

ПРЕСМЕТКА НА ОСВЕТЛЕНОСТ ОД ОПШТО ОСВЕТЛЕНИЕ ВО ЗАТВОРЕНИ ПРОСТОРИ

• Повеќе методи

♦ методи за пресметка на средна осветленост (општо осветление)

▪ карактеристики

➤ се пресметува средна осветленост на определена површина

+ релативно едноставни

– нема квантитативен показател за површинската рамномерност на осветленоста

1. метод со коефициент на искористување на осветлението (лумен метод)

2. метод со кумулативни зонални флуковски на CIE

♦ методи за пресметка на осветленост во точка

➤ граничните површини од просторијата се делат на мали елементарни површини и се пресметува осветленоста во центрите на тие површини од светлинските извори (директна компонента на осветленоста)

➤ за да се пресмета индиректната компонента на осветленоста (поради ефектот на повеќекратна рефлексивност) елементарните површини се третираат како дополнителни светлински извори кои што зрачат флукс пропорционален на директната компонента на флуксот од светлинските извори

+ пресметка на осветленост и за системите за дополнително и локализирано осветление

+ обезбедуваат квантитативни показатели за површинската распределба на осветленоста

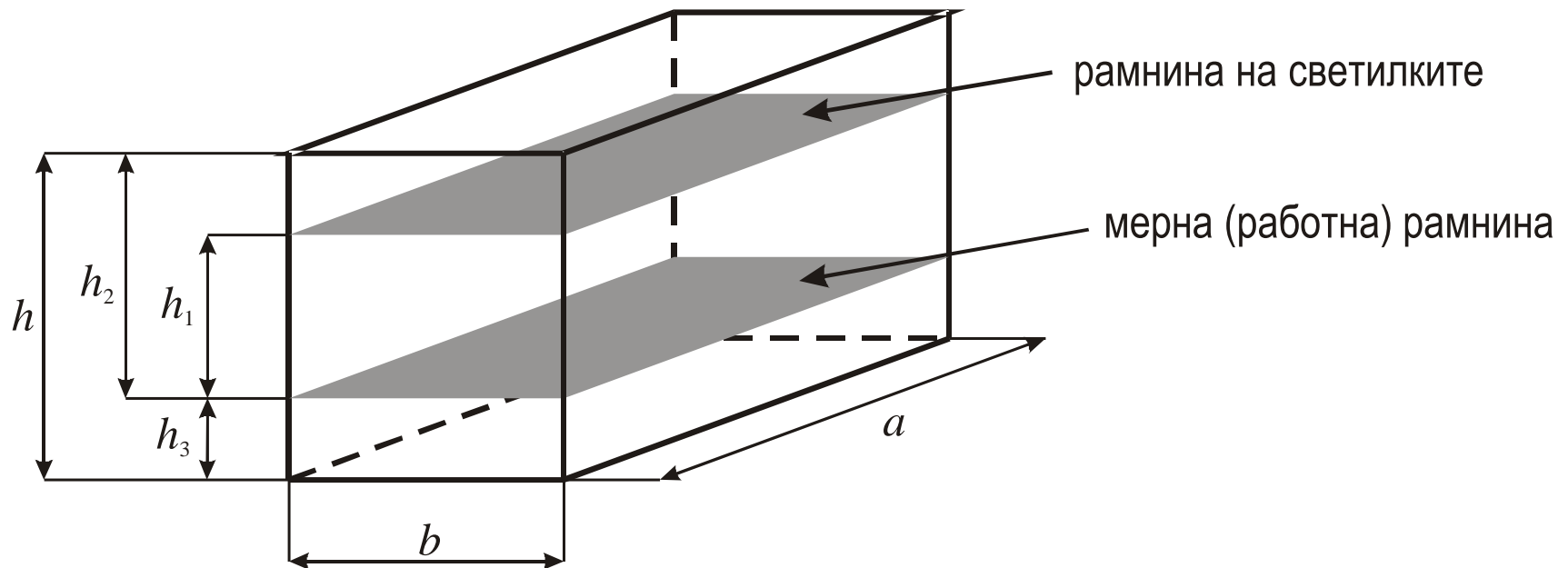
+ можност за пресметка на осветленост во секоја точка од просторот (средна цилиндрична, средна сферна осветленост и вектор на осветленост) и даваат можност за дополнителни вреднувања на системот за осветление од аспект на насоченоста на светлинските извори, обликување на сенките и пресметка на сјајностите на светилките и површините

– сложени математички постапки (практично применливи само преку соодветни компјутерски апликации)

Метод со коефициент на искористување на осветлението

• Претпоставки за применливоста на методот

- ♦ просторијата е во форма на правилен паралелопипед
- ♦ одбивањето од граничните површини е дифузно или претежно дифузно
- ♦ светилките се рамномерно распределни во рамнина паралелна на подот и нивните оптички оски се вертикални
- ♦ мерната (референтна, работна) рамнина, во принцип, може да биде било која гранична површина од просторијата, но најчесто се зема дека е хоризонтална на висина $0,7 \div 0,85$ m од подот



$$\eta = \frac{\Phi_{\text{mer na ramni na}}}{\Phi_{\text{si jal i ci}}} = \frac{\Phi_{\text{mer na ramni na}}}{n'_{\text{svet i l ki}} \cdot \Phi_{\text{svet i l ka}}} \quad \eta \cdot f_4 = \frac{E_{\text{sr edna}} \cdot a \cdot b}{n'_{\text{svet i l ki}} \cdot n_{\text{si j./svet.}} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot \Phi_{\text{si jal i ca}}}$$

$$n'_{\text{svet i l ki}} = \frac{E_{\text{sr edna}} \cdot a \cdot b}{\eta \cdot n_{\text{si j./svet.}} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot \Phi_{\text{si jal i ca}}} = \frac{E_{\text{sr edna}} \cdot a \cdot b}{\eta \cdot n_{\text{si j./svet.}} \cdot f \cdot \Phi_{\text{si jal i ca}}}$$

$$\eta = f(a, b, h, h_1, h_2, h_3, \rho_{\text{pl.}}, \rho_2, \rho_3, \rho_4)$$

$E_{\text{cp.}}$ – минимална ескплоатациона осветленост на мерната рамнина што одговара на предвидените видни активности

k – индекс на просторијата

$\rho_{\text{пл.}}$ – коефициент на одбивање од плафонот

ρ_2 – коефициент на одбивање од ѕидовите над рамнината на светилките

ρ_3 – коефициент на одбивање од ѕидовите

ρ_4 – коефициент на одбивање од мерната рамнина, односно подот

- за да се поедностават пресметките, просторијата по висина се ограничува помеѓу мерната рамнина и рамнината во која се поставени светилките
- тие рамнини се сметаат за материјални
- коефициентот на одбивање од мерната рамнина се зема дека е еднаков на коефициентот на одбивање од подот
- коефициентот на рефлексija од рамнината на светилките ρ_1 е:

$$\eta = f(k, \rho_1, \rho_3, \rho_4)$$

- ако $h_3 > 0,8h_2 \Rightarrow \rho_1 = \rho_{\text{пл.}}$
- ако $h_3 < 0,8h_2 \Rightarrow \rho_1 = k_{\rho} \cdot \rho_{\text{пл.}}$

$$k = \begin{cases} \frac{a \cdot b}{h_1 \cdot (a + b)} & \text{– svet i l ki za di r ekt no, pol udi r ekt no i me \{ ano osvet l eni e} \\ \frac{a \cdot b}{\frac{2}{3} \cdot h_2 \cdot (a + b)} & \text{– svet i l ki za i ndi r ekt no i l i pol ui ndi r ekt no osvet l eni e} \end{cases}$$

- Постапката се поедноставува:
 - коефициентот f_4 (фактор на нечистотија на просторијата – $RSMF$) се вградува во коефициентите на рефлексија на тој начин што се избираат најмалите коефициенти на рефлексија во текот на експлоатацијата
 - коефициентот f_3 (фактор на преживување на сијалиците – LSF) може да се комбинира со факторот f_2 (фактор на стареење на светилните извори – $LLMF$)
- Коефициентот на искористување на осветлението се избира од табели приготвени од страна на производителите на светилките во зависност од индексот на просторијата и коефициентите на одбивање од граничните површини

$$\eta = f(k, \rho_1, \rho_3, \rho_4)$$

Индекс на просторија	Коефициент на искористување на осветлението [54]							
	ρ_1	0,8	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,0
	ρ_3	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,0
	ρ_4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
0,60	0,35	0,25	0,24	0,22	0,18	0,17	0,12	
0,80	0,42	0,31	0,29	0,27	0,23	0,21	0,16	
1,00	0,47	0,36	0,33	0,31	0,27	0,25	0,19	
1,25	0,51	0,40	0,37	0,34	0,31	0,28	0,22	
1,50	0,55	0,44	0,41	0,37	0,34	0,31	0,25	
2,00	0,60	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	0,29	
2,50	0,63	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,32	
3,00	0,65	0,56	0,50	0,46	0,43	0,40	0,34	
4,00	0,68	0,59	0,52	0,48	0,46	0,42	0,36	
5,00	0,70	0,61	0,54	0,50	0,47	0,44	0,37	

Потребен број светилки

$$n'_{\text{svetilki}} = \frac{E_{\text{sr edna}} \cdot a \cdot b}{\eta \cdot n_{\text{si j./svet.}} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \Phi_{\text{si jal i ca}}}$$

• **Распоред на светилките**

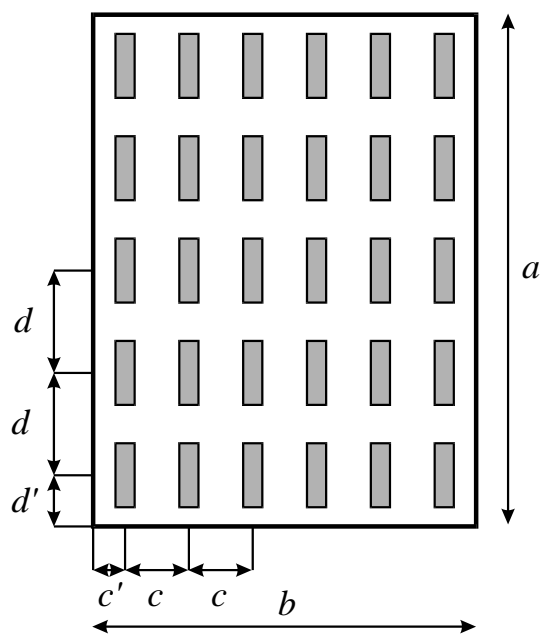
- ♦ Врз основа на потребниот број светилки (n') се избира број на светилки којшто овозможува рамномерен распоред на истите
 - Усвоениот број светилки што ќе се усвои (n) не треба да се разликува од потребниот број на светилки за повеќе од $\pm 15\%$; на тој начин и постигнатата осветленост ќе се разликува за ист процент од предвидената осветленост
- ♦ Светилките треба да се распоредат рамномерно над осветлуваната рамнина, водејќи сметка за ограничувачките фактори како што се:
 - елементи од конструкцијата на објектот (греди и столбови)
 - елементи од технолошки инсталации и/или останата опрема во просторијата
- ♦ За да се намалат можностите за појава на директно блескотење, подолгата страна на линеарните светилки (светилки со флуоресцентни сијалици) треба да биде паралелна на вообичаната насока на гледање во просторијата
- ♦ Вообичаено е растојанието од крајните светилки до ѕидовите на просторијата да биде $\frac{1}{2} \cdot s$, каде што s е средно растојание помеѓу две светилки
 - ако во просторот покрај ѕидовите (којшто најчесто е наменет за активности со помали видни потреби – комуникација и сл.) се одвиваат активности како и во останатиот простор, претходното растојание може да се намали и до $\frac{1}{4} \cdot s$
- ♦ За да се постигне прифатлива рамномерност на осветленоста, распоредот на светилките треба да се изврши така што е исполнет следниот услов: $s/h_1 \leq (S/H_1)_{\max}$
- ♦ факторот $(S/H_1)_{\max}$ е податок којшто зависи од типот на светилката
 - за светилките кај кои флуксот се зрачи во поголем просторен агол (на пример флуоресцентните светилки) односот $(S/H_1)_{\max} = 1,0 \div 1,5$
 - за светилките кај кои флуксот се зрачи во помал просторен агол (индустриски светилки и сл.) односот $(S/H_1)_{\max} = 0,5 \div 1,0$
 - во недостаток на соодветна информација може да се земе дека односот $(S/H_1)_{\max} = 1,25$

Распоред на светилките

- ◆ Разликуваме два типа на распоредување на светилките
 - во низи за светилките коишто имаат една доминантна димензија
 - поединечен распоред
- ◆ Зависно од типот на распоредот, средното растојание помеѓу светилките се пресметува преку следниве формули:

распоред во низи

$$s = c$$

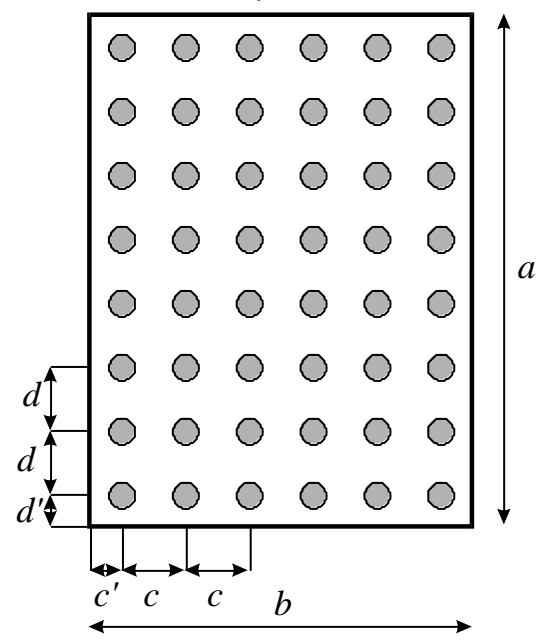


$$c = \frac{b - 2 \cdot c'}{n_{\text{nizi}} - 1}; c' = \frac{c}{2} \div \frac{c}{4}$$

$$d' = \frac{d}{2} \Rightarrow d = \frac{a}{n_{\text{svet. /nizi}}}$$

поединечен распоред

$$s = \sqrt{\frac{a \cdot b}{n_{\text{svet.}}}}$$



$$n_{\text{svet.}} = n_a \cdot n_b$$

$$c = \frac{b}{n_b}; c' = \frac{c}{2}; d = \frac{a}{n_a}; d' = \frac{d}{2}; \text{najest } c \approx d$$