



VALGUSTUSTIHEDUSE MÕÖTMISTE ARUANNE

6/4-6-2/2151

19.04.2023

Mõõtmiste tellija: AA-LAN AS
registrikood 10273940
Linnavere tee 3, Soinaste küla, Kambja vald, Tartumaa

Tellija kontaktisik: AA-LAN AS esindaja Virge Hiir
(arved@rehehotell.ee)

Mõõtmiste juures viibis: AA-LAN töötaja Ülle Käär

Töö teostamise alus: Tellimus valgustustiheduse mõõtmiseks 21.03.2023
Rahvatervise labori kesklabori reg FL4326

Mõõtmiste eesmärk: Tehisvalgustustiheduse mõõtmine siseruumides

Mõõtmiste koht: Linnavere tee 3, Soinaste küla, Kambja vald, Tartumaa

Mõõtmiste aeg: Mõõtmised teostati 28.03.2023 kell 10:00–11:00

Mõõtemetoodika: DIN 5035-6:2006-11

Mõõteriist:

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

Aruanne on koostatud 5 lehel 2 eksemplaris, neist:

AA-LAN AS-le 1 eks.;
Rahvatervise labori kesklabor 1 eks.

Aruande koosseisu kuuluvad:

Tiitelleht lk. 1;
Mõõtmistulemused – tabel 1 ja 2 lk 2–3;
Kokkuvõte lk 4–5;

Aruande koostas:

P. Saarelaid
vanemspetsialist

/allkirjastatud digitaalselt/

Aruande kinnitas:

J. Mell
kvaliteedispetsialist

/allkirjastatud digitaalselt/

EAK poolt akrediteeritud katselabor L042

Akrediteeritud on mõõtmised. Mõõtmisaruanandes esitatud tulemused kehtivad üksnes antud tingimustes tehtud mõõtmiste osas. Labor ei vastuta kliendi esitatud andmete eest. Akrediteeringu tekstiviite kasutamisel tuleb täita EAK nõudeid.

Tabel 1. VALGUSTUSTIHEDUSE MÕÕTMISTULEMUSED 6/4-6-2/2151

Lasteaiaruumid

Linnavere tee 3, Soinaste küla, Kambja vald, Tartumaa

28.märts 2023. a.

Jrk. nr.	Mööteala	Uuritav pindala	Valgustuse liik	Valgusti liik	Möötepunktide arv	min. ja maks. mõõtetulemus, lx		Keskmine mõõdetud valgustustihedus E_h	Laiend-määramatus, lx	Ühtlustegur	Hooldeväärtuse E_m standardinõue
		m ²			N	maks.	min.	lx	U ₉₅ , k=2	U ₀	lx
	C215 Mängu- ja magamisruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 6 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
1	Ruumi üldvalgustatus*	~40	Ü	LED	15	882	427	750	±155	0,6	300
	C215/C217 WC/pesuruum. Üldvalgustitena oli kasutusel seinal paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
2	Ruumi üldvalgustatus*	~5	Ü	LED	10	242	193	220	±35	0,9	200
	C215/C217 WC. Üldvalgustitena oli kasutusel laes paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
3	Ruumi üldvalgustatus*	~2,5	Ü	LED	10	382	292	355	±55	0,8	200
	C217 Mänguruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 4 LED-paneeli ja 1 LED-valgusti. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
4	Ruumi üldvalgustatus*	~30	Ü	LED	16	614	394	530	±90	0,7	300
	C219 Mänguruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 4 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
5	Ruumi üldvalgustatus*	~30	Ü	LED	17	658	407	560	±95	0,7	300
	C221/C223 Magamisruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 8 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
6	Ruumi üldvalgustatus*	~50	Ü	LED	18	956	508	765	±145	0,7	300
	C221/C223 WC/pesuruum. Üldvalgustitena oli kasutusel seinal paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
7	Ruumi üldvalgustatus*	~5	Ü	LED	10	246	196	225	±35	0,9	200
	C221/C223 WC. Üldvalgustitena oli kasutusel laes paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
8	Ruumi üldvalgustatus*	~2,5	Ü	LED	10	389	306	360	±60	0,9	200

* - mõõdetud 0,5 m kõrgusel põrandast, luksmeetri andur horisontaalses asendis.

Märkused: Ü-üldvalgustus, LED - LED-lamp.

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

Mõõtmisi teostas:

P. Saarelaid
vanemspetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

Tabel 2. VALGUSTUSTIHEDUSE MÕÕTMISTULEMUSED 6/4-6-2/2151

Kooliruumid**Linnavere tee 3, Soinaste küla, Kambja vald, Tartumaa**

28.märts 2023. a.

Jrk. nr.	Mööteala	Uuritav pindala	Valgustuse liik	Valgusti liik	Möötepunkte arv	min. ja maks. mõõtetulemus, lx		Keskmine mõõdetud valgustustihedus $\bar{E}_n$	Laiendmääramatus, lx	Ühtlustegur	Hooldeväärtuse $\bar{E}_m$ standardinõue
		m ²			N	maks.	min.	lx	U ₉₅ , k=2	U ₀	lx
	C315 Klassiruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 7 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
1	Ruumi üldvalgustatus*	~40	Ü	LED	18	942	637	805	±120	0,8	500
	C315/C317 WC/pesuruum. Üldvalgustina oli kasutusel seinal paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
2	Ruumi üldvalgustatus*	~5	Ü	LED	10	215	184	200	±25	0,9	200
	C315/C317 WC. Üldvalgustina oli kasutusel laes paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
3	Ruumi üldvalgustatus*	~2,5	Ü	LED	10	269	223	245	±35	0,9	200
	C315/C317 Sauna WC/pesuruum. Üldvalgustina oli kasutusel seinal paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
4	Ruumi üldvalgustatus*	~7	Ü	LED	12	164	133	150	±20	0,9	200
	C317 Klassiruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 5 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
5	Ruumi üldvalgustatus*	~30	Ü	LED	19	836	539	690	±120	0,8	500
	C319 Klassiruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 5 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
6	Ruumi üldvalgustatus*	~30	Ü	LED	18	916	635	795	±125	0,8	500
	C321/C323 Klassiruum. Üldvalgustitena olid kasutusel laes paiknevad 8 LED-paneeli. Valgustid olid uued, puhtad ja töökorras.										
7	Ruumi üldvalgustatus*	~50	Ü	LED	19	1094	717	960	±145	0,7	500
	C321/C323 WC/pesuruum. Üldvalgustina oli kasutusel seinal paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
8	Ruumi üldvalgustatus*	~5	Ü	LED	10	217	178	200	±30	0,9	200
	C321/C323 WC. Üldvalgustina oli kasutusel laes paiknev LED valgusti. Valgusti oli uus, puhas ja töökorras.										
9	Ruumi üldvalgustatus*	~2,5	Ü	LED	10	236	206	225	±30	0,9	200

* - mõõdetud 0,5 m kõrgusel põrandast, luksmeetri andur horisontaalses asendis.

Märkused: Ü-üldvalgustus, LED - LED-lamp.

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

Mõõtmisi teostas:

P. Saarelaid
vanemspetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

KOKKUVÕTE

Mõõtmiste objekt

Mõõtmiste eesmärgiks oli hinnata tehisvalgustatust aadressil Linnavere tee 3, Soinaste küla, Kambja vald, Tartumaa asuva hoone 2. ja 3. korrusel paiknevates ruumides, mis on ettevalmistatud vastavalt lasteaia- või koolitusteenuse pakkumiseks.

Mõõtmised

Ruumide üldvalgustustihedust mõõdeti arvutuslikul rõhtpinnal (RP) 0,5 m kõrgusel põrandast. Mõõtekohta/-ala kontuuri või piiretega rööbiti jaotatud mõttelise mõõterastri elementide tsentrites asuvate mõõtepunktide vahekauguseks valiti ca 0,3 kuni 1,5 m.

Jälgitavus

Digitaalse mõõteriista ALMEMO 2290-4 koos fotomeetrilise anduriga FLA603VL4 kalibreerimiseks Metroser AS kalibreerimislaboris kasutatud ülekandeetalonide kehtivus on jälgitav rahvusvahelise mõõtühikute süsteemi SI ühikuteni.

Keskkonnatingimused

Mõõtekohtade lähiümbruse keskmine õhutemperatuur: $(19-21 \pm 1)^{\circ}\text{C}$, suhteline õhuniiskus: $(40-60 \pm 4) \%$. Valgustuspaigaldise keskmine toitepinge: $(229-230 \pm 2) \text{ V}$.

Päevavalgus mõõtmistulemusi ei mõjutanud, kuna ruumides kasutati pimendavaid aknakatteid.

Valgusallikate soojenemise aeg enne mõõtmisi oli $> 10 \text{ min}$.

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 $\bar{E}_h$ suhtena (tabelid 1 ja 2).

Rühma- ja klassiruumide statsionaarse valgustuspaigaldise valgusallikad olid uued LED-valgustid, WC/pesuruumide statsionaarse valgustuspaigaldise valgusallikate käidu kestus oli valdavalt $> 100 \text{ h}$. Valgusallikate vananemise ja mustumisega kaasneva valgusviljakuse vähenemise arvestamiseks rakendatava hooldeteguri väärtuseks võeti 1,0.

Mõõtemääramatus

Standardmääramatuse u_c 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 hindamine¹

Eesti Vabariigis käsitleb koolieelse lasteasutuse ruumide valgustatust Vabariigi Valitsuse 06. oktoobri 2011. a. määrus nr. 131: „*Tervisekaitsenõuded koolieelse lasteasutuse maa-alale, hoonetele, ruumidele, sisustusele, sisekliimale ja korrashoiule*“.

Nimetatud määruse 3. peatüki §10 on toodud nõuded valgustusele:

(1) Lasteasutuse ruumides peab olema loomulik valgustus, välja arvatud tualettruum(id), keldrikorruusel asuv riietusruum, toidunõude pesuruum ja teised abiruumid. Klaasitud pinna ja põranda suhe peab tagama küllaldase loomuliku valgustuse.

(2) Kui tehisvalgustuse valgusallikate paigaldamisel on juhitud standardi EVS-EN 12464-1 „Valgus ja valgustus. Töökohavalgustus. Osa 1: Sisetöökohad” nõuetest, siis eeldatakse, et valgustatus, psühholoogiline rägustegur ja värviesitusomadused on küllaldased.

Eesti Vabariigis käsitleb koolide ruumide valgustatust Vabariigi Valitsuse 30. mai 2013. a. määrus nr. 84 „Tervisekaitse nõuded koolidele“.

Nimetatud määruse 3. peatüki §13 on toodud nõuded valgustusele:

(1) Õpperuumides, aulas ja auditooriumides ning õpilaskodu õppimis-, puhke- ja magamisruumides peab olema loomulik valgustus ning kõikides ruumides tehisvalgustus.

(2) Loomulik ja tehisvalgustus peavad tagama piisava ühtlase ja varjundeta hajutatud valgustatuse igal õppetöökohal õpperuumis, võimaluse korral tuleb eelistada vasakpoolset loomuliku valguse suunda õp-
pekohale.

Mõõtmistulemuste hindamisel võrreldakse tabelites 1 ja 2 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 3).

¹ Normväärtuste määramine ning mõõtmistulemuste hindamine ei kuulu labori akrediteeritud tegevusvaldkonda.

Tabel 3. Valik standardi EVS-EN 12464-1:2021 valgustusnõuetest²

Töö- või tegevuspiirkond, tööülesanne	$\bar{E}_m (lx)$		U_{on}	R_a	R_{UGL}
	nõutud	erijuhtumid			
Tabel 10. Hoonesisesed üldpiirkonnad. Puhke-, sanitaar- ja esmaabiruumid					
10.4 Riidehoidud, pesuruumid, vannitoad, riietus-, hoiukappide-, duši-, kraanikausside- ja tualettidepiirkonnad	≥ 200	≥ 300	≥0,40	≥ 80	≤ 25
Tabel 34. Bürood					
34.2 Kirjutamine, kirjutusmasinatööd, lugemine, andmetöötlus	≥ 500	≥ 1000	≥ 0,60	≥ 80	≤ 19
Tabel 43. Haridusasutused. Lasteaiad ja eelkoolid					
43.1 Mängutoad	≥ 300	≥ 500	≥0,40	≥ 80	≤ 22
43.2 Lastesõimed	≥ 300	≥ 500	≥0,40	≥ 80	≤ 22
43.3 Käsitööruumid	≥ 300	≥ 500	≥0,60	≥ 80	≤ 19
Tabel 44. Haridusasutused. Õppehooned					
44.1 Klassiruumid. Üldtegevus	≥ 500	≥ 1000	≥ 0,60	≥ 80	≤ 19
44.4 Mustad, rohelised ja valged seinatahvlid	≥ 500	≥ 750	≥ 0,70	≥ 80	≤ 19
44.11 Ainult töö kuvariga	≥ 300	≥ 500	≥ 0,60	≥ 80	≤19
44.12 Kunstikoolide kunstiruumid	≥ 750	≥ 1000	≥0,70	≥90	≤ 19
44.15 Käsitööruumid	≥ 500	≥ 750	≥ 0,60	≥ 80	≤ 19

² $\bar{E}_m$ – 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.

Kaasmõõtja: A. Selberg

Mõõtis ja arvutas:

P. Saarelaid
/allkirjastatud digitaalselt/