

TITAN PLATE C CONCRETE



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.

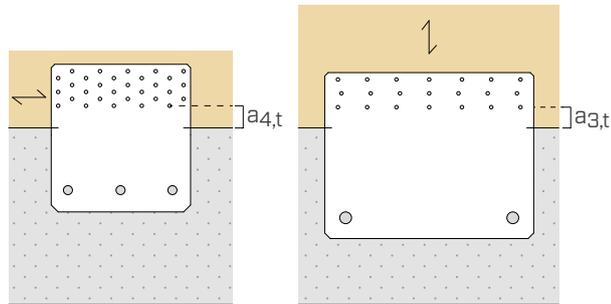
БЕТОННЫЙ БОРДЮРНЫЙ КАМЕНЬ

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

УСТАНОВКА

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

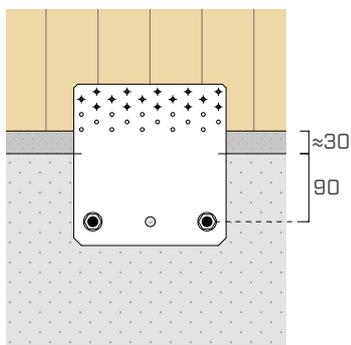
- C/GL: минимальные расстояния для массива дерева или клееной древесины согласно стандарту EN 1995-1-1 в соответствии с ETA, учитывая объемную массу деревянных элементов $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$
- CLT: минимальные расстояния для клееной многослойной древесины с продольно-поперечной ориентацией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



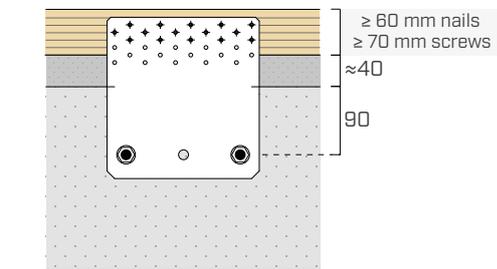
ЧАСТИЧНОЕ КРЕПЛЕНИЕ

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_x). Далее приведены некоторые примеры возможных предельных конфигураций:

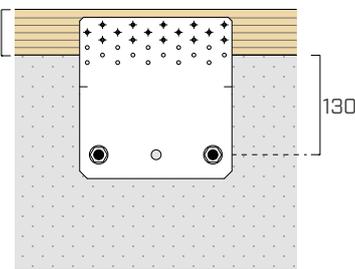
TCP200



ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 15 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

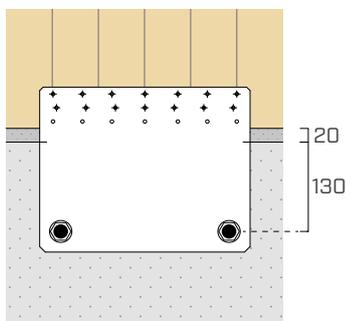


ЧАСТИЧНОЕ 15 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - C/GL

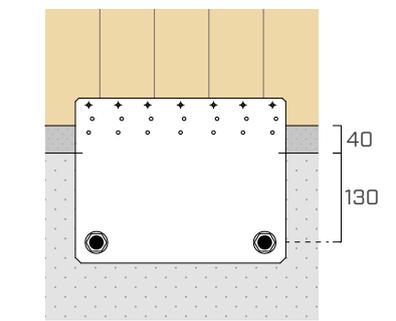


ЗАНИЖЕННАЯ ПЛАСТИНА - C/GL

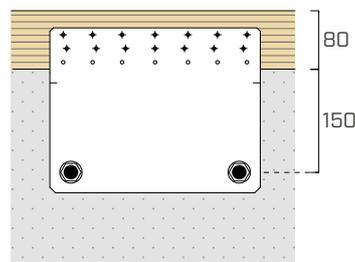
TCP300



ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 14 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

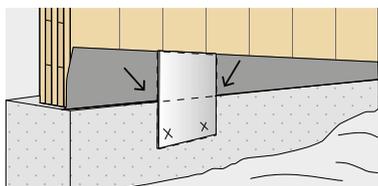


ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 7 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

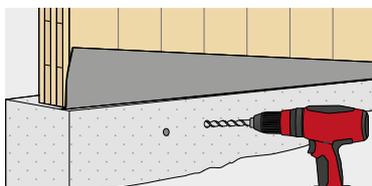


ЗАНИЖЕННАЯ ПЛАСТИНА - C/GL

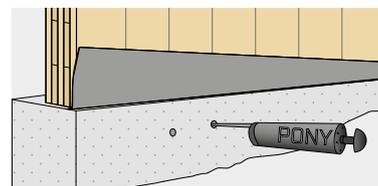
МОНТАЖ



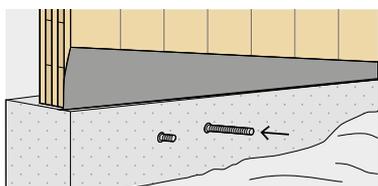
Установить TITAN TCP с пунктирной линией по поверхности раздела дерево-бетон и отметить место просверливания отверстий



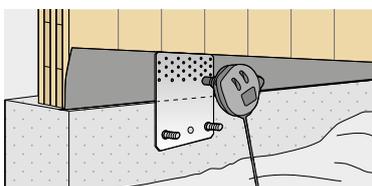
Удаление пластины TITAN TCP и просверливание отверстий в бетоне



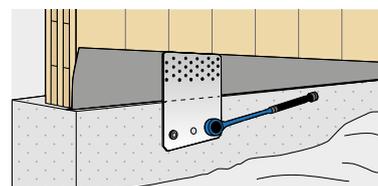
Тщательная зачистка отверстий



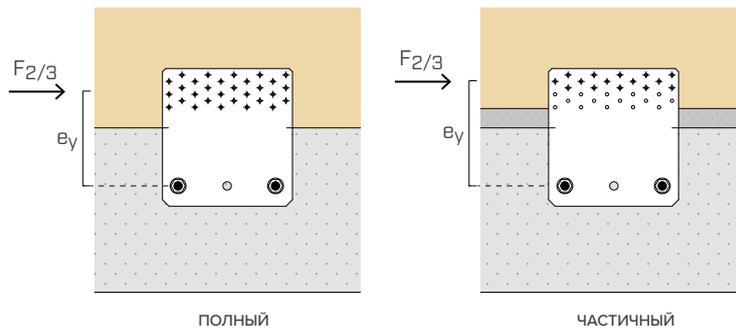
Введение анкера и установка резьбовых шпилек



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			$R_{2/3,k timber}^{(1)}$	$R_{2/3,k CLT}^{(2)}$	$R_{2/3,k steel}$	γ_{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	55,6	70,8	21,8	γ_{M2}	M12	2	147		
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9							
• частичное крепление	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4	20,5	γ_{M2}			M12	2	162
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0							

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	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR-CE	12 x 90	12,6	11,4
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
• с трещинами	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	8,9	8,1
		M12 x 195	9,5	8,7
	SKR-CE	12 x 90	8,9	8,1
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,6	6,1
		M12 x 195	8,1	7,4

ПРИМЕЧАНИЯ:

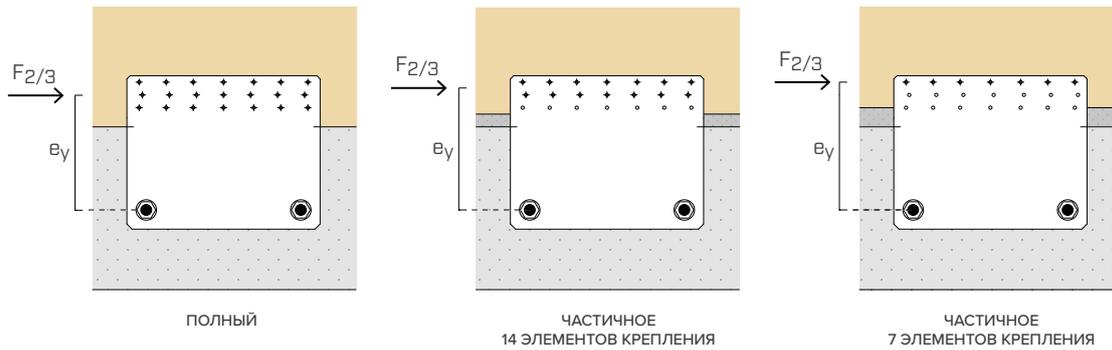
⁽¹⁾ Значения прочности для использования с мауэрлатами из массива дерева или клееной древесины, рассчитанные с учетом фактического числа согласно Таблице 8.1 (EN 1995 -1-1).

⁽²⁾ Значения прочности для использования по CLT.

⁽³⁾ 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]	γ_{steel}	Ø [мм]	n_v [шт.]	$e_y^{(3)}$ [мм]				
• полное крепление	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	21	38,4	49,6	64,0	γ_{M2}	M16	2	180				
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	21	36,9	48,9									
• частичное крепление 14 крепежных элементов	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	14	25,6	33,0	60,5	γ_{M2}			M16	2	190		
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	14	24,6	32,6									
• частичное крепление 7 крепежных элементов	гвозди LBA	Ø4,0 x 60	7	12,8	16,5	57,6	γ_{M2}					M16	2	200
	шурупы LBS	Ø5,0 x 60	7	12,3	16,3									

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	29,6	28,3	27,0
	SKR-CE	16 x 130	29,7	28,2	26,8
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
• с трещинами	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	21,0	20,0	19,1
	SKR-CE	16 x 130	21,0	19,9	19,0
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
• seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	16,8	16,2	15,6
		M16 x 245	18,6	17,7	16,9

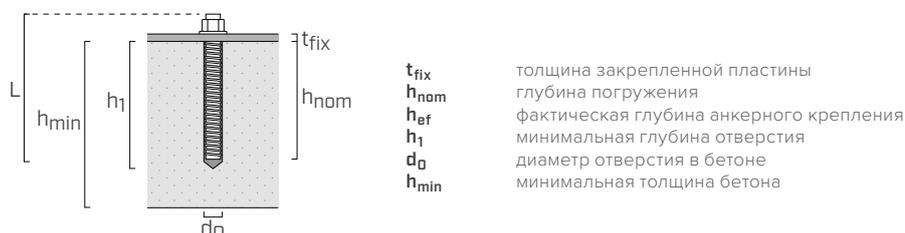
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

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



ПРОВЕРКА АНКЕРОВ ПО БЕТОНУ | TCR200 - TCR300

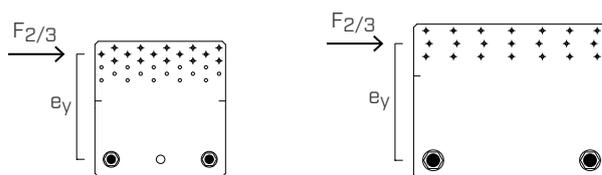
Крепление по бетону при помощи анкеров следует проверять исходя из действующих сил на сами анкера, которые зависят от конфигурации крепления по бетону.

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} , γ_M и γ_{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

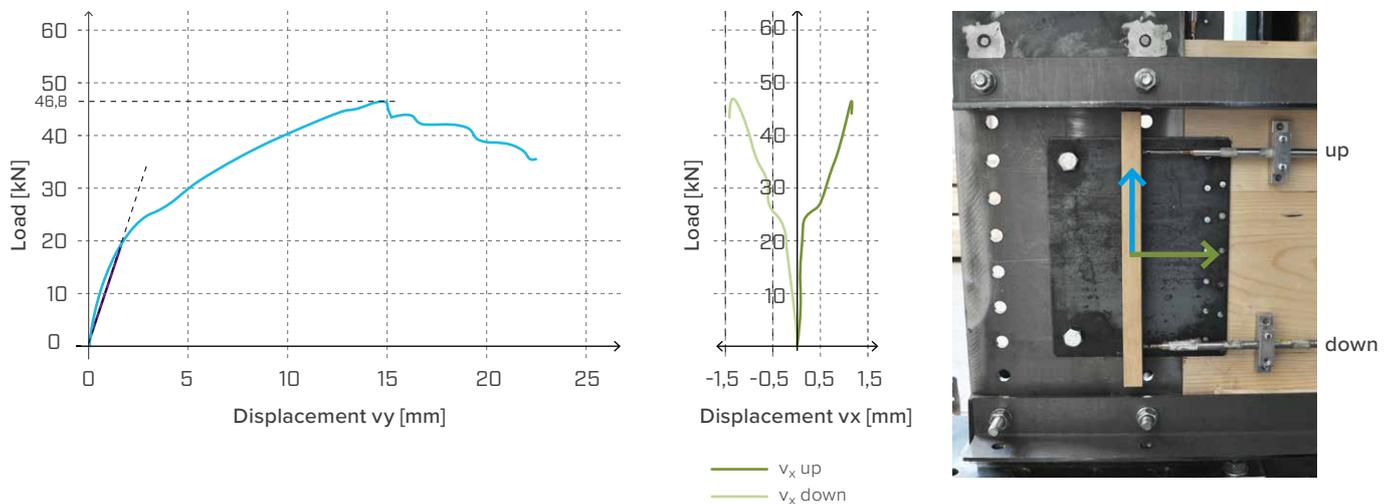
С целью калибровки числовых моделей, используемых при проектировании и проверки пластины TCR300, была проведена экспериментальная компания при содействии института Биоэкономики (IBE) - Сан-Микеле-Аль-Адидже.

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 анкеры, 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).