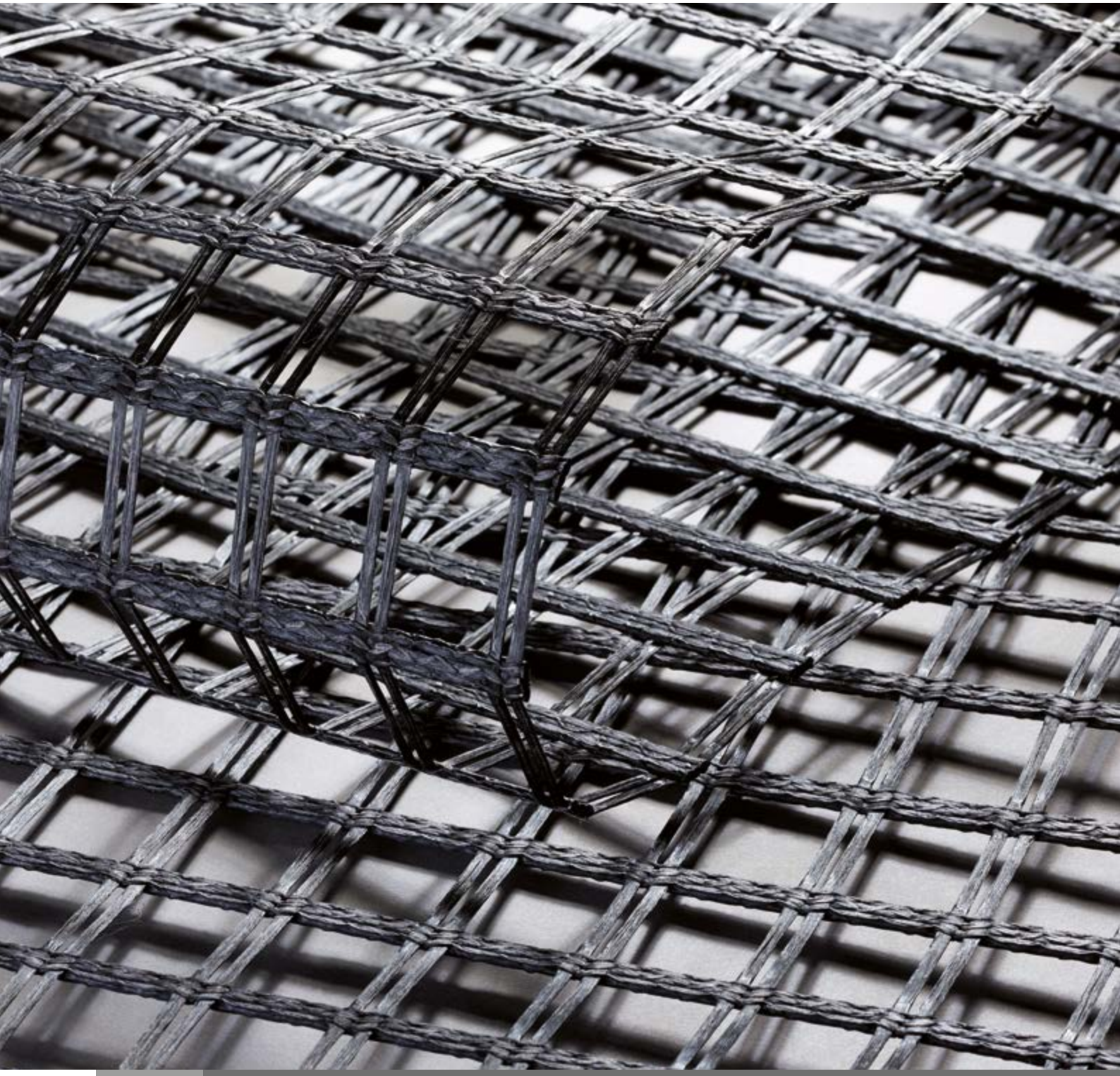


Fortrac®

Универсальное решение для армирования грунтов

HUESKER

Ideen. Ingenieure. Innovationen.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Прочность до 3000 кН/м; размер ячейки до 100 мм
- Высокая осевая жесткость и низкая ползучесть
- Снижение работ по выемке грунта и стоимости строительства
- Уменьшение территории под застройку, благодаря возможности возведения конструкций повышенной крутизны
- Равномерная прочность материала, в том числе, в узловых соединениях

Георешетки Fortrac

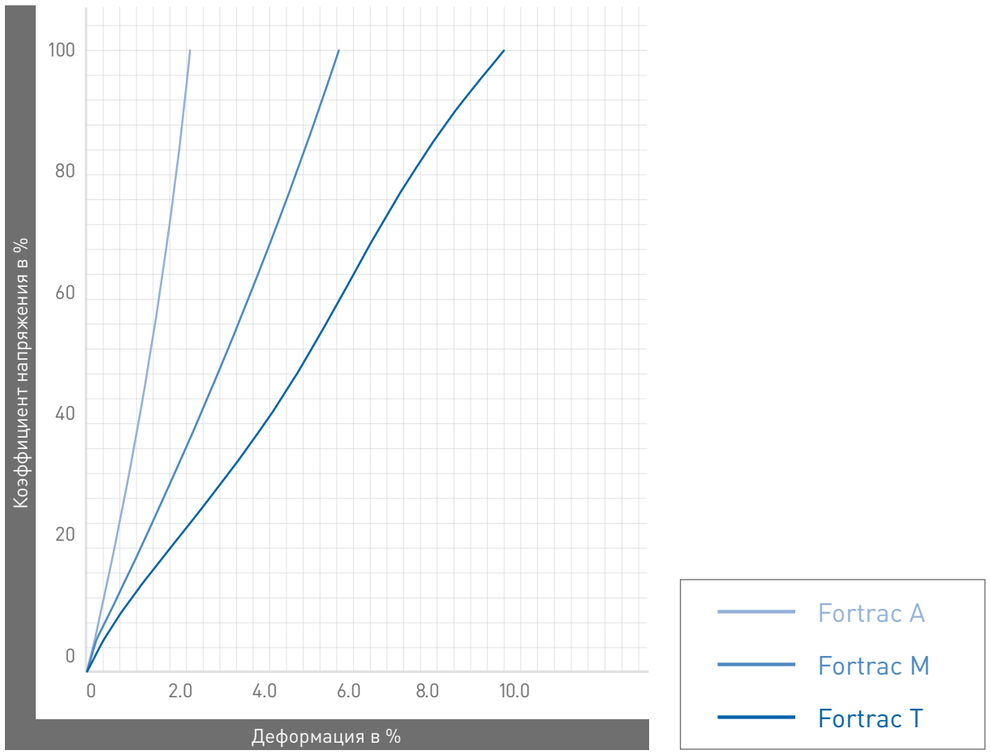
Универсальное решение для армирования грунтов

За более чем 30-ти летний опыт применения материал Fortrac зарекомендовал себя как универсальное решение для армирования грунта. Георешетки Fortrac производятся из высокомодульных синтетических материалов низкой ползучести и покрываются защитным полимерным покрытием.
Три различных типа сырья обеспечивают возможность применения материала при самых строгих требованиях проекта; некоторые нестандартные особенности проектов способствовали расширению спектра сырьевых материалов и появлению в линейке прогрессивных полимеров, например, поливинилалкоголя (ПВА) и арамида. В то время как арамид гарантирует исключительно высокую осевую жесткость, ПВА имеет высокую жесткость в сочетании с повышенной устойчивостью к химическим веществам. ПВА является незаменимым полимером для сфер применения, связанных с агрессивными средами: щелочными или кислотными. Высокомодульный полиэстер (ПЭТ) являлся стандартным сырьем для наших геосинтетических материалов более 30-ти лет.
Материал Fortrac производится со стандартной прочностью на разрыв до 800 кН/м и с различным размером ячеек. Высокие прочности до 3000 кН/м могут поставляться для специальных проектов под заказ.

Fortrac	
Материал	ПЭТ, ПВА, Арамид
Прочность	до 3000 кН / м
Пропитка	Полимер
Функция	Армирование

Кривая зависимости деформаций от напряжений

Согласно EN ISO 10319



Ключевые свойства георешеток

Эффективность правильного баланса
При выборе георешеток, важно уделить должное внимание тем свойствам продукта, которые являются ключевыми для оптимизации армирования, как средства обеспечения надежной и безопасной работы конструкции. Тремя ключевыми свойствами являются:

Осевая жесткость

- Важный аспект для распределения нагрузок с минимальной деформацией.
- Армирование с недостаточной осевой жесткостью влечет за собой недопустимо высокие деформации.
- Армирование с повышенной осевой жесткостью не позволяет активизировать прочность грунта на сдвиг.

Прочность на разрыв

- Армирование должно воспринимать растягивающие усилия, компенсируя тем самым недостаточную структурную прочность грунта.
- Чтобы гарантировать соответствующий уровень безопасности, различные конструкции требуют различных величин прочности на растяжение.

Исключительное взаимодействие с грунтом

В данное понятие мы вкладываем совокупную способность армирующего материала:
- Перераспределять нагрузки благодаря способности работать в связке грунт-георешетка - достигается за счет оптимизации связующих свойств (микро-, мезо- и макро-расклинцовки).
- Повторять геометрию частиц грунта для предотвращения образования пустот.

Необходимая осевая жесткость	+	**Хорошее взаимодействие с грунтом**	+	Необходимая прочность на разрыв	=	**Оптимальное армирование/ Надежность конструкции**
		Хорошее взаимодействие с грунтом	+	Необходимая прочность на разрыв	=	Растяжение армирующего материала/возможна небольшая структурная деформация
Необходимая осевая жесткость	+			Необходимая прочность на разрыв	=	Недостаточная активизация армирования/возможна потеря устойчивости
Необходимая осевая жесткость	+	**Хорошее взаимодействие с грунтом**			=	Разрушение конструкции/ потеря устойчивости

=

Микро-расклинцовка + **Мезо-расклинцовка** + **Макро-расклинцовка** + **Адаптивность**

Fortrac в уплотненном грунте

Тканые георешетки Fortrac предлагают исключительное взаимодействие с грунтом

Поверхностная жесткость комплексных нитей с пропиткой, используемых при производстве, обеспечивает отличную расклинцовку частиц грунта на микроскопическом уровне. Аналогично сильный мезо- и макро-масштаб расклинцовки достигается благодаря таким параметрам, как эластичное покрытие и размер ячейки соответственно. Высокая гибкость Fortrac объясняет его способность адаптироваться к неровным поверхностям, повторяя геометрию грунта. В данном случае, предварительная деформация георешеток в уплотненном грунте является результатом активизации сил растяжения, даже во время укладки, которые создают "пространственную" систему поддержки грунта. Гибкость, таким образом, является значительным преимуществом в области активизации сил растяжения при армировании.

Мезо-расклинцовка

Расклинцовка частиц грунта в ребрах георешетки засчет текстуры поверхности.

Макро-расклинцовка

Проникновение щебня и гравия в ячейки, т.е. полное расклинцовывание компонентов в георешетке.

Адаптивность

Способность гибкой георешетки адаптироваться к неровностям грунта вовремя уплотнения.

Микро-расклинцовка

Синоним трения: микроскопическая расклинцовка частиц грунта в поверхности георешетки.

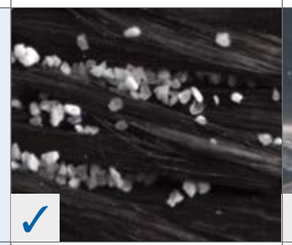
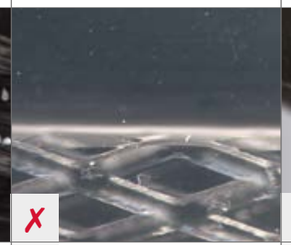
20-ти кратное увеличение: грубая текстура поверхности георешетки Fortrac с частицами песка фракции 0.1-0.3 мм осуществляет расклинцовку на микроскопическом уровне и увеличивает трение.

Важные свойства георешеток

Армирование георешетками (сварными из полиэфира) демонстрирует, как правило, показатели хуже, чем при армировании ткаными георешетками. Это является результатом плохого сцепления между георешеткой и грунтом.

(Прегруженный армогрунт – Концепт, исследования, рекомендации. Диссертация К.Лакнер, Грац 2012)

Сравнение тканых георешеток с жесткими

Эффекты	Тканая георешетка		Сварная георешетка		Экструдированная георешетка	
Микро-расклинцовка*		✓		✗		✗
Мезо-расклинцовка	✓	Поверхность шероховатая и эластичная, увеличение коэффициента трения	✗	Жесткая поверхность уменьшает расклинцовку, уменьшение коэффициента трения	✗	Жесткая поверхность препятствует расклинцовке, уменьшение коэффициента трения
Макро-расклинцовка	✓	Подходящий размер ячейки	✓	Подходящий размер ячейки	✓	Подходящий размер ячейки
Адаптивность	✓	Чрезвычайно гибкая и пластичная, улучшает структурные связи	✗	Очень жесткая, особенно при больших прочностях, уменьшает структурные связи	✗	Очень жесткая, уменьшает структурные связи

* Увеличение изображений стандартных патентованных продуктов-георешеток

Кроме того, работа георешетки улучшается, если армирующий материал повторяет геометрию грунта, таким образом предотвращая образование пустот в структуре грунта. Другими словами, укладка очень жестких георешеток может привести к негативным последствиям.

(Прегруженный армогрунт – Концепт, исследования, рекомендации. Диссертация К.Лакнер, Грац 2012)

Преимущества георешетки Fortrac

Отличная адаптивность

- Создает "пространственную" систему поддержки и компенсирует неоднородность
- Уменьшает количество пустот на контакте с георешеткой и с грунтом
- Простота укладки с минимальными механическими повреждениями

Формирование **гибкой целостной системы** с грунтом

Нет необходимости в преднатяжении георешетки, для армирования основания

Дополнительная защита от УФ-излучения обеспечивается **полимерным покрытием**

Исключительное взаимодействие с грунтом, а также гибкость материала в сочетании с очень высокой прочностью на разрыв

Fortrac – Правильный продукт для каждой области применения

Армирование грунтов

- Ограниченная площадь возведения благодаря возможности строительства конструкции повышенной крутизны
- Простота и эффективность укладки из-за отсутствия у георешетки «эффекта памяти»
- Оптимизация проектирования и адаптация индивидуально для каждого проекта благодаря широкому спектру видов сырья и прочностных характеристик

Полигоны ТБО

- Высокие прочности на разрыв позволяют возводить крутые откосы, и как следствие, увеличивают вместимость полигона
- Высокая адаптивность в сочетании с очень высокой прочностью на разрыв
- Одобрение БАМ (немецкий Федеральный институт исследований и испытаний материалов) до 1300 кН/м

Армирование оснований

- Снижение затрат и времени строительства благодаря минимизации требований к материалу основания
- Сертифицирован в EBA (Федеральное железнодорожное управление Германии) для использования в железнодорожной отрасли
- Пригоден для применение в агрессивных средах, широкие возможности, предоставляемые различными типами сырья

Перекрытие карстов

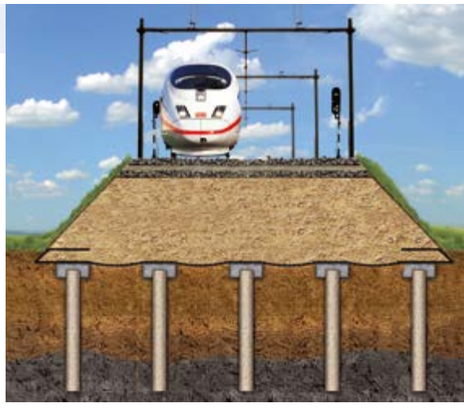
- Перекрытие карстовых образований любого размера для контроля устойчивости и осадки основания
- Простая укладка, отсутствие «эффекта памяти» благодаря гибкости материала
- Экономия материала засчет превосходной работы с грунтом и адаптивности

Рабочие платформы

- Снижение расходов и экономическая выгода благодаря уменьшению объема инертных материалов или полному исключению необходимости выемки грунта
- Идеально подходит для очень высоких нагрузок
- Применение однослойного армирования при высоких нагрузках исключает необходимость увеличения расходов при многослойном армировании

Основание на сваях

- Исключительно высокая прочность на разрыв позволяет оптимизировать расстояние между сваями (шаг свай) и размеры оголовков свай
- Эффективная укладка с устройством однослойного армирования в обоих направлениях
- Высокие стандарты безопасности, подтвержденные сертификатами



Проекты с материалом Fortrac

Эффект мембраны в конструкции со свайным основанием
(Железная дорога Бидор-Раванг, Малайзия)

Перекрытие карстовых пустот
(транспортная развязка (A52), Германия)

Армирование свайного поля георешеткой
(N 210, Нидерланды)

Анкерная габионная стенка (A3, Германия)

Технические услуги HUESKER

Техническая поддержка HUESKER начинается с предоставления клиенту первичных рекомендаций и заканчивается стадией реализации проекта непосредственно на строительной площадке. Предлагаемые технические решения всегда безопасны, ориентированы на индивидуальные требования проекта, экологичны и экономически эффективны.

Инжиниринговая техническая поддержка

- **Геотехническое проектирование**
  Наши инженеры оказывают содействие, предлагая проектные расчеты в соответствии с международными нормами
- **Консультирование по техническим вопросам**
  Мы рекомендуем материалы, соответствующие предъявленным требованиям проекта
- **План укладки, исходя из индивидуальных требований проекта**
  Мы подготовим рекомендации по укладке, план укладки материала и детальные чертежи

Документация

- **Сертификаты**
  Наши материалы имеют следующие сертификаты: BAM, BBA, EBA, SVG, IVG, ГОСТ
- **Руководства по укладке**
  Техническое руководство по укладке обеспечивает качественное выполнение работ
- **Тендерная документация**
  Мы рады предоставить Вам предложения по проработке текстов для спецификаций

Подбор продукции

- **Специально разработанные продукты и проектные решения**
  Мы будем Вашим партнером в разработке нестандартной продукции, изготовленной в соответствии с Вашими требованиями
- **Альтернативные решения**
  Мы предложим альтернативные проектные решения, а также рекомендации для корректировки и оптимизации

Помощь на объекте

- **Консультации на строительной площадке**
  При необходимости, наши специалисты могут предложить помощь при монтаже, обусловленную спецификой укладки материала
- **Укладка**
  Мы можем предложить вам практические руководства по укладке, чтобы облегчить процесс инсталляции нашей продукции
- **Тренинг**

Fortrac® является зарегистрированной товарной маркой HUESKER Synthetic GmbH.

HUESKER Synthetic сертифицирован в системах ISO 9001 и ISO 50001.

ООО ХЮСКЕР

125445, г. Москва,
Ленинградское шоссе, д. 69, корп. 1
Тел. +7 495 221 42 58
Факс: +7 499 221 42 61
Mail: info@HUESKER.ru
Web: www.HUESKER.ru

HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

02/21 H Copyright by HUESKER Synthetic GmbH, Gescher