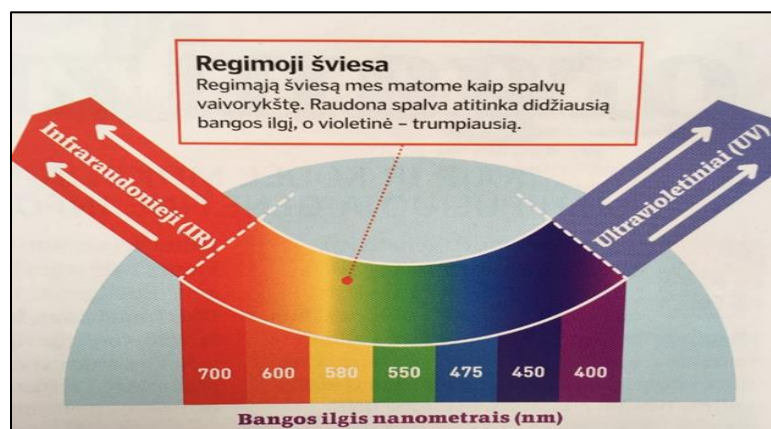
Lietuvos nacionalinėje Martyno Mažvydo bibliotekoje rengiamos įdomių, senų, retų saugomų dokumentų parodos. Jose eksponatai ilgesnį laiką būna apšviesti. Viena priežasčių, dėl kurių vyksta eksponatų senėjimo procesas, yra šviesos poveikis. Šviesa sukelia laikmenų senėjimą, rašalų, spalvų nykimą. Atliekamo eksperimento tikslas – paanalizuoti bibliotekos parodų erdves, t. y. panagrinti, kaip kinta apšvieta 3 aukšto Parodų salėje ir 5 aukšto atrijuje, priklausomai nuo šviesos šaltinio, paros laiko, eksponatų padėties erdvėje.

Šviesa – tai elektromagnetinis spinduliavimas, užimantis centrinę vietą elektromagnetinių spinduliuočių spektre (nuo infraraudonųjų (IR) iki ultravioletinių (UV) spindulių (1 pav.).



1 pav. Elektromagnetinių spindulių spektras.

Šviesos poveikis yra dvejopas: matomas (išblukimas, spalvos pakeitimas) ir nematomas (ekspozato medžiagos struktūros pakitimai). Regimosios šviesos bangos ilgis svyruoja nuo 400 nm iki 700 nm (2 pav.).



2 pav. Regimosios šviesos spektras.

Šviesa – tai ir dalelių kvantų (fotonų) srautas:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

čia: E - energija;

h - Planko konstanta;

c - šviesos greitis;

λ - bangos ilgis.

Iš formulės matyti, kad kuo mažesnis bangos ilgis, tuo fotonų srautas turi didesnę energiją. Didžiausią energiją turi UV spinduliai. UV spinduliai skirstomi į A, B ir C spindulius:

1. UVA spindulių bangos ilgis yra 319-400 nm, jų ozono sluoksnis nesugeria, intensyvumas nepriklauso nuo metų ir dienos laiko. Kitaip negu UVB spinduliai, UVA spinduliai prasiskverbia pro stiklą.
2. UVB spindulių bangos ilgis 280-319 nm, jų intensyvumas priklauso nuo metų laiko, taip pat, nuo dienos laiko (intensyviausi 11-15 val.). UVB spinduliai pro stiklą neprasiskverbia.
3. UVC spindulius, kurių bangos ilgis 100-280 nm, beveik visiškai sugeria ozono sluoksnis ir atmosfera.

Šviesos intensyvumą apibūdina fizikiniai dydžiai: šviesos srautas, šviesos stipris, apšvieta. Apšvieta – šviesos srautas, tenkantis vienetiniam paviršiaus plotui. Ji matuojama specialiu prietaisu – liuksmetru (3 pav.).



3 pav. Apšvietos matavimo prietaisas liuksmetras.

Apšvieta E vadinamas vienetiniam paviršiaus plotui tenkantis šviesos srautas:

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

čia: Φ - šviesos srautas, matuojamas liumenais (lm);

S - plotas, matuojamas kvadratiniais metrais (m^2).

$$E = \frac{1lm}{1m^2} = 1lx$$

Apšvietos matavimo vienetas vadinamas liuksu (lx).

Tas pats šaltinis, priklausomai nuo atstumo, nuo apšvietimo kampo gali skirtingai apšviesti objektą. Kai šviesa krinta statmenai paviršiui, tai paviršiaus apšvieta yra tiesiogiai proporcinga šaltinio šviesos stipriui:

$$E \sim I$$

Be to, paviršiaus apšvieta yra atvirkščiai proporcinga atstumo R nuo šaltinio iki apšviečiamo paviršiaus kvadratui, t. y. didėjant atstumui 2, 3, 4 kartus ir t.t., apšvieta atitinkamai mažėja 4, 9, 16 kartų ir t.t.:

$$E = \frac{I}{R^2}$$

Šviesos stipris apibūdina spinduliavimo intensyvumą ir matuojamas kandelomis (cd). Apšvieta priklauso nuo šviesos spindulių kritimo kampo. Kai spinduliai krinta statmenai, paviršiaus apšvieta yra didžiausia. Šviesos priklausomybė nuo spindulių kritimo kampo išreiškiama formule:

$$E = \frac{I}{R^2} \cos i$$

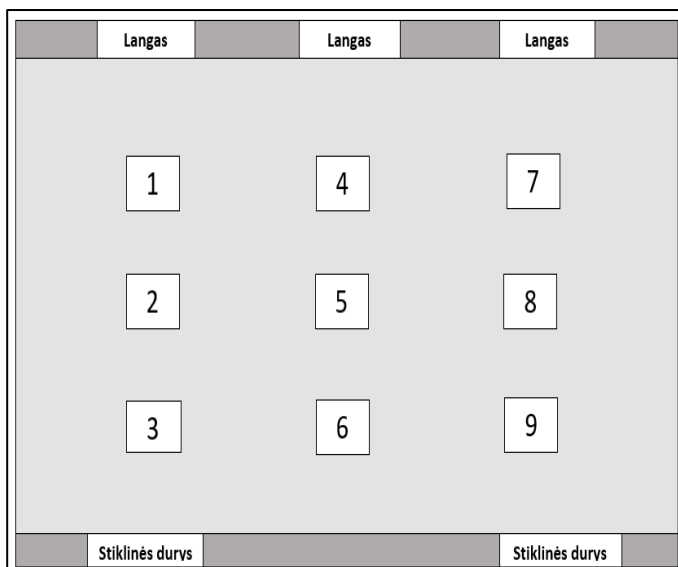
čia: I - šaltinio šviesos stiprumas;

R - atstumas nuo paviršiaus iki šviesos šaltinio;

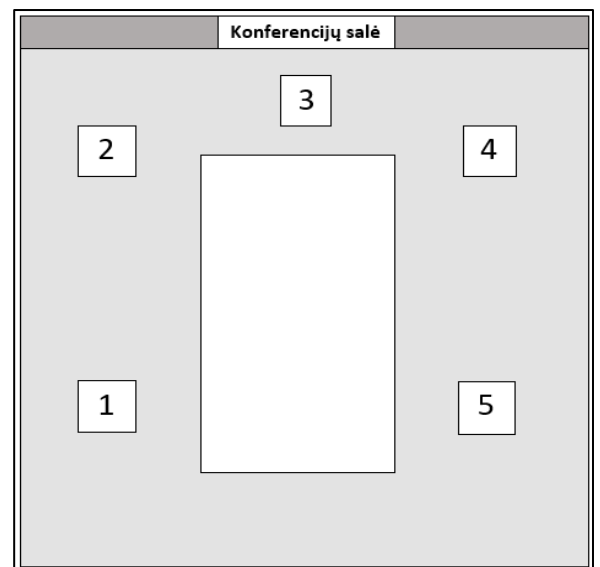
i - kampas tarp statmens ir krintančio į paviršių šviesos spindulio.

Buvo atlikti eksperimentai „Kaip kinta apšvieta Nacionalinės bibliotekos Parodų salėje ir 5 aukšto atrijuje“.

Apšvieta matuota 3 aukšto Parodų salėje 9-iose pasirinktose vietose (4 pav.) ir 5 aukšto atrijuje 5-iose pasirinktose vietose (5 pav.). Dienos šviesa į 5 aukšto atrijų patenka pro stoglangius.

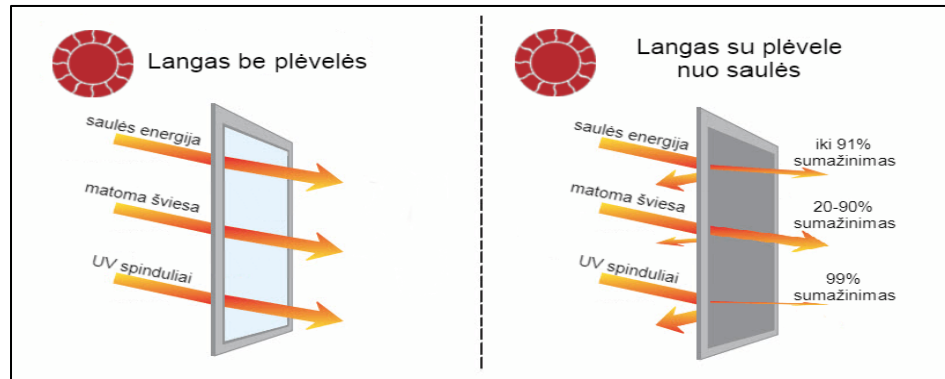


4 pav. 3 a. Parodų salės apšvietos matavimų schema.



5 pav. 5 a. atrijaus apšvietos matavimo schema.

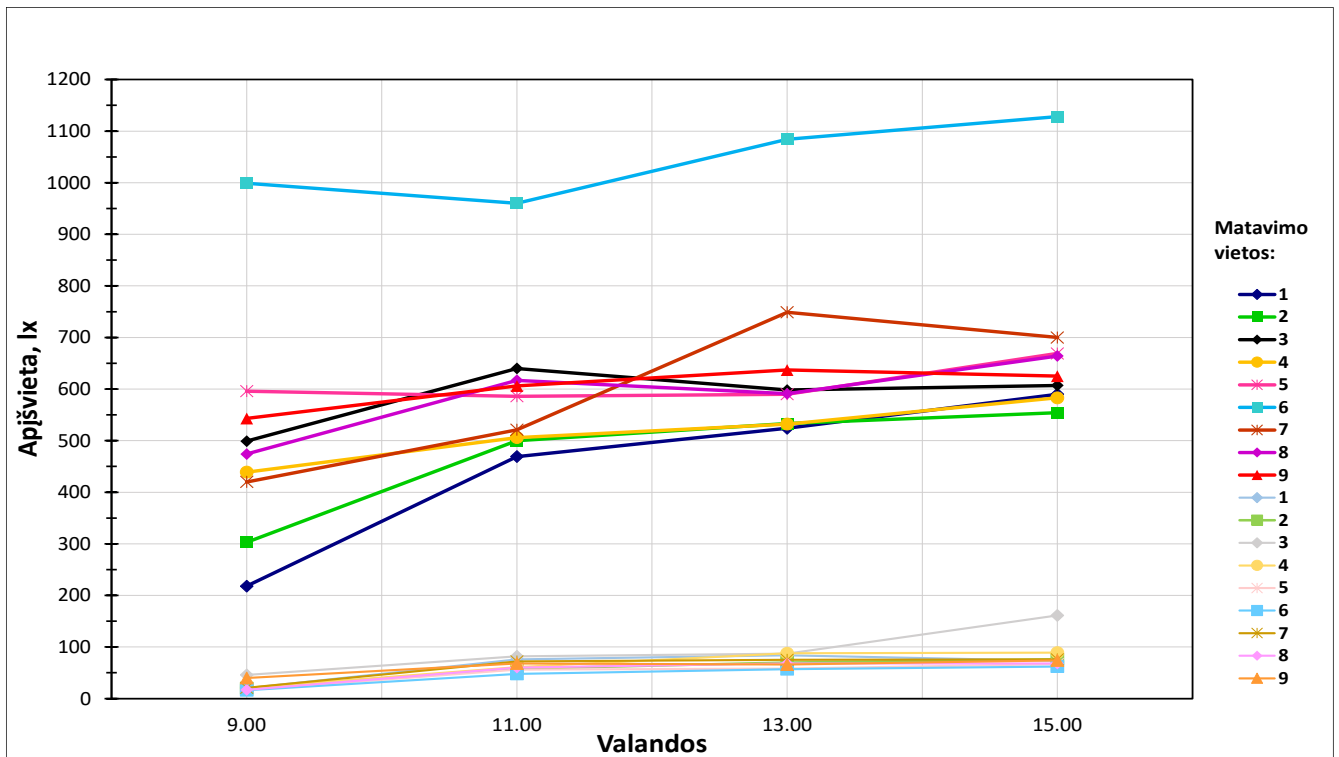
3 aukšto Parodų salės langai padengti UV spindulių nepraleidžiančia plėvele (6 pav.).



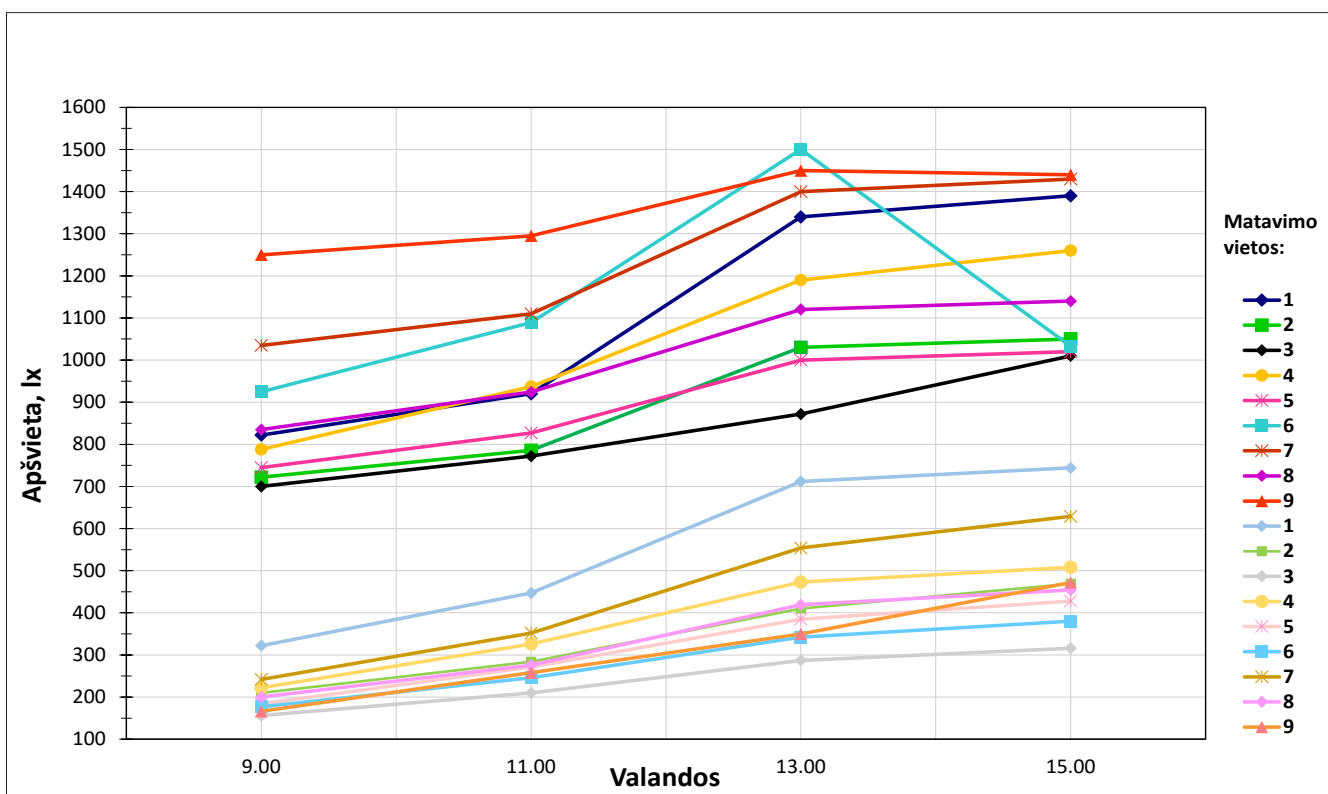
6 pav. UV spindulių nepraleidžiančios plėvelės „veikimo“ principas.

Kiekvienoje matavimo vietoje (taške) matavimas buvo atliekamas po 3 kartus 1 minutės intervalu, nes apšvieta gali greitai pasikeisti (pvz.: užplaukus net nedideliame debesėliu). Gauti matavimo duomenys susisteminti, iš jų sudaryti grafikai (7 - 11 pav.).

Apšvieta matuota 3 aukšto Parodų salėje apsiniaukusią (7 pav.) ir saulėtą (8 pav.) dieną. Pasirinktos 9-iose vietose (4 pav.), apšvieta buvo matuota su įjungtu ir išjungtu dirbtiniu apšvietimu 9.00 val., 11.00 val., 13.00 val. ir 15.00 val.

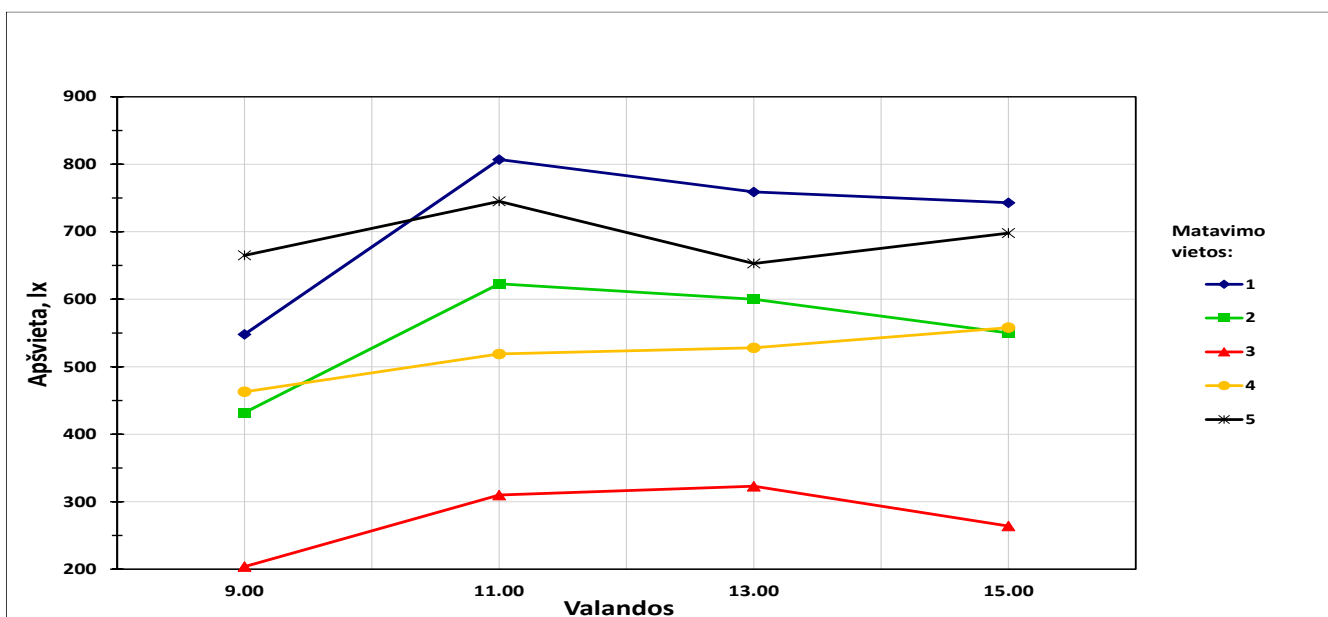


7 pav. Bibliotekos 3 aukšto Parodų salės apšvieta apsiniaukusią dieną su įjungtu ir išjungtu dirbtiniu apšvietimu. Ryškesnių spalvų kreivės – apšvieta su įjungtu dirbtiniu apšvietimu, šviesesnių spalvų kreivės – apšvieta be dirbtinio apšvietimo.

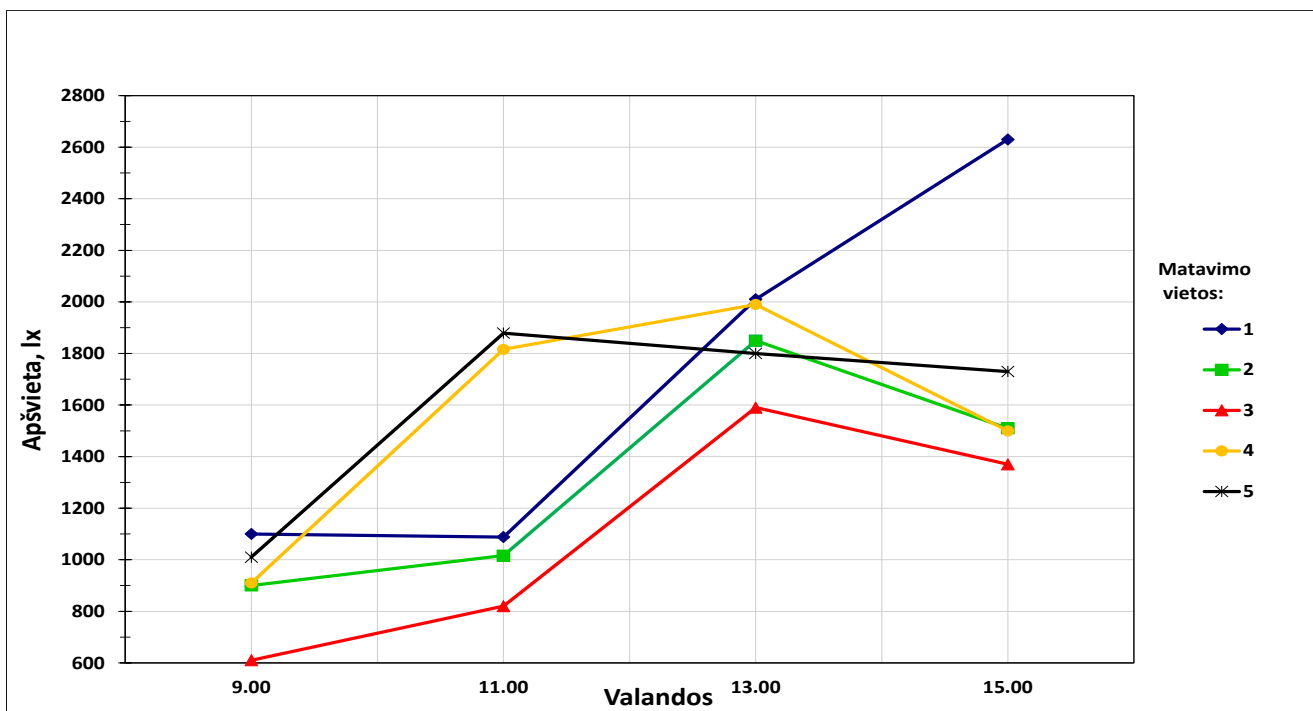


8 pav. Bibliotekos 3 aukšto Parodų salės apšvieta saulėtą dieną su įjungtu ir išjungtu dirbtiniu apšvietimu. Ryškesnių spalvų kreivės – apšvieta su įjungtu dirbtiniu apšvietimu, šviesesnių spalvų kreivės – apšvieta be dirbtinio apšvietimo.

Bibliotekos 5 aukšto atrijuje, eksperimento metu visą darbo dieną buvo įjungtas dirbtinis apšvietimas. Apšvieta matuota apsiniaukusią (9 pav.) ir saulėtą (10 pav.) dieną su įjungtu dirbtiniu apšvietimu 5-iose pasirinktose vietose (5 pav.) 9.00 val., 11.00 val., 13.00 val. ir 15.00 val.

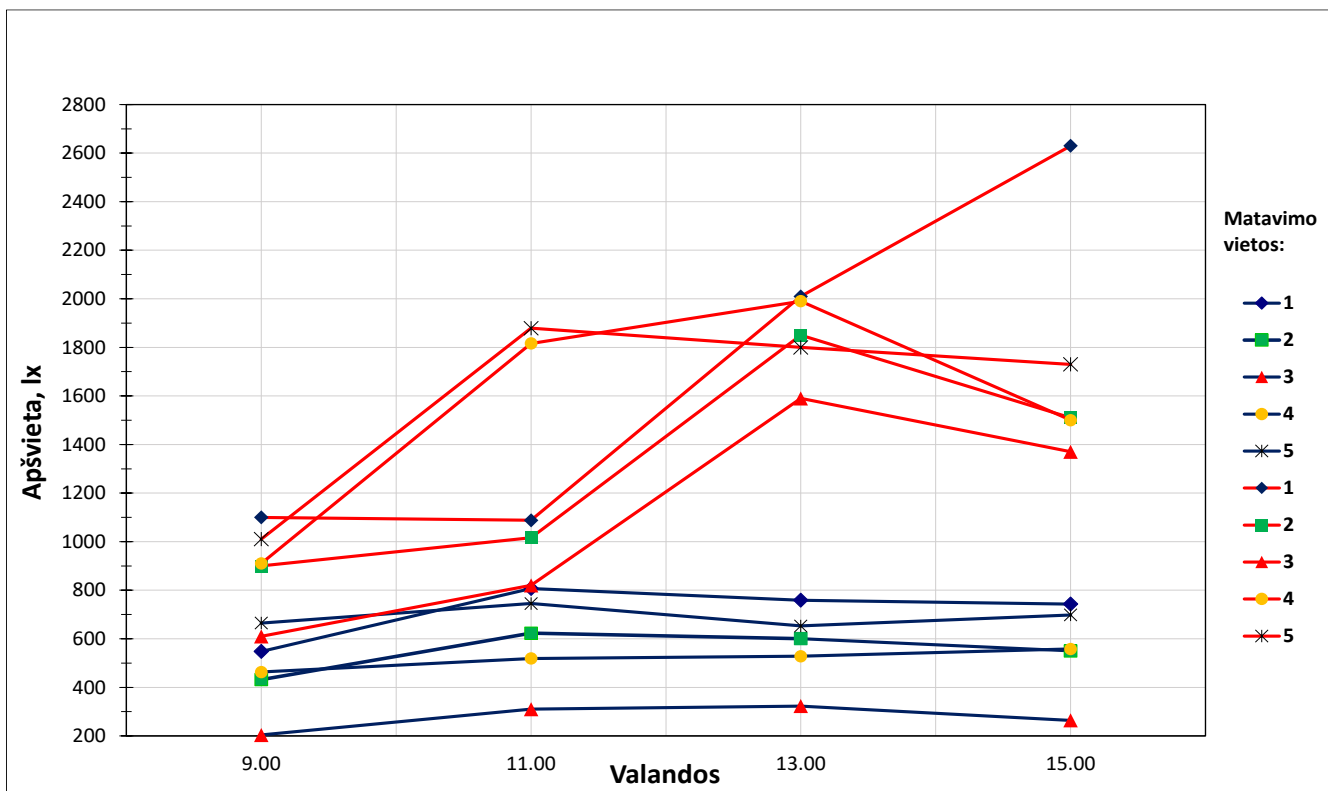


9 pav. Bibliotekos 5 aukšto atrijaus apšvieta apsiniaukusią dieną.



10 pav. Bibliotekos 5 aukšto atriiaus apšvieta saulėtą dieną.

Bibliotekos 5 aukšto atriiaus saulėtos ir apsiniaukusios dienų apšvietos palyginimas pavaizduotas 11 pav. grafike.



11 pav. Bibliotekos 5 aukšto atriiaus apšvieta saulėtą ir apsiniaukusių dienomis. Raudonos spalvos kreivės – saulėta diena, mėlynos spalvos kreivės – apsiniaukusi diena.

Iš eksperimentų „Kaip kinta apšvieta bibliotekos 3 aukšto Parodų salėje ir 5 aukšto atrijuje“ grafikų (7 - 11 pav.) matoma, kad apšvieta priklauso nuo paros laiko, ji palaipsniui didėja, nėra pastovi. Taip pat, apšvieta priklauso ir nuo saulės spindulių intensyvumo: saulėtą dieną apšvieta didesnė negu apsiniaukusią. Apšvieta būtų pastovi (saulės spindulių intensyvumas nedarytų įtakos) jei parodų salėje nebūtų langų.

Papildomai buvo atliktas eksperimentas „Kiek 3 aukšto parodų salės vitrinų stiklai sumažina apšvietą“. Eksperimentas vyko saulėtą dieną 3 aukšto parodų salėje su įjungtu ir išjungtu dirbtiniu apšvietimu. Duomenys pateikti 1 ir 2 lentelėse.

1 lentelė. Organinio stiklo vitrinų vidaus ir išorės apšvietos palyginamoji lentelė.

	Organinio stiklo vitrinų viduje, lx	Organinio stiklo vitrinų išorėje, lx	Skirtumas, lx
Be dirbtinio salės apšvietimo	162	172	10
Su dirbtiniu salės apšvietimu	1153	1193	40

2 lentelė. Stiklinės vitrinų vidaus ir išorės apšvietos palyginamoji lentelė.

	Stiklo vitrinų viduje, lx	Stiklo vitrinų išorėje, lx	Skirtumas, lx
Be dirbtinio salės apšvietimo	248	273	25
Su dirbtiniu salės apšvietimu	826	976	150

Išanalizavus 3 aukšto Parodų salės apšvietos matavimo grafikų (7 pav., 8 pav.) duomenis, gauti rezultatai:

1. Saulėtą dieną apšvieta didėja iki 13.00 val. ir iki 15.00 val. išsilaiko beveik tokia pati (nežymiai didėja).
2. Išjungus dirbtinį apšvietimą, apšvieta ženkliai sumažėja.
3. Saulėtą dieną su įjungtu dirbtiniu apšvietimu mažiausia apšvieta yra 700 lx, o be dirbtinio apšvietimo – 150 lx.
4. Saulėtą dieną su įjungtu dirbtiniu apšvietimu didžiausia apšvieta yra 1500 lx, o be dirbtinio apšvietimo – 750 lx (matavimo taške Nr. 1).
5. Mažiausiai apšvietos gaunantis matavimo taškas su įjungtomis ir išjungtomis šviesomis yra Nr.3.
6. Apsiniaukusią dieną su įjungtu dirbtiniu apšvietimu apšvieta visuose taškuose svyruoja tarp 200 lx ir 700 lx.
7. Kai neįjungtas dirbtinis apšvietimas, apšvieta svyruoja nuo 50 lx iki 150 lx.
8. Apsiniaukusią dieną į matavimo tašką Nr. 6 nukreiptas prožektorius, ir aiškiai matyti, kaip padidėja apšvieta.

Išanalizavus 5 aukšto atrijaus apšvietos matavimo grafikų (9 pav., 10 pav., 11 pav.) duomenis gauti rezultatai:

1. Didžiausia apšvieta atrijui tenka saulėtą dieną 13.00 val. matavimo taškams Nr. 1 ir Nr. 4 (išimtis – taško Nr.1 apšvieta 15.00 val. į kurį buvo nukreiptas dirbtinio apšvietimo prožektorius).

2. Mažiausia apšvieta saulėtą ir apsiniaukusią dieną tenka matavimo taškui Nr. 3 (ties konferencijų sale).
3. Apšvieta apsiniaukusią dieną svyruoja nuo 200 lx iki 800 lx.
4. Apšvieta saulėtą dieną vyruoja nuo 600 lx iki 2000 lx (išimtis – taškas Nr. 1 matuotas 15.00 val.).

Palyginus 5 aukšto atriiaus ir 3 aukšto Parodų salės apšvietos (su dirbtiniu apšvietimu) saulėtą ir apsiniaukusią dieną duomenis, padarytos išvados:

1. Apsiniaukusią dieną mažiausia apšvieta 5 aukšto atrijuje (9.00 val., matavimo taškas Nr. 3) ir 3 aukšto Parodų salėje su dirbtiniu apšvietimu (9.00 val., matavimo taškas Nr. 3) yra 200 lx.
2. 5 aukšto atrijuje matavimo taškas Nr. 3 yra ties Konferencijų sale. Į jį tiesioginis dirbtinis apšvietimas (prožektoriai) nėra nukreipti. 3 aukšto Parodų salės matavimo taško Nr. 3 (toliausiai esantis nuo lango) apšvieta yra 200 lx.
3. Didžiausia apšvieta apsiniaukusią dieną 5 aukšto atrijuje yra 800 lx (11.00 val.) ir Parodų salėje yra apie 750 lx (13.00 val.).
4. Didžiausia apšvieta saulėtą dieną 5 aukšto atrijuje – 2000 lx (13.00 val.). Išimtis – matavimo taško Nr. 1 (15.00 val.) apšvieta į kurią papildomai buvo nukreiptas dirbtinio apšvietimo prožektorius.
5. Didžiausia apšvieta 3 aukšto Parodų salėje saulėtą dieną yra 1500 lx (13.00 val., matavimo taškas Nr. 6).
6. Mažiausia apšvieta 5 aukšto atrijuje saulėtą dieną – 600 lx (9.00 val., matavimo taškas Nr. 3).
7. Mažiausia apšvieta 3 aukšto Parodų salėje saulėtą dieną – 700 lx (matavimo taškas Nr. 3).
8. Saulėtą dieną Parodų salėje apšvieta svyruoja nuo 700 lx iki 1500 lx, atrijuje – nuo 600 lx iki 2000 lx.
9. Apsiniaukusią dieną Parodų salėje apšvieta svyruoja nuo 200 lx iki 750 lx, atrijuje – nuo 200 lx iki 800 lx.

Papildomai buvo atliktas eksperimentas „Kiek 3 aukšto)Parodų salės vitrinų stiklai sumažina apšvietą“. Išanalizavus 1 ir 2 lentelių duomenis matoma:

1. Su įjungtu dirbtiniu apšvietimu stiklo vitrina sulauko apšvietą 150 lx, o organinio stiklo vitrina – 40 lx.
2. Nesant dirbtinio apšvietimo, stiklo vitrinės viduje apšvieta sumažėja 25 lx, o organinio stiklo vitrinės viduje apšvieta sumažėja 10 lx.

Muziejų ekspozicijose visų rūšių grafikos, knygų, rankraščių, nuotraukų, audinių, odos apšvieta neturi viršyti 50 – 70 lx. Visų kitų eksponatų – 75 lx. Bibliotekose trapiems, retiems, seniems, vertingiems, su odiniais viršeliais popieriniams dokumentams rekomenduojama apšvieta nuo 50 lx iki 100 lx, o ypatingiems dokumentams (pvz.: Vasario 16-osios aktas) rekomenduojama iki 50 lx apšvieta, Parodų salėje, kur eksponuojamos naujesnės knygos – iki 300 lx apšvieta.

5 aukšto atrijuje apsiniaukusią dieną matavimo taške Nr. 3 (ties konferencijų sale) apšvieta svyruoja tarp 200 lx ir 300 lx. 3 aukšto parodų salėje apsiniaukusią dieną su išjungtu dirbtiniu apšvietimu apšvieta svyruoja tarp 50 lx ir 100 lx (išskyrus 15.00 val. matavimo taške Nr. 3).

Kai apšvieta didesnė negu leidžiama norma, rekomenduojama trumpinti eksponavimo laiką.

Literatūros šaltiniai:

1. Puškorius, A. 2015. *Modernaus muziejaus veiklos gairės*. Muziejininkystės studijos, IV tomas. Vilniaus universiteto Komunikacijos fakulteto Muzeologijos katedra. Vilnius: Akademine leidyba. 212 p. ISBN 978-9955-33-691-4.
2. Augulis, L. 2007. *Taikomoji optika ir fotonika*. Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Vitae Litera. 124 p. ISBN 978-9955-686-39-2.
3. Lietuvos Respublikos kultūros ministerija. *Lietuvos Respublikos kultūros ministro 2005 m. gruodžio 16 d. įsakymas Nr. IV-716 „Dėl muziejuose esančių rinkinių apsaugos, apskaitos ir saugojimo instrukcijos patvirtinimo“* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020 m. gruodžio 10 d.]. Prieiga per internetą: < <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.268789/asr> >.
4. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija. *Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gegužės 24 d. įsakymas Nr. 277 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 98:2014 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos mažiausios ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ patvirtinimo“* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2020 m. gruodžio 10 d.]. Prieiga per internetą: < <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.101854/asr> > .