

## Керто® Финнфорест для современного строительства

# ker<sup>®</sup>

**Среди факторов, влияющих на характер архитектуры, свойства материалов и технологий – одни из важнейших. Особенно, если речь идет о строительстве надежных и экологичных зданий.**

Клееные изделия Керто® (LVL – Laminated Veneer Lumber) – уникальный строительный материал, изготовленный путем склеивания трехмиллиметровых шпонов из хвойных пород древесины с параллельным или перпендикулярным расположением волокон.

По своим прочностным показателям он превосходит клееную древесину и другие древесные строительные материалы и отлично подходит для несущих конструкций большепролетных зданий и крыш.

### АССОРТИМЕНТ ИЗДЕЛИЙ

Балочные и панельные изделия Керто производятся трех основных типов: Керто-S, Керто-Q и Керто-T и применяются для различных целей. Высокая жесткость балки Керто-S предотвращает вибрацию перекрытий даже при больших пролетах. С ее помощью эстетически выигрышные архитектурные решения потолочных и кровельных конструкций возможно реализовать с оптимальными затратами. Керто-Q представляет собой панель, в которой каждый пятый слой шпона расположен в поперечном направлении. Она обладает повышенной несущей способностью и жесткостью, используется для междуэтажных перекрытий и в кровельных панелях. Керто-T, изготовленный из легких шпонов, применяется в качестве каркасной стойки несущих конструкций наружных стен и ненесущих перегородок.

Сегодня начато применение Керто в производстве готовых кровельных панелей и ребристых панелей для междуэтажных перекрытий. Мы разрабатываем новые строительные решения с использованием Керто в тесном сотрудничестве с заказчиками и специалистами в области строительства с применением деревянных конструкций.

### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Изделия Керто широко используются в строительстве. Они отлично подходят для таких большепролетных несущих конструкций, как бассейны и стадионы, теннисные корты и конные манежи, аквапарки, концертные залы и пр. Сегодня эта продукция находит все большее применение и в жилищном строительстве – фахверковые, каркасные дома, мансарды, стропильные системы, перекрытия, купола, зенитные фонари, системы остекления фасадов. А также в качестве элементов инфраструктуры – причалы, понтоны, мосты и пешеходные мостики – даже в условиях повышенной влажности клееные конструкции не скручиваются и сохраняют свои точные размеры.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Клееные балки и панели Керто выгодно отличаются от других деревянных строительных материалов по следующим показателям:

**Прочность:** благодаря особым клеевым смолам и цельной структуре балки, нагрузки на изгиб и растяжение вдоль волокон почти в 2 раза выше, чем у обычных пиломатериалов или клееного бруса.

**Однородность:** клееная древесина является полностью однородным материалом с постоянными характеристиками по всей длине. Совпадение стыков шпона в разных слоях исключено за счет расположения их в шахматном порядке. Как следствие исключены слабые места в балке, сучки и



Эффективные архитектурные решения современных частных домов, чтобы оставаться рациональными, рассчитываются с применением передовых технологий. Проект M-1621-0 (LANS GROUP)



Здания с большими пролетами легко монтируются из балок Керто, изготавливаемых согласно проекту

прочие дефекты древесины не влияют на общую конструктивную прочность изделия.

**Точные линейные размеры:** Керто имеет минимальные показатели естественной усушки, стойкость к влаге, не подвержен гниению.

**Широкий размерный ряд:** длина клееных балок и панелей составляет от 2,5 до 24,5 м, ширина от 200 до 2400 мм, толщина от 27 до 300 мм, тогда как длина обычных пиломатериалов не достигает 8 м.

**Огнестойкость:** фенолформальдегидная смола, используемая в производстве, нейтральна к окислению и стойка к возгоранию. Скорость обугливания конструкций Керто в горизонтальном направлении составляет 0,6 мм/мин и 1 мм/мин в высоту. Без источника огня конструкция затухает и не горит.

**Высокие теплоэффективность и акустические характеристики:** хорошо сочетается с любым видом теплоизоляции, использование Керто исключает появление конденсата и «мостиков холода».

**Трещины и сколы:** сырье для Керто высушивается до заданного уровня влажности и впоследствии не усыхает. В нем не возникает ни трещин, ни сколов, в то время как обычный пиломатериал и клееный брус может быть подвержен усадке в связи с дефектами сушки.

Превосходные свойства Керто позволяют отнести его к наиболее перспективным материалам, используемым в строительстве.



## БАЛКИ КЕРТО-S

Керто-S производятся обычно в форме прямых балок и отличаются тем, что волокна в них расположены исключительно в продольном направлении по слоям шпонов, обеспечивая отличную несущую способность. Точность размеров и представительный внешний вид изделий достигается при разрезке готовой клееной панели специальными пилами. В материале балки сочетаются превосходные свойства древесины – прочность, легкость и простота обработки.

Балка Керто-S – оптимальное архитектурное и эстетическое решение потолочных конструкций, как скрытых, так и видимых. В индивидуальных жилых домах применение Керто-S позволяет легко создавать высокие и просторные комнаты, фрагменты фасадного остекления большой площади, красивые эркеры, галереи и балконы. Разносторонность использования материала позволяет удовлетворить самые различные запросы заказчиков и архитекторов.

Керто-S сочетает в себе отличные технические характеристики с удобством применения. В некоторых проектах использование этих балок может стать единственным вариантом рациональной реализации архитектурного замысла, как например при создании крупных кровельных конструкций, сложных по форме крыш, открытых в интерьере или на фасаде балок и перемычек, ферм и рамных конструкций. На Керто-S в заводских условиях можно нанести покрытие в соответствии с архитектурным и дизайнерским решением.

Малый вес Керто также является большим преимуществом, особенно при ремонте зданий. Монтажники могут выполнять сборку без применения тяжелого подъемного оборудования даже в тесных помещениях. По той же причине легкости, Керто-S без ограничений применяется в готовых строительных элементах, таких как сборные панели для крыш и перекрытий.

Балки Керто-S отлично подходят для применения в качестве несущих балок перекрытий, элементов стропильных конструкций и каркасов зданий. Программа расчетов, применяемая «Финнфорест», позволяет учесть свойства конструкций таким образом, чтобы, например, хождение по полу или влияние иных конструкций здания не вызывало вибрации.

Пожаростойкость балки Керто-S определяется согласно Еврокоду-5. Изделие имеет сертификат VTT № S-184/03, в котором определены необходимые технические характеристики изделия для расчета пожаростойкости, а также показатель воспламеняемости.

Прямые балки Керто-S поставляются толщиной от 27 до 75 мм с шагом 6 мм нескольких стандартных высот. Максимальная длина – 24 500 мм. Самые ходовые размеры – высотой 200, 260, 300, 360 и 400 мм и шириной 45 и 51 мм всегда в наличии на дилерских складах. Кроме того, возможен заказ индивидуального размера или формы

Керто-S, стандартные размеры балок									
Ширина, мм	Высота, мм								
	200	225	260	300	360	400	450	500	600
27	•	•							
33	•	•	•						
39	•	•	•	•					
45	•	•	•	•	•				
51	•	•	•	•	•	•			
57	•	•	•	•	•	•	•		
63	•	•	•	•	•	•	•	•	
75	•	•	•	•	•	•	•	•	•

## Расчетные параметры [N/mm<sup>2</sup>] и механические свойства

ПОКАЗАТЕЛЬ	Керто-S, <sup>1)</sup> 21-90 мм	Керто-Q, <sup>1)</sup> 27-69 мм	Керто-T <sup>2)</sup>
<b>Прочность на изгиб</b>			
По ширине, $f_{m,0,edge,k}$	44.0	32.0	(300/h) s*27.0
Параметр воздействия размера, s	0.12	0.12	0.15
По толщине, вдоль волокон, $f_{m,0,flat,k}$	50.0	36.0	32.0
По толщине, перпендикулярно волокнам, $f_{m,90,flat,k}$	-	8.0	-
<b>Прочность на растяжение</b>			
Вдоль волокон, $f_{t,0,k}$	35.0	26.0	(3000/L) s/2*24.0
Перпендикулярно волокнам, по ширине, $f_{t,90,edge,k}$	0.8	6.0	-
<b>Прочность на сжатие</b>			
Вдоль волокон, $f_{c,0,k}$	35.0	26.0	26.0
Перпендикулярно волокнам, по ширине, $f_{c,90,edge,k}$	6.0	9.0	4.0
Перпендикулярно волокнам, по толщине, $f_{c,90,flat,k}$	1.8	2.2	1.0
<b>Прочность на сдвиг</b>			
По ширине, $f_{v,0,edge,k}$	4.1	4.5	2.4
Вдоль волокон, по толщине, $f_{v,0,flat,k}$	2.3	1.3	1.3
Перпендикулярно волокнам, по толщине, $f_{v,90,flat,k}$	-	0.6	-
<b>Модуль упругости</b>			
Вдоль волокон, $E_{0,mean}$	13 800	10 500	10 000
Сжатие, перпендикулярно волокнам по ширине, $E_{c,90,edge,mean}$	430	2 400	-
Сжатие, перпендикулярно волокнам, по толщине, $E_{c,90,flat,mean}$	130	130	-
Изгиб, перпендикулярно волокнам верхнего шпона, $E_{m,90,mean}$	-	2000	-
<b>Модуль сдвига</b>			
По ширине, $G_{0,edge,mean}$	600	600	400
По толщине, вдоль волокон, $G_{0,flat,mean}$	600	120	400
Плотность, $\rho_k$	480	480	410
Влажность (при поставке с завода)	10 %	10 %	10 %
<b>Коэффициент разброса размеров<sup>3)</sup></b>			
Толщина	0,0024	0,0024	0,0024
Ширина/высота	0,0032	0,0003	0,0032
Длина	0,0001	0,0001	0,0001
Средняя плотность (кг/м <sup>3</sup> )	510	510	440
Огнестойкость, скорость обугливания (мм/мин)	0,70	0,70	-
Классификация по огнестойкости	D-s1,d0	D-s1, d0	D-s1, d0

<sup>1)</sup> Сертификат института VTT № 184/03

<sup>2)</sup> Сертификат института VTT: VTT-C-1781-21-07

<sup>3)</sup> Разброс размеров в поперечном сечении из-за влажности (изменение влажности % × коэффициент разброса размеров – размер мм)

## ПАНЕЛИ И БАЛКИ КЕРТО-Q

В панели Керто-Q с перекрестным расположением шпонов примерно пятая часть шпонов склеена в поперечном направлении. Толщина изделия определяется количеством расположенных друг на друге шпонов, каждый толщиной 3 мм. Перекрестное расположение шпонов увеличивает поперечную прочность и жесткость, значительно уменьшает отклонения из-за влажности по ширине панели, что позволяет успешно решать задачи при строительстве сложных плоскостных конструкций. Панель Керто-Q может служить как готовой отделочной поверхностью, так и частью внутренних конструкций, придающих жесткость крышам, полам и стенам.

Z = количество шпонов в продольном направлении панели ( | )

X = количество шпонов в поперечном направлении панели ( — )

Керто-Q, расположение шпона			
Толщина, мм	Z, шт.	X, шт.	Расположение шпона
27	7	2	—  —
33	9	2	—    —
39	10	3	—  —  —
45	12	3	—    —  —
51	14	3	—    —    —
57	15	4	—  —    —  —
63	16	5	—  —  —  —  —
69	18	5	—    —  —    —

Керто-Q применяется как в виде панели, так и в виде балки. Поперечное склеивание шпонов в случае применения в качестве балки увеличивает прочность на сдвиг. Изделия Керто-Q поставляются тех же размеров и длины, как и Керто-S.

Керто-Q в сочетании с балками Керто-S позволяет создать панель межэтажного перекрытия, отвечающую жестким требованиям звукоизоляции. Полости внутри конструкции позволяют разместить внутридомовые сантехнические и электрические сети.

## СТОЙКИ КЕРТО-T

Керто-T – по сути такая же балка как и Керто-S, волокна расположены в ней в продольном направлении во всех слоях, но она изготовлена из более легких шпонов. Стабильность размеров и геометрии у нее столь же высокая, она идеально подходит для исполнения вертикальных распорок, стоек несущих и ненесущих конструкций каркасных наружных стен и перегородок.

Стойки Керто-T позволяют возводить высокие стены, их можно комбинировать с любыми листовыми материалами, которые легко крепятся при помощи гвоздей или саморезов без использования каких-либо специальных инструментов.

Точность размеров стойки Керто-T, ее высокая жесткость и податливость в обработке позволяют сокращать сроки строительства.

Стойки Керто-T для каркасных стен и перегородок поставляются в стандартных сечениях 39x66 и 39x92 мм. Стойки других сечений поставляются по индивидуальному заказу.

Керто-T, размеры сечения		
Толщина, мм	Ширина, мм	Длина
стандартно 39–63	стандартно < 200	стандартно < 12 м

## ПЕРЕКРЫТИЯ И КРОВЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ KERTO-RIPA®

Современные здания требуют современных инженерных решений. Объединяя достоинства нескольких видов материалов, уникальные свойства клееной древесины, элементы Kerto-Ripa дают застройщику и проектировщику много преимуществ, в числе которых гибкость проектирования, повышение эффективности строительства и быстрота монтажа.

Панели Kerto-Ripa – готовые строительные элементы, собранные в заводских условиях из каркаса Керто, обеспечивающего точные размеры конструкции и легкого по весу, и поставляемые на стройплощадку только для монтажа. Они предназначены для перекрытий пола первого этажа, междуэтажных перекрытий и крыш жилых, коммерческих и общественных зданий. В зависимости от проекта Kerto-Ripa могут производиться в разных вариантах, как для теплоизолированных, так и для неизолированных конструкций. Панели могут быть как скрытыми, так и видимыми элементами конструкций.

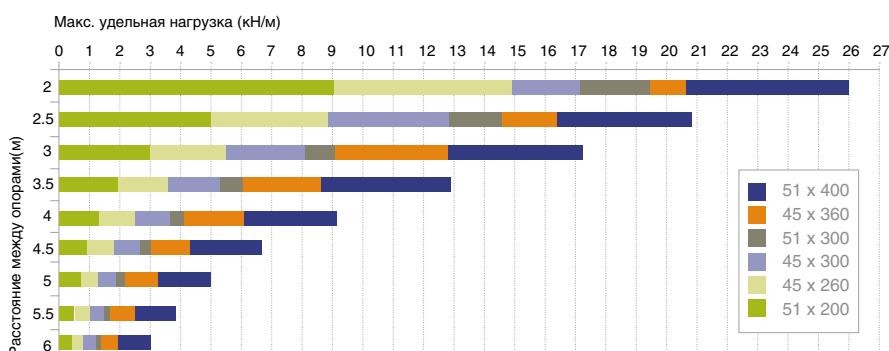
Междуэтажные перекрытия Kerto-Ripa оптимально подходят для большепролетных конструкций с пролетом до 8 м. Кровельные панели Kerto-Ripa® применяются для кровель зданий длиной до 18 м. За дополнительной информацией, проектированием и поставкой готовых элементов обращайтесь в местный отдел продаж компании.

### Максимальные пролеты балки перекрытия "Керто"-S (м)



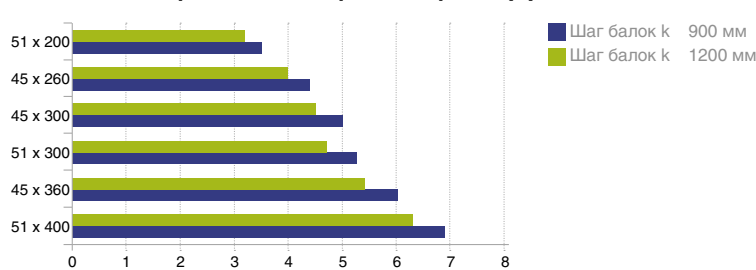
Расчет сделан в соответствии с системой Еврокод. Собственный вес конструкции 0,6 кН/м<sup>2</sup>, полезная нагрузка 2,0 кН/м<sup>2</sup>, шаг балок k ≤ 400 мм. Одна линия жесткости по центру балок в помещении квадратной формы с опорой перекрытия пола по периметру. Конечный прогиб wfin ≤ L/300, начальный прогиб winst ≤ L/400. Ширина опоры ≥ 120 мм. Класс применения 1-2.

### Таблица расчета главной балки "Керто"-S для конструкции перекрытия



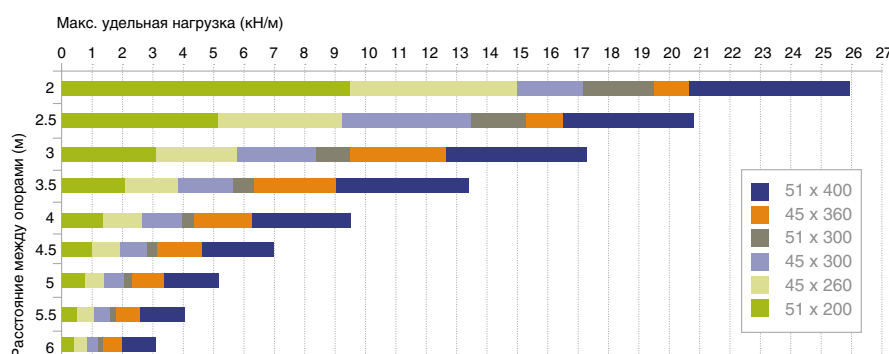
Расчет произведен в соответствии с ЕС5. Доля собственного веса 20%. Класс применения 1-2. Ширина опоры ≥ 120 мм. Конечный прогиб wfin ≤ L/300, начальный прогиб winst ≤ L/400.

### Максимальный пролет балки покрытия "Керто"-S (м)



Расчет произведен в соответствии с ЕС5. Ширина опоры ≥ 120 мм. Наклон крыши 1:3. Собственный вес 0,9 кН/м<sup>2</sup>. Снеговая нагрузка на земле Sk = 2,5 кН/м<sup>2</sup>. Расстояние между верхними опорами для обеспечения устойчивости при продольном изгибе ≤ 400. Конечный прогиб wfin ≤ L/200.

### Таблица расчета главной балки "Керто"-S для конструкции покрытия



Расчет произведен в соответствии с ЕС5. Доля собственного веса 20%. Класс применения 1-2. Ширина опоры ≥ 120 мм. Ветровые нагрузки не учтены при расчете. Конечный прогиб wfin ≤ L/300.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

В зависимости от целей использования и пожеланий клиента изделия из Керто можно подвергнуть разным методам обработки на заводе-изготовителе.

- Чистовая или калибровочная шлифовка
- Профилирование продольной кромки балки, например, паз или гребень
- Специальный распил, например, прямой для нестандартных ширин или конусообразный
- Дополнительное склеивание с достижением конечной толщины изделия до 300 мм
- Обработка на станках ЧПУ: сверление, фрезерование и распиловка
- Сборка в конструкционные узлы: например ребристые и коробочные панели и А-образные опоры крыши
- Консервация, например защита от плесени
- Импрегнирование

Импрегнированные изделия Керто-Q отличаются наилучшей влагостойкостью и несущей способностью. Этот материал находит применение при строительстве причалов, мостов, надворных сооружений и других объектов, требующих устойчивости к влаге.

Керто-Q, пропитанное в соответствии с классом АВ, не содержит мышьяка или хрома. Благодаря жесткости конструкции не требуется установка частых промежуточных стоек или колонн. Расчетные параметры прочности и жесткости для импрегнированных изделий Керто-Q такие же, как и для стандартных изделий Керто-Q в соответствии с классом применения.

Для соединения элементов из пропитанной древесины следует использовать крепежные детали из нержавеющей стали.

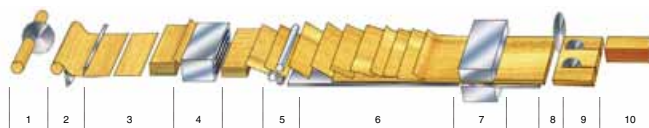
## РАСЧЕТНАЯ ПРОГРАММА «ФИННВУД»

Расчет размеров изделий Керто и другой продукции «Финнфорест» легко и быстро осуществляется с помощью англоязычной компьютерной программы «Финнвуд», на основе которой фирмой «Финнфорест» разработано несколько разных версий, адаптированных для применения в европейских странах. Все

### Как это делается?

Производимый компанией «Финнфорест» с 1975 года, Керто является уникальным продуктом, который признано является идеальным решением для сооружения большепролетных конструкций, балок, настилов, перемычек и всего иного, требующего легкости, элегантности и надежности в строительстве.

Керто производится из 3-миллиметровых шпонов хвойных пород древесины, заготовленной согласно общеевропейскому стандарту сертификации лесов (PEFC). После распиловки шпоны склеиваются в форме непрерывного листа шириной 1,8 или 2,5 метра и толщиной от 21 до 90 мм и обрабатываются в дальнейшем до готовых изделий заданных размеров. В результате производства продукция в полной мере сохраняет естественную красоту дерева, но в то же время приобретает высокую прочность.



1. Распиловка; 2. Ротационное расщепление; 3. Обрезка; 4. Сушка; 5. Нанесение клея; 6. Наслаивание; 7. Горячее прессование; 8. Разрезка; 9. Распилка вдоль волокон; 10. Отгрузка готовой продукции.

расчеты в программе «Финнвуд» выполняются согласно нормам Еврокод-5. Программа применяется в Великобритании, Швеции, Франции и Германии и ряде других стран. Версия программы «Финнвуд 2.2» производит расчеты деревянных конструкций в соответствии со стандартом Еврокод-5, национальным приложением Финляндии к нему и инструкцией по проектированию RIL 205-1-2007.

## СИСТЕМА СЕРВИСА

Компания «Финнфорест» занимается производством изделий Керто в широком диапазоне размеров для различных применений, осуществляет проектирование объектов, обеспечивает надежные проектные поставки.



Технический бюллетень RS 204-15-0010 (релиз 27/03/2010). Подготовлен на основе информации производителя. Технический бюллетень носит информационный характер и не может являться основанием для конструкторских расчетов или ценообразования при строительстве.

ООО «Метсалиitto Санкт-Петербург»  
Санкт-Петербург, ул. 10-я Красноармейская, 22, лит.А  
Тел. (812) 332 5018, факс 332 0760  
[www.finnforest.ru](http://www.finnforest.ru)

**finnforest**  
**Metsäliitto**