



Making the perfect match

Design Guide Fibertex Geotekstiler

Fibertex Geotekstiler

Fibertex Geotekstiler

- er nålebundne nonwoven duge fremstillet af polypropylen. Den nålebundne teknologi er baseret på en totrinsproces. Først bliver polypropylengranulat ekstruderet i fibre. Derefter bliver fibrene kartet og nålebundet. Til sidst bliver nogle typer varmebehandlet. Geotekstilernes vægt ligger mellem 100 g/m² og 1200 g/m².

Fokus på miljøet

Der anvendes ingen kemiske bindemidler hverken i Fibertex' produkter eller under fremstillingsprocessen. Polypropylen er et polymermateriale, der ved forbrænding, omdannes til kuldioxid og vanddamp, som begge er fuldstændig uskadelige stoffer.

Fibertex' miljøbevidsthed understreges af, at vi var blandt de første i branchen til at introducere et miljøledelsessystem og dermed opnå ISO 14001 certifikatet. Dette sikrer kontinuerlig fokus på en effektiv og økonomisk styring af miljøforhold, hvilket igen sikrer, at virksomhedens aktiviteter belaster miljøet mindst muligt.

Daglig fokus på affaldshåndtering og genbrug, implementering af nye teknologier og nedbringelse af affald og energiforbrug til et minimum er implementeret på alle niveauer i organisationen.

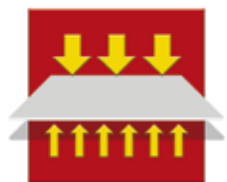
Vigtigheden af kvalitet

Fibertex' kvalitetsledelsessystem er certificeret i overensstemmelse med de mest omfattende standarder, der er fastlagt af den internationale standardiseringsorganisation, nemlig DS/EN ISO 9001:2000. Det betyder, at kvalitetsledelsessystemet er implementeret og verificeret på alle niveauer i organisationen.

Fibertex Geotekstiler er CE-mærket under EU Byggevaredirektivet. CE- mærkningen certificerer, at Fibertex' kvalitetsledelsessystem (DS/EN ISO 9001:2000) retter sig efter EN standarderne (niveau 2+). Fibertex Geotekstiler er underlagt produktionskontrol og testes i overensstemmelse med EN standarderne.



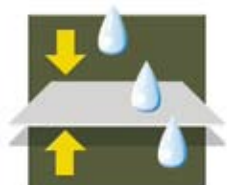
- i enhver konstruktion...



Separation

Fibertex Geotekstilernes holdbarhed og mekaniske egenskaber gør dem ideelle som separationslag i konstruktionsarbejder. Et stærkt og fleksibelt geotekstil placeret mellem de forskellige konstruktionslag forhindrer migration og opblanding af materialer, men tillader samtidig vand at passere frit **Side 4**

Separation



Filtrering

Fibertex Geotekstilernes karakteristiske porestørrelse er designet til at tilbageholde partikler, mens den tillader vand at passere frit, hvilket gør det muligt at separere to lag under intens hydraulisk aktivitet. Migration af lagene vil svække konstruktionens bæreevne og bør derfor undgås **Side 8**

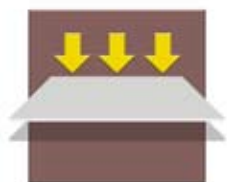
Filtrering



Dræning

Overskydende vand drænes bort fra konstruktionen – ikke ved at passere igennem Fibertex Geotekstilet, som det er tilfældet, når det anvendes i filtrering – men ved at strømme i geotekstilet's eget plan, hvorved vandet ledes bort fra konstruktionen **Side 12**

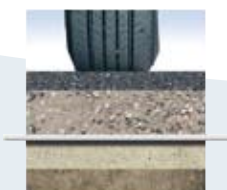
Dræning



Beskyttelse

Når et Fibertex Geotekstil placeres på begge sider af en vandbeskyttende membran, beskytter geotekstilet's tykkelse og styrke membranen mod punktering **Side 16**

Beskyttelse



Anvendelse

Fibertex Geotekstiler er specielt egnede til følgende anvendelsesområder: Trafikanlæg, byggeri, terrænanlæg, filter- og drænsystemer, vandbygning og affaldsdeponering **Side 18**

Anvendelse

Fibertex Geotekstiler til separation



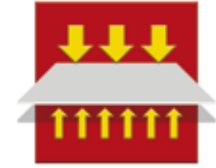
- **For at undgå opblanding af konstruktionens lag**
- **For at øge bæreevnen ved at undgå tab af materiale i underbunden**
- **For at forbedre materialelagets komprimeringsegenskaber**
- **For at sikre langsigtet stabilitet af underlag**

Geotekstilernes basisanvendelse er separation, som i stor udstrækning anvendes i vejarbejder og jernbaneanlæg. Ifølge EN ISO standarderne defineres den separerende funktion som "at undgå sammenblanding af forskellige omkringliggende jordtyper og/eller fyldmaterialer ved brug af et geotekstil".

Geotekstilernes egenskaber

Geotekstilets egenskaber med hensyn til trækstyrke, modstand mod punktering og forlængelse skal være tilstrækkelige til ikke blot at fungere som separerende lag, men også til at modstå skader under installationen.

Geotekstilets karakteristiske porestørrelse skal være sådan, at den tilbageholder fint materiale og forhindrer opblanding af bærelaget, mens permeabiliteten skal være tilstrækkelig til at tillade vandet at passere frit.



De krævede mekaniske egenskaber

Et geotekstils krævede mekaniske egenskaber er baseret på de fejlmuligheder, der er vist i Fig. 1. - 4.

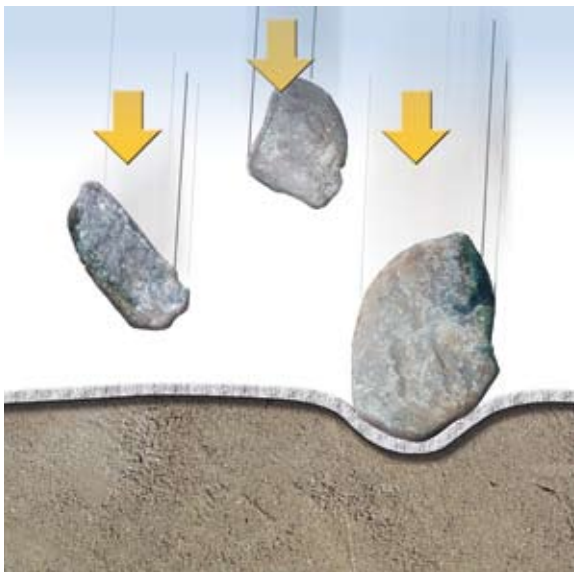


Fig. 1. Stor forlængelse og dynamisk perforeringsmodstand forhindrer beskadigelse af geotekstilet, når sten falder ned på det under installationen.

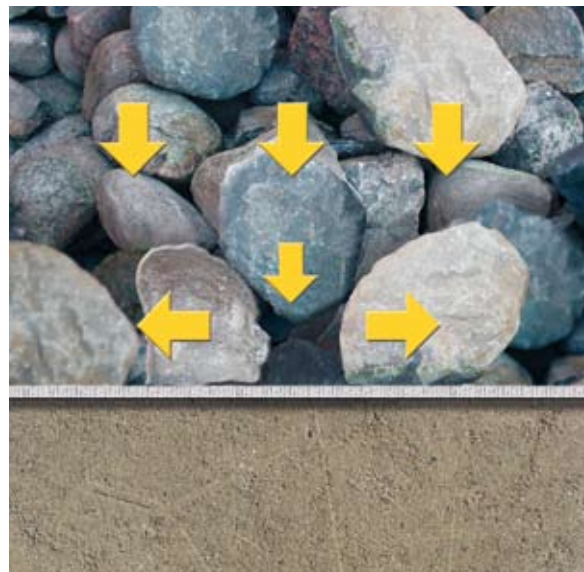


Fig. 2. Stor forlængelse og trækstyrke forhindrer beskadigelse af geotekstilet, når bærelagets materiale flytter sig horisontalt forårsaget af kileffekter under vertikalt tryk.



Fig. 3. Stor forlængelse og dynamisk perforeringsmodstand tillader geotekstilet at tilpasse sig til den ujævne konstruktoverflade.



Fig. 4. Stor forlængelse og dynamisk perforeringsmodstand forhindrer punktering, når tryk fra fyldmaterialet forårsager bevægelse af fin jord mod huller i materialelaget.

Separation

Filtrering

Dræning

Beskyttelse

Anvendelse

Fibertex Geotekstiler til separation

De vigtige mekaniske egenskaber ved et separerende geotekstil er:

- T_f: Trækstyrke ved brud på geotekstilet [kN/m] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 10319
- ε: Forlængelse ved brud [%] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 10319
- F_p: Modstand mod statisk punktering (CBR-test) [N] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 12236
- D_c: Modstand mod dynamisk perforering (fald-konus værdi) [mm] Maksimumværdi)
I henhold til EN 918

Kravene til disse egenskaber er påvirket af de følgende egenskaber ved jordunderbunden:

CBR: Californian Bearing Ratio [%], Relativ værdi for en jordbunds plastiske deformationsegenskaber.
I henhold til EN 13286-47

M_{E1}: Deformationsmodul [MNm⁻²]

Når man kender et af disse to parametre og den belastning, som konstruktionen skal tåle, kan den minimale dæklagstykkelse og geotekstiles mekaniske egenskaber aflæses i tabel 1.

Tabel 1. Valg af geotekstil, når man kender jordbundsegenskaber og belastninger. [1]

Jordbundsegenskaber			Geotekstiles egenskaber									
Jordbundens styrke	Minimal dæklagstykkelse			Vej- og anlægsarbejder						Jernebaneanlæg		
				Belastning ≤ 500 MN ^a			Belastning ≥ 500 MN ^a					
CBR	M _{E1}			Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***	Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***	Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***
[%]	[MNm ⁻²]	[m]										
< 3	< 6	0.4	T _f [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			ε [%]	40	40	50	40	50	50	40	50	50
			F _p [N]	2000	2400	2700	2400	2700	3000	2400	2700	3000
			D _c [mm]	24	21	20	21	20	15	21	20	15
3-6	6-15	0.3	T _f [kN/m]	10	12	14	12	14	16	14	16	18
			ε [%]	40	40	40	40	40	50	40	50	50
			F _p [N]	1900	2000	2400	2000	2400	2700	2400	2700	3000
			D _c [mm]	25	24	21	24	21	20	21	20	15
> 6	> 15	0.2	T _f [kN/m]	6	8	10	8	10	12	14	16	18
			ε [%]	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			F _p [N]	1250	1450	1900	1450	1900	2000	2400	2700	3000
			D _c [mm]	27	26	25	26	25	24	21	20	15

^a Den totale belastning igennem konstruktionens levetid

* Fyldmateriale A: runde småsten Ø ≤ 150 mm

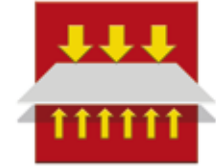
** Fyldmateriale B: grove sten Ø ≤ 150 mm

*** Fyldmateriale C: andre dækmaterialer, runde småsten

og grove sten (knuste natursten)

[1] SVG, Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute – Das Geotextilhandbuch, 2001

Læseværdierne for T_f, ε og F_p er minimumsværdier, mens læseværdien for D_c er en maksimumværdi. Alle disse krav skal være opfyldt for at sikre, at geotekstilet vil fungere efter hensigten.



De krævede hydrauliske egenskaber

For at fungere korrekt skal geotekstilet karakteristiske porestørrelse passe til jordforholdene. Hvis den karakteristiske porestørrelse er for stor, vil jordpartiklerne passere gennem geotekstilet, hvorimod vandgennemstrømningen vil være utilstrækkelig, hvis den er for lille. Geotekstilet's vigtige hydrauliske parametre er:

$O_{90\%}$	Karakteristisk porestørrelse [μm] I henhold til EN ISO 12956
k_n	Permeabilitetskoefficient vinkelret på fladen [$\text{m}/\text{sek.}$] (Minimumværdi) I henhold til EN ISO 11058

Kravene til de hydrauliske egenskaber varierer efter konstruktionstype afhængig af, hvilken vandgennemstrømningstype den udsættes for.

Karakteristisk porestørrelse, $O_{90\%}$

Statisk vandgennemstrømning

(ensrettet vandgennemstrømning f.eks. vej- og anlægsarbejder, midlertidige veje, parkeringspladser, fyldmateriale på ringe jordbund)

Dimensioneringsværdi af den karakteristiske porestørrelse, $O_{90\%}$, for grovkornet jord ($d_{40\%} \geq 60 \mu\text{m}$):

Enskornet jord, $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$:

$$O_{90\%} < 2.5 \cdot d_{50\%}$$

Velgradueret jord, $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3$:

$$O_{90\%} < 10 \cdot d_{50\%}$$

Dimensioneringsværdi af den karakteristiske porestørrelse, $O_{90\%}$, for finkornet jord ($d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$):

$$50 \mu\text{m} \leq O_{90\%} \leq \frac{10 \cdot d_{50\%}}{110 \mu\text{m}}$$

Af de to værdier fra den øvre grænse, vælges den laveste.

Dynamisk vandgennemstrømning

(Jernbaneanlæg og andre konstruktioner, hvor pumpeeffekter kan forekomme)

Dynamisk vandgennemstrømning kan være et resultat af en pumpeeffekt forårsaget af dynamiske belastninger (f.eks. jernbaneanlæg). Dynamisk vandgennemstrømning kan også forekomme naturligt, som det er tilfældet med bølgepåvirkning ved kystområder. I denne sammenhæng vil funktionen af et geotekstil betegnes som filtrering. For bedre læseoverskuelighed medtages de krævede hydrauliske egenskaber under dynamisk vandgennemstrømning i dette kapitel.

I grovkornet og enskornet jord ($U < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$), kan en dynamisk vandgennemstrømning forekomme:

For $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$:

$$0.5 \cdot d_{50\%} \leq O_{90\%} \leq d_{50\%}$$

I finkornet jord er vand ikke i stand til at strømme dynamisk, hvorfor denne tilstand betegnes som statisk.

Permeabilitetskoefficient, k_n

Geotekstilet's permeabilitetskoefficient vinkelret på fladen skal være højere end jordens permeabilitet:

$$k_{n, \text{geotekstil}} > k_{n, \text{jordbund}}$$

For at sikre vandgennemstrømning tilføjes en sikkerhedsfaktor ofte til jordens permeabilitetskoefficient ved at multiplicere med typisk 10-100 afhængig af strømnings- og jordbundsforhold. Denne sikkerhedsfaktor bør vurderes på basis af jordforhold og den ønskede levetid.

Fibertex Geotekstiler til filtrering



- **For at undgå migration af finkornet materiale ind i grovkornet materiale som følge af vandgennemstrømning i jorden**
- **For at opretholde vandgennemstrømningen i jorden med minimalt tryktab**
- **For at undgå migration af finkornet materiale som følge af pumpeeffekter fra dynamiske belastninger såsom trafik**

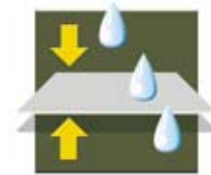
Geotekstiler anvendes i stor udstrækning til filtrering i vejarbejder og jernbaneanlæg såvel som til kystsikring. Et geotekstils filtrerende funktion udfylder det samme formål som den separerende funktion, men under andre forhold. Ifølge EN ISO standarderne defineres den filtrerende funktion

som værende den "at tilbageholde jord og andre partikler, der er underkastet hydrodynamiske kræfter, mens det tillades væsker at strømme ind i eller igennem et geotekstil".

Geotekstilernes egenskaber

Geotekstilets egenskaber med hensyn til trækstyrke, modstandsstyrke mod punktering og forlængelse er nødt til at være tilstrækkelige til ikke blot at opfylde de krav, der stilles til filtrerende lag, men også til at modstå skader under installationen.

Geotekstilets karakteristiske porestørrelse skal være sådan, at den tilbageholder finkornet materiale og forhindrer opblanding af bærelaget, mens permeabiliteten skal være tilstrækkelig stor til at tillade vandet at passere frit.



De krævede mekaniske egenskaber

Et geotekstils krævede mekaniske egenskaber er baseret på de fejlmuligheder, der er vist i Fig. 5. - 8.



Fig. 5. Stor forlængelse og statisk perforeringsmodstand tillader geotekstilet at tilpasse sig til den ujævne konstruktionsoverflade.

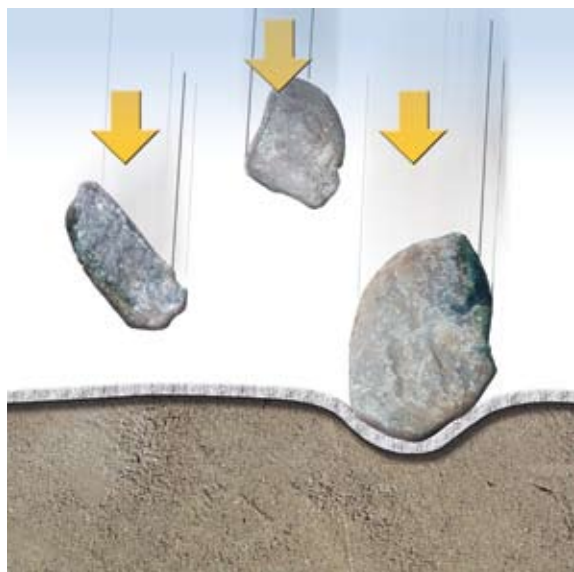


Fig. 6. Stor forlængelse og dynamisk perforeringsmodstand forhindrer beskadigelse af geotekstilet, når sten falder ned på det under installationen.

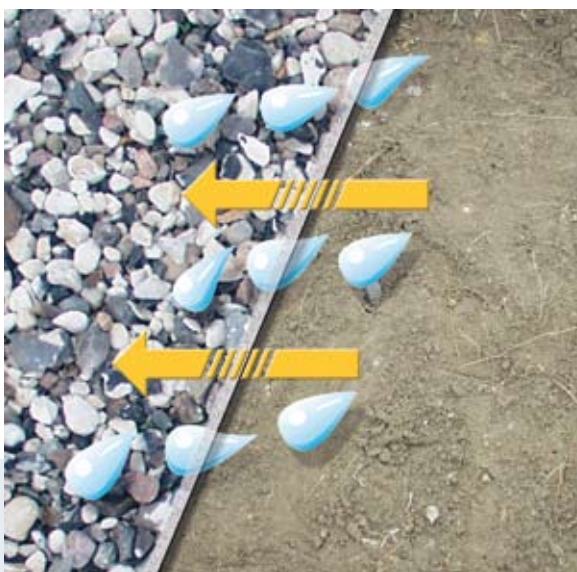


Fig. 7. Geotekstiletts korrekte hydrauliske egenskaber sikrer, at de fine jordpartikler tilbageholdes, mens muligheden for vandgennemstrømning opretholdes.



Fig. 8. Stor forlængelse tillader geotekstilet at tilpasse sig til den ujævne konstruktionsoverflade.

Separation

Filtrering

Dræning

Beskyttelse

Anvendelse

Fibertex Geotekstiler til filtrering

Belastede filtreringssystemer

De vigtige mekaniske egenskaber ved et belastet filtrerende geotekstil er:

- T_f : Trækstyrke ved brud på geotekstilet [kN/m] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 10319
- ϵ : Forlængelse ved brud [%] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 10319
- F_p : Modstand mod statisk punktering (CBR-test) [N] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 12236
- D_c : Modstand mod dynamisk perforering (fald-konus værdi) [mm] (Maksimumværdi)
I henhold til EN 918

Anvendes geotekstilet i forbindelse med vejarbejder, jernbaneanlæg, dæmninger eller andre belastede overflader, er de krævede styrkeværdier påvirket

af belastningens størrelse og de følgende jordbundsegenskaber:

- CBR: Californian Bearing Ratio [%], Relativ værdi for en jordbunds plastiske deformationsegenskaber.
I henhold til EN 13286-47
- M_{E1} : Deformationsmodul [MNm^{-2}]

Når man kender et af de to parametre og den belastning, som konstruktionen skal tåle, kan den minimale dæklagstykkelse og geotekstilet mekaniske egenskaber aflæses i tabel 2.

Ikke-belastede filtreringssystemer

Hvis installationen er den eneste mekaniske belastning, som geotekstilet skal tåle, er følgende minimumsværdier tilstrækkelige:

Dæklagsmaterialer	T_f [kN/m]	ϵ [%]	F_p [N]	D_c [mm]
Runde	6	40	1500	25
Grove	8	40	1500	25

Tabel 2. Valg af geotekstil, når man kender jordbundsegenskaber og belastninger. [1]

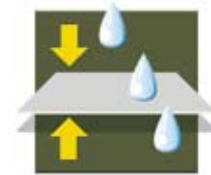
Jordbundsegenskaber			Geotekstilet egenskaber									
Jordbundens styrke CBR [%]	M_{E1} [MNm^{-2}]	Minimal dæklagstykkelse [m]		Vej- og anlægsarbejder						Jernbaneanlæg		
				Belastning $\leq 500 MN^a$			Belastning $\geq 500 MN^a$			Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***
				Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***	Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***	Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***
< 3	< 6	0.4	T_f [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			ϵ [%]	40	40	50	40	50	50	40	50	50
			F_p [N]	2000	2400	2700	2400	2700	3000	2400	2700	3000
			D_c [mm]	24	21	20	21	20	15	21	20	15
3-6	6-15	0.3	T_f [kN/m]	10	12	14	12	14	16	14	16	18
			ϵ [%]	40	40	40	40	40	50	40	50	50
			F_p [N]	1900	2000	2400	2000	2400	2700	2400	2700	3000
			D_c [mm]	25	24	21	24	21	20	21	20	15
> 6	> 15	0.2	T_f [kN/m]	6	8	10	8	10	12	14	16	18
			ϵ [%]	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			F_p [N]	1250	1450	1900	1450	1900	2000	2400	2700	3000
			D_c [mm]	27	26	25	26	25	24	21	20	15

^a Den totale belastning igennem konstruktionens levetid

* Fyldmateriale A: runde småsten ≤ 150 mm ** Fyldmateriale B: grove sten ≤ 150 mm *** Fyldmateriale C: andre dækmaterialer, runde småsten og grove sten (knuste natursten)

[1] SVG, Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute – Das Geotextilhandbuch, 2001

Læseværdierne for T_f , ϵ og F_p er minimumsværdier, mens læseværdien for D_c er en maksimumværdi. Alle disse krav bør være opfyldt for at sikre, at geotekstilet vil fungere efter hensigten.



De krævede hydrauliske egenskaber

For at fungere korrekt skal geotekstilet karakteristiske porestørrelse passe til jordforholdene. Hvis den karakteristiske porestørrelse er for stor, vil jordpartiklerne passere gennem geotekstilet, hvorimod vandgennemstrømningen vil være utilstrækkelig, hvis den er for lille. Geotekstilet's vigtige hydrauliske parametre er:

- $O_{90\%}$ Karakteristisk porestørrelse [μm]
I henhold til EN ISO 12956
- k_n Permeabilitetskoefficient vinkelret på fladen [$\text{m}/\text{sek.}$] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 11058

Vandgennemstrømning igennem geotekstilet kan deles i to hovedtyper:

Statisk (ensrettet) vandgennemstrømning: f.eks. dræn- og afvandingsystemer.

Dynamisk vandgennemstrømning: f.eks. hydrauliske arbejder og planfiltre under f.eks. vej- og banefundamenter.

Karakteristisk porestørrelse, $O_{90\%}$

Statisk vandgennemstrømning

(ensrettet vandgennemstrømning f.eks. dræn- og afvandingsystemer)

Dimensioneringsværdi af den karakteristiske porestørrelse, $O_{90\%}$, for grovkornet jord ($d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$):

Enskornet jord, $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$:
 $O_{90\%} < 2.5 \cdot d_{50\%}$

Velgraderet jord, $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3$:
 $O_{90\%} < 10 \cdot d_{50\%}$

Dimensioneringsværdi af den karakteristiske porestørrelse, $O_{90\%}$, for finkornet jord ($d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$):

$$50 \mu\text{m} \leq O_{90\%} \leq 10 \cdot d_{50\%} \leq 110 \mu\text{m}$$

Af de to værdier fra den øvre grænse, vælges den laveste.

Dynamisk vandgennemstrømning

(Jernbaneanlæg og andre konstruktioner, hvor pumpeeffekter kan forekomme)

Dynamisk vandgennemstrømning kan være et resultat af en pumpeeffekt forårsaget af dynamiske belastninger (f.eks. jernbaneanlæg). Dynamisk vandgennemstrømning kan også forekomme naturligt, som det er tilfældet med bølgepåvirkning ved kystområder.

I grovkornet og enskornet jord ($U < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$), kan en dynamisk vandgennemstrømning forekomme:

For $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ and $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$:
 $0.5 \cdot d_{50\%} \leq O_{90\%} \leq d_{50\%}$

I finkornet jord er vand ikke i stand til at strømme dynamisk, hvorfor denne tilstand betegnes som statisk.

Permeabilitetskoefficient, k_n

Geotekstilet's permeabilitetskoefficient vinkelret på fladen skal være højere end jordens permeabilitet:

$$k_n, \text{ geotekstil} > k_n, \text{ jordbund}$$

For at sikre vandgennemstrømning tilføjes en sikkerhedsfaktor ofte til jordens permeabilitetskoefficient ved at multiplicere med typisk 10-100 afhængig af strømnings- og jordbundsforhold. Denne sikkerhedsfaktor bør vurderes på basis af jordbundsforhold og den ønskede levetid.

Fibertex Geotekstiler til dræning



- **For at sikre at vand og/eller andre væsker drænes bort med minimalt tryktab**

- **For at sikre en fortsat dræning**

Geotekstiler anvendes i stor udstrækning til dræning i anlægs- og byggeriarbejder. Ifølge EN ISO standarderne defineres den drænende funktion som "at opsamle og transportere regnvand, grundvand og/eller andre væsker i geotekstilets plan". Med andre ord er det geotekstilets evne til selv at dræne væsker, hvilket vil sige, at det ikke er en del af et dræningssystem, men er selve dræningssystemet. Den drænende funktion forveksles ofte med den filtrerende funktion. Når et geotekstil er en del af et dræningssystem, hvor det anvendes til at

separere et jordbunds- og et grovkornet dræningslag, er funktionen filtrering.

Geotekstilernes egenskaber

Sædvanligvis er installationsbelastningerne begrænsede, og brug medfører ikke nævneværdige mekaniske belastninger på et drænende geotekstil (for særlige tilfælde inkluderes dimensioneringsspecifikationer for belastede dræn i dette kapitel). Følgelig kræves der ikke stor mekanisk styrke, hvorimod hydrauliske egenskaber er afgørende for den fulde ydeevne af hele konstruktionen, hvor kapaciteten af vandgennemstrømningen i geotekstilets plan er den vigtigste.



De krævede mekaniske egenskaber

De vigtige mekaniske egenskaber ved et drænende geotekstil er:

- T_f : Trækstyrke ved brud på geotekstilet [kN/m] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 10319
- ϵ : Forlængelse ved brud [%] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 10319
- F_p : Modstand mod statisk punktering (CBR-test) [N] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 12236
- D_c : Modstand mod dynamisk perforering (fald-konus værdi) [mm] (Maksimumværdi)
I henhold til EN 918

Belastede dræn

Hvis det drænende geotekstil bruges i forbindelse med belastede overflader, er de krævede styrkeværdier påvirket af størrelsen af belastningen og de følgende jordbundsegenskaber:

- CBR: Californian Bearing Ratio [%], Relativ værdi for en jordbunds plastiske deformationsegenskaber.
I henhold til EN 13286-47

- M_{E1} : Deformationsmodul [MNm^{-2}]

Når man kender et af de to parametre og den belastning, som konstruktionen skal tåle, kan den minimale dæklagstykkelse og geotekstilet mekaniske egenskaber aflæses i tabel 4.

Tabel 4. Valg af geotekstil, når man kender jordbundsegenskaber og belastninger. [1]

Jordbundsegenskaber		Geotekstilet egenskaber										
Jordbundens styrke	Minimal dæklagstykkelse			Vej- og anlægsarbejder						Jernbaneanlæg		
				Belastning $\leq 500 MN^a$			Belastning $\geq 500 MN^a$					
CBR	M_{E1}	[m]		Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***	Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***	Fyld A*	Fyld B**	Fyld C***
[%]	[MNm^{-2}]											
< 3	< 6	0.4	T_f [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			ϵ [%]	40	40	50	40	50	50	40	50	50
			F_p [N]	2000	2400	2700	2400	2700	3000	2400	2700	3000
			D_c [mm]	24	21	20	21	20	15	21	20	15
3-6	6-15	0.3	T_f [kN/m]	10	12	14	12	14	16	14	16	18
			ϵ [%]	40	40	40	40	40	50	40	50	50
			F_p [N]	1900	2000	2400	2000	2400	2700	2400	2700	3000
			D_c [mm]	25	24	21	24	21	20	21	20	15
> 6	> 15	0.2	T_f [kN/m]	6	8	10	8	10	12	14	16	18
			ϵ [%]	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			F_p [N]	1250	1450	1900	1450	1900	2000	2400	2700	3000
			D_c [mm]	27	26	25	26	25	24	21	20	15

^a Den totale belastning igennem konstruktionens levetid

* Fyldmateriale A: runde småsten $\varnothing \leq 150$ mm ** Fyldmateriale B: grove sten $\varnothing \leq 150$ mm *** Fyldmateriale C: andre dækmaterialer, runde småsten og grove sten (knuste natursten)

[1] SVG, Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute – Das Geotextilhandbuch, 2001

Læseværdierne for T_f , ϵ og F_p er minimumsværdier, mens læseværdien for D_c er en maksimumværdi. Alle disse krav bør være opfyldt for at sikre, at geotekstilet vil fungere efter hensigten.

Fibertex Geotekstiler til dræning

Ikke-belastede dræn

For at tåle installationen skal de følgende krav til de mekaniske egenskaber for ikke-belastede dræn (f.eks. murdræn) være opfyldt:

Tabel 5. Krævede mekaniske egenskaber for at tåle installationsbelastninger. [1]

	T_f [KN/m]	ϵ [%]	F_p [N]	D_c [mm]
Lodret dræn	8	40	1500	25

[1] SVG, Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute – Das Geotextilhandbuch, 2001

De krævede hydrauliske egenskaber

For at fungere korrekt skal geotekstilet karakteristiske porestørrelse passe til jordforholdene. Hvis den karakteristiske porestørrelse er for stor, vil jordpartiklerne passere igennem geotekstilet, hvorimod vandgennemstrømningen vil være utilstrækkelig, hvis den er for lille. Geotekstilet's vigtige hydrauliske parametre er:

q_p : Vandgennemtrængelighedsevne i planet [m^2/s] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 12958

$O_{90\%}$: Karakteristisk porestørrelse [μm]
I henhold til EN ISO 12956

k_n : Permeabilitetskoefficient vinkelret på fladen [$m/sek.$] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 11058

Ved drænkonstruktioner kan geotekstilet placeres i en vertikal, horisontal eller skrå position. For at sikre en forsæt dræningsfunktion skal vandgennemtrængelighedsevnen i planet, den karakteristiske porestørrelse og permeabilitetskoefficienten være tilstrækkelige.

Vandgennemtrængelighedsevnen i planet, q_p

Den krævede vandgennemtrængelighedsevne i planet beregnes på basis af den vandmængde, som skal drænes bort.

Vandgennemtrængelighedsevnen i planet defineres som mængden af drænet vand inden for en given tid, i en given bredde af geotekstilet [$m^3/sec/m = m^2/sec^*$]. Den nødvendige vandgennemtrængelighedsevne i planet kan findes som:

$$q_p = \frac{Q}{W \cdot i}$$

hvor,

Q: mængden af vand som skal drænes bort i den fulde bredde af drænet [m^3/sec]

W: drænets bredde [m]

i: hydraulisk gradient ($\Delta h/\Delta l$) se fig. 9 [-]
($i = 1$ for vertikalt dræn)

* $1 m^2/sek. = 3.6E^6 L/h/m \Rightarrow 1 L/h/m = 2.78E^{-7} m^2/sek.$

For at sikre en forsæt dræning tilføjes ofte en sikkerhedsfaktor til vandgennemtrængelighedsevnen i planet ved at multiplicere med 1-100. Denne sikkerhedsfaktor bør vurderes på basis af jordforholdene og den ønskede levetid.

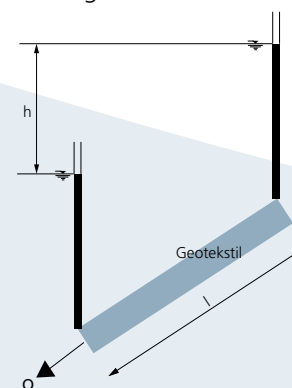


Fig. 9. Beregning af den hydrauliske gradient for skrå dræn.



Fig. 10. Vigtigheden af en tilstrækkelig vandgennemtrængelighedsevne i planet.

Karakteristisk porestørrelse, $O_{90\%}$

Dimensioneringsværdi af den karakteristiske porestørrelse, $O_{90\%}$, for grovkornet jord ($d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$):

Enskornet jord, $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$:

$$O_{90\%} < 2.5 \cdot d_{50\%}$$

Velgradueret jord, $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3$:

$$O_{90\%} < 10 \cdot d_{50\%}$$

Dimensioneringsværdi af den karakteristiske porestørrelse, $O_{90\%}$, for finkornet jord ($d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$):

$$50 \mu\text{m} \leq O_{90\%} \leq 110 \mu\text{m}$$

Af de to værdier fra den øvre grænse, vælges den laveste.

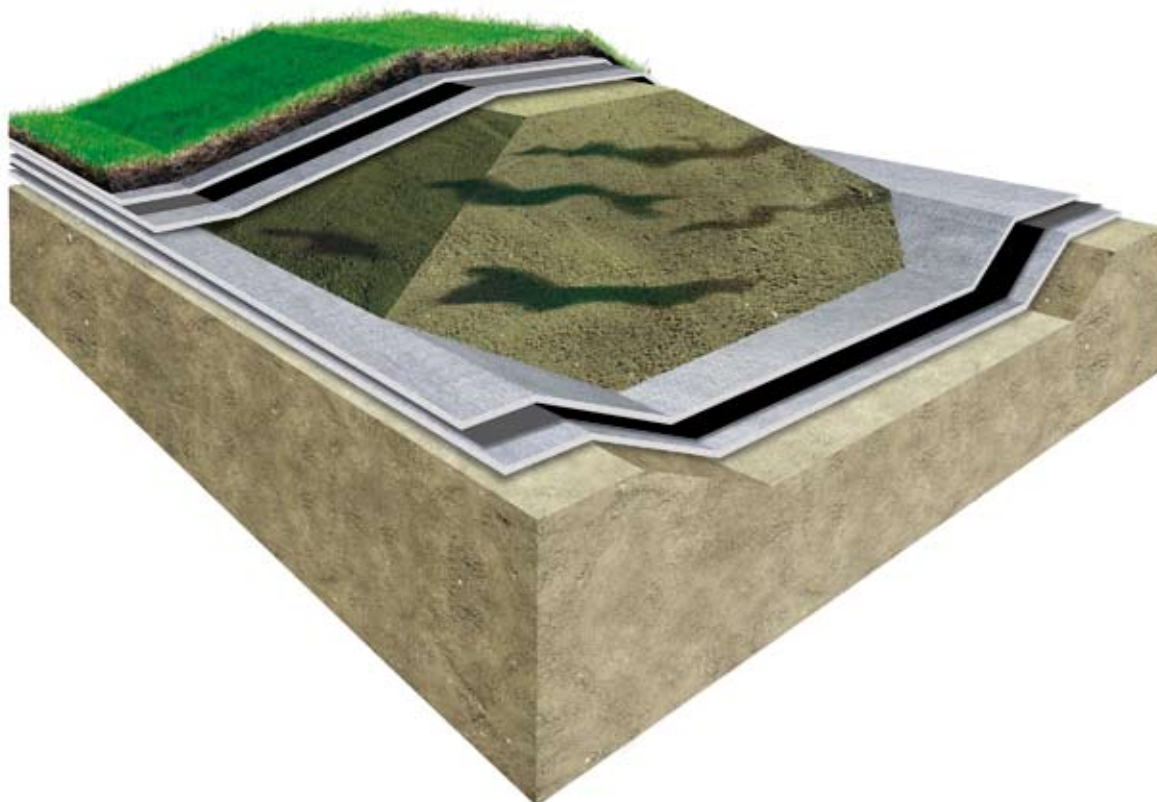
Permeabilitetskoefficient, k_n

Permeabilitetskoefficient vinkelret på fladen i geotekstilet skal være højere end jordbundens permeabilitet:

$$k_n, \text{ geotekstil} > k_n, \text{ jordbund}$$

For at sikre vandgennemstrømning tilføjes ofte en sikkerhedsfaktor ofte til jordbundens permeabilitetskoefficient ved at multiplicere med typisk 10-100 afhængig af strømnings- og jordbundsforhold. Denne sikkerhedsfaktor bør vurderes på basis af jordbundsforholdene og den ønskede levetid.

Fibertex Geotekstiler til beskyttelse



Geotekstiler anvendes i stor udstrækning til beskyttelse af et forseglingsmateriale (f.eks. geomembran) i affaldsdepoter og i tunnelkonstruktioner for at sikre helheden, når fyldmateriale og/eller belastninger kommer til. Ifølge EN ISO standarderne defineres den beskyttende funktion som "at forhindre eller begrænse lokale skader på et givet element eller materiale ved brug af et geotekstil".

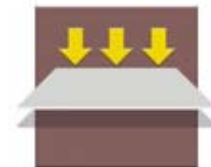
Geotekstilets kombinerede funktion

Et geotekstil har ofte flere funktioner i samme konstruktion. Det kan f.eks. beskytte en membran og samtidig dræne vand i dets plan. I det tilfælde er punkteringsmodstand vigtig for den beskyttende funktion, og som beskrevet i dræningssektionen, er de hydrauliske egenskaber vigtige for at dræne vandet.

De forskellige værdier skal kombineres, således at de strengeste krav bliver indikeret i specifikationen.

Geotekstilernes egenskaber

Da det eneste formål med denne funktion er at beskytte et givet element eller materiale, er de mekaniske egenskaber afgørende, hvorimod de hydrauliske egenskaber er af mindre betydning. Geotekstilet skal modstå og fordele ethvert lokalt tryk fra det overliggende lag og dermed sikre, at det beskyttende materiale ikke er belastet og ødelægges.



De vigtige mekaniske egenskaber ved et beskyttende geotekstil er:

- D_c : Modstand mod dynamisk perforering (fald-konus værdi) [mm] (Maksimumværdi)
I henhold til EN 918
- F_p : Modstand mod statisk punktering (CBR-test) [N] (Minimumværdi)
I henhold til EN ISO 12236
- d : Tykkelse ved 2 kPa [mm] (Minimumværdi)
I henhold til EN 964-1

Kravene til disse egenskaber påvirkes af de følgende egenskaber i jordunderbunden:

- Korngraduering: XX/YY betyder, at alle partikler har en kornstørrelse mellem XX og YY [mm] (f.eks. 4/8)
- p : Tryk fra de overliggende materialer (f.eks. affalds- eller dræningsmaterialer)



Fig. 11. Tilpasset tykkelse punkteringsmodstand forhindrer beskadigelse af den vandbeskyttende membran.

Baseret på korngradueringen af sand og grus og tryk fra de overliggende lag kan de egenskaber, der kræves af et beskyttende geotekstil, aflæses i fig. 12.

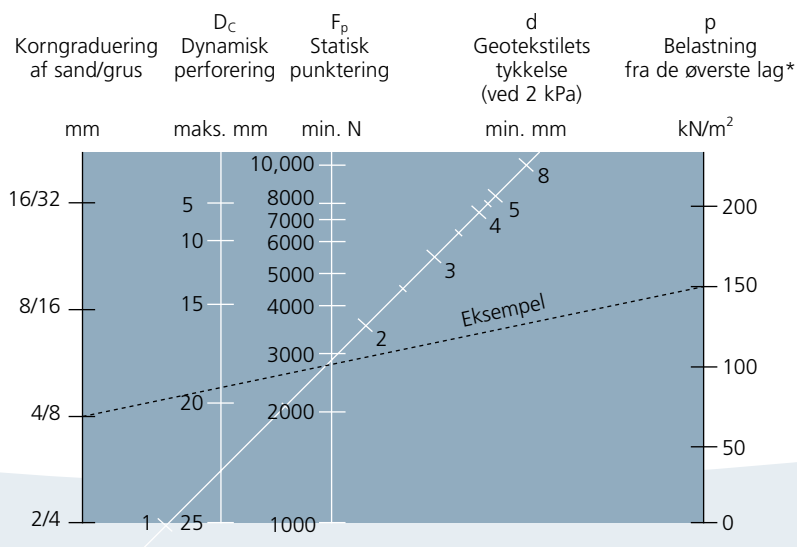


Fig. 12. værdierne D_c , F_p og d kan aflæses, når man trækker en ret linie fra sand-/grusakslen til det øverste lags trykaksel.
* 1 kg vertikalt tryk \approx 10N \approx 0.01 kN [2] DS, Dansk Standardisering Selskab – DS/INF 466, 1999

Læseværdierne for F_p og d er minimumværdier, mens læseværdien for D_c er en maksimumværdi. Alle disse krav bør være opfyldt for at sikre, at geotekstilet vil fungere efter hensigten.

Separation

Filtrering

Dræning

Beskyttelse

Anvendelse

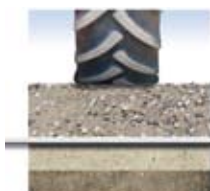
Trafikanlæg

Permanente veje



Ved at separere de forskellige materialelag stabiliserer Fibertex Geotekstiler vejkonstruktioner, der er dimensioneret til at modstå dynamiske og statiske belastninger

Midlertidige veje



Fibertex Geotekstiler under grusbelægningen øger vejens bæreevne, så den kan modstå vedvarende tung trafikbelastning. Biler, traktorer eller andre køretøjer kører derfor ikke fast i gruslaget.

Parkeringspladser



Hårdt statisk belastede arealer kræver et stabilt underlag. Fibertex Geotekstiler separerer de forskellige materialelag og sikrer dermed bæreevnen.

Vejudvidelse



Fibertex Geotekstiler sikrer separering og stabilitet mellem underbund og tilførte vejbygningsmaterialer.

Asfaltreovering



Fibertex AM2 – mættet med bitumen – forhindrer overfladevand i at trænge ned i de bærende lag, der sikres mod udvaskning af finkornet materiale. Dette reducerer fremkomsten af revner og krakeleringer.

Lufthavne



I konstruktioner, hvor belægningen er udsat for kraftige belastninger, stabiliserer Fibertex Geotekstiler bærelagene, så de kan modstå de dynamiske belastninger.

Jernbaner



De fortsat hurtigere og tungere tog udsætter bærelagene for kraftige belastninger. Fibertex Geotekstiler stabiliserer underbunden, så den kan modstå de dynamiske belastninger.

Byggeri

Fundamenter



Under fundamenter erstatter Fibertex Geotekstiler et renselag. Det er enkelt, effektivt og økonomisk.

Terrændæk



Under terrændæk beskytter de vandgennemtrængelige Fibertex Geotekstiler drænelaget mod forurening fra beton og underbund.

Trinlydsdæmpning



I lejlighedskomplekser anvendes Fibertex Geotekstiler til lyd-dæmpende formål

Tagkonstruktioner



Fibertex Geotekstiler anvendes som glidelag, mekanisk beskyttelse af tagmembraner samt som beskyttende filter ved drænelag.

Omvendt tag



Fibertex Geotekstiler anvendes som separerende lag og mekanisk beskyttelse af tagmembraner samt som filterbeskyttelse for ethvert drænelag.

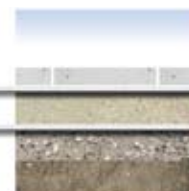
Terrænanlæg

Rør- og ledningsgrave



Når Fibertex Geotekstil er placeret i bunden af udgravningen, sikrer det et stabilt og bæredygtigt underlag

Lagerpladser



Fibertex Geotekstiler forhindrer migrering eller tab af finkornet materiale i bærelaget såvel som tilstopning af drænelaget

Lagerpladser med AM2



Den bitumenmættede dug Fibertex AM2 udligner spændinger fra revner og samlinger i den gamle belægningsoverflade og forhindrer, at disse reflekterer op gennem Densiphalt komposit-slidlaget.

Sportspladser



Græsbaner, cindersbaner, grusbaner og jordbaner stabiliseres med Fibertex Geotekstiler. De sikrer en effektiv dræning, hvorved en jævn overflade bevares.

Skråninger



Med Fibertex Geotekstiler under det øverste lag kan skråningen modstå grundvand, regnvand og smeltevand, der ellers ville vaske finkornet materiale bort.

Filter- og drænsystemer

Drænrør



Med et vandgennemtrængeligt Fibertex Geotekstil omkring drænrør sikres et effektivt og holdbart drænsystem uden risiko for tilstopning.

Drængrøfter



Fibertex Geotekstiler beskytter drænsystemet mod migrejering af finkornet materiale.

Overfladedræn



Der er risiko for, at overfladedræn tilstoppes af den omkringliggende jord. Fibertex Geotekstiler forhindrer, at finkornet materiale trænger ind i drænlaget og sikrer drænsystemets effektivitet.

Bygningsdræn



Ved konstruktion af fundamenter og kældervægge sikrer Fibertex Geotekstiler et rent og effektivt omfangsdræn, der bl.a. forhindrer fugtskader.

Vandbygning

Kystsikring



Fibertex Geotekstiler beskytter kysten, da deres fleksibilitet og vandgennemtrængelighed tillader bølge- og strømpåvirkninger uden risiko for erosion og udvaskning af selve kysten.

Dæmninger



Når der kunstigt dæmmes op for naturens kræfter, skal der tunge og stærke materialer til. Diger og dæmninger stabiliseres med Fibertex Geotekstiler, der sikrer, at finkornet materiale ikke udvaskes.

Havneanlæg



Bag støttemuren beskytter og renholder Fibertex Geotekstiler drænlaget, hvilket aflaster muren/væggen for vandtryk. Når Fibertex Geotekstiler er placeret foran støttemuren/væggen, forhindrer de udvaskning af havbunden.

Floder og kanaler



Fibertex Geotekstiler beskytter flodbredder og kanaler på en effektiv og miljøvenlig måde.

Kunstige søer



Den vandtætte membran beskyttes mod perforering med Fibertex Geotekstiler.

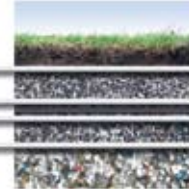
Vandreservoirer



Fibertex Geotekstiler beskytter den vandtætte membran mod perforering.

Affaldsdeponering

Affaldsdepoter (Øverste lag)



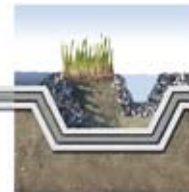
I overvågede affaldsdepoter beskytter Fibertex Geotekstiler membraner på begge sider mod perforering. Desuden anvendes Fibertex Geotekstiler som beskyttende filter ved drænlagene.

Affaldsdepoter (nederste lag)



Som beskrevet ovenfor beskytter Fibertex Geotekstiler membraner på begge sider mod perforering og bidrager også til sporing af udslip.

Rodzzoneanlæg



Placeret på begge sider af de vandtætte membraner beskytter Fibertex Geotekstiler anlægget mod perforering.

Separation

Filtrering

Dræning

Beskyttelse

Anvendelse



Fakta om Fibertex

Fibertex er en markedsledende producent af needlepunch og spunmelt nonwovens til industrielle, tekniske og hygiejnemæssige anvendelser. Med hovedsæde i Aalborg, Danmark og fabrikker i Malaysia og Tjekkiet er Fibertex globalt repræsenteret. Siden begyndelsen i 1968 har Fibertex ekspanderet, så der i dag produceres til en lang række anvendelser til kunder over hele verden.

Tæt på vores kunder

Vores mål er at være lokale på det globale marked. I den forbindelse spiller salgsmedarbejdere, datterselskaber og distributionsnet den afgørende rolle. Vi yder verdensomspændende teknisk service – tæt på dig.

Bliv inspireret på www.fibertex.dk

Besøg vores website for detaljerede oplysninger. Under forretningsområdet "Geotekstiler" finder du vores udvalg af produkter, datablade og brochurer, som kan downloades, samt kontaktoplysninger med e-mail adresser.

De oplysninger, der er givet i denne publikation, er af illustrerende karakter. Brugen heraf er brugerens ansvar alene, og brugeren må påtage sig enhver risiko og ethvert ansvar i forbindelse hermed.



Kvalitetsstyringsystem
og Miljøledelsessystem
DS/EN ISO 9001
DS/EN ISO 14001



0799-CPD-016

Fibertex A/S
Svendborgvej 2, Box 8029
DK-9220 Aalborg Ø Danmark
Tel. +45 96 35 64 11
Fax +45 98 15 85 55
salg@fibertex.com
www.fibertex.dk

