

Všeobecné podmínky PE

1.1 Základní informace

Potrubí je vyráběno z nízkohustotního materiálu LDPE 40 a vysokohustotního materiálu HDPE s označením PE 80, PE 100 a nově PE 100 RC. Rozměry a technické parametry jsou v souladu s DIN 8074, 8075 a ČSN EN 12 201.

Barva trubek se liší dle použití: černá s modrými pruhy pro vodu(celá modrá), černá s hnědými pruhy pro kanalizaci(celá hnědá). Trubky jsou dodávány v tyčích o délce 6 a 12 m. Návinů o standardní délce 100m je možné dodávat do průměru potrubí 125mm. Na zakázku je možné vyrobit návin až do délky 500m.

1.2 Použití

Potrubní systémy jsou určeny převážně pro rozvody v zemi. Pro instalaci na povrchu je nutné použít UV stabilizátor pro zlepšení životnosti. Dále je potrubí nutno vhodně podepřít či ukotvit z důvodu větší roztažnosti a menší tuhosti, než u materiálu kovových viz. *tabulka č. 1-1*. Systém je používám zejména pro dopravu pitné a užitkové vody. Uplatnění nachází u rozvodů tlakové a podtlakové kanalizace, v dopravě potravinářského zboží, závlahové vody, stlačeného vzduchu a plynů a řady chemikálií. U sypkých látek je využíván jen tehdy, pokud nedochází při jejich přepravě k vytvoření elektrostatického náboje. Využití nachází také u různých zavlažovacích strojů, jako jsou např. pásové zavlažovače, kapkové závlahy, vhodné jsou jako sací potrubí pro čerpadla, vrty a nové systémy úspory energie u tepelných čerpadel. Velice dobrá odolnost proti pomalému šíření trhlin u nového materiálu PE 100 RC umožňuje využití potrubí u bezzvýchových prací.

Vzdálenost podpěr(L _a) v mm pro různé teploty ve °C											
Trubka [mm]	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	Trubka [mm]	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
20	575	550	500	450	400	140	1900	1850	1750	1650	1500
25	650	600	550	550	500	160	2050	1950	1850	1750	1600
32	750	750	650	650	550	180	2150	2050	1950	1850	1750
40	900	850	750	750	650	200	2300	2200	2100	2000	1900
50	1050	1000	900	850	750	225	2450	2350	2250	2150	2050
63	1200	1150	1050	1000	900	250	2600	2500	2400	2300	2100
75	1350	1300	1200	1100	1000	280	2750	2650	2550	2400	2200
90	1500	1450	1350	1250	1150	315	2900	2800	2700	2550	2350
110	1650	1600	1500	1450	1300	355	3100	3000	2900	2750	2550
125	1750	1700	1600	1550	1400	400	3300	3150	3050	2900	2700

Tabulka č. 1 Vzdálenosti podpěr odpovídají materiálu PEHD(DVS 2210-1)

1.2.1 Potřebná vzdálenost podpěr L_{nSt}

$$L_{nSt} = L_a * f_1 * f_2 \quad [mm]$$

L_a - vzdálenost podpěr

f_1, f_2 - přepočtový koeficient (viz tabulka č. 1-2)

Materiál	Jmenovitý tlak	Protékající látka			Síla stěny	
	PN	Plyn	voda	Ostatní		
$\rho [g/cm^3]$						
Koeficient		f_1			f_2	
PEHD	6	1,47	1,0	0,96	0,92	0,91
PEHD	10	1,3	1,0	0,96	0,92	1,0
PEHD	16	1,21	1,0	0,96	0,92	1,07

Tabulka č. 2 Přepočtový koeficient

Příklad č. 1

Potrubím PEHD 160 SDR 11 umístěném pod stropem protéká voda o stále teplotě 40°C. Z tabulky č. 1-1 zjistíme vzdálenost podpěr L_a pro teplotu 40°C. $L_a = 1850$ mm. Koeficient f_1 pro vodu 1,0 a koeficient f_2 pro SDR 11 je 1,07.

$$L_{nSt} = L_a * f_1 * f_2 = 1850 * 1,0 * 1,07 = 1979,5 \text{ mm} = 1980 \text{ mm}$$

1.3 Doprava a skladování

Pro přepravu PE trubek platí nutnost šetrného zacházení, zákazu smýkání po ostrých hranách a předmětech. Uložení na paletách ve vodorovném směru. Poškození trubky nad 10% síly stěny lze považovat za nevyhovující pro další montáž (viz informace o dovoleném poškození potrubí z PE). Při přepravě svitků je potřeba zacházet s materiálem obdobně. Při nakládání a vykládání není dovoleno trubky házet, nebo smýkat po poškozené podlaze a šterku. Velké pozornosti je potřeba dbát při manipulaci s vysokozdvizným vozíkem (vidlice musí být kulaté nebo chráněné), při práci s jeřábem použít vhodné popruhy a to nejlépe plastové (nikoli kovové). Při skladování palet je nutné, aby dřevěné rámy ležely na sobě a nedocházelo k bodovému poškození potrubí. Trubky lze skladovat na volném prostranství. Skladovací doba by neměla přesáhnout dva roky od výroby. Je účelné zabránit přímému slunečnímu svitu (změna barvy, odolnost v nárazu).

1.4 Značení potrubí

Potrubí Elmo-plast se postupně značí následovně: Datum výroby » výrobce » norma » materiál » tlaková řada » průměr x síla stěny » metráž.

1.5 Mechanické a fyzikální vlastnosti

Tabulka č.3 Vlastnosti polyetylenů:

Rozlišovací znaky různých materiálů PE					
Vlastnosti	Jednotka	PE 40	PE 80	PE 100	PE 100 RC
MRS	N/mm ²	4	8	10	10
Měrná hmotost	g/cm ³	0,92	0,95	0,96	0,96
Modul pružnosti	N/mm ²	200	1000	1200	1200
Napětí v tahu	N/mm ²	9	21	23	23
Tažnost	%	>350	>600	>600	>600
FNCT	h	-	>120	>300	>3300
Index toku taveniny	g/10 min	0,2	0,4	0,3	0,3
MFR 190°C/5kg	min				
Svařovací skupina		-	005	003	003
Oblast použití		vodovodní potrubí, závlahy	vodovodní, kanalizační potrubí, chráničky	vodovodní, kanalizační, průmyslové vedení	vodovodní, kanalizační, průmyslové vedení pomocí novodobých metod pokládky
Spojování potrubí		mechanické spojky	všechny běžné metody svařování	všechny běžné metody svařování	všechny běžné metody svařování

MRS = minimální požadovaná pevnost potrubí při 20°C

* všechny hodnoty jsou uvedeny v průměrných číslech(odchylky se liší dle materiálu)

Polyetylen se všeobecně vyznačuje dobrými mechanickými vlastnostmi např. rázová odolnost, pružnost, houževnatost apod. Mechanické a fyzikální vlastnosti PE závisí na molekulách hmotnosti a hustotě. Dále na provozním tlaku, který přímo závisí na teplotě média viz. tabulka č. 1-5. Potrubí je určeno pro dopravu vody a látek neagresivní povahy o stále teplotě 20°C. Na každém potrubí Elmo-plast je uveden základní dovolený tlak při bezpečnostním faktoru 1,25.

1.5.1 Fyzikální vlastnosti

Polyetylen se v důsledku nepolární struktury vyznačuje dobrými elektroizolačními a dielektrickými vlastnostmi a vysokým měrným vnitřním odporem. Zároveň je materiál hůře zjištělný v zemi oproti litinovému potrubí, nejde PE rozmrazovat pomocí elektrického proudu ani nejde použít jako uzemňovací.

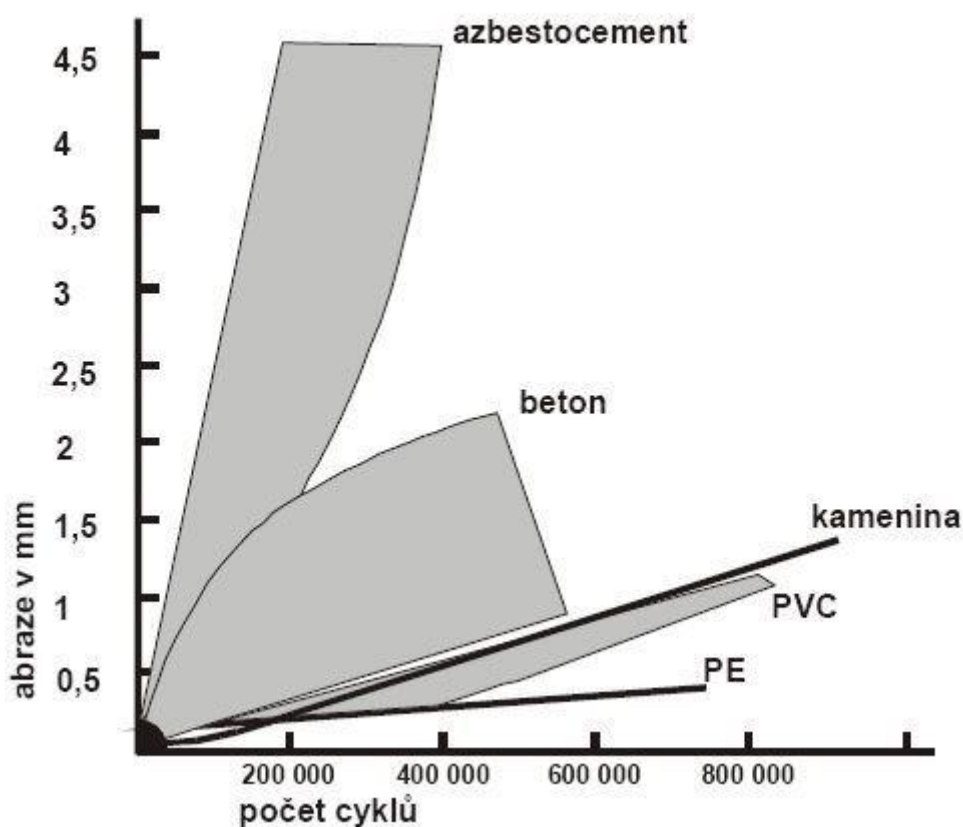
Plastové potrubí má vysokou tepelnou roztažnost oproti kovům či kamenině a je nutno s vlastností počítat při návrhu potrubí.

Potrubí z PE má velice dobrou pružnost, díky které dobře odolává krátkodobým zatížením i dynamickému zatěžování než všechno potrubí tuhé. Proto se hodí při použití přímo za kompresor nebo čerpadlo u výtlačku, které pracují v režimu mnohonásobného spínání.

Plasty jsou obecně měkký materiál, ale i přesto mají vysokou odolnost proti abrazi (doprava vodních abrazivních látek). Poškození potrubí je tedy minimální oproti ostatním materiálům. Znázorněno na grafu č. 1.

Graf č. 1 srovnání abraze:

Porovnání odolnosti vůči abrazi metodou „Darmstadt“



1.5.2 Teplotní a tlakové vlastnosti

PE výrobky se vyznačují dobrými tepelně - izolačními vlastnostmi. Trubky, které nejsou vystaveny mechanickému namáhání, jsou stále v rozmezí teplot -50°C až $+85^{\circ}\text{C}$. Pro výrobky mechanicky namáhané se doporučuje použití do $+65^{\circ}\text{C}$. Při teplotě $+20^{\circ}\text{C}$ se používá tlak 0.25; 0.4; 0.6; 1.0; 1.6 Mpa (2; 2.5; 4; 6; 10; 16 Bar). Pro podtlak je hodnota 0.02 Mpa (0.2 Bar).

Tabulka č.4 Porovnání MRS pro LDPE a HDPE:

Typ polymeru	PN pro SDR 26	PN pro SDR 17(17,6)	PN pro SDR 11	PN pro SDR 11
MRS 4.0 (PE40)	≤ 2.5 bar 2.5	≤ 4.0 bar 4.0 ≤ (4.0)	≤ 6.0 bar 6.0	≤ 10.0 bar
MRS 8.0 (PE80)	≤ 5.0 bar 4.0	≤ 8.0 bar 6.0 ≤ (7.5)	≤ 12.5 bar 10.0	
MRS 10.0 (PE100)	≤ 6.4 bar 5.0	≤ 10.0 bar 10.0 ≤ (9.5)	≤ 16.0 bar 16.0	

Mrs = minimální požadovaná pevnost potrubí při 20°C

Tabulka č.5 Závislost maximálního provozního tlaku na teplotě potrubí PE:

Provozní teplota [°C]	Nejvyšší povolený provozní tlak		
	PN 6	PN 10	PN 16
20	6,0	10,0	16,0
30	3,2	8,0	13,0
40	2,0	6,0	11,0
50	1,6	4,0	8,0
60	1,0	3,2	6,0

Maximální provozní tlak (Maximum allowed operating pressure) vodovodního potrubí z PE lze vypočítat podle vzorce:

$$MAOP = 2 * Mrs / (SDR - 1) * C$$

MAOP - maximální provozní tlak

Mrs - minimální požadovaná pevnost potrubí při 20°C

SDR - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny

C - minimální koeficient bezpečnosti (1.25)

Příklad č.2:

Potrubí PEHD 100, SDR 17 pro C = 1.25

$$MAOP = 2 * Mrs / (SDR - 1) * C$$

$$MAOP = 2 * 10 / (17 - 1) * 1.25$$

$$MAOP = 1 \text{ Mpa}$$

1.6 Požární odolnost a klasifikace

Polyetylen je hořlavý materiál a je zařazen do klasifikační třídy hořlavosti C3. V tabulce č. 1-6 jsou uvedeny hodnoty vlastnosti požární odolnosti materiálu PE a PP.

Tabulka č.6 Požární odolnost:

Požárně technická odolnost potrubních systémů					
Veličina	Jednotka	Materiál		Balení	
		PE	PP	Papírové obaly	Dřevo smrkové
Teplota vzplanutí	°C	340	360	275	360
Teplota vznícení	°C	390	390	427	370
Výhřevnost	MJ/kg	44	44 - 46	10,3 - 16,2	17,8
Hustota	kg/m ³	940	910	1200	550
Hasivo		voda, pěna prášek	voda, pěna prášek	voda střední pěna	voda, vod. mlha střední pěna

1.7 Certifikace

Veškeré plastové potrubní systémy dodávané firmou Elmo - plast a.s. jsou certifikovány dle zákona č. 34/2011 Sb. O

technických požadavcích na výrobky a v souladu s aktuálním nařízením vlády, kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky. Potrubí určené pro pitnou vodu splňuje podmínky zdravotní nezávadnosti dle zákona č. 34/2011 Sb. a podmínky pro trvalý styk s pitnou vodou dle aktuálního znění vyhlášky MZD o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody (výluhový testy).



1.8 Životnost

Plastové potrubí, pokud není mechanicky nebo chemicky namáháno, tak se jeho vlastnosti nemění a potrubí prakticky nestárne. Je-li potrubí trvale vystaveno mechanickému zatížení dochází v jejich molekulární struktuře k pohybu polymerních řetězců a tím jejich orientaci. Za normální teploty je to jev velice pomalý, ale se zvyšující se teplotou se zrychluje. Nastává tedy skutečnost, že modul pevnosti i pro kratší dobu je vyšší než modul prodlouhou dobu zatěžování. Důsledkem tohoto jevu je také tzv. relaxace. Když na trubku působí zatížení, vyvolává v její stěně napětí. Jakmile trubku přestaneme zatěžovat, poklesne napětí na nulu a trubka se chová jako by vůbec zatížena nebyla.

TLoušťky potrubních stěn jsou stanoveny tak, aby pevnost trubek trvale provozovaných při plném jmenovitém tlaku za teploty 20°C, na konci této životnosti dosahovala hodnoty nutné pro spolehlivou funkci tlakového řádu s předepsaným bezpečnostním koeficientem. V tabulce č. 1-8 je znázorněna životnost v závislosti na teplotě a provozním tlaku.

Pokud potrubí není provozováno po celou dobu při maximálním tlaku, nebo je-li provozní teplota nižší, dochází k prodloužení životnosti. Platí to pouze pro nepoškozené potrubí. Lepší ochranu v tomto ohledu nabízí použití potrubí PE 100 RC.

Tabulka č.8 Životnost potrubí PE 100 a PE 100 RC v závislosti na teplotě, tlaku a bezpečnostním faktoru K:

Teplota [°C]	Provoz [roky]	Bezpečnostní faktor K = 1,25				Bezpečnostní faktor K = 1,6			
		Povolený tlak pro SDR [bar]							
		17,6	17	11	7,4	17,6	17	11	7,4
10	5,0	12,1	12,6	20,2	31,5	9,5	9,8	15,7	24,2
	10,0	11,9	12,4	19,8	31,0	9,3	9,6	15,5	23,8
	20,0	11,6	12,1	19,3	32,2	9,1	9,4	15,1	23,3
	50,0	11,4	11,9	19,0	29,7	8,9	9,3	14,8	22,8
	100,0	11,2	11,6	18,7	29,2	8,8	9,1	14,6	22,4
20	5,0	10,2	10,6	16,9	26,5	7,9	8,2	13,2	20,4
	10,0	10,0	10,4	16,6	26,0	7,8	8,1	13,0	20,2
	20,0	9,8	10,1	16,2	25,4	7,6	7,9	12,7	19,5
	50,0	9,6	10,0	16,0	25,0	7,5	7,8	12,5	19,2
	100,0	9,4	9,8	15,7	24,5	7,3	7,6	12,2	18,8
30	5,0	8,6	9,0	14,4	22,5	6,7	7,0	11,2	17,3
	10,0	8,5	8,8	14,1	22,1	6,6	6,9	11,0	17,0
	20,0	8,3	8,6	13,8	21,6	6,5	6,7	10,8	16,6
	50,0	8,1	8,4	13,5	21,2	6,3	6,6	10,6	16,3
40	5,0	7,4	7,7	12,3	19,3	5,8	6,0	9,6	14,6
	10,0	7,3	7,6	12,1	19,0	5,7	5,9	9,5	14,2
	20,0	7,1	7,4	11,8	18,5	5,5	5,8	9,2	14,0
	50,0	7,0	7,2	11,6	18,2	5,4	5,6	9,1	13,5
50	5,0	6,4	6,7	10,7	16,7	5,0	5,2	8,3	12,8
	10,0	6,2	6,5	10,4	16,2	4,8	5,0	8,1	12,5
	15,0	5,7	5,9	9,5	14,8	4,4	4,6	7,4	11,4
60	5,0	4,6	4,8	7,7	12,1	3,3	3,8	6,0	9,3
70	2,0	3,7	3,9	6,2	9,8	2,9	3,0	4,9	7,5

K = Bezpečnostní faktor dle ČSN EN 12 201