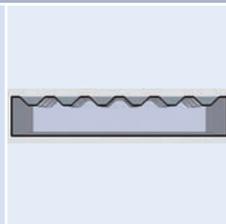
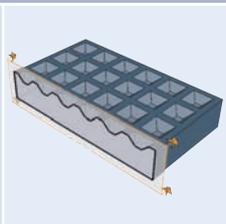
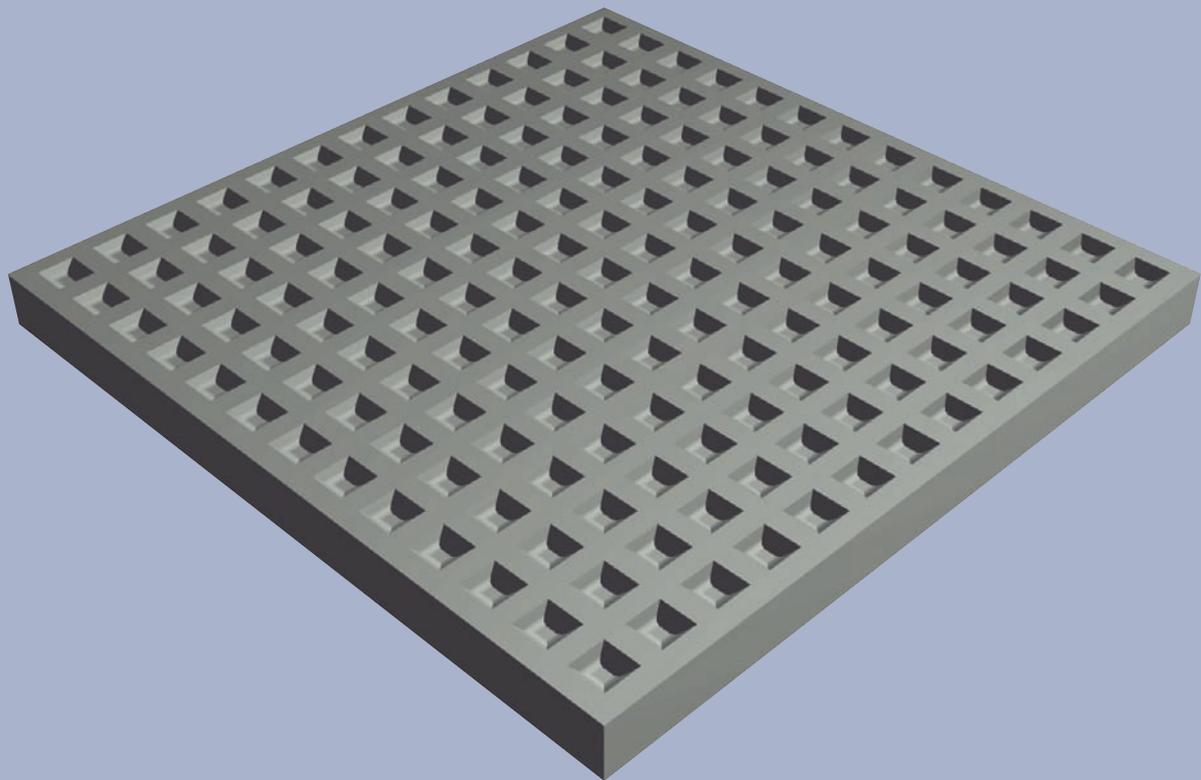


КОМПАКТНАЯ ОПОРА CR 2000



*Неармированная эластомерная опора
с допустимой нагрузкой до 20 N/mm²*

Технические характеристики

Содержание

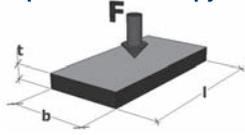
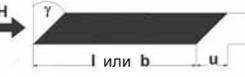
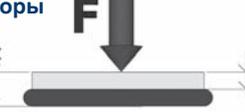
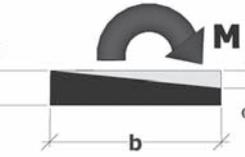
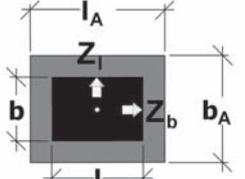
Расчетные формулы опоры	Стр. 2
Описание продукта	2
Коэффициенты формы	3
Спецификация	3
Жесткость на сдвиг	4
Прогиб	5
Расчетная таблица 1	6
Расчетная таблица 2	7
Арматура для восприятия поперечного и раскалывающего напряжений	8-9
Расстояния от краев	10
Виды поставки	11
Данные по монтажу	12
Акты испытаний	12
Характер горения	12
Области применения	12

Описание продукта

Компактная опора CR 2000 фирмы «Calenberg» является модификацией компактной опоры CR H – опоры, показавшей свою надежность в течение многолетнего применения и ставшей первой структурной опорой, концепция которой была основана на принципах технических расчетов. Она производится из хлоропрена с твердостью 70 ± 5 по Шору А. Ячеистая поверхность опоры обеспечивает равномерное распределение нагрузки по поперечному сечению. По сравнению с гладкими эластомерными опорными плитами возникающие силы поперечного и раскалывающего напряжения снижены.

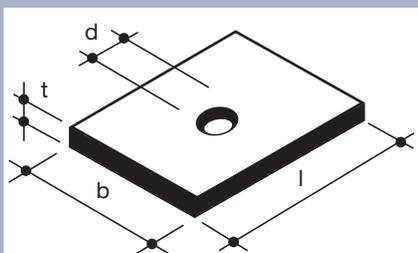
Примечание: Воспринимаемое опорой высокое давление требует четкого проектирования и расположения арматуры для восприятия поперечного и раскалывающего напряжений в прилегающих элементах.

Расчеты с использованием значений признаков согласно DIN 4141, часть 3 (BC 2)

Тип нагрузки	Формула
Средняя допустимая компрессионная нагрузка 	$\text{Доп. } \sigma_m = \frac{S^2 + S + 1}{0,70} \leq 10 \text{ N/mm}^2$ <p>Коэффициент формы S см. стр.3</p>
Допустимая деформация сдвига 	$\text{Доп. } u = 0,6 \cdot (t-3) \text{ [mm]}$ <p>Горизонт. сила $H = C_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / 19000 \text{ [kN]}$ Значения C_s и условия по краям см. стр. 4</p>
Эластичная деформация опоры 	<p>См. стр. 5</p>
Допустимая ротация 	$\text{Доп. } \alpha = \frac{200 \cdot t}{b} \leq 40 \text{ [‰]}; \text{ прямоугольная опора}$ $\text{Доп. } \alpha = \frac{226 \cdot t}{D} \leq 40 \text{ [‰]}; \text{ круглая опора}$
Силы поперечного натяжения* 	<p>Акт. $Z_1 = 1,5 \cdot F \cdot t \cdot l / A_E \text{ [kN]}$ (по направлению к длинной стороне опоры)</p> <p>Акт. $Z_b = 1,5 \cdot F \cdot t \cdot b / A_E \text{ [kN]}$ (по направлению к короткой стороне опоры)</p>

* Более точная проверка согласно Буклету 339, DAfStb

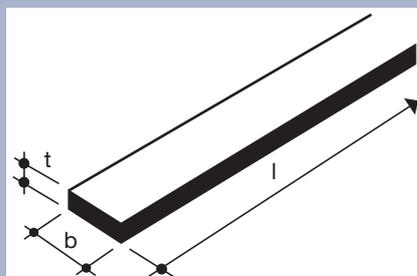
b, b_A, l, l_A, D, t, u в mm; A_E в mm^2 ; H, Z_i в kN; C_s в kN/mm, S без единиц измерения



Без отверстия: $S = \frac{l \cdot b}{2 \cdot t \cdot (l + b)}$

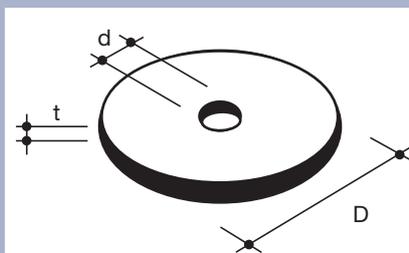
С отверстием: $S = \frac{4 \cdot l \cdot b - \pi \cdot d^2}{4 \cdot t \cdot (2 \cdot l + 2 \cdot b + \pi \cdot d)}$

Кэф-т формы для прямоуг. опоры



$$S = \frac{b}{2 \cdot t}$$

Кэф-т формы для ленточной опоры



Без отверстия: $S = \frac{D}{4 \cdot t}$

С отверстием: $S = \frac{D - d}{4 \cdot t}$

Кэф-т формы для круглой опоры

Спецификация

Поставка компактной опоры CR 2000 фирмы «Calenberg», неармированной однородной эластомерной опоры в соответствии с DIN 4141 часть 3, опорные классы 1 и 2, допустимая нагрузка в зависимости от формата до средней допустимой нагрузки 20 N/mm², Федеральный технический акт испытаний № 850.0425, Федеральное техническое свидетельство № Z-16.32-435.

а) Стандартный монтаж

Длина: mm
 Ширина: mm
 Толщина: mm
 Количество: No.
 Цена: €/шт.

б) Встроенная в полистирен или пожарозащитный кожух из цифламона

Общая длина: mm
 Общая ширина: mm
 Длина эластомера: mm
 Ширина эластомера: mm
 Толщина: mm
 Количество: No.
 Цена: €/шт.

Поставщик:

Calenberg Ingenieure GmbH
 Am Knübel 2-4
 D-31020 Salzhemmendorf/Germany
 Phone +49(0)5153/9400-0
 Fax +49(0)5153/9400-49

Коэффициент формы

Жесткость на сдвиг

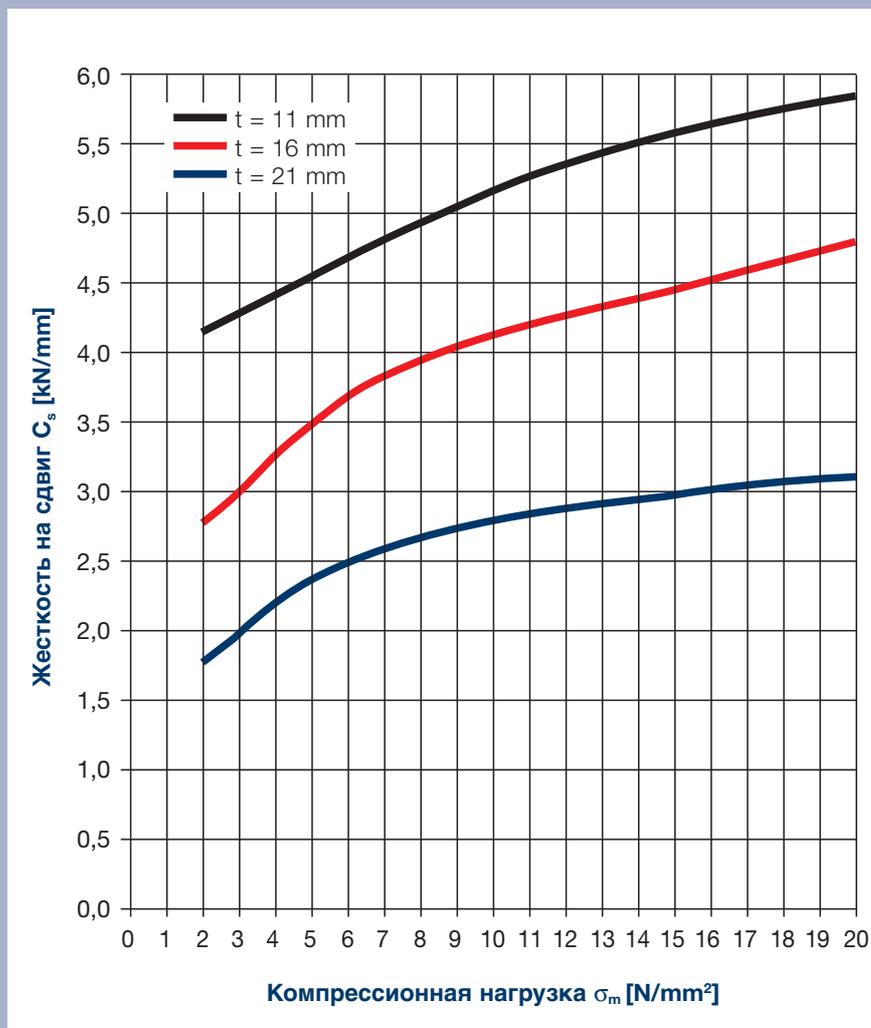
Деформация сдвига

Проверка горизонтальной сдвиговой деформации в результате нерегулярных горизонтальных сил не требуется, поскольку небольшие нерегулярные движения не приводят ни к каким негативным изменениям функциональности опоры. Для приспособления опоры к сдвиговой деформации требуется минимальная компрессионная нагрузка 2.6 N/mm^2 . Для использования в условиях опорного класса 1 необходима проверка деформации сдвига согласно разделу по свидетельствам 2.1.3.2.

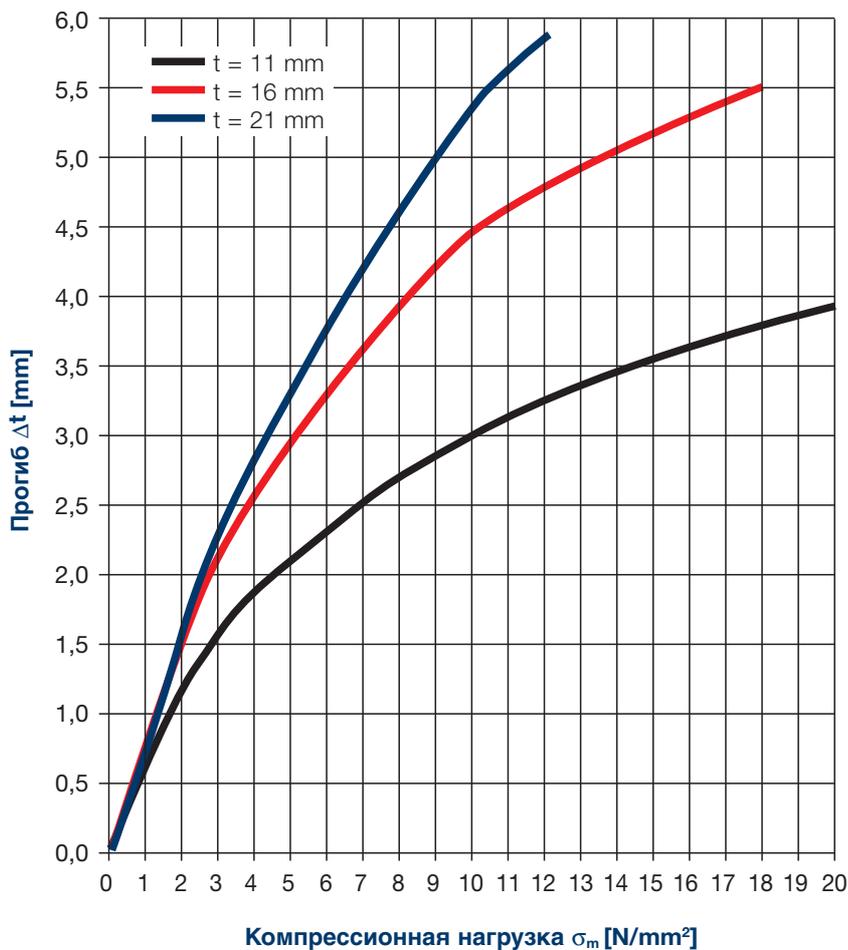
Распределение нагрузки на опорном стыке

Распределение нагрузки в различных армированных и неармированных эластомерных опорах в практических условиях было исследовано в рамках исследовательского проекта F 233 Министерства городского развития, строительства и транспорта, NRW. Исследование показало, что имеется существенная разница между уровнями концентрации напряжения в различных армированных и неармированных эластомерных опорах.

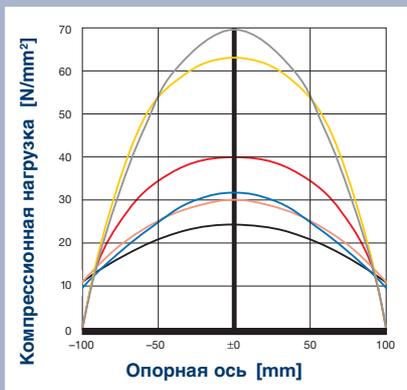
В исследованной группе неармированных структурных опор наиболее ровное распределение компрессионной нагрузки по поперечному сечению наблюдалось в компактной опоре CR 2000. Соотношение максимальной нагрузки к средней, $\max. \sigma/\sigma_m$, 1.2 было самым низким из полученных (см. стр. 5).



Жесткость на сдвиг C_s [кН/мм] в соответствии с компрессионной нагрузкой



Эластичная деформация Δt в зависимости от компрессионной нагрузки (исключительно для ознакомления)



Распределение напряжения на стыке опоры по оси симметрии опорной поверхности в различных армированных и неармированных эластомерных опорах.

К опорам относится следующее:

Поверхность опоры = 200 · 200 mm², нагрузка прилагается по центру.

- = компактная опора CR 2000, t = 20 mm, $\sigma_m = 20$ N/mm²
- = Неармированная опора из EPDM, t = 20 mm, $\sigma_m = 20$ N/mm²
- = Неармированная опора CR, t = 20 mm, $\sigma_m = 20$ N/mm²
- = Армированная опора с профилированными контактными поверхностями, t = 30 mm, $\sigma_m = 20$ N/mm²
- = Армированная опора с профилированными контактными поверхностями, t = 30 mm, $\sigma_m = 30$ N/mm²
- = Армированная опора с гладкими контактными поверхностями, t = 30 mm, $\sigma_m = 30$ N/mm²

Прогиб

Расчетная таблица 1

Компактная опора CR 2000; толщина 11 mm																			
Толщина опоры t [mm]	Ширина опоры b [mm]	Доп. ротация α [%]	Компрессионная нагрузка, допустимая σ_m [N/mm ²]																
			Длина опоры l [mm]																
			50	60	70	80	90	100	120	130	150	170	180	200	250	300	350	400	450
11	50	40,0	4,9	5,4	5,8	6,2	6,6	6,9	7,4	7,6	8,0	8,3	8,5	8,7	9,3	9,6	9,9	10,1	10,3
	60	36,7	5,4	6,0	6,6	7,1	7,6	8,0	8,7	9,1	9,6	10,1	10,3	10,7	11,5	12,1	12,5	12,9	13,1
	70	31,4	5,8	6,6	7,3	8,0	8,6	9,1	10,1	10,5	11,3	11,9	12,2	12,7	13,8	14,6	15,3	15,8	16,2
	80	27,5	6,2	7,1	8,0	8,7	9,5	10,1	11,3	11,9	12,9	13,7	14,1	14,8	16,2	17,3	18,2	18,9	19,5
	90	24,4	6,6	7,6	8,6	9,5	10,3	11,1	12,6	13,2	14,4	15,5	16,0	16,8	18,7				
	100	22,0	6,9	8,0	9,1	10,1	11,1	12,1	13,8	14,5	16,0	17,2	17,8	18,9					
	110	20,0	7,1	8,4	9,6	10,8	11,9	12,9	14,9	15,8	17,4	18,9	19,6						
	120	18,3	7,4	8,7	10,1	11,3	12,6	13,8	16,0	17,0	18,9								
	130	16,9	7,6	9,1	10,5	11,9	13,2	14,5	17,0	18,1									
	140	15,7	7,8	9,4	10,9	12,4	13,8	15,3	17,9	19,2									
	150	14,7	8,0	9,6	11,3	12,9	14,4	16,0	18,9										
	160	13,8	8,2	9,9	11,6	13,3	15,0	16,6	19,8										
	170	12,9	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,2											
	180	12,2	8,5	10,3	12,2	14,1	16,0	17,8											
	190	11,6	8,6	10,5	12,5	14,4	16,4	18,4											
	200	11,0	8,7	10,7	12,7	14,8	16,8	18,9											
	250	8,8	9,3	11,5	13,8	16,2	18,7												
	300	7,3	9,6	12,1	14,6	17,3													
	350	6,3	9,9	12,5	15,3	18,2													
	400	5,5	10,1	12,9	15,8	18,9													
450	4,9	10,3	13,1	16,2	19,5														
500	4,4	10,5	13,4	16,5	19,9														
550	4,0	10,6	13,6	16,8															
600	3,7	10,7	13,8	17,1															
650	3,4	10,8	13,9	17,3															
700	3,1	10,9	14,0	17,5															
750	2,9	11,0	14,1	17,7															
800	2,8	11,0	14,2	17,8															
850	2,6	11,1	14,3	18,0															
900	2,4	11,1	14,4	18,1															

20

Сделать вставки для промежуточных значений

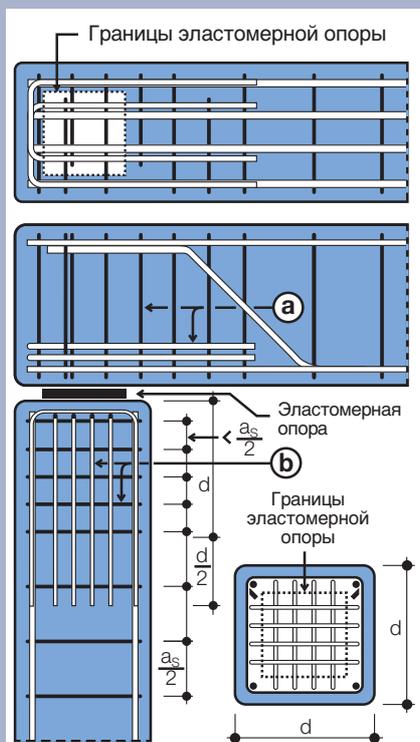
Компактная опора CR 2000; толщина 16 и 21 mm

Толщина опоры t [mm]	Ширина опоры b [mm]	Доп. ротация α [‰]	Компрессионная опора, допустимая σ_m [N/mm ²]															
			Длина опоры l [mm]															
			70	80	90	100	120	130	150	170	180	200	250	300	350	400	450	500
16	100	32,0	5,6	6,2	6,7	7,1	8,0	8,4	9,1	9,8	10,1	10,6	11,7	12,6	13,3	13,9	14,4	14,8
	110	29,1	5,9	6,5	7,1	7,6	8,6	9,0	9,9	10,6	11,0	11,6	13,0	14,1	14,9	15,7	16,3	16,8
	120	26,7	6,1	6,8	7,4	8,0	9,1	9,6	10,6	11,5	11,9	12,6	14,2	15,5	16,6	17,4	18,2	18,8
	130	24,6	6,3	7,1	7,7	8,4	9,6	10,2	11,3	12,3	12,7	13,6	15,5	17,0	18,2	19,2		
	140	22,9	6,6	7,3	8,1	8,8	10,1	10,8	12,0	13,1	13,6	14,6	16,7	18,4	19,8			
	150	21,3	6,7	7,6	8,4	9,1	10,6	11,3	12,6	13,8	14,4	15,5	17,9	19,8				
	200	16,0	7,5	8,5	9,6	10,6	12,6	13,6	15,5	17,3	18,2	19,8						
	250	12,8	8,0	9,3	10,5	11,7	14,2	15,5	17,9									
	300	10,7	8,5	9,8	11,2	12,6	15,5	17,0	19,8									
	350	9,1	8,8	10,3	11,8	13,3	16,6	18,2										
	400	8,0	9,0	10,6	12,2	13,9	17,4	19,2										
	450	7,1	9,3	10,9	12,6	14,4	18,2											
	500	6,4	9,4	11,1	12,9	14,8	18,8											
550	5,8	9,6	11,4	13,2	15,2	19,4												
600	5,3	9,7	11,5	13,5	15,5	19,8												
21	100	40,0	4,2	4,5	4,9	5,2	5,7	5,9	6,4	6,8	7,0	7,3	8,0	8,5	9,0	9,3	9,6	9,9
	110	38,2	4,4	4,7	5,1	5,4	6,0	6,3	6,8	7,3	7,5	7,9	8,8	9,4	9,9	10,4	10,8	11,1
	120	35,0	4,5	4,9	5,3	5,7	6,4	6,7	7,3	7,8	8,1	8,5	9,5	10,3	10,9	11,5	11,9	12,3
	130	32,3	4,7	5,1	5,5	5,9	6,7	7,1	7,7	8,3	8,6	9,1	10,3	11,2	11,9	12,6	13,1	13,6
	140	30,0	4,8	5,3	5,7	6,2	7,0	7,4	8,1	8,8	9,1	9,7	11,0	12,1	12,9	13,7	14,3	14,8
	150	28,0	4,9	5,4	5,9	6,4	7,3	7,7	8,5	9,3	9,6	10,3	11,7	12,9	13,9	14,8	15,5	16,1
	200	21,0	5,4	6,0	6,7	7,3	8,5	9,1	10,3	11,4	11,9	12,9	15,2	17,2	18,9			
	250	16,8	5,7	6,5	7,2	8,0	9,5	10,3	11,7	13,2	13,9	15,2	18,3					
	300	14,0	6,0	6,8	7,7	8,5	10,3	11,2	12,9	14,7	15,5	17,2						
	350	12,0	6,2	7,1	8,0	9,0	10,9	11,9	13,9	15,9	16,9	18,9						
	400	10,5	6,3	7,3	8,3	9,3	11,5	12,6	14,8	17,0	18,1							
	450	9,3	6,5	7,5	8,5	9,6	11,9	13,1	15,5	18,0	19,2							
	500	8,4	6,6	7,6	8,7	9,9	12,3	13,6	16,1	18,8								
550	7,6	6,7	7,8	8,9	10,1	12,6	14,0	16,7	19,5									
600	7,0	6,7	7,9	9,1	10,3	12,9	14,3	17,2										

Сделать вставки для промежуточных значений

Расчетная таблица 2

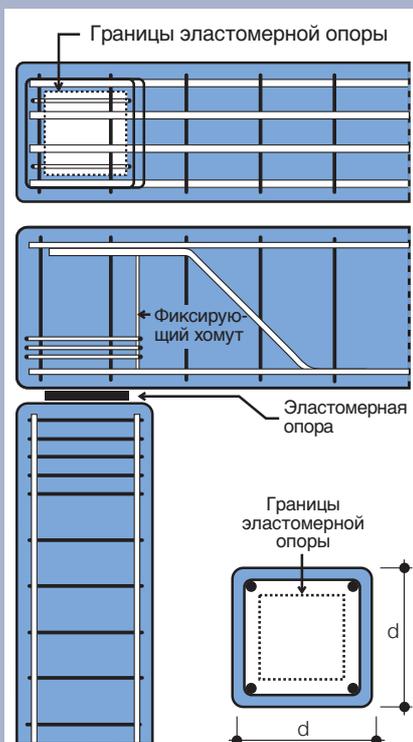
Арматура для восприятия поперечного и раскалывающего напряжений



Метод А:

Силы поперечного напряжения воспринимаются напрямую арматурой рядом с местом возникновения.

- Арматура балки для восприятия поперечного напряжения: горизонтальные звенья и хомуты
- Арматура колонны для восприятия поперечного напряжения: вертикальные звенья и дополнительные хомуты, пересекающие их под определенным углом



Метод В:

Силы поперечного напряжения воспринимаются замкнутым арматурным хомутом или звеньями, закрывающими опорную зону.

Расположение арматуры для восприятия поперечного и раскалывающего напряжений в опорной точке балки-колонны в зоне эластомерной опоры

Передача силы через прямой контакт между продольной арматурой и поверхностью опоры должна быть устранена подходящими способами (например, пластиковыми манжетами, препятствующими передаче пикового давления, см. деталь).

Продольная арматура должна быть перекрыта непрерывным наружным арматурным хомутом. Стыки в данной арматуре должны быть выполнены таким образом, чтобы не было сбоев (к примеру, открытие хомутов).



Деталь

На рис. справа показаны форма и расположение арматурных стержней, наиболее подходящие, исходя из многочисленных испытаний. В зоне арматуры, воспринимающей раскалывающее напряжение, шаг поперечных стержней не должен превышать 300 мм, в зоне арматуры поперечного напряжения – 100 мм.

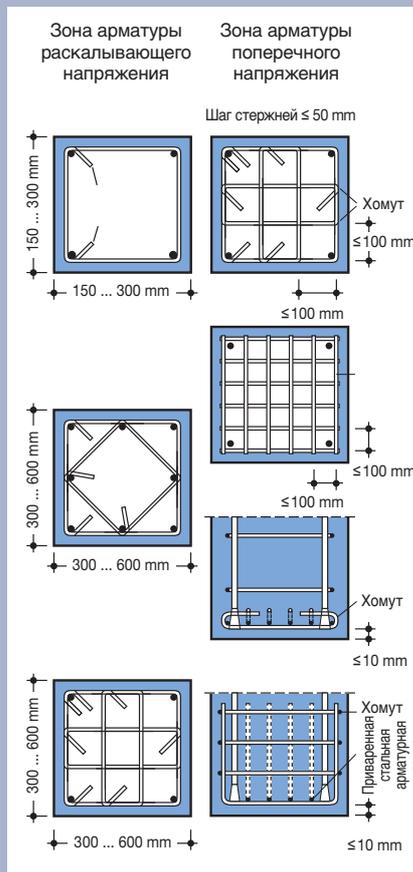
Шаг хомутов в продольном направлении колонны должен быть не менее 100 мм (зона раскалывающего напряжения) и 50 мм (зона поперечного напряжения) во избежание выгибания продольной арматуры и сильных ротаций опоры.

На рис. показано расположение арматуры согласно Буклету 339 DAfStb.

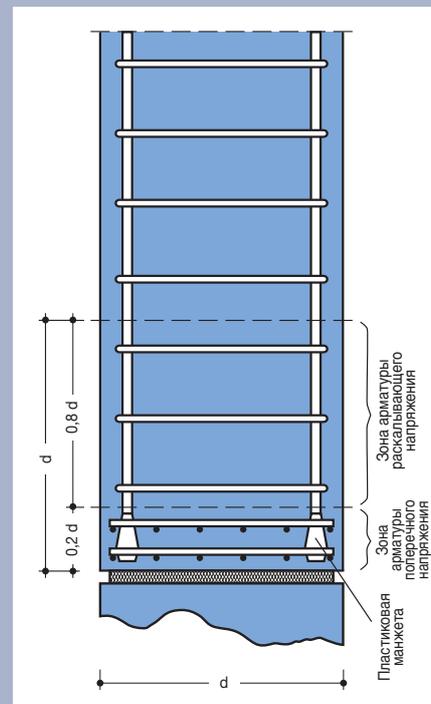
Дополнительная литература:

1) H. R. Sasse; F. Müller; U. Thormählen; Deutscher Ausschuss für Stahlbeton; Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteiltbau mit unbewehrten Elastomerlagern; Heft 339; 1982

2) M. Flohrer; E. Stephan; Bemessungsdiagramme für die Querkzugkräfte bei Elastomerlagern; Die Bautechnik, Heft 9 und 12, 1975



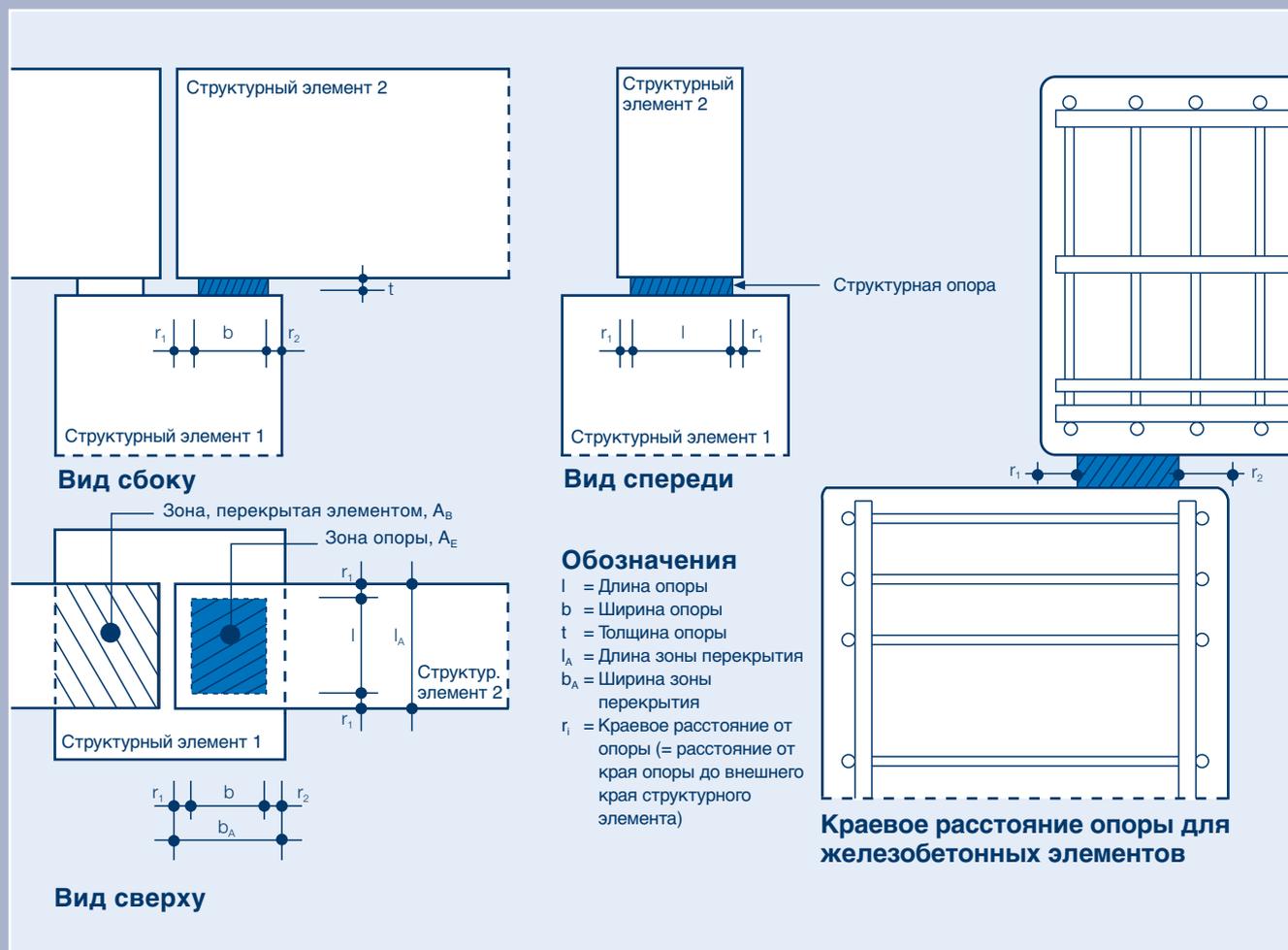
Рекомендуемая поперечная арматура на опорных концах согласно Буклету 339 DAfStb



Расположение арматуры на опорных концах согласно Буклету 339 DAfStb

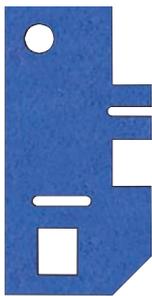
Арматура для восприятия поперечного и раскалывающего напряжений

Расстояния от краев



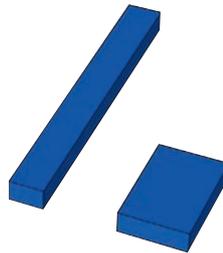
Максимальные размеры эластомерной опоры в плане для железобетонных конструкций. Необходимо соблюдение положения DIN 1045-1 и Буклета DAfStb 525. Для деревянных и стальных элементов краевое расстояние должно составлять как минимум 3 см.

Стандартные прорези



- Круглое отверстие
- Угловой паз
- Щелевой паз
- Прямоуг. паз
- Щелевое отверстие
- Прямоуг. отверстие
- Угловой скос

Точечная и ленточная опоры при сборных бетонных конструкциях



Точечная и ленточная опоры при монолитных бетонных конструкциях, встроенные в полистирен или цифламон с покрытием



Виды поставки, размеры

Компактные опоры CR 2000 «Calenberg» поставляются вырезанными под размеры в плане в соответствии с каждой структурой. Могут быть сделаны сквозные отверстия, прорези, пазы и т.п. для штифтов или нагелей.

При изготовлении опора может быть встроена в полистирен для монтажа в монолитных бетонных конструкциях. При требовании соответствия классам огнеупорности F 90 или F 120 опоры поставляются встроенными в пожарозащитный кожух из цифламона шириной минимум 30мм.

Размеры

- Толщина опоры:
11, 16, 21 mm
- Макс. размер отреза:
1200 mm x 1200 mm

Компактная опора CR 2000 «Calenberg», стандартные прорези и типы опор

Виды поставки

АКТЫ ИСПЫТАНИЙ

Акты испытаний, свидетельства соответствия

- Федеральное техническое свидетельство № 850.0425 основные испытания для классификации компактных опор CR 2000 в соответствии с DIN 4141 часть 3, Ин-т испытаний машиностроительных материалов и пластмасс, Технологический ун-т г.Ганновер, 2000.
- Заключение по пожарной безопасности №3799/7357-AR; заключение по эластомерным опорам фирмы «Calenberg» в рамках классификации по классу огнеупорности F 90 или F 120 согласно DIN 4102, часть 2 (вып. 9/1977); Уполномоченная инженерно-строительная испытательная служба при фак-те строительных материалов, железобетонных конструкций и пожарной безопасности Технологического ун-та г. Брауншвейг; март 2005.
- Федеральное техническое свидетельство № Z-16.32-435, компактная опора CR 2000 фирмы «Calenberg», Немецкий ин-т строительной техники, Берлин, 2003.

Области применения

Компактные опоры CR 2000 фирмы «Calenberg» применяются во всех областях строительства в качестве неизменно эластичных соединительных элементов на штифтах. В строительстве зданий их основное применение: точечных опор – в обеспечении эластичной опоры для балок и стропил, ленточных опор – под плитами и стенами.

Данные по монтажу

В сборных конструкциях, где компактные опоры CR 2000 укладываются посередине опорной зоны, никакой предварительной монтажной подготовки не требуется. Для бетонных элементов краевое расстояние до внешнего края элемента должно составлять минимум 3 см, а арматура должна закрывать всю площадь опоры. Таким же образом, при определении расстояний от краев необходимо учитывать скошенные кромки структурных элементов.

В монолитных конструкциях зазоры и стыки вокруг опоры должны быть запечатаны таким образом, чтобы не проник бетон. Необходимо избегать жестких соединений и при любых условиях обеспечить пружинное действие опоры.

Характер горения

Во всех случаях использования эластомерных опор, которые должны соответствовать требованиям пожарной безопасности, применимо заключение по пожарной безопасности №3799/7357-AR-Технологического ун-та г.Брауншвейг. Оно определяет минимальные размеры и другие меры согласно спецификации DIN 4102-2, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen (Характер распространения пожара в строительных материалах и элементах), 1977-09.-

Содержание настоящего буклета является результатом многолетних исследований и обобщения практического опыта. Вся информация предоставляется добросовестно; однако она не является гарантией определенных свойств, а также не освобождает пользователя от необходимости проведения собственной проверки для обеспечения защиты прав третьих лиц. Любая ответственность за ущерб, вне зависимости от его природы и законного обоснования, проистекающий из даваемых в настоящем буклете рекомендаций, исключается. Вышесказанное не относится к ситуациям, в которых наша компания, наши официальные представители или руководство будут признаны виновными в умышленных действиях или грубой небрежности. Простая неосторожность, повлекшая за собой урон, ответственности не подразумевает. Данное исключение ответственности распространяется также на сферу личной ответственности наших официальных представителей и сотрудников, и других лиц, нанятых для выполнения наших обязательств.

Calenberg Ingenieure GmbH
Am Knübel 2-4
D-31020 Salzhemmendorf/Germany
Phone +49 (0) 51 53/94 00-0
Fax +49 (0) 51 53/94 00-49
info@calenberg-ingenieure.de
www.calenberg-ingenieure.de