

# TITAN PLATE C CONCRETE



EN 14545

## ПЛАСТИНЫ, УСТОЙЧИВЫЕ К ВОЗДЕЙСТВИЮ СИЛ НА ОТРЫВ

### УНИВЕРСАЛЬНА

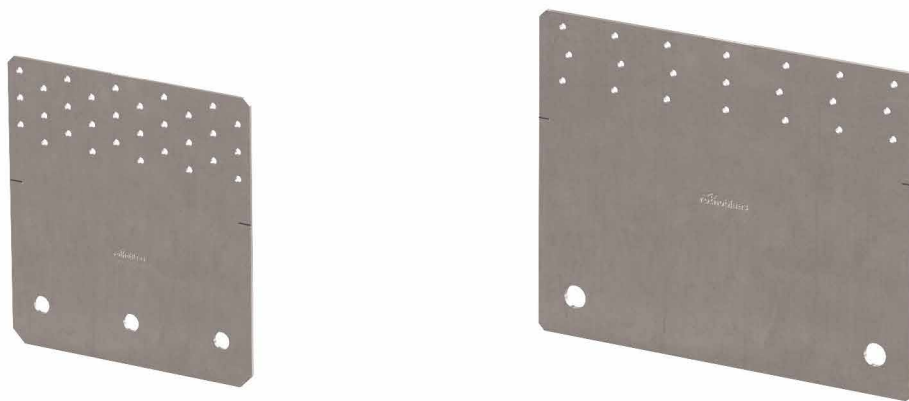
Подходит для непрерывных соединений с фундаментом как панелей CLT (Cross Laminated Timber), так и каркасных панелей.

### ИННОВАЦИОННАЯ

Разработана для крепления гвоздями или шурупами, частичными или полными швами. Возможность установки даже на строительный раствор.

### РАССЧИТАНА И СЕРТИФИЦИРОВАНА

Маркировка CE в соответствии с EN 14545. Имеется в двух вариантах. TSP300 с увеличенной толщиной, оптимизированной под CLT.



## ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	растянутые стыки по бетону
ВЫСОТА	200   300 мм
ТОЛЩИНА	3,0   4,0 мм
КРЕПЕЖ	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, AB1, SKR



## МАТЕРИАЛ

Трехмерная перфорированная пластина из углеродистой стали с гальванической оцинковкой.

## СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Сдвиговые соединения дерево-бетон для панелей и деревянных балок

- CLT, LVL
- древесный массив или клееная древесина
- каркасная конструкция (platform frame)
- панели на основе дерева



## НАДСТРОЙКИ

Подходит для реализации плоских соединений элементов из бетона или кирпича и панелей CLT. Выполнение непрерывных сдвиговых соединений.

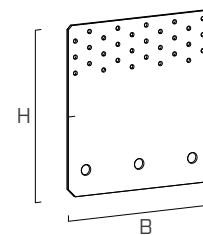
## БЕТОННЫЙ БОРДЮРНЫЙ КАМЕНЬ

Универсальные крепежные конфигурации. Решения разработаны, просчитаны, испытаны и сертифицированы с полным или частичным креплением, с горизонтальным или вертикальным направлением волокон.

## Артикулы и размеры

### TITAN PLATE TCP

Арт. №	В	Н	отверстия	$n_v \varnothing 5$	s		шт.
	[мм]	[мм]		[шт.]	[мм]		
TCP200	200	214	$\varnothing 13$	30	3		10
TCP300	300	240	$\varnothing 17$	21	4		5



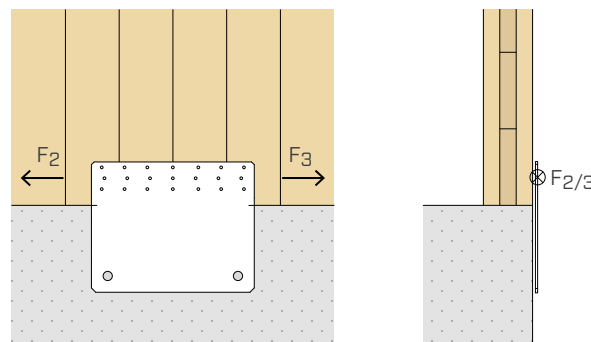
### Материалы и срок их службы

TCP200: углеродистая сталь DX51D+Z275.

TCP300: углеродистая сталь S355 с гальванической оцинковкой.

Использование для классов эксплуатации 1 и 2 (EN 1995-1-1).

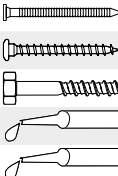


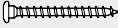

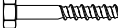





### Нагрузки



### Сферы применения

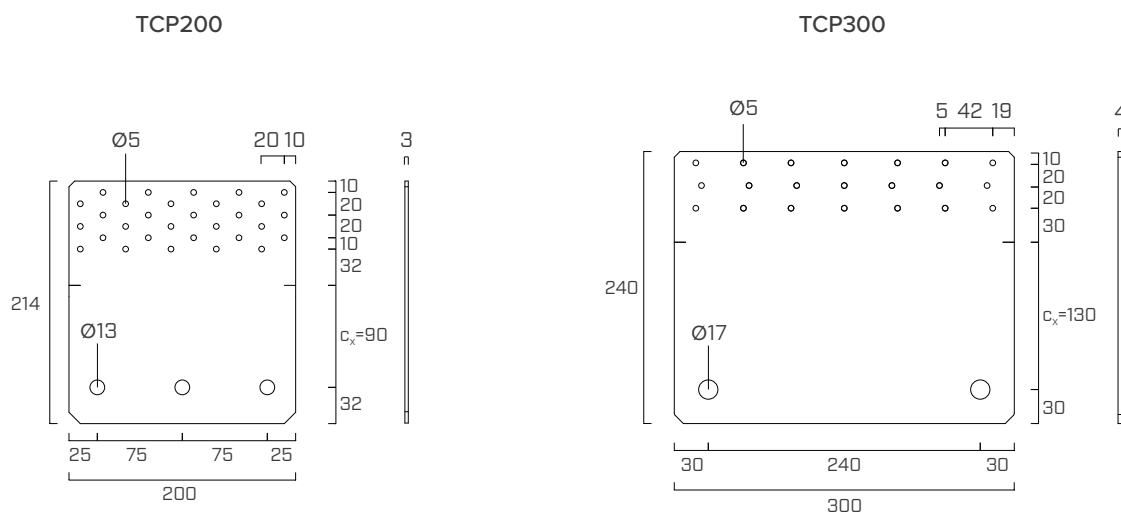
- Соединения дерево-бетон

## Фурнитура-крепёж

тип	описание		d	основание
			[мм]	
LBA	анкерный гвоздь		4	
LBS	шуруп для пластин		5	
SKR	вкручиваемый анкерный болт		12 - 16	
VIN-FIX <sup>(*)</sup>	химический анкер		M12 - M16	
HYB-FIX	химический анкер		M12 - M16	

<sup>(\*)</sup> За дополнительной информацией обращайтесь к спецификации продукта на веб-сайте [www.rothoblaas.ru.com](http://www.rothoblaas.ru.com).

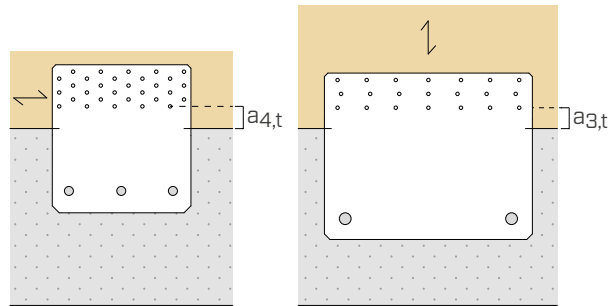
## Геометрия



## УСТАНОВКА

ДЕРЕВО минимальные расстояния	гвозди		винты	
		LBA Ø4		LBS Ø5
C/GL	a <sub>4,t</sub>	[ММ]	≥ 20	≥ 25
CLT	a <sub>3,t</sub>	[ММ]	≥ 28	≥ 30

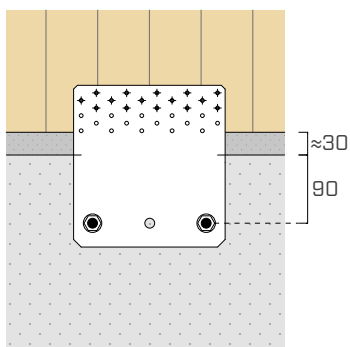
- C/GL: минимальные расстояния для массива дерева или клееной древесины согласно стандарту EN 1995-1-1 в соответствии с ETA, учитывая объемную массу деревянных элементов  $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$
- CLT: минимальные расстояния для клееной многослойной древесины с продольно-поперечной ориентацией слоев согласно ÖNORM EN 1995-1-1 (Приложение K) для гвоздей и согласно ETA 11/0030 для шурупов



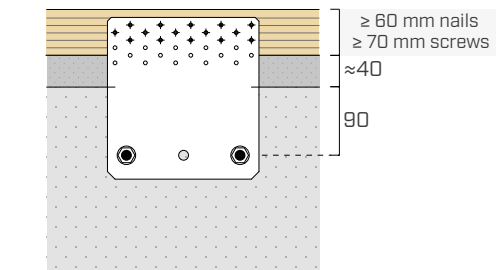
## ЧАСТИЧНОЕ КРЕПЛЕНИЕ

Если согласно проекту требуются нагрузки иной величины или наличие выравнивающего слоя между стеной и опорной поверхностью, можно воспользоваться **частичными гвоздевыми швами**, предварительно рассчитав их, либо по необходимости установить пластины (например, низкие пластины), соблюдая минимальные расстояния, указанные в таблице, и проверяя прочность анкеров по бетону, учитывая увеличение расстояния от края (с<sub>x</sub>). Далее приведены некоторые примеры возможных предельных конфигураций:

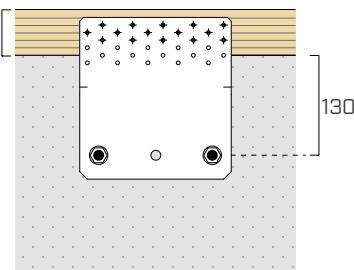
### TCP200



ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 15 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

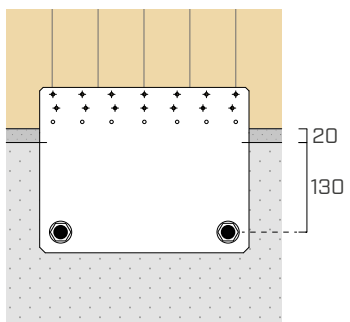


ЧАСТИЧНОЕ 15 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - C/GL

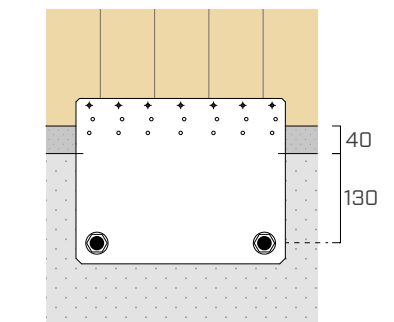


ЗАНИЖЕННАЯ ПЛАСТИНА - C/GL

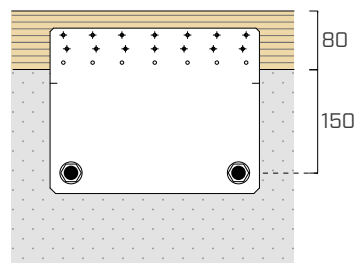
### TCP300



ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 14 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

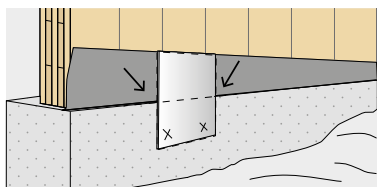


ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 7 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

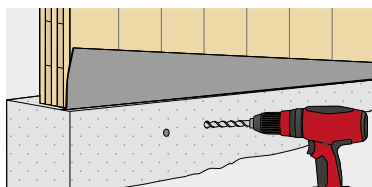


ЗАНИЖЕННАЯ ПЛАСТИНА - C/GL

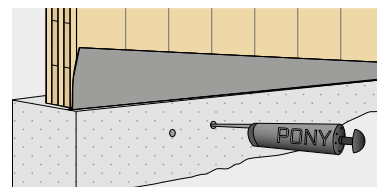
## МОНТАЖ



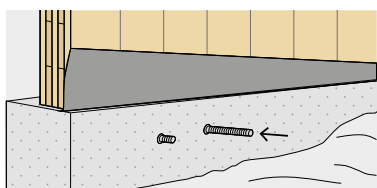
Установить TITAN TCP с пунктирной линией по поверхности раздела дерево-бетон и отметить место просверливания отверстий



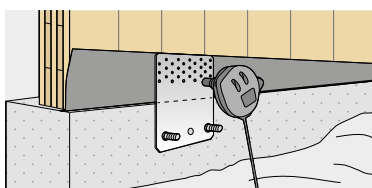
Удаление пластины TITAN TCP и просверливание отверстий в бетоне



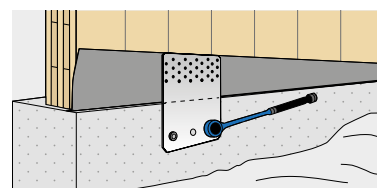
Тщательная зачистка отверстий



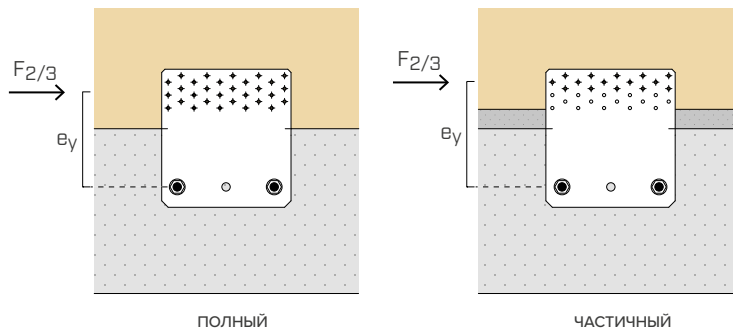
Введение анкера и установка резьбовых шпилек



Установка пластины TITAN TCP и крепление гвоздями



Установка гаек и шайб посредством соответствующего момента затяжки



ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

конфигурация по дереву	ДЕРЕВО					СТАЛЬ		БЕТОН				
	крепление в отверстия Ø5			$R_{2/3,k timber}^{(1)}$	$R_{2/3,k CLT}^{(2)}$	$R_{2/3,k steel}$	$\gamma_{steel}$	крепление в отверстия Ø13		$e_y^{(3)}$ [мм]		
	тип	Ø x L [мм]	$n_v$ [шт.]	[кН]	[кН]	[кН]		Ø [мм]	$n_v$ [шт.]			
• полное крепление	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	30	<b>55,6</b>	<b>70,8</b>	<b>21,8</b>	$\gamma_{M2}$	M12	2	147		
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	30	<b>54,1</b>	<b>69,9</b>							
• частичное крепление	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	15	<b>27,8</b>	<b>35,4</b>	<b>20,5</b>	$\gamma_{M2}$			M12	2	162
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	15	<b>27,0</b>	<b>35,0</b>							

ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Значения прочности по бетону некоторых из возможных решений крепления в соответствии с принятыми конфигурациями крепежа по дереву ( $e_y$ ). Предполагается, что пластина установлена посредством монтажных углублений на границе раздела дерево-бетон (расстояние анкер-край бетона  $c_x = 90$  мм).

конфигурация по бетону	крепление в отверстия Ø13		$R_{2/3,d concrete}$	
	тип	Ø x L [мм]	полное крепление ( $e_y = 147$ мм)	
			[кН]	[кН]
• без трещин	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	<b>12,6</b>	<b>11,5</b>
		M12 x 195	<b>13,4</b>	<b>12,2</b>
	SKR-CE	12 x 90	<b>12,6</b>	<b>11,4</b>
	AB1	M12 x 100	<b>13,1</b>	<b>11,9</b>
• с трещинами	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	<b>8,9</b>	<b>8,1</b>
		M12 x 195	<b>9,5</b>	<b>8,7</b>
	SKR-CE	12 x 90	<b>8,9</b>	<b>8,1</b>
	AB1	M12 x 100	<b>9,2</b>	<b>8,4</b>
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	<b>6,6</b>	<b>6,1</b>
		M12 x 195	<b>8,1</b>	<b>7,4</b>

ПРИМЕЧАНИЯ:

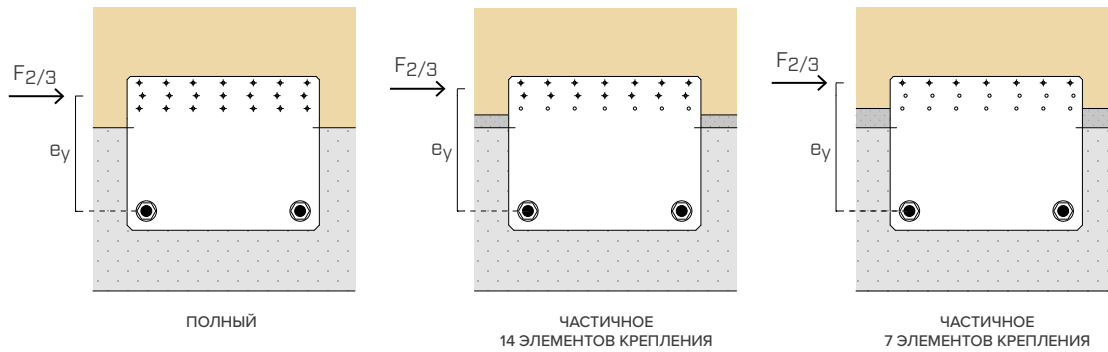
<sup>(1)</sup> Значения прочности для использования с мауэрлатами из массива дерева или клееной древесины, рассчитанные с учетом фактического числа согласно Таблице 8.1 (EN 1995 -1-1).

<sup>(2)</sup> Значения прочности для использования по CLT.

<sup>(3)</sup> Расчетный эксцентриситет для проверки анкеров по бетону.

# СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | СДВИГОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ | ДЕРЕВО-БЕТОН

ТСР300



## ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

конфигурация по дереву	ДЕРЕВО					СТАЛЬ		БЕТОН		
	крепление в отверстия Ø5			$R_{2/3,k timber}^{(1)}$	$R_{2/3,k CLT}^{(2)}$	$R_{2/3,k steel}$		крепление в отверстия Ø17		
	тип	Ø x L [мм]	$n_v$ [шт.]	[кН]	[кН]	[кН]	$\gamma_{steel}$	Ø [мм]	$n_v$ [шт.]	$e_y^{(3)}$ [мм]
• полное крепление	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	21	<b>38,4</b>	<b>49,6</b>	<b>64,0</b>	$\gamma_{M2}$	M16	2	180
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	21	<b>36,9</b>	<b>48,9</b>					
• частичное крепление 14 крепежных элементов	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	14	<b>25,6</b>	<b>33,0</b>	<b>60,5</b>	$\gamma_{M2}$			190
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	14	<b>24,6</b>	<b>32,6</b>					
• частичное крепление 7 крепежных элементов	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	7	<b>12,8</b>	<b>16,5</b>	<b>57,6</b>	$\gamma_{M2}$			
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	7	<b>12,3</b>	<b>16,3</b>					

## ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Значения прочности по бетону некоторых из возможных решений крепления в соответствии с принятыми конфигурациями крепежа по дереву ( $e_y$ ). Предполагается, что пластина устанавливается посредством монтажных углублений на границе раздела дерево-бетон (расстояние анкер-край бетона  $s_x = 130$  мм).

конфигурация по бетону	крепление в отверстия Ø17		полное крепление ( $e_y = 180$ мм)	частичное крепление ( $e_y = 190$ мм)	частичное крепление ( $e_y = 200$ мм)
	тип	Ø x L [мм]	$R_{2/3,d concrete}$		
			[кН]	[кН]	[кН]
• без трещин	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	<b>29,6</b>	<b>28,3</b>	<b>27,0</b>
	SKR-CE	16 x 130	<b>29,7</b>	<b>28,2</b>	<b>26,8</b>
	AB1	M16 x 145	<b>30,2</b>	<b>28,7</b>	<b>27,3</b>
• с трещинами	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	<b>21,0</b>	<b>20,0</b>	<b>19,1</b>
	SKR-CE	16 x 130	<b>21,0</b>	<b>19,9</b>	<b>19,0</b>
	AB1	M16 x 145	<b>21,4</b>	<b>20,3</b>	<b>19,3</b>
• seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	<b>16,8</b>	<b>16,2</b>	<b>15,6</b>
		M16 x 245	<b>18,6</b>	<b>17,7</b>	<b>16,9</b>

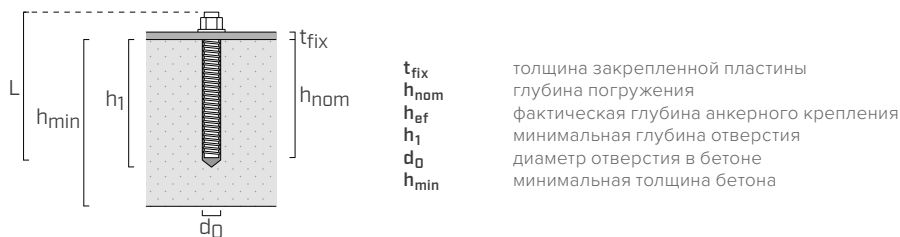
### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

Общие принципы расчета на стр. 7.

## ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ АНКЕРОВ | TCR200 - TCR300

установка	тип анкера		$t_{fix}$ [мм]	$h_{ef}$ [мм]	$h_{nom}$ [мм]	$h_1$ [мм]	$d_0$ [мм]	$h_{min}$ [мм]
	тип	$\varnothing \times L$ [мм]						
TCR200	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	HYB-FIX 8.8							
	SKR-CE	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	
HYB-FIX 8.8								
TCR300	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	HYB-FIX 8.8							
	SKR-CE	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	

Предварительно нарезанный резьбовой стержень INA с гайкой и шайбой: см. спецификацию INA на веб-сайте [www.rothoblaas.ru.com](http://www.rothoblaas.ru.com)



## ПРОВЕРКА АНКЕРОВ ПО БЕТОНУ | TCR200 - TCR300

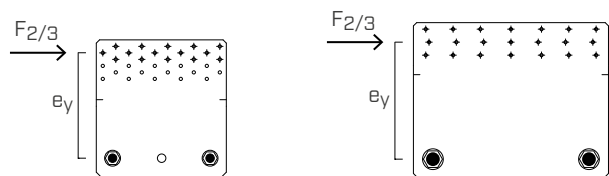
Крепление по бетону при помощи анкеров следует проверять исходя из действующих сил на сами анкера, которые зависят от конфигурации крепления по бетону.

Положение и количество гвоздей/шурупов определяют величину эксцентриситета  $e_y$ , понимаемую как расстояние между центром тяжести гвоздевого шва или анкеров.

Анкеры следует проверить на:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

- Характеристические величины соответствуют нормативным требованиям стандарта EN 1995-1-1. Расчетные значения для анкеров по бетону рассчитаны в соответствии с "Европейскими Техническими Оценками".

Расчетные значения прочности соединения получены на основании табличных значений образом:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Коэффициенты  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  и  $\gamma_{steel}$  принимаются согласно действующим нормативным требованиям, используемым для расчета.

- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ , а бетона C25/30 с редко уложенной арматурой и минимальной толщиной, указанной в соответствующей таблице.
- Определение размеров и контроль деревянных и железобетонных элементов должны производиться отдельно.
- Значения прочности действительны для расчетных данных, приведенных в таблице, для граничных условий, отличных от указанных в таблице (например, минимальное расстояние от краев), проверка анкеров по бетону может осуществляться посредством ПО MyProject исходя из требований проекта.
- Сейсмостойкое проектирование класса C2, без требований пластичности к анкерам (вариант a2) проектирование гибких архитектурных форм согласно EOTA TR045. Для химических анкеров предполагается, что кольцеобразное пространство между анкером и отверстием пластины заполнено ( $\alpha_{gap} = 1$ ).

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | TCR300

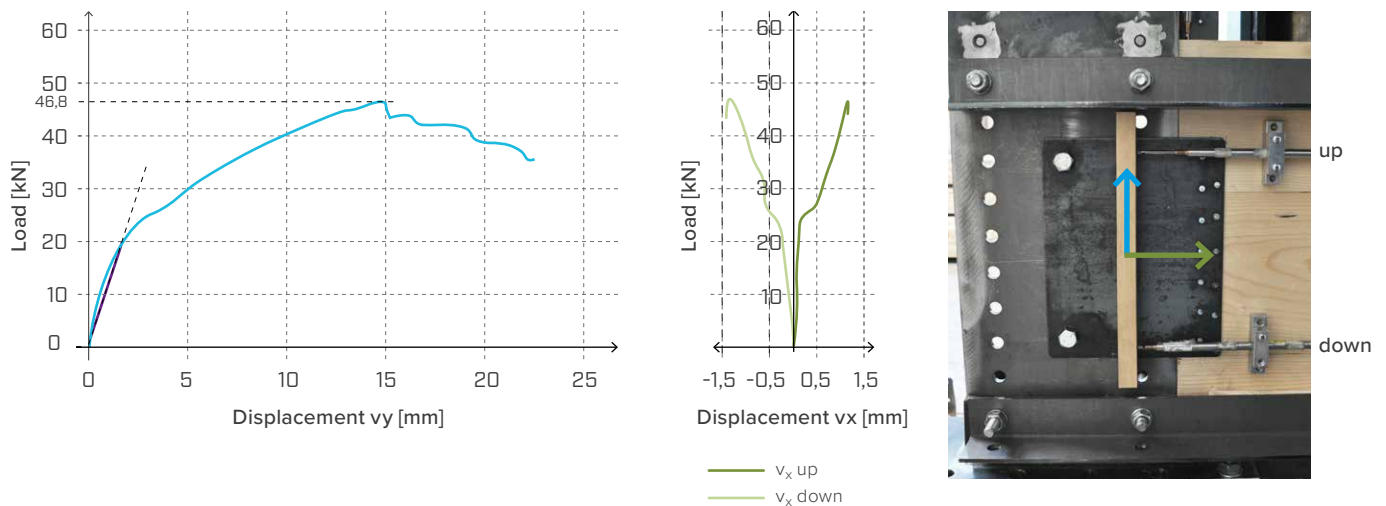
С целью калибровки числовых моделей, используемых при проектировании и проверки пластины TCR300, была проведена экспериментальная компания при содействии института Биоэкономики (IBE) - Сан-Микеле-Аль-Адидже.

Соединительная система, с использованием гвоздей или шурупов по панелям CLT, была подвергнута воздействию нагрузки на сдвиг посредством монотонных испытаний с целью контроля смещения с регистрацией нагрузки, смещения в двух основных направлениях и способов разрушения.

Полученные результаты были использованы для проверки аналитической расчетной модели для пластины TCR300, основанной на гипотезе о том, что центр сдвига расположен в центре тяжести креплений по дереву и, следовательно, что анкера, являясь обычно слабым местом системы, подвергались не только нагрузке на сдвиг, но и локального момента.

Исследование в различных конфигурациях крепления (гвозди Ø4 / шурупы Ø5, полный гвоздевой шов, частичный гвоздевой шов с 14 соединительными элементами, частичный гвоздевой шов с 7 соединительными элементами) показывает, что механическое поведение пластины во многом зависит от относительной жесткости соединительных элементов по дереву в сравнении с анкерами в испытаниях, смоделированных с использованием болтов по стали.

Во всех случаях наблюдалось разрушение при сдвиге крепежа по дереву, которое не вызывает явного кручения пластины. Только в некоторых случаях (полный гвоздевой шов) незначительное скручивание пластины приводит к увеличению напряжений на креплениях в древесине, возникающих в результате перераспределения локального момента с последующим ослаблением напряжения на анкерах, которые представляют собой точку, ограничивающую общее сопротивление системы.



Диаграммы сила-смещение для образца TCR300 с частичным гвоздевым швом (14 гвоздей LBA Ø4 x 60 мм).

Дальнейшие исследования необходимы для того, чтобы иметь возможность определить аналитическую модель, которая может быть обобщена для различных конфигураций использования пластины, которая способна обеспечить фактическую жесткость системы и перераспределение напряжений при изменении граничных условий (соединительные элементы и основные материалы).