

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Šabec, A., 2013. Primerjalna študija svetlobnega in toplotnega udobja med montažnim in klasično zgrajenim vrtcem. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentorica Kristl, Ž., somentorica Dovjak, M.): 95 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Šabec, A., 2013. Primerjalna študija svetlobnega in toplotnega udobja med montažnim in klasično zgrajenim vrtcem. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Kristl, Ž., co-supervisor Dovjak, M.): 95 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

UNIVERZITETNI ŠTUDIJ
GRADBENIŠTVA
KONSTRUKCIJSKA SMER

Kandidat:

ANDREJ ŠABEC

**PRIMERJALNA ŠTUDIJA SVETLOBNEGA IN
TOPLOTNEGA UDOBJA MED MONTAŽNIM IN
KLASIČNO ZGRAJENIM VRTCEM**

Diplomska naloga št.: 3360/KS

**A COMPARATIVE STUDY OF VISUAL AND THERMAL
COMFORT IN PREFABRICATED AND CLASSICALLY
BUILT KINDERGARTEN**

Graduation thesis No.: 3360/KS

Mentorica:

doc. dr. Živa Kristl

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Somentorica:

asist. dr. Mateja Dovjak

Član komisije:

izr. prof. dr. Jana Šelih

doc. dr. Mitja Košir

Ljubljana, 23. 12. 2013

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisani Andrej Šabec izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »Primerjalna študija svetlobnega in toplotnega udobja med montažnim in klasično zgrajenim vrtcem«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 11.12.2013

Andrej Šabec

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	699.8:725(497.4)(043.2)
Avtor:	Andrej Šabec
Mentorica:	doc. dr. Živa Kristl
Somentorica:	asist. dr. Mateja Dovjak
Naslov:	Primerjalna študija svetlobnega in toplotnega udobja med montažnim in klasično zgrajenim vrtcem
Tip dokumenta:	Dipl. nal. – UNI
Obseg in oprema:	95 str., 34 pregl., 88 sl., 5 pril.
Ključne besede:	svetlobno udobje, toplotno udobje, vrtec, montažna gradnja, klasična gradnja

Izvleček

V diplomski nalogi je predstavljena primerjalna študija svetlobnega in toplotnega udobja v montažnem vrtcu in v klasično zgrajenem vrtcu v Grosuplju. Svetlobno in toplotno udobje v izbranem prostoru montažnega in klasično zgrajenega vrta je bilo ocenjeno s pomočjo izvedenih meritev, anket in izračunov. Naloga obsega pregled zakonodaje na obravnavanem področju, pregled obstoječih študij, metodologijo ter rezultate s primerjalno analizo. Podani so tudi predlogi izboljšav za obravnavana prostora ter ocena svetlobnega in toplotnega udobja glede na zakonodajo. Rezultati so pokazali, da je klasično zgrajen vrtec bolje osvetljen. Tudi toplotno udobje je boljše v klasičnem vrtcu, saj so bile v njem izmerjene primernejše temperature notranjega zraka in površin. Rezultate meritev so potrdili tudi rezultati anket. Za izboljšanje toplotnega in svetlobnega udobja bi smiselno v obeh vrtcih izvesti ukrepe na ravni konstrukcijskih sklopov.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDK: 699.8:725(497.4)(043.2)
Author: Andrej Šabec
Supervisor: assist. prof. Živa Kristl, Ph.D.
Co-supervisor: asist. Mateja Dovjak, Ph.D.
Title: A comparative study of visual and thermal comfort in prefabricated and classically built kindergarten
Document type: Graduation Thesis – University Studies
Scope and tools: 95 p., 34 tab., 88 fig., 5 ann.
Keywords: visual comfort, thermal comfort, kindergarten, prefabricated construction, classical construction

Abstract:

In this thesis a comparative study of visual and thermal comfort in prefabricated and classically built kindergarten in Grosuplje are presented. Visual and thermal comfort in the selected room of classically and prefabricated built kindergarten was estimated by site measuring, calculations and questionnaires. The thesis includes review of legislation in this field, review of existing studies, the methodology and the results of a comparative analysis. Furthermore, proposals for improvements in the selected rooms and the estimation of visual and thermal comfort are given. The measurements showed that classically built kindergarten is better illuminated than prefabricated kindergarten. Thermal comfort was also better in the classically built kindergarten. The results of questionnaires confirmed the measured and calculated results. To improve visual and thermal comfort in both kindergartens should be done structural changes in the composition of constructional complexes.

KAZALO VSEBINE

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA	I
IZJAVE	II
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
1 UVOD	1
2 ZAKONODAJA.....	3
3 TEORETIČNE OSNOVE	6
3.1 Svetlobno udobje.....	6
3.1.1 Parametri svetlobnega udobja	6
3.2 Toplotno udobje	7
3.2.1 Parametri toplotnega udobja.....	7
3.3 Klimatski indeksi.....	8
3.3.1 Indeks predvidenega povprečja glasov.....	8
3.3.2 Predviden odstotek nezadovoljnih ljudi s toplotnim udobjem	8
3.3.3 Indeks toplotnega zaznavanja.....	8
4 OPIS OBJEKTOV	9
4.1 Montažni vrtec.....	9
4.2 Klasično zgrajen vrtec.....	14
5 METODOLOGIJA.....	18
5.1 Terenske meritve in anketa	18
5.1.1 Opis in uporaba merilnih inštrumentov.....	19
5.1.2 Anketa	24
5.2 Programsko orodje	27
6 REZULTATI MERITEV PARAMETROV SVETLOBNEGA UDOBJA	31
6.1 Montažni vrtec.....	31
6.1.1 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 24.5.2013	31
6.1.2 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 31.5.2013	33
6.1.3 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 7.6.2013	34
6.1.4 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 14.6.2013	36
6.1.5 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 21.6.2013	37
6.1.6 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 28.6.2013	39
6.1.7 Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. maj.....	41
6.1.8 Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. junij	43
6.1.9 Primerjava rezultatov terenskih meritev, anket in izračunov dnevne osvetljenosti	44

6.2	Klasično zgrajen vrtec	46
6.2.1	Rezultati terenskih meritev in anket na dan 24.5.2013	46
6.2.2	Rezultati terenskih meritev in anket na dan 31.5.2013	48
6.2.3	Rezultati terenskih meritev in anket na dan 7.6.2013	50
6.2.4	Rezultati terenskih meritev in anket na dan 14.6.2013	52
6.2.5	Rezultati terenskih meritev in anket na dan 21.6.2013	54
6.2.6	Rezultati terenskih meritev in anket na dan 28.6.2013	55
6.2.7	Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. maj	58
6.2.8	Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. junij	60
6.2.9	Primerjava rezultatov terenskih meritev, anket in izračunov dnevne osvetljenosti	61
6.3	Primerjava rezultatov med montažnim vrtcem in klasično zgrajenim vrtcem	64
7	REZULTATI OCENE TOPLOTNEGA UDOBJA	67
7.1	Montažni vrtec	67
7.1.1	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 24.5.2013	67
7.1.2	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 31.5.2013	69
7.1.3	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 7.6.2013	70
7.1.4	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 14.6.2013	72
7.1.5	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 21.6.2013	73
7.1.6	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 28.6.2013	75
7.1.7	Primerjava rezultatov glede na obravnavane dneve	76
7.2	Klasično zgrajen vrtec	78
7.2.1	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 24.5.2013	78
7.2.2	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 31.5.2013	79
7.2.3	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 7.6.2013	81
7.2.4	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 14.6.2013	82
7.2.5	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 21.6.2013	84
7.2.6	Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 28.6.2013	86
7.2.7	Primerjava rezultatov glede na obravnavane dneve	87
7.3	Primerjava rezultatov med montažnim vrtcem in klasično zgrajenim vrtcem	88
8	ZAKLJUČEK	90
	VIRI	92

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Predpisana osvetljenost in KDS v prostoru	5
Preglednica 2: Sedemstopenjska toplotna lestvica	8
Preglednica 3: Bruto površina posameznih elementov v prostoru VVE Mojca	13
Preglednica 4: Površina zasteklitve obravnavanega prostora VVE Mojca	13
Preglednica 5: Bruto površina posameznih elementov v prostoru VVE Tinkara	17
Preglednica 6: Površina zasteklitve obravnavanega prostora VVE Tinkara	17
Preglednica 7: Termini in lokacije izvedenih meritev in anket	18
Preglednica 8: Emisivnost obravnavanih materialov ϵ podanih v inštrumentu Raytek Raynger MX ...	19
Preglednica 9: Tehnični podatki inštrumenta Voltcraft DT 8820	21
Preglednica 10: Tehnični podatki inštrumenta Testo 445	23
Preglednica 11: Običajne vrednosti refleksijskih koeficientov v notranjih prostorih	28
Preglednica 12: Vrednosti refleksijski koeficientov posameznih elementov prostora VVE Mojca	28
Preglednica 13: Vrednosti refleksijski koeficientov posameznih elementov prostora VVE Tinkara ...	28
Preglednica 14: Prepustnost oken za vidni del spektra	28
Preglednica 15: Število prisotnih oseb v obravnavanem prostoru VVE Mojca	31
Preglednica 16: Stanje neba glede na datume meritve in simulacije VVE Mojca	45
Preglednica 17: Število prisotnih oseb v obravnavanem prostoru VVE Tinkara	46
Preglednica 18: Stanje neba glede na datume meritve in simulacije VVE Tinkara	62
Preglednica 19: Primerjava vrednosti E_{out} , $E_{in,avg}$ in KDS_{avg} med VVE Tinkara in VVE Mojca	64
Preglednica 20: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 24.5.2013 (VVE Mojca)	67
Preglednica 21: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 31.5.2013 (VVE Mojca)	69
Preglednica 22: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 7.6.2013 (VVE Mojca)	70
Preglednica 23: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 14.6.2013 (VVE Mojca)	72
Preglednica 24: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 21.6.2013 (VVE Mojca)	73
Preglednica 25: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 28.6.2013 (VVE Mojca)	75
Preglednica 26: Prikaz različnih mikroklimatskih parametrov, CLO , MET ter izračunan PPM , PPD ter TSV indeks glede na termin meritev v VVE Mojca	76
Preglednica 27: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 24.5.2013 (VVE Tinkara)	78
Preglednica 28: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 31.5.2013 (VVE Tinakra)	80
Preglednica 29: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 7.6.2013 (VVE Tinkara)	81
Preglednica 30: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 14.6.2013 (VVE Tinkara)	83
Preglednica 31: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 21.6.2013 (VVE Tinkara)	84
Preglednica 32: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 28.6.2013 (VVE Tinkara)	86
Preglednica 33: Prikaz različnih mikroklimatskih parametrov, CLO , MET ter izračunan PPM , PPD ter TSV indeks glede na termin meritev v VVE Tinkara	87
Preglednica 34: Primerjava različnih parametrov med VVE Mojca in VVE Tinkara	88

KAZALO SLIK

Slika 1: Zakonska hierarhija pravnih aktov na obravnavanem področju.....	3
Slika 2: Satelitski posnetek obravnavanih objektov	9
Slika 3: Zahodna fasada VVE Mojca	10
Slika 4: Tloris vzgojno varstvene enote Mojca	11
Slika 5: Prostor v VVE Mojca.....	11
Slika 6: Shema tlorisa obravnavanega prostora VVE Mojca (dimenzije v cm)	12
Slika 7: Shema prereza A - A obravnavanega prostora VVE Mojca (dimenzije v cm)	12
Slika 8: Shema prereza B - B obravnavanega prostora VVE Mojca (dimenzije v cm).....	12
Slika 9: S in Z fasada VVE Tinkara	14
Slika 10: Z in J fasada VVE Tinkara.....	14
Slika 11: Tloris vzgojno varstvene enote Tinkara	15
Slika 12: Prostor v VVE Tinkara.....	15
Slika 13: Shema tlorisa obravnavanega prostora VVE Tinkara (dimenzije v cm).....	16
Slika 14: Shema prereza A - A obravnavanega prostora VVE Tinkara (dimenzije v cm)	16
Slika 15: Shema prereza B - B obravnavanega prostora VVE Tinkara (dimenzije v cm).....	16
Slika 16: Prikaz 16-točkovnega laserskega merilnega kroga	19
Slika 17: Merilni inštrument Raytek Raynger MX	19
Slika 18: Merilne točke posameznega elementa.....	20
Slika 19: Prikaz merilnih točk v igralnici montažnega vrtca.....	20
Slika 20: Prikaz merilnih točk v igralnici klasično zgrajenega vrtca	20
Slika 21: Merilni inštrument Voltcraft DT 8820	21
Slika 22: Pozicija merilnih točk osvetljenosti in opreme v tlorisu VVE Mojca.....	22
Slika 23: Pozicija merilnih točk osvetljenosti in opreme v tlorisu VVE Tinkara.....	22
Slika 24: Merilni inštrument Testo 445	23
Slika 25: Okno programa VELUX Daylight Visualizer 2.6.7.....	27
Slika 26: 3D model obravnavanega prostora VVE Mojca	29
Slika 27: 3D model obravnavanega prostora VVE Tinkara	29
Slika 28: Okno programa Psycho Tool.....	30
Slika 29: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (24.5.2013 ob 9:00)	31
Slika 30: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (24.5.2013 ob 9:00)	32
Slika 31: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (31.5.2013 ob 9:00)	33
Slika 32: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (31.5.2013 ob 9:00)	33
Slika 33: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (7.6.2013 ob 9:00)	34
Slika 34: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (7.6.2013 ob 9:00)	35
Slika 35: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (14.6.2013 ob 8:00)	36
Slika 36: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (14.6.2013 ob 8:00)	36
Slika 37: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (21.6.2013 ob 9:00)	38
Slika 38: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (21.6.2013 ob 9:00)	38
Slika 39: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (28.6.2013 ob 9:00)	40
Slika 40: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (28.6.2013 ob 9:00)	40
Slika 41: Izračunana osvetljenost VVE Mojca (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 9:00).....	41
Slika 42: KDS VVE Mojca (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 9:00).....	41
Slika 43: 3D pogled osvetljenosti VVE Mojca (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 9:00).....	42
Slika 44: Izračunana osvetljenost VVE Mojca (jasno nebo, 21. junij ob 9:00).....	43
Slika 45: Osvetljenost VVE Mojca pri različnih datumih meritve.....	44
Slika 46: KDS VVE Mojca pri različnih datumih meritve	44

Slika 47: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (24.5.2013 ob 12:00).....	47
Slika 48: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (24.5.2013 ob 12:00).....	47
Slika 49: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (31.5.2013 ob 11:00).....	48
Slika 50: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (31.5.2013 ob 11:00).....	49
Slika 51: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (7.6.2013 ob 11:00).....	50
Slika 52: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (7.6.2013 ob 11:00).....	51
Slika 53: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (14.6.2013 ob 10:00).....	52
Slika 54: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (14.6.2013 ob 10:00).....	52
Slika 55: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (21.6.2013 ob 10:00).....	54
Slika 56: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (21.6.2013 ob 10:00).....	54
Slika 57: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (28.6.2013 ob 10:00).....	56
Slika 58: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (28.6.2013 ob 10:00).....	56
Slika 59: Izračunana osvetljenost VVE Tinkara (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 12:00)	58
Slika 60: KDS VVE Tinkara (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 12:00)	58
Slika 61: 3D pogled osvetljenosti VVE Tinkara (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 12:00)....	59
Slika 62: Izračunana osvetljenost VVE Tinkara (jasno nebo, 21. junij ob 12:00)	60
Slika 63: Osvetljenost VVE Tinkara pri različnih datumih meritve	61
Slika 64: KDS VVE Tinkara pri različnih datumih meritve.....	61
Slika 65: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (24.5.2013).....	68
Slika 66: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (24.5.2013).....	68
Slika 67: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (31.5.2013).....	69
Slika 68: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (31.5.2013).....	70
Slika 69: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (7.6.2013).....	71
Slika 70: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (7.6.2013).....	71
Slika 71: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (14.6.2013).....	72
Slika 72: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (14.6.2013).....	73
Slika 73: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (21.6.2013).....	74
Slika 74: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (21.6.2013).....	74
Slika 75: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (28.6.2013).....	75
Slika 76: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (28.6.2013).....	76
Slika 77: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (24.5.2013).....	79
Slika 78: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (24.5.2013).....	79
Slika 79: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (31.5.2013).....	80
Slika 80: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (31.5.2013).....	81
Slika 81: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (7.6.2013).....	82
Slika 82: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (7.6.2013).....	82
Slika 83: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (14.6.2013).....	83
Slika 84: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (14.6.2013).....	83
Slika 85: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (21.6.2013).....	85
Slika 86: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (21.6.2013).....	85
Slika 87: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (28.6.2013).....	86
Slika 88: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (28.6.2013).....	87

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ASHRAE	Ameriško združenje za ogrevanje, hlajenje in klimatizacijo (angl. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers)
CLO	toplotna izolativnost oblačil [clo]
$E_{in,avg}$	povprečna osvetljenost v prostoru [lx]
$E_{in,max}$	maksimalna osvetljenost v prostoru [lx]
$E_{in,min}$	minimalna osvetljenost v prostoru [lx]
E_{out}	horizontalna osvetljenost na zunanji neovirani površini [lx]
KDS_{avg}	povprečna vrednost količnika dnevne svetlobe [%]
KDS_{max}	maksimalna vrednost količnika dnevne svetlobe [%]
KDS_{min}	minimalna vrednost količnika dnevne svetlobe [%]
L_{eq}	raven zvoka [dB]
MET	stopnja metabolizma (angl. Metabolic rate) [met]
PMV	indeks predvidenega povprečja glasov velike skupine ljudi na 7 – točkovni lestvici toplotne zaznave (angl. Predicted Mean Vote)
PPD	predviden odstotek skupine ljudi glede na toplotno neudobje (angl. Predicted Percentage Dissatisfied) [%]
RH_{in}	relativna vlažnost notranjega zraka (angl. indoor relative humidity) [%]
RH_o	relativna vlažnost zunanjega zraka (angl. outdoor relative humidity) [%]
T_{ai}	temperatura notranjega zraka (angl. indoor air temperature) [°C]
T_{ao}	temperatura zunanjega zraka (angl. outdoor air temperature) [°C]
T_{mr}	srednja sevalna temperatura (angl. mean radiant temperature)[°C]
T_o	operativna temperatura [°C]
T_r	sevalna temperatura obdajajoče površine v prostoru [°C]
$T_{r,avg}$	povprečna sevalna temperatura obdajajoče površine v prostoru [°C]
TSV	indeks toplotnega zaznavanja dobljen iz anket (angl. Thermal Sensation Vote)
U	prostorska enakomernost osvetljenosti
v_{ai}	hitrost notranjega zraka (angl. indoor air velocity) [m/s]
v_{ao}	hitrost zunanjega zraka (angl. outdoor air velocity) [m/s]
VVE	vzgojno varstvena enota
ε	emisivnost materiala

1 UVOD

V 20. stoletju so v Sloveniji za gradnjo vrtcev večinoma uporabljali armiran beton in opeko. Za takšne objekte je značilen klasičen način izvedbe, ki poteka po ustaljenem vrstnem redu. Zgradba raste od temeljev navzgor po posameznih gradbenih fazah. Med posameznimi fazami je potreben določen čas za npr. strjevanje betona, zato je takšna gradnja postopna in relativno dolgotrajna. Zaradi svoje masivnosti in trajnosti gradnje pa takšni vrtci še danes služijo svojemu prvotnemu namenu. Zadnje čase se stremi k hitrejši in enostavnejši gradnji ter uporabi tudi drugih načinov izvedb predvsem zaradi pomanjkanja mest za otroke v vrtcih. To je predvsem montažna skeletna izvedba v lesu in jeklu. Slednja sta dobra rešitev, ko se je potrebno hitro odzvati na zagotovitve novega prostora za varstvo otrok. V tujini so vrtci iz modularnih montažnih jeklenih enot že uveljavljen način reševanja prostorskih stisk, v Sloveniji pa smo prvi takšen vrtec dobili leta 2009 v Podpeči pri Ljubljani. Sledili so mu vrtci v Ilirski Bistrici, Škofji Loki, Grosuplju, itd.

Statistični urad RS (2013) navaja, da je predšolsko vzgojo in izobraževanje v šolskem letu 2012/13 izvajalo 938 vrtcev in njihovih enot, kar je bilo 16 vrtcev več kot v preteklem šolskem letu. Večina vrtcev je bilo javnih (95 %), medtem ko je bilo preostalih 5 % oziroma 50 vrtcev zasebnih. Število otrok vključenih v vrtece, je bilo v šolskem letu 2012/13 za 2,3 % večje, kot je bilo prejšnje šolsko leto, toda rast ni bila tolikšna, kot je bila v šolskih letih 2008/09 do 2011/12. Takrat je bila stopnja rasti okrog 7 % letno. V predšolsko vzgojo in izobraževanje v vrtcih in v vzgojno-varstvenih družinah je bilo v šolskem letu 2012/13 vključenih nekaj več kot 83.000 otrok. Za slednje je skrbelo 10.453 strokovnih delavcev, od tega je bilo 4.986 vzgojiteljev in 5.467 pomočnikov vzgojiteljev. Enemu vzgojitelju in pomočniku vzgojitelja je bilo povprečno dodeljenih 8 otrok (Statistični urad RS, 2013).

V današnjem času opazimo porast v načrtovanju in gradnji pasivnih objektov. Krainer s sod. (2008) izpostavi problematiko takšnih objektov. Glavni cilj načrtovanja in gradnje pasivnih stavb je v zmanjšanju porabe energije. Ukrepi so enostranski, v smeri dosega visoke zrakotesnosti stavbnega ovoja, uporabi mehanskega prezračevanja in izvedbi trojne zasteklitve. S trojno zasteklitvijo se oknu zmanjša dinamično komunikacijsko funkcijo z zunanostjo, zaradi mehanskega prezračevanja pa se prekine neposredni stik z okolico. Cilj bioklimatskega načrtovanja je zdravo bivalno in delovno okolje ob čim manjši porabi energije in ne čim manjša poraba energije ob fiziološkem minimumu (Krainer s sod. 2008, Dovjak s sod. 2010).

Doseganje zdravih in udobnih razmer je še posebej pomembno za objekte, v katerih bivajo otroci, ki so zelo občutljiva skupina. Rotovnik Kozjek (2013) omenja, da je termoregulacijski sistem v obdobju razvoja in rasti otroka še nezrel. Otroci imajo večje presnovne potrebe v primerjavi s presnovnimi potrebami odraslih ljudi (Rotovnik Kozjek, 2013). Prav tako tudi najnovejši študiji o vplivu dnevne svetlobe na vid (Cui s sod., 2013, Wu s sod., 2013) ugotavljata, da igra na dnevni svetlobi zmanjšuje možnost razvoja kratkovidnosti pri otrocih. Motnja vida je pri otrocih sicer pogostokrat lahko tudi podedovana, a strokovnjaki vzrok za to med drugim povezujejo tudi z okoljskimi dejavniki (Cui s sod., 2013, Wu s sod., 2013).

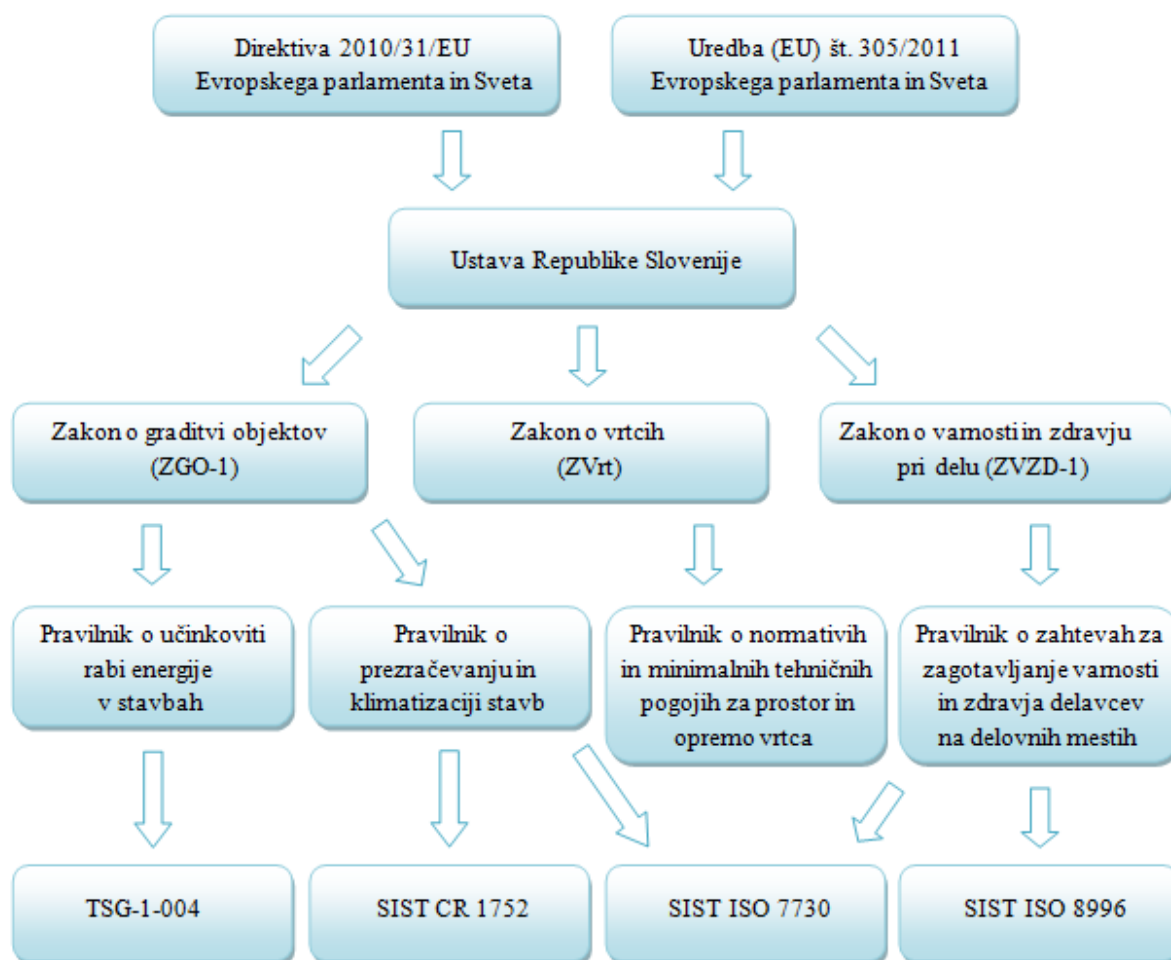
Na področju vrednotenja toplotnega udobja v vrtcih z vidika rabe energije, prezračevanja in kakovosti zraka se ukvarjajo številni avtorji (Barbhuiya s sod., 2013, Gładyszewska-Fiedoruk, 2013, Ruotsalainen, 1993, Conceição s sod., 2012, itd). Fabbri (2013) je v raziskavo vključil otroke stare od 4 do 5 let. V študiji je primerjal izmerjene notranje mikroklimatske parametre in presojo otrok pridobljeno z vprašalnikom. Slednji je bil prilagojen v skladu s pedagoškim pristopom ("Loris Malaguzzi" pedagoški model (Fabbri, 2013)). S takšnim načinom se je preverilo kako otroci razumejo koncepte, kot so temperatura zraka in zaznavanje toplote. Rezultati analize so pokazali, da so otroci razumeli pojem udobja in so lahko opredelili svoje zaznavanje. Izkazalo se je tudi, da je bil indeks predvidenega povprečja glasov toplotne zaznave (*PMV* indeks) od otrok nekoliko višji od tistega v primerjavi z odraslimi (Fabbri, 2013) pri enakih okoljskih parametrih. Barbhuiya s sod. (2013) je preučevala parametre toplotnega in svetlobnega okolja v stavbi za izobraževalne namene (Sir Frank Gibb Building) Loughborough Univerze v Veliki Britaniji. Ugotovila je, da so bile izmerjene temperature notranjega zraka v pisarnah v pritličju stavbe nižje od dovoljenih (pod 19 °C v zimskem času). Prav tako je bila povprečna osvetljenost delovne ravnine za pisarniške prostore (manj od 300 lx).

Namen diplomske naloge je bil preveriti svetlobno in toplotno udobje v montažnem vrtcu in v klasično zgrajenim vrtcu ter izvesti medsebojno primerjavo. Montažni vrtec (vzgojno varstvena enota Mojca) in klasično zgrajen vrtec (vzgojno varstvena enota Tinkara) sta del vzgojno varstvenega zavoda Kekec v Grosuplju. Na slednjih objektih sem izvedel meritve mikroklimatskih parametrov ter meritve osvetljenosti in anketiral uporabnike. Izmerjene vrednosti sem kasneje tudi uporabil za izračune v programih za analizo toplotnega udobja ter simulacije osvetljenosti. Osvetljenost sem simuliral s pomočjo programskega orodja VELUX Daylight Visualizer. Z anketo sem dobil indeks toplotnega zaznavanja (ang. Thermal Sensation Vote Index, *TSV* indeks), ki sem ga primerjal s *PMV* indeksom (ang. Predicted Mean Vote), ki je bil izračunan s pomočjo programa Psycho Tool. Na osnovi meritev, izračunov, simulacij ter anket sem izvedel primerjalno študijo kvalitete notranjega okolja med klasinim in montažnim vrtcem. Otroci zaradi svoje starosti niso bili primerni za izpolnjevanje ankete, zato so anketo izpolnjevale vse odrasle osebe, ki so bile v času meritev prisotne v prostoru.

Glede na to, da je montažni vrtec novejši, predvidevam, da bodo tudi rezultati meritev in anket toplotnega ter svetlobnega udobja v slednjem enaki ali malenkostno boljši od rezultatov v klasično zgrajenem vrtcu. Prav tako predvidevam, da bodo vrednosti *PMV* v večini primerov v okviru priporočenih vrednosti toplotnega udobja. Po vsej verjetnosti znajo biti tudi vrednosti *TSV* indeksov v splošnem višje od *PMV* indeksov, saj ljudje drugače zaznamo toploto v okolju kot pa jo izračuna program. Glede svetlobnega udobja v prostoru pa predvidevam, da količina naravne svetlobe pri oblačnem stanju neba ne bo dosegla predpisane vrednosti, predvsem zaradi slabše osvetljenosti v globini prostora. Posledično bo težko doseči tudi zahteve glede količnika dnevne svetlobe (*KDS*) in glede enakomerne osvetljenosti v prostoru, saj dnevna svetloba z oddaljenostjo od okna hitro upada. Prostorsko enakomernost osvetljenosti lahko dosežemo le s svetlobnimi odprtini na večih mestih ter s posebnimi elementi, ki preusmerjajo ali odbijajo naravno svetlobo v notranjost prostora.

2 ZAKONODAJA

V tem poglavju je podan pregled zakonodaje na področju svetlobnega in toplotnega udobja stavb. Na omenjenih področjih je cel niz zakonodajnih dokumentov tako na evropski kot tudi na nacionalni ravni. V nadaljevanju so prikazani le tisti zakoni, podzakonski akti, standardi in tehnične smernice, ki jih bom uporabil za potrebe diplomskega dela. Shema obravnavane zakonodajne hierarhije je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Zakonska hierarhija pravnih aktov na obravnavanem področju

Uredba (EU) št. 305/2011 Evropskega parlamenta in Sveta je z dnem 9. marca 2011 razveljavila Direktivo Sveta 89/106/EGS. Uporablja se neposredno, kar pomeni, da je začela veljati takoj v vseh državah članicah Evropske unije in je postala del nacionalne zakonodaje. Države članice so sprejele določbe, vključno z zahtevami, ki se ne nanašajo le na varnost stavb in drugih gradbenih objektov, ampak tudi na trajnost, varčevanje z energijo, zdravje, varstvo okolja ter na gospodarske in druge pomembne vidike javnega interesa. Uredba zagotavlja, da so informacije o lastnostih gradbenih proizvodov, ki se dajejo na trg, harmonizirane na nivoju EU. Slednje informacije so natančne in zanesljive, jasnejša pa so tudi pravila in pogoji za namestitev oznake CE. Za temo diplomske sta predvsem pomembni osnovna zahteva št. 3 Higiena, zdravje in okolje ter osnovna zahteva št. 6 Varčevanje z energijo in ohranjanje toplote (Uredba (EU) št. 305/2011).

Evropski parlament in Svet je leta 2010 sprejel prenovljeno Direktivo 2010/31/EU. Ta ob upoštevanju zunanjih klimatskih pogojev, lokalnih pogojev, notranjih klimatskih zahtev in stroškovne učinkovitosti spodbuja k izboljšanju energetske učinkovitosti stavb v Uniji. Države članice Evropske Unije določijo potrebne ukrepe za vzpostavitev sistema certificiranja energetske učinkovitosti stavb. Energetska izkaznica vključuje energetske učinkovitost stavbe in referenčne vrednosti, kot so minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti. S slednjimi zahtevami bi najemnikom stavbe ali stavbnih enot ali lastnikom omogočili primerjavo ter oceno njene energetske učinkovitosti. Direktiva določa, da je potrebno zmanjšati porabo energije v stavbah in povečati količino energije pridobljeno iz obnovljivih virov energije, saj stavbe vplivajo na dolgoročno porabo energije. Nove stavbe in obstoječe stavbe, na katerih poteka večja prenova, morajo izpolnjevati minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti, prilagojene lokalnim klimatskim razmeram, zaradi dolgega časovnega obdobja med prenovami obstoječih stavb (Direktivo 2010/31/EU).

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1, Uradni list RS, št. 110/2002 s spr.) ureja pogoje za graditev objektov in določa bistvene zahteve ter njihovo izpolnjevanje glede lastnosti objektov. Hkrati predpisuje način in pogoje za opravljanje dejavnosti, ki se navezujejo na gradnjo objektov. Zakon obravnava naslednje tri stopnje gradnje: projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objekta. V 9. členu je razloženo področje gradbenih predpisov. Omenjeni zakon tako povzema osnovne zahteve Uredba (EU) št. 305/2011.

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/2010 s spr.) določa tehnične zahteve in sicer na področju ogrevanja, toplotne zaščite, hlajenja, prezračevanja, priprave tople vode ter razsvetljevanja v stavbah. Prav tako določa zahteve glede zagotavljanja lastnih obnovljivih virov energije za delovanje sistemov v stavbi in metodologijo za izračun energijskih lastnosti stavbe. Slednje morajo biti izpolnjene za učinkovito rabo energije v stavbah v skladu z Direktivo 31/2010/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetske učinkovitosti stavb. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah se sklicuje na tehnično smernico za graditev TSG-1-004, Učinkovita raba energije, zato je uporaba tehnične smernice obvezna (Uradni list RS, št. 52/2010 s spr.).

Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/2002 s spr.) določa tehnične zahteve za prezračevanje in klimatizacijo stavb ter tehnične zahteve za mehanske prezračevalne sisteme, če se slednji vgradijo v stavbo. Pravilnik temelji na standardih SIST CR 1752 in SIST ISO 7730, ki pokrivata področje ugodja. V 12. členu in 22. členu omenjenega pravilnika je določeno območje dopustne relativne vlažnosti. Parametri za toplotno ugodje sedeče osebe v bivalni coni, kot so: temperatura zraka, navpična temperaturna razlika zraka med glavo in gležnji za sedečo osebo, površinska temperatura tal, največja sevalna temperaturna asimetrija, priporočena srednja hitrost zraka so predpisani v 14. členu omenjenega pravilnika (Uradni list RS, št. 42/2002 s spr.).

Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.) določa normative in minimalne tehnične pogoje za opremo in prostor vrtca. Hkrati tudi določa pogoje glede osvetlitve. Igralnice morajo biti enakomerno osvetljene, in sicer indirektno ali enakomerno razpršeno. V 49. členu pravilnika so tudi predpisane velikosti okenskih odprtín glede na površino tal ter vrednosti umetne in naravne osvetljenosti.

Preglednica 1: Predpisana osvetljenost in *KDS* v prostoru

Prostor	Umetna osvetljenost [lx]	KDS [%]
v igralnicah (povprečna osvetljenost)	300	6-10
na delovnih površinah	350	6-10
v previjalnicah	500	10-14

Z vidika toplotnega udobja in prezračevanja pa je uporaben 51. člen pravilnika, kjer je določena največja dovoljena hitrost zraka v prostoru in relativna vlažnost zraka (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.).

Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/1999 s spr.) določa zahteve, ki jih mora delodajalec upoštevati pri načrtovanju, oblikovanju, opremljanju in vzdrževanju delovnih mest za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev. Če je delovni prostor prezračevan s klimatsko ali prezračevalno napravo, mora delodajalec zagotoviti, da naprava v prostor dovaja zrak s takšnim odstotkom relativne vlažnosti, ki zagotavlja delavcem udobje pri opravljanju dela. Pravilnik opredeljuje tudi temperaturo zraka v delovnih prostorih, ki je določena v 25. členu pravilnika, tako da med delovnim časom ustreza fiziološkim potrebam delavcev glede na naravo dela in fizične obremenitve delavcev pri delu. Pri izpolnjevanju zahtev iz prej omenjenega člena mora delodajalec upoštevati standarde za toplotno udobje. Med slednjimi velja izpostaviti predvsem SIST ISO 7730 in SIST ISO 8996. V 29. členu pravilnika pa je zapisano, da mora delodajalec zagotoviti, da so delovni prostori podnevi praviloma osvetljeni z naravno svetlobo. Za osvetljevanje z naravno svetlobo mora razpored, velikost, število in kakovost površin zagotoviti osvetljenost delovnih mest v skladu s standardi. Delavcem pa mora biti hkrati omogočen tudi vidni stik z okoljem. Temperatura tal delovnih prostorov pa je določena v 37. členu pravilnika (Uradni list RS, št. 89/1999 s spr.).

3 TEORETIČNE OSNOVE

3.1 Svetlobno udobje

V diplomskem delu sem obravnaval le naravno oziroma dnevno svetlobo. Pri svetlobnem načrtovanju ni zgolj namen dovesti zadostno količino dnevne svetlobe v prostor, temveč preprečiti nezaželene dejavnike, ki ustvarjajo neprimerno okolje za ljudi. Tako Kristl (2012) omenja, da je potrebno zagotoviti naslednje cilje dnevnega osvetljevanja:

- vidni stik z zunanostjo,
- zadovoljiva količina svetlobe,
- estetska kvaliteta svetlobe pogojena z direktnim sončnim sevanjem,
- ustrezna difuzna svetloba,
- prostorska enakomernost osvetlitve,
- preprečevanje motečega in slepečega bleščanja,
- preprečevanje prevelikih kontrastov v vidnem polju.

Naravna svetloba je izjemno pomembna za kvaliteto našega življenja. Omogoča opravljanje vizualnih nalog, hkrati pa tudi bistveno vpliva na psihofiziološko delovanje človeškega organizma (Kristl, 2012, Kristl s sod., 2011).

3.1.1 Parametri svetlobnega udobja

Ena od značilnosti dnevne svetlobe je, da je dinamična in se ves čas spreminja. Tako se preko letnih časov spreminja intenziteta in kvaliteta svetlobe, vpadni kot, spektralna sestava ter drugi parametri, ki so v povezavi z zunanjim okoljem. Tarek Araji (2008) v svoji študiji kot glavne parametre omenja osvetljenost, svetlost, količnik dnevne svetlobe, distribucijo svetlobe, bleščanje in smer svetlobe. Knoop (2006), Rea S. (2008) in Garbas (2009) pa omenjajo tudi ostale parametre (npr. valovna dolžina, direktni vpad svetlobe v oko, osvetljenost, čas dneva), ki so v povezavi z nevizualnimi učinki dnevne svetlobe na človeški organizem (koncentracija hormonov, razpoloženje, budnost, telesna temperatura, ipd.).

3.2 Toplotno udobje

Toplotno udobje je stanje uma, ki izraža zadovoljstvo s toplotnim okoljem (SIST EN ISO 7730:2006).

3.2.1 Parametri toplotnega udobja

Fanger (1970), Bilban (2005) in Dovjak (2013, Toplotno udobje) omenja človeške parametre, okoljske parametre in zasnovo stavbe ter sistemov. Med človeške parametre spadajo:

- metabolizem,
- izolativnost oblačil,
- individualne značilnosti.

Slednje se nanašajo predvsem na fiziološke lastnosti kot so spol, starost, konstitucija telesa, prehrana, zdravje, kulturne razlike,... in so odvisne od vsakega posameznika. Med okoljske parametre pa spadajo:

- temperatura zraka,
- vlažnost zraka,
- hitrost zraka,
- srednja sevalna temperatura.

3.3 Klimatski indeksi

3.3.1 Indeks predvidenega povprečja glasov

Za oceno vpliva parametrov na toplotno ugodje se najpogosteje upošteva Fangerjevo korelacijo (1970). Ta določa vpliv temperature zraka, srednje sevalne temperature, gibanja in vlažnosti zraka, izolativnost oblačil in stopnje metabolizma na oceno toplotnega okolja. Slednja je izražena s pomočjo sedemstopenjske ASHRAE lestvice (preglednica 2).

Preglednica 2: Sedemstopenjska toplotna lestvica

Mrzlo	Hladno	Delno hladno	Normalno	Delno toplo	Toplo	Vročje
-3	-2	-1	0	1	2	3

PMV je kompleksna matematična funkcija, ki temelji na analitično določeni toplotni izmenjavi med človekom in okolico ter delno na empirični določitvi vpliva okolja na občutenje. *PMV* indeks se lahko izračuna s programom ali pa določi iz preglednic. V ASHRAE Standard 55-2004 so zapisane tudi mejne vrednosti *PMV* indeksa za toplotno udobje ($-0,5 < PMV < +0,5$).

3.3.2 Predviden odstotek nezadovoljnih ljudi s toplotnim udobjem

PPD indeks je odstotek skupine ljudi, ki občuti dano okolje kot prevroče ali prehladno. Določi se na osnovi indeksa *PMV*. Vsakemu indeksu *PMV* pripada indeks *PPD*, ki je zveza med *PMV* in številom ljudi, ki se v danih toplotnih razmerah počutijo neugodno. Pri tem izračunu je upoštevana eksperimentalno določena relacija med omenjenima indeksoma (Fanger, 1970).

3.3.3 Indeks toplotnega zaznavanja

TSV je indeks toplotnega zaznavanja dobljen iz anket. Ta indeks temelji na subjektivnemu počutju anketirancev v danem trenutku. Ocena zaznave toplotnih razmer se lahko spreminja glede na vplivna parametra (stopnja metabolizma in izolativnost oblačil). Zanimala me je predvsem povprečna vrednost slednjih parametrov ter posledično povprečna vrednost *TSV* indeksa za skupino v obravnavanem prostoru. Za končni rezultat je bilo tako potrebno analizirati 12., 16. ter 17. vprašanje v anketi. Primer ankete je priložen v Poglavju 5.1.2. (Dovjak, 2013, Vaja 3)

4 OPIS OBJEKTOV

Na sliki 2 je prikazana lokacija modularnega montažnega jeklenega vrtca in klasično zgrajenega vrtca iz opečnih zidakov in armiranega betona v Grosuplju.



Slika 2: Satelitski posnetek obravnavanih objektov

4.1 Montažni vrtec

Vzgojno varstvena enota Mojca se nahaja na Kersnikovi ulici 2a v Grosuplju. Objekt ima eno etažo in je bil zgrajen leta 2010, zaradi prostorske stiske že obstoječih vrtcev. Vrtec ima v skupni izmeri 400 m² neto tlorisne površine in je obdan z dvoriščem, otroškim igriščem in terasami, kar omogoča stik z zunanjim okoljem in vsakodnevno gibanje otrok na svežem zraku. Na južni strani objekta je na voljo tudi parkirišče. Za varstvo 75 otrok skrbi skupno 15 zaposlenih.

Otroci so razporejeni v pet oddelkov starosti od prvega do petega leta. Vsak oddelek ima svojo igralnico, sanitarije ter svojo teraso z izhodom na dvorišče. Vse terase so pokrite z nadstreškom narejenim iz posebne kritine, ki je prosojna, toda ščiti pred UV žarki. Ob slabem vremenu pa nadstrešek ščiti tudi pred padavinami. Poleg omenjenih prostorov se znotraj objekta nahajajo še kuhinja, kotlovnica, pisarna, soba osebja ter shramba.



Slika 3: Zahodna fasada VVE Mojca

Meritve svetlobnega in toplotnega udobja sem izvedel v igralnici skupine Sončki. V slednji skupini so otroci stari od 3 do 4 let. Igralnica je na zahodu povezana z izhodom na teraso, na vzhodu pa s hodnikom in sanitarijami (slika 4 in slika 6). V stavbni ovoj so umeščena bela PVC okna z dvojno zasteklitvijo. Na severni steni so pozicionirana tri višje ležeča okna (slika 7), na zahodni steni pa je nameščenih deset oken ter bela PVC zastekljena vrata za na teraso (slika 8). Od omenjenih desetih oken jih je pet višje ležečih, preostalih pet oken pa je nižje ležečih s fiksno zasteklitvijo, ki otrokom v sedečem položaju omogočajo vidni stik z zunanostjo. Za senčenje se uporabljajo zunanje aluminijaste žaluzije ter nadstrešek nad teraso. Vse stene in strop so v beli barvi, medtem ko je na tleh položen linolej bež in modre barve.

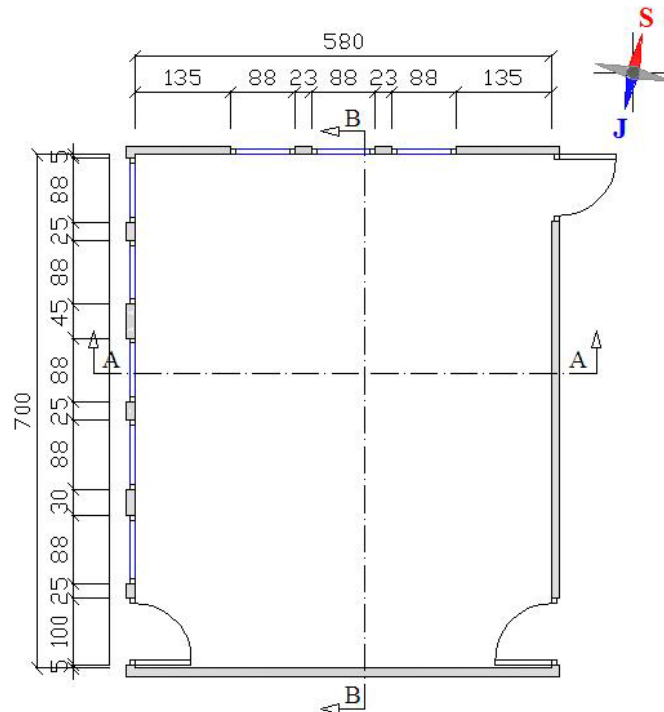


Slika 4: Tloris vzgojno varstvene enote Mojca

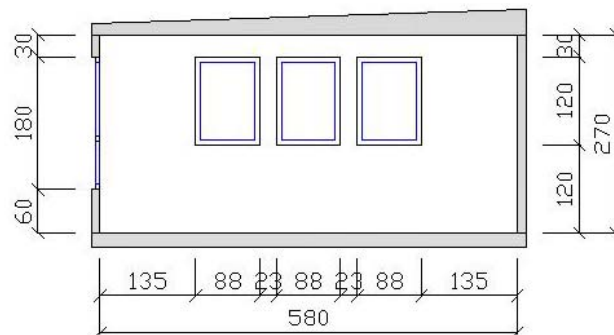


Slika 5: Prostor v VVE Mojca

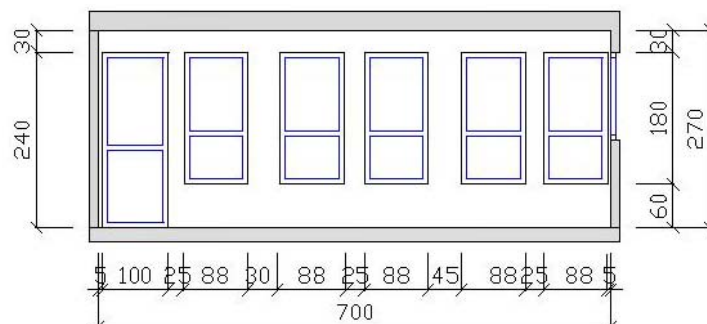
V nadaljevanju so prikazane shema tlorisa (slika 6) in shemi pripadajočih prerezov obravnavanega prostora (slika 7 in slika 8). Na shemah so prikazane dimenzije prostora, na osnovi katerih sem kasneje v programu SketchUp 8 formiral 3D model za simulacijo osvetljenosti. Nad teraso je nameščen nadstrešek, ki v širino meri 7 metrov ter v dolžino pa 3 metre.



Slika 6: Shema tlorisa obravnavanega prostora VVE Mojca (dimenzije v cm)



Slika 7: Shema prereza A - A obravnavanega prostora VVE Mojca (dimenzije v cm)



Slika 8: Shema prereza B - B obravnavanega prostora VVE Mojca (dimenzije v cm)

Preglednica 3: Bruto površina posameznih elementov v prostoru VVE Mojca

Element v prostoru	Površina elementov [m²]
Severna stena	15,66
Južna stena	15,66
Vzhodna stena	18,90
Zahodna stena	18,90
Tla	40,60
Strop	40,60
Σ	150,32

Preglednica 4: Površina zasteklitve obravnavanega prostora VVE Mojca

Element v prostoru	Površina zasteklitve [m²]
Severna stena	1,85
Zahodna stena	6,55
Σ	8,40

Iz preglednice 3 in preglednice 4 je razvidno, da zasteklitev na severni steni predstavlja skoraj 12% bruto površine omenjene površine stene. Zasteklitev na zahodni steni pa je večja od tretjine bruto površine zahodne stene, oziroma sama zasteklitev znaša kar 34,7% površine stene. Celotna površina zasteklitve v prostoru pa predstavlja 20,7% tlorisne površine.

4.2 Klasično zgrajen vrtec

V neposredni bližini vzgojno varstvene enote Mojca se nahaja vzgojno varstvena enota Tinkara, in sicer na Tovarniški 12. Enoetažni objekt je star 40 let in ima 667 m² neto tlorisne površine. Zaradi večje tlorisne površine od montažnega vrtca, lahko sprejme posledično tudi več otrok. Obiskuje ga lahko do 158 otrok, zaposlenih pa ima skupno 17 delavcev. Na severni strani se objekt stika z Osnovno šolo Louisa Adamiča, vendar med njima ni prehoda. Na vzhodni strani se nahaja parkirišče, preostali prostor okoli vrtca pa obsega dvorišče in igrišče. Otroci so nameščeni v 7 oddelkov (8 igralnic), starost otrok pa je od 3 let do vstopa v šolo. Znotraj objekta se torej nahaja 8 igralnic, pisarna, kuhinja in sanitarije.



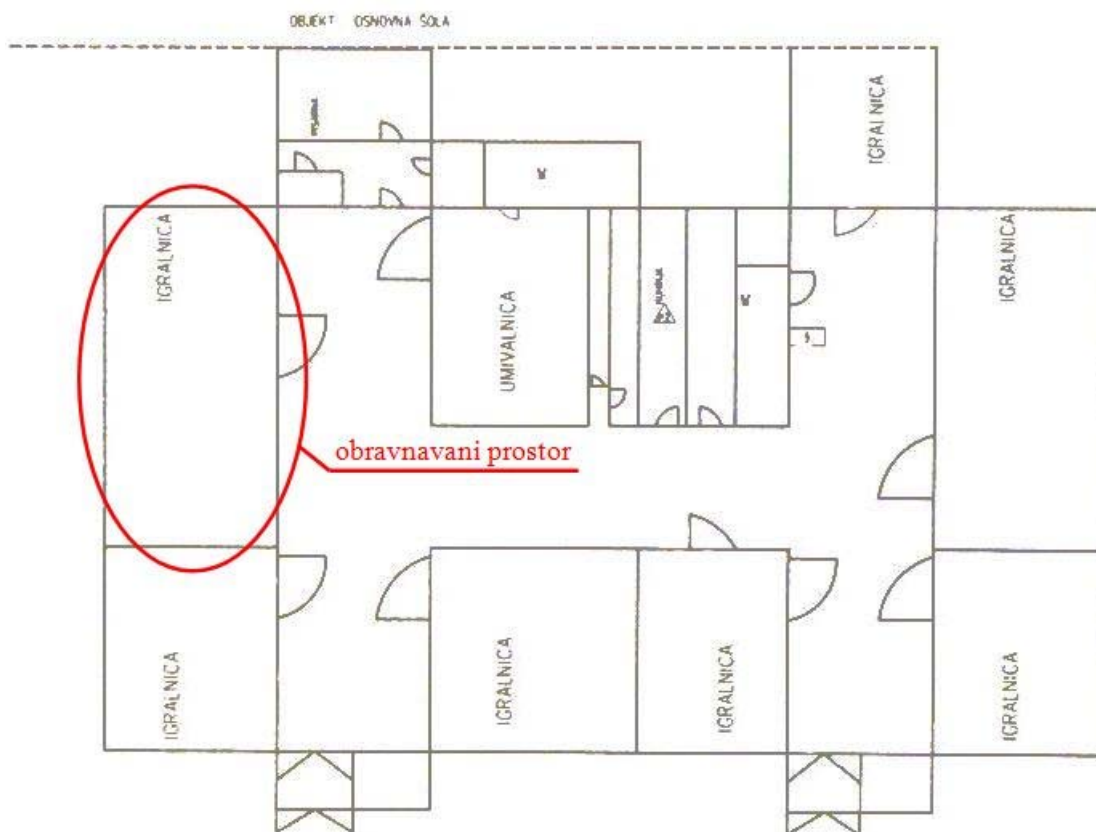
Slika 9: S in Z fasada VVE Tinkara



Slika 10: Z in J fasada VVE Tinkara

Meritve sem izvajal v igralnici skupine Zvezdice. Starost otrok v omenjeni skupini je od 5 do 6 let. Obravnavani prostor je na vzhodni strani povezan s hodnikom (slika 11 in slika 13), na sredini v S smeri je prostor rahlo nadvišan. Za dovod svetlobe poskrbijo okna, ki so nameščena na spodnjem in zgornjem delu severne stene (slika 14) ter na zahodni steni (slika 15). Na spodnji severni steni ter na zahodni steni so pozicionirana bela PVC okna z dvojno zasteklitvijo, medtem ko so na zgornji severni steni pozicionirana starejša lesena okna z dvojno zasteklitvijo. Ta okna služijo kot nadsvetloba ter omogočajo, da naravna svetloba prodre tudi v globino prostora.

Za senčenje prostora se pri višje ležečih oknih uporablja notranje nameščene zavese, pri nižje ležečih pa zunanje aluminijaste rolete. Stene so v barvi nežne rumene, na stropu je lesen belo barvan opaz, na tleh pa je položen klasičen parket (slika 12).

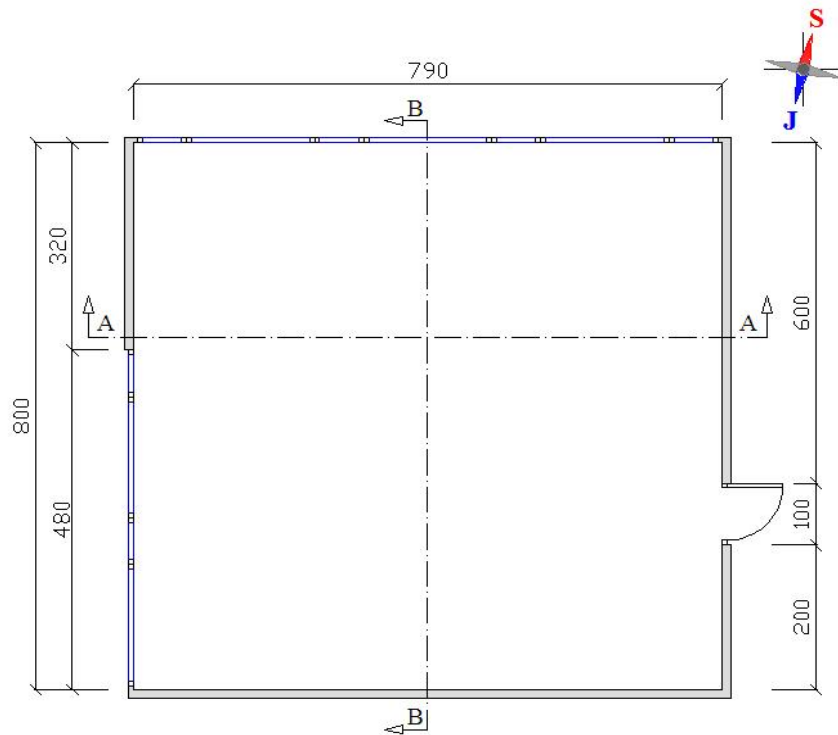


Slika 11: Tloris vzgojno varstvene enote Tinkara

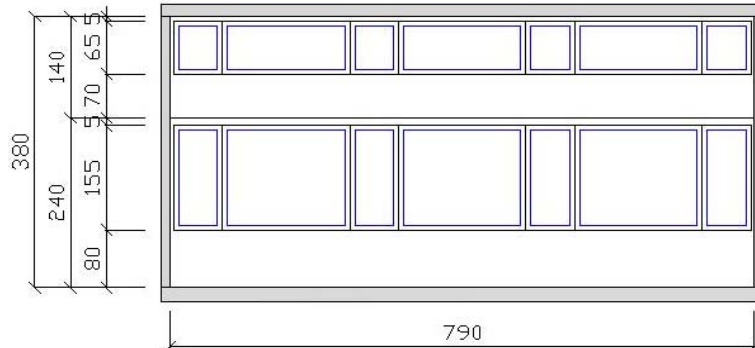


Slika 12: Prostor v VVE Tinkara

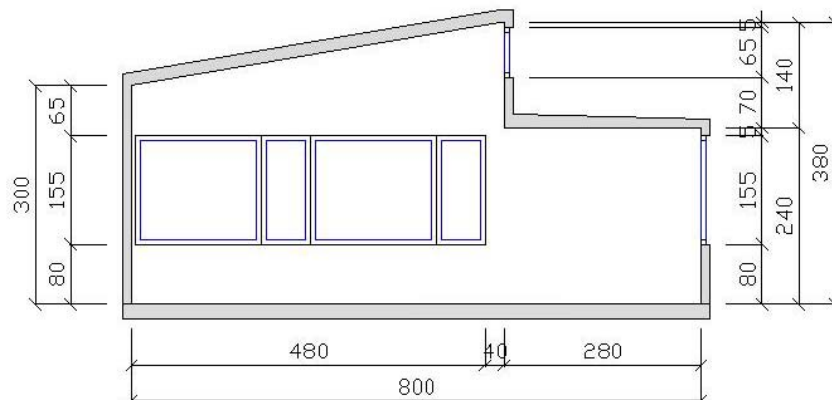
V nadaljevanju so prikazane sheme tlorisa (slika 13) in prereza A - A (slika 14) ter prereza B - B (slika 15) obravnavanega prostora. Na slednjih so vidne dimenzije prostora, ki so kasneje služile za ustvarjanje prostorskega modela v programu SketchUp 8.



Slika 13: Shema tlorisa obravnavanega prostora VVE Tinkara (dimenzije v cm)



Slika 14: Shema prereza A - A obravnavanega prostora VVE Tinkara (dimenzije v cm)



Slika 15: Shema prereza B - B obravnavanega prostora VVE Tinkara (dimenzije v cm)

Preglednica 5: Bruto površina posameznih elementov v prostoru VVE Tinkara

Element v prostoru	Površina elementov [m²]
Severna stena - spodaj	18,96
Severna stena - zgoraj	11,06
Južna stena	23,70
Vzhodna stena	24,40
Zahodna stena	24,40
Tla	63,20
Strop - spodaj	22,12
Strop - zgoraj	41,56
Σ	229,40

Preglednica 6: Površina zasteklitve obravnavanega prostora VVE Tinkara

Element v prostoru	Površina zasteklitve [m²]
Severna stena - spodaj	8,64
Severna stena - zgoraj	3,16
Zahodna stena	5,67
Σ	17,47

Iz zgornjih in prejšnjih preglednic je razvidno, da je tlorisna površina obravnavanega prostora VVE Tinkara za več kot 50% večja od tlorisne površine obravnavanega prostora VVE Mojca. Glede zasteklitve je zanimiv podatek, da ima prostor v klasično zgrajenim vrtcu več kot dvakrat večjo površino zasteklitve od montažnega vrta.

Vsota površine zasteklitve prostora VVE Tinkara predstavlja 27,6% tlorisne površine. Delež površine zasteklitve celotne severne stene (zgornje in spodnje) znaša 39,3%, medtem ko je delež površin zasteklitve zahodne stene le 23,3%. Celotna površina zasteklitve v prostoru pa predstavlja 27,6% tlorisne površine, kar je 7% več kot pri VVE Mojce.

5 METODOLOGIJA

5.1 Terenske meritve in anketa

Meritve mikroklimatskih parametrov in ankete sem izvajal v montažno zgrajenem vrtcu (VVE Mojca) v igralnici skupine Sončki. V klasično zgrajenem vrtcu (VVE Tinkara) pa sem meritve in ankete izvajal v igralnici skupine Zvezdice. Meritve so se vedno odvijale v istih prostorih, in sicer v drugi polovici maja in v juniju. Na preglednici 7 je razviden kronološki in lokacijski potek izvedenih meritev in izpolnjevanja anket.

Z merilnimi inštrumenti sem meril površinsko temperaturo obdajajočih površin v prostoru T_r , osvetljenost prostora E_{in} , horizontalna osvetljenost neovirane točke pred objektom E_{out} , relativno vlažnost zraka v prostoru RH_{in} , temperaturo zraka v prostoru T_{ai} in hitrost zraka v prostoru v_{ai} .

Podatke o zunanji temperaturi T_{ao} , vlažnosti zunanjega zraka RH_o in hitrosti zraka v_{ao} sem pridobil pri Agenciji Republike Slovenije za okolje. Izmerila pa jih je klimatološka postaja ARSO Grosuplje. Omenjeni podatki so služili le kot kontrola pri analizi toplotnega udobja.

S terenskimi meritvami sem pridobil vrednosti iskanih količin, na podlagi katerih sem izvedel primerjalno študijo kvalitete notranjega okolja v dveh različno grajenih vrtcih. Terenske meritve osvetljenosti sem kasneje uporabil za simulacijo celoletnih svetlobnih razmer v prostoru s pomočjo programskega orodja VELUX Daylight Visualizer. Z anketo pa sem ugotovil TSV indeks, ki sem ga primerjal s PMV indeksom. Slednji je bil izračunan s pomočjo programa Psycho Tool.

Preglednica 7: Termini in lokacije izvedenih meritev in anket

Datum	Čas izvajanja meritev	Vzgojno varstvena enota
24.5.2013	8:00 – 10:00	Mojca
24.5.2013	10:00 – 12:00	Tinkara
31.5.2013	8:00 – 10:00	Mojca
31.5.2013	10:00 – 12:00	Tinkara
7.6.2013	8:00 – 10:00	Mojca
7.6.2013	10:00 – 12:00	Tinkara
14.6.2013	7:00 – 9:00	Mojca
14.6.2013	9:00 – 11:00	Tinkara
21.6.2013	8:00 – 9:30	Mojca
21.6.2013	9:30 – 11:00	Tinkara
28.6.2013	8:00 – 9:30	Mojca
28.6.2013	9:30 – 11:00	Tinkara

5.1.1 Opis in uporaba merilnih inštrumentov

Raytek Raynger MX je profesionalno orodje, ki na podlagi laserske tehnologije določi temperaturo kakršnekoli obodne površine T_r . Omenjeni inštrument lahko izmeri temperaturo v razponu od $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $900\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri merjenju ima edinstven 16-točkovni laserski merilni krog s središčno točko usmerjeno v cilj, ki opredeljuje območje, ki se ga meri. Točkovni laserski merilni krog je prikazan na sliki 16. Izboljšana optika omogoča merjenje obodne temperature tudi z daljše razdalje. Odzivni čas meritve je 250 milisekund, natančnost meritve pa znaša $\pm 1\%$ izmerjene vrednosti ali $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri $23\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Slika 16: Prikaz 16-točkovnega laserskega merilnega kroga



Slika 17: Merilni inštrument Raytek Raynger MX

Obodne površine na katerih je bila merjena temperatura so bile iz lesa, opeke, plastike in stekla. Pomembno je, da se na inštrumentu izbere ustrezen material s pripadajočo emisivnostjo (ϵ). Kot rezultat meritev dobimo vrednost izmerjene površinske temperature. Meritev nato ponovimo, da preverimo natančnost izmerjene vrednosti.

Preglednica 8: Emisivnost obravnavanih materialov ϵ podanih v inštrumentu Raytek Raynger MX

Material	ϵ
Les	0,94
Opeka	0,90
Plastika	0,95
Steklo	0,85

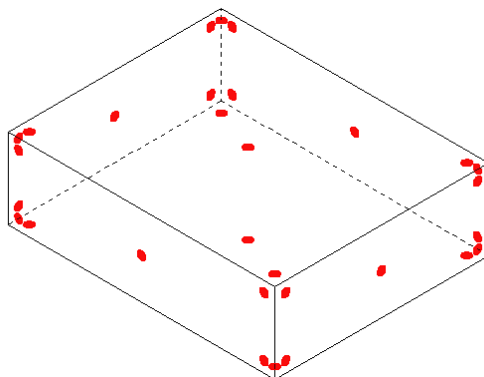
V sobi, kjer se otroci igrajo se je merila sevalna temperatura na slednjih elementih:

- vseh obodnih stenah,
- tleh,
- stropu.

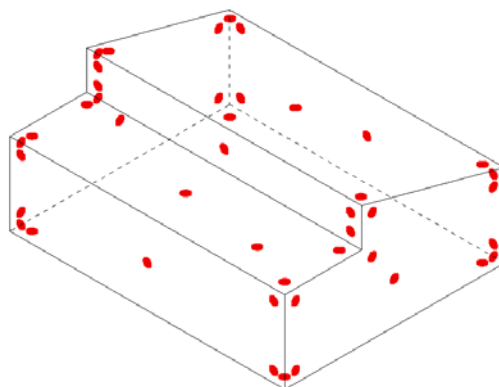
Na vsaki od omenjenih površin sem določil pet merilnih točk, na katerih sem izvedel meritve. Od petih merilnih točk je bila ena v vsakem kotu in ena na sredini površine izbranega elementa, kar je razvidno iz slike 18. Izjema sta le dve steni v klasično zgrajenem vrtcu, saj je bilo tam potrebno izvesti meritve na sedmih merilnih točkah. Za montažni vrtec je bilo tako torej potrebno izvesti meritve na 30-ih merilnih točkah (slika 19). Zaradi drugačne oblike prostora (slika 20) pa je bilo v klasično zgrajenem vrtcu potrebno izvesti meritve na 44-ih merilnih točkah.



Slika 18: Merilne točke posameznega elementa



Slika 19: Prikaz merilnih točk v igralnici montažnega vrtca



Slika 20: Prikaz merilnih točk v igralnici klasično zgrajenega vrtca

Voltcraft DT 8820 je vsestranski merilni inštrument s katerim lahko merimo raven hrupa L_{eq} , temperaturo zraka T_a , relativno vlažnost RH in osvetljenost E . Naprava je zaradi svoje velikosti priročna, tako da se lahko meritve izvajajo tudi na težje dostopnih mestih.

Preglednica 9: Tehnični podatki inštrumenta Voltcraft DT 8820

Parameter	Interval merjenja
Temperatura zraka (T_a)	-20 °C do 750 °C
Raven hrupa (L_{eq})	35 dB do 130 dB
Frekvenca zvoka (ν)	30 Hz do 10 kHz
Osvetljenost (E)	0,01 lx do 20000 lx
Relativna vlažnost (RH)	25 % do 95 %

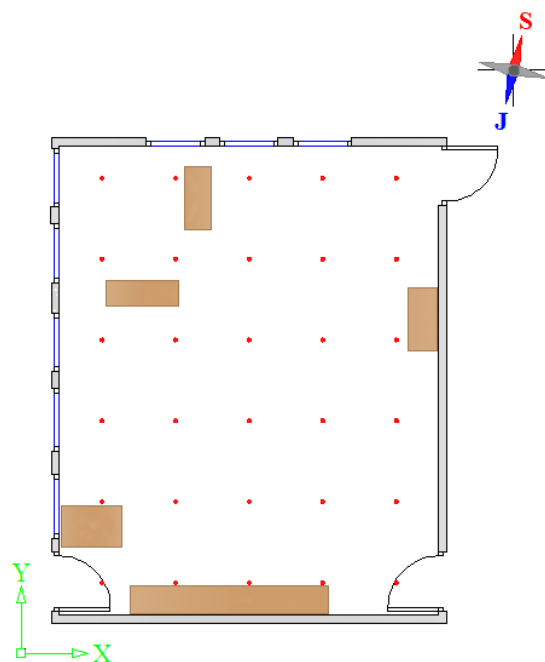
Z omenjenim inštrumentom sem za potrebe analize uporabil le luxmeter, s katerim merimo osvetljenost izbranega območja. Pri meritvah naravne svetlobe v prostoru je potrebno zagotoviti, da so svetila ugasnjena. Senčila (zunanje žaluzije, zavese in rolete) morajo biti pozicionirana tako, da omogočajo neoviran vpad svetlobe v prostor. Hkrati je tudi potrebno zagotoviti, da otroci s svojim gibanjem v prostoru ne zasenčijo senzorja za merjenje osvetlitve.

Idealno je meritve osvetljenosti izvajati ob oblačnem ali meglenam stanju neba, ker je takrat distribucija svetlosti podobna kot pri standardnih stanjih neba. Na osnovi standardnega oblačnega neba temelji tudi izračun količnika dnevne svetlobe (KDS).



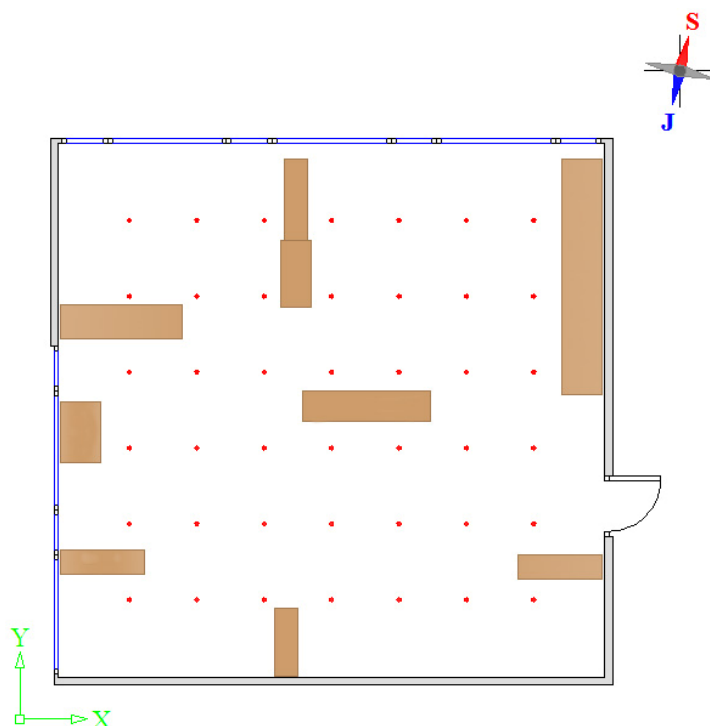
Slika 21: Merilni inštrument Voltcraft DT 8820

V montažnem vrtcu (VVE Mojca) sem horizontalno notranjo osvetljenost meril na višini $0,5 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ nad finalno površino tal, saj se na tej višini nahajajo tudi delovne površine otroških mizic. Na sliki 22 je prikazana mreža merilnih točk, ki so označene z rdečo barvo. Razdalje v X in Y smeri med steno in robnimi merilnimi točkami so bile $0,5 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$. Medsebojne razdalje merilnih točk v X in Y smeri so bile konstantne in so znašale $1,2 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$. Osvetljenost sem tako izmeril na 30 merilnih točkah. Na sliki 22 in sliki 23 je poleg merilnih točk narisana tudi notranja oprema, ki je višja od delovne površine in posledično lahko vpliva na osvetljenost slednje ravnine.



Slika 22: Pozicija merilnih točk osvetljenosti in opreme v tlorisu VVE Mojca

Na omenjeni način sem izvajal meritve tudi v klasično zgrajenem vrtcu (VVE Tinkara). Horizontalno notranjo osvetljenost sem meril na višini $0,55\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ nad finalno ravnino tal. V slednjem vrtcu so bile razdalje v X smeri med steno in robnimi merilnimi točkami $0,95\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$, v Y smeri med steno in robnimi točkami pa so bile $1\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$. Meritve osvetljenosti v X smeri med točkami sem izvajal na konstantni medsebojni razdalji, in sicer na vsakih $1\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$. V Y smeri pa je konstantna razdalja med merilnimi točkami znašala $1,2\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$. Zaradi večje tlorisne površine sem opravil več meritev kot v montažnem modularnem vrtcu. Meritve osvetljenosti je bilo tako potrebno izvesti na 42 točkah v prostoru. Slednje je prikazano na sliki 23.



Slika 23: Pozicija merilnih točk osvetljenosti in opreme v tlorisu VVE Tinkara

Testo 445 je merilni inštrument, ki s svojo multi-funkcijsko tehnologijo omogoča merjenje različnih količin. Na inštrument lahko priključimo različne merilne sonde. Slednje omogočajo merjenje hitrosti zraka, relativno vlažnost in temperaturo zraka.

Preglednica 10: Tehnični podatki inštrumenta Testo 445

Parameter	Interval merjenja
Hitrost zraka (v_a)	0 m/s do 10 m/s
Relativna vlažnost (RH)	0 % do 100 %
Temperatur zraka (T_a)	-20 °C do 70 °C

Z omenjenim inštrumentom sem meril hitrost in temperaturo zraka ter relativno vlažnost v prostoru. Meritev omenjenih količin sem izvajal v sredini prostora na višini 1,1 m nad finalno površino tal.



Slika 24: Merilni inštrument Testo 445

5.1.2 Anketa

Z anketo sem želel pridobiti subjektivne podatke o svetlobnem in toplotnem udobju ljudi v prostoru. Anketa je razdeljena na tri posamezne tematske sklope. V prvem delu so vprašanja, ki se navezujejo na osebne podatke. V drugem delu so vprašanja, ki so namenjena zaznavanju svetlobnega udobja v prostoru. V zadnjem oziroma tretjem delu ankete pa so vprašanja, ki se navezujejo na občutenje toplotnega udobja ljudi v obravnavanem prostoru.

Sledi pregled zgoraj omenjenih tematskih sklopov.

1. Osebni podatki:
 - starost,
 - spol,
 - telesne mere (teža in višina).

2. Svetlobno udobje v prostoru:
 - zaznava po pomanjkanju dnevne svetlobe,
 - neenakomerna osvetljenost,
 - bleščanje,
 - zaznava osvetljenosti,
 - odziv, ko je premalo svetlobe,
 - odziv, ko je preveč svetlobe.

3. Toplotno udobje v prostoru in kakovost zraka:
 - ocena relativne vlažnosti,
 - občutenje temperature zraka,
 - trenutno počutje zaradi temperature,
 - želja po spremembi temperature,
 - kakovost zraka v igralnici,
 - izbira ustrezne sheme z oblačili v času anketiranja,
 - izbira dejavnosti uro pred anketiranjem.

Vprašanja so se nanašala na čas, ko se je izvajala anketa. Otroci zaradi svoje starosti niso bili primerni za izpolnjevanje ankete, zato so anketo izpolnjevale vse odrasle osebe, ki so bile v času meritev prisotne v prostoru. Za reševanje so potrebovale približno 5 minut. Primer ankete je prikazan na naslednjih dveh straneh.

ANKETA O SVETLOBNEM IN TOPLOTNEM UDOBJU

1) *Starost:* _____ let

2) *Spol:*

<input type="radio"/> M	<input type="radio"/> Ž
-------------------------	-------------------------

3) *Telesne mere:*

<input type="radio"/> Teža: _____ kg	<input type="radio"/> Višina: _____ cm
--------------------------------------	--

4) *Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?*

<input type="radio"/> Da	<input type="radio"/> Ne
--------------------------	--------------------------

5) *Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?*

<input type="radio"/> Da	<input type="radio"/> Ne
--------------------------	--------------------------

6) *Ali se vam v tem trenutku blešči?*

<input type="radio"/> Da	<input type="radio"/> Ne
--------------------------	--------------------------

7) *Kaj storite, ko se vam blešči?*

<input type="radio"/> Spustim / premaknem senčilo	<input type="radio"/> Nič
<input type="radio"/> Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	<input type="radio"/> Drugo

8) *Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?*

Pretemno	Temno	Rahlo temno	Primerno	Rahlo svetlo	Zelo svetlo	Presvetlo
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9) *Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?*

<input type="radio"/> Prižgem svetila	<input type="radio"/> Nič
<input type="radio"/> Dvignem / premaknem senčilo	<input type="radio"/> Drugo

10) *Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?*

<input type="radio"/> Sprememim položaj telesa - tako da imam primerno svetlobo	<input type="radio"/> Nič
<input type="radio"/> Spustim / premaknem senčilo	<input type="radio"/> Drugo

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Prevlažno	Vlažno	Rahlo vlažno	Primerno	Rahlo suho	Suho	Presuho
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Mrzlo	Hladno	Delno hladno	Normalno	Delno toplo	Toplo	Vroče
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Premrzlo	Mrzlo	Hladno	Udobno	Rahlo suho	Toplo	Prevroče
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Hladneje	Brez sprememb	Topleje
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Zatohel	Primeren	Svež
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

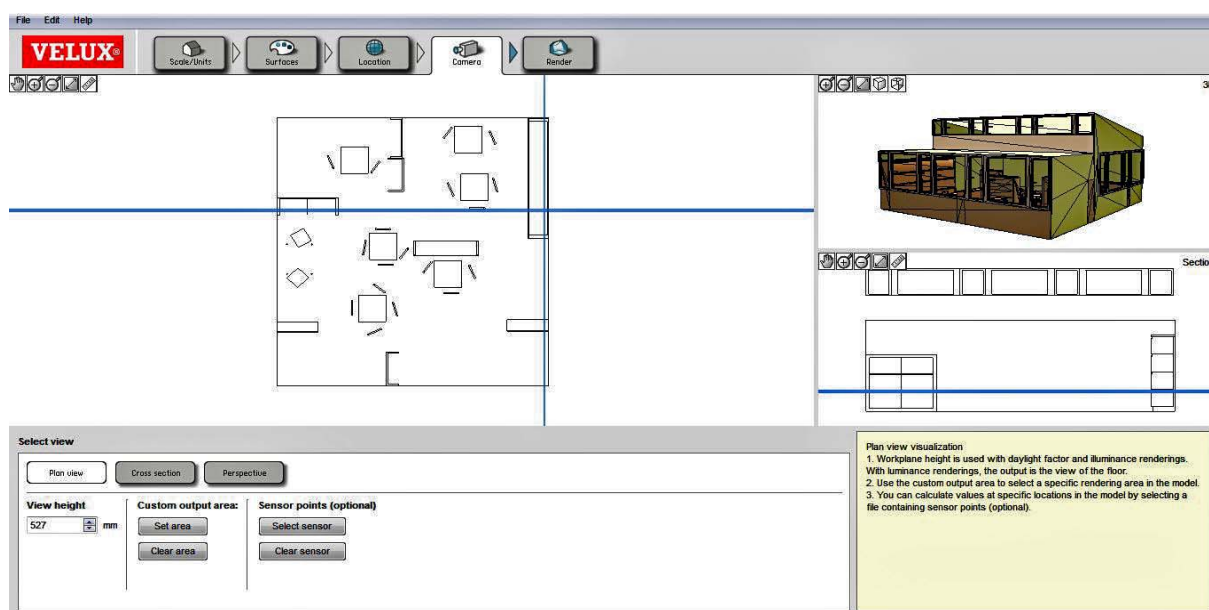
16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:**17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?**

Dejavnosti	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal/-a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hodil/-a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sedel/-a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pel/-a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Risal/-a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se igral/-a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Drugo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5.2 Programsko orodje

VELUX Daylight Visualizer 2.6.7 je programsko orodje za izračun dnevne osvetljenosti prostorov. Omogoča vizualizacijo in optimizacijo načrtovanja osvetlitelnosti. Program omogoča enostavno modeliranje 3D prostora, v katerega se lahko poljubno vstavijo strešna in vertikalna okna različnih dimenzij. V prostor se lahko umesti tudi osnovna notranja oprema kot so mize, stoli, postelje, itd. Zaradi zahtevnosti geometrije sem se odločil modelirati 3D prostor in notranjo opremo v programskem orodju SketchUp 8. Nato sem model uvozil v program VELUX Daylight Visualizer 2.6.7 (slika 25), kjer sem določil karakteristike kot so geografska lega, orientacija objekta in površinski parametri konstrukcijskih elementov (barva, reflektivnost, ...). Z omenjenim programskim orodjem sem ponazoril dejanske pogoje osvetljenosti in tako dobljene rezultate primerjal s terenskimi meritvami.

Kot rezultat dobimo izračun dnevne osvetljenosti (slika 26 in slika 27) podano z barvnim prikazom različnih vrednosti osvetljenosti prostora ali s količnikom dnevne svetlobe in sicer le za 21. dan v mesecu. Program omogoča tudi določitev svetlosti notranjih površin. Rezultate, ki jih želimo analizirati lahko razberemo na poljubnih točkah izbrane površine na poljubni višini. Zaradi primerljivosti rezultatov sem numerične izračune programa odčital na enaki višini in na enakih merilnih točkah kot sem izvajal terenske meritve.



Slika 25: Okno programa VELUX Daylight Visualizer 2.6.7

V preglednici 12 in preglednici 13 so podane vrednosti refleksijskih koeficientov določene na osnovi terenskih meritev. Te vrednosti so bile uporabljene v programu VELUX Daylight Visualizer 2.6.7 za določitev materialnih lastnosti. Slednje vrednosti koeficientov so bile znotraj običajnih vrednosti, ki so zapisane v SIST EN 12464-1:2011 (preglednica 11).

Preglednica 11: Običajne vrednosti refleksijskih koeficientov v notranjih prostorih

Element v prostoru	Refleksijski koeficient
Strop	0,6 - 0,9
Stene	0,3 - 0,8
Delovne površine	0,2 - 0,6
Tla	0,1 - 0,5

Preglednica 12: Vrednosti refleksijski koeficientov posameznih elementov prostora VVE Mojca

Element v prostoru	Refleksijski koeficient
Severna stena	0,75
Južna stena	0,75
Vzhodna stena	0,75
Zahodna stena	0,75
Tla – rumeni linolej	0,50
Tla – modri linolej	0,32
Strop	0,75

Preglednica 13: Vrednosti refleksijski koeficientov posameznih elementov prostora VVE Tinkara

Element v prostoru	Refleksijski koeficient
Severna stena - spodaj	0,66
Severna stena - zgoraj	0,80
Južna stena	0,75
Vzhodna stena	0,75
Zahodna stena	0,75
Tla	0,50
Strop - spodaj	0,84
Strop - zgoraj	0,84

Preglednica 14: Prepustnost oken za vidni del spektra

Konstrukcijski element	τ_v
Okna v VVE Mojca	0,73
Okna v VVE Tinkara	0,73



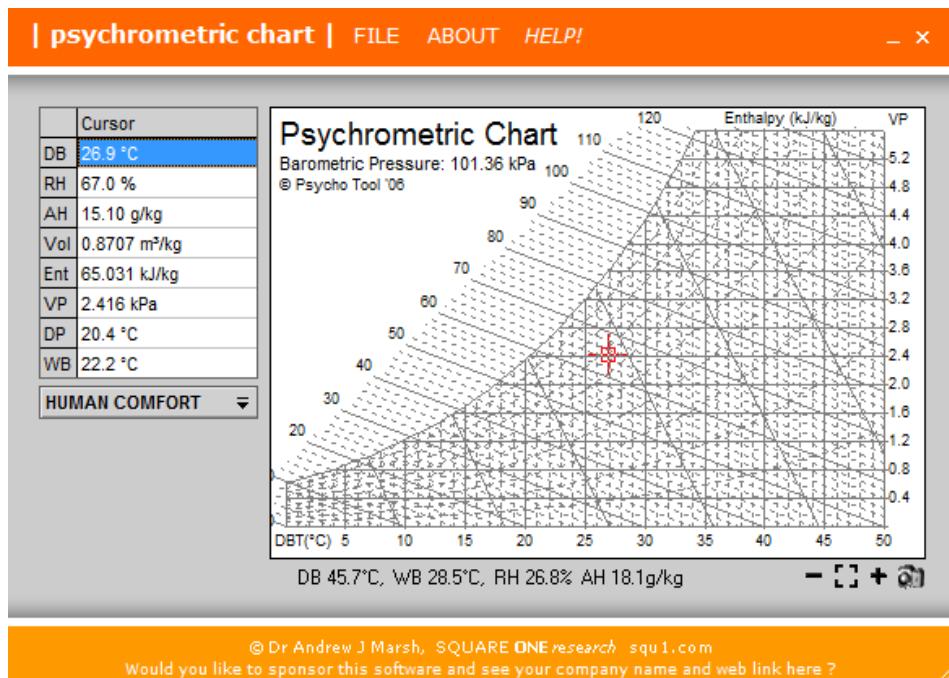
Slika 26: 3D model obravnavanega prostora VVE Mojca



Slika 27: 3D model obravnavanega prostora VVE Tinkara

Psycho Tool je programsko orodje, ki nam omogoča izdelavo psihrometrične karte. V program je potrebno podati vhodne podatke kot so temperatura notranjega zraka T_{ai} , relativno vlažnost prostora RH_{in} , hitrost zraka v_{ai} , srednjo sevalno temperaturo T_{mr} , izolativnost oblačil ter stopnjo aktivnosti. Omenjene vrednosti sem zaokrožil na eno decimalno mesto natančno. Izjema je srednja sevalna temperatura, ki jo je bilo potrebno zaokrožiti na celo število, saj program pri slednji ne omogoča zapisa decimalnega mesta. Ostale vrednosti program določi sam.

Po vnosu podatkov program izračuna psihrometrične veličine in ustvari psihrometrično karto vzdolž različnih osi. S Psycho Tool lahko določimo več točk na grafikonu, ki so zanimive za analizo. Programska oprema izračuna PMV indeks in PPD indeks. Izračun temelji na standardu ISO 7730 in služi kot objektivna ocena toplotnega udobja v obravnavanem okolju. Psihrometrične karte omogočajo prikaz medsebojnih odnosov med okoljskimi in človeškimi parametri toplotnega udobja, na podlagi katerih lahko razberemo vpliv posameznih parametrov na vrednost PMV . Dobljene vrednosti PMV smo primerjali z vrednostmi TSV , ki smo jih dobili s pomočjo anket.



Slika 28: Okno programa Psycho Tool

6 REZULTATI MERITEV PARAMETROV SVETLOBNEGA UDOBJA

6.1 Montažni vrtec

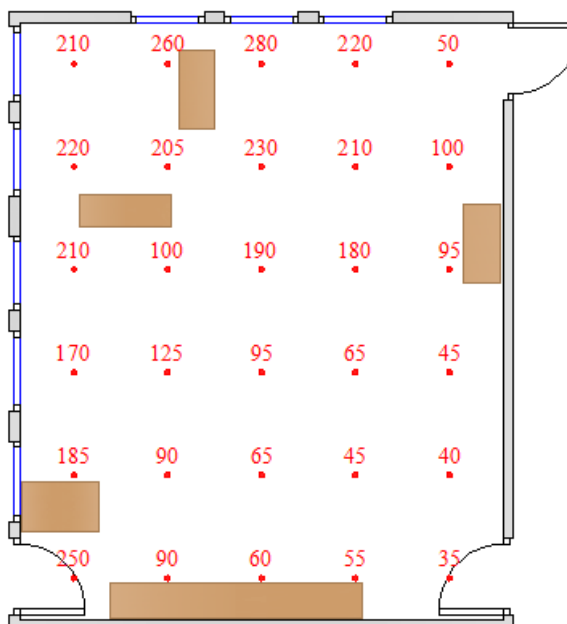
V preglednici 15 je razvidno število oseb v prostoru skupine Sončki v času izvajanja meritev glede na različne datume. Rezultati anket s področja svetlobnega udobja so prikazani v nadaljevanju poglavja, preostali podatki in rezultati pa se nahajajo v Prilogi A.

Preglednica 15: Število prisotnih oseb v obravnavanem prostoru VVE Mojca

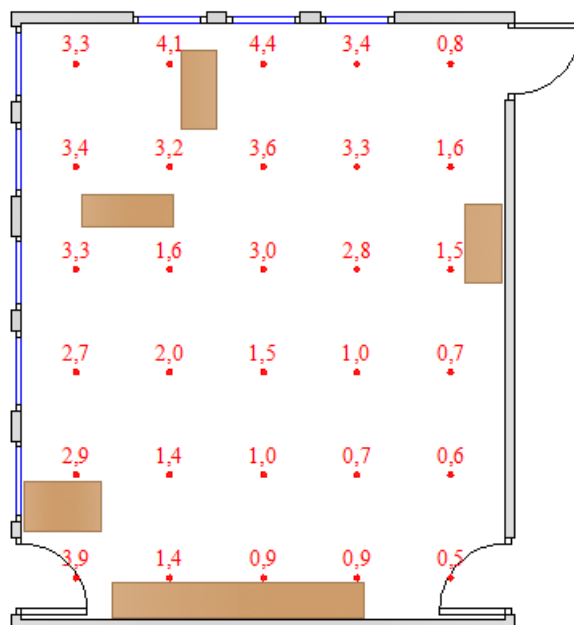
Datum		24. maj	31. maj	7. junij	14. junij	21. junij	28. junij
Število otrok		14	16	15	17	12	10
Število odraslih	M	2	2	2	2	2	2
	Ž	4	2	2	1	2	1

6.1.1 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 24.5.2013

Meritev osvetljenosti prostora se je začela izvajati ob 9. uri. Takrat je bilo na nebu oblačno stanje s padavinami. Izmerjena horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je znašala 6400 lx. Osvetljenost obravnavanega prostora je prikazana na sliki 29, količnik dnevne svetlobe pa na sliki 30.



Slika 29: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (24.5.2013 ob 9:00)



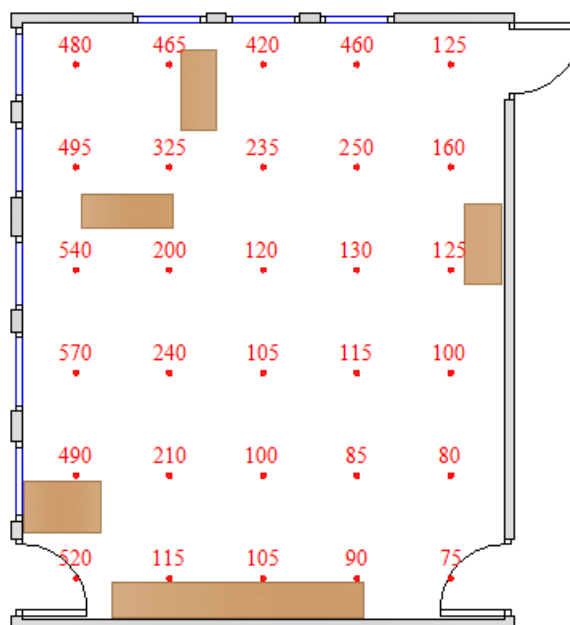
Slika 30: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (24.5.2013 ob 9:00)

Pričakovano so bile največje vrednosti osvetljenosti ob oknih na severni in zahodni strani prostora. Čeprav je na zahodni strani nad teraso prosojni nadstrešek, so si slednje vrednosti presenetljivo med seboj zelo podobne. Izkaže se, da nadstrešek v tistem trenutku ni vplival na vpad svetlobe v prostor. Največja izmerjena notranja osvetljenost prostora $E_{in,max}$ ob oknu je bila 280 lx. Vrednosti osvetljenosti padajo od okna proti notranjosti. Najmanjša vrednost notranje osvetljenosti $E_{in,min}$ je bila v JV delu prostora in je znašala 35 lx. Ta merilna točka je bila tudi najbolj oddaljena od okenskih odprtin. Povprečna vrednost osvetljenosti prostora $E_{in,avg}$ je znašala le 139 lx. Ob vzhodni steni so bile vse izmerjene vrednosti osvetljenosti nižje od $E_{in,avg}$. Prostorska enakomernost osvetljenosti U je znašala 0,3. Iz slednjega sledi, da prostor ni bil enakomerno osvetljen z dnevno svetlobo. Vrednost KDS_{avg} je znašala le 2,2 %. Vrednost KDS_{min} je znašala 0,5 %, medtem ko je KDS_{max} bil 4,4 %. Izkaže se, da so bile ob danih pogojih izmerjene vrednosti nižje od vrednosti, ki jih predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.). Zaradi pomanjkanja dnevne svetlobe so bila torej upravičeno prižgana vsa svetila v prostoru pred začetkom izvajanja meritev. Umestitev omar v prostoru je smiselna, saj ob danih vremenskih pogojih niso preprečevale prehoda svetlobe v globino prostora.

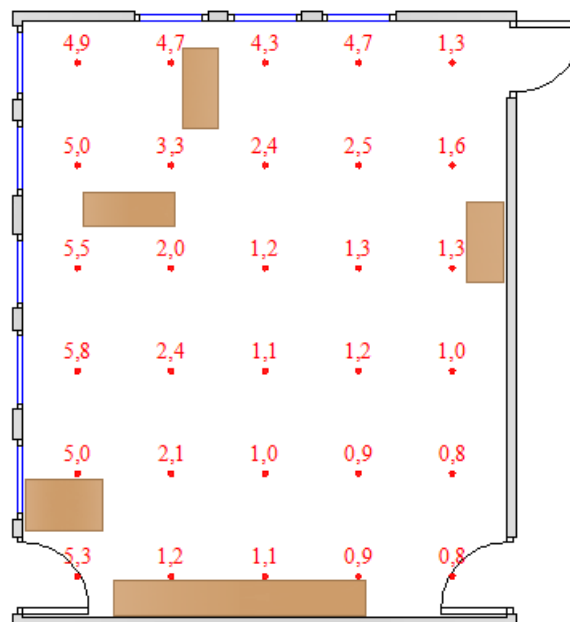
Rezultati ankete so potrdili izmerjena dejstva glede osvetljenosti notranjega prostora. Preko 80 % anketirancev je imelo občutek o pomanjkanju dnevne svetlobe. Enak rezultat ankete je bil tudi, ko so vprašani izrazili mnenje glede neenakomerne porazdelitve osvetljenosti v prostoru. Kar 83,3 % jih je zaznalo, da je osvetljenost v prostoru neenakomerno distribuirana. Nikomur od anketiranih se osvetljenost v igralnici ni zdela primerna ali celo svetla, temveč so vsi imeli občutek temnega prostora.

6.1.2 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 31.5.2013

Ob prihodu na teren je bilo vreme zmerno oblačno s padavinami. Horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je ob 9:00 znašala 9840 lx. Osvetljenost notranjega prostora E_{in} je prikazana na sliki 31, medtem ko je količnik dnevne KDS prikazan na sliki 32.



Slika 31: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (31.5.2013 ob 9:00)



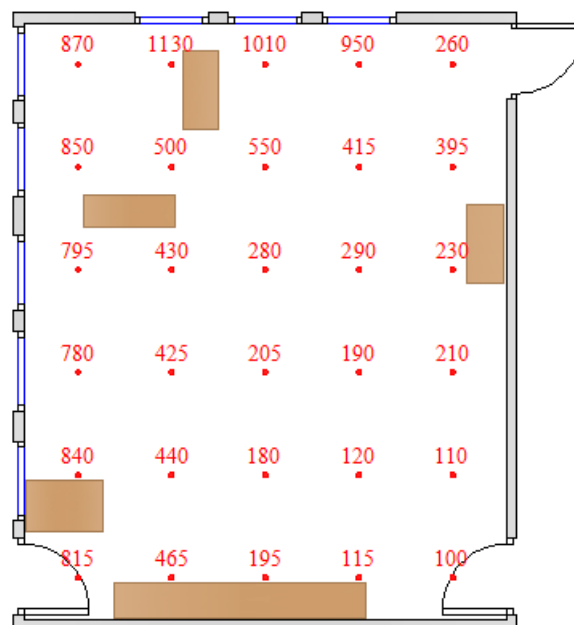
Slika 32: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (31.5.2013 ob 9:00)

Glede na to, da ji bil izmerjen E_{out} za 1,5 krat večji od E_{out} iz pred tedna, bi pričakovali, da bodo tudi vrednosti E_{in} za približno toliko večje. Izkaže se, da temu ni tako, saj na E_{in} vpliva več parametrov, npr. distribucija svetlosti neba. Povprečna vrednost notranje osvetljenosti $E_{in,avg}$ je znašala 251 lx, kar je bilo za 1,8 krat več od $E_{in,avg}$ iz prejšnjega tedna. $E_{in,min}$ je bila ponovno na JV prostora in je znašala 75 lx, medtem ko je bila največja notranja osvetljenost $E_{in,max}$ pričakovano ob oknu, in sicer 570 lx. Osvetljenost ob oknih, ki so orientirana na sever, je bila le malo manjša od osvetljenosti pri oknih, ki so orientirana na zahod, kjer je nadstrešek. Vrednost KDS_{avg} je znašala 2,6 %, medtem ko je KDS_{min} znašal 0,8 % ter KDS_{max} je bil 5,8 %. Prostorska distribucija enakomerne osvetljenosti U je bila 0,3. To pomeni, da je bil prostor neenakomerno osvetljen ($U < 0,7$). Ob prihodu v prostor so bila prižgana vsa svetila, vendar se je to izkazalo kot pravilna odločitev.

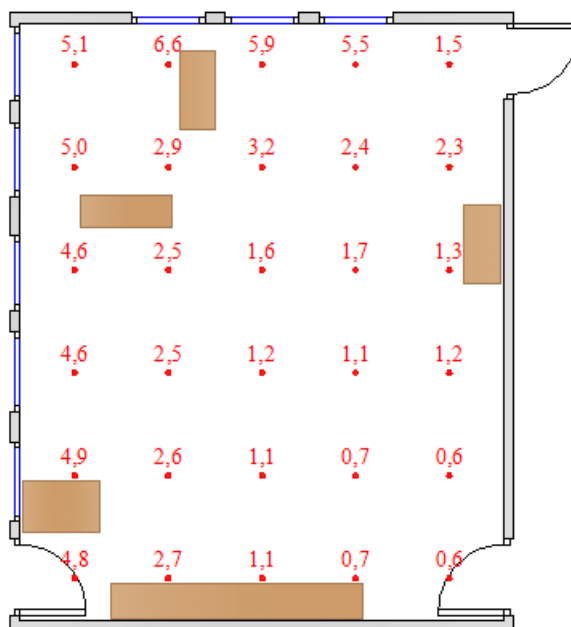
Iz rezultatov anket je razvidno, da so si bili anketiranci neenotni glede ustreznosti dnevne osvetljenosti, čeprav je bila izmerjena povprečna vrednost količnika dnevne svetlobe nižja od tiste, ki jo predpisuje pravilnik. Izkazalo se je, da so bili vsi vprašani nezadovoljni z svetlobnim kontrastom. Od tega se je 75 % anketirancem zdelo, da je prostor nekoliko temen, medtem ko so preostali trdili, da je temno. Rezultati ankete glede neenakomernosti osvetljenosti v prostoru pa se skladajo z rezultati terenskih meritev. Tako je torej 75 % vprašanih potrdilo, da osvetljenost ni enakomerno porazdeljena.

6.1.3 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 7.6.2013

Glede na to, da je bilo stanje neba delno jasno, je bila posledično tudi zunanja osvetljenost neovirane točke večja glede na prejšnji dve meritvi. Izmerjena horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je bila 17130 lx. Tudi takrat se je meritev izvedla ob 9. uri.



Slika 33: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (7.6.2013 ob 9:00)

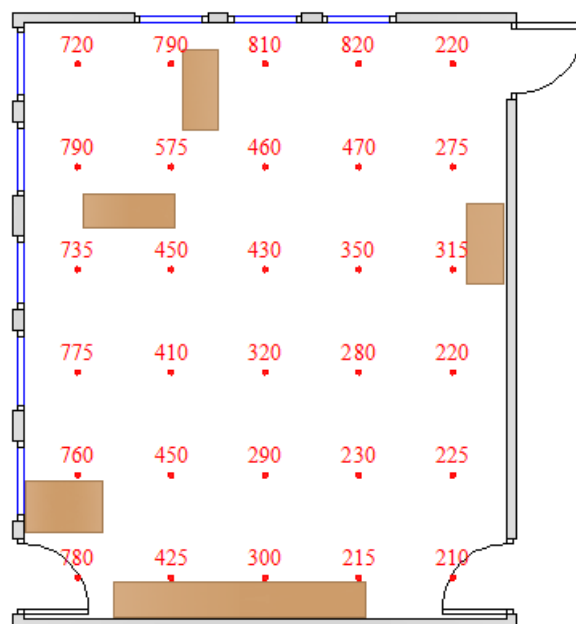


Slika 34: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (7.6.2013 ob 9:00)

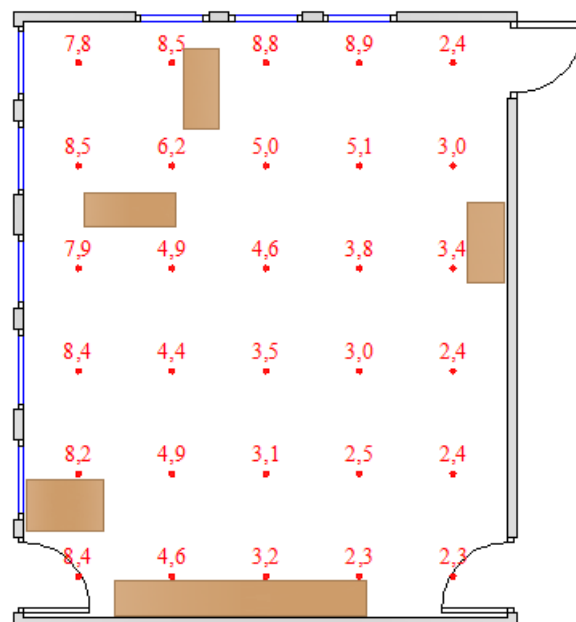
Izračunana vrednost $E_{in,avg}$ je znašala 472 lx, medtem ko sta bili izmerjeni $E_{in,min}$ 100 lx ter $E_{in,max}$ 1130 lx. Osvetljenost vseh merilnih točk ob vzhodni steni je bila manjša od $E_{in,avg}$. KDS_{min} je bil na mestu $E_{in,min}$. Tudi KDS_{max} je bil na mestu $E_{in,max}$. Pri oknih je bila osvetljenost najvišja, nato pa je začela hitro padati z globino prostora. KDS_{avg} je znašal 2,8 %. Glede na pretekle meritve, je razvidno da se je KDS_{avg} v danih pogojih večal iz tedna v teden, vendar še vseeno ni dosegel predpisane vrednosti KDS_{avg} iz pravilnika. Vse to je razvidno iz slike 33 ter slike 34. Kriterij za prostorsko distribucijo enakomerne osvetljenosti U kot ga predlaga SIST EN 12464-1:2011 tudi ni bil izpolnjen, saj je vrednost omenjene količine znašala le 0,2.

Glede na izračunano vrednost $E_{in,avg}$ je bilo tudi pričakovati, da se večinoma vprašanih ni strinjala, da je v prostoru premalo osvetljenosti. Več osvetljenosti si je želelo le 25 % anketirancev. Iz rezultatov anket je razvidno, da so si bili vprašani različnega mnenja glede neenakomerne osvetljenosti v prostoru. Zaradi neenakomerne osvetljenosti se je zdel vprašanim prostor rahlo temen, kljub sorazmerno visoki vrednosti $E_{in,avg}$. Tako jih je odgovorilo kar 75 %.

6.1.4 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 14.6.2013



Slika 35: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (14.6.2013 ob 8:00)



Slika 36: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (14.6.2013 ob 8:00)

Meritev horizontalne zunanje osvetljenosti E_{out} se je tokrat pričela ob 8. uri in je znašala 9250 lx. Takrat je bilo vreme delno sončno s spremenljivo oblačnostjo. Jutranje sonce je poskrbelo, da osvetljenost ni bila preveč intenzivna. E_{out} je bila kljub sončnemu vremenu manjša od E_{out} izmerjene na dan 31.5.2013, ko je bilo vreme zmerno oblačno s padavinami (E_{out} je bila takrat 9840 lx). Pričakovano je bila $E_{in,max}$ ob oknu in je znašala 820 lx, $E_{in,min}$ pa je bila izmerjena na JV prostora in je bila 210 lx. Povprečna $E_{in,avg}$ je znašala 470 lx.

Izkaže se, da je bila $E_{in,avg}$ večja za 1,84 krat od vrednosti $E_{in,avg}$ izmerjene na dan 31.5.2013, medtem ko sta si bili vrednosti E_{out} v obeh primerih skoraj enaki. Omembe vredno je tudi omeniti, da je vrednost $E_{in,avg}$ praktično skoraj enaka vrednosti $E_{in,avg}$ na dan 7.6.2013, le da je takrat pri delno jasnem vremenu E_{out} znašala bistveno več, in sicer 17130 lx. Iz tega sledi, da na sončni dan pri manjši E_{out} lahko dosežemo enako $E_{in,avg}$ kot pri jasnem vremenu pri večjem E_{out} . Do tega pojava lahko pride, ker se sončni žarki lomijo in odbijajo od oblakov, svetloba se difuzira na vodnih kapljicah v atmosferi.

Na obravnavani dan (14.6.2013) je bila osvetljenost ob S in Z steni skoraj enaka, saj je bilo sonce v času meritev še na vzhodu in tako v prostoru ni bilo neposrednega vpliva sončnih žarkov. Vse izmerjene vrednosti E_{in} na merilnih točkah ob V steni so bile nižje od vrednosti $E_{in,avg}$. KDS_{min} v prostoru je bil 2,3 %, medtem ko je KDS_{max} znašal kar 8,9 %. Glede na do sedaj izvedene meritve KDS_{avg} , je ta ob danih pogojih dosegel najvišjo vrednost in sicer 5,1 %. Izkazalo se je, da kljub večjima vrednostima $E_{in,avg}$ ter KDS_{avg} v primerjavi s prejšnjima meritvama, prostor ni bil enakomerno osvetljen. Vrednost U je znašala 0,4.

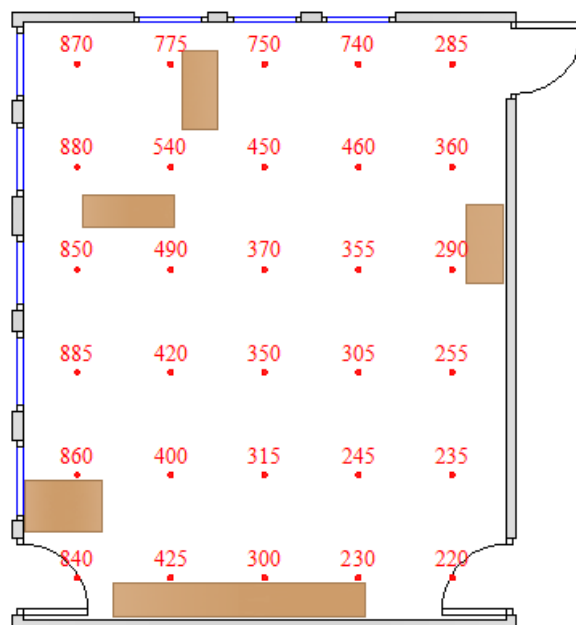
Iz rezultatov anket je razvidno, da se 66,7 % vprašanim prostor ni zdel premalo osvetljen, kar tudi potrjujeta izračunani vrednosti $E_{in,avg}$ in KDS_{avg} . Enak odstotek anketirancev je tudi zaznalo, da osvetljenost ni bila enakomerno porazdeljena po prostoru. Glede bleščanja pa so si bili vprašani enotni in so vsi potrdili, da ni bilo bleščanja, kar potrjuje tudi dejstvo, da sončni žarki niso prodirali neposredno v notranjost prostora. Prav tako so bili enotni glede svetlobnega kontrasta, saj se jim je zdel prostor primerno osvetljen.

6.1.5 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 21.6.2013

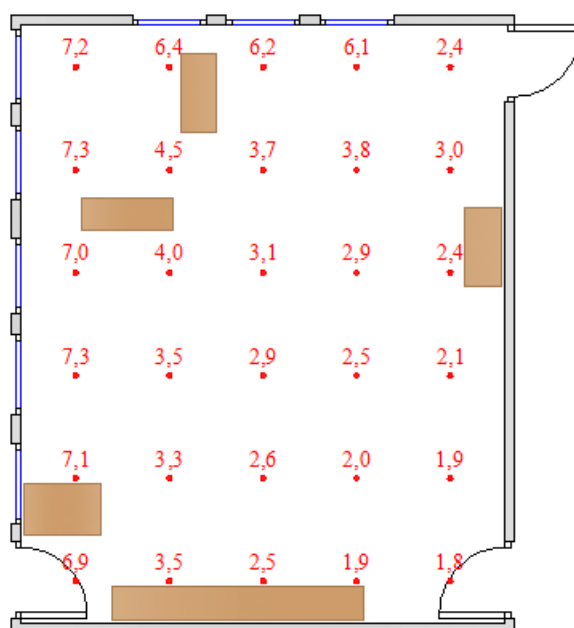
Vreme je bilo podobno kot pretekli teden. Na nebu je bilo jutranje sonce s spremenljivo oblačnostjo. Meritev horizontalne zunanje osvetljenosti neba na neovirani točki se je izvedla ob 9:00 in je znašala 12100 lx, kar je za 1,3 krat več od izmerjene horizontalne zunanje osvetljenosti E_{out} iz pred enega tedna.

Največja notranja osvetljenost prostora $E_{in,max}$ je bila izmerjena ob oknu in je znašala 885 lx. Na tem mestu je bil tudi KDS_{max} . Ta je znašal 7,3 %. Na najbolj JV merilni točki v prostoru pa je bila kot vedno do sedaj $E_{in,min}$. Vrednost slednje je znašala 220 lx. Na mestu izmerjene $E_{in,min}$ se je posledično nahajal tudi KDS_{min} , ki pa je znašal 1,8 %. $E_{in,avg}$ je bil 492 lx, kar je le za 1,04 krat večje od $E_{in,avg}$ iz pred enega tedna nazaj. Izkaže se, da se je razmerje med E_{in} glede na pretekli teden zmanjšalo v primerjavi z razmerjem E_{out} glede na pretekli teden. To je ravno obratno kot pa pri oblačnem stanju neba. To dokazuje tudi meritev, da se je zmanjšala vrednost KDS_{avg} , kljub večji E_{out} glede na pretekli teden. 21.6.2013 je vrednost KDS_{avg} znašala 4,1 %.

Glede distribucije osvetljenosti pa velja omeniti, da je vrednost U znašala 0,4. To pomeni, da je bila osvetljenost neenakomerno porazdeljena. Izmerjene meritve osvetljenosti so prikazane na sliki 37, vrednosti količnika dnevne svetlobe pa na sliki 38.



Slika 37: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (21.6.2013 ob 9:00)



Slika 38: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (21.6.2013 ob 9:00)

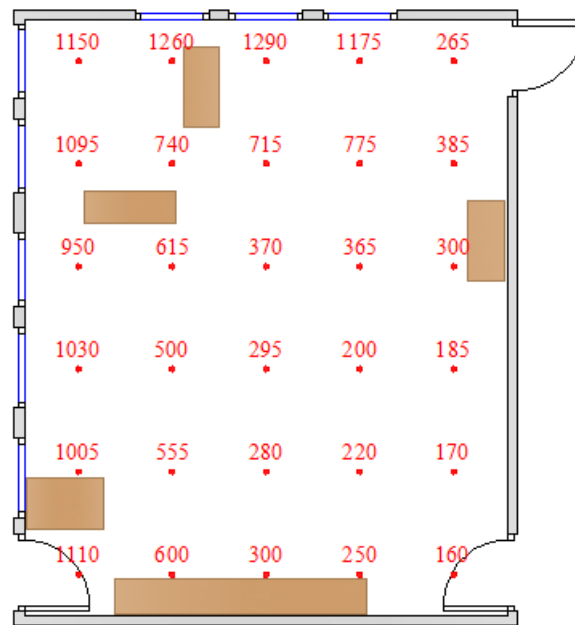
Vprašani so enotno zaznali, da na obravnavani dan prostor ni bil premalo osvetljen, kar je bilo pričakovati glede na izračunano vrednost $E_{in,avg}$. Glede na to, da tudi tokrat ni bilo neposrednih sončnih žarkov je bilo pričakovati, da ni bilo bleščanja v prostoru. Kar 75 % jih je trdilo, da je osvetljenost v prostoru enakomerno porazdeljena, čeprav so rezultati meritve pokazali drugače. Kljub temu, da vrednost KDS_{avg} ni zadovoljila kriteriju pravilnika pa so bili anketiranci vseeno zadovoljni s svetlobo v prostoru. To potrjujejo tudi rezultati ankete, saj se je 50 % vprašanim zdela osvetljenost primerna, medtem ko jih je 25 % trdilo, da je prostor rahlo ali zelo svetel.

6.1.6 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 28.6.2013

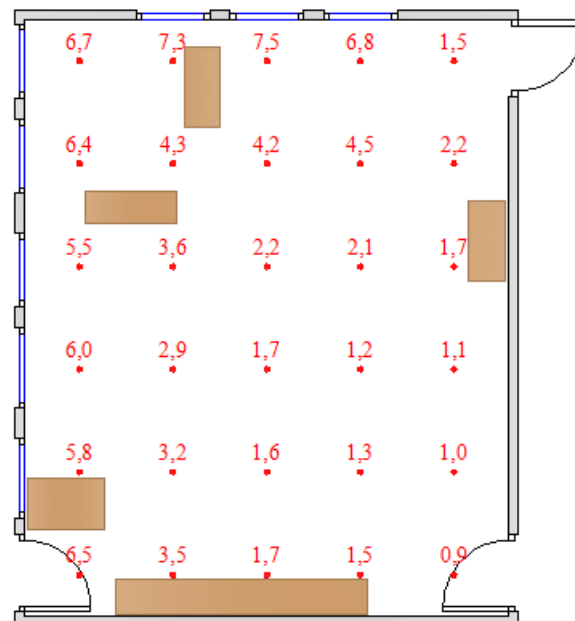
Meritve horizontalne zunanje osvetljenosti so se pričele izvajati ob 9. uri. Vremenski pogoji so bili podobni kot pretekla dva tedna. Bilo je delno sončno s spremenljivo oblačnostjo. Izmerjena horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je znašala 17200 lx.

Osvetljenost prostora je bila ob S steni podobna kot ob Z steni. Izmerjena vrednost ob oknu je bila $E_{in,max}$ in je znašala 1290 lx, medtem ko je izmerjena $E_{in,min}$ bila ponovno v JV delu prostora in je znašala 160 lx. Glede na to, da je bila vrednost E_{out} višja kot 14. in 21. junija, je bilo pričakovati tudi višjo vrednost $E_{in,avg}$. Ta je znašala 610 lx. Kljub večji vrednosti $E_{in,avg}$ ter E_{out} pa se je izkazalo, da se je vrednost KDS_{avg} manjšala glede na pretekla dva tedna. Ta je znašala 3,5 %. To pomeni, da je vrednost $E_{in,avg}$ odvisna od vrednosti E_{out} , toda slednji si nista medsebojno v sorazmerju. Vrednost KDS_{min} je bila na mestu izmerjene $E_{in,min}$ in je znašala le 0,9 %. Podobno je bila vrednost KDS_{max} na mestu $E_{in,max}$, ki je bila 7,5 %. Tudi na ta obravnavan dan ni bil izpolnjen kriterij glede enakomerne distribucije osvetljenosti, saj je vrednost U znašala 0,3.

Glede rezultatov anket se izkaže, da so bili v danih pogojih vsi zadovoljni s količino osvetljenosti. Kar 100 % vprašanim se je zdelo, da prostor ni bil premalo osvetljen. Nihče od anketiranih tudi ni zaznal bleščanja. Glede barvnega spektra pa je 66,7 % vprašanih zaznalo prostor kot primeren, medtem ko je preostalih 33,3 % vprašanih zaznalo prostor kot rahlo svetel. Omenjeni rezultati tudi potrjujejo rezultate meritev, saj je bil izmerjen $E_{in,avg}$ kar 610 lx. 66,7 % anketirancem pa se je prostor zdel enakomerno osvetljen, čeprav je bila vrednost U le 0,3.



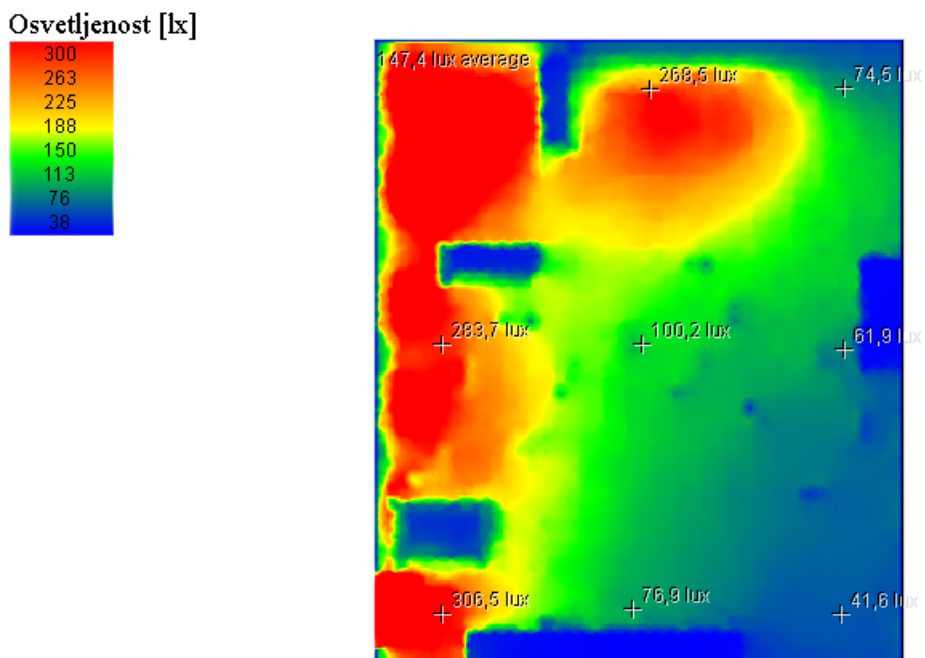
Slika 39: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Mojca izražena v lx (28.6.2013 ob 9:00)



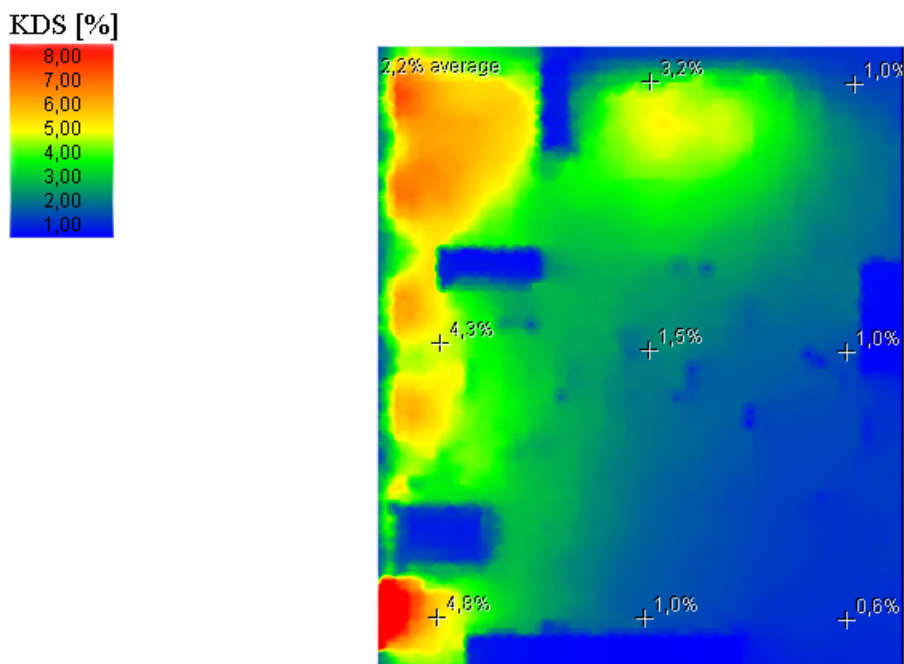
Slika 40: KDS prostora VVE Mojca izražen v % (28.6.2013 ob 9:00)

6.1.7 Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. maj

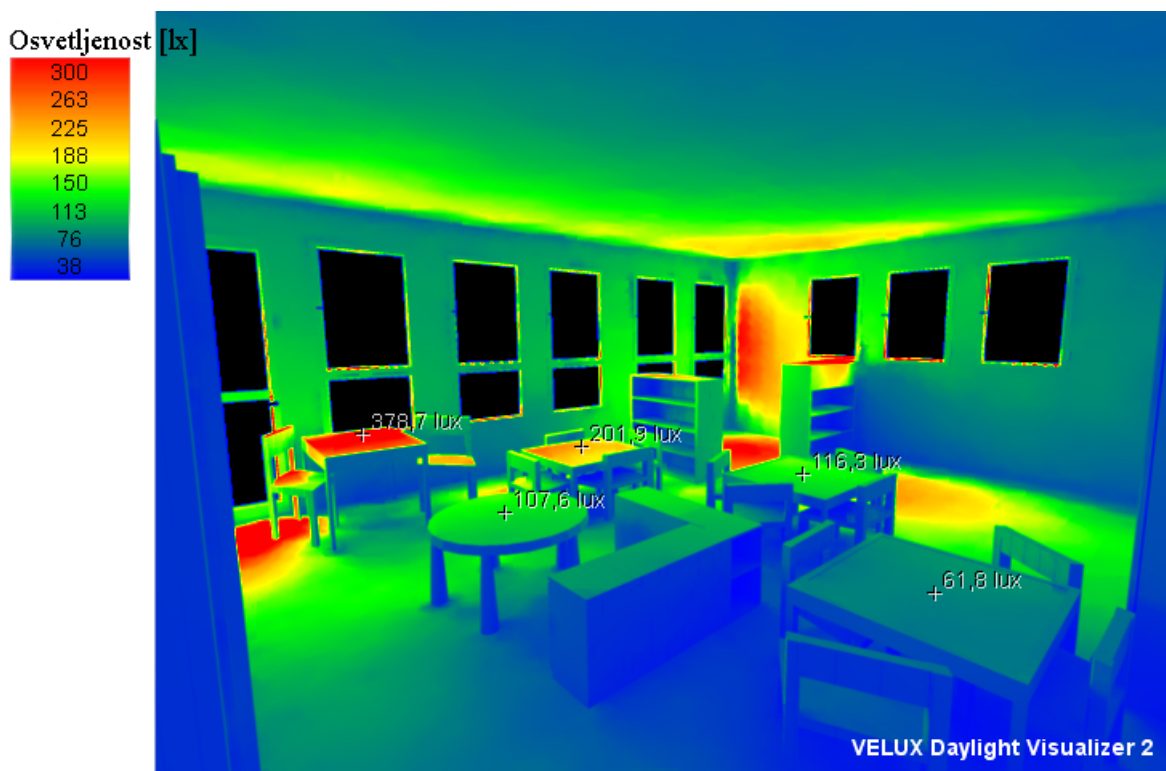
V nadaljevanju so prikazani rezultati izračunov numerične simulacije za oblačno stanje neba (Overcast CIE sky) za 21. maj. Podobno stanje neba, oblačno s padavinami, je bilo tudi 24.5.2013.



Slika 41: Izračunana osvetljenost VVE Mojca (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 9:00)



Slika 42: KDS VVE Mojca (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 9:00)

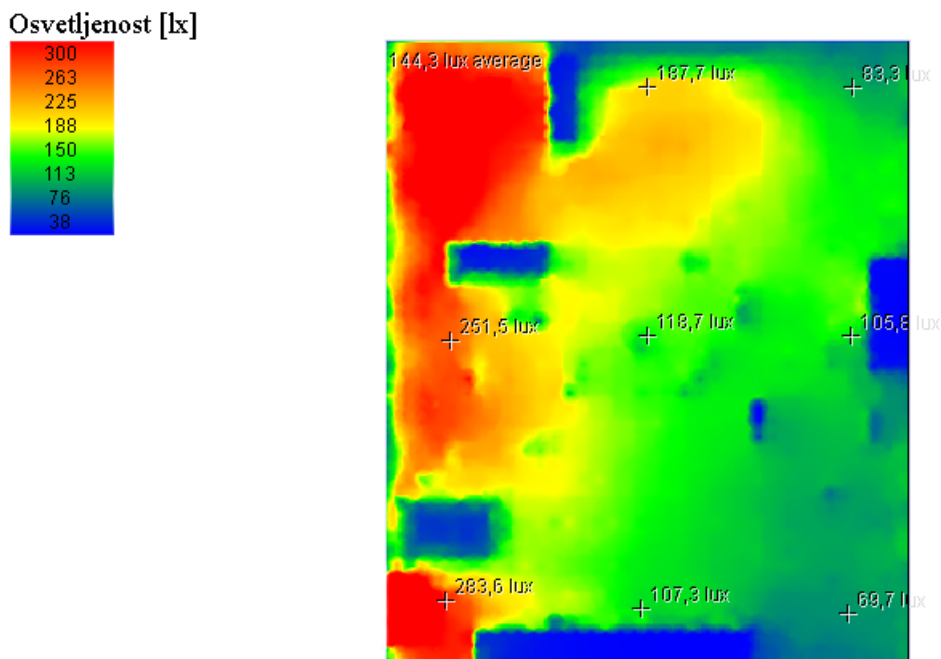


Slika 43: 3D pogled osvetljenosti VVE Mojca (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 9:00)

Za simulacijo je bil modeliran 3D prostor z nadstreškom, saj je le tak model omogočal dober približek rezultatom terenske meritve. Izkaže se, da pri računanju s standardnim CIE oblačnim nebom, dobim s simulacijo zelo podobne vrednosti izmerjenim na terenu. Izračunana vrednost je $E_{in,avg}$ je bila 147,2 lx, medtem ko je bila izmerjena $E_{in,avg}$ 139 lx. Do podobne ugotovitve pridem, ko primerjam vrednosti količnika dnevne svetlobe. KDS_{avg} na terenu je bil 2,2 %, enako vrednost pa je izračunal tudi program. Vzrok za takšne rezultate je tudi v podobnosti vrednosti E_{out} . Slednja je na terenu znašala 6400 lx, medtem ko je bila v programu 6643 lx. Če primerjam vrednosti $E_{in,min}$ na točki (JV del prostora), kjer je bila izvedena terenska meritev pride do manjše razlike. Ta vrednost je bila na terenu 35 lx, v programu pa je $E_{in,min}$ znašala 41,6 lx. Do razlike med rezultati pa pride pri izračunu in poziciji $E_{in,max}$. Program je omenjeno vrednost izračunal v območju vrat na zahodni strani prostora. Tam je bila vrednost na mestu merilne točke 306,5 lx, medtem ko je bila vrednost na terenu le 250 lx. Na terenu pa je bila vrednost $E_{in,max}$ ob severni steni, in sicer 280 lx. Program je na tem mestu izračunal vrednost E_{in} , ki je bila 268,5 lx. Iz tega sledi, da je podobno tudi pri izračunu vrednosti KDS_{max} . Iz slike 43 je tudi razvidno, da osvetljenost ni bila enakomerno porazdeljena. Prav tako je razvidno, da ni bilo zadosti osvetljenosti na delovnih površinah (mizah), zato je bila pred in po izvajanju meritev povsem upravičena uporaba umetne svetlobe. Distribucija osvetljenosti je tudi povsem skladna s terenskimi rezultati. Izkaže se, da je 3D model primeren, saj ob danih vremenskih pogojih program ustrezno izračuna in simulira osvetljenost v prostoru. Iz rezultatov lahko ugotovimo zelo dobro sovpadanje meritev in simulacije.

6.1.8 Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. junij

V nadaljevanju so prikazani zgolj rezultati izračunov numerične simulacije osvetljenosti za jasno nebo (Sunny sky) za 21. junij. Približno takšno stanje neba, in sicer delno sončno s spremenljivo oblačnostjo je bilo 21.6.2013.

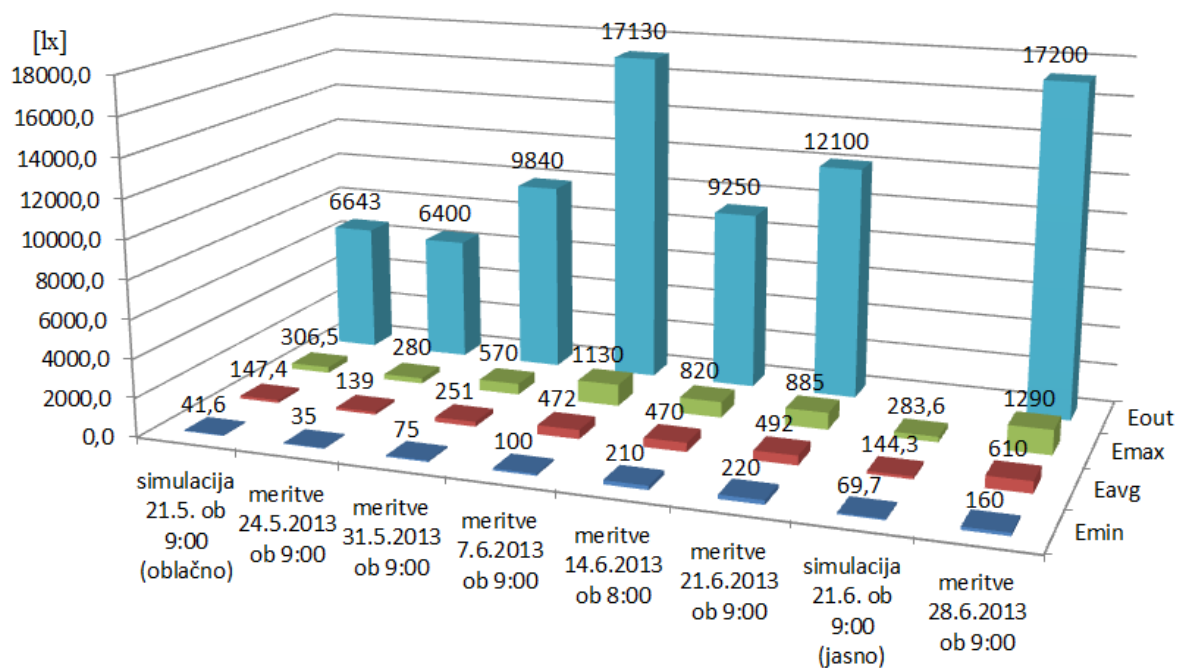


Slika 44: Izračunana osvetljenost VVE Mojca (jasno nebo, 21. junij ob 9:00)

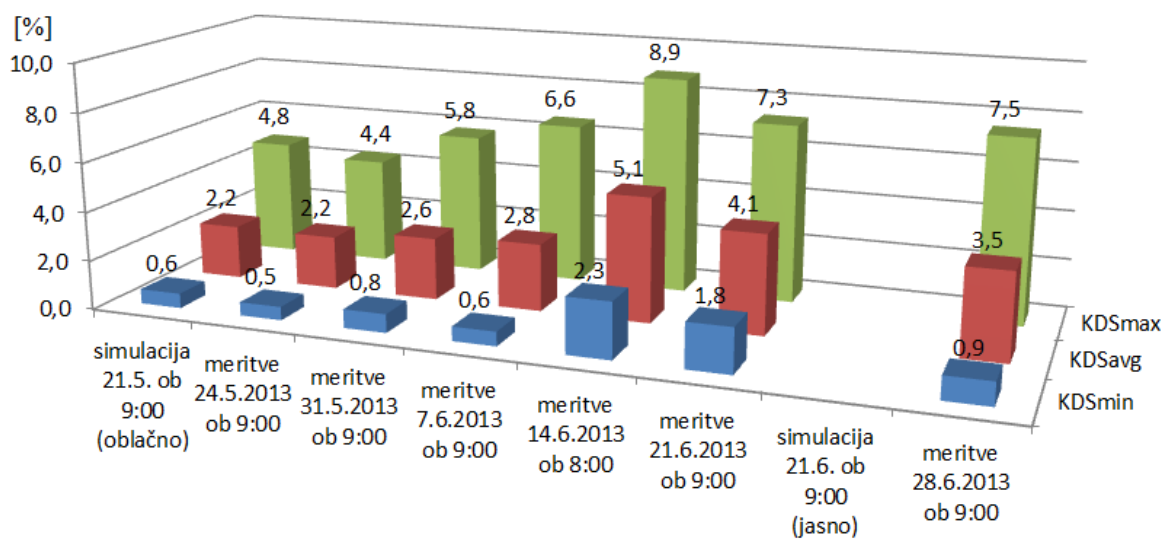
Numerična vrednost $E_{in,avg}$, ki jo je program izračunal je bila 144,3 lx. Slednja vrednost je presenetljivo majhna glede na vrednost, ki je bila izmerjena na terenu. Ta je znašala 492 lx. Do podobnih razhajanj med numerično simulacijo in terenskimi meritvami pride tudi pri ostalih vrednostih $E_{in,min}$, $E_{in,max}$, KDS_{min} ter KDS_{max} . Razmerje vrednosti $E_{in,max}$ proti $E_{in,min}$ je bilo v programu 5,3, medtem ko je na terenu slednje razmerje znašalo 4. Tudi distribucija osvetljenosti v programu ni povsem takšna kot je bila na terenu. Kljub temu, da program upošteva direktno in difuzno komponento sončnega sevanja pa je razvidno iz slike 44, da pride do bistvenih razlik med numerično simulacijo in terenskimi meritvami. Eden od možnih vzrokov je to, da intenziteta sonca na nebu ni bila enaka intenziteti sonca v programu. Na intenziteto in smer sončnih žarkov pa je verjetno vplivala količina in pozicija oblakov. Negativna lastnost programa je to, da ta izračuna notranjo osvetljenost E_{in} pri sončnem stanju neba, pri tem pa ni možno določiti oziroma izračunati vrednosti E_{out} . Omeniti velja, da programa upošteva standard, zato omogoča izračun KDS le pri CIE standardnem oblačnem nebu. Program tudi ne omogoča modeliranja zunanjih ovir, kot so drevesa, objekti,....

Glede na dobljene rezultate iz programa Velux Daylight Visualizer 2.6.7 lahko ugotovim, da meritve in simulacije niso dobro sovpadale. Možen vzrok je ta, da meritve niso bile izvedene v popolnoma jasnem vremenu, zato je bilo stanje neba nestandardno, torej ne direktno primerljivo z izračunom. V takšnih primerih stanja neba je potrebno počakati na vremenske razmere, ki so čim bolj podobne nekemu standardnemu stanju neba.

6.1.9 Primerjava rezultatov terenskih meritev, anket in izračunov dnevne osvetljenosti



Slika 45: Osvetljenost VVE Mojca pri različnih datumih meritve



Slika 46: KDS VVE Mojca pri različnih datumih meritve

Preglednica 16: Stanje neba glede na datume meritve in simulacije VVE Mojca

Datum meritve in simulacije	Stanje neba
Simulacija 21.5. ob 9:00	CIE standardno oblačno nebo
Meritve 24.5.2013 ob 9:00	Oblačno s padavinami
Meritve 31.5.2013 ob 9:00	Zmerno oblačno s padavinami
Meritve 7.6.2013 ob 9:00	Delno jasno
Meritve 14.6.2013 ob 8:00	Delno sončno s spremenljivo oblačnostjo
Meritve 21.6.2013 ob 9:00	Delno sončno s spremenljivo oblačnostjo
Simulacija 21.6. ob 9:00	Jasno
Meritve 28.6.2013 ob 9:00	Delno sončno s spremenljivo oblačnostjo

Iz slike 45 ter slike 46 je razvidno, da je 24.5.2013 najmanjša E_{out} in posledično tudi $E_{in,avg}$ ter KDS_{avg} . Takrat je bilo tudi oblačno nebo s padavinami. Podobne rezultate sem dobil z numerično simulacijo. Do 7.6.2013 se je stanje neba izboljševalo, tako da so se vrednosti E_{out} višale in hkrati tudi vrednosti $E_{in,avg}$ ter KDS_{avg} .

Na sončni dan s spremenljivo oblačnostjo (14.6.2013) pa se je pri manjši E_{out} dosegla enaka vrednost $E_{in,avg}$ kot pri jasnem vremenu (7.6.2013) pri večjem E_{out} . Zanimivo je, da je bila vrednost E_{out} kljub soncu (14.6.2013) nižja od vrednosti E_{out} izmerjene na dan 31.5.2013, ko je bilo vreme zmerno oblačno s padavinami. Zaradi nizke vrednosti E_{out} in visoke vrednosti $E_{in,avg}$ je bila takrat (14.6.2013) izračunana najvišja vrednost KDS_{avg} . Od 14.6.2013 naprej so se vrednosti E_{out} ter vrednosti $E_{in,avg}$ višale, vendar pa so se začele vrednosti KDS_{avg} nižati. To pomeni, da je bila vrednost $E_{in,avg}$ odvisna od vrednosti E_{out} , vendar si nista bili medsebojno v sorazmerju. Od 7.6.2013 naprej je bila vrednost $E_{in,avg}$ višja od vrednosti 300 lx. Slednja vrednost je določena v SIST EN 12464-1:2011.

Numerični model in simulacija ter izračuni so pri sončnem nebu (21.6.) neustrezni, saj se rezultati povsem razlikujejo od terenskih meritev. Posledica tega je lahko, da meritve niso bile izvedene v popolnoma jasnem vremenu, saj je bilo stanje neba nestandardno, torej ne direktno primerljivo z izračunom. Izkaže se, da je potrebno počakati na vremenske razmere, ki so čim bolj podobne nekemu standardnemu stanju neba.

V obravnavanem terminu in pri danih vremenskih razmerah ni bil nikoli izpolnjen kriterij glede vrednosti KDS_{avg} kot ga predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrta (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.). Prav tako ni bil nikoli izpolnjen kriterij glede enakomerne prostorske osvetljenosti U . V praksi se izkaže, da je enakomerno osvetljenje z naravno svetlobo zelo težko doseči. V obravnavanem prostoru, bi se to morda lahko doseglo z nadsvetlobo. K boljši notranji osvetljenosti, bi lahko tudi prispeval drugačen nadstrešek. Bolje bi bilo, če ta ne bi bil fiksen.

Postavitev notranje opreme je večinoma ustrezna, toda za optimizacijo predlagam manjšo spremembo. Problematična zna biti postavitev omare (višine 1,2 m) ob severni steni, saj obstaja možnost, da bi slednja preprečevala prodor svetlobe v prostor. Morda bi bilo bolj ustrezno postaviti omaro ob vzhodno steno ali jo zgolj zarotirati za 90°. Tako bi bil prostor odprt za doseganje večje osvetljenosti. V kolikor bi se želelo, da so delovne površine na mizah bolje osvetljene, bi bila boljša postavitev slednjih bolj ob zahodni steni prostora, bližje okenskim odprtinam. Tako bi se bolje izkoristilo naravno svetlobo.

Iz rezultatov anket se izkaže, da so vprašani v splošnem potrdili rezultate terenskih meritev. Od 7.6.2013 naprej so anketirani večinoma (več kot 50 %) trdili, da v prostoru ni premalo osvetljenosti, pred tem pa jih je večina zaznala pomanjkanje osvetljenosti. Tako so vsi vprašani prve tri meritve zaznali pretemno, temno, rahlo temno ali primerno svetlobo v prostoru. V naslednjih meritvah pa so svetlobo v prostoru zaznali kot primerno, rahlo svetlo ali zelo svetlo. Vprašani niso nikoli zaznali bleščanja. Glede porazdelitve pa se je izkazalo, da večina vprašanih ob sončnih dnevih s spremenljivo oblačnostjo (21. in 28. junija) ni zaznalo neenakomerne porazdelitve osvetljenosti. Kot zanimivost pa velja omeniti, da so ob oblačnem nebu s padavinami (24. in 31. maja) v prostoru zaznali svetlobo kot neenakomerno porazdeljeno.

6.2 Klasično zgrajen vrtec

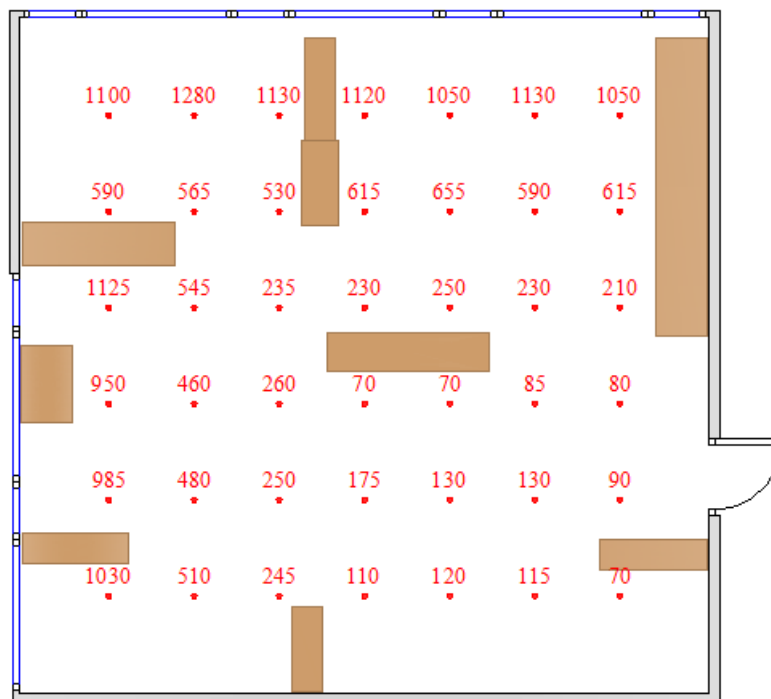
Število oseb, ki so bile prisotne v prostoru skupine Zvezdice (VVE Tinkara) v času meritev glede na različne datume je prikazano v preglednici 17. Določeni rezultati anket so razvidni v nadaljevanju poglavja, preostali podatki in rezultati pa se nahajajo v Prilogi B.

Preglednica 17: Število prisotnih oseb v obravnavanem prostoru VVE Tinkara

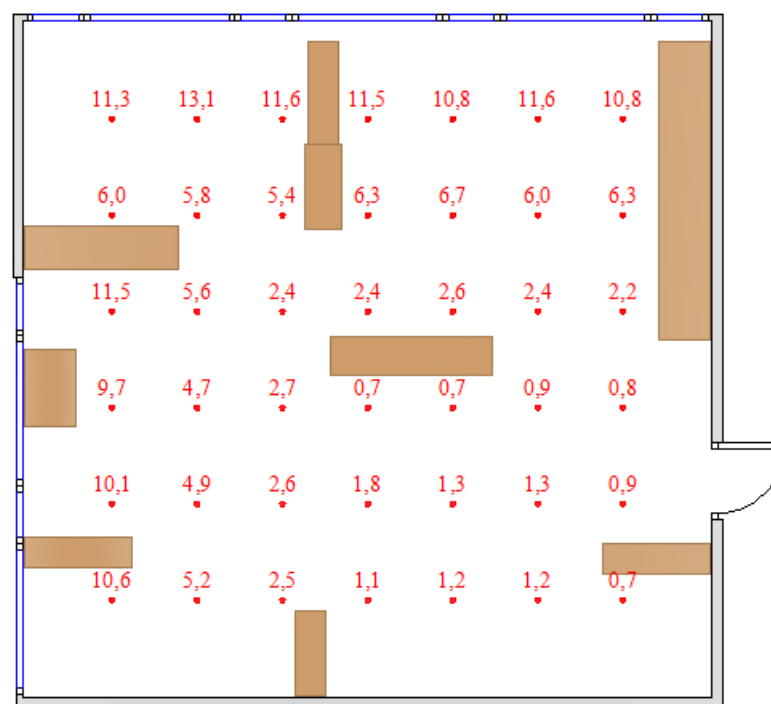
Datum		24. maj	31. maj	7. junij	14. junij	21. junij	28. junij
Število otrok		14	16	17	16	12	9
Število odraslih	M	2	2	2	2	2	2
	Ž	2	2	2	1	2	2

6.2.1 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 24.5.2013

Meritve osvetljenosti so se začele izvajati ob poldnevu. Takrat je bilo oblačno s padavinami. Horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je takrat znašala 9760 lx. Največja notranja osvetljenost prostora $E_{in,max}$ je bila izmerjena na merilni točki ob severnih oknih. Ta je znašala 1280 lx, medtem ko je $E_{in,min}$ znašala 70 lx. Slednja se je nahajala na najbolj JV merilni točki v prostoru. Takšni vrednosti pa sta se nahajali tudi na sredini prostora, in sicer južno od omare (slika 47). Vrednost $E_{in,avg}$ je znašala 506 lx. Vrednosti posameznih merilnih točk ob severni in zahodni steni so si bile medseboj podobne. Vrednosti osvetljenosti na merilnih točkah so padale proti notranjosti. Prostorska enakomernost osvetljenosti U ni bila dosežena, saj je znašala le 0,1. Izkazalo se je, da je bila uporaba svetil v danih okoliščinah primerna, kljub visoki vrednosti $E_{in,avg}$. Iz slike 47 je razviden tudi vpliv zgornjih oken. To se razvidi predvsem iz 2. vrste meritev od južne stene. Tam so se vrednosti osvetljenosti nekoliko povečale, nato pa so se vrednosti osvetljenosti ob južni steni zmanjšale.



Slika 47: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (24.5.2013 ob 12:00)



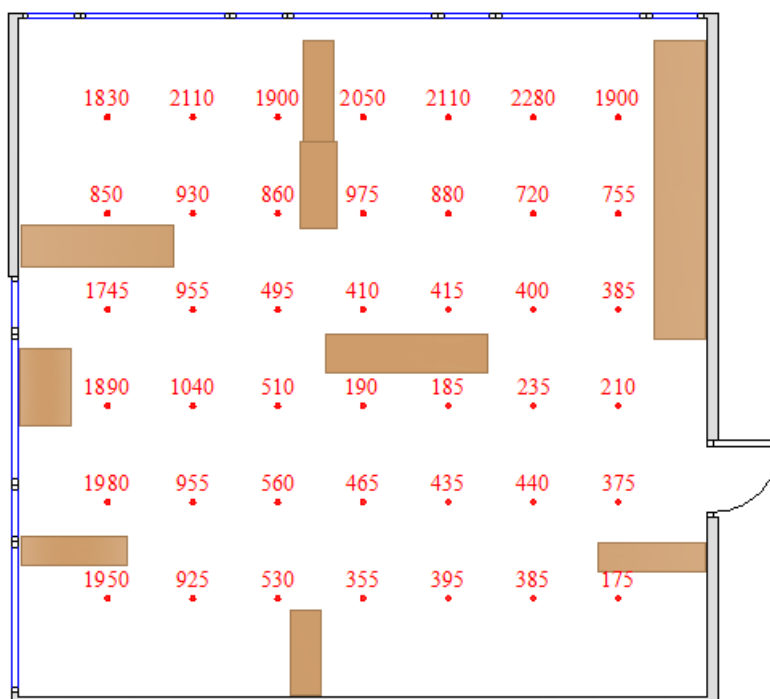
Slika 48: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (24.5.2013 ob 12:00)

Količnik dnevne svetlobe je bil izračunan na mestih merilnih točk osvetljenosti. KDS_{max} je bil na mestu največje notranje osvetljenosti in je znašal 13,1 %. Podobno je bil KDS_{min} na mestih najmanjše notranje osvetljenosti. Vrednost KDS_{min} je bila 0,7 %. KDS_{avg} je znašal 5,2 % in se je v danih razmerah približal vrednosti, ki jo predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca.

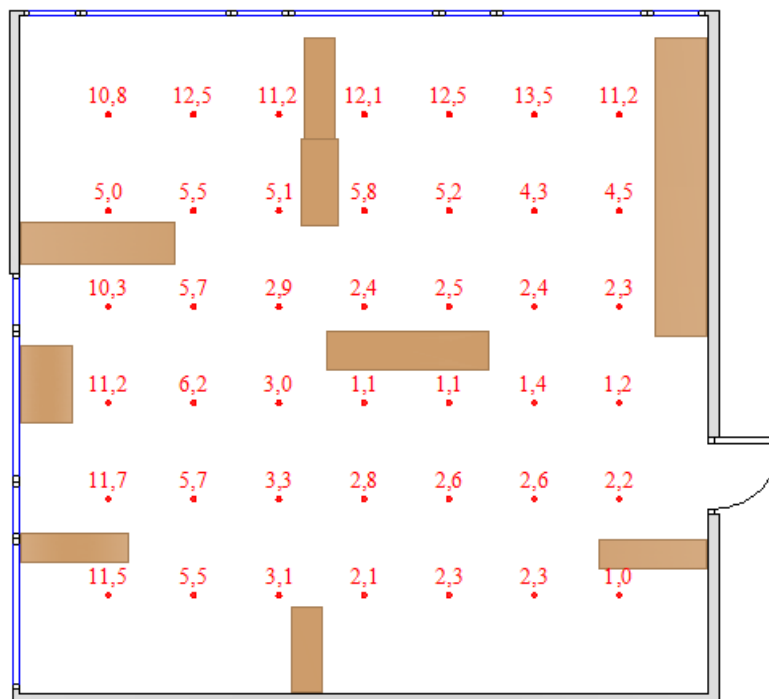
Rezultati anket potrjujejo rezultate meritev. Izkazalo se je, da se kar 75 % vprašanim ni zdelo premalo osvetljenosti v prostoru. To je potrdil tudi izračun $E_{in,avg}$, saj je bila ta vrednost višja od 300 lx, ki je zapisana v SIST EN 12464-1:2011. Glede distribucije osvetljenosti, se je izkazalo da si anketirani niso bili enotni. 50 % jih je zaznalo enakomerno porazdelitev osvetljenosti, medtem ko so ostali zaznali drugače. Glede svetlobnega kontrasta jih je 75 % vprašanih prostor občutilo kot primeren, preostalih 25 % pa kot rahlo temen prostor.

6.2.2 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 31.5.2013

Stanje neba je bilo delno oblačno. Sprva je rahlo deževalo, v času meritev pa je dež tudi prenehal. Ob 11. uri je horizontalna zunanja osvetljenost merilne točke E_{out} znašala 16900 lx.



Slika 49: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (31.5.2013 ob 11:00)



Slika 50: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (31.5.2013 ob 11:00)

Največja osvetljenost je bila ob oknih na severni strani prostora. Vrednost $E_{in,max}$ je bila 2280 lx, medtem ko je bila vrednost $E_{in,min}$ le 175 lx. Slednja je bila izmerjena na najbolj JV merilni točki prostora. Osvetljenosti merilnih točk ob severnih iz zahodnih oknih so si bile medseboj zelo podobne. Izmerjene vrednosti na slednjih točkah so se razlikovale za približno največ 10 %. To je lahko tudi posledica napake meritve, saj je osvetljenost ob oknu najbolj intenzivna, inštrument pa je zelo občutljiv na vsak gib. Glede na pretekli teden je bila E_{out} večja za 1,73 krat. Tako je bila izračunana vrednost $E_{in,avg}$ 932 lx. To je za 1,84 krat več od vrednosti $E_{in,avg}$ iz preteklega tedna. Kljub visoki vrednosti $E_{in,avg}$ se je izkazalo, da enakomerna distribucija osvetljenosti v prostoru ni bila dosežena, saj je vrednost U znašala le 0,2. Izračunan KDS_{max} se je nahajal na mestu $E_{in,max}$. Tako je KDS_{max} znašal 13,5 %, medtem ko je bil KDS_{min} le 1 %. Vrednost KDS_{avg} je znašala 5,5 %. To pomeni, da se je omenjena vrednost v danih pogojih že zelo približala najmanjši predpisani vrednosti 6 %.

Iz slike 49 je razvidno, da postavitve omare na sredini prostora ni povsem primerna. Vrednosti na južni strani omare, kjer je tudi miza, so zelo nizke. Tako so slednje vrednosti že skoraj enake vrednostim $E_{in,min}$. Podobno se izkaže s postavitvijo omare v JV delu prostora, saj je postavljena tako, da preprečuje dovod svetlobe iz zgornjih oken na južno stran omare. Prav tako je iz omenjene slike razviden prispevek svetlobe zgornjih oken. To se razvidi na merilnih točkah, ki potekajo v liniji, in sicer od smeri vrat do zahodne stene. Tam so se vrednosti osvetljenosti določenih merilnih točk glede na merilne točke, ki potekajo severno od omenjenih, povečale tudi preko 200 lx.

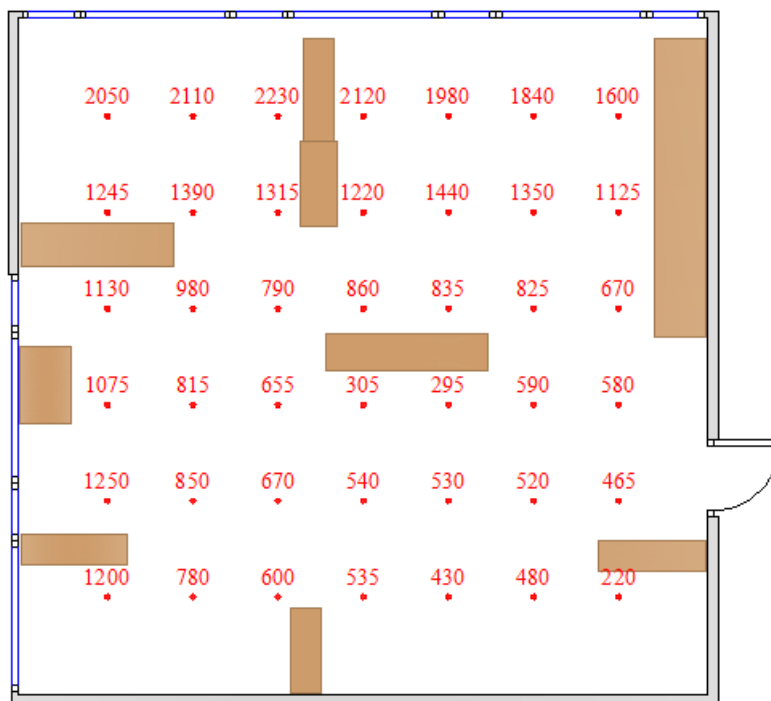
Iz rezultatov anket je razvidno, da je imelo večina (75 %) vprašanih percepcijo, da v prostoru ni bilo premalo osvetljenosti. To so pokazale tudi meritve osvetljenosti. Glede neenakomerne distribucije pa se je izkazalo, da jo je takšno zaznalo 50 % anketiranih. Zanimiv je rezultat glede svetlobnega kontrasta. Kljub visoki vrednosti $E_{in,avg}$ je delež anketiranih, ki se jim je zdela osvetljenost primerna, znašal 75%.

6.2.3 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 7.6.2013

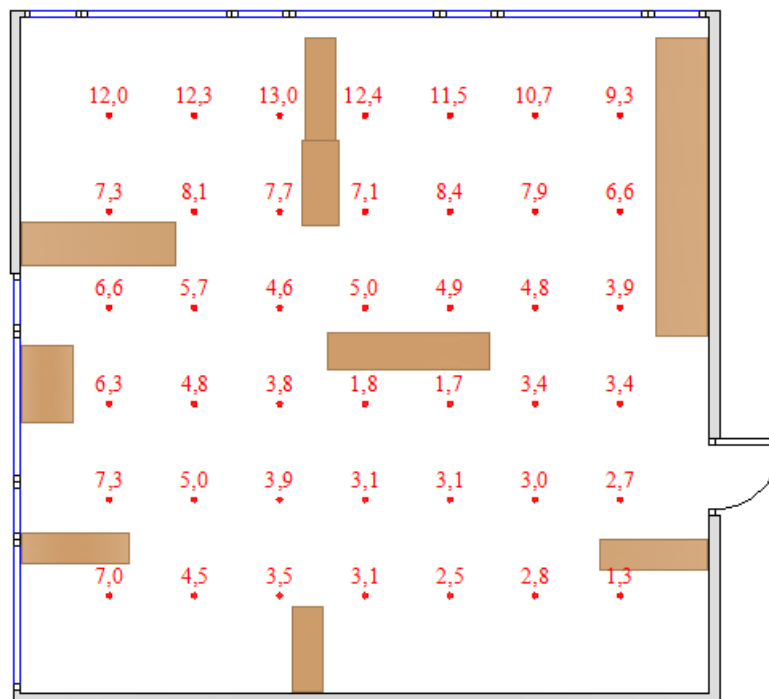
Vreme je bilo delno jasno. Meritve so se začele izvajati ob 11:00. Takrat je bila E_{out} izmerjena 17150 lx. Horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je bila skoraj enaka kot pretekli teden, kljub različnemu stanju neba. V omenjenih meritvenih dneh pa ni bilo direktne sončne svetlobe.

Iz meritev je razvidno, da so bile merilne točke ob severni steni bolj osvetljene kot tiste ob zahodni steni. To je lahko bila posledica predvsem spremenljive oblačnosti neba. Vrednost $E_{in,min}$ je bila 220 lx. Maksimalna izmerjena vrednost osvetljenosti $E_{in,max}$ v prostoru pa je znašala 2230 lx. Zelo visoka je bila tudi vrednost $E_{in,avg}$. Slednja je znašala kar 1012 lx. Vrednosti E_{out} , $E_{in,avg}$, ter $E_{in,max}$ so se razlikovale od omenjenih vrednosti iz preteklega tedna za manj kot 10 %, kljub različnemu stanju neba. Vrednost KDS_{avg} je znašala 5,9 %, kar pomeni, da je količnik dnevne svetlobe pravzaprav že skoraj znotraj predpisanih meja, ki jih določa Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca. KDS_{min} je bila 1,3 % in je bila izmerjena na mestu merilne točke, ki se nahaja na najbolj JV delu prostora. KDS_{max} pa je znašal 13 %.

Prostorska enakomernost osvetljenosti ni bila dosežena niti na ta obravnavan dan. Vrednost U je znašala 0,2. Na sliki 51 je ponovno razvidno, da omara na sredini prostora ni smiselno postavljena, saj onemogoča dovod svetlobe na južno stran od omare. To je razvidno iz vrednosti merilnih točk (305 lx in 295 lx), medtem ko so sosednje vrednosti bistveno višje (655 lx in 590 lx). Vpliv zgornjih oken na severni steni je razviden v drugi vrsti od južne stene oziroma na merilnih točkah v liniji vrat. Podobno je s postavitvijo omare v JV delu prostora, zato se tam nahaja tudi vrednost $E_{in,min}$.



Slika 51: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (7.6.2013 ob 11:00)

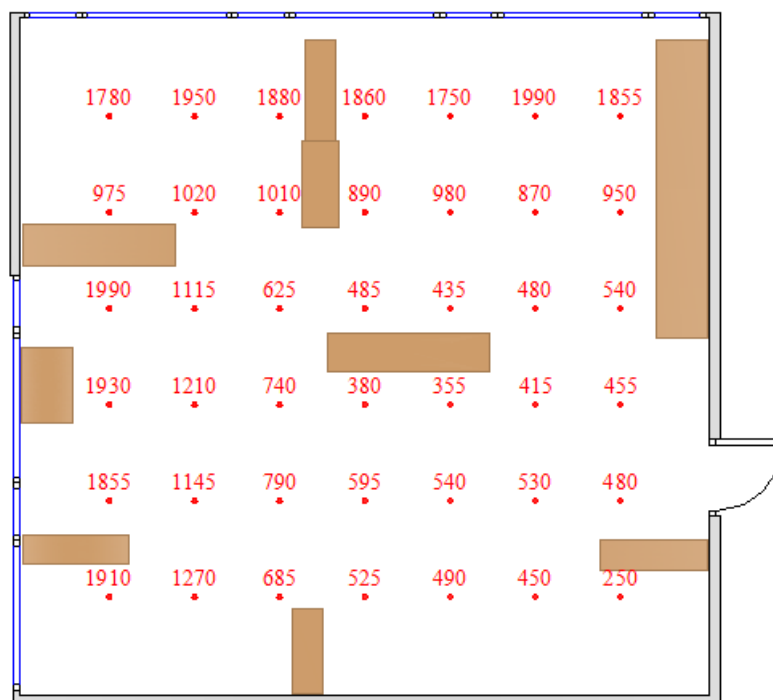


Slika 52: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (7.6.2013 ob 11:00)

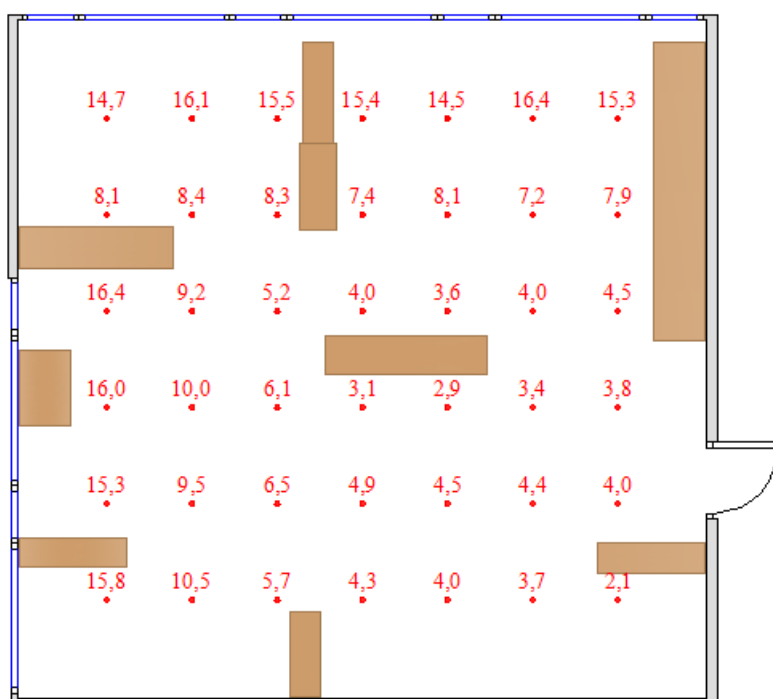
Rezultati anket potrjujejo, da v času meritev ni bilo premalo osvetljenosti. Glede svetlobnega kontrasta se je izkazalo, da se je 75 % vprašanim zdelo, da je primeren, medtem ko je 25 % zaznalo prostor kot rahlo svetel. 75 % ljudi je zaznalo neenakomerno porazdelitev osvetljenosti.

6.2.4 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 14.6.2013

Na ta dan je bilo prvič jutranje sonce, odkar sem izvajal meritve v VVE Tinkara. Bilo je delno sončno s spremenljivo oblačnostjo. Takrat je vrednost horizontalne zunanje osvetljenosti E_{out} ob 10. uri znašala 12100 lx.



Slika 53: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (14.6.2013 ob 10:00)



Slika 54: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (14.6.2013 ob 10:00)

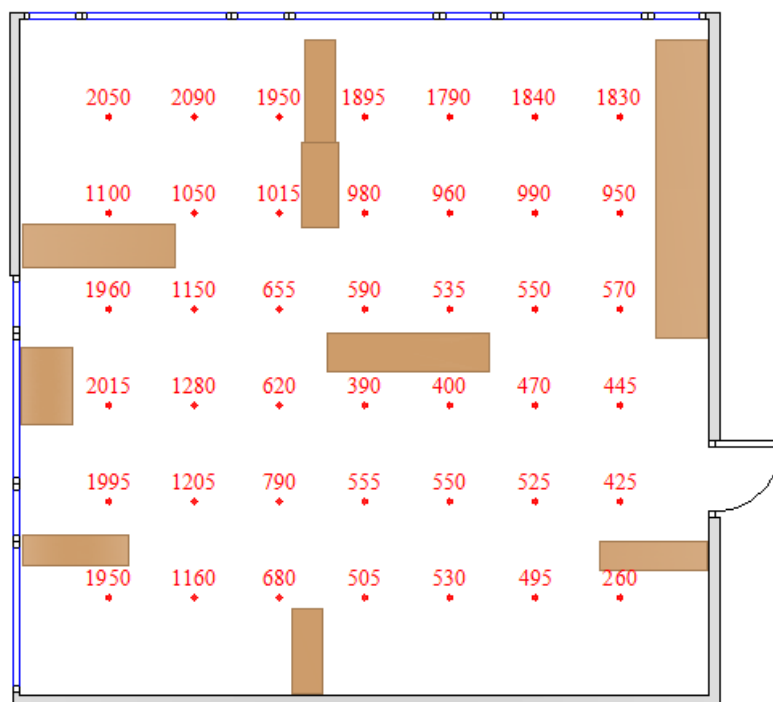
Čeprav je bila zunanja osvetljenost E_{out} pretekli teden (7.6.2013) za 1,4 krat višja od obravnavane pa se je izkazalo, da sta bili vrednosti $E_{in,avg}$ pravzaprav v meritvenih dneh pravzaprav skoraj enaki. $E_{in,avg}$ je tako bila 1010 lx, medtem ko je bila teden dni prej (7.6.2013) pri različnem stanju neba le 2 lx več, in sicer 1012 lx. $E_{in,max}$ je bila pri Z oknih in S oknih enaka ter je znašala 1990 lx, medtem ko je bila $E_{in,min}$ ponovno na najbolj JV merilni točki. Tam je bila izmerjena vrednost 250 lx. Ker je bila vrednost $E_{in,min}$ bistveno manjša od vrednosti $E_{in,avg}$, se je ponovno izkazalo, da kriterij enakomerne osvetljenosti prostora ni bil dosežen. Vrednost U je znašala le 0,2. Na drugi strani pa se je izkazalo, da je bila vrednost KDS_{avg} kar visoka. Ta je znašala kar 8,3 %. KDS_{max} je znašala 16,4 %, medtem ko je bil KDS_{min} le 2,1 %. Glede KDS_{avg} velja omeniti, da je slednji dosegel pogoje kot jih predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca, toda pri nedirektni sončni svetlobi.

Zgornja okna so ponovno odigrala svojo vlogo in dovedla svetlobo v globino prostora. To je razvidno iz slike 53 na merilnih točkah, ki potekajo v liniji od vhodnih vrat do okna. Ponovno pa se je izkazalo, da bi lahko bili omari na JV in sredini prostora drugače umeščeni v prostor, saj povzročata senčenje na njihovi južni strani. Kljub takšni postavitvi pa sta bili vrednosti na merilnih točkah južno od omare na sredini prostora večje od 300 lx.

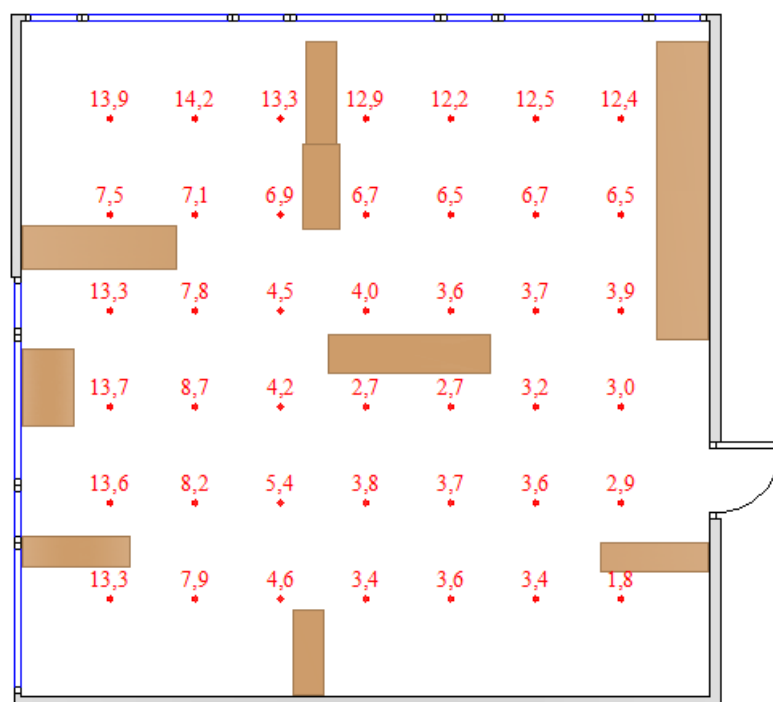
Rezultati anket so v celoti potrdili rezultate meritev. Tako si vsi vprašani zaznali, da v prostoru ni premalo osvetljenosti. Prav tako jih je večina (66,7 %) zaznalo, da je osvetljenost neenakomerno porazdeljena po prostoru. Glede na to, da ni bilo direktne sončne svetlobe v prostoru, je bilo tudi pričakovati, da se nikomur od anketiranih ni bleščalo. Zaradi visoke vrednosti $E_{in,avg}$ pa je 66,7 % vprašanih zaznalo prostor kot primerno osvetljen, medtem ko ga je preostalih 33,3 % zaznalo kot rahlo osvetljenega.

6.2.5 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 21.6.2013

Čas meritev in vreme sta bila takšna kot pretekli teden (14.6.2013). Se pravi, da je bilo delno sončno s spremenljivo oblačnostjo. Meritve so se začele izvajati ob 10:00. Horizontalna zunanja osvetljenost E_{out} je bila takrat izmerjena 14700 lx. E_{out} je bila tako za 1,2 krat večja od E_{out} izpred tedna dni nazaj.



Slika 55: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (21.6.2013 ob 10:00)



Slika 56: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (21.6.2013 ob 10:00)

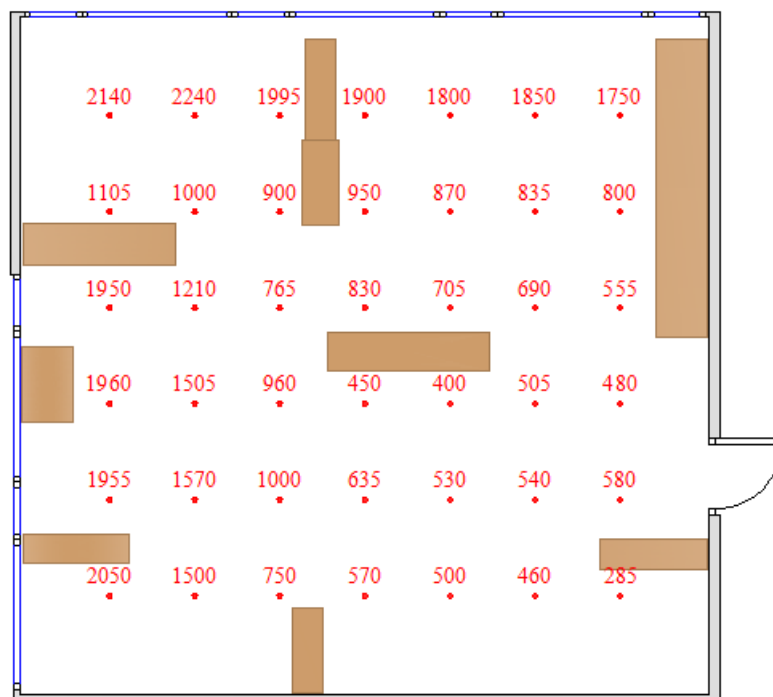
Posamezne vrednosti merilnih točk ob oknih na severu so bile zelo podobne tistim vrednostim ob oknih na zahodni strani prostora. Temu je botrovala orientacija okenskih odprtih, saj je bil v času meritev sonce še na vzhodu. Tako je bila izmerjena vrednost $E_{in,max}$ ob oknu na severu. Ta je bila 2090 lx. Na drugi strani prostora, v JV delu, je bila izmerjena $E_{in,min}$. Slednja je znašala 260 lx. Vrednost $E_{in,avg}$ je mnogo višja od vrednosti 300 lx, ki je zapisana v SIST EN 12464-1:2011. $E_{in,avg}$ je znašal 1042 lx. Glede na to, da je bila prevelika razlika med vrednostima $E_{in,min}$ ter $E_{in,avg}$, je bila distribucija osvetljenosti neenakomerno porazdeljena. Vrednost prostorske enakomernosti osvetljenosti U je znašala le 0,2.

Vrednost KDS_{avg} se je znižala glede na pretekli teden. KDS_{avg} je znašal 7,1 %. KDS_{min} je bil na mestu $E_{in,min}$ in je bil 1,8 %. Nasprotno pa je bil KDS_{max} na mestu $E_{in,max}$ ter je znašal 14,2 %. Tokrat se je vrednost KDS_{avg} nahajala v predpisanem intervalu (6 - 10 %). Ob danih pogojih se je izkazalo, da je bila osvetljenost skoraj na vseh merilnih točkah večja od 300 lx. Izjema je bila le merilna točka, kjer je bila izmerjena $E_{in,min}$. Omeniti velja, da bi bila lahko tudi ta vrednost morda višja, v kolikor ne bi bilo severno od nje omara, ki je preprečevala dovod svetlobe. Tudi tokrat je iz rezultatov meritev (slika 55) razviden prispevek svetlobe zaradi zgornjih oken. To se vidi na merilnih točkah, ki se nahajajo v liniji med vhodnimi vrati in med okni na zahodu. Tam se je osvetljenost povečala, nato pa je ob J steni začela padati.

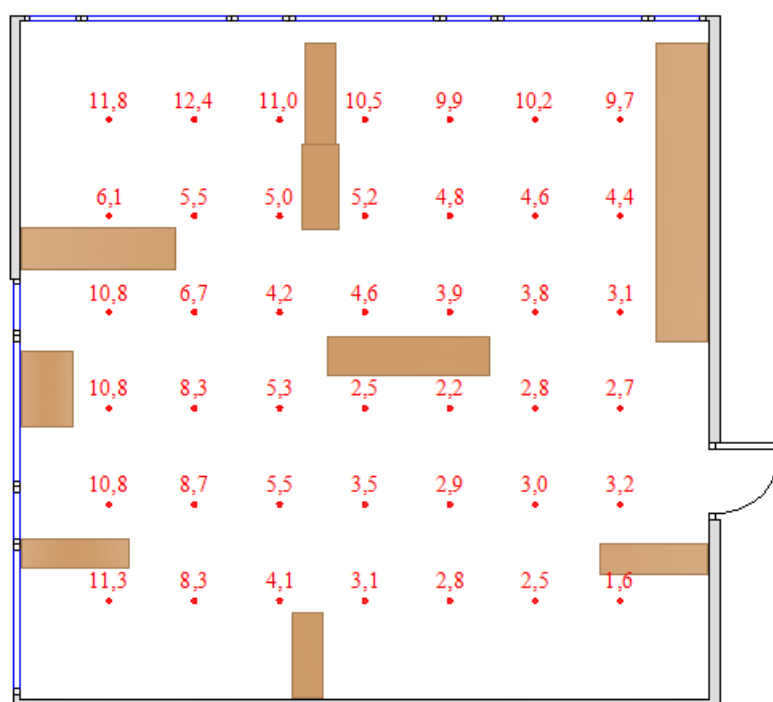
Glede rezultatov anket se je izkazalo, da so slednji v večji meri potrdili meritve. Izjema je bilo le vprašanje glede neenakomerne osvetljenosti v prostoru. 50 % vprašanih ni zaznalo prostor kot neenakomerno osvetljen, po drugi strani pa je preostalih 50 % vprašanih zaznalo prostor kot neenakomerno osvetljen. Vsi vprašani so zaznali, da v prostoru ni premalo osvetljenosti. Prav tako se ni nikomur bleščalo. Iz rezultatov pa je tudi razvidno, da je 75 % anketiranih zaznalo osvetljenost v prostoru kot primerno, preostalih 25 % pa kot rahlo svetlo.

6.2.6 Rezultati terenskih meritev in anket na dan 28.6.2013

Zadnje meritve sem začel izvajati ob 10. uri, ko je bilo delno sončno s spremenljivo oblačnostjo. Takrat sem izmeril horizontalno zunanjo osvetljenost E_{out} , ki je znašala 18100 lx. Zanimiv je podatek, da je bila vrednost E_{out} za 1,5 krat višja od vrednosti E_{out} (14.6.2013), medtem ko je bila vrednost $E_{in,avg}$ višja le za 1,09 krat od $E_{in,avg}$ (14.6.2013). Eden od vzrokov za takšno notranjo osvetljenost je lahko tudi to, da sončni žarki niso imeli neposreden vpliv na svetlobo v prostoru. Je pa bila vrednost $E_{in,avg}$ najvišja glede na pretekle meritve, in sicer je znašala 1096 lx. Ponovno se je izkazalo, da ni bilo bistvenih razlik med merilnimi točkami ob severnih in zahodnih oknih, kar je posledica orientiranosti okenskih odprtih na S in Z. $E_{in,max}$ je znašala 2240 lx in je bila izmerjena na merilni točki ob severnih oknih. Na najbolj JV merilni točki v prostoru je bila $E_{in,min}$. Vrednost slednje je bila 285 lx. Osvetljenost v prostoru je bila neenakomerno porazdeljena. To dokazuje tudi vrednost U , saj je znašala le 0,3.



Slika 57: Izmerjena osvetljenost prostora VVE Tinkara izražena v lx (28.6.2013 ob 10:00)



Slika 58: KDS prostora VVE Tinkara izražen v % (28.6.2013 ob 10:00)

Vrednost KDS_{avg} se je zmanjševala glede na pretekla dva tedna. Čeprav sta se obe vrednosti E_{out} ter $E_{in,avg}$ povečali, si nista bili vrednosti v medsebojnem sorazmerju. Izkazalo se je, da se je posledično vrednost KDS_{avg} zmanjšala. Slednja je znašala 6,1 %. Pri danih vremenskih pogojih je bila vrednost znotraj intervala, ki ga predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca. KDS_{max} je bila 12,4 %, medtem ko je KDS_{min} znašala 1,6 %.

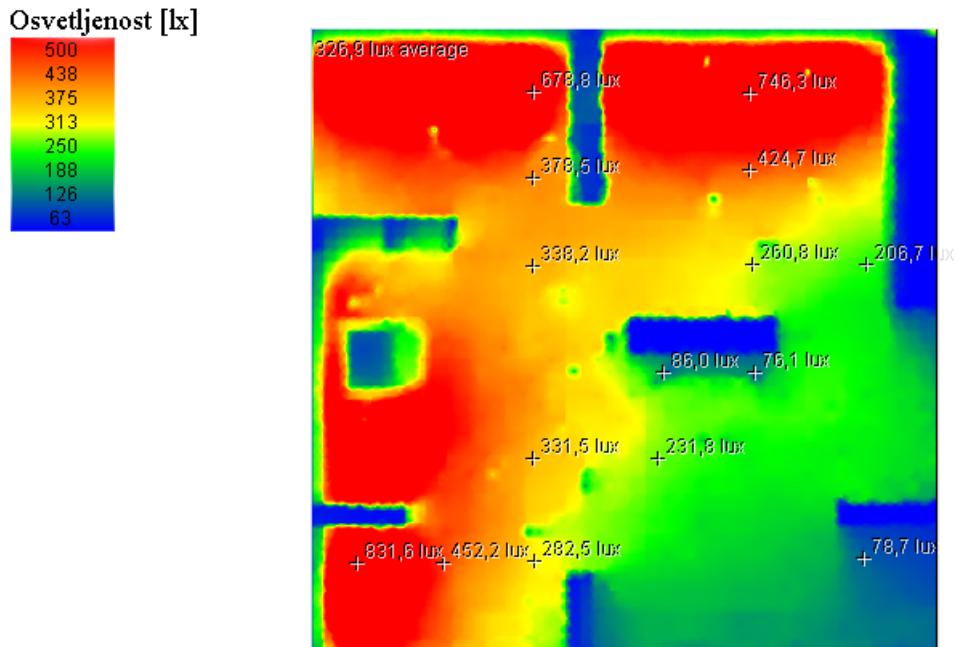
Skoraj na vseh merilnih točkah so vrednosti osvetljenosti presegle 300 lx. Izjema je bila le merilna točka, kjer je bila izmerjena $E_{in,min}$. Verjetno bi bila tudi vrednost osvetljenosti na slednji točki višja, v kolikor bi bila drugačna postavitev omare na JV delu prostora. Ob drugačni postavitvi omare na sredini prostora, bi se lahko zvišala osvetljenost južno od omare.

Prispevek zgornjih oken k boljši osvetljenosti je ponovno razviden na območju vhodnih vrat pa vse do zahodnih oken. Na teh merilnih točkah so se vrednosti rahlo zvišale, na merilnih točkah ob J steni pa je bila osvetljenost nižja.

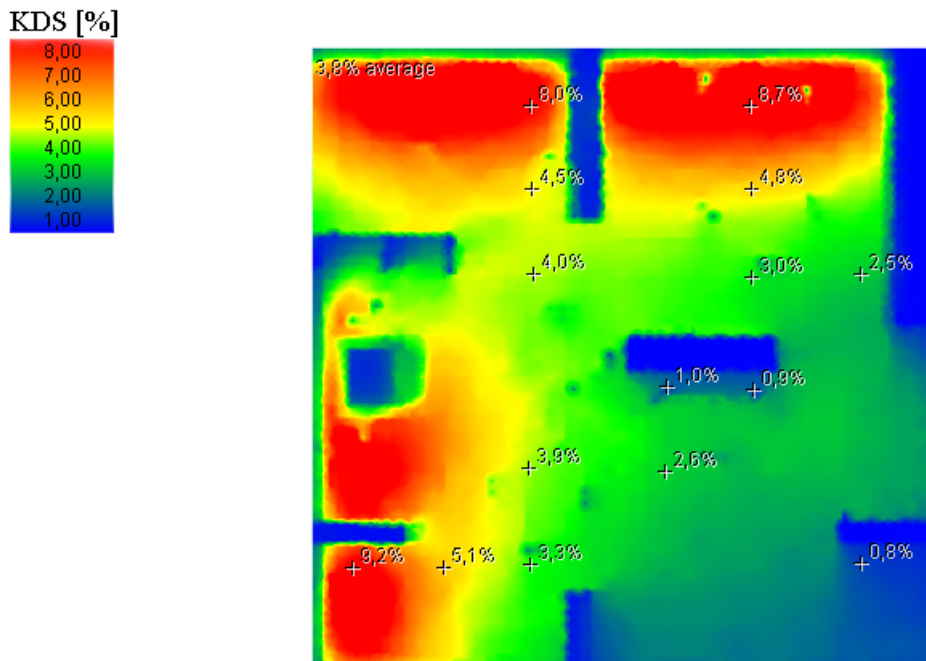
Rezultati anket so večinoma potrdili rezultate meritev. Do razhajanj je prišlo le na področju neenakomerne osvetljenosti. Kar 75 % vprašanih je zaznalo, da osvetljenost v prostoru ni bila neenakomerno porazdeljena. Vzrok za to bi znal biti v tem, da je bila vrednost $E_{in,avg}$ ter da v prostoru ni bilo ostrih senc. Sicer pa so vsi vprašani zaznali, da v prostoru ni premalo osvetljenosti ter nihče ni zaznal bleščanja. Slednje tudi potrjuje dejstvo, da ni bilo direktne sončne svetlobe v prostor. Glede svetlobnega kontrasta pa so si bili vsi anketirani enotni, saj se jim je zdel prostor primerno osvetljen.

6.2.7 Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. maj

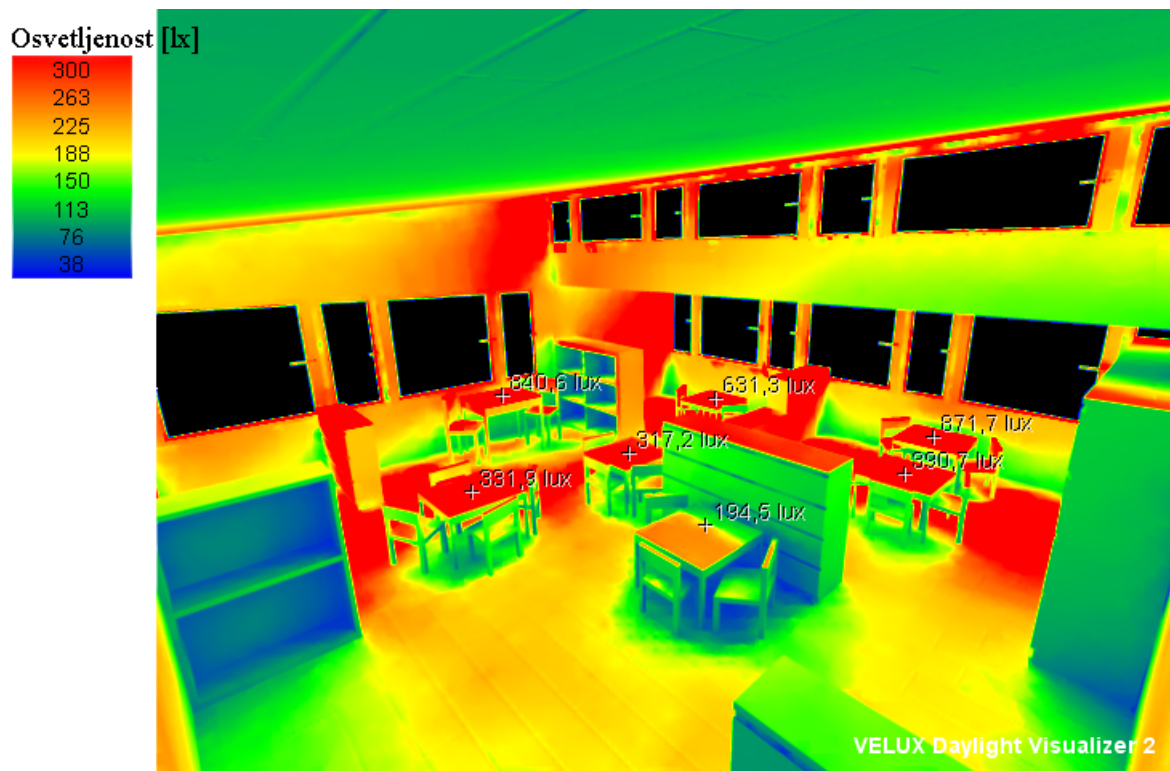
V nadaljevanju sledi prikaz rezultatov z izračuni numerične simulacije za oblačno stanje neba (Overcast CIE sky) za 21. maj. Približno takšno stanje neba, oblačno s padavinami, je bilo tudi 24.5.2013.



Slika 59: Izračunana osvetljenost VVE Tinkara (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 12:00)



Slika 60: KDS VVE Tinkara (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 12:00)



Slika 61: 3D pogled osvetljenosti VVE Tinkara (CIE standardno oblačno nebo, 21. maj ob 12:00)

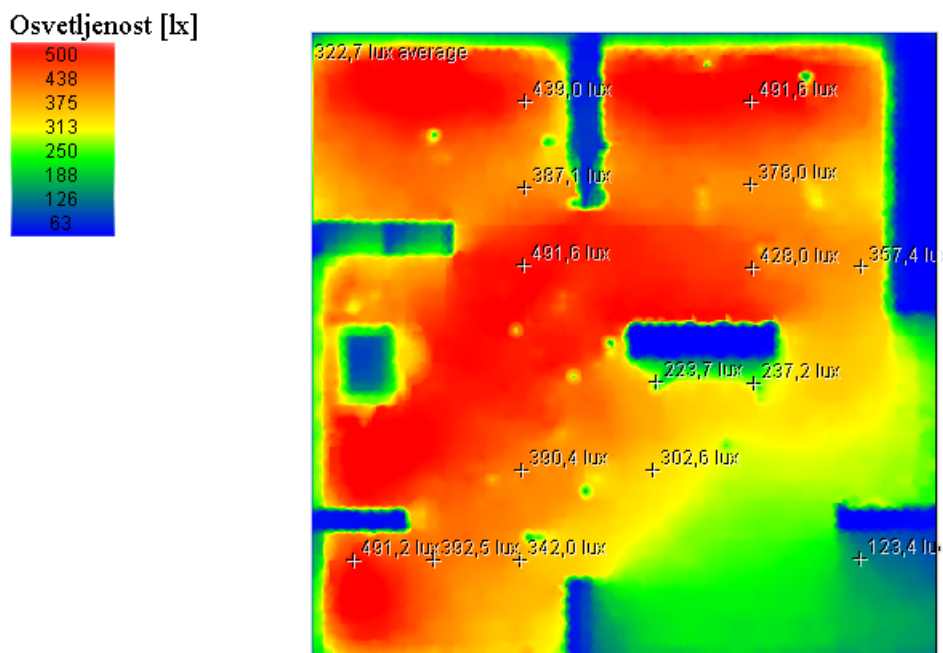
Iz rezultatov simulacije je razvidno, da se lahko pri oblačnem stanju neba približamo vrednostim terenskih meritev. Izkaže se, da je program privzel vrednost E_{out} , ki znaša 8978 lx, medtem ko je bila na terenu izmerjena vrednost E_{out} za 1,09 krat večja, in sicer 9760 lx. Notranja osvetljenosti $E_{in,avg}$, ki jo je program izračunal znaša 326,9 lx. To je za 1,55 krat manj kot je bila izmerjena vrednost na terenu (24.5.2013). $E_{in,avg}$ na terenu je bila 506 lx. Eden od vzrokov za manjšo vrednost $E_{in,avg}$ v programu je ta, da je bila osvetljenost ob oknih bistveno manjša kot pa je bila izmerjena na terenu. Tako so se vrednosti na merilnih točkah ob severnih in zahodnih oknih v programu gibale okoli 750 lx, medtem ko so bile na terenu izmerjene približno 300 lx več.

Vrednost $E_{in,max}$ je v programu bila na merilni točki ob zahodnih oknih in je znašala 831,6 lx, medtem ko je bila $E_{in,max}$ na terenu izmerjena 1280 lx. Z razliko od programa pa se je slednja merilna točka nahajala na severni strani prostora. Zelo dober približek pa je bil pri $E_{in,min}$. Ta je v programu znašala 78,7 lx, medtem ko je bila na terenu izmerjena 70 lx. Omenjena točka se je nahajala na najbolj JV delu. KDS_{max} je bil izračunan na mestu $E_{in,max}$. Tako je KDS_{max} v programu znašal 9,2 %, na terenu pa 13,1 %. Podobno je bil KDS_{min} na mestu $E_{in,min}$. V obeh primerih (teren in program) je bila vrednost KDS_{min} na isti merilni točki. Vrednost KDS_{min} je znašala v programu 0,8 %, na terenu pa 0,7 %.

Do razlik pride tudi pri izračunu KDS_{avg} , saj je bil ta v programu le 3,8 %, pri terenski meritvi pa je znašal 5,2 %. Vrednost KDS_{avg} v programu je nižja, zaradi nižjih vrednosti KDS ob oknih. Kljub različnim vrednostima KDS_{avg} pa ostaja dejstvo, da slednji vrednosti v obeh primerih ob danih pogojih ne ustrezata Pravilniku o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrta. Glede na SIST EN 12464-1:2011 je bila skoraj na vseh mizah dosežena osvetljenost, ki je bila višja od 300 lx. Iz slike 61 je razvidno, da je bila vrednost nižja od 300 lx le na mizi, ki se nahaja južno od omare na sredini prostora. Izkaže se, da bi bila lahko slednja omara drugače umeščena v prostor. Za boljšo osvetljenost v globini prostora pa imajo ključno vlogo zgornja severna okna.

Glede distribucije osvetljenosti se izkaže, da je v programu podobna kot na terenu. Do večjih razlik pride le pri vrednostih osvetljenosti na merilnih točkah ob oknih (± 300 lx), medtem ko so slednje vrednosti na merilnih točkah v notanosti prostora skoraj enake (± 10 lx). Izkaže pa se, da program ob oblačnem stanju neba nazorno prikaže kritična mesta. Izkaže se, da je model ustrezen za izračun in simulacijo notranje osvetljenosti.

6.2.8 Rezultati izračuna dnevne osvetljenosti na dan 21. junij

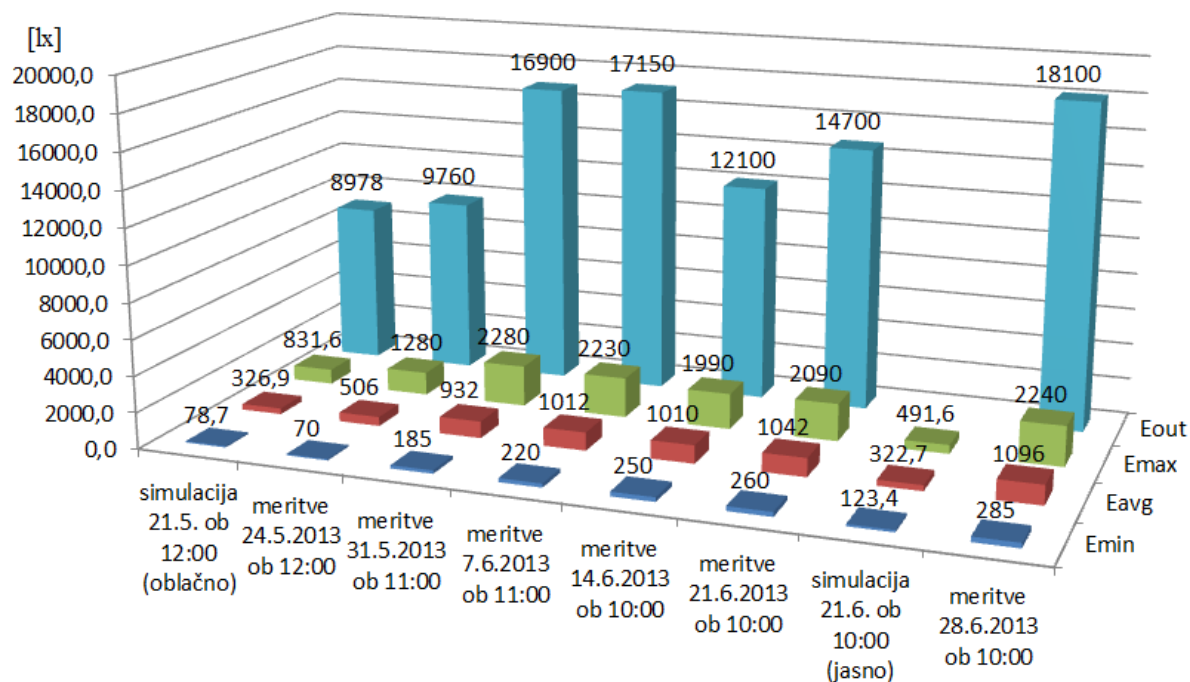


Slika 62: Izračunana osvetljenost VVE Tinkara (jasno nebo, 21. junij ob 12:00)

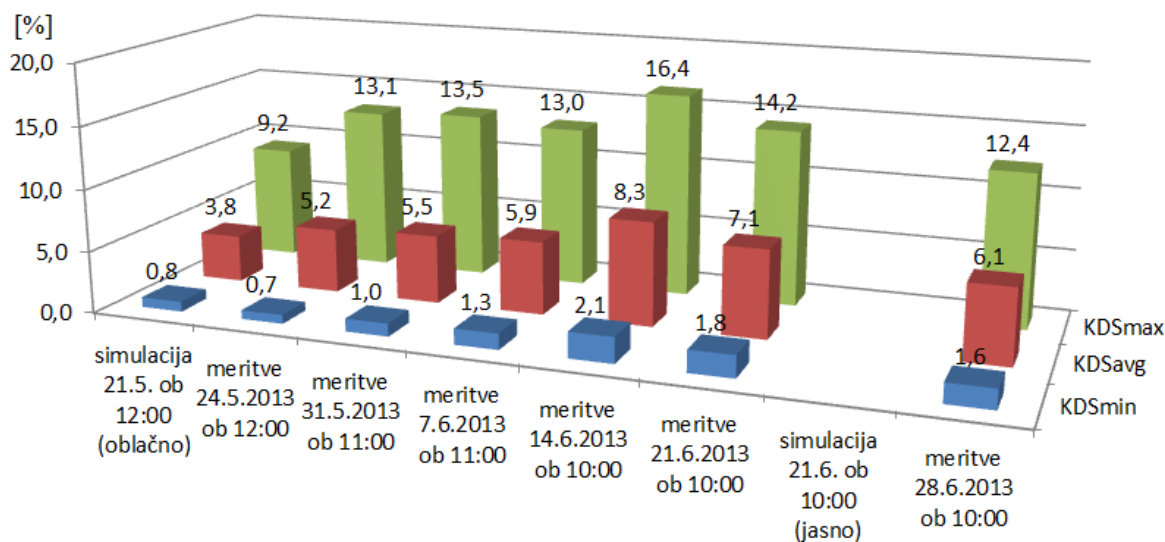
Na sliki 62 so prikazani rezultati izračunov numerične simulacije osvetljenosti za jasno nebo (Sunny sky) za 21. junij. Približno takšno stanje neba, to je delno sončno s spremenljivo oblačnostjo je bilo 21.6.2013. Izračunana vrednost $E_{in,avg}$ v programu je bila le 322,7 lx. Slednja vrednost je bistveno nižja od tiste, ki je bila izmerjena na terenu (1042 lx). Do velikih razlik v rezultatih pride tudi pri ostalih vrednostih ($E_{in,min}$, $E_{in,max}$, KDS_{min} ter KDS_{max}). Iz slike 62 je tudi razvidno, da potek distribucije osvetljenosti ni skladen s terenskimi meritvami. Do takšnih razhajanj je lahko prišlo, zaradi upoštevanja različne jakosti sonca v programu. Slaba lastnost programa je, da ni možno preveriti, katero vrednost E_{out} uporabi za izračun osvetljenosti. Prav tako program izračuna KDS le pri CIE standardnem oblačnem nebu, posledično je tako uporabniku onemogočen izračun vrednosti E_{out} . Program tudi ne omogoča modeliranje zunanjih ovir kot so drevesa, sosednji objekti,....

Ob danih vremenskih pogojih se izkaže, da numerična simulacija ter izračuni niso primerni, saj pride do prevelikih razlik med terenskimi meritvami in numerično simulacijo s programom. Z meritvami bi bilo potrebno počakati na vremenske razmere, ki so podobne standardnemu stanju neba.

6.2.9 Primerjava rezultatov terenskih meritev, anket in izračunov dnevne osvetljenosti



Slika 63: Osvetljenost VVE Tinkara pri različnih datumih meritve



Slika 64: KDS VVE Tinkara pri različnih datumih meritve

Preglednica 18: Stanje neba glede na datume meritve in simulacije VVE Tinkara

Datum meritve in simulacije	Stanje neba
Simulacija 21.5. ob 12:00	CIE standardno oblačno nebo
Meritve 24.5.2013 ob 12:00	Oblačno s padavinami
Meritve 31.5.2013 ob 11:00	Delno oblačno s padavinami
Meritve 7.6.2013 ob 11:00	Delno jasno
Meritve 14.6.2013 ob 10:00	Delno sončno s spremenljivo oblačnostjo
Meritve 21.6.2013 ob 10:00	Delno sončno s spremenljivo oblačnostjo
Simulacija 21.6. ob 10:00	Jasno
Meritve 28.6.2013 ob 10:00	Delno sončno s spremenljivo oblačnostjo

Iz slike 63 in slike 64 je možno razbrati, da je najmanjša E_{out} ter posledično $E_{in,avg}$ in KDS_{avg} na dan 24.5.2013, ko je bilo oblačno nebo s padavinami. Če se primerja slednje terenske rezultate z rezultati numerične simulacije pride do manjših odstopanj. Do tega pride zato, ker program izračuna nižje vrednosti osvetljenosti ob oknih, medtem ko so v programu vrednosti osvetljenosti v notranjosti prostora zelo podobne tistim na terenu. Z numerično simulacijo izračunana distribucija osvetljenosti in kritična mesta se ujemajo s terenskimi meritvami.

Vrednosti E_{out} , $E_{in,avg}$ in KDS_{avg} so se višale do 7.6.2013, saj se je tudi stanje neba izboljševalo. Iz slike 63 je tudi razvidno, da se je na sončen dan s spremenljivo oblačnostjo (14.6.2013 ter 21.6.2013) pri nižji vrednosti E_{out} dosegla enako ali celo višjo vrednost $E_{in,avg}$ kot pri jasnem vremenu (7.6.2013) pri večjem E_{out} . 14.6.2013 je bila izračunana najvišja vrednost KDS_{avg} . Takrat je bila izmerjena vrednost E_{out} sorazmerno nizka, vendar je bila dosežena vrednost $E_{in,avg}$ kar visoka. Po 14.6.2013 so se vrednosti E_{out} ter vrednosti $E_{in,avg}$ višale, nižati pa so se začele vrednosti KDS_{avg} . To pomeni, da se vrednost $E_{in,avg}$ ni večala v sorazmerju z E_{out} , čeprav je vrednost $E_{in,avg}$ odvisna od vrednosti E_{out} . Izračuni s programom VELUX Daylight Visualizer 2.6.7 so se izkazali pri sončnem stanju neba (21.6.) za neustrezne, saj se rezultati povsem razlikujejo od terenskih meritev. Eden od glavnih razlogov za takšno razliko v rezultatih je verjetno, da je program upošteval različno vrednost E_{out} pri danih pogojih. Omeniti velja, da program vedno izračuna KDS le pri CIE standardnem oblačnem nebu, s tem pa je uporabniku preprečen izračun vrednosti E_{out} pri sončnem stanju neba.

Glede terenskih meritev je bilo pričakovano, da so bile vrednosti $E_{in,max}$ in KDS_{max} na merilnih točkah pri oknih. Vrednosti $E_{in,min}$ in KDS_{min} so bile na merilni točki, ki se je nahajala na najbolj JV delu prostora. Ta merilna točka je bila tudi najbolj oddaljena od oken. Izkazalo se je, da v obravnavanem terminu pri oblačnem stanju neba ni bil izpolnjen kriterij glede vrednosti KDS_{avg} , kot ga predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.). Vrednosti KDS_{avg} so ustrezale slednjemu pravilniku, ko je bilo delno sončno vreme s spremenljivo oblačnostjo. Čeprav vrednost KDS_{avg} ni v vseh obravnavanih primerih izpolnila predpise, se je nasprotno zgodilo pri vrednosti $E_{in,avg}$. Slednja vrednost je bila v vseh meritvenih dneh pri danih pogojih višja od vrednosti 300 lx, katera vrednost je določena v SIST EN 12464-1:2011.

Glede enakomerne osvetljenosti prostora U pa se je izkazalo, da ta kriterij ni bil nikoli izpolnjen. Ponovno se je izkazalo, da je v praksi enakomerno osvetljenje z naravno svetlobo težko doseči, kljub temu da so v prostoru zgornja okna, ki imajo ključno vlogo pri dotoku svetlobe v globino prostora. Čeprav je bila vrednost $E_{in,avg}$ v vseh primerih večja od 300 lx pa se je izkazalo, da je vrednost E_{in} v globini prostora lahko tudi nižja. Na teh mestih je potrebno zagotoviti umetno svetlobo.

Postavitev notranje opreme bi lahko bila boljša, zato tudi predlagam primernejšo razporeditev. Terenske meritve kakor tudi programska simulacija so pokazale, da omara na sredini prostora (višine 1,2 m) onemogoča vpad svetlobe v globino prostora ter na mizo, ki se nahaja J od omare. Podobno je z omaro (višine 1,2 m) na JV delu prostora v bližini merilne točke, kjer je bila izmerjena vrednost $E_{in,min}$. Omenjeni omari bi bilo dobro prestaviti ob južno steno ali pa katero od slednjih zarotirati za 90° ter jo postaviti ob vzhodno steno. Postavitev omare (višine 1,4 m) ob južni steni zna biti problematična, saj obstaja možnost, da bi ta preprečevala dotok osvetljenosti v prostor. Za slednjo omaro bi bilo bolj ustrezno, če bi jo zarotirali za 90°. S takšno postavitvijo bi bil prostor bolj odprt in bi se tudi bolje izkoristilo naravno svetlobo.

Iz rezultatov anket je razvidno, da so anketirani v splošnem potrdili rezultate terenskih meritev. V vseh meritvenih dneh je večina (več kot 50%) vprašanih zaznalo, da v igralnici ni premalo osvetljenosti. Pri svetlobnem kontrastu pa se je izkazalo, da so anketirani pri prvih dveh meritvah zaznali prostor kot rahlo temen ali primeren, pri preostalih meritvah pa so ga zaznali kot primerne ali rahlo svetlega. Vprašani pa tudi niso nikoli zaznali bleščanja. Glede neenakomerne osvetljenosti prostora pa se je izkazalo, da je takšen prostor večina vprašanih zaznalo le 14. junija. Večina anketiranih 7. in 28. junija ni zaznalo neenakomerne porazdelitve osvetljenosti v prostoru. V preostalih treh meritvenih dnevih (24., 31. maja in 21. junija) pa je slednjo porazdelitev zaznalo natanko 50 % vprašanih.

6.3 Primerjava rezultatov med montažnim vrtcem in klasično zgrajenim vrtcem

V preglednici 19 je prikazana primerjava med VVE Tinkara in VVE Mojca glede na vrednosti E_{out} , $E_{in,avg}$ in KDS_{avg} . Iz slednje preglednice je tudi razvidno, da se meritve zunanje ter notranje osvetljenosti v VVE Mojca ter v VVE Tinkara niso nikoli izvajale istočasno. Posledično tudi robni pogoji (vrednosti E_{out}) na meritveni dan niso bili enaki. Do razlik med vrcema pride tudi v volumnu in obliki prostora ter v površini zasteklitve. Iz preglednice 4 ter preglednice 6 je razvidno, da ima VVE Tinkara dvakrat več zasteklitve kot VVE Mojca. Na tem mestu velja tudi omeniti, da ima VVE Tinkara tudi visoko postavljena okna oziroma nadsvetlobe, medtem ko VVE Mojca slednjih nima. Iz preglednice 3 ter preglednice 5 pa je razvidno, da je tlorisna površina VVE Tinkara za 1,5 krat večji od tlorisa VVE Mojca. Obravnavani prostor ima v slednjem vrcu na Z strani tudi nadstrešek, ki popoldan omejuje dovod naravne svetlobe, medtem ko VVE Tinkara tega nima. Oba obravnavana prostora pa imata enako orientirano zasteklitev (na S in Z strani) ter se nahajata skoraj na isti lokaciji, saj sta eden poleg drugega. Ob upoštevanju prej naštetih izhodiščnih kriterijev, so v nadaljevanju podani rezultati in ugotovitve.

Preglednica 19: Primerjava vrednosti E_{out} , $E_{in,avg}$ in KDS_{avg} med VVE Tinkara in VVE Mojca

	E_{out} [lx]	$E_{in,avg}$ [lx]	KDS_{avg} [%]
simulacija VVE Mojca 21.5. ob 9:00	6643	147,4	2,2
simulacija VVE Tinkara 21.5. ob 12:00	8978	326,9	3,8
meritve VVE Mojca 24.5.2013 ob 9:00	6400	139	2,2
meritve VVE Tinkara 24.5.2013 ob 12:00	9760	506	5,2
meritve VVE Mojca 31.5.2013 ob 9:00	9840	251	2,6
meritve VVE Tinkara 31.5.2013 ob 11:00	16900	932	5,5
meritve VVE Mojca 7.6.2013 ob 9:00	17130	472	2,8
meritve VVE Tinkara 7.6.2013 ob 11:00	17150	1012	5,9
meritve VVE Mojca 14.6.2013 ob 8:00	9250	470	5,1
meritve VVE Tinkara 14.6.2013 ob 10:00	12100	1010	8,3
meritve VVE Mojca 21.6.2013 ob 9:00	12100	492	4,1
simulacija VVE Mojca 21.6. ob 9:00	/	144,3	/
meritve VVE Tinkara 21.6.2013 ob 10:00	14700	1042	7,1
simulacija VVE Tinkara 21.6. ob 10:00	/	322,7	/
meritve VVE Mojca 28.6.2013 ob 9:00	17200	610	3,5
meritve VVE Tinkara 28.6.2013 ob 10:00	18100	1096	6,1

Glede enakomerne distribucije osvetljenosti se je izkazalo, da slednja ni bila nikoli dosežena v nobenem od omenjenih prostorov. To potrjuje tudi dejstvo, da je v praksi enakomerno porazdelitev osvetljenosti zelo težko zagotoviti. V kolikor bi se želelo imeti takšno o v prostoru, bi bila potrebna uporaba posebnih elementov zasteklitve, ki preusmerjajo ali odbijajo naravno svetlobo v notranjost prostora. Kot možnost je tudi izvedba svetlobnih odprtín na več mestih s katerimi lahko še dodatno izboljšamo distribucijo osvetljenosti v prostoru.

Pričakovano se je izkazalo, da so bile v obeh prostorih največje osvetljenosti $E_{in,max}$ dosežene ob oknih na severni strani bodisi na zahodni strani. Vrednosti posameznih merilnih točk ob S oknih so bile zelo podobne vrednostim ob Z oknih. Izkaže se, da so merilne točke z enako oddaljenostjo od okna pri popolnoma oblačnem stanju neba skoraj enako osvetljene in so neodvisne od orientacije. Ko pa je bilo jutranje sonce s spremenljivo oblačnostjo pa sonce ni imelo neposrednega vpliva na notranjo osvetljenost, zaradi orientacije oken. Po pričakovanjih pa sta bili tudi v obeh prostorih najmanj osvetljeni ($E_{in,min}$) merilni točki na JV delu prostora. To območje je tudi najbolj oddaljeno od okenskih odprtín.

V standardu SIST EN 12464-1:2011 je zapisano, da naj bo vrednost $E_{in,avg}$ za igralnico vsaj 300 lx. Slednja vrednost ni bila dosežena v montažnem vrtcu le pri oblačnem stanju neba s padavinami (24.5.2013 in 31.5.2013), medtem ko je bila v preostalih meritvenih dneh vrednost višja. V klasično zgrajenem vrtcu pa je bila vrednost $E_{in,avg}$ v vseh meritvenih dneh višja od 300 lx. Iz meritev je bilo tudi v obeh prostorih razvidno, da se kljub višanju vrednosti E_{out} vrednosti E_{in} ne bodo spreminjale v sorazmerju. Pri oblačnem stanju neba (24.5.2013 in 31.5.2013) ni bilo v nobenem od obravnavanih prostorih dosežena vrednost KDS_{avg} , kot ga predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.). Slednji kriteriji so bili izpolnjeni v klasično zgrajenem vrtcu, in sicer ko je bilo sonce s spremenljivo oblačnostjo, medtem ko v montažnem vrtcu to ni bilo doseženo tudi pri takšnem stanju neba. Pri klasično zgrajenem vrtcu se je izkazalo, da imajo zgornja okna vpliv na merilne točke, ki so bile postavljene v liniji med vhodnimi vrati in zahodno steno. Na teh mestih so se vrednosti osvetljenosti povišale. Pri montažnem vrtcu pa bi lahko k boljši notranji osvetljenosti prispeval tudi drugačen nadstrešek. Bolje bi bilo, če slednji ne bi bil fiksni, temveč bi imel pomične lamele.

Glede postavitve notranje opreme se je izkazalo, da bi lahko bila v obeh prostorih boljša. Bolj neugodna je postavitve notranje opreme v klasično zgrajenem vrtcu (VVE Tinkara), saj omara na sredini prostora (višine 1,2 m) onemogoča vpad svetlobe v globino prostora ter posledično na mizo, ki se nahaja J od omare. Podobno je v slednjem vrtcu z omaro (višine 1,2 m) na JV delu prostora v bližini merilne točke, kjer je bila izmerjena vrednost $E_{in,min}$. Slednji omari bi bilo dobro premakniti ob južno steno ali pa katero od slednjih zarotirati za 90° ter jo postaviti ob vzhodno steno. Problematična zna biti tudi postavitve omare (višine 1,4 m) ob južni steni v VVE Tinkara ter postavitve omare (višine 1,2 m) ob severni steni v VVE Mojca. Morda bi bila bolj primerna postavitve slednjih omar ob vzhodno steno ali ju zgolj zarotirati za 90° ter premakniti ob južno steno. S takšno postavitvijo bi bil prostor bolj odprt in posledično bi bil omogočen vpad svetlobe v globino prostora. V kolikor bi se želelo, da so delovne površine na mizah še bolj osvetljene pa bi bila boljša postavitve slednjih v bližini oken.

Simulacije in numerični izračuni osvetljenosti s programskim orodjem VELUX Daylight Visualizer 2.6.7 so se v obeh prostorih obravnavanih vrtcev izkazali za primerne pri oblačnem vremenu. V modularno zgrajenem vrtcu so si bile vrednosti med notranjo osvetljenostjo izmerjeno na terenu (24.5.2013) ter med numeričnimi izračuni (21.5.) zelo podobne. Enako velja tudi za distribucijo osvetljenosti in količnik dnevne svetlobe v omenjenem terminu. V klasično zgrajenem vrtcu pa je prišlo do večjih razlik med notranjo osvetljenostjo (24.5.2013) ter med numeričnimi izračuni predvsem v območju oken, saj je program na slednjem območju izračunal dosti manjše vrednosti kot so bile izmerjene na terenu. V preostalem delu prostora (v notranjosti) pa so si bile vrednosti osvetljenosti med terenskimi meritvami in programom podobne. Enako velja tudi pri izračunih količnika dnevne svetlobe za omenjen termin. Pri sončnem stanju neba pa je v obeh primerih prišlo do prevelikih razlik v rezultatih osvetljenosti in količnika dnevne svetlobe, kakor tudi v sami distribuciji

osvetljenosti. Glede rezultatov anket pa se je izkazalo, da so vprašani v splošnem potrdili rezultate meritev.

Čeprav se je izkazalo, da je bil klasično zgrajen vrtec (VVE Tinkara) vedno boljše osvetljen pa je na splošno težko trditi, v katerem vrtcu so boljše razmere. Omeniti velja, da ima klasično zgrajen vrtec tudi bistveno večje površine zasteklitev. Na tem mestu velja ponovno poudariti, da se meritve niso izvajale istočasno, v splošnem pa se stanje vremena lahko tudi hipoma spremeni.

7 REZULTATI OCENE TOPLOTNEGA UDOBJA

7.1 Montažni vrtec

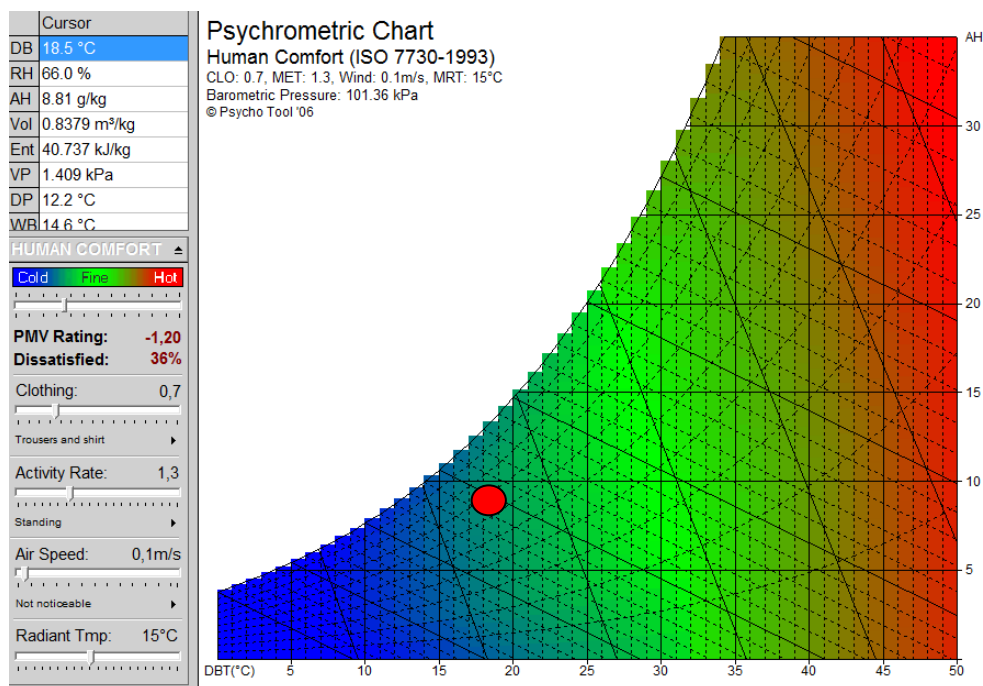
Bistveni rezultati anket s področja toplotnega udobja so prikazani v nadaljevanju poglavja, preostali podatki in rezultati anket pa se nahajajo v Prilogi A. Podobno je z rezultati meritev toplotnega udobja VVE Mojca. Tako so rezultati meritev (T_{ai} , v_{ai} , RH_{in} , T_{mr} , stopnja metabolizma ter stopnja izolativnosti oblačil) prikazani v nadaljevanju, medtem ko so preostali podatki (T_r ter $T_{r,avg}$) v Prilogi C. Iz Priloge E pa so razvidni rezultati meritev klimatološke postaje ARSO Grosuplje (T_{ao} , RH_o , smer vetra ter v_{ao}). Iz slednje priloge je možno razbrati, da se je temperatura zunanjega zraka T_{ao} v mesecu maju, ko so se izvajale meritve, gibala pod 10 °C. V juniju pa je zunanja temperatura zraka na meritveni dan presegla tudi preko 20 °C.

7.1.1 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 24.5.2013

Meritve mikroklimatskih parametrov sem izvedel ob 8:30 na dan 24.5.2013. Izmerjene vrednosti posameznih količin so prikazane v preglednici 20. Povprečne sevalne temperature obdajajočih površin v prostoru so prikazane v Prilogi C. Razlika med T_{ai} in T_{mr} je bila 3,2 °C. Omeniti velja, da je vzrok za tako nizki vrednosti T_{ai} in T_{mr} v nizki vrednosti T_{ao} . Ta je bila v času meritev manjša od 10 °C (Priloga E). Na ta dan je bila tudi najnižja vrednost občutene temperature oziroma operativne temperature T_o (16,9 °C). Izkazalo se je, da je povprečna površinska temperatura tal (priloga C) znašala le 15,02 °C. To je manj od vrednosti (17 °C), ki jo za sedečo osebo določa 14. člen Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Prav tako tudi vrednost T_{ai} ni dosegla predpisane vrednosti, kot jo določa slednji pravilnik.

Preglednica 20: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 24.5.2013 (VVE Mojca)

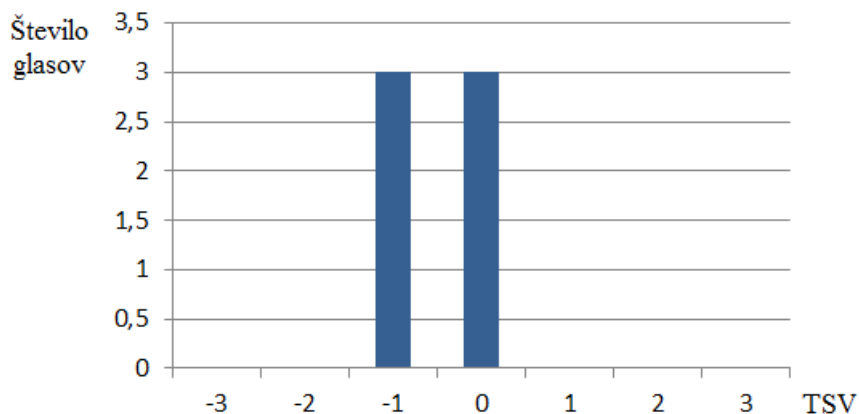
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
18,5	0,1	66,0	15,3



Slika 65: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (24.5.2013)

Na sliki 65 je prikazana psihrometrična karta ter izračun vrednosti *PMV* ter *PPD*. Vrednost *PMV* je znašala -1,2 in ni bila znotraj priporočenih mej, ki jo priporoča ASHRAE Standard 55-2004. Vrednost *PMV* je bila tako nižja od vrednosti *TSV*, ki je bila -0,5. Izračunana je bila tudi vrednost *PPD*, ki je znašala 36 %. Iz psihrometričnega diagrama lahko razberemo, da bi bilo potrebno izboljšati toplotno udobje, saj smo bližje hladnemu območju (modra barva) kot nevtralnemu območju (zelena barva). Iz rezultatov anket je razvidno, da je bilo 50 % vprašanih zadovoljnih s toplotnim udobjem in si ni želelo sprememb, medtem ko si je preostalih 50 % želelo toplejše pogoje.

Iz slike 66 lahko izračunamo vrednost *TSV*, ki znaša -0,5 za skupino anketirancev ($n = 6$). To pomeni, da so v povprečju vprašani občutili temperaturo v prostoru med delno hladno in nevtralnno. Iz anket (Priloga A) lahko ugotovimo, da je povprečna vrednost izolativnosti oblačil znašala 0,7 CLO. Povprečna vrednost metabolizma pa je znašala 1,3 MET.

Slika 66: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (24.5.2013)

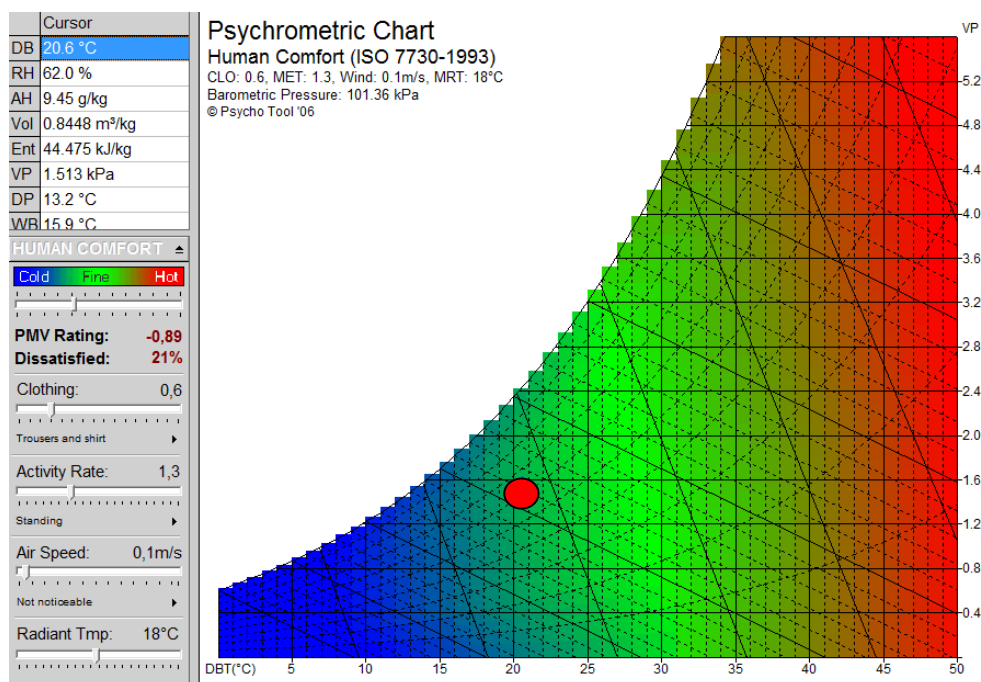
7.1.2 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 31.5.2013

Na obravnavani dan, 31.5.2013, sem ob 8. uri sem izmeril parametre toplotnega udobja. Vrednosti slednjih so prikazane v preglednici 21. Vrednost T_{ai} ni dosegla predpisane vrednosti kot jo določa Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Glede povprečne površinske temperature tal v prostoru pa se je izkazalo, da je znašala v danih pogojih 16,7 °C. To je le 0,3 °C manj od predpisane vrednosti.

Preglednica 21: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 31.5.2013 (VVE Mojca)

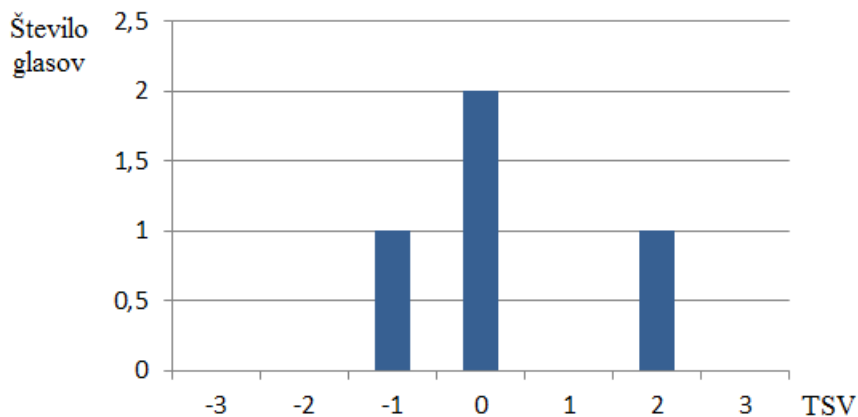
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
20,6	0,1	62,0	18,1

Program je izračunal vrednost PMV indeksa, ki znaša -0,89 (slika 67), kar je manj od TSV indeksa, saj je bila vrednost slednjega 0,25. Izračunana vrednost PMV je bila tako manjša od mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje ($-0,5 < PMV < +0,5$). Prav tako je iz omenjene slike možno razbrati izračunano vrednost PPD indeksa s strani programa, ki znaša 21 %. Iz psihrometričnega diagrama je razvidno, da bi bilo potrebno izboljšati razmere za doseg toplotnega udobja. To bi lahko dosegli s spremembo vrednosti parametrov toplotnega udobja (upoštevajoč njihovega medsebojnega vpliva). Iz rezultatov anket pa je razvidno, da si 75 % vprašanih ni želelo sprememb v danih pogojih.



Slika 67: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (31.5.2013)

Na obravnavani dan je tako povprečna vrednost TSV znašala 0,25 (slika 67). Povprečna vrednost metabolizma je znašala 1,3 MET, medtem ko je bila povprečna vrednost izolativnosti oblačil 0,6 CLO. Slednji dve vrednosti sem izračunal na osnovi izpoljenih anket.

Slika 68: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (31.5.2013)

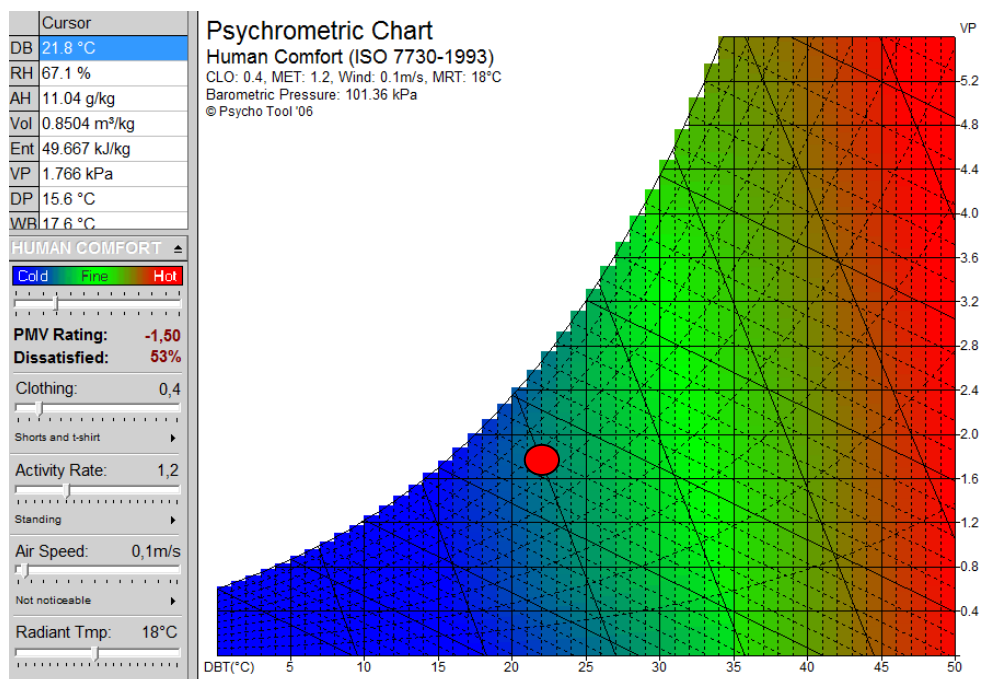
7.1.3 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 7.6.2013

7.6.2013 ob 8:30 so bile izmerjene vrednosti mikroklimatskih parametrov, ki so prikazane v preglednici 22. Omeniti velja, da ljudje proizvajamo toploto z metabolizmom ter jo tudi oddajamo v prostor. V primerih, ko so okna zaprta, se lahko vrednosti T_{ai} na ta račun hitro višajo, vendar pa je vprašanje same kakovosti zraka. Glede vrednosti T_{ai} se je izkazalo, da vrednost ni izpolnila spodnjega kriterija temperature zraka v času brez ogrevanja (22 °C) kot jih določa Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Zanimiv je podatek glede razlike med temperaturo notranjega zraka T_{ai} in srednjo sevalno temperaturo T_{mr} , saj je ta znašala kar 3,7 °C. Povprečna površinska temperatura tal je tokrat ustrezala predpisem Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb, saj je znašala 17,46 °C.

Preglednica 22: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 7.6.2013 (VVE Mojca)

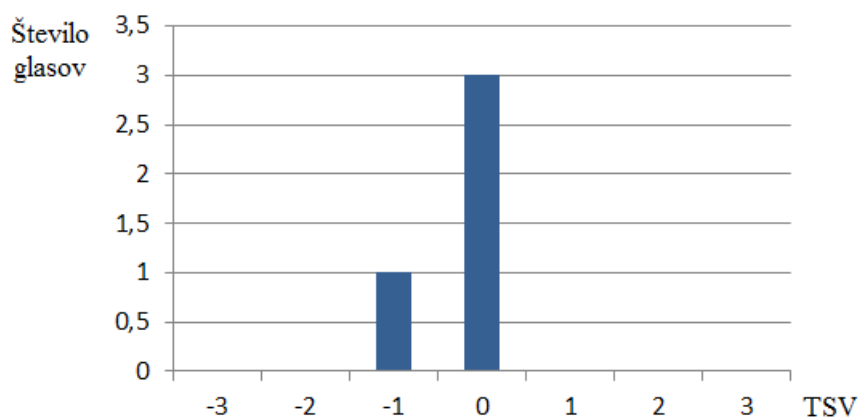
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
21,8	0,1	67,1	18,1

Program je izračunal vrednosti *PMV* in *PPD*, kar je razvidno tudi iz slike 69. Vrednosti znašata -1,5 (*PMV*) ter 53 % (*PPD*). To je najnižja izračunana vrednost *PMV* do sedaj. Vzrok za takšen rezultat, bi znal biti v nižji vrednosti izolativnosti oblačil ter nižji stopnji metabolizma ter tudi vplivu mikroklimatskih parametrov. Izračunana vrednost *PMV* se ne nahaja znotraj mejnih vrednosti za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004. Izkaže se tudi, da je razlika med indeksoma *PMV* in *TSV* zelo velika, saj znaša slednja kar 1,25.



Slika 69: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (7.6.2013)

Na psihrometrični karti je tudi razvidno, da se izračunana točka nahaja v bližini hladnega območja (modra barva). Idealno pa bi bilo, če bi se točka nahajala v zelenem območju. Rezultati anket pa se razlikujejo od rezultatov programa, saj so se vsi vprašani (100 %) v danem trenutku počutili udobno ter si nihče od slednjih ni želel sprememb. Na sliki 70 so podani rezultati za skupino ljudi ($n = 4$), ki so bili anketirani. Na osnovi rezultatov se je določila vrednost *TSV*, ki je znašala $-0,25$. Iz anket pa lahko razberemo, da je povprečna vrednost izolativnosti oblačil bila $0,4$ CLO, medtem ko je povprečna vrednost metabolizma znašala $1,2$ MET.



Slika 70: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (7.6.2013)

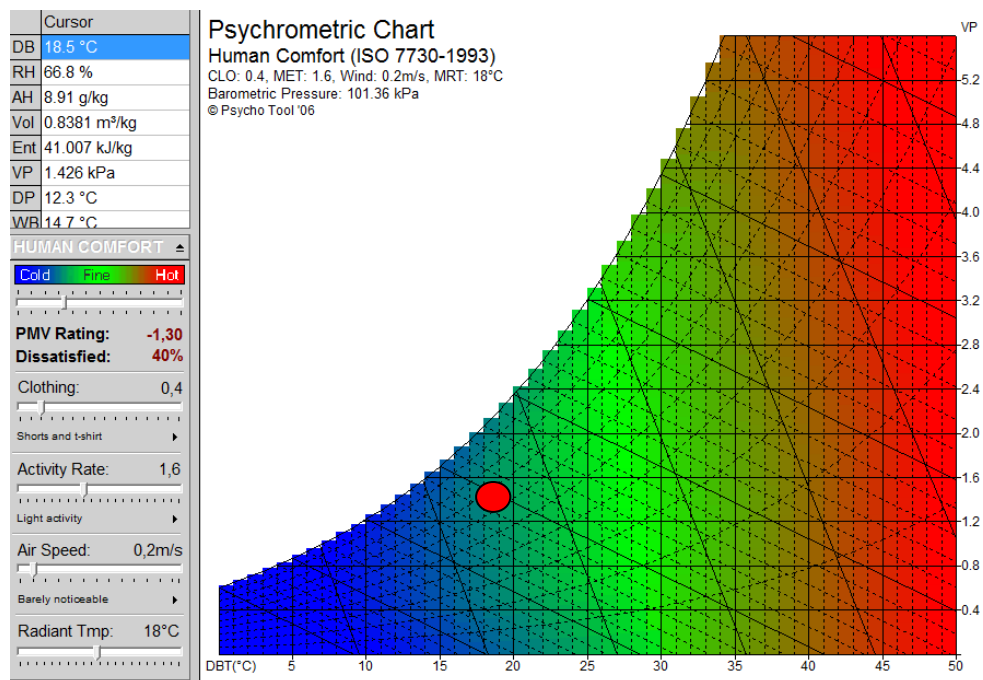
7.1.4 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 14.6.2013

Tokrat (14.6.2013) je bila meritev izvedena zgodaj zjutraj, in sicer ob 7:15. Vrednosti izmerjenih količin so prikazane v preglednici 23. Malo pred meritvijo je bilo izvedeno prezračevanje prostora z odpiranjem oken, zato je bila posledično tudi nižja vrednost T_{ai} . Ta je bila le malo višja od T_{ao} (Priloga E). Tokrat je bila izmerjena največja vrednost v_{ai} , kljub temu pa je slednja bila takšna kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji. Na tem mestu velja omeniti, da je bila razlika med T_{ai} in T_{mr} zelo majhna, saj je znašala le 0,3 °C. Izkazalo se je, da v danih pogojih vrednost T_{ai} ni dosegla predpisane vrednosti glede na Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Povprečna sevalna temperatura površine tal je izpolnila predpise, ki jih določa prej omenjeni pravilnik.

Preglednica 23: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 14.6.2013 (VVE Mojca)

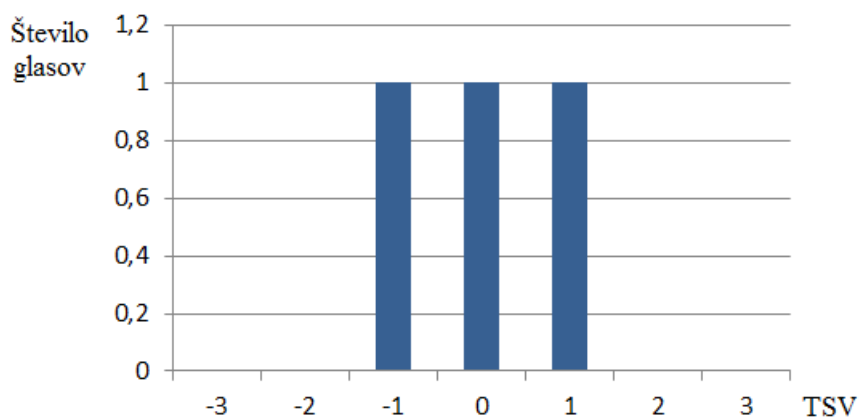
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
18,5	0,2	66,8	18,2

Program je izračunal vrednost PMV indeksa, ki znaša -1,3 (Slika 71). Dosežena je bila maksimalna razlika med TSV in PMV , ki znaša 1,3. Vzrok za takšno veliko razliko je lahko tudi v manjšem številu anketiranih. Izračunana vrednost PMV je bila tako manjša od mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje. Slednje se nahaja v območju ($-0,5 < PMV < +0,5$). Na zgornji sliki je prikazan tudi izračunan indeks PPD , ki znaša 40 %. Prav tako je razvidno iz psihrometrične karte, da bi bilo lahko toplotno udobje boljše, čeprav so anketirani zaznali drugače. Iz rezultatov anket je možno ugotoviti, da je bilo vsem vprašanim udobno, zato si nihče ni želel sprememb (Priloga A).



Slika 71: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (14.6.2013)

Za obravnavano skupino anketiranih ljudi ($n = 3$) je bila izračunana stopnja izolativnosti oblačil. Slednja je znašala 0,4 CLO. Prav tako je bila določena stopnja metabolizma, ki je znašala 1,6 MET. Iz slike 72 lahko razberemo, da je *TSV* indeks za skupino znašal 0. To pomeni, da se je v povprečju vprašanim zdelo neutralna zaznava toplotenga okolja. Vse tri omenjene količine sem določil na osnovi izpolnjenih anket.



Slika 72: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (14.6.2013)

7.1.5 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 21.6.2013

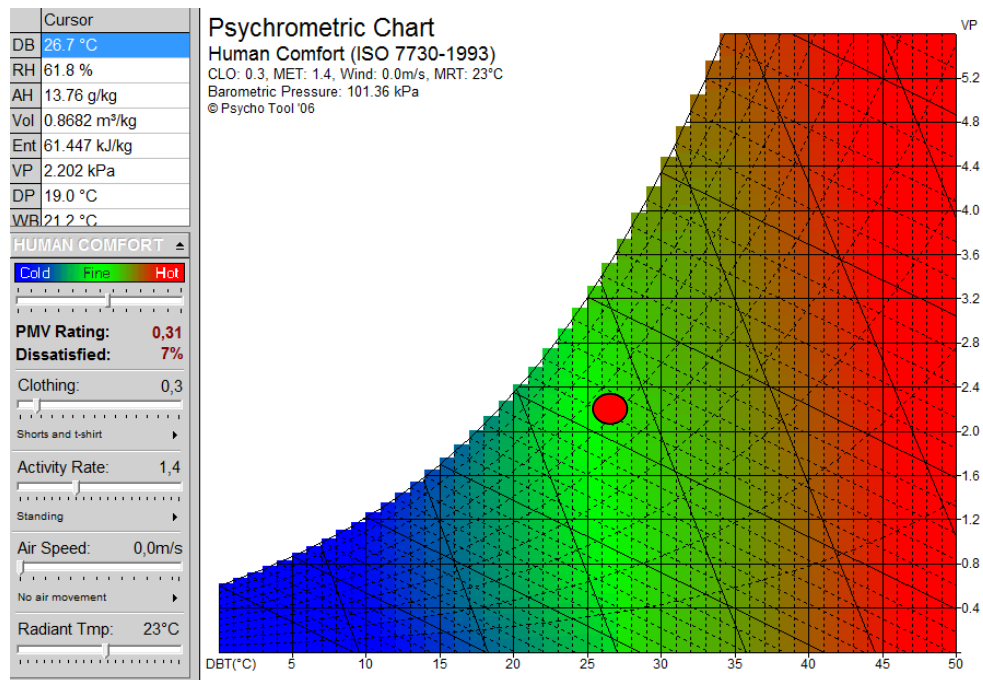
Meritev mikroklimatskih parametrov sem 21.6.2013 izvedel ob 8:15. Vrednosti izmerjenih parametrov so razvidne iz preglednice 24. Iz slednjih podatkov je razvidno, da je bilo to tipično poletno jutro, saj je bila vrednost T_{ai} zelo visoka, medtem ko je bila vrednost v_{ai} minimalna možna. Vrednost T_{ai} je bila višja od vrednosti kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Vrednost povprečne temperature tal je bila znotraj intervala kot jo določa prej omenjeni pravilnik. Vzrok za tako velike vrednosti T_{ai} in T_{mr} je v visoki vrednosti T_{ao} , saj je slednja že v jutranjih urah presegla 22 °C (Priloga E). Na ta dan je bila tudi najvišja vrednost operativne temperature T_{ao} , ki je znašala 25,0 °C.

Preglednica 24: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 21.6.2013 (VVE Mojca)

T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
26,7	0,0	61,8	23,3

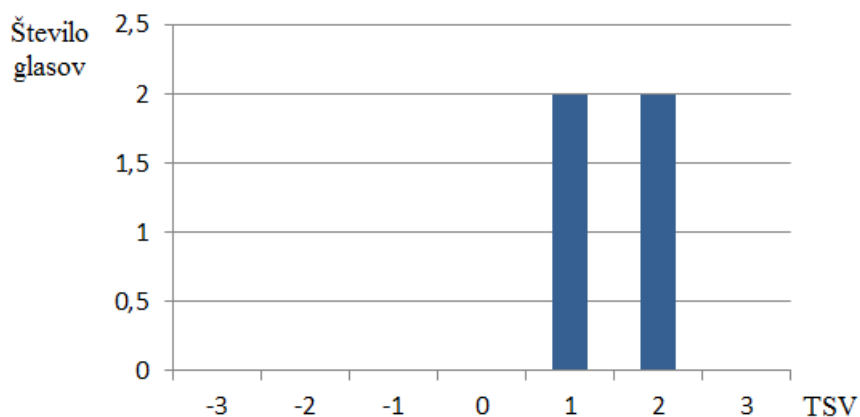
Iz ocene sestave konstrukcijskih sklopov gre sklepati, da se pločevina na zunanji strani hitro segreje. Zaradi pomanjkanja masivnega elementa v stavbnem ovoju, ki bi omogočal akumulacijo toplote, se slednja z minimalno časovno zakasnitvijo širi v prostor. Boljše mikroklimatke razmere bi lahko med drugim zagotovili s spremembo sestave stavbnega ovoja. To bi dosegli tako, da bi dodali večjo debelino termoizolacije ali pa bi v konstrukcijske sklope umestili element, ki ima sposobnost toplotne akumulacije (les, kamen beton).

Program je izračunal predviden odstotek skupine ljudi glede na toplotno neudobje *PPD*, ki je znašal le 7 % (slika 73). To je bila najnižja vrednost slednjega indeksa. Vrednost *PMV* je znašala 0,31 in je bila najvišja do sedaj glede na vse meritvene dneve. Vrednost *TSV* je bila višja od vrednosti *PMV*, vendar pa je bila slednja vrednost znotraj mejnih vrednosti *PMV* indeksa za toplotno udobje ($-0,5 < PMV < +0,5$). To potrjuje tudi pozicija točke na psihrometričnem diagramu, saj se nahaja v ugodnem območju toplotnega udobja (zelena barva). Iz rezultatov anket je razvidno, da je bilo 50 % vprašanim toplo, medtem ko so preostali zaznali ozračje kot rahlo suho. Posledično so vsi želeli, da bi jim bilo v danem trenutku hladneje.



Slika 73: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (21.6.2013)

Iz slike 74 lahko izračunamo vrednost *TSV*, ki znaša 1,5. To je tudi najvišja vrednost slednjega indeksa od vseh izvedenih meritev, kar pomeni, da so v povprečju vprašani občutili temperaturo v prostoru med delno toplo in toplo. Iz anket lahko ugotovimo, da je stopnja metabolizma za anketirane ljudi znašala 1,4 MET, medtem ko je bila stopnja izolativnosti oblačil 0,3 CLO. Slednja vrednost je tudi najmanjša od vseh izvedenih meritev.



Slika 74: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (21.6.2013)

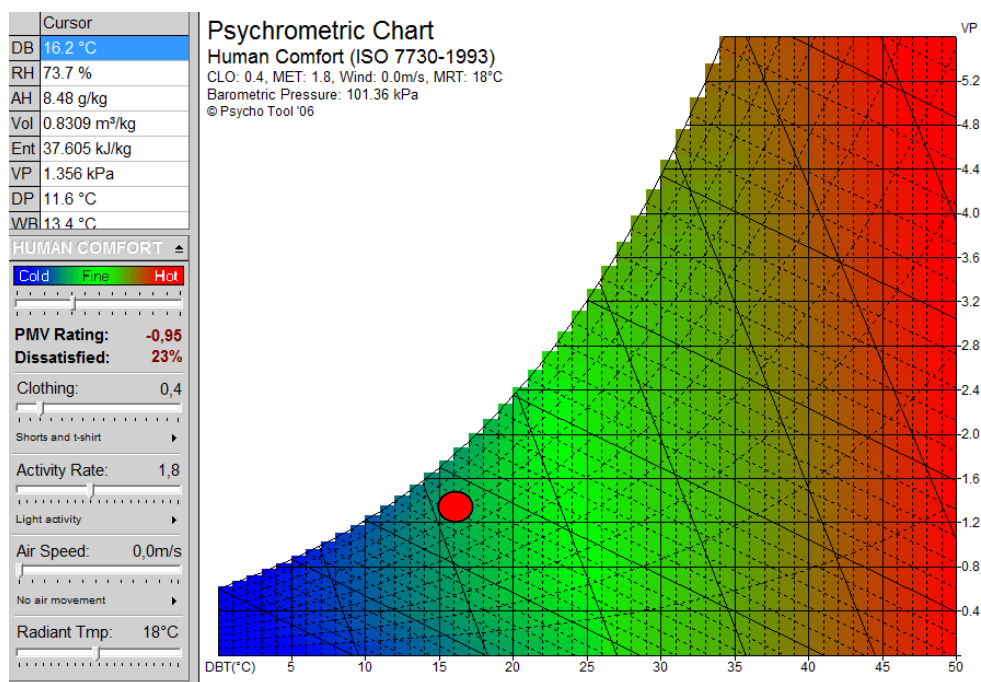
7.1.6 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 28.6.2013

28.6.2013 sem izvedel meritve parametrov toplotnega udobja ob 8:15. Nižja temperatura T_{ai} je bila posledica izvedenega prezračevanja prostora pred prihodom v prostor. Vrednost T_{ai} je bila nižja od vrednosti kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb, medtem ko je bila vrednost povprečne temperature tal znotraj intervala, ki ga predpisuje slednji pravilnik. Iz Priloge E je razvidno, da na obravnavani dan niso bile zunanje temperature povsem tipično poletne. Ta meritveni dan velja omeniti, da je bila vrednost T_{ai} manjša od vrednosti T_{mr} za 2,1 °C.

Preglednica 25: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 28.6.2013 (VVE Mojca)

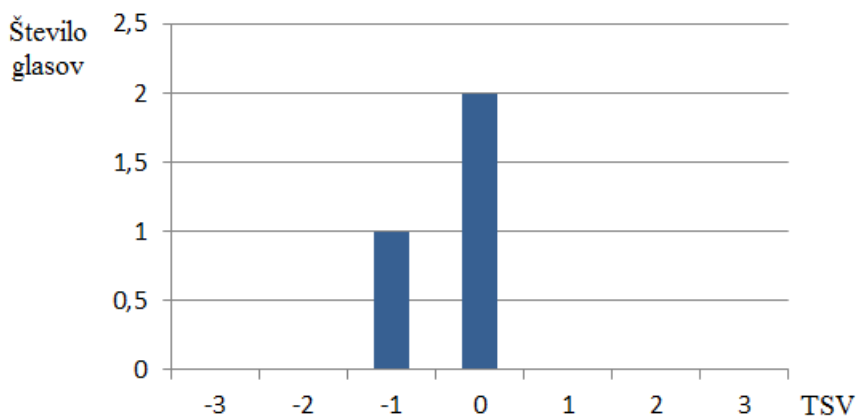
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
16,2	0,0	73,7	18,3

Na sliki 75 je razvidno, da se izračunana točka s programom nahaja bližje hladnemu območju. Vrednost PMV je bila -0,95, kar je manj od vrednosti TSV . V Prilogi A pa je iz rezultatov anket razvidno, da si je v danem trenutku želelo 33,3 % vprašanih toplejše bivalne razmere, medtem ko si preostalih 66,7 % anketiranih ni želelo sprememb.



Slika 75: Psihrometrični diagram prostora VVE Mojca (28.6.2013)

Za skupino vprašanih ($n = 3$) je bila izračunana stopnja metabolizma 1,8 MET in tako bila tudi najvišja vrednost metabolizma v obravnavanih dnevih. Podobno je bila določena stopnja izolativnosti oblačil, ki je znašala 0,4 CLO. Iz slike 76 lahko ugotovimo, da je TSV indeks za slednjo skupino znašal -0,33.



Slika 76: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Mojca (28.6.2013)

7.1.7 Primerjava rezultatov glede na obravnavane dneve

Preglednica 26: Prikaz različnih mikroklimatskih parametrov, *CLO*, *MET* ter izračunan *PPM*, *PPD* ter *TSV* indeks glede na termin meritev v VVE Mojca

Datum	Ura	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]	[CLO]	[MET]	PPD [%]	PMV	TSV
24.5.2013	8:30	18,5	0,1	67,0	15,3	0,7	1,3	36	-1,20	-0,50
31.5.2013	8:00	20,6	0,1	62,0	18,1	0,6	1,3	21	-0,89	0,25
7.6.2013	8:30	21,8	0,1	67,1	18,1	0,4	1,2	53	-1,50	-0,25
14.6.2013	7:15	18,5	0,2	66,8	18,2	0,4	1,6	40	-1,30	0,00
21.6.2013	8:15	26,7	0,0	61,8	23,3	0,3	1,4	7	0,31	1,50
28.6.2013	8:15	16,2	0,0	73,7	18,3	0,4	1,8	23	-0,95	-0,33

V preglednici 26 so prikazani okoljski in človeški parametri toplotnega udobja in izračunani klimatski indeksi glede na različne meritvene dneve. Iz podatkov klimatološke postaje ARSO Grosuplje (Priloga E) je razvidno, da je bil v obravnavanih meritvenih dnevih najbolj hladen dan 24.5.2013, medtem ko je bil najtoplejši dan 21.6.2013. To dejstvo potrjujejo tudi rezultati meritev mikroklimatskih parametrov v prostoru. Tako je bila 24.5.2013 izračunana najmanjša vrednost T_{mr} ter najvišja stopnja toplotne izolativnosti oblačil. To so zaznali tudi vprašani, saj je bila na omenjeni dan vrednost *TSV* indeksa najmanjša (-0,50). Pričakoval sem, da bo na ta dan tudi vrednost indeksa *PMV* najmanjša (-1,20), vendar temu ni bilo tako. Slednja vrednost je bila najmanjša 7.6.2013 (-1,50). Takrat je bila tudi najmanjša stopnja metabolizma ter največja razlika med vrednostima T_{ai} in T_{mr} , medtem ko so bili ostali parametri znotraj mejnih vrednosti glede na preostale meritvene dneve. Najnižja vrednost operativne temperature T_o je bila 16,9 °C na najbolj hladen meritveni dan (24.5.2013). Najvišja vrednost operativne temperature pa je bila 25,0 °C na najbolj toplej meritveni dan (21.6.2013).

Izkazalo se je, da vrednost T_{ai} v času meritev ni nikoli dosegla vrednosti kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Povprečna površinska temperatura tal ni ustrezala predpisom Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb le v mesecu maju.

Iz preglednice 26 pa je možno razbrati, da je bila 14.6.2013 najmanjša razlika med vrednostima T_{ai} in T_{mr} . Hkrati je bila takrat tudi največja razlika med indeksoma PMV in TSV , medtem ko so bili preostali parametri znotraj mejnih vrednosti glede na preostale meritvene dneve. Do podobne ugotovitve pridemo 28.6.2013. Takrat je bila vrednost T_{ai} manjša od vrednosti T_{mr} . Na omenjeni dan pa je bila izračunana največja stopnja metabolizma ter izmerjena najnižja vrednost T_{ai} , zaradi predhodno izvedenega prezračevanja prostora. Izkazalo se je, da je bila tudi takrat najmanjša razlika med vrednostima PMV in TSV . Vzrok za tako majhno razliko med TSV in PMV je predvsem v tem, da se TSV vrednosti niso toliko razlikovale med posameznimi uporabniki.

Glede na rezultate meritev ARSO sem pričakoval, da bodo na najtoplejši dan (21.6.2013) določene vrednosti dosegle največje vrednosti glede na ostale dneve. Takrat so bile dosežene najvišje vrednosti T_{ai} ter T_{mr} , stopnja izolativnosti oblačil je bila najmanjša, kar je bilo pričakovano. Izkazalo se je, da je bila izračunana tudi najnižja vrednost indeksa PPD , medtem ko je bila vrednost indeksa PMV najvišja glede na preostale meritve. Slednje vrednosti so potrdili tudi rezultati anket, saj je bila na omenjeni dan izračunana najvišja vrednost indeksa TSV . Kot zanimivost velja omeniti, da je bila le na ta dan vrednost indeksa znotraj mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004.

Na splošno je bila zaradi manjšega števila anketiranih večja razlika med vrednostima PMV in TSV . V vseh meritvenih dnevih se je izkazalo, da so bili indeksi TSV večji od indeksov PMV . Prav tako se je tudi izkazalo, da bolj ko se vrednost indeksa PMV oddaljuje od vrednosti nič, večji je PPD indeks. Izmerjene vrednosti T_{ai} , v_{ai} ter RH_{in} se niso izvajale kontinuirano znotraj nekega daljšega časovnega obdobja, zato le na osnovi slednjih vrednosti parametrov ni primerno vrednotiti kvaliteto toplotnega udobja. Na kvaliteto notranjega okolja ima vpliv tudi zasnova stavbnega ovoja ter aktivnosti uporabnikov. Slednji lahko z odpiranjem ali zapiranjem vrat oziroma oken lahko dosežejo sorazmerno hitre spremembe parametrov v notranjem okolju, kakor tudi vplivajo na kvaliteto zraka.

Na ravni stavbnega ovoja se poraja vprašanje glede sposobnosti ohranitve temperature na notranji površini konstrukcijskih sklopov ob spremembi T_{ao} ter posledično spremembi jakosti toplotnega toka skozi konstrukcijske sklope. Iz ocene sestave stavbnega ovoja gre sklepati, da ta nima sposobnosti akumulacije, zato ni mogoče sprejemanje bodisi oddajanje toplote v prostor z večjo temperaturno zakasnitvijo.

7.2 Klasično zgrajen vrtec

Bistveni rezultati anket VVE Tinkara so prikazani v nadaljevanju poglavja, medtem ko se ostali rezultati in podatki nahajajo v Prilogi B. Pri rezultatih meritev in izračunov toplotnega udobja VVE Tinkara so vrednosti količin (T_{ai} , v_{ai} , RH_{in} , T_{mr} , stopnja metabolizma ter stopnja izolativnosti oblacil) prikazane v nadaljevanju poglavja, preostale količine (T_r ter $T_{r,avg}$) pa so v Prilogi D. Glede zunanje temperature zraka pa se je izkazalo, da so slednje zelo nihale od jutranjih nekoliko nižjih do višjih temperatur zraka, značilnih za poletni čas. To je razvidno tudi iz Priloge E, kjer so prikazane vrednosti T_{ao} , RH_o , smer vetra ter v_{ao} .

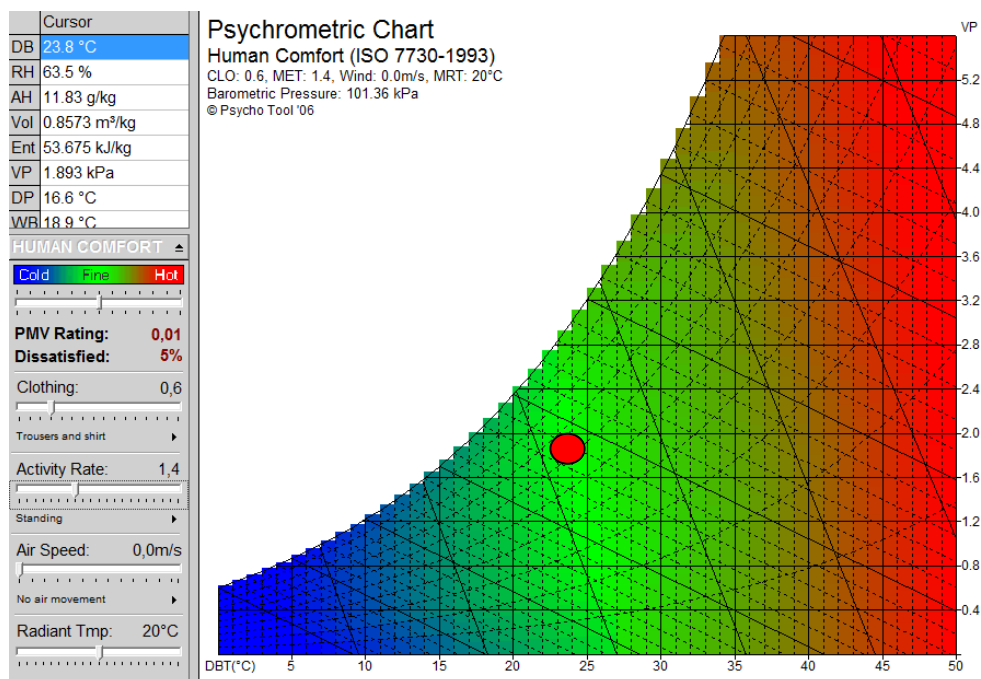
7.2.1 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 24.5.2013

Meritve mikroklimatskih parametrov (preglednica 27) sem izvedel 24.5.2013 ob 10:30. Razlika med T_{ai} in T_{mr} je znašala 4,3 °C. Čeprav je bila nizka vrednost T_{ao} (Priloga E) pa se je izkazalo, da je bila vrednosti T_{ai} v mejah normalnega. Povprečna površinska temperature tal (priloga D) je znašala 19,0 °C, kar je več od vrednosti (17 °C), ki jo za sedečo osebo določa 14. člen Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

Preglednica 27: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 24.5.2013 (VVE Tinkara)

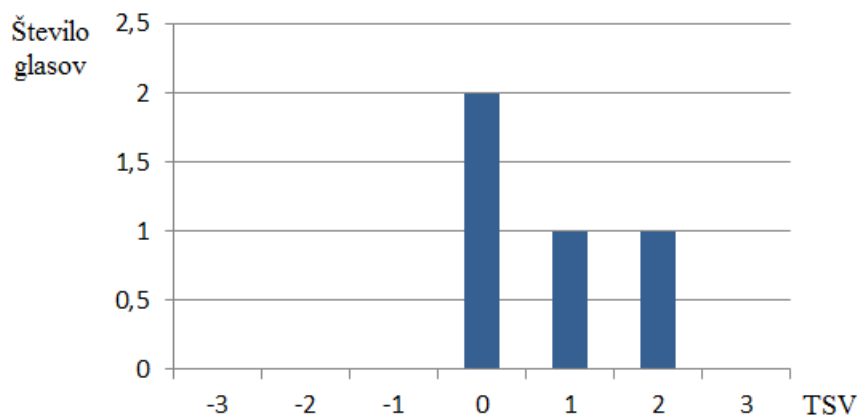
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
23,8	0,0	63,5	19,5

Psihrometrična karta ter izračuni vrednosti PMV ter PPD so prikazani na sliki 77. Vrednost PMV indeksa je pravzaprav 0 oziroma natančneje 0,01. To pomeni, da je slednja vrednost znotraj območja, ki ga priporoča ASHRAE Standard 55-2004. Vrednost PMV je bila manjša od vrednosti TSV , ki je znašala 0,75. Izračunan je bil tudi PPD indeks, ki je znašal le 5 %. Na psihrometričnem diagramu lahko razberemo (slika 77), da se izračunana točka nahaja v območju zelene barve. To pomeni v območju, ki je za uporabnika najbolj prijeten. Iz rezultatov anket je razvidno, da je bilo 50 % vprašanih zadovoljnih s toplotnim udobjem in si ni želelo sprememb, medtem ko si je preostalih 50 % želelo hladnejše razmere.



Slika 77: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (24.5.2013)

Iz slike 78 lahko izračunamo vrednost TSV za skupino anketirancev ($n = 4$), ki je znaša 0,75. Iz rezultatov anket (Priloga B) se lahko ugotovi, da je povprečna vrednost izolativnosti oblačil znašala 0,6 CLO, medtem ko je povprečna vrednost metabolizma znašala 1,4 MET.



Slika 78: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (24.5.2013)

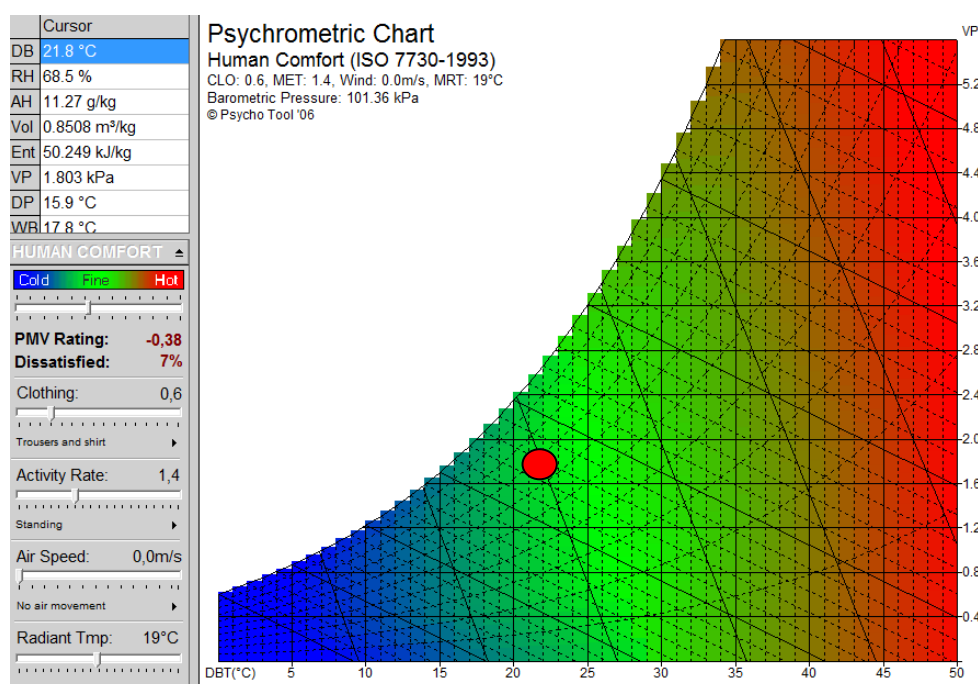
7.2.2 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 31.5.2013

V prostoru sem, 31.5.2013 ob 10:15, izmeril parametre toplotnega udobja (preglednica 28). Na tem mestu velja omeniti, da je bila na ta dan nižja vrednost T_{mr} kljub malo višji vrednosti zunanje temperature (Priloga E) glede na pretekli teden. To je bila tudi najnižja dosežena vrednost T_{mr} v vseh meritvah. Na ta dan je bila tudi najnižja vrednost operativne temperature T_o . Slednja je znašala 20,2 °C. Izkazalo se je, da v danih pogojih vrednost T_{ai} ni dosegla predpisane vrednosti (22 °C) glede na Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

Preglednica 28: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 31.5.2013 (VVE Tinakra)

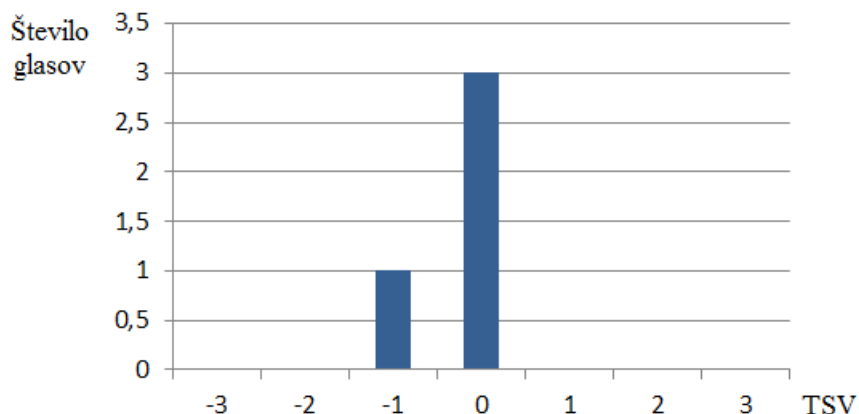
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
21,8	0,0	68,5	18,6

Program je izračunal vrednost PMV indeksa $-0,38$. To je manj od vrednosti TSV indeksa, ki je znašal $-0,25$. Na ta dan je bila dosežena najmanjša razlika med vrednostima PMV in TSV glede na vse meritvene dneve, saj znaša le $0,13$. Izračunana vrednost PMV je znotraj mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje ($-0,5 < PMV < +0,5$). Iz slike 79 je možno razbrati izračunano vrednost PPD indeksa s strani programa. Slednji znaša 7% . Iz psihometričnega diagrama je razvidno, da so se anketiranci nahajali v območju toplotnega udobja. To potrjujejo tudi rezultati anket, saj si nihče od vprašanih ni želel sprememb v danih pogojih.



Slika 79: Psihometrični diagram prostora VVE Tinkara (31.5.2013)

Za anketirane osebe v prostoru so bile izračunane vrednosti stopnje izolativnosti oblačil in stopnje metabolizma ter TSV indeks. Na omenjeni dan je tako povprečna vrednost izolativnosti oblačil znašala $0,6$ CLO, medtem ko je bila povprečna vrednost metabolizma $1,4$ MET. Na ta dan je povprečna vrednost TSV znašala $-0,25$. Slednje se lahko določi tudi iz slike 80.



Slika 80: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (31.5.2013)

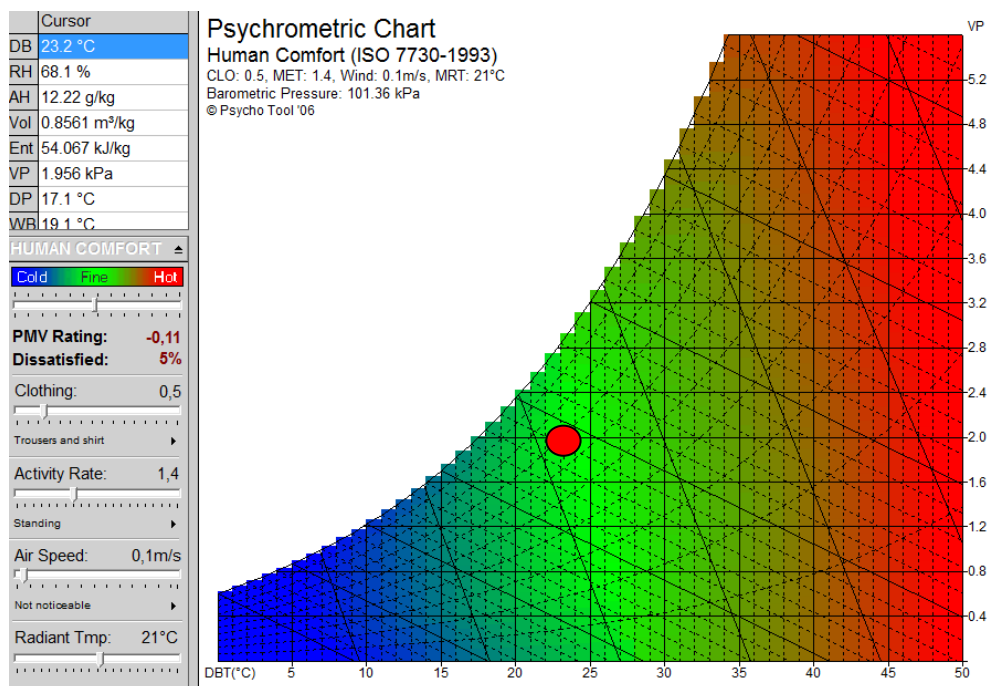
7.2.3 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 7.6.2013

7.6.2013 so bile ob 10:10 izmerjene vrednosti mikroklimatskih parametrov, ki so prikazane v preglednici 29.

Preglednica 29: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 7.6.2013 (VVE Tinkara)

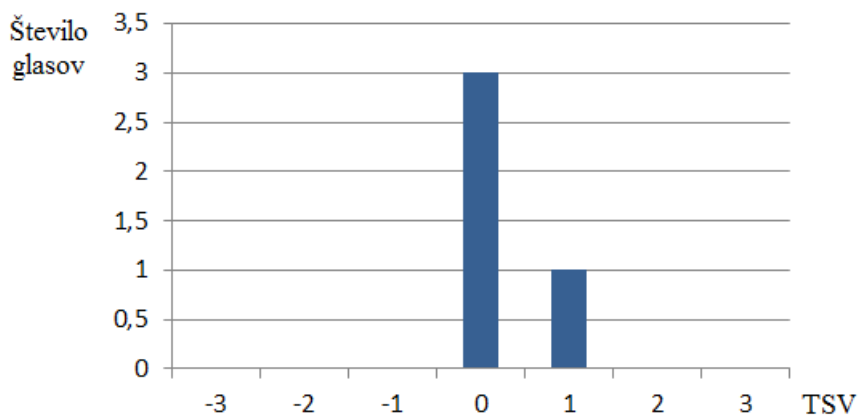
T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
23,2	0,1	68,1	20,5

Iz slike 81 je razvidno, da je program izračunal vrednosti PMV ter PPD . Vrednost PMV znaša -0,11, vrednost PPD pa le 5 %. Izračunana vrednost PMV indeksa se nahaja znotraj mejnih vrednosti za toplotno udobje kot ga določa ASHRAE Standard 55-2004. Točka na psihrometrični karti se nahaja v območju, kjer je zelena barva, ki definira ugodne pogoje bivanja. Slednje potrjujejo tudi rezultati anket, saj si nihče od vprašanih ni želel sprememb v danih razmerah.



Slika 81: Psihometrični diagram prostora VVE Tinkara (7.6.2013)

Na sliki 82 so prikazani rezultati za skupino anketiranih ljudi ($n = 4$). Na osnovi slednjih vrednosti se je izračunala vrednost TSV , ki je 0,25. Iz rezultatov anket pa lahko ugotovimo, da je povprečna vrednost metabolizma znašala 1,4 MET, medtem ko je povprečna stopnja izolativnosti oblačil 0,5 CLO.

Slika 82: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (7.6.2013)

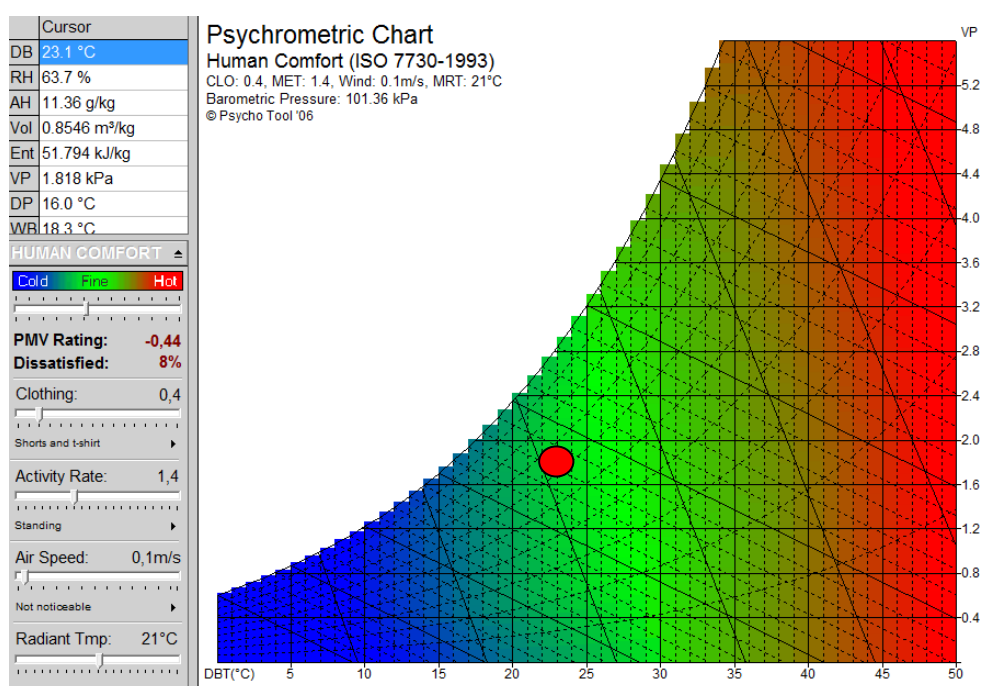
7.2.4 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 14.6.2013

Meritev je bila na merilni dan 14.6.2013 izvedena bolj zgodaj kot ponavadi, in sicer ob 8:55. Izmerjene vrednosti so razvidne iz preglednice 30.

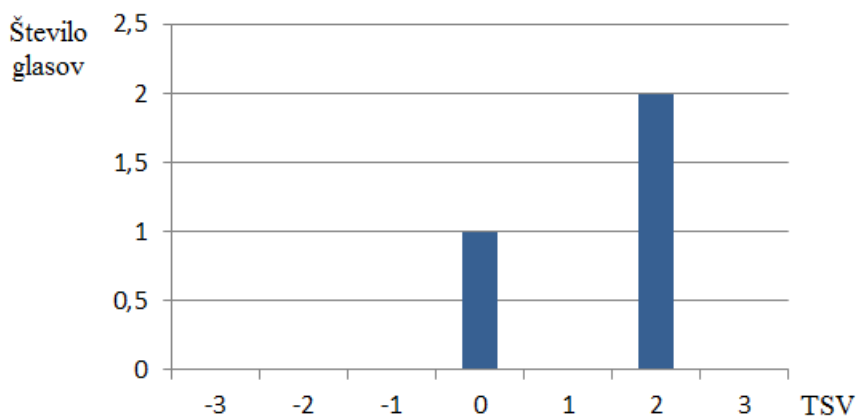
Preglednica 30: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 14.6.2013 (VVE Tinkara)

T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
23,1	0,1	63,7	21,2

Program je izračunal vrednost PMV enako -0,44. Slednja vrednost je razvidna tudi iz slike 83. Izračunana vrednost PMV je ponovno znotraj mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje ($-0,5 < PMV < +0,5$). Na obravnavani dan je bila dosežena največja razlika med vrednostima PMV ter TSV glede na ostale meritvene dneve, saj je ta znašala 1,77. Na prej omenjeni sliki je prikazan tudi izračunan indeks PPD, ki znaša 8 %. Iz psihometrične karte je razvidno, da se točka nahaja v zelenem območju. To je območje, ki je definiran kot udobno za uporabnika. Iz rezultatov anket je možno ugotoviti, da si je v danih pogojih 66,7 % vprašanih želelo hladnejše pogoje, medtem ko si preostalih 33,3 % ni želelo sprememb. To je razvidno tudi iz Priloge B.



Slika 83: Psihometrični diagram prostora VVE Tinkara (14.6.2013)



Slika 84: TSV glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (14.6.2013)

Za skupino anketiranih ljudi ($n = 3$) je bila izračunana stopnja metabolizma 1,4 MET. Prav tako je bila določena stopnja izolativnosti oblačil, ki je znašala 0,4 CLO. Na sliki 84 lahko razberemo, da je *TSV* indeks za obravnavano skupino znašal 1,33.

7.2.5 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 21.6.2013

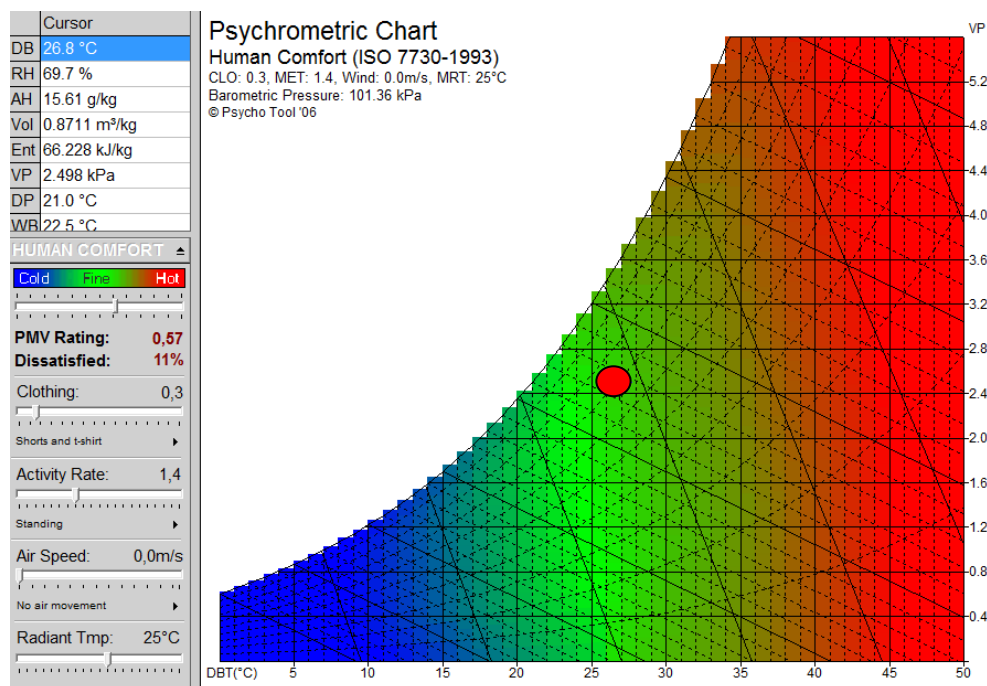
21.6.2013 sem izvedel meritve mikroklimatskih parametrov ob 9:30. Vrednosti slednjih parametrov so prikazane v preglednici 31. Na ta dan je bila dosežena tudi največja vrednost operativne temperature T_o glede na ostale meritvene dneve. Vrednost slednje je znašala kar 26,1 °C. Kot zanimivost velja omeniti, da je bila na obravnavan dan najmanjša razlika med vrednostima T_{ai} in T_{mr} , ki je znašala 1,4 °C. Vrednost T_{ai} je bila višja od vrednosti kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

Preglednica 31: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 21.6.2013 (VVE Tinkara)

T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
26,8	0,0	69,7	25,4

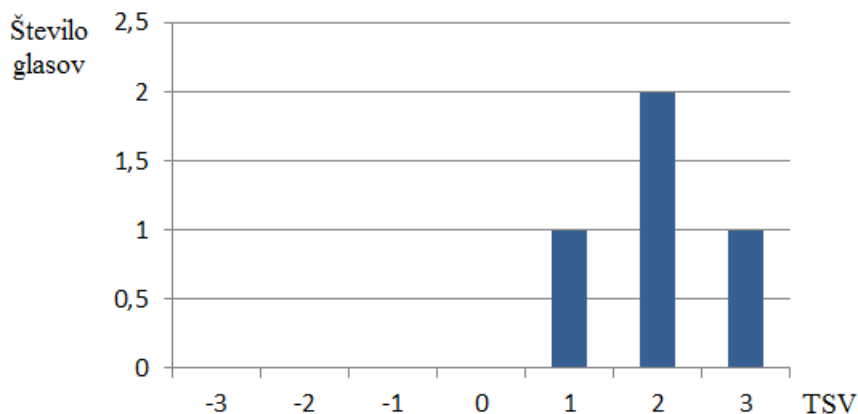
Iz ocene stavbnega ovoja gre sklepati, da se ta v poletnem času na notranji strani zaradi svoje debeline in mase ogreje počasneje ter se tudi počasneje in težje ohladi. Pozimi je proces obraten, saj se lahko v prostoru doseže višje temperature površin ter zraka v obdobju ogrevanja. Boljše toplotno udobje bi lahko med drugim zagotovili s spremembo sestave konstrukcijskih sklopov. To bi dosegli tako, da bi dodali toplotno izolacijo. S takšno sestavo bi pozimi zmanjšali toplotne izgube iz prostora v okolje, poleti pa bi preprečili prekomerno segrevanje konstrukcijskih elementov in posledično tudi prostora.

Iz slike 85 je razvidno, da je program izračunal vrednost *PPD* indeksa, ki znaša 11 %. Vrednost *PMV* indeksa pa je 0,57. To je tudi najvišja vrednost glede na preostale meritvene dneve v obravnavanem prostoru. Vrednost *TSV* indeksa je bila ponovno višja od vrednosti *PMV* indeksa. Slednji indeks pa tokrat ni bil znotraj mejnih vrednosti *PMV* indeksa za toplotno udobje. Iz psihrometričnega diagrama je razvidno, da se točka nahaja v ugodnem območju toplotnega udobja (zeleno barva). Glede na rezultate anket pa si je v danih razmerah 75 % anketiranih želelo hladenje, medtem ko si 25 % ni želelo sprememb.



Slika 85: Psihometrični diagram prostora VVE Tinkara (21.6.2013)

Iz slike 86 lahko izračunamo vrednost *TSV* indeksa, ki je znašal v danih pogojih 2. To je tudi najvišja vrednost tega indeksa v vseh izvedenih meritvah, kar pomeni, da so v povprečju vprašani občutili temperaturo v prostoru kot toplo. Iz rezultatov anket lahko ugotovimo, da je stopnja metabolizma za anketirane osebe znašala 1,4 MET, medtem ko je bila stopnja izolativnosti oblačil 0,3 CLO. Ta vrednost je tudi najmanjša od vseh izvedenih meritev.



Slika 86: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (21.6.2013)

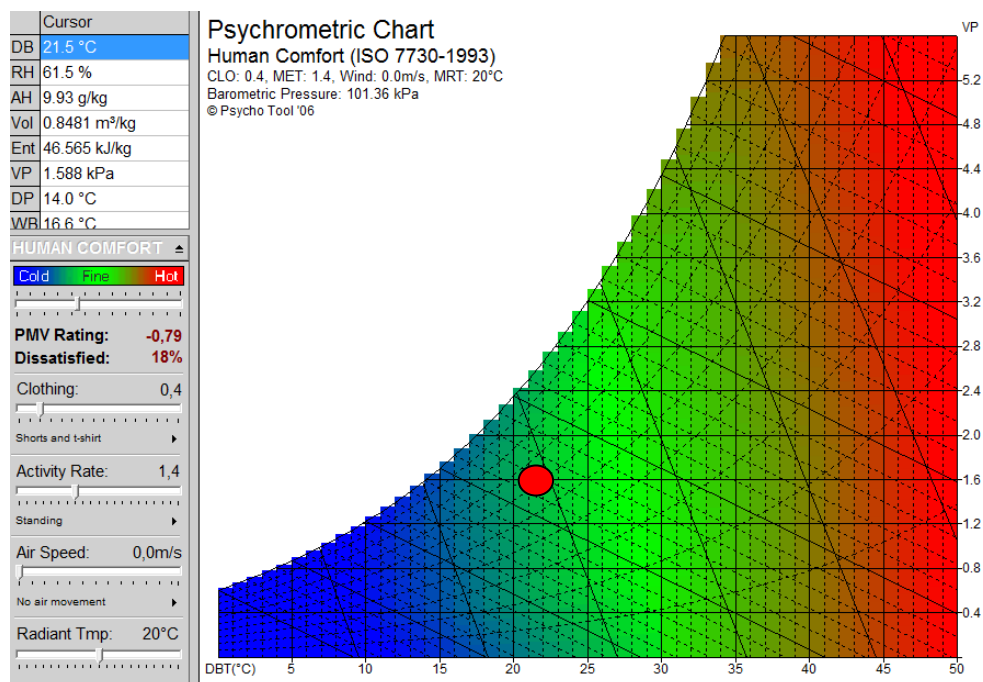
7.2.6 Rezultati terenskih meritev, izračunov in anket na dan 28.6.2013

Zadnje meritve v prostoru VVE Tinkara so se izvedle 28.6.2013 ob 9:35. Na obravnavani dan zunanja temperatura T_{ao} ni bila povsem tipično poletna, kar je razvidno iz Priloge E. V primerih, ko so okna zaprta se lahko vrednosti T_{ai} na ta račun hitro zvišajo, vendar pa je vprašanje same kvalitete zraka. Vrednost T_{ai} je bila nižja od vrednosti kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

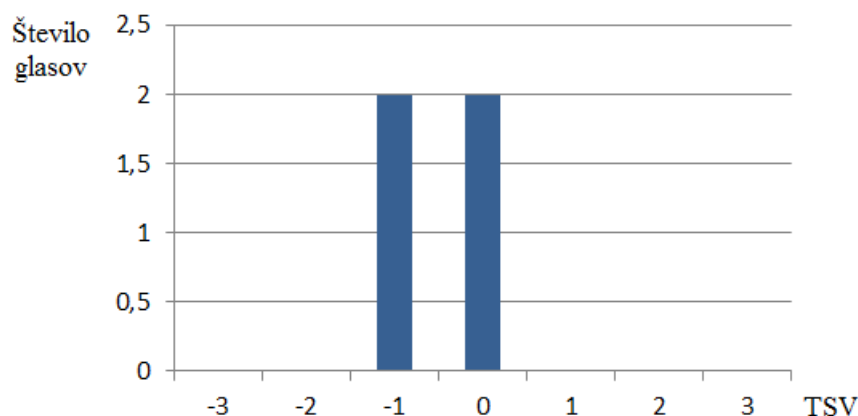
Preglednica 32: Izmerjeni parametri toplotnega udobja na dan 28.6.2013 (VVE Tinkara)

T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]
21,5	0,0	61,5	19,7

Iz slike 87 je razvidno, da je program izračunal PMV indeks. Vrednost slednjega znaša -0,79. Na ta dan je bila tako dosežena najnižja vrednost PMV indeksa. Ponovno se izkaže, da je bila vrednost PMV nižja od vrednosti TSV . Predviden odstotek skupine ljudi glede na toplotno neudobje je znašal 18 %. To je tudi najvišja vrednost indeksa PPD glede na preostale meritve v obravnavanem prostoru. Na sliki 87 je razvidno, da se izračunana točka s programom nahaja v prehodnem območju. To potrjujejo tudi rezultati anket, saj si je v danih pogojih 50 % vprašanih želelo topleje, medtem ko si preostalih 50 % ni želelo sprememb.



Slika 87: Psihrometrični diagram prostora VVE Tinkara (28.6.2013)



Slika 88: *TSV* glede na število glasov v prostoru VVE Tinkara (28.6.2013)

Za skupino anketiranih ($n = 4$) je bila izračunana stopnja metabolizma 1,4 MET, medtem ko je stopnja izolativnosti oblačil znašala 0,4 CLO. Iz slike 88 lahko razberemo, da je vrednost *TSV* indeksa znašala -0,5. To je bila tudi najnižja vrednost slednjega glede na preostale meritve v prostoru.

7.2.7 Primerjava rezultatov glede na obravnavane dneve

Preglednica 33: Prikaz različnih mikroklimatskih parametrov, *CLO*, *MET* ter izračunan *PPM*, *PPD* ter *TSV* indeks glede na termin meritev v VVE Tinkara

Datum	Ura	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]	[CLO]	[MET]	<i>PPD</i> [%]	<i>PMV</i>	<i>TSV</i>
24.5.2013	10:30	23,8	0,0	63,5	19,5	0,6	1,4	5	0,01	0,75
31.5.2013	10:15	21,8	0,0	68,5	18,6	0,6	1,4	7	-0,38	-0,25
7.6.2013	10:10	23,2	0,1	68,1	20,5	0,5	1,4	5	-0,11	0,25
14.6.2013	8:55	23,1	0,1	63,7	21,2	0,4	1,4	8	-0,44	1,33
21.6.2013	9:30	26,8	0,0	69,7	25,4	0,3	1,4	11	0,57	2,00
28.6.2013	9:35	21,5	0,0	61,5	19,7	0,4	1,4	18	-0,79	-0,50

V preglednici 33 je možno razbrati vrednosti parametrov toplotnega udobja in izračunanih klimatskih indeksov glede na različne meritvene dneve. Iz Priloge E je razvidno, da je bil v obravnavanih meritvenih dneh najbolj hladen dan 24.5.2013, medtem ko je bil najtoplejši dan 21.6.2013. Pričakoval sem, da bodo posledično 24.5.2013 najnižje vrednosti T_{ai} , T_{mr} , *PMV* ter *TSV*, vendar ni bilo tako. Na omenjeni dan je bila le največja razlika med vrednostima T_{ai} in T_{mr} . Najnižji vrednosti T_o in T_{mr} ter najmanjša razlika med *TSV* in *PMV* pa so bili na dan 31.5.2013. V mesecu maju je bila tudi najvišja stopnja izolativnosti oblačil (0,6 CLO), v juniju pa je bila najnižja stopnja izolativnosti oblačil (0,3 CLO). Najnižja vrednost T_{ai} je bila presenetljivo izmerjena 28.6.2013. Na tem mestu lahko omenim, da se lahko vrednost slednje temperature v primeru prezračevanja hitro spremeni. Ko so okna ali vrata zaprta se lahko vrednosti T_{ai} na ta račun hitro višajo, vendar pa je vprašanje kvalitete zraka. Ljudje proizvajamo toploto ter CO₂ ter ostale metabolne produkte (bioefluente), ki jih oddajamo tudi v prostor (Dovjak s sod., 2013, Integral Control of Health Hazards in Hospital Environment). Na omenjeni dan sta bili tudi doseženi najnižji vrednosti *PMV* ter *TSV*, hkrati pa je bila dosežena najvišja vrednost *PPD* indeksa glede na ostale meritvene dneve. Prav tako je bila presenetljivo največja razlika med *TSV* in *PMV* na dan 14.6.2013. Vzrok za takšno razliko med *TSV* in *PMV* je predvsem, zaradi velikih razlik v vrednostih *TSV* indeksa med individualnimi uporabniki v prostoru.

31.5.2013, 21.6.2013 ter 28.6.2013 vrednost T_{ai} v času meritev ni dosegla vrednosti kot jo določa Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Povprečna površinska temperatura tal je v vseh meritvenih dnevih ustrezala predpisem Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

Po pričakovanjih so nekatere količine dosegle najvišje vrednosti na najtoplejši meritveni dan (21.6.2013). Takrat so bile najvišje izmerjene vrednosti T_{ai} ter najvišje izračunane vrednosti T_{mr} ter T_o . Na ta dan je bil tudi najmanjša stopnja izolativnosti oblačil ter najmanjša razlika med vrednostima T_{ai} ter T_{mr} . Izkazalo se je, da je bila na dan 21.6.2013 tudi najvišja vrednost PMV . Slednjo vrednost so potrdili tudi rezultati anket, saj je bila takrat tudi izračunana najvišja vrednost indeksa TSV . Omeniti velja, da vrednost indeksa ni bila znotraj mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004 le na dan 21.6.2013 ter 28.6.2013.

V vseh meritvenih dneh je bila vrednost PMV indeksa nižja od vrednosti TSV indeksa. V določenih dnevih je prišlo do večje razlike med vrednostima, kar pa zna biti vzrok v manjšem številu anketiranih. Izkaže se, da bolj ko se vrednost indeksa PMV oddaljuje od vrednosti nič, večja je vrednost PPD indeksa. Vrednosti T_{ai} , v_{ai} ter RH_{in} se niso izvajale kontinuirano znotraj določenega časovnega intervala, zato zgolj na osnovi slednjih vrednosti parametrov ni ustrezno vrednotiti kakovost toplotnega udobja v prostoru. Na kvaliteto notranjega okolja ima poleg sestave stavbnega ovoja vpliv tudi aktivnost uporabnikov ter prezračevanje. Prav s prezračevanjem se lahko doseže sorazmeroma hitre spremembe teh količin.

Glede stavbnega ovoja se izkaže, da se slednji v poletnih dneh zaradi lastne debeline in mase počasneje ogreje. Pozimi je proces ravno obraten. Toplotno udobje v prostoru bi lahko med drugim zagotovili s spremembo sestave konstrukcijskih sklopov. To bi dosegli tako, da bi dodali termoizolacijo k obstoječi nosilni konstrukciji. S takšno sestavo bi pozimi zmanjšali toplotne izgube pozimi iz prostora v okolje, poleti pa bi preprečili prekomerno segrevanje konstrukcijskih elementov ter posledično tudi notranjosti prostora.

7.3 Primerjava rezultatov med montažnim vrtcem in klasično zgrajenim vrtcem

Preglednica 34: Primerjava različnih parametrov med VVE Mojca in VVE Tinkara

	Ura	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]	RH_{in} [%]	T_{mr} [°C]	[CLO]	[MET]	PPD [%]	PMV	TSV
24.5.2013 VVE Mojca	8:30	18,5	0,1	66,0	15,3	0,7	1,3	36	-1,20	-0,50
24.5.2013 VVE Tinkara	10:30	23,8	0,0	63,5	19,5	0,6	1,4	5	0,01	0,75
31.5.2013 VVE Mojca	8:00	20,6	0,1	62,0	18,1	0,6	1,3	21	-0,89	0,25
31.5.2013 VVE Tinkara	10:15	21,8	0,0	68,5	18,6	0,6	1,4	7	-0,38	-0,25
7.6.2013 VVE Mojca	8:30	21,8	0,1	67,1	18,1	0,4	1,2	53	-1,50	-0,25
7.6.2013 VVE Tinkara	10:10	23,2	0,1	68,1	20,5	0,5	1,4	5	-0,11	0,25
14.6.2013 VVE Mojca	7:15	18,5	0,2	66,8	18,2	0,4	1,6	40	-1,30	0,00
14.6.2013 VVE Tinkara	8:55	23,1	0,1	63,7	21,2	0,4	1,4	8	-0,44	1,33
21.6.2013 VVE Mojca	8:15	26,7	0,0	61,8	23,3	0,3	1,4	7	0,31	1,50
21.6.2013 VVE Tinkara	9:30	26,8	0,0	69,7	25,4	0,3	1,4	11	0,57	2,00
28.6.2013 VVE Mojca	8:15	16,2	0,0	73,7	18,3	0,4	1,8	23	-0,95	-0,33
28.6.2013 VVE Tinkara	9:35	21,5	0,0	61,5	19,7	0,4	1,4	18	-0,79	-0,50

V vseh meritvenih dnevih se je izkazalo, da je bila vrednost notranje temperature zraka T_{ai} na posamezni meritveni dan v VVE Mojca nižja od izmerjenih vrednosti v VVE Tinkara. Omeniti velja, da se lahko sicer vrednosti T_{ai} sorazmerno hitro spremenijo v primeru naravnega prezračevanja. Takrat lahko pride tudi do lokalnega neudobja (prepih, temperaturni gradient po višini, neudobna temperatura tal). Po drugi strani pa ko so okna ali vrata zaprta, lahko vrednost notranje temperature zraka hitro narašča. V takšnem primeru pa je vprašanje kvalitete zraka, saj ljudje proizvajamo ogljikov dioksid ter toploto, ki ju oddajamo tudi v prostor. To lahko vodi do nezadovoljstva in pomanjkanja koncentracije. Omeniti tudi velja, da se vrednosti T_{ai} , v_{ai} ter RH_{in} v nobenem od obravnavanih prostorov niso izvajale periodično znotraj določenega časovnega intervala. Glede stopnje izolativnosti oblačil se izkaže, da je bila v mesecu maju višja od tiste v mesecu juniju. Pri primerjavi vrednosti srednje sevalne temperature T_{mr} se izkaže, da so bile na isti dan slednje vrednosti v VVE Mojca nižje od tistih v VVE Tinkara. Do podobne ugotovite pridemo pri indeksih TSV in PMV . Oba indeksa sta bila v VVE Mojca nižja od tistih dveh v VVE Tinkara. V splošnem so bile vrednosti TSV indeksov vseh primerih višje od vrednosti PMV indeksov. Zaradi manjšega števila anketiranih ljudi pa je v določenih meritvenih dneh prišlo do večjih razlik med vrednostima TSV in PMV . Prav tako je tudi Gantar (2012) v študiji toplotnega udobja študentov na dveh fakultetah ugotovila, da je bil TSV indeks vedno večji od PMV indeksa. Simone s sod. (2011) je ugotovila, da je vrednost TSV indeksa lahko večja ali manjša od vrednosti PMV indeksa.

Izračuni so tudi potrdili dejstvo, da bolj ko se vrednost indeksa PMV oddaljuje od vrednosti nič, večja je vrednost PPD indeksa. Kot zanimivost velja omeniti, da je bila vrednost PMV indeksa v montažnem vrtcu znotraj mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004 le na dan 21.6.2013. V klasično zgrajenem vrtcu pa PMV vrednost ni bila znotraj mejnih vrednosti za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004 le na dan 21.6.2013 ter 28.6.2013.

V kolikor v prostoru niso primerni toplotni pogoji, se ljudje prilagodimo na notranje razmere. To storimo tako, da zvišamo ali znižamo stopnjo metabolizma ter stopnjo izolativnosti oblačil. Vsekakor pa je za najboljšo optimalno rešitev pogoj ustrezna sestava konstrukcijskih sklopov oziroma ovoja objekta. Pri obravnavanih objektih se je v obeh primerih izkazalo, da bi lahko bila sestava konstrukcijskega sklopa boljša. V montažnem vrtcu bi bilo smiselno poleg toplotne izolacije dodati še konstrukcijske elemente, ki so masivni in omogočajo akumulacijo toplote ter posledično tudi temperaturni zamik. Prav tako bi bila idelna rešitev, če bi se k že obstoječim ogrevalom dodalo še talno ogrevanje. Toplejša tla bi bila tako bolj prijetna za otroke in posledično bi bilo tudi topeljše ozračje. V klasično zgrajenem vrtcu bi bilo dobro dodati le termoizolacijo.

Čeprav se je izkazalo, da so bili toplotni pogoji v klasično zgrajenem vrtcu boljši, bi na splošno težko trdil kateri vrtec je boljši. Meritve toplotnih parametrov se niso izvajale istočasno, kar je pomanjkljivost študije. Izkazalo se je, da bi oba vrtca lahko imela boljšo sestavo stavbnega ovoja.

8 ZAKLJUČEK

Najbolj kritičen dan glede svetlobnega udobja je bil 24.5.2013, saj so bile takrat izmerjene najnižje vrednosti E_{out} , $E_{in,avg}$ ter KDS_{avg} v obeh prostorih vrtcev. V standardu SIST EN 12464-1:2011 je zapisano, da naj bo vrednost $E_{in,avg}$ za igralnico vsaj 300 lx. Ta vrednost v montažnem vrtcu ni bila dosežena le pri oblačnem stanju neba s padavinami (24.5.2013 in 31.5.2013), medtem ko je bila v preostalih meritvenih dneh vrednost višja. V klasično zgrajenem vrtcu je bila vrednost $E_{in,avg}$ v vseh meritvenih dneh višja od 300 lx. Po pričakovanjih sta bili v obeh prostorih vedno najmanj osvetljeni ($E_{in,min}$) merilni točki na JV delu prostora, saj sta slednji tudi najbolj oddaljeni od okenskih odprtin. V prostoru slednjega vrtca se je izkazalo, da imajo zgornja okna vpliv na merilne točke, ki so bile postavljene v liniji med vhodnimi vrati in zahodno steno. Na teh mestih so se vrednosti osvetljenosti povišale. Pri montažnem vrtcu bi lahko k boljši notranji osvetljenosti prispeval tudi drugačen nadstrešek. Bolje bi bilo, če slednji ne bi bil fiksni, temveč bi imel pomične lamele ali markize. Izkazalo se je, da pri oblačnem stanju neba (24.5.2013 in 31.5.2013) ni bilo v nobenem od obravnavanih prostorih dosežena vrednost KDS_{avg} , kot jo predpisuje Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.). Slednji kriterij je bil izpolnjen v klasično zgrajenem vrtcu, ko je bilo sonce s spremenljivo oblačnostjo (14.6.2013, 21.6.2013, 28.6.2013), medtem ko v montažnem vrtcu v času meritev ta kriterij ni bil nikoli dosežen.

Enakomerna distribucija osvetljenosti ni bila nikoli dosežena v nobenem od omenjenih prostorov. Izkazalo se je, da je v praksi enakomerno porazdelitev osvetljenosti zelo težko zagotoviti. Za izvedbo le te, bi bila potrebna uporaba posebnih elementov zasteklitve, ki preusmerjajo ali odbijajo naravno svetlobo v notranjost prostora. Kot možnost je tudi izvedba svetlobnih odprtin na več mestih (stene ali strop) s katerimi se lahko še dodatno izboljšamo distribucijo osvetljenosti v prostoru. Glede postavitve notranje opreme se je izkazalo, da bi lahko bila v obeh prostorih boljša. Predvsem so kritične omare (višine 1,2 m ali več), ki so višje od delovne ravnine in neustrezno umeščene v prostor. Bolj primerna bi bila postavitve slednjih omar ob vzhodno ali ob južno steno. S takšno postavitvijo bi bil vpad naravne svetlobe manj oviran. V kolikor bi se želelo, da so delovne površine na mizah še bolj osvetljene pa bi bila boljša postavitve slednjih v bližini oken.

Simulacije in numerični izračuni osvetljenosti s programskim orodjem VELUX Daylight Visualizer 2.6.7 so se v obeh prostorih obravnavanih vrtcev izkazali za ustrezne pri oblačnem vremenu. Izkazalo se je, da so bile izmerjene vrednosti $E_{in,avg}$ ter KDS_{avg} v modularno zgrajenem vrtcu (24.5.2013) zelo podobne numeričnim izračunom iz programa (21. maj). Enako velja tudi za distribucijo osvetljenosti. V klasično zgrajenem vrtcu je prišlo do večjih razlik med izmerjeno notranjo osvetljenostjo (24.5.2013) ter med numeričnimi izračuni (21. maj) predvsem v območju oken, saj je program na slednjem območju izračunal dosti manjše vrednosti kot so bile izmerjene na terenu. V notranjosti prostora so bile izmerjene vrednosti osvetljenosti ter količnika dnevna svetlobe podobne tistim iz programa. Pri sončnem stanju neba se je izkazalo, da je v obeh prostorih prišlo do prevelikih odstopanj v rezultatih med terenskimi meritvami in numeričnimi izračuni in simulacijami programa. Glede rezultatov anket se je izkazalo, da so vprašani v splošnem potrdili rezultate meritev.

Glede meritev toplotnega udobja se je izkazalo, da je bila vrednost notranje temperature zraka T_{ai} v vseh meritvenih dnevih v VVE Mojca nižja od izmerjenih vrednosti v VVE Tinkara. Vrednosti T_{ai} se lahko sorazmerno hitro spremenijo v primeru naravnega prezračevanja, vendar lahko takrat pride tudi do lokalnega neudobja (prepih, temperaturni gradient po višini, neudobna temperatura tal). Vrednost

notranje temperature zraka lahko hitro narašča, kadar so okna ali vrata zaprta. Posledično je kvaliteta zraka slabša, zaradi ogljikovega dioksida in toplote, ki ju proizvajajo uporabniki prostora. Pri primerjavi vrednosti srednje sevalne temperature T_{mr} se izkaže, da so bile na isti dan vrednosti T_{mr} v VVE Mojca vedno nižje od tistih v VVE Tinkara. Do podobne ugotovitve pridemo tudi pri indeksih TSV in PMV , saj sta bila na isti dan skoraj vedno oba indeksa v VVE Mojca nižja od tistih dveh v VVE Tinkara. V vseh primerih so bile vrednosti TSV indeksov višje od vrednosti PMV indeksov. Izračuni so potrdili tudi dejstvo, da se z oddaljenostjo indeksa PMV od vrednosti nič, hkrati večja tudi vrednost PPD indeksa. Vrednost PMV indeksa v montažnem vrtcu je bila znotraj mejnih vrednosti PMV indeksa za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004 le na dan 21.6.2013. V klasično zgrajenem vrtcu pa PMV vrednost ni bila znotraj mejnih vrednosti za toplotno udobje kot jih določa ASHRAE Standard 55-2004 le na dan 21.6.2013 ter 28.6.2013, medtem ko je v preostalih meritvenih dneh PMV indeks ustrezal slednjemu kriteriju. Glede stopnje izolativnosti oblačil se izkaže, da je bila v mesecu maju višja od tiste v mesecu juniju. Kadar v prostoru niso primerni toplotni pogoji, se ljudje prilagodimo na notranje razmere, tako da zvišamo ali znižamo stopnjo metabolizma ter stopnjo izolativnosti oblačil. V obravnavanih primerih bi bilo smiselno optimizirati stavbni ovoj z dodajanjem toplotne izolacije in materialov, ki lahko akumulirajo toploto.

Pri preučevanju svetlobnega udobja se je izkazalo, da je bil prostor v klasičnem zgrajenem vrtcu (VVE Tinkara) vedno boljše osvetljen. Tudi toplotni pogoji so bili boljši v klasično zgrajenem vrtcu. Kljub temu je na splošno težko trditi, v katerem vrtcu so udobnejši razmere, saj pride do razlik med obravnavanima prostoroma tudi pri obliki in volumnu prostora ter v površini zasteklitve. Prostor v VVE Tinkara ima dvakrat več zasteklitve kot prostor v VVE Mojca. Omeniti velja tudi, da ima igralnica v VVE Tinkara tudi visoko postavljena okna oziroma nadsvetlobe, medtem ko igralnica VVE Mojca slednjih nima. Tlorisna površina obravnavanega prostora VVE Tinkara je za 1,5 krat večja od tlorisa obravnavanega prostora VVE Mojca. Slednji prostor ima v montažnem vrtcu na zahodni strani tudi nadstrešek, ki omejuje vpad naravne svetlobe, medtem ko VVE Tinkara tega nima. Oba obravnavana prostora imata enako orientirano zasteklitev (na S in Z strani) ter se nahajata skoraj na isti lokaciji, saj sta eden poleg drugega. Na tem mestu velja poudariti, da se meritve niso izvajale istočasno, v splošnem pa se stanje vremena lahko tudi hipoma spremeni, zato bi bilo dobro v prihodnje izvesti še dodatne meritve in analize. Vredotenje toplotnega udobja le na osnovi izvedenih meritev okoljskih parametrov ni dovolj. Za celovito oceno je potrebno upoštevati tudi njihov medsebojen vpliv ter jih spremljati na daljše časovno obdobje. Glede toplotnega udobja velja omeniti, da imata objekta popolnoma različni sestavi stavbnega ovoja. Ob upoštevanju naštetih izhodiščnih kriterijev so bile podane ugotovitve in rezultati.

Izkaže se, da bi bila potrebna sprememba obeh vrtcev na obravnavanem področju. Obnova klasičnega vrtca je v prihodnosti tudi predvidena. Pri tem bi bilo potrebno upoštevati vse obravnavane vidike v diplomski nalogi. Tako pri montažnem kot pri klasičnem vrtcu bi bilo potrebno, da bi se pomanjkljivosti glede svetlobnega in toplotnega udobja odpravile že v fazi načrtovanja stavb.

VIRI

Agencija Republike Slovenije za Okolje, arhiv dnevnikih podatkov klimatološke postaje Grosuplje
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet> (Pridobljeno 20. 08. 2013.)

Barbhuiya, S., Barbhuiya, S. 2013. Thermal comfort and energy consumption in UK educational building. *Building and Environment*, Volume 68: 1-11
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132313001807> (Pridobljeno 28. 10. 2013.)

Bilban, M. 2005. *Medicina dela : za študente tehniške varnosti*. Ljubljana : ZVD - Zavod za varstvo pri delu, 191

Conceição, Eusébio Z.E., Gomes, João M.M., Antão, Nuno H., Lúcio, Ma Manuela J.R. 2012. Application of a developed adaptive model in the evaluation of thermal comfort in ventilated kindergarten occupied spaces. *Building and Environment*, Volume 50: 190-201
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132311003623> (Pridobljeno 28. 10. 2013.)

Cui, D., Trier, K., Ribel-Madsen S. M. 2013. Effect of Day Length on Eye Growth, Myopia Progression, and Change of Corneal Power in Myopic Children. *Ophthalmology*. Volume 120, Issue 5, 1074-1079
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161642012010408> (Pridobljeno 27. 09. 2013.)

Dovjak, M., Shukuya, M., Olesen, B. W., Krainer, A. 2010. Analysis on exergy consumption patterns for space heating in Slovenian buildings. *Energy policy*. 38, 6: 2998-3007

Dovjak, M., Kukec, A., Kristl, Ž., Košir, M., Bilban, M., Shukuya, M., Krainer, A. 2013. Integral Control of Health Hazards in Hospital Environment. *Indoor built environ.*, 22, 5: 776-795

Dovjak, M. 2013. *Toplotno udobje*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente
<http://kske.fgg.uni-lj.si/> (Pridobljeno 01. 07. 2013.)

Dovjak, M. 2013. *Vaja 3*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente
<http://kske.fgg.uni-lj.si/> (Pridobljeno 01. 07. 2013.)

Fabbri, K. 2013. Thermal comfort evaluation in kindergarten: PMV and PPD measurement through datalogger and questionnaire. *Building and Environment*, Volume 68: 202-214
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132313001935> (Pridobljeno 01.10. 2013.)

Fanger. P.O. 1970. *Thermal Comfort*. Copenhagen: Danish Technical Press

Gantar, T. 2012. *Toplotno udobje študentov na dveh fakultetah Univerze v Ljubljani*. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba T. Gantar), Oddelek za gradbeništvo, str. 57

Garbas, T. 2009. Primerjalna študija psihofiziološkega vpliva naravne svetlobe na uporabnika notranjega grajenega okolja. Diplomsko naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta (samozaložba T. Garbas), Oddelek za sanitarno inženirstvo, str. 15

Gładyszewska-Fiedoruk, K. 2013. Correlations of air humidity and carbon dioxide concentration in the kindergarten. *Energy and Buildings*, Volume 62: 45-60
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778813001461> (Pridobljeno 28. 10. 2013.)

Knoop, M. 2006. Dynamic lighting for well-being in work places: addressing the visual, emotional and biological aspects of lighting design. V: *Razsvetljava 2006: Razsvetljava delovnih mest*, Bled, 12. - 13. oktober 2006. Maribor: SDR, 63-74
<http://www.sdr.si/posvetovanje.htm>. (Pridobljeno 13. 01. 2009.)

Krainer, A., Košir, M., Kristl, Ž., Dovjak, M. 2008. Pasivna hiša proti bioklimatski hiši. *Gradbeni vestnik*, 57, 3: 58-68

Kristl, Ž. 2012. Dnevna svetloba. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente

Kristl, Ž., Košir, M., Dovjak, M., Krainer, A. 2011. Študija dnevne osvetljenosti pisarniškega prostora glede na vizualne in biološke vplive. *Gradbeni vestnik*, 60, 3: 84-91

Program Psycho Tool

<http://psychotool.software.informer.com/> (Pridobljeno 02. 07. 2013.)

Program VELUX Daylight Visualizer

<http://viz.velux.com/> (Pridobljeno 02. 07. 2013.)

Rea, S. M., Bierman, A., Figueiro, G. M., Bullough, D. J. 2008. A new approach to understanding the impact of circadian disruption on human health. *Jurnal of circadian rhythms*. Volume 6 (7): 1-14
<http://www.jcircadianrhythms.com/content/pdf/1740-3391-6-7.pdf>. (Pridobljeno 01. 04. 2009.)

Rotovnik Kozjek, N. 2013. Vroče vreme in otroci.

<http://www.polet.si/erin-brockovich/vroce-vreme-otroci> (Pridobljeno 28. 09. 2013.)

Statistični urad RS

http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=5386 (Pridobljeno 28. 08. 2013.)

Ruotsalainen, R., Jaakkola, N., Jaakkola J.J.K. 1993. Ventilation and indoor air quality in Finnish daycare centers. *Environment International*, Volume 19, Issue 2, 109-119
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016041209390362L> (Pridobljeno 28. 10. 2013.)

Simone, A., Kolarik, J., Iwamatsu, T., Asada, H., Dovjak, M., Schellen, L., Shukuya, M., Olesen, B. W. 2011. A relation between calculated human body exergy consumption rate and subjectively assessed thermal sensation, Volume 43, Issue 1, 1-9
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778810002690> (Pridobljeno 2. 12. 2013.)

Tarek Araji Mohamed. 2008. Balancing human visual comfort and psychological wellbeing in private offices

http://books.google.si/books?id=WigYt578R0sC&printsec=frontcover&hl=sl&source=gbs_ge_summery_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (Pridobljeno 25. 07. 2013.)

Tehnični podatki Raytek Raynger MX,
Raytek MX Series Infrared Thermometer brochure

Tehnični podatki - VOLCRAFT DT 8820

<http://www.conrad.com/ce/en/product/101040/Volcraft-DT-8820-Multifunctional-Environment-Measuring-Instrument-4-in-1> (Pridobljeno 03. 07. 2013.)

Tehnični podatki - TESTO 445

http://www.testo.com/online/embedded/Sites/INT/SharedDocuments/ProductBrochures/0560_4450_en_01.pdf?jsessionId=F10C0EAC619C122C71B69B74855B483E (Pridobljeno 04. 07. 2013.)

Wu, Pei-Chang, Tsai, Chia-Ling, Wu, Hsiang-Lin, Yang, Yi-Hsin. 2013. Outdoor Activity during Class Recess Reduces Myopia Onset and Progression in School Children. *Ophthalmology*. Volume 120, Issue 5, 1080-1085

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161642012010755> (Pridobljeno 25. 09. 2013.)

Zakonodaja:

ANSI/ASHRAE Standard 55-2004: 2004. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE Standards Committee, ASHRAE Board of Directors, American National Standards Institute, Nevada, Atlanta.

Direktiva 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energerski učinkovitosti stavb (prenovitev). Uradni list Evropske unije, L 153, 18.6.2010

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:SL:PDF>
(Pridobljeno 10. 07. 2013.)

Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca. Uradni list RS, št. 73/2000 s spr.z dne 19.8.2000

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200073&stevilka=3427> (Pridobljeno 12. 07. 2013.)

Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb. Uradni list RS, št. 42/2002 s spr. z dne 15.5.2002

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200242&stevilka=2013> (Pridobljeno 11. 07. 2013.)

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah. Uradni list RS, št. 52/2010 s spr.z dne 30. 6. 2010

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=201052&stevilka=2856> (Pridobljeno 12. 07. 2013.)

Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih. Uradni list RS, št. 89/1999 s spr. z dne 4. 11. 1999

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=199989&stevilka=4280> (Pridobljeno 10. 07. 2013.)

SIST EN 12464-1:2011. Svetloba in razsvetljava - Razsvetljava na delovnem mestu - 1. del: Notranji delovni prostori. Slovenski inštitut za standardizacijo

SIST EN ISO 7730:2006. Ergonomija toplotnega okolja - Analitično ugotavljanje in interpretacija toplotnega ugodja z izračunom PMV in PPD vrednosti ter merili za lokalno toplotno ugodje. Geneva, ISO.

Uredba (EU) št. 305/2011 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi Direktive Sveta 89/106/ES (Besedilo velja za EGP). Uradni list Evropske unije, L 88, 4.4.2011

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0005:0043:SL:PDF>
(Pridobljeno 10. 07. 2013.)

Zakon o graditvi objektov. Uradni list RS, št. 110/2002 s spr.z dne 18. 12. 2002

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2002110&stevilka=5387> (Pridobljeno 11. 07. 2013.)

Ostali viri

Bizjak, G. Razsvetljava: Razsvetljava z umetno svetlobo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Oddelek za tehniško varnost

http://lrf.fe.uni-lj.si/otv_do_razsvetljava/dor%20i%20razsvetljava%20z%20umetno%20svetlobo.pdf
(Pridobljeno 19. 07. 2013.)

Borštnik, B. 2011. Fizika za študente visokih šol. Ljubljana, Društvo matematikov, fizikov in astronomov - založništvo: 117 str.

Dovjak, M. 2013. Fiziologija človeka. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente

<http://kske.fgg.uni-lj.si/> (Pridobljeno 01. 07. 2013.)

Dovjak, M. 2013. Psihrometrična karta, indeksi toplotnega udobja, toplotna bilanca. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente

<http://kske.fgg.uni-lj.si/> (Pridobljeno 01. 07. 2013.)

Kristl, Ž. 2012. Osončenje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za stavbe in konstrukcijske elemente

Močnik, N. Načrtovanje naravne osvetlitve pri energetsko učinkovitih objektih. VELUX Slovenija d.o.o.

<http://www.velux.si/sl-SI/Documents/prispevek%20VELUX%20internet.pdf>
(Pridobljeno 20. 07. 2013.)

KAZALO PRILOG

PRILOGA A: REZULTATI ANKET VVE MOJCA	A1
PRILOGA B: REZULTATI ANKET VVE TINKARA	B1
PRILOGA C: REZULTATI MERITEV TOPLOTNEGA UDOBJA VVE MOJCA	C1
PRILOGA D: REZULTATI MERITEV TOPLOTNEGA UDOBJA VVE TINKATRA	D1
PRILOGA E: REZULTATI MERITEV - KLIMATOLOŠKA POSTAJA ARSO GROSUPLJE	E1

PRILOGA A: REZULTATI ANKET VVE MOJCA

24.5.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	1	1	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	3	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	3	1	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	33,3%	50,0%
Ne	0,0%	16,7%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	33,3%	50,0%
Ne	0,0%	16,7%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	33,3%	66,7%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	33,3%	50,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	16,7%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	16,7%
Temno	33,3%	16,7%
Rahlo temno	0,0%	33,3%
Primerno	0,0%	0,0%
Rahlo svetlo	0,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	33,3%	33,3%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	33,3%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	33,3%	66,7%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	0,0%	0,0%
Primerno	16,7%	50,0%
Rahlo suho	16,7%	16,7%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	16,7%	33,3%
Normalno	16,7%	33,3%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	16,7%	16,7%
Udobno	16,7%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	16,7%	33,3%
Topleje	16,7%	33,3%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	0,0%	75,0%
Svež	0,0%	25,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	0,0%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	16,7%	33,3%
Jopica, dolge hlače	16,7%	33,3%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	1	1	1	1
Hodil	3	1	2	2
Sedel	2	2	1	0
Pel	0	0	1	1
Risal	0	1	0	0
Se igral	0	1	0	0
Drugo	0	0	1	2

31.5.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	1	0	1	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	2	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	2	0	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	50,0%	0,0%
Ne	0,0%	50,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	50,0%	25,0%
Ne	0,0%	25,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	25,0%
Rahlo temno	50,0%	25,0%
Primerno	0,0%	0,0%
Rahlo svetlo	0,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	25,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	25,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	0,0%	0,0%
Primerno	50,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	25,0%	0,0%
Normalno	25,0%	25,0%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	25,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	50,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	25,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	25,0%
Brez sprememb	50,0%	25,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	25,0%	25,0%
Primeren	25,0%	25,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	0,0%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	25,0%	50,0%
Jopica, dolge hlače	25,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	3	0	1	0
Sedel	1	4	2	2
Pel	0	0	0	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	1	2
Drugo	0	0	0	0

7.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	2	0	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	25,0%
Ne	50,0%	25,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	25,0%	25,0%
Ne	25,0%	25,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	50,0%	25,0%
Primerno	0,0%	25,0%
Rahlo svetlo	0,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	50,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	25,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
lo vlažno	25,0%	0,0%
Primerno	25,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	25,0%	0,0%
Normalno	25,0%	50,0%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	50,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	50,0%	50,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	50,0%	50,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	0,0%	25,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	50,0%	25,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	1	1	1	0
Sedel	3	3	2	3
Pel	0	0	0	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	1	1
Drugo	0	0	0	0

14.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	1	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	1	0	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	33,3%
Ne	66,7%	0,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	33,3%	33,3%
Ne	33,3%	0,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	66,7%	33,3%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	66,7%	33,3%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	66,7%	33,3%
Rahlo svetlo	0,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	33,3%	0,0%
Dvignem / premaknem senčilo	33,3%	33,3%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	33,3%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	33,3%	33,3%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	0,0%	0,0%
Primerno	66,7%	33,3%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	33,3%	0,0%
Normalno	0,0%	33,3%
Delno toplo	33,3%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	66,7%	33,3%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	66,7%	33,3%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	66,7%	33,3%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	33,3%	33,3%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	33,3%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	2	2	2	2
Sedel	1	1	1	1
Pel	0	0	0	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	0	0
Drugo	0	0	0	0

21.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	2	0	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	25,0%	0,0%
Ne	25,0%	50,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	50,0%	0,0%
Rahlo svetlo	0,0%	25,0%
Zelo svetlo	0,0%	25,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	0,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	50,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	25,0%
Rahlo vlažno	25,0%	0,0%
Primerno	25,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	0,0%	0,0%
Normalno	0,0%	0,0%
Delno toplo	25,0%	25,0%
Toplo	25,0%	25,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	0,0%	0,0%
Rahlo suho	50,0%	0,0%
Toplo	0,0%	50,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	50,0%	50,0%
Brez sprememb	0,0%	0,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	50,0%	50,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	50,0%	50,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	1	2	1	1
Sedel	2	1	1	1
Pel	0	0	1	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	1	1	1	1
Drugo	0	0	0	1

28.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	1	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	1	0	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	66,7%	33,3%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	33,3%	0,0%
Ne	33,3%	33,3%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	66,7%	33,3%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	66,7%	33,3%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	33,3%	33,3%
Rahlo svetlo	33,3%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	66,7%	33,3%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	66,7%	33,3%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	0,0%	0,0%
Primerno	66,7%	33,3%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	33,3%	0,0%
Normalno	33,3%	33,3%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	33,3%	0,0%
Udobno	33,3%	33,3%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	33,3%	33,3%
Topleje	33,3%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	33,3%	33,3%
Svež	33,3%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	33,3%	33,3%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	33,3%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	2	2	2	2
Sedel	0	1	0	0
Pel	0	0	0	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	0	0
Drugo	1	0	1	1

PRILOGA B: REZULTATI ANKET VVE TINKARA

24.5.2013

1, 2) *Starost in spol:*

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) *Telesne mere (teža, višina):*

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	1	0

4) *Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?*

Odgovor	M	Ž
Da	25,0%	0,0%
Ne	25,0%	50,0%

5) *Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?*

Odgovor	M	Ž
Da	50,0%	0,0%
Ne	0,0%	50,0%

6) *Ali se vam v tem trenutku blešči?*

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) *Kaj storite, ko se vam blešči?*

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	25,0%	50,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	25,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) *Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?*

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	25,0%	0,0%
Primerno	25,0%	50,0%
Rahlo svetlo	0,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) *Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?*

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	25,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) *Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?*

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	25,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	25,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	25,0%	0,0%
Primerno	25,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	0,0%	0,0%
Normalno	25,0%	25,0%
Delno toplo	25,0%	0,0%
Toplo	0,0%	25,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	25,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	25,0%	25,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	25,0%	25,0%
Brez sprememb	25,0%	25,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	50,0%	50,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	0,0%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	25,0%	50,0%
Jopica, dolge hlače	25,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	2	2	1	1
Sedel	1	1	2	2
Pel	0	0	0	1
Risal	0	0	0	0
Se igral	1	0	1	0
Drugo	0	1	0	0

31.5.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	1	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	25,0%
Ne	50,0%	25,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	25,0%	25,0%
Ne	25,0%	25,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	100,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	0,0%	0,0%
Rahlo svetlo	100,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	100,0%	0,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	25,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	25,0%
Rahlo vlažno	25,0%	0,0%
Primerno	25,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	25,0%	0,0%
Normalno	25,0%	50,0%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	50,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	25,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	50,0%	50,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	25,0%
Primeren	50,0%	25,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	0,0%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	0,0%	25,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	25,0%	25,0%
Jopica, dolge hlače	25,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	1	2	2	1
Sedel	2	2	2	2
Pel	0	0	0	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	0	1
Drugo	1	0	0	0

7.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	1	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	25,0%	0,0%
Ne	25,0%	50,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	25,0%	50,0%
Rahlo svetlo	25,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	50,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	0,0%	0,0%
Primerno	50,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	0,0%	0,0%
Normalno	25,0%	50,0%
Delno toplo	25,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	50,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	50,0%	50,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	25,0%	0,0%
Primeren	25,0%	50,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	0,0%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	50,0%	25,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	25,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	1	3	1	1
Sedel	2	1	2	1
Pel	0	0	0	1
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	0	0
Drugo	1	0	1	1

14.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	1	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	0	0	1	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	66,7%	33,3%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	66,7%	0,0%
Ne	0,0%	33,3%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	66,7%	33,3%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	66,7%	33,3%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	33,3%	33,3%
Rahlo svetlo	33,3%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	66,7%	33,3%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	0,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	33,3%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	33,3%	33,3%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	33,3%	0,0%
Primerno	33,3%	33,3%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	0,0%	0,0%
Normalno	0,0%	33,3%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	66,7%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	0,0%	33,3%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	66,7%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	66,7%	0,0%
Brez sprememb	0,0%	33,3%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	66,7%	0,0%
Primeren	0,0%	33,3%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	33,3%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	33,3%	33,3%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	1	1	1	2
Sedel	1	1	1	1
Pel	0	0	1	0
Risal	1	0	0	0
Se igral	0	0	0	0
Drugo	0	1	0	0

21.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	1	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	25,0%	25,0%
Ne	25,0%	25,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	25,0%	50,0%
Rahlo svetlo	25,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	25,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	0,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	50,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	25,0%
Rahlo vlažno	25,0%	0,0%
Primerno	25,0%	25,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	0,0%	0,0%
Normalno	0,0%	0,0%
Delno toplo	25,0%	0,0%
Toplo	25,0%	25,0%
Vroče	0,0%	25,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Udobno	0,0%	0,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	50,0%	25,0%
Prevroče	0,0%	25,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	25,0%	50,0%
Brez sprememb	25,0%	0,0%
Topleje	0,0%	0,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	25,0%	25,0%
Primeren	25,0%	25,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	50,0%	50,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	2	1	1	2
Sedel	1	3	1	2
Pel	0	0	1	0
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	1	0
Drugo	1	0	0	0

28.6.2013

1, 2) Starost in spol:

Spol	Starost [let]			
	18-29	30-39	40-49	50 ali več
M	2	0	0	0
Ž	0	0	2	0

3) Telesne mere (teža, višina):

Spol	Teža [kg]			
	50-59	60-69	70-79	80 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	1	0	0

Spol	Višina [cm]			
	150-159	160-169	170-179	180 ali več
M	0	0	1	1
Ž	1	0	1	0

4) Ali menite, da je trenutno v igralnici premalo dnevne svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

5) Ali menite, da je trenutno osvetljenost v igralnici neenakomerno porazdeljena?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	25,0%
Ne	50,0%	25,0%

6) Ali se vam v tem trenutku blešči?

Odgovor	M	Ž
Da	0,0%	0,0%
Ne	50,0%	50,0%

7) Kaj storite, ko se vam blešči?

Odgovor	M	Ž
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Sprememim položaj telesa - tako da ni bleščanja	0,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

8) Kakšna se vam zdi v tem trenutku osvetljenost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Pretemno	0,0%	0,0%
Temno	0,0%	0,0%
Rahlo temno	0,0%	0,0%
Primerno	50,0%	50,0%
Rahlo svetlo	0,0%	0,0%
Zelo svetlo	0,0%	0,0%
Presvetlo	0,0%	0,0%

9) Kaj storite, ko imate premalo svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Prižgem svetila	50,0%	25,0%
Dvignem / premaknem senčilo	0,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

10) Kaj storite, ko imate preveč svetlobe?

Odgovor	M	Ž
Sprememim položaj telesa – tako da imam primerno svetlobo	0,0%	25,0%
Spustim / premaknem senčilo	50,0%	25,0%
Nič	0,0%	0,0%
Drugo	0,0%	0,0%

11) Kako bi v tem trenutku ocenili relativno vlažnost v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Prevlažno	0,0%	0,0%
Vlažno	0,0%	0,0%
Rahlo vlažno	0,0%	0,0%
Primerno	50,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Suho	0,0%	0,0%
Presuho	0,0%	0,0%

12) Kakšna se vam zdi v tem trenutku temperatura v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	0,0%	0,0%
Delno hladno	25,0%	25,0%
Normalno	25,0%	25,0%
Delno toplo	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Vroče	0,0%	0,0%

13) Kako se počutite v tem trenutku?

Odgovor	M	Ž
Premrzlo	0,0%	0,0%
Mrzlo	0,0%	0,0%
Hladno	25,0%	0,0%
Udobno	25,0%	50,0%
Rahlo suho	0,0%	0,0%
Toplo	0,0%	0,0%
Prevroče	0,0%	0,0%

14) Trenutno si želim, da bi bilo...

Odgovor	M	Ž
Hladneje	0,0%	0,0%
Brez sprememb	25,0%	25,0%
Topleje	25,0%	25,0%

15) Kakšen se vam zdi zrak v igralnici?

Odgovor	M	Ž
Zatohel	0,0%	0,0%
Primeren	50,0%	50,0%
Svež	0,0%	0,0%

16) Obkrožite sliko z oblačili, ki je najbližja tistemu, kar imate trenutno oblečeno:

Odgovor	M	Ž
Majica s kratkimi rokavi, kratke hlače	25,0%	0,0%
Majica s kratkimi rokavi, dolge hlače	25,0%	50,0%
Majica z dolgimi rokavi, dolge hlače	0,0%	0,0%
Jopica, dolge hlače	0,0%	0,0%

17) Katere dejavnosti ste počeli zadnje uro?

Odgovor	Časovni interval			
	Zadnjih 15 minut	15-30 minut nazaj	30-45 minut nazaj	45-60 minut nazaj
Spal	0	0	0	0
Hodil	1	2	1	2
Sedel	3	2	2	1
Pel	0	0	0	1
Risal	0	0	0	0
Se igral	0	0	0	0
Drugo	0	0	1	0

PRILOGA C: REZULTATI MERITEV TOPLOTNEGA UDOBJA VVE MOJCA

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

M_S	meritev v sredini vertikalnega ali horizontalnega elementa
M_{LS}	meritev v levem spodnjem kotu vertikalnega elementa
M_{LZ}	meritev v levem zgornjem kotu vertikalnega elementa
M_{DS}	meritev v desnem spodnjem kotu vertikalnega elementa
M_{DZ}	meritev v desnem zgornjem kotu vertikalnega elementa
M_{SV}	meritev v SV kotu horizontalnega elementa
M_{JV}	meritev v JV kotu horizontalnega elementa
M_{JZ}	meritev v JZ kotu horizontalnega elementa
M_{SZ}	meritev v SZ zgornjem kotu horizontalnega elementa

24.5.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
8:30	66,0	18,5	0,1
10:00	69,8	19,6	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena	14,4	14,9	16,5	13,6	14,8	14,8
Južna stena	16,2	16,4	17,0	14,0	15,2	15,8
Vzhodna stena	14,5	15,0	16,9	16,1	16,3	15,8
Zahodna stena	13,6	15,7	16,0	14,8	15,1	15,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop	15,3	15,7	15,5	16,4	15,4	15,7
Tla	14,3	15,6	15,5	15,9	13,8	15,0

31.5.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
8:00	62,0	20,6	0,1
9:50	69,4	22,1	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena	17,3	18,0	24,4	17,9	18,5	19,2
Južna stena	18,4	19,7	20,6	15,1	18,6	18,5
Vzhodna stena	17,0	18,8	20,2	18,4	19,9	18,9
Zahodna stena	15,1	18,8	19,8	18,3	18,9	18,2

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop	18,0	19,3	19,6	18,0	18,5	18,7
Tla	16,1	17,9	17,9	14,4	17,2	16,7

7.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
8:30	67,1	21,8	0,1
9:50	79,4	20,5	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena	17,2	17,7	19,2	17,2	18,3	17,9
Južna stena	18,8	19,2	19,8	17,0	18,0	18,6
Vzhodna stena	17,5	18,2	19,5	18,8	19,3	18,7
Zahodna stena	17,2	18,5	19,1	17,1	17,8	17,9

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop	17,7	19,0	19,5	18,2	17,7	18,4
Tla	17,0	18,5	18,4	17,0	16,4	17,5

14.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
7:15	66,8	18,5	0,2
8:35	64,0	22,4	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena	17,5	18,0	18,1	17,0	18,6	17,8
Južna stena	18,6	20,9	19,4	15,2	19,3	18,7
Vzhodna stena	17,0	18,9	18,5	18,1	20,8	18,7
Zahodna stena	14,9	19,3	18,3	17,4	18,1	17,6

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop	18,9	20,6	18,5	18,9	18,3	19,0
Tla	17,6	18,6	18,0	15,0	17,6	17,4

21.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
8:15	61,8	26,7	0,0
9:15	65,5	26,5	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena	22,8	23,3	24,0	22,7	23,6	23,3
Južna stena	23,0	25,0	24,7	21,1	23,8	23,5
Vzhodna stena	22,7	23,3	24,0	23,2	25,1	23,7
Zahodna stena	21,0	23,7	24,0	22,5	23,4	22,9

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop	23,6	24,8	24,0	23,5	23,2	23,8
Tla	22,5	23,1	23,6	21,3	22,5	22,6

28.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
8:15	73,7	16,2	0,0
9:20	62,0	20,8	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena	17,7	18,1	19,4	17,3	18,1	18,1
Južna stena	19,1	19,3	20,0	16,2	18,3	18,6
Vzhodna stena	17,7	18,9	19,8	19,1	19,3	19,0
Zahodna stena	16,7	18,2	18,9	17,2	17,7	17,7

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop	18,4	19,2	19,5	18,4	18,3	18,8
Tla	17,4	19,0	18,8	16,6	17,2	17,8

PRILOGA D: REZULTATI MERITEV TOPLOTNEGA UDOBJA VVE TINKARA

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

M_S	meritev v sredini vertikalnega ali horizontalnega elementa
M_{LS}	meritev v levem spodnjem kotu vertikalnega elementa
M_{LZ}	meritev v levem zgornjem kotu vertikalnega elementa
M_{DS}	meritev v desnem spodnjem kotu vertikalnega elementa
M_{DZ}	meritev v desnem zgornjem kotu vertikalnega elementa
M_{SV}	meritev v SV kotu horizontalnega elementa
M_{JV}	meritev v JV kotu horizontalnega elementa
M_{JZ}	meritev v JZ kotu horizontalnega elementa
M_{SZ}	meritev v SZ zgornjem kotu horizontalnega elementa
M_{ZOZ}	meritev ob zgornjem oknu zgoraj na vertikalnem elementu
M_{ZOS}	meritev ob zgornjem oknu spodaj na vertikalnem elementu

24.5.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
10:30	63,5	23,8	0,0
12:00	64,7	22,7	0,1

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena - spodaj	19,3	19,2	22,6	20,3	19,8	20,2
Severna stena - zgoraj	19,5	20,0	20,9	20,3	20,3	20,2
Južna stena	18,5	19,2	19,5	19,5	18,6	19,1

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop - spodaj	19,3	20,9	21,1	20,5	19,4	20,2
Strop - zgoraj	20,4	19,8	21,3	20,0	20,0	20,3
Tla	18,8	18,8	20,3	20,0	16,9	19,0

Element v prostoru	T_r [°C]							$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_{ZOZ}	M_{ZOS}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Vzhodna stena	20,1	18,1	18,9	19,2	19,6	19,3	18,6	19,1
Zahodna stena	20,1	17,9	19,4	19,5	19,6	16,9	18,4	18,8

31.5.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
10:15	68,5	21,8	0,0
11:45	67,2	22,3	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena - spodaj	18,2	18,9	21,5	19,5	18,9	19,4
Severna stena - zgoraj	20,4	19,0	21,4	20,9	19,7	20,3
Južna stena	19,8	18,3	19,8	19,0	18,9	19,2

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop - spodaj	18,0	19,9	20,8	19,3	17,7	19,1
Strop - zgoraj	17,4	18,8	20,1	18,9	17,2	18,5
Tla	18,4	19,2	20,1	18,1	16,2	18,4

Element v prostoru	T_r [°C]							$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_{ZOZ}	M_{ZOS}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Vzhodna stena	18,7	17,2	16,4	19,0	19,1	19,3	17,1	18,1
Zahodna stena	18,9	16,2	15,0	17,4	20,3	15,3	16,4	17,1

7.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
10:10	68,1	23,2	0,1
11:20	63	23,6	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena - spodaj	19,9	21,5	21,4	20,7	21,4	21,0
Severna stena - zgoraj	21,9	22,2	22,3	22,3	22,2	22,2
Južna stena	20,7	21,3	21,3	20,4	21,2	21,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop - spodaj	20,4	21,3	21,2	21,3	20,6	21,0
Strop - zgoraj	21,3	20,5	21,4	20,8	20,2	20,8
Tla	19,6	20,2	20,9	19,2	18,4	19,7

Element v prostoru	T_r [°C]							$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_{ZOZ}	M_{ZOS}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Vzhodna stena	20,3	19,9	20,3	20,6	20,6	20,3	19,9	20,3
Zahodna stena	20,3	19,6	19,3	19,8	22,8	18,9	19,3	20,0

14.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
8:55	63,7	23,1	0,1
9:50	63,8	24,2	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena - spodaj	19,9	21,2	23,0	20,7	21,7	21,3
Severna stena - zgoraj	21,6	21,4	21,8	21,7	22,0	21,7
Južna stena	20,9	21,9	21,8	20,5	21,6	21,3

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop - spodaj	22,2	21,8	21,9	21,7	21,4	21,8
Strop - zgoraj	22,1	22,0	21,9	21,6	21,6	21,8
Tla	19,8	20,1	20,9	20,0	19,3	20,0

Element v prostoru	T_r [°C]							$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_{ZOZ}	M_{ZOS}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Vzhodna stena	21,1	22,4	22,4	21,9	21,9	21,2	22,2	21,9
Zahodna stena	21,0	21,8	21,0	21,4	22,2	20,9	19,6	21,1

21.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
9:30	69,7	26,8	0,0
9:50	58,6	27,8	0,0

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena - spodaj	24,2	26,4	27,1	24,5	27,0	25,8
Severna stena - zgoraj	26,1	27,0	26,0	26,2	27,5	26,6
Južna stena	24,3	26,0	25,6	23,9	26,7	25,3

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop - spodaj	27,9	26,3	26,1	26,3	26,5	26,6
Strop - zgoraj	27,6	26,4	26,2	26,4	27,1	26,7
Tla	23,4	23,2	24,3	23,5	23,5	23,6

Element v prostoru	T_r [°C]							$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_{ZOZ}	M_{ZOS}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Vzhodna stena	23,8	27,4	26,8	25,8	26,1	24,2	26,3	25,8
Zahodna stena	24,3	26,5	26,0	25,6	26,6	26,0	24,9	25,7

28.6.2013

t [h]	RH_{in} [%]	T_{ai} [°C]	v_{ai} [m/s]
9:35	61,5	21,5	0,0
10:30	56,7	22,7	0,1

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Severna stena - spodaj	19,1	19,2	21,3	19,3	19,7	19,7
Severna stena - zgoraj	19,8	19,0	20,3	20,3	19,7	19,8
Južna stena	20,1	19,7	19,9	19,5	19,5	19,7

Element v prostoru	T_r [°C]					$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{SV}	M_{JV}	M_S	M_{JZ}	M_{SZ}	
Strop - spodaj	20,3	20,4	20,6	20,0	19,3	20,1
Strop - zgoraj	19,1	20,1	20,5	19,8	18,0	19,5
Tla	19,8	20,3	20,4	19,8	19,0	19,9

Element v prostoru	T_r [°C]							$T_{r,avg}$ [°C]
	M_{LS}	M_{LZ}	M_{ZOZ}	M_{ZOS}	M_S	M_{DS}	M_{DZ}	
Vzhodna stena	19,8	20,1	19,0	20,5	20,4	20,7	19,8	20,0
Zahodna stena	19,8	18,7	17,6	19,1	21,2	18,2	19,3	19,1

PRILOGA E: REZULTATI MERITEV - KLIMATOLOŠKA POSTAJA ARSO GROSUPLJE

geografska dolžina: 14,7° E geografska širina: 46° N nadmorska višina: 350 m				
Datum	T_{ao} [°C]	RH_o [%]	Smer vetra	v_{ao} [m/s]
24.5.2013 7:00	7,7	98	SE	2,4
24.5.2013 14:00	8,3	92	C	0
24.5.2013 21:00	7,2	99	WNW	0,1
31.5.2013 7:00	9,4	98	C	0
31.5.2013 14:00	13,4	70	W	0,9
31.5.2013 21:00	10,4	95	C	0
7.6.2013 7:00	13,3	99	C	0
7.6.2013 14:00	24	43	SE	0,9
7.6.2013 21:00	16,8	91	SSE	0,9
14.6.2013 7:00	15,8	90	C	0
14.6.2013 14:00	27,3	36	SE	2,4
14.6.2013 21:00	19,3	74	C	0
21.6.2013 7:00	22,1	81	C	0
21.6.2013 14:00	32,2	30	SW	2,4
21.6.2013 21:00	21,8	64	C	0
28.6.2013 7:00	11,9	85	C	0
28.6.2013 14:00	18,9	37	SE	2,4
28.6.2013 21:00	14	74	NNW	0,9