



TÖÖKESKKONNA OHUTEGURITE PARAMEETRITE MÕÕTMISTE ARUANNE

**KADRIORU MONTESSORI KOOL
TARTRU MNT 43**

Valgustatus, müra, ventilatsioon

Labori juhataja:

Enn Saretok
(allkirjastatud digitaalselt)

Töö nr. 424-031



Aruanne sisaldab 14 nummerdatud lehte.

Käesolevas aruandes avaldatud
arvamused/tõlgendused ei kuulu labori akrediteerimisulatusse.

Tallinn 2024

OÜ Töökeskonna Uuringud
Reg nr 10109548
Gonsiori 21-311
10147 TALLINN

Tel +372 51 19 300
+372 661 22 75
info@tku.ee

A/a EE842200001120071358
Swedbank

Aruannet ei tohi osadena paljundada ilma OÜ Töökeskonna Uuringud kirjaliku loata

Sisukord

Sisukord	2
Sissejuhatus	3
1. Tehisvalgustustiheduse mõõtmine	4
2. Müra mõõtmised.....	5
3. Ventilatsioonisüsteemide katsetamine ja mõõtmine	6
Protokoll nr. 1	7
Tehisvalgustustiheduse mõõtmine	
Protokoll nr. 2	11
Müra mõõtmine	
Protokoll nr. 3	13
Ventilatsioonisüsteemide katsetamine ja mõõtmine	
Joonis	

Sissejuhatus

Töökeskonna ohutegurite parameetrite mõõtmine objektil KADRORU MONTESSORI KOOL, asukohaga TARTRU MNT 43, on teostatud vastavalt kokkuleppele 08. august 2024.

Käesolevas töös on toodud parameetrite – valgustatus, müra, ventilatsioon – mõõtmised koos vastavate mõõtmisprotokollidega.

Mõõtmistööde tellija: Kadrioru Montessori Kool, Monika Kallaste
info@kadriorumontessorikool.ee.

Tööde teostamiseks on tellija käest saadud järgmised dokumendid: projekt, teostusjoonis.

1. Tehisvalgustustiheduse mõõtmine

Tehisvalgustustiheduse mõõtmine töökohtadel, tehnoloogilistel pindadel ja ruumipunktides on teostatud vastavalt mõõtmismetoodikale DIN 5035-6:2006-11 „Artificial lighting – Part 6:2006 Measurement and evaluation“.

Sisevalgustiheduse normimise aluseks töökohtadel on EVS-EN 12464-1:2021“ „Töökohavalgustus“. Osa 1: Sisetöökohad .

Mõõtmistulemused on toodud vastavas protokollis tabelina, kus on fikseeritud mõõdetud arvvaartused ja normid. Töökohtade ja mõõtepunktide numeratsioon vastab juurdelisatud joonisele/mõõteskeemile.

Mõõtmistulemused:

Tehisvalgustustiheduse hooldeväärtus $\bar{E}_m$ ja valgustustiheduse ühtlustegur vastasid normidele. Puudub valguse värelus.

Mõõtmistulemuste korrigeerimist hooldeteguriga käesolevas töös ei teostatud, kuna tegemist on juba kasutusesoleva objektiga.

Kasutuses olevate valgustite värviesituse üldindeks on $Ra \geq 80$, mis vastab nõutavale.

Et valgustustihedus töökohal vastaks normidele, peab seal olema rahuldatud neli tingimust:

1. *tehisvalgustustiheduse hooldeväärtus* – näitab valgustustiheduse suurust, mis on normitud ja see on kirjutuslaudadel 500 luks. Kui see ei vasta normidele, tuleb valgustustihedust suurendada.
2. *tehisvalgustuse ühtlustegur* – keskmise valgustustiheduse ja vähima valgustustiheduse suhe, mis on normitud ja kirjutuslaudadel ei tohi see olla kirjutuslaudadel alla 0,6. Kui see on alla 0,6, siis valgus on jaotunud tööpinnal ebahühtlaselt ja silmad väsivad.
3. *tehisvalgustuse värviesitusindeks* (Ra) – iseloomustab valguse spektraalset koostist ja see ei tohi olla kirjutuslaudadel alla 80. Maksimaalne suurus on 100 ja see iseloomustab päevavalguse spektrit. Tuleb jälgida, et kontori-ruumides kasutatakse ainult valgusteid, mille $Ra \geq 80$.
4. *valguse värelus* – valguse värelus põhjustab ärritust ja võib esile kutsuda haiguslikke füsioloogilisi nähtusi, nagu peavalu.

2. Mära mõõtmised

Mära mõõtmine on teostatud vastavalt mõõtmismetoodikatele:

ISO 1996-2:2017 „Acoustics-description, measurement and assessment of environmental noise.“ – Part 2: „Determination of environmental noise levels.“

mis on kooskõlastatud tellijaga.

Mära normimise aluseks on:

Vabariigi Valitsuse määrus nr. 108 12.04.2007 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord“.

Sotsiaalministri määrus nr. 42 4. 03. 2002.a. „Mära normtasemed elu-ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mõõtmise mõõtmise meetodid“ 11. 02. 2017.a.

Taustmüra arvestatakse vastavalt standardi EVS-EN ISO 16032:2004 „Acoustics-Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings – Engineering Method“.

Mõõtmistulemused on toodud vastavas protokollis tabelina, kus on fikseeritud mõõdetud arväärtused ja normid . Töökohtade ja mõõtepunktide numeratsioon vastab juurdelisatud joonistele.

Mõõtmistulemused: Mõõdetud müratase lubatud piirväärtust ruumides ei ületa.

3. Ventilatsioonisüsteemide katsetamine ja mõõtmine

Ventilatsioonisüsteemide katsetamise ja mõõtmise aluseks on standard EVS-EN 12599:2012 „Hoonete ventilatsioon. Katseprotseduurid ja mõõtmismeetodid paigaldatud ventilatsiooni- ja õhukonditsioneerimissüsteemide üleandmiseks“. („Ventilation for buildings. Test procedures and measuring methods for hand over air conditioning and ventilation systems“).

Ventilatsioonisüsteemide normimise aluseks on standard EVS-EN 16798-1:2019+NA:2019 HOONETE ENERGIATÕHUSUS Osa 1: "Sisekeskkonna lähteandmed hoonete energiatõhususe projekteerimiseks ja hindamiseks lähtudes siseõhu kvaliteedist, soojustlikust keskkonnast, valgustusest ja akustikast. Moodul M1-6“.

Süsteemide tähistus, paigutus ja mõõtepunktid ruumides on toodud juurdelisatud joonisel. Katsetulemused ning reguleerimisseadmete asendid ventilatsioonisüsteemide passides.

Vastavalt EVS-EN 12599:2012 „HOONETE VENTILATSIOON. Katseprotse-duurid ja mõõtmismeetodid paigaldatud ventilatsiooni- ja õhukonditsioneerimissüsteemide üleandmiseks“ on lubatud kõrvalekalle mõõtmistes ruumide järgi $\pm 15\%$ ja ventilaatori kogutootlikkuses $\pm 10\%$.

Hinnang mõõtmistulemustele:

Ventilatsioonisüsteemide projekti Tartu mnt. 43 III korruse kohta ei ole. Ventilatsioonisüsteem tagab ruumidesse sissepuhke 751 l/s, mis tagab normidekohased tingimused 75-le inimesele. Väljatõmme ruumidest on 332 l/s.



Protokoll nr. 1

- | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------|------------|------------|----------|
| 1. Mõõtmise liik | tehisvalgustustiheduse mõõtmine | | | | |
| 2. Mõõtmise teostamise aeg | 08. august 2024 | | | | |
| 3. Mõõtevahendid | <p>Luksmeeter HD 2102.1/LP 471 PHOT nr. 13028684/
19037342, kalibreerimistunnistus nr. ATLC - 21/0841,
30.11.2021.a.</p> <p>Multimeeter BM 857 nr. 042170233,
kalibreerimistunnistus ATLE-23/1185 05.10.2023.a.</p> | | | | |
| 4. Lisatingimused | <p>$U_k = 222V$</p> <p>Mõõtemääramatus $\pm 10 \%$.</p> <p>DIN 5035-6:2006-11 „Artificial lighting – Part 6:2006
Measurement and evaluation“.</p> <p>Võõrvalguse välistamine:
kooskõlas p. 6.2.</p> <ul style="list-style-type: none">– lõige 3 (vahe)– siseõhu temperatuur: $22,8^{\circ}C$ | | | | |
| 5. Töö teostas | <table border="0"><tr><td>Labori juhataja</td><td>E. Saretok</td></tr><tr><td>Mõõdistaja</td><td>T. Ahven</td></tr></table> | Labori juhataja | E. Saretok | Mõõdistaja | T. Ahven |
| Labori juhataja | E. Saretok | | | | |
| Mõõdistaja | T. Ahven | | | | |

Ruumi nr.	Ruumi, mõõtekoha nimetus	Mõõtekoha nr.	Valgustuse liik	Valgustustihedus, lx		EVS-EN 12464-1:2021		Valgustustihedus, lx		Märku- sed
				mõõdetud	hooldeväärtus	hooldeväärtuse norm	alapunkt	arvestades mõõtevõimet		
								-10%	+10%	
1	Avatud ruum									
	Ruumis	1	LED	980	1050					1)
	Ruumis	2	LED	825	884					1)
	Ruumis	3	LED	1580	1693					1)
	Ruumis	4	LED	1030	1104					1)
	Ruumis	5	LED	980	1050					1)
	Ruumis	6	LED	1440	1543					1)
	Ruumis	7	LED	1215	1302					1)
	Ruumis	8	LED	1630	1747					1)
	Ruumis	9	LED	1290	1383					1)
	Ruumis	10	LED	1010	1083					1)
	Ruumis	11	LED	1600	1715					1)
	Ruumis	12	LED	1500	1608					1)
	Ruumis	13	LED	1000	1072					1)
	Ruumis	14	LED	1400	1501					1)
	Ruumis	15	LED	1725	1849					1)
	Ruumis	16	LED	1750	1876					1)
	Ruumis	17	LED	1400	1501					1)
	Ruumis	18	LED	1210	1297					1)
	Ruumis	19	LED	1600	1715					1)
	$\bar{E}_m$			1324	1420	300	44.1	1278	1562	
	ühtlustegur U_0			0,62	0,62	$\geq 0,6$				
2	Avatud ruum									
	Ruumis	1	GL	745	799					1)

Ruumi nr.	Ruumi, mõõtekoha nimetus	Mõõtekoha nr.	Valgustuse liik	Valgustustihedus, lx		EVS-EN 12464-1:2021		Valgustustihedus, lx		Märku- sed
				mõõdetud	hooldeväärtus	hooldeväärtuse norm	alapunkt	arvestades mõõtevõimet		
								E _m	$\bar{E}_m=E_m \times K_H \times K_U$	
	Pott	1	LED+GL	670	718					
	Valamu	2	LED+GL	810	868					
	$\bar{E}_m$			740	793	200	10.4	714	872	
	ühtlustegur <i>U</i> /0			0,91	0,91	≥0,4				

Märkused: 1) mõõtmine 0,85 m kõrgusel põrandapinnast

GL - valgusti tüüp - gaaslahendus;

LED - valgusti tüüp - pooljuht;

E_m - mõõdetud valgustustihedus;

K_H - valgustustiheduse hooldetegur

K_U - võrgupinge koefitsient

-protokolli lõpp-



Protokoll nr. 2

1. Mõõtmise liik müra mõõtmine
2. Mõõtmise teostamise aeg 08. august 2024
3. Mõõtevahendid Müramõõdik CESVA SC310 nr. T223368
 Kalibreeritud 28. 12. 2022.a., 110438-1-1
 Akustiline kalibraator SPK 05000 nr. 20846
 Kalibreeritud 02. 08. 2022.a., KL-144-22-233

 mõõtemääramatus: ±1,0dB

4. Lisatingimused

Mõõtmismetoodikad:

ISO 1996-2:2017 „Acoustics-description, measurement and assessment of environmental noise.“ – Part 2: „Determination of environmental noise levels.“

5. Töö teostas Labori juhataja E. Saretok
 Mõõdistaja T. Ahven

Ruumi nr.	Ruumi nimetus	Mõõte- koha nr.	Mõõdetud müratase, dB		Taustmüra, L _{pA}	Mõõdetud taseme erinevus taustmürast, dB	Mõõdetud müra korrigeerimine taustmürast, dB	Järel- kõla, s	Mõõdetud müra korrigeerimine järelkõlast, dB	Korrigeeritud L _{pA,eq,T} dB	Müra piirväärtus, L _{pA,eq,T} dB	Märkused
			L _{pA,eq,T}	L _{pC}								
1	Avatud ruum											
	Ruumis		34,8	44,5	28,8	6,0	1,3			33,5	35	1)
2	Avatud ruum											
	Ruumis		34,7	52,8	30,6	4,1	2,1			32,6	35	1)
3	Boks											
	Ruumis		34,3	57,1	27,5	6,8	1,0			33,3	35	1)
4	WC											
	Ruumis		30,9	57,7						30,9	40	1)
5	WC											
	Ruumis		30,8	58,2						30,8	40	1)

Märkused:

1) Ventilatsiooniseadme müra

-protokolli lõpp-



Protokoll nr. 3

1. Mõõtmise liik ventilatsioonisüsteemide katsetamine ja mõõtmine
2. Mõõtmise teostamise aeg 08. august 2024
3. Mõõtevahendid TSI mudel 9565-P, nr. 9595P1333011; andur 964, nr. P13310009. Kalibreeritud 08. 03. 2022.a., kalibreerimis-tunnistus KI-013-22 08.03.2022.a.
Mõõtetorbik TESTO 410
4. Lisatingimused mõõtemääramatus:
- õhu temperatuur: $\pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
õhu liikumiskiirus: $\pm 7\text{ }\%$
õhu rõhk: $\pm 3\text{ }\%$
õhuhulgad: $\pm 10\text{ }\%$
- Mõõtmismetoodika: EVS-EN 12599 Ventilation for buildings. Test procedures and measuring methods for handling over installed ventilation and air conditioning systems.
- Akrediteeritud alasse kuulub õhu rõhkude vahe ja õhu liikumiskiirus.

Labori juhataja

E. Saretok

Mõõdistaja

T. Ahven

VENTILATSIOONISÜSTEEM SV - 1									
Töö nr., teostamise aeg			424-031		08.08.2024		PASS NR. 1		
Objekt			KADRIORU MONTESSORI KOOL. Tartu mnt. 43 III korrus						
Süsteemi ülesanne			üldvahetuslik sissepuhe ja väljatõmme III korrusel kooli ruumidest						
Ventagregaadi asukoht			tehniline ruum						
Töö režiim			olemasolev agregaat, päevane kiirus						
PITOMETRAAŽ / ANEMOMETRAAŽ									
Ruumi nr.	Mõõtepunkt		Ristlõike pind, m²	Keskmine rõhk		Õhu liikumiskiirus	Õhu vooluhulk		
	nr.	Mõõt		H _{st}	H _d		Tegelik		
		mm		a ,mm	Pa				
	sissepuhe			arvutuslik			751		
	1 S	KTS 125(360)	10	45	-	-	31		
	2 S	KTS 125(360)	10	55	-	-	35		
	3 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	115		
	4 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	95		
	5 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	85		
	6 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	90		
	7 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	90		
	8 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	100		
	9 S	Ø200	0,031	anemometraaž		3,18	75		
	10 S	KTS 160(360)	14	17	-	-	35		
	väljatõmme			arvutuslik			332		
	1 V	KSO 125	10	14	-	-	15		
	2 V	KSO 125	10	16	-	-	16		
	3 V	500x200	0,100	anemometraaž		0,10	10		
	4 V	KSO 100	10	22	-	-	13		
	5 V	800x200	0,160	anemometraaž		1,00	160		
	6 V	500x300	0,150	anemometraaž		0,60	90		
	7 V	KSO 160	14	22	-	-	28		

-protokolli lõpp-