

VODNÁ STAVBA HRIČOV – DODATOČNÉ KOTVENIE PILIEROV HATE

E.2 STATICKÉ POSÚDENIE

Obstarávateľ : SVP š. p., OZ Piešťany
Zhotoviteľ: Ing. Eduard Vyskoč, autorizovaný stavebný inžinier SKSI
Ing. Ľubomír Baláž
Spracovateľ: Ing. Eduard Vyskoč, autorizovaný stavebný inžinier
Stupeň: Statický posudok
Číslo úlohy: 49/14
Dátum: august 2014
Počet vyhotovení: 7
Rozdeľovník: č. 1 – 6 obstarávateľ, č. 7 – zhotoviteľ



.....

Držiteľ tohto osvedčenia je podľa § 5 ods4 písm c) Zákona NR SR č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení neskorších predpisov oprávnený na vykonávanie prieskumov, stavebných meraní a stavebnej diagnostiky.

Obsah

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE	3
1.1 Podklady a literatúra	3
1.2 Stabilita piliera proti posunutiu pri zvýšenej hladine o 0,5 m (326,60 m n. m.)	4
2. NÁVRH REALIZÁCIE KOTVENIA	4

Statický posudok

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Názov stavby : Vodná stavba Hričov – dodatočné kotvenie pilierov hate

Investor : Slovenský vodohospodársky podnik š.p. Odštepňý závod Piešťany
Nábřeží I.Krasku 3/834, 921 80 Piešťany

Miesto stavby : Horný Hričov

Projektant : Gajdoš – Consulting Engineers, s.r.o.
Novomeského 122/6, 960 01 Zvolen

Na základe objednávky firmy SVP š. p., je požiadavka vypracovať návrh dodatočného kotvenia pilierov hate, pri zohľadnení zvýšenej max prevádzkovej hladiny na hati vodného diela Hričov – určiť potrebné sily v kotvách na zabezpečenie stability piliera proti posunutiu. Úlohou statického posudku je určiť potrebné sily v kotvách na zabezpečenie stability objektu a jeho založenie s návrhom prípadných úprav s ohľadom na zvýšenie prevádzkovej hladiny o 0,5 m.

1.1 Podklady a literatúra

Pre vypracovanie tohto statického posúdenia boli použité nasledovné podklady:

- osobná obhliadka miesta stavby dňa 19.12.2012;
- ústne informácie o predstavách investora a zámeroch v rámci objektu;
- fotodokumentácia objektu, vyhotovená pri obhliadke;
- Jesenák, J.: Mechanika zemín. STU Bratislava, 1994;
- Hulla, J. a kol.: Zakladanie stavieb. Alfa Bratislava, 1987
- Zvara, J., Majdúch, D.: Betónové konštrukcie. SVŠT Bratislava, 1983
- Grandtner, T. – Furda, J.: Hate. Návrh pevnej a spodnej stavby pohyblivej hate, SVŠT Bratislava, 1984;
- Možiešik, L. – Dušička, P. – Šulek, P.: Hydrotechnické stavby. Hate. Vnútrozemské vodné cesty a plavebné objekty. Vodné elektrárne a využitie vodnej energie. STU Bratislava, 2012
- Vodné dielo Hričov. Technický pasport. Hydroconsult Bratislava, 1984;
- Abaffy, D. a kol.: Vodné diela na Slovensku, Príroda Bratislava, 1979
- STN EN 1991-1-1 Zaťaženie stavebných konštrukcií
- STN EN 1992-1-1 Navrhovanie betónových konštrukcií
- STN EN 1997-1-1 Navrhovanie geotechnických konštrukcií
- STN ISO 13822: 2010 Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií.
- ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů.
- ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – injektované horninové kotvy.
- ANP – SYSTEMS GMBH (BMVIT-327.120/0027-II/ST2/2010) Lanová kotva ANP s 2 až 15 pramencami Y 1770 S7 a Y 1860 S7 (140 mm² a 150 mm²) ako dočasná kotva, dočasná kotva s predĺženou životnosťou, kontrolovateľná trvalá kotva, ako aj viacstupňová kotva podľa ÖNORM EN 1537 a ETA-08/0012 Setra (vydal TSÚS Bratislava spolu so stanoviskom, ktorým umožňuje tieto kotvy uviesť na trh v Slovenskej republike).

1.2 Stabilita piliera proti posunutiu pri zvýšenej hladine o 0,5 m (326,60 m n. m.)

Hodnoty do výpočtov podľa Posúdenie stability návodného piliera Vodného diela Hričov – statický posudok (Ing. Eduard Vyskoč, autorizovaný stavebný inžinier, Ing. Anton Vyskoč, autorizovaný stavebný inžinier – december 2012).

$$F_{\text{stab}} = (43550,8 + 3060,0) \cdot 0,50 = 23305 \text{ kN} < F_{\text{dst}} = 24038 \text{ kN}$$

Vzhľadom na priestorové usporiadanie návodných pilierov Vodného diela Hričov (ďalej len VD) je najväčší možný sklon kotvy 10° , preto je nutné silu v kotvení prepočítať. Zaručené kotevné zaťaženie pre 15 pramencovú lanovú kotvu Y1860 S7 - 15,3 mm podľa Prílohy 6 Predpisu ANP – SYSTEMS GMBH je 2340 kN (pre 19 pramencovú lanovú kotvu je to 2964 kN).

Kotvenie piliera kotvou so sklonom 10° , sila 2340 (2964) kN, vodorovná zložka:

$$F_H = 2340 \cdot \sin 10^\circ = 406 \text{ kN} (514 \text{ kN})$$

Spolu $23305 + 2 \cdot 406 = 24117 \text{ kN} > F_{\text{dst}} = 24038 \text{ kN}$ - **pilier na posunutie pri zvýšenej hladine vyhovuje jedine s prikotvením.**

(Pre 19 pramencovú kotvu $23305 + 2 \cdot 514 = 24333 \text{ kN}$)

Únosnosť koreňa kotvy:

$$R_{\text{cd}} = (\pi \cdot d \cdot l \cdot \tau_d) / (\gamma_s \cdot \gamma_{R,d})$$

Pre dĺžku koreňa	5 m	to bude	1947,3 kN
	10 m		3894,5 kN
	15 m		5841,8 kN.

Únosnosť koreňa kotvy pri dĺžke 10 m je dostatočná.

2. NÁVRH REALIZÁCIE KOTVENIA

Vo výpočte uvažujeme 2 kotvy na pilier. Vzhľadom na značne strmý smer kotiev (10° od zvislice odporúčame na každú stranu pozdĺžnej osi piliera symetricky osadiť jednu 15 pramencovú lanovú kotvu Y1860 S7 - 15,3 mm podľa Prílohy 6 Predpisu ANP – SYSTEMS GMBH (teda spolu 2 kotvy na pilier). Najmenšia dovolená vzájomná vzdialenosť dvoch susedných kotiev je cca 505 mm a najmenšia vzdialenosť od okraja konštrukcie 260 mm (pri šírke piliera 5000 mm realizovateľné). Minimálny priemer vŕtaného otvoru v betóne je 200 mm, kotvy 150 mm (priemer 200 mm môže byť po celej dĺžke vrtu, teda aj v podložnej skale). Cez betón piliera je nutné prevŕtať cca 20 m, potom do podložia cca 15 m na osadenie kotvy.

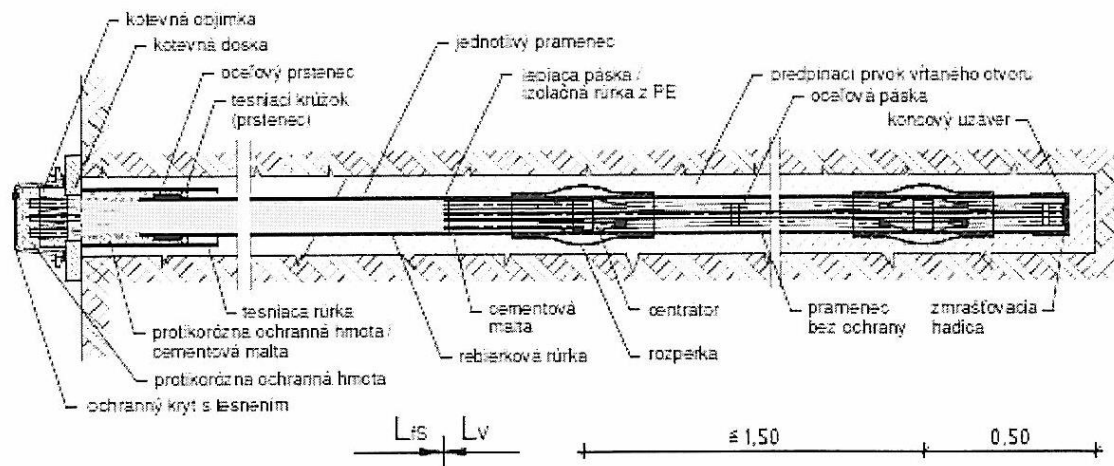
Všetky kotvy musia mať nekorodujúcu úpravu a hlavne musia byť kontrolovateľné po celú dobu svojej životnosti (napr. zabudovanými deformmetrami resp. dynamometrami so zabudovanými výstupmi na vyhodnocovacie zariadenie).

Presné postupy realizácie kotiev sú uvedené v prílohách predpisu ANP – SYSTEMS GMBH (BMVIT-327.120/0027-II/ST2/2010) Lanová kotva ANP s 2 až 15 pramencami Y 1770 S7 a Y 1860 S7 (140 mm^2 a 150 mm^2) ako dočasná kotva, dočasná kotva s predĺženou životnosťou, kontrolovateľná trvalá kotva, ako aj viacstupňová kotva podľa ÖNORM EN 1537 a ETA-08/0012 Setra.

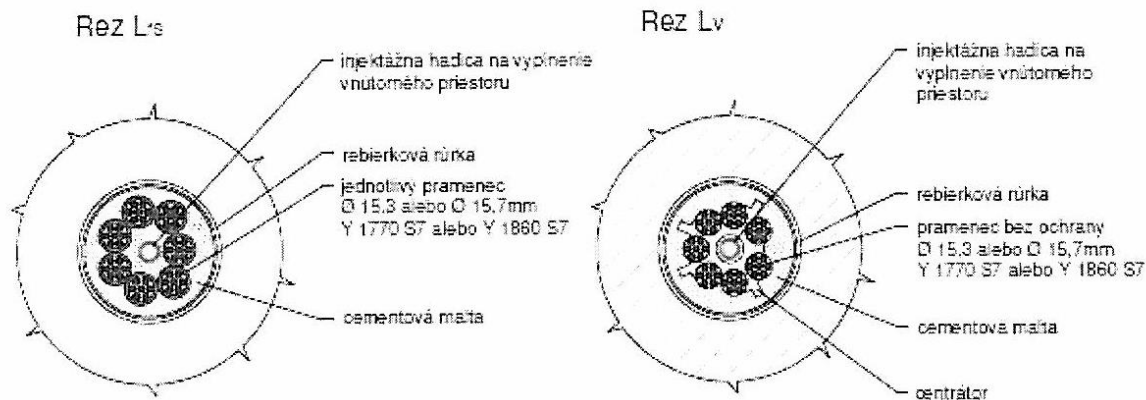
Vzhľadom na veľkosť piliera nie je na prekážku ani postupné nesymetrické predpínanie kotiev.

Na Slovensku rieši možnosť použitia týchto kotiev SK technické posúdenie SK TP-14/0109 (TSÚS Bratislava) – technické posúdenie je súčasťou tohto elaborátu.

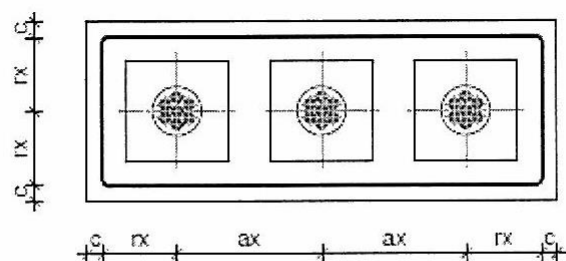
Trvalá lanová kotva



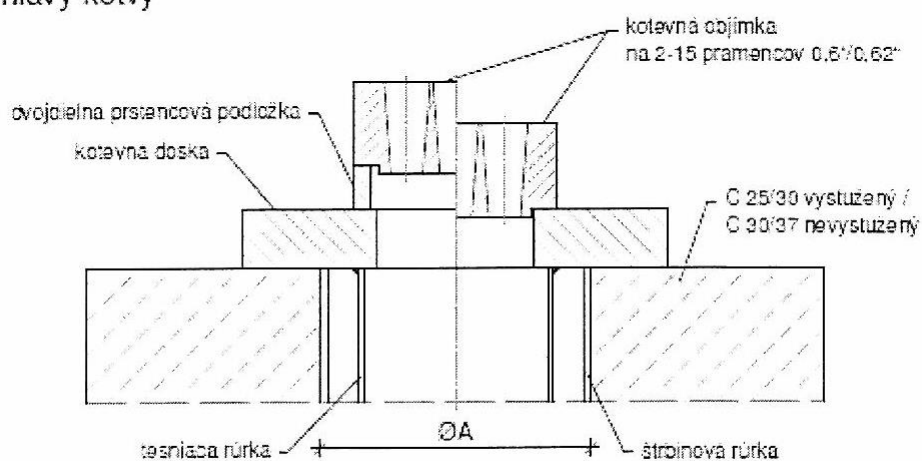
Ls ... voľná dĺžka ocelevej časti
 Lv ... kotevná dĺžka



Ls ... voľná dĺžka ocelevej časti
 Lv ... kotevná dĺžka

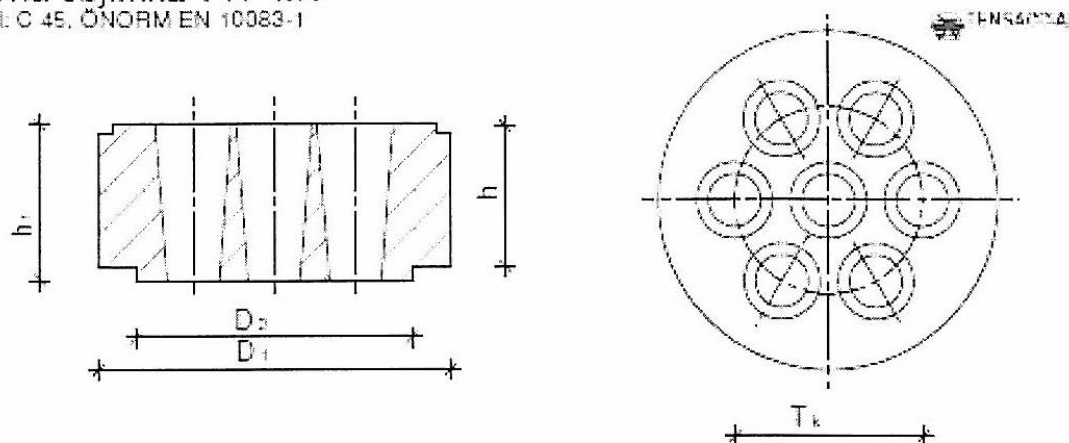


Detail hlavy kotvy



Kotevná objímka TYP MT

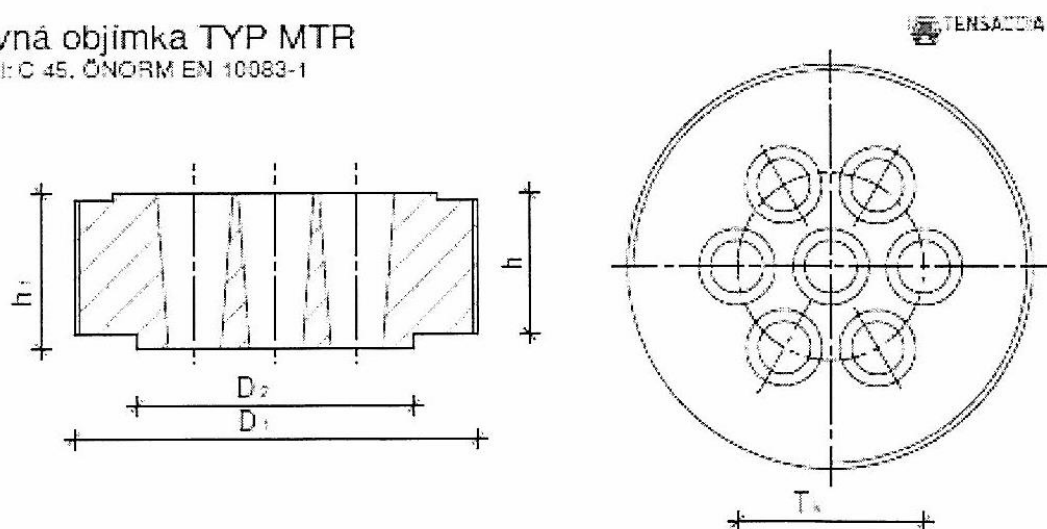
Materiál: C 45, ČNORM EN 10083-1



počet pramencov	h_1 [mm]	h [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	T_k [mm]
2 - 4	53	45	105	79	55
5 - 7	55	49	125	98	70
8 - 9	58	52	146	119	90
10 - 12	68	62	160	132	107 / 42.5
13 - 15	75	69	176	146	120 / 57

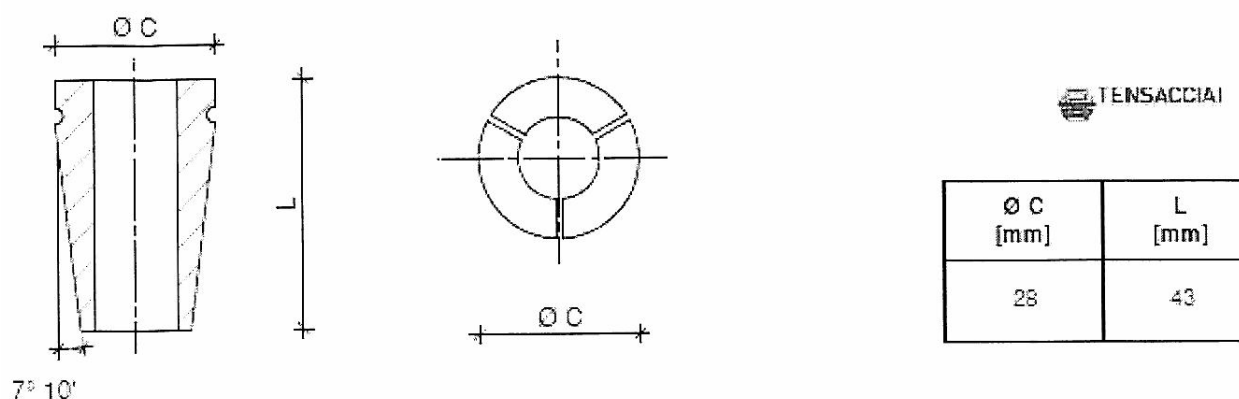
Kotevná objímka TYP MTR

Materiál: C 45, ČNORM EN 10083-1



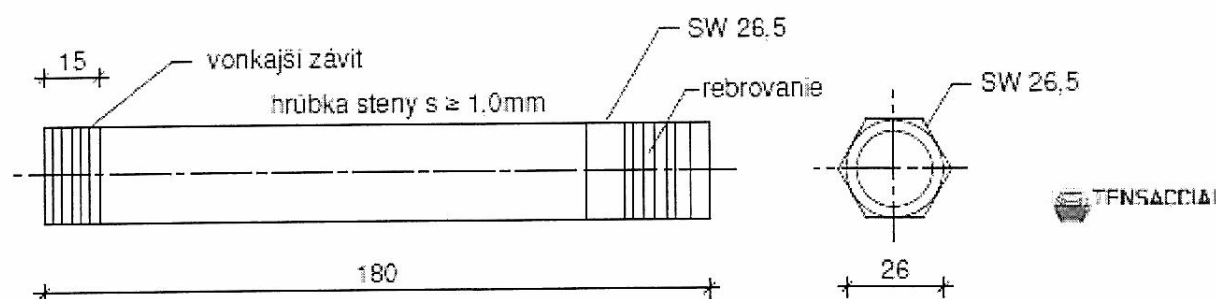
Kotevný klin

Materiál: 16 NiCr, EN 10084, príp. C 15 EN 10277-2



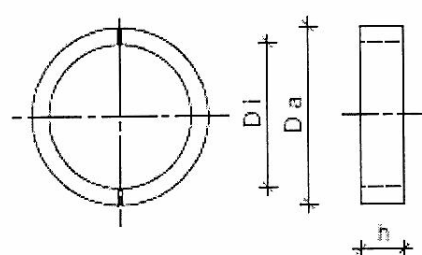
Kotevná priečadka

HDPE 80, ÖNORM EN ISO 3126



Prstencová podložka (dvojdielna)

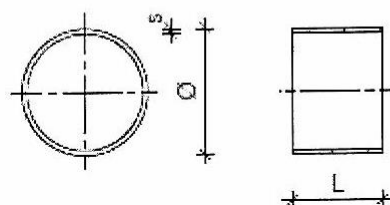
Materiál: S 355J2H, ÖNORM EN 10210



počet pramencov	h [mm]	D ₂ [mm]	D ₁ [mm]
2 - 4	20 / 30 / 40	114,3	82,3
5 - 7		139,7	99,7
8 - 9		159,0	119,0
10 - 12		177,8	133,4
13 - 15		193,7	149,3

Oceľový prstenec (na zachytávanie priečneho zataženia v hlave kotvy)

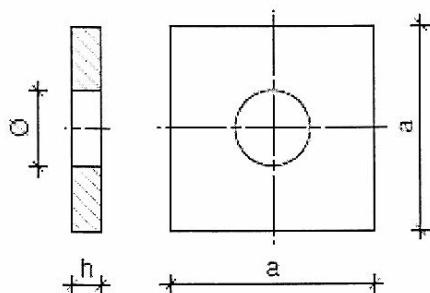
Materiál: P235TR1, ÖNORM EN 10217-1



počet pramencov	L [mm]	Ø [mm]	s [mm]
2 - 4	50	70,0	2,6
5 - 7		99,9	2,9
8 - 12		108,0	2,9
13 - 15		139,7	3,6

Štvorcová kotevná doska

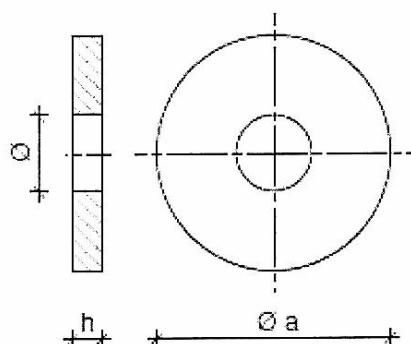
Materiál: S 355, ČNORM EN 10025-2



počet pramencov	a [mm]	h [mm]	Ø [mm]
2-4	225	35	81
5-7	260	40	100
8-9	310	45	120
10-12	340	50	134
13-15	400	50	148

Kruhová kotevná doska

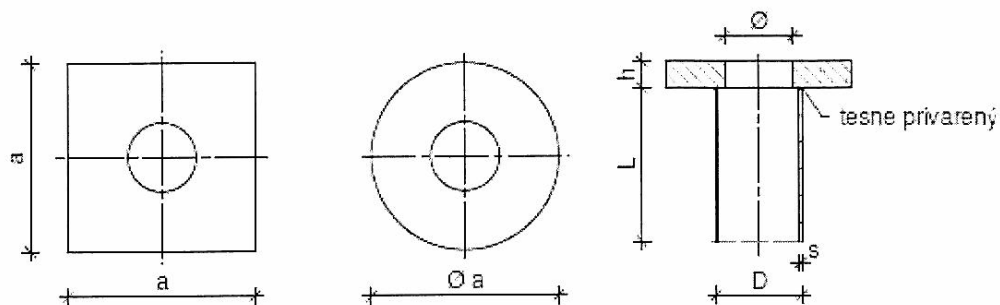
Materiál: S 355, ČNORM EN 10025-2



počet pramencov	Ø a [mm]	h [mm]	Ø [mm]
2-4	250	35	81
5-7	290	40	100
8-9	350	45	120
10-12	380	50	134
13-15	450	50	148

Kotevná doska s tesniacou rúrkou

Materiál tesniacej rúrky: P 235 TR1/2, ČNORM EN 10217-1/ ČNORM EN 10220

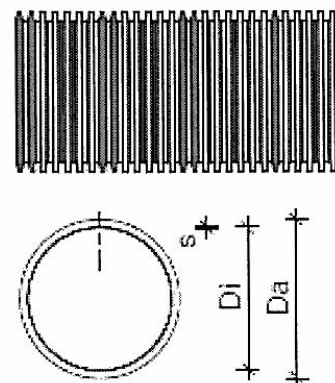


počet pramencov	a [mm]	h [mm]	Ø a [mm]	Ø [mm]	L [mm]	s [mm]	D _i [mm]
2-4	225	35	250	81	400	2,9	89,9
5-7	260	40	290	100	400	3,2	114,3
8-9	310	45	350	120	500	4	152,4
10-12	340	50	380	134	500	4	152,4
13-15	400	50	450	148	500	4	152,4

Rebierková rúrka (PE)

Materiál: PE - HD, DIN 16776

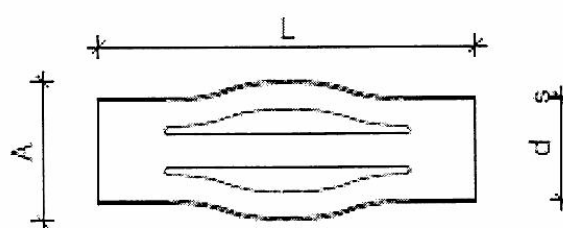
počet pramencov	min Di [mm]	Da [mm]	min s [mm]
2 - 4	52	64	1,0
5 - 7	66	78	1,0
8 - 12	86	98	1,5
13 - 15	97	125	2,0



Rozperka

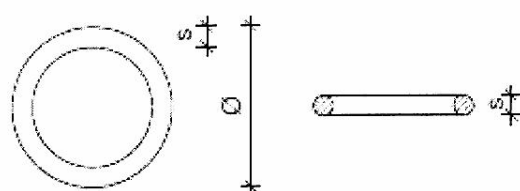
Materiál: PVC-U, DIN 8061 / 8062

počet pramencov	L [mm]	dočasná lanová kotva			trvalá lanová kotva		
		A [mm]	d [mm]	s [mm]	A [mm]	d [mm]	s [mm]
2 - 4	300	100	50	3	125	63	3,6
5 - 7		125	75	3,6	125	75	3,6
8 - 12		135	90	2,7	140	110	3,2
13 - 15		190	125	3,7	190	125	3,7



Tesniaci krúžok

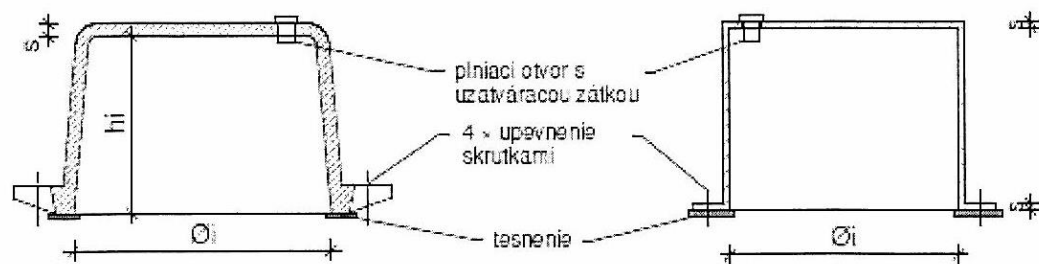
Materiál: silikónová pena / penová guma



počet pramencov	Ø [mm]	s [mm]
2 - 4	88	20
5 - 7	114	25
8 - 9	127	20
10 - 12	139	25
13 - 15	166	30

Ochranné kryty

Materiál: PE - HD, DIN 16776, príp. EN-GJS-400-15, ÖNORM EN 1563, príp. S235, ÖNORM EN 10025-2

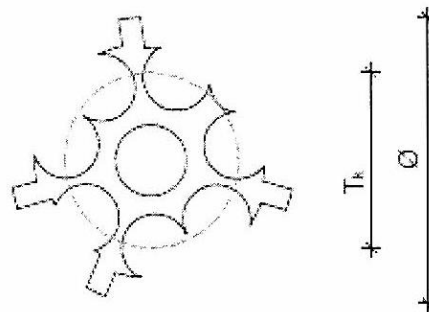


počet pramencov	kotevná objímka TYP MT		kotevná objímka TYP MTR		min. hrúbka steny s	
	min. h [mm]	min. Øi [mm]	min. h [mm]	min. Øi [mm]	oceľ / liatina [mm]	plast [mm]
2 - 4	90	115	80	130	3.0	5.0
5 - 7		135		155		
8 - 9		155	95	175		
10 - 12	95	170		195		
13 - 15		185	100	205		

Centrátor

Materiál: PE - HD, DIN 16776

počet pramencov	T_k [mm]	Ø [mm]
2 - 4	26	52
5 - 7	41	67
8 - 12	60	96
13 - 15	71	99



Povlaková rúrka na jednotlivý pramenec

Materiál: HDPE 80, ÖNORM EN ISO 3126

Ø pramencov [mm]	vonkajší priemer [mm]	hrúbka steny [mm]
15,3	19.0 +0.3/-0	1.25 +0.2/-0
15,7	19.6 +0.3/-0	1.25 +0.2/-0

Bratislava, august 2014

Vypracoval: Ing. Eduard Vyskoč, autorizovaný stavebný inžinier SKSI

Spolupráca: Ing. Ľubomír Baláž