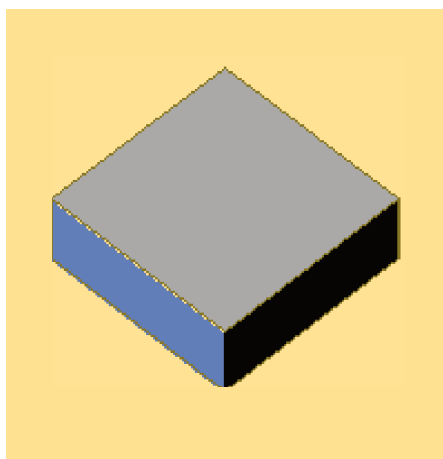
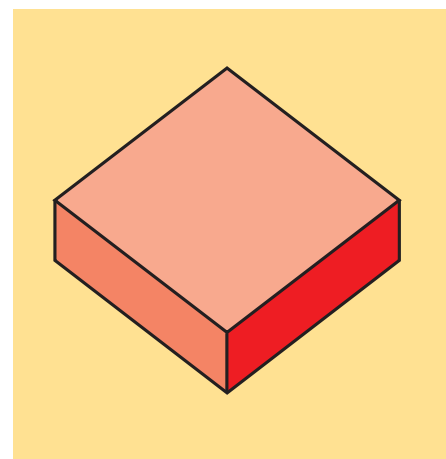
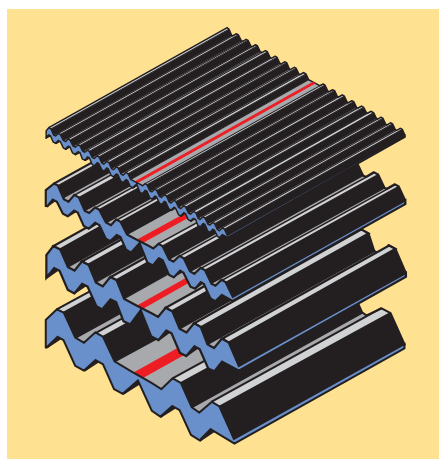
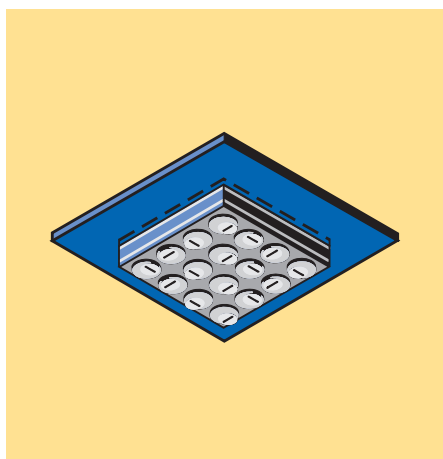
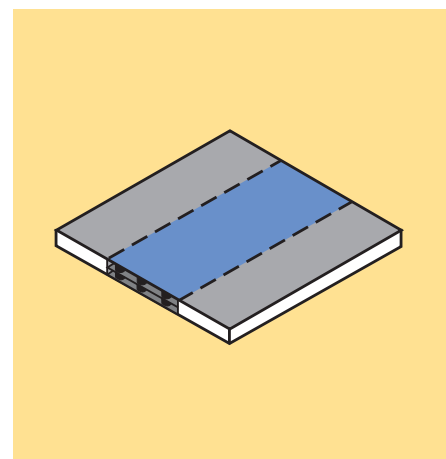
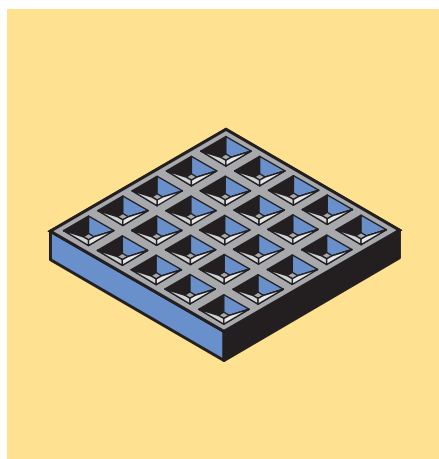
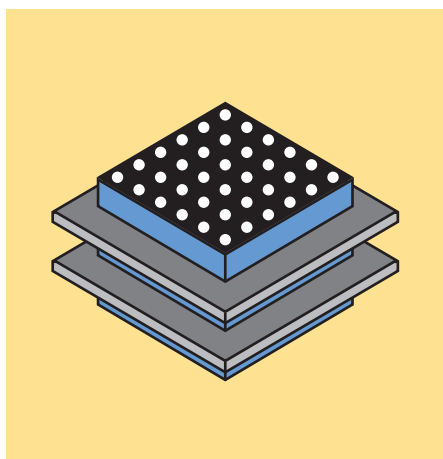
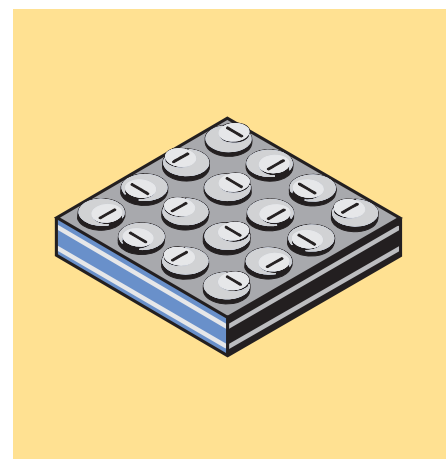


# Стандартные эластомерные опорные части Каленберг



Обзор  
Пособие к расчётам

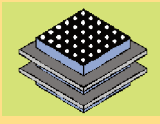
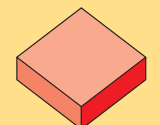



**Статически нагружаемые эластомерные опорные части**

Тип опорной части	Толщина оп. части [mm]	Допустимая удельная нагрузка $\sigma_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Краткое описание продукта	
Би-трапеция®	5 10 15 20	15 10 7 5	Неармированная опорная часть Рабочие свойства не зависят от конфигурации (фактора формы), предназначена для опирания лёгких сборных ж/б конструкций, а также металлоконструкций Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. P-849.0554/1	
Цигуляр®-опорная часть для крыши	10	1,1	Мягкоподвижная опорная часть, термоустойчивая, для укладки между железобетонными перекрытиями (крыши), несущими конструкциями. Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. P-20040369	
Ципарал®-скользящая опорная часть	11 14 20 30 40	15 *	Армированная скользящая опорная часть с отдельными скользящими деформационными слоями и прочным несущим слоем. Предназначена для опирания перекрытий любой сложности. Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. P-852.0290-4	
Цивалит скользящая опорная часть	11	15	Поперечно нагружаемая скользящая опорная часть со стабильным несущим слоем. Стабильная передача и распределение нагрузок делает её широко применимой. Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. P-20041090	
Компактная опорная часть CR 2000	11 16 21	20 *	Неармированная эластомерная опорная часть. Сглаживает неравномерно распределённую нагрузку и небольшие продольные и поперечные деформационные сдвиги. <b>Универсальная опорная часть.</b> Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. 850.0425 Разрешение тех.надзора(ФРГ) №. Z-16.32-435	
Компактная опорная часть G	5 10 15 20	5 *	Неармированная опорная часть; Предназначена для опирания лёгких сборных ж/б и металлических конструкций. Разрешение тех.надзора(ФРГ) №. Z-16.32-426	
Компактная опорная часть S 70	5 8 10 15 20	15 *	Неармированная опорная часть. Предназначена для опирания среднетяжёлых и лёгких сборных ж/б и металлоконструкций  Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. 850.0427	
Компактная опорная часть S 65	5 8 10 15 20 25 30	10 *	Неармированная опорная часть. Предназначена для опирания среднетяжёлых и лёгких сборных ж/б и металлоконструкций  Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. 851.0364	
Компрессионная опорная часть	5 10 15 20	5 *	Неармированная опорная часть. Предназначена для опирания средних и лёгких ж/б и металлоконструкций. Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. P-852.0290-6	
Перфорированная™-опорная часть 205	5 8	25 *	Перфорированная неармированная опорная часть (под нагрузкой опорная часть сохраняет свои геометрические размеры в плане). Предназначена для опирания конструкций, где требуется особо строгое соблюдение размеров Акт испытаний технического надзора (ФРГ) №. P-852.0290-1	

\* допустимое удельное напряжение сжатия с учетом f (фактор формы)

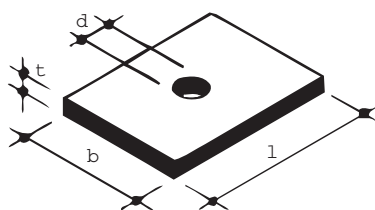
## Статически нагружаемые эластомерные опорные части

Тип опорной части	Толщина оп. части [mm]	Допустимая удельная нагрузка $\sigma_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Краткое описание продукта	
Перфорированная™-опорная часть со стальным армированием	14 20 22 30 31 38 42 53	25 *	Перфорированная опорная часть со стальным армированием; Широкий спектр применения для строительства : железобетонных и металлоконструкций. Предназначена для работы с большими неравномерно приложенными нагрузками. Акт испытаний технического надзора Nr. P-852.0290-1	
Скользкая перфорированная™-опорная часть со стальным армированием	14 17 22 28 30 38 39 50	25 *	Армированная перфорированная скользящая опорная часть с отдельными скользящими деформационными слоями и стабильным несущим слоем. Предназначена для опирания перекрытий любой сложности. Акт испытаний технического надзора Nr. P-852.0290-1	
Компактная опорная часть особой прочности	5 10 20	30 *	Эластомерная опорная часть особой твердости с небольшой амортизацией, рекомендуется для использования в качестве термического разделительного элемента для металлических конструкций. Акт испытаний технического надзора Nr. P-852.0448	
Компактная опорная часть сэндвич Q	10 20 30 40	15 *	Многослойная армированная опорная часть. Предназначена для опирания перекрытий любой сложности. в особенности для работы с большими неравномерно приложенными нагрузками. Акт испытаний технического надзора Nr. P-852.0290-3	

### Определение размеров эластомерных опорных частей

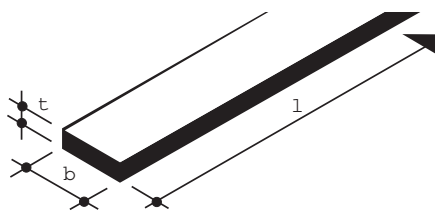
Эластомерные опорные части Каленберг уже в течении 30 лет работают там, где все типы нагрузок - вертикальные, горизонтальные, крутящие - оказывают негативное влияние и разрушают бетонные и стальные конструкции. Эластомеры некомпрессивны, это означает, что под нагрузкой их объем остается неизменным. Когда эластомеры нагружаются, они деформируются и распределяют нагрузку по всей своей ширине «расползаются в стороны» - эффект, который можно уменьшить за счет применения армирования стальными пластинами, тем самым существенно увеличив несущую способность эластомерных опорных частей. Все эластомерные опорные части Каленберг являются сверхустойчивыми к влиянию погодных условий, действию озона и ультрафиолетовых лучей. Эластомерные опорные части изготавливаются по требованиям DIN 4141.

### Фактор формы

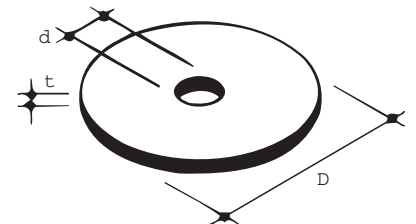


$$l \text{ без отверстия: } S = \frac{l \cdot b}{2 \cdot t \cdot (l + b)}$$

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



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



$$l \text{ без отверстия: } S = \frac{D}{4 \cdot t}$$

$$l \text{ с отверстием: } S = \frac{D - d}{4 \cdot t}$$

Для правильного определения размеров неармированных эластомерных опорных частей, следует учитывать «Фактор формы» - отношение площади нагружения к ограждающей поверхности опорной части – что было проверено на практике (формулу см.ниже). Для быстрого определения фактора формы предназначена таблица, в которой указаны соответствующие размеры опорных частей (длина и ширина). Установленный дополнительный коэффициент необходимо разделить на выбранную толщину опорной части. Таким образом получается «фактор формы S», используемый как параметр на рис 1, где даны все основные эластомерные неармированные опорные части Каленберг. Расчетная удельная нагрузка - это вторая необходимая величина. На пересечении обоих значений определяем необходимый тип опорной части.

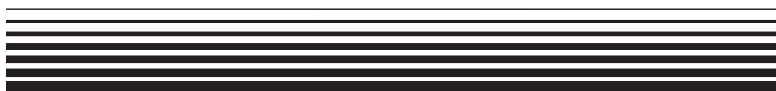
### Пример:

Расчетная нагрузка: **7 N/mm<sup>2</sup>**  
длина = ширине: **120 mm**  
(опорной части)  
Выбранная толщина: **15 mm**

Вспомогательное значение из таблицы 1: **30**  
Фактор формы  $S = 30 / 15 = 2$

по рисунку 1 определяем : **опорная часть S 70**

Как следует из рисунка 1, перфорированные неармированные эластомерные опорные части нельзя использовать, поскольку в стандартной программе поставок нет опорной части толщиной 15 мм. Поэтому выбираемая толщину опорной части из существующего ассортимента. Точный расчёт необходимо делать по расчётным таблицам конкретной модели опорной части



**Таблица 1: Вспомогательные значения для определения фактора формы для неармированных опорных частей без отверстий. Фактор формы определяется разделив табличное значение на толщину**

ширина оп. части [mm]	Длина опорной части [mm]																																							
	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400									
100	25	26	27	28	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36	37	37	38	38	38	38	39	39	39	39	39	40	40	40								
110	26	28	29	30	31	32	33	33	34	35	35	36	37	37	38	38	39	39	39	40	40	41	41	41	42	42	42	42	42	43	43	43								
120	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	39	40	41	41	42	42	42	43	43	44	44	44	45	45	45	46	46	46									
130	28	30	31	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	46	47	47	47	48	48	48	49	49									
140	29	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	50	51	51	52	52									
150	30	32	33	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	48	49	49	50	51	51	52	52	53	53	53	54	54	55									
160	31	33	34	36	37	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	50	51	52	52	53	53	54	54	55	55	56	56	57	57									
170	31	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	51	52	53	54	54	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60									
180	32	34	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	50	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58	58	59	60	61	61	62	62	63									
190	33	35	37	39	40	42	43	45	46	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	59	60	60	61	62	62	63	63	64	64									
200	33	35	38	39	41	43	44	46	47	49	50	51	52	53	55	56	57	57	58	59	60	61	62	62	63	64	64	65	66	66	67									
210	34	36	38	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	63	64	65	66	66	67	68	68	69									
220	34	37	39	41	43	45	46	48	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	62	63	63	64	65	66	67	68	68	69	70	70	71									
230	35	37	39	42	44	45	47	49	50	52	53	55	56	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	72	73	73									
240	35	38	40	42	44	46	48	50	51	53	55	56	57	59	60	61	62	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	74	75	75									
250	36	38	41	43	45	47	49	51	52	54	56	57	59	60	61	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	75	76	76									
260	36	39	41	43	46	48	50	51	53	55	57	58	60	61	62	64	65	66	67	69	70	71	72	73	74	75	75	76	77	78	79									
270	36	39	42	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	62	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81									
280	37	39	42	44	47	49	51	53	55	57	58	60	62	63	65	66	67	69	70	71	72	74	75	76	77	78	79	80	81	81	82									
290	37	40	42	45	47	49	52	54	56	57	59	61	63	64	66	67	69	70	71	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84									
300	38	40	43	45	48	50	52	54	56	58	60	62	63	65	67	68	70	71	72	74	75	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86									
310	38	41	43	46	48	51	53	55	57	59	61	63	64	66	68	69	71	72	74	75	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87									
320	38	41	44	46	49	51	53	56	58	60	62	63	65	67	69	70	72	73	75	76	77	79	80	81	82	84	85	86	87	88	89									
330	38	41	44	47	49	52	54	56	58	60	62	64	66	68	69	71	73	74	76	77	79	80	81	83	84	85	86	87	88	89	90									
340	39	42	44	47	50	52	54	57	59	61	63	65	67	69	70	72	74	75	77	78	80	81	82	84	85	86	87	89	90	91	92									
350	39	42	45	47	50	53	55	57	59	62	64	66	68	69	71	73	75	76	78	79	81	82	84	85	86	88	89	90	91	92	93									
360	39	42	45	48	50	53	55	58	60	62	64	66	68	70	72	74	75	77	79	80	82	83	85	86	87	89	90	91	92	94	95									
370	39	42	45	48	51	53	56	58	61	63	65	67	69	71	73	75	76	78	80	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	95	96									
380	40	43	46	48	51	54	56	59	61	63	66	68	70	72	74	75	77	79	81	82	84	85	87	88	90	91	92	94	95	96	97									
390	40	43	46	49	52	54	57	59	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	81	83	85	86	88	89	91	92	94	95	96	98	99									
400	40	43	46	49	52	55	57	60	62	64	67	69	71	73	75	77	79	81	82	84	86	87	89	90	92	93	95	96	97	99	100									

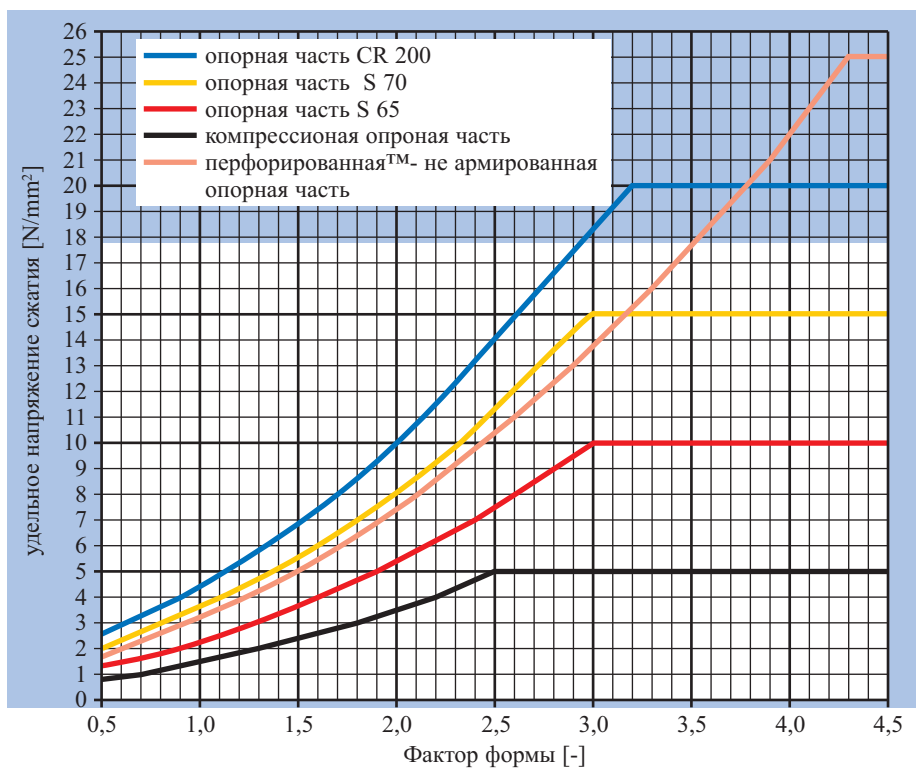


рис 1: диаграмма выбора опорной части с учетом максимально допустимых нагрузок и фактора формы

Содержание настоящего текста является результатом обстоятельных исследований и обобщения практического опыта. Все данные и рекомендации приводятся как результаты познания и не являются гарантией определенных свойств, а также не освобождают пользователя от необходимости проведения собственной проверки для обеспечения защиты прав третьих лиц. Ответственность за советы в этом тексте в любой форме и на любых основаниях за возможный ущерб исключается. Право производителя на внесение технических изменений в рамках совершенствования продукции сохраняется.

**Calenberg Ingenieure,**  
planmäßig elastisch lagern GmbH

Am Knübel 2-4  
D-31020 Salzhemmendorf  
Tel. +49 (0) 51 53/94 00-0  
Fax +49 (0) 51 53/94 00-49  
E-Mail: [info@calenberg-ingenieure.de](mailto:info@calenberg-ingenieure.de)  
<http://www.calenberg-ingenieure.de>