

# Изкуството на конструкциите от дървесина Превръщане на потенциала в реалност



КИИП - Пловдив

---

# Конструктивни системи за етажни сгради от дървесина



---

Теория и реализации у нас и по света

Март 2024 - Пловдив, България

## Структура на презентацията

- Конструктивни системи за етажни сгради от дървесина**
- Стени от ставна рамка и листов материал за укрепване;
  - Система с 2Т греди и листов материал за укрепване;
  - Система двойна стена и листов материал за укрепване;
  - Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ – ПОСД.

**- продължителност 20-25 мин.**

## Накратко за дървесината като конструктивен материал

- Анизотропен материал (чепове, витораслост, коси влакна и естествен сбег);
- Най-често го представяме като ортотропен материал в нашите изчислителни модели по МКЕ;
- Високи характеристики на натиск и опън успоредно на влакната и по-ниски хар. на натиск и опън перпендикулярно на влакната;
- Влияе се от наличието на влага в околната среда – КУЕ (кат. по условие на експл.);
- Приблизително **4÷5 пъти по-лек** от стоманобетона и **10÷15%** по лек от стоманата за равностойна носимоспособност по КГС и ЕГС;
- Лесно се обработва и свързва посредством стоманени или дървени съединителни средства или лепила;
- Принцип на „**РАЗДРОБЕНОСТ**“ при конструиране на съединения – конструктивни изисквания ЕК5!



## Ползи от строителство с дървесина ...

### Предимства и недостатъци на КД и ... - **предимства**

- Възобновяем материал в сравнително кратки срокове 25÷50г.;
- Екологичен материал – не замърсява ако бъде изхвърлен!!!;
- Материалът с най-ниско енергийно потребление за пр. и рец.
- Удачен (добър за обитаване) микроклимат на сградите;
- Естествено вентилирано пространство;
- Добри топлоизолационни характеристики;
- Добър естетически вид;

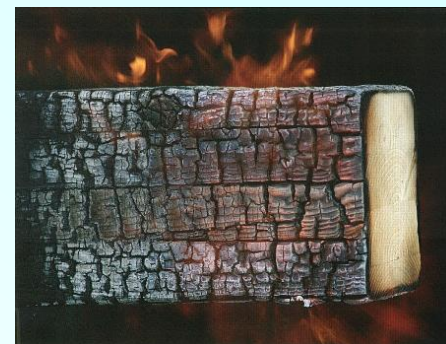
### **Конструктивни**

- Лек материал – 5÷7 пъти по-лек от стоманобетона;
- По-икономично фундиране – лека конструкция;
- Малки сеизмични сили – лека конструкция;
- Липса на мокри процеси след нулев цикъл;
- Лесен за обработка, множество възможности за свързване;
- По-лек и икономичен транспорт и механизация.

## Ползи от строителство с дървесина ...

### Предимства и недостатъци на КД и ... - **недостатъци**

- Податлив на деградиращи процеси – гниене и биологични повреди;
- Акустични неудобства свързани с малка обемната плътност на дървесината или малки дебелини на елементите;
- Специфични детайли за осигуряване на дълготрайност;
- Поведение (реакция на огън) при пожар – специфични мерки;



**Гниене** → **Термична обр. -  
160 ÷ 230С°**

**Специфично  
детайлиране**

**Поведение при  
пожар**

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване

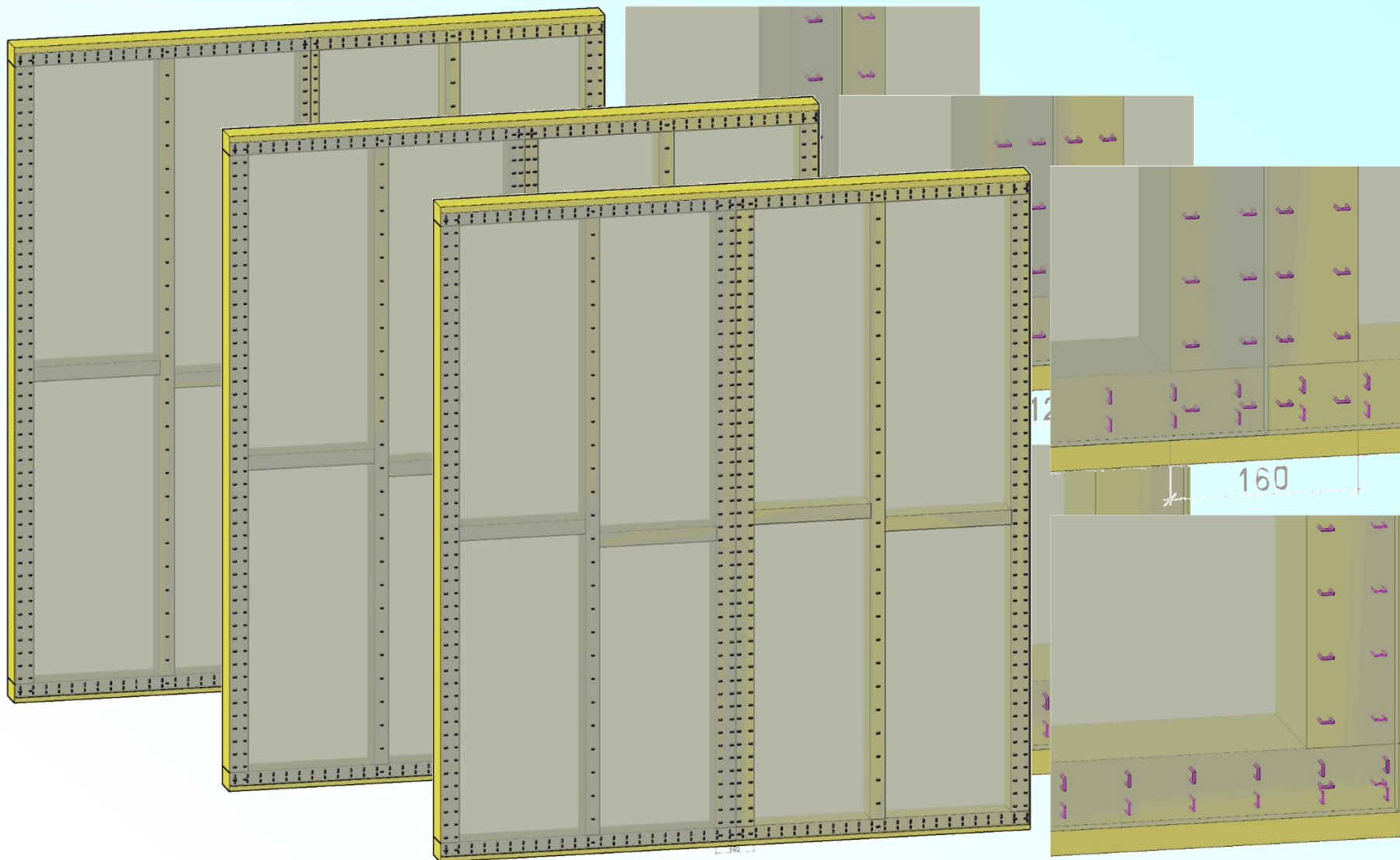


- Всички размери в европейската номенклатура на напречни сечения са кратни на 20мм;
- EK5!;
-



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване

- Модулност определена от стандартните размери на укрепващите листови материали OSB, MFP или Шперплат – 25, 60 или 61 [см];
- Вертикално разположени масивни дървени стойки през модул;
- По височина хоризонтални елементи на две до три нива.



**Стенен панел с диагонални връзки – НЕ СЕ ПРЕПОРЪЧВА!!!**

**OSB** – 1220/2440мм, 1200/2400мм,  
2500/5000 мм;

**MFP** – 1220/2440мм, 1200/2400мм,  
2500/5000 мм;

**Шперплат** – 1200/2400мм,  
2500/5000мм;

**Гипсокартон** или **гипсфазер**  
армиран със стъквени влакна.

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



- Напречното сечение на елементите на носещия скелет най-често е от **40x120мм** до **80x160мм** през стъпка от **20мм**.
- При по-дебели от **160мм** стени се използват други инженерни подходи.



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



В процес на монтаж – източник инж. Спас Чуканов

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



В процес на монтаж – източник инж. Спас Чуканов



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



Завършен скелет и покрив – източник инж. Спас Чуканов

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване

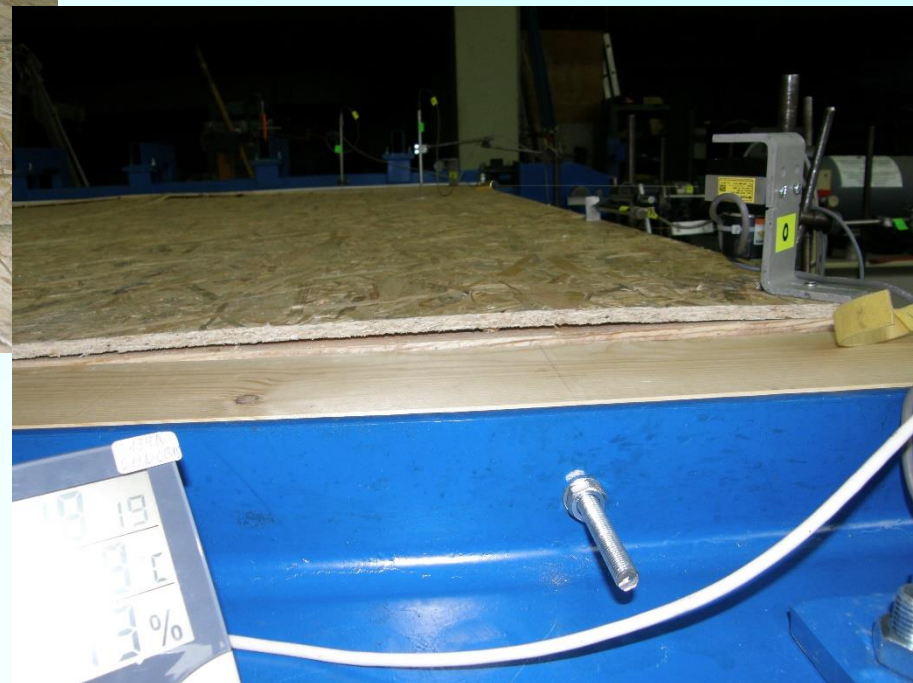


Стенен панел – изпитване в лабораторни условия



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



Стенен панел – разкривяване при изпитване

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



Стенен панел – разкривяване при изпитване



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



Детайли за анкериране на крайни стойки



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване



Стенен панел – разкривяване при изпитване

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и листов материал за укрепване

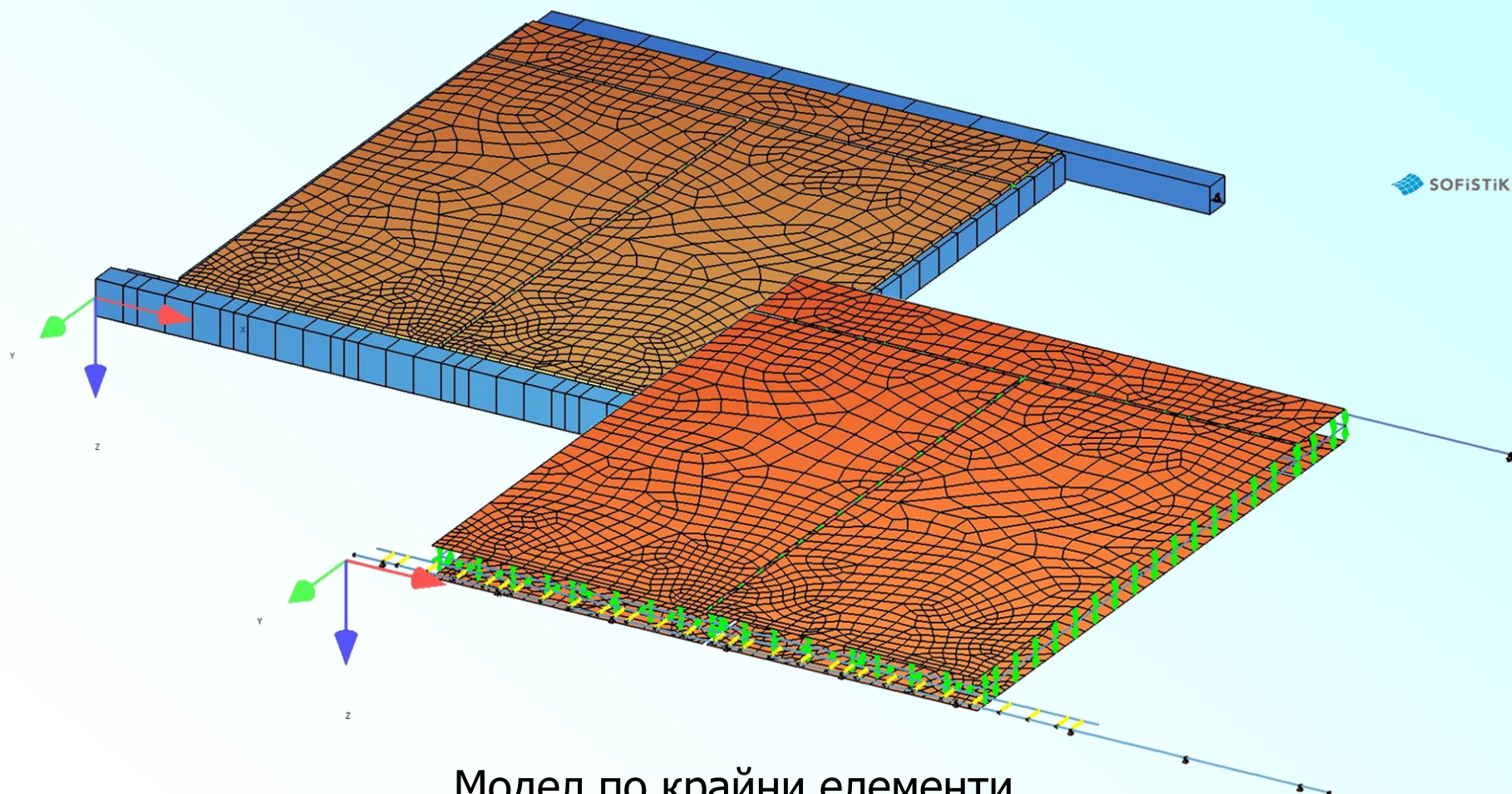


След експеримента и премахнати OSB плочи



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 1. Панел от ставна рамка и ... - моделиране

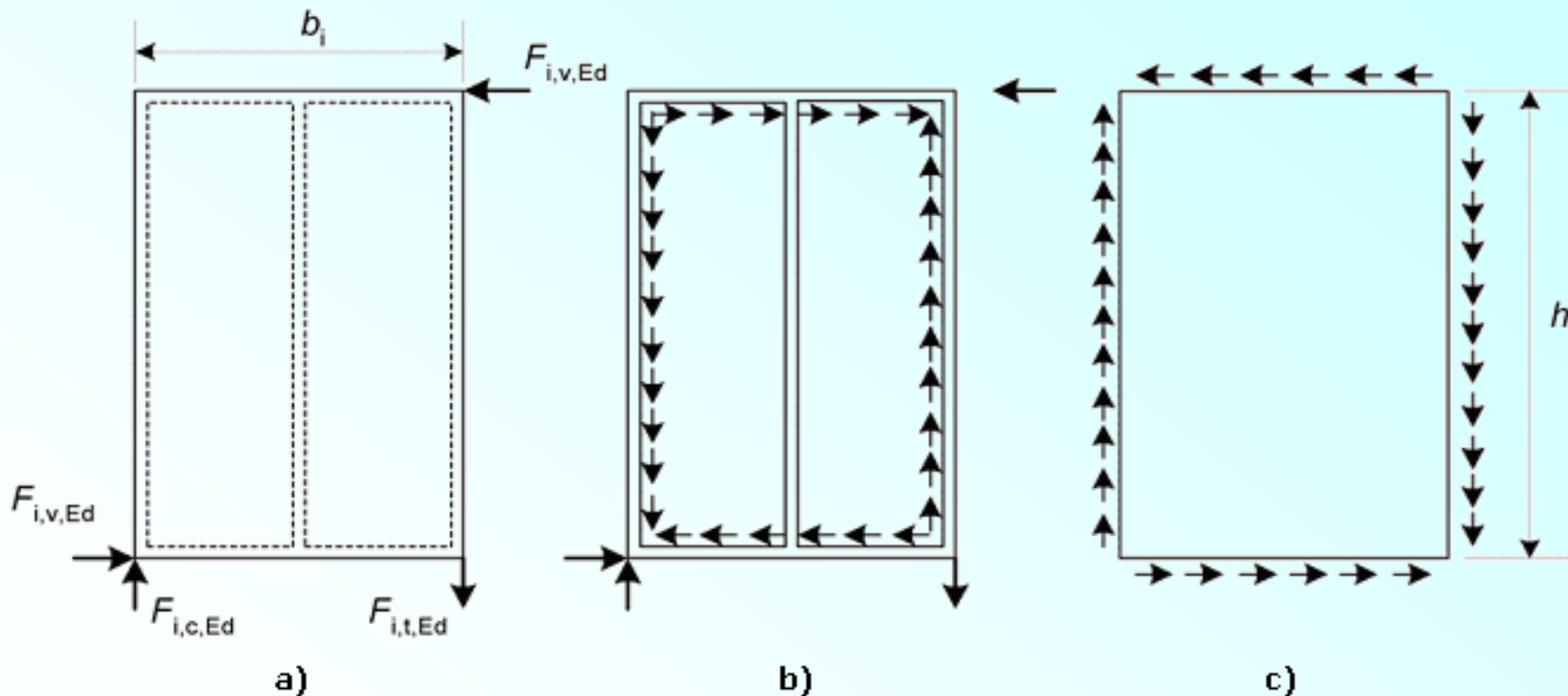


Модел по крайни елементи



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## Методи за оразмеряване Метод А – ЕК 5



Сили действащи на:

a) Стенен панел; b) рамката; c) обшивката

широчината на всяка обшивка е по-голяма или равна на  $h/4$ .

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## Методи за оразмеряване Метод А – ЕК 5

- Крайните стойки на панела са директно анкерирани към опорната конструкция;
- Стената е стабилизирана с един или два листа;
- Разстоянието между съединителните средства по периметъра не надхвърля 150мм при гвоздеи и 200мм при винтове;
- Разстоянието между съединителните средства във вътрешността не надхвърля двойното разстояние по периметъра, но е винаги по-малко от 300мм;
- Широчината на панела **b** не е по-малка от  **$h/4$** , където **h** е височината на панела.

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## Методи за оразмеряване Метод А – ЕК 5

$$F_{i,v,Rd} = \frac{F_{f,Rd} b_i c_i}{s}$$

$F_{f,Rd}$  е изчислителната носимоспособност на напречно натоварване за отделен съединител;

$b_i$  е широчината на стенната панела;

$s$  е разстоянието между съединителите.

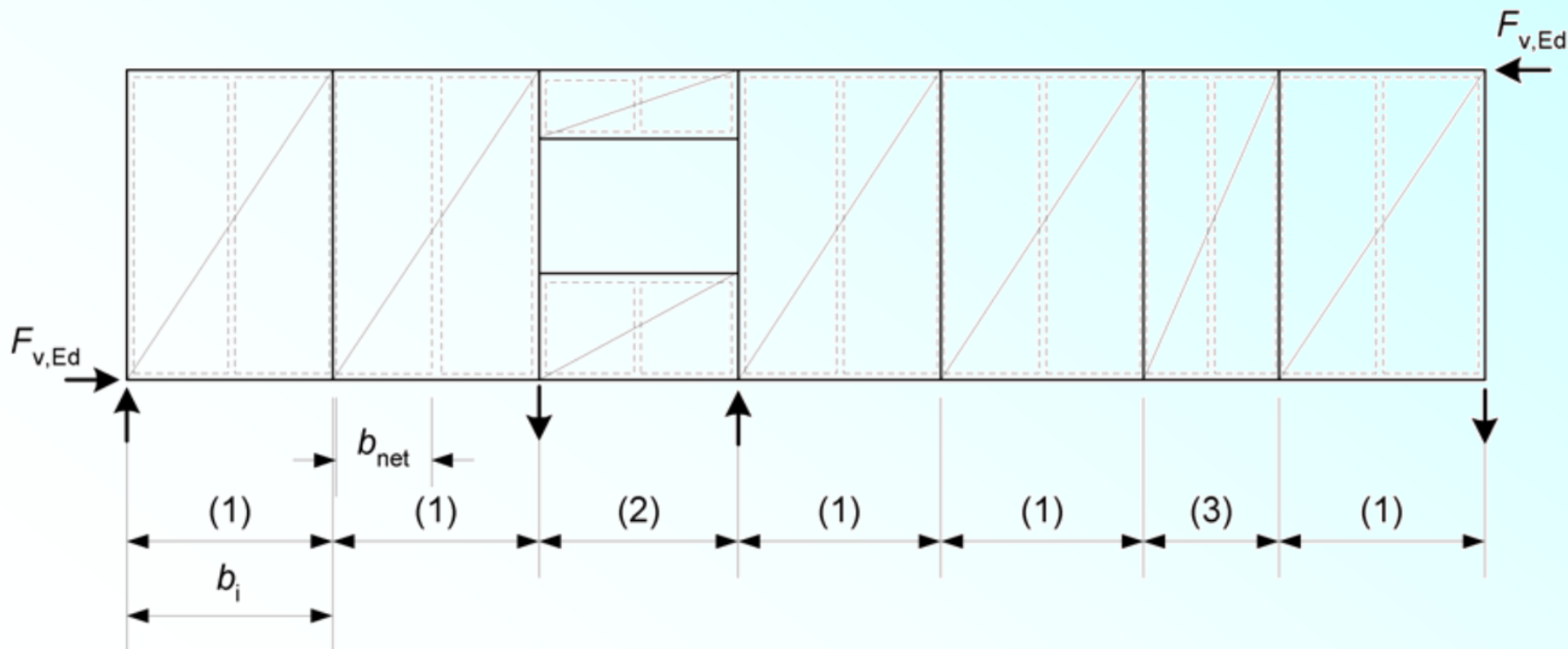
$$c_i \begin{cases} 1 & \text{за } b_i \geq b_0 \\ \frac{b_i}{b_0} & \text{за } b_i < b_0 \end{cases}$$

където:  $b_0 = h/2$

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## Методи за оразмеряване Метод А – ЕК 5

Изкорубването от срязване в обшивката може да се пренебрегне, при условие че  $\frac{b_{net}}{t} \leq 100$ , където  $b_{net}$  е светлото разстояние между стойките;  $t$  е дебелината на обшивката.



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

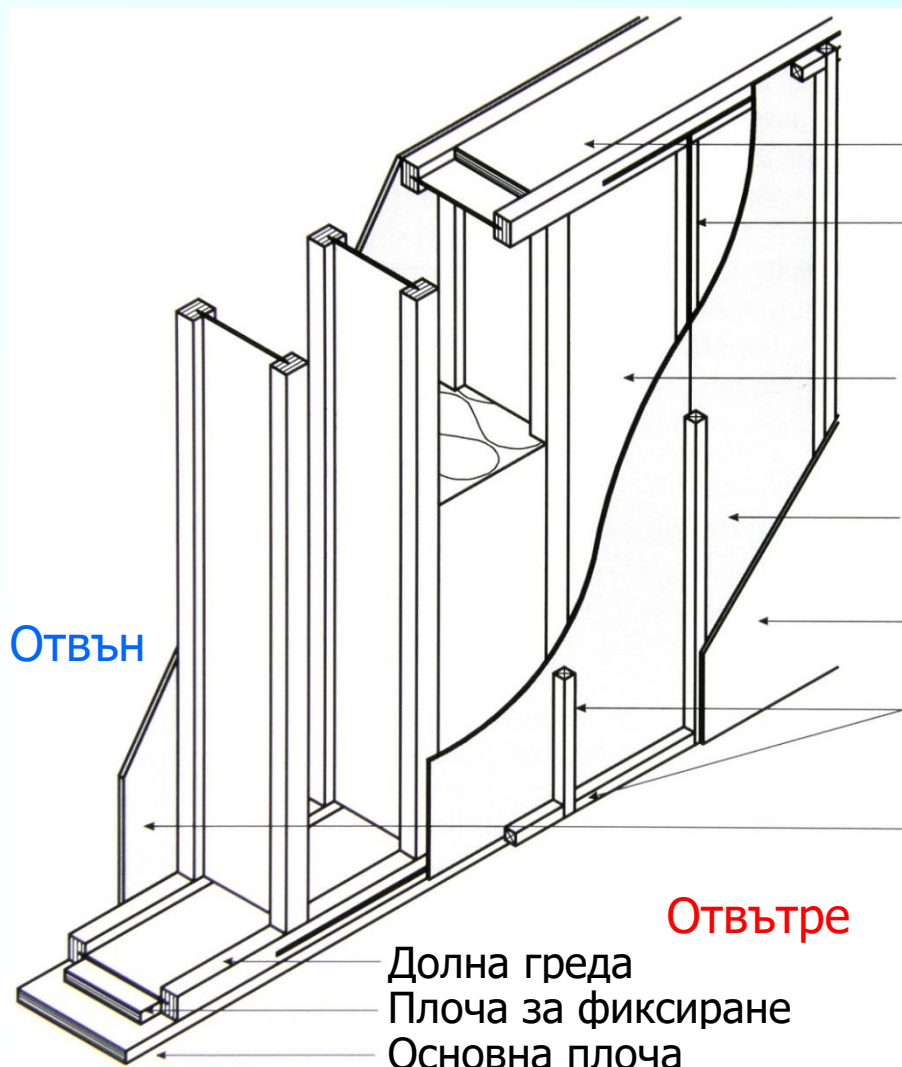
## Методи за оразмеряване Метод А – ЕК 5

за едносрезни съединения дървесина-дървесина и дървесина-дървесна плоча:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \quad (a) \\ f_{h,2,k} t_2 d \quad (b) \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (c) \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[ \sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (d) \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[ \sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (e) \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (f) \end{array} \right.$$

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване



Горна греда

Ако не се поставя отделен СКП, по контурите между стойките и плочите се поставя самоза-  
лепваща лента за да се формира въздухо-  
непроницаем слой

Топлинна изолация между външните и  
вътрешни плочи

Сервизно пространство между летвите

Повърхност на вътрешна стена

Летви формиращи сервизно пространство

Външни плочи и **паро-пропусклива  
еднопосочна мембрана!**

Долна греда

Плоча за фиксиране

Основна плоча

Изометрия – съставени 2Т стойки

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване



Вертикален разрез през външна стена



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване



Вертикален разрез през външна стена и под

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване

Твърда топлинна изолация необходима да формира потока на вентилацията в стрехата!

Вентилационен поток

Предпазна бариера

Топлинна изолация

Външна обшивка

ПЕМ с топлоизолация с плоча от дървесни влакна!

Отвън

СКП и гарантиране на въздухонепроницаемост!

Конструктивна плоча

СКП и въздухонепроницаемост се изпълняват от конструктивната плоча. Всички връзки между плочите следва да се изолират посредством изолационни ленти!

Сервизно пространство

Вътрешна стена **Отвътре**

Вертикален разрез през външна стена и скатен покрив

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване



Отвътре

Вертикален разрез през външна стена и плосък покрив



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

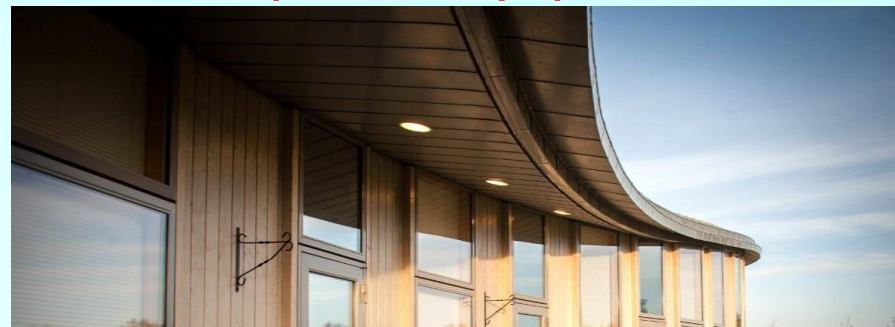
## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване





# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 2. Система с 2Т греди и листов материал за укрепване



Линбърн център, Единбург

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване

Вътрешна носеща стена

**Отвътре**

СКП и гарантиране на въздухонепроницаемост!

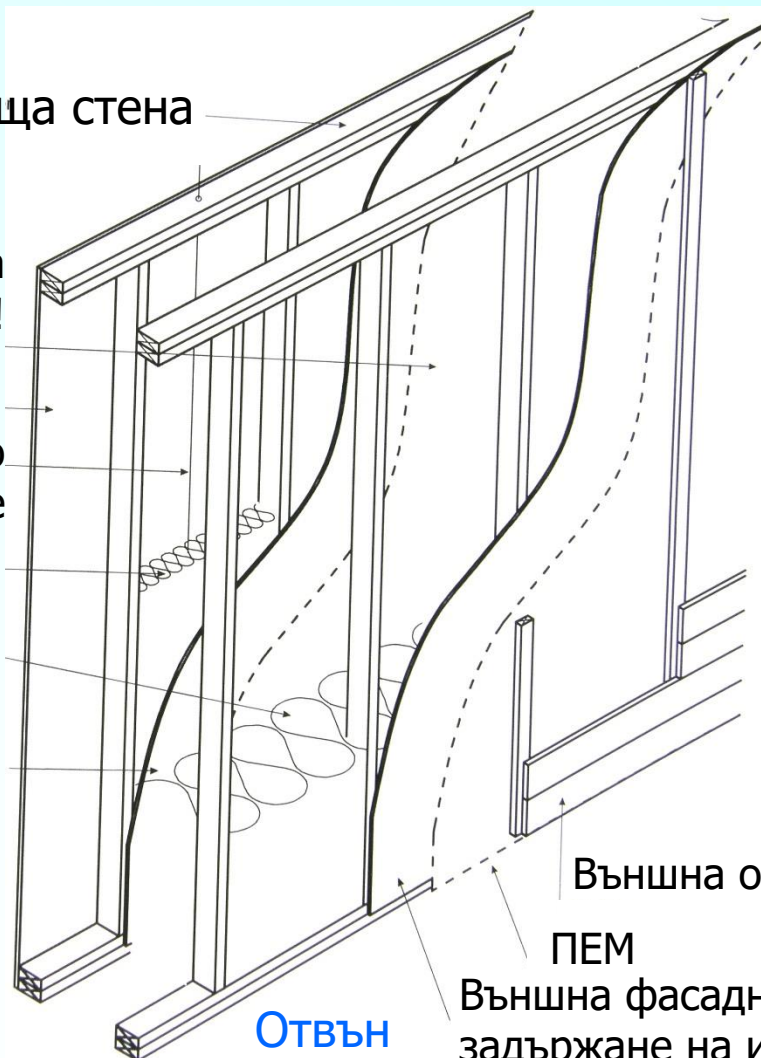
Вътрешна стена

Сервизно пространство между стойките

Топлинна изолация между стойките

Топлинна изолация между външна и вътрешна стена

Конструктивна плоча против разкривяване



Външна обшивка

ПЕМ

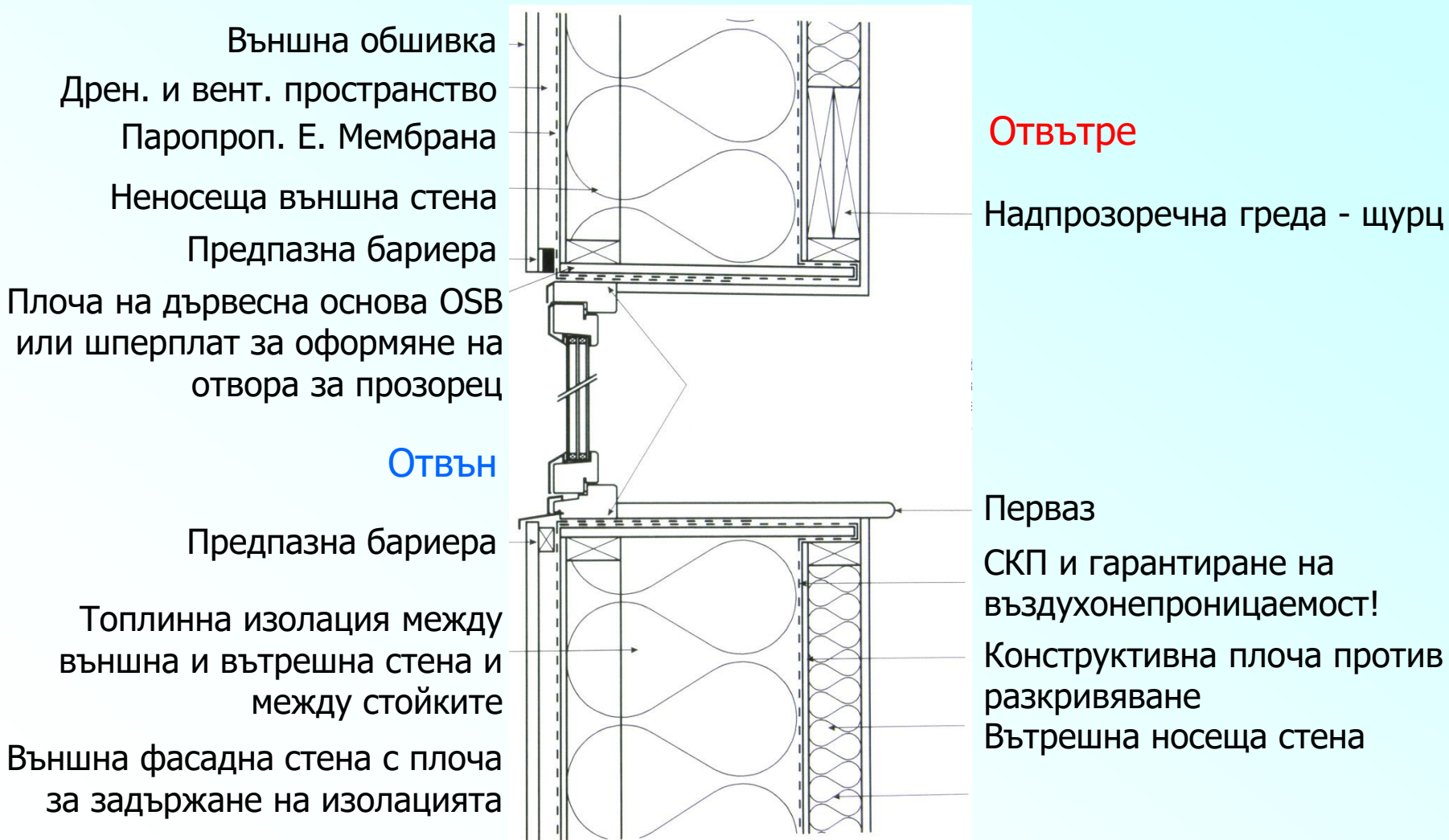
Външна фасадна стена с плоча за задържане на изолацията

**Отвън**

Двойна стена - изометрия

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

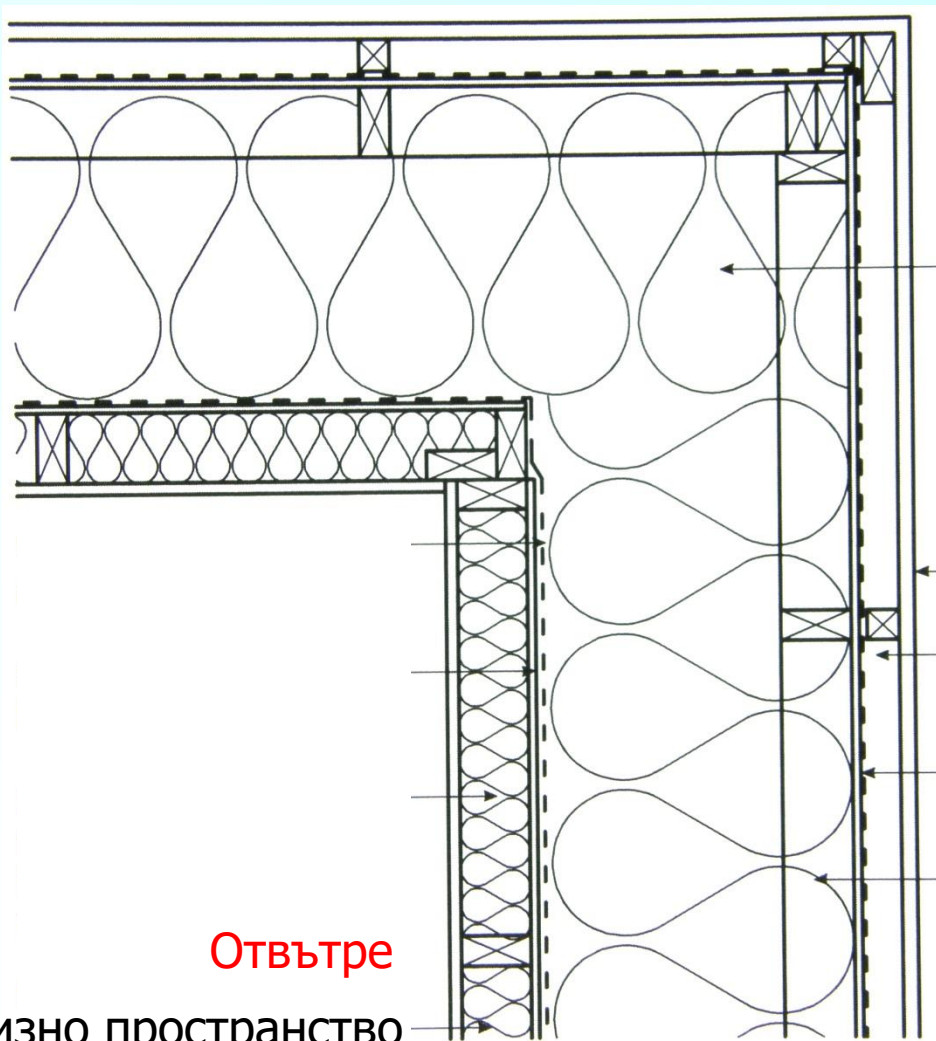
## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



Двойна стена - Вертикален разрез през външна стена с прозорец

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



- Топлинна изолация поставена отвън. Плочите и ПЕМ се изпълняват след поставяне на изолацията.
- Външна обшивка
- Дрен. и вентил. прост.
- ПЕМ
- Неносеща външна стена
- Отвън

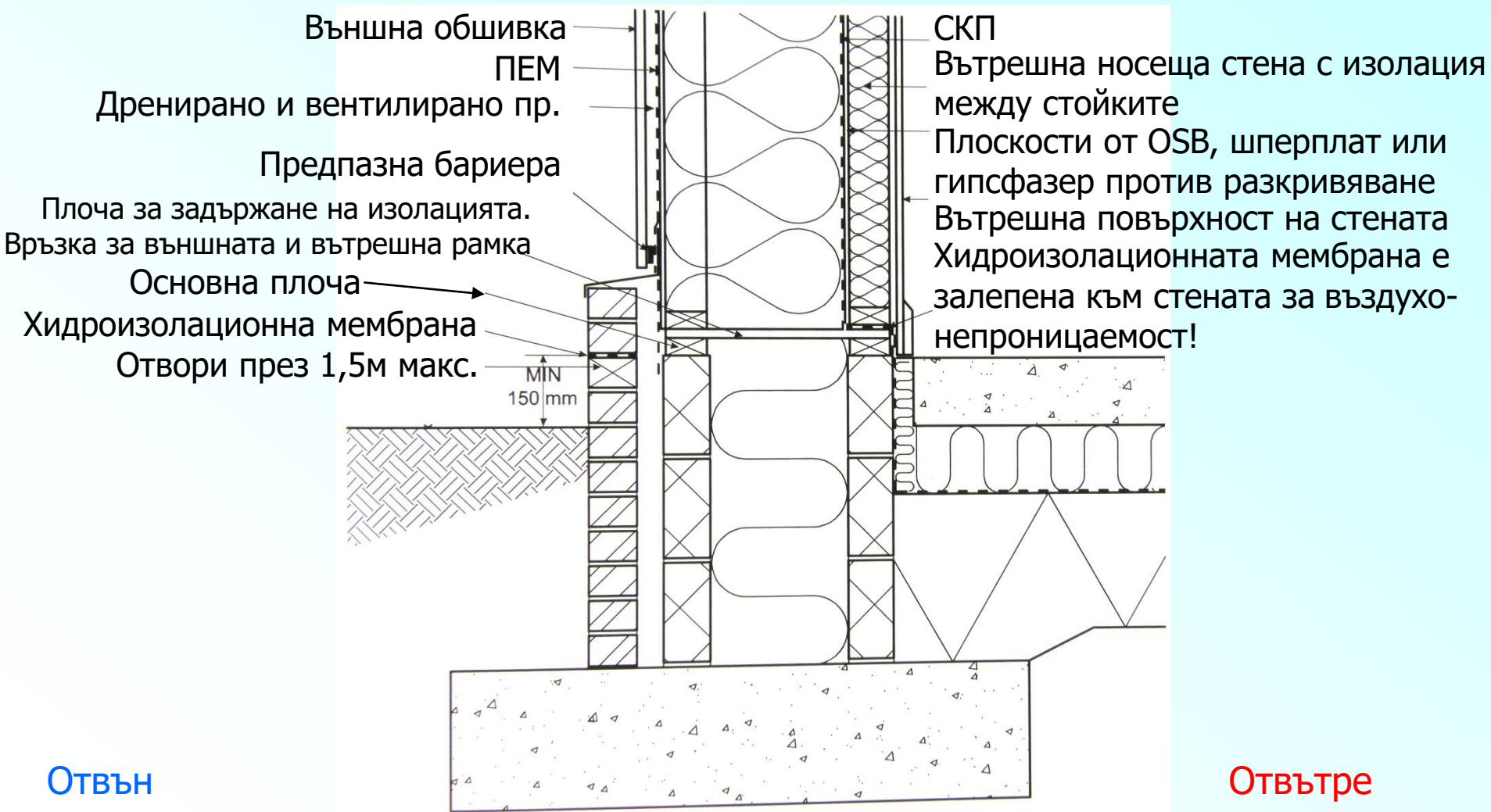
Сервизно пространство

Хоризонтален разрез през ъгъл външни стени



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



Вертикален разрез през външна стена

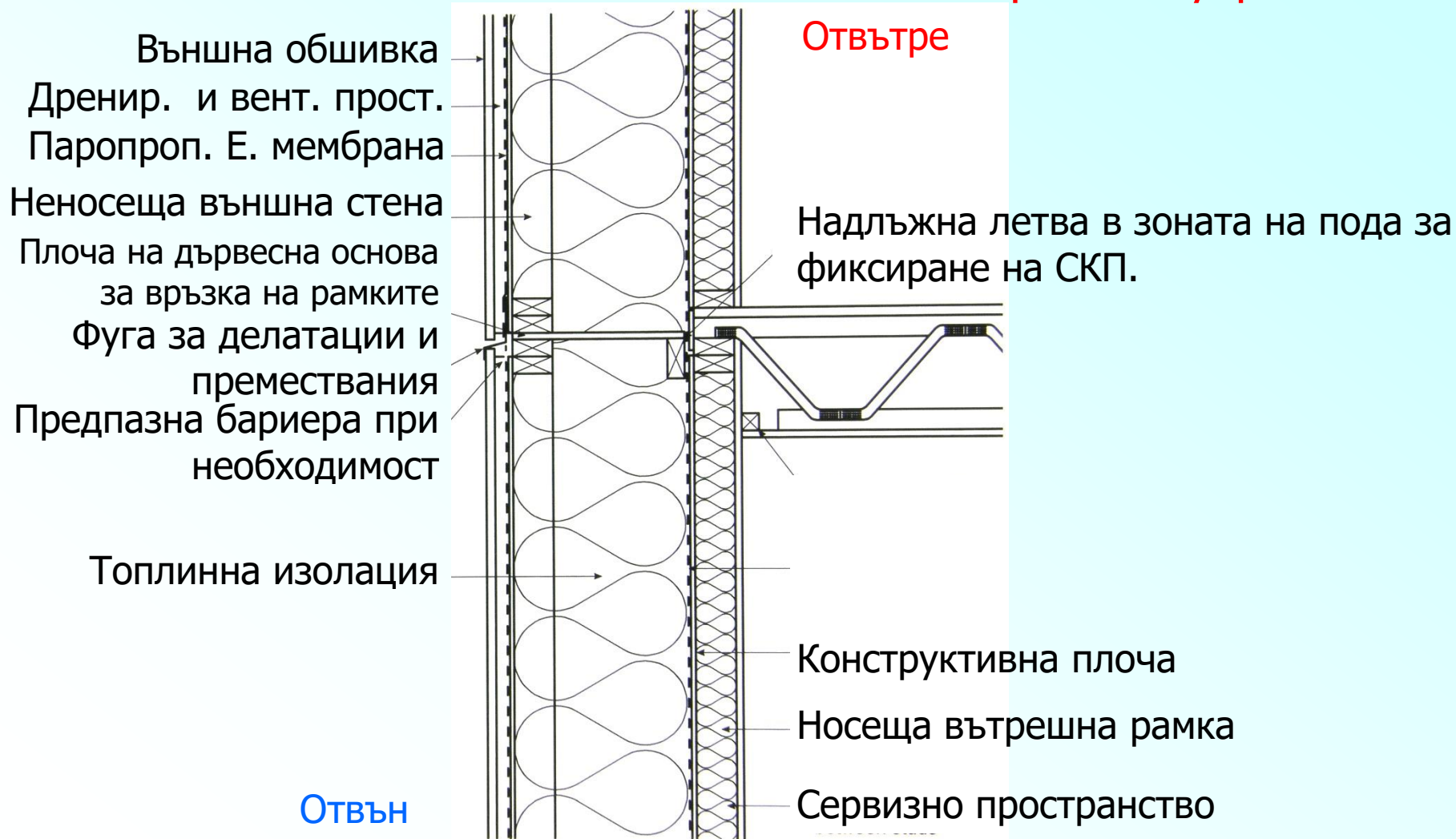
Отвън

Отвътре



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



Вертикален разрез през външна стена и под

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване

Вентилационен поток

Конструкцията на покрива предава натоварване само на вътрешната стена!

Твърда топлинна изолация необходима да формира потока на вентилацията в стрехата!

редпазна бариера

Предпазна бариера

Дървесна плоча за връзка между рамките

Външна неносеща с.

ПЕМ с топлоизолация с плоча от дървесни влакна!

Отвън



СКП и гарантиране на въздухонепроницаемост!

СКП и въздухонепроницаемостта се слепват непрекъснато в мястото на пресичане на стена с таван!

Конструктивна плоча

Вътрешна носеща стена

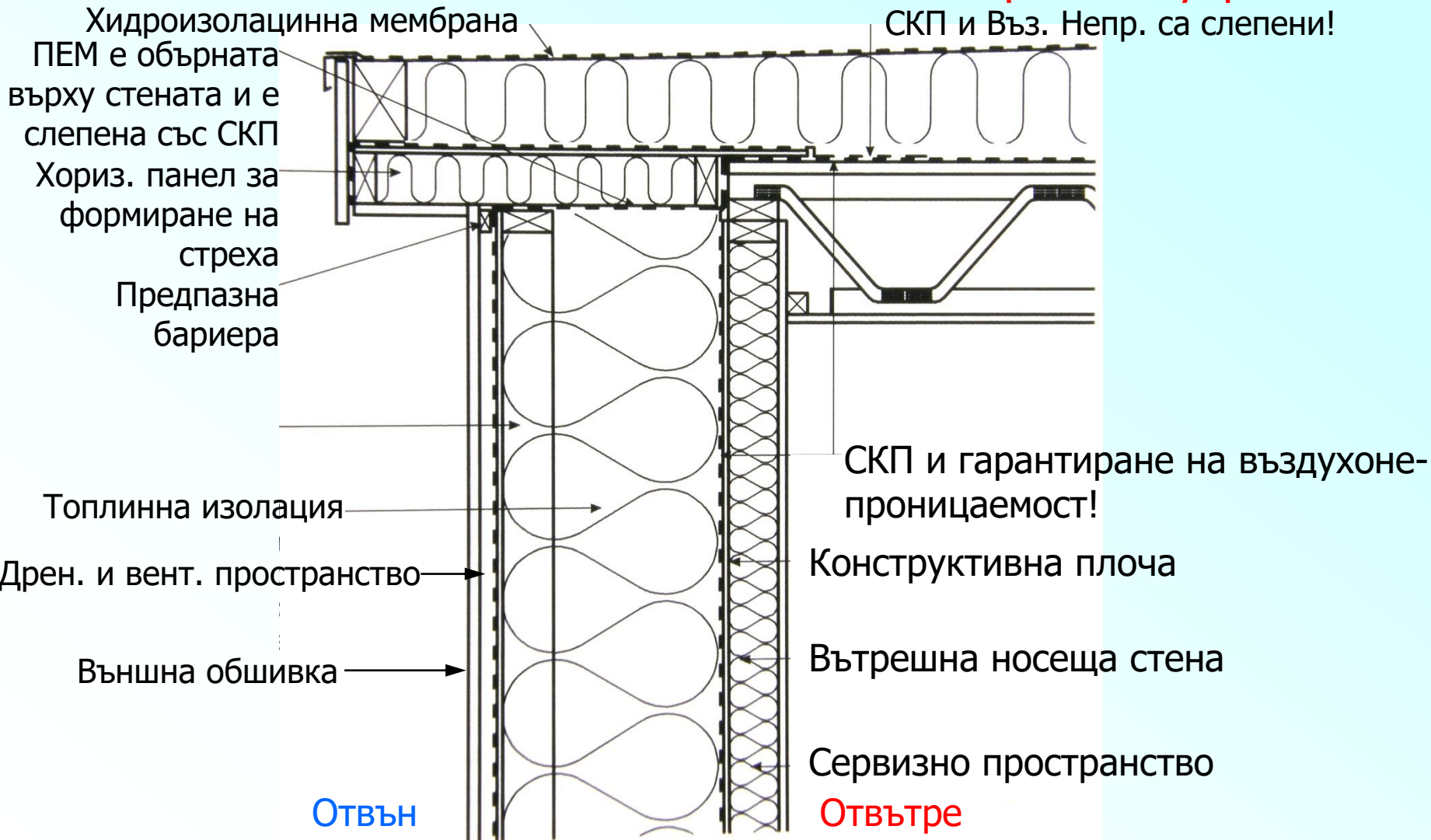
Сервизно пространство

Отвътре

Вертикален разрез през външна стена и скатен покрив

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



Вертикален разрез през външна стена и плосък покрив



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



Стените са заводски изпълнени касети запълнени с топлинна изолация по технологията Hembuild®™ използвайки Tradical®™ Hемcrete®™

The Park and Ride Exhibition Centre, Long Station, Cambridgeshire



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена и листов материал за укрепване



The Park and Ride Exhibition Centre, Long Station, Cambridgeshire

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена





# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена



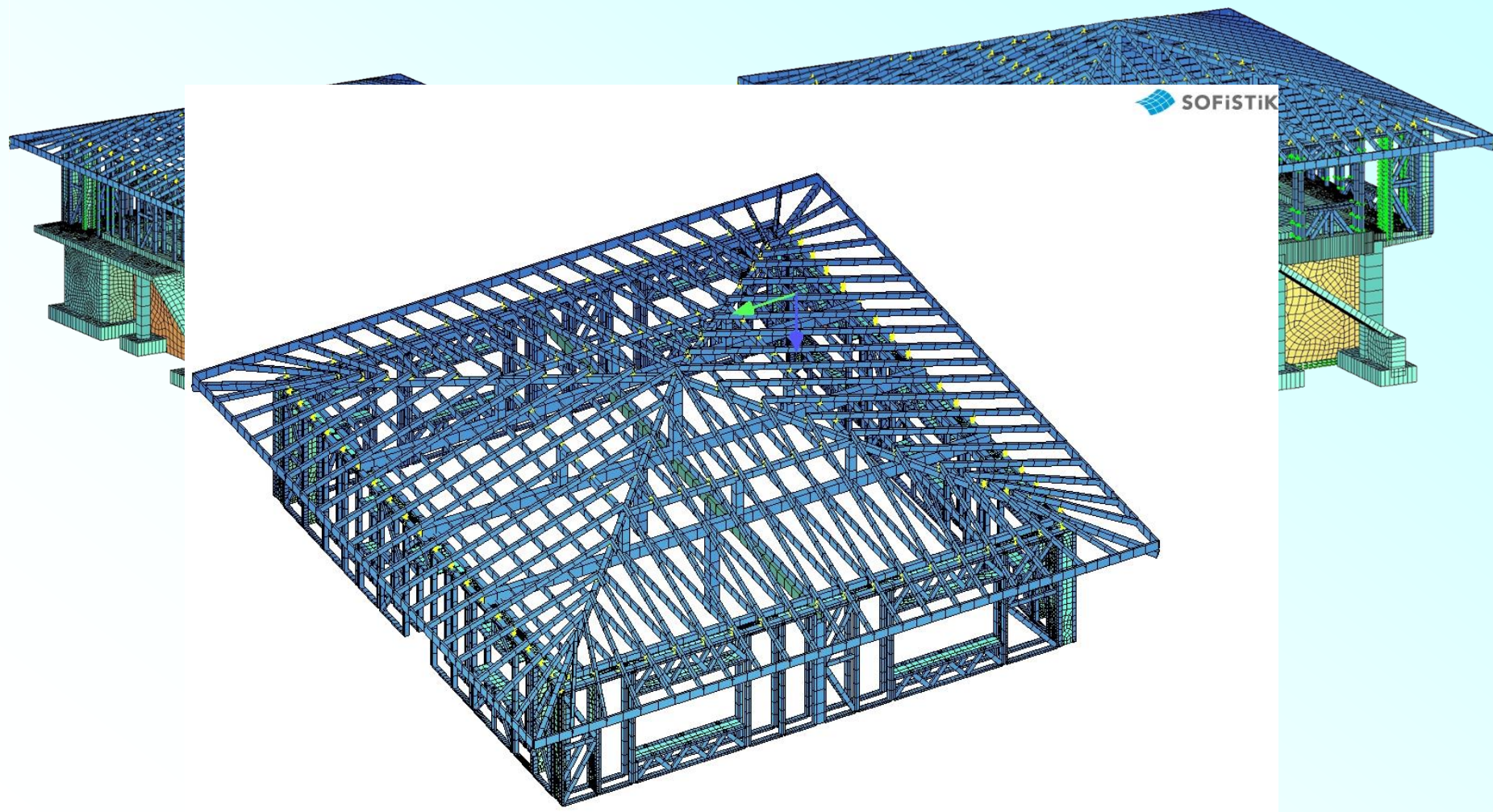


# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена – изчислителен модел по МКЕ

SOFISTIK

SOFISTIK

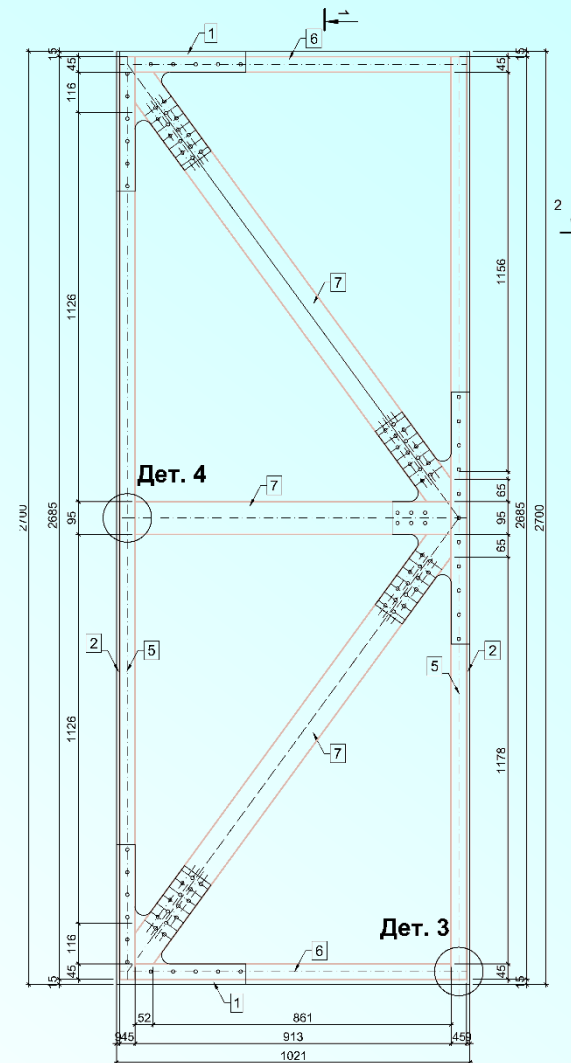


# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 3. Система двойна стена



ПАНЕЛ П4 - 1 БР.  
ИЗГЛЕД ФАСАДА





## Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

### 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Първа експериментална преса 1996  
© Institut für Holzbau und Holztechnologie TU-Graz



CLT прототип 1996  
© Institut für Holzbau und Holztechnologie TU-Graz

**1981:** Първо споменаване на "cross laminated timber panels" от G. Dröge и K.-H. Stoy  
→ Web beam patent

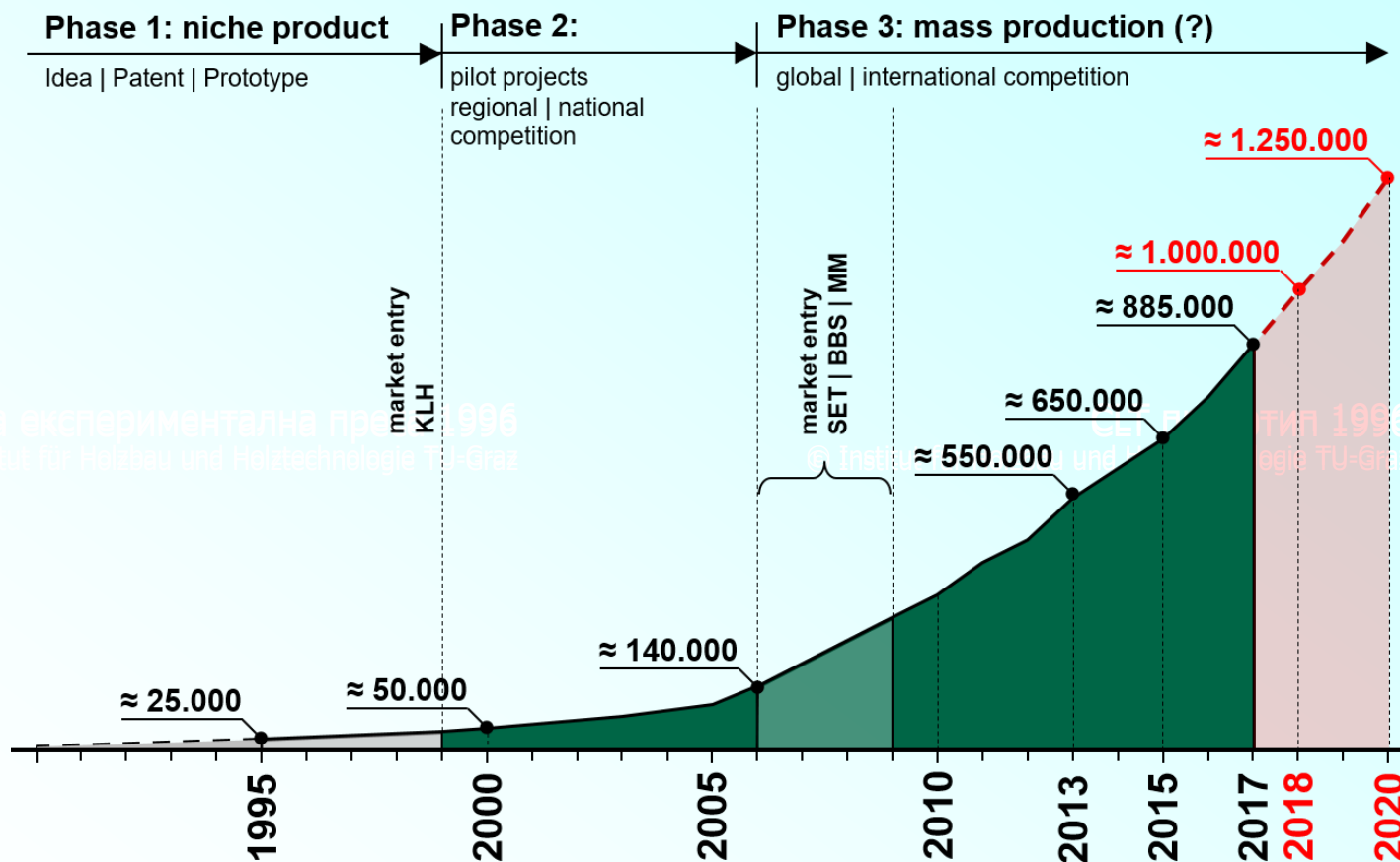
**2006:** Разпространение и развитие с  $> 20\%$  за година



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД

Развитие на потреблението от пазарна ниша до масов продукт



**Количества:** 1.25 Mio. m³ в Австрия 2020  
 0.50 Mio. m³ в др. стр. на Европа  
 0.50 Mio. m³ в света

**Общо 2.25 мил. m³**  
 в сравнение 3.0 мил. m³ GLT

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД

- Стандарти
  - Европейско техническо ободрение ETA-12/0281
  - Bauartgenehmigung Z-9.1-905
  - Стандарт EN 16351 (няма CE-маркировка, стандарта не е хармонизиран)

- Качество на повърхностите
  - Отлично
  - Видимо качество
  - Видимо индустриално качество
  - Индустриално качество

- Напречни сечения

	<b>Голям формат</b>	<b>Стандартен формат</b>
• Широчини	до 3.20 m	1,25 m (увеличение до 4.0 m с широкоф. клино. съед.)
• Дължини	до 20 m	до 24 m
• Дебелини	80 mm до 400 mm 60 mm при заявка	90 mm до 280 mm 60 mm и 80 mm при заявка



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД

- Класове на якост

	<b>CL26E11.8</b>	<b>CL36E14.7</b>
Огъване	26 N/mm <sup>2</sup>	36 N/mm <sup>2</sup>
Е-модул	11.800 N/mm <sup>2</sup>	14.700 N/mm <sup>2</sup>
Вътрешни сл.	100 % C24 / T14	100 % C24 / T14
Външни сл.	100 % C24 / T14	100 % C40 / T26 (само с 40 mm)



- Съдържание на влага

- 11 % ± 2 % при доставка

- Поведение при пожар

- 1st слой: 0,65 mm/min
- Всеки следващ слой 0.80 mm/min до 25 mm обгорял слой

- Свиване и раздуване

- Извън равнината: 0,24 % при 1 % промяна на влажността
- В равнината: 0,01 % при 1 % промяна на влажността

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД

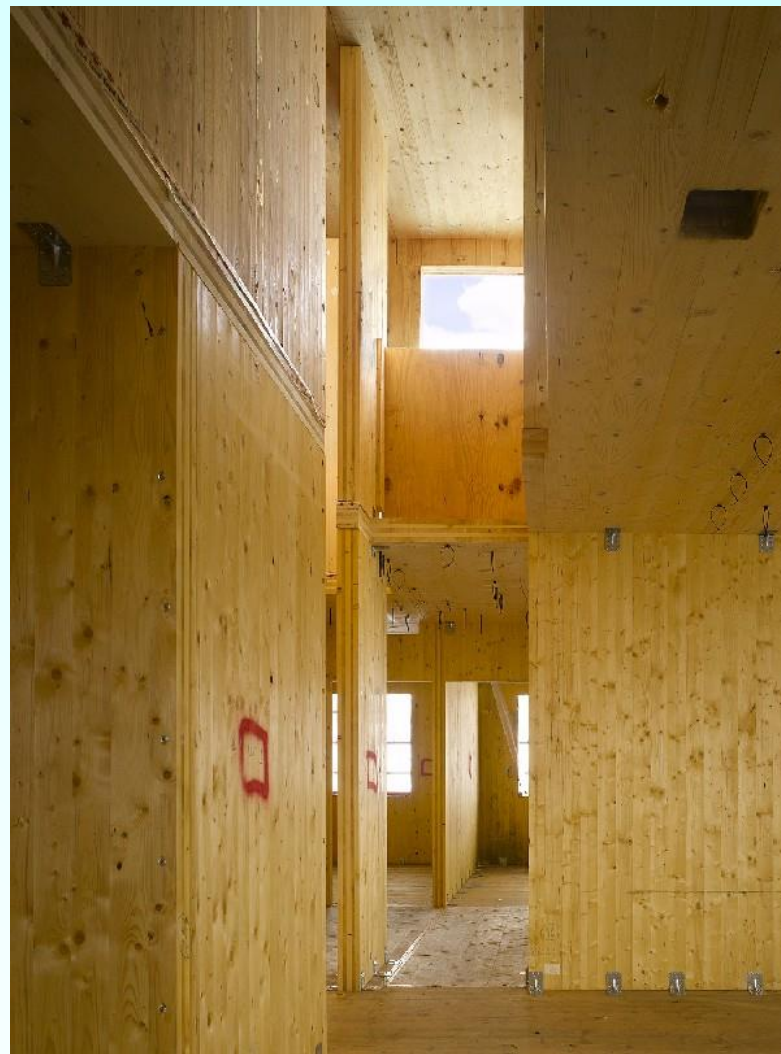


Етажни сгради от ПОСД в процес на строителство



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Етажна сграда от ПОСД в процес на строителство

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Изглед отвътре и детайл на стълбище



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Етажна сграда от ПОСД в процес на строителство

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България



## Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

### 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Етажна сграда от ПОСД в процес на строителство

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Сервизно пространство  
между стойките  
Вътрешна стена

ПЕМ

ПОСД

Външна обшивка

Външна фасадна стена с плоча  
за формиране на вентилационно  
пространство.

Отвън

ПОСД и допълнителни слоеве - изометрия

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД

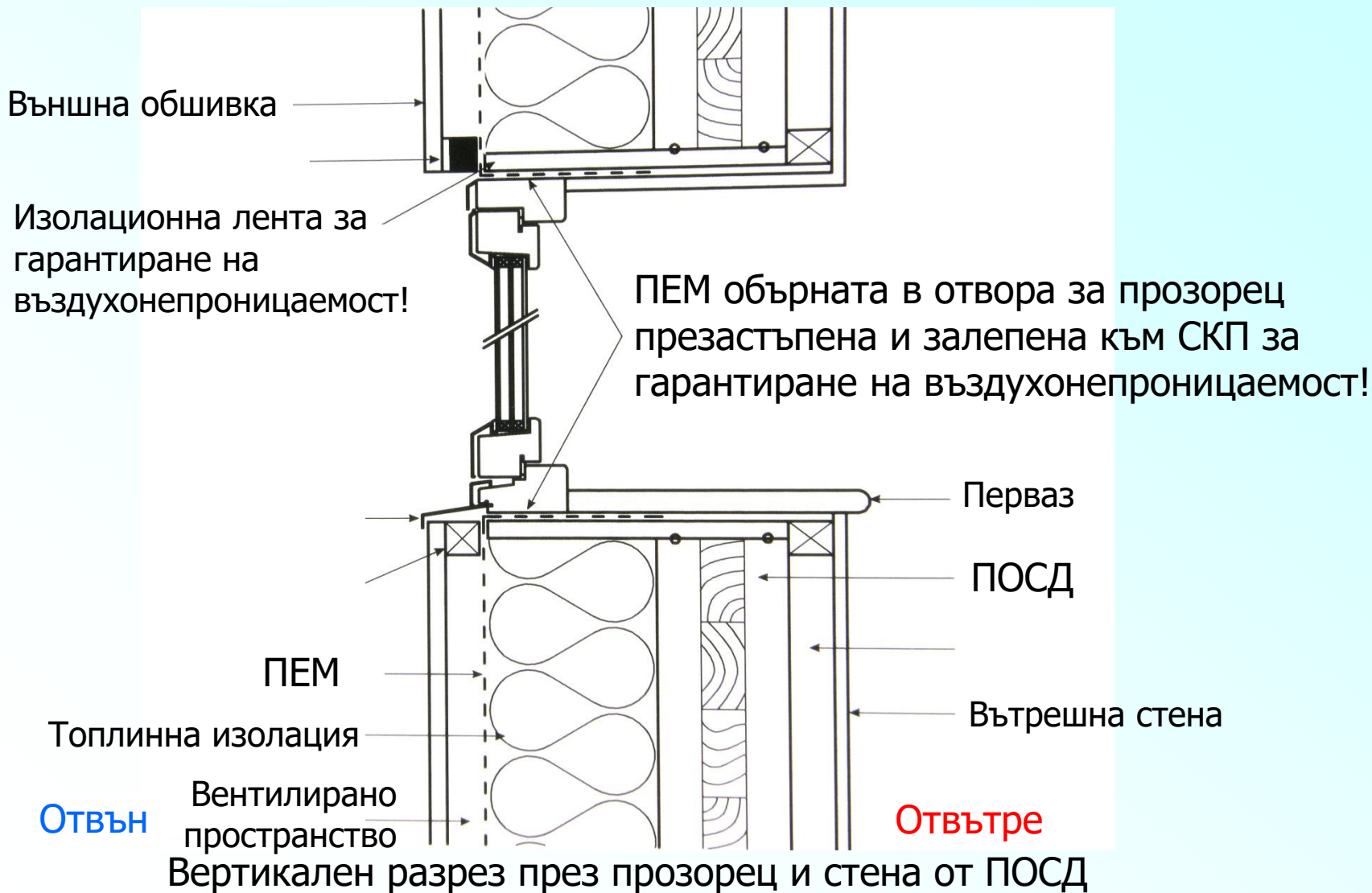


Хоризонтален разрез през ъгъл на стена от ПОСД



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

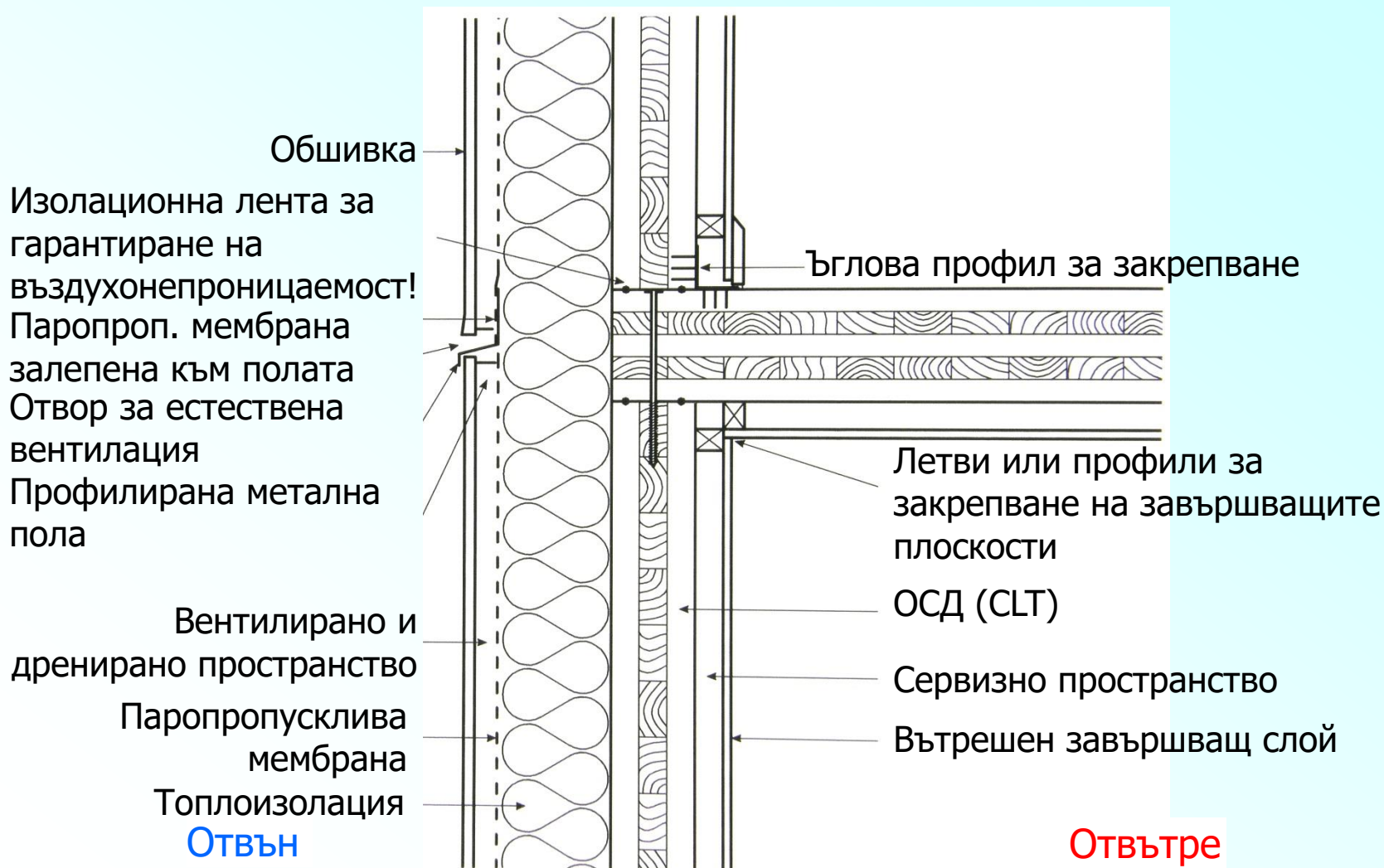
## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Вертикален разрез през стена от ПОСД с принципно фундиране

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД

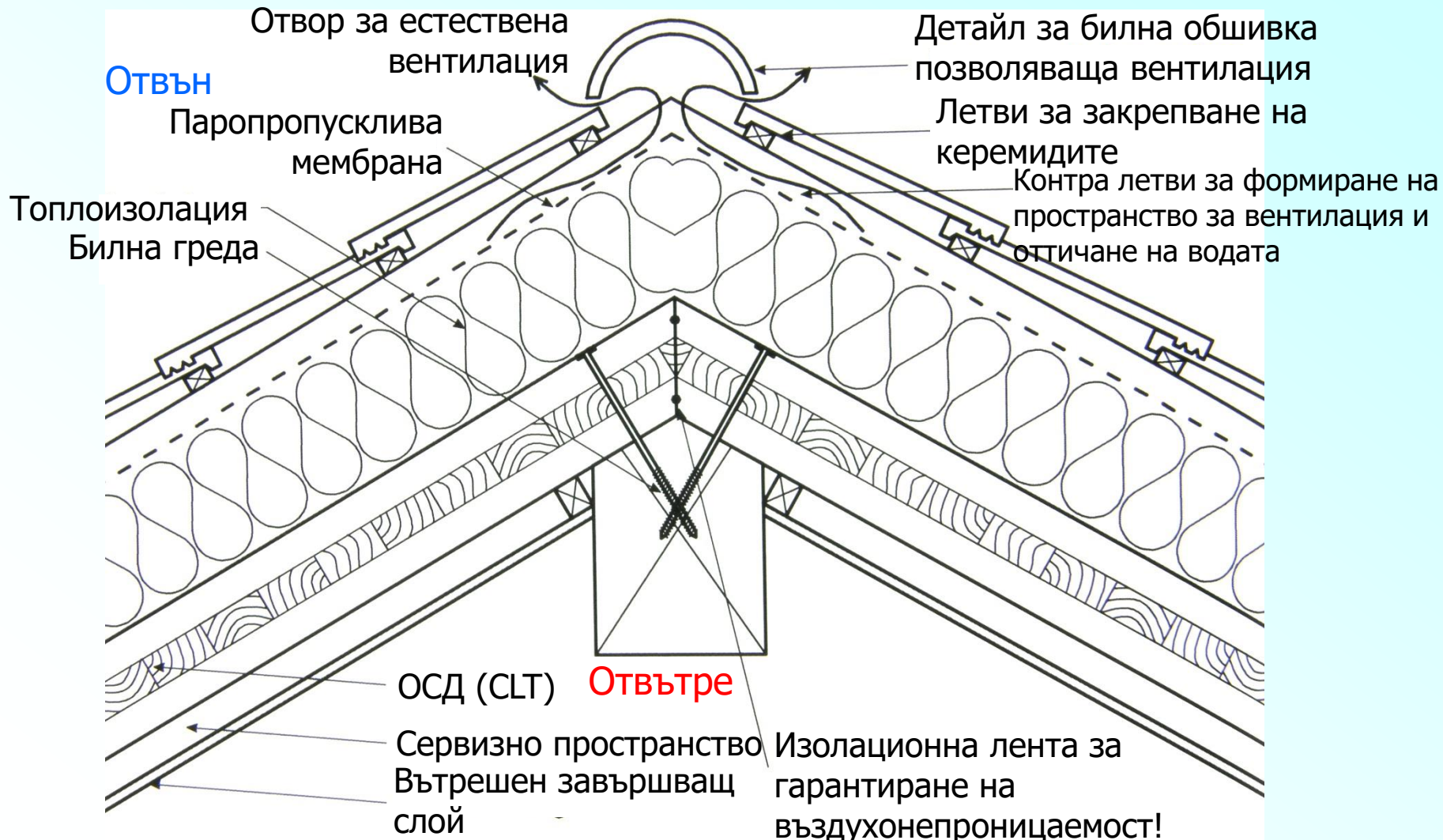


Вертикален разрез през външна стена от ПОСД и под



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Вертикален разрез през било на двускатен покрив с ПОСД

# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина

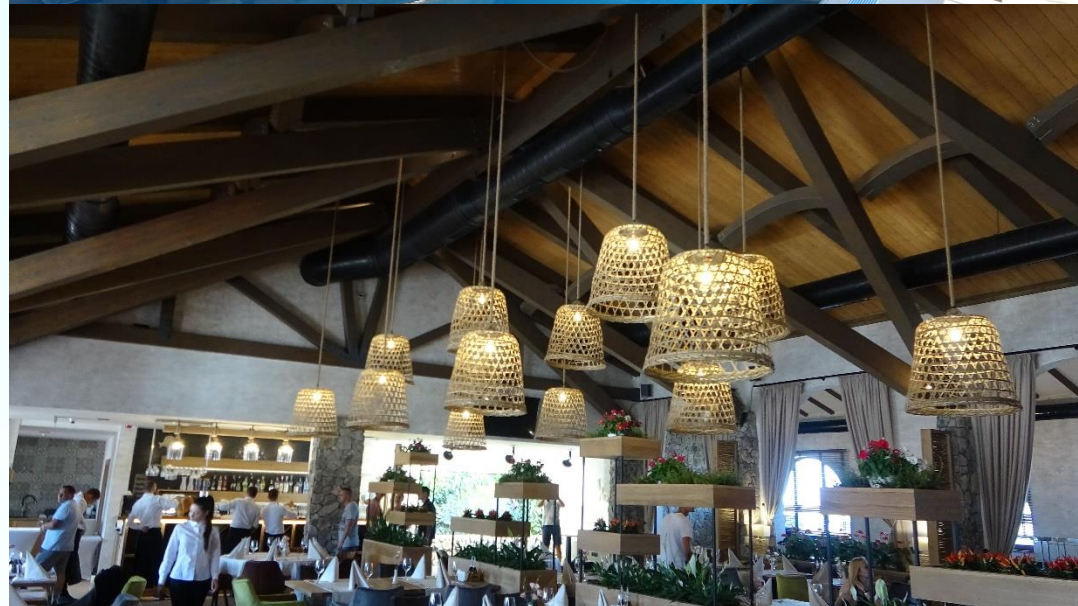
## 4. Система „Панели от ортогонално слепени дъски“ - ПОСД



Вертикален разрез през външна стена и двускатен покрив с ПОСД



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина



Слепена дървесина – 250м<sup>3</sup>;  
Масивна дървесина - 100м<sup>3</sup>;  
OSB - 45м<sup>3</sup>;  
Клечки – 11 550 бр;  
Винтове – 36 300 бр.



# Видове конструктивни системи за сгради от дървесина



София 1700

ул. Проф. Христо Вакарелски N:11Г, офис 10

Тел.: +359 2 860 66 44

Моб.: +359 878 458 930

Е-поща: [office@tpltd-bg.com](mailto:office@tpltd-bg.com), [vatyu.tanev@tpltd-bg.com](mailto:vatyu.tanev@tpltd-bg.com)



София 1700

ул. 21-ви Век N:13, офис 21

Моб.: +359 878 458 930

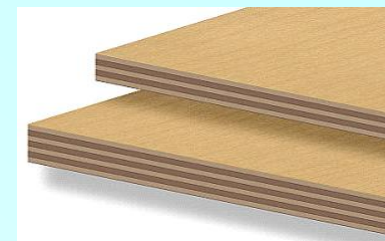
Е-поща: [sofistik@tsa-bg.eu](mailto:sofistik@tsa-bg.eu), [office@tsa-bg.eu](mailto:office@tsa-bg.eu)

## БЛАГОДАРЯ ЗА ВИНМАНИЕТО!

# Строителна дървесина и продукти на дървесна основа



LVL



Шперплат



OSB



X-Lam



PLT



Лепена многопластова дървесина

## EGGER OSB

- OSB 2
- OSB 3
- OSB 4 TOP
- Прав ръб
- Нут и перо



Дървесно влакнести плочи



Плочи от дървесни частици

# Строителна дървесина и продукти на дървесна основа



**КУЕ I-ва и II-ра**

## EGGER OSB

- OSB 2
- OSB 3
- OSB 4 TOP
- Прав ръб или нут и перо



**КУЕ I-ва и II-ра**

## EGGER DHF

- Паропропусклива
- Отвеждане на вода
- Дървесно-влакнеста плоча за обшивка



## Особености при проектиране

### Категории по условие на експлоатация

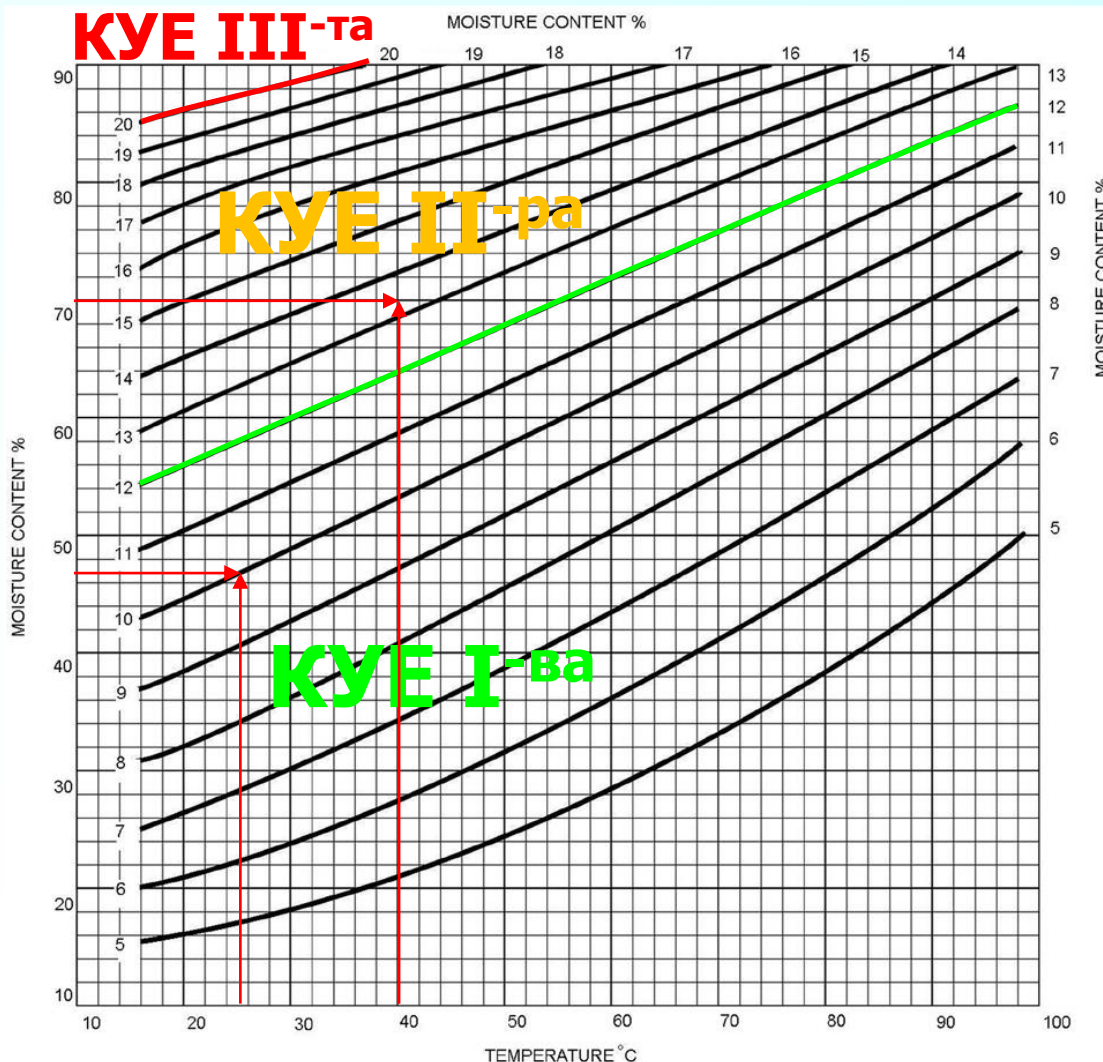
**Категория по условия на експлоатация 1** – съдържание на влага в материалите съответстваща на температура 20°C и относителна влажност на заобикалящия въздух, превишаваща за няколко седмици в годината 65%. Средното съдържание на влага в иглолистната дървесина не трябва да надвишава 12%.

**Категория по условия на експлоатация 2** – съдържание на влага в материалите съответстваща на температура 20°C и относителна влажност на заобикалящия въздух, превишаваща за няколко седмици в годината 85%. Средното съдържание на влага в меката дървесина не трябва да надвишава 20%.

**Категория по условия на експлоатация 3** – при климатични условия, водещи до по-високо съдържание на влага в сравнение с категория 2.

# Особености при проектиране

## Категории по условие на експлоатация



### КУЕ I-ва

Това са отопляеми и климатизирани помещения. Жилищни помещения, хотели, офиси и др.

### КУЕ II-ра

Това са покрити конструкции отопляеми или неотопляеми. Плувни басейни, навеси и др.

### КУЕ III-та

Това са външни конструкции изложени на атмосферни влияния.

# Особенности при проектиране

## Категории по условия на експлоатация – чуждо мнение

ЦЕНТРАЛЕН НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛСКИ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ ИМЕНА В. А. КУЧЕРЕНКО  
RESEARCH INSTITUTE OF BUILDING CONSTRUCTIONS (TSNISK) NAMED AFTER V. A. KUCHERENKO

НИЦ строителство научно-исследователски център  
RESEARCH CENTER OF CONSTRUCTION Joint Stock Company

Руководителю проекта «Белчинский источник»  
АО «Главболгарстрой»  
Я. Йорданову

Уважаемый Ясен Йорданов!  
Нами рассмотрен Ваш запрос о долговечности клеёных деревянных конструкций каркаса покрытия над бассейном СПА комплекса в с. Белчи.

Конструкция каркаса покрытия имеет сложную архитектурную и конструктивную форму. Как результат, повышенный расход клеёной древесины и большое количество разнообразных узлов с повышенным расходом металлических узловых и соединительных деталей.

С точки зрения влияния на долговечность минеральных составляющих воды, древесина является инертным материалом. Коррозионная стойкость всего сооружения будет определяться не древесиной, а способами защиты металлических деталей от коррозии.

Долговечность клеёных деревянных конструкций будет определяться температурно-влажностными условиями эксплуатации. В проекте предусмотрены регулируемые условия: влажность воздуха  $60\% \pm 10\%$ , температура воздуха  $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Согласно EN 1995-1-1 это промежуточное значение между I и II классами эксплуатации. Это наилучшие условия для обеспечения долговечности клеёных деревянных конструкций и предотвращения расслоений. При этом, необходимость вакуумной пропитки нам не очень понятна и кажется излишней.

Одной из наиболее частых проблем клеёных деревянных конструкций является возможность появления усадочных трещин и расслоений. Это может произойти при колебаниях влажности воздуха. При этом, опасным является не повышение влажности воздуха, а пониженная влажность воздуха в течении длительного периода. В России нормами не рекомендуется использование клеёных деревянных конструкций при влажности воздуха ниже 45%, а при влажности воздуха ниже 40% эксплуатация не допускается.

Опыт эксплуатации в России показывает, что при ненадлежащей системе кондиционирования, влажность воздуха в бассейнах и аквапарках в зимний период может снижаться до 20 – 25 %, что недопустимо.

При соблюдении нормативных условий эксплуатации, долговечность покрытия из клеёной древесины над бассейном будет определяться долговечностью металлических деталей узлов. В России есть примеры бассейнов с каркасом из клеёной древесины, которые эксплуатируются без проблем уже более 40 лет.

С уважением,  
Зав.лабораторией несущих  
деревянных конструкций  
А.А. Погорельцев

dtsnisk@rambler.ru | www.tsnisk.ru, www.cstroy.ru

Адрес: 109428, Москва, 2-я Институтская улица, дом 6  
Address: 6, 2nd Institutskaya st., Moscow 109428, Russia  
Tel. / Phone: +7 (499) 171-2650, +7 (495) 602-0070  
Tel.: +7 (499) 171-2650, +7 (495) 602-0070  
Факс / Fax: +7 (499) 170-1023, +7 (499) 171-2858

При этом, опасным является не повышение влажности воздуха, а пониженная влажность воздуха в течении достаточно длительного периода. В России нормами не рекомендуется использование клеёных деревянных конструкций при влажности воздуха ниже **45%**, а при влажности воздуха ниже **40%** эксплуатация не допускается.

Опыт эксплуатации в России показывает, что при ненадлежащей системе кондиционирования, влажность воздуха в бассейнах и аквапарках в зимний период может снижаться до **20 - 25%**, что недопустимо.



# Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – д-р инж. С. Чуканов



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – д-р инж. С. Чуканов





## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – д-р инж. С. Чуканов





## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – д-р инж. Д. Даков, д-р инж. Д. Бояджиева



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – д-р инж. Д. Даков, д-р инж. Д. Бояджиева





# Ползи от строителство с дървесина ...

## Проекти от България – с. Чавдар





# Ползи от строителство с дървесина ...

## Проекти от България – с. Чавдар



# Сгради с конструктивна дървесина - примери

Видове конструктивни системи – Еврохолц ООД, гр. Г. Тошево



## Сграда в процес на монтаж



# Сгради с конструктивна дървесина - примери

## Видове конструктивни системи – Еврохолц ООД, гр. Г. Тошево



Сграда в процес на монтаж



# Сгради с конструктивна дървесина - примери

Видове конструктивни системи – Еврохолц ООД, гр. Г. Тошево



Сграда в процес на монтаж

# Сгради с конструктивна дървесина - примери

Видове конструктивни системи – Еврохолц ООД, гр. Г. Тошево



Завършена сграда



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител Екофория ООД

## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител Екофория ООД



# Ползи от строителство с дървесина ...

## Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител Екофория ООД



# Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД

конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 -

Пловдив, България

## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД

## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД



Строител:  
Екофория ООД



## Ползи от строителство с дървесина ...

### Проекти от България – Нови тенис кортове Малееви





## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – Нов тенис корт на фамилия Малееви



## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – Нов тенис корт на фамилия Малееви





## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД





## Ползи от строителство с дървесина ...

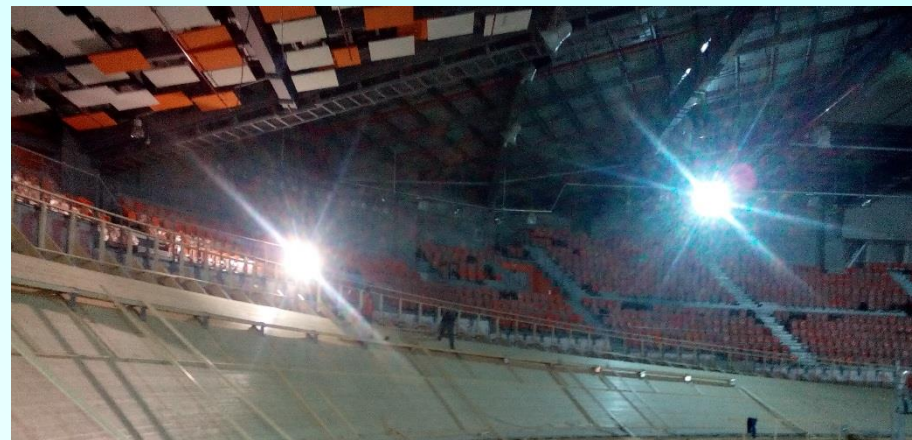
Проекти от България – проектант Танев и партньори ЕООД





# Ползи от строителство с дървесина ...

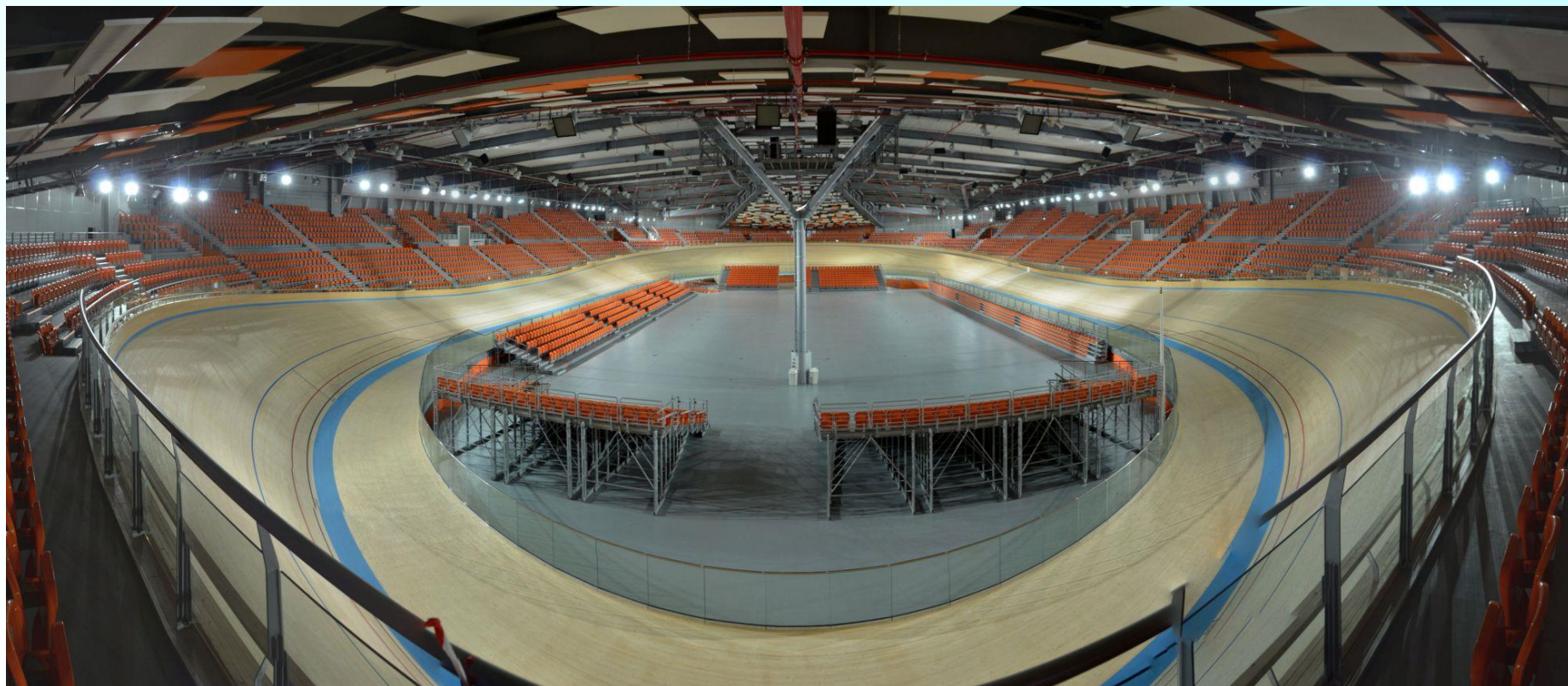
## Проекти от България – арх. Сандер Даума





## Ползи от строителство с дървесина ...

Проекти от България – арх. Сандер Даума

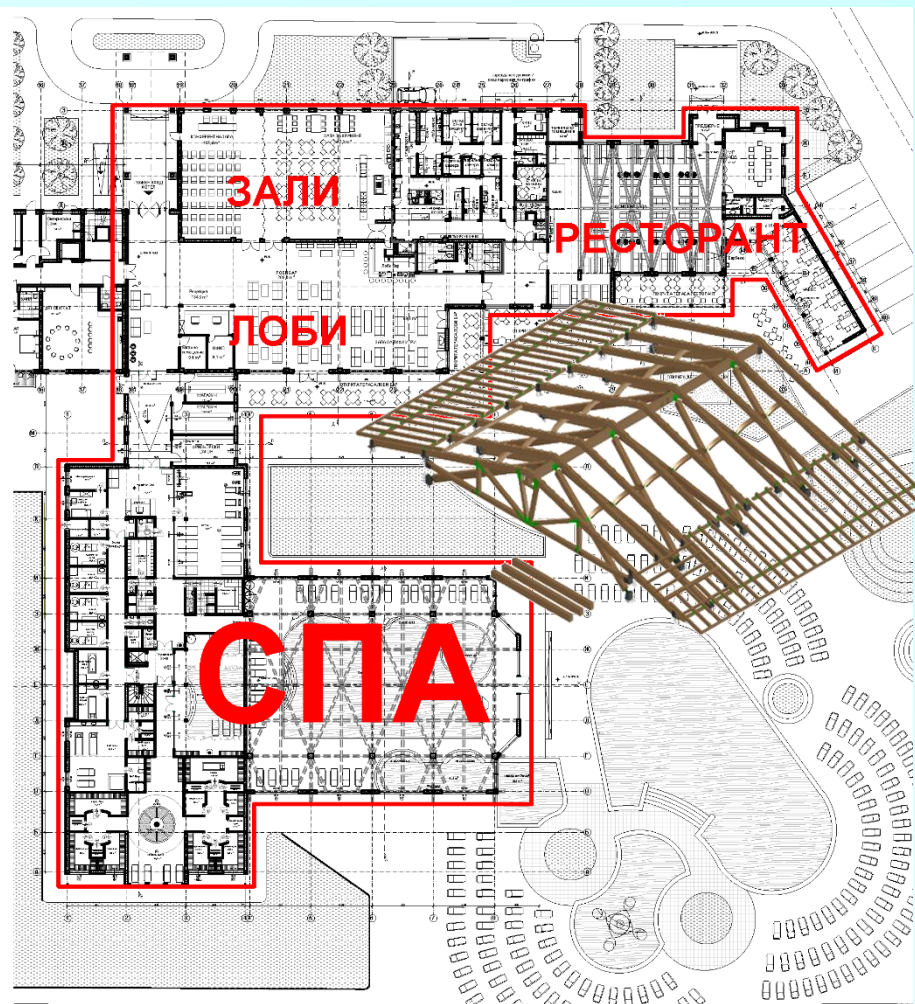
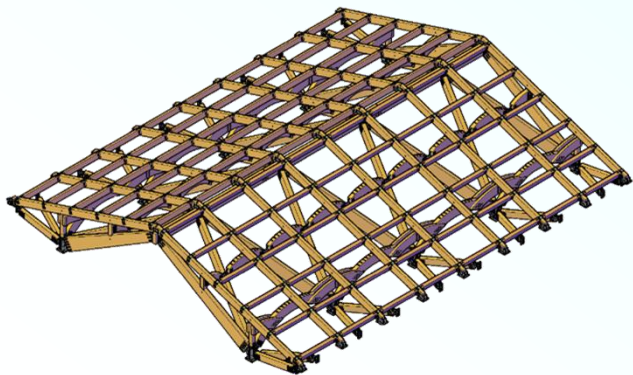


250м дължина и 7м широчина



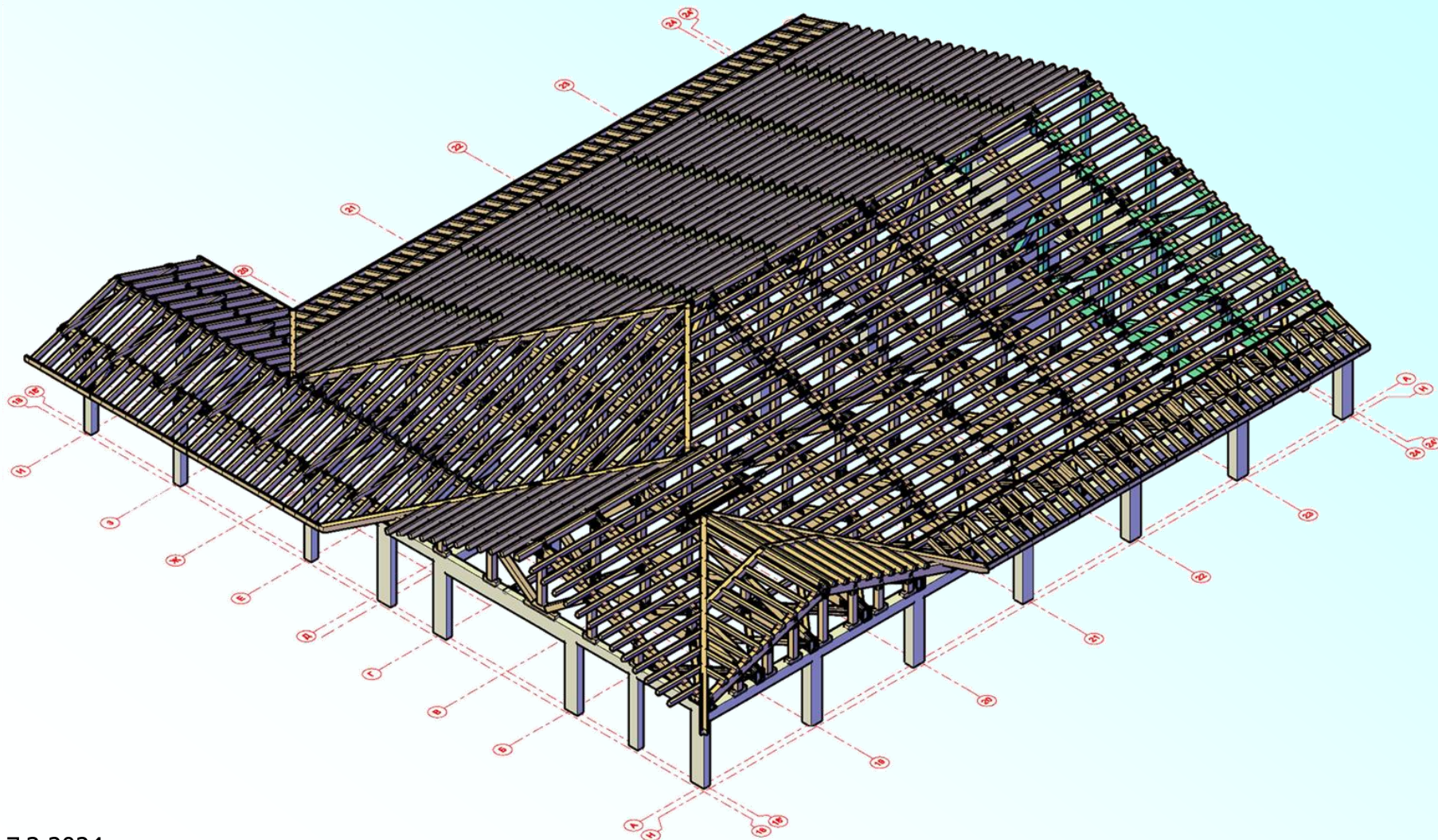
# Разбор на една проектна реализация

- Покрита площ - 3500м<sup>2</sup>;
- Три различни типа конструктивни композиции;
  - Ферми от масивна дървесина;
  - Пространствено прътова конструкция от слепена дървесина;
  - Ферми от слепена дървесина.



# Разбор на една проектна реализация

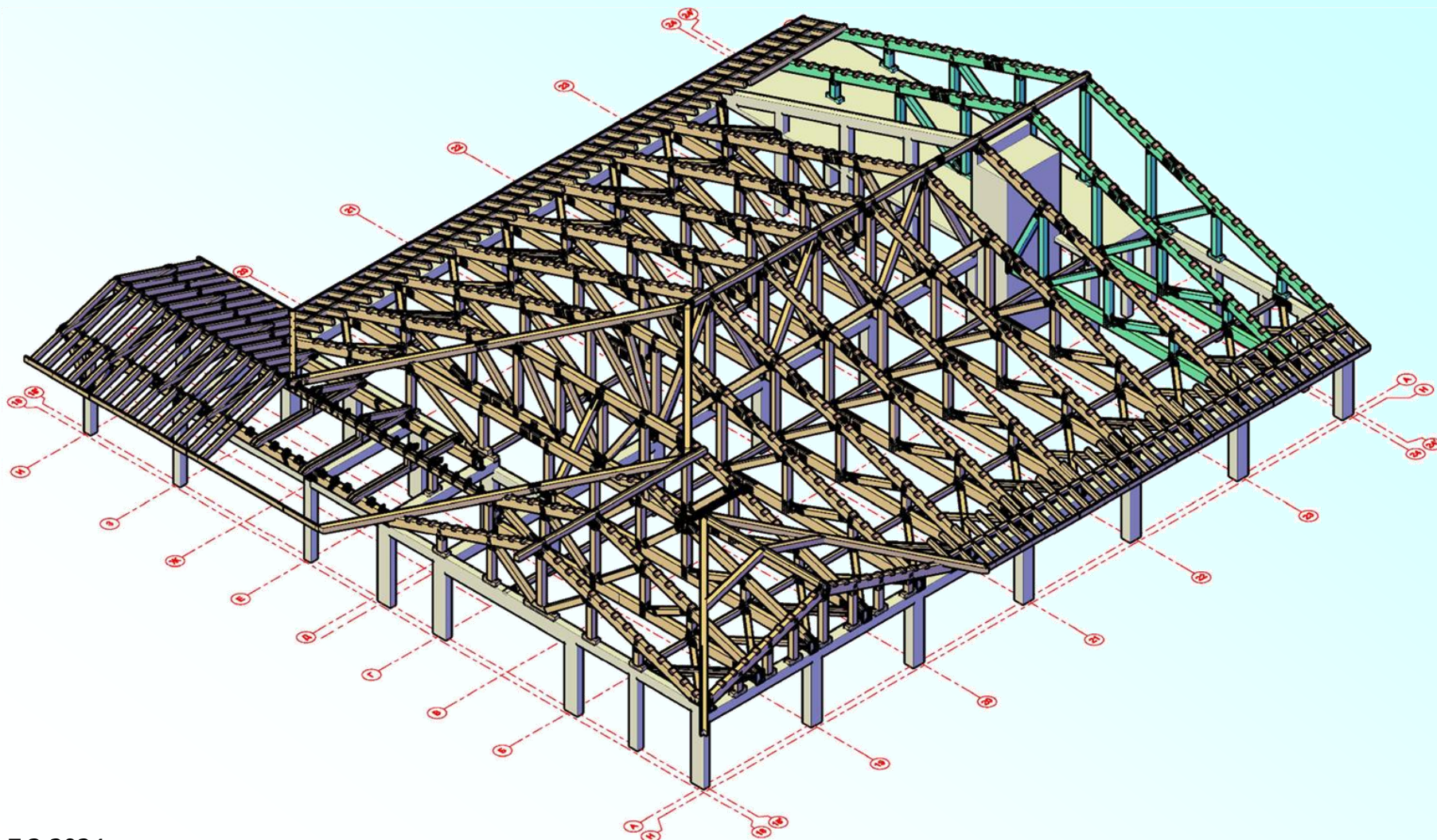
## Покривно покритие на залите





# Разбор на една проектна реализация

## Покривно покритие на залите



## Особености при проек. на конструкции от дървесина

- Много рядко използван конструктивен материал;
- Загуба на умения и отношение за работа с дървесина;
- Липса на сериозни производители на конструктивна дървесина;
- Липса на сертифицираща организация за класифициране на конструктивна дървесина;
- Нормативна уредба, лобираща за използване на други конструктивни материали - стоманобетон.

### Наредба Из-1971 / 29.10.2009г.

Чл. 10. ал. 3) Проектната огнеустойчивост на строителните конструкции по ал. 2, т. 2 се определя съобразно нормите и методите за проектиране и изчисляване от системата стандарти „Конструктивни Еврокодове“, въведени като БДС EN 1990, и национално определените към тях параметри.

**Не е ясно дефинирано, може ли да се използват продукти с клас по реакция на огън D, ако тези продукти не се намират върху стоманобетонна плоча.**

7.3.2024

Г.

### Наредба Из-1971 / 28.10.2014г.

Чл. 10. ал. 3) - / -

Чл. 14. ал. 10) Строителните конструктивни елементи за сгради от I и II степен на огнеустойчивост се проектират с клас по реакция на огън не по-нисък от A2, а конструктивните елементи за сгради от III степен на огнеустойчивост – **с клас по реакция на огън не по-нисък от C.** За строежи от пожарнезащитени стоманени конструкции, за които не е допустима V степен на огнеустойчивост, носещите конструктивни елементи се проектират с клас по реакция на огън не по-нисък от A2, а останалите конструктивни елементи - с клас по реакция на огън не по-нисък от C."



## Особености при проек. на конструкции от дървесина

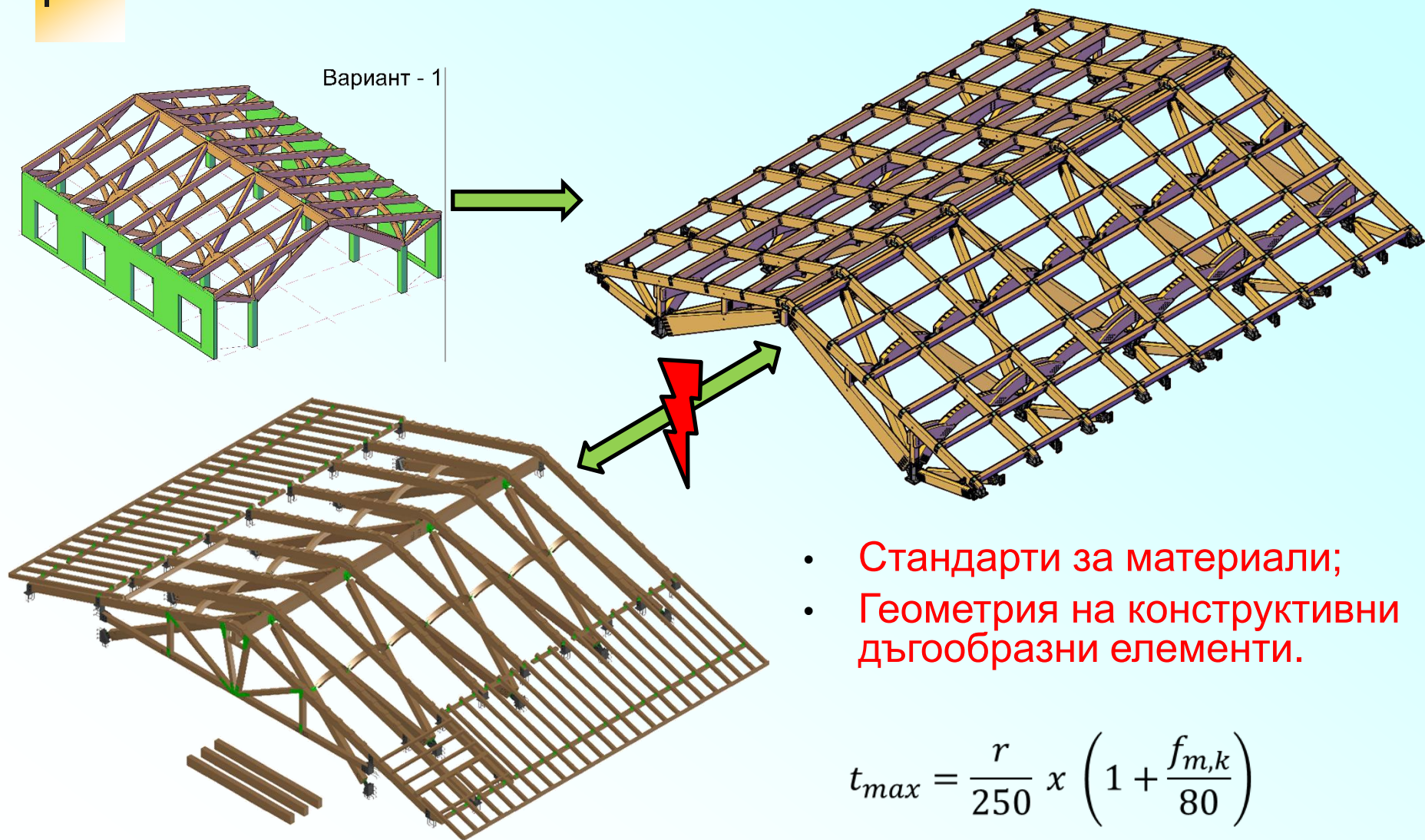
- **Пожарни въздействия;**
- **Конструктивни детайли;**
- **Конструктивна композиция;**
- **Производство на елементите, окомплектовка и монтаж;**
- **Начин на съхранение на обекта.**





# Особености при проек. на конструкции от дървесина

Вариант - 1



- Стандарти за материали;
- Геометрия на конструктивни дъгообразни елементи.

$$t_{max} = \frac{r}{250} \times \left( 1 + \frac{f_{m,k}}{80} \right)$$



# Особености при проек. на конструкции от дървесина

## Стандарти за материали

### Festigkeitsklassen von Brettschichtholz (BSH)

"alt" EN14080:2005 + EN 1194 / DIN 1052 <--> "neu" EN 14080:2013

- Charakteristische Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften -

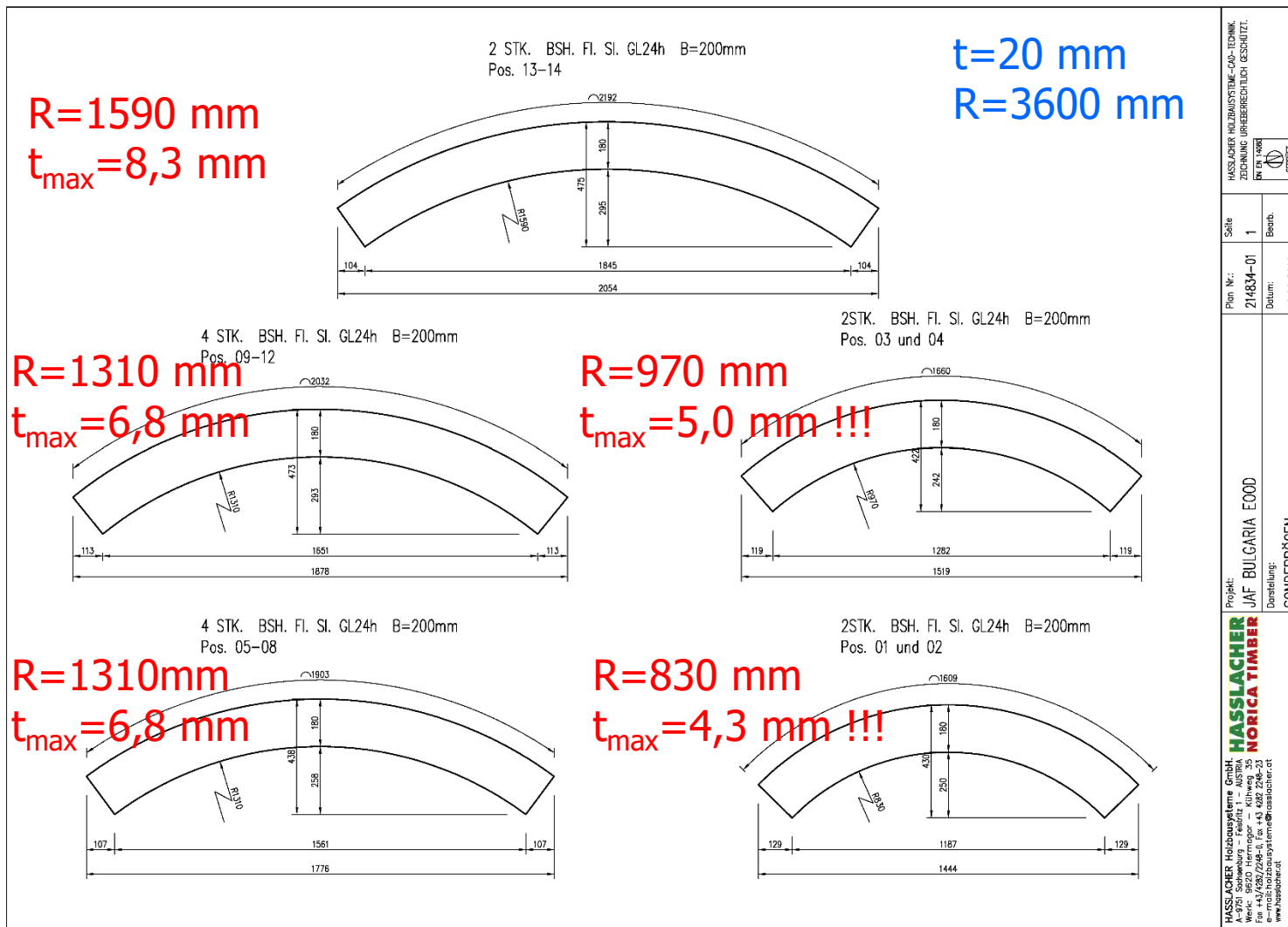
Charakt. Eigenschaft	Symbol	Einheit	neu	alt	neu	alt	neu	neu	neu	alt	neu	alt	neu	alt		
			GL32h	GL32h	GL32c	GL32c	GL30h	GL30c	GL28h	GL28h	GL28c	GL28c	GL24h	GL24h	GL24c	GL24c
Биегестивност	$f_{m,g,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	32	32	32	32	30	30	28	28	28	28	24	24	24	24
Зувгестивност	$f_{t,0,g,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	25,6	22,5	19,5	19,5	24	19,5	22,3	19,5	19,5	16,5	19,2	16,5	17	14
	$f_{t,90,g,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0,5	0,5	0,5	0,45	0,5	0,5	0,5	0,45	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,35
Друкгестивност	$f_{c,0,g,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	32	29	24,5	26,5	30	25,5	28	26,5	24	24	24	24	21,5	21
	$f_{c,90,g,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]														
Шубгестивност	$f_{v,g,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]														

Клас на якост на слепен слоест дървен материал		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Якост на огъване	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Якост на опън	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Якост на натиск	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Якост на срязване	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Модул на надлъжна еластичност	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490
Модул на напречна еластичност	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
	Плътност	$\rho_{g,k}$	380	410	430

--> EN 14080:2005 + EN 1194 / DIN 1052  
 --> EN 14080:2013

# Особености при проек. на конструкции от дървесина

## Геометрия на конструктивни дъгообразни елементи

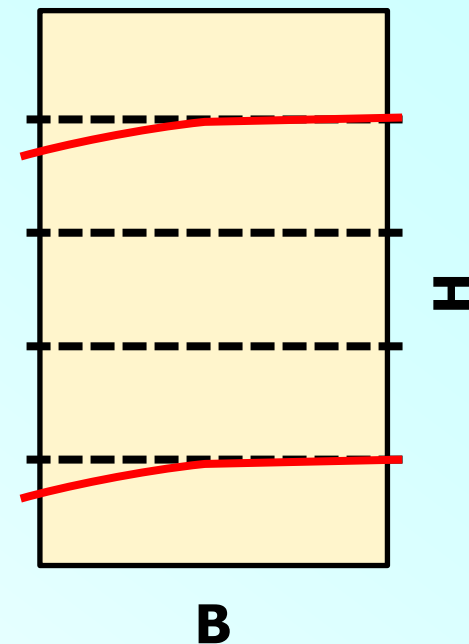


Projekt: <b>JAF BULGARIA EOOD</b> Darstellung: <b>SONDERBÜGEN</b>	Plan Nr.: 214834-01	Seite: 1	HASSLACHER HOLBAUSYSTEME-GAO-TECHNIK ZEICHNUNG ÜBERBEREITET/RECHNUNG 01.01.2008 
	Datum: 16.06.2016	Blatt: 1	m
Projekt: <b>HASSLACHER Holzbauelemente GmbH</b> <b>NORICA TIMBER</b> Werk: 9920 Herrngoger - Kühweg 35 Fax: +43/492/2248-1, Fax: +43 492 2248-3 www.hasslacher.at Ein Unternehmen der HASSLACHER WOOD MEMBER group A Company of the HASSLACHER WOOD MEMBER group			



# Особености при съхранение и окомплектовка

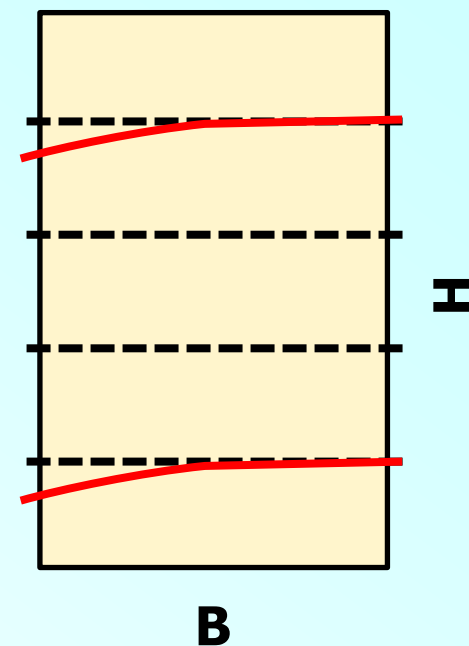
Реална ситуация на строителната площадка



Напречно сечение с  
теоретично и реално  
положение на отворите

# Особености при съхранение и окомплектовка

Реална ситуация на строителната площадка



Напречно сечение с  
теоретично и реално  
положение на отворите



# Особености при съхранение и окомплектовка



7.3.2024

Г.

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България

112/86

# Особености при съхранение и окомплектовка



7.3.2024

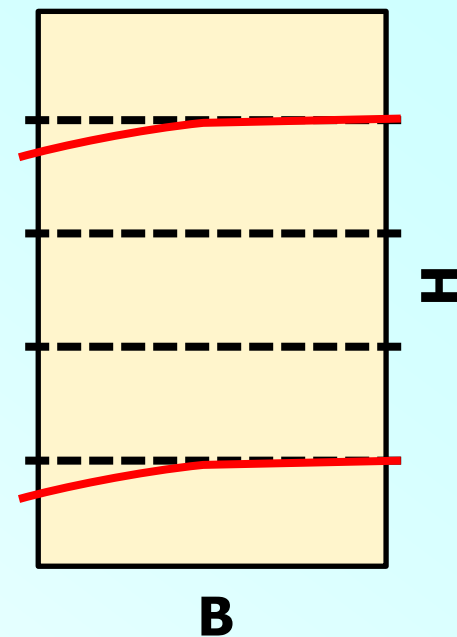
Г.



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Реална ситуация на строителната площадка

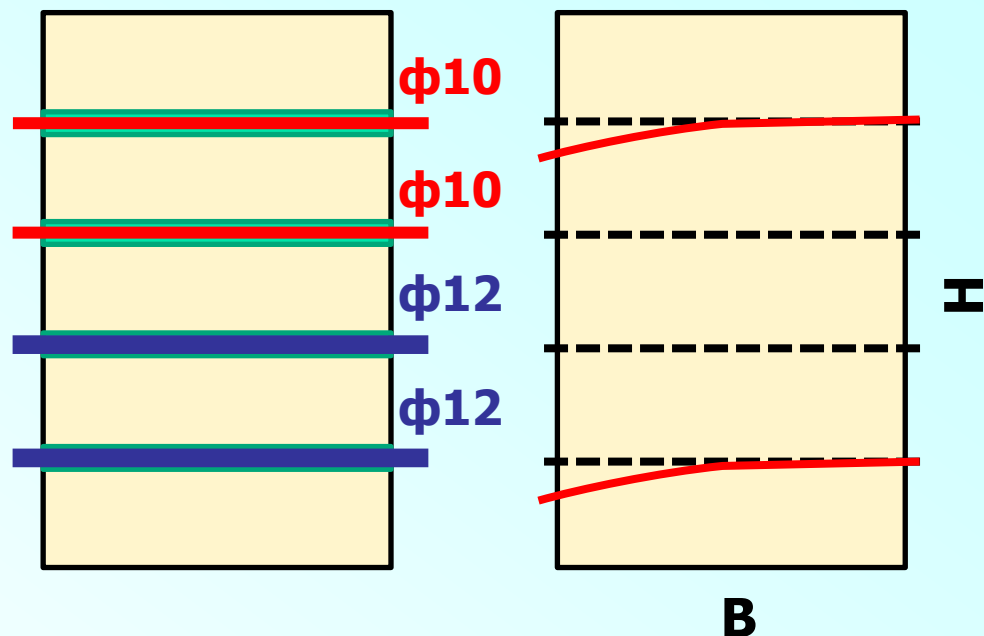
<b>ф8</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>240</b>
<b>ф10</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>240</b>
<b>ф12</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>240</b>
<b>ф14</b>	-	<b>120</b>	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>240</b>
<b>ф16</b>	-	-	<b>140</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>&gt;240</b>
<b>ф18</b>	-	-	-	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>&gt;240</b>
<b>ф20</b>	-	-	-	-	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>&gt;240</b>



**Зависимост между диаметър на съединителното средство и дебелина (широчина) на елемента !!!**

# Особености при съхранение и окомплектовка

## Реална ситуация на строителната площадка

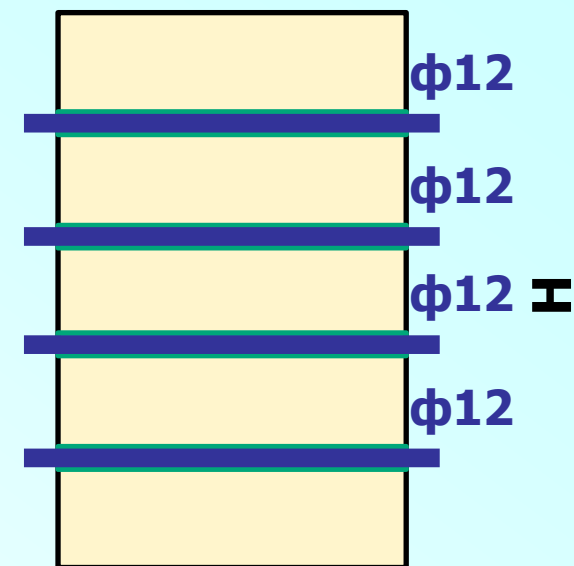


**В**  
 Напречно сечение с  
 теоретично и реално  
 положение на отворите



# Особености при съхранение и окомплектовка

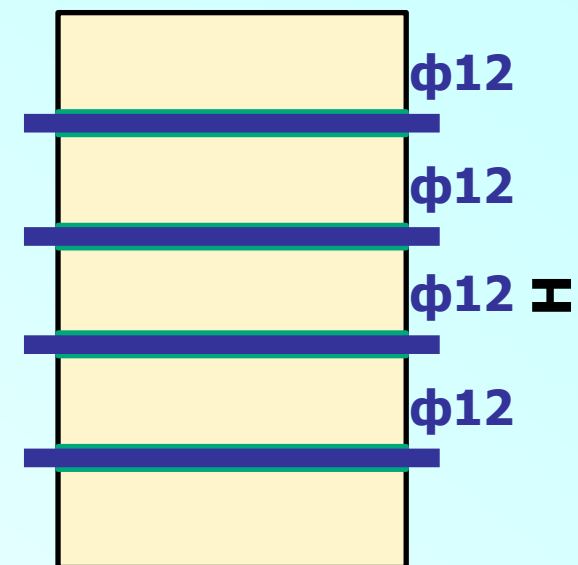
## Реална ситуация на строителната площадка



**В**  
Напречно сечение със  
стоманени шпилки

# Особености при съхранение и окомплектовка

## Реална ситуация на строителната площадка



**В**  
Напречно сечение със  
стоманени шпилки



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Съхранение на елементите на строителната площадка



7.3.2024

Г.



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Съхранение на елементите на строителната площадка



7.3.2024

Г.

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България

119/86



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Съхранение на елементите на строителната площадка



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Съхранение на елементите на строителната площадка





# Особености при съхранение и окомплектовка

## Съхранение на елементите на строителната площадка



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Усилване

2x отвор Ø14  
с със шпилки Ø12x130mm  
лепило Hilti HIT-RE500

типов разрез

РЕВИЗИИ			
б			
а			
Възложител: "БЕЛЧИН ПАРК" ЕООД			
Обект: Преустройство и разширение на ресторант, приемна част и конферентен център, в УПИ XVII - 846, кв. 57 по плана на с. Белчин, Община Самоков - преработка по чл. 154 от ЗУТ			
фаза:	Работен проект		
часть:	Конструктивна		
Ръководител проект:	д-р инж. В. Танев		
Проектант:	инж. И. Манолов		
Съдържание: Принципен детайл за усиление на дъги			
Дата: / Начертан:	Мащаб:	План №:	Рес.
06.2016 / инж. И. Манолов	1:	VI_RP_ST_OO_R_03-	а

Собств. 1700  
ул. "21-ви Вок" 13, офис 21  
тел.: +359 2 860 66 44  
факс: +359 2 860 66 44  
e-mail: office@tptd-bg.com  
ТАНЕВ И ПАРТИ БСРП web: www.tptd-bg.com

Спецификация на материалите за една дъга:

- шпилки Ø12x130mm - 16бр.
- Лепило Hilti-HIT RE500 - 210ml.

Общо необходими:

- шпилки Ø12x130mm - 48бр / общо 6240mm/
- Лепило Hilti-HIT RE500 - 630ml. /общо две опаковки от 500мл/

7.3.2024

Г.



# Особености при съхранение и окомплектовка

## Усилване



# Покривно покритие на залите





# Покривно покритие на залите





# Покривно покритие на залите



7.3.2024

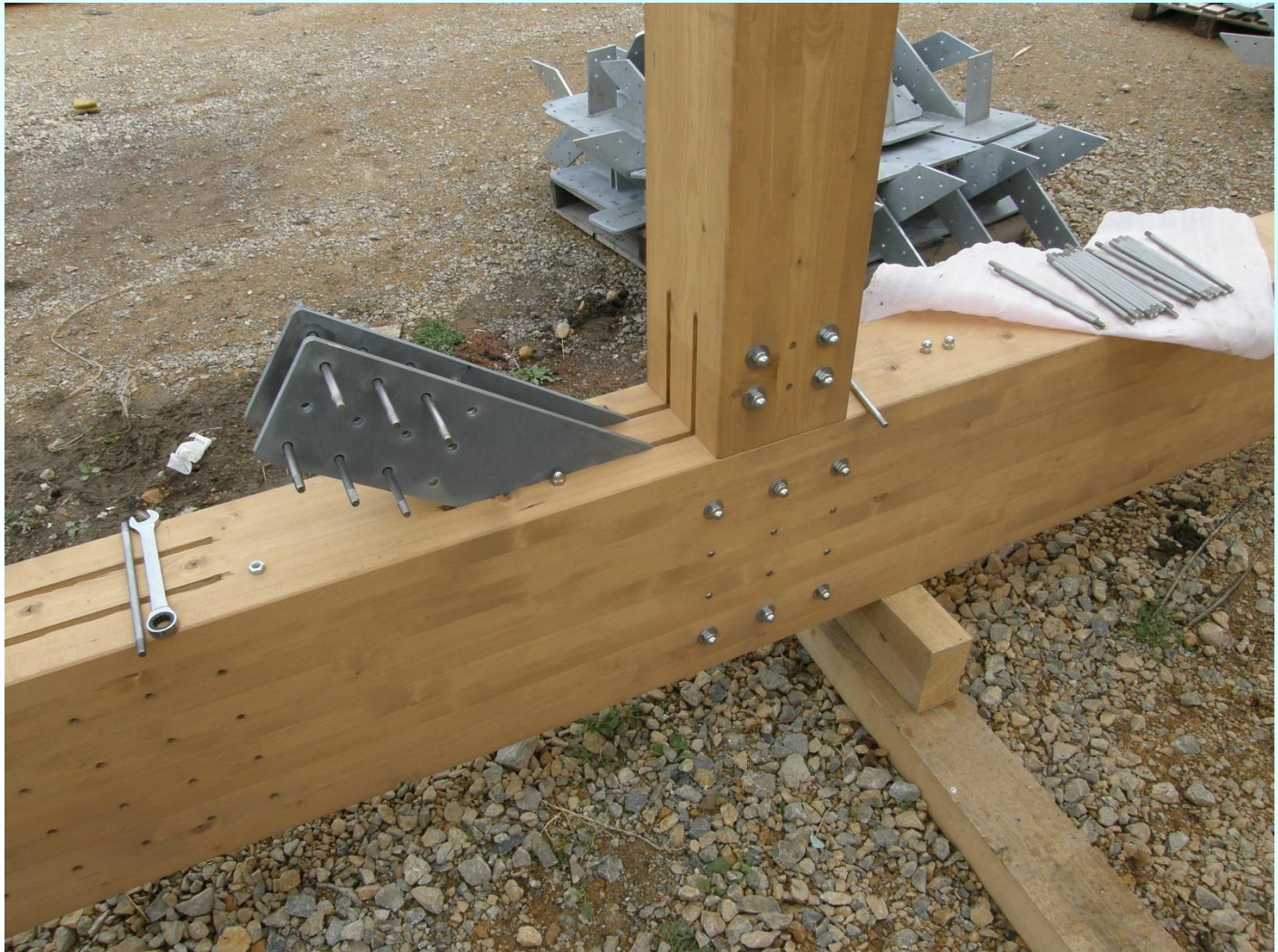
Г.

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България

127/86



# Покривно покритие на залите



7.3.2024

Г.



# Покривно покритие на залите



7.3.2024

Г.

Конструктивни сист. за етажни сгради от дървесина, Март 2024 - Пловдив, България

129/86



# Покривно покритие на залите



7.3.2024

Г.

## Количества за проекта

Слепена дървесина –	250м <sup>3</sup> ;
Масивна дървесина -	100м <sup>3</sup> ;
OSB -	45м <sup>3</sup> ;
Клечки и клечки с резба –	11 550 бр;
Винтове –	36 300 бр.



Благодаря за вниманието!

..... Въпроси?

Връзка за сваляне на файла: