

## Prohlášení

Produkt: Junifol PEHD 2,5 mm

**Juta a.s., Dukelská 417, 544 15 Dvůr Králové nad Labem** prohlašuje, že geomembrána Junifol PEHD 2,5 mm vyráběná v souladu s certifikátem ISO 9001 je vodotěsná a UV stabilní. Její životnost je více jak 100 let za následujících podmínek:

- geomembrána je použita jako hydro izolační vrstva v tělese stavby a je zakryta zeminou do jednoho roku od dodání na stavbu
- u geomembrány nedošlo k poškození povrchu vlivem manipulace při instalaci
- geomembrána nesmí být v kontaktu s chemickými látkami, kterým geomembrána Junifol neodolává (viz. Chemická odolnost Junifol)
- geomembrána musí být v tělese stavby chráněna vhodným ochranným materiélem proti poškození (netkaná textilie, bentonitová rohož, geokompozity atd.)
- geomembrána je aplikována v souladu s aplikačním manuálem Juta a.s.



Ing. Luběna Martin  
technolog

**Význam použitých symbolů:**

- "+" ... odolný (bobtnavost polymeru < 3% nebo pokles hmotnosti polymeru < 0,5% tažnost polymeru se podstatně nemění)
- "// ... omezeně odolný (bobtnavost polymeru v rozsahu 3 – 8%, nebo pokles hmotnosti polymeru v rozsahu 0,5 až 5 %),
- "\_ ..." neodolný (bobtnavost polymeru > 8%, nebo pokles hmotnosti polymeru > 5%, tažnost polymeru se snižuje o >50%)
- z** ..... změna zabarvení polymeru
- o** ..... vodný roztok jakékoli koncentrace
- oo** ..... platí pouze při nízkém mechanickém namáhání
- x** ..... platí při teplotě varu příslušné látky
- xx**.... neplatí pro svařované spoje

název látky	name of agent	20 °C	60 °C
acetaldehyt	acetaldehyde	+	/
acetonhydrid	acetonehydride	+	/z
aceton	acetone	+	+ x
acetonitril	acetonitrile	+	+
acetylchlorid	acetylchloride	/	/
akrylonitril	acrylnitrile	+	+
alkyalkohol 96%	alkylalcohol 96%	+	+
amylacetát	amyl acetate	+	+
amylnitrit	amyl nitrite	/	/
anilin	aniline	+	+
anisol	anisole	/	/ až -
benzaldehyd	benzaldehyde	+	+ až /
benzen	benzene	/	/
benzin	gasoline	+	+ až /
benzylalkohol	benzyl alcohol	-	+
benzylchlorid	benzyl chloride	/	/
barax	barax	+	+
brom kapalný	bromine liquid	-	-
benzoan sodný	sodinne benzoate	+	+
butylacetát	butylacetate	+	/
butylalkohol	butylalcohol	+	+
butylenglykol	butylenglycol	+	+
butylester kyseliny	butylester of glycol acid	+	+
glykové			
cyklohexan	cyklohexane	+	+
cyklohexanol	cyclohexanol	+	+
cyklohexanon	cyclohexanone	+	/
čpavek kapalný	ammonia liquid	+	
dekalin	decalin	+	/
dibutyleter	dibutyl ether	+ až -	-
dibutylfalát	dibutyl phthalate	+	/
dietyleter	diethyl ether	+ až /	/x
o-dichlorbenzen	o—dichlorbenzene	/	-
p—dichlorbenzen	p—dichlorbenzene	/	-
dichloretylen	dichlorethylene	-	-
diisobutylketon	diisobutylketon	+	/ až -
diisopropyleter	diisopropylether	+ až /	-
dimethylamin	dimethylamine	+	/
dimetylformamid	dimethylformamid	+	+ až /
dimethylsulfoxid	dimethylsulphoxide	+	+
dioxan	dioxan	+	+
dusičnan draselný	potassium nitrate	-	-

vodný nasycený roztok	aquerous saturated solutiv	+	+
dusičnan sodný	sodium nitrate	+	+
dusičnan stříbrný	silver nitrate	+	+
dusičnan vápenatý 50%	calcium nitrate 50%	+	+
emulgátory	emulsifiers	+	+
epichlorhydrin	epichlorhydrin	+	+
etylacetát	ethylacetate	+	/
etylalkohol, 96%	ethyl alcohol, 96%	+	+
etylbenzen	ethylbenzene	/	/
etylendichlorid	ethylene dichloride	/	/
etylenglykol	ethylene glycol	+	+
etylester kyseliny	ethyl ester monochlorine	-	
monochloroctové	acetyle acid	+	+
fluor	fluorine	-	-
formaldehyd 40%	formaldehyde 40%	+	+
fosforečnany	phosphates	+	+
fotografická vývojka	photography developer	+	+
furylalkohol	glycerin	+	+
glykol	glycol	+	+
hydrazinhydrát	hydrazine hydrate	+	+
hydrosiřičnan sodný	sodium hydrogen sulphite		
- 10% vodní roztok	10% agneous solutin	+	+
hydroxid draselny	potassium hydroxide	+	+
hydroxid draselny	potassium hydroxide	+	+
hydrosiřičnan sodný	sodium hydrogen sulphite		
- 30% vodní roztok	30% agneous solutin	+	+
chlor kapalný	liquid chlorine	/	-
chlor plynný suchý	chlorine gaseou dry	/	-
chlor plynný vlhký	chlorine gaseous wet	/	-
chloralhydrát	chloral hydrate	+	+ z
chlorbeznen	chlorbenzene	/	-
chlorid amonný	ammonium chloride	o +	+
chlorid antimonitý	antimony chloride	+	+
chlorid draselny	potassium chloride	o +	+
chlorid fosforitý	phosphorus chloride	+	+
chlorid hlinitý	aluminium chloride	o +	+
chlorid hořečnatý	magnesium chloride	o +	+
chlorid rtuťnatý	mercury chloride	+	+
chlorid sodný nasycený			
vodní roztok	sodium chloride	+	+
chlorid uhličitý	carbon chloride	/ oo	-
chlorid vápenatý	calcium chloride	o +	+
chlorid zinečnatý	zin chloride	o +	+

chlorid železitý	iron chloride	o +	+
chlorman sodný 50%	sodium hypochlorite 50%	+	+
chlornan vápenatý	calcium hypochlorite	o +	+
chloroform	chloroform	/ oo až -	-
chlorovodík	hydrogen chloride	+	+
(suchý a vlhký)			
isooktan	isoctane	+	/
isopropylalkohol	isopropyl alcohol	+	+
jodová tinktura	iodine tincture	+	/ z
kamenec hlinito-draselný	alum aluminium-potassium	+	/ z
ketony	ketones	+	+ až /
kresol	cresol	+	+ z
křemičitansodný	sodium silicate	+	+
kyanid draselný	potassium cyanite	+	+
kyselina benzensulfonová	benzenesulphonic acid	+	+
kyselina benzoová	benzoic acid	+	+
kyselina boritá	boric acid	o +	+
kyselina bromovodíková	hydrobromic acid	+	+
kyselina citronová	citric acid	+	+
kyselina dichloroctová 50%	dichloracetic acid 50%	+	+
kyselina dichloroctová 100%	dichloracetic acid 100%	+	+
kyselina dusičná 25%	nitric acid 25%	+	+
kyselina dusičná 50 %	nitric acid 50%	/	- z
kyselina etylen-diaminotetraoctová	ethylenediaminte-traacetous acid	+	+
kyselina fluorovodíková 40%	hydrofluoric acid 40%	+	/
kyselina fluorovodíková 70%	hydrofluoric acid 70%	+	/
kyselina fluorokřemičitá	fluorosilicic acid	+	+
kyselina fosforečná 25%	phosphoric acid 25%	+	+
kyselina fosforečná 50%	phosphoric acid 50%	+	+
kyselina fosforečná 95%	phosphoric acid 95%	+	/ z
kyselina ftalová 50%	phthalic acid 50%	+	+
kyselina glykolová 55%	glycolic acid 55%	+	+
kyselina glykolová 70%	glycolic acid 70%	+	+
kyselina chloristá 50%	perchloric acid 50%	+	/
kyselina chloristá 70%	perchloric acid 70%	+	- z
kyselina chlorsulfonová	chlorosulphonic acid	-	-
kyselina chromová 80%	chromic acid 80%	xx +	- z
kyselina jablečná 50%	malic acid 50%	+	+
kyseliny karbonové aromatické	carbon acids aromatic	+	+
kyselina jantarová 50%	succinic acid 50%	+	+
kyselina křemičitá	silicic acid	+	+
kyselina kyanovodíková 50%	hydrocyanic acid 50%	+	+
kyselina maleinová	maleic acid	+	+
kyselina mléčná	lactic acid	+	+
kyseliny mastné	fafty acids	+	+ až /

kyselina máselná	butyric acid	+	/
kyselina monochloroctová	monochloracetic acid	+	+
kyselina mrvavenčí	formiacid	+	+
kyselina octová 10%	acetic acid 10%	+	+
kyselina octová ledová 100%	glacial acetic acid 100%	+	/ z
kyselina propionová 50%	propionic acid 50%	+	+
kyselina propionová 100%	propionic acid 100%	+	/
kyselina sírová 10%	sulphuric acid 10%	+	+
kyselina sírová 50%	sulphuric acid 50%	+	+
kyselina sírová 98%	sulphuric acid 98%	+	- z
kyselina siřičitá	sulphurous acid	+	+
kyselina solná (jakékoliv koncentrace)	hydrochloric acid (any acid strength-concentration)	+	+
kyselina steorová	stearicacid	+	/
kyselina trichloroctová 50%	trichloroacetic acid 50%	+	+
kyselina trichloroctová 90%	trichloroacetic acid 90%	+	/ až -
kyselina vinná	tartaric acid	+	+
kyselina štavelová 50%	oxalic acid 50%	+	+
kysličník fosforečný	phosphorus pentoxide	+	+
kysličník sírový	sulphur trioxide	+	-
kysličník siřičitý (suchý)	sulphur dioxide (dry)	+	+
kysličník siřičitý (vlhký)	sulphur dioxide (wet)	+	+
kysličník uhličitý	carbon dioxide	+	+
lučovka královská	aguia regia	-	-
lůj	tallou	+	+
manganistan draselný	potassium permanganate	+	+ z
melasa	molasses	+	+
mentol	menthol	+	/
metylalkohol	methylalcohol	+	+
metylcyklohexan	methyl cyclohexane	/	/ až -
metylchlorid	methyl chloride	/	/ x
metylester kyseliny	dichloroacetic acid		
dichloroctové	methyl ester	+	+
metylester kyseliny	monochloracetic acid		
monochloroctové	methylester	+	+
metyletylketon	methyleneethyl ketone	+	/ až -
metylglycol	methyl glycol	+	+
4 – methyl – 2 pentanol	4 – methyl – 2 pentatnol	+	+ až / z
metoxybutylalkohol	metoxybutylalcohol	+	/
močovina 33%	urea 33%	+	+
morfolin	morpholine	+	+
motorová nafta	diesel fuel	+	+
naftalen	naphtalene	+	/
nitrobenzen	nitrobenzene	+	/
o – nitrotoluen	o – nitrotoluen	+	/

nitrozní plyn	nitro gas	+	+
olej hydraulický	hydraulic oil	+	/
olej kokosový	coconut oil	+	/
olej kukuřičný	corn oil	+	/
olej lněný	linseed oil	+	+
olej minerální	mineral oil	+	+ až /
olej motorový	engine oil	+	+ až /
olej parafinový	paraffin oil	+	+
oleje rostlinné a živočisné	vegetable and animal oils	+	+ až /
olej silikonový	silicone oil	+	+
olej terpentínový	furpentine oil	+ až /	/
olej topný	suel oil	+	/
olej transformátorový	transformer oil	+	/
olej vřetenový	spindle oil	+ až /	/
oleum	oleum	-	-
ovocné šťávy	fruit juices	+	+
oxychlorid fosforečný	phosphoric oxychloride	+	/
petroleter	petroleum ether	+	/
petrolej	kerosine	+	/
peroxid vodíku 10%	hydrogen peroxide 10%	+	+
peroxid vodíku 30%	hydrogen peroxide 30%	+	+
peroxid vodíku 100%	hydrogen peroxide 100%	+	-
pivo	beer	+	+
polyglykol	polyglycol	+	+
povidla	fruitbutter	+	+
propylenglycol	propylene glycol	+	+
pyridin	pyridine	+	/
ropa	crude oil	+	/
rtut'	mercury	+	+
soli mědi	copper salt	o +	+
soli niklu	nickel salt	+	+
sulfurychlorid	sulphuryl chloride	-	
síra	sulphur	+	+
sírany	sulphates	+	+
sirnatan sodný	sodium thiosulphate	+	+
sirník sodný	sodium sulphide	o +	+
sirouhlík	carbon disulphide	/	
sirovodík	hydrogen sulphide	+	+
škrob	starch	+	+
tanin 10%	tannin 10%	+	+
tetrabrometan	tetrabromoethan	oo / až -	-
tetrachloretan	tetrachlorethane	oo+ až /	-
tetrahydrofuran	tetrahydrofuran	+ až / oo	-
tetralín	tetraline	+	/
thiofen	thiophene	/	/



Dukelská 417, 544 01 Dvůr Králové n. L.  
Czech Republic - EU

Internet [www.juta.cz](http://www.juta.cz)  
E-mail [farskyl@juta.cz](mailto:farskyl@juta.cz)

Phone +420 499 314 244  
Fax +420 499 314 236

thionylchlorid	thionyl chloride	-	-
tributylfosfát	tributyl phosphate	+	+
treitanolamin	triethanolamine	+	+ Z
trikresylfosfát	tricresolphosphate	+	+
toulen	toluene	/	-
uhličitan sodný	sodium carbonate	+	+
vazelína	vaseline	oo + až /	/
včelí vosk	beeswax	+	oo / až /
voda mořská	sea water	+	+
p – xylen	p – xylene	/	-
želatina	gelatin	+	+



# APLIKACNÍ MANUÁL

## JUNIFOL HDPE - SKLÁDKY

**Obsah:**

Všeobecný popis výrobku.....	2
Svařování a zkoušky .....	4
Příprava pokládky .....	8
Pokládka .....	11
Použití při těsnění skládek odpadů .....	18
Další možnosti použití .....	23
Zajištění kvality .....	24
Seznam použité literatury .....	25

Níže uvedené aplikacní 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

**Základní popis**

Hydroizolační fólie JUNIFOL HDPE (vysokohustotní polyethylén) je vyráběna z vysoko jakostní suroviny - granulátu extruzní technologií. Materiál je odolný vůči chemikáliím, roztokům zásad, kyselin a solí. Jelikož však mohou nastat různé kombinace chemických látek s odlišnou koncentrací a teplotou, doporučujeme nás kontaktovat a konzultovat jednotlivé případy. Materiál odolává plísňím, mikroorganismům a prorůstání kořenů. Fólie je zdravotně nezávadná, rovněž nemá žádný vliv na změnu kvality pitné vody. Fólie je stabilizovaná proti působení UV záření.

Fólie se vyznačuje v porovnání s jinými polymery značnou odolností k chemikáliím (agresivní prostředí skálek odpadů), vynikajícími mechanickými vlastnostmi (vysoké pevnosti, tažnosti), dlouhodobou životností.

**Hydroizolační fólie JUNIFOL se standardně vyrábí:**

v šířce pásu 5,10 m  
v tloušťkách 0,60; 0,75; 1,00; 1,50; 2,00;  
2,50 mm  
v provedení hladká/hladká;  
hladká/texturovaná; texturovaná/texturovaná  
v délce (bm/rolí) dle provedení a tloušťky

Výhodou širokého pásu je výrazné snížení množství svarů, které obecně tvoří nejcitlivější místo těsnícího systému. Zároveň šíře pásu 5,10 m umožňuje poměrně snadnou manipulaci s jednotlivými rolemi.

Každá role je označena samolepícím štítkem s údaji o výrobku. Štítky slouží k identifikaci výrobku. Ke každé roli je vystaven zkušební protokol. Tato opatření jsou součástí vnitřního kontrolního systému.

Těsnící fólie JUNIFOL splňuje Nařízení vlády č. 178/97 Sb. ze dne 25. června 1997, kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky a vyhovuje požadavkům těchto předpisů a norem:

Zákon o odpadech č. 125/1997 Sb., vyhláška MŽP o nakládání s odpady č. 338/1997 Sb., ČSN 838032, ČSN 838035, ČSN P 730600, ČSN P 730606, ČSN P 730610, ČSN 730601, ČSN 730602 aj.

Juta a.s. vydala písemné prohlášení o shodě výrobku s technickými předpisy a o dodržení stanoveného postupu posouzení shody a to na základě průzkumných zkoušek, provedených autorizovanou osobou ITC Zlín a certifikátu č. 991177 V/AO, č. 991178 V/AO, č. 991179 V/AO ze dne 20/12/1999, autorizovanou osobou TZÚS Praha a certifikátu č. 01-5461 ze dne 14/6/2000 a certifikátu č. 01-5997 ze dne 21/2/2001.

**Standardní rozměry dodávaných izolačních pásů:****Provedení hladká/hladká (tloušťka garantovaná):**

Tloušťka fólie	mm	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
Šířka role	m	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10
Délka role	m	250	200	150	120	100
Plocha role	m <sup>2</sup>	1275	1020	765	612	510
Hmotnost role (brutto)	kg	950	1090	1195	1275	1310

**Provedení hladká/hladká (tloušťka toleranční):**

Tloušťka fólie	mm	0,60	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
Šířka role	m	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10
Délka role	m	100	100/250	200	150	120	100
Plocha role	m <sup>2</sup>	510	510/1275	1020	765	612	510
Hmotnost role (brutto)	kg	295	375/928	1090	1195	1275	1310

**Provedení hladká/texturovaná:**

Tloušťka fólie	mm	1,00	1,50	2,00	2,50
Šířka role	m	5,10	5,10	5,10	5,10
Délka role	m	120	100	75	65
Plocha role	m <sup>2</sup>	612	510	382,5	331,5
Hmotnost role (brutto)	kg	635	805	805	865

**Provedení texturovaná/texturovaná:**

Tloušťka fólie	mm		1,00	1,50	2,00	2,50
Šířka role	m		5,10	5,10	5,10	5,10
Délka role	m		110	90	65	55
Plocha role	m <sup>2</sup>		561	459	331,5	280,5
Hmotnost role (brutto)	kg		630	760	760	770

Údaje o hmotnosti rolí jsou pouze orientační

**Doporučení pro použití:**

Aplikace	Junifol tl. (mm)	0,6	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
Izolace proti radonu		x	x	x	x	x	x
Izolace proti vlhkosti		x	x	x	x	x	x
Hydroizolace staveb		x	x	x	x	x	x
Těsnění nádrží			x	x	x	x	x
Těsnění skladů pohon.hmot a chemických látek			x	x	x	x	x
Těsnění skládek S II				x	x	x	x
Těsnění skládek S III				x	x	x	x
Těsnění skládek S IV				x	x	x	x
Rekultivace skládek				x	x	x	x
Těsnění vod.staveb-rybníky i toky		x	x	x	x	x	x

**Technické parametry:**

Parametry/jednotky	zkušební předpis	HDPE fólie JUNIFOL						
		nominální hodnoty						
Tloušťka (mm)	DIN 53 353, ASTM D 751	0,6	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Hustota (g/cm <sup>3</sup> )	ISO 1183 ASTM D 1505	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Jednoosé namáhání	EN ISO 527-3, body type V ASTM D 638, body type IV							
- pevnost při přetahu (N/mm <sup>2</sup> )		26	26	30	30	30	30	30
- pevnost na mezi kluzu (N/mm <sup>2</sup> )		19	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
- tažnost při přetahu (%)		500	600	800	800	800	800	800
- tažnost na mezi kluzu (%)		11	11	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Odpor proti dalšímu trhání (N/mm) podle Gravese	DIN 53 515, ASTM D 1004	90	110	150	200	300	350	400
Odolnost proti průrazu (kN)	EN ISO 12 236	>2	>2	>3	>4,4	>5,7	>6,0	>6,0
Odolnost proti průrazu (N)	FTMS 101 C, Method 2065	130	220	330	430	600	750	800
Rozměrová stálost při 120°C/hod. (%)	DIN 53 377	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Víceosé namáhání – tažnost při přetahu (%)	DIN 53 861	15	20	20	20	20	20	30
Obsah sazí (%)	ISO 6964, ASTM D 1603	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Disperze sazí (stupeň)	ISO 11 420	3	3	3	3	3	3	3
Koroze za napětí bez trhlín(hod)	ASTM D 1693, Cond. B	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000	>2000
Odolnost proti nízk. teplotám (°C)	DIN 16 726 ASTM D 746, Cond. B	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40
Termooxidační stabilita (min)	ISO 10 837	80	80	80	80	80	80	80
Absopce vody (%)	ISO 1269	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Tavný index při 190°C/5kg(g/10min)	ISO 1133	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

výše uvedená data jsou pouze informativního charakteru

## Svařování

Svařování se smí provádět pouze při teplotách nad +5°C a při relativní vlhkosti vzduchu max. 85%. Ve výjimečných případech je třeba učinit zvláštní opatření. Před zahájením svařovacích prací je nutné napřed provést zkušební svařování s materiálem určeným ke zpracování, přičemž musí být na svařovacím přístroji nastaveny, příp. vypočteny příslušné svařovací parametry (teplota, rychlosť, přtlak). Zkušební svařování je třeba provádět minimálně 1x denně nebo při každé změně podmínek svařování. Údaje týkající se zkušebního svařování a svařovacích vzorků mají být zaznamenány v protokolu.

V České republice neexistuje norma, která by upravovala způsoby svařování a zkoušky fólieového těsnění. Při pokládce a zkouškách se vychází z německých a rakouských norem.

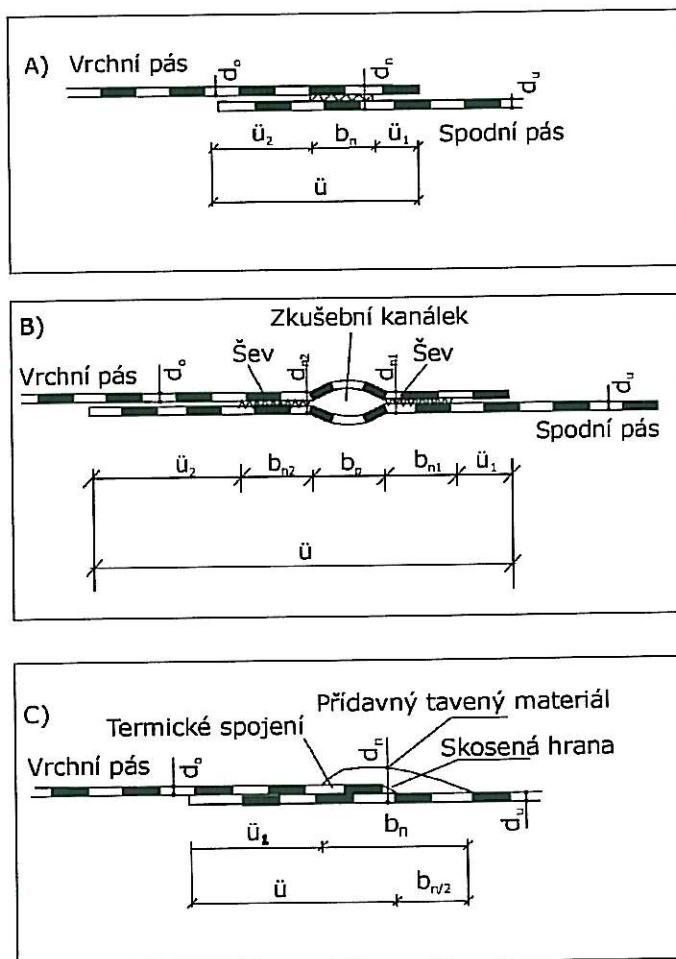
Pro potřeby spojování se musí po položení jednotlivé díly fólie v podélném i příčném směru dostatečně překrývat

### Metody svařování

- a) svařování horkým klínem svařuje se bez svařovacích případ
- b) svařování horkým vzduchem svařuje se bez svařovacích případ
- c) extruzní svařování svařuje se svařovací případou tzv. extrudátem surovina extrudátu a fólie musí být shodná

### Typy svarů

- a) přeplátované svary bez zkušebního kanálu (jednoduchý svar)
- b) přeplátované svary se zkušebním kanálem (dvojitý svar)
- c) nanášené svary (extruzní svar)



$bp$  = šířka zkušebního kanálu  
 $do$  = tloušťka horního pásu  
 $du$  = tloušťka dolního pásu  
 $d_N$  = tloušťka švu  
 $d_{N1}$  = tloušťka předního dílčího švu  
 $d_{N2}$  = tloušťka zadního dílčího švu

$\ddot{u}$  = celkové přeplátování  
 $\ddot{u}_1$  = přední celkové přeplátování  
 $\ddot{u}_2$  = zadní volné přeplátování  
 $b_N$  = celková šířka švu  
 $b_{N1}$  = šířka předního dílčího švu  
 $b_{N2}$  = šířka zadního dílčího švu

Dá se dokázat, že rozměry svaru odpovídají pravidlům ve vztahu k materiálu a použití, příp. požadavkům ve vztahu k projektu:

» zadní volné přeplátování by mělo být, mimo jiné ze zkušebně technických důvodů alespoň 40 mm. Přední volné přeplátování by se mělo rovnat maximálně pětinásobku tloušťky pásu. Místě ohraničené odchylky však kvalitu švu neovlivňují.

» šířka švů a kanálků smluvně dohodnuté, popř. předepsané v regulativech pro specifické použití, se musí dodržet

» tloušťky švů mají být po délce a šířce pravidelné a mají se pohybovat v mezích daných tloušťkou

materiálu a pracovním postupem

#### Směrodatná určovací kriteria pro tloušťky švů

fNA = faktor tloušťky švu pro nanášený svar =  $d_N / (do + du)$

da = spojovací dráha (změna tloušťky) pro přeplátovaný šev =  $(do + du) - d_N$

#### Přeplátované švy bez přídavného materiálu

Pásy z částečně krystalických materiálů, např.

HD-PE

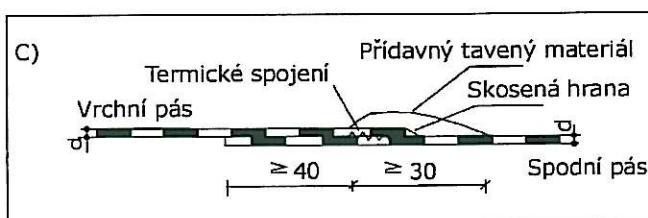
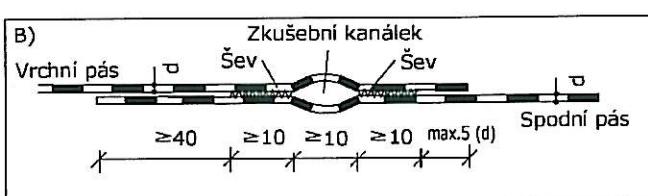
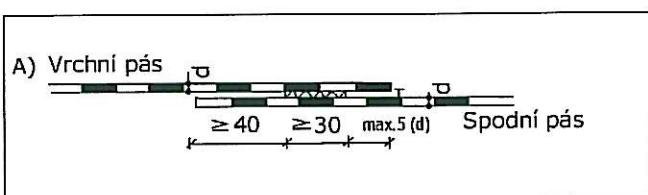
$0,2 < da < 0,8$

Pásy z amorfních materiálů

$0 < da < 0,6$

Nanášené svary

$1,25 < fNA < 1,75$



**Kontrola kvality svarů****a) vizuální kontrola**

Odborné posouzení vnějšího stavu vyžaduje zvláštní odbornou znalost a zkušenosť. Závěry o těsnosti a pevnosti svaru mohou být odvozeny jen rámcově.

**b) kontrola rozměrů svaru**

Při této zkoušce se zjišťují charakteristické rozměry švu na proužkových zkušebních tělesech ze svaru, nebo na svaru samém. Naměřené hodnoty by měly odpovídat rozměrům uvedeným v kapitole 5.1.2. (typy svarů).

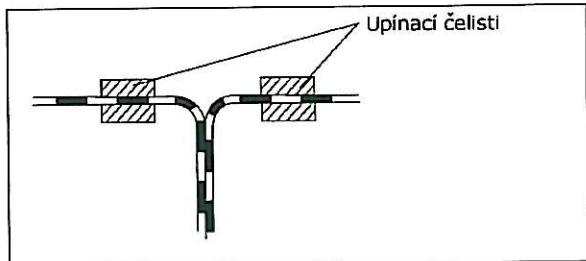
**c) zkoušky svaru**

Zkoušky svaru se dělí na destruktivní a nedestruktivní:

**c.1. destruktivní**

Ke kvalitnímu zjištění pevnosti spojení se provádějí na namátkových vzorcích destruktivní pokusy s loupáním v tahu (loupací pokusy). Jako zkušební těleska se odebírají vzorky kolmo ke svaru a to tak, aby měly vždy dostatečnou délku upnutí.

Zkouška odlupováním se provádí na každém sváru při montáži izolačního systému přímo na skladce přenosným trhacím zařízením v četnosti minimálně jedna zkouška na každých 100 m sváru.



Zkouška odlupování se považuje za úspěšnou, dojde-li k prodloužení těsnícího pásu vedle svaru (tzv. plastická deformace) a následně k přetržení folie **mimo** šev.

**c.2. nedestruktivní zkoušky**

Při průběžném zkoušení švů na těsnost je nutné zkušební postup přizpůsobit konkrétní formě švu. Podle toho se používají následující postupy:

**Přeplátované švy bez zkušebního kanálku**

Zkouška vysokým napětím

Zkouška vakuem

**Přeplátované švy se zkušebním kanálkem**

Zkouška stlačeným vzduchem

**Nanášené svary**

Zkouška vysokým napětím

Zkouška vakuem

**Zkouška vakuem**

Vakuová zkouška se může použít ke kontrole těsnosti jak přeplátovaných švů, tak i nanášených

**Zkouška stlačeným vzduchem**

Zkouška stlačeným vzduchem slouží ke zkoušení těsnosti přeplátovaných svarů se zkušebním kanálkem (dvojitých svarů) za definovaného mechanického namáhání.

Zkušební podmínky, jako zkušební tlak a trvání zkoušky se musí přizpůsobit materiálu pásu, tloušťce pásu, rozměrem zkušebního kanálku a teplotě.

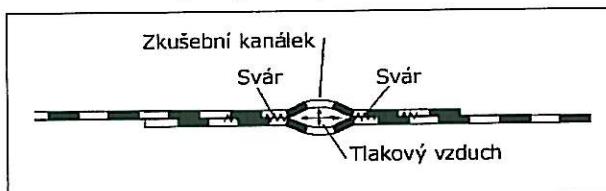
Zkoušku lze provádět nejdříve za 1 hodinu po spojování. Teplota těsnícího pásu může být maximálně 60°C.

Na jednom konci svaru se namontuje zařízení k přívodu stlačeného vzduchu s manometrem nebo zapisovačem tlaku, které vzduchotěsně uzavírá zkušební kanálek. Zde se přivádí stlačený vzduch a potom zkouší průchodnost švu. Druhý konec svaru je vzduchotěsně uzavřen, např. zavařením horkým plynem nebo svorkovacím zařízením.

Vlastní zkušební tlak se nastavuje teprve po přibližně jedné minutě předběžného namáhání, aby se kondicionovaly počáteční deformace. Toto předběžné namáhání se nastaví na stejné hodnoty konečného zkušebního tlaku.

Zkušební doba pro zkoušku stlačeným vzduchem je 10 minut. Po uplynutí zkušební doby se otevře kanálek na protilehlém konci. Vzduch musí uniknout rázem.

Svary, které se nedají zkoušet průběžně, se zkouší po úsecích. U chyb, které se nedají bezprostředně určit, se volí přiměřeně kratší zkušební délky, aby se chybové oblasti ohraničily.



Hodnota zkušebního tlaku podle tloušťky fólie:

tl. fólie (mm)	tlak (bar)
1,0	1,5-2
1,5	2,3-3
2,0	3-4
2,5	3,5-4,5

Šev je považován za těsný, jestliže tlak ve zkušebním kanálku během předepsané zkušební doby nepoklesne o více než 10% výchozí hodnoty.

svarů. Zkouška probíhá pomocí průhledného zkušebního zvonu, který je spojen s vakuovým čerpadlem. Zvon je na okraji opatřen přitlačným

těsnícím kroužkem, aby se zkoušená oblast mohla vzduchotěsně uzavřít.

Při zkoušce se zavede do zvonu podtlak, který je nutno přizpůsobit materiálu pásů, tloušťce pásů a rozměrům zkušebního zvonu.

Vakuovou zkouškou se mohou provádět po úsecích nedestruktivní zkoušky těsnosti u přeplátovaných švů se spojenými (uzavřenými) předními hranami a u nanášených svarů.

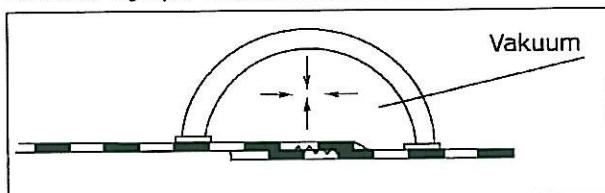
U koutů, hrán a rohů se používají příslušně tvarované zkušební zvony.

Mezi spojováním a zkoušením by měla uplynout minimálně 1 hodina, aby se vytvořil časový prostor pro kondicionování. Oblast švu, která se má zkoušet, se potřebe připravit kapalinou vytvářející bubliny, např. mýdlovým roztokem. (Musí být zajištěno, že tato kapalina v daných podmínkách neovlivňuje nepříznivě dlouhodobé chování oblasti svarů). Zkušební zvon se nasadí a přitlačí tak, aby zkoušený šev ležel přibližně centrálně k ose zkušebního zvonu. Při přemisťování zvonu při delších zkušebních úsecích je nutné dodržovat přesah zkoušených oblastí = 10 cm. Pásy se zkouší pod tlakem 0,4 baru. Tyto zkušební tlaky (podtlaky) musí být po dobu min. 10 sec udrženy konstantní.

Podtlak je indikován manometrem. V případě netěsnosti švu se tvoří bubliny. Tato místa se označí.

Šev je považován za těsný, jestliže se podtlak zvyšuje plynule, zůstává konstantní během zkušební doby a ve švu nenastává žádná tvorba bublin.

Vzhledem k velké časové náročnosti při zkoušení dlouhých švů je vakuová zkouška zpravidla omezena na krátké švy a dílčí oblasti, jako rohy, přípojky, T-styky apod. Vakuová zkouška slouží v mnoha případech jako doplňková zkouška k jiným zkušebním metodám.



#### Zkouška s elektrickým vysokým napětím

Tento zkušební postup je založen na principu

výboje v plynu přiložením vysokého elektrického napětí na vybíjecí dráhu.

Zkušební zařízení se skládá ze zdroje napětí a kartáčové elektrody.

Postup předpokládá proti elektrodu z vodivého materiálu na zadní straně švu.

V zásadě tímto postupem lze zkoušet na těnost všechny druhy švů. Zkouška se používá především u nanášených svarů, tj. u svarů, které nemají zkušební kanálek.

Oblast švu musí být suchá a čistá; částečky špín mohou vytvářet isolaci vrstvu a tím ovlivňovat zkoušku.

Zkušební napětí se musí přizpůsobit materiálu a tloušťce pásu, jakož i šířce svaru (zkušební napětí se pohybuje v intervalu 15 - 40 kV).

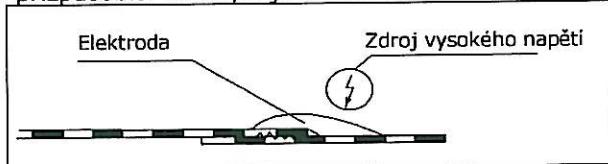
Pro pásy z PE-HD od tloušťky 2,0 mm je např. přípustné zkušební napětí = 40 kV. Při zkušebním napětí 40 kV vychází v suchém vzduchu šířka výboje více než 15 mm. Proto se mohou např. zkoušet zhruba 30 mm široké nanášené svary, pokud proti elektroda leží ve středu svaru, netěsnost je průběžná a probíhá přibližně kolmo na svar. Při větší vlhkosti vzduchu se šířky výboje zvětšují.

Kartáčová elektroda se vede přes svar rychlostí = 10 m/min. Musí být zajištěno, že se může vytvořit síla pole potřebná pro přeskok jiskry.

U netěsností průběžných přes zkoušenou délku (polovička šířky svaru) nastává přeskok jisker mezi elektrodami, který je viditelný a slyšitelný.

Svar je považován za těsný, když nenastane žádny jiskrový výboj.

Lze prokázat pouze netěsnosti, které jsou průběžné a přitom probíhají přibližně kolmo ke svaru. Vzdálenost kartáče od svaru se musí přizpůsobit šířce výboje ve vzduchu.



#### Zkušební protokoly

Výsledky zkoušek na staveništi se zachycují ve zkušebních protokolech.

**Kladečský plán**

Fóliové těsnění se pokládá podle předem zpracovaného kladečského plánu, který určuje rozměry a vzájemnou polohu jednotlivých pásů fólie ukládané do těsnění. Na svazích skládky má být folie ukládána tak, aby bylo možno role fólie rozvíjet po spádnici. Tomuto požadavku se přizpůsobí rozmístění pásů fólie ve vodorovných částech. Rozmístění jednotlivých pásů musí být uspořádáno tak, aby se spoje nekřížily v jediném bodě.

Spojování jednotlivých pásů fólie se provádí svařováním. Způsob svařování musí odpovídat požadavkům výrobce fólie. Pro potřeby spojování se musejí po položení jednotlivé díly fólie v podélném i příčném směru dostatečně překrývat (viz část 5 svary).

Před započetím kladečských prací je třeba aby dodavatel předložil kontrolnímu orgánu plán pokládání s vyznačenými svarovými švy. Je třeba dbát na to, aby se v plánu nevyskytovaly křížové

spoje a bylo co možná nejméně extruzních navařovaných svarů. Odchylky během kladečských prací jsou přípustné se souhlasem kontrolního orgánu. Plánovací podklad pro plán pokládání má plánovač poskytnout včas k dispozici.

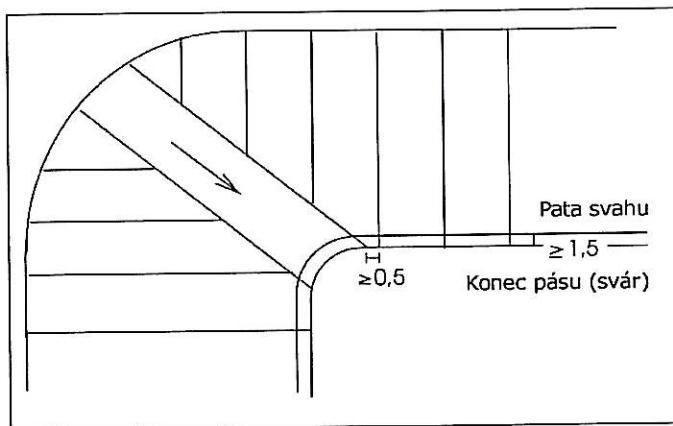
**Plán pokládání by měl obsahovat alespoň následující body:**

- » polohu svaru
- » jednotné označení všech svarů
- » polohu zvláštních konstrukcí (např. vyústění trubek, napojení na existující stavby)
- » podle jejich typů (viz kapitola 5.1.2.)
- » konfekční šíři použitých plastických těsnících pásů
- » registrovaný název výrobku podle Önorm S 2073

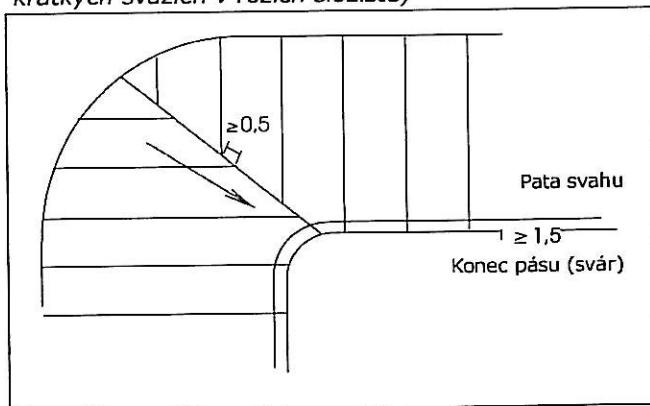
Možné druhy uzpůsobení fóliových pásů v rozích skládky jsou uvedeny na následujících obrázcích:

A) stromeček s vloženým pásem (klasické řešení rohu složité skládky)  
Ukončení pásu fólie uložených na svahu nesmí být

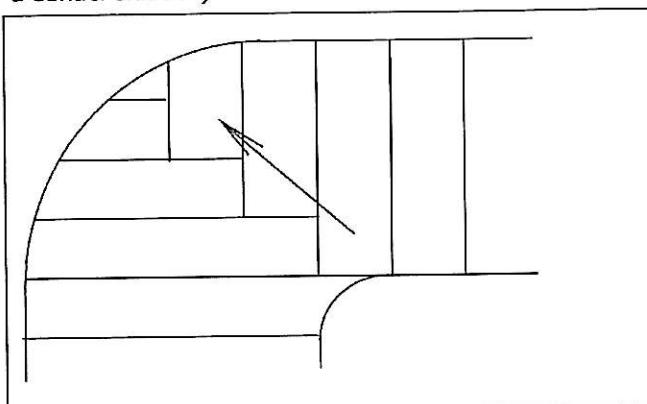
provedeno v patě svahu. Minimální vzdálenost od paty je 1,5m. Minimální vzdálenost dvou (T) spojů od sebe má být 0,5 m.



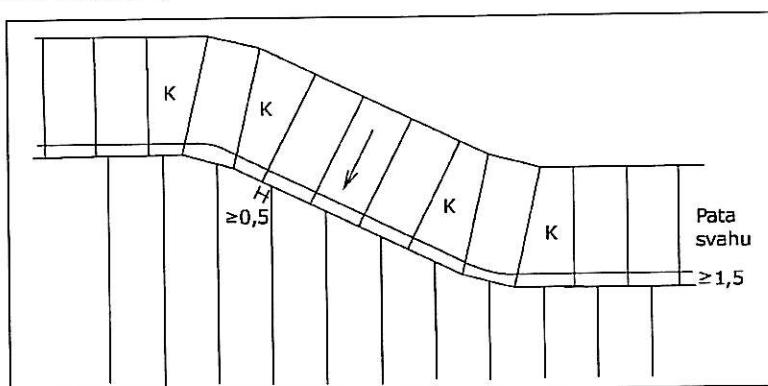
B1) stromeček - složiště (Tento způsob se používá na krátkých svazích v rozích složiště)



B2) stromeček - překrytí (Tento způsob se nejčastěji používá u sanací skládek)



C) klíny (Tento způsob se používá zejména u kratších svahů pro překrytí skládek nebo u lomených svahů podlouhlých tvarů skládek)



**Manipulace, transport a uskladnění**

Aby nedošlo k poškození během přepravy a manipulace je nutné dodržovat tyto zásady:

Transport je nutno provádět vhodnými čistými dopravními prostředky s dostatečnou nosností. Nakládce a vykládce fólie je třeba věnovat zvýšenou pozornost, přísně dbát na to, aby nedošlo k jejímu mechanickému poškození. Běžný je transport ve třech vrstvách nad sebou. V první (spodní vrstvě) 4 role, ve druhé 3 a ve třetí 2 role. Role musí být proti pohybu zajištěny klíny a staženy popruhy. Při vykládce je nutno použít odpovídající manipulační prostředek jeřáb nebo vysokozdvížný vozík. Při manipulaci doporučujeme použít textilní popruhy s dostatečnou nosností.

Na staveništi je nutno role pokládat na rovnou plochu, která je zbavena ostrých předmětů (kamenů, větví a pod). Jako podkladová vrstva musí být použita ochranná geotextilie, např. NETEX-S-1200 (hranoly nebo europalety). Takto je možno pokládat role ve 3 vrstvách. Role musí být důkladně zajištěny proti pohybu.

Veškerá manipulace s těsnícími materiály musí

být prováděna tak, aby nemohlo dojít k jejich poškození nebo znehodnocení. Pokud by k tomu došlo, nesmějí být takové materiály do těsnícího systému zabudovány.

**Podklad pro fóliové těsnění**

Zjišťování podmínek podloží má být prováděno po úsecích, a to geotechnickým dozorem, dodavatelem podkladních vrstev a kladecískou firmou. O tom je třeba provést zápis a předat jej kladecí skále jako souhlas pro zahájení kladecích prací. Před rozvinutím těsnících pásků má pokládající provést vizuální kontrolu povrchu a toto zaznamenat do přejímacího protokolu.

Je třeba postarat se o to, aby předepsané hodnoty požadavků týkající se plochy určené k utěsnění, byly zajištěny ještě před položením těsnících pásků.

Fólie může být ukládána pouze na zhuťněný, urovnáný a hladký povrch podkladu bez ostrých výstupků. Pokud je nutno fólii uložit na podklad tvořený hrubozrnným materiélem, je nutno podložit pod fólii mezilehlou vrstvu z vhodnějšího materiálu nebo geotextilii odpovídajících parametrů.

### Klimatické podmínky

Okolní podmínky mohou zásadně ovlivnit způsob spojování a tím také kvalitu spoje. Je třeba dbát následujícího:

- » při dešti nesmí být svářeno bez ochranných opatření (lokální zastřešení a.j.)
- » při teplotách nižších než +5 stupňů Celsia se nemá svařovat; ve výjimečných případech je třeba učinit zvláštní opatření (stan) a předehřívání fóliových pásů
- » při větrném počasí se musí zabezpečit kontinuální zatěžování fóliových pásů
- » u svářeček pracujících na principu ohřevu fólie při svařování horkým vzduchem je nutno zabezpečit ochranu svářečky proti přímému účinku větru na proud horkého vzduchu. Totéž platí pro extruzivní svařování - nebezpečí ochlazování a "odfouknutí" předehřevu

### Pokládka a zabezpečení foliových pasů

S pokládáním těsnícího pásu se smí započít teprve potom, když při procesu pokládání nemohou nastat žádné trvalé změny podmínek týkajících se podloží. Je třeba pamatovat na ochranu proti větru. Tepelně podmíněné zvlnění je přípustné, vyplývá z vlastnosti materiálu (teplelná roztažnost) a nelze mu prakticky zabránit.

Technologický postup s ním proto musí počítat, nesmí však docházet k přeložení vln.

Koefficient tepelného roztažení plastického těsnícího pásu by měl být využit tak, aby sypání ochranných drenážních vrstev probíhalo při nejmenším zvlnění fóliových pásů. V průběhu tohoto procesu doporučujeme sjednat účast cizího dozoru.

Proti případnému poškození větrem se fólie chrání přiměřeným přitížením povrchu (např. pneumatikami, pytlí s pískem apod.) a ukotvením do kotevních rýh (zámků) bezprostředně po jejím položení. Před zakrytím fólie musí být provedena všechna kontrolní opatření pro zjištění kvality

fóliového pláště.

Pro jednotlivé fóliové těsnění doporučujeme instalovat zařízení pro kontrolu celistvosti fólie, která se provede po položení drenážních nebo krycích vrstev.

### Zkušební svar

Před zahajováním svařovacích prací je třeba provádět minimálně 1x denně nebo před každou změnou podmínek svařování napřed zkušební svařování s materiálem určeným ke zpracování, přičemž musí být na svařovacím přístroji nastaveny, příp. vypočteny příslušné svařovací parametry. Dále je třeba odebírat vzorek svaru z každých 100 běžných metrů svaru, právě tak při větších změnách teploty, síly větru nebo vlhkosti vzduchu, jakož i při přerušení procesu svařování a zjištěných závadách na používaném svařovacím přístroji. Zkouška svařování se hodnotí jako pozitivní, když při zkoušce odlupováním u svaru dojde vedle svaru k protažení (plastické deformace).

### Sváření a zkoušky

Postupy při svařování a zkouškách fólie jsou podrobně popsány v kapitole 5.

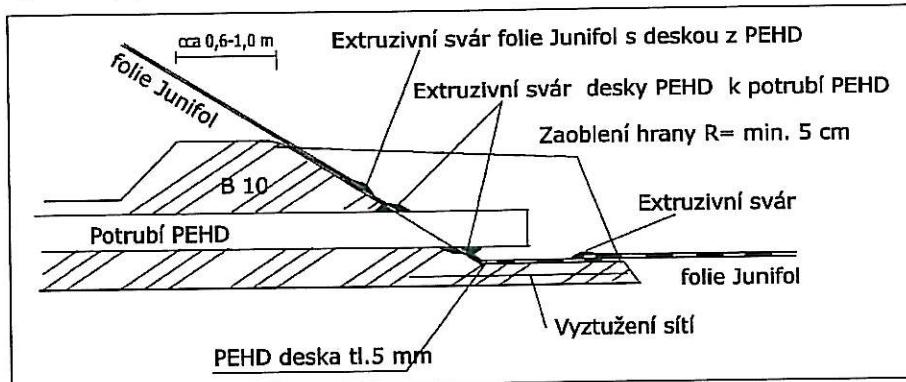
### Detaily

#### Řešení detailů okolo prostupujících těles

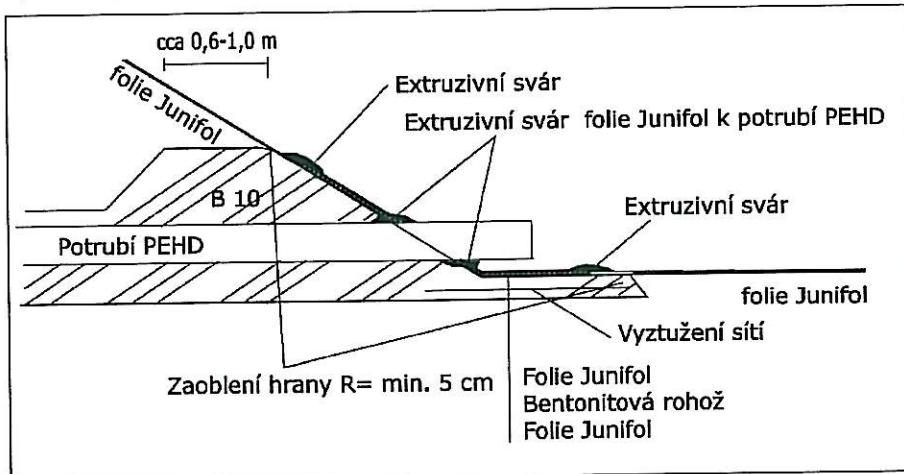
Pokud těsněním prochází některé zařízení skladky (např. šachty, potrubí), musí být těsnící systém na tato zařízení bezpečně a vodotěsně napojen tak, aby nemohlo dojít k narušení těsnění vlivem rozdílných svislých nebo vodorovných deformací sousedících konstrukcí.

Napojování těsnící fólie na ostatní konstrukce skladky a prostupy těsněním musí být řešeny v detailech návrhu těsnícího systému. Dále jsou uvedeny některé z možných prostupů a napojení na bet.konstrukce

A) Prostup potrubí těsněním pomocí desky PEHD

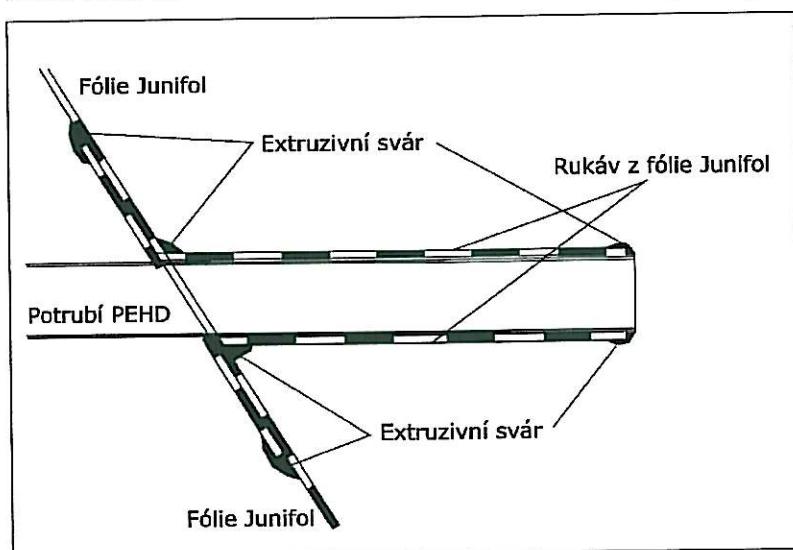


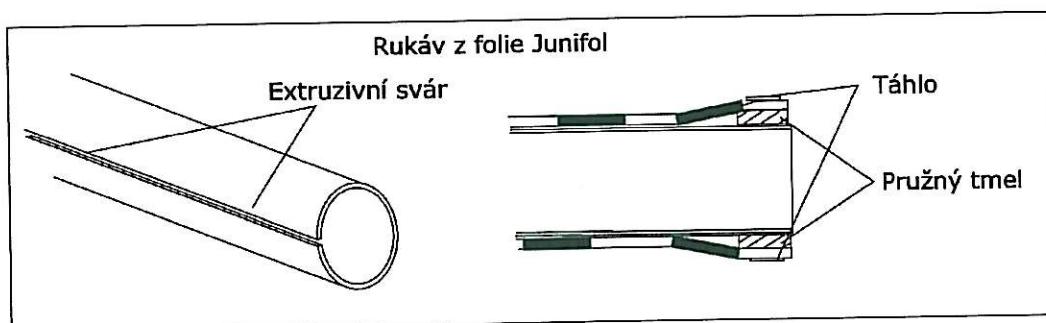
B) Prostup potrubí těsněním za použití více těsnících vrstev



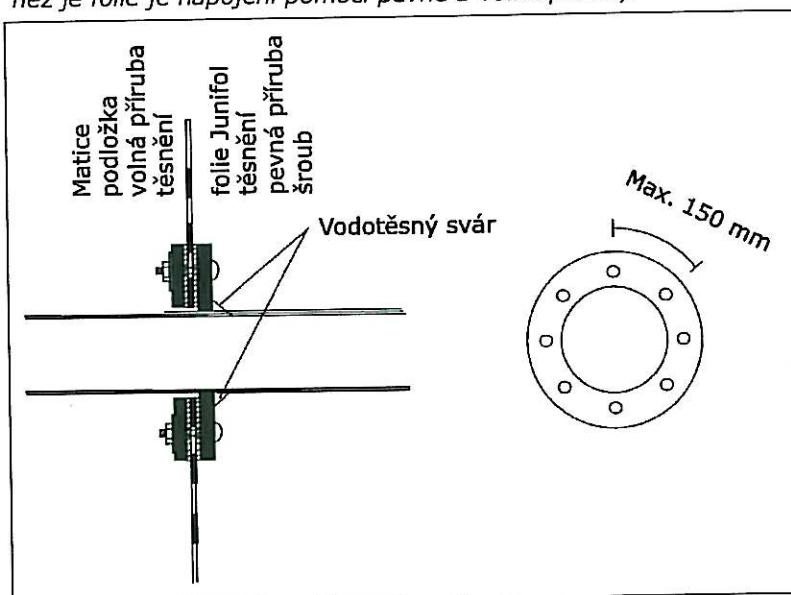
C) Při prostupu z jiného materiálu, než je fólie, je možné využít prostupu pomocí rukávu (manžety) z fólie JUNIFOL

Potrubí se k rukávu z fólie přichytí pomocí stahovací objímky (táhla) a těsnícího materiálu. Doporučujeme použít dvě stahovací objímky.





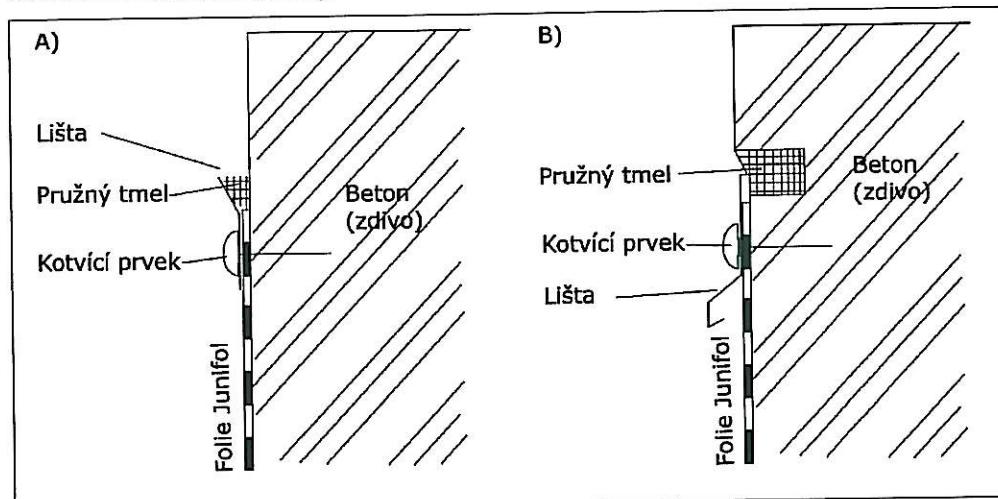
D) Další možnosti jak napojit potrubí z jiného materiálu než je folie je napojení pomocí pevné a volné příruby.



**Typy kotvení do betonových konstrukcí:****Proti stékající vodě**

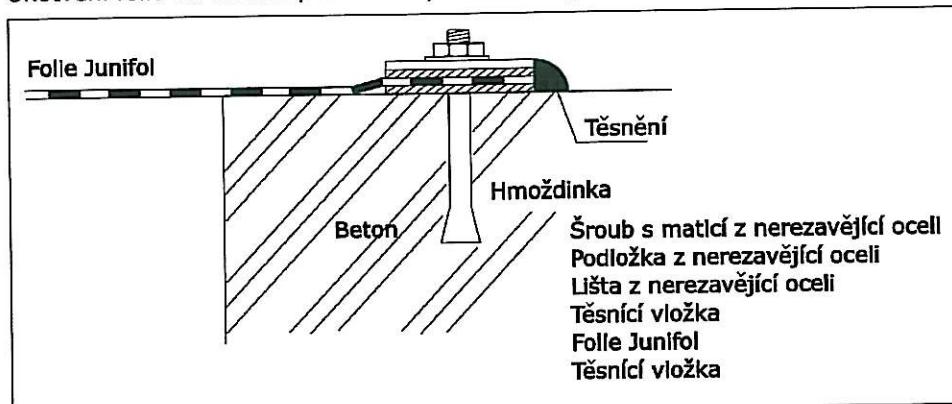
(kotvení izolací ve vrchních částech šachet, jímek apod.; u kterých kotvení nebude ani krátkodobě namáháno tlakovou vodou).

Pro tyto aplikace je postačujícím kotevním prvkem lišta z Pz resp. Cu resp. Al plechu s odpovídajícím tmelem, vzdálenost kotevních prvků (nýtů, hmoždinek, kotev apod.) je 100-200 mm

**Proti tlakové vodě nebo krátkodobému namáhání tlakovou vodou**

Pro napojení fólie JUNIFOL na betonové konstrukce je možné použít lišty, která je do

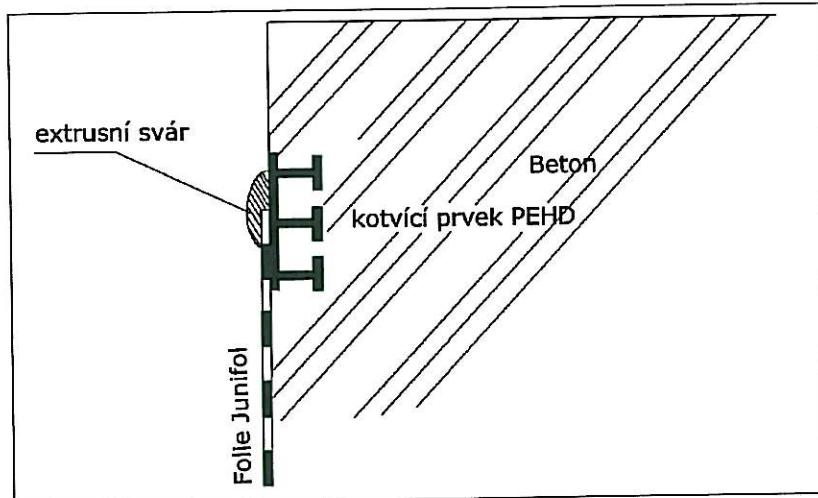
betonu přichycena pomocí šroubů a hmoždinek. Vzdálenost jednotlivých šroubů je závislá na tuhosti lišty a typu kotvení.

**Ukotvení folie do betonu pomocí lišty z nerezavějící oceli**

Vzdálenost šroubů závisí na tuhosti kotevní lišty resp. kotevního profilu (pro ocelovou kotevní lištu tl. 10 mm by vzdálenost šroubů neměla být větší než 150 mm).

Dále lze fólii JUNIFOL ukotvit do betonu pomocí kotvícího prvku z PEHD. Tento kotevní prvek se ukládá již při vlastní betonáži a fólie JUNIFOL se k němu připevní pomocí extruzivního sváru.

### Ukotvení fólie do betonu pomocí kotvíčího prvku z PEHD



#### Kotvení na svazích

Fóliové těsnění a ochranná geotextilie musí být na svazích ukotvena. Obvykle se pro tento účel použijí zavazovací rýhy (zámkы). Toto ukotvení má zajišťovat nejen spolehlivé zavázání těsnění do okolního prostředí nebo jeho ukončení, ale i

přispívat k jeho stabilitě na svahu.

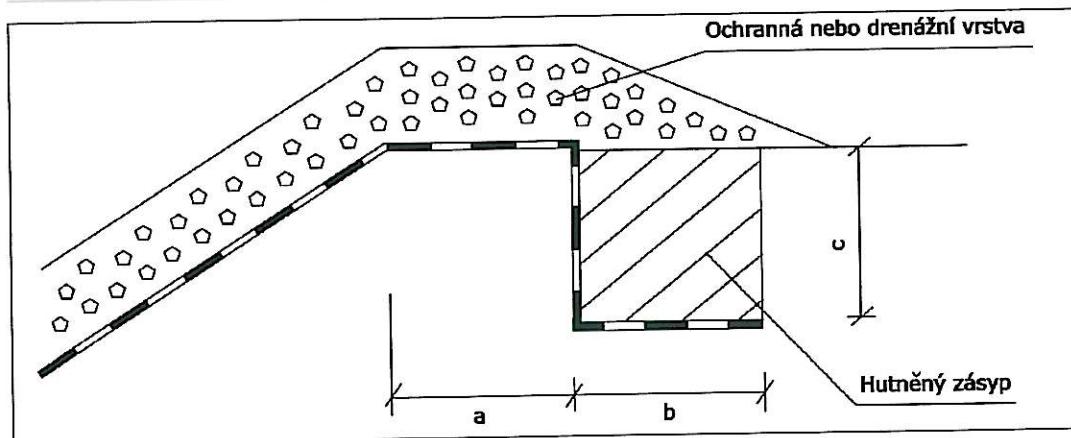
Okraj fóliového pásu v kotvíčím příkopu se přetáhne tak daleko, že pokryje celé dno příkopu,

Rozměry příkopu se řídí podle délky a sklonu svahu, druhu použité fólie a druhu jednotlivých pruhů těsnícího systému.

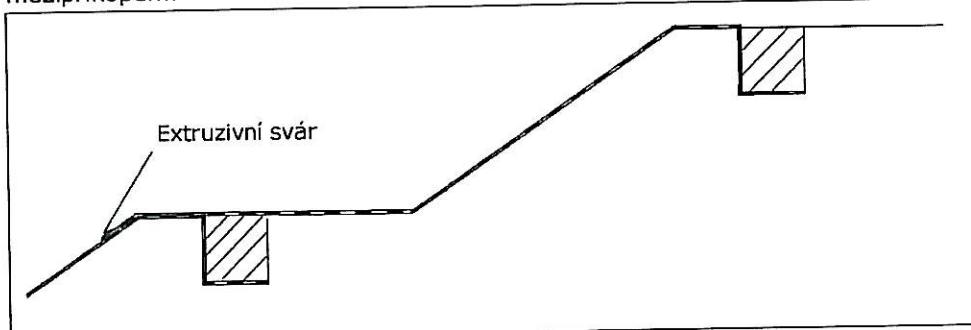
#### minimální doporučené hodnoty pro sklon svahu

do 1 : 2,5

délka svahu	délka v m		
délka svahu	a	b	c
<10 m	0,5	0,5	0,5
10 - 30	0,8	0,6	0,6
>30 m	1	0,8	0,8



Na dlouhých svazích doporučujeme použití lavic.  
Těsnění přitom může být fixováno zemním  
mezipříkopem.



Důležitým faktorem je zajištění dočasné stability fólie v době, kdy kotvíci příkop ještě není dokončen (řádně zasypán a zhusněn). Zde může dojít vlivem působení teplot na fólii k jejímu částečnému povytažení ze zámku a tím i ke

zmenšení vlivu na její stabilitu. Fólii doporučujeme přichytit pomocí ocelových skob nebo obdobným způsobem do spodní části zemní rýhy.

#### Stabilita těsnícího systému na svazích

V návrhu skládky musí být prokázána stabilita jednotlivých prvků těsnícího a drenážního systému a ochranných i rekultivačních vrstev na svazích podloží skládky nebo na svazích skládkového tělesa při jeho uzavírání. K tomu se využijí údaje o fyzikálně-mechanických vlastnostech jednotlivých materiálů získané od jejich výrobců a provedením příslušných zkoušek v rámci projekčních a geotechnických průzkumných prací. V tomto řešení stability musí být prokázána zejména bezpečnost proti vzájemnému posunutí jednotlivých vrstev těsnícího systému a jeho posunutí po povrchu podkladu.

Při určování statické bezpečnosti na svazích mají rozhodující úlohu třecí poměry mezi fólií JUNIFOL a mezi různými půdními materiály stejně jako mezi fólií JUNIFOL a horní ochrannou nebo filtrační vrstvou. Bezpečnost je zaručena v případě, že je součet kluzných sil je menší než součet sil třecích. Aby se zvýšilo přenášení sil mezi filtrační vrstvou nad izolačním pásem, mohou být použity pásky povrchově texturované. Napěťové deformace mezi jednotlivými zemními vrstvami ovlivňují třecí poměry nad a pod folií.

Společnost JUTA a.s. Dvůr Králové vyrábí kromě fólie HDPE s hladkým povrchem i folii jednostranně nebo oboustranně texturovanou.

Projektant může použít fólii JUNIFOL se strukturovaným povrchem tam, kde je potřeba zvýšit bezpečnostní koeficient a sklon svahů. Použití geomembrán se strukturovaným povrchem má vliv na zlepšení celé řady faktorů při různých aplikacích.

Fólie se texturovaným povrchem jsou charakteristické tím, že okraj fólie o šířce přibližně 15 cm zůstává hladký. To znamená, že běžně používané postupy na spojování hladkých fólií se mohou i nadále používat u texturovaných geomembrán. Technologie spájení nevyžaduje žádnou změnu u přímých spojů. Na pásech, kde jsme nuceni provádět svář v místě posypu, je nutné tento odstranit (bruska, škrabka) popřípadě přenastavit parametry svářecího stroje.

#### Přednosti texturovaných fólií při styku se zeminami nebo geosyntetickými materiály jsou:

- » vysoký třecí koeficient s půdou
- » vysoký třecí koeficient s geosyntetickým podkladem
- » vysoký úhel vnitřního tření s vrchní ochrannou geotextilií

**Tabulka třecích úhlů fólie JUNIFOL s různými materiály**

Materiál	Texturované PEHD fólie Třecí úhel (ve stupních)	Hladké PEHD folie Třecí úhel (ve stupních)
Písčitý jíl	35	18
Jemnozrnnyj jíl	32	16
Netkaná textilie (Netex)	33	11
Bentonitová rohož	33	11
Písek	35	20
Beton	42	22

**Ochranné a krycí vrstvy**

Po svaření těsnících pásů a po zkouškách, případně po jejich převzetí je ihned nutné, aby pokládající nanesl geotextilní ochrannou vrstvu, je-li projektantem předepsána.

Těsnící systém jako celek i jeho jednotlivé části musí být chráněny proti poškození při výstavbě, v průběhu provozu i po uzavření skládky.

Ochrana prvků těsnícího systému musí být obsažena již v návrhu konstrukčního uspořádání těsnícího systému a v předepsaných pracovních postupech pro zřizování jeho jednotlivých částí. Pokud přesto dojde k poškození některé konstrukce, musí být tato skutečnost zdokumentována a závada neprodleně odstraněna.

Přímo po povrchu položeného fóliového těsnění nesmějí pojízdět žádná vozidla ani mechanizmy. Pohyb pásových mechanizmů je možný teprve po položení dostatečně silné (nejméně 0,30m) ochranné nebo drenážní vrstvy nebo po vybudování vnitřních provizorních komunikací např. z panelů, hatí apod.

**Realizační dokumentace**

Pokládající by měl provést přepracování plánu pokládání podle skutečného stavu tj. vypracovat realizační dokumentaci (záznam o případných změnách pokladky, záznam o místech odběru zkušebních vzorků).

**Podmínky pro zahájení skládkování**

Samotné navážení první vrstvy odpadu by mělo být prováděno čelným sypáním vrstvy o min. mocnosti 1 m tak, aby se mechanizmy resp. nákladní automobily pohybovaly až po této vrstvě (pro případ pojízdění přímo po štěrkové drenážní vrstvě (zejména pokud je z "kačírku") je nebezpečí "zahrabání" se mechanizmů, resp. nákladních aut" a následné poškození fóliového těsnícího systému). Před jejím položením je nutno položit ochrannou geotextiliю, pokud je návrhem předepsána. První vrstvu odpadu by měl tvořit sypký materiál bez větších kusů, které by mohly poškodit fólii (železo, beton atd.).

Těsnící systém skládky se navrhuje s ohledem na celkové uspořádání skládky, druhy odpadů, které budou do skládky ukládány, třídu jejich výluhů a na přírodní podmínky lokality skládky. Požadavky na skládku těsnícího systému pro dané podmínky v podloži a třídu vodného výluhu ukládaných odpadů jsou uvedeny v ČSN 83 8030.

Těsnící systém pro uzavření skládky se navrhuje s ohledem na druh uložených odpadů a jejich vlastnosti, na konstrukční uspořádání skládky a na způsob rekultivace jejího povrchu. Požadavky na skladbu těsnícího systému skládky s ohledem na třídu výluhu uložených odpadů jsou uvedeny v ČSN 83 8030 a ČSN 83 8035.

Těsnící systém skládky musí být navržen z takových materiálů a tak, aby jeho celistvost a funkci nemohly narušit sedání skládky a jejího podloží, účinky vnitřních a povrchových vod a povětrnostní vlivy, popř. důsledky činnosti člověka, živočichů a rostlin na skladce i v jejím okolí. Jednotlivé vrstvy těsnícího systému, jeho podloží, krycí vrstvy i systém jako celek musí být stabilní.

Při sestavování systému z více těsnících vrstev (vícenásobné těsnění) se doporučuje použít pro jednotlivé vrstvy těsnění rozdílné těsnící materiály, jejichž příznivé vlastnosti se vzájemně doplňují a nepříznivé vyloučují.

#### Těsnění skládek odpadů

Skládky se rozlišují podle způsobu technického zabezpečení a provozování do čtyř skupin:

**Skupina S I** je určena pro odpady kategorie ostatní odpad, jejichž vodný výluh nepřekračuje limitní hodnoty výluhové třídy č. I.

**Skupina S II** je určena pro odpady kategorie ostatní odpad, jejichž vodný výluh nepřekračuje limitní hodnoty výluhové třídy č. II.

**Skupina S III** je určena pro odpady kategorie ostatní odpad, jež nelze hodnotit na základě vodného výluhu a pro odpady, jejichž vodný výluh nepřekračuje limitní hodnoty výluhové třídy č. III.

**Skupina S IV** je určena pro odpady kategorie

nebezpečný odpad a také pro odpady, jejichž vodný výluh překračuje limitní hodnoty výluhové třídy č. III.

Těsnící systém je soustava vrstev těsnících materiálů (přírodních nebo umělých) doplněná dalšími vrstvami pro jejich mechanickou ochranu. Těsnící vrstva je vrstva těsnícího materiálu, která tvoří jednoduchou těsnící barieru. Odpovídajícím požadavkům ČSN 83 8030. Vícenásobné (kombinované) těsnění je těsnící systém, obsahující více těsnících vrstev, zpravidla z různých těsnících materiálů.

Pro jednovrstvá těsnění lez použít kterýkoliv z těsnících materiálů. Pro vícevrstvá (kombinovaná) těsnění se použije vhodná kombinace těsnících materiálů tak, aby pro dané podmínky byly případně méně příznivé vlastnosti některých materiálů vyloučeny. Při tom se dává pro jednu z vrstev přednost zemnímu těsnění.

#### Skládky skupiny S I

Skládky skupiny S I nevyžadují žádnou technickou bariéru. Podloží těchto skládek musí být zbaveno vegetačního pokryvu a vrstvy humusu. Odpady podle výluhové třídy č. I/II mohou být ukládány i do netěsněných skládek s přístupem podzemní vody.

#### Skládky odpadů skupiny S II

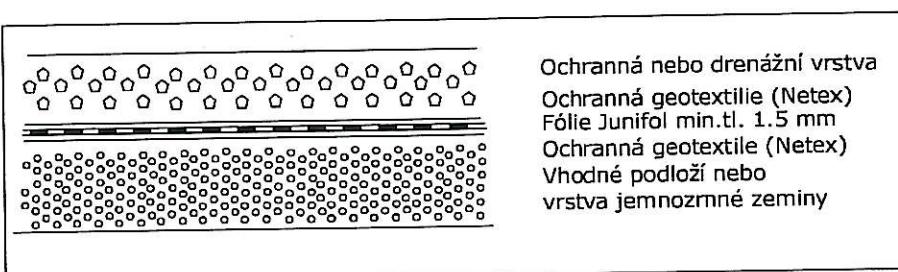
Skládky skupiny S II musí mít jednu bariéru přirozenou nebo technickou.

Za přirozenou geologickou bariéru se považuje podloží o mocnosti nejméně

5 m z hornin se součinitelem filtrace k  $\leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$

10 m z hornin se součinitelem filtrace k  $\leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$

V případě, že podloží nemá přirozenou geologickou bariéru, je nutné vybudovat bariéru technickou. Jednou z nejčastěji používaných variant je fóliové těsnění. V případě, že základová spára je tvořena okolními horninami nebo hrubým materiálem je nutné pod těsnění navrhnut dostatečně silnou zhuťněnou vrstvu z jemnozrnné zeminy.



Ochranná nebo drenážní vrstva  
Ochranná geotextilie (Netex)  
Fólie Junifol min.tl. 1.5 mm  
Ochranná geotextile (Netex)  
Vhodné podloží nebo  
vrstva jemnozrnné zeminy

### Skládky odpadů skupiny S III

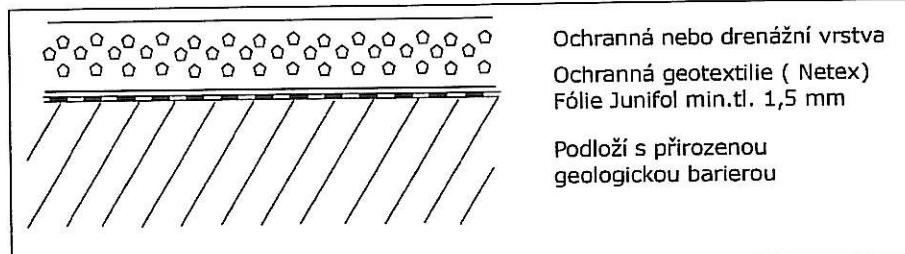
Skládky skupiny S III musí mít nejméně dvě bariéry.

Jednovrstvé těsnění postačí, je-li podloží skládky tvořenou přirozenou geologickou bariérou  
- o mocnosti nejméně 3 m při propustnosti charakterizované součinitelem filtrace k  $\leq 1 \cdot 10^{-8}$

$m.s^{-1}$

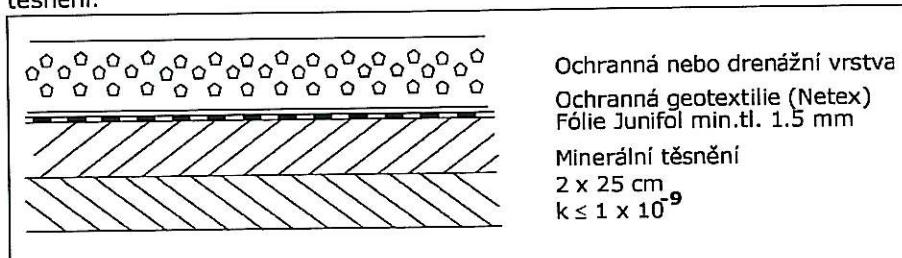
- o mocnosti nejméně 30 m při propustnosti charakterizované součinitelem filtrace k  $\leq 1 \cdot 10^{-7} m.s^{-1}$

Těsnění musí být zřízeno na celé ploše, ve které se těleso skládky stýká s terénem.

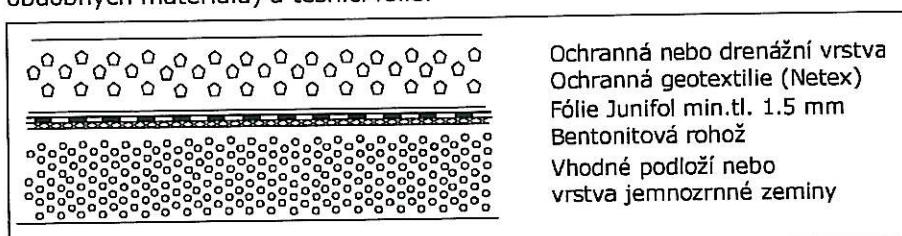


V případě, že podloží skládky nemá přirozenou geologickou bariéru, je nutno zřizovat vícevrstvé těsnění.

Nejčastěji se používá kombinace minerálního těsnění a těsnící fólie.



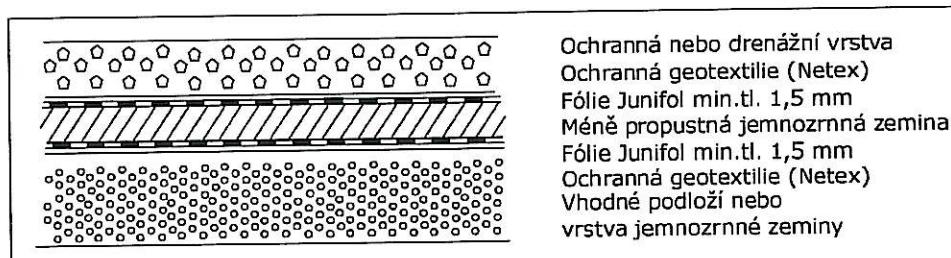
Dalším z možných těsnících systémů pro skládky skupiny S III je kombinace bentonitové rohože (a obdobných materiálů) a těsnící fólie.

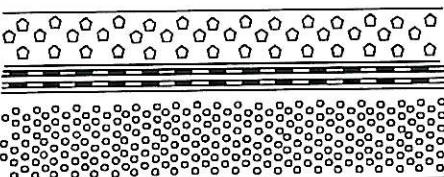


Ve výjimečných případech lze do těsnícího systému použít dvě těsnící fólie. Norma ČSN 83 8032 Těsnění skládek tuto variantu nezakazuje, ale zároveň jí nedoporučuje. V případě použití této

varianty je nutné zdůvodnit použití těsnících vrstev.

Složení vrstvy ve dně skládky:



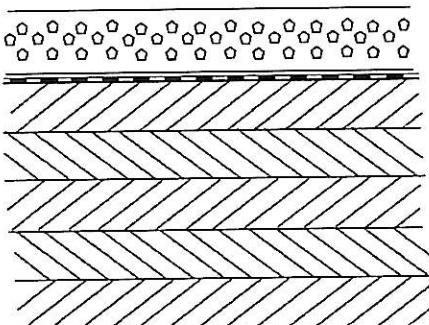
**Složení vrstvy na svahu skládky:**

Ochranná nebo drenážní vrstva  
Ochranná geotextilie (Netex)  
Fólie Junifol min.tl. 1,5 mm  
Ochranná geotextilie ( Netex)  
Fólie Junifol min.tl. 1,5 mm  
Ochranná geotextilie ( Netex)  
Vhodné podloží nebo vrstva jemnozrnné zemin

**Skládky odpadů skupiny S IV**

Skládky pro odpady skupiny S IV se navrhují individuálně s ohledem na charakter a možné interakce ukládaného odpadu a jeho nebezpečnost pro různé složky životního prostředí. Tyto skládky je možno budovat v lokalitách, jejich podloží je charakterizováno součinitelem filtrace k  $\leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$  ve vrstvě o mocnosti nejméně 5 m. Na celé ploše, ve které se těleso skládky stýká s terénem, musí být zřízeno

kombinované těsnění tvořené např. horninou s hodnotou součinitele filtrace k  $\leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ , ježíž konečná tloušťka (ve zhutněném stavu) musí být nejméně 1 m. Zemní těsnění se doplňuje fólií zdůvodněné tloušťky, nejméně však 2,0 mm, která odolává korozivním účinkům, průsakových vod. Pro každou skládku musí být individuálně posouzena potřeba dalších ochranných bariér nebo použití jiných těsnících prvků, než je uvedeno.



Ochranná nebo drenážní vrstva  
min. tl. 30 cm  
Fólie Junifol min.tl. 2 mm  
Ochranná geotextilie (Netex)

Minerální těsnění  
5 x 20 cm  
 $k \leq 1 \times 10^{-9}$

**Zakrývání skládek odpadů**

Uzavírací vrstvy skládky tvoří zpravidla vyravnávací vrstva, těsnící vrstvy a ochranná vrstva.

Vlastnosti vyravnávací vrstvy, zejména její tloušťka a propustnost, se navrhují ve vazbě na celkovou skladbu uzavíracích vrstev.

Ochranná vrstva slouží k ochraně těsnících vrstev před poškozením zejména mechanickým. Obvykle ji tvoří vhodná geotextilie nebo vhodná zemina.

Drenážní vrstva se navrhoje z propustného materiálu o mocnosti nejméně 0,3 m, s hodnotou součinitele filtrace k  $\geq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ .

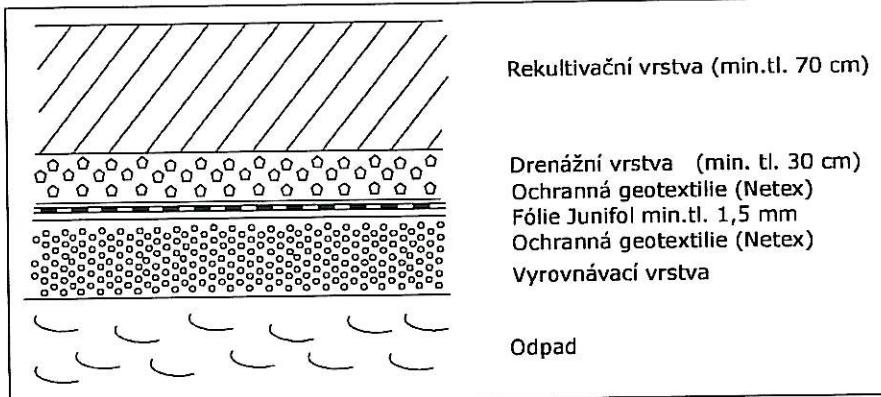
Rekultivační vrstva nad těsněním skládky musí mít dostatečnou mocnost, aby zabezpečila ochranu vrchního těsnění skládky před poškozením zejména klimatickými a biologickými vlivy. Mocnost této vrstvy se doporučuje nejméně

1,0 m.

Pro uzavírání skládek není nejmenší tloušťka fólie předepsána, její funkčnost však musí být zaručena pro konkrétní podmínky skládky na dobu alespoň 30 let. Ve všech případech se musí použitá tloušťka fólie zdůvodnit. Z hlediska kvality svářů doporučujeme min.tloušťku fólie 1 mm.

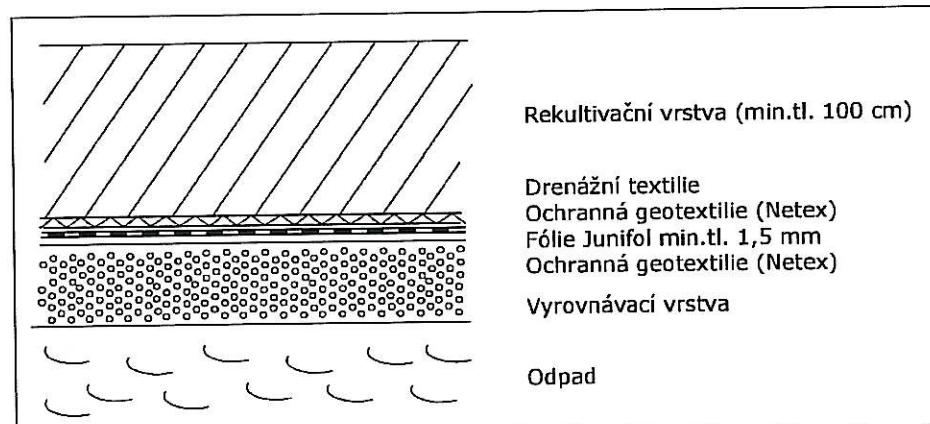
Povrchová úprava fólie hladký povrch, jednostranně nebo oboustranně zdrsněný povrch se volí s ohledem na její umístění. Hladký povrch se používá na vodorovných nebo mírně skloněných plochách, zdrsněný na svazích, zejména pro zajistění stability (viz kapitola 7.7.).

Povrch skládky nemusí být nepropustně uzavřen, je však třeba zvážit nutnost zachování funkčního drenážního systému skládky po celou dobu jejího působení na okolí. (Platí pro skládky odpadů skupiny SI a S II. )

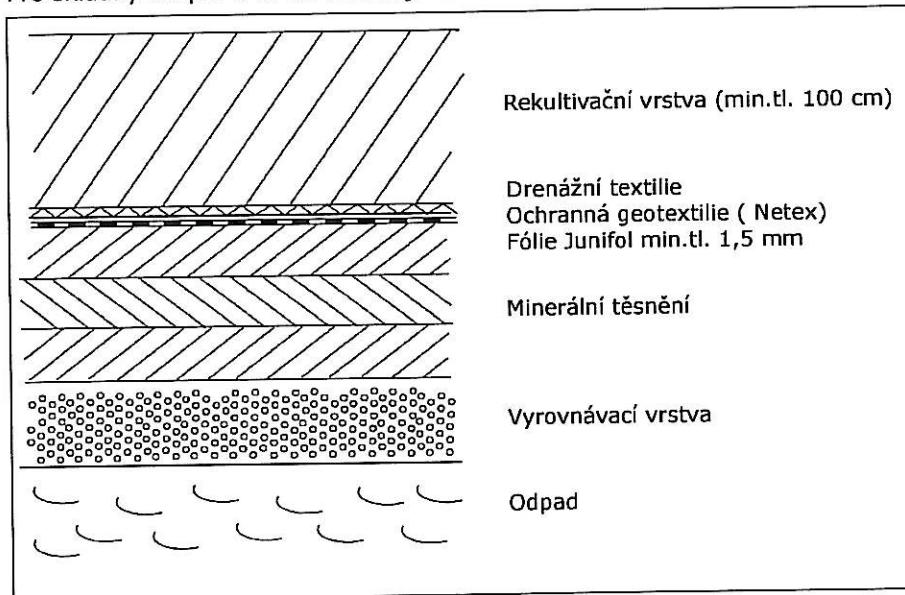
**Skládky odpadů skupiny S III**

Pro skládky skupiny S III se navrhuje těsnění jednovrstevné. Na drenážní vrstvu mohou být též použity geosyntetické materiály s odpovídajícími

vlastnostmi. JUTA a.s. Dvůr Králové vyrábí geosyntetikam Petexdren, který lze použít místo drenážní vrstvy.

**Skládky odpadů skupiny S IV**

Pro skládky skupin S IV se navrhuje těsnění dvouvrstevné.



**Použití fólie pro těsnění skládek odpadů -  
poznámka**

V předchozích kapitolách 8.1. a 8.2. jsou popsány těsnící systémy skládek odpadů v souladu s českými předpisy ČSN 83 8030 a ČSN 83 8035. Při navrhování těsnících systémů skládek odpadů

v jednotlivých zemích je nutné se řídit zákonnými předpisy příslušné země. Například rakouské předpisy ÖNORM S 2073 a S 2076 určují jako výhradně přípustný materiál pro základní utěsnění skládek HDPE folii o tloušťce min. 2,5 mm.

Kromě spodní izolace skládek a jejich zakrývání je možné fólii JUNIFOL použít i v následujících oblastech:

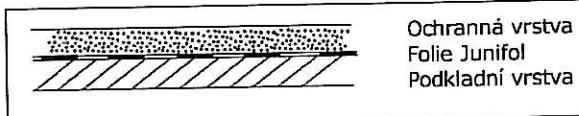
- » těsnění jímek a nádrží
- » těsnící prvky vzdouvacích staveb (včetně rekonstrukce objektů)
- » povrchové těsnění potrubí o velkém průměru, štol, tunelů atd.
- » izolace základů zásobních nádrží a tanků
- » izolace parkovišť, benzínových čerpacích stanic, skladů chemikálií pro zamezení kontaminace podzemních vod
- » těsnění zavlažovacích a odpadních kanálů
- » izolace mostů, viaduktů apod.
- » izolace staveb

Způsob uložení folie při těchto aplikacích je závislý na mnoha faktorech a třeba jej volit podle konkrétní situace.

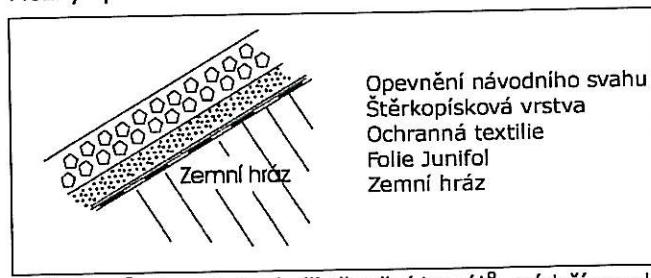
Obecně lze charakterizovat uložení folie takto. Folie se ukládá na podkladní vrstvu. Vhodným podkladem může být zhutněná jemnozrná zemina, štěrkopísková vrstva nebo geotextilie odpovídajících parametrů. Ve specifických případech to může být beton, asfaltobeton apod. Po provedených zkouškách nepropustnosti se fólie zpravidla překrývá ochrannou vrstvou. Ochrannou vrstvu volíme opět podle konkrétní situace.

Poněkud rozporná je problematika ochrany fólie v případě její aplikace na povrchu nosné konstrukce. S ohledem na využití vlastností fólie Junifol tj. odolnost proti slunečnímu záření a odolnost proti dalším účinkům se prosazují snahy o koncepci fóliového těsnění bez jakéhokoliv krytu. Zde se však zvyšuje nebezpečí poškození těsnění ať již úmyslného nebo neúmyslného, proto je vhodnější uložení fólie mezi správně uspořádané podkladní a ochranné vrstvy.

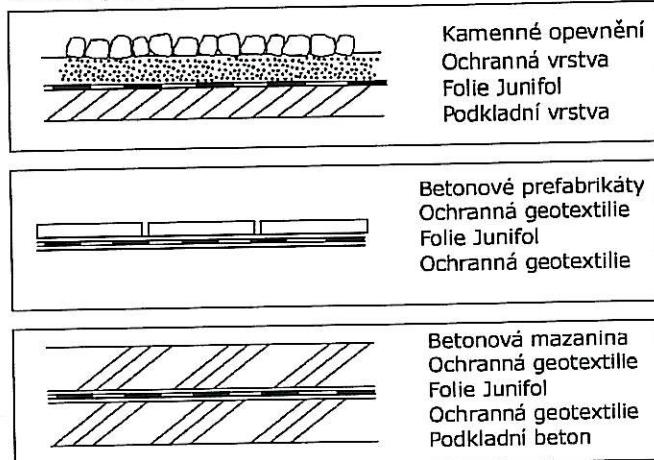
#### Obecný způsob uložení folie Junifol



#### Možný způsob uložení folie Junifol při těsnění zemních hrází



#### Možné způsoby uložení při těsnění kanálů, nádrží apod.



Pro kontrolu kvality fólie byl vypracován vnitřní kontrolní systém. Základem systematické pravidelné kontroly je metodika BAM Berlín, podle které jsou prováděny všechny zkoušky, včetně jejich četnosti. Kvalita výroby podléhá dozoru

nezávislých zkušeben TGM WIEN, ITC Zlín. Výrobek je certifikován v mnoha zemích světa. Fólie JUNIFOL je vyráběna v systému řízení jakosti ISO 9001.

- » ČSN 83 8030 Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek
- » ČSN 83 8032 Těsnění skládek
- » ČSN 83 8035 Uzavírání a rekultivace skládek
- » Německá norma DVS 2225
- » Rakouská norma ÖNORM S 2076
- » Materiály JUTA a.s. Dvůr Králové

**Normál vypracoval:**

Petr Kohoutek  
Ing. Jaroslav Tuček

**Projekta Tábor s.r.o.**, Budějovická 503  
Tábor, březen 2001