



VALGUSTUSTIHEDUSE MÕÕTMISTE ARUANNE

6/4-6-2/2126

16.02.2023

Mõõtmiste tellija: Activitas OÜ
registrikood 11261301
Vaksali 17A, Tartu 50410

Tellija kontaktisik: Activitas OÜ tegevjuht Kristi Rembel-Tõnisson
info@activitas.ee

Töö teostamise alus: Tellimus valgustustiheduse mõõtmiseks 01.02.2023
Rahvatervise labori kesklabori reg FL4258

Mõõtmiste koht ja aeg: Activitas Holding OÜ ruumid
Vaksali 17A, Tartu
10.02.2023, kell 8:30–9:00

Mõõtmiste eesmärk: Tehisvalgustustiheduse mõõtmine siseruumides

Mõõtmiste juures viibis: Kristi Rembel-Tõnisson

Mõõtemetoodika: DIN 5035-6:2006-11

Mõõteriistad:

Nimetus	Valdaja	Seeria-number	Kalibreeritud
Multifunktsionaalne digitaalne mõõteriist ALMEMO 2290-4, fotomeetriline andur FLA603VL4 Ø 7 mm	RTL kesklabor	H04010023M 0402032/5238	Metrosert 08.11.2022 ATLO-22/0309
Digitaalne multimeeter MASTECH MAS830L		1002	Metrosert 22.10.2020 ATLE-20/1062

Vormistatud: 4 lk 2 eksemplaris, neist: Activitas OÜ-le 1 eks.,
Rahvatervise labori kesklaborile 1 eks.

Sisu: 1. Tiitelleht lk 1,
2. Mõõtmistulemused – tabel 1 lk 2,
3. Kokkuvõte lk 3–4

Koostas:

Kinnitas:

P. Saarelaid
vanemspetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

J. Mell
kvaliteedispetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

Eesti Akrediteerimiskeskuse akrediteeritud katselabor. Tunnistus nr L042. Akrediteeritud on mõõtmised.
Mõõtmisaruandes esitatud tulemused kehtivad üksnes antud tingimustes tehtud mõõtmiste osas.
Labor ei vastuta kliendi esitatud andmete eest.

Tabel 1.1

Valgustustiheduse mõõtmistulemused 6/4-6-2/2126

Activitas OÜ
Vaksali 17A, Tartu
10. veebruar 2023. a

Jrk. nr.	Mõõteala	Uuritav pindala	Valgustuse liik	Valgusti liik	Hinnang Värviesituse üldindeksile ¹	Mõõtepunk- tide arv	min. ja maks. mõõtetulemus, lx		Keskmine mõõdetud valgustustihedus \bar{E}_v	Laiendmaa- ramatus, lx	Uhtlus- tegur	Hooideväärtuse E_m ning ühtlusteguri U_{on} normväärtus ²
		m ²			R_a	N	maks	min	lx	$U_{95}, k=2$	U_0	lx
2. korrus												
Ruum 212. Nõustamisruum. Üldvalgustitena olid kasutusel 6 luminofoorvalgustit (4 toruga). Valgustid olid puhtad ja töökorras, kuid pruugitud.												
1	Üldvalgustatus kirjutuslaual	~1,5	Ü	LL	$R_a >80$	15	866	661	787	±112	0,8	500, ($U_{on} \geq 0,6$)
Ruum 213. Nõustamisruum. Üldvalgustitena olid kasutusel 6 luminofoorvalgustit (4 toruga). Valgustid olid puhtad ja töökorras, kuid pruugitud.												
2	Üldvalgustatus kirjutuslaual	~1,5	Ü	LL	$R_a >80$	15	989	789	884	±119	0,9	500, ($U_{on} \geq 0,6$)
1. korrus												
Ruum 106. Tegevusteraapia. Üldvalgustitena olid kasutusel 4 luminofoorvalgustit (4 toruga). Valgustid olid puhtad ja töökorras, kuid pruugitud.												
3	Üldvalgustatus kirjutuslaual	~1,5	Ü	LL	$R_a >80$	15	1184	907	1041	±146	0,9	500, ($U_{on} \geq 0,6$)
Ruum 113. Füsioteraapia. Üldvalgustitena olid kasutusel 3 luminofoorvalgustit (4 toruga). Valgustid olid puhtad ja töökorras, kuid pruugitud. Kirjutuslaual oli kasutusel LED kohtvalgusti.												
4	Üldvalgustatus kirjutuslaual	~1,5	Ü+K	LL+LED	$R_a >80$	15	841	514	701	±139	0,7	500, ($U_{on} \geq 0,6$)
5	Füsioteraapia laual	~1,5	Ü	LL	$R_a >80$	15	439	360	412	±54	0,9	300, ($U_{on} \geq 0,6$)

Ü-üldvalgustus, K-kohtvalgustus, LL-luminofoorlamp, LED-LED-lamp

Keskmine valgustustihedus on arvatud N mõõtetulemuse keskmisena. Mõõtepunktide asukohad ning arv on valitud selliselt, et kaetud oleks ühtlaselt kogu uuritav piirkond

¹ Ei kuulu labori akrediteeritud mõõteulatusse

² Normväärtus vastavalt standardile EVS-EN 12464-1:2021

P. Saarelaid
vanemspetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

KOKKUVÕTE

Mõõtmiste objekt

Mõõtmiste eesmärgiks tehisvalgustatuse hindamine Activitas Holding OÜ nõustamise ning füsioteraapia ruumides paiknevatel töökohtadel.

Mõõtmised

Tehisvalgustatuse määramiseks mõõdeti üld- või kohtvalgustustihedust töölaudadel nägemis-ülesande pinnal (NP). Selleks jaotati mõõtepiind mõtteliseks ruudustikuks ehk mõõteraatriks. Iga rastriruudu keskel (tsentris) teostati 1 mõõtmine.

Mõõtekoha kontuuri või piiretega rööbiti jaotatud mõttelise mõõteraatri ruutude tsentrites asuvate mõõtepunktide vahekauguseks valiti vastavalt standardi DIN 5035-6:2006-11 p. 6.4 soovitusel 0,1 m.

Jälgitavus

Digitaalne mõõteriist ALMEMO 2290-4 ning fotomeetriline andur FLA603VL4 on kalibreeritud Metrosert AS kalibreerimislaboris. Kasutatud ülekandeetalonide kehtivus on jälgitav rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi SI ühikuteni.

Keskkonnatingimused

Mõõtekohtade lähiümbruse keskmine õhutemperatuur: $(11-21 \pm 1)$ °C, suhteline õhuniiskus $(44-86 \pm 4)$ %. Valgustuspaigaldise keskmine toitepinge $(229-230 \pm 2)$ V.

Päevavalgus mõõtetulemusi ei mõjutanud, sest kasutati aknakatteid.

Valgusallikate soojenemise aeg enne mõõtmisi oli > 10 min.

Mõõtmistulemused

Mõõtekohtade valgustustiheduse keskmised väärtused \bar{E}_h on arvutatud antud mõõtekohas valitud mõõtepunktides saadud mõõteväärtuste aritmeetilise keskmisena. Valgustustiheduse ühtluse väärtused U_0 on arvutatud mõõtekoha minimaalse ja keskmise valgustustiheduse suhtena \bar{E}_h (tabel 1).

Statsionaarse valgustuspaigaldise valgusallikate käidu kestus oli valdavalt > 100 h. Valgusallikate vananemise ja mustumisega kaasneva valgusviljakuse vähenemise arvestamiseks rakendatava hooldeteguri väärtuseks võeti 1,0.

Mõõtemääramatus

Mõõtetulemuse liitstandardmääramatus u_c on arvutatud lähtudes EA juhendist EA-4/16. Standardmääramatuse üksikkomponendid, hälve ja mõõtetulemust mõjutanud olulisemate tegurite standardmääramatused, on liidetud dispersioonide liitmise eeskirja järgi. Eeldades normaaljaotust, on mõõtetulemuse laiendmääramatust U_{95} hinnatud tõenäosustasemel ligikaudu 95 % ($k = 2$).

Mõõtmistulemuste hindamine³

Vastavalt Vabariigi Valitsuse 14.06.2007 määruse nr 176 §8 (1) peab töökoht olema piisavalt valgustatud. Eeldatakse, et ruumis asuva töökoha tehisvalgustatuse nõuded on täidetud, kui selle valgustuspaigaldise osas on juhitud standardi EVS-EN 12464-1 nõuetest.

Mõõtmistulemuste hindamisel võrreldakse tabelis 1 toodud valgustustiheduse keskväärtusi \bar{E}_h ja valgustustiheduse ühtluse väärtusi U_o standardi EVS-EN 12464-1:2021 valgustusnõuete loendites esitatud valgustustiheduse hooldeväärtustega \bar{E}_m ning valgustustiheduse ühtluse normväärtusega U_{on} (tabel 2).

³ Normväärtuste määramine ning mõõtmistulemuste hindamine ei kuulu labori akrediteeritud tegevusvaldkonda.

Tabel 2. Valik standardi EVS-EN 12464-1:2021 valgustusnõuetest⁴

Töö- või tegevuspiirkond, tööülesanne	$\bar{E}_m (lx)$		U_{on}	R_a	R_{UGL}
	nõutud	erijuhtumid			
Tabel 34. Bürood					
34.2 Kirjutamine, kirjutusmasinatööd, lugemine, andmetöötlus	≥ 500	≥ 1000	≥ 0,60	≥ 80	≤ 19
Tabel 53. Tervishoiuasutused. Üldprotseduuriruumid					
53.5 Ravivannid	≥ 300	≥ 500	≥ 0,60	≥ 80	≤ 19
53.6 Massaaž ja kiiritusravi	≥ 300	≥ 500	≥ 0,60	≥ 80	≤ 19

⁴ \bar{E}_m – ruumi või nägemisülesande vähim nõutav keskmine valgustustiheduse hooldeväärtus;
 R_{UGL} – ühtse rägusteguri enimalt lubatav väärtus; U_{on} – vähim nõutav valgustustiheduse ühtlus;
 R_a – vähim nõutav värviesitusindeksi väärtus.

Mõõtis ja arvutas:

P. Saarelaid
 /allkirjastatud digitaalselt/