

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 наличии в двух вариациях. 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 PRO, EPO-FIX PLUS, AB1, SKR



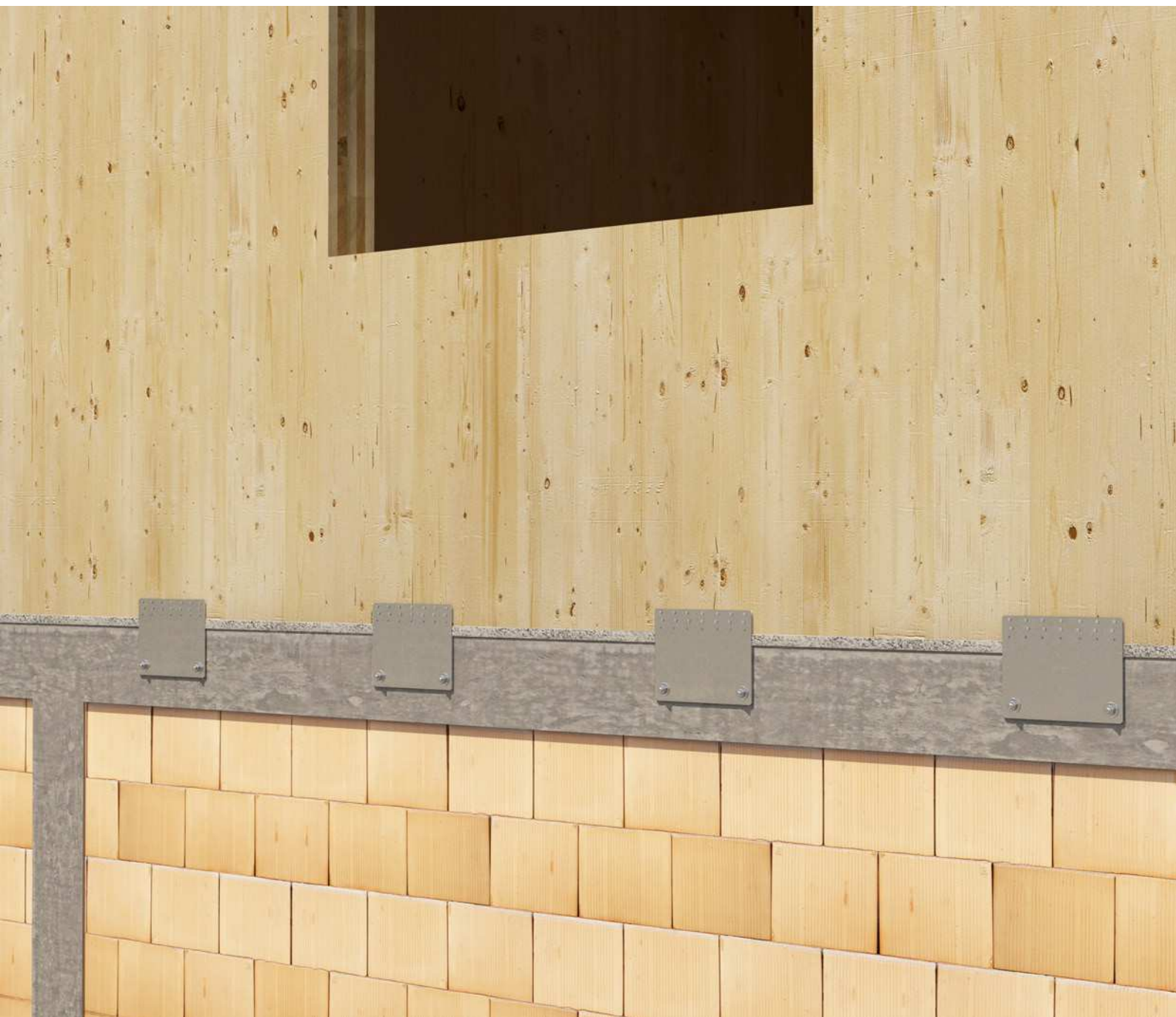
МАТЕРИАЛ

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.

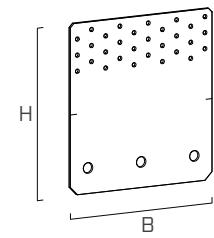
БЕТОННЫЙ БОРДЮРНЫЙ КАМЕНЬ

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

КОДЫ И РАЗМЕРЫ

TITAN PLATE TCP

КОД	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

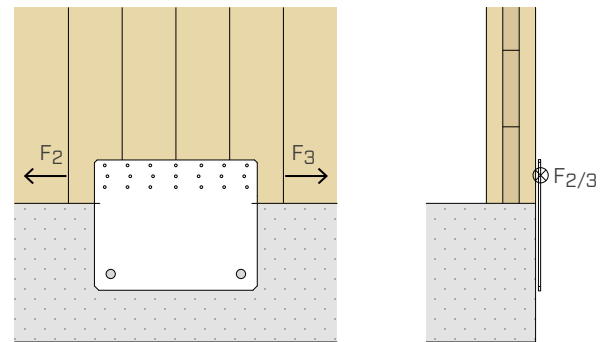
TCP200: углеродистая сталь DX51D+Z275.

TCP300: углеродистая сталь S355 с гальванической оцинковкой. Использование для классов эксплуатации 1 и 2 (EN 1995-1-1).

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- Соединения дерево-бетон

НАГРУЗКИ

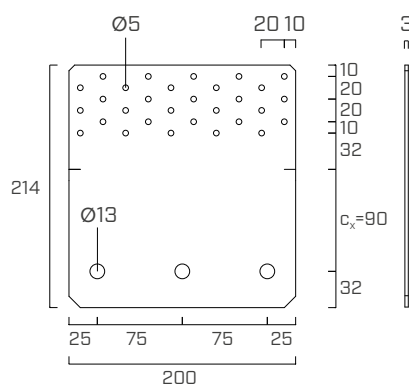


ФУРНИТУРА - КРЕПЕЖ

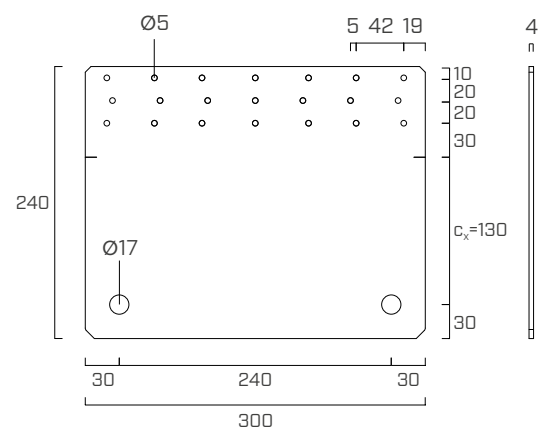
тип	описание		d	основание	стр.
			[мм]		
LBA	анкерный гвоздь		4		548
LBS	шуруп для пластин		5		552
SKR	вкручиваемый анкерный болт		12 - 16		488
VIN-FIX PRO	химический анкер		M12 - M16		511
EPO-FIX PLUS	химический анкер		M12 - M16		517

ГЕОМЕТРИЯ

TCP200



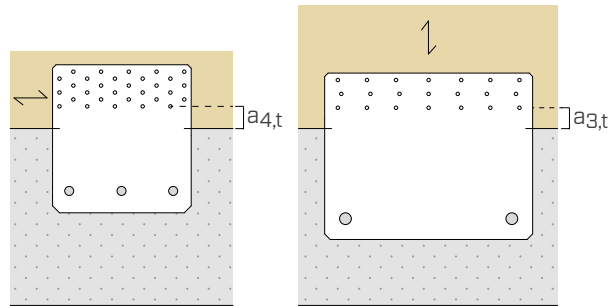
TCP300



УСТАНОВКА

ДЕРЕВО		гвозди	винты
минимальные расстояния		LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$	≥ 28	≥ 30

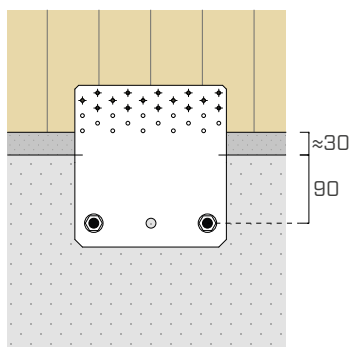
- C/GL: минимальные расстояния для массива дерева или клееной древесины согласно стандарту EN 1995-1-1 в соответствии с ETA, учитывая объемную массу деревянных элементов $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$
- CLT: минимальные расстояния для клееной многослойной древесины с продольно-поперечной ориентацией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



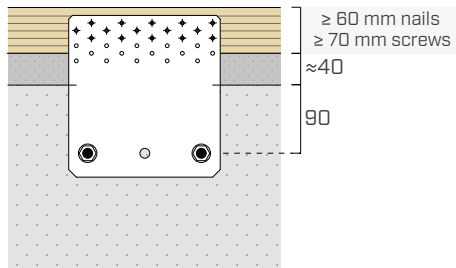
ЧАСТИЧНОЕ КРЕПЛЕНИЕ

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 (c_x). Далее приведены некоторые примеры возможных предельных конфигураций:

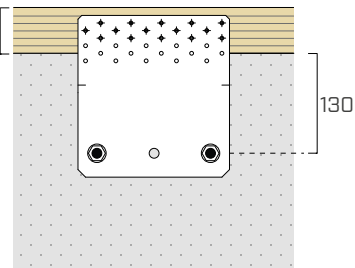
ТСР200



ЧАСТИЧНОЕ 15 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

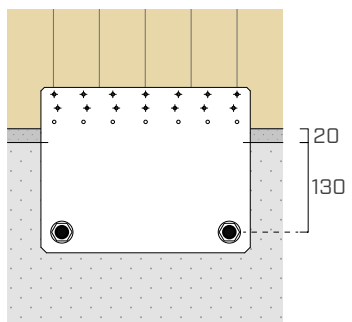


ЧАСТИЧНОЕ 15 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - C/GL

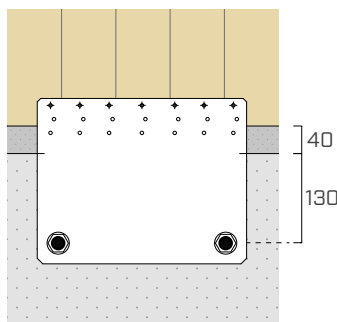


ЗАНИЖЕННАЯ ПЛАСТИНА - C/GL

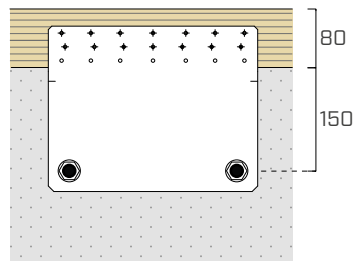
ТСР300



ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 14 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

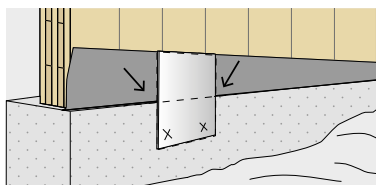


ЧАСТИЧНЫЙ ШОВ 7 ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЛЕНИЯ - CLT

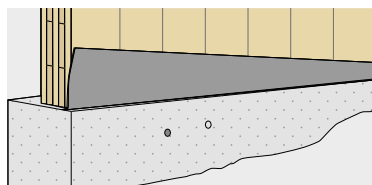


ЗАНИЖЕННАЯ ПЛАСТИНА - C/GL

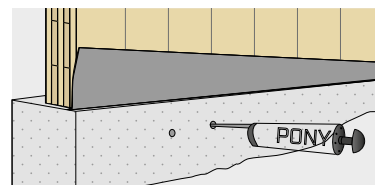
МОНТАЖ



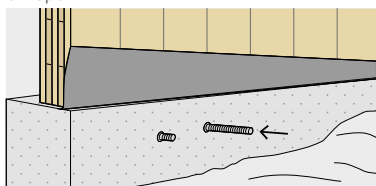
Установить TITAN TCP с пунктирной линией по поверхности раздела дерево-бетон и отметить место просверливания отверстий



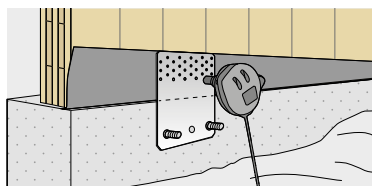
Удаление пластины TITAN TCP и просверливание отверстий в бетоне



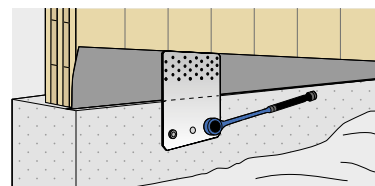
Тщательная зачистка отверстий



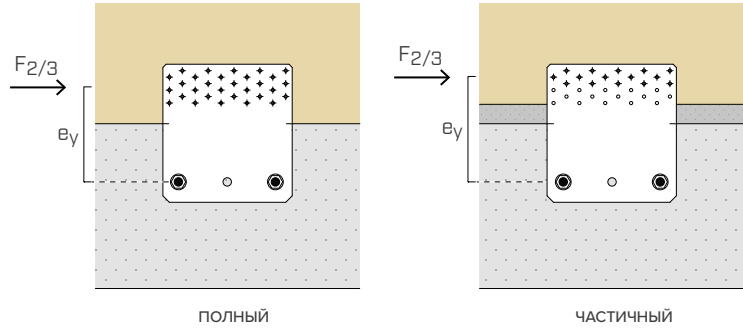
Введение анкера и установка резьбовых шпилек



Установка пластины TITAN TCP и крепление гвоздями



Установка гаек и шайб посредством соответствующего момента затяжки



ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

	ДЕРЕВО					СТАЛЬ		БЕТОН				
конфигурация по дереву	крепление в отверстия Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		крепление в отверстия Ø13				
	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	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}					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 $s_x = 90$ мм).

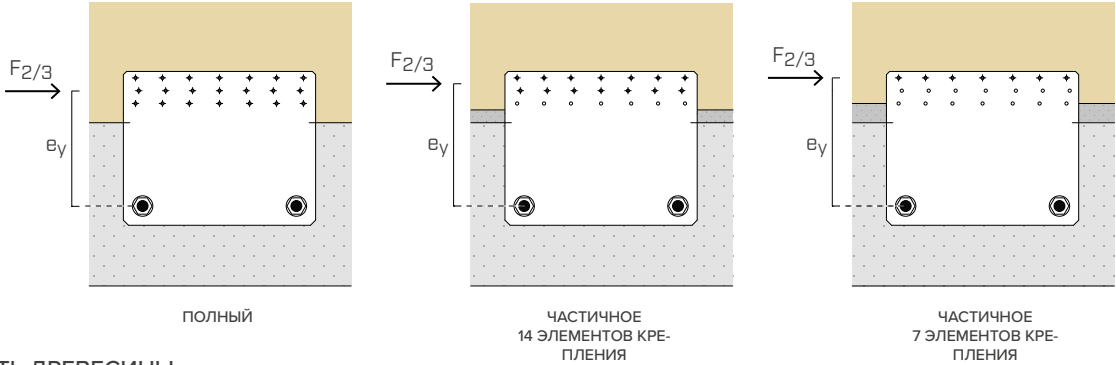
			полное крепление ($e_y = 147$ мм)	частичное крепление ($e_y = 162$ мм)
конфигурация по бетону	крепление в отверстия Ø13		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	
	тип	Ø x L [мм]	[кН]	[кН]
• без трещин	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	14,3	13,0
	SKR-E	12 x 90	12,6	11,4
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
• с трещинами	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	10,1	9,2
	SKR-E	12 x 90	8,9	8,1
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	6,5	6,1
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	9,3	8,4

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.



ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

	ДЕРЕВО					СТАЛЬ		БЕТОН						
конфигурация по дереву	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 PRO 5.8	M16 x 190	34,4	32,7	31,1
	SKR-E	16 x 130	29,7	28,2	26,8
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
• с трещинами	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 190	24,4	23,2	22,0
	SKR-E	16 x 130	21,0	19,9	19,0
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	16,6	16,0	15,4
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	21,1	20,3	19,4

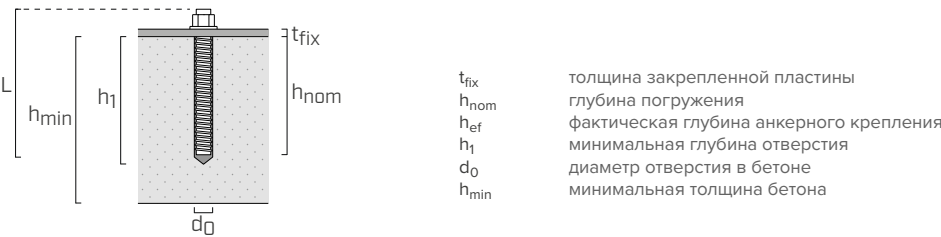
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

Общие принципы расчета на стр. 260

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ АНКЕРОВ | TCP200 - TCP300

установка	тип анкера		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	тип	$\varnothing \times L$ [мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]
TCP200	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	3	112	112	120	14	150
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	3	161	161	170	14	200
TCP300	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	4	164	164	170	18	200
	SKR-E	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	4	200	200	205	14	240

Резьбовая шпилька с преднадрезами INA в комплекте с гайкой и шпилькой: см. стр. 520.
Резьбовая шпилька MGS класса 8.8 для резки в размер: см. стр. 534.

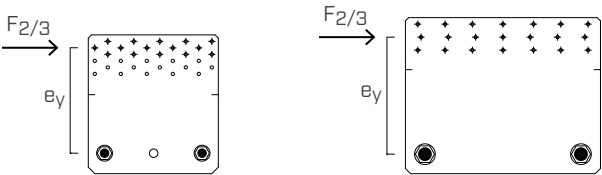


ПРОВЕРКА АНКЕРОВ ПО БЕТОНУ | TCP200 - TCP300

Крепление по бетону при помощи анкеров следует проверять исходя из действующих сил на сами анкеры, 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:

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



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, равной $\rho_k = 350 \text{ кг/м}^3$, 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 | TSP300

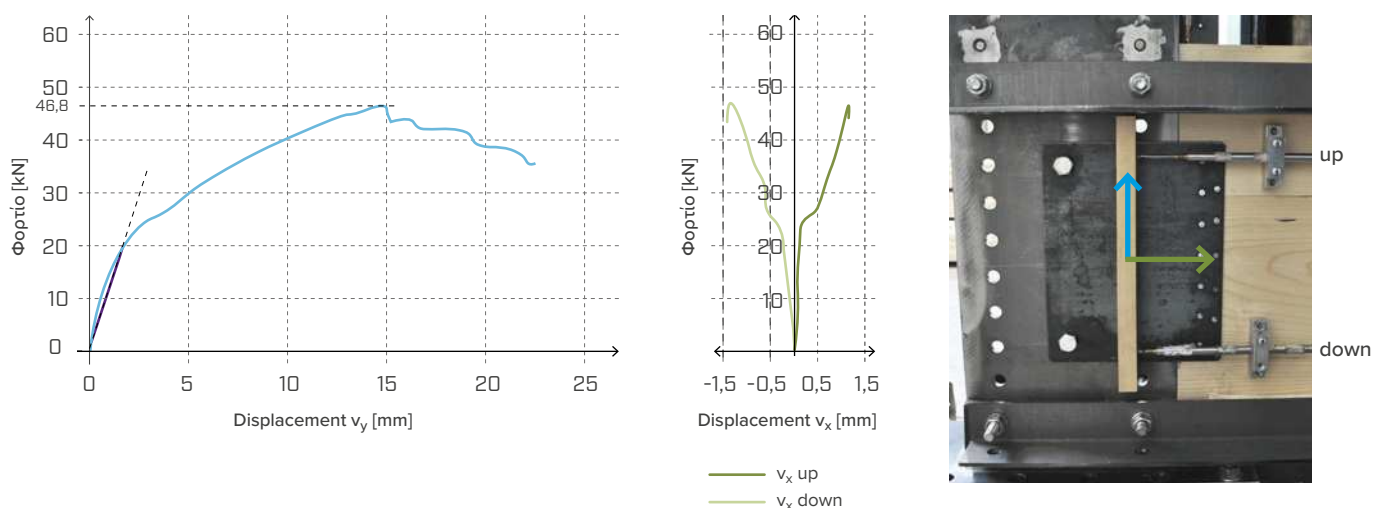
С целью калибровки числовых моделей, используемых при проектировании и проверки пластины TSP300, была проведена экспериментальная компания при содействии института Биоэкономики (IBE) - Сан-Микеле-Аль-Адидже.

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 TSP300, 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 TSP300 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).