

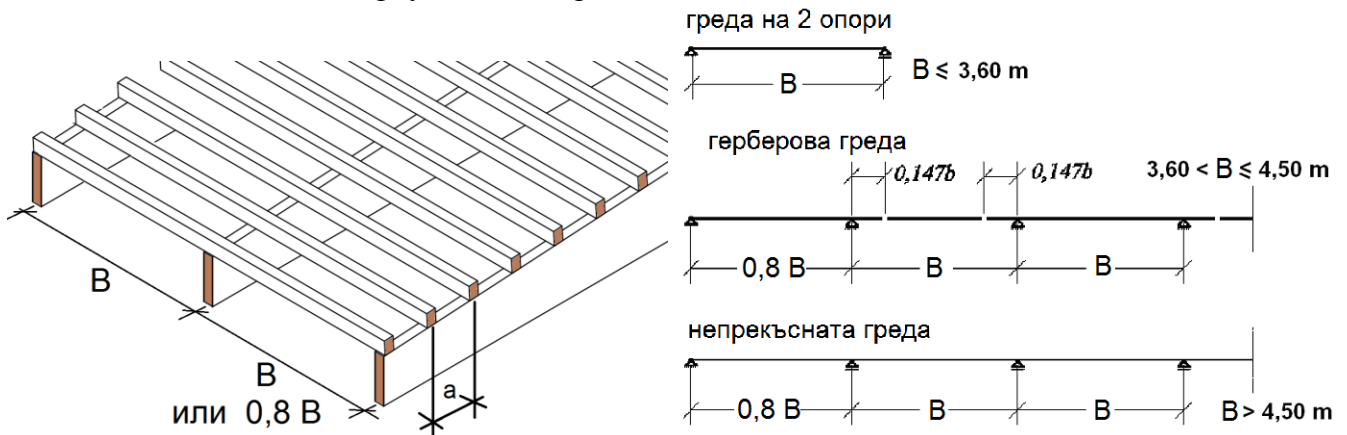
## СТОЛИЦА

// виж Пример 3 от Ръководството...//

Ако някоя група няма зададен клас за столицата – да приеме C22 или C24

### 1. Статическа схема.

Столиците стъпват върху главните греди



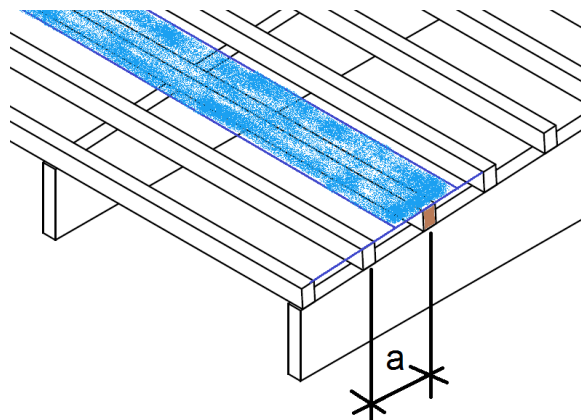
фиг.1.1 Възможни статически схеми на покривната столица

!!! Моля, обърнете внимание на схемите - при статическа схема „греберова греда“ и „непрекъснатата греда“, първото (респ. и последното) поле са с дължина  $0,8 В$ . Това се прави с цел приблизително изравняване на стойността на огъващия момент в първата опора с този в останалите опори. Ако първото поле е с дължината на останалите ( $1,0 В$ ), огъващият момент в първата опора ще се получи с най-голяма стойност по дължина на столицата и ще бъде определящ за напречното сечение. Това, разбира се, ще доведе до избор на напречно сечение, което е преоразмерено (излишно голямо) за всички останали зони и участъци от столицата.

Изборът на статическа схема е в зависимост от подпорното разстояние -  $В$ . Предложените статически схеми при дадените подпорни разстояния са с предпоставка за минимален разход на материал. Възможен е избор на друга статическа схема „непрекъснатата греда“ и при разстояния между главните греди, които са по-малки от  $4,50\text{m}$ , или когато разстоянието  $В$  е еднакво между всички гл. греди.

### 2. Натоварване

Определянето на натоварването върху столиците е чрез „товарната площ“, която всяка столица поема. Когато всички столици са поставени през разстояние „ $а$ “, всяка от тях трябва да поеме ивица, която е с широчина „ $а$ “.



## 2.1. Постоянни товари

а) собствено тегло на топло и хидроизолация	–	$g_k \cdot a / \cos \alpha$
б) собствено тегло на дъсчената обшивка	–	$t \cdot \rho \cdot a / \cos \alpha$
в) собствено тегло на столицата	–	$h_c \cdot b_c \cdot \rho$
	Общо:	$g_{2,k} = \sum$

Само за предварително определяне на собственото тегло на столицата се приема  $h_c / b_c = 150 / 100 \text{ mm}$ .

## 2.2. Временни товари

- Сняг

Натоварването по покрива се определя чрез израза:

$$s_{2k} = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \cdot a, \text{ [kN/m]}$$

$\mu$  – коефициент, отчитащ формата на покрива ( $\mu=0,8$  за едноскатни и двускатни покриви с малки наклони)

$C_e$  – коефициент на изложение. ( $C_e = 1,0$ )

$C_t$  – температурен коефициент. ( $C_t = 1,0$ )

$s_k$  – базова стойност на натоварването от сняг (по задание) [ $\text{kN/m}^2$ ]

- Вятър – върху столицата принципно действа и натоварване от вятър, което в някои случаи може да бъде значително. В курсовия проект, с цел опростяване, натоварване от вятър по покрива, респ. столицата, не се изчислява.

## 2.3. Изчислителни ситуации

В случая, с изчисляването на само едно временно натоварване, изчислителната ситуация е само една – постоянни товари със сняг.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j,\text{sup}} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot s - \text{средно продължителна, при натоварване от сняг по покрива;}$$

За всяка столица натоварването от тази комбинация се определя от израза:

$$! q_1 = \gamma_G \cdot s_{2k} + \gamma_Q \cdot s_{2k} \text{ [kN / m]}$$

$\gamma_G = 1,35$  - Коефициент за натоварване, за постоянни въздействия, за крайни гранични състояния

$\gamma_Q = 1,5$  - Коефициент за натоварване, за променливи въздействия, за крайни гранични състояния

Предвид голямата товарна площ на покривната столица, натоварването от монтажник  $F_k$  не се очаква да е меродавно. Поради тази причина причинените от него ефекти няма да бъдат разглеждани.

## 3. Разрезни усилия в столиците

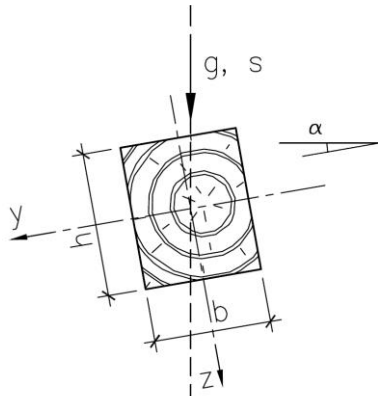
За столицата – греда, подложена на огъване, са ни необходими огъващи моменти и срязващи сили от изчислителни товари. Диаграмите на разрезните усилия можете да получите по избран от вас начин (има поне 3 начина), в зависимост от избраната от вас статическа схема.

Да се определи  $M_{\text{max}}$  – за Изчислителна ситуация -  $q_1$

Да се представят диаграми  $M_d$  и  $Q_d$  // със стойности

#### 4. Оразмерителни проверки

##### 4.1. Якостни проверки



$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$W_z = \frac{b^2 \cdot h}{6}$$

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$I_z = \frac{b^3 \cdot h}{12}$$

Фиг. 4.1. Сечение на столицата и геометрични характеристики

Проверка на правоъгълното сечение при двойно огъване:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{\max,d} \cdot \cos \alpha}{W_y}$$

$$\text{и } \sigma_{m,z,d} = \frac{M_{\max,d} \cdot \sin \alpha}{W_z}$$

където за правоъгълни сечения коефициентът  $k_m = 0,7$ .

$M_{\max,d}$  е максималната изчислителна стойност на огъващия момент по дължината на столицата;

$\alpha$  – наклонът на покривната обшивка спрямо хоризонталната равнина, виж фиг. 4.1;

$W_y$  – съпротивителният момент на правоъгълното сечение на столицата спрямо ос „y-y“;

$W_z$  – съпротивителният момент на правоъгълното сечение на столицата спрямо ос „z-z“;

$f_{m,y,d}$  и  $f_{m,z,d}$  - изчислителните якости на огъване при средно продължително действие;

Изчислителните стойности на якостите на огъване  $f_{m,y,d}$  и  $f_{m,z,d}$  при средно продължително натоварване се определят по формулите:

$$f_{m,y,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot k_{\text{mod}} \cdot k_{h,y}$$

$$f_{m,z,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot k_{\text{mod}} \cdot k_{h,z}$$

$$\text{ако } h_c \geq 150 \text{ mm } k_{h,y} = 1$$

$$\text{ако } b_c \geq 150 \text{ mm } k_{h,z} = 1$$

$$\text{ако } h_c < 150 \text{ mm } k_{h,y} = \min \left\{ \left( \frac{150}{h_c} \right)^{0,2}, 1,3 \right\} \quad h_c \text{ в mm}$$

$$\text{ако } b_c < 150 \text{ mm } k_{h,z} = \min \left\{ \left( \frac{150}{b_c} \right)^{0,2}, 1,3 \right\} \quad b_c \text{ в mm}$$

където  $k_{\text{mod}}$  е коефициент, отчитащ влиянието на продължителността на натоварване и на съдържанието на вода в дървесината;

= 0,80 за масивен дървен материал, средно продължително въздействие и 2 категория по експлоатация;

= 1,10 за масивен дървен материал, мигновено въздействие и 2 категория по експлоатация.

$f_{m,k}$  – клас на якост на огъване на дървесината // таблица 1, Приложение 2, стр. 99 от Ръководството...//;

$k_{h,y}$  и  $k_{h,z}$  – коефициенти, отчитащи ефекта от размера на елемента;

$\gamma_M$  – частен коефициент за сигурност по материал.

За масивен дървен материал  $\gamma_M = 1,3$ .

**Необходимо е да се направят няколко итерации на стандартни сечения, така че сечението, което е избрано да бъде оптимално, а не преоразмерено. // т.е. проверките да са ... = 0,6 – 0,9 < 1 //**

Размери на стандартни сечения за греди – Таблица 1 и Таблица 3, стр. 110 на Ръководството

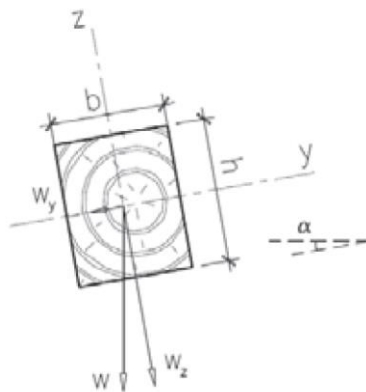
#### 4.2. Проверка по експлоатационно гранично състояние

// виж пример 3 от Ръководството...//

От Експлоатационните Гранични Състояния за столица контролираме единствено провисването при натоварване. Трябва да се знае, че поради спецификата на дървесината като материал, провисването при продължително и постоянно действащи товари се увеличава с течение на времето (вследствие пълзенето) и трябва да се изчислява и контролира както мигновеното провисване (индекс *inst*), така и дълготрайното (крайното) провисване (индекс *fin*).

В разглеждания случай проверяваме само провисването от постоянен товар и сняг.

По отделно се определят компонентите на провисването по главните оси.



Мигновеното провисване на покривната столица от характеристичните стойности на товарите се определя чрез изразите:

- преместване по ос “z-z”

$$w_{inst,G,z} = \frac{n}{384} \cdot \frac{g_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} \cdot \cos(\alpha) \quad \text{и} \quad w_{inst,S,z} = \frac{n}{384} \cdot \frac{s_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} \cdot \cos(\alpha)$$

- преместване по ос “y-y”

$$w_{inst,G,y} = \frac{n}{384} \cdot \frac{g_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} \cdot \sin(\alpha) \quad \text{и} \quad w_{inst,S,y} = \frac{n}{384} \cdot \frac{s_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} \cdot \sin(\alpha)$$

където  $n$  е коефициент в зависимост от приетата статическа схема на столицата;

= 5 – при статическа схема греда на 2 опори, виж фиг. 1.1;

= 2 – при статическа схема герберова греда, каквато е показана на фиг. 1.1;

= 1 – при статическа схема непрекъсната греда.

= 2,496 – при статическа схема непрекъсната греда, но всички разстояния между опорите са равни на  $B$

$B$  – разстоянието между опорите (главните греди);

$E_{0,mean}$  – средната стойност на модула на еластичност на дървесината, виж Ръководството;

$I_y$  – инерционният момент на сечението на столицата спрямо ос „у-у”, виж фиг. 4.1;

$I_z$  – инерционният момент на сечението на столицата спрямо ос „z-z”.

*Провисванията имат мерна единица за разстояние – [mm], [cm], [m].*

*Моля, наблюдавайте изравняването на мерните единици!*

Мигновеното преместване  $w_{inst}$  на покривната столица е ограничено до :

$$w_{inst} = \sqrt{(w_{inst,y})^2 + (w_{inst,z})^2} \leq \frac{B}{300},$$

където:

$$w_{inst,y} = w_{inst,G,y} + w_{inst,S,y}$$

$$w_{inst,z} = w_{inst,G,z} + w_{inst,S,z},$$

Крайното провисване на покривната столица  $w_{fin}$  от собствено тегло и сняг по покрива се определя чрез израза:

$$w_{fin} = \sqrt{(w_{fin,y})^2 + (w_{fin,z})^2} \leq \frac{B}{250}$$

където  $w_{fin,y}$  е крайното провисване на столицата спрямо ос „у-у”;

$w_{fin,z}$  - крайното провисване на столицата спрямо ос „z-z”;

$$w_{fin,y} = w_{fin,G,y} + w_{fin,S,y}$$

$$w_{fin,z} = w_{fin,G,z} + w_{fin,S,z},$$

Крайните деформации на покривните столици от различните товари могат да се определят чрез изразите:

- за постоянни въздействия  $G$

$$w_{fin,G,y} = w_{inst,G,y} \cdot (1 + k_{def})$$

$$w_{fin,G,z} = w_{inst,G,z} \cdot (1 + k_{def})$$

- за преобладаващо променливо въздействие  $S$

$$w_{fin,S,y} = w_{inst,S,y} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}),$$

$$w_{fin,S,z} = w_{inst,S,z} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}),$$

$k_{def}$  – коефициент, отчитащ пълзенето на материала при дълготрайно натоварване. При използване на масивен дървен материал и категория на експлоатация 2,  $k_{def} = 0,8$ ;

$\psi_2$  – коефициент за квазипостоянна стойност на променливите въздействия;

= 0 за натоварване от сняг при терени с височини над морското равнище до 1000 m;

= 0,2 за натоварване от сняг при терени с височини над морското равнище по-големи от 1000 m;

$\psi_2$  е със същата стойност, която сте приели за обшивката.