

# Енкадрайн®

ДРЕНАЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Рулонный дренажный материал

**COLBOND**  
GEOSYNTHETICS



# Дренажные элементы



Мощные площадки



Стены подвалов



Подземные автостоянки

Грунтовые и сточные воды представляют большую проблему при строительстве и проектировании зданий и сооружений для инженеров и строителей во всем мире. Решая эту проблему, за последние 25 лет геосинтетические дренажные системы находят все большее признание и заменяют традиционные методы.

Енкадрайн является лидером на мировом рынке дренажных материалов. Материал разработан с учетом международных стандартов. На сегодняшний день в мире уложено более 50 миллионов м<sup>2</sup> Енкадрайн.

Енкадрайн производится фирмой Колбонд Геосинтетикс (Colbond Geosynthetics). Как производитель геосинтетических дренажей и член International Geosynthetics Society, компания обладает колоссальными разработками, ноу-хау и осуществляет эффективную, долговременную поддержку своих заказчиков. Колбонд (Colbond) является мировым производителем геосинтетических материалов, применяемых в гражданском и промышленном строительстве. Область применения материалов разнообразна: противозерозионная защита, дренаж, улучшение прочностных характеристик грунта, армогрунтовые конструкций.

Также материалы используются в конструкциях защитных экранов полигонов ТБО и ПО. Колбонд также является лидером по производству высокопрочных полиэстровых нетканых материалов, применяемых в автомобильной и строительной промышленности.

Главный офис фирмы Колбонд (Colbond) находится в голландском городе Арnhem (Arnhem). Производство расположено в Нидерландах, Германии и Соединенных Штатах. Региональные коммерческие офисы расположены по всему миру.

Возможно, имя нашей компании не на слуху, но наша репутация безупречна, так как в области геосинтетических дренажных систем мы работаем уже более 25-ти лет.

## Применение



стены подвалов

придорожный дренаж

финдрайн

потерянная опалубка

подпольные стенки

газовый дренаж полигонов

площадки

водный дренаж полигонов

сады на крышах

горизонтальные крыши

спортивные площадки

# Енкадрайн

## Что такое Енкадрайн?

**В гражданском и промышленном строительстве в 70-ти % грунтовая вода является причиной повреждений, которые связаны с недостаточной или неправильной гидроизоляцией и плохой организацией дренажа.**

Традиционно дренаж состоит из зернистого грунта, толщина такого дренажа, как правило, составляет 30 см. Но такой дренаж работает неравномерно и его пропускная способность уменьшаться со временем, из-за размывания границ и колюматации материала. Енкадрайн, геокомпозитный дренажный материал, который предлагает существенные преимущества.

Енкадрайн – легкий, гибкий дренажный материал, обеспечивающий простой и быстрый монтаж. Каждый тип Енкадрайн состоит из дренажного ядра связанного с одним или двумя неткаными фильтрами. Ядро изготавливается из синтетических нитей, сплавленных между собой в местах пересечения собой и образующих структуру. Материал является экологически безопасным.

### Области применения

#### Вертикальный дренаж

- Стены подвалов
- Подпорные стенки
- Потерянная опалубка
- Деформационные швы

#### Горизонтальный дренаж

- Зеленые крыши
- Парковки
- Уменьшение давления в конструкциях подземных этажей

#### Полигоны ТБО и ПО

- Водный дренаж
- Газовый дренаж
- Контроль протечек
- Дренаж фильтрата

#### Дорожное строительство

- Придорожный дренаж
- Финдрайн
- Осушение откосов и склонов
- Туннели

### Енкадрайн — защита, фильтр и дренаж

- Защищает гидроизоляцию от механических повреждений в процессе строительства
- Предотвращает засорение водосборников
- Образует воздушную прослойку между грунтом и стеной
- Высокая дренажная способность, благодаря открытой структуре
- Простота монтажа
- Гибкость
- Монтаж может проводиться при всех погодных условиях и при минусовых температурах
- Режется перочинным ножом или ножницами
- Экономичный расход материала
- Не гниет и не загрязняет почву
- Устойчив к химическому воздействию грунта
- Пожароустойчив



Площадки, организация водосбора



Площадки



Контроль протечек



поля для гольфа

парковки

городское озеленение

зимние сады

подземные автостоянки

туннельный дренаж

дренаж оснований полигонов

контроль протечек

дренаж фильтрата

дренаж а/г конструкций

осушение склонов

# Енкадрайн

## Программа продуктов



Придорожный дренаж



Потерянная опалубка



Пристенный дренаж

Енкадрайн — результат развития дренажных геосинтетических материалов, которое началось более 25-ти лет тому назад. Программа продуктов Енкадрайн непрерывно расширяется, предлагая решение новых проблем.

Основываясь на различных методах производства дренажного ядра и фильтров, инженеры фирмы Колбонд (Colbond) разработали пять основных групп:

### Енкадрайн Премиум

- Для использования на объектах с повышенными требованиями
- Состоит из трехмерного дренажного ядра, которое по всей поверхности термически скреплено с фильтром. Толщина материала — от 10 до 20 мм

### Енкадрайн Широкий

- Выпускается специально шириной 5 метров. Используется в конструкциях защитных экранов полигонов ТБО и ПО
- Дренажное ядро и фильтр были специально разработаны для такого применения

### Енкадрайн Стандарт

- Используется в малом строительстве, где не требуется разрабатывать специальные проекты.
- При оптимальном соотношении цены и качества идеален для стандартного применения.
- Поставляется в маленьких рулонах с инструкцией по укладке.

### Енкадрайн Финдрайн

- Альтернативный материал традиционным дренажам
- Может быть использован в комбинации с дренажными трубами любого диаметра.

### Енкадрайн СК

- Для специального применения при строительстве зданий и сооружений, туннелей.
- Производится с различными водонепроницаемыми слоями.

С учетом Ваших требований мы посоветуем Вам наиболее подходящий тип Енкадрайна, и, если необходимо, разработаем для Вас индивидуальное решение.



# Енкадрайн

## Премиум

Енкадрайн Премиум — превосходный геосинтетический материал, который обладает хорошей пропускной способностью при низких гидравлических градиентах. Этот материал используется для вертикального дренажа подпорных стенок, подземных этажей, туннели и т.д.

В качестве горизонтального дренажа материал используется в конструкциях парковок, крыш. Малый вес и объем являются существенными преимуществами по сравнению с традиционными материалами.

Енкадрайн Премиум был использован при строительстве Agua Fria Highway в районе Феникса, штат Аризона. В данном проекте Енкадрайн был уложен под слоем бетона, формирующего придорожный дренаж. Экстремальные погодные условия данного района строительства — высокие температуры и субтропические дожди — предъявляют к строительным материалам повышенные требования. Енкадрайн имеет уникальную дренажную способность и может воспринимать большие нагрузки.

Геосинтетический материал был выбран вместо традиционного минерального дренажа и был без проблем уложен на откосах с уклоном 1:3. Перед тем как нанести слой бетона на Енкадрайн была уложена арматура. В общей сложности было использовано более чем 36.000 м<sup>2</sup> Енкадрайн Премиум.

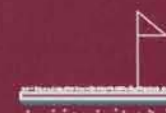


Phoenix, Аризона, США  
Пластовый дренаж



Франция  
Дренаж туннеля, строящегося открытым способом

## Применение



# Енкадрайн

## Широкий

### Применение

Енкадрайн Широкий — универсальный и надежный геокомпозит для строительства на больших площадях. Енкадрайн Широкий применяется в конструкциях защитных экранов поверхности полигонов ТБО и ПО и выполняет функции водного и газового дренажа.

Енкадрайн Широкий также используется при строительстве откосов повышенной крутизны, парковок и при организации дренажа под фундаментными плитами.

Более одного миллиона квадратных метров Енкадрайн Широкий было использовано при строительстве полигона Tsueng Kwan O в Гонконге. Данный проект является одним из самых крупных проектов с использованием геосинтетических дренажных материалов.

Быстро, соблюдая повышенные требования к качеству инженеры Колбонд (Colbond) разработали Енкадрайн Широкий, удовлетворяющий требованиям Swire Sita, имеющий 6-ти мм толщину. Условия работы материала требовали от дренажа высокую дренажную способность при нагрузке 35 кПа на откосе с уклоном 1:3 длиной до 300 м.



ТКО, Гонконг,  
Дренаж полигона ТБО



Landgraaf, Нидерланды  
Дренаж полигона ТБО



Beziers, Франция  
Дренаж и противозерозивная защита полигона ТБО

# Енкадлайн

## Стандарт

Енкадлайн Стандарт — правильное решение для устройства быстрого, надежного и недорогого дренажа. Материал поставляется в рулонах, легко режется ножницами и легко крепится при помощи нагелей или клейкой ленты к опалубке или стенам. Енкадлайн Стандарт предлагает высокую производительность и надежность.

Во всем мире здания и сооружения нуждаются в защите от грунтовых вод. Енкадлайн Стандарт предлагает эффективный вертикальный дренаж, который также защищает гидроизоляцию здания от механических повреждений.

Енкадлайн Стандарт, благодаря своей структуре, выполняет три функции одновременно – защита гидроизоляции от механических повреждений, фильтр и конечно же дренаж.



Velp, Нидерланды  
Стена подвала



Стена подвала



Tubingen, Германия  
Стена подвала

## Применение



# Енкадрайн

## Финдрайн

### Применение

Енкадрайн Финдрайн - плоский геосинтетический материал, выполняющий функции вертикального и горизонтального дренажа. Как правило, Енкадрайн Финдрайн в девять раз более эффективен, чем обычный минеральный дренаж. Енкадрайн Финдрайн может использоваться в качестве придорожного дренажа.

Фирма Мопт (Mopt) использовала Енкадрайн Финдрайн в Испании для продольного дренажа на 34,4 км участке нового Rias Bajas шоссе между Момбуеу и Рекехе. В этом проекте было установлено более чем 24.000 погонных метров Енкадрайн Финдрайн. Благодаря Енкадрайн Финдрайн, были минимизированы затраты труда и специальной техники.

На других подобных объектах в Испании было установлено более чем 10.000 погонных метров Енкадрайн Финдрайн.



Автобан в Испании



A29, Франции



Использование Финдрайн, Нидерланды

# Енкадрайн

## СК Типы

Для использования в туннельном строительстве и для сложных конструкций опалубки, Колбонд (Colbond) разработал дренаж, который с одной стороны имеет нетканый фильтр а с другой водонепроницаемый PVC слой. Енкадрайн СК выполняет функции дренажа и защитного слоя, используется в качестве потерянной опалубки и позволяет сократить объем земляных работ.

Строительство нового 11-ти этажного здания банка SudwestLB (теперь LB Baden-Wurttemberg) в центре города Штутгарт (Stuttgart) было связано с множеством проблем. Участок строительства, граничил по трем сторонами с существующими уже зданиями. Подземная 16-ти метровая часть здания должна была быть изолирована от смежных зданий и близлежащей дороги с устройством достаточного дренажа.

Объем использованного Енкадрайн СК составил 17.000 квадратных метров. Енкадрайн СК служит также как шумовой барьер и как гибкая прослойка между смежными зданиями.



Stuttgart, Германия  
Потерянная опалубка



Vannes, Франция  
Подземная автостоянка

## Применение



# Энкадрайн

## Свойства



Простота подготовки

### Подготовка

Энкадрайн обычно поставляется в рулонах шириной 1 или 2 м. Рулоны упакованы в полиэтиленовые пакеты и могут храниться на открытом воздухе. Нетканый фильтр шире дренажного ядра на 100 мм, что обеспечивает наиболее удобный монтаж материала.

Энкадрайн Широкий поставляется в рулонах шириной 5 метров. Рулоны упакованы в полиэтиленовые пакеты и могут храниться на открытом воздухе. Для того чтобы не произошла деформация материала максимальное количество рулонов, уложенных один на один, не должно превышать трех.



Простые инструменты

### Монтаж

Энкадрайн легко режется перочинным ножом или ножницами. Гибкость материала позволяет монтировать Энкадрайн на поверхности любого профиля.

Все типы Энкадрайн быстро и легко монтируются. Для монтажа материала со скоростью 20 – 30 м<sup>2</sup> в час не нужно нанимать высококвалифицированных рабочих (10 - 15 м<sup>2</sup> в час для типов СК). Вертикальный дренаж Энкадрайн обычно устанавливается сверху вниз.

Энкадрайн защищает гидроизоляционный слой от механического повреждения и другие дренажные элементы от засорения.

На откосах материал раскатывается от вершины к основанию.



Быстрый монтаж

### Транспортировка и хранение

Энкадрайн легко транспортировать. Рулоны могут храниться на открытом воздухе.

### Химическая устойчивость

Энкадрайн производится из искусственные материалов (полиамид, полиэстер и полиолефин), которые обладают хорошей устойчивостью к воздействию химикалий в концентрациях, обычно встречающихся в почве.

### Испытания материалов

Энкадрайн строго проверяется в собственных лабораториях Колбонда. Кроме того, получены сертификаты независимых организаций типа LGA и tBU (Германия), EMPA (Швейцария) и SEMAGREF (Франция). Энкадрайн прошел испытания и был одобрен большинством Европейских организаций в области строительства железных дорог, включая OB (Германия) и SNCF (Франция), CFTR (Франция).

**EMPA**



**tBU**



Every Enkadrain product is manufactured to the highest standards, with the assurance of ISO 9001 accreditation (certificate no. 935136). From raw material through manufacture, shipping, on-site storage, installation and service, Enkadrain products benefit from Colbond Geosynthetics' years of experience and extensive resources.

# Енкадрайн

## Пример расчета

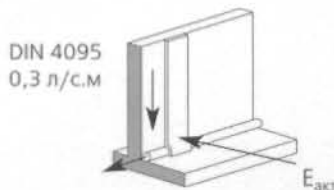
### Пример А

- вертикальная стена высотой –  $h=8$  м
- плотность грунта –  $\gamma=20$  кН/м<sup>3</sup>
- требуемая дренажная способность по DIN 4095 – 0,3 л/с.м
- коэффициент активного давления грунта –  $\kappa_a=0,40$

$$E_{\text{акт}} = \gamma \cdot \kappa_a \cdot h = 20 \cdot 0,40 \cdot 8 = 64 \text{ кПа}$$

Интерполяцией определяем дренажную способность Енкадрайн при давлении 64 кПа:

$$0,47 \cdot \left[ \frac{64 - 50}{100 - 50} \times (0,47 - 0,19) \right] = 0,39 \text{ л/с.м}$$

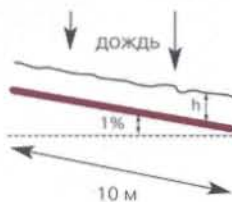


Енкадрайн	
кПа	л/с.м
20	1,54
50	0,47
100	0,19

Дренажная способность Енкадрайн в 1,3 раза больше требуемой.

### Пример Б

- длина поверхности сбора воды – 10 м
- гидравлический градиент – 1%
- толщина грунтового слоя –  $h=40$  см
- плотность грунта –  $\gamma=18$  кН/м<sup>3</sup>
- количество осадков – 20 мм/ч = 20 л/ч.м<sup>2</sup> = 0,0055 л/с.м<sup>2</sup>  
со всей поверхности –  $10 \cdot 0,0055 = 0,055$  л/с.м<sup>2</sup>



Енкадрайн	
кПа	$i = 1\%$
5	0,34
10	0,18
15	0,11

$$E_{\text{акт}} = \gamma \cdot h = 18 \cdot 0,40 = 7,2 \text{ кПа}$$

Интерполяцией определяем дренажную способность Енкадрайн при давлении 7,2 кПа:

$$0,34 \cdot \left[ \frac{7,2 - 5}{10 - 5} \times (0,34 - 0,18) \right] = 0,27 \text{ л/с.м}$$

Дренажная способность Енкадрайн в 4,9 раза больше требуемой.

1. Расчет количества грунтовой воды для вертикального дренажа подземной части сооружения или количества воды на м<sup>2</sup>, которое должен отводить горизонтальный дренаж в конструкции «зеленой» крыши

а) Определение коэффициента фильтрации грунтов и оценка гидрологической ситуации места строительства

б) Приведение к эквивалентному гравийному дренажному слою

$K_{\text{ф}}$  гравия =  $10^{-3}$  м/с, что означает 0,3 м гравия = 0,3 л/(с.м)

в) Немецкий стандарт DIN 4095 содержит необходимые значения для расчета:

вертикальная стена = 0,3 л/с.м

горизонтальная поверхность = 0,03 л/с.м<sup>2</sup>

под фундаментной плитой = 0,005 л/с.м<sup>2</sup>

2. Расчет активного давления грунта

вертикальный дренаж  $E_{\text{акт}} = \gamma \cdot \kappa_a \cdot h$  кПа

горизонтальный дренаж  $E_{\text{акт}} = \gamma \cdot h$  кПа

$\gamma$  – плотность грунта кН/м<sup>3</sup>

$\kappa_a$  – коэффициент активного давления грунта

$h$  – высота стены или толщина грунтового слоя м

3. Сравнение требуемой дренажной способности с дренажной способностью Енкадрайн

