

МОДЕРНИЗАЦИЯ НА ОСВЕТИТЕЛНАТА УРЕДБА В СПОРТНА ЗАЛА “ДАН КОЛОВ” ГР. СЕВЛИЕВО

MODERNIZATION OF THE LIGHTING SYSTEM IN SPORTS HALL DAN KOLOV IN SEVLIEVO

Ивайло Лазаров, Пламен Цанков
Технически университет - Габрово

Abstract

The paper presents the stages and the results of the multivariate lighting design of new lighting system in sports hall Dan Kolov in the town of Sevlievo. The recommendations of EN 12193 standard for the lighting level are covered. A 3D computer model of the sports hall is constructed in software product DIALux. Three design variants for the modernization of lighting using luminaires with metal halide lamps are developed. The results of light engineering calculations are presented tabular and graphical. Analysis of the results and choice of the most appropriate variant for modernization of the lighting system of the sports hall are done.

Keywords: Sports Hall Lighting Design, Metal Halide Lamp, 3D Computer Modeling, Texture, Realistic Visualization.

ВЪВЕДЕНИЕ

В България съществуват редица многофункционални спортни зали със стари амортизирани осветителни уредби, които не удовлетворяват необходимите количествени и качествени показатели за съвременните изисквания към осветлението на спортни зали. Спортна зала „Дан Колов“ в град Севлиево е построена през 60-те години на XX век. Съществуващата осветителна уредба е с физически и морално остарели осветители с луминесцентни лампи. При използването на залата за състезания от национално ниво се налага временно монтиране на допълнителни прожектори на трибуните, с които също не се достигат изискванията. Това налага проектиране и реализация на нова осветителна уредба в залата. В доклада се представя приложение на софтуерния продукт за светлотехнически изчисления DIALux за многовариантно проектиране на нова осветителна уредба в залата.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Разработката се осъществява в следните основни етапи:

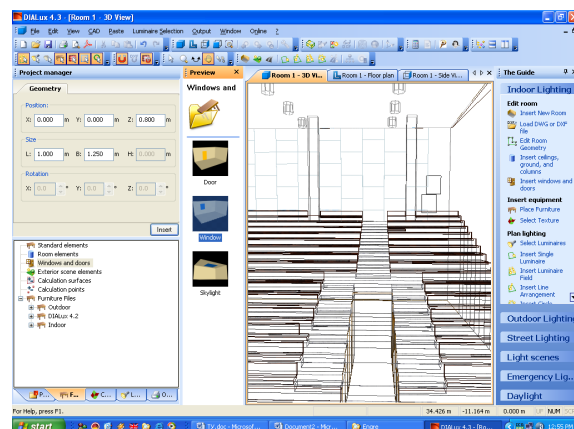
- Триизмерно компютърно моделиране

на залата и трибуните;

- Нормиране на нива на осветлението за различни спортове според новия стандарт БДС EN 12193 от 2009 година;

- Проектиране на осветителна уредба за динамично осветление със сцени за групово включване и изключване на осветителите.

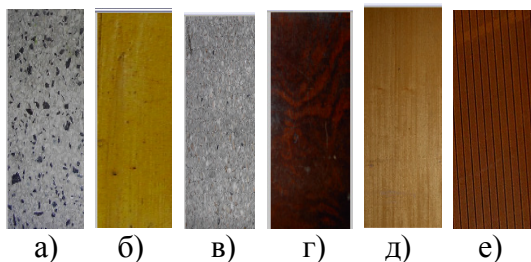
В първи етап, поради липса на архитектурен план на обекта, се извършва заснемане на всичките геометрични размери, необходими за моделиране на вътрешната част на залата.



Фиг. 1. Триизмерно моделиране на залата в софтуерния продукт DIALux.

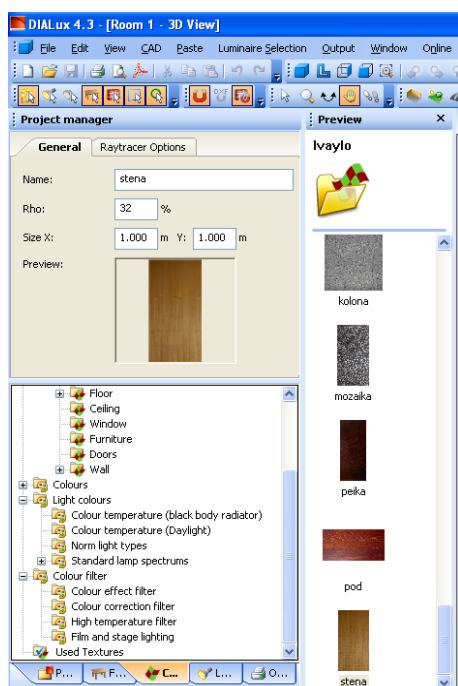
За компютърното моделиране на вътрешната част на залата се използват възможностите на програмата DIALux за вмъкване на обекти с различни форми, промяна на техните размери и координати. Първоначално се задават размерите на помещението, след което се изграждат трибуни и пейки, поставят се колони, врати и прозорци – Фиг. 1.

За да изглеждат реалистично всички повърхнини на под, стени, трибуни, пейки, врати и прозорци, се използва възможността да се моделират визуално чрез компютърни изображения - текстури. За целта с цифров фотоапарат са направени снимки на необходимите повърхнини на обектите – Фиг. 2, които са импортирани като текстури в DIALux – Фиг. 3 и приложени в тримерния модел – Фиг. 4.

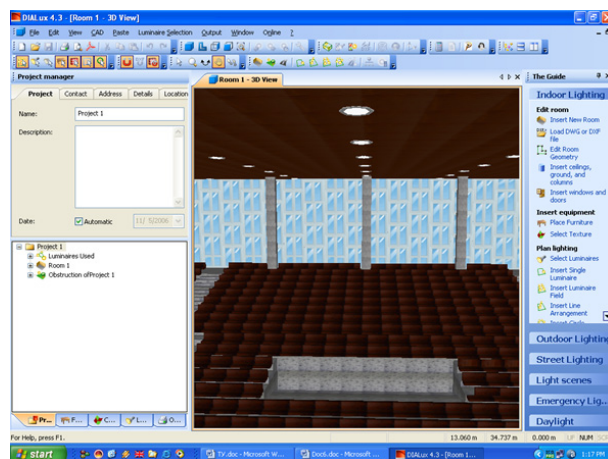


Фиг. 2. Използвани текстури:

а) за колони; б) за пейки; в) за стени;
г) за под на игрището; д) трибуни; е) за таван;



Фиг. 3. Импортиране и задаване на характеристики на текстури в DIALux.



Фиг. 4. Изглед към трибуните с приложени текстури на обзавеждането.

За нормиране на светлотехническите показатели за различните видове спорт е използван въведения в България европейски стандарт БДС EN 12193:2009 г. Спортите, които основно се практикуват в зала „Дан Колев“ са борба и баскетбол. Според стандарта се задават нивата на хоризонтална и вертикална осветеност, в зависимост от нивото на състезанието – Таблица 1:

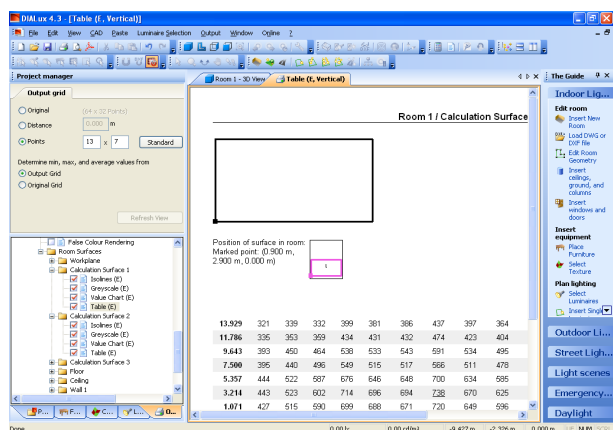
I - състезания с телевизионно предаване;
II - състезания без телевизионно предаване;
III - тренировка.

Таблица 1.

Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	750	500	200
	Emin/Eav	0.7	0.7	0.5
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	550	-	-
	Emin/Emax	0.4	-	-

Приложението на стандарта налага да се използват изчислителни мрежи с различни размери и брой точки за различните видове спорт. Изчислителната повърхност за баскетбол има размери 28x15 m. Броят на точките в които се изчислява осветеността е 13 по дължина и 7 по широчина. Изчислителните повърхности за борба са две. Размерите, които се приемат за изчислителната повърхност са еднакви за дължина и широчина – 12 m, а броя на точките, в които се изчислява осветеността е еднакъв по дължина и ширина - 11 точки. Броят на точките и размерите на изчислителната повърхност се задават в DIALux като отделни изчислителни

мрежи на съответните координати върху игралното поле - Фиг. 5.



Фиг. 5. Резултати от изчисления в определен брой на точки за баскетбол.

Следващ етап от проектирането на осветителната уредба е избора на светлинен източник, осветители и тяхното разположение. За да се удовлетворят високите изисквания към цветоподаването, като основен светлинен източник се избира металхалогенна лампа.

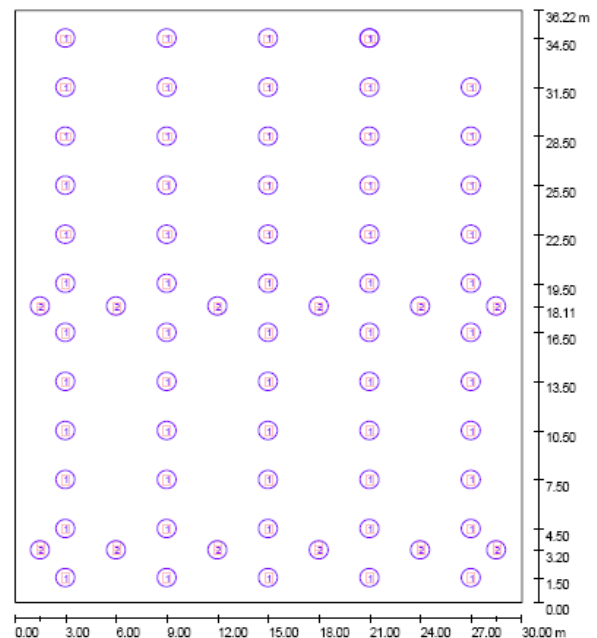
Разработени са 3 варианта за ново осветление с осветители на фирмите Siteco и Philips, избрани съобразно комбинацията от подходящи светлоразпределения – Таблица 2.

Таблица 2.

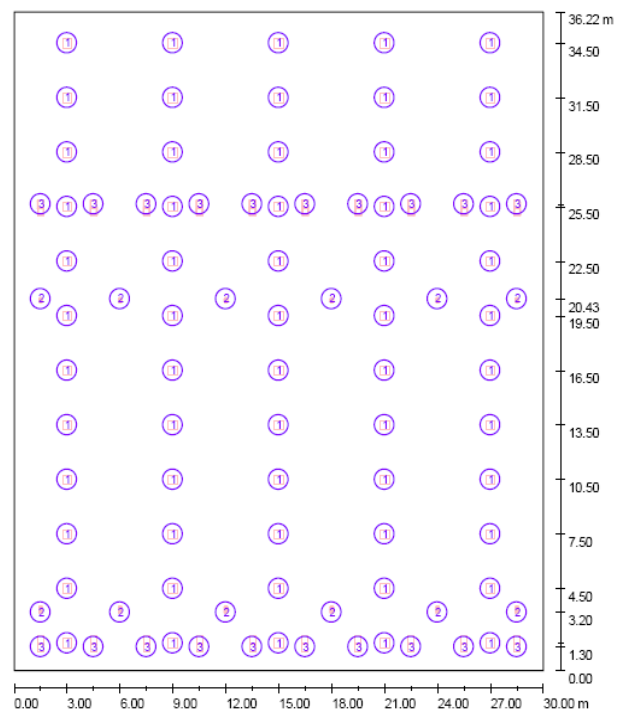
Вариант	Номер и модел на прожектора	Тип и мощност на лампата	Брой
1	1.SiCOMPACT S2 MIDI	HST-DE 400 W	60
	2.SiCOMPACT S2 MAXI	HIT-DE 2000 W	12
2	1.MPF112	HPI 400W	60
	2.PowerVision MVF024	HPI-T 1000W	20
	3.Musa MRS610	SDW-TG 100W	12
3	1.SiCOMPACT S2 MIDI	HST-DE 400 W	60
	2.PowerVision	HPI-T 1000W	20

Тавана на залата е наклонен, което не позволява директно прилагане на функциите за разпределение на осветителите и затова те се позиционират индивидуално. Поставят се и допълнителни осветители по дължина на игрището, чрез които се пости-

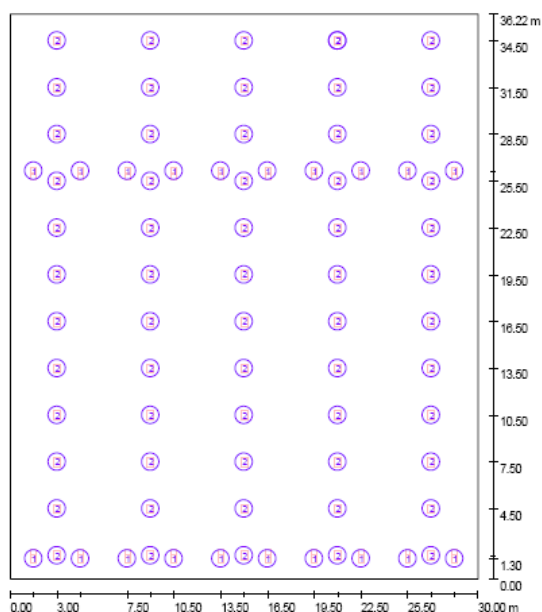
га необходимата вертикална осветеност. Разположенията на различните видове прожектори за трите варианта са показани на Фиг. 6, 7 и 8, обозначените съобразно номерата от Таблица 2.



Фиг. 6. Разположение на осветители при вариант 1.



Фиг. 7. Разположение на осветители при вариант 2.



Фиг. 8. Разположение на осветители при вариант 3.

За реализация на необходимите три различни нива на осветлението, според нивото на състезанието, се налага динамично управление на осветлението, като за всяко ниво се включват само необходимия брой прожектори. За целта в DIALux се създават контролни групи 1, 2, 3 за всеки от вариантите – Фигура 9. Контролните групи включват зададен брой и сумарна мощност на прожекторите за всяко от нивата на осветление – Таблицы 3, 4 и 5.

Таблица 3. Вариант 1

Контролна група	Брой прожектори	Инсталирана мощност, W
1	72	48000
2	60	24000
3	9	3600

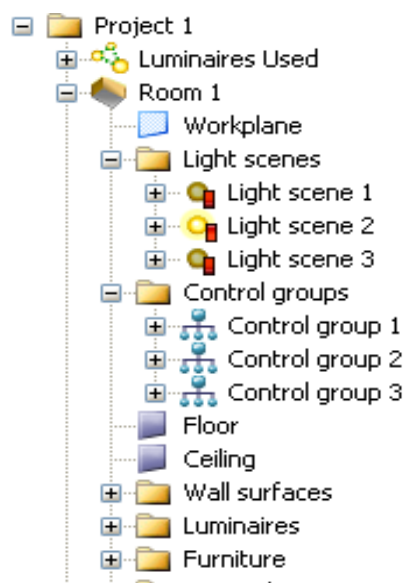
Таблица 4. Вариант 2

Контролна група	Брой прожектори	Инсталирана мощност, W
1	92	45200
2	60	24000
3	15	6000

Таблица 5. Вариант 3

Контролна група	Брой прожектори	Инсталирана мощност, W
1	80	44000
2	60	24000
3	9	3600

Към всяка контролна група се задава светлинна сцена, която се използва за промяна на режима на включване на прожекторите от контролната група.



Фиг. 9. Контролни групи и светлинни сцени използвани при осветлението на залата.

Резултатите от светлотехническите изчисления с DIALux за трите варианта са дадени в таблици 6÷8. Показани са хоризонталната и вертикалната осветеност и равномерност за всяко от нивата на състезания за всяка от изчислителните мрежи за баскетбол и борба.

Таблица 6. Вариант 1

Изчислителна повърхност за баскетбол				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	2464	1109	279
	Emin/Eav	0.77	0.72	0.75
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	608	-	-
	Emin/Emax	0.47	-	-
Изчислителна повърхност за борба 1				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	2566	1105	276
	Emin/Eav	0.91	0.73	0.54
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	666	-	-
	Emin/Emax	0.64	-	-
Изчислителна повърхност за борба 2				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	2454	1117	276
	Emin/Eav	0.81	0.74	0.54
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	621	-	-
	Emin/Emax	0.72	-	-

Таблица 7. Вариант 2

Изчислителна повърхност за баскетбол				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	1830	1075	279
	Emin/Eav	0.73	0.74	0.75
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	740	-	-
	Emin/Emax	0.54	-	-
Изчислителна повърхност за борба 1				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	1878	1086	276
	Emin/Eav	0.74	0.74	0.54
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	740	-	-
	Emin/Emax	0.54	-	-
Изчислителна повърхност за борба 2				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	1881	653	871
	Emin/Eav	0.73	0.66	0.75
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	760	-	-
	Emin/Emax	0.56	-	-

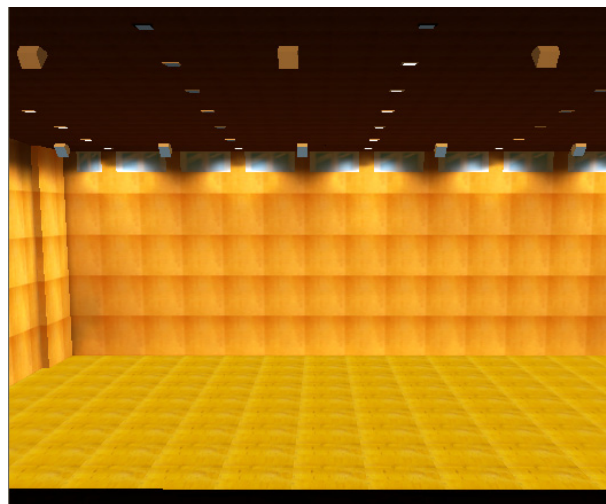
Таблица 8. Вариант 3

Изчислителна повърхност за баскетбол				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	2129	1075	279
	Emin/Eav	0.75	0.74	0.75
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	655	-	-
	Emin/Emax	0.45	-	-
Изчислителна повърхност за борба 1				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	2159	1086	276
	Emin/Eav	0.73	0.84	0.74
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	644	-	-
	Emin/Emax	0.47	-	-
Изчислителна повърхност за борба 2				
Клас на осветлението		I	II	III
Хоризонтална осветеност	Eav, [lx]	2172	1653	271
	Emin/Eav	0.74	0.74	0.75
Вертикална осветеност	Eav, [lx]	653	-	-
	Emin/Emax	0.47	-	-

С помощта на софтуерния продукт DIALux и допълнените към триизмерния модел заснети текстури на повърхнините, са генерирани цветни реалистични визуализации на осветлението на залата за ниво състезание с телевизионно предаване. Получените графични изображения за трите варианта са показани на Фигури 10÷15.



Фиг. 10. Вариант 1 – поглед към трибуната



Фиг. 11. Вариант 1 – поглед от трибуната



Фиг. 12. Вариант 2 – поглед към трибуната



Фиг. 13. Вариант 2 – поглед от трибуната



Фиг. 14. *Вариант 3 – поглед към трибуната*



Фиг. 15. *Вариант 2 – поглед от трибуната*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базата на получените таблични и графични резултати се правят необходимите анализи за избор на най-целесъобразен вариант за модернизиране на осветителната уредба на залата. За краен вариант за модернизация на осветителната уредба е избран вариант 2, при който равномерността при вертикална осветеност има високи стойности за различните изчислителни мрежи за баскетбол и борба. При този вариант се постига нормената вертикална осветеност при състезания с телевизионно предаване с най-малко превишаване на предписаната средна хоризонтална осветеност, което е показател за по висока ефективност на осветителната уредба.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] DIALux - The Software Standard for Calculating Lighting Layouts - Manual.
- [2] БДС EN 12193:2009.