



APLIKAČNÍ MANUÁL

GEOJUTEX

Obsah:	
Základní charakteristika výrobku.....	2
Technické parametry.....	3
Vybrané statě z teorie	4
Nejběžnější použití	6
Technologie zpracování na stavbě	9
Seznam použité literatury	11

Níže uvedené aplikační návody nenahrazují projektovou dokumentaci a jsou pouze doporučující
Politika neustálého zdokonalování výrobků a.s.JUTA znamená, že údaje obsažené v tomto manuálu mohou být změněny bez předchozího oznámení

Materiálové složení

Geotkaniny GEOJUTEX jsou vyráběny z polypropylenů speciálními tkacími postupy z polypropylenových pásků a jsou charakteristické svou vysokou pevností v tahu, ve směru podélném i příčném, při velmi nízkém prodloužení. Jsou dodávány v černé barvě.

Provedení

Geotkaniny GEOJUTEX jsou standardně vyráběny - v šíři 5,20 m - v gramážích 100; 165; 190; 230; 300 g/m² - v provedení plátno; kepr - v délce 100bm/role

Odolnost při vystavení povětrnostním vlivům

Geotkaniny jsou stabilizované proti působení UV záření.

Odolnost vůči mikrobiologickému znehodnocení

Geotkaniny nejsou napadány plísněmi a mikroorganismy.

Odolnost vůči chemickému znehodnocení

Odolnost vůči chemickému znehodnocení vyplývá z materiálového složení výrobku. Polypropylen je obecně chemicky velmi stálá látka. Materiál je odolný vůči chemikáliím, roztokům zásad, kyselin a solí. Jeho odolnost je limitována při působení oxidačních činidel, např. v koncentrované kyselině dusičné, v oleu a halogenech bobtná a snižuje se jeho pevnost o cca. 10 až 30 %. Odolává chemikáliím obsaženým v přírodních zeminách a na stavbě, jako jsou kyselina mléčná, uhličitan sodný a vápenné mléko. Odolává také ropným látkám.

Odolnost vůči tepelnému znehodnocení

Je běžně použitelný při teplotách od -5 °C do 60 °C, krátkodobě snáší teplotu až 160°C.

Standardní rozměry

Provedení plátno:

GEOJUTEX		15	25	40	45	60
plošná hmotnost	g/m ²	100	165			
šířka role	m	5,2	5,2			
délka role	m	100	100			
plocha role	m ²	520	520			
hmotnost role	kg	52	86			

Provedení kepr:

GEOJUTEX		15	25	40	45	60
plošná hmotnost	g/m ²			190	230	300
šířka role	m			5,2	5,2	5,2
délka role	m			100	100	100
plocha role	m ²			520	520	520
hmotnost role	kg			99	120	160

Tahová pevnost

Tahová pevnost T_f (kN/m) je pevnost geotkaniny v tahu na mezi porušení pro jednotkovou šířku 1 m, při rychlé tahové zkoušce dle EN ISO 10319 (ČSN 806130). Měří se v podélném i příčném směru. Tahová pevnost dnes vyráběných geotkanin GEOJUTEX je od 15 do 60 kN/m.

Plošná hmotnost

Plošná hmotnost mg (g/m^2) udává hmotnost geotkaniny na jednotku plochy podle ČSN EN 965. Plošná hmotnost dnes vyráběných geotkanin GEOJUTEX je od 100 do 300 g/m^2 .

Tažnost

Tažnost resp. prodloužení při přetrhu e_f (%) je protažení při tahové pevnosti podle EN ISO 10319 (ČSN 806130).

Odolnost proti průrazu

Odolnost proti průrazu je maximální tlaková síla F_p (N) při zkoušce válcovým razníkem dle metody CBR dle ČSN EN ISO 12236.

Propustnost

Propustnost (vodopropustnost) kolmo k rovině výrobku je vyjádřena filtračním součinitelem V_{H50} (m/s) a odpovídá průsakové rychlosti dle ČSN EN ISO 11058.

Pozn.: Jedná se o materiály s vysokou propustností, lze je použít pro filtrační funkci.

Odolnost proti povětrnostním vlivům

Odolnost proti povětrnostním vlivům se měří jako pevnost po ozáření xenonovou výbojkou dle ENV 1224 v % pevnosti původní.

Shrnutí – tabulka technických parametrů

Parametry / jednotky	norma	10	15	20	25	40	45	60
Mechanické vlastnosti								
Plošná hmotnost ($g \cdot m^{-2}$)	EN 695	90	100	130	165	190	230	300
Tloušťka při zatížení 2 kPa (mm)	EN 964-1	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,1
Pevnost podélná/příčná ($kN \cdot m^{-1}$)	EN ISO 10319	20/11	20/14	21/21	30/25	40/40	45/45	60/60
Pevnost při 2% tažnosti podélná/příčná ($kN \cdot m^{-1}$)	EN ISO 10319	-	3/4	-	5/9	6/13	6/15	8,5/22
Pevnost při 3% tažnosti podélná/příčná ($kN \cdot m^{-1}$)	EN ISO 10319	6/4,5	5/5,5	3,5/6,5	10/9	10/18	11/17	13/28
Pevnost při 5% tažnosti podélná/příčná ($kN \cdot m^{-1}$)	EN ISO 10319	-	7/7,5	-	18/16	19/27	19/28	26/38
Poměrné prodloužení podélné/příčné (%)	EN ISO 10319	13/12	13/12	13/12	15/9	15/9	13/10	13/9
Opolnost vůči statickému protlač. (N)	EN ISO 12236	2100	2 350	3000	3 500	4 400	5 000	6 500
Odolnost vůči dynamickému protlač. (mm)	EN 918	9,5	10	9,5	5	10	4,5	5,5
Hydraulické vlastnosti								
Velikost otvorů O_{90} (mm)	EN ISO 12956	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Propustnost vody ($m \cdot s^{-1}$)	EN ISO 11058	$6 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Průtok vody ($l/m^2 \cdot s$)	EN ISO 11058	60	60	35	60	70	60	50
Nábaly								
Délka nábalu (m)		100	100	100	100	100	100	100
Hmotnost nábalu (kg)		47	52	58	86	99	120	160
Plocha nábalu (m^2)		520	520	520	520	520	520	520

výše uvedená data jsou pouze informativního charakteru

Nevyztužené zemní těleso a geologické prostředí

Zemní těleso (nevyztužené) přenáší zatížení vlivem smykové pevnosti použitých zemin. Přitom smyková pevnost je zpravidla vyšší u nesoudržných zemin (písků, štěrků, drčeného kameniva), než u zemin soudržných (hlín a jílu). Předpokládá se, že zemní těleso má podloží z geotechnicky horších zemin, než je vybudováno samo.

Z toho plyne, že základním statickým úkolem zemního tělesa je přenos zatížení do napěťového stavu, který mohou přenést zeminy smykovou pevností. Dále musí zemní těleso přenést zatížení (jak vnější např. od dopravy, tak vnitřní např. od vlastní tíhy) do podloží tak, aby nenastaly nežádoucí deformace podloží, při nichž dochází ke vzniku oblastí tahových napětí a ke kolapsu zemního tělesa.

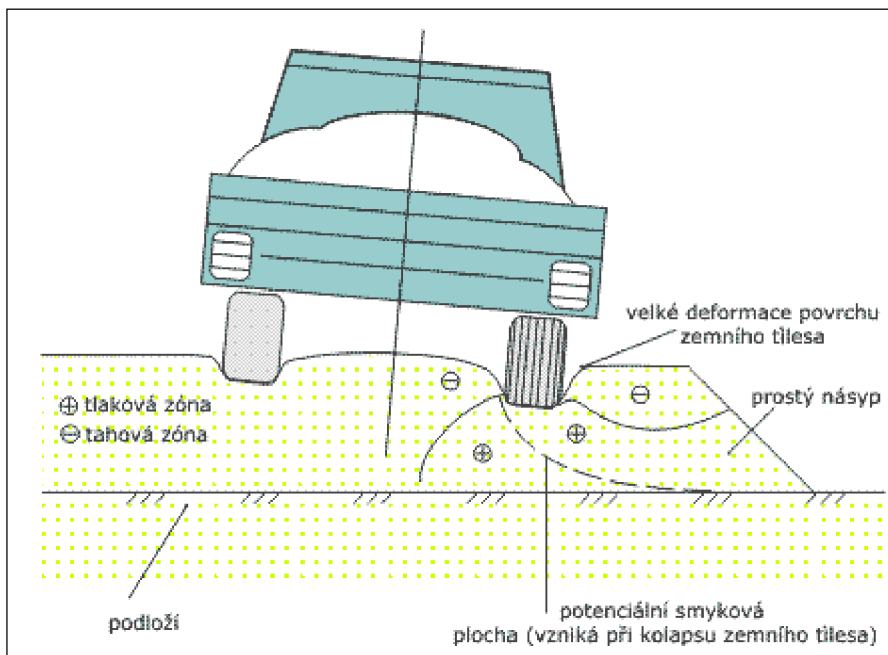
Od čeho vznikají nejčastěji tahové síly

Tahové síly mohou v zemním tělese vznikat i od zatížení, které bylo původně tlakové. Při „silovém

toku“ od tohoto zatížení dochází k napěťovým změnám, zvláště tehdy, když se těleso nebo jeho podloží významně deformuje. Při deformaci vzniká tahové napětí mezi tzv. „vnitřními vrstvami“ zemního tělesa. Hovoříme-li o významných deformacích, zpravidla se jedná o pohyby v řádu centimetrů až decimetrů. Je zřejmé, že těmto deformacím je třeba v praxi čelit např. u opakovaného zatížení dopravou s dynamickými účinky, vysokých násypů na neúnosném a silně stlačitelném podloží a u zemních konstrukcí v geologickém prostředí s nepříznivým vodním režimem.

Jak na tahové síly reaguje zemní těleso a geologické prostředí

Zemní těleso se snaží přenést tahové síly aktivací smykové pevnosti. Pokud je ovšem tato pevnost vyčerpána, nastává kolaps (porušení) zemní konstrukce za vzniku smykové plochy a trhlin. Tím je dosaženo mezního stavu únosnosti a konstrukce přestává plnit svoji základní statickou funkci tj. není schopná přenášet zatížení.



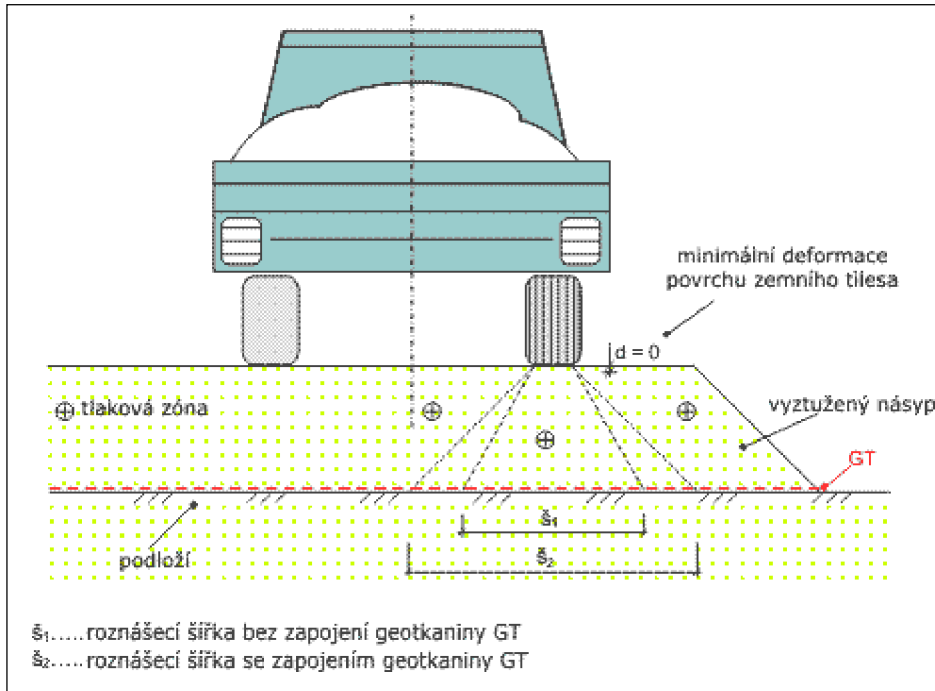
Obr. 1. Přenos zatížení v nevyztužené provizorní zemní konstrukci

Co se děje v zemní konstrukci při zapojení GT

U geotextilie je běžně dosaženo maximální pevnosti při přetvoření větším, než je přetvoření zeminy při porušení. To znamená, že začíná-li zemina ztrácet pevnost (po překročení maximální hodnoty), přejímá tuto ztrátu geotextilie. Ukazuje se rovněž určitý význam předepnutí

geotextilie, ať technologického či vlivem nerovnosti podloží. Proces postupného přenosu zatížení ze zeminy na geotextilii (tj. postupného zapojování do akce) má za následek příznivý statický stav, který nedovoluje totální porušení.

Platí zásada, že při výpočtech je nutno vycházet z pevnosti geotextilie pro hodnoty protažení, které vyvolají ještě přípustné deformace v zemním tělese.



Obr. 2. Přenos zatížení ve vyztuženém zemním tělese

Do jaké kategorie výrobků patří geotkaniny?

Geotkanina GEOJUTEX patří obecně do kategorie výrobků zvaných geosyntetika. Geosyntetika jsou převážně plošné výrobky (geotextilie, geomříže, geosítě) z termoplastických vláken nebo provazců, určené pro zabudování do zemních konstrukcí, kde mají podle charakteru výrobku rozličné funkce (filtrační, drenážní, separační, ochrannou, výztužnou).

GEOJUTEX je jako geotkanina s vysokou tahovou pevností určen především pro funkci výztužnou. Přitom se nevylučuje použití pro separaci různých vrstev zemních konstrukcí. V kombinaci s vhodnou (propustnou) zeminou může zajišťovat funkci filtrační a drenážní.

Jaká je hlavní sféra jejich použití?

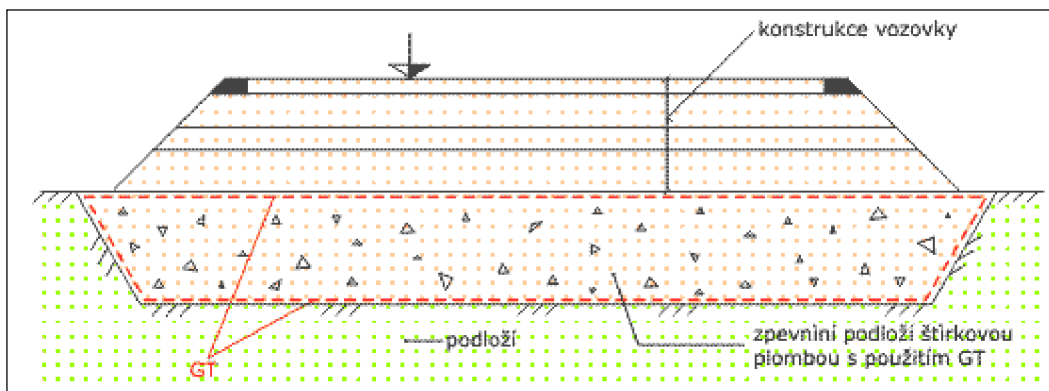
GEOJUTEX je v zemních konstrukcích dopravních staveb určen především pro zpevnění podloží, zpevnění a odvodnění kontaktu násypu s podložím, zpevnění násypových těles, při

výstavbě strmějších svahů (než běžných svahů bez výztuže), rozšiřování povrchu zemního tělesa dopravních staveb, zpevnění svahu (jako ochrana proti sesouvání), separaci zemin rozdílných vlastností a jako filtrační a drenážní materiál pro odvodňovací prvky.

Zpevnění podloží silničních a železničních komunikací

Tkané geotextilie GEOJUTEX lze úspěšně využít pro zvýšení únosnosti podloží silničních i železničních komunikací, vyztužením podloží je rovněž omezena případná deformace zemního tělesa. Geotkanina plní dále funkci separační – zamezuje promíchání hrubozrnné zeminy s měkkým jemnozrnným podložím.

Metodu zpevnění podloží komunikací s využitím geotextilie lze použít i pro malé plochy, metoda je šetrná k životnímu prostředí. Při použití geotextilie zpravidla není nutná výměna zemin v podloží, tímto dochází k úspoře násypového materiálu, a tím i k úspoře nákladů na stavbu.



Obr. 3. Zpevnění podloží silničních a železničních komunikací s použitím geotkaniny

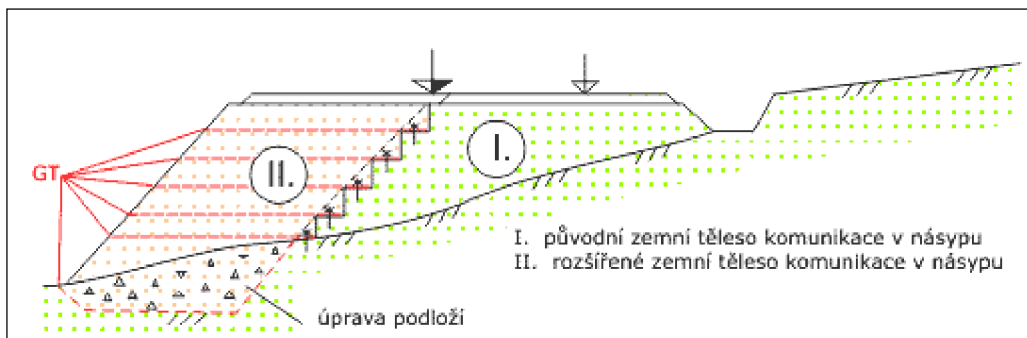
Zpevnění násypových těles

K vyztužení násypu pomocí geotkaniny dochází v případech, kdy potřebujeme navrhnout (především z prostorových důvodů – především záboru půdy) sklon svahu strmější, než by přicházelo v úvahu pro danou zeminu bez vyztužení. Použitím geotkaniny GEOJUTEX lze při budování násypového tělesa zapracovat místní zeminy, jejichž samostatné použití je jinak, vzhledem k jejich vlastnostem, problematické (z pohledu výšky a

sklonu svahu). Využitím geotextilie lze rovněž podstatně zkrátit dobu výstavby.

Výztužnou funkci lze při výstavbě násypového tělesa kombinovat s funkcí protierozní, kdy přetažením a zaoblením geotextilie přes povrch svahu je umožněno jak kvalitnější hutnění vrstvy u okraje svahu, tak snadnější uchycení vegetace pro snížení povrchové eroze.

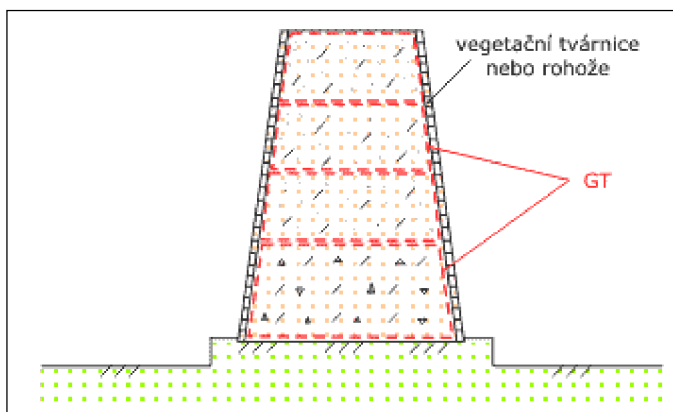
Metodu vyztužení násypu s využitím geotextilie lze úspěšně využít rovněž při rozšiřování komunikace, při minimálních prostorových nárocích.



Protihlukové valy

Protihlukové valy jsou jedním z opatření k omezení nepříznivých vlivů od pozemních komunikací na okolní obytnou zástavbu – pro snížení hlukové zátěže. Z prostorových důvodů

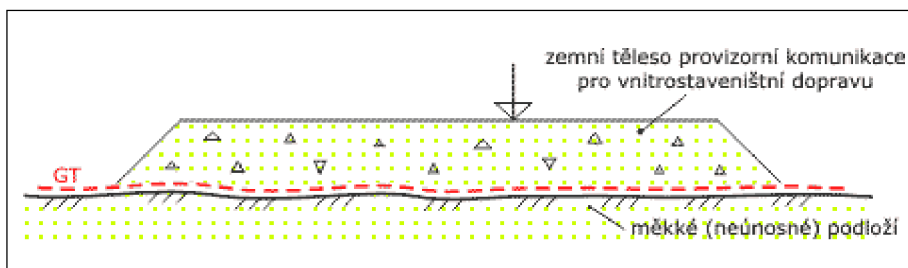
jsou protihlukové valy velmi strmé. Pro zajištění stability svahu je využívána geotextilie, která plní funkci výztužnou, nutné je rovněž v tomto případě zajištění protierozní ochrany svahu a uchycení vegetace.



Separace rozdílných materiálů

Tkaná geotextilie odděluje kvalitní materiál podkladové vrstvy komunikace, od podloží, čímž brání vtačování a promíchání materiálu

podkladové vrstvy s neúnosným podložím, což se příznivě projevuje ve stejnoměrném sedání konstrukce vozovky a v omezení vzniku vyjetých kolejí.

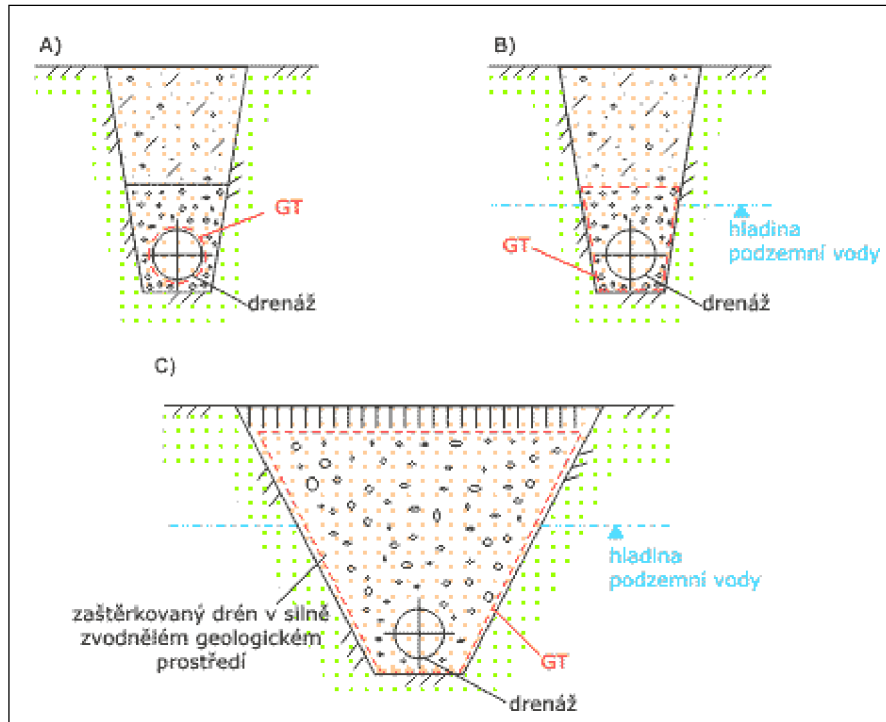


Filtrační a drenážní materiál pro
odvodňovací prvky

Kvalitně fungující podélné odvodnění je
rozhodující pro únosnost stabilitu komunikací.

Použitím geotextilie je zabráněno zanesení
drenážního systému, je omezena vnitřní eroze a
tím možné následné hydraulické poruchy
zemín.

Varianty ochrany drenů filtrační geotextilií:



Nutné předpoklady

Všechny práce na stavbě musí být prováděny podle platné projektové dokumentace, platných ČSN, TKP, TP a souvisejících předpisů.

Základním podkladem pro návrh zemního tělesa je znalost geologických poměrů v území, fyzikálně mechanické vlastnosti zemín a hornin a znalost režimu podzemní vody na staveništi a v jeho okolí. Uvedené údaje se získávají geotechnickým průzkumem – kvalitně provedený a vyhodnocený geotechnický průzkum je základním předpokladem pro optimální návrh zemního tělesa jak z hlediska technického, tak z hlediska ekonomického.

Projektová dokumentace řeší vlastní návrh zemního tělesa (zemní tělesa pozemních komunikací zahrnují nejen násypy a zářezy, ale rovněž objekty jako opěrné zdi, opěry mostů, protihlukové stěny apod.) dle konkrétních geotechnických podmínek na staveništi. Projektová dokumentace předepisuje parametry navržených geotkanin, způsob zabudování na stavbě a rozsah zkoušek.

Kontrola kvality díla je prováděná formou technického dozoru investora, autorského dozoru projektanta a formou dozoru zodpovědného geologa stavby.

Skladování a manipulace

Cílem bezpečného skladování je zabezpečení deklarovaných vlastností před vlastním použitím geotkaniny.

Geotkaniny GEOJUTEX jsou dodávány v rolích o šířce max. 5,2m. Role je chráněna obalem z PP tkaniny, popř. PE fólie před vlivem počasí, před UV zářením, před znečištěním na stavbě. Při skladování a manipulaci je třeba dbát na to, aby se tento obal neporušil.

Nakládání, vykládání a jiné manipulaci je třeba věnovat zvýšenou pozornost, přísně dbát na to, aby geotkanina nebyla mechanicky poškozena, aby nedošlo k proražení, protržení apod.

Role mají být skladovány na rovném a čistém místě. Mohou být skladovány rovnoběžně jedna na druhé, ve více vrstvách.

Pokud je geotkanina GEOJUTEX skladována na staveništi déle než 6 měsíců a není chráněna obalem, doporučujeme před použitím odmotat a ustříhnout 1 až 2 vrstvy geotkaniny.

Pokládka

Před položením geotkaniny GEOJUTEX musí být podkladní vrstva vyrovnána a zhutněna. Před pokládáním geotkaniny je třeba provést taková opatření, aby na podkladní vrstvě nebyly velké nerovnosti a ostré předměty, jako jsou ostré kameny, kořeny apod., o které by se mohla geotkanina prorazit.

Po fixování počátku role je možné jak strojní,

tak ruční odvíjení. Při ukládání je třeba se vyvarovat různým záhybům a boulí. Při delším ponechání nepříkryté geotkaniny na místě (více než 1 týden) se doporučuje jeho přichycení k podložní hřeby či sponami. Přesahy mají být orientovány takovým způsobem, aby následným překrytím zeminou nedošlo k jejich odhrnutí.

Při ručním odvíjení (bez mechanizace) na stavbě doporučujeme geotkaninu dobře urovnat, aby odvíjení mohlo být prováděno plynule ve směru odvíjení, bez popotahování a jiného namáhání.

Pokud je potřebné pokrýt jen určitou menší, málo přístupnou plochu, doporučujeme odříznout potřebný kus geotkaniny z role a přenést ji na určené místo.

Položená geotkanina nesmí být pojižděna stavebními mechanizmy. GEOJUTEX je běžně použitelný při teplotách od -5°C do 60°C , krátkodobě snáší teplotu až 160°C .

S geotkaninou GEOJUTEX by se nemělo pracovat při teplotách nižších než -10°C .

Spojování

Základní metodou spojování jednotlivých pásů geotkaniny je jejich překrývání. Minimální přesah je 30 cm, řídí se velikostí očekávaných deformací a tím možného oddělení pásů. Aby se zamezilo skluzu geotkaniny při zasypávání, musí být překrývání prováděno ve směru zásypu.

Pro zajištění výztužné funkce je napojování geotkaniny ve směru působení hlavních tahových napětí možné pouze při zajištění dokonalého spojení jednotlivých pásů. Toho lze dosáhnout některým z dalších následujících způsobů :

- sešívání – používají se pro to přenosné šicí stroje, je potřebné dbát na to, aby šicí stroj neměl tupou jehlu, aby jehla nepoškozovala tkaninu. Způsob úpravy švu stanovuje dokumentace stavby.

- svorkování – používá se pro zajištění polohy (přesahu) navazujících pásů geotkaniny.

Způsoby upevňování

Geotkaniny GEOJUTEX se upevňují několika způsoby. Záleží na tom, jakou funkci plní a jak jsou namáhané.

1) Při použití v silničním, železničním tělese a v podobných případech kdy se provádí nad geotkaninou násyp, není požadován pevný spoj. Jednotlivé pruhy napojují překrytím v rozsahu od 30 cm do 100 cm v podélném i příčném směru.

- V případě, kdy zemní pláň je rovná, únosnost podloží je vyšší až střední a je možná jednoduché kontroly rozsahu překrytí, postačuje 30 cm.

- V případě nerovnoměrné zemní pláně, velmi

nízké únosnosti podloží a špatné kontroly přesahu, doporučujeme překrytí 50 cm.
- V případě pokládání geotkaniny na pláš s tlakovou podzemní vodou doporučujeme 100 cm překrytí.

Pozn: Geotkaniny Geojutex mají pro usnadnění pokládky zatkač barevně odlišený značící pásek pro kontrolu přesahu:

- 30cm od kraje (min. přesah)
- 50cm od kraje
- 100cm od kraje

2) V případě, že je geotkanina namáhána tahem (je v tahové zóně) a provádí se přísyp na překlad, který je také nejméně 100 cm, musí být ověřeno, že přesah 100 cm je postačující, že přítlak vznikající přísypem spolu s třecí silou mezi geotkaninou, podložím a přísypem bude větší než síla působící na geotkaninu. V jiných případech je potřebné jednotlivé pruhy geotkaniny spojit - sešít nebo svařit.

3) Při zpevňování paty svahu se provádí tzv. hřebíkování. Hřebíkování se provádí kovovými nebo dřevěnými trny. Vzdálenost trnů je potřebné odvodit z velikosti předpokládaného namáhání.

4) Při zpevňování strmého svahu nebo protihlukového valu se používá speciální ukládání geotkanin, tzv. ohyb. Jedná se o přetažení geotkaniny ze spodní již ztuhlé vrstvy do vrchní vrstvy. Výška jednotlivých ztuhlých vrstev může být od 0,2 m do 0,6 m podle strmosti svahu. Pokládání geotkanin se provádí následujícím způsobem: geotkanina se položí s potřebným přesahem na podloží, na geotkaninu se navrství násypový materiál, vrstva se ztuhne, geotkanina se přetáhne a položí na ztuhlou vrstvu. Další pruh geotkaniny se položí na již ztuhlou vrstvu a postup se opakuje. Přesah určí projektant.

Řezání

Rozvinutou geotkaninu je možné upravit na požadovanou velikost pomocí řezných nástrojů – ostré nože, nůžky.

Při řezání nesmí být narušena celistvost, nesmí dojít k porušení okrajů.

Postup musí být v souladu s bezpečnostními předpisy.

Poruchy na místě a jejich opravy

Převážně jde o případy narušení geotkaniny proražením či natržením.

V případě velmi namáhaných konstrukcí, například opěrných zdí, je nutné porušenou geotkaninu nahradit novou. U méně namáhaných konstrukcí lze provést opravu narušené geotkaniny – záplatou s přesahem minimálně 30

cm, překrytím vhodným zásypem a následným přehutněním.

Kontrola

Geosyntetické materiály se před zabudováním, v průběhu prací a po jejich zabudování podrobují zkouškám.

Zkoušky se dělí na :

» **průkazní** - prokazují dokumentací požadované vlastnosti geotkaniny. Průkazní zkoušky se dále dělí na zkoušky vlastního geosyntetického materiálu a na zkoušky interakce systému geotkanina – zemina.

Kvalita geotkaniny GEOJUTEX je dokladována certifikátem vydaným státní zkušebnou.

Geotkaniny GEOJUTEX jsou označeny na lemu obchodním názvem výrobku, před zabudováním je nutno zkontrolovat, zda je dodaný výrobek v souladu s projektovou dokumentací.

Stupeň poškození geotkaniny, které lze očekávat při zabudování do zemního tělesa, se posuzuje v rámci ztuhovací zkoušky prováděné v souladu s ČSN 72 1006:1998. Po zkoušce se opatrně odkryje zabudovaná geotkanina, vizuálně se posoudí rozsah poškození a na odebraných vzorcích se provedou zkoušky pevnosti dle ISO 10319. Stupeň poškození se, kromě popisu, vyjádří v procentech původní pevnosti materiálu před zabudováním. Pokud dojde k takovému poškození zabudované geotkaniny, že na více než 10% plochy se pevnost sníží o více než 5%, musí se upravit technologie hutnění nebo zvolit jiný materiál.

» **kontrolní** - slouží k průběžnému ověřování výsledků průkazních zkoušek.

» **přejímací** - používají se pro prověření kvality hotových úseků zemních těles se zabudovanými geosyntetickými materiály. Zkoušky se provádějí dle příslušných norem a předpisů, provádějí je laboratoře s příslušnou akreditací, vhodná je spoluúčast laboratoře nezúčastněné na procesu výroby.

(mimo norem týkajících se přímo geotkanin jako materiálu a jeho zkoušení)
ČSN 736133 – Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (vyd.1998)

I.Vaniček, 1985 : Využití technických textilií k zakládání staveb (pracovní pomůcka k přednášce), FS
ČVUT Praha I.Vaniček, 1998 : Zemní konstrukce dopravních staveb (in sborník)

I.Vaniček, : Užítí geosyntetik v silničním stavitelství,
pracovní pomůcka pro JUTA a.s. Dvůr Králové n.L.

Kolektiv, 1997 : TP 97 – Geotextilie a další geosyntetické materiály v zemním tělese pozemních
komunikací (technické podmínky), vyd.MDS ČR, odbor pozemních komunikací

....., 1997 : Baustoffe – Geotextilien im Unterbau, RVS 8S.01.2, Předpis vyd.Ministerstvem
hospodářství Rakouska

Vypracovali : Ing. Jiří Petera, Ing. Radek Michlík