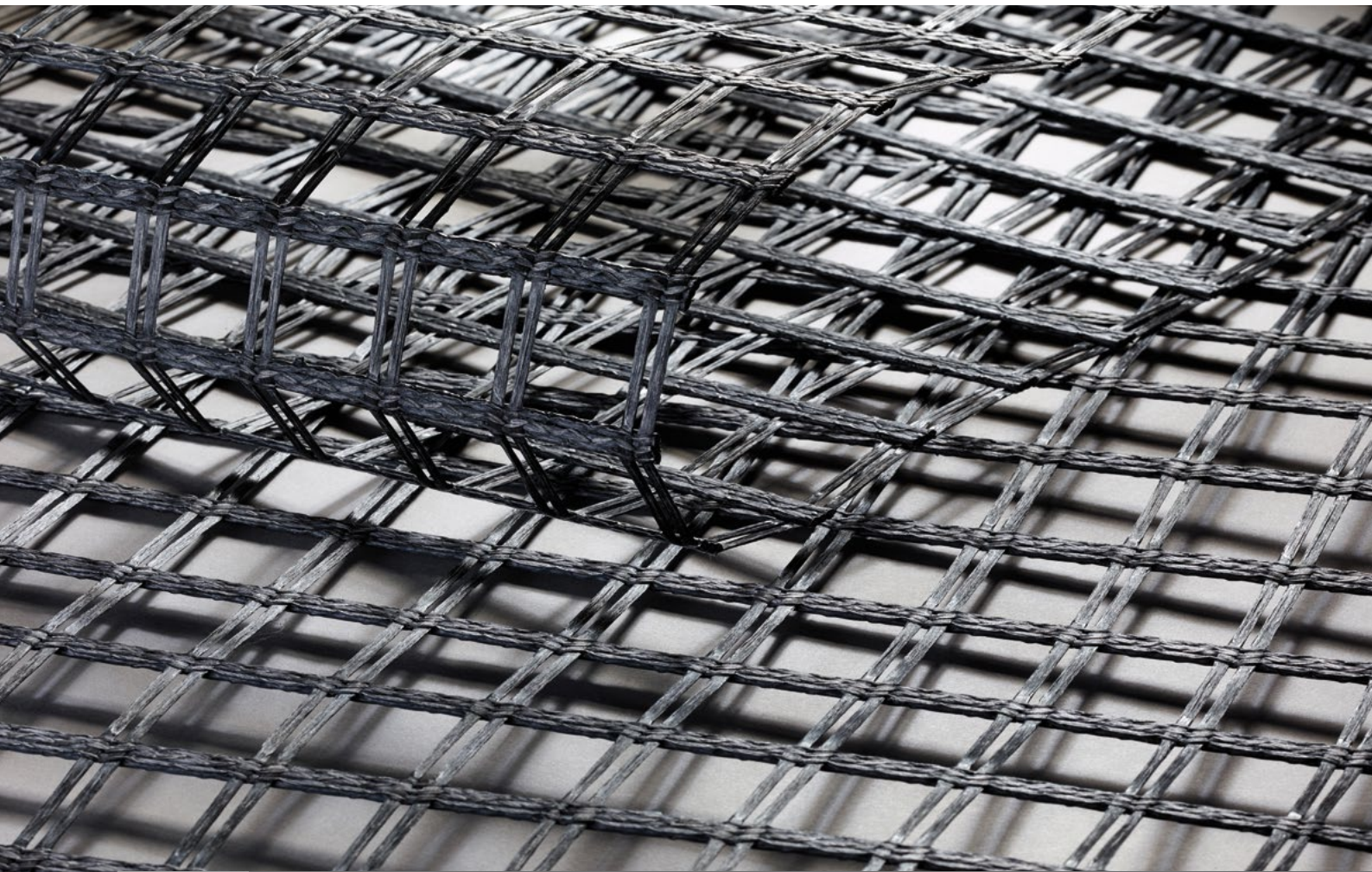




Fortrac®

Flexibla lösningar för armering av jord



HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.



Fortrac Geonät

Flexibla lösningar för armering av jord

I mer än 30 år har HUESKER Synthetic GmbH utvecklat och producerat tekniska geonät för en rad olika ändamål. Fokus har konstant varit att skraddarsy geonät som effektivt armerar jord. Resultatet visar sig genom ett antal byggtekniska konstruktioner med tekniskt väldokumenterade lösningar och ekonomiska fördelar.

Fortrac geonät är tillverkat av tre olika råmaterial som kan mobilisera extremt höga draghållfastheter, medan töjningen i materialet förblir minimal.

Som standardråvara används högmodulerad polyester (PET), men i vissa fall har särskilda krav lett till användningen av avancerade polymerer, t.ex. polyvinylalkohol (PVA) och aramid. Med PVA kombineras en hög elasticitetsmodul (E-modul) med förbättrat motstånd mot kemiska ytteligheter i alkaliska eller sura miljöer. Geonät med aramid garanterar hög draghållfasthet.

Fortrac kan fås i flera maskbredder och standard-dragstyrkor på upp till 800 kN/m. Styrkor på upp till 3000 kN/m kan levereras till specialprojekt.

Fortrac	
Material	PET, PVA, Aramid
Dragstyrka	Upp till 3,000 kN/m
Beläggning	Polymer
Funktion	Förstärkning

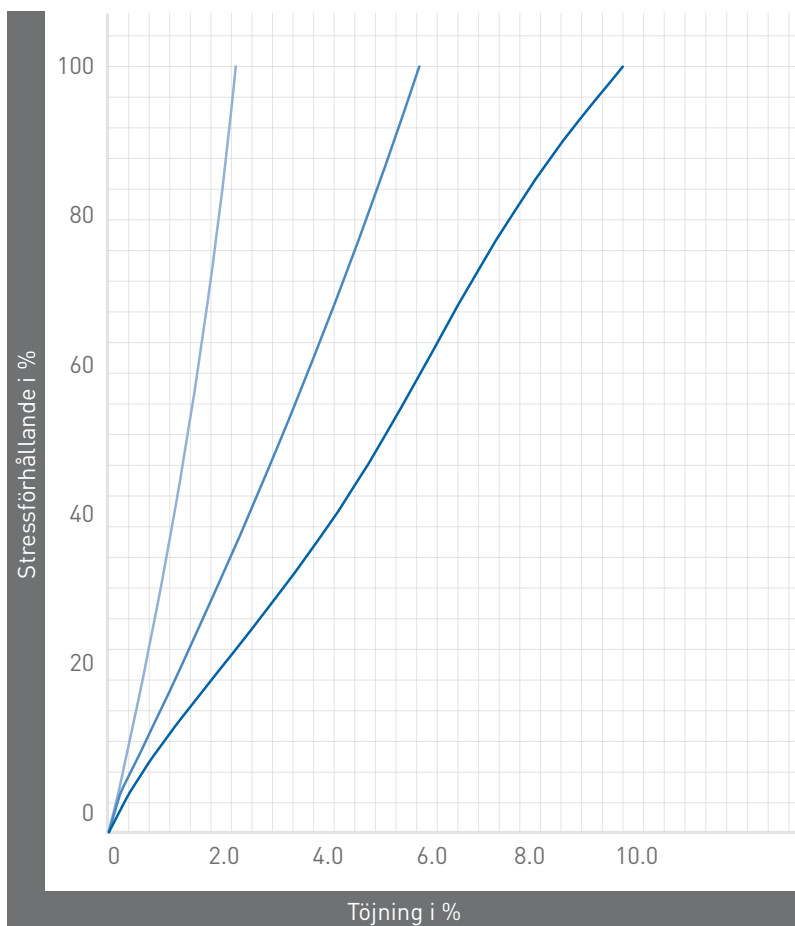
FÖRDELAR

- Extremt höga styrkor på upp till 3,000 kN/m och
- 100 mm maskstorlek
- Hög styvhet och låg töjning
- Mindre schaktning och lägre omkostnader
- Utmärkta interaktionsegenskaper
- Enhetlig produktstyrka, även vid knutpunkterna



Stress-/töjningskurva

enl. EN ISO 10319



— Fortrac A
— Fortrac M
— Fortrac T

Geonätets nyckelegenskaper



Vid val av geonät för byggprojekt är det viktigt att fokusera på de produkttegenskaper som är nödvändiga för garantera optimal armeringseffekt.

De tre nyckelegenskaperna presenteras nedan:

Dragstyvhet

- Detta är viktigt för hantering av belastningar med minsta möjliga deformation.
- Förstärkning med otillräcklig dragstyvhet ger oacceptabelt hög deformation.
- Förstärkning med överdriven styvhet förhindrar jorden från att mobilisera dess maximala skjuvhållfasthet.

Draghållfasthet

- Förstärkningen ska kunna hantera dragkrafter nog för att kompensera för otillräcklig konstruktionsstyrka.
- Olika konstruktioner kräver olika dragstyrkor för att säkerställa en lämplig armeringseffekt och lastkapacitet.

Interaktionsflexibilitet

Med interaktionsflexibilitet menas en armeringsprodukts förmåga att:

- möta krafter från marken av en stark interaktion - uppnås genom att optimera interaktionsegenskaperna (mikro-, meso- och makro interaktion).
- flexibelt anpassa sig till jordpartiklar för att förhindra tombildning.

Tillräcklig dragstyvhet	+	God interaktionsflexibilitet	+	Lämplig dragstyrka	=	Optimal förstärkning / säker konstruktion
		God interaktionsflexibilitet	+	Lämplig dragstyrka	=	Förlängning av förstärkning / mindre deformation möjlig
Tillräcklig dragstyvhet	+			Lämplig dragstyrka	=	Förstärkning otillräckligt aktiverad / möjliga strukturefel
Tillräcklig dragstyvhet	+	God interaktionsflexibilitet			=	Brist på förstärkning / brist på bärkapacitet

=

Mikro-
interaktion

+

Meso-
interaktion

+

Macro-
interaktion

+

Anpassnings-
förmåga



Fortrac i packad jord

Fortracs vävda geonät ger utmärkt interaktionsflexibilitet

Ytan på de belagda multifilamentfibrerna som används vid tillverkningsprocessen säkerställer utmärkt interaktion med jordpartiklar på mikroskopisk nivå. En lika stark meso- och makrointeraktion uppnås via respektive elastisk beläggning och maskstorlek. Fortracs höga flexibilitet gör det möjligt för geonätet att anpassa sig till ojämna ytor. Den förbelastningen som geonätet blir utsatt för i den packade jorden resulterar i mobilisering av dragkrafter som skapar ett "rymligt" stödsystem för marken, även under installationen. Flexibiliteten ger därmed stora fördelar när det gäller att mobilisera draghållfastheten i armeringen.



Meso-interaktion



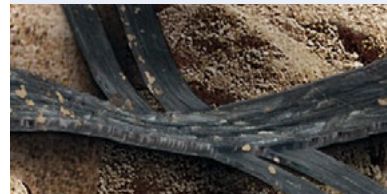
Interaktion mellan jordpartiklarna och geonätets ribbor på grund av ytstrukturen.

Macro-interaktion



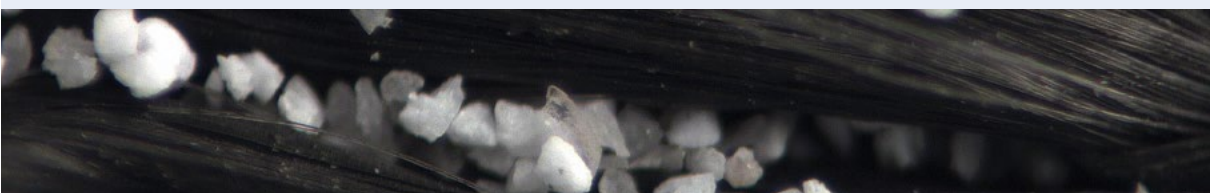
Genomträngning av stenar och grus genom öppningarna i geonätet, d.v.s. full förankring mellan jordpartiklar och geonätet.

Anpassningsförmåga



Det flexibla geonätets förmåga att anpassa sig till ojämnheter i jorden under kompression.

Micro-interaktion



Synonym för friktion / vidhäftning: Mikroskopisk fastlåsning av jordpartiklar med ytan på geonätet.

Låsning mellan jordpartiklar och geonätets ribbor på grund av ytstrukturen.

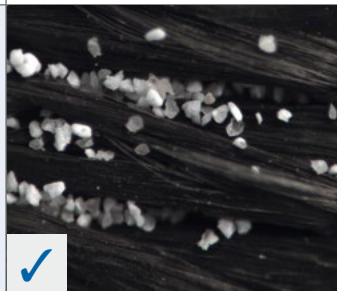
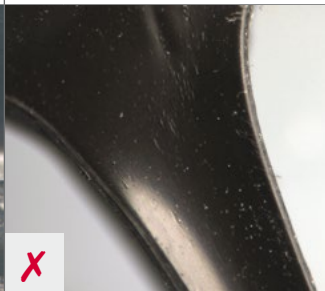
Geonätets relevanta egenskaper



» Armering (extruderad/stansad PET) har generellt en sämre prestanda än det vävda PET-geonätet. Detta beror på den låga interaktionen mellan geonät och jord. «

(Prestressed reinforced soil – Concept, investigations and recommendations. Dissertation C. Lackner, Graz 2012)

Flexibla geonät kontra styva geonät

Effekt	Vävt geonät		Extruderade geonät		Stansat geonät	
Micro-interaktion*		✓		✗		✗
Meso-interaktion	✓	Grov och elastisk yta	✗	Hård yta reducerar interaktion	✗	Hård yta reducerar interaktion
Makro-interaktion	✓	Masktorleken är tillräcklig	✓	Masktorleken är tillräcklig	✓	Masktorleken är tillräcklig
Anpassningsförmåga	✓	Extremt flexibel and följsam	✗	Mycket styv, speciellt vid höga styrkor	✗	Mycket styv

* Mikroskopbilder med samma förstoring av standardiserade geonätprodukter

» Dessutom förbättras armeringseffekten om geonätsförstärkningen kan anpassa sig och lägga sig ordentligt runt jordpartiklarna för att undvika tomrum i jordstrukturen. Med andra ord kan installationen av mycket styva geonät leda till negativa interaktionseffekter. «

(Prestressed reinforced soil – Concept, investigations and recommendations, Dissertation C. Lackner, Graz 2012)



Fördelar med Fortrac

Utomordentlig anpassningsförmåga

- Flexibel interaktionsförmåga som ger en homogen yta
- Minskar antalet hålrum vid kontaktpunkter med geonät
- Lätt att hantera, installera och ge bra motstånd mot mekaniska skador

Skapar ett unikt **flexibelt stabiliserande lager**

Förlastning är inte nödvändigt för standard förstärkningskrav

Polymerbeläggning ger extra UV-skydd

Hög interaktionsflexibilitet, även i kombination med mycket höga draghållfastheter

Fortrac - Rätt produkt för varje konstruktion



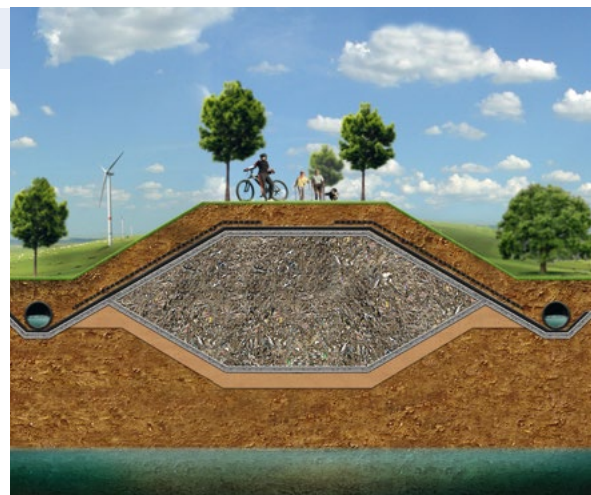
Branta sluttningar och stödmurar

- Fortracs tryckfördelande funktion motverkar differenssättningar
- Enkel installation utan geonätets "minneseffekt"
- Designoptimering och projektspecifik anpassning tack vare ett brett utbud av produktråvaror och styrkor



Deponier

- Höga draghållfastheter möjliggör större lutning och volymkapacitet
- Hög bindningskoefficient, även i kombination med mycket höga draghållfastheter
- BAM-godkänd för upp till 1300 kN / m



Vägar och järnvägar

- Minskning av byggkostnader och tid genom att minimera kraven på den obundna jorden
- EBA-certifierad för användning i järnvägskonstruktion
- Eventuell tillämpning i aggressiva miljöer, med omfattande alternativ som tillhandahålls av olika råmaterial





Reparation av jordsprickor

- Reparation av stora jordsprickor för korrigerig och nivåreglering på markytan
- Enkel installation utan geonätets "minneseffekt" tack vare flexibelt material
- Besparingar i material på grund av utmärkt bindning



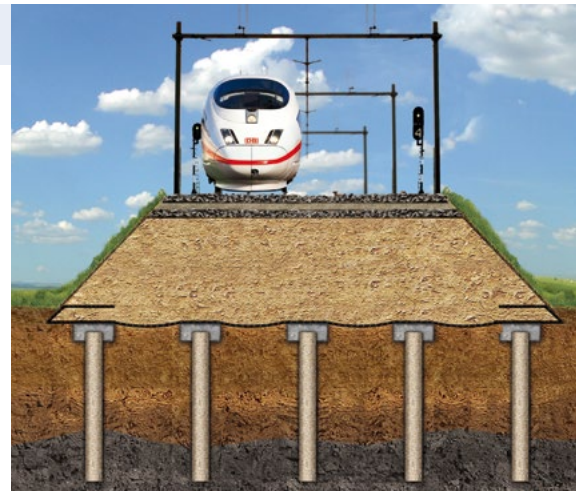
Arbetsplattformar

- Kostnadsbesparingar på grund av minskning eller undvikande av jordutbyte
- Utmärkt lämplighet för extrema belastningar
- Enskikts-förstärkning även vid höga belastningar



Förstärkning på pÅlar

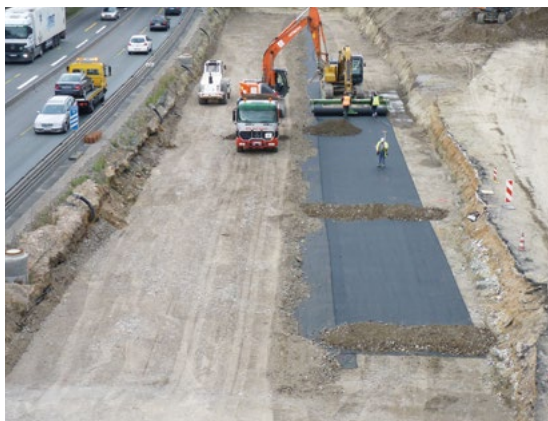
- Utomordentligt höga draghållfastheter möjliggör optimering av avståndet mellan pÅlarna och pÅlplattornas storlek
- Effektiv installation med enkelskikts placering i endera riktningen
- Höga säkerhetsstandarder verifierade med certifiering



Fortrac referenser



Membraneffekt vid pålförstärkning
(Järnväg Bidar-Rawang, Malaysia)



Reparation av jordspricka
(Bochumer Westkreuz motorväg (A 52), Tyskland)



Pålförstärkning armerat med Fortrac Geonät
(N:210; Nederländerna)



Bottenstabilisering av en gabionvägg (A3 motorväg nära Haseltal, Tyskland)



HUESKER design och produktservice

Vi lägger stor vikt på att leverera det optimala geonätet som säkerställer den bästa lösningen för det givna projektet. Vi erbjuder därför service till konsulter och entreprenörer från den inledande planeringsfasen till projektets genomförande på plats. Specialutbildad personal är tillgänglig för rådgivning på beräkningstekniska lösningsförslag och designutkast.

Rådgivning och service

- **Geoteknisk design**

Ingenjörer stödjer designpraxis genom att utföra verifierbara designberäkningar i enlighet med internationell praxis.

- **Teknisk konsultation**

Vi rekommenderar de relevanta produkterna som matchar era specifika krav.

- **Projektspecifika placeringsplaner**

Vi förbereder installations- och placeringsrekommendationer samt installationsutkast.

Dokument

- **Certifikat**

Produkterna har BAM, BBA, EBA, SVG och IVG certifiering.

- **Installationsvägledning**

Tekniska riktlinjer hjälper dig att genomföra installationen av produkten på plats.

- **Offerter**

Vi ger gärna förslag på specifikationstexter.

Produktjänster

- **Anpassade produktlösningar**

Vi samarbetar med er för att utveckla skräddarsyda produkter som uppfyller era specifika krav.

- **Alternativa lösningar**

Vi föreslår alternativa designlösningar samt rekommendationer för anpassning och optimering.

På installationsplats

- **Instruktioner på plats**

Där det behövs, kan våra tekniska konsulter tillhandahålla installationshjälp enligt produktinstallations-specifikationerna.

- **Installationshjälpmedel**

Vi kan erbjuda praktiska installationshjälpmedel som underlättar användningen av våra produkter.





BG Byggros AB 0771-48 9000
www.byggros.com



HUESKER Synthetic GmbH

Fabrikstrasse 13-15
48712 Gescher, Germany
Phone: +49 (0) 25 42 / 701 - 0
Fax: +49 (0) 25 42 / 701 - 499
Mail: info@HUESKER.de
Web: www.HUESKER.com



HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.