

ISOPRO® Теплоизоляционные элементы

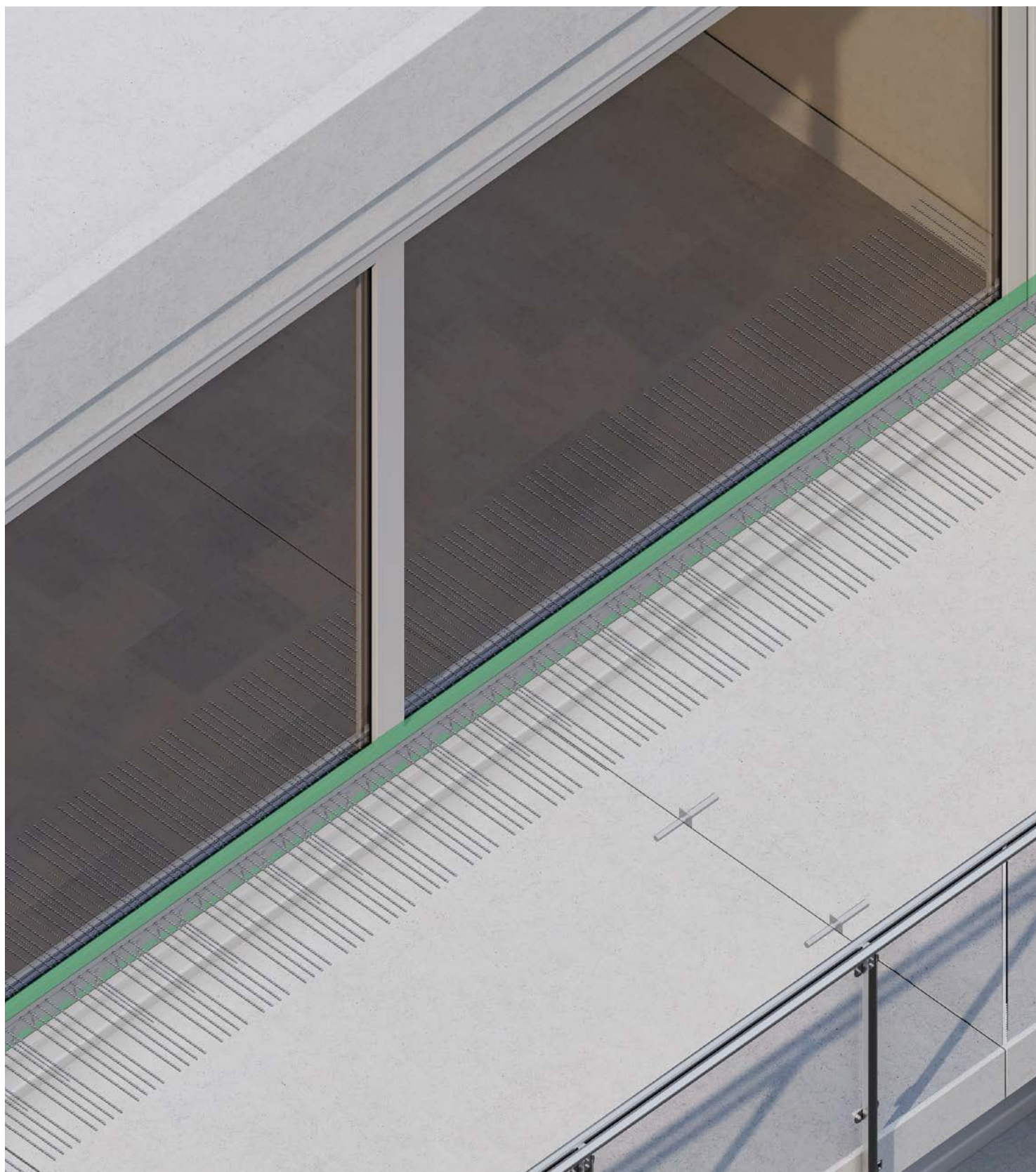
Техническая информация



Оглавление

Применение для балконов	4	Элементы конструкции с выносом	29	Проходные элементы	81
ISOPRO®, обзор типов	6	ISOPRO® IP и IPT	30	ISOPRO® IPTD	82
Информация о продукции	12	ISOPRO® IP из 2 частей	44	Элементы для особых нагрузок	89
Основа расчетов	15	Варианты ISOPRO® IP	48	ISOPRO® IP 80-H	90
ПО для расчетов ISODESIGN	17	ISOPRO® IP ЕСК (УГЛОВОЙ) и IPT ЕСК (УГЛОВОЙ)	56	ISOPRO® IPTA	94
Строительная физика	20	Элементы конструкции на опорах	65	ISOPRO® IPTF	98
Указания по установке	26	ISOPRO® IPQ и IPZQ, IPQS/IPTQS и IPQZ	66	ISOPRO® IPO	102
		ISOPRO® IPTQQ и IPTQQS	74	ISOPRO® IPTS	106
				ISOPRO® IPTW	110
				Изоляционные элементы, не обладающие несущей способностью	117
				ISOPRO® Z-ISO	118

Применение для балконов





Решения PohlCon для балконов

Балкон должен делать жизнь комфортнее и при этом не приводить к излишним энергозатратам. Чтобы балкон был надежно закреплен и максимальное сохранял тепло в примыкающих помещениях, мы тщательно продумали все элементы его конструкции — от несущих теплоизоляционных элементов до крепления перил. Предлагаемые нами индивидуальные решения обеспечивают оптимальный энергетический баланс и гарантируют правильное расположение всех элементов конструкции. Мы также проводим консультации и предоставляем индивидуальное программное решение для проведения расчетов. Вы сможете быстро, быстро и безопасно проектировать даже самые сложные с архитектурной точки зрения балконы.

ISOPRO®

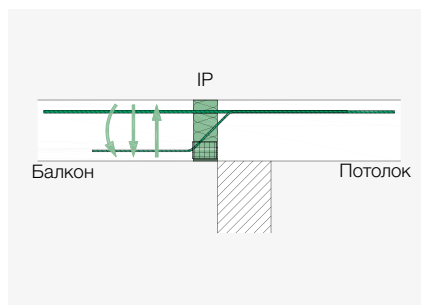
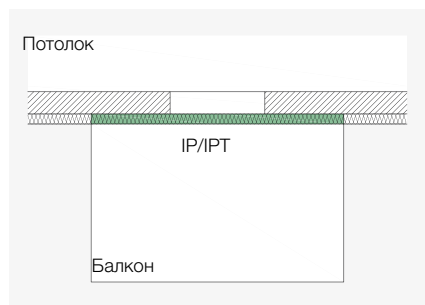
Несущий теплоизоляционный элемент ISOPRO® обеспечивает плотное примыкание к внешним элементам здания. В состав входит пять основных компонентов, каждый из которых служит для надежной передачи и снижения теплопроводности до минимально возможного уровня.

Категории продукции для балконов

- Теплоизоляция
- Крепление
- Соединение
- Крепление фасада

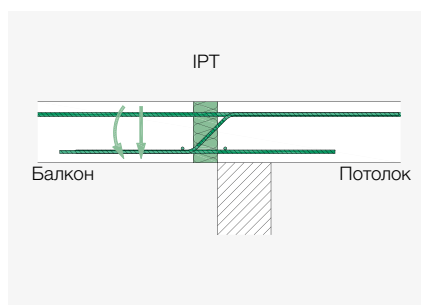
Обзор типов ISOPRO®

Конструкции с выносом



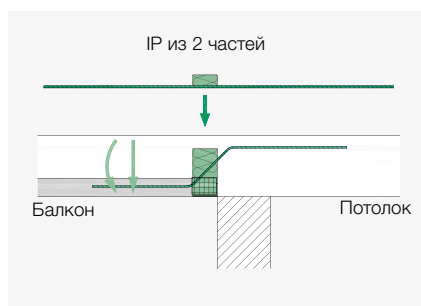
ISOPRO® IP

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Передача отрицательных моментов, а также положительных и отрицательных поперечных усилий в исполнении IP QX
- Исполнение с бетонными опорами
- страница 30



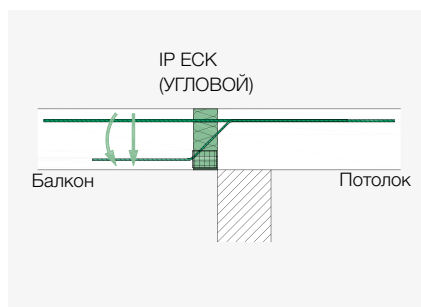
ISOPRO® IPT

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение со стальными прутьями на сжатие
- страница 30



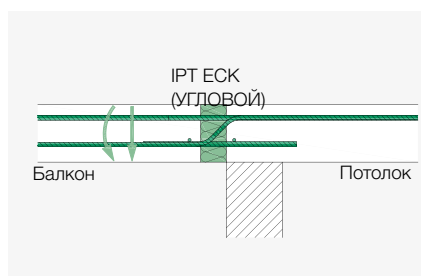
ISOPRO® IP из 2 частей

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение с бетонными опорами
- Исполнение из 2 частей для сборных плит
- страница 44

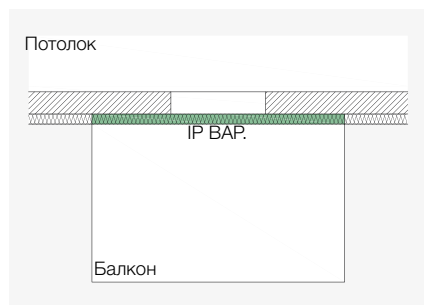


ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) и IPT ECK (УГЛОВОЙ)

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение IP с бетонными опорами
- Исполнение IPT со стальными прутьями на сжатие
- Решение для угловых балконов
- страница 56



Конструкции с выносом для примыкания к стенам / многоуровневым потолкам



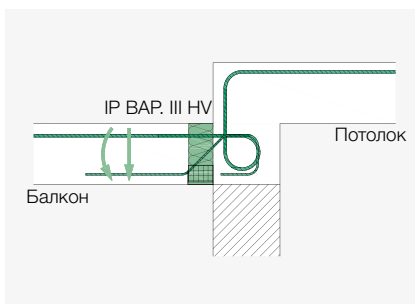
ISOPRO® IP BAR. I

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение с бетонными опорами
- Примыкание к стене, ведущей вниз
- страница 48



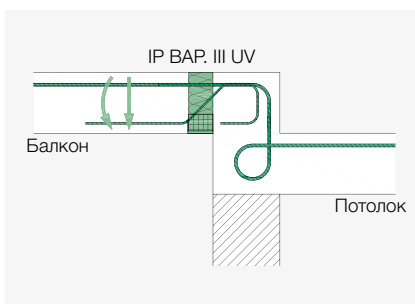
ISOPRO® IP BAR. II

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение с бетонными опорами
- Примыкание к стене, ведущей вверх
- страница 48



ISOPRO® IP BAR. III HV

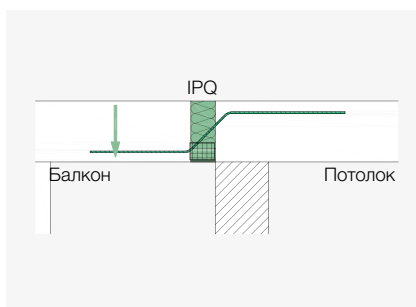
- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение с бетонными опорами
- Присоединение к потолку с уровнем, смещенным вверх
- страница 48



ISOPRO® IP BAR. III UV

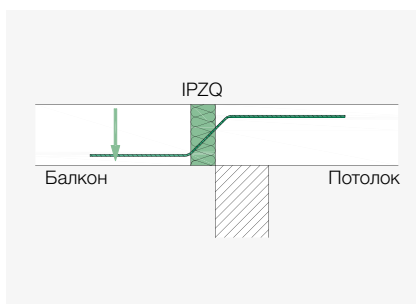
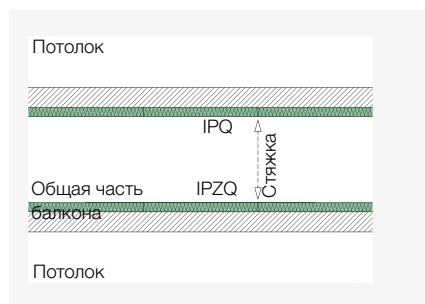
- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение с бетонными опорами
- Примыкание к потолку с уровнем, смещенным вниз
- страница 48

Конструкции на опорах



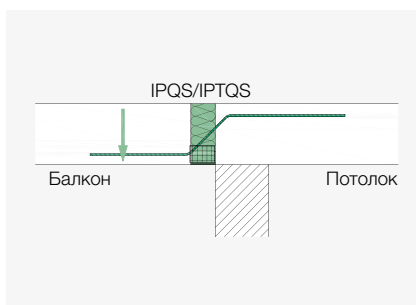
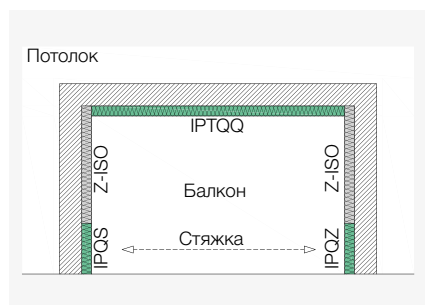
ISOPRO® IPQ

- Передача положительных поперечных усилий
- Исполнение с бетонными опорами
- страница 66



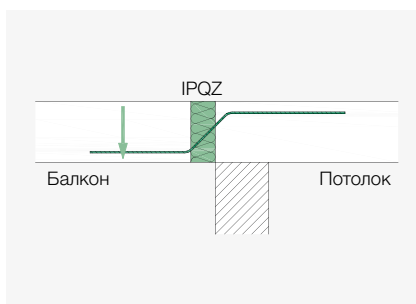
ISOPRO® IPZQ

- Передача положительных поперечных усилий
- Исполнение без опоры для примыканий без напряжений
- страница 66



ISOPRO® IPQS/IPTQS

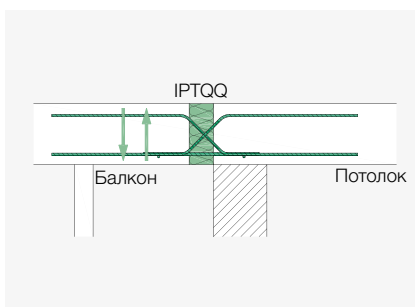
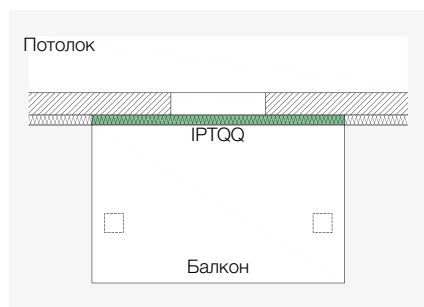
- Передача положительных поперечных усилий
- Исполнение IPQS с бетонными опорами
- Исполнение IPTQS со стальными прутьями на сжатие
- Короткий элемент для восприятия точечной нагрузки
- страница 66



ISOPRO® IPQZ

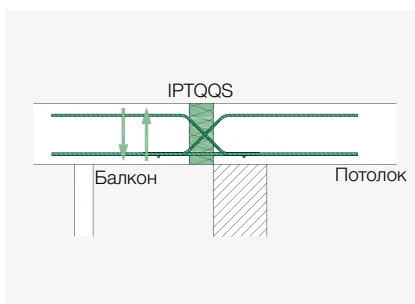
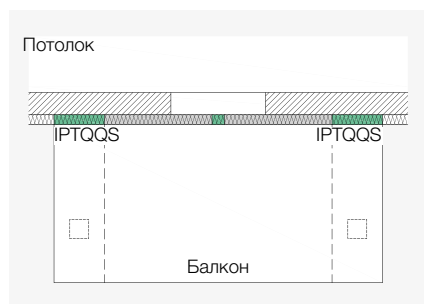
- Передача положительных поперечных усилий
- Исполнение без опоры для примыканий без напряжений
- Короткий элемент для восприятия точечной нагрузки
- страница 66

Конструкции на опорах с подъемной нагрузкой



ISOPRO® IPTQQ

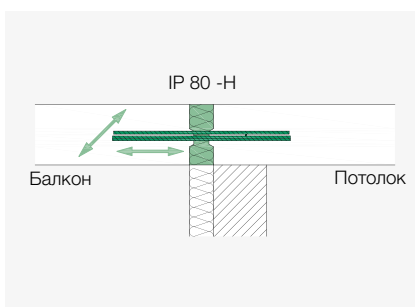
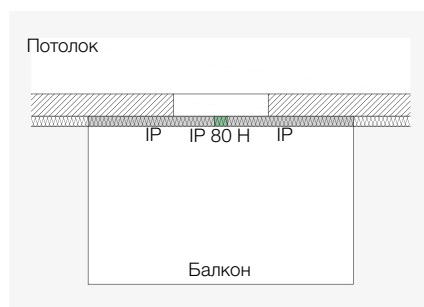
- Передача отрицательных и положительных поперечных усилий
- Исполнение со стальными прутьями на сжатие
- страница 74



ISOPRO® IPTQQS

- Передача отрицательных и положительных поперечных усилий
- Исполнение со стальными прутьями на сжатие
- Короткий элемент для восприятия точечной нагрузки
- страница 74

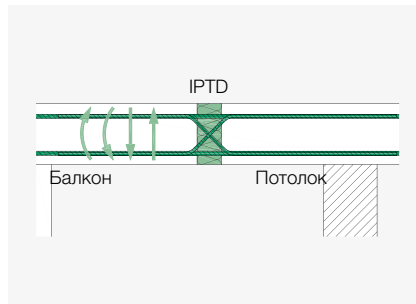
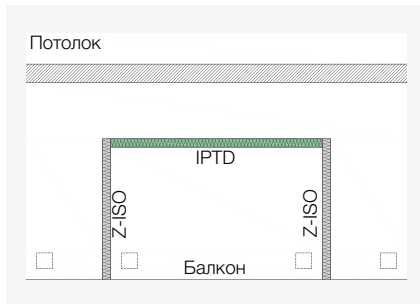
Горизонтальные нагрузки и сейсмические нагрузки



ISOPRO® IP 80-H

- Передача горизонтальных сил параллельно и/или перпендикулярно плоскости изоляции
- страница 90

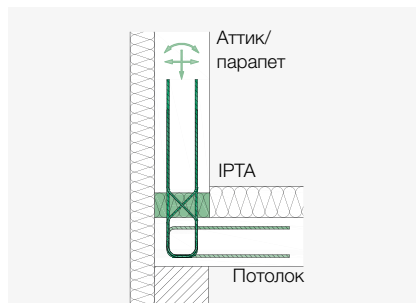
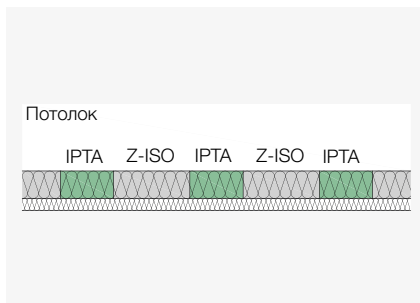
Многопролетные плиты



ISOPRO® IPTD

- Передача положительных и отрицательных моментов и поперечных сил
- Исполнение с прутьями на сжатие и растяжение
- страница 82

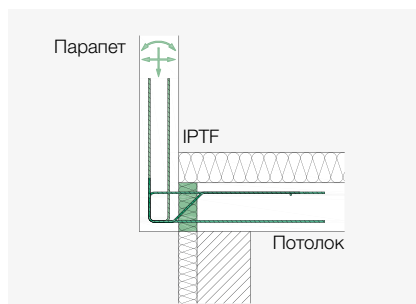
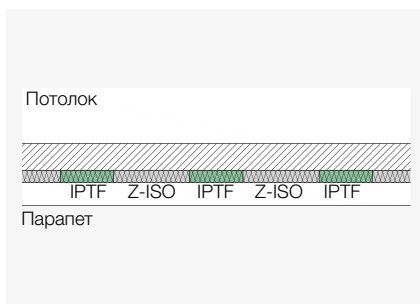
Аттики и парапеты над перекрытием



ISOPRO® IPTA

- Передача моментов, нормальных и горизонтальных усилий
- Точечное применение
- страница 94

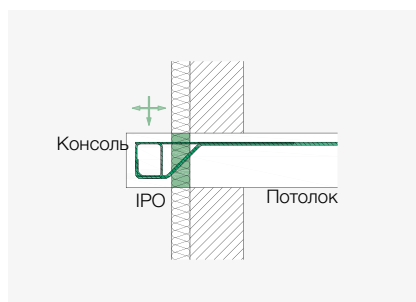
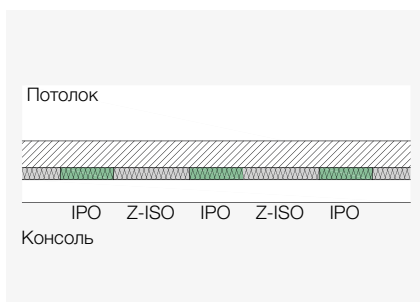
Парапет перед перекрытием



ISOPRO® IPTF

- Передача моментов, поперечных и горизонтальных усилий
- Точечное применение
- страница 98

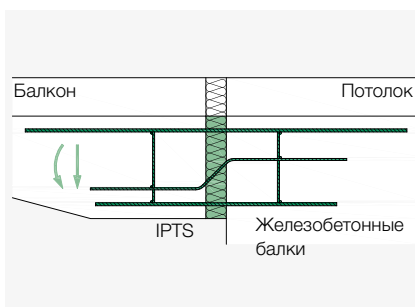
Консоль



ISOPRO® IPO

- Передача поперечных и горизонтальных усилий
- Точечное применение
- страница 102

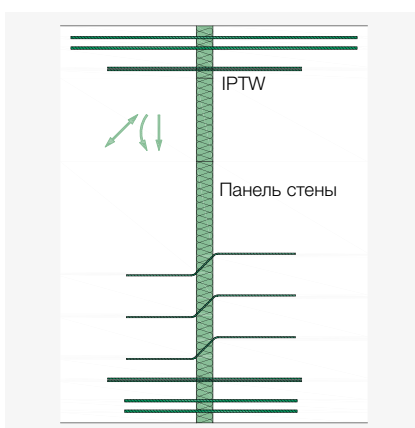
Балки



ISOPRO® IPTS

- Передача отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Исполнение с прутьями на сжатие
- страница 106

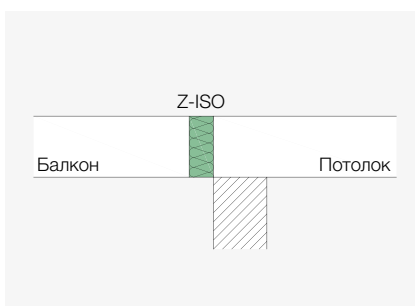
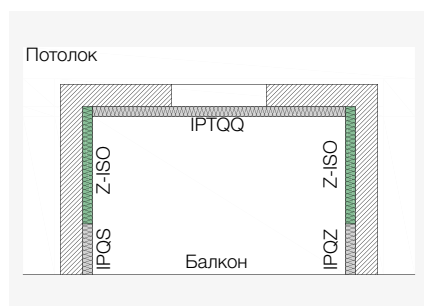
Стены



ISOPRO® IPTW

- Передача отрицательных моментов, положительных поперечных и горизонтальных усилий
- Исполнение с прутьями на сжатие
- страница 110

Промежуточная изоляция



ISOPRO® Z-ISO

- Нет статической функции
- Промежуточная изоляция при точечной опоре
- страница 118

Информация о продукции

Функциональное описание элемента ISOPRO®

В качестве несущего теплоизоляционного элемента ISOPRO® выполняет перечисленные ниже функции:

- Терморазрыв железобетонных конструкций для решения задач строительной физики в местах сопряжения внутренних и наружных элементов конструкции
- Силовое замыкание железобетонных элементов конструкции через изоляционный шов

Нагрузка передается через шов посредством прутьев на растяжение и поперечное усилие, а также опорных компонентов. В зависимости от типа ISOPRO® опорный компонент выполняется в виде опоры из специального бетона (элементы IP) или в виде стального прута на сжатие (элементы IPT). Для защиты от коррозии и уменьшения теплопередачи через статические компоненты элементы арматуры в области изоляционного корпуса изготавливаются из нержавеющей стали. Переход от нержавеющей стали к конструкционной стали выполняется специальной сваркой. В стандартных элементах прутья на растяжение в зоне изоляции изготавливаются из нержавеющей стали с уменьшенным диаметром по сравнению с примыкающей конструкционной сталью.

Элементы ISOPRO® поставляются с различными несущими степенями. В зависимости от несущей степени элементы различаются по количеству и диаметру прутьев на растяжение и поперечное усилие, а также опорных компонентов. Для повышения стабильности при больших диаметрах прутьев со стороны потолка устанавливаются конструктивные соединители. Минимальная высота элементов как правило составляет 160 мм. Однако, в зависимости от диаметра используемого прута на поперечную силу могут возникать те или иные ограничения по минимальной высоте.

При установке необходимо соблюдать направление, указанное на этикетке. Направление установки четко обозначено на каждом элементе надписью «верх» (oben) и стрелкой, указывающей на сторону балкона (холодная зона).

Материалы элемента ISOPRO®

Прутья на растяжение, поперечное усилие и сжатие:

Опоры:

Изоляционный корпус:

Огнезащитные плиты:

арматурная сталь B500B, нержавеющая арматурная ребристая сталь в соответствии с общим допуском органов строительного надзора, материал № 1.4571, 1.4362 или 1.4482

специальный бетон с высокими показателями прочности жесткий пенополистирол Neopor®, $\lambda = 0,031$ Вт/мК фиброцементные плиты из строительного материала класса A1

Подтверждение пригодности к использованию ISOPRO®:

ETA -17/0466, Немецкий институт строительной техники (DIBt) с общим одобрением конструктивного исполнения Z-15.7-354, Немецкий институт строительной техники (DIBt)

Материалы примыкающих компонентов

Бетон:

обычный бетон в соответствии с DIN 1045-1 или DIN EN 206-1 плотностью от 2 000 до 2 600 кг/м³

Классы прочности бетона:

наружные элементы $\geq$ C25/30
внутренние элементы $\geq$ C20/25

Арматурная сталь:

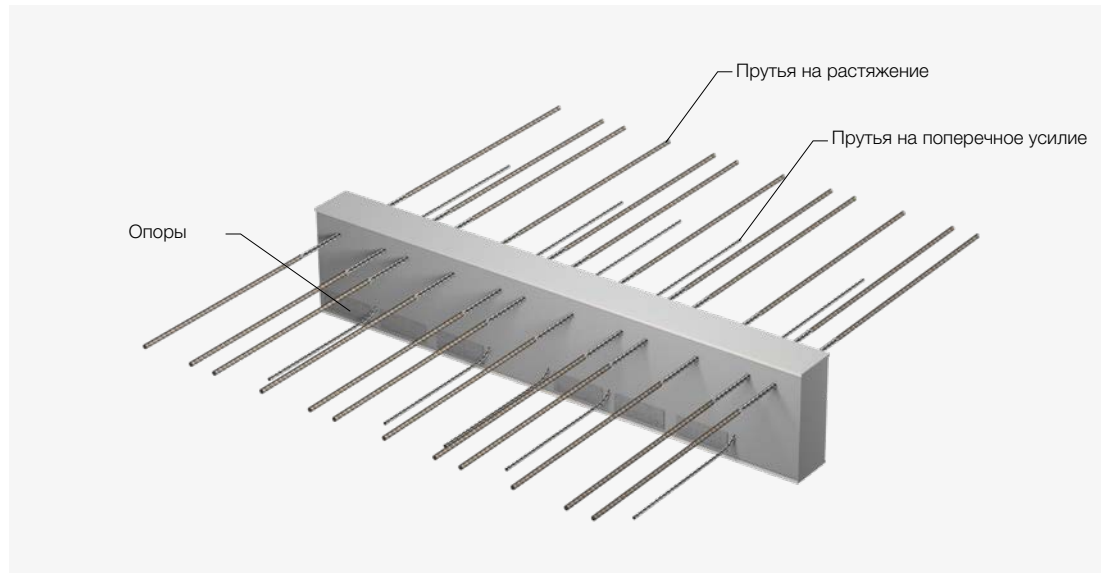
B500

Армирование на объекте

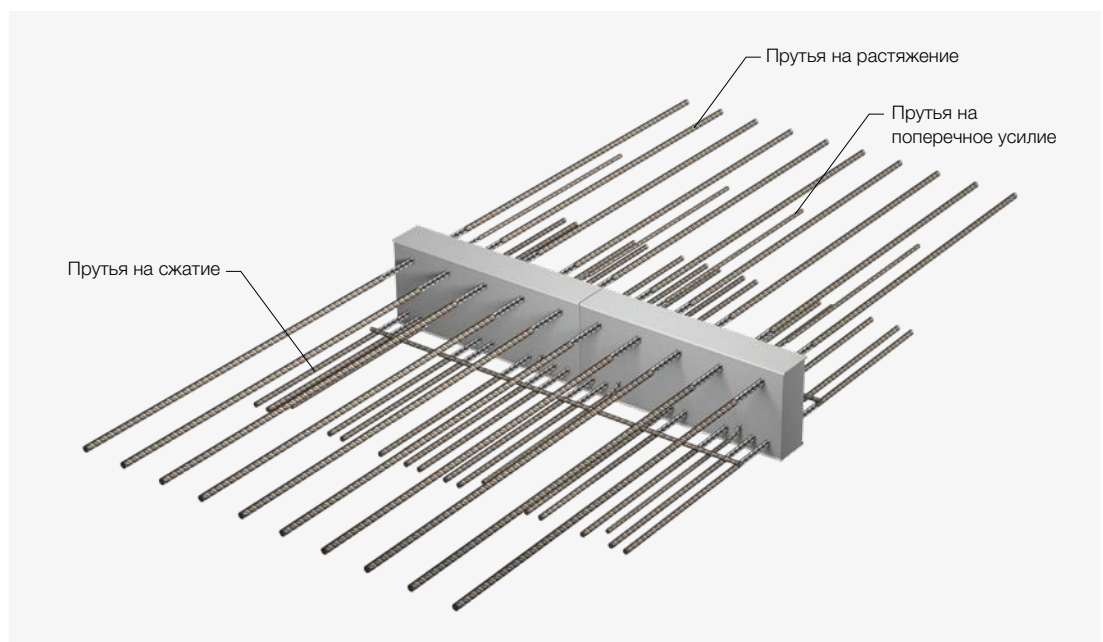
Армирование элементов конструкции, примыкающих к элементам ISOPRO®, выполняется в соответствии с техническими требованиями инженера-проектировщика несущих конструкций на основе статически необходимого армирования.

Компоненты продукции

ISOPRO® IP



ISOPRO® IPT



Бетонное покрытие

Класс условий эксплуатации и бетонное покрытие

В зависимости от класса условий эксплуатации и допуска определяется минимальная прочность бетона для элементов конструкции, примыкающих к элементам ISOPRO®, а также требуемое бетонное покрытие c_v для элементов ISOPRO®. Рекомендуется применять более высокий минимальный класс прочности бетона.

Коррозия арматуры		Минимальный класс прочности бетона			Слой бетона мм	
DIN EN 1992-1-1		DIN EN1992-1-1/NA	Допуск для внутренних элементов конструкции	Допуск для внешних элементов конструкции	Элементы конструкции c_{nom}	ISOPRO® c_v
XC3	Умеренная влажность, внешние элементы конструкции, сырые помещения	C20/25	C20/25	C25/30	35	30
XC4	Попеременно влажные и сухие условия, внешние элементы конструкции, подверженные воздействию дождя	C25/30	C20/25	C25/30	40	35
XD1	Умеренная влажность, искусственный туман в зонах движения	C30/37	C20/25	C25/30	55	50
XS1	Соленый воздух, внешние элементы конструкции вблизи побережья	C30/37	C20/25	C25/30	55	50
XD1	Умеренная влажность, искусственный туман в зонах движения	C30/37	C20/25	C25/30	55	50
XS1	Соленый воздух, внешние элементы конструкции вблизи побережья	C30/37	C20/25	C25/30	55	50

Бетонное покрытие ISOPRO®

- Размер c_v элементов ISOPRO® может быть уменьшен на $\Delta c_{dev} = 5$ мм путем принятия соответствующих мер по обеспечению качества в процессе производства в соответствии с DIN EN 1992-1-1/NA.
- Для элементов ISOPRO® IP/IP из 2 частей/IPT/IP BAP, для бетонного покрытия прутьев на растяжение может быть выбрано c_v35 или c_v50 .
- Элементы ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) и IPT ECK (УГЛОВОЙ) поставляются с бетонным покрытием для прутьев на растяжение c_v35/c_v50 .
- Для элементов на поперечное усилие бетонное покрытие в верхней части составляет от c_v35 до c_v85 в зависимости от высоты элемента.
- Бетонное покрытие прутьев на сжатие и прутьев на поперечное усилие в нижней части обычно составляет c_v30 (как правило, более низкий класс условий эксплуатации по сравнению с верхней частью балкона).
- Элементы ISOPRO® IPTD предусматривают для выбранного бетонного покрытия c_v35 — нижнее бетонное покрытие c_v30 , для выбранного верхнего бетонного покрытия c_v50 — нижнее бетонное покрытие c_v50 .

Основа расчетов

Общие указания

Расчет

- Проверка железобетонных элементов конструкции, примыкающих к элементам ISOPRO®, осуществляется инженером-проектировщиком несущих конструкций.
- Если у примыкающих элементов конструкции другая марка бетона (например, балкон C25/30; потолок C20/25), при определении размеров элементов ISOPRO® учитывается более низкая марка бетона.
- Указанные расчетные значения относятся к маркам бетона $\geq$ C25/30. Значения для C20/25 предоставляются по запросу.
- Табличные значения, приведенные для армирования на объекте, относятся к полной нагрузке на элементы ISOPRO®. Допускается уменьшение на m_{Ed}/m_{Rd} или v_{Ed}/V_{Rd} .
- Указанная минимальная высота в зависимости от ступени поперечных усилий применяется к бетонному покрытию cv35. Для cv50 минимальная высота должна быть соответственно увеличена на 20 мм.
- Короткие элементы IPH или IPE могут использоваться для поглощения горизонтальных усилий, возникающих в соответствии с условиями проекта.
- Для конструкций с выносом без временной нагрузки с возникающим согласно условиям проекта моментом от нагрузки, которая не увеличивает поперечное усилие, элементы ISOPRO® IP должны быть проверены отдельно нашими специалистами по технологии применения.
- При установке арматуры следует проверять возможность ее бетонирования. В особенности это относится к элементам ISOPRO® с высокой степенью армирования.

Специальные элементы

- В дополнение к стандартным элементам, перечисленным в настоящем документе, мы предлагаем индивидуальные конструкции, разработанные с учетом конкретного

проекта строительства, возникающих внутренних усилий и геометрии компонентов. Проектирование, расчет и производство специальных конструкций осуществляются в соответствии с требованиями разрешительных документов, а также DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA.

Обращение с материалами и установка на объекте

- При использовании элементов ISOPRO® с бетонными опорами необходимо следить за тем, чтобы обеспечивалось фрикционное соединение между опорой и бетоном элемента конструкции. При использовании сборных плит необходимо предусмотреть полосу из монолитного бетона или заливку шириной не менее 100 мм.
- При одновременном использовании элементов ISOPRO® со стальными прутьями на сжатие и сборных плит со стороны потолка необходимо следить за тем, чтобы ширина монолитной бетонной полосы на объекте соответствовала длине прутьев на сжатие.
- При использовании элементов ISOPRO® в огнестойком исполнении REI 90/REI 120 необходимо следить за тем, чтобы огнезащитные плиты не были повреждены.
- Последующий изгиб арматурных прутьев на объекте приводит к аннулированию допуска и гарантии со стороны PohlCon GmbH.
- Возможно разделение на объекте метровых элементов ISOPRO®. Необходимо учитывать пониженную несущую способность и минимальные отступы от края для компонентов ISOPRO®.
- В высокоармированных элементах конструкции (например, опорных балках) возможность установки элемента ISOPRO® должна быть рассчитана до армирования на объекте.



Консультации

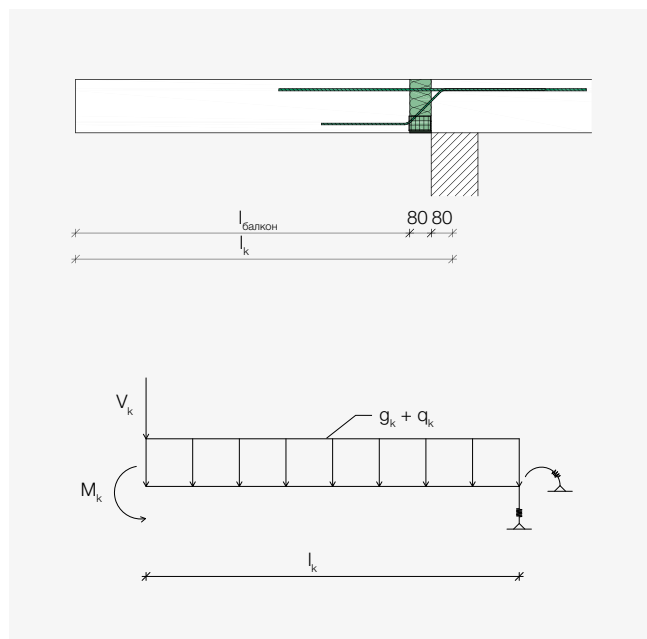
Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

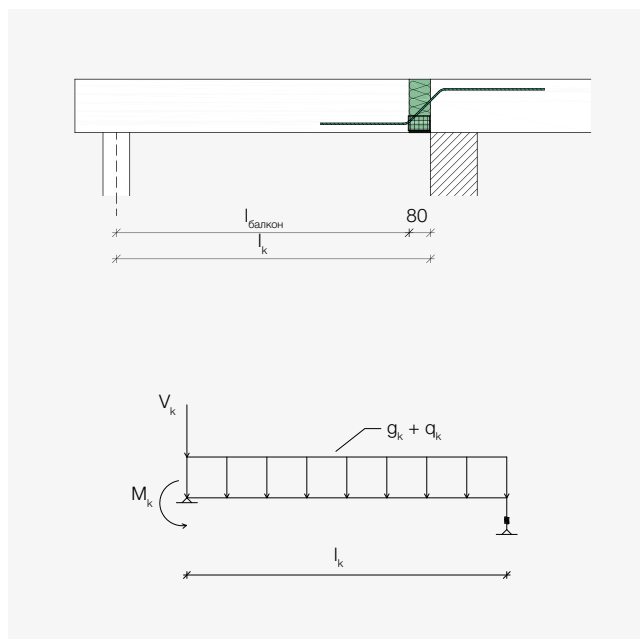
Определение размеров

Определение размеров элементов ISOPRO® — расчет методом конечных элементов (FEM) / вручную

Расчет системы



Балкон с выносом / модель



Балкон на опорах / модель

Условия для опор

Ручной расчет: жесткий узел

шарнирный узел

Расчет методом конечных элементов (FEM):

Торсионная пружина:

10 000 кНм/рад/м Торсионная пружина: —

пружина, работающая на опускание:

250 000 кН/м/м пружина, работающая на

опускание: 250 000 кН/м/м

Проектная нагрузка:

g_k : постоянные нагрузки (собственный вес + дополнительная нагрузка)

q_k : временная нагрузка

V_k : краевая нагрузка (перила, парапет, цоколь и т.д.)

M_k : краевой момент (из-за горизонтальной нагрузки на перила, парапет и т.д.)

Порядок расчета методом конечных элементов (FEM)

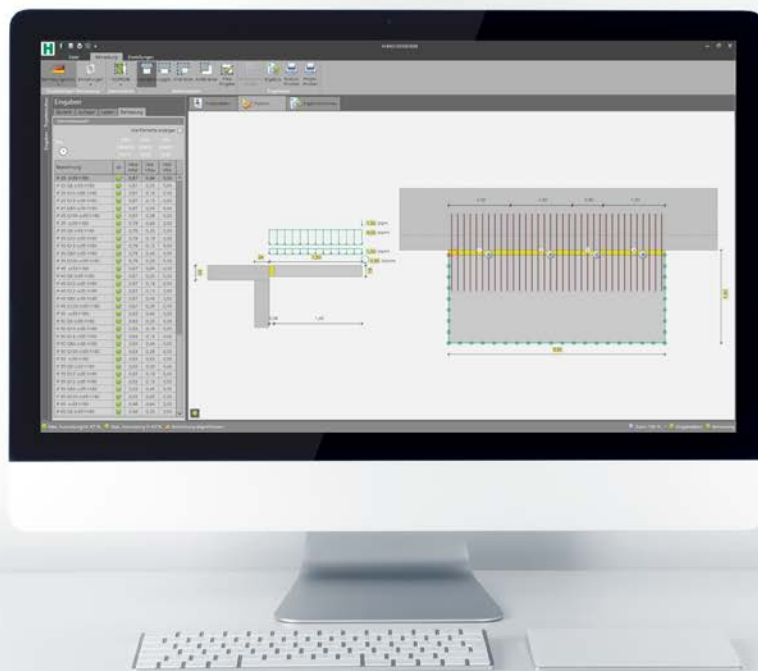
- Рассчитайте балконную плиту как систему, отдельную от несущей конструкции здания
- Определите опоры в зоне примыкания с жесткостью, указанной выше
- Рассчитайте линейно-упругие внутренние усилия
- Выберите элементы ISOPRO®
- Приложите полученное внутреннее усилие в качестве краевой нагрузки к несущей конструкции здания



Указания

Если коэффициенты жесткости в значительной степени различаются по краю плиты (например, для опор по краю плиты и при отсутствии сплошной стены), то балконную плиту не следует рассчитывать как систему, отдельную от здания. В этом случае вдоль края балконной плиты должна быть определена шарнирная линия с указанными выше жесткостями. Элементы ISOPRO® могут быть определены с помощью шарнирных усилий.

ПО для расчетов ISODESIGN



Определение размеров элементов ISOPRO®

При создании программы расчетов ISODESIGN мы воплотили многолетний опыт по определению параметров поставляемых нами теплоизоляционных элементов ISOPRO® для наиболее распространенных балконных систем.

Вы можете выбрать необходимую вам балконную систему: консольный балкон, балкон на опорах, лоджия, внутренний угловой балкон или внешний угловой балкон или ввести особые геометрические параметры в свободное поле ввода. После указания геометрических параметров и прикладываемых нагрузок могут быть выбраны соответствующие элементы ISOPRO®.

Расположение и геометрические данные элементов ISOPRO® могут быть проверены на предмет реализуемости в горизонтальной проекции и разрезе. Для дальнейшей обработки предоставляются распечатка статических характеристик и спецификация.



Преимущества

- Доступны все распространенные балконные системы
- Расчет с помощью модуля FEM
- Вывод протокола вкл. проверку



Консультации

Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

Проверка пригодности к использованию

Обратный прогиб и отношение высоты к длине выноса

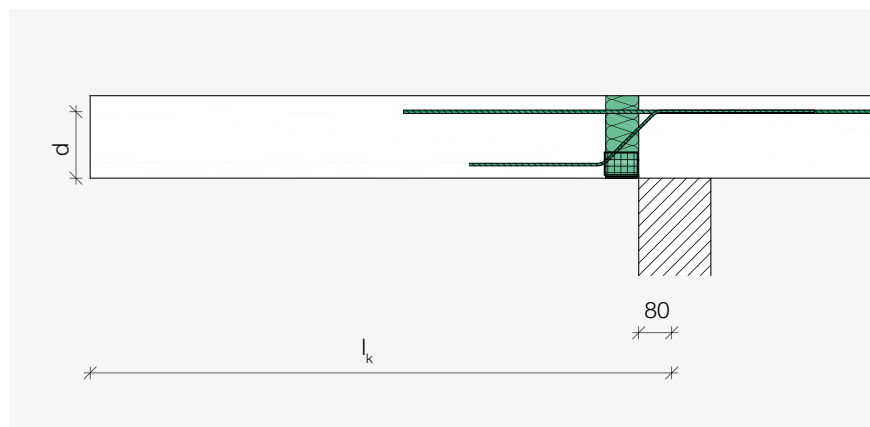
Обратный прогиб

Плита с выносом деформируется под нагрузкой, при этом максимальной деформации подвергается край выноса. Если плита с выносом соединена элементом ISOPRO®, то для расчета максимальной деформации необходимо наложить часть самой плиты на элемент ISOPRO®. В данном случае компоненты ISOPRO® на растяжение и сжатие ведут себя аналогично пружинной системе, которая растягивается или сжимается. Полученный угол поворота α используется для расчета максимальной деформации, вызванной элементом

ISOPRO®. Мы рекомендуем проводить проверку в предельном состоянии пригодности к использованию для комбинации квазипостоянных нагрузок. Чтобы определить необходимый обратный прогиб плиты с выносом, деформацию следует округлить в большую или меньшую сторону в соответствии с направлением планируемого дренажа.

Порядок расчета деформации см. в отдельных разделах о типах ISOPRO®.

W_1 = деформация, связанная с деформацией плиты
 W_2 = деформация, связанная с теплоизоляционным элементом



ISOPRO® IP — конструктивная система

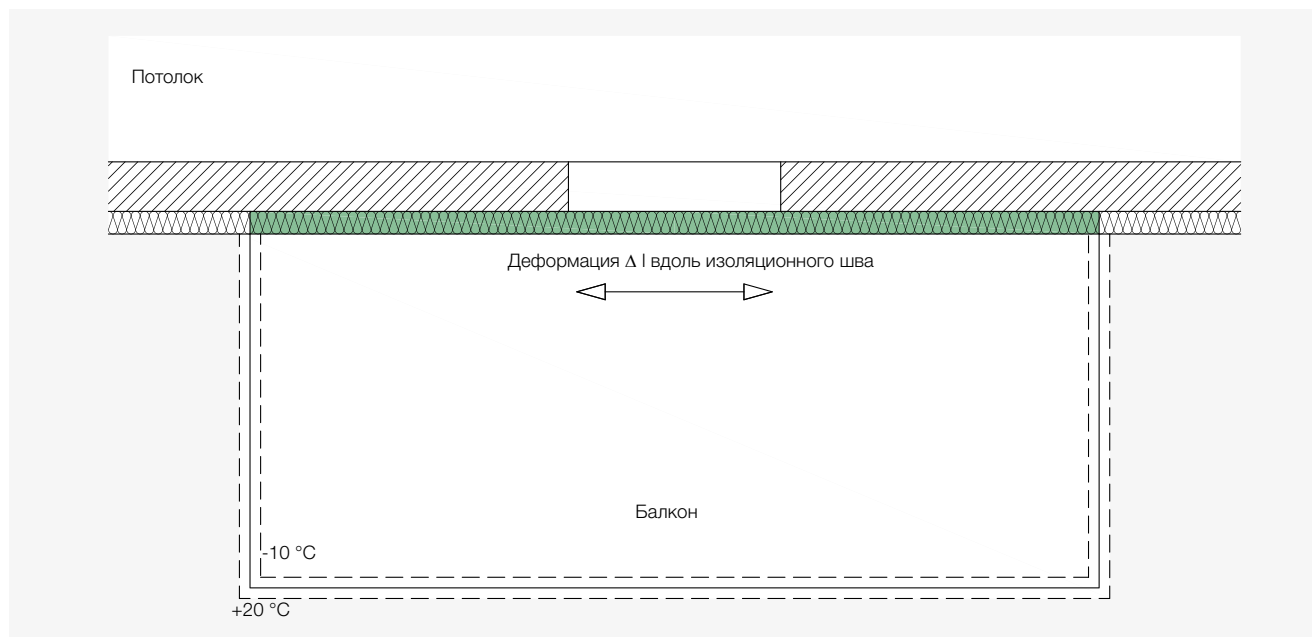
Отношение высоты к длине выноса

Отношение высоты к длине выноса определяется как отношение статической высоты d балконной плиты к длине выноса l_k . Отношение высоты к длине выноса плиты влияет на ее вибрационные характеристики. По этой причине мы рекомендуем ограничить отношение высоты к длине выноса. Предельные значения отношения высоты к длине выноса указаны на страница 37.

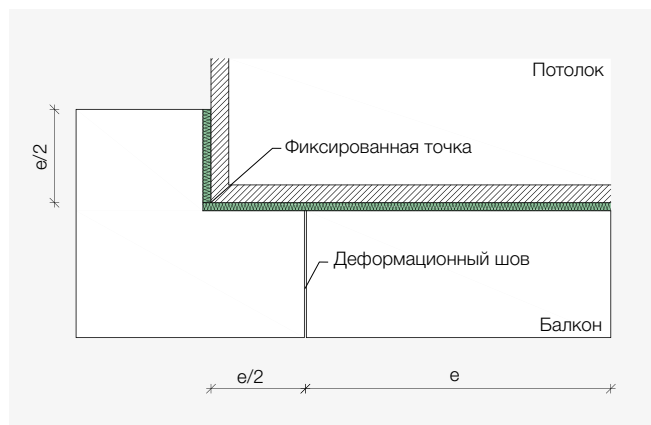
Отступ для деформационного шва

Воздействие температуры на внешние элементы конструкции, такие как балконы или козырьки, приводит к их деформации. При нагревании они расширяются, а при охлаждении — сжимаются. Если железобетонные элементы

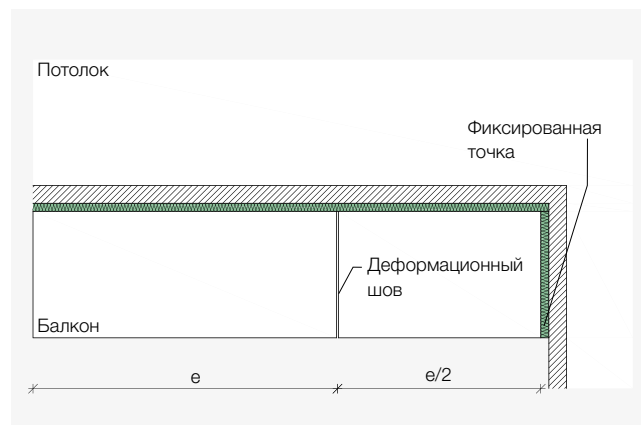
конструкции термически разделены элементами ISOPRO®, компоненты ISOPRO® прогибаются параллельно изоляционному шву в результате деформации железобетонной плиты.



Балконная плита под воздействием температуры



Расположение деформационных швов для различных балконных систем



Для ограничения нагрузки на элементы ISOPRO®, возникающей из-за температурных воздействий, очень длинные элементы железобетонной конструкции должны быть разделены деформационными швами. Максимально допустимый отступ для деформационного шва e указан в допуске. Отступ для деформационного шва e зависит от диаметра прутьев и, следовательно, от используемого типа ISOPRO®, а его значение указано в соответствующих

разделах о продукции. Фиксированные точки, такие как угловые опоры, или использование элементов ISOPRO® IPH или IPE, приводят к увеличению напряжений, что означает, что максимально допустимый отступ для деформационного шва должен быть уменьшен до $e/2$.

Для предотвращения разной осадки элементов конструкции, разделенных деформационными швами, их можно соединить продольно смещаемыми штифтами типа HED.

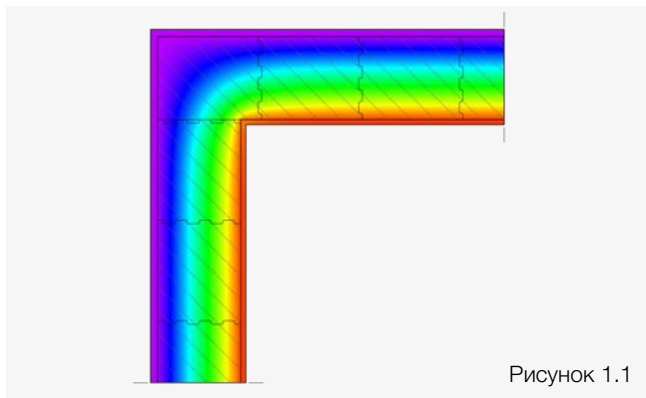
Строительная физика

Теплоизоляция

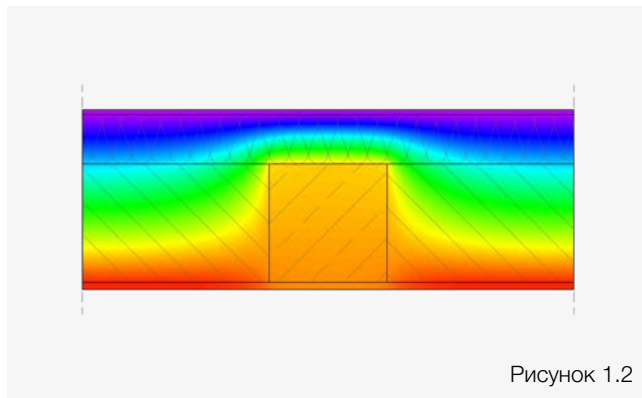
Что такое мостики холода

Мостики холода — это слабые места в теплопроводящей наружной конструкции здания, которые демонстрируют повышенные теплотери по сравнению со средними значениями. В целом различают обусловленные геометрией и обусловленные материалами мостики холода. Обусловленные геометрией мостики холода возникают, когда поверхность со стороны помещения меньше, чем поверхность снаружи. Это относится, например, к внешним углам зданий (рис. 1.1). Обусловленные материалами мостики холода — это участки в конструкции, которые характеризуются изменением теплопроводности внутри элемента конструкции, например, в случае железобетонных колонн во внешней стене (рис. 1.2). В строительстве часто наблюдается сочетание обоих эффектов. Например, в примыкании фронтовой планки мостик холода создают и особенности геометрии, и особенности материала (рис. 1.3).

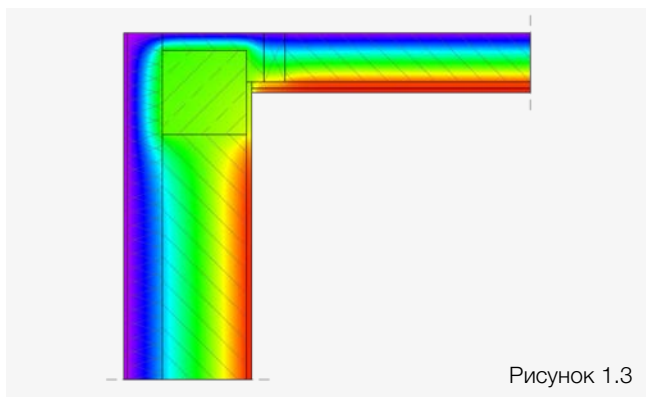
Также различают точечные и линейные мостики холода. Точечный мостик холода — это нарушение термоизоляции здания, ограниченное небольшой площадью, например, опоры или дюбели, проходящие через изоляцию. Коэффициент теплопередачи точечного мостика холода χ (Chi) описывает потери энергии в этом случае. Линейные мостики холода, с другой стороны, представляют собой дефекты в наружной конструкции здания, которые возникают на определенной длине, например, на потолочных опорах, в оконных проемах или балконных примыканиях. Энергетические потери линейных мостиков холода описываются с помощью коэффициента теплопередачи Ψ (Psi), зависящего от длины.



Обусловленный геометрией мостик холода



Обусловленный материалами мостик холода



Пример обусловленного как геометрией, так и материалами мостика холода

Влияние мостиков холода

Мостики холода характеризуются значительно большим тепловым потоком по сравнению с остальной тепловой оболочкой здания. Из-за увеличения теплового потока температура внутренней поверхности в этой зоне снижается, что приводит к увеличению потребности в энергии для обогрева. Если в этот момент температура также опускается ниже точки росы, влага, содержащаяся в воздухе помещения, выпадает в виде конденсата. Это приводит к повреждению поверхности элемента конструкции со стороны помещения и образованию плесени даже при относительной

влажности всего 80 %, что оказывает вред для здоровья. В связи с этим к минимальной толщине теплоизоляции в зонах с мостиками холода предъявляются определенные требования, которые описываются с помощью температурного коэффициента f_{Rsi} и должны соответствовать значению 0,7, что соответствует допустимой температуре поверхности не менее 12,6 °C. Температурный коэффициент может быть определен только на основе расчетов мостика холода указанным ниже образом:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{(\theta_{int} - \theta_e)}$$

где

θ_{si} в °C температура в точке внутренней поверхности (θ — тета)

θ_e в °C температура наружного воздуха

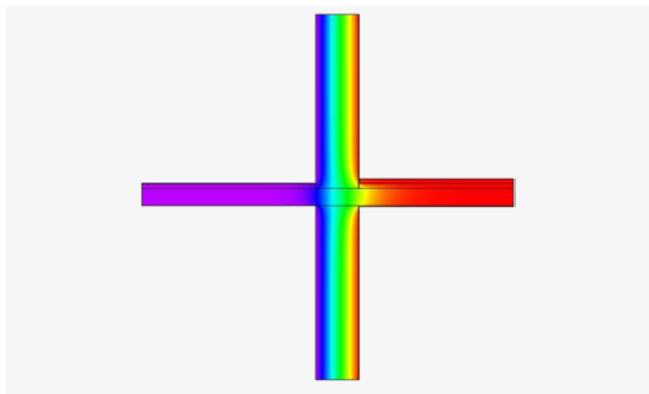
θ_{int} в °C температура воздуха в помещении

При расчете температурного коэффициента для температуры воздуха в помещении принимается значение 20 °C, а для температуры воздуха в атмосфере — -5 °C. Температура в точке внутренней поверхности определяется посредством расчета мостика холода.

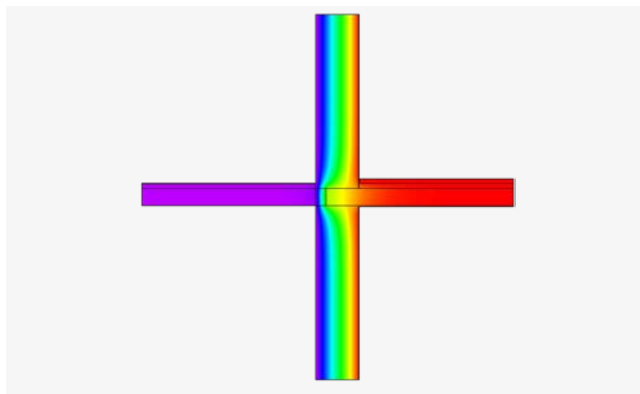
Мостики холода на балконе

Балкон как железобетонная плита с выносом — это классический пример линейного мостика холода. Если отличающаяся высокой теплопроводностью железобетонная плита проникает через уровень теплоизоляции здания в виде «бетонированного насквозь» балкона, эффект мостиков холода, обусловленных геометрией ввиду большей внешней поверхности сочетается с эффектом мостика холода, обусловленного материалом. Это приводит к более низкой температуре поверхности со стороны помещения. При использовании

теплоизоляционных элементов ISOPRO® в зоне примыкания железобетонных плит к зданию мостики холода сводятся к технически возможному и конструктивно необходимому минимуму. На рисунках ниже показаны цветовые градиенты температуры в месте примыкания балкона. Видно, что примыкание без терморазрыва имеет значительно более низкую температуру поверхности.



Температурная кривая с проходящей насквозь железобетонной плитой без терморазрыва



Температурная кривая железобетонной плиты с терморазрывом

Теплоизоляция и учет мостиков холода

В энергетическом балансе здания потери тепла, связанные с мостиками холода, учитываются с помощью так называемого общего влияния общих дополнительных тепловых потоков через мостики холода ΔU_{WB} . Это значение

умножается на площадь теплопередающей ограждающей поверхности, и в итоге получается коэффициент теплопередачи при передаче через двумерные мостики холода. Это описывается следующим уравнением:

$$H_{T,WB} = \Delta U_{WB} \sum A_j$$

где

ΔU_{WB} влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода

A_j площадь элемента конструкции j, который ограждает зону здания от наружного воздуха, от неотапливаемых или неохлаждаемых зон или от грунта

Без дополнительной проверки, как правило, следует принимать $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; для наружных элементов конструкции с внутренним изоляционным слоем и встроенным монолитным потолком применяется значение $\Delta U_{WB} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. После проверки и подтверждения соответствия примерам исполнения, приведенным в приложении 2 к стандарту DIN 4108, может быть рекомендован следующий порядок действий:

- если все примыкания отвечают характеристикам и критериям категории В, то влияние дополнительных тепловых

потоков через мостики холода может быть принято равным $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

- Во всех остальных случаях, описанных в приложении 2 к стандарту DIN 4108, влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода может быть принято равным $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.
- В качестве альтернативы эффект мостика холода может быть определен для каждого конкретного проекта и учтен в форме индивидуального влияния дополнительных тепловых потоков через мостики холода ΔU_{WB} .

Обзор методов учета мостиков холода в энергетическом балансе

	Метод 1	Метод 2	Метод 3
Описание	Мостики холода не выявлены. Необходимо только соблюдать требования в отношении минимальной теплоизоляции согласно DIN 4108-2:2013-02.	Мостики холода выполняются в соответствии с DIN 4108, приложением 2:2019-06.	Определение проектного индивидуального влияния дополнительных тепловых потоков через мостики холода.
Проверка	Без последующей проверки.	Проверка соответствия согласно приложению 2 стандарта DIN 4108:2019-06; исправление в соответствии с DIN V 18599-2:2018-09.	Проверка с помощью подробного двумерного расчета мостиков холода.
Учет	Общее значение: $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ или $\Delta U_{WB} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$	Общее значение: $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ или $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$	$\Delta U_{WB} = (\sum \psi_i \cdot l_i) / A$

Теплоизоляционные характеристики

Подтверждение пригодности к использованию ISOPRO® требует оценки риска образования конденсата или температуры конденсации для элементов здания. В этом случае необходимо выполнить математическую проверку в соответствии с DIN 4108-2, Раздел 6.2.

Температурный коэффициент в самой неблагоприятной точке должен быть проверен на соответствие минимальным требованиям $f_{RSi} \geq 0,7$ и $\theta_{si} \geq 12,6 \text{ °C}$ согласно DIN EN ISO 10211-2.

Корректировка влияния дополнительных тепловых потоков через мостики холода

Если соответствие одному или нескольким принципам строительства категории А или В, указанным в приложении, не может быть установлено, то общее влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода ΔU_{WB} может быть скорректировано следующим образом:

$$\Delta U_{WB} = \sum (\Delta \Psi_i \cdot l_i) / A + 0,05 \quad \text{или} \quad \Delta U_{WB} = \sum (\Delta \Psi_i \cdot l_i) / A + 0,03$$

где

$\Delta \Psi_i$ разница между взвешенным по температуре Ψ -значением для проекта и соответствующим справочным значением Ψ , указанным в приложении;
 l_i длина соответствующего примыкания;
 A теплопередающая ограждающая поверхность здания

При этом следует учесть, что описанная выше корректировка может применяться только в том случае, если рассчитанное значение Ψ больше, чем соответствующее справочное значение.

Если учитываются мостики холода, не указанные в приложении, то влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода также должна быть скорректировано в соответствии с DIN V 18599-2:2018-09. В этом случае учитывается не разница в температурно-взвешенном значении Ψ для проекта, а температурно-взвешенное значение Ψ для соответствующего варианта примыкания.

Примеры применения корректировки влияния дополнительных тепловых потоков через мостики холода

Если соответствие одному или нескольким принципам строительства категории А или В, указанным в приложении, не может быть установлено, то может быть скорректировано общее влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода ΔU_{WB} .

Если теплоизолирующий соединительный элемент балкона не соответствует требованиям к эквивалентной теплопроводности $\lambda_{eq} \leq 0,13$ Вт/(м·К) из-за высоких статических нагрузок, то в этом случае можно либо учесть влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода $\Delta U_{WB} = 0,10$ Вт/(м²·К), либо скорректировать общее влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода ΔU_{WB} . Этот подход требует расчета мостика холода на

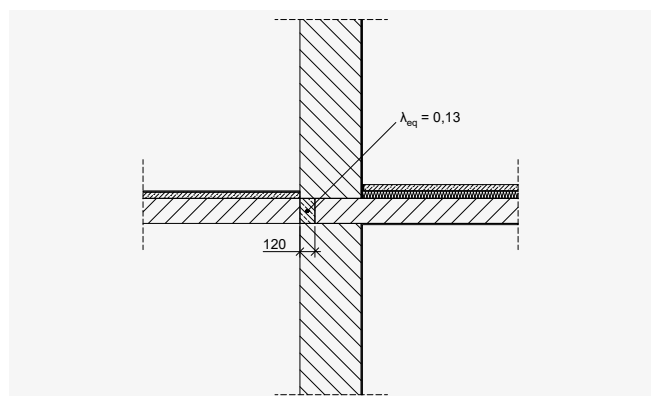
основе

DIN EN ISO 10211:2018-03 для определения значения Ψ для примыкания, отклоняющегося от спецификации, указанной в Прил. 2. Исходя из этого и с учетом разницы с указанным справочным значением, может быть определено общее влияние дополнительных тепловых потоков через мостики холода ΔU_{WB} путем умножения его на существующую длину, относящуюся к тепловой оболочке здания.

В качестве примера показан расчет скорректированного значения ΔU_{WB} для указанного на схеме варианта примыкания. В этом случае предполагается, что рассматриваемое примыкание имеет длину $l = 20$ м, а площадь тепловой оболочки здания $A = 350$ м².

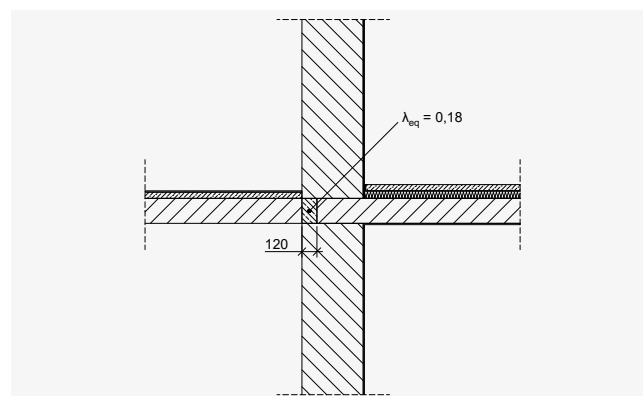
Пример корректировки $\Delta U_{WB} = 0,03$ Вт/(м²·К):

Справочное исполнение согласно Прил. 2



$$\Psi_{Ref} = 0,17 \text{ Вт/(м·К)}$$

Фактическое исполнение



$$\Psi_{vorh} = 0,204 \text{ Вт/(м·К)}$$

Определение скорректированного влияния дополнительных тепловых потоков через мостики холода:

$$\Delta U_{WB} = (\Psi - \Psi_{Ref}) \cdot l / A + 0,03 = (0,204 - 0,17) \cdot 20 / 350 + 0,03 = 0,032$$

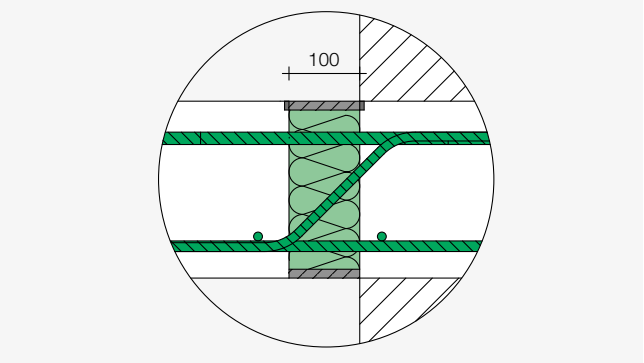
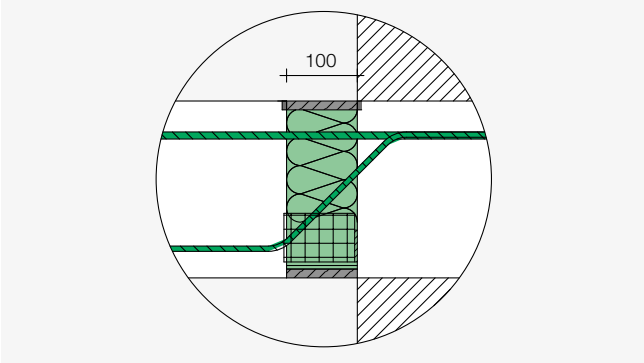
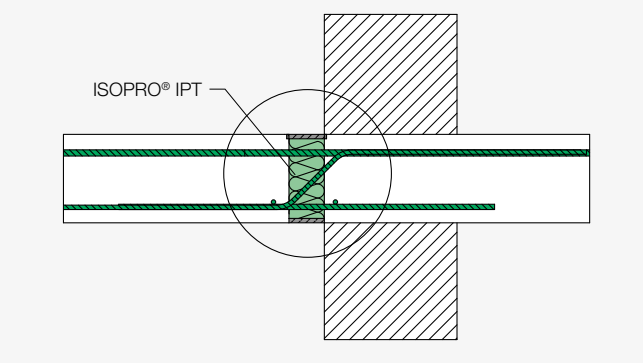
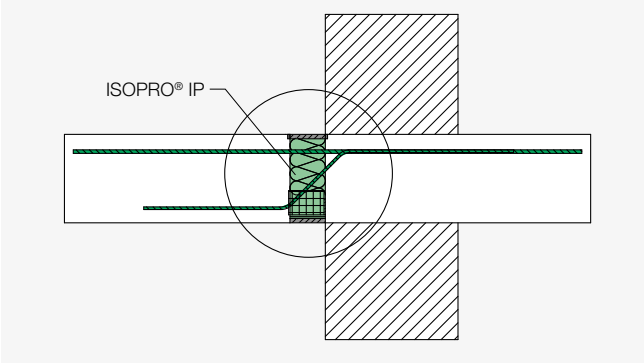
Противопожарная защита

Классы пожаростойкости REI 90/REI 120

В случае предъявления технических требований к пожаростойкости компонентов возможна поставка всех элементов ISOPRO® с бетонными опорами с пределом огнестойкости REI 120, а всех элементов ISOPRO® со стальной плоскостью сжатия — с пределом огнестойкости REI 90.

Для этого элементы ISOPRO® на заводе оснащаются огнезащитными плитами сверху и снизу. Короткие элементы IPQS / IPQZ / IPTQQS / IPTA / IPTF / IPO, а также элементы для балок и стен IMTS и IMTW на заводе оснащаются огнезащитными плитами по всему периметру.

Необходимым условием для классификации согласно REI 90/REI 120 является соответствие смежных компонентов требованиям установленного предела огнестойкости. Если в случае пожара также требуется пространственная оболочечная конструкция (E) и теплозащита (I), при точечном использовании элементов ISOPRO® необходимо, чтобы в качестве промежуточной изоляции использовались ISOPRO® Z-ISO FP1 в EI 120.



Элемент с бетонными опорами ISOPRO® согласно REI 120: исполнение с выступающими сверху огнезащитными плитами, заподлицо с нижней частью

Элемент со стальными прутьями на сжатие ISOPRO® согласно REI 90: исполнение с выступающими сверху огнезащитными плитами, заподлицо с нижней частью

Класс пожаростойкости

Элементы конструкции с элементами ISOPRO® могут обеспечивать соответствие следующим классам пожаростойкости:

	IP, IP из 2 частей, IP ЕСК (УГЛОВОЙ), IP ВАР., IPQ, IPZQ, IPQS, IPQZ, IPH, IPE, IPO	IPT, IPT УГЛОВОЙ, IPTQS, IPTQQ, IPTQQS, IPTD, IPTA, IPTF, IPTS, IPTW	IP Z-ISO FP1
Класс пожаростойкости	REI 120	REI 90	EI 120

Правила противопожарной защиты балконов

Согласно DIN EN 13501-2:2010-02 (1a) балконы являются несущими элементами конструкции, не выполняющими функции замыкания пространства. В типовых строительных нормах §31 не указаны особые требования к противопожарной защите балконов. Следовательно, соответствие требованиям по противопожарной защите должно проверяться в каждом конкретном случае.

Правила противопожарной защиты общих балконов

Согласно DIN EN 13501-2:2010-02 (1a) общие балконы являются несущими элементами конструкции, не выполняющими функции замыкания пространства. Поскольку общие балконы не выполняют функцию «эвакуационного коридора», в типовых строительных нормах §31 не указаны особые требования по противопожарной защите. «Эвакуационные коридоры», в зависимости от класса здания должны быть выполнены в огнезадерживающем, с высокими огнезадерживающими свойствами или огнеупорном исполнении. Необходимо проверять в каждом конкретном случае, должно ли примыкание теплоизоляции быть спроектировано так, чтобы реализовывалась функция замыкания пространства.

Требования к общим балконам как к эвакуационным коридорам

Класс здания в соответствии с §2 Главного строительного кодекса	§31 Главного строительного кодекса	DIN EN 13501-2	DIN 4102-2
1	Несущие и с функцией замыкания пространства	Не указано	Не указано
2	Несущие и с функцией замыкания пространства, огнезадерживающие	REI 30	F 30-B
3	Несущие и с функцией замыкания пространства, огнезадерживающие	REI 30	F 30-AB (с функцией замыкания пространства)
4	Несущие и с функцией замыкания пространства, с высокими огнезадерживающими свойствами	REI 60	F 60-AB (с функцией замыкания пространства)
5	Несущие и с функцией замыкания пространства, огнеупорные	REI 90	F 90-AB (с функцией замыкания)

Противопожарный пояс*

Противопожарные пояса требуются на каждом втором этаже для зданий с 3 и более этажами и комбинированной системой теплоизоляции из изоляционных материалов EPS толщиной более 100 мм. Это достигается за счет полного горизонтального разрыва изоляции. Балконы, лоджии и общие балконы, которые полностью по горизонтали прерывают комбинированную систему теплоизоляции, могут выступать в качестве противопожарного пояса, так что дополнительная установка противопожарных поясов в этой

зоне не требуется. Однако при этом противопожарный пояс должен соединяться с консольными плитами сбоку, чтобы прерывание в соответствии с правилами техники пожарной безопасности было непрерывным. В описанной ситуации необходимо использовать элементы ISOPRO® в огнестойком исполнении REI 120 или REI 90.

*Источник: «Техническая информация о комбинированной системе теплоизоляции и противопожарной защите», Ассоциация комбинированных систем теплоизоляции и противопожарной защиты, март 2016 г



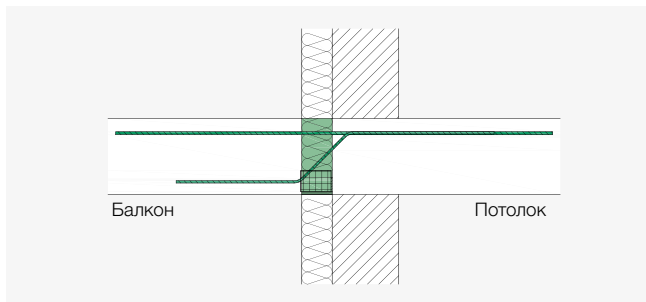
Указания

В случае предъявления требований по пожарной безопасности необходимо убедиться в том, что изоляция между отдельными элементами ISOPRO® также соответствует требованиям пожарной безопасности. Конструкция может быть реализована с помощью ISOPRO® Z-ISO FP1 в исполнении EI 120.

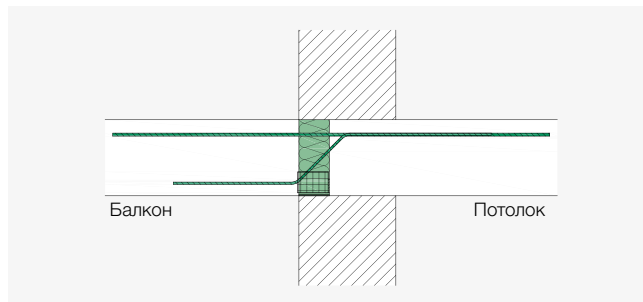
Указания по установке

Расположение в элементе конструкции

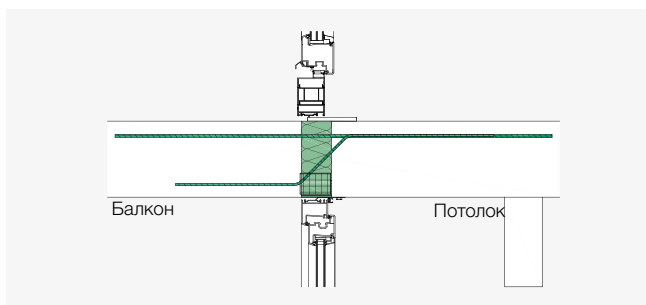
Элементы ISOPRO® устанавливаются в плоскости изоляции для предотвращения образования мостиков холода.



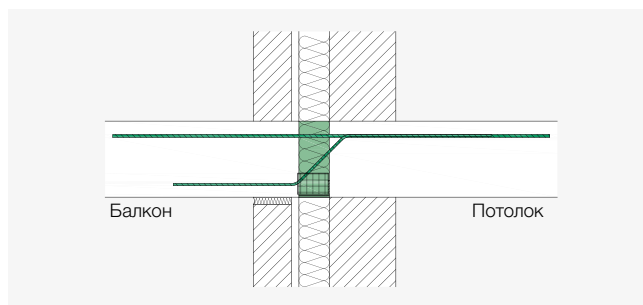
ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: комбинированная система теплоизоляции



ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: однослойная кладка



ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: стеклянный фасад

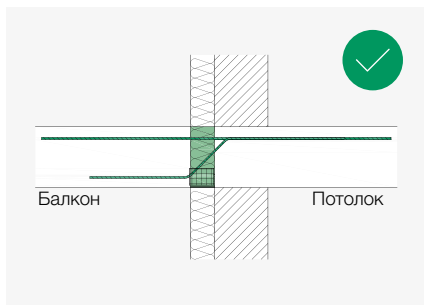


ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: двойная кладка

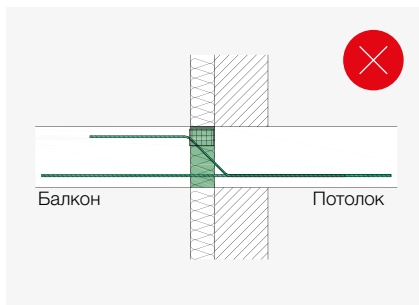
Направление установки

При установке следует убедиться в том, что стороны балкона/потолка и верх/низ расположены в правильном направлении. При правильной установке прутья на растяжение находятся сверху, а опора/прутья на сжатие внизу. Прут на

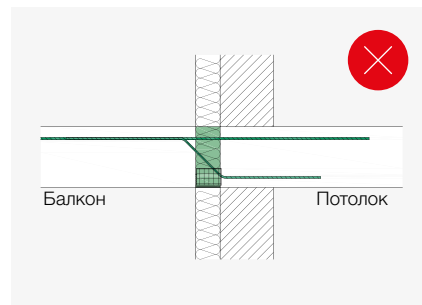
поперечное усилие проходит по диагонали через элемент ISOPRO®, начиная снизу со стороны балкона и заканчивая сверху со стороны потолка.



ISOPRO® IP — правильная установка



ISOPRO® IP — неправильная установка, прут на растяжение должен находиться сверху



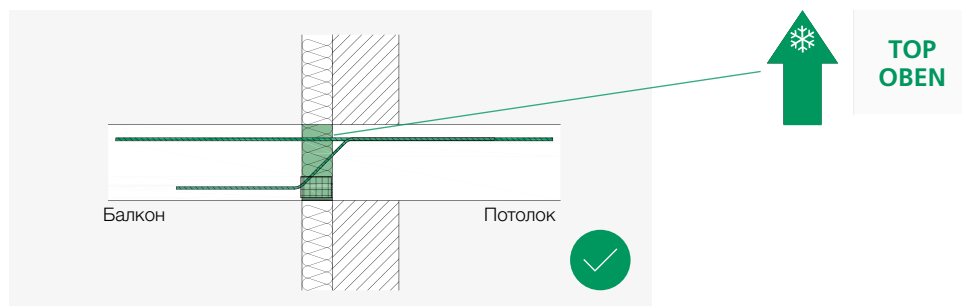
ISOPRO® IP — неправильная установка, прут на поперечное усилие должен находиться внизу со стороны балкона

Указания по установке — шов сжатия

Направление установки

При установке необходимо соблюдать направление, указанное на этикетке. Направление установки четко

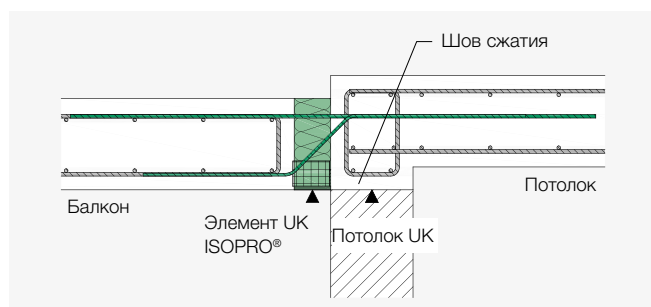
обозначено на каждом элементе надписью «верх» (oben) и стрелкой, указывающей на сторону балкона (холодная зона).



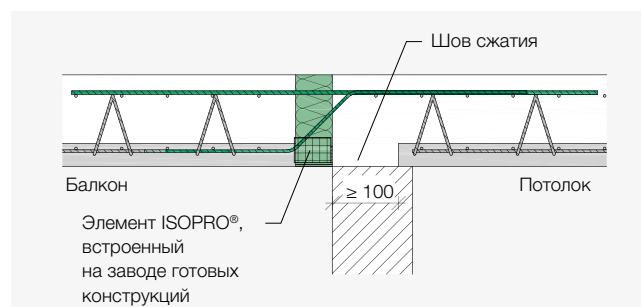
ISOPRO® IP — правильная установка

Шов сжатия

- Во время установки следует убедиться в том, что опора плотно прилегает к свежей бетонной смеси. Для этого необходимо обеспечить шов сжатия ≥ 100 мм и соответствующим образом выбрать границы захватки.
- Между элементами ISOPRO® и сборными элементами или сборными плитами должна быть предусмотрена полоса из бетона или заливка ≥ 100 мм.



Элементы ISOPRO® для монолитных конструкций и разноуровневых плит потолков



Элементы ISOPRO® со сборными плитами



Консультации

Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com



Элементы конструкции с ВЫНОСОМ

ISOPRO® IP и IPT

Элементы для балконов с выносом



ISOPRO® IP

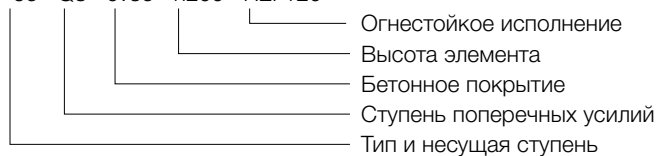
- Для передачи отрицательных моментов, а также положительных и зависящих от исполнения (QX) отрицательных поперечных усилий
- Плоскость сжатия с бетонными опорами
- Различные несущие ступени от IP 10 до IP 100
- Ступени поперечных усилий — стандартная, Q8, Q10, Q12, Q8X и Q10X
- Бетонное покрытие прутьев на растяжение cv35 или cv50
- Высота элементов в зависимости от ступени поперечных усилий $h_{\min}$ — от 160 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 120

ISOPRO® IPT

- Плоскость сжатия со стальными прутьями на сжатие
- Несущие ступени IPT 110 и IPT 150
- Ступени поперечных усилий Q10, Q12 и Q14
- Бетонное покрытие прутьев на растяжение cv35 или cv50
- Высота элементов в зависимости от ступени поперечных усилий $h_{\min}$ — от 180 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

Обозначение типа

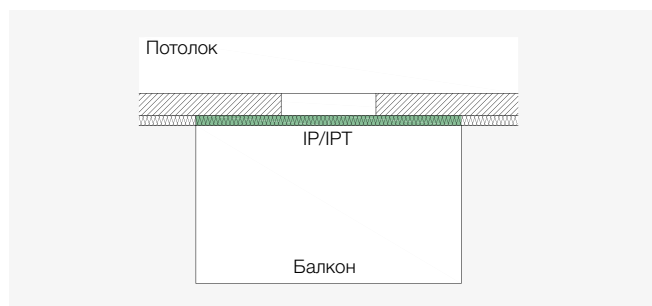
IP 65 Q8 cv35 h200 REI 120



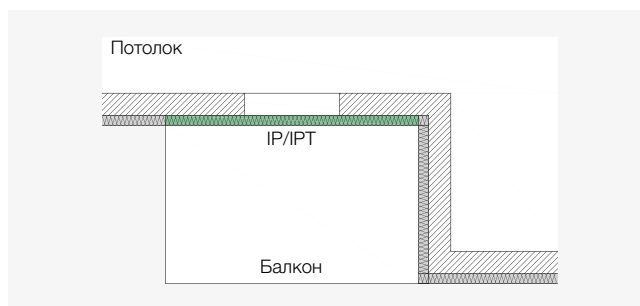
Применение — расположение элементов



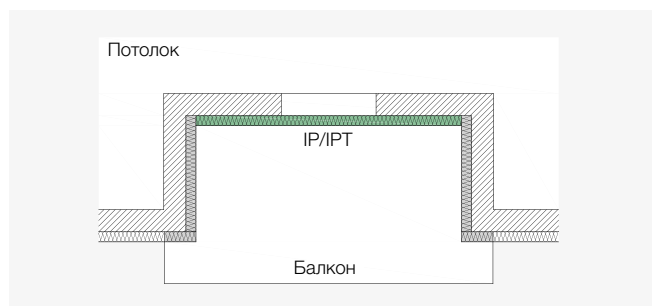
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



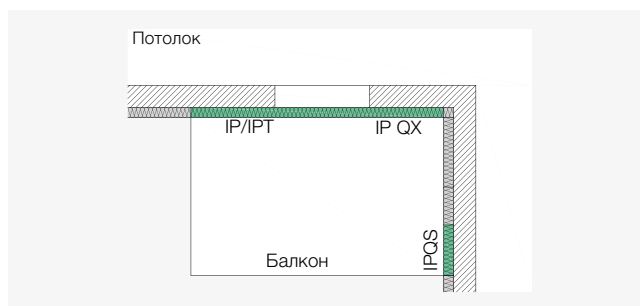
ISOPRO® IP/IPT — балконы с выносом



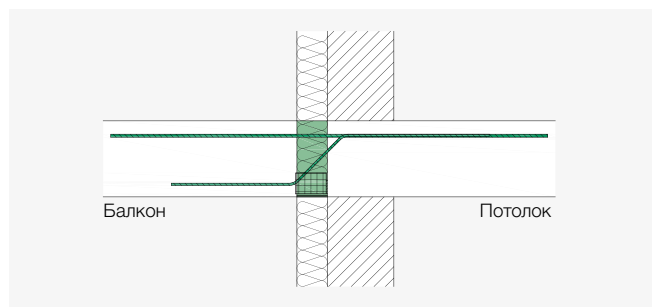
ISOPRO® IP/IPT — балконы с выносом в выступах фасадов



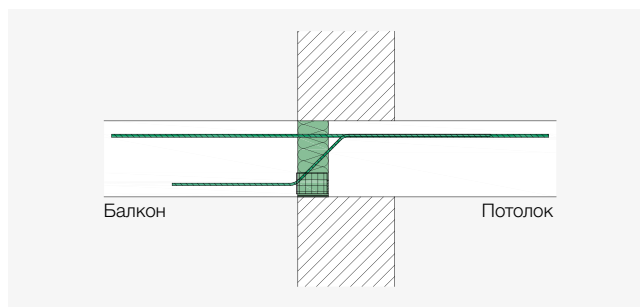
ISOPRO® IP/IPT — балконы с выносом в нишах фасадов



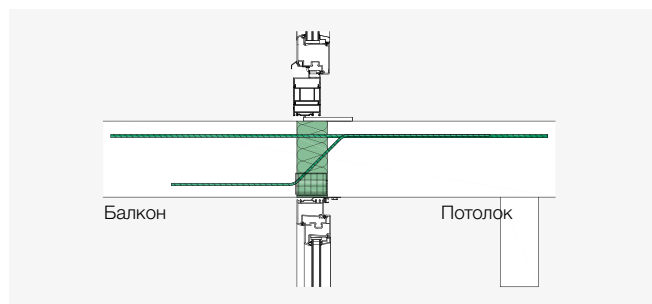
ISOPRO® IP/IPT при использовании с IP QX и IPQS для внутренних угловых балконов



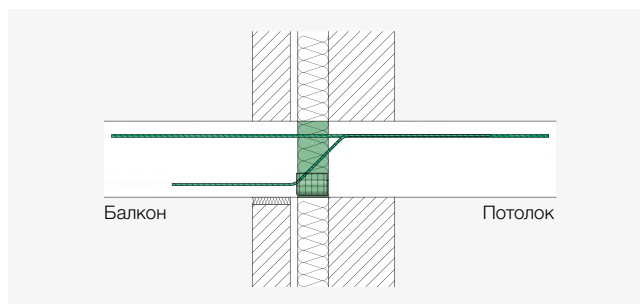
ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: комбинированная система теплоизоляции



ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: однослойная кладка



ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: стеклянные фасады



ISOPRO® IP — схема установки в разрезе: двойная кладка

Расчетная таблица для бетона ≥ C25/30

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в зависимости от c_v , мм		Бетон ≥ C25/30					
35	50	IP 10	IP 15	IP 20	IP 25	IP 35	IP 45
160	—	9,0	13,2	15,4	21,7	23,8	28,0
—	180	9,5	14,0	16,2	22,9	25,1	29,5
170	—	10,0	14,8	17,1	24,1	26,5	31,1
—	190	10,5	15,5	18,0	25,3	27,8	32,7
180	—	11,1	16,3	18,9	26,6	29,2	34,3
—	200	11,6	17,1	19,8	27,8	30,5	35,9
190	—	12,2	17,9	20,7	29,1	31,9	37,5
—	210	12,7	18,6	21,6	30,3	33,3	39,1
200	—	13,3	19,4	22,5	31,6	34,7	40,7
—	220	13,8	20,2	23,4	32,9	36,0	42,3
210	—	14,4	21,0	24,3	34,2	37,5	44,0
—	230	14,9	21,8	25,2	35,4	38,8	45,6
220	—	15,5	22,6	26,2	36,8	40,3	47,3
—	240	16,0	23,4	27,1	38,0	41,7	48,9
230	—	16,6	24,3	28,1	39,4	43,1	50,6
—	250	17,2	25,1	29,0	40,6	44,5	52,2
240	—	17,8	25,9	30,0	42,0	46,0	53,9
250	—	18,9	27,6	31,9	44,7	48,9	57,3

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

Несущая ступень	h_{min} мм	IP 10	IP 15	IP 20	IP 25	IP 35	IP 45
Стандартная	160	34,8	34,8	34,8	43,5	43,5	43,5
Q8	160	92,7	92,7	92,7	92,7	92,7	92,7
Q10	170	144,9	144,9	144,9	144,9	144,9	144,9
Q12	180	208,6	208,6	208,6	208,6	208,6	208,6
Q8X	160	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4
Q10X	170	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5

Размеры и расположение

	IP 10	IP 15	IP 20	IP 25	IP 35	IP 45
Длина элемента мм	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Прутья на растяжение	4 Ø 8	6 Ø 8	7 Ø 8	10 Ø 8	11 Ø 8	13 Ø 8
Прутья на растяжение QX	5 Ø 8	7 Ø 8	8 Ø 8	12 Ø 8	13 Ø 8	15 Ø 8
Опоры	4	4	4	4	5	5
Прутья на поперечное усилие, стандартные	4 Ø 6	4 Ø 6	4 Ø 6	5 Ø 6	5 Ø 6	5 Ø 6
Прутья на поперечное усилие Q8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8
Прутья на поперечное усилие Q10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10
Прутья на поперечное усилие Q12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12
Прутья на поперечное усилие Q8X	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8
Прутья на поперечное усилие Q10X	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в зависимости от c_v , мм		Бетон ≥ C25/30					Бетон ≥ C30/37
35	50	IP 50	IP 55	IP 65	IP 75	IP 90	IP 100
160	—	30,1	36,3	39,5	—	—	—
—	180	31,7	38,3	41,7	—	—	—
170	—	33,4	40,4	44,0	47,6	51,1	57,1
—	190	35,1	42,4	46,2	49,9	53,6	60,0
180	—	36,8	44,6	48,5	52,4	56,1	63,0
—	200	38,5	46,6	50,7	54,8	58,6	65,9
190	—	40,3	48,7	53,0	57,3	61,2	68,9
—	210	42,0	50,8	55,3	59,7	63,7	71,8
200	—	43,7	52,9	57,6	62,2	66,2	74,7
—	220	45,5	55,0	59,8	64,7	68,8	77,6
210	—	47,2	57,2	62,2	67,2	71,3	80,4
—	230	49,0	59,2	64,4	69,6	73,8	83,3
220	—	50,8	61,4	66,8	72,2	76,3	86,1
—	240	52,5	63,5	69,1	74,6	78,9	89,0
230	—	54,3	65,7	71,5	77,2	81,4	91,8
—	250	56,1	67,8	73,8	79,7	83,9	94,7
240	—	57,9	70,1	76,1	82,3	86,5	97,5
250	—	61,5	74,4	80,5	87,4	91,5	103,2

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

Несущая ступень	h_{min} мм	IP 50	IP 55	IP 65	IP 75	IP 90	IP 100
Стандартная	160	43,5	43,5	43,5	—	—	—
Q8	160	92,7	92,7	92,7	—	—	—
Q10	170	144,9	144,9	144,9	144,9	144,9	144,9
Q12	180	208,6	208,6	208,6	208,6	208,6	208,6
Q8X	160	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4	+61,8/-46,4	—	—	—
Q10X	170 180	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5	+96,6/-72,5	+139,0/-72,5	+139,0/-72,5	+139,0/-72,5

Размеры и расположение

	IP 50	IP 55	IP 65	IP 75	IP 90	IP 100
Длина элемента мм	1 000	1 000	1 000	1 000	500 + 500 (элементы QX 1 000 мм)	
Прутья на растяжение	14 Ø 8	11 Ø 10	12 Ø 10	13 Ø 10	10 Ø 12	12 Ø 12
Прутья на растяжение QX	16 Ø 8	12 Ø 10	13 Ø 10	14 Ø 10	11 Ø 12	12 Ø 12
Опоры	6	7	7	8	8	8
Прутья на поперечное усилие, стандартные	5 Ø 6	5 Ø 6	5 Ø 6	—	—	—
Прутья на поперечное усилие Q8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8	—	—	—
Прутья на поперечное усилие Q10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10	6 Ø 10
Прутья на поперечное усилие Q12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12	6 Ø 12
Прутья на поперечное усилие Q8X	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8	4 Ø 8/3 Ø 8	—	—	—
Прутья на поперечное усилие Q10X	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 10/3 Ø 10	4 Ø 12/3 Ø 10	4 Ø 12/3 Ø 10	4 Ø 12/3 Ø 10

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в
зависимости от c_v , мм

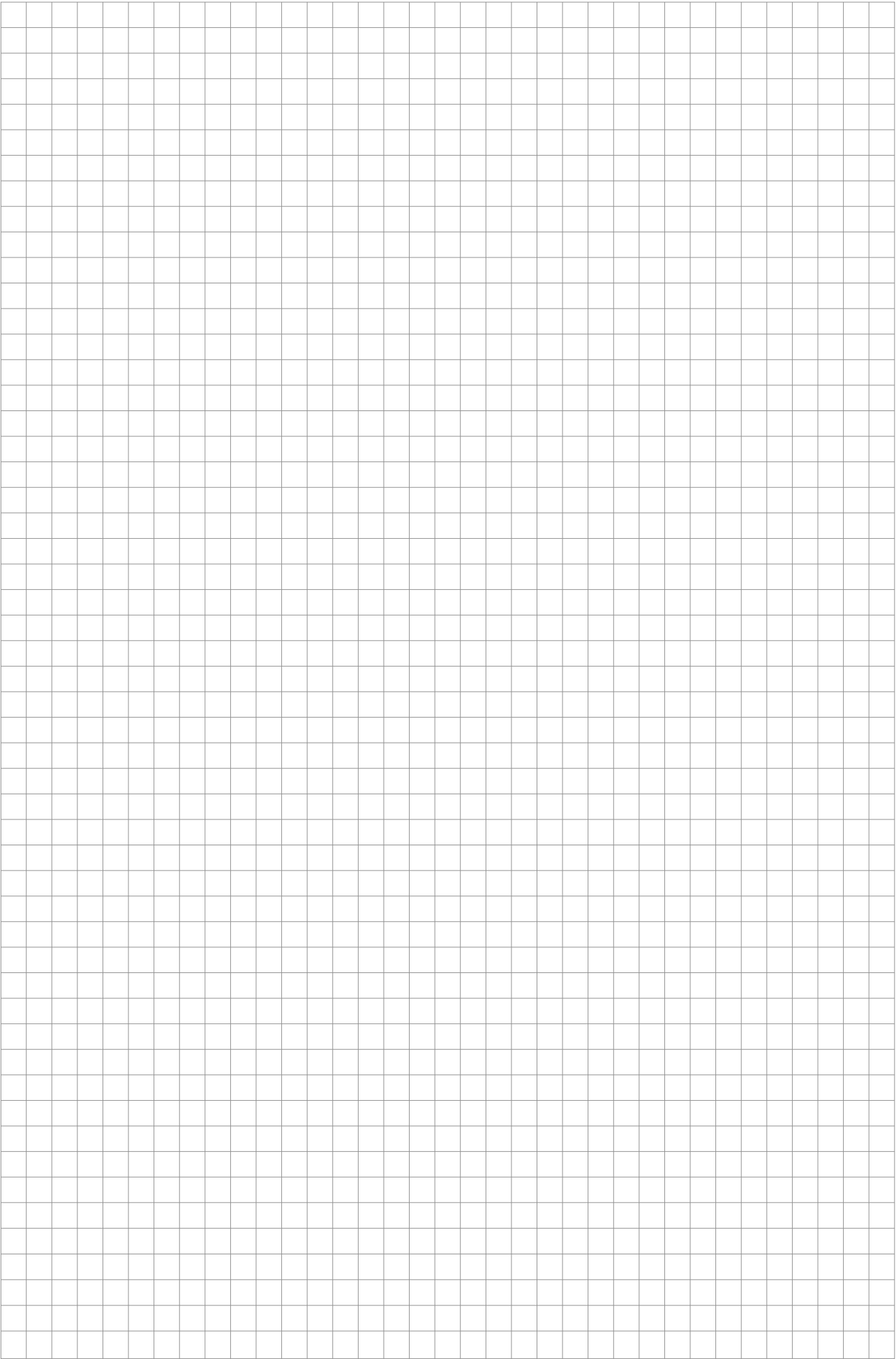
35	50	IPT 110	IPT 150
180	—	68,3	89,2
—	200	71,6	93,6
190	—	75,0	98,0
—	210	78,3	102,4
200	—	81,7	106,7
—	220	85,0	111,1
210	—	88,3	115,5
—	230	91,7	119,8
220	—	95,0	124,2
—	240	98,4	128,6
230	—	101,7	133,0
—	250	105,1	137,3
240	—	108,4	141,7
250	—	115,1	150,5

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

Несущая ступень	h_{min} мм		IPT 110	IPT 150
Q10	170		96,6	96,6
Q12	170	180	144,9	139,1
Q14	180	190	208,6	189,3

Размеры и расположение

	IPT 110	IPT 150
Длина элемента мм	500 + 500	500 + 500
Прутья на растяжение	10 Ø 14	14 Ø 14
Прутья на сжатие	14 Ø 12	18 Ø 12
Прутья на поперечное усилие Q10	4 Ø 10	4 Ø 10
Прутья на поперечное усилие Q12	6 Ø 10	4 Ø 12
Прутья на поперечное усилие Q14	6 Ø 12	4 Ø 14



Деформация и обратный прогиб

Деформация

Железобетонные конструкции с выносом изготавливаются с учетом расчетной деформации. Если эти конструкции термически разделены элементами ISOPRO®, то при расчете обратного прогиба деформация, вызванная самим элементом ISOPRO®, накладывается на деформацию от искривления плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1/NA. При этом необходимо выполнить округление в большую или меньшую сторону требуемого обратного прогиба в зависимости от планируемого направления дренажа.

Если дренаж осуществляется на фасаде здания, значение следует округлить в большую сторону; если дренаж осуществляется на краю выноса, значение следует округлить в меньшую сторону. Мы рекомендуем проводить проверку в предельном состоянии пригодности к использованию для комбинации квазипостоянных нагрузок ($\gamma_G = 1,0$, $\gamma_Q = 1,0$, $\psi^2 = 0,3$). В таблицах ниже приведены коэффициенты деформации $\tan \alpha$, служащие для расчета деформации, вызванной ISOPRO®.

Деформация из-за консольного соединения плит ISOPRO®

$$w = \tan \alpha \cdot (m_{Ed}/m_{Rd}) \cdot l_k \cdot 10$$

где

w = деформация на краю выступающей части, мм

$\tan \alpha$ = коэффициент деформации, см. раздел о продукции

m_{Ed} = изгибающий момент для расчета обратного прогиба, обусловленного элементом ISOPRO®. Допустимая комбинация нагрузок в предельном состоянии пригодности к эксплуатации определяется проектировщиком.

m_{Rd} = момент сопротивления элемента ISOPRO®, см. раздел о продукции

l_k = длина системы, м

Коэффициент деформации $\tan \alpha$ для бетона $\geq C 25/30$

Тип	Бетонное покрытие св мм	Высота элемента h мм									
		160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
IP 10–50	35	0,94	0,85	0,79	0,72	0,67	0,63	0,59	0,56	0,53	0,50
	50	—	—	0,89	0,81	0,75	0,70	0,65	0,61	0,57	0,54
IP 55 – 90	35	1,12	1,01	0,93	0,85	0,79	0,74	0,69	0,65	0,61	0,58
	50	—	—	1,06	0,97	0,89	0,82	0,76	0,71	0,67	0,63
IPT 110, IPT 150	35	—	—	1,70	1,55	1,42	1,32	1,22	1,15	1,08	1,00
	50	—	—	—	—	1,62	1,48	1,37	1,27	1,18	1,15

Коэффициент деформации $\tan \alpha$ для бетона $\geq C 30/37$

Тип	Бетонное покрытие св мм	Высота элемента h мм									
		160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
IP 100	35	—	1,04	0,95	0,87	0,81	0,75	0,70	0,66	0,62	0,58
IP 100	50	—	—	1,09	0,99	0,91	0,84	0,78	0,72	0,68	0,64

Отношение высоты к длине выноса — отступ для деформационного шва

Отношение высоты к длине выноса

Отношение высоты к длине выноса определяется как отношение статической высоты d балконной плиты к длине выноса l_k . Отношение высоты к длине выноса плиты влияет на ее вибрационные характеристики. По этой

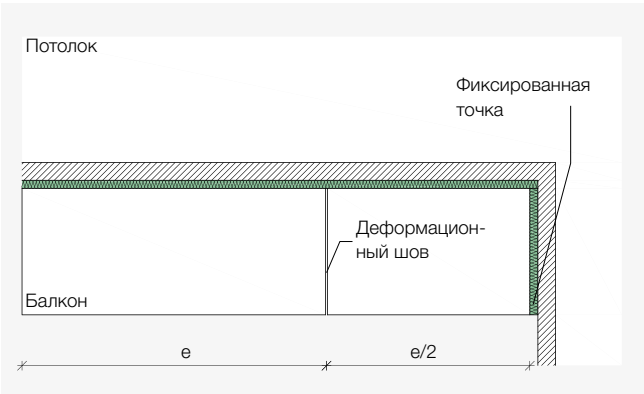
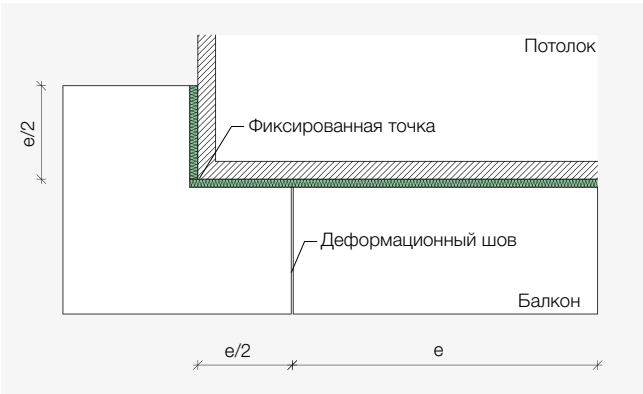
причине рекомендуется ограничить отношение высоты к длине выноса для железобетонных конструкций с выносом максимальным значением $l_k/d = 14$ в соответствии с DIN EN 1992-1-1. При этом рекомендуемая максимальная длина выноса l_k будет иметь следующие значения:

Бетонное покрытие	Рекомендация для макс. l_k м в зависимости от высоты элемента h мм									
	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
	cv35	1,68	1,82	1,96	2,10	2,24	2,38	2,52	2,66	2,80
	cv50	1,47	1,61	1,75	1,89	2,03	2,17	2,31	2,45	2,59

Отступ для деформационного шва

Если размеры элементов конструкции превышают максимально допустимый отступ для деформационного шва, то деформационные швы должны быть расположены перпендикулярно плоскости изоляции. Максимально допустимый отступ для деформационного шва e зависит от максимального диаметра прута в деформационном шве i , следовательно, зависит от его типа.

Фиксированные точки, такие как угловые опоры, или использование элементов ISOPRO® IPH или IPE, приводят к увеличению напряжений, что означает, что максимально допустимый отступ для деформационного шва должен быть уменьшен до $e/2$. Половина максимального отступа для деформационного шва всегда измеряется от фиксированной точки.



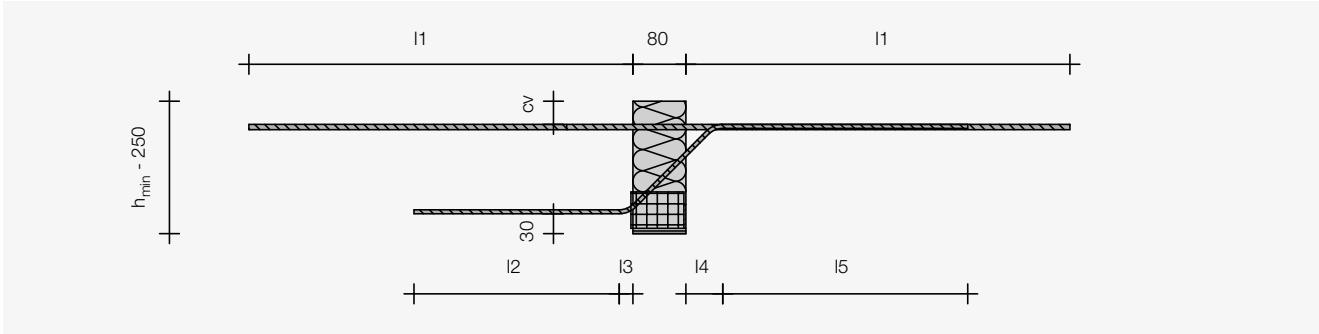
Расположение деформационных швов для различных балконных систем

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IP 10 – 65		IP 75 – 100		IPT 110, IPT 150
Степень поперечных усилий	Стандартная, Q8, Q10, Q8X, Q10X	Q12	Q10	Q12, Q10X	Q10, Q12, Q14
Отступ для шва e м	13,0	11,3	13,0	11,3	10,1

Конструкция элемента

ISOPRO® от IP 10 до IP 100 — положительные поперечные усилия

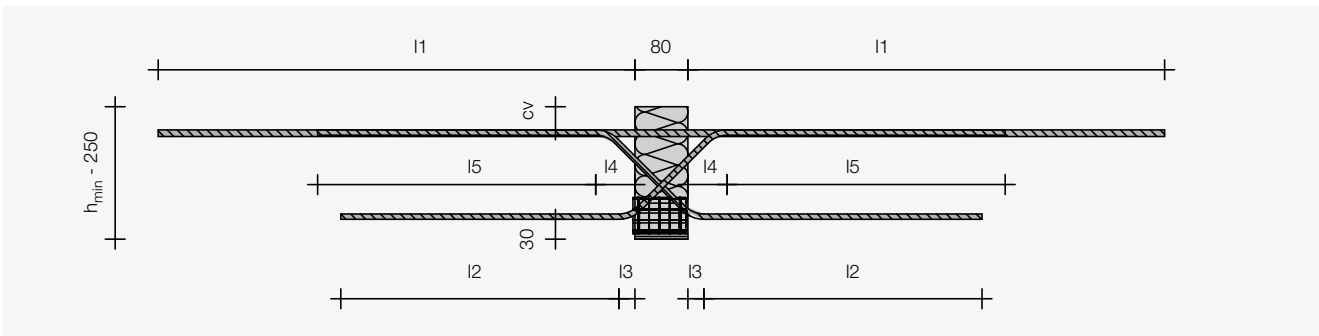


Длина прута на растяжение мм	IP 10 – IP 50	IP 55 – IP 75	IP 90 – IP 100
I1	520	630	730

Длина прута на поперечное усилие, мм	Ступень поперечных усилий			
	Стандартная	Q6/Q8	Q10	Q12
I2	250	420	530	630
I3	24	28	33	42
I4*	13–93	15–95	28–98	35–95
I5	320	420	530	630
h _{min}	160	160	170	180

* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ

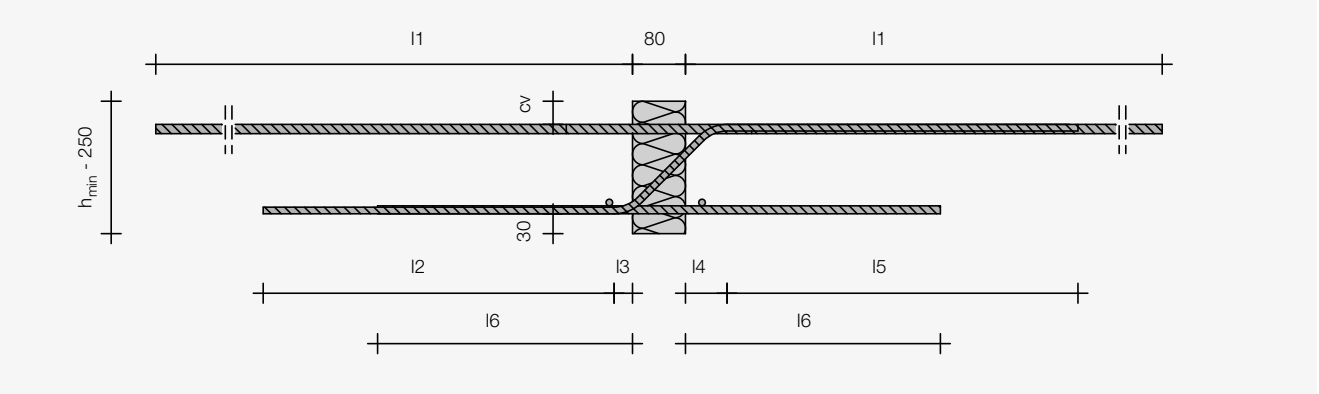
ISOPRO® от IP 10 до IP 100 — положительные и отрицательные поперечные усилия



Длина Прут на растяжение мм	IP 10 – IP 50	IP 55 – IP 75	IP 90 – IP 100
I1	520	630	730

Длина прута на поперечное усилие, мм	Ступень поперечных усилий	
	Q8X	Q10X
I2	420	530
I3	28	33
I4	15–95	28–98
I5	420	530
h _{min}	160	170

* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ



ISOPRO® IPT 110

Длина прутьев на растяжение и сжатие
мм

IPT 110

Прут на растяжение l1	860
Прут на сжатие l6	405

Длина прута на поперечное усилие, мм

Ступень поперечных усилий

	Q10/ Q12	Q14
l2	530	630
l3	33	42
l4*	530	630
l5	28–98	35–95
h _{min}	170	180

* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ

ISOPRO® IPT 150

Длина прутьев на растяжение и сжатие
мм

IPT 150

Прут на растяжение l1	860
Прут на сжатие l6	405

Длина прута на поперечное усилие, мм

Ступень поперечных усилий

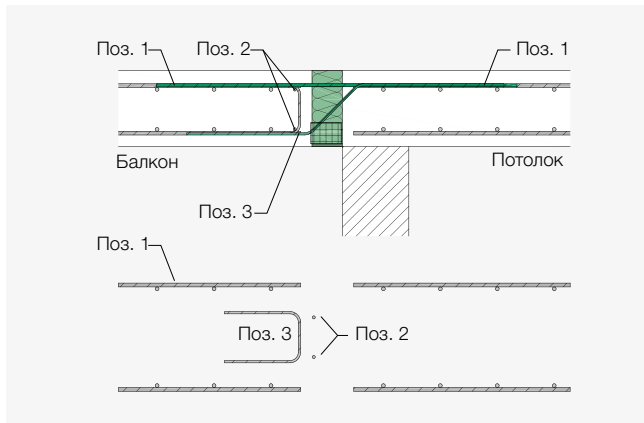
	Q10	Q12	Q14
l2	530	630	740
l3	33	42	47
l4*	530	630	740
l5	28–98	35–95	58–98
h _{min}	170	180	200

* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ

Армирование на объекте

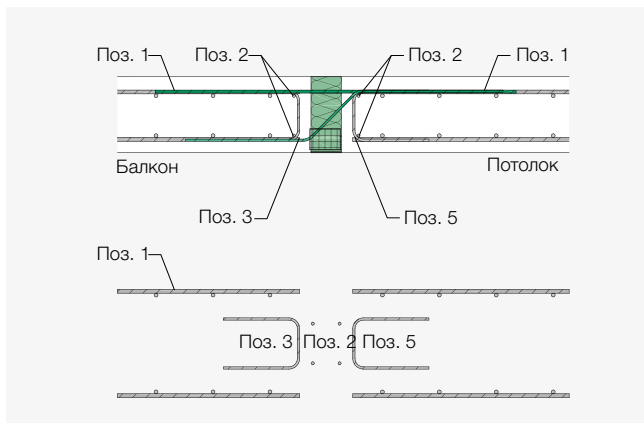
ISOPRO® от IP 10 до IP 100

Прямое расположение



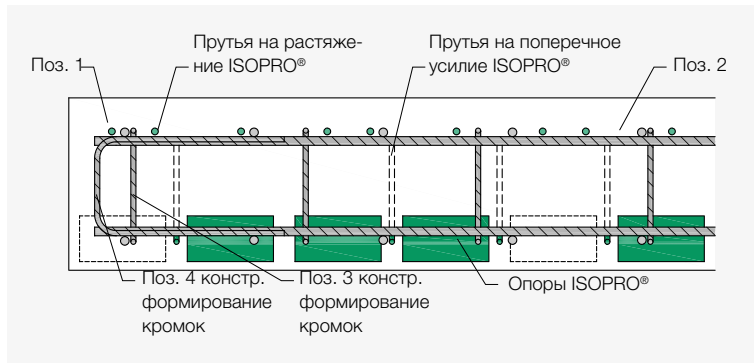
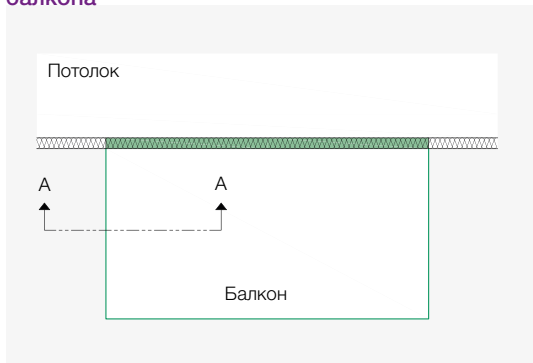
- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 42
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)

Непрямое расположение



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 42
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)
- Поз. 5: армирование краев или подвесных элементов — страница 42

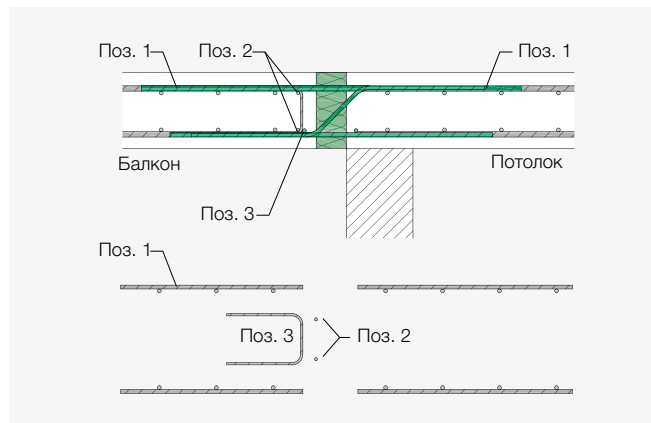
Формирование кромок свободного края балкона



ISOPRO® IP — сечение A-A

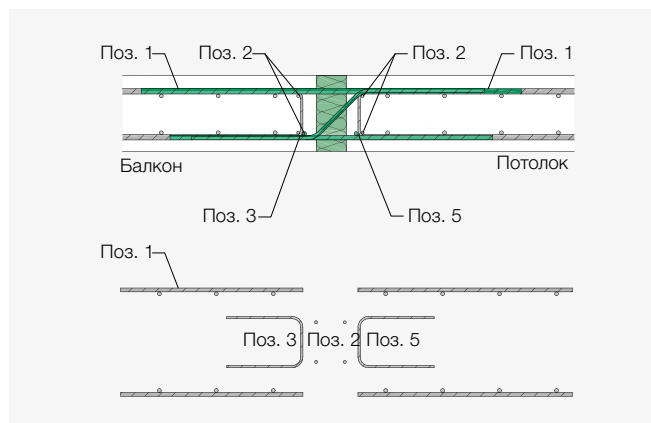
ISOPRO® от IPT 110 до IPT 150

Прямое расположение



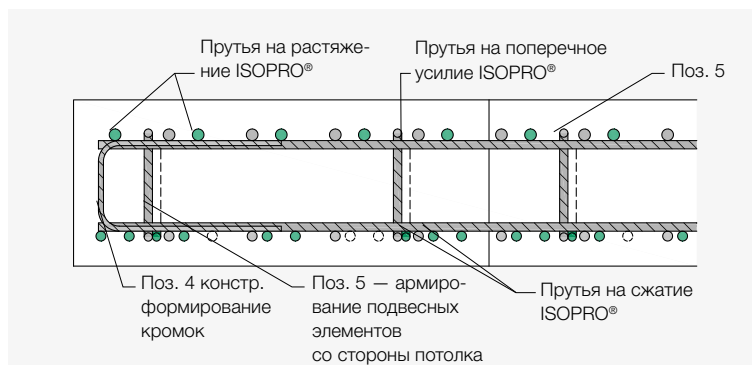
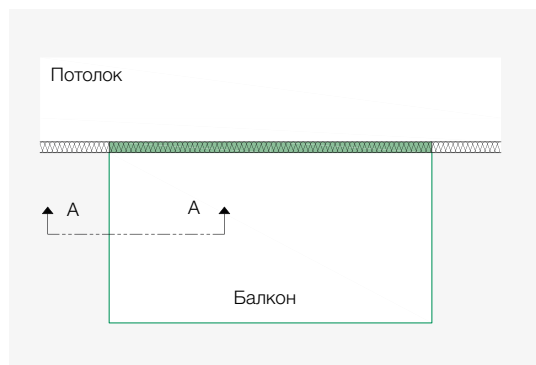
- Поз. 1: Выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 42
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)

Непрямое расположение



- Поз. 1: Выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 42
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)
- Поз. 5: армирование краев или подвесных элементов — страница 42

Формирование кромок свободного края балкона



ISOPRO® IPT – сечение А-А

Выпуск арматуры Поз. 1

ISOPRO® от IP 10 до IP 100 и от IPT 110 до IPT 150

ISOPRO®	$a_{s,erf}$ см ² /м	Рекомендуемое значение Арматурная сталь B500
IP 10	2,37	5 Ø 8
IP 15	3,47	7 Ø 8
IP 20	4,00	8 Ø 8
IP 25	5,62	12 Ø 8
IP 35	6,14	13 Ø 8
IP 45	7,20	15 Ø 8
IP 50	7,73	16 Ø 8
IP 55	9,40	12 Ø 10
IP 65	10,17	13 Ø 10
IP 75	11,04	14 Ø 10
IP 90	11,62	11 Ø 12
IP 100	13,11	12 Ø 12
IPT 110	15,39	10 Ø 14
IPT 150	20,10	14 Ø 14

Армирование краев или подвесных элементов при непрямом расположении 5

ISOPRO® ОТ IP 10 до IP 100, IPT 110 И IPT 150

Степень поперечных усилий	IP 10 – 20	IP 25 – 65	IP 75 – 100	IPT 110	IPT 150
	$a_{s,erf}$ см ² /м	$a_{s,erf}$ см ² /м	$a_{s,erf}$ см ² /м	$a_{s,erf}$ см ² /м	$a_{s,erf}$ см ² /м
Стандартная	1,13	1,00	—	—	—
Q8	2,13	2,13	—	—	—
Q10	3,33	3,33	3,33	2,22	2,22
Q12	4,79	4,79	4,79	3,33	3,20
Q14	—	—	—	4,79	4,35
Q8X	1,42	1,42	—	—	—
Q10X	2,22	2,22	3,20	—	—

Пример расчета

Выбор элементов, деформация и обратный прогиб

Система:

Консоль свободно выступающая

Длина консоли $l_k = 2,0$ м

Толщина плиты балкона = 180 мм

Бетонное покрытие cv35

Бетонный балкон и потолок C25/30

Проектная нагрузка:

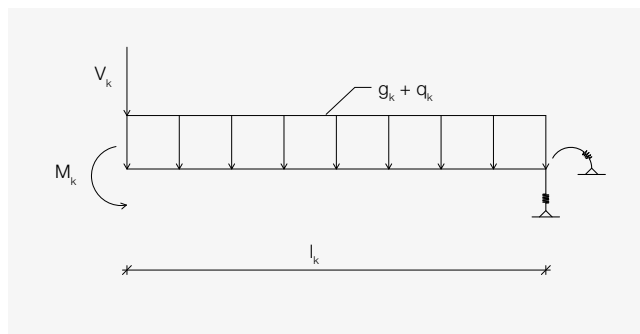
Собственный вес $g_k = 4,50$ кН/м²

Дополнительная нагрузка / напольное покрытие $g_k = 1,50$

Динамическая нагрузка $q_k = 4,00$ кН/м²

Краевая нагрузка $V_k = 1,50$ кН/м

Краевой момент $M_k = 0,00$ кНм/м



Срезающее усилие:

$$m_{Ed} = (g_k \cdot 1,35 + q_k \cdot 1,5) \cdot l_k^2 / 2 + (G_k \cdot 1,35) \cdot l_k$$

$$v_{Ed} = (g_k \cdot 1,35 + q_k \cdot 1,5) \cdot l_k + (G_k \cdot 1,35)$$

$$m_{Ed} = (6,00 \cdot 1,35 + 4,00 \cdot 1,5) \cdot 2,00^2 / 2 + (1,5 \cdot 1,35) \cdot 2,00 = \underline{32,25 \text{ кНм/м}}$$

$$v_{Ed} = (6,00 \cdot 1,35 + 4,00 \cdot 1,5) \cdot 2,00 + (1,5 \cdot 1,35) = \underline{30,23 \text{ кН/м}}$$

Расчет:

Выбрано: IP 50, cv35, $h = 180$ мм

$$m_{Rd} = 36,80 \text{ кНм/м} \geq 32,25 \text{ кНм/м} \text{ (страница 33)}$$

$$V_{Rd} = 43,50 \text{ кН/м} \geq 30,23 \text{ кНм/м}$$

Деформация из-за теплоизоляционного элемента:

Комбинация квазипостоянных нагрузок $\Psi_2 = 0,30$, $\gamma_G = 1,00$, $\gamma_Q = 1,00$

$$m_{Ed,perm} = m_{gk} + m_{qk} \cdot \Psi_2$$

$$m_{Ed,perm} = (g_k + q_k \cdot \Psi_2) \cdot l_k^2 / 2 + G_k \cdot l_k$$

$$m_{Ed,perm} = (6,00 + 4,00 \cdot 0,3) \cdot 2,00^2 / 2 + 1,50 \cdot 2,00 = \underline{17,40 \text{ кНм/м}}$$

$$w_1 = \tan \alpha \cdot (m_{Ed,perm} / m_{Rd}) \cdot l_k \cdot 10$$

$$\tan \alpha = 0,79 \text{ (страница 36)}$$

$$w_1 = 0,79 \cdot (17,40 / 36,80) \cdot 2,00 \cdot 10 = \underline{7,47 \text{ мм} (\sim 7,00 \text{ мм})}^*$$

^{*} Деформация из-за теплоизоляционного элемента. Инженер-проектировщик несущих конструкций должен добавить к этой деформации на краю выноса деформацию от искривления плиты w_2 . Деформация от искривления плиты w_2

как правило намного меньше, чем деформация от теплоизоляционных элементов (эмпирическое правило $w_2 \sim 0,25 \cdot w_1$).

Обратный прогиб:

Пример 1) Дренаж в направлении края выступающей части:

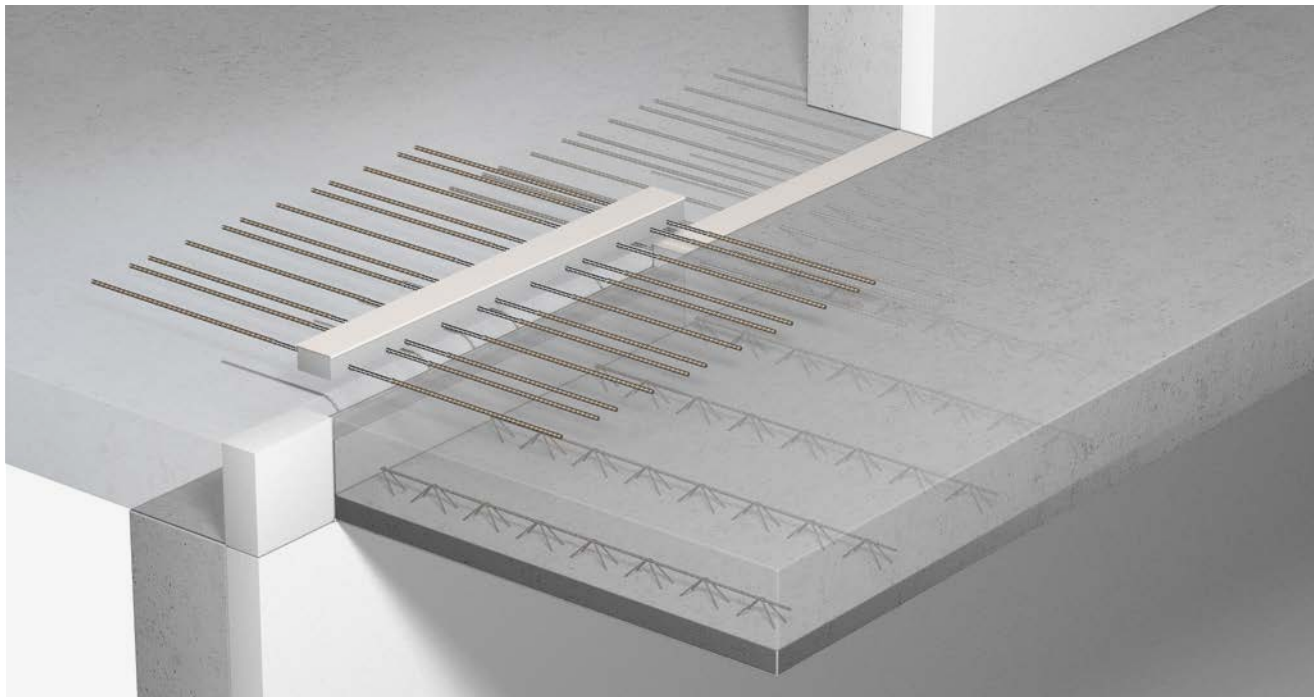
Обратный прогиб 7,00 мм (**округление в меньшую сторону**)

Пример 2) Дренаж в направлении здания:

Обратный прогиб 10,00 мм (**округление в большую сторону**)

ISOPRO® IP из 2 частей

Элементы для балконов с выносом



ISOPRO® IP из 2 частей

- Элементы из 2 частей для установки в нижней части сборной плиты на заводе готовых конструкций и размещения в верхней части на объекте
- Для передачи отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Плоскость сжатия с бетонными опорами
- Несущие ступени от IP 10 из 2 частей до IP 100 из 2 частей
- Ступени поперечных усилий — стандартная, Q8, Q10, Q12
- Бетонное покрытие прутьев на растяжение cv35 или cv50
- Высота элементов в зависимости от ступени поперечных усилий — от 160 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 120

Обозначение типа

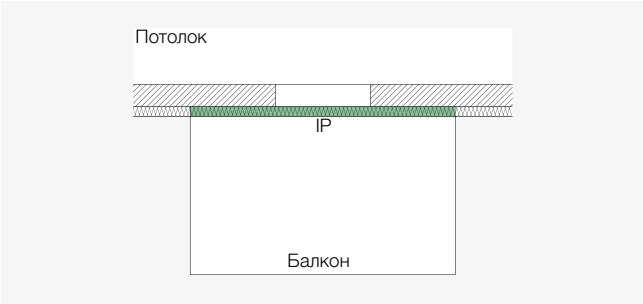
IP 65 Q8 cv35 h200 REI 120 2 части

— Исполнение из 2 частей
— Огнестойкое исполнение
— Высота элемента
— Бетонное покрытие
— Ступень поперечных усилий
— Тип и несущая ступень

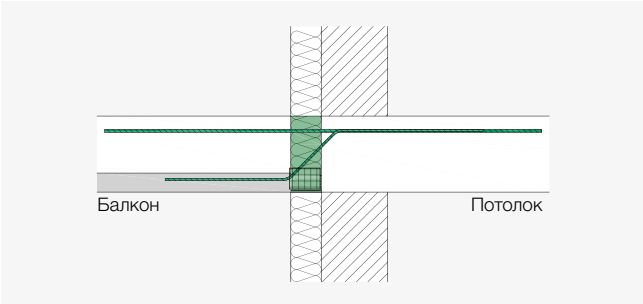
Применение — конструкция элемента



В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.

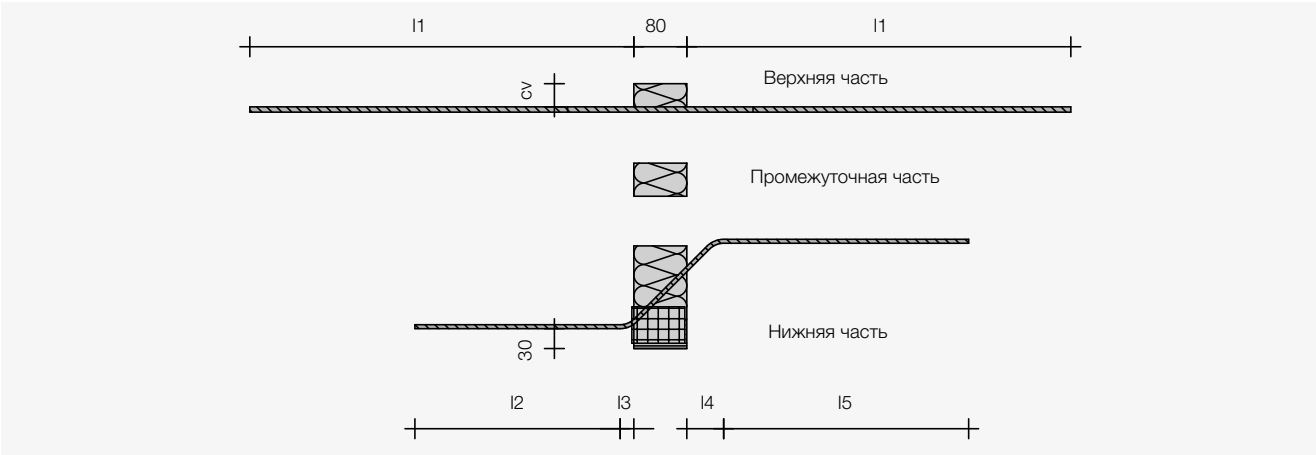


ISOPRO® IP из 2 частей — балконы с выносом



ISOPRO® IP из 2 частей — схема установки в разрезе: комбинированная система теплоизоляции

Конструкция элемента ISOPRO® от IP 10 из 2 частей до IP 100 из 2 частей



Длина Прут на растяжение мм	IP 10 – IP 50	IP 55 – IP 75	IP 90 – IP 100
I1	520	630	730

Длина Прут на поперечное усилие мм	Степень поперечных усилий			
	Стандартная	Q8	Q10	Q12
I2	250	420	530	630
I3	24	28	33	42
I4*	13–93	15–95	28–98	35–95
I5	320	420	530	630
h _{min}	160	160	170	180

* в зависимости от высоты

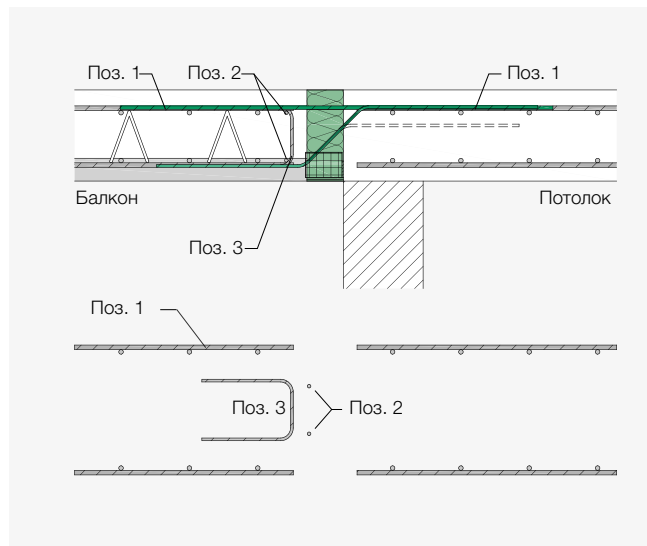
Расчет и конструирование элементов из 2 частей

- Расчет и расположение элементов, идентичных соответствующим цельным элементам — страница 32–34
- Конструкция изоляционного корпуса, состоящего из нижней и верхней частей
- У заводов готовых конструкций есть возможность заказывать элементы стандартной высоты и, при необходимости, удваивать их высоту, вставляя промежуточные элементы. Прут на поперечное усилие рассчитывается на первоначально выбранную высоту элемента, при удвоении высоты элемента он не располагается в плоскости растяжения.
- Обратный изгиб, отношение высоты к длине выноса и максимально допустимое расстояние между деформационными швами — страница 36–37

Армирование на объекте

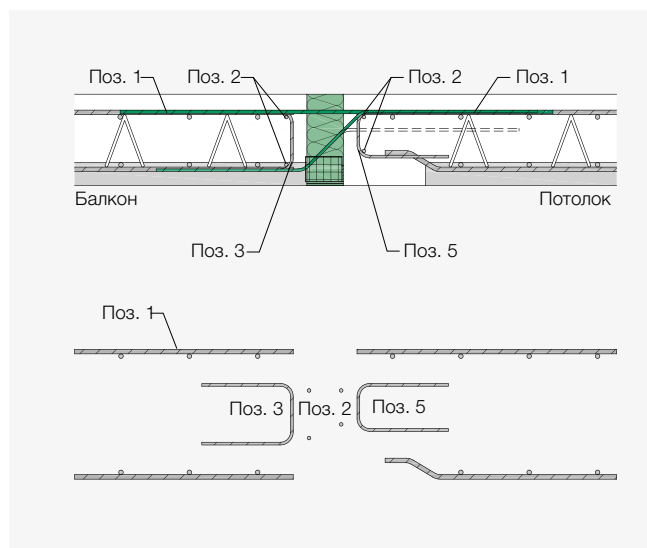
ISOPRO® от IP 10 из 2 частей до IP 100 из 2 частей

Прямое расположение



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 47
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона
- Поз. 3: Конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)

Непрямое расположение



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 47
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)
- Поз. 5: армирование краев или подвесных элементов — страница 47

ISOPRO® от IP 10 из 2 частей до IP 100 из 2 частей

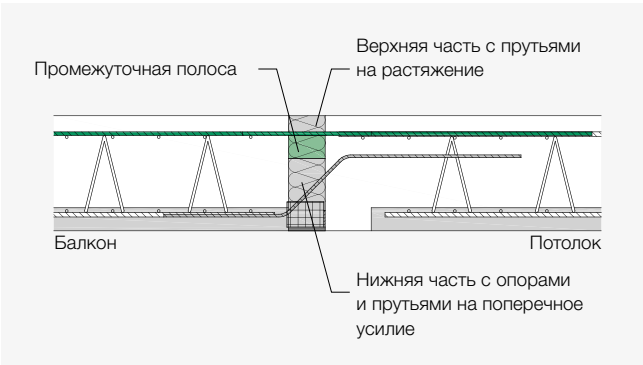
Выпуск арматуры Поз. 1

Тип	$a_{s, \text{erf}}$ см ² /м	Рекомендуемое значение Арматурная сталь B500
IP 10	2,37	5 Ø 8
IP 15	3,47	7 Ø 8
IP 20	4,00	8 Ø 8
IP 25	5,62	12 Ø 8
IP 35	6,14	13 Ø 8
IP 45	7,20	15 Ø 8
IP 50	7,73	16 Ø 8
IP 55	9,40	12 Ø 10
IP 65	10,17	13 Ø 10
IP 75	11,04	15 Ø 10
IP 90	11,62	11 Ø 12
IP 100	13,11	12 Ø 12

Армирование краев или подвесных элементов Поз. 5

Степень поперечных усилий	IP 10 – 20	IP 25 – 65	IP 75 – 100
	$a_{s, \text{erf}}$ см ² /м	$a_{s, \text{erf}}$ см ² /м	$a_{s, \text{erf}}$ см ² /м
Стандартная	1,13	1,00	—
Q8	2,13	2,13	—
Q10	3,33	3,33	3,33
Q12	4,79	4,79	4,79

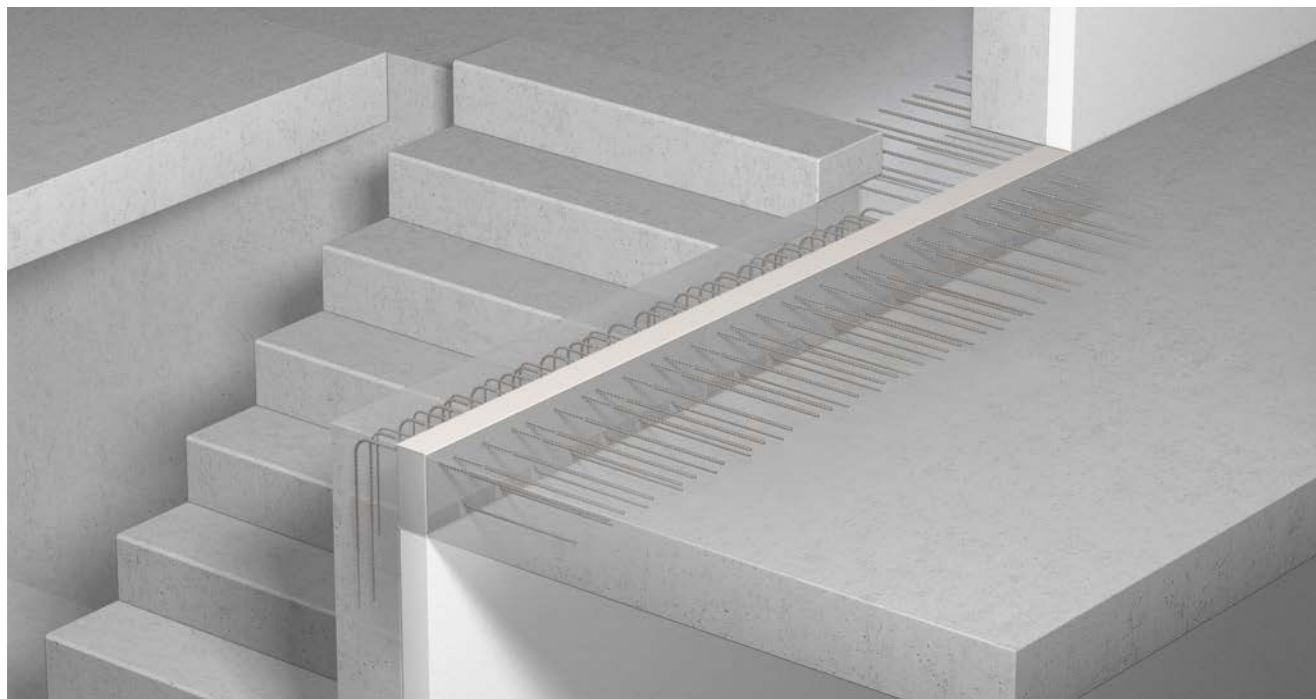
Установка верхней части



- Элемент ISOPRO® состоит из 2 частей — нижней и верхней. Нижняя часть бетонируется в сборную плиту на заводе готовых конструкций.
- Верхняя часть встраивается на объекте.
- Верхняя и нижняя части промаркированы для обеспечения их правильного соединения. На строительной площадке необходимо контролировать соответствие элементов друг другу.
- При установке верхней части следует проверить направление установки.
- Без верхней части несущая способность соединения не определена.

Варианты ISOPRO® IP

Элементы для балконов с выносом



ISOPRO® IP BAP.

- Для передачи отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Плоскость сжатия с бетонными опорами
- Несущие ступени от IP 20 BAP. до IP 75 BAP.
- Ступень поперечных усилий — стандартная и Q8
- Бетонное покрытие прутьев на растяжение cv35 или cv50
- Высота элементов в зависимости от ступени поперечных усилий $h_{\min}$ — от 160 мм
- Толщина стен WD 175, 200, 220 и ≥ 240
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 120

Геометрия примыкания

- BAP. I — примыкание к стене, ведущей вниз
- BAP. II — примыкание к стене, ведущей вверх
- BAP. III HV — примыкание к потолку с уровнем, смещенным вверх
- BAP. III UV — примыкание к потолку с уровнем, смещенным вниз

Обозначение типа

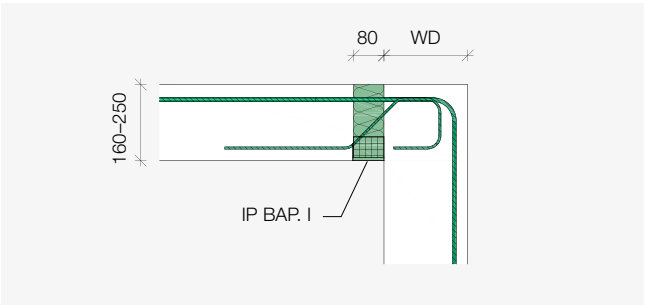
IP 65 Q8 cv35 h200 BAP. III HV 100 WD 220 REI 120

Огнестойкое исполнение
Толщина стен / опорных балок WD 175, 200, 220, ≥ 240 Вариант исполнения с указанием смещения элемента по высоте
Бетонное покрытие
Ступень поперечных усилий
Тип и несущая ступень

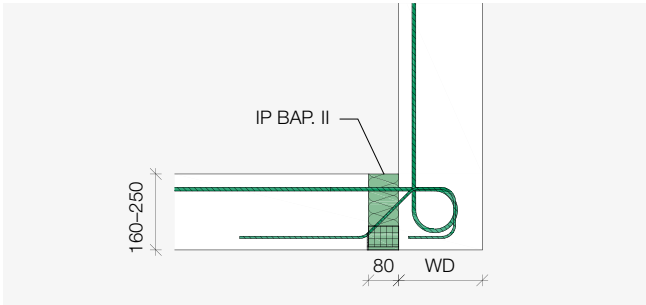
Применение

Примыкание к стене

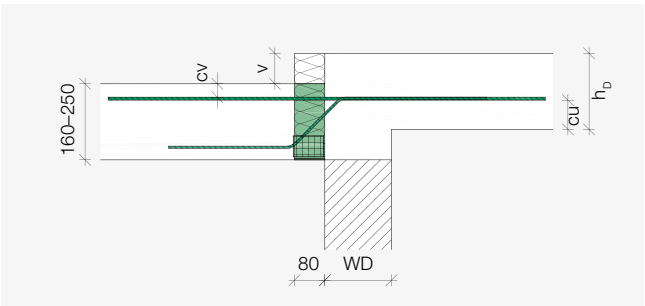
Примыкание к стене вниз — IP BAP. I



Примыкание к стене вверх — IP BAP. II



Примыкание к потолку с умеренным перепадом высоты со стандартным элементом ISOPRO®



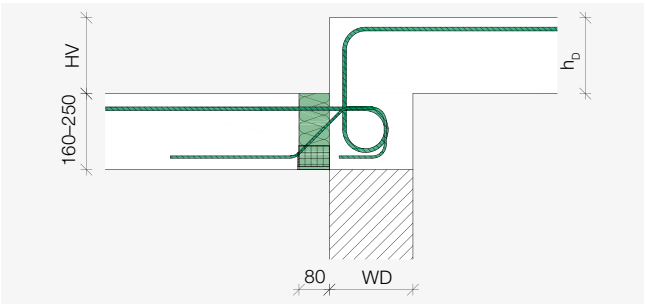
$$v \leq h_b - cv - d_s - cu$$

где

- v — смещение по высоте
- h_b — толщина потолка
- cv — бетонное покрытие прутьев на растяжение для элемента ISOPRO®
- d_s — диаметр прутьев на растяжение для элемента ISOPRO®
- cu — бетонное покрытие прутьев на растяжение для элемента ISOPRO®, к потолку UK

Примыкание к потолкам со смещением от 90 до 240 мм

Более высокие потолки — IP BAP. III HV

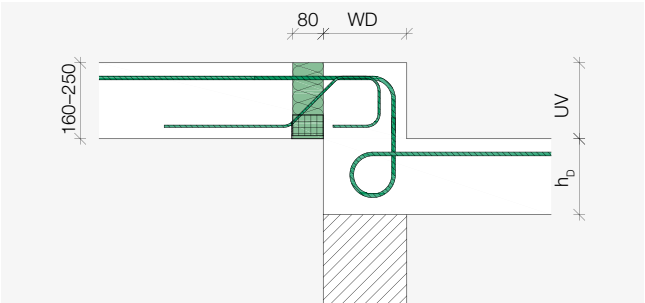


BAP. III HV

Смещение по высоте мм

HV 100	90–149
HV 150	150–199
HV 200	200–240

Более низкие потолки — IP BAP. III UV



BAP. III UV

Смещение по высоте мм

UV 80	≤ 80
UV 90	от 81 до ≤ 90
UV100	от 91 до ≤ 100
UV110	от 101 до ≤ 110
UV120	от 111 до ≤ 120
UV130	от 121 до ≤ 130
UV140	от 131 до ≤ 140
UV150	от 141 до ≤ 150
UV160	от 151 до ≤ 160

BAP. III UV

Смещение по высоте мм

UV170	от 161 до ≤ 170
UV180	от 171 до ≤ 180
UV190	от 181 до ≤ 190
UV200	от 191 до ≤ 200

Расчетная таблица для бетона $\geq C25/30$

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в зависимости от c_v , мм

35	50	IP 20 BAP.	IP 25 BAP.	IP 30 BAP.	IP 45 BAP.
160	—	15,4	21,7	23,4	26,6
—	180	16,2	22,9	24,7	28,1
170	—	17,1	24,1	26,1	29,7
—	190	18,0	25,3	27,4	31,2
180	—	18,9	26,6	28,8	32,7
—	200	19,8	27,8	30,1	34,2
190	—	20,7	29,1	31,5	35,8
—	210	21,6	30,3	32,8	37,3
200	—	22,5	31,6	34,2	38,9
—	220	23,4	32,9	35,6	40,4
210	—	24,3	34,2	37,0	42,1
—	230	25,2	35,4	38,4	43,6
220	—	26,2	36,8	39,8	45,2
—	240	27,1	38,0	41,2	46,8
230	—	28,1	39,4	42,6	48,4
—	250	29,0	40,6	44,0	50,5
240	—	30,0	42,0	45,5	51,6
250	—	31,9	44,7	48,3	54,9

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

Несущая ступень	h_{min} мм	IP 20 BAP.	IP 25 BAP.	IP 30 BAP.	IP 45 BAP.
Стандартная	160	52,2	52,2	52,2	52,2
Q8	160	92,7	92,7	92,7	92,7

Размеры и расположение

	IP 20 BAP.	IP 25 BAP.	IP 30 BAP.	IP 45 BAP.
Длина элемента мм	1 000	1 000	1 000	1 000
Прутья на растяжение	7 Ø 8	10 Ø 8	7 Ø 10	8 Ø 10
Опоры	4	4	5	5
Прутья на поперечное усилие, стандартные	6 Ø 6	6 Ø 6	6 Ø 6	6 Ø 6
Прутья на поперечное усилие Q8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8



В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в зависимости от c_v , мм

35	50	IP 50 BAP.	IP 55 BAP.	IP 65 BAP.	IP 75 BAP.
160	—	29,8	33,1	39,5	42,7
—	180	31,5	34,9	41,7	45,1
170	—	33,2	36,8	44,0	47,6
—	190	34,9	38,7	46,2	49,9
180	—	36,7	40,6	48,5	52,4
—	200	38,4	42,5	50,7	54,8
190	—	40,1	44,4	53,0	57,3
—	210	41,8	46,3	55,3	59,7
200	—	43,6	48,3	57,6	62,2
—	220	45,3	50,2	59,8	64,7
210	—	47,1	52,1	62,2	67,2
—	230	48,8	54,0	64,4	69,6
220	—	50,6	56,0	66,8	72,2
—	240	52,4	58,0	69,1	74,6
230	—	54,2	60,0	71,5	77,2
—	250	55,9	61,9	73,8	79,7
240	—	57,8	63,9	76,1	82,3
250	—	61,4	67,9	80,5	87,4

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

Несущая ступень	h_{min} мм	IP 50 BAP.	IP 55 BAP.	IP 65 BAP.	IP 75 BAP.
Стандартная	160	52,2	52,2	52,2	52,2
Q8	160	92,7	92,7	92,7	92,7

Размеры и расположение

	IP 50 BAP.	IP 55 BAP.	IP 65 BAP.	IP 75 BAP.
Длина элемента мм	1 000	1 000	1 000	1 000
Прутья на растяжение	9 Ø 10	10 Ø 10	12 Ø 10	13 Ø 10
Опоры	6	6	7	8
Прутья на поперечное усилие, стандартные	6 Ø 6	6 Ø 6	6 Ø 6	6 Ø 6
Прутья на поперечное усилие Q8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8	6 Ø 8

Деформация и обратный прогиб

Деформация

Железобетонные конструкции с выносом изготавливаются с учетом расчетной деформации. Если эти конструкции термически разделены элементами ISOPRO®, то при расчете обратного прогиба деформация, вызванная самим элементом ISOPRO®, накладывается на деформацию от искривления плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1/NA. При этом необходимо выполнить округление в большую или меньшую сторону требуемого

обратного прогиба в зависимости от планируемого направления дренажа. Если дренаж осуществляется на фасаде здания, значение следует округлить в большую сторону; если дренаж осуществляется на краю выноса, значение следует округлить в меньшую сторону. Мы рекомендуем проводить проверку в предельном состоянии пригодности к использованию для комбинации квазипостоянных нагрузок ($\gamma_G = 1,0$, $\gamma_Q = 1,0$, $\psi_2 = 0,3$). В таблицах ниже приведены коэффициенты деформации $\tan \alpha$, служащие для расчета деформации, вызванной ISOPRO®.

Деформация из-за консольного соединения плит ISOPRO®

$$w = \tan \alpha \cdot (m_{Ed}/m_{Rd}) \cdot l_k \cdot 10$$

где

w = деформация на краю выступающей части, мм

$\tan \alpha$ = коэффициент деформации, см. раздел о продукции

m_{Ed} = изгибающий момент для расчета обратного прогиба, обусловленного элементом ISOPRO®. Допустимая комбинация нагрузок в предельном состоянии пригодности к эксплуатации определяется проектировщиком.

m_{Rd} = момент сопротивления элемента ISOPRO®, см. раздел о продукции

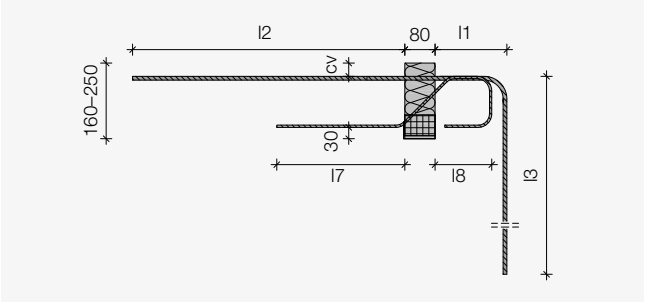
l_k = длина системы, м

Коэффициент деформации $\tan \alpha$ для бетона $\geq C 25/30$

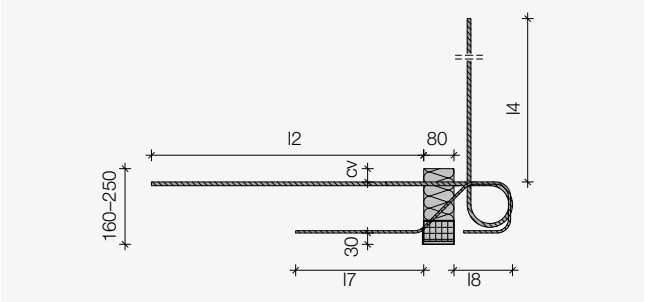
Бетонное покрытие cv мм		Высота элемента h мм									
Тип		160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
IP 20 BAR. — IP 25 BAR.	35	0,63	0,57	0,53	0,49	0,45	0,42	0,40	0,37	0,35	0,34
	50	—	—	0,60	0,55	0,50	0,47	0,44	0,41	0,38	0,36
IP 30 BAR. — IP 75 BAR.	35	0,73	0,66	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45	0,43	0,40	0,38
	50	—	—	0,69	0,63	0,58	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42

Конструкция элемента

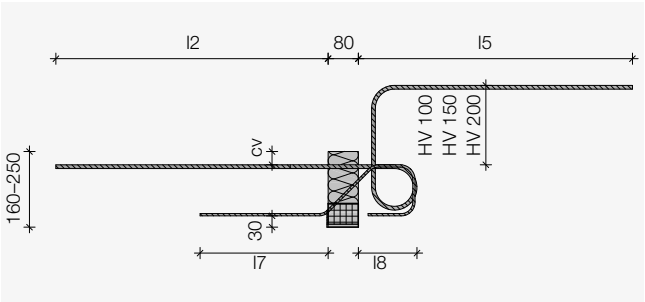
IP BAR. I



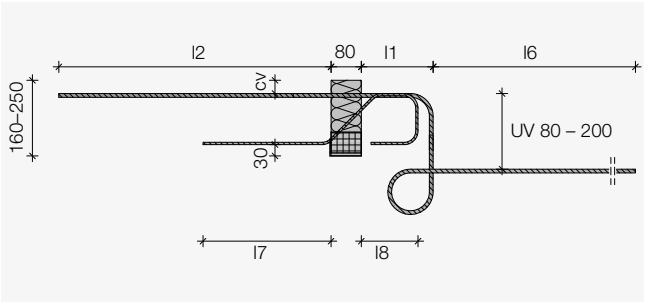
IP BAR. II



IP BAR. III HV



IP BAR. III UV



Размеры прута на растяжение в мм

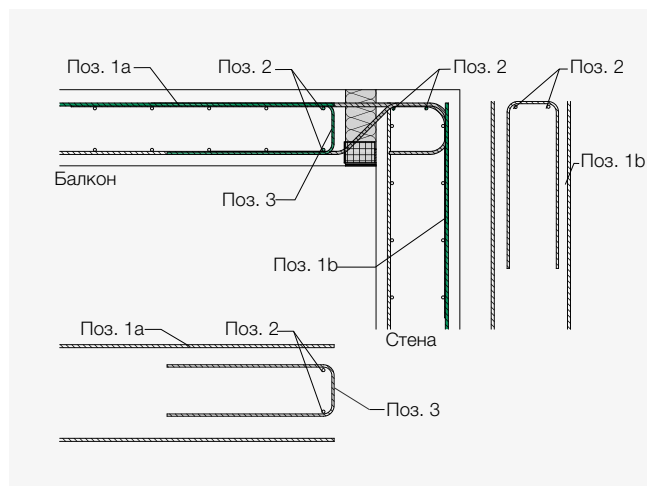
WD	IP 20 + IP 25				IP 30 – 75			
	175	200	220	≥ 240	175	200	220	≥ 240
I1	155	170	190	210	—	170	190	210
I2 (макс.)	≤ 615	≤ 615	≤ 615	≤ 615	710	710	710	710
I3	577	577	577	577	764	764	764	764
I4	422	422	422	422	526	526	526	526
I5 (макс.)	623	623	623	623	774	774	774	774
I6	534	534	534	534	635	635	635	635

Размеры прута на поперечное усилие в мм

WD	Стандартная		Q8	
	175	≥ 200	175	≥ 200
I7	344	344	378	378
I8	150	150	155	170

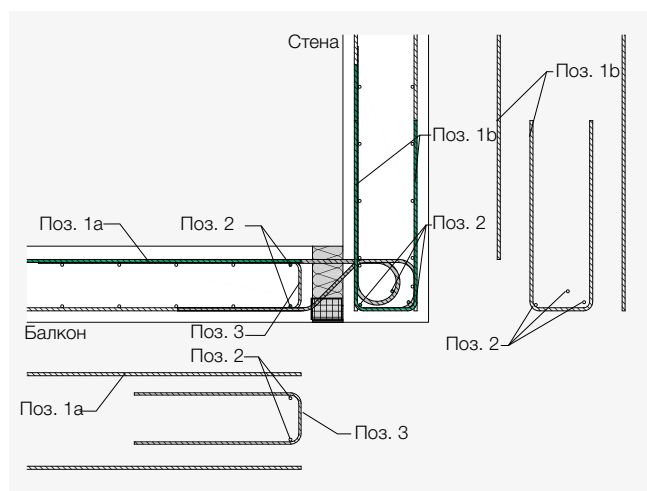
Армирование на объекте

Примыкание к стене, ведущей вниз — IP BAR. I



- Поз. 1а: выпуск арматуры со стороны балкона для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- Поз. 1b: выпуск арматуры со стороны потолка для восприятия момента соединения в стене в соответствии со спецификациями инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона, 2 Ø 8 со стороны стены
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: армирование плит и стен, конструктивное формирование кромок свободного края плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)
- Элемент ISOPRO® оптимально подходит для установки до армирования стены.

Примыкание к стене, ведущей вверх — IP BAR. II

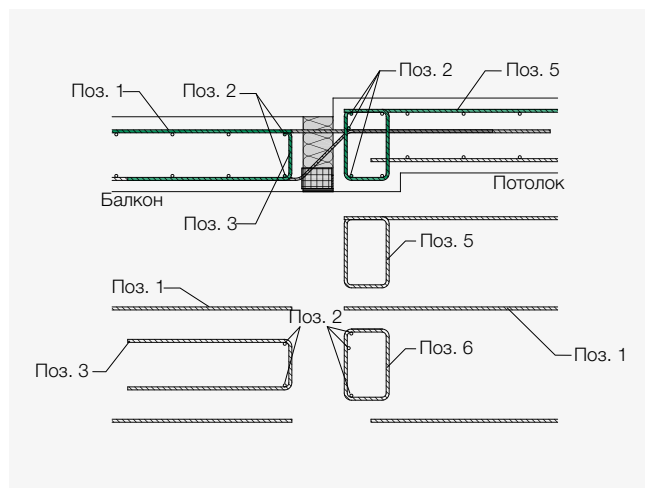


- Поз. 1а: выпуск арматуры со стороны балкона для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- Поз. 1b: выпуск арматуры со стороны потолка для восприятия момента соединения и поперечного усилия в стене в соответствии со спецификациями инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона, 3 Ø 8 со стороны стены
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: армирование плит и стен, конструктивное формирование кромок свободного края плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)
- Элемент ISOPRO® оптимально подходит для установки до армирования стены.

Выпуск арматуры Поз. 1

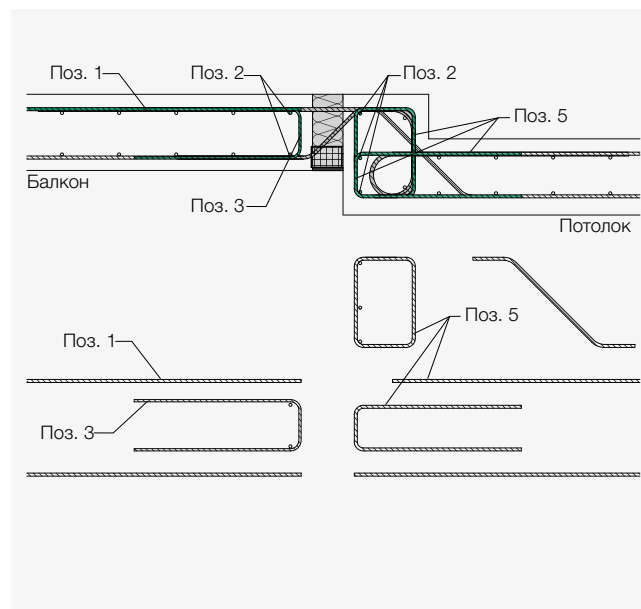
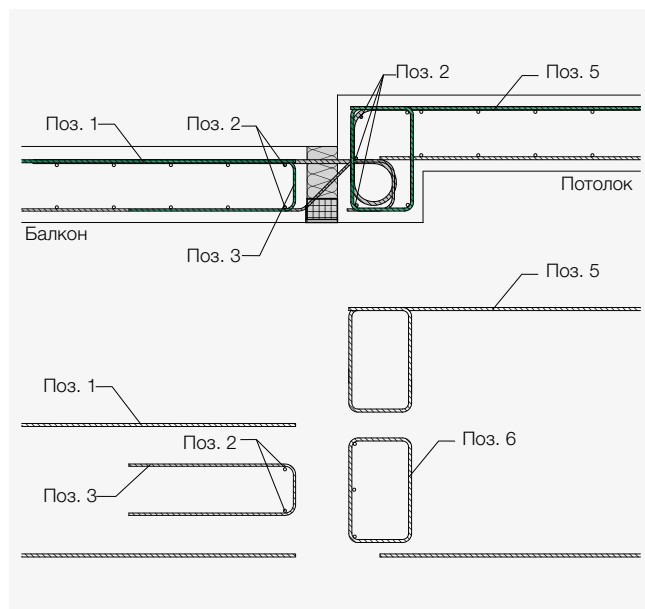
	IP 20 BAR.	IP 25 BAR.	IP 30 BAR.	IP 45 BAR.	IP 50 BAR.	IP 55 BAR.	IP 65 BAR.	IP 75 BAR.
$a_{s,eff}$ CM ² /M	3,79	5,36	5,84	6,65	7,46	8,26	9,87	13,60
Рекомендуемое значение	8 Ø 8	11 Ø 8	8 Ø 10	9 Ø 10	10 Ø 10	11 Ø 10	13 Ø 10	14 Ø 10

Примыкание к потолку с умеренным перепадом высоты, со стандартным элементом IP



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — страница 42
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона, 3 Ø 8 со стороны потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: армирование плит и конструктивное формирование кромок свободного края плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (здесь не представлено)
- Поз. 5: арматурный хомут для перенаправления растягивающего усилия в опорной балке на верхнюю арматуру, работающую на растяжение, в соответствии со спецификациями инженера-проектировщика несущих конструкций. Необходимо обеспечить соответствующую длину нахлеста с арматурой, работающей на растяжение.
- Поз. 6: армирование опорной балки на поперечное усилие в соответствии со спецификациями инженера-проектировщика несущих конструкций.

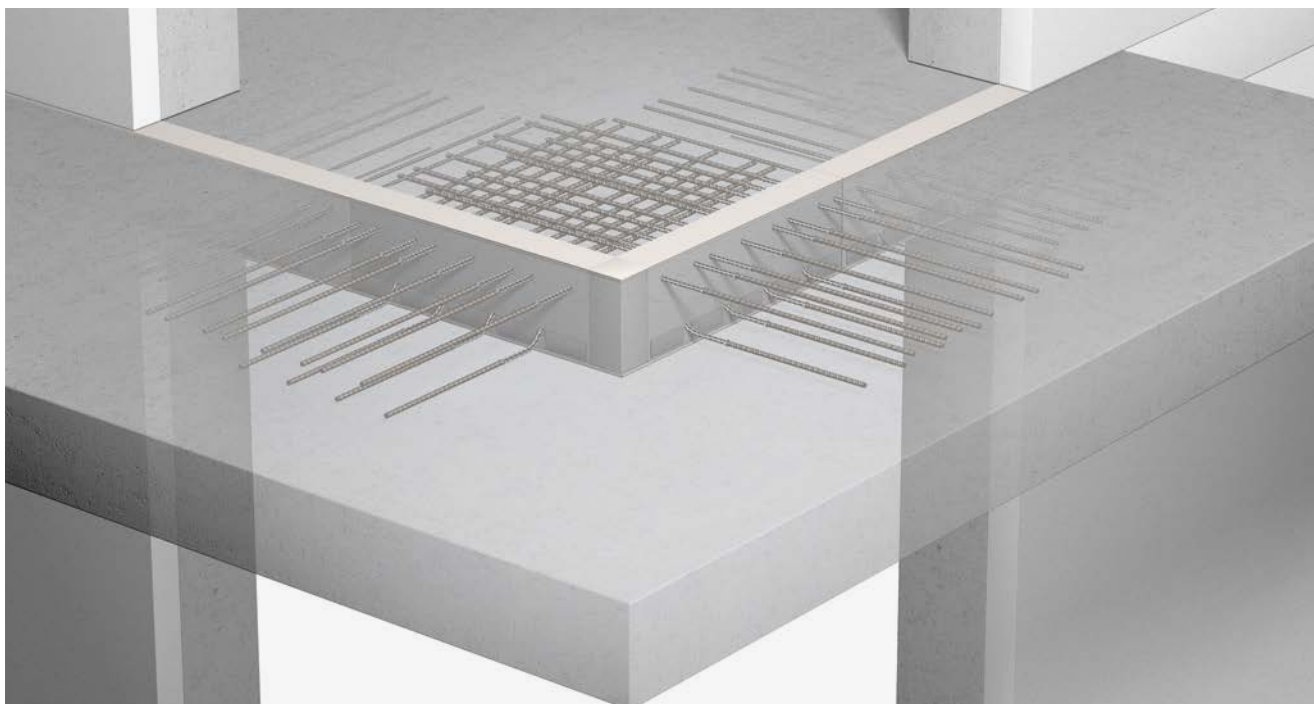
Примыкание к разноуровневому потолку — IP VAR. III



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — см. таблицу страница 54
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона, 3 Ø 8 со стороны потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 5: соединительная арматура для поглощения момента соединения и перенаправления растягивающего усилия в опорной балке на верхнюю арматуру на растяжение согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций. Необходимо обеспечить соответствующую длину нахлеста с арматурой, работающей на растяжение.
- Поз. 6: армирование опорной балки на поперечное усилие в соответствии со спецификациями инженера-проектировщика несущих конструкций.
- Элемент ISOPRO® оптимально подходит для установки до армирования опорной балки.

ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) и IPT ECK (УГЛОВОЙ)

Элементы для угловых балконов с выносом



ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) и IPT ECK (УГЛОВОЙ)

- IP ECK (УГЛОВОЙ) — плоскость сжатия с бетонными опорами
- IPT ECK (УГЛОВОЙ) — плоскость сжатия со стальными прутьями на сжатие
- Ступень поперечных усилий — стандартная
- Угловой элемент состоит из элемента EL (левый уголок) в cv35 и элемента ER (правый уголок) в cv50, а также углового изоляционного корпуса 80 x 80 мм
- Высота элементов: от 180 мм
- Предел огнестойкости: IP ECK (УГЛОВОЙ) доступен в исполнении REI 120, IPT ECK (УГЛОВОЙ) — в REI 90

Частичный элемент ISOPRO® IP(Т) EL/ER

- Частичный элемент IP EL/ER — плоскость сжатия с бетонными опорами
- Частичный элемент IPT EL/ER — плоскость сжатия со стальными прутьями на сжатие
- Ступень поперечных усилий — стандартная
- Бетонное покрытие прутьев на растяжение cv35 (EL) или cv50 (ER)
- Высота элементов: от 180 мм
- Предел огнестойкости: IP EL и IP ER доступны в исполнении REI 120, IPT EL и IPT ER — в REI 90

Обозначение типа

IP ECK (УГЛОВОЙ) 20 cv35 h200 REI 120

Огнестойкое исполнение
Высота элемента
Бетонное покрытие
Тип и несущая ступень

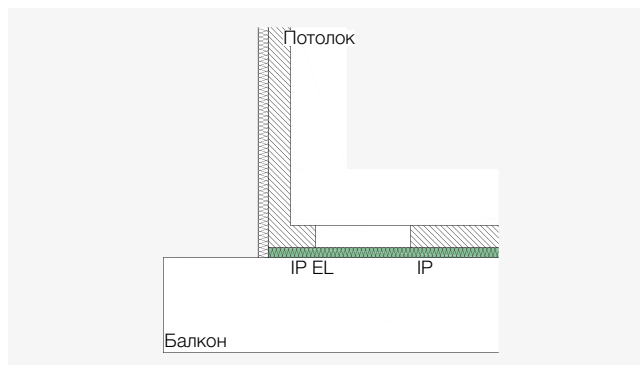
Применение — расположение элементов



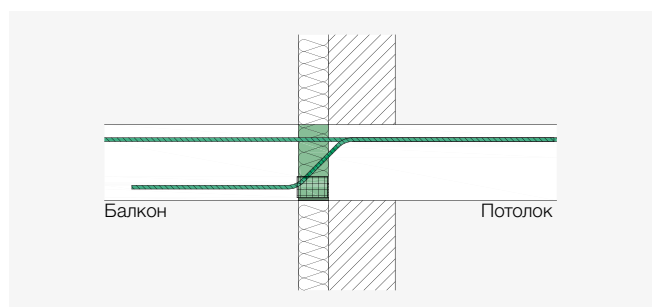
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



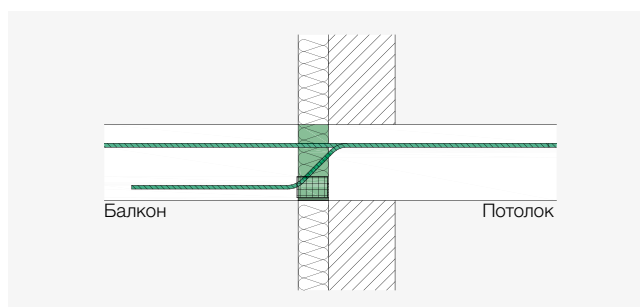
ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) — балкон на наружном углу с выносом



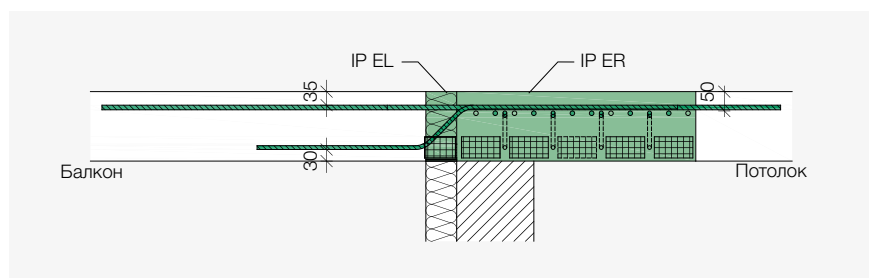
ISOPRO® IP EL — балкон с выносом, с плитой, выступающей за опору



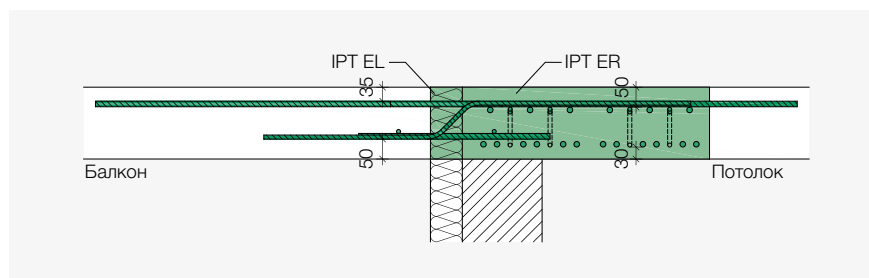
ISOPRO® IP EL/ER — схема установки в разрезе cv35



ISOPRO® IP EL/ER — схема установки в разрезе cv50



ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) — вид угла в разрезе



ISOPRO® IPT ECK (УГЛОВОЙ) — вид угла в разрезе

Расчетная таблица для бетона $\geq$ C25/30

Расчетные значения допустимых моментов m_{mRd} в кНм на частичный элемент EL/ER

Высота элемента мм в зависимости от cv мм	IP ECK (УГЛОВОЙ) 20	IP ECK (УГЛОВОЙ) 30	IPT ECK (УГЛОВОЙ) 50
180	17,9	30,1	32,3
190	19,9	33,4	36,2
200	21,9	36,7	40,1
210	23,9	39,8	44,1
220	25,9	43,0	48,0
230	27,9	46,1	51,9
240	29,8	49,3	55,9
250	31,7	52,5	59,8

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН на элемент двойной стены EL/ER

Поперечное усилие	IP ECK (УГЛОВОЙ) 20	IP ECK (УГЛОВОЙ) 30	IPT ECK (УГЛОВОЙ) 50
$h = 180\text{--}190$ мм	46,4	96,6	96,6
$h = 200\text{--}250$ мм	46,4	139,1	139,1

Размеры и расположение

Тип	Длина элемента мм	Прутья на растяжение	Опоры DL / прутья на сжатие DS	Прутья на поперечное усилие $h = 180\text{--}190$ мм	Прутья на поперечное усилие $h = 200\text{--}250$ мм
IP ECK (УГЛОВОЙ) 20	500 + 500	2x 5 Ø 10	2x 3 DL	2x 3 Ø 8	2x 3 Ø 8
IP ECK (УГЛОВОЙ) 30	620 + 620	2x 6 Ø 12	2x 5 DL	2x 4 Ø 10	2x 4 Ø 12
IPT ECK (УГЛОВОЙ) 50	620 + 620	2x 6 Ø 14	DS 2x 12 Ø 14	2x 4 Ø 10	2x 4 Ø 12



Указания

- При небольшой длине консоли вместо элемента ISOPRO® IP ECK/IPT допускается использовать комбинацию из стандартного элемента ISOPRO® IP в cv35 и элемента ISOPRO® IP в cv50.
- Частичные элементы углового элемента также могут быть приобретены по отдельности для использования в тех случаях, когда в определенных точках возникают большие моменты и поперечные усилия.
- При использовании ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ) / IPT ECK (УГЛОВОЙ) элемент EL всегда исполняется в варианте cv35, а элемент ER — в cv50. Расположение слева и справа относительно потолка.
- При использовании углового элемента рядом с элементом ER требуется элемент ISOPRO® IP в исполнении cv50. Затем допускается применять элементы в исполнении cv35 или cv50. При определенных обстоятельствах схема армирования может быть упрощена, если продолжить процедуру в cv50.

Деформация — отступ для деформационного шва

Деформация

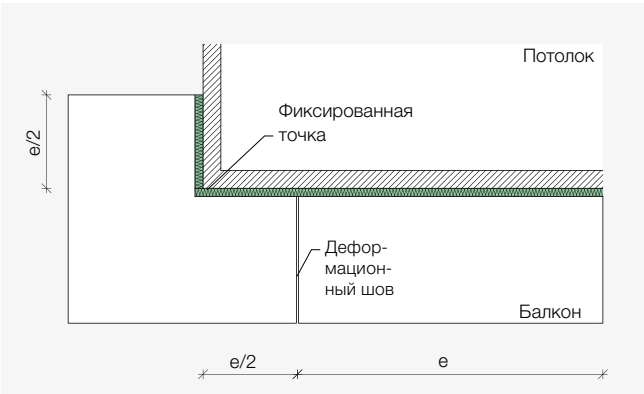
Расчет необходимого обратного прогиба железобетонных элементов определяется так же, как и для элементов ISOPRO® (страница 36), с использованием приведенных ниже коэффициентов деформации.

Коэффициент деформации $\tan \alpha$ для бетона $\geq C 25/30$

Тип	Бетонное покрытие cv мм	Высота элемента h мм							
		180	190	200	210	220	230	240	250
IP ЕСК (УГЛОВОЙ) 20	35/50	1,10	1,00	0,92	0,85	0,79	0,74	0,70	0,65
IP ЕСК (УГЛОВОЙ) 30	35/50	1,10	1,00	0,92	0,85	0,78	0,73	0,68	0,64
IPT ЕСК (УГЛОВОЙ) 50	35/50	1,76	1,56	1,41	1,28	1,18	1,09	1,01	0,94

Отступ для деформационного шва

Для балконов, проходящих через угол, необходимо учитывать, что угол представляет собой фиксированную точку. Это позволяет уменьшить максимально допустимый отступ для деформационного шва до $e/2$. Если размеры элементов конструкции превышают максимально допустимый отступ для деформационного шва, то деформационные швы должны быть расположены перпендикулярно плоскости изоляции.



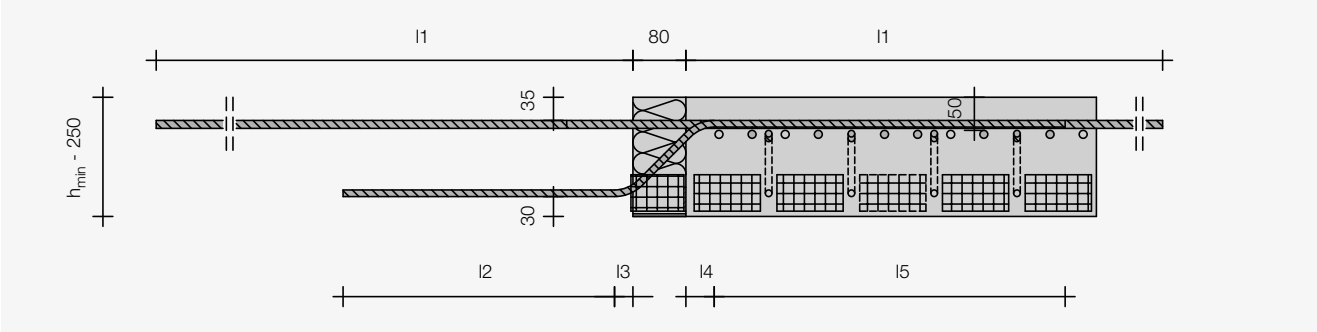
Расположение деформационных швов для угловых балконов

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IP ЕСК (УГЛОВОЙ) 20	IP ЕСК (УГЛОВОЙ) 30	IPT ЕСК (УГЛОВОЙ) 50
Отступ для шва $e/2$ м	6,50	5,65	5,05

Конструкция элемента

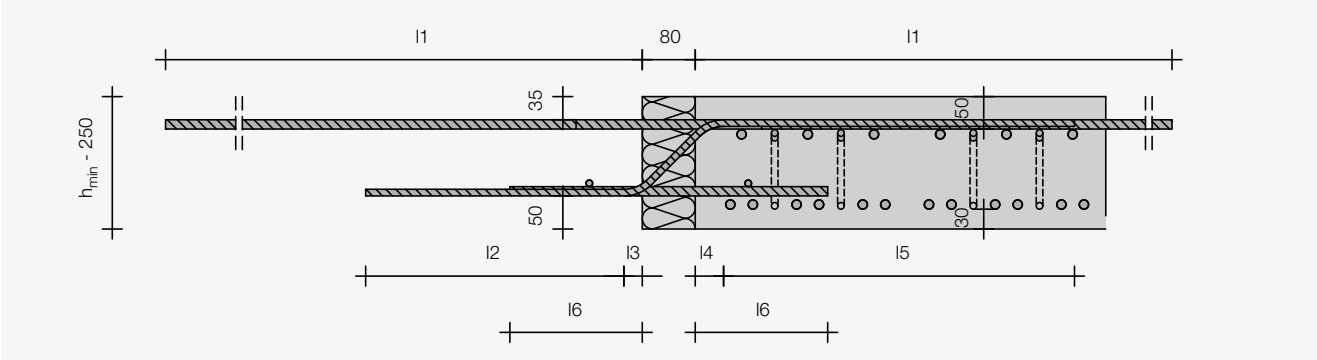
ISOPRO® IP ECK (УГЛОВОЙ)



Длина прута на растяжение мм	IP ECK (УГЛОВОЙ) 20	IP ECK (УГЛОВОЙ) 30	Длина прута на поперечное усилие, мм	Степень поперечных усилий			
				IP Eck (угловой) 20 h180–190	IP Eck (угловой) 20 h200–250	IP Eck (угловой) 30 h180–190	IP Eck (угловой) 30 h200–250
I1	630	730	I2	420	420	530	630
			I3	28	28	33	42
			I4*	30	45–95	35	47–98
			I5	420	420	530	630

* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ

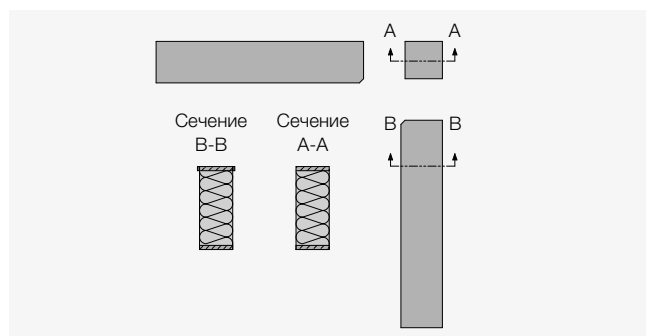
ISOPRO® IPT ECK (УГЛОВОЙ)



Длина прута на растяжение мм	IPT ECK (УГЛОВОЙ) 50	Длина прута на поперечное усилие, мм	IPT Eck (угловой) 50 h180–190	IPT Eck (угловой) 50 h200–250	Длина прута на сжатие мм	IPT ECK (УГЛОВОЙ) 50
I1	840	I2	530	630	I6	200
		I3	33	42		
		I4*	35	47–95		
		I5	530	630		

* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ

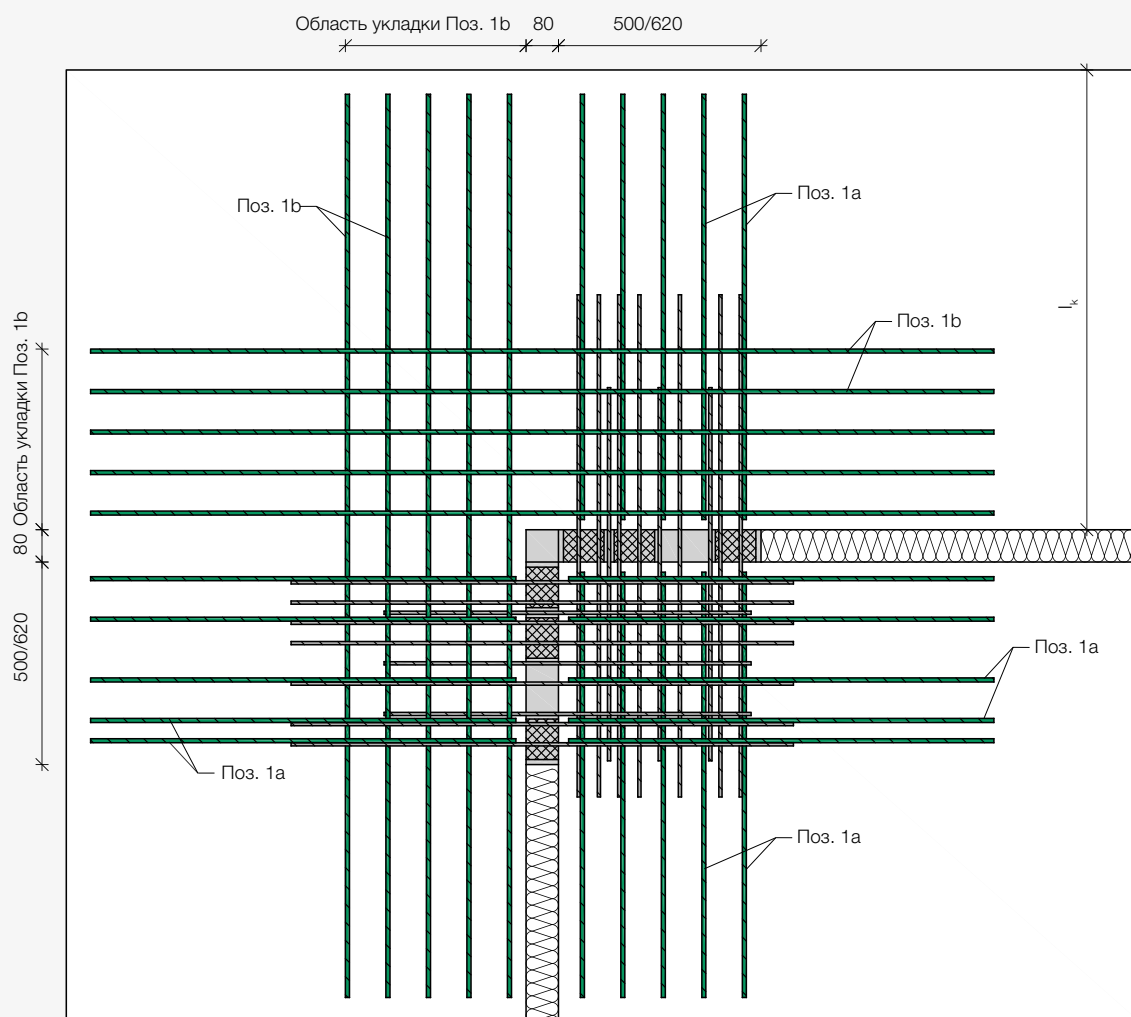
ISOPRO® IP ЕСК (УГЛОВОЙ), огнестойкое исполнение



ISOPRO® IP ЕСК (УГЛОВОЙ) — огнестойкое исполнение, схема
изоляционного корпуса

Армирование на объекте

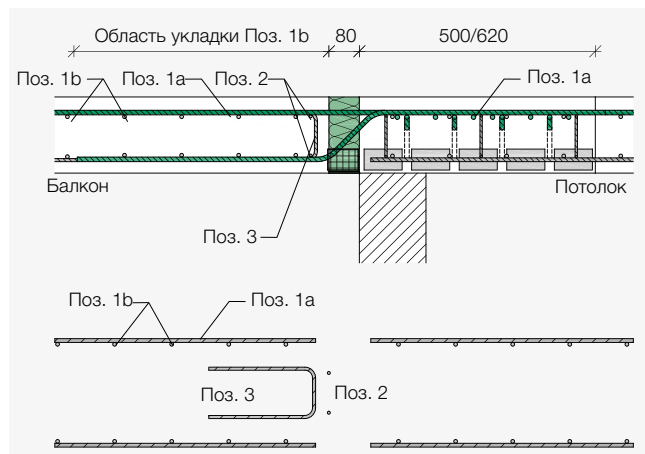
ISOPRO® IP ЕСК (УГЛОВОЙ) и IPT ЕСК (УГЛОВОЙ)



ISOPRO® IP ЕСК (УГЛОВОЙ) — вид сверху на армирование на объекте

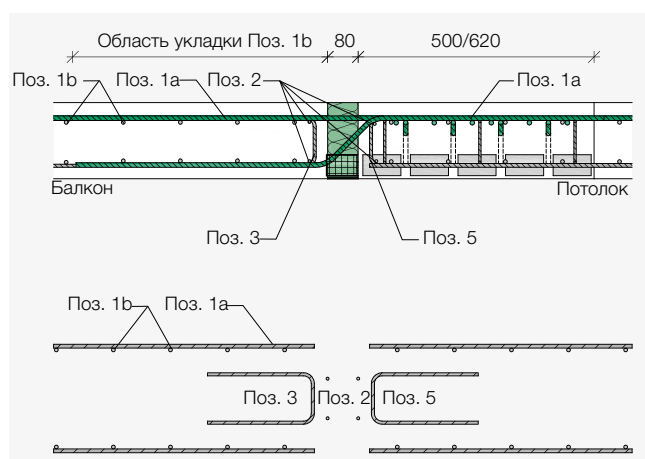
ISOPRO® IP ЕСК (УГЛОВОЙ) и IPT ЕСК (УГЛОВОЙ)

Прямое расположение



- Поз. 1а: выпуск арматуры и поз. 1b — дополнительный элемент для арматуры для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)

Непрямое расположение



- Поз. 1а: выпуск арматуры и Поз. 1b — дополнительный элемент для арматуры для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 5: армирование подвесных элементов для элемента ISOPRO® — см. таблицу

Соединительная арматура и дополнительный элемент для арматуры

	IP ЕСК (УГЛОВОЙ) 20	IP ЕСК (УГЛОВОЙ) 30	IPT ЕСК (УГЛОВОЙ) 50
Выпуск арматуры Поз. 1а	5 Ø 10	6 Ø 12	5 Ø 14
Длина прута Поз. 1а	$l_k - 70$	$l_k - 70$	$l_k - 70$
Дополнительный элемент для арматуры Поз. 1b	2 x 5 Ø 10/100	2 x 6 Ø 12/100	2 x 5 Ø 14/100
Длина прута Поз. 1b	2 x l_k	2 x l_k	2 x l_k
Область укладки Поз. 1b	460	570	460
Армирование подвесных элементов Поз. 5	3 Ø 8	4 Ø 12	4 Ø 12



Элементы конструкции на опорах

ISOPRO® IPQ и IPZQ, IPQS/IPTQS и IPQZ

Элементы для балконов на опорах



ISOPRO® IPQ, IPZQ

- Для передачи положительных поперечных усилий
- Длина элемента 1,0 м
- ISOPRO® IPQ — для плоскости сжатия с бетонными опорами
- ISOPRO® IPZQ — для расположения без напряжений, без опорных компонентов
- Высота элементов в зависимости от несущей ступени — от 160 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 120

ISOPRO® IPQS/IPTQS, IPQZ

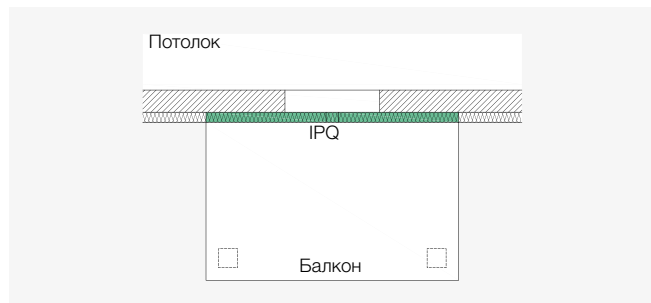
- Короткие элементы для точечных пиков нагрузки
- Длина элемента в зависимости от несущей ступени — 0,3 м, 0,4 м или 0,5 м
- ISOPRO® IPQS — для плоскости сжатия с бетонными опорами
- ISOPRO® IPTQS — для плоскости сжатия со стальными прутьями на сжатие
- ISOPRO® IPQZ — для расположения без напряжений, без опорных компонентов
- Высота элементов в зависимости от несущей ступени — от 160 мм
- Предел огнестойкости: IPQS и IPQZ доступны в исполнении REI 120, IPTQS — в REI 90

Обозначение типа

IPQ 20 h200 REI 120

Огнестойкое исполнение
Высота элемента
Тип и несущая ступень

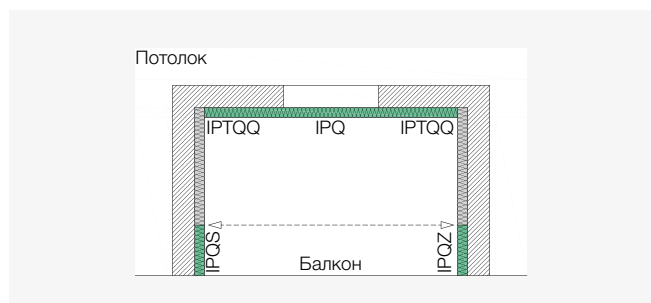
Применение — расположение элементов



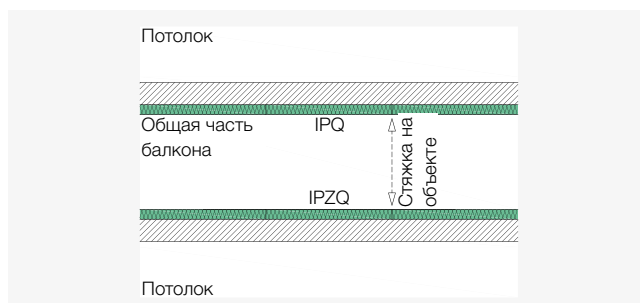
ISOPRO® IPQ — балкон на опорах



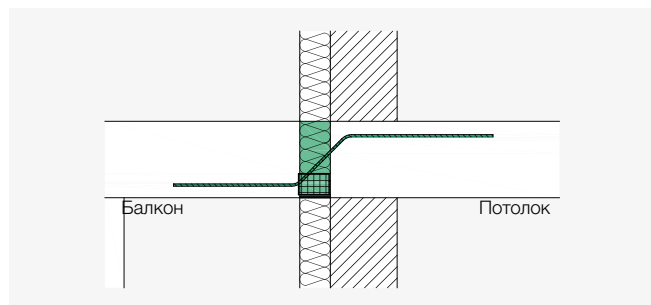
ISOPRO® IPQS — балкон на опорах с опорными балками и точечной опорой с элементами ISOPRO® IPQS



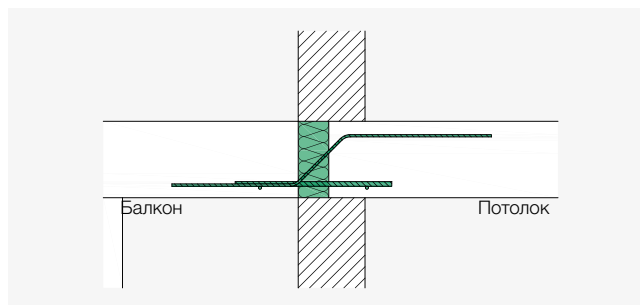
ISOPRO® IPQ, IPTQQ, IPQS/IPTQS, IPQZ — балкон-лоджия с точечным пиком нагрузки и расположением без напряжений в передней части



ISOPRO® IPQ, IPZQ — общая часть балкона с расположением без напряжений

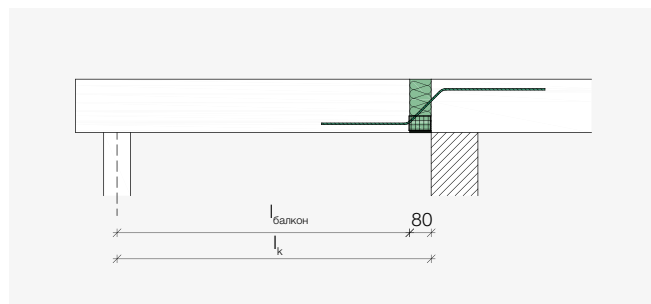


ISOPRO® IPQ — схема установки в разрезе: комбинированная система теплоизоляции



ISOPRO® IPQ, IPQS — схема установки в разрезе: однослойная кладка

Конструктивная система



ISOPRO® IPQ — конструктивная система



Указания

Для балконов, присоединенных с помощью элементов на поперечное усилие, необходимо обеспечить соответствующую опору на всех этапах строительства. Временные опоры допускается убирать только после того, как постоянные опоры, которые могут быть установлены позднее, будут достаточно нагружены и прочно соединены с балконом.

Расчетные таблицы для бетона $\geq C25/30$

ISOPRO® IPQ — расчетные значения для допустимого поперечного усилия V_{Rd} в кН/м

Тип	Поперечное усилие V_{Rd} кН/м	Элемент высотой мм	Элемент длиной мм	Прутья на поперечное усилие	Опоры
				Расположение	Расположение
IPQ 10	34,8	≥ 160	1 000	4 Ø 6*	4 DL
IPQ 20	43,5	≥ 160	1 000	5 Ø 6*	4 DL
IPQ 30	52,2	≥ 160	1 000	6 Ø 6*	4 DL
IPQ 40	69,5	≥ 160	1 000	8 Ø 6*	4 DL
IPQ 50	86,9	≥ 160	1 000	10 Ø 6*	4 DL
IPQ 70	92,7	≥ 160	1 000	6 Ø 8	4 DL
IPQ 80	108,2	≥ 160	1 000	7 Ø 8	4 DL
IPQ 85	123,6	≥ 160	1 000	8 Ø 8	4 DL
IPQ 90	154,5	≥ 160	1 000	10 Ø 8	4 DL
IPQ 100	193,2	≥ 170	1 000	8 Ø 10	4 DL
IPQ 110	217,3	≥ 170	1 000	9 Ø 10	4 DL
IPQ 120	241,5	≥ 170	1 000	10 Ø 10	4 DL

ISOPRO® IPZQ — расчетные значения для допустимого поперечного усилия V_{Rd} в кН/м

Тип	Поперечное усилие V_{Rd} кН/м	Элемент высотой мм	Элемент длиной мм	Прутья на поперечное усилие	Опоры
				Расположение	Расположение
iPZQ 10	34,8	≥ 160	1 000	4 Ø 6*	—
IPZQ 20	43,5	≥ 160	1 000	5 Ø 6*	—
IPZQ 30	52,2	≥ 160	1 000	6 Ø 6*	—
IPZQ 40	69,5	≥ 160	1 000	8 Ø 6*	—
IPZQ 50	86,9	≥ 160	1 000	10 Ø 6*	—
IPZQ 70	92,7	≥ 160	1 000	6 Ø 8	—
IPZQ 80	108,2	≥ 160	1 000	7 Ø 8	—
IPZQ 85	123,6	≥ 160	1 000	8 Ø 8	—
IPZQ 90	154,5	≥ 160	1 000	10 Ø 8	—
IPZQ 100	193,2	≥ 170	1 000	8 Ø 10	—
IPZQ 110	217,3	≥ 170	1 000	9 Ø 10	—
IPZQ 120	241,5	≥ 170	1 000	10 Ø 10	—



В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.

ISOPRO® IPQS — расчетные значения для допустимого поперечного усилия V_{Rd} в кН/м

Тип	Поперечное усилие V_{Rd} кН	Элемент высотой мм	Элемент длиной мм	Прутья на поперечное усилие	Опоры / прутья на сжатие
				Расположение	Расположение
IPQS 5	26,1	≥ 160	400	3 Ø 6*	2 DL
IPQS 10	30,9	≥ 160	300	2 Ø 8	1 DL
IPQS 15	34,8	≥ 160	500	4 Ø 6*	2 DL
IPQS 20	46,4	≥ 160	400	3 Ø 8	2 DL
IPQS 30	61,8	≥ 160	500	4 Ø 8	2 DL
IPQS 40	48,3	≥ 170	300	2 Ø 10	1 DL
IPQS 50	72,4	≥ 170	400	3 Ø 10	2 DL
IPQS 55	96,6	≥ 170	500	4 Ø 10	2 DL
IPTQS 60	69,5	≥ 180	300	2 Ø 12	DS 3 Ø 14
IPQS 70	104,3	≥ 180	400	3 Ø 12	2 DL
IPQS 75	139,1	≥ 180	500	4 Ø 12	3 DL
IPTQS 80	94,7	≥ 190	300	2 Ø 14	DS 4 Ø 14
IPTQS 90	142,0	≥ 190	400	3 Ø 14	DS 6 Ø 14
IPTQS 100	189,3	≥ 190	500	4 Ø 14	DS 8 Ø 14

ISOPRO® IPQZ — расчетные значения для допустимого поперечного усилия V_{Rd} в кН/м

Тип	Поперечное усилие V_{Rd} кН	Элемент высотой мм	Элемент длиной мм	Прутья на поперечное усилие	Опоры
				Расположение	Расположение
IPQZ 5	26,1	≥ 160	400	3 Ø 6*	—
IPQZ 10	30,9	≥ 160	300	2 Ø 8	—
IPQZ 15	34,8	≥ 160	500	4 Ø 6*	—
IPQZ 20	46,4	≥ 160	400	3 Ø 8	—
IPQZ 30	61,8	≥ 160	500	4 Ø 8	—
IPQZ 40	48,3	≥ 170	300	2 Ø 10	—
IPQZ 50	72,4	≥ 170	400	3 Ø 10	—
IPQZ 55	96,6	≥ 170	500	4 Ø 10	—
IPQZ 60	69,5	≥ 180	300	2 Ø 12	—
IPQZ 70	104,3	≥ 180	400	3 Ø 12	—
IPQZ 75	139,1	≥ 180	500	4 Ø 12	—
IPQZ 80	94,7	≥ 190	300	2 Ø 14	—
IPQZ 90	142,0	≥ 190	400	3 Ø 14	—
IPQZ 100	189,3	≥ 190	500	4 Ø 14	—

* Элементы с прутьями на поперечное усилие Ø 6 оснащены прутком с петлей со стороны потолка. Для всех остальных элементов прут на поперечное усилие со стороны потолка прямой (см. страница 71).

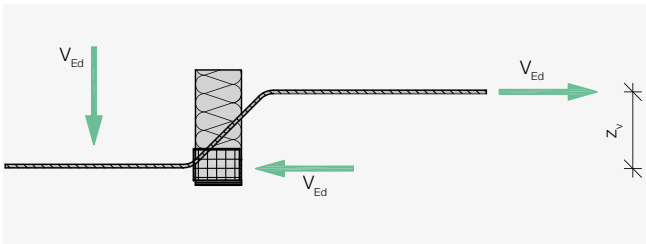
Расчет — деформационные швы

Моменты, связанные с эксцентриковым соединением

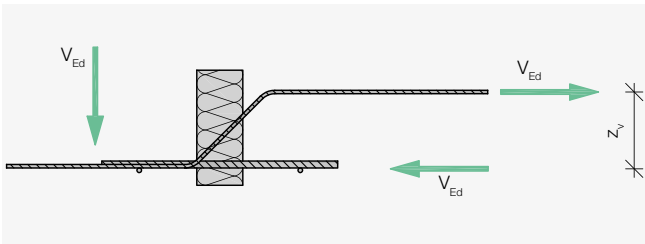
При определении размеров выпуска арматуры со стороны потолка ISOPRO® для элементов, подвергаемых воздействию поперечных усилий, необходимо также учитывать момент, связанный с эксцентриковым соединением. При

одинаковом знаке этот момент должен быть наложен на моменты от планируемой нагрузки. Момент ΔM_{Ed} определяется в предположении, что элементы используются полностью.

$$\Delta M_{Ed} = V_{Ed} \cdot z_v$$



ISOPRO® IPQ, IPQS — элементы с бетонными опорами
 z_v — рычаг для определения момента смещения



ISOPRO® IPTQS — элементы со стальными прутьями на сжатие
 z_v — рычаг для определения момента смещения

Моменты смещения ISOPRO® IPQ, IPZQ

Тип	Δm_{Ed} кНм/м	
	$h < 200$ мм	$h \geq 200$ мм
IPQ/IPZQ 10	3,3	4,7
IPQ/IPZQ 20	4,1	5,8
IPQ/IPZQ 30	4,9	7,0
IPQ/IPZQ 40	6,5	9,3
IPQ/IPZQ 50	8,2	11,6
IPQ/IPZQ 70	8,6	12,3
IPQ/IPZQ 80	10,1	14,4
IPQ/IPZQ 85	11,5	16,4
IPQ/IPZQ 90	14,4	20,6
IPQ/IPZQ 100	17,8	25,5
IPQ/IPZQ 110	20,0	28,7
IPQ/IPZQ 120	22,2	31,9

Моменты смещения ISOPRO® IPQS/IPTQS, IPQZ

Тип	Δm_{Ed} кНм	
	$h < 200$ мм	$h \geq 200$ мм
IPQS/IPQZ 5	2,5	3,5
IPQS/IPQZ 10	2,9	4,1
IPQS/IPQZ 15	3,3	4,7
IPQS/IPQZ 20	4,3	6,2
IPQS/IPQZ 30	5,7	8,2
IPQS/IPQZ 40	4,4	6,4
IPQS/IPQZ 50	6,7	9,6
IPQS/IPQZ 55	8,9	12,7
IPTQS/IPQZ 60	7,1	8,5
IPQS/IPQZ 70	9,5	13,7
IPQS/IPQZ 75	12,7	18,2
IPTQS/IPQZ 80	10,5	11,5
IPTQS/IPQZ 90	15,8	17,2
IPTQS/IPQZ 100	21,1	22,9

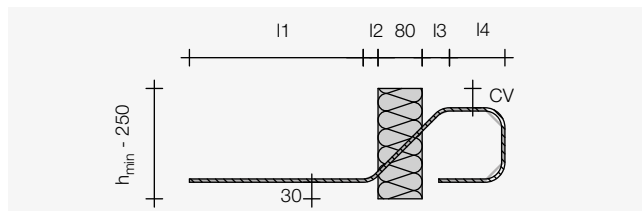
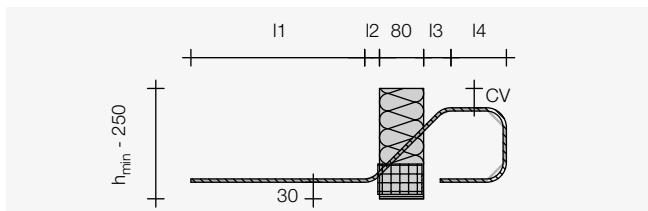
Максимально допустимый отступ для деформационного шва

Отступ для шва е м	IPQ/IPZQ 10 – 120 IPQS/IPQZ 5 – 40, 50, 55	IPQS/IPQZ 45, 70, 75	IPTQS/IPQZ 60, 80, 90
	13,0	11,3	10,1

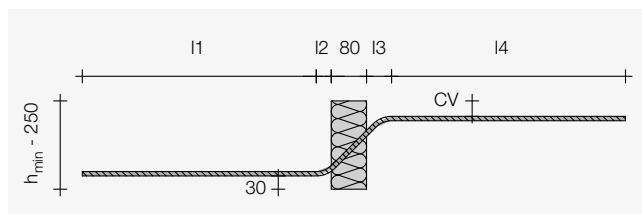
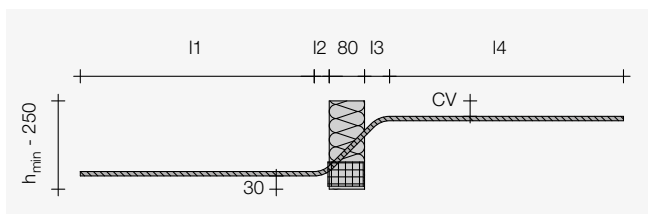
Конструкция элемента

ISOPRO® IPQ, IPQS, IPTQS, IPZQ*, IPQZ*

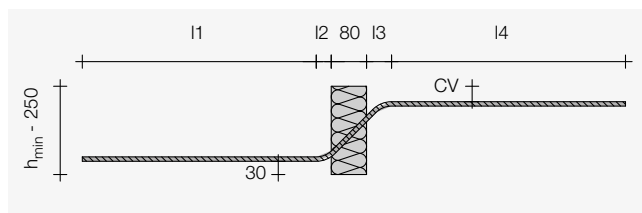
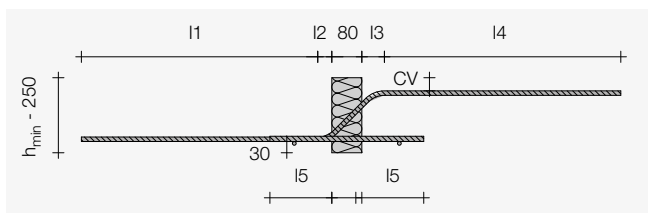
Прут на поперечное усилие Ø 6



Прут на поперечное усилие ≥ Ø 8–12



Прут на поперечное усилие ≥ Ø 12–14



Размеры в мм

IPQ	10–50	70–90	100–120	–	–	–
IPZQ	10–50	70–90	100–120	–	–	–
IPQS	5, 15	10–30	40–55	70–75	–	–
IPQZ	5, 15	10–30	40–55	60–75	80–100	–
IPTQS	–	–	–	60	80–100	60, 80–100
Ø прута	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 14
	Длина прута на поперечное усилие мм					Длина прута на сжатие мм
l1	320	420	530	630	740	–
l2	24	28	33	42	47	–
l3¹	150¹	420	530	630	740	–
l4	150¹	15–95	28–98	35–95	58–98	–
l5	–	–	–	–	–	185
h_min	160	160	170	180	200	–

* в зависимости от высоты

¹ l3+l4 fix 150

Бетонное покрытие

Высота элемента h мм	Бетонное покрытие cv мм
160	35
170	45
180	35
190	45
200	35
210	45
220	35
230	45
240	55
250	65



Указания

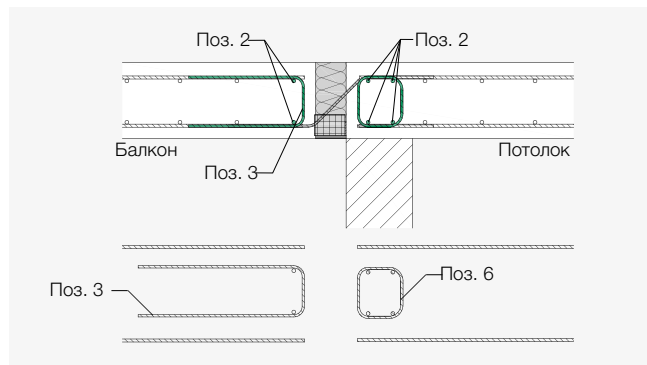
Бетонное покрытие опорных прутьев и прутьев на поперечное усилие в нижней части как правило составляет 30 мм. Бетонное покрытие прутьев на поперечное усилие в верхней части зависит от высоты элемента и диаметра прута (от cv35 до cv65).

* У элементов IPZQ и IPQZ нет плоскости сжатия

Армирование на объекте

ISOPRO® IPQ, IPZQ, IPQS, IPQZ с прутом на поперечное усилие Ø 6, с петлей со стороны потолка

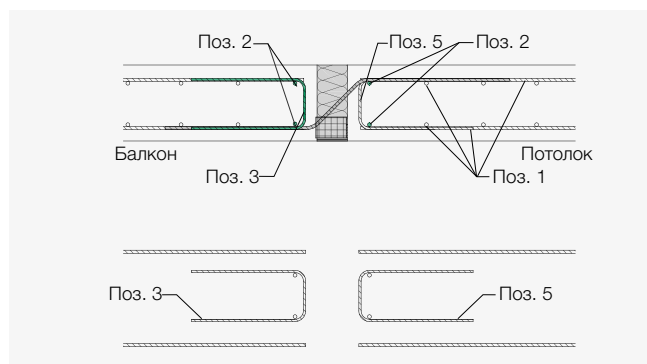
Прямое расположение



- Поз. 1: армирование плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1 (не показано в дополнительных сведениях) согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона, 4 Ø 8 со стороны потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 6: скоба (крайняя балка) Ø 6/200
- При непрямом расположении необходимо армирование подвесных элементов со стороны потолка — см. таб. Поз. 5

ISOPRO® IPQ, IPZQ, IPQS/IPTQS, IPQZ — прут на поперечное усилие, прямой со стороны потолка

Непрямое расположение



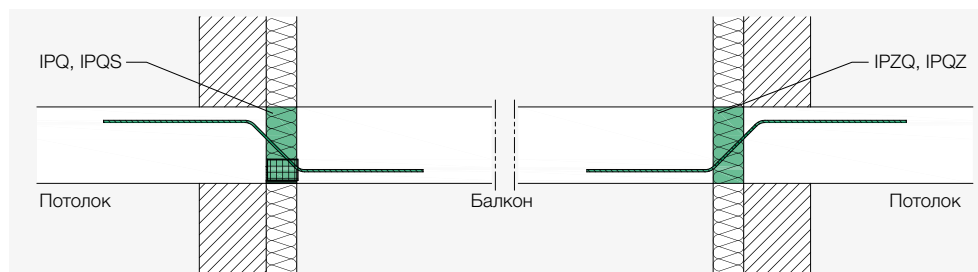
- Поз. 1: армирование плиты в соответствии с DIN EN 1992-1-1 согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок, параллельно изоляционному элементу, в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 5: армирование подвесных элементов со стороны потолка при непрямом расположении — см. таблицу

Армирование подвесных элементов для бетона ≥ C25/30

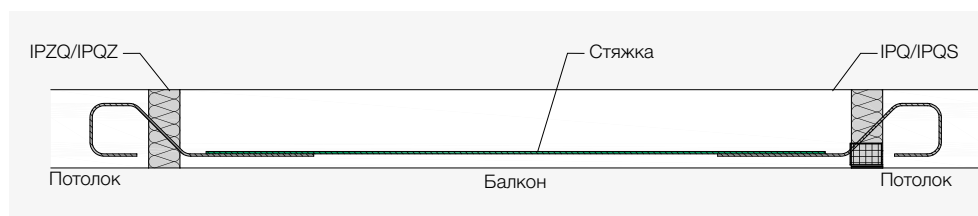
Тип	Армирование подвесных элементов Поз. 5 $A_{s, \text{eff}} \text{ см}^2$
IPQ/IPZQ 10	0,80
IPQ/IPZQ 20	1,00
IPQ/IPZQ 30	1,20
IPQ/IPZQ 40	1,60
IPQ/IPZQ 50	2,00
IPQ/IPZQ 70	2,13
IPQ/IPZQ 80	2,49
IPQ/IPZQ 85	2,84
IPQ/IPZQ 90	3,55
IPQ/IPZQ 100	4,44
IPQ/IPZQ 110	5,00
IPQ/IPZQ 120	5,55

Тип	Армирование подвесных элементов Поз. 5 $A_{s, \text{eff}} \text{ см}^2$
IPQS/IPQZ 5	0,60
IPQS/IPQZ 10	0,71
IPQS/IPQZ 15	0,80
IPQS/IPQZ 20	1,07
IPQS/IPQZ 30	1,42
IPQS/IPQZ 40	1,11
IPQS/IPQZ 50	1,66
IPQS/IPQZ 55	2,22
IPTQS/IPQZ 60	1,60
IPQS/IPQZ 70	2,40
IPQS/IPQZ 75	3,20
IPTQS/IPQZ 80	2,18
IPTQS/IPQZ 90	3,26
IPTQS/IPQZ 100	4,34

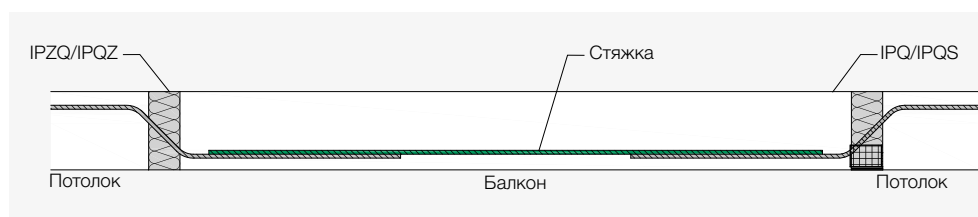
Арматура на объекте при расположении без напряжений



ISOPRO® IPQ/IPZQ, IPQS/IPQZ — схема установки в разрезе с противоположными типами одинаковой несущей ступени



ISOPRO® IPZQ/IPQ, IPQZ/IPQS — стяжка в нижнем армирующем слое на объекте — прут, работающий на поперечное усилие, Ø 6, с петлей со стороны потолка



ISOPRO® IPZQ/IPQ, IPQZ/IPQS — стяжка в нижнем армирующем слое на месте — прут, работающий на поперечное усилие, со стороны потолка прямой

Для расположения без напряжений с элементом ISOPRO® IPZQ или IPQZ необходимо с противоположной стороны использовать соответствующий элемент IPQ или IPQS/

IPQZ. Между двумя элементами должна быть проложена стяжка, соответствующая арматуре на поперечное усилие элементов ISOPRO®.

Стяжка ISOPRO® IPZQ

Тип	Стяжка
IPZQ 10	4 Ø 6
IPZQ 20	5 Ø 6
IPZQ 30	6 Ø 6
IPZQ 40	8 Ø 6
IPZQ 50	10 Ø 6
IPZQ 70	6 Ø 8
IPZQ 80	7 Ø 8
IPZQ 85	8 Ø 8
IPZQ 90	10 Ø 8
IPZQ 100	8 Ø 10
IPZQ 110	9 Ø 10
IPZQ 120	10 Ø 10

Стяжка ISOPRO® IPQZ

Тип	Стяжка
IPQZ 5	3 Ø 6
IPQZ 10	2 Ø 8
IPQZ 15	4 Ø 6
IPQZ 20	3 Ø 8
IPQZ 30	4 Ø 8
IPQZ 40	2 Ø 10
IPQZ 50	3 Ø 10
IPQZ 55	4 Ø 10
IPQZ 60	2 Ø 12
IPQZ 70	3 Ø 12
IPQZ 75	4 Ø 12
IPQZ 80	2 Ø 14
IPQZ 90	3 Ø 14
IPQZ 100	4 Ø 14

ISOPRO® IPTQQ и IPTQQS

Элементы для балконов на опорах с положительными нагрузками



ISOPRO® IPTQQ

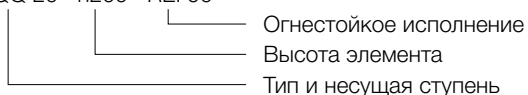
- Для передачи положительных и отрицательных поперечных усилий, длина элемента 1,0 м
- Плоскость сжатия со стальными прутьями на сжатие
- Несущие ступени от IPTQQ 10 до IPTQQ 110
- Элементы IPZQQ без прутьев на сжатие также могут использоваться для варианта расположения без напряжений
- Высота элементов в зависимости от диаметра прутьев арматуры от 160 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

ISOPRO® IPTQQS

- Длина элемента в зависимости от несущей ступени — 0,3 м, 0,4 м или 0,5 м
- Плоскость сжатия со стальными прутьями на сжатие
- Несущие ступени от IPTQQ 10 до IPTQQS 100
- Элементы IPQQZ без прутьев на сжатие также могут использоваться для варианта расположения без напряжений
- Высота элементов в зависимости от диаметра прутьев арматуры от 160 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

Обозначение типа

IPTQQ 20 h200 REI 90



Применение — расположение элементов



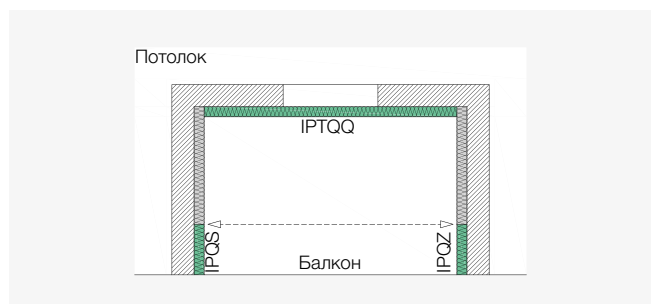
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



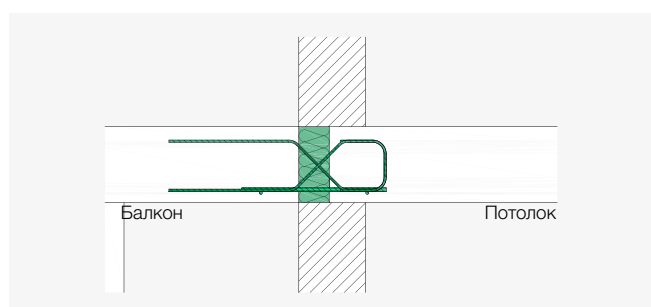
ISOPRO® IPTQQ — балкон на опорах, с опорами с отступом



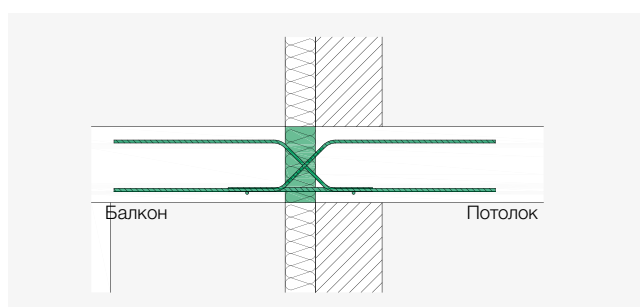
ISOPRO® IPTQQS — балкон на опорах с опорными балками и точечной опорой с элементами ISOPRO® IPTQQS



ISOPRO® IPTQQ, IPQS, IPQZZ — балкон-лоджия с точечным пиком нагрузки спереди и подвесной нагрузкой в углах сзади



ISOPRO® IPTQQ — схема установки в разрезе: однослойная кладка, прут на поперечное усилие с петлей со стороны потолка



ISOPRO® IPTQQ — схема установки в разрезе: комбинированная система теплоизоляции, прут на поперечное усилие прямой со стороны потолка



Указания

Для балконов, присоединенных с помощью элементов на поперечное усилие, необходимо обеспечить соответствующую опору на всех этапах строительства. Временные опоры допускается убирать только после того, как постоянные опоры, которые могут быть установлены позднее, будут достаточно нагружены и прочно соединены с балконом.

Расчетные таблицы для бетона $\geq C25/30$

ISOPRO® IPTQQ — расчетные значения для допустимого поперечного усилия V_{Rd} в кН/м

Тип	Поперечное усилие V_{Rd} кН/м	Элемент высотой мм	Элемент длиной мм	Прутья на поперечное усилие	Прутья на сжатие
				Расположение	Расположение
IPTQQ 10	$\pm 34,8$	≥ 160	500 + 500	2 x 4 $\varnothing 6^*$	4 $\varnothing 10$
IPTQQ 30	$\pm 52,2$	≥ 160	500 + 500	2 x 6 $\varnothing 6^*$	4 $\varnothing 10$
IPTQQ 40	$\pm 69,5$	≥ 160	500 + 500	2 x 8 $\varnothing 6^*$	6 $\varnothing 10$
IPTQQ 50	$\pm 86,9$	≥ 160	500 + 500	2 x 10 $\varnothing 6^*$	6 $\varnothing 10$
IPTQQ 70	$\pm 92,7$	≥ 160	500 + 500	2 x 6 $\varnothing 8$	6 $\varnothing 10$
IPTQQ 90	$\pm 144,9$	≥ 170	500 + 500	2 x 6 $\varnothing 10$	8 $\varnothing 10$
IPTQQ 110	$\pm 208,6$	≥ 180	500 + 500	2 x 6 $\varnothing 12$	12 $\varnothing 10$

* Элементы с прутьями на поперечное усилие $\varnothing 6$ оснащены прутком с петлей со стороны потолка. Для всех остальных элементов прут на поперечное усилие со стороны потолка прямой (см. страница 78).

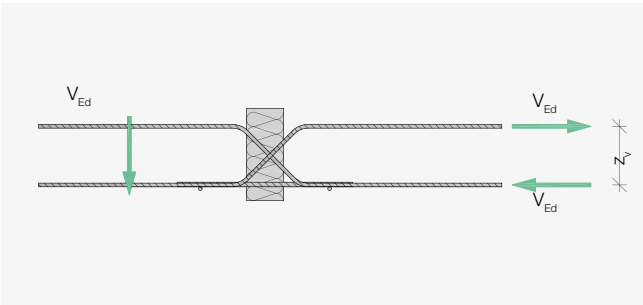
ISOPRO® IPTQQS — расчетные значения для допустимого поперечного усилия V_{Rd} в кН

Тип	Поперечное усилие V_{Rd} кН	Элемент высотой мм	Элемент длиной мм	Прутья на поперечное усилие	Прутья на сжатие
				Расположение	Расположение
IPTQQS 10	$\pm 30,9$	≥ 160	300	2 x 2 $\varnothing 8$	2 $\varnothing 10$
IPTQQS 20	$\pm 46,4$	≥ 160	400	2 x 3 $\varnothing 8$	3 $\varnothing 10$
IPTQQS 40	$\pm 48,3$	≥ 170	300	2 x 2 $\varnothing 10$	3 $\varnothing 10$
IPTQQS 50	$\pm 72,4$	≥ 170	400	2 x 3 $\varnothing 10$	4 $\varnothing 10$
IPTQQS 60	$\pm 69,5$	≥ 180	300	2 x 2 $\varnothing 12$	4 $\varnothing 10$
IPTQQS 70	$\pm 104,3$	≥ 180	400	2 x 3 $\varnothing 12$	6 $\varnothing 10$
IPTQQS 80	$\pm 94,7$	≥ 190	300	2 x 2 $\varnothing 14$	4 $\varnothing 14$
IPTQQS 90	$\pm 142,0$	≥ 190	400	2 x 3 $\varnothing 14$	6 $\varnothing 14$
IPTQQS 100	$\pm 189,3$	≥ 190	500	2 x 4 $\varnothing 14$	8 $\varnothing 14$

Моменты, связанные с эксцентриковым соединением

При определении размеров выпуска арматуры со стороны потолка ISOPRO® для элементов, подвергаемых воздействию поперечных усилий, ISOPRO® IPTQQ и IPTQQS, необходимо также учитывать момент, связанный с

эксцентриковым соединением. При одинаковом знаке этот момент должен быть наложен на моменты от планируемой нагрузки. Момент ΔM_{Ed} определяется в предположении, что элементы используются полностью.



ISOPRO® IPTQQ, IPTQQS — элементы со стальными прутьями на сжатие
 z_v — рычаг для определения момента смещения

$$\Delta M_{Ed} = V_{Ed} \cdot z_v$$

Моменты смещения ISOPRO® IPTQQ

Тип	Δm_{Ed} кНм/м	
	$h < 200$ мм	$h \geq 200$ мм
IPTQQ 10	3,0	4,4
IPTQQ 30	4,5	6,6
IPTQQ 40	6,1	8,8
IPTQQ 50	7,6	11,0
IPTQQ 70	8,0	11,7
IPTQQ 90	13,8	18,1
IPTQQ 110	19,8	26,1

Моменты смещения ISOPRO® IPTQQS

Тип	Δm_{Ed} кНм	
	$h < 200$ мм	$h \geq 200$ мм
IPTQQS 10	2,7	3,9
IPTQQS 20	4,0	5,9
IPTQQS 40	4,6	6,0
IPTQQS 50	6,9	9,1
IPTQQS 60	7,2	8,6
IPTQQS 70	10,9	12,9
IPTQQS 80	10,5	11,5
IPTQQS 90	15,8	17,2
IPTQQS 100	21,1	22,9

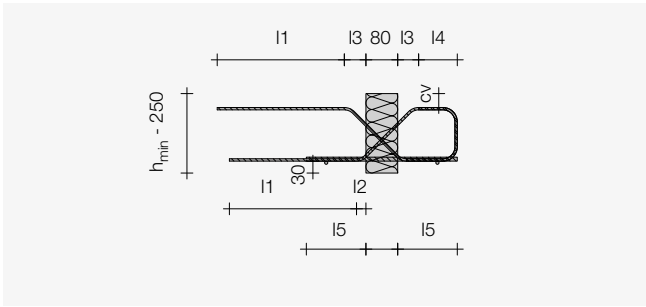
Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IPTQQ 10 – 90 IPTQQS 10 – 50	IPTQQ 110 IPTQQS 60 – 70	IPTQQS 80 – 90
Отступ для шва е м	13,0	11,3	10,1

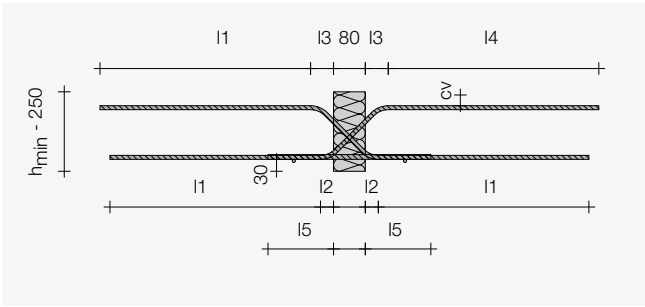
Конструкция элемента

ISOPRO® IPQ, IPQS, IPTQS, IPZQ, IPQZ

Прут на поперечное усилие Ø 6



Прут на поперечное усилие ≥ Ø 8–14



Размеры в мм

IPTQQ	10–50	70	90	110	–	10–110	–
IPTQQS	–	10–20	40–50	60–70	80–100	10–70	80–100
Ø прута	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 10	Ø 14
	Длина прута на поперечное усилие мм					Длина прута на сжатие мм	
I1	320	420	530	630	740	–	–
I2	24	28	33	42	47	–	–
I3¹	150¹	420	530	630	740	–	–
I4	150¹	15–95	28–98	35–95	58–98	–	–
I5	–	–	–	–	–	150	185
h _{min}	160	160	170	180	200	–	–

* в зависимости от высоты

¹ I3+I4 fix 150

Бетонное покрытие

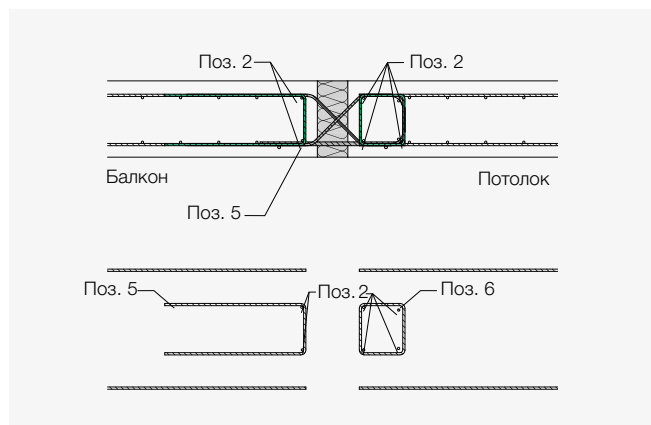
Высота элемента h мм	Бетонное покрытие св Прут на поперечное усилие Ø 6 мм	Бетонное покрытие св Прут на поперечное усилие Ø 8–14 мм

160	35	35
170	45	45
180	35	35
190	45	45
200	35	35
210	45	45
220	55	35
230	65	45
240	75	55
250	85	65

Необходимо учитывать величину h_{min}

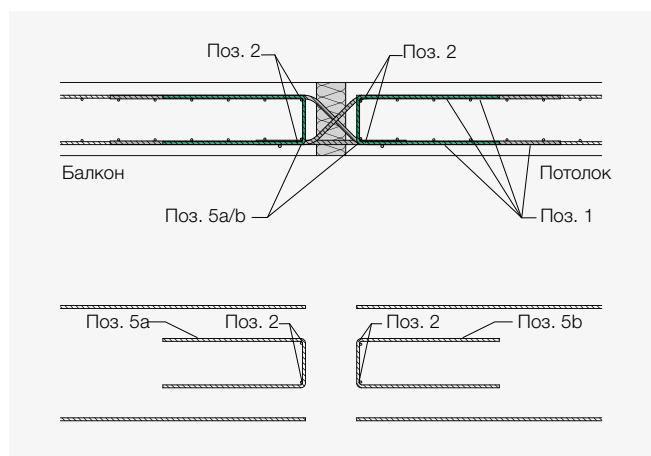
Армирование на объекте

ISOPRO® IPTQQ от 10 до 50, с прутом на поперечное усилие, Ø 6, с петлей со стороны потолка



- Поз. 1: армирование плиты согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны балкона, 4 Ø 8 со стороны потолка
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 5: армирование подвесных элементов со стороны балкона — см. таблицу
- Поз. 6: скоба (крайняя балка) Ø 6/200

ISOPRO® IPTQQ от 70 до 110, IPTQQS от 10 до 90, с прямым прутом на поперечное усилие, со стороны потолка



- Поз. 1: армирование плиты согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 5a: армирование подвесных элементов со стороны балкона
- Поз. 5b: армирование подвесных элементов со стороны потолка при непрямом расположении — см. таблицу

Армирование подвесных элементов для бетона ≥ с25/30

Тип	Армирование подвесных элементов Поз. 5, $a_{s, \text{erf}}$ см ² /м
IPTQQ 10	0,80
IPTQQ 30	1,20
IPTQQ 40	1,60
IPTQQ 50	2,00
IPTQQ 70	2,13
IPTQQ 90	3,33
IPTQQ 110	4,80

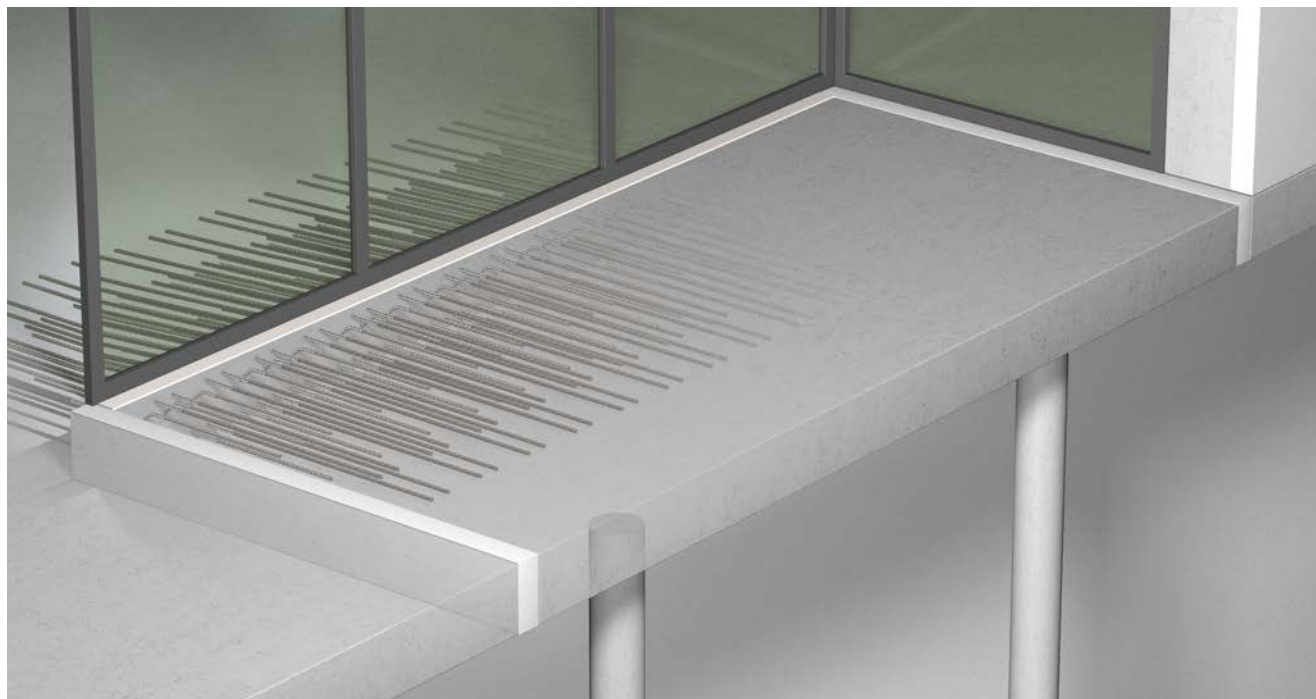
Тип	Армирование подвесных элементов Поз. 5, $a_{s, \text{erf}}$ см ²
IPTQQS 10	0,71
IPTQQS 20	1,07
IPTQQS 40	1,11
IPTQQS 50	1,66
IPTQQS 60	1,60
IPTQQS 70	2,40
IPTQQS 80	2,18
IPTQQS 90	3,26
IPTQQS 100	4,34



Проходные элементы

ISOPRO® IPTD

Элементы для многопролетных плит



ISOPRO® IPTD

- Для передачи отрицательных и положительных моментов, а также положительных и отрицательных поперечных усилий
- Плоскость растяжения и сжатия со стальными прутьями
- Несущие ступени от IPTD 20 до IPTD 100
- Ступень поперечных усилий — стандартная, Q8, Q10
- Бетонное покрытие прутьев на растяжение сверху cv35 или cv50
- Бетонное покрытие прутьев на сжатие 30 мм снизу для cv35 и 50 мм для cv50
- Высота элементов в зависимости от ступени поперечных усилий — от 160 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

Обозначение типа

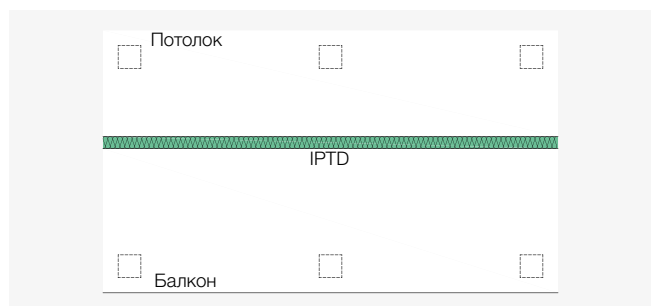
IPTD 50 Q8 cv35 h200 REI 90

— Огнестойкое исполнение
— Высота элемента
— Бетонное покрытие
— Ступень поперечных усилий
— Тип и несущая ступень

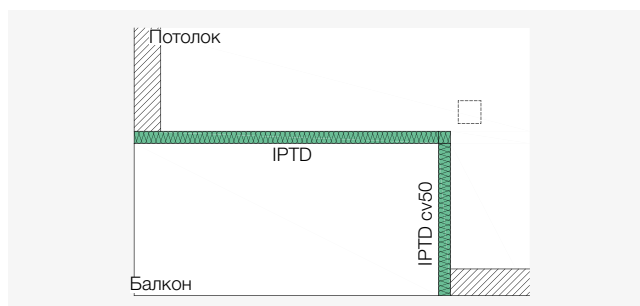
Применение — расположение элементов



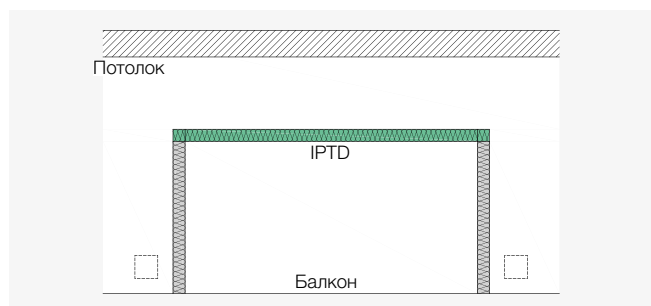
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



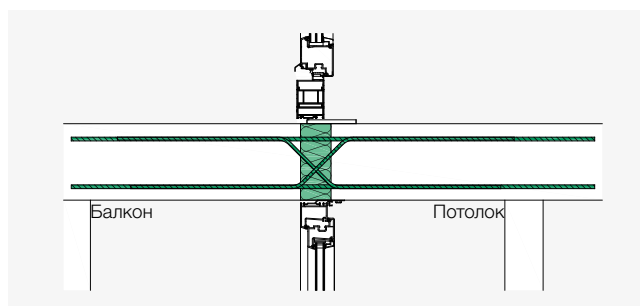
ISOPRO® IPTD — многопролетная плита со стеклянным фасадом



ISOPRO® IPTD — внутренний угловой балкон большого размера, рассчитанный на большую нагрузку



ISOPRO® IPTD — утепленный балкон со стеклянным фасадом без прямой опоры

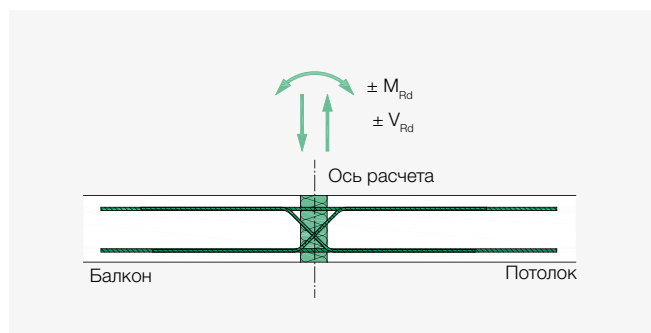


ISOPRO® IPTD — схема установки в разрезе: стеклянный фасад



Указания по измерению

- Шов между балконом и потолочной плитой должен быть учтен при расчете в программе FEM
- Элементами ISOPRO® IPTD передаются только изгибающие моменты, перпендикулярные изоляционному шву
- При определении внутренних усилий жесткость на кручение элементов ISOPRO® IPTD должна быть итеративно включена в расчет. Сначала делается предположение о жесткости теплоизоляционных элементов на кручение. Затем элемент выбирается на основе результирующих внутренних усилий. На следующем этапе в расчет включается фактическая жесткость выбранного элемента на кручение. Для получения окончательного результата может потребоваться еще один шаг итерации.
- Элементы IPTD могут комбинироваться с элементами ISOPRO® IPE для вертикальной и параллельной передачи усилий через шов.



ISOPRO® IPTD — конструктивная система

Расчетная таблица для бетона $\geq C25/30$

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в зависимости от c_v мм										
35	50	IPTD 20	IPTD 20 Q8	IPTD 20 Q10	IPTD 30	IPTD 30 Q8	IPTD 30 Q10	IPTD 50	IPTD 50 Q8	IPTD 50 Q10
160	—	± 14,6	± 13,0	—	± 22,0	± 20,4	—	± 30,1	± 28,5	—
—	200	± 15,5	± 13,7	—	± 23,3	± 21,6	—	± 31,9	± 30,2	—
170	—	± 16,3	± 14,5	± 12,5	± 24,7	± 22,8	± 20,8	± 33,7	± 31,9	± 29,9
—	210	± 17,2	± 15,3	± 13,1	± 26,0	± 24,1	± 22,0	± 35,5	± 33,6	± 31,5
180	—	± 18,1	± 16,0	± 13,8	± 27,3	± 25,3	± 23,1	± 37,3	± 35,3	± 33,1
—	220	± 18,9	± 16,8	± 14,4	± 28,6	± 26,5	± 24,2	± 39,1	± 37,0	± 34,7
190	—	± 19,8	± 17,5	± 15,1	± 30,0	± 27,8	± 25,3	± 40,9	± 38,7	± 36,3
—	230	± 20,7	± 18,3	± 15,7	± 31,3	± 29,0	± 26,4	± 42,8	± 40,5	± 37,9
200	—	± 21,5	± 19,1	± 16,4	± 32,6	± 30,2	± 27,6	± 44,6	± 42,2	± 39,5
—	240	± 22,4	± 19,8	± 17,0	± 33,9	± 31,4	± 28,7	± 46,4	± 43,9	± 41,1
210	—	± 23,2	± 20,6	± 17,7	± 35,3	± 32,7	± 29,8	± 48,2	± 45,6	± 42,7
—	250	± 24,1	± 21,4	± 18,4	± 36,6	± 33,9	± 30,9	± 50,0	± 47,3	± 44,3
220	—	± 25,0	± 22,1	± 19,0	± 37,9	± 35,1	± 32,0	± 51,8	± 49,0	± 45,9
230	—	± 26,7	± 23,7	± 20,3	± 40,6	± 37,6	± 34,3	± 55,4	± 52,4	± 49,2
240	—	± 28,4	± 25,2	± 21,6	± 43,2	± 40,0	± 36,5	± 59,1	± 55,9	± 52,4
250	—	± 30,1	± 26,7	± 22,9	± 45,9	± 42,5	± 38,8	± 62,7	± 59,3	± 55,6

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

	IPTD 20	IPTD 20 Q8	IPTD 20 Q10	IPTD 30	IPTD 30 Q8	IPTD 30 Q10	IPTD 50	IPTD 50 Q8	IPTD 50 Q10
Поперечное усилие V_{Rd} кН/м	± 53,0	± 92,0	± 135,0	± 53,0	± 92,0	± 135,0	± 53,0	± 92,0	± 135,0

Размеры и расположение

	IPTD 20	IPTD 20 Q8	IPTD 20 Q10	IPTD 30	IPTD 30 Q8	IPTD 30 Q10	IPTD 50	IPTD 50 Q8	IPTD 50 Q10
Длина элемента мм	500 + 500			500 + 500			500 + 500		
Прутья на растя- жение / сжатие	6 Ø 10			6 Ø 12			8 Ø 12		
Прутья на попе- речное усилие	2 x 4 Ø 8	2 x 6 Ø 8	2 x 6 Ø 10	2 x 4 Ø 8	2 x 6 Ø 8	2 x 6 Ø 10	2 x 4 Ø 8	2 x 6 Ø 8	2 x 6 Ø 10

Расчетные значения для допустимых моментов m_{Rd} в кНм/м

Высота элемента мм в зависимости от c_v мм										
35	50	IPTD 70	IPTD 70 Q8	IPTD 70 Q10	IPTD 90	IPTD 90 Q8	IPTD 90 Q10	IPTD 100	IPTD 100 Q8	IPTD 100 Q10
160	—	± 38,1	± 36,5	—	± 46,2	± 44,6	—	± 49,8	—	—
—	200	± 40,4	± 38,7	—	± 49,0	± 47,3	—	± 52,9	—	—
170	—	± 42,7	± 40,9	± 38,9	± 51,8	± 50,0	± 48,0	± 56,0	± 54,0	—
—	210	± 45,0	± 43,1	± 41,0	± 54,6	± 52,6	± 50,5	± 59,1	± 57,0	—
180	—	± 47,3	± 45,3	± 43,1	± 57,3	± 55,3	± 53,1	± 62,1	± 60,0	± 57,7
—	220	± 49,6	± 47,5	± 45,2	± 60,1	± 58,0	± 55,7	± 65,2	± 62,9	± 60,5
190	—	± 51,9	± 49,7	± 47,3	± 62,9	± 60,7	± 58,3	± 68,3	± 65,9	± 63,4
—	230	± 54,2	± 51,9	± 49,4	± 65,7	± 63,4	± 60,9	± 71,4	± 68,9	± 66,3
200	—	± 56,5	± 54,1	± 51,5	± 68,5	± 66,1	± 63,4	± 74,4	± 71,8	± 69,1
—	240	± 58,8	± 56,3	± 53,6	± 71,3	± 68,8	± 66,0	± 77,5	± 74,8	± 72,0
210	—	± 61,1	± 58,5	± 55,7	± 74,0	± 71,4	± 68,6	± 80,6	± 77,8	± 74,8
—	250	± 63,4	± 60,7	± 57,8	± 76,8	± 74,1	± 71,2	± 83,7	± 80,7	± 77,7
220	—	± 65,7	± 62,9	± 59,8	± 79,6	± 76,8	± 73,7	± 86,7	± 83,7	± 80,5
230	—	± 70,3	± 67,3	± 64,0	± 85,2	± 82,2	± 78,9	± 92,9	± 89,6	± 86,3
240	—	± 74,9	± 71,7	± 68,2	± 90,7	± 87,6	± 84,1	± 99,0	± 95,6	± 92,0
250	—	± 79,5	± 76,1	± 72,4	± 96,3	± 92,9	± 89,2	± 105,2	± 101,5	± 97,7

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН/м

	IPTD 70	IPTD 70 Q8	IPTD 70 Q10	IPTD 90	IPTD 90 Q8	IPTD 90 Q10	IPTD 100	IPTD 100 Q8	IPTD 100 Q10
Поперечное усилие V_{Rd} кН/м	± 53,0	± 92,0	± 135,0	± 53,0	± 92,0	± 135,0	± 92,0	± 135,0	± 180,0

Размеры и расположение

	IPTD 70	IPTD 70 Q8	IPTD 70 Q10	IPTD 90	IPTD 90 Q8	IPTD 90 Q10	IPTD 100	IPTD 100 Q8	IPTD 100 Q10
Длина элемента мм	500 + 500			500 + 500			500 + 500		
Прутья на растя- жение / сжатие	10 Ø 12			12 Ø 12			12 Ø 14		
Прутья на попе- речное усилие	2 x 4 Ø 8	2 x 6 Ø 8	2 x 6 Ø 10	2 x 4 Ø 8	2 x 6 Ø 8	2 x 6 Ø 10	2 x 4 Ø 8	2 x 6 Ø 10	2 x 6 Ø 12

Отступ для деформационного шва — конструкция элемента

Отступ для деформационного шва

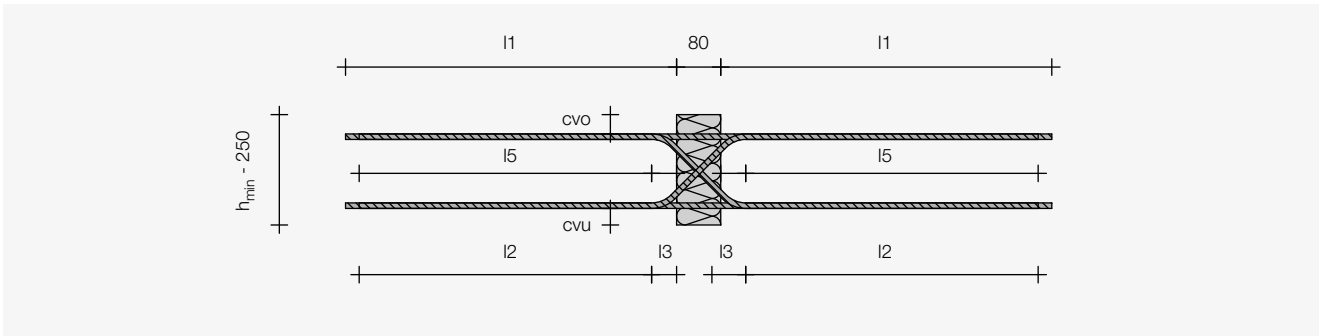
Если размеры элементов конструкции превышают максимально допустимый отступ для деформационного шва, то деформационные швы должны быть расположены перпендикулярно плоскости изоляции. Максимально допустимый отступ для деформационного шва e зависит от максимального диаметра прута в деформационном шве и, следовательно, зависит от его типа.

Фиксированные точки, такие как угловые опоры или использование элементов ISOPRO® IPH или IPE, приводят к увеличению напряжений, что означает, что максимально допустимый отступ для деформационного шва должен быть уменьшен до $e/2$. Половина максимального отступа для деформационного шва всегда измеряется от фиксированной точки.

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IPTD 20	IPTD 30 – 90	IPTD 100
Отступ для шва e м	13,0	11,3	10,1

Конструкция элемента ISOPRO® IPTD



cvo 35/50 | cvu: 30/50 | Длина элемента: 500+500

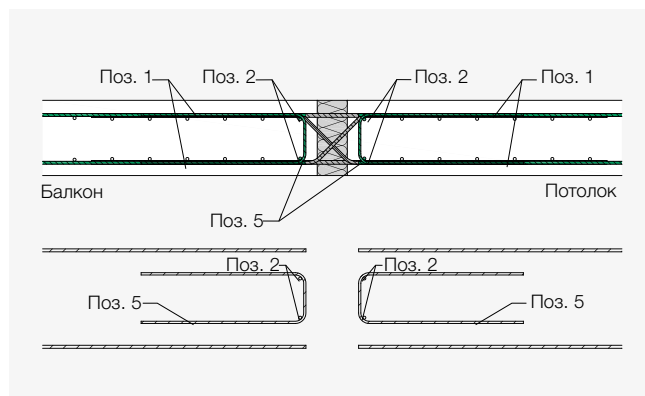
Длина прута на растяжение / длина прута на сжатие мм	IPTD 20	IPTD 30	IPTD 50	IPTD 70	IPTD 90	IPTD 100
I1	650	750	750	750	750	860

Длина прута на поперечное усилие мм	IPTD 20 – 90			IPTD 100		
	Стандартная	Q8	Q10	Стандартная	Q8	Q10
I2	420	420	530	420	530	630
I3	28	28	33	28	33	42
I4	15–95	15–95	28–98	15–95	28–98	35–95
I5	420	420	530	420	530	630
h _{min}	160	160	170	160	170	180

* в зависимости от высоты

Армирование на объекте

ISOPRO® IPTD



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — для отрицательных моментов сверху, для положительных моментов снизу — см. таблицу
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны балкона и потолка
- Поз. 4: конструктивное формирование кромок свободного края балкона в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций (не представлено)
- Поз. 5: армирование подвесных элементов со стороны балкона и потолка — см. таблицу

Выпуск арматуры Поз. 1

	IPTD 20	IPTD 30	IPTD 50	IPTD 70	IPTD 90	IPTD 100
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	4,71	6,79	9,05	11,31	13,57	18,47
Рекомендуемое значение	6 Ø 10	6 Ø 12	8 Ø 12	10 Ø 12	12 Ø 12	12 Ø 14

Армирование подвесных элементов Поз. 5

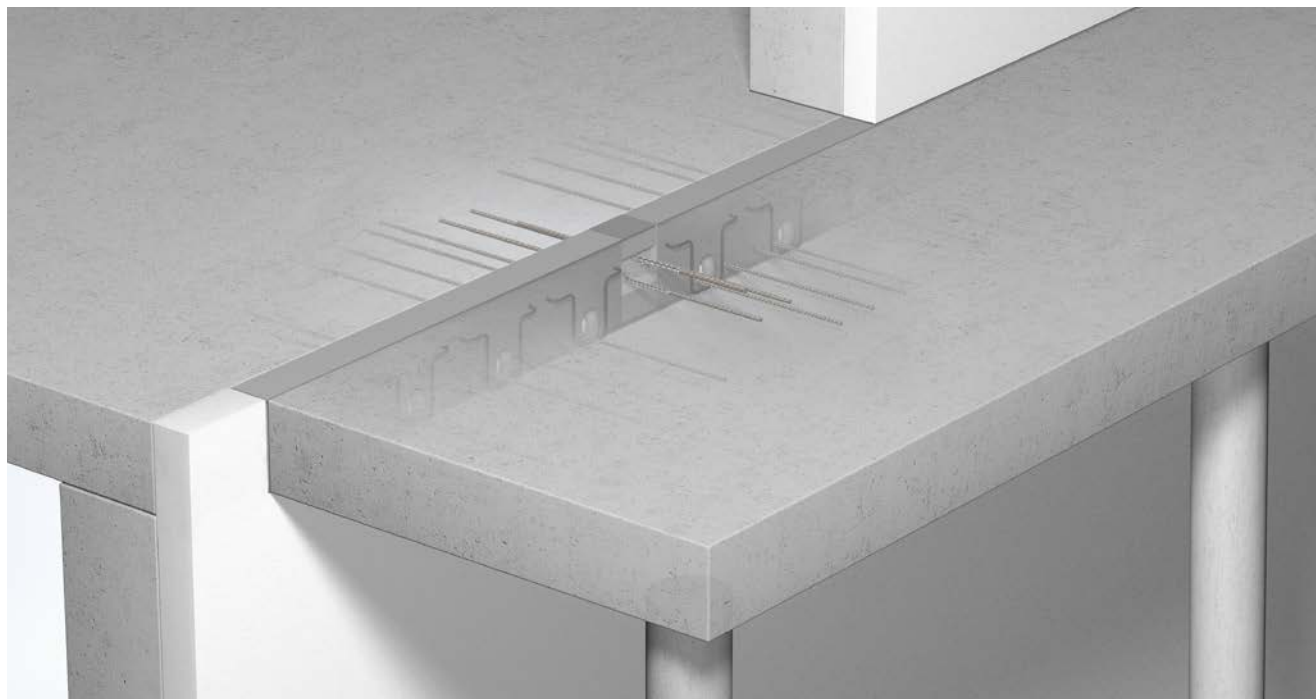
	IPTD 20 – 90			IPTD 100		
	Стандартная	Q8	Q10	Стандартная	Q8	Q10
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	1,21	2,13	3,10	2,13	3,10	4,14
Рекомендуемое значение	Ø 6/200	Ø 8/200	Ø 10/200	Ø 8/200	Ø 10/200	Ø 10/150



Элементы для особых нагрузок

ISOPRO® IP 80-H

Элементы для горизонтальных нагрузок в соответствии с проектом

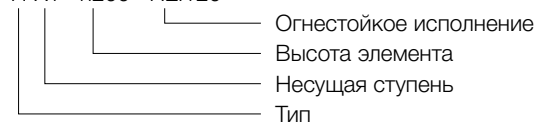


IP 80-H

- ISOPRO® 80 H X для передачи горизонтальных усилий перпендикулярно изоляционному шву
- ISOPRO® 80 H XY для передачи горизонтальных усилий параллельно и перпендикулярно изоляционному шву
- Несущая ступень X1, X2, X1Y1, X2Y2
- Бетонное покрытие точно определено (см. подробную информацию о продукте)
- Высота элементов: от 160 мм
- Элементы с пределом огнестойкости REI120 в наличии

Обозначение типа

H X1 h200 REI120



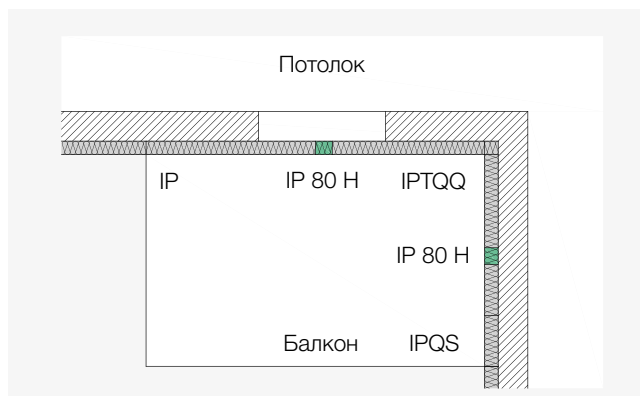
Применение — расположение элементов



В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



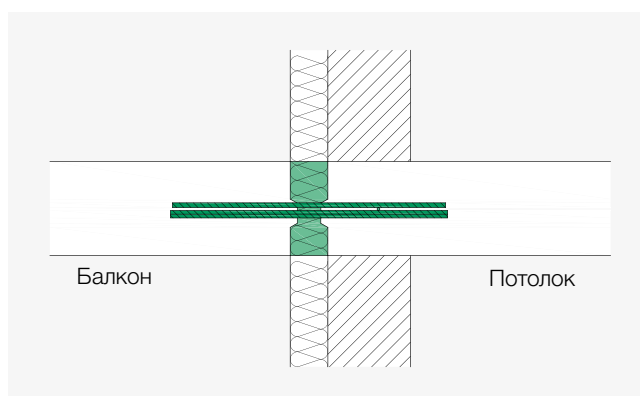
ISOPRO® 80 H — балкон с выносом с горизонтальными усилиями, возникающими в соответствии с проектом



ISOPRO® 80 H — внутренний угловой балкон с горизонтальными усилиями, возникающими в соответствии с проектом



ISOPRO® 80 H — балкон на маятниковых опорах с конструктивно закрепленными горизонтальными усилиями



ISOPRO® 80 H — схема установки в разрезе в комбинированной системе теплоизоляции

Расчетная таблица для бетона $\geq$ C25/30

Расчетные значения для воспринимаемых усилий в кН

	H X1	H X2	H X1Y1	H X2Y2
Поперечное усилие $V_{Rd,y}$	—	—	$\pm 10,30$	$\pm 34,80$
Нормальное усилие $N_{Rd,x}$	$\pm 11,50$	$\pm 55,90$	$\pm 11,50$	$\pm 55,90$

Размеры и расположение

	H X1	H X2	H X1Y1	H X2Y2
Прутья на растяжение / сжатие	1 $\varnothing$ 10	1 $\varnothing$ 14	1 $\varnothing$ 10	1 $\varnothing$ 14
Прутья на поперечное усилие	—	—	2 x 1 $\varnothing$ 10	2 x 1 $\varnothing$ 12
Длина элемента в мм	150	150	150	150

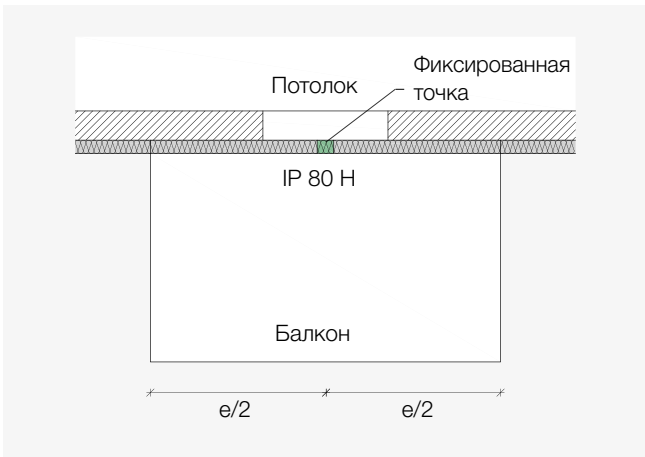
Указания по измерению

- Количество и места расположения ISOPRO® 80 H определяются инженером-проектировщиком несущих конструкций.
- При использовании ISOPRO® 80 H необходимо учитывать, что длина и, следовательно, несущая способность соединения линии уменьшаются на долю используемых H-элементов.
- Использование ISOPRO® 80 H приводит к созданию фиксированной точки. Это следует учитывать при выборе максимально допустимого отступа для деформационного шва.
- Прутья ISOPRO® 80 H закрепляются с обеих сторон изоляционного шва. Для H-элементов выпуск арматуры не требуется.

Отступ для деформационного шва

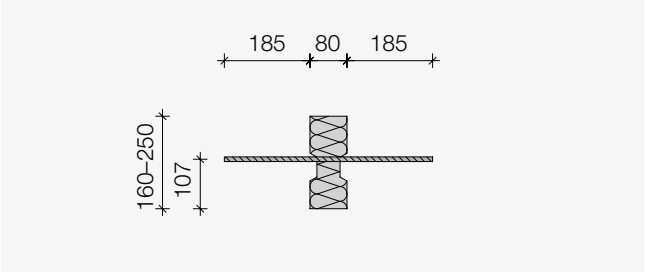
Использование ISOPRO® 80 H приводит к созданию фиксированной точки, что вызывает напряжения. Это позволяет уменьшить максимально допустимый отступ для

деформационного шва до $e/2$ при применении ISOPRO® 80 H. Половина максимального отступа для деформационного шва всегда измеряется от фиксированной точки.



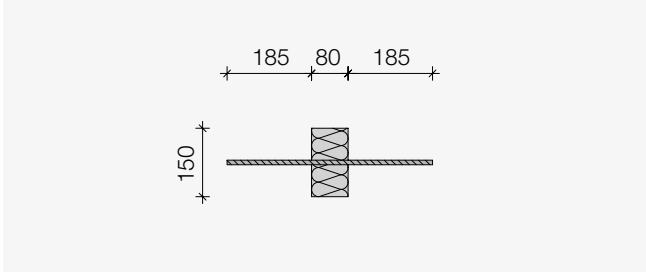
Размеры элементов

Вид в плане

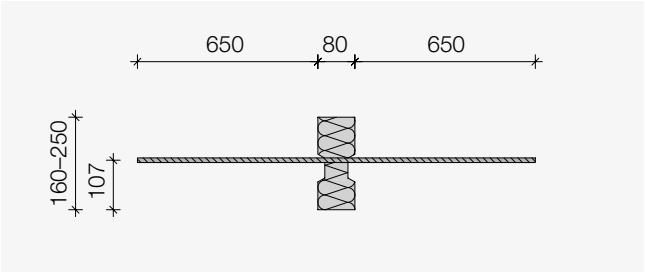


ISOPRO® 80 H X1

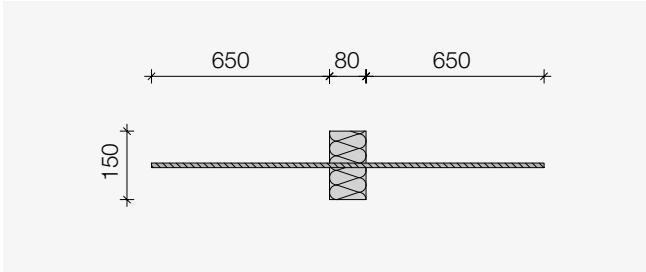
Вид сверху



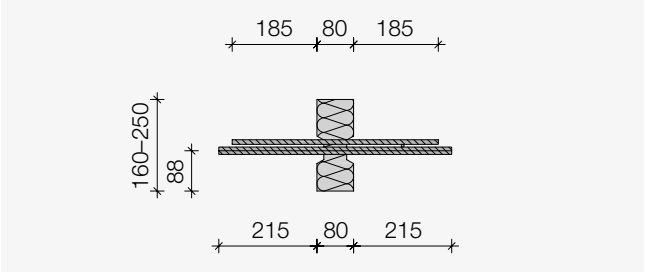
ISOPRO® 80 H X1



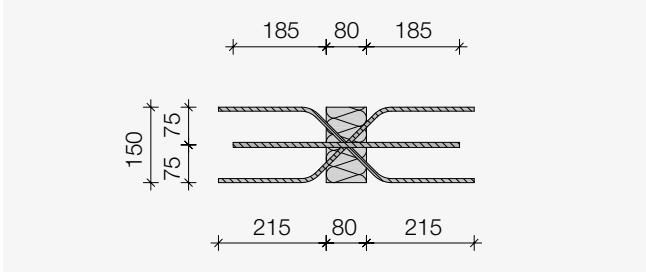
ISOPRO® 80 H X2



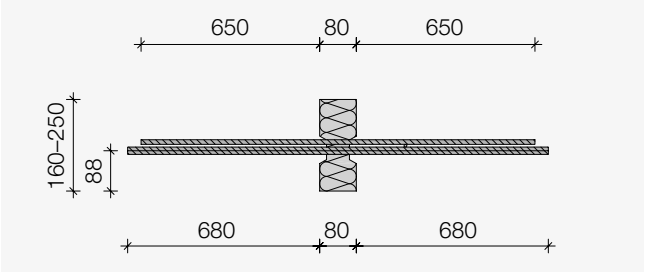
ISOPRO® 80 H X2



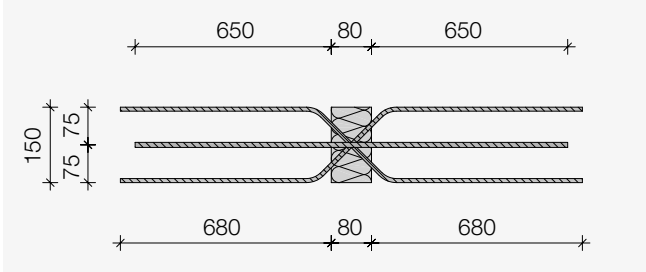
ISOPRO® 80 H X1Y1



ISOPRO® 80 H X1Y1



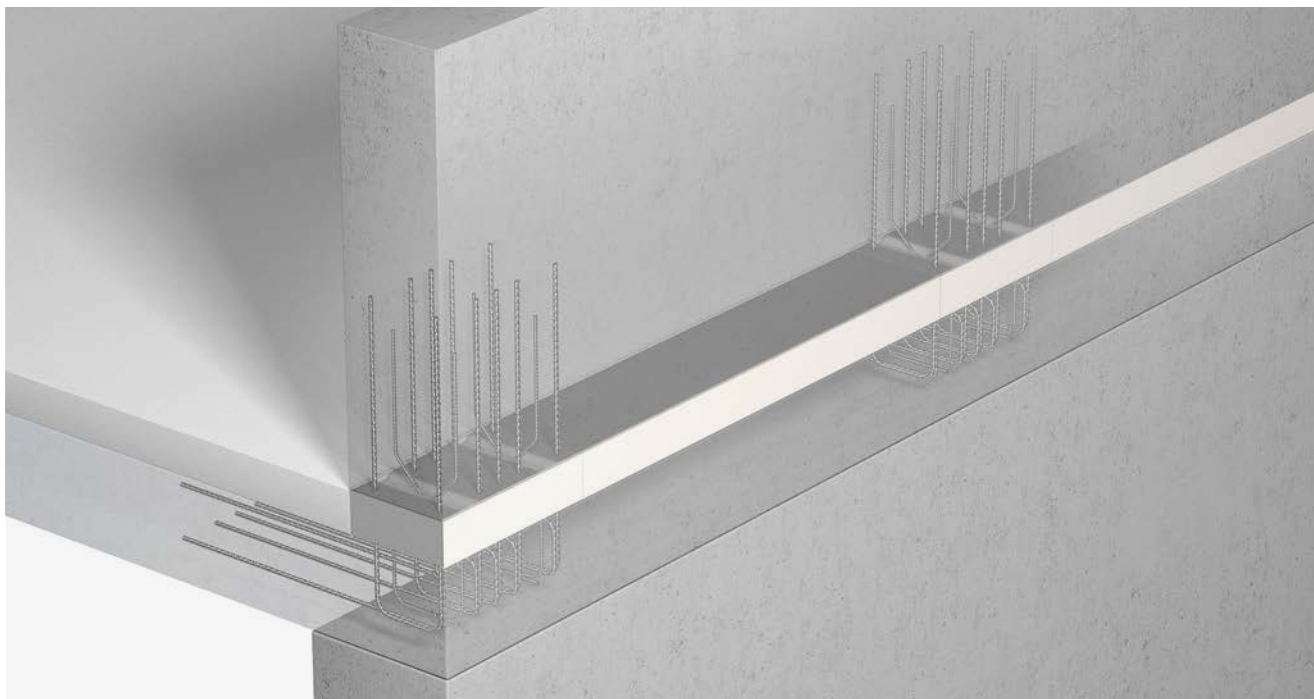
ISOPRO® 80 H X2Y2



ISOPRO® 80 H X2Y2

ISOPRO® IPTA

Элементы для аттиков и парапетов



ISOPRO® IPTA

- Для передачи нормальных усилий, положительных и отрицательных моментов, а также горизонтальных усилий
- Несущие ступени IPTA 1 и IPTA 2
- Длина элемента 350 мм
- Ширина аттика / парапета от 150 до 250 мм
- Бетонное покрытие варьируется в зависимости от толщины аттика — см. конструкцию элемента
- Толщина потолка от 160 мм
- Толщина изоляции 80 мм, опционально 60 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

Обозначение типа

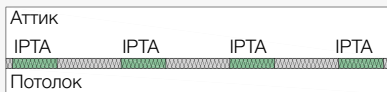
IPTA 1 b200 REI 90

- Огнестойкое исполнение
- Ширина аттика / парапета
- Тип и несущая ступень

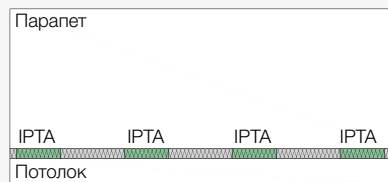
Применение — расположение элементов



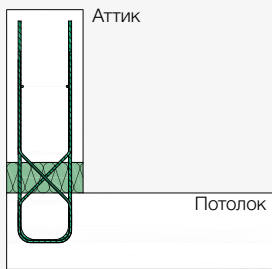
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



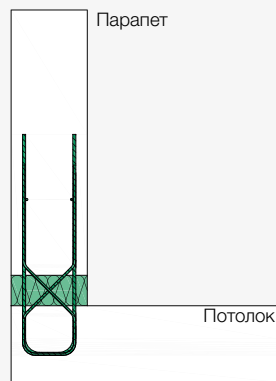
ISOPRO® IPTA — вид в плане аттика над перекрытием



ISOPRO® IPTA — вид в плане парапета над перекрытием

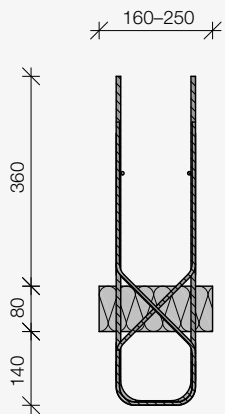


ISOPRO® IPTA — схема установки в разрезе: аттик над перекрытием

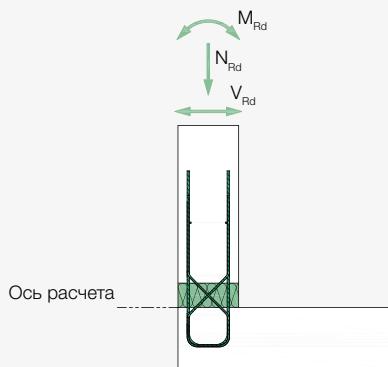


ISOPRO® IPTA — схема установки в разрезе: парапет над перекрытием

Конструкция элемента



Правило знаков / конструктивная система



Расчет — конструкция элемента

Расчетная таблица ISOPRO® IPTA 1 для бетона ≥ C25/30

		IPTA 1 – b < 200 мм	IPTA 1 – b ≥ 200 мм
Момент M_{Rd} кНм	$N_{Ed} = 0$ кН	± 1,75	± 2,5
	$N_{Ed} > 0$ кН	$\pm(1,75 - N_{Ed}/2 \cdot 0,092)$	$\pm(2,5 - N_{Ed}/2 \cdot 0,132)$
Нормальное усилие N_{Rd} кН	$M_{Ed} = 0$ кНм	38,0	38,0
	$M_{Ed} \neq 0$ кНм	$38,0 - M_{Ed} /0,092 \cdot 2$	$38,0 - M_{Ed} /0,132 \cdot 2$
Горизонтальное усилие V_{Rd} кН		± 12,0	± 12,0

Расчетная таблица ISOPRO® IPTA 2 для бетона ≥ C25/30

		IPTA 2 – b < 200 мм	IPTA 2 – b ≥ 200 мм
Момент M_{Rd} кНм	$N_{Ed} = 0$ кН	± 4,4	± 6,3
	$N_{Ed} > 0$ кН	$\pm(4,4 - N_{Ed}/2 \cdot 0,092)$	$\pm(6,3 - N_{Ed}/2 \cdot 0,132)$
Нормальное усилие N_{Rd} кН	$M_{Ed} = 0$ кНм	95,0	95,0
	$M_{Ed} \neq 0$ кНм	$95,0 - M_{Ed} /0,092 \cdot 2$	$95,0 - M_{Ed} /0,132 \cdot 2$
Горизонтальное усилие V_{Rd} кН		± 12,0	± 12,0

Бетонное покрытие

Ширина аттика / парапета b мм	Бетонное покрытие cv мм
150	25
160	30
170	35
180	40
190	45
200	30
210	35
220	40
230	45
240	50
250	55

Расположение и размеры

	IPTA 1	IPTA 2
Длина элемента мм	350	
Ширина аттика / парапета b мм	150–250	
Прутья на растяжение / сжатие	2 Ø 8	5 Ø 8
Прутья на горизонтальное усилие	2 x 2 Ø 6	2 x 2 Ø 6



Указания по измерению

Только сжимающее усилие может передаваться как нормальное усилие. Указанное в таблице нормальное усилие N_{Rd} соответствует максимальному передаваемому сжимающему усилию в зависимости от типа и качества бетона.

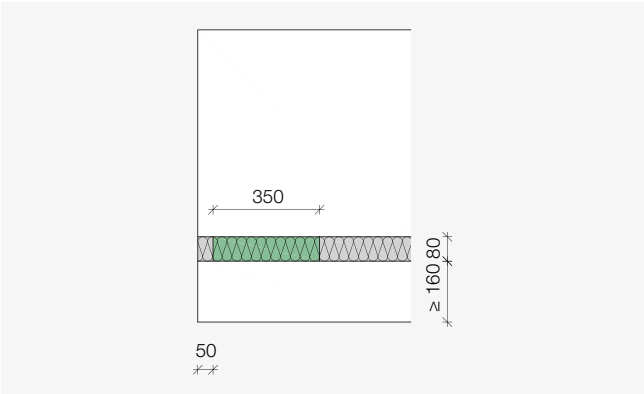
Отступ для деформационного шва — армирование на объекте

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

IPTA 1 и IPTA 2

Отступ для шва е м	13,0
--------------------	------

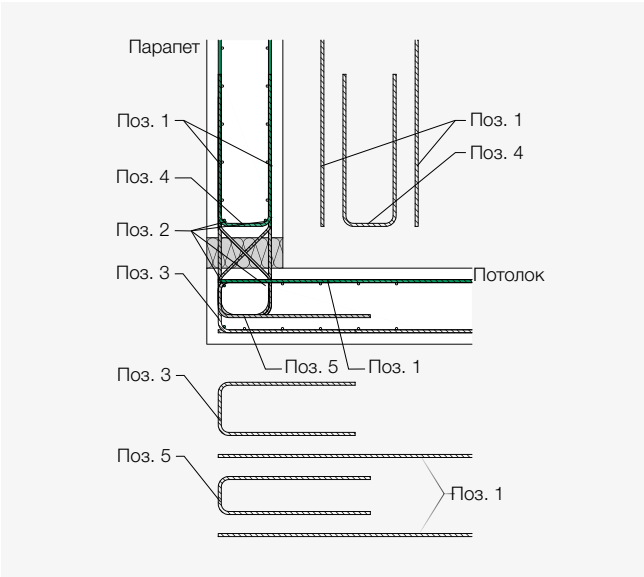
Отступ от края



Для краев потолков и парапетов, а также для деформационных швов должны соблюдаться указанные ниже отступы от края:

- В зоне парапета отступ от края не требуется.
- В зоне потолка отступ от края должен составлять 50 мм.

ISOPRO® IPTA



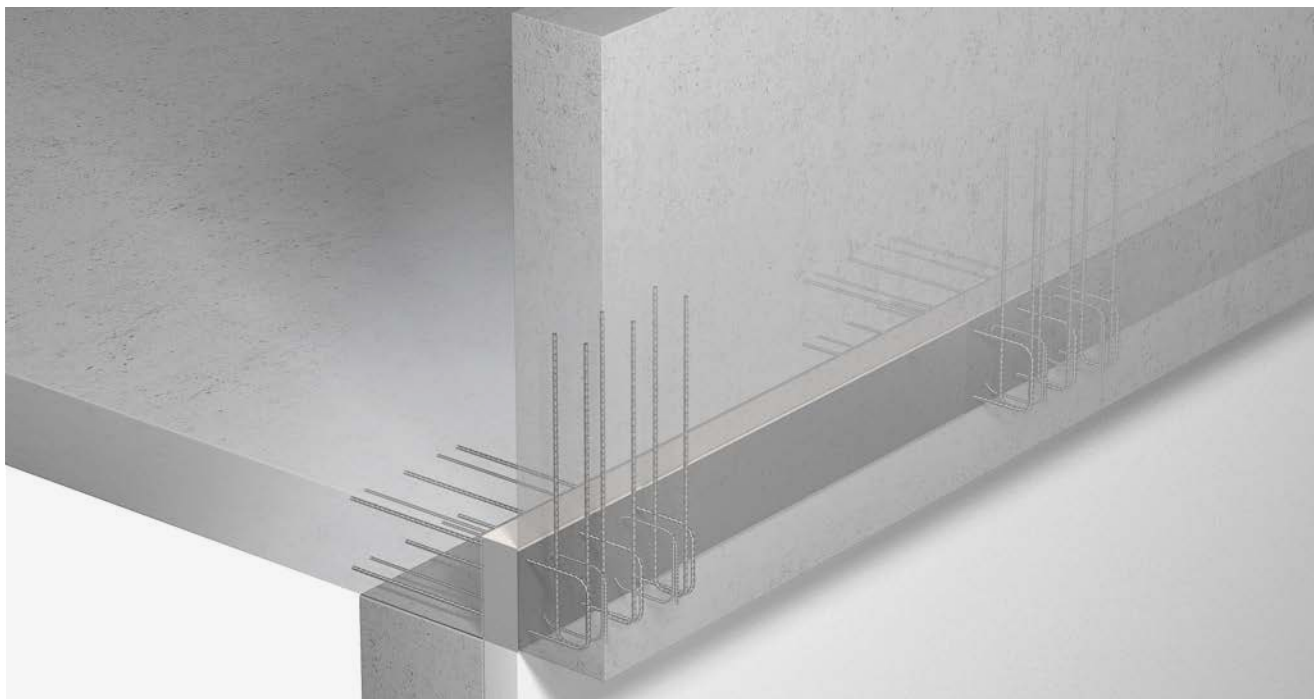
- Поз. 1: Выпуск арматуры для элемента ISOPRO® в парапете и потолке — см. таблицу
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны парапета и потолка
- Поз. 3: Конструктивное формирование кромок в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250 или согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 4: армирование подвесных элементов для элемента ISOPRO® в парапете — см. таблицу ниже
- Поз. 5: соединительная скоба поставляется заводом-изготовителем
- Для элементов IPTA шириной 150, 160 и 200 мм армирование аттика/парапета на объекте должно быть организовано путем внутреннего армирования элемента, так как у них толщина бетонного покрытия < 35 мм.

Выпуск арматуры и армирование подвесных элементов

	Выпуск арматуры Поз. 1		Армирование подвесных элементов Поз. 4
	IPTA 1	IPTA 2	IPTA 1 и IPTA 2
$a_{s,eff}$ см ² /м	0,50	1,10	0,30
Рекомендуемое значение	2 Ø 8	4 Ø 8	Ø 6/250

ISOPRO® IPTF

Элементы для парапетов перед перекрытием



ISOPRO® IPTF

- Для передачи положительных и отрицательных поперечных усилий, положительных и отрицательных моментов и горизонтальных усилий
- Длина элемента 350 мм
- Высота элемента от 160 до 250 мм
- Характеристики бетонного покрытия зависят от толщины элемента — см. конструкцию элемента
- Ширина парапета от 150 мм
- Толщина изоляции 80 мм, опционально 60 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

Обозначение типа

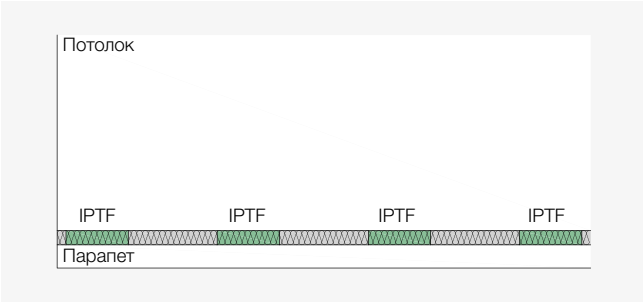
IPTF h200 REI 90

— Огнестойкое исполнение
— Высота элемента
— Тип

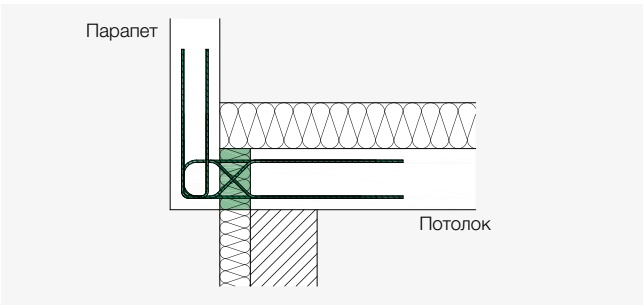
Применение — расположение элементов



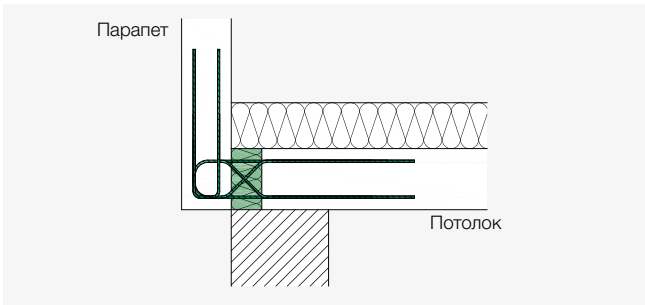
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



ISOPRO® IPTF — парапет перед перекрытием, вид сверху



ISOPRO® IPTF — схема установки в разрезе: парапет перед перекрытием с комбинированной системой теплоизоляции

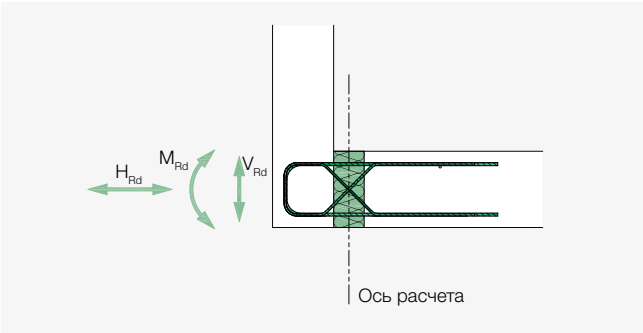


ISOPRO® IPTF — схема установки в разрезе: парапет перед перекрытием с однослойной каменной кладкой

Расчетная таблица для бетона $\geq C25/30$

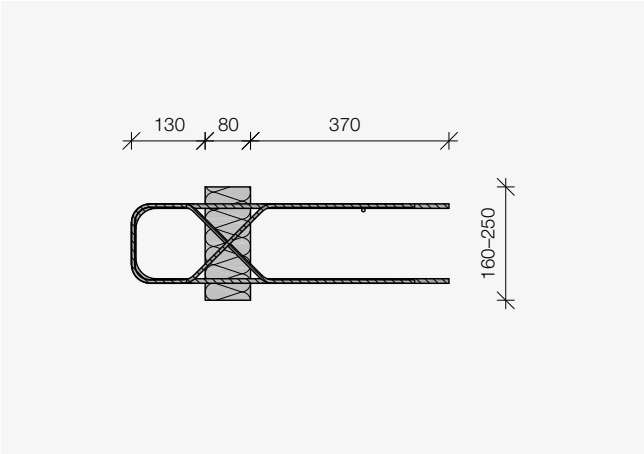
	IPTF $h < 200$ мм	IPTF $h \geq 200$ мм
Момент M_{Rd} кНм	$\pm 2,1$	$\pm 3,0$
Горизонтальное усилие N_{Rd} кН	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$
Поперечное усилие V_{Rd} кН	$\pm 12,0$	$\pm 12,0$

Правило знаков / конструктивная система



Конструкция элемента — отступ для деформационного шва

Конструкция элемента ISOPRO® IPTF



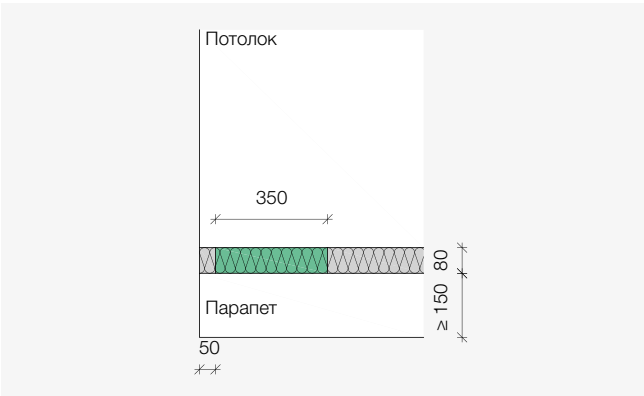
Расположение и размеры

	IPTF
Длина элемента мм	350
Высота элемента h мм	160–250
Прутья на растяжение / сжатие	3 Ø 8
Прутья на поперечное усилие	2 Ø 6

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IPTF
Отступ для шва e м	13,0

Отступ от края



Бетонное покрытие

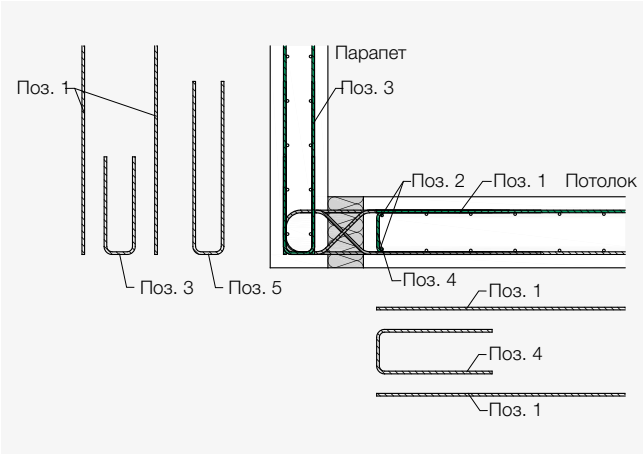
Высота элемента h мм	Бетонное покрытие cv мм
160	30
170	35
180	40
190	45
200	30
210	35
220	40
230	45
240	50
250	55

Для краев потолков и парапетов, а также для деформационных швов должны соблюдаться указанные ниже отступы от края:

- В зоне парапета должен быть оставлен отступ от края — 50 мм.
- В зоне потолка отступ от края не требуется.

Армирование на объекте

ISOPRO® IPTF



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® в парапете и потолке — см. таблицу
- Поз. 2: распределительная арматура 2 x 2 Ø 8 со стороны парапета и потолка
- Поз. 3: соединительная скоба для элемента ISOPRO® в парапете — см. таблицу ниже
- Поз. 4: армирование подвесных элементов для элемента ISOPRO® —
- Поз. 5: соединительная скоба поставляется заводом-изготовителем 3 Ø 8

Выпуск арматуры и армирование подвесных элементов

	Выпуск арматуры Поз. 1	Выпуск арматуры скоба Поз. 3	Армирование подвесных элементов Поз. 4
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	0,60	1,51	1,13
Рекомендуемое значение	3 Ø 8	3 Ø 8	Ø 6/250



Указания

При установке арматуры и выборе отступов между элементами ISOPRO® IPTF следует проверять возможность их бетонирования. Для элементов ISOPRO® IPTF шириной от 160 до 190 мм, Поз. 3 может быть исключена, поскольку она не требуется из-за Поз. 5.



Консультации

Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

ISOPRO® IPO

Элементы для консолей

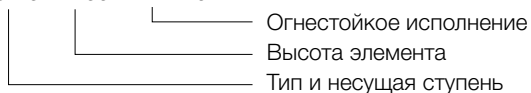


ISOPRO® IPO

- Для консолей, служащих опорами для каменной кладки или сборных элементов
- Для передачи положительных поперечных усилий и возникающих вследствие этого отрицательных моментов и горизонтальных усилий
- Несущие ступени IPO 16 и IPO 20
- Длина элемента 350 мм
- Высота элемента от 180 до 250 мм
- Характеристики бетонного покрытия зависят от толщины элемента — см. конструкцию элемента
- Ширина консоли IPO 16 от 160 мм, IPO 20 — от 200 мм
- Толщина изоляции 80 мм, опционально 60 мм
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 120

Обозначение типа

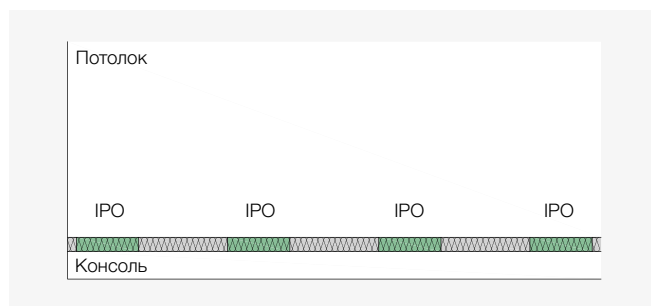
IPO 20 h200 REI 120



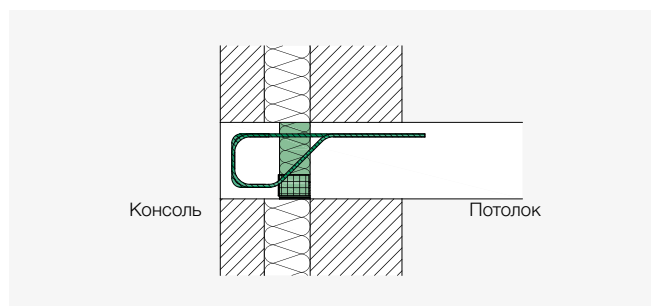
Применение — расположение элементов



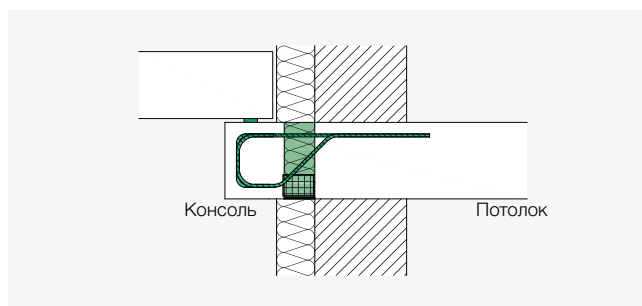
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



ISOPRO® IPO — консоль, вид сверху

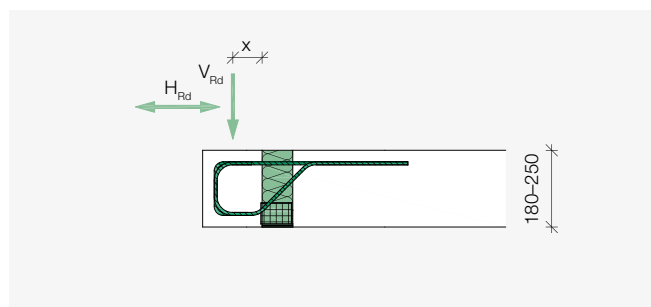


ISOPRO® IPO — консоль с облицовочной кладкой



ISOPRO® IPO — консоль в качестве опоры для сборного элемента, опора с центрирующей частью

Правило знаков / конструктивная система



Расчет — конструкция элемента

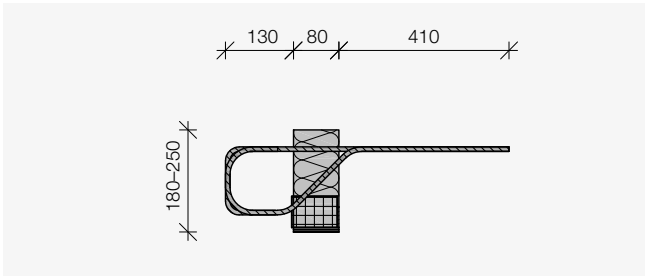
Расчетная таблица ISOPRO® IPO 16 для бетона $\geq$ C25/30

IPO 16				
Точка приложения нагрузки x мм		60–90	100	110
Поперечное усилие V_{Rd} кН в зависимости от высоты элемента h мм	180	26,9	25,9	17,3
	200	26,9	26,9	20,3
	220	26,9	26,9	23,3
	240	26,9	26,9	23,1
	250	26,9	26,9	22,9
Горизонтальное усилие H_{Rd} кН		$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

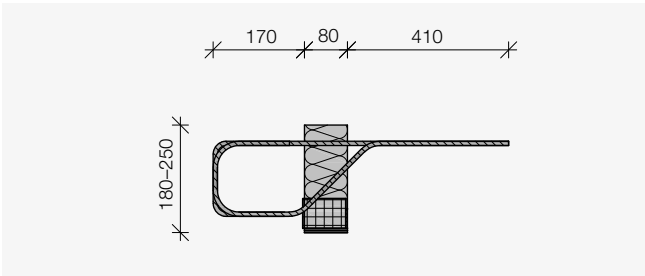
Расчетная таблица ISOPRO® IPO 20 для бетона $\geq$ C25/30

IPO 20					
Точка приложения нагрузки x мм		60–120	130	140	150
Поперечное усилие V_{Rd} кН в зависимости от высоты элемента h мм	180	29,1	25,2	18,5	12,7
	200	29,1	29,1	21,7	14,9
	220	29,1	29,1	24,9	17,1
	240	29,1	29,1	24,8	16,9
	250	29,1	29,1	24,6	16,8
Горизонтальное усилие H_{Rd} кН		$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

Конструкция элемента ISOPRO® IPO 16



Конструкция элемента ISOPRO® IPO 20



Расположение и размеры

IPO 16 и IPO 20	
Длина элемента мм	350
Высота элемента h мм	180–250
Прутья на растяжение	2 Ø 8
Прутья на поперечное усилие	3 Ø 8
Опоры	2

Бетонное покрытие

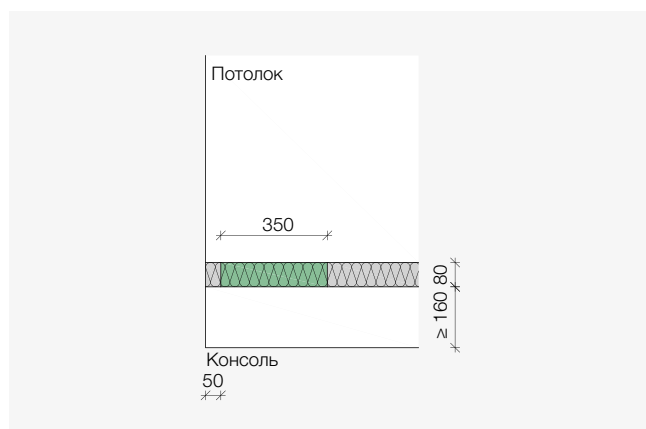
Высота элемента h мм	Бетонное покрытие сверху c_v мм	Бетонное покрытие снизу c_{v_u} мм
180	30	30
190	40	30
200	30	30
210	40	30
220	30	30
230	40	30
240	40	40
250	50	40

Деформационные швы — армирование на объекте

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IPO
Отступ для шва е м	13,0

Отступ от края

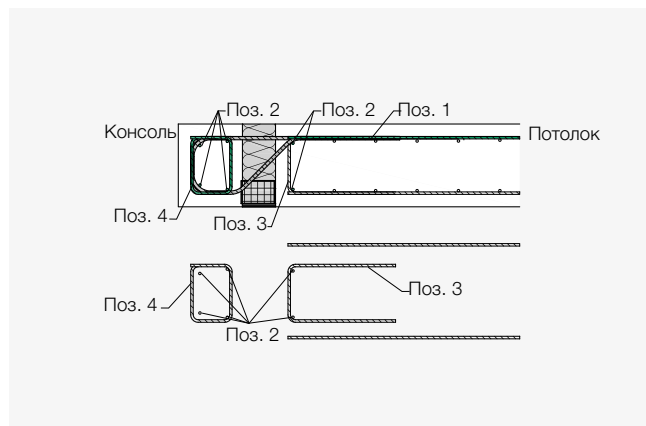


Для краев потолков и консолей, а также для деформационных швов должны соблюдаться указанные ниже отступы от края:

В зоне консоли должен быть оставлен отступ от края — 50 мм.

В зоне потолка отступ от края не требуется.

Армирование на объекте ISOPRO® IPO



- Поз. 1: выпуск арматуры для элемента ISOPRO® 3 Ø 8
- Поз. 2: распределительная арматура 2 Ø 8 со стороны потолка — не менее 4 Ø 8 в консоли
- Поз. 3: конструктивное формирование кромок в соответствии с DIN EN 1992-1-1 мин. Ø 6/250
- Поз. 4: закрытая скоба в консоли согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций



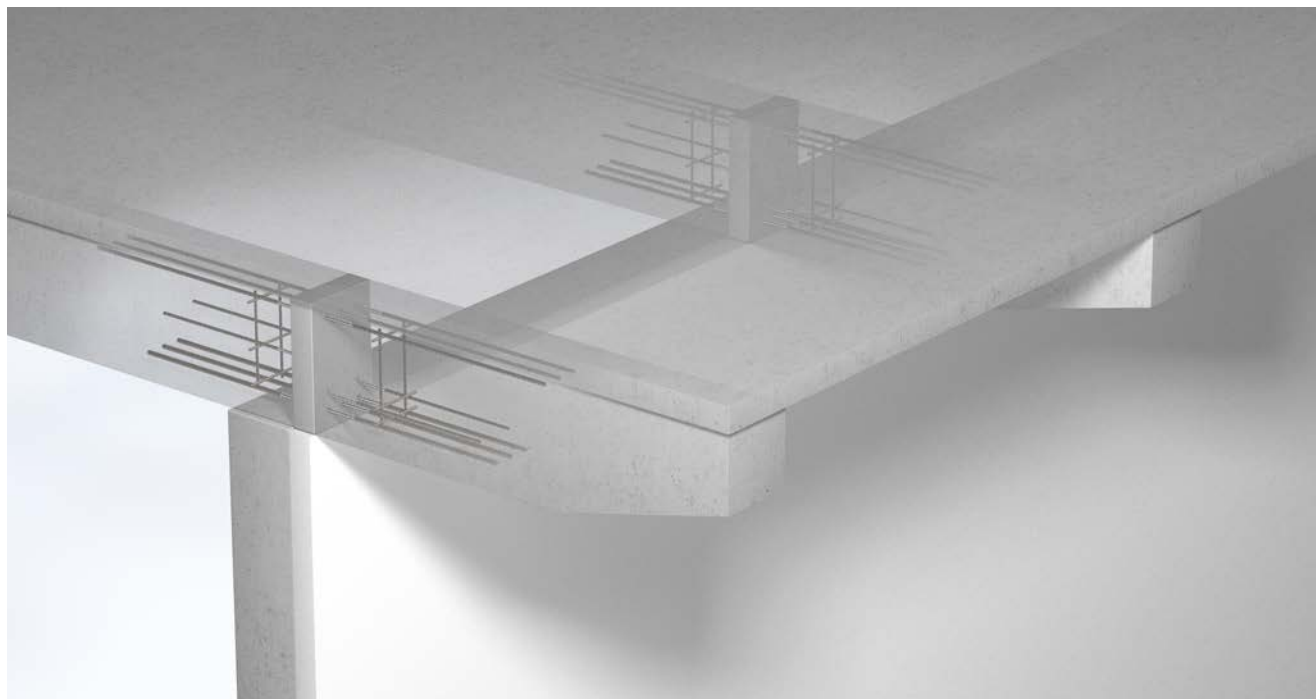
Консультации

Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

ISOPRO® IPTS

Элементы для опорных балок с выносом

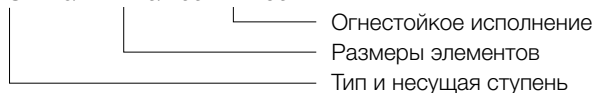


ISOPRO® IPTS

- Для передачи отрицательных моментов и положительных поперечных усилий
- Несущие ступени от IPTS 1 до IPTS 4
- Ширина элемента от 220 до 300 мм
- Высота элемента от 300 до 600 мм
- Бетонное покрытие sv50 сверху, снизу и по бокам
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90

Обозначение типа

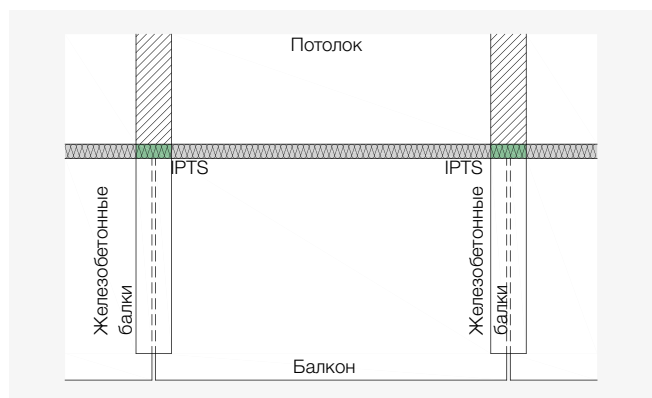
IPTS 2 b/h = 220/400 REI 90



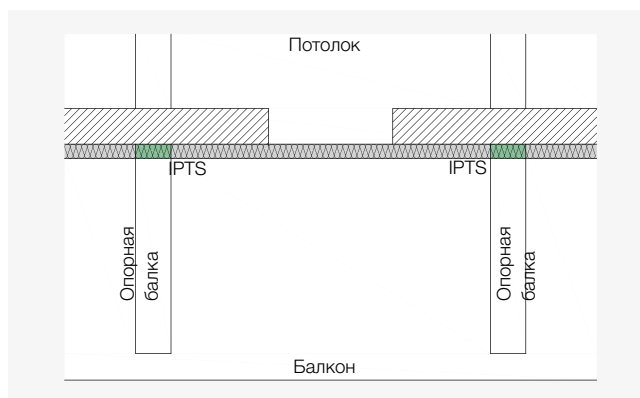
Применение — расположение элементов



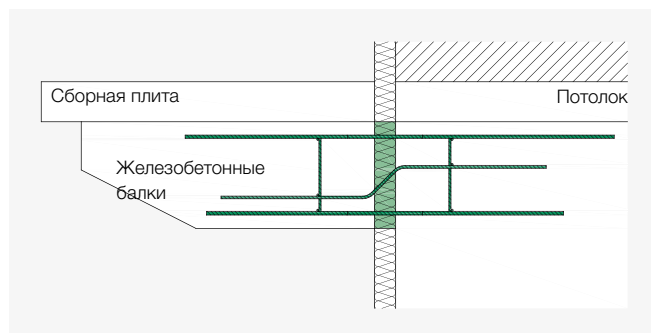
В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



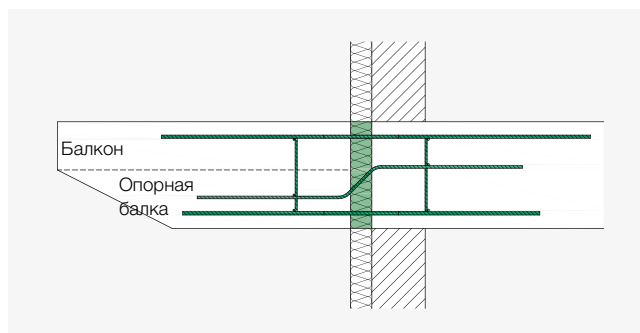
ISOPRO® IPTS — балконная конструкция с нестатично соединенными сборными плитами и несущими железобетонными балками



ISOPRO® IPTS — конструкция балкона с соединенными монолитно с плитой балкона опорными балками



ISOPRO® IPTS — схема установки в разрезе: со сборными плитами



ISOPRO® IPTS — схема установки в разрезе: с монолитно соединенными с плитой балкона опорными балками

Расчетная таблица для бетона $\geq$ C25/30

Расчетные значения для допустимых моментов M_{Rd} в кНм

Высота элемента мм	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
300	19,4	26,4	36,1	47,7
350	24,5	33,5	45,9	60,8
400	29,6	40,5	55,7	73,9
600	50,1	68,8	94,7	126,4

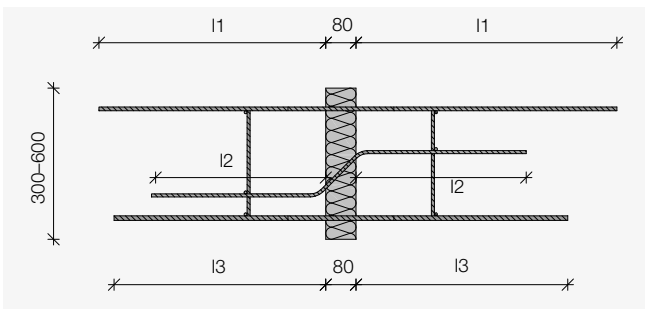
Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН

	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
Поперечное усилие V_{Rd} кН	30,9	48,3	69,5	94,6

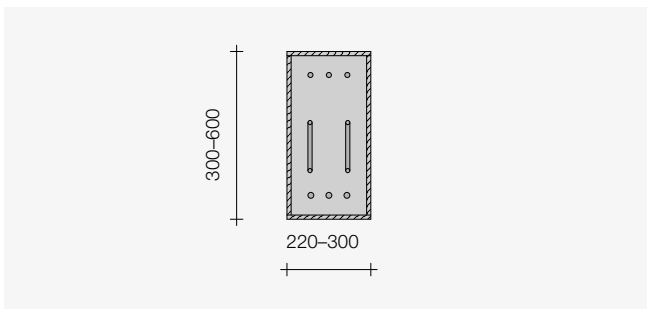
Размеры и расположение

	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
Ширина элемента мм	220–300	220–300	220–300	220–300
Высота элемента мм	300–600	300–600	300–600	300–600
Прутья на растяжение	3 Ø 10	3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16
Прутья на поперечное усилие	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 14
Прутья на сжатие	3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16	3 Ø 20

Конструкция элемента



ISOPRO® IPTS



ISOPRO® IPTS — исполнение с огнезащитными плитами — REI 90

	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
Длина прута на растяжение* I1	860	1 030	1 180	1 890
Длина прута на поперечное усилие I2	460	575	680	790
Длина прута на сжатие I3	550	650	785	955

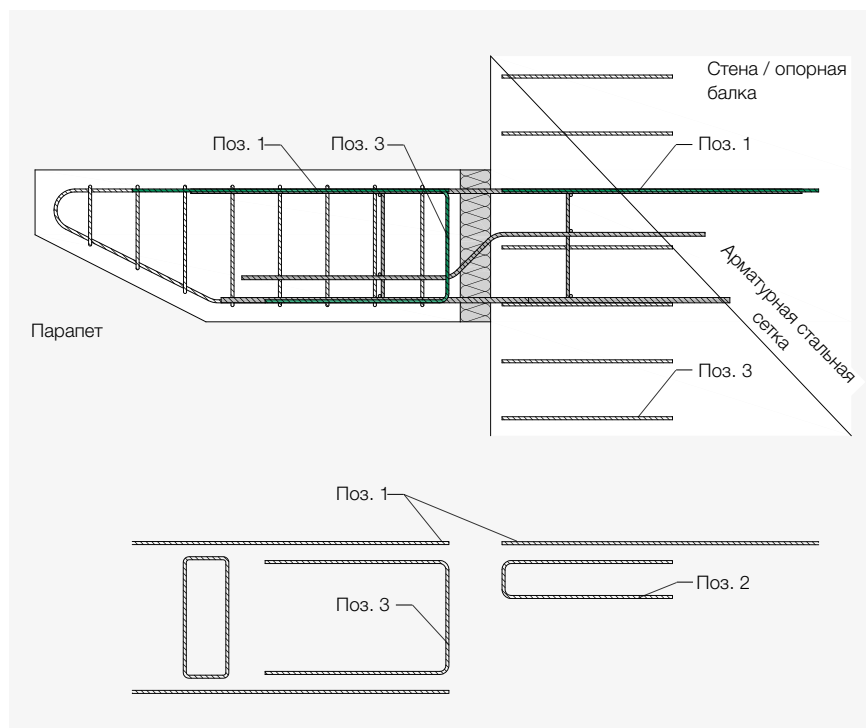
* Длина анкерного крепления в случае прутьев на растяжение рассчитана на зону сцепления 1 «хорошие условия сцепления». * По запросу длина анкерного крепления прутьев на растяжение может быть рассчитана для зоны сцепления 2 «умеренные условия сцепления».

Деформационные швы — армирование на объекте

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
Отступ для шва е м	11,3	10,1	9,2	8,0

ISOPRO® IPTS, армирование на объекте



- Поз. 1. Выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- Поз. 2. Конструктивное формирование кромок в соответствии с DIN EN 1992-1-1, мин. Ø 6/250
- Поз. 3. Армирование подвесных элементов для элемента ISOPRO® — см. таблицу

Выпуск арматуры Поз. 1

	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	2,35	3,39	4,61	6,03
Рекомендуемое значение	3 Ø 10	3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16

Армирование подвесных элементов Поз. 3

	IPTS 1	IPTS 2	IPTS 3	IPTS 4
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	0,71	1,11	1,59	2,17
Рекомендуемое значение	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12



Консультации

Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

ISOPRO® IPTW

Элементы для железобетонных стен с выносом

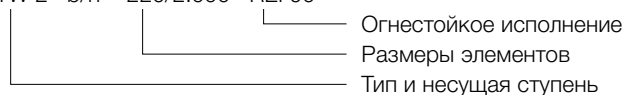


ISOPRO® IPTW

- Для передачи отрицательных моментов, положительных поперечных и горизонтальных усилий
- Несущие ступени от IPTW 1 до IPTW 4
- Ширина элемента от 150 до 250 мм
- Высота элемента от 1 500 до 3 500 мм
- Длина анкерного крепления прутьев на растяжение для зоны сцепления 2 «умеренные условия сцепления».
- Бетонное покрытие $cv50$ сверху и снизу, по бокам — от $cv25$ до $cv50$ в зависимости от ширины элемента
- В наличии элементы с пределом огнестойкости REI 90
- Поставка элементов как минимум в 3 частях: нижняя часть с прутьями на сжатие и поперечное усилие, промежуточная и верхняя части — с прутьями на растяжение. Для элементов большой высоты добавляются дополнительные промежуточные детали.

Обозначение типа

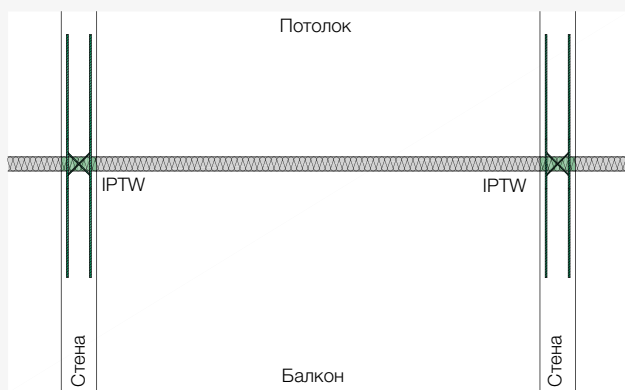
IPTW 2 b/h = 220/2.000 REI 90



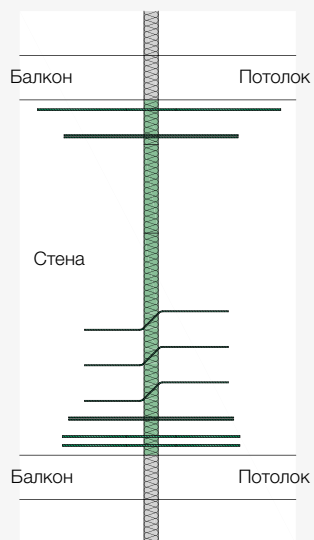
Применение — расположение элементов



В этом разделе содержится полезная информация по проектированию, а также специальная информация о продукции. Кроме того, необходимо учитывать общие указания по материалам (с страница 12), расчеты (с страница 15), требования по тепловой и противопожарной защите (с страница 20), порядок установки на объекте (с страница 26) и т.д.



ISOPRO® IPTW — расположение элементов в горизонтальной проекции относительно балконной плиты



ISOPRO® IPTW — схема установки в разрезе: с монолитно соединенной с плитой балкона панелью стены

Расчетная таблица для бетона $\geq$ C25/30

Расчетные значения для допустимых моментов M_{Rd} в кНм

Высота элемента мм	IPTW 1	IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
$\geq 1\ 500$	64,7	115,3	178,7	178,7
$\geq 1\ 750$	76,6	136,8	212,7	212,7
$\geq 2\ 000$	88,4	158,4	246,8	246,8
$\geq 2\ 250$	100,3	179,9	280,8	280,8
$\geq 2\ 500$	112,1	201,4	314,8	314,8
$\geq 2\ 750$	124,0	222,9	348,8	348,8
$\geq 3\ 000$	135,8	244,4	382,9	382,9

Расчетные значения для допустимых поперечных усилий V_{Rd} в кН и горизонтальных усилий H_{Rd} в кН

	IPTW 1	IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
Поперечное усилие V_{Rd} кН	52,1	92,7	154,5	241,3
Горизонтальное усилие H_{Rd} кН	$\pm 17,4$	$\pm 17,4$	$\pm 17,4$	$\pm 17,4$

Размеры и расположение

	IPTW 1	IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
Ширина элемента мм	150–250	150–250	150–250	150–250
Высота элемента мм	1 500–3 500	1 500–3 500	1 500–3 500	1 500–3 500
Прутья на растяжение	2 Ø 10	4 Ø 10	4 Ø 12	4 Ø 12
Прутья на поперечное усилие	6 Ø 6	6 Ø 8	10 Ø 8	10 Ø 10
Прутья на горизонтальное усилие	2 x 2 Ø 6	2 x 2 Ø 6	2 x 2 Ø 6	2 x 2 Ø 6
Прутья на сжатие	4 Ø 10	4 Ø 10	6 Ø 12	6 Ø 14



Указания по измерению

* Длина анкерного крепления прутьев на растяжение рассчитана на зону сцепления 2 «умеренные условия сцепления». Элемент ISOPRO® IPTW не может воспринимать моменты от ветровой нагрузки, направленной перпендикулярно панели стены. Это обеспечивается за счет жесткости монолитно соединенных балконных плит. Если это невозможно, элемент ISOPRO® IPTW может быть дополнен элементом ISOPRO® IPTD. В таком случае он заменяет промежуточную деталь.



Консультации

Наши специалисты по технологии применения с готовностью помогут вам подобрать и другие необходимые вам решения:

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

Отступ для деформационного шва — конструкция элемента

Отступ для деформационного шва

Если размеры элементов конструкции превышают максимально допустимый отступ для деформационного шва, то деформационные швы должны быть расположены перпендикулярно плоскости изоляции. Максимально допустимый отступ для деформационного шва e зависит от максимального диаметра прута в деформационном шве и, следовательно, зависит от его типа. Фиксированные точки, такие как угловые опоры, приводят к увеличению напряжений, что означает, что максимально допустимый отступ для

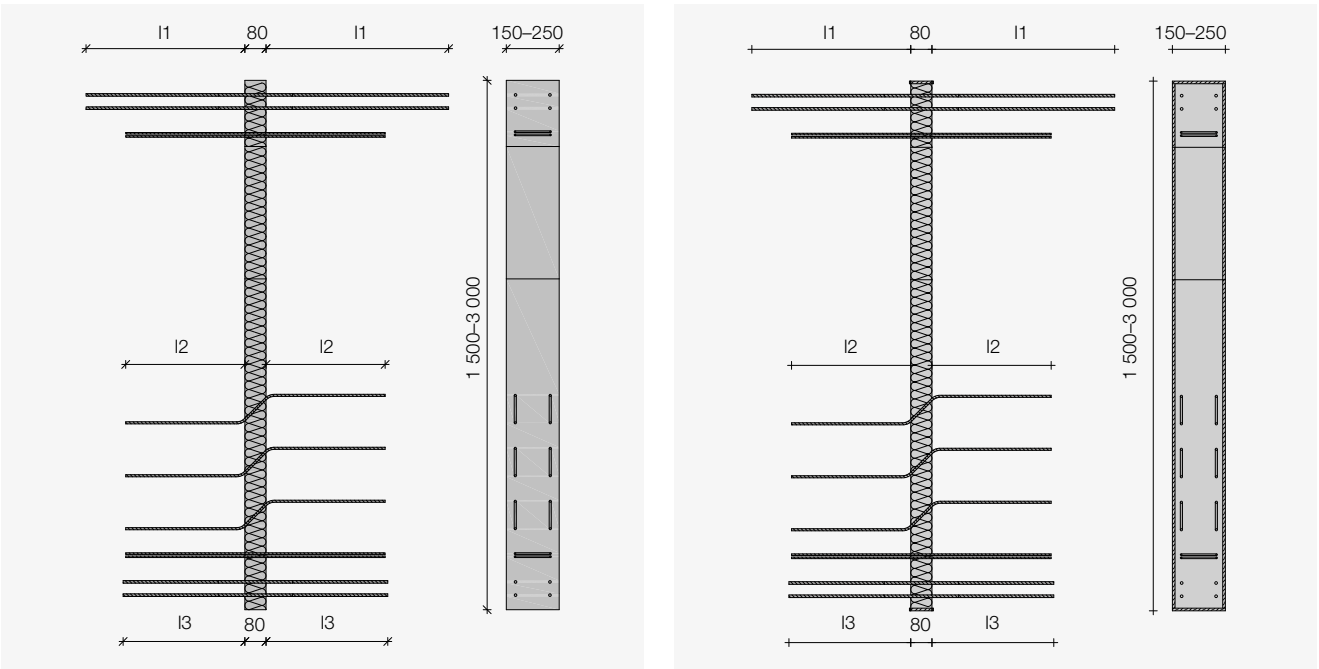
деформационного шва должен быть уменьшен до $e/2$. Половина максимального отступа для деформационного шва всегда измеряется от фиксированной точки.

Если стены, соединенные с помощью ISOPRO® IPTW, жестко соединены с длинными балконными плитами, то применяются указанные ниже максимальные отступы для деформационных швов.

Максимально допустимый отступ для деформационного шва

	IPTW 1/IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
Отступ для шва e м	13,0	11,3	10,1

Конструкция элемента ISOPRO® IPTW



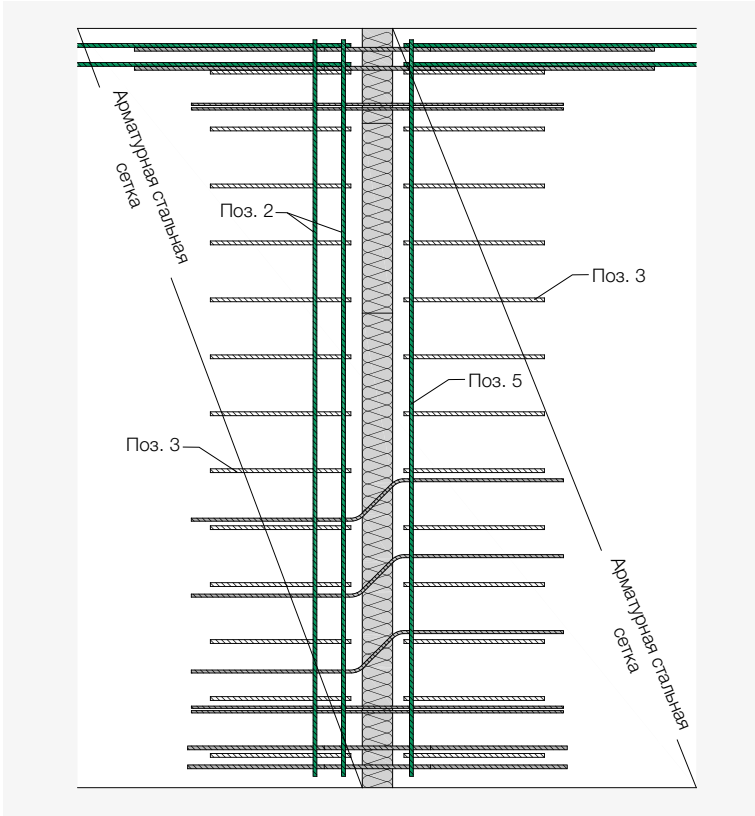
ISOPRO® IPTW

ISOPRO® IPTW — исполнение с огнезащитными плитами — REI 90

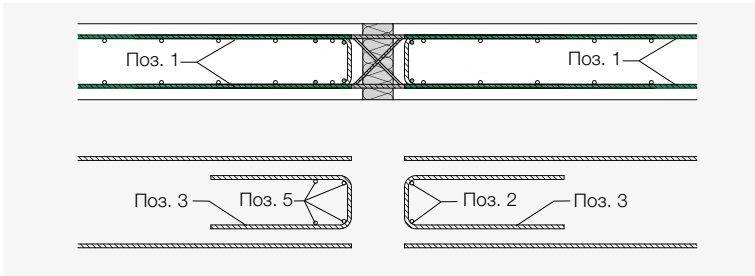
	IPTW 1	IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
Длина прута на растяжение I1	650	650	750	750
Длина прута на поперечное усилие I2	350/410	460	460	575
Длина горизонтального прута на поперечное усилие	450	450	450	450
Длина прута на сжатие I3	650	650	850	650

Армирование на объекте

ISOPRO® IPTW



- Поз. 1. Выпуск арматуры для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- Поз. 2. Распределительная арматура 2 Ø 8
- Поз. 3. Конструктивное формирование кромок согласно спецификации инженера-проектировщика несущих конструкций
- Поз. 5. Армирование подвесных элементов для элемента ISOPRO® — см. таблицу
- При бетонировании следите за тем, чтобы обе стороны были равномерно заполнены и уплотнены, а также, чтобы положение было надежно зафиксировано.

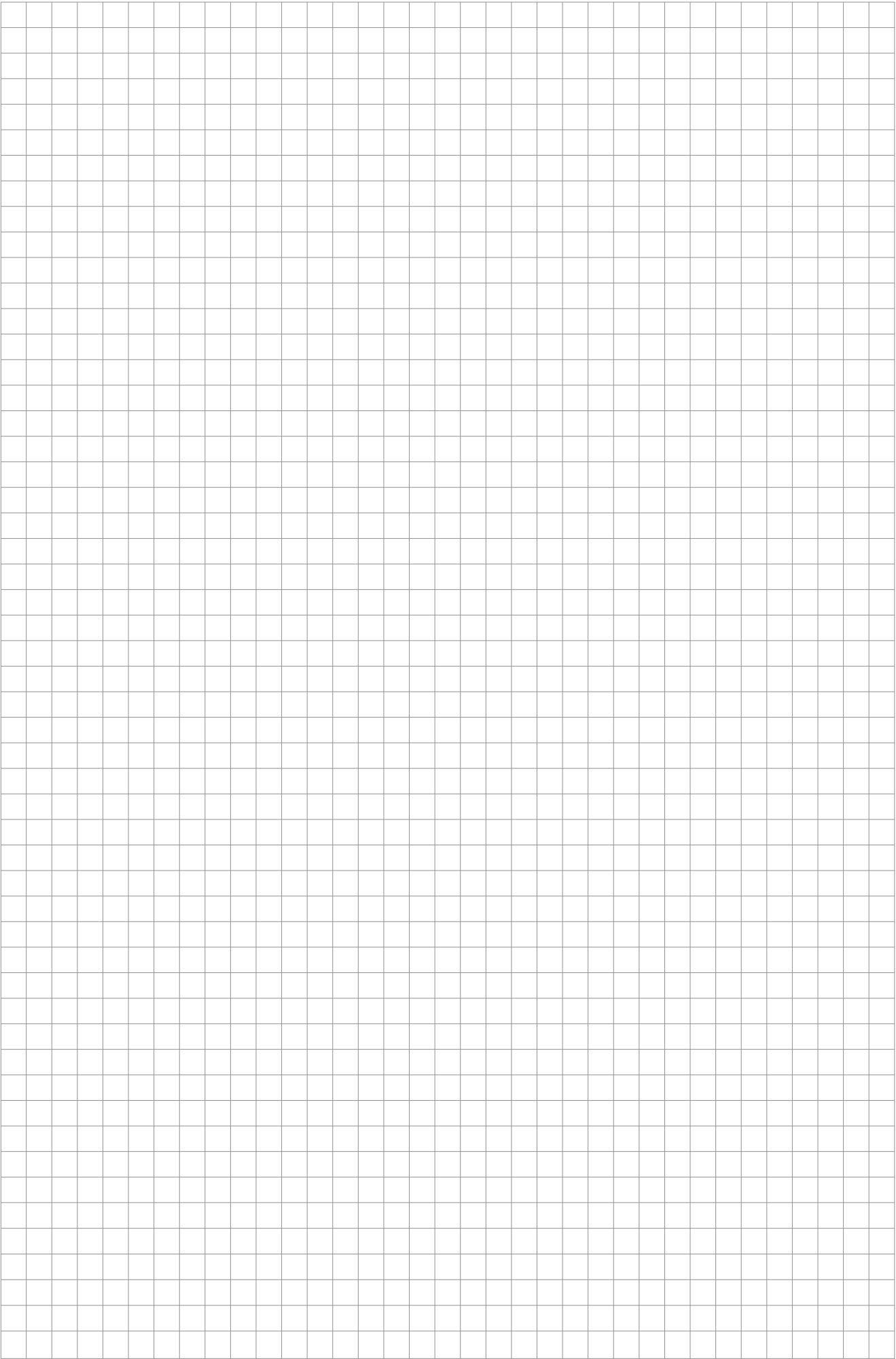


Выпуск арматуры Поз. 1

	IPTW 1	IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	1,57	3,14	4,5	4,5
Рекомендуемое значение	2 Ø 10	4 Ø 10	4 Ø 12	4 Ø 12

Армирование подвесных элементов Поз. 5

	IPTW 1	IPTW 2	IPTW 3	IPTW 4
$a_{s, \text{eff}} \text{ см}^2/\text{м}$	1,19	2,13	3,55	5,54
Рекомендуемое значение	2 x 2 Ø 8	2 x 2 Ø 10	2 x 2 Ø 12	2 x 2 Ø 14

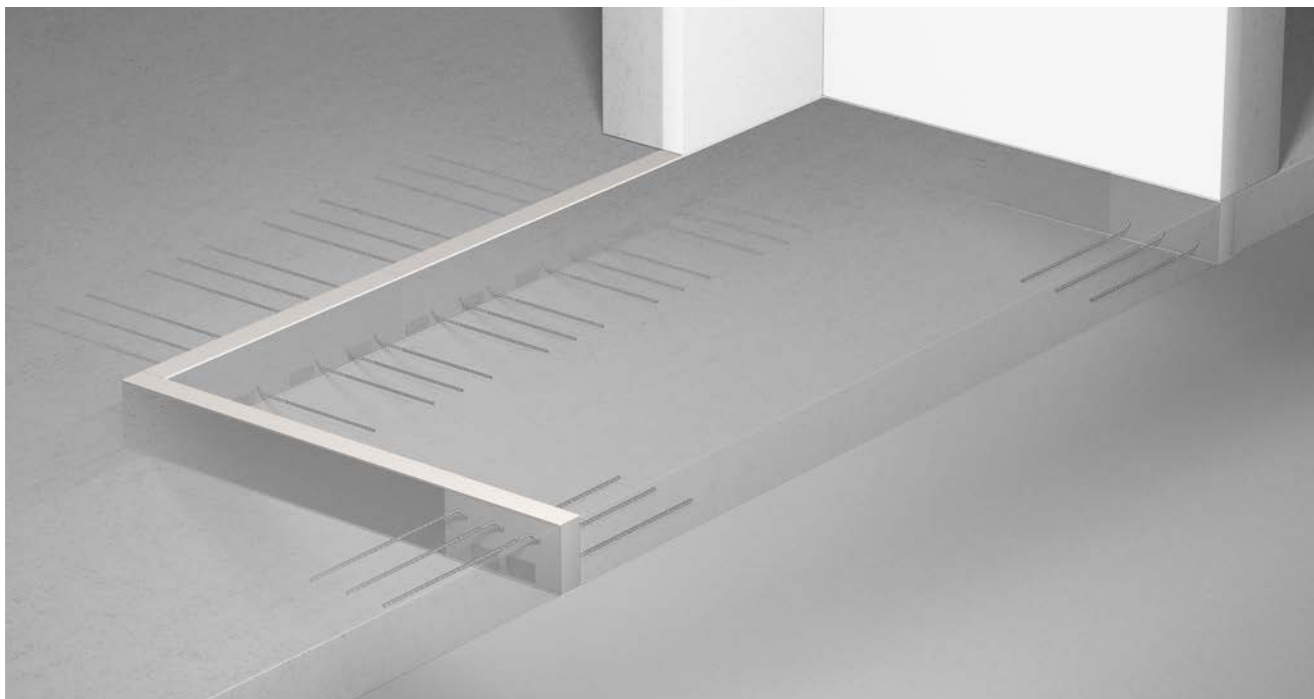




**Изоляционные элементы,
не обладающие несущей
способностью**

ISOPRO® Z-ISO

Элементы в качестве промежуточной изоляции

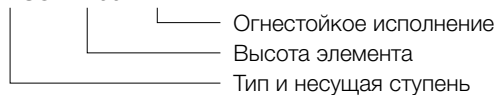


ISOPRO® Z-ISO

- Промежуточная изоляция без статической функции
- Длина 1,0 м
- Высота элементов: от 160 мм
- Короткие элементы поставляются по запросу
- Предел огнестойкости EI 120 (FP 1) с огнезащитными плитами

Обозначение типа

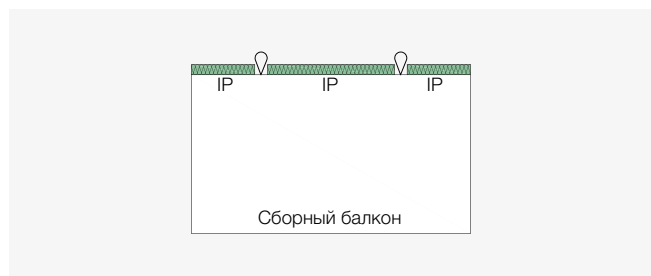
IP Z-ISO h200 FP1



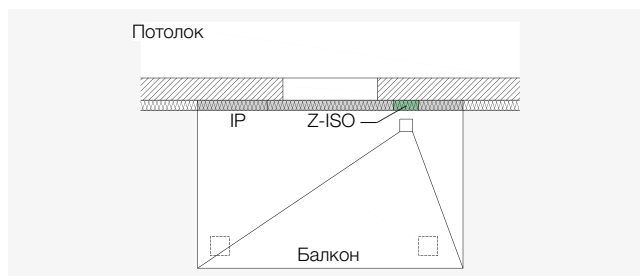
Применение — расположение элементов



При использовании элементов ISOPRO® Z-ISO необходимо учитывать, что длина и, следовательно, несущая способность линейного соединения уменьшаются на процентную долю длины используемых элементов Z-ISO. Класс пожаростойкости элемента Z-ISO FP1 соответствует максимальному классу пожаростойкости статических несущих элементов ISOPRO®, используемых в линейном соединении. Например, Z-ISO в месте с ISOPRO® IP — REI 120; Z-ISO в месте с ISOPRO® IPT — REI 90.



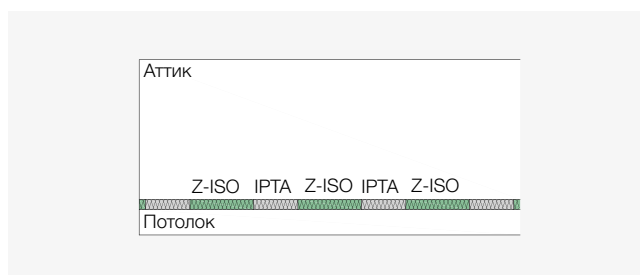
ISOPRO® Z-ISO — балкон в виде сборного элемента с транспортными анкерами — элементы Z-ISO добавляются на месте



ISOPRO® Z-ISO — балкон на опорах — элементы Z-ISO в области углубления для дренажа

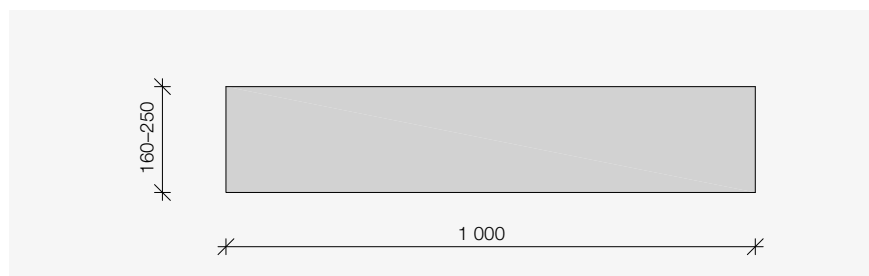


ISOPRO® Z-ISO — лоджия с точечной опорой с IPQS/IPQZ

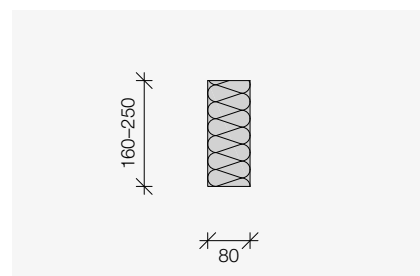


ISOPRO® Z-ISO — точечное применение элементов аттика ISOPRO® IPTA

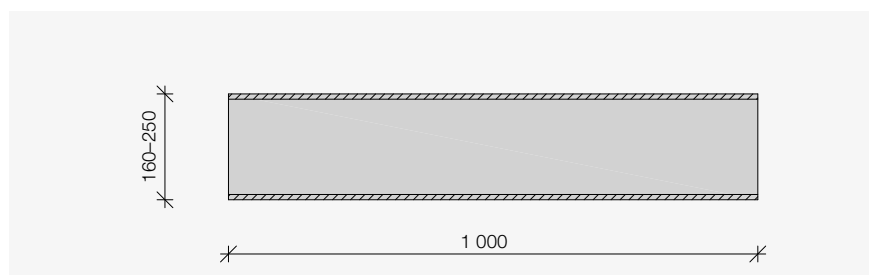
Конструкция элемента



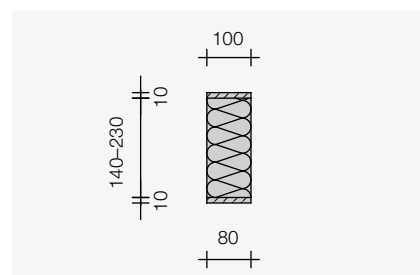
ISOPRO® Z-ISO — вид изделия в плане



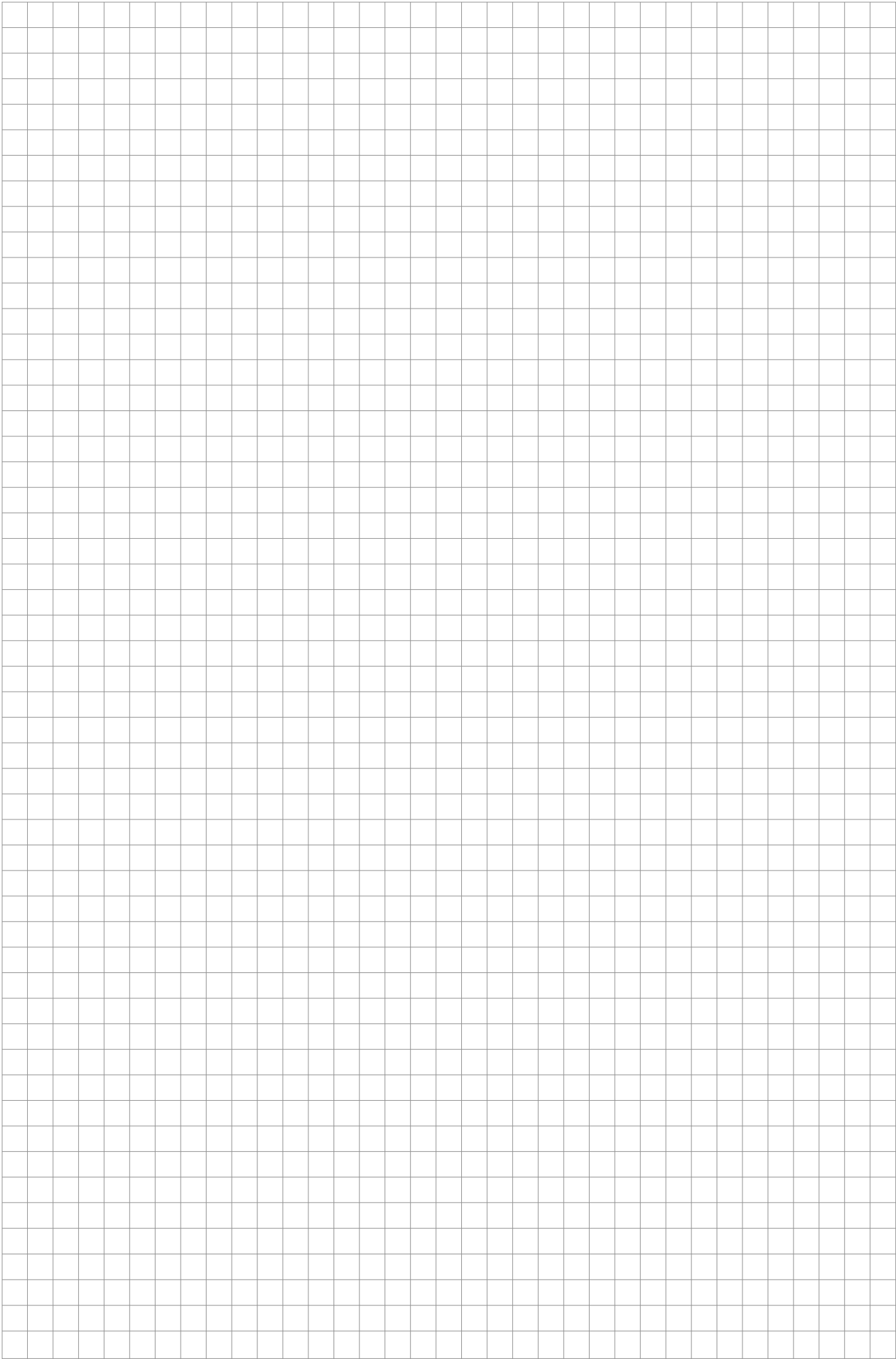
ISOPRO® Z-ISO — вид изделия в разрезе

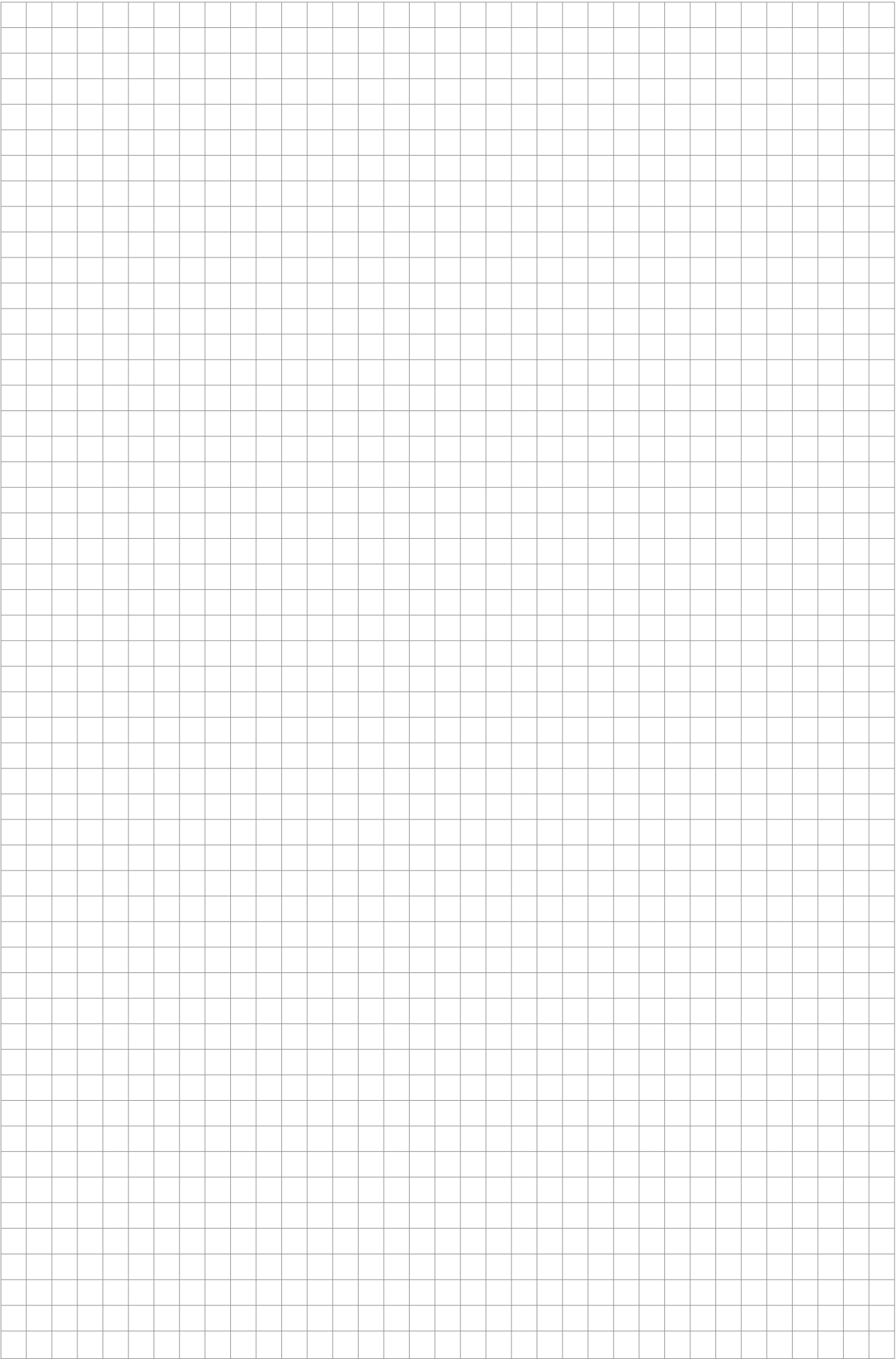


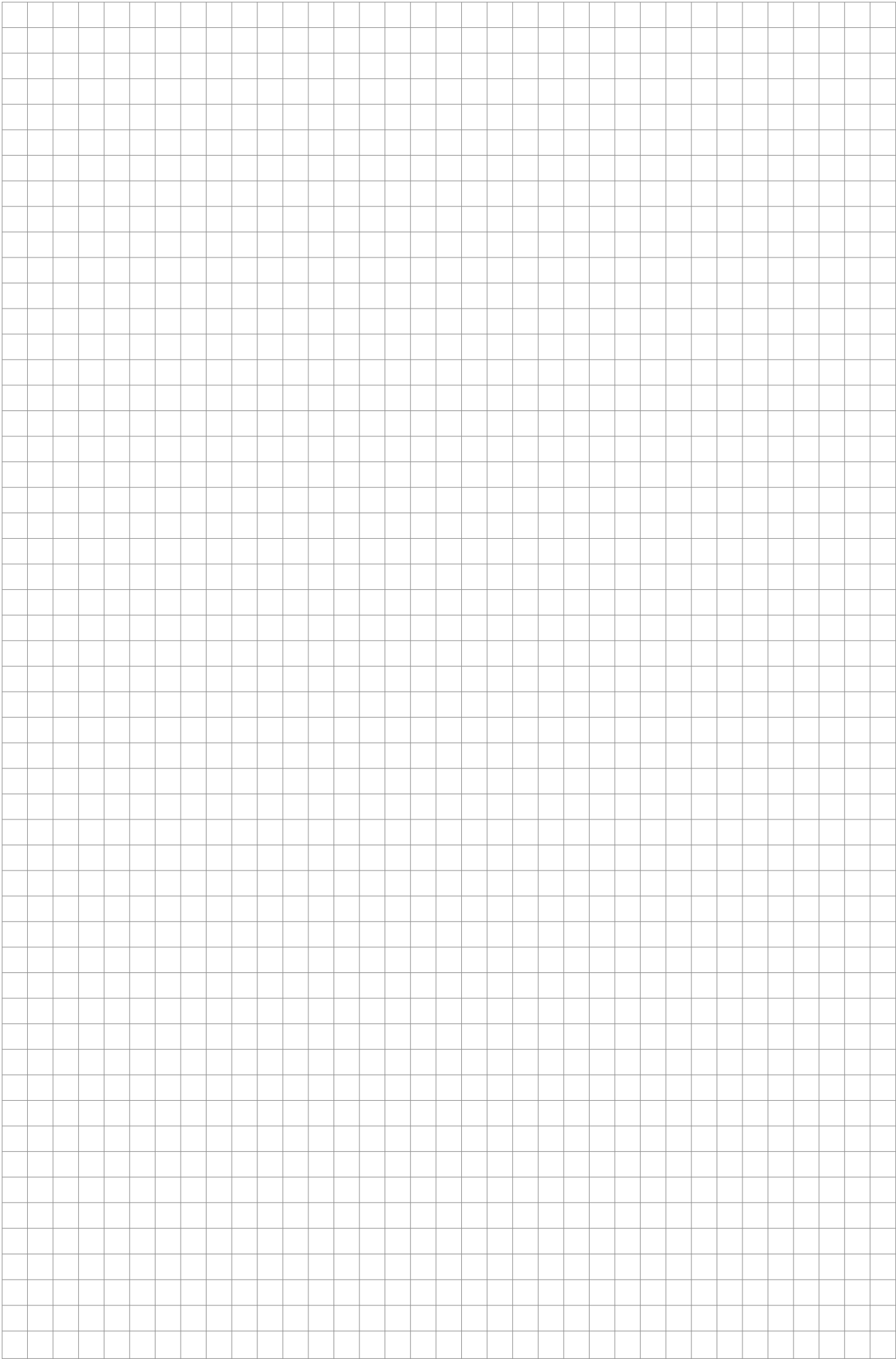
ISOPRO® Z-ISO FP1 — вид изделия в плане с огнезащитными плитами сверху и снизу



ISOPRO® Z-ISO FP1 — вид изделия в разрезе









Возможно наличие ошибок и изменений в технических характеристиках. Копирование и распространение в электронном виде только с нашего письменного разрешения. С выходом этого печатного издания все предыдущие документы теряют свою силу.

PohlCon GmbH

Nobelstraße 51
12057 Berlin / г. Берлин

Тел.: +49 30 68283-04
Факс: +49 30 68283-383

www.pohlcon.com

**Представительство PohlCon GmbH
в Центральной Азии**

050040, Республика Казахстан, Алматы,
ул. Байзакова, 280

Тел.: +7 747 120 6232
CentralAsia@pohlcon.com

www.pohlcon.com