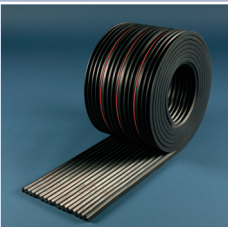
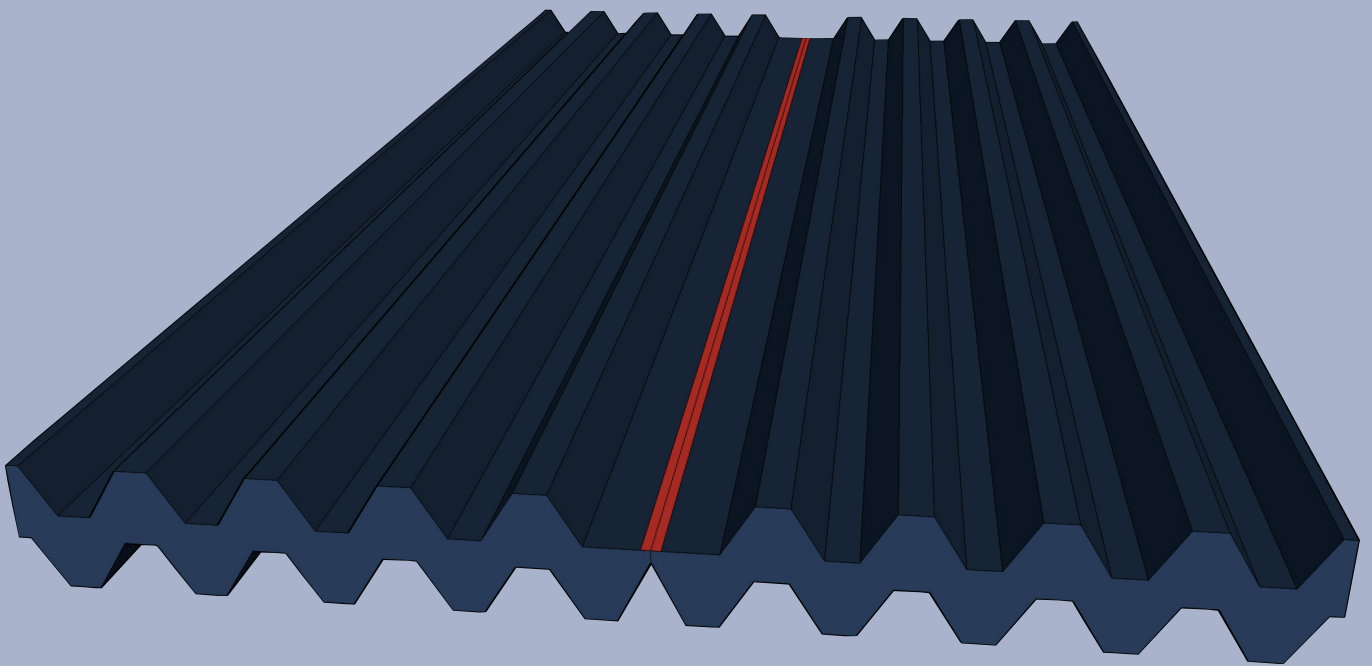


Опора bi-Trapez[®]



Высокая звукоизоляция с пружинным действием

Проектирование

Содержание

	Стр.
Расчетные формулы	2
Описание продукта	3
Изоляция от ударного шума	3
Образец запроса	3
Расстояние от краев	4
Собственная частота	5
Эффект изоляции	5
Гашение	5
Изоляция от структурного шума	6
Защита от вибрации	6
Жесткость на сдвиг	7
Данные по монтажу	7
Прогиб	8
Нарезка	9
Примеры	9
Остановка ударного шума	10
Размеры	12
Акты испытаний	12
Характер горения	12

Расчетные нагрузки, расчетные формулы Опора bi-Trapez® фирмы «Calenberg»

Проектирование для опорного класса 2 согласно DIN 4141, часть 3				
Толщина опоры t [mm]	5	10	15	20
Средняя допустимая компрессионная нагрузка допустим. σ_m [N/mm ²] 	15,00	10,00	7,00	5,00
Имеющийся прогиб опоры для допустим. σ_m имеющийся Δt [mm] 	2,20	4,50	7,00	9,50
Допустимая горизонтальная сдвиговая деформация допустим. u [mm] 	2,00	4,00	5,50	8,00
Горизонтальная сила (возвращающая сила) из-за горизонтальной сдвиговой деформации допустим. H [kN] 	допустим. $H = c_s \cdot u \cdot A_E / 22500$ (см.рис. 6 и 7)			
Допустимая угловая М ротация опоры допустим. α [%]; a [mm] 	$\frac{1500}{a}$	$\frac{3000}{a}$	$\frac{5000}{a}$	$\frac{6500}{a}$

c_s = статическая жесткость на сдвиг [kN/mm]
 u = имеющееся горизонтальное смещение [mm]
 A_E = площадь опоры в плане [mm²]

Описание продукта

Двусторонние трапецевидные опоры bi-Trapezlager®:

- представляют собой неармированные профилированные опоры в четырех вариантах толщины.
- обеспечивают надежную защиту от структурного шума и вибрации.
- являются неизменно эластичными и гибкими, если структурные элементы закреплены.
- передают незначительную или нулевую часть сдвиговых сил, если структурные элементы двигаются или смещаются.
- состоят из эластомера с заданными свойствами на основе этиленпропилендиентерполимерного (EPDM) синтетического каучука.
- обладают высокими коэффициентами снижения звука и вибрации благодаря низкой компрессионной жесткости в первой нагрузочной фазе вплоть до нагрузки в 1 N/mm^2 .
- могут быть проверены расчетами (компрессионные нагрузки, горизонтальные смещения и угловые ротации).
- вызывают меньшие растягивающие сдвиговые силы, чем однородные эластомерные опоры, при одинаковых уровнях нагрузки и толщине опоры. Таким образом, надежность против разрушения бетона повышается (Рис.4).

- при нагрузке действуют как мягкая пружина (первая нагрузочная фаза). По мере нарастания нагрузки опоры деформируются, и жесткость увеличивается (вторая нагрузочная фаза). Распределение нагрузки под опорой происходит параболически.

Изоляция от ударного шума

В зданиях передача ударного шума становится особенно заметной и неприятной формой структурного шума. Звук образуется в помещениях под свободно опирающимися плитами пола, лестницами, балконами и т.п., когда они вибрируют от хождения по плитам. Ударный шум можно эффективно снизить, если для опоры элементов здания применить эластичные опоры bi-Trapez®. Многочисленные измерения в лестницах на упругих опорах в зданиях показали улучшение изоляции от ударного шума на 23 dB. Рис.5 демонстрирует, какие коэффициенты гашения структурного шума можно ожидать от опор разной толщины, и широкий диапазон возбуждения DIN 52210. Необходимо, однако, чтобы компрессионная нагрузка находилась в пределах от $0,3$ до $0,7 \text{ N/mm}^2$. Более того, нужно учитывать тот факт, что никакие жесткие соединения не приводят к передаче вторичного структурного шума.

Образец запроса

Опора bi-Trapez® фирмы «Calenberg», неармированная эластомерная опора, имеющая на обеих сторонах трапецевидно профилированные поверхности контакта при сжатии, доставка и монтаж.

Длина: mm
 Ширина: mm
 Толщина: mm
 Количество: штук
 Цена: €/шт или
 €/m

Опора bi-Trapez® фирмы «Calenberg», лестничный элемент по остановке ударного шума для бетонирования на месте с односторонним покрытием.

Тип элемента: [I, L, Z]
 Длина: 1 m
 Толщина: mm
 Вертикальная нагрузка: kN/m
 Ширина стержня b_E : mm
 Ширина элемента: mm
 Количество: штук или m
 Цена: €/шт или
 €/m

Поставщик:
 Calenberg Ingenieure GmbH
 Am Knübel 2-4
 31020 Salzhemmendorf
 Tel. +49 (0) 51 53/94 00-0
 Fax +49 (0) 51 53/94 00-49

Описание продукта

Расстояния от краев

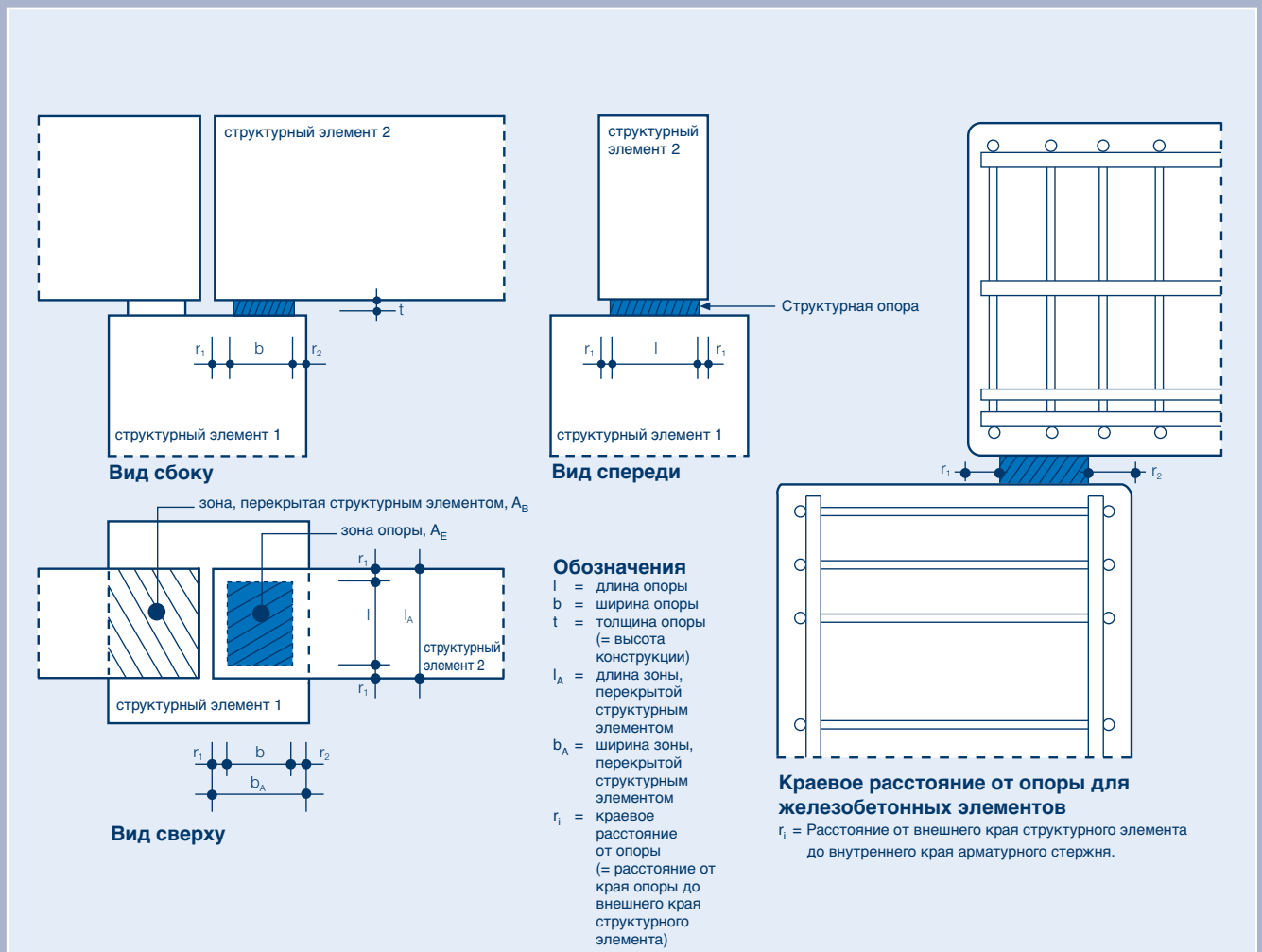


Рис. 1. Максимальный размер площади эластомерной опоры в плане для железобетонных конструкций (краевое расстояние). Для деревянных или стальных элементов расстояние от края должно быть как минимум 3 ст или 1,5 толщины опоры.

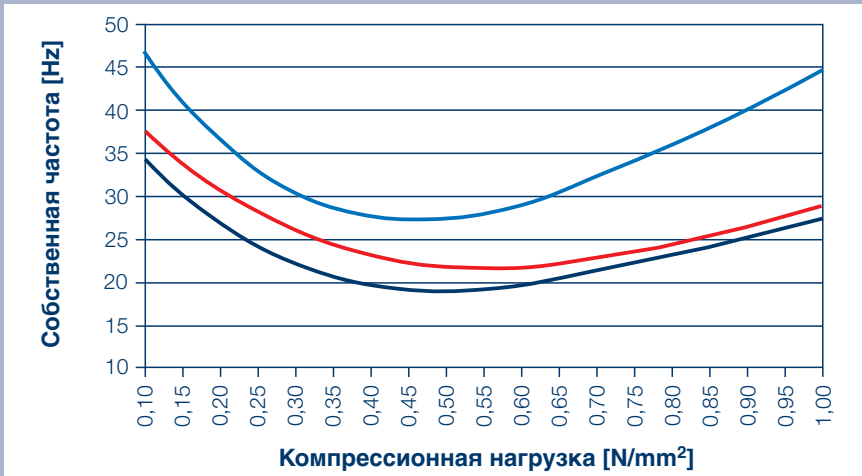


Рис.2. Собственные частоты

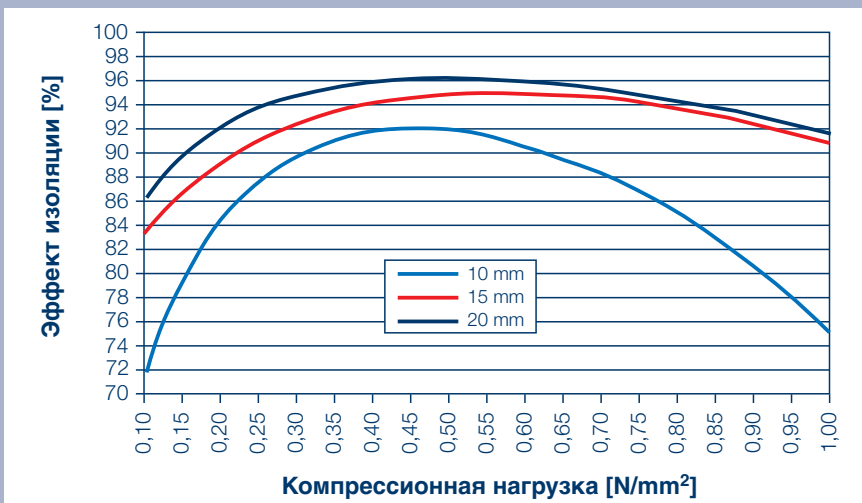


Рис.3. Эффект изоляции

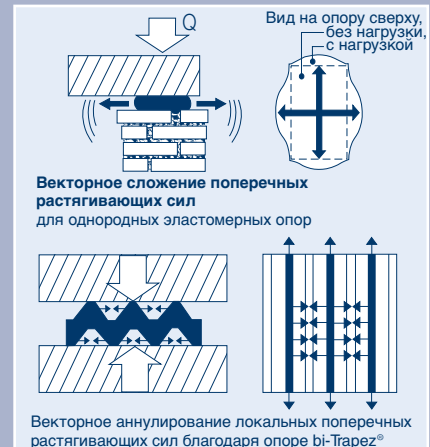


Рис. 4. Эффект поперечных растягивающих сил

Динамический прогиб и гашение

Если на эластомерную опору воздействуют периодические нагрузки, в расчетах следует учесть динамические реакции.

Динамическая жесткость конструкции эластомерных пружин всегда больше, чем статическая жесткость конструкции.

Степень гашения опоры bi-Trapez® с 0,08 достаточно высока, чтобы в случае резонанса не случилось опасных пиков.

Собственная частота

Изоляция от структурного шума

В случае резонанса, например, когда собственная частота и частота возбуждения равнозначны, увеличение частоты может быть не больше, чем в шесть раз. Полного отказа системы можно не бояться. В случае ударного воздействия структурный элемент на упругих опорах быстро стабилизируется благодаря гашению.

Защита от вибрации и изоляция от структурного шума

За последние несколько лет с ростом озабоченности проблемами окружающей среды вопросы, связанные с изоляцией от вибрации и структурного шума, приобрели особую важность.

Законодательство предписывает эталонные величины относительно разумно допустимых вибрации и шума. Для соответствия этим требованиям необходимо отделять жесткостенные структурные элементы из бетона, кирпича, дерева и металла эластичными прокладками, чтобы предотвратить распространение и передачу в структуре.

Если опоры bi-Trapez® используются как эластичные прокладки в стыковых соединениях элементов конструкции, можно достичь значительного защитного действия от недопустимых частот возбуждения. Точное определение количественной величины изоляции от структурного шума затруднительно, т.к.

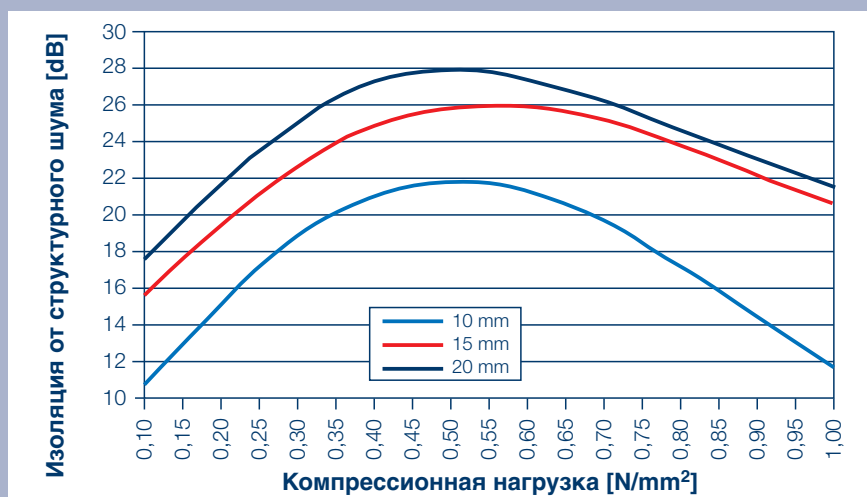


Рис.5. Изоляция от структурного шума

помимо частот возбуждения, которые нужно экранировать, необходимо также учитывать вибрирующие массы и геометрию структуры.

Ситуация упрощается, если конкретное применение можно соотносить с эквивалентной линейной системой с одной степенью свободы, как это обычно делается на практике. В таких условиях возможно показать, как опоры bi-Trapez® снижают периодические возбуждения, а также ударные нагрузки таким образом, что передаются только остаточные возмущающие силы. Касательно уровня изоляции от структурного шума достигается значительное соотношение собственной частоты f_0 к имеющейся частоте

возбуждения f .

При строительстве зданий эффект шумоизоляции покрывает диапазон частоты от 100 Hz до 3200 Hz.

Благодаря характеристикам мягкой пружины в зонах компрессионных нагрузок вплоть до 1 N/mm² достигаются высокие степени изоляции структурного шума.

Как можно видеть на рис.3, 90%-ный изоляционный эффект возможен уже при частоте возбуждения в 100 Hz. Изоляция от структурного шума составляет порядка 20 dB. Частоты возбуждения свыше 100 Hz гасятся в гораздо большей степени.

Данные по монтажу

В сборных конструкциях опоры bi-Trapez[®] укладываются посередине опорной зоны без предварительной монтажной подготовки. Для бетонных элементов краевое расстояние до внешнего края элемента должно составлять минимум 2,5 см, а арматура должна выступать как минимум на площадь опоры. Таким же образом, при определении расстояний от краев необходимо учитывать скошенные кромки структурных элементов.

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

По запросу может быть поставлен полностью подогнанный, встраиваемый элемент (см. стр.10).

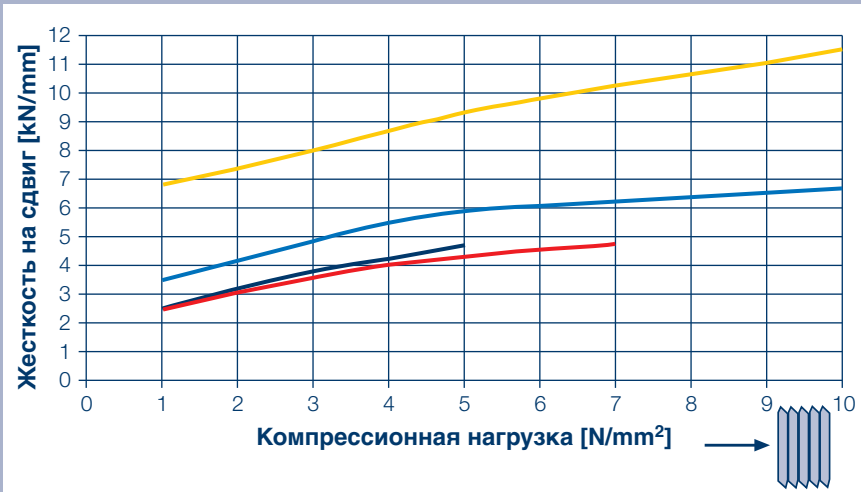


Рис.6: Жесткость на сдвиг под прямым углом к профилю

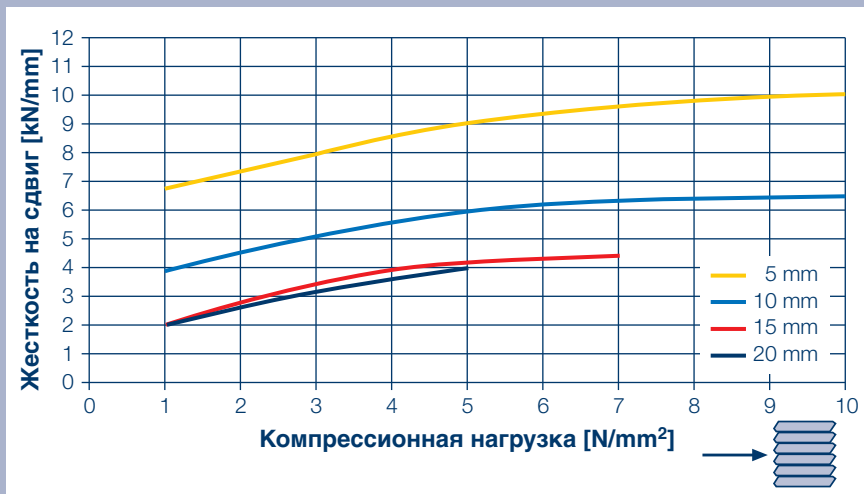


Рис.7: Жесткость на сдвиг параллельно профилю

Жесткость на сдвиг

Прогиб

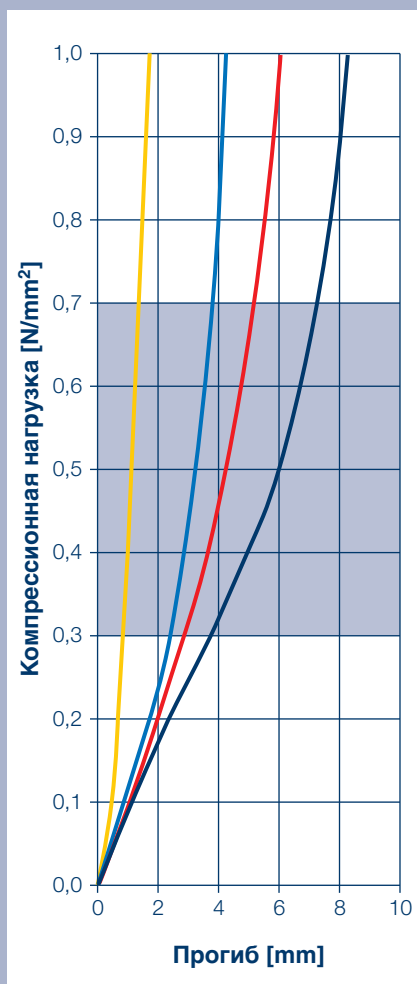


Рис. 8: Прогиб опоры в диапазоне низких компрессионных нагрузок относительно структурного шума, ориентировочный график

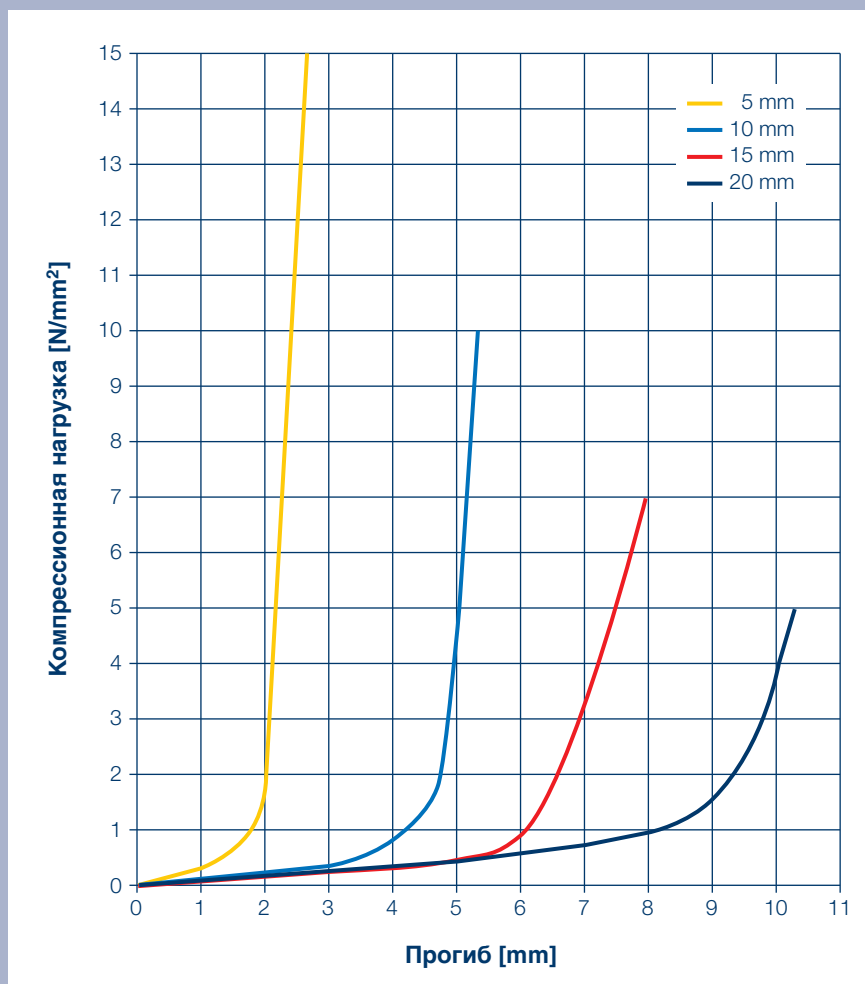


Рис. 9: Прогиб опоры, ориентировочный график

Примеры (выборочно)

- BMW, Лейпциг
- Audi, Ингольштадт
- Riem Arcaden, Мюнхен
- Hundertwasser House Waldspirale, Дармштадт
- Фарфоровый завод, Майсен
- АЭС, Библис
- WDR Cologne – Lindenstraße –
- Конгресс-центр на радиобашне, Берлин
- Океанологический ин-т, Киль
- Зал пленарных заседаний парламента, Берлин
- Резиденция посольства Катара, Берлин
- Посольство Китая, Бонн
- Гессенский парламент, Висбаден
- Олимпийский стадион, Берлин
- Стадион «Сигнал Идуна», Дортмунд
- Бобслейная трасса, Оберхоф
- Французский отель, о.Джерси
- Ветеринарный ун-т, Вена
- Ледовая арена, Вена
- Музей естественной истории, Вена
- Аэропорт, Вена
- Музыкальный театр, Москва
- Большой театр, Москва
- Kuwait Airways, ангары широкофюзеляжных самолетов, Кувейт
- Moda-NCO-Housing; Эр-Рияд, Саудовская Аравия

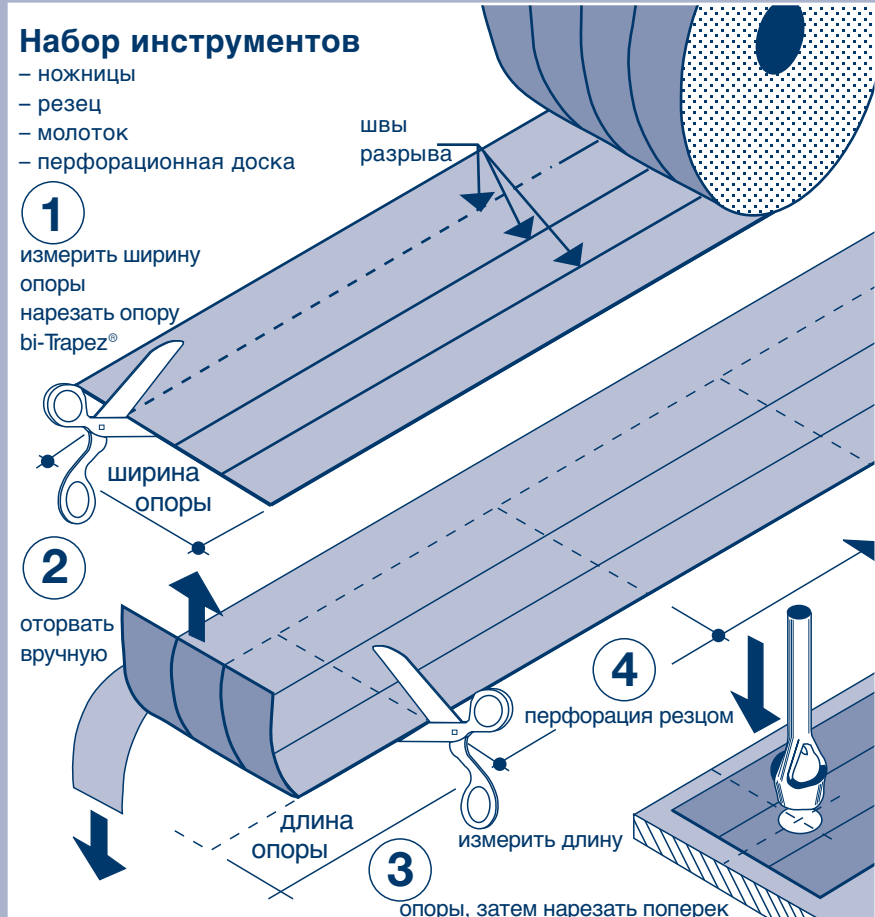


Рис. 10. Нарезка рулона опоры bi-Trapez® фирмы «Calenberg» на месте

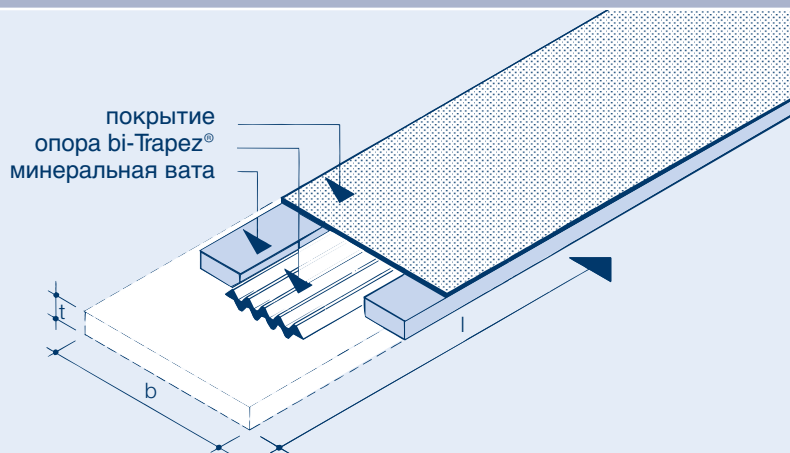
Нарезка

Остановка ударного шума с помощью bi-Trapez



Проект опоры для сборных бетонных конструкций

Опора bi-Trapez®, ленточный тип



Проект опоры для монолитных бетонных конструкций

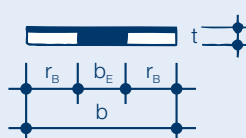
Опора bi-Trapez®, ленточный тип, встроенная в минеральную вату, чувствительная к компрессии, с покрытием сверху

Стандартная длина = 1 м

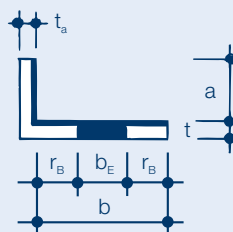
Обозначения

- l = общая длина
- b = общая ширина
- t = общая толщина
- a = длина верхнего (вертикального) плеча
- c = длина нижнего (вертикального) плеча
- t_a = толщина верхнего (вертикального) плеча
- t_c = толщина нижнего (вертикального) плеча
- b_E = ширина опоры bi-Trapez®
- r_B = расстояние от краев

Поперечное сечение I



Поперечное сечение L



Поперечное сечение Z

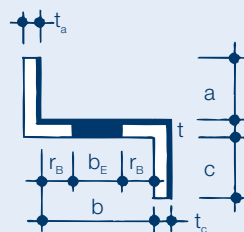


Рис. 11: Виды поперечных сечений и назначение

Изоляция от ударного шума элементом bi-Trapez для применения на лестницах

Толщина опоры [mm]	Ширина опоры* b_E [mm]	Расчетная вертикальная нагрузка F [kN/m]	Коэффициент изоляции от ударного шума согласно DIN 52210, часть 4, для диапазона компрессионного давления от 0,3 до 0,7 N/mm ² [dB]	Эффект изоляции [%]	Прогиб [mm]
10	50	15 – 35	23	87	2,3 – 3,8
	100	30 – 70	23	87	2,3 – 3,8
15	50	15 – 35	27	91	2,8 – 5,5
	100	30 – 70	27	91	2,8 – 5,5
20	100	30 – 70	28	93	3,8 – 7,4

* Опора может поставляться в разной ширине (по индивидуальному заказу)

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.-

Размеры

Акты испытаний, свидетельства соответствия

- Стандартное разрешение строительного управления № P-849.0554/1 Ин-та материаловедения г.Ганновер; июль 2000г.
- Заключение по пожарной безопасности №3799/7357-AR; заключение по эластомерным опорам фирмы «Calenberg» в рамках классификации по классу огнестойкости 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 2005г.
- Исследовательское заключение № 2729/1054и экспертное заключение № 2729/1054-1; Измерение собственных частот как функции компрессионной нагрузки изоляции от структурного шума согласно DIN 52 221 и от ударного шума согласно DIN 52 210, часть 1; июль 1994г.

Размеры, виды поставок

№	Толщина [mm]	Геометрия поперечного сечения	Швы разрыва	Размеры рулонов	м ²
---	--------------	-------------------------------	-------------	-----------------	----------------

Виды рулонов

1	5		3	20 m x 20 cm	4
2	5		5	20 m x 30 cm	6
3	10		2	10 m x 15 cm	1,5
4	10		3	10 m x 20 cm	2
5	15		2	10 m x 15 cm	1,5
6	15		3	10 m x 20 cm	2
7	20		1	10 m x 20 cm	2

Нарезка

8	Любая толщина	Опора bi-Trapez® фирмы «Calenberg», нарезается по размеру для применения
---	---------------	--

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
Tel. +49 (0) 51 53/94 00-0
Fax +49 (0) 51 53/94 00-49
info@calenberg-ingenieure.de
www.calenberg-ingenieure.de