



*Making the perfect match*

# Projektová příručka Geotextilie Fibertex

# Fibertex Geotextilie

## Fibertex Geotextilie

- jsou vpichované netkané textilie vyrobené z polypropylenu. Technologie vpichování je založena na dvoufázovém procesu. V první fázi jsou z polypropylenového granulátu extrudována vlákna. V druhé fázi se tato vlákna mykají a vpichují. Nakonec je u některých typů provedena navíc tepelná úprava. Hmotnost se pohybuje od 100 g/m<sup>2</sup> do 1200 g/m<sup>2</sup>.

## Zaměření na životní prostředí

Při výrobě produktů Fibertex se nepoužívají, ani samy produkty neobsahují, žádná chemická pojiva. Polypropylen je polymerní materiál, který se při spalování mění na kyslíčnick uhlíčitý a vodní páry, což jsou obě naprosto neškodné látky. Ohleduplnost k životnímu prostředí potvrzuje skutečnost, že Fibertex je jednou z prvních firem v průmyslu netkaných textilií, která zavedla systém ekologického managementu a tudíž získala certifikát ISO 14001. Ten je zárukou trvalého sledování účinného a finančně dostupného řízení problematiky životního prostředí, které zajišťuje minimální škodlivé účinky plynoucí z aktivit společnosti.

Systém je zaveden na všech úrovních organizace a jeho záměrem je likvidace/recyklace odpadů, zavádění nových technologií a minimalizace odpadů a spotřeby energie.

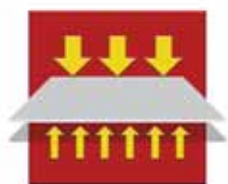
## Důležitost kvality

Systém řízení jakosti je u společnosti Fibertex certifikován v souladu s nejnáročnějšími normami vydanými Mezinárodní organizací pro normalizaci, konkrétně DS/EN ISO 9001:2000. To znamená, že systém řízení jakosti byl zaveden a ověřen na všech úrovních v rámci organizace.

Geotextilie společnosti Fibertex jsou označeny CE podle směrnice EU pro stavební výrobky. Ochranná známka CE potvrzuje, že systém řízení jakosti společnosti Fibertex (ES/EN ISO 9001:2000) naplňuje normy EN (úroveň 2+). Geotextilie společnosti Fibertex podléhají kontrolám a výrobním testům v souladu s normami EN.

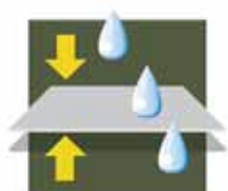


# - pro jakoukoliv konstrukci...



## Separace

Díky dlouhodobé trvanlivosti a vynikajícím mechanickým vlastnostem jsou geotextilie Fibertex ideální pro použití při separaci vrstev ve stavebních konstrukcích. Mezi různé konstrukční vrstvy se vkládá pevná a zároveň pružná geotextilie, která brání migraci a míšení materiálů a přitom dovoluje volný pohyb vodě ..... **strana 4**



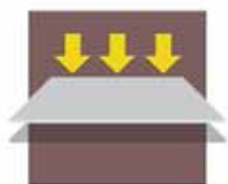
## Filtrace

Charakteristická velikost otvoru geotextilií Fibertex je koncipována tak, aby zadržovala částice zeminy a současně dovozovala volný pohyb vodě a umožňovala separaci dvou vrstev během intenzivního hydraulického působení. Tím pádem je vyloučena migrace vrstev, která by snižovala nosnost konstrukce ..... **strana 8**



## Drenáž

Nadbytečná voda je odváděna z konstrukce – avšak nikoliv protékáním geotextilií Fibertex jako při filtraci – ale průtokem v rovině geotextilie, která ji odvádí pryč z konstrukce ..... **strana 12**



## Ochrana

Při umístění geotextilie Fibertex po obou stranách vodotěsné membrány chrání tloušťka a pevnost geotextilie membránu před proražením ..... **strana 16**



## Aplikace

Geotextilie Fibertex lze využít v mnoha různých oblastech: práce na stavbě silnic, konstrukce, pozemní systémy, drenáž/filtrace, hydraulické systémy, likvidace odpadu ..... **strana 18**

Separace

Filtrace

Drenáž

Ochrana

Aplikace

# Geotextilie Fibertex pro Separaci



- Zabraňují mísení konstrukčních vrstev
- Zvyšují nosnost tím, že brání úniku materiálu do podloží
- Zpevňují a stabilizují vrstvy štěrkopísku a štěrkodrtě
- Zajišťují dlouhodobou stabilitu konstrukčních vrstev

Separace je základní způsob využití geotextilií, hojně používaný při stavbách silnic a železnic. V normách EN ISO je separační funkce definována jako „Prevence vzájemného mísení sousedních různorodých zemín a/nebo násypových materiálů použitím geotextilie“.

## Vlastnosti geotextilie

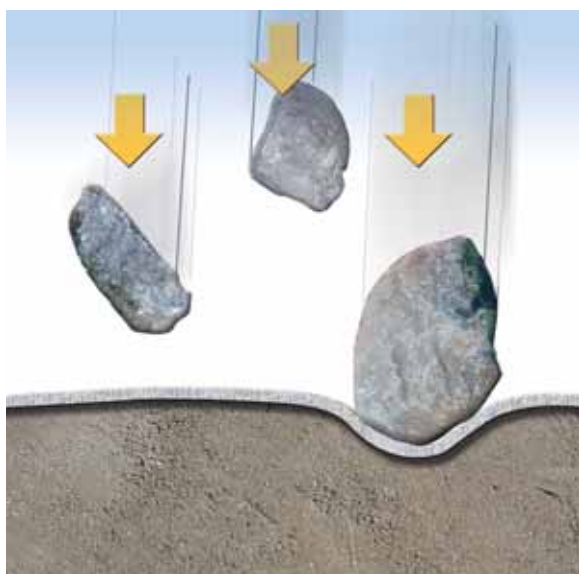
Pevnost v tahu, odolnost proti průrazu a tažnost geotextilie musí splňovat nejen požadavky na separaci, ale také musí zajistit odolnost proti poškození v průběhu instalace.

Charakteristická velikost otvoru geotextilií musí být taková, aby zadržovala jemnou frakci a bránila kontaminaci podkladu, přičemž propustnost musí být natolik vysoká, aby dovolovala volný pohyb vody.

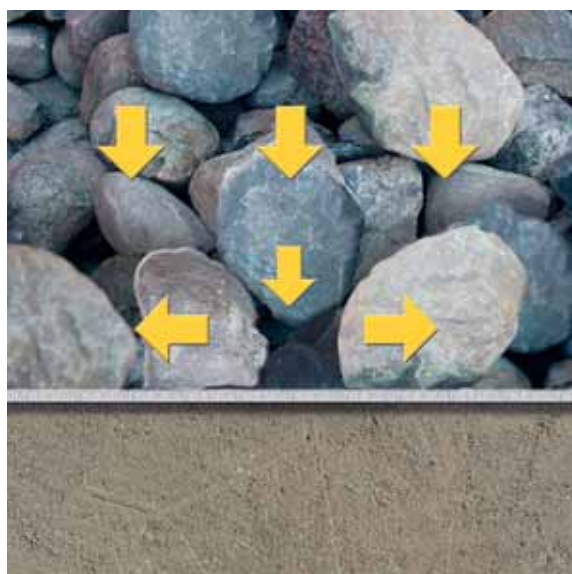


## Požadované mechanické vlastnosti

Požadované mechanické vlastnosti geotextilie vycházejí z možností narušení znázorněných na obr. 1. – 4.



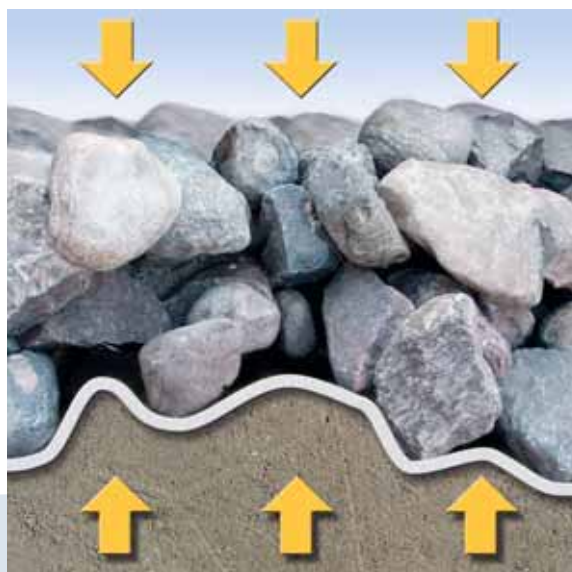
Obr. 1. Vysoká tažnost a odolnost proti dynamickému proražení brání poškození geotextilie při padání kamení během instalace.



Obr. 2. Vysoká tažnost a pevnost v tahu brání poškození geotextilie, když v důsledku sesedání a roztlačování při vertikálním tlaku dochází k horizontálnímu posuvu kameniva.



Obr. 3. Vysoká tažnost a odolnost proti statickému proražení umožňuje geotextilii, aby se přizpůsobila nepravidelnému povrchu konstrukce.



Obr. 4. Vysoká tažnost a odolnost proti statickému proražení zabraňuje průrazu v okamžiku, kdy tlak násypového materiálu způsobuje migraci jemné zeminy do dutin v podkladu.

Separace

Filtrace

Drenáž

Ochrana

Apikace

# Geotextilie Fibertex pro Separaci

Důležité mechanické vlastnosti separační geotextilie:

- $T_f$ : Pevnost v tahu při přetržení geotextilie [kN/m] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 10319
- $\epsilon$ : Tažnost při přetržení [%] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 10319
- $F_p$ : Odolnost proti statickému průrazu (CBR test) [N] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 12236
- $D_c$ : Dynamický průraz (zkouška padajícím kuželem) [mm] (Maximální hodnota) Podle normy EN 918

Požadavky na tyto vlastnosti jsou ovlivněny níže uvedenými vlastnostmi nosné zeminy:

- CBR: Kalifornský poměr únosnosti [%], Relativní hodnota pro vlastnosti plastické deformace zeminy Podle normy EN 13286-47
- $M_{E1}$ : Přetvárný modul [MNm<sup>-2</sup>]

Při znalosti jednoho z těchto dvou parametrů a zatížení, jemuž bude geotextilie vystavena, lze zjistit minimální povrchovou vrstvu a mechanické vlastnosti geotextilie z tabulky 1.

Tabulka 1. Výběr geotextilie, když jsou známy vlastnosti zeminy a hodnoty zatížení. [1]

Vlastnosti zeminy		Vlastnosti geotextilie										
CBR [%]	$M_{E1}$ [MNm <sup>-2</sup> ]	Minimální krycí vrstva [m]		Práce na stavbě silnic a pozemní práce						Železniční stavby		
				Zatížení ≤ 500 MN <sup>a</sup>			Zatížení ≥ 500 MN <sup>a</sup>			NásypA*	NásypB**	NásypC***
				NásypA*	NásypB**	NásypC***	NásypA*	NásypB**	NásypC***			
< 3	< 6	0.4	$T_f$ [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			$\epsilon$ [%]	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
			$\epsilon$ [%]	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
			$\epsilon$ [%]	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

<sup>a</sup> Celkové zatížení během projektované životnosti

\* Násyp A: Oblý štěrk Ø≤150 mm    \*\* Násyp B: Hrubý štěrk Ø≤150 mm    \*\*\* Násyp C: Ostatní krycí materiály, oblé či hrubé (přírodní kamenná drť atd.)

[1] SVG, Švýcarská konfederace expertů na geotextilie – Příručka geotextilií, 2001 (v německém jazyce)

Zjištěné hodnoty pro  $T_f$ ,  $\epsilon$  a  $F_p$  jsou minimální hodnoty, zatímco u  $D_c$  jde o hodnotu maximální. Aby geotextilie plnila svůj účel, musí být splněny všechny tyto požadavky.



## Požadované hydraulické vlastnosti

Aby geotextilie plnila svůj účel, musí charakteristická velikost otvoru geotextilie odpovídat stavu zeminy. Je-li charakteristická velikost otvoru příliš velká, budou částice zeminy geotextilií pronikat, zatímco když bude příliš malá, bude bránit propouštění vody. Důležité hydraulické parametry geotextilie jsou:

$O_{90\%}$	Charakteristická velikost otvoru [ $\mu\text{m}$ ] Podle normy EN ISO 12956
$k_n$	Koeficient propustnosti kolmý k rovině [ $\text{m/s}$ ] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 11058

Požadavky na tyto hydraulické vlastnosti se liší podle typu konstrukce a závisí na typu průtoku vody, kterému musí odolávat.

## Charakteristická velikost otvoru, $O_{90\%}$

### Statický průtok vody

(jednosměrný průtok vody, např. práce na stavbě silnic a pozemní práce, dočasné dopravní komunikace, parkoviště, násypy na nekvalitní zeminu)

Projektovaná hodnota charakteristické velikosti otvoru,  $O_{90\%}$ , u hrubozrnné zeminy ( $d_{40\%} \geq 60 \mu\text{m}$ ):

Stejnzrnná zemina,  $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ :  
 $O_{90\%} < 2,5 \cdot d_{50\%}$

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

Projektovaná hodnota charakteristické velikosti otvoru,  $O_{90\%}$ , u jemné zeminy ( $d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$ ):

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

Je zvolena nižší z obou hodnot horního limitu.

## Dynamický průtok vody

(železniční a jiné konstrukce, kde může dojít k „pístovému efektu“)

Dynamický průtok vody může být důsledkem „pístových efektů“ vyvolaných dynamickým zatížením (např. železniční stavby). K dynamickému průtoku vody může také dojít přirozeně, což je případ působení vln v pobřežních oblastech. Funkci geotextilie je pak možné charakterizovat jako filtraci. Pro lepší srozumitelnost jsou v této kapitole uvedeny požadované hydraulické vlastnosti při dynamickém průtoku vody.

K dynamickému průtoku vody může dojít u hrubozrnných a stejnozrnných zemín ( $U < 3$  a  $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$ ):

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

$$0,5 \cdot d_{50\%} \leq O_{90\%} \leq d_{50\%}$$

U hustých zemín nemůže voda téci dynamicky, proto je tento stav charakterizován jako statický.

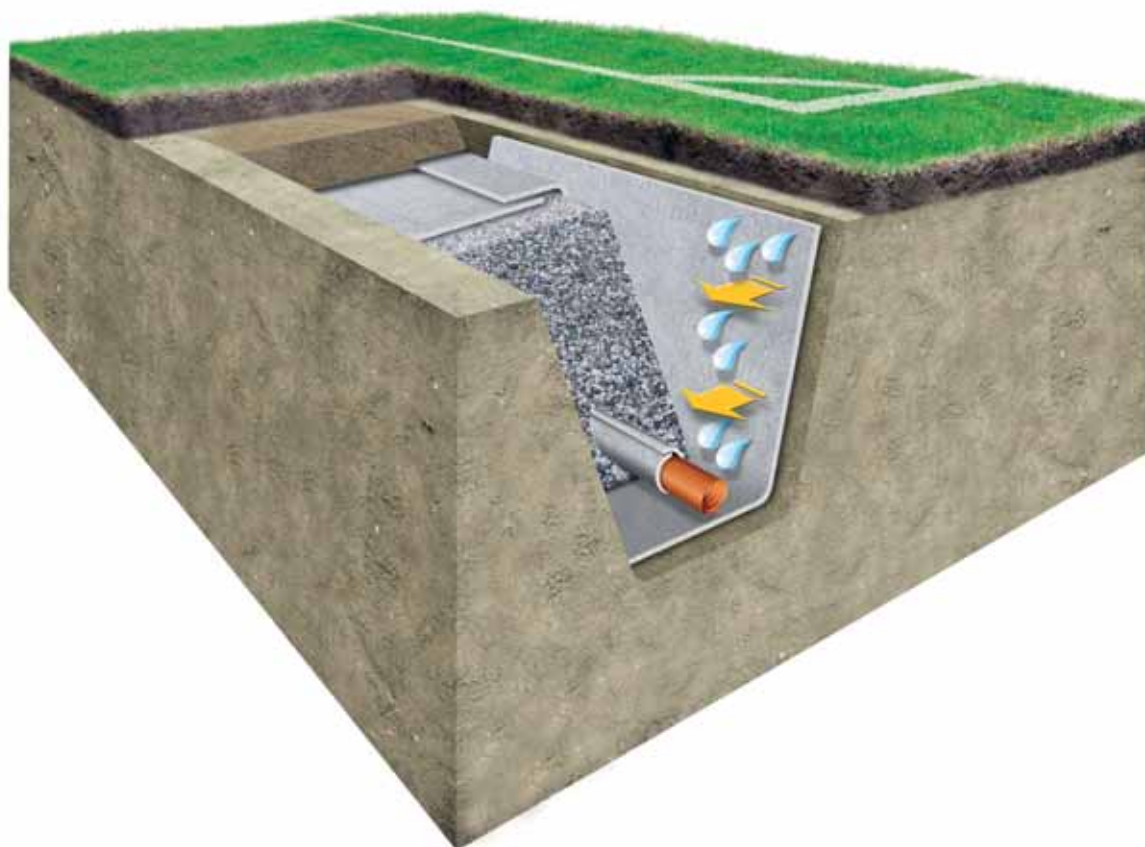
## Koeficient propustnosti, $k_n$

Koeficient propustnosti kolmý k rovině geotextilie musí být větší než propustnost zeminy:

$$k_{n, \text{geotextilie}} > k_{n, \text{zemina}}$$

Pro zajištění průtoku vody se ke koeficientu propustnosti zeminy často přičítá bezpečnostní faktor násobením 1–100. Tento bezpečnostní faktor je nutno stanovit na základě stavu zeminy a požadované životnosti.

# Geotextilie Fibertex pro Filtraci



- **Zabraňují migraci jemného materiálu do materiálu hrubého při průtoku vody zeminou**
- **Udržují průtok vody v zemině při minimální tlakové ztrátě**
- **Zabraňují prolínání částic z jednotlivých vrstev při dynamickém zatížení vyvolávaným dopravou**

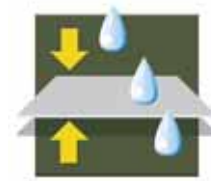
Geotextilie jsou hojně využívány při pracích na stavbě silnic a železnic a stejně tak i pro ochranu pobřeží. Filtrační funkce geotextilie slouží témuž účelu jako separační funkce, avšak za jiných okolností. V normách EN ISO je filtrační funkce definována jako „Zadržování zeminy nebo jiných

částic vystavených vlivům hydrodynamických sil při současném umožnění průniku kapalin do geotextilie nebo skrze ni“.

## Vlastnosti geotextilie

Pevnost v tahu, odolnost proti průrazu a tažnost geotextilie musí splňovat nejen požadavky na filtraci, ale také musí zajistit odolnost proti poškození při instalaci.

Charakteristická velikost otvoru geotextilií musí být taková, aby zadržovala jemnou frakci a bránila kontaminaci podkladu, přičemž propustnost musí být natolik vysoká, aby dovolovala volný pohyb vody.

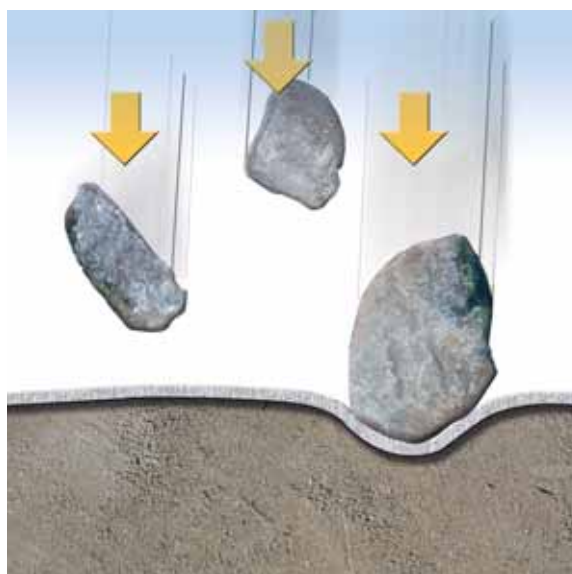


## Požadované mechanické vlastnosti

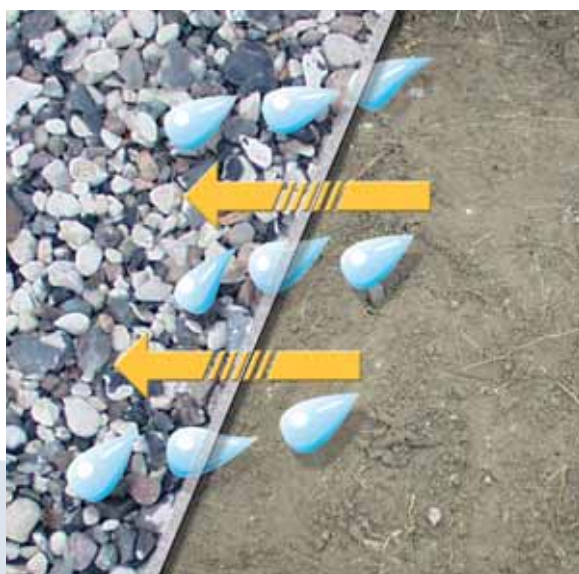
Požadované mechanické vlastnosti geotextilie vycházejí z možností narušení znázorněných na obr. 5. – 8.



Obr. 5. Vysoká tažnost a odolnost proti statickému proražení umožňuje geotextilii, aby se přizpůsobila nepravidelnému povrchu konstrukce.



Obr. 6. Vysoká tažnost a odolnost proti dynamickému proražení brání poškození geotextilie při padání kamení během instalace.



Obr. 7. Správné hydraulické vlastnosti geotextilie zajišťují zadržení jemné frakce zeminy a současně zachování průtoku vody.



Obr. 8. Vysoká tažnost dovoluje geotextilii opisovat konturu nepravidelného povrchu konstrukce.

Separace

Filtrace

Drenáž

Ochrana

Applikace

# Geotextilie Fibertex pro Filtraci

## Namáhané filtrační systémy

Důležité mechanické vlastnosti namáhané filtrační geotextilie:

$T_f$ : Pevnost v tahu při přetržení geotextilie [kN/m] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN ISO 10319

$\epsilon$ : Tažnost při přetržení [%] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN ISO 10319

$F_p$ : Odolnost proti statickému průrazu (CBR test), [N] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN ISO 12236

$D_c$ : Dynamický průraz (zkouška padajícím kuželem) [mm] (Maximální hodnota)  
Podle normy EN 918

Je-li geotextilie použita při pracích na stavbě silnic, železničních tratí, přehrad nebo při jiných povrchových pracích namáhaných zatížením, jsou

požadované hodnoty pevnosti ovlivněny velikostí zatížení a níže uvedenými vlastnostmi nosné zeminy:

CBR: Kalifornský poměr únosnosti [%],  
Relativní hodnota pro vlastnosti plastické deformace zeminy.  
Podle normy EN 13286–47

$M_{E1}$ : Přetvárný modul [MNm<sup>-2</sup>]

Při znalosti jednoho z těchto dvou parametrů a zatížení, jemuž bude geotextilie vystavena, lze zjistit minimální povrchovou vrstvu a mechanické vlastnosti geotextilie z tabulky 2.

## Nenamáhané filtrační systémy

Pokud musí geotextilie odolávat mechanickému zatížení pouze v průběhu instalace, pak jsou dostačující níže uvedené hodnoty:

Tabulka 3.

Krycí materiál	$T_f$ [kN/m]	$\epsilon$ [%]	$F_p$ [N]	$D_c$ [mm]
Oblý	6	40	1500	25
Hrubý	8	40	1500	25

Tabulka 2. Výběr geotextilie, když jsou známy vlastnosti zeminy a hodnoty zatížení. [1]

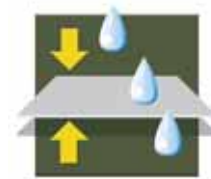
Vlastnosti zeminy		Minimální krycí vrstva [m]		Vlastnosti geotextilie								
CBR [%]	$M_{E1}$ [MNm <sup>-2</sup> ]			Práce na stavbě silnic a pozemní práce						Železniční stavby		
				Zatížení $\leq 500$ MN <sup>a</sup>			Zatížení $\geq 500$ MN <sup>a</sup>			NásypA*	NásypB**	NásypC***
			NásypA*	NásypB**	NásypC***	NásypA*	NásypB**	NásypC***	NásypA*	NásypB**	NásypC***	
< 3	< 6	0.4	$T_f$ [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			$\epsilon$ [%]	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
			$\epsilon$ [%]	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
			$\epsilon$ [%]	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

<sup>a</sup> Celkové zatížení během projektované životnosti

\* Násyp A: Oblý štěrk  $\phi \leq 150$  mm    \*\* Násyp B: Hrubý štěrk  $\phi \leq 150$  mm    \*\*\* Násyp C: Ostatní krycí materiály, oblé či hrubé (přírodní kamenná drť atd.)

[1] SVG, Švýcarská konfederace expertů na geotextilie – Příručka geotextilií, 2001 (v německém jazyce)

Zjištěné hodnoty pro  $T_f$ ,  $\epsilon$  a  $F_p$  jsou minimální hodnoty, zatímco u  $D_c$  jde o hodnotu maximální. Aby geotextilie plnila svůj účel, musí být splněny všechny tyto požadavky.



## Požadované hydraulické vlastnosti

Aby geotextilie plnila svůj účel, musí charakteristická velikost otvoru geotextilie odpovídat stavu zeminy. Je-li charakteristická velikost otvoru příliš velká, budou částice zeminy geotextilií pronikat, zatímco když bude příliš malá, bude bránit propouštění vody. Důležité hydraulické parametry geotextilie jsou:

$O_{90\%}$	Charakteristická velikost otvoru [ $\mu\text{m}$ ] Podle normy EN ISO 12956
$k_n$	Koeficient propustnosti kolmý k rovině [m/s] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 11058

Průtok vody geotextilií lze rozdělit do dvou hlavních situací:

Statický (jednosměrný) průtok vody:  
např. drenážní a odvodňovací systémy.

Dynamický průtok vody: např. hydraulické konstrukce a ploché filtry např. pod silnicemi a železnicemi.

## Charakteristická velikost otvoru, $O_{90\%}$

### Statický průtok vody

(jednosměrný průtok vody, např. drenážní a odvodňovací systémy)

Projektovaná hodnota charakteristické velikosti otvoru,  $O_{90\%}$ , u hrubozrnné zeminy ( $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$ ):

Rovnoměrně zrnitá zemina,  $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ :  
 $O_{90\%} < 2,5 \cdot d_{50\%}$

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

Projektovaná hodnota charakteristické velikosti otvoru,  $O_{90\%}$ , u jemné zeminy ( $d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$ ):

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

Je zvolena nižší z obou hodnot horního limitu.

### Dynamický průtok vody

(železniční a jiné konstrukce, kde může dojít k „pístovému efektu“)

Dynamický průtok vody může být důsledkem „pístových efektů“ vyvolaných dynamickým zatížením (např. železniční stavby). K dynamickému průtoku vody může také dojít přirozeně, což je případ působení vln v pobřežních oblastech.

K dynamickému průtoku vody může dojít u hrubozrnných a rovnoměrně zrnitých zemín ( $U < 3$  a  $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$ ):

$$\text{Pro } U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3 \text{ a } d_{40\%} > 60 \mu\text{m}: \\ 0,5 \cdot d_{50\%} \leq O_{90\%} \leq d_{50\%}$$

U hustých zemín nemůže voda téci dynamicky, proto je tento stav charakterizován jako statický.

### Koeficient propustnosti, $k_n$

Koeficient propustnosti kolmý k rovině geotextilie musí být větší než propustnost zeminy:

$$k_n, \text{ geotextilie} > k_n, \text{ zemina}$$

Pro zajištění průtoku vody se ke koeficientu propustnosti zeminy často přičítá bezpečnostní faktor násobením 1–100. Tento bezpečnostní faktor je nutno stanovit na základě stavu zeminy a požadované životnosti.

# Geotextilie Fibertex pro Drenáž



- Zajišťují, aby voda a/nebo jiné kapaliny byly odváděny za minimální tlakové ztráty
- Zajišťují permanentní drenáž

Geotextilie se využívají v širokém rozsahu k drenážním účelům při pozemních a stavebních pracích.

V normách EN ISO je drenážní funkce definovaná jako „Sběr a odvádění srážek, podzemních vod a/nebo jiných kapalin v rovině geotextilie“. Jinými slovy jde o schopnost geotextilie samostatně odvádět kapaliny, což znamená, že není součástí drenážního systému, ale samotným drenážním systémem.

Drenážní funkce bývá často zaměňována s filtrační funkcí. Když je geotextilie součástí drenážního systému a slouží k oddělování zeminy a hrubozrnné drenážní vrstvy, jde o filtrační funkci.

## Vlastnosti geotextilie

Instalační pnutí není obvykle vysoké a nepůsobí významným mechanickým zatížením na drenážní geotextilii (pro zvláštní případy tato kapitola obsahuje specifikace pro namáhané drenážní geotextilie). V důsledku toho není pro celkovou funkčnost kompletní konstrukce nutná vysoká mechanická pevnost, zatímco rozhodující jsou hydraulické vlastnosti a z nich je nejdůležitější objemový průtok vody v rovině geotextilie.



## Požadované mechanické vlastnosti

Důležité mechanické vlastnosti drenážní geotextilie:

- $T_f$ : Pevnost v tahu při přetržení geotextilie [kN/m] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 10319
- $\epsilon$ : Tažnost při přetržení [%] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 10319
- $F_p$ : Odolnost proti statickému průrazu (CBR test), [N] (Minimální hodnota) Podle normy EN ISO 12236
- $D_c$ : Dynamický průraz (zkouška padajícím kuželem), [mm] (Maximální hodnota) Podle normy EN 918

## Namáhané drenáže

Je-li drenážní geotextilie použita ve vazbě na povrchu namáhané zatížením, jsou požadované hodnoty pevnosti ovlivněny velikostí zatížení a níže uvedenými vlastnostmi nosné zeminy:

- CBR: Kalifornský poměr únosnosti [%], Relativní hodnota pro vlastnosti plastické deformace zeminy Podle normy EN 13286–47
- $M_{E1}$ : Přetvárný modul [MNm<sup>-2</sup>]

Při znalosti jednoho z těchto dvou parametrů a zatížení, jemuž musí konstrukce odolávat, lze zjistit minimální povrchovou vrstvu a mechanické vlastnosti geotextilie z tabulky 4.

Tabulka 4. Výběr geotextilie, když jsou známy vlastnosti zeminy a hodnoty zatížení. [1]

Vlastnosti zeminy		Vlastnosti geotextilie										
CBR [%]	$M_{E1}$ [MNm <sup>-2</sup> ]	Minimální krycí vrstva [m]		Práce na stavbě silnic a pozemní práce						Železniční stavby		
				Zatížení ≤ 500 MN <sup>a</sup>			Zatížení ≥ 500 MN <sup>a</sup>			NásypA*	NásypB**	NásypC***
				NásypA*	NásypB**	NásypC***	NásypA*	NásypB**	NásypC***			
< 3	< 6	0.4	$T_f$ [kN/m]	12	14	16	14	16	18	14	16	18
			$\epsilon$ [%]	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
			$\epsilon$ [%]	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
			$\epsilon$ [%]	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

<sup>a</sup> Celkové zatížení během projektované životnosti

\* Násyp A: Oblý štěrk Ø≤150 mm    \*\* Násyp B: Hrubý štěrk Ø≤150 mm    \*\*\* Násyp C: Ostatní krycí materiály, oblé či hrubé (přírodní kamenná drť, atd.)

[1] SVG, Švýcarská konfederace expertů na geotextilii – Příručka geotextilií, 2001 (v německém jazyce)

Zjištěné hodnoty pro  $T_f$ ,  $\epsilon$  a  $F_p$  jsou minimální hodnoty, zatímco u  $D_c$  jde o hodnotu maximální. Aby geotextilie plnila svůj účel, musí být splněny všechny tyto požadavky.

# Geotextilie Fibertex pro Drenáž

## Nenamáhané drenáže

Aby nenamáhané drenáže (např. stěnová drenáž) vydržely instalaci, musí být splněny následující požadavky na jejich mechanické vlastnosti:

Tabulka 5. Mechanické vlastnosti nutné pro odolnost při instalaci.

	$T_f$ [KN/m]	$\epsilon$ [%]	$F_p$ [N]	$D_c$ [mm]
Svislá drenáž	8	40	1500	25

[1] SVG, Švýcarská konfederace expertů na geotextilie – Příručka geotextilií, 2001 (v německém jazyce)

## Požadované hydraulické vlastnosti

Aby geotextilie plnila svůj účel, musí charakteristická velikost otvoru geotextilie odpovídat stavu zeminy. Je-li charakteristická velikost otvoru příliš velká, budou částice zeminy geotextilií pronikat, zatímco když bude příliš malá, bude bránit propouštění vody. Důležité hydraulické parametry geotextilie jsou:

$q_p$ : Objemový průtok vody v rovině [ $m^2/s$ ] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN ISO 12958

$O_{90\%}$ : Charakteristická velikost otvoru [ $\mu m$ ]  
Podle normy EN ISO 12956

$k_n$ : Koeficient propustnosti kolmý k rovině [ $m/s$ ] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN ISO 11058

Při stavbě drenáže lze geotextilii položit vertikálně, horizontálně i šikmo. Aby byla zajištěna trvalá drenážní funkce, musí být dostatečný objemový průtok vody v rovině, charakteristická velikost otvoru a koeficient propustnosti.

## Objemový průtok vody v rovině, $q_p$

Požadovaný objemový průtok vody v rovině se vypočítá na základě množství odváděné vody. Objemový průtok vody v rovině se vyjadřuje jako množství odvedené vody za danou dobu v dané šířce geotextilie [ $m^3/s/m = m^2/s^*$ ]. Nezbytný objemový průtok vody v rovině  $q_p$  se zjistí dle vzorce:

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

Kde,

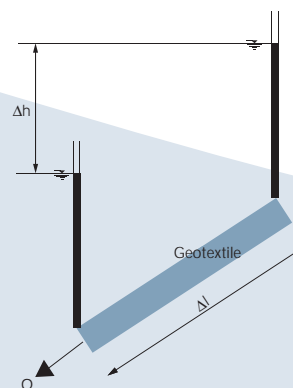
Q: Množství vody odváděné v plné šíři drenáže [ $m^3/s$ ]

W: Šířka drenáže [m]

i: Hydraulický spád ( $\Delta h/\Delta l$ ) viz obr. 9. [-]  
( $i=1$  u svislých drenáží)

\*  $1 m^2/s = 3,6E^6 L/h/m \rightarrow 1 L/h/m = 2,78E^{-7} m^2/s$

Pro zajištění trvalé drenáže se k objemovému průtoku vody v rovině často přičítá bezpečnostní faktor násobením 1–5. Tento bezpečnostní faktor je nutno stanovit na základě stavu zeminy a požadované životnosti.



Obr. 9. Výpočet hydraulického spádu pro šikmé drenáže.



Obr. 10. Důležitost dostatečného objemového průtoku vody v rovině.

### Charakteristická velikost otvoru, $O_{90\%}$

Projektovaná hodnota charakteristické velikosti otvoru,  $O_{90\%}$ , u hrubozrnné zeminy ( $d_{40\%} > 60 \mu\text{m}$ ):

Rovnoměrně zrnitá zemina,  $U (d_{60\%}/d_{10\%}) < 3$ :

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

Dobře zrněná zemina,  $U (d_{60\%}/d_{10\%}) \geq 3$ :

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

Projektovaná hodnota charakteristické velikosti otvoru,  $O_{90\%}$ , u jemné zeminy ( $d_{40\%} < 60 \mu\text{m}$ ):

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

Je zvolena nižší z obou hodnot horního limitu.

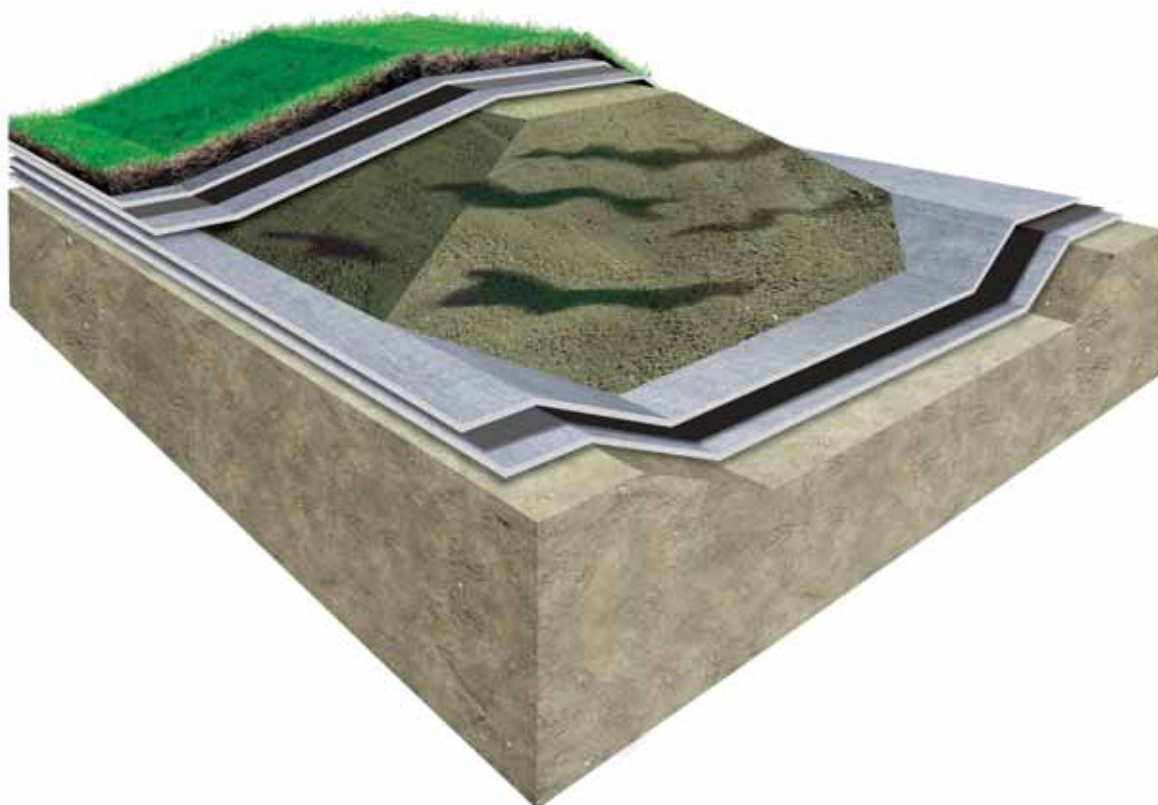
### Koeficient propustnosti, $k_n$

Koeficient propustnosti kolmý k rovině geotextilie musí být větší než propustnost zeminy:

$$k_{n, \text{geotextile}} > k_{n, \text{zemina}}$$

Pro zajištění průtoku vody se ke koeficientu propustnosti zeminy často přičítá bezpečnostní faktor násobením 1–100. Tento bezpečnostní faktor je nutno stanovit na základě stavu zeminy a požadované životnosti.

# Geotextilie Fibertex pro Ochranu



Geotextilie se používají v širokém rozsahu pro ochranu na skládkách odpadů a při výstavbách tunelů, k zajištění soudržnosti těsnicího materiálu (např. membrány) při navážení dalšího násypového materiálu a/nebo při zatěžování. V normách EN ISO je funkce ochrany definována jako „Prevence nebo omezení poškození daného prvku či materiálu použitím geotextilie“.

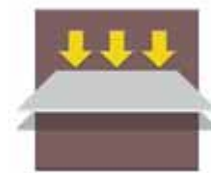
## Kombinovaná funkce geotextilie

Geotextilie často plní v jediné konstrukci více funkcí. Může například chránit membránu a současně odvádět vodu v její rovině. V tomto případě je pro funkci ochrany nezbytná odolnost proti průrazu a jak je popsáno v kapitole „Drenáž“, jsou pro odvádění vody důležité hydraulické vlastnosti.

Je nutno kombinovat různé hodnoty, aby byly naplněny i ty nejpřísnější požadavky uvedené ve specifikacích.

## Vlastnosti geotextilie

Jelikož základní smysl této funkce spočívá v ochraně daného prvku či materiálu, jsou důležité mechanické vlastnosti, zatímco hydraulické vlastnosti jsou méně důležité. Geotextilie musí snést a rozložit každý lokální, shora působící tlak od násypové vrstvy a zajistit, aby chráněný materiál nebyl namáhán za hranici odolnosti.



Důležité mechanické vlastnosti ochranné geotextilie:

$D_c$ : Dynamický průraz (zkouška padajícím kuželem), [mm] (Maximální hodnota)  
Podle normy EN 918

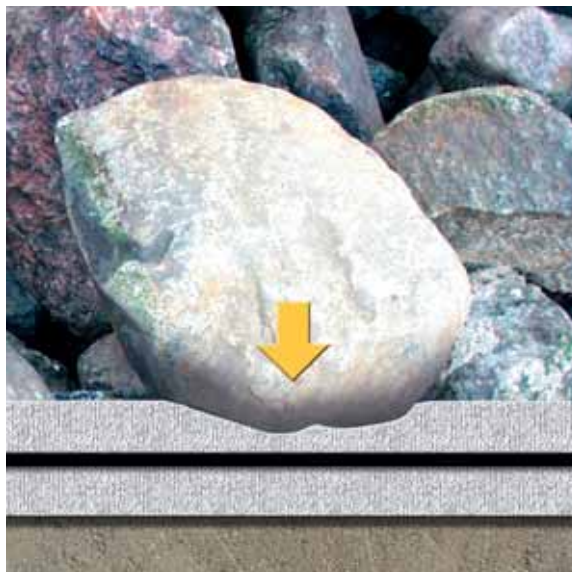
$F_p$ : Odolnost proti statickému průrazu (CBR test), [N] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN ISO 12236

$d$ : Tloušťka při 2 kPa [mm] (Minimální hodnota)  
Podle normy EN 964-1

Požadavky na vlastnosti jsou ovlivňovány níže uvedenými vlastnostmi nosné zeminy:

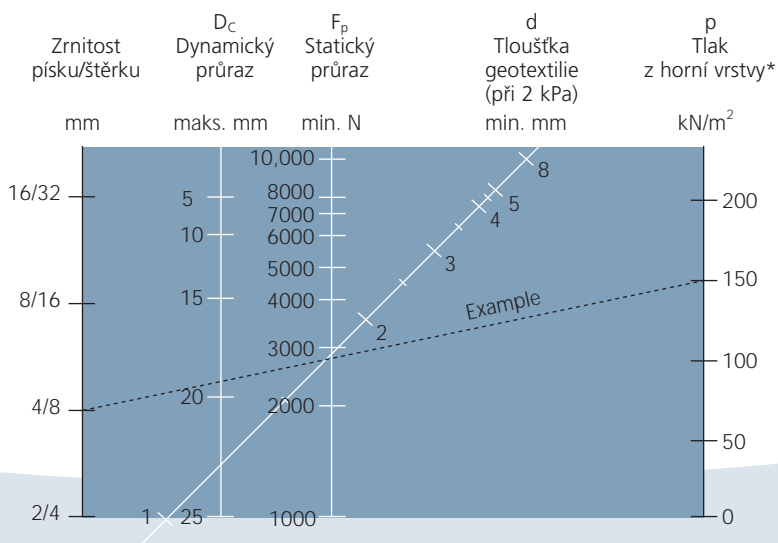
Zrnění: XX/YY znamená, že všechny částice mají velikost zrna mezi XX a YY [mm] (př. 4/8)

$p$ : Tlak z horní materiálové vrstvy (např. odpadových a drenážních materiálů)



Obr. 11. Správná tloušťka a odolnost proti průrazu zabraňují poškození vodotěsné membrány.

Na základě zrnitosti písku/šterku a tlaku z horních vrstev se požadované vlastnosti ochranné geotextilie zjistí z obr. 12.



Obr. 12.  $D_c$ ,  $F_p$ , a  $d$  lze zjistit tak, že vedete přímkou od osy písku/šterku k ose tlaku z horní vrstvy.

\* 1kg svislý tlak ~ 10N ~ 0,01 kN [2] DS, Dánský normalizační úřad – DS/INF 466, 1999 (v dánském jazyce)

Zjištěné hodnoty pro  $F_p$  a  $d$  jsou minimální hodnoty, zatímco u  $D_c$  jde o hodnotu maximální. Aby geotextilie plnila svůj účel, musí být splněny všechny tyto požadavky.

Separace

Filtrace

Drenáž

Ochrana

Applikace

## Práce na stavbě silnic

### Trvalé dopravní komunikace



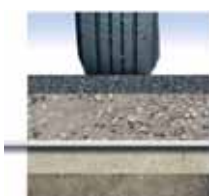
Oddělením různých vrstev materiálů stabilizují geotextilie Fibertex silniční konstrukce, které jsou projektovány tak, aby odolávaly dynamickému a statickému namáhání.

### Dočasné dopravní komunikace



Geotextilie Fibertex, položené pod horní vrstvu šterku zvyšují nosnost silnice a odolávají trvalému zatížení při hustém provozu. Automobily, traktory ani jiná vozidla se nebojí do šterku.

### Parkovací plochy



Plochy vystavené značnému statickému zatížení vyžadují stabilní nosnou vrstvu. Geotextilie Fibertex zajišťují stabilní nosnou vrstvu separací různých vrstev materiálů.

### Rozšiřování silnic



Geotextilie Fibertex zajišťují separaci a stabilitu mezi podložením zeminou a přidanými materiály pro stavbu silnic.

### Údržba asfaltu



Bitumenová geotextilie Fibertex AM2 brání propustnosti vody do nosné vrstvy a vyplavování jemné frakce a zároveň výrazně snižuje tvorbu trhlin.

### Letiště



U konstrukcí s vysokými nároky na povrch stabilizují geotextilie Fibertex základy a umožňují jim vydržet dynamická zatížení.

### Železnice



Přidání vzrůstající rychlosti a hmotnosti vlaků klade vysoké nároky na nosnou vrstvu. Geotextilie Fibertex stabilizují základy a umožňují jim vydržet dynamická zatížení.

## Konstrukce

### Základy



Podložením základů nahrazují geotextilie Fibertex podkladovou vrstvu. Jde o jednoduché, účinné a ekonomické řešení.

### Betonové podlahy



Pod betonovou podlahou chrání propustná geotextilie Fibertex drenážní vrstvu před znečištěním betonem a základním podložením.

### Tlumení nárazového zvuku



V obytných blocích se geotextilie Fibertex používají pro tlumení zvuků.

### Střechy



Geotextilie Fibertex se používají jako mechanická ochrana střešních fólií a jako filtrační ochrana všech drenážních vrstev.

### Střešní zahrady



Geotextilie Fibertex slouží k separaci vrstev, mechanické ochraně střešních fólií a jako filtrační ochrana všech drenážních vrstev.

## Pozemní systémy

### Potrubí a příkopy



Uložení geotextilie Fibertex na dno příkopu se značně zvýší nosnost.

### Skladovací prostory



Použití geotextilie Fibertex zabraňuje mísení či ztrátě jemné frakce v nosných vrstvách a také zanášení drenážní vrstvy.

### Skladovací prostory s AM2



Bitumenová geotextilie Fibertex AM2 absorbuje zatížení od trhlin a spojí ze starých povrchů a brání jejich šíření do vrchních vrstev skrz kompozitové vrstvy Densiphalt.

### Sportovní hřiště



Zatravněné plochy, škvárová a šterková hřiště a komunikace jsou stabilizované geotextiliemi Fibertex pro jejich drenážní účinnost a zajištění rovného povrchu.

### Svahy



Díky geotextilii Fibertex pod horní vrstvou odolává svah podložní vodě, dešťové vodě i vodě z rozpuštěného sněhu, která by jinak vyplavovala jemnou frakci.

## Drenáž/Filtrace

### Drenážní potrubí



Obalením potrubí propustnou geotextilií Fibertex se zajistí účinný a trvalý drenážní systém bez nebezpečí zanesení.

### Drenážní příkopy



Geotextilie Fibertex chrání drenážní systém tím, že brání mísení jemné frakce.

### Povrchová drenáž



Povrchové drenáže bývají často zaplavovány okolní zeminou. Geotextilie Fibertex udržuje jemnou frakci mimo drenážní vrstvu a zajišťuje tak účinnost drenážního systému.

### Drenáž v budovách



V základech konstrukce a v suterénních zdech zajišťuje geotextilie Fibertex čistou a obvodovou drenáž, která např. zamezuje škodám způsobeným vlhkostí.

## Hydraulické systémy

### Ochrana pobřeží



Geotextilie Fibertex chrání pobřežní zónu, protože jeho pružnost a propustnost tlumí nárazy vln a proudů, zabraňuje erozi a vyplavování jemné frakce.

### Přehrady



Uměle vystavěné přehrady a hráze musí být zpevněny pevným materiálem, aby odolávaly přírodním vlivům. Geotextilie Fibertex mají stabilizační funkci a brání vyplavování jemné frakce.

### Přístavní konstrukce



Geotextilie Fibertex instalovaná za opěrnou zeď udržuje drenážní vrstvu čistou a odlehčuje tak hydraulický tlak na zeď. Když je položena před opěrnou zeď, brání geotextilie Fibertex vyplavování mořského dna.

### Říční břehy a kanály



Geotextilie Fibertex chrání břehy řek a kanály účinným a životnímu prostředí příznivým způsobem.

### Rybníky a umělá jezírka



Vodotěsná fólie je chráněna před protržením geotextiliemi Fibertex.

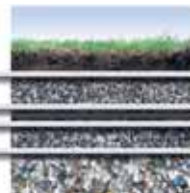
### Vodní nádrže



Geotextilie Fibertex chrání vodotěsnou fólii před protržením.

## Likvidace odpadu

### Likvidace odpadu (horní vrstvy)



Na hlídancích odpadů chrání geotextilie Fibertex fólii z obou stran proti protržení. Geotextilie Fibertex se navíc používají jako filtrační ochrana drenážních vrstev.

### Likvidace odpadu (spodní vrstvy)



Jak je uvedeno výše, chrání geotextilie Fibertex fólii z obou stran proti protržení. Geotextilie Fibertex také pomáhají zjistit průsaků.

### Systémy pro čištění vody



Geotextilie Fibertex po obou stranách vodotěsné fólie chrání systém před protržením.

Separace

Filtrace

Drenáž

Ochrana

Applikace



## Fakta o Fibertexu

Skupina Fibertex je přední světový výrobce netkaných textilií vyráběných technologiemi vpichování a spunmelt. Společnost sídlí v dánském Aalborgu a s výrobními závody v Dánsku, Malajsii a České republice má globální zastoupení.

Od svého založení v roce 1968 Fibertex nepřetržitě rozšiřuje své působení a v současnosti vyrábí netkané textilie pro různé druhy aplikací pro zákazníky na celém světě.

## Vstříc našim zákazníkům

Naším cílem je fungovat lokálně v rámci globálního trhu. Důležitou úlohu hraje prodejní personál, distribuční síť a prodejní pobočky. Díky nim vám přinášíme technickou podporu po celém světě.

## Inspirujte se na [www.fibertex.com](http://www.fibertex.com)

Navštivte naše webové stránky pro získání více informací. V části „Geotextilie“ naleznete detailní informace o produktech, můžete si zde stáhnout technické listy i brožury a najdete tu také veškeré kontakty.

*Informace uvedené v této publikaci jsou ilustrativního rázu. Způsob jejího využití závisí naprosto na uživateli a ten musí převzít všechna rizika a zodpovědnosti s tím spojené.*



### Fibertex, a. s.

Průmyslová 2179/20  
CZ – 568 23 Svitavy  
Česká republika  
Tel. +420 461 573 211  
Fax +420 461 533 902  
E-mail: [info@fibertex.com](mailto:info@fibertex.com)  
[www.fibertex.com](http://www.fibertex.com)

