

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. Odštepny 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 vrtaného 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 prevrtať cca 20 m, potom do podložia cca 15 m na osadenie kotvy.

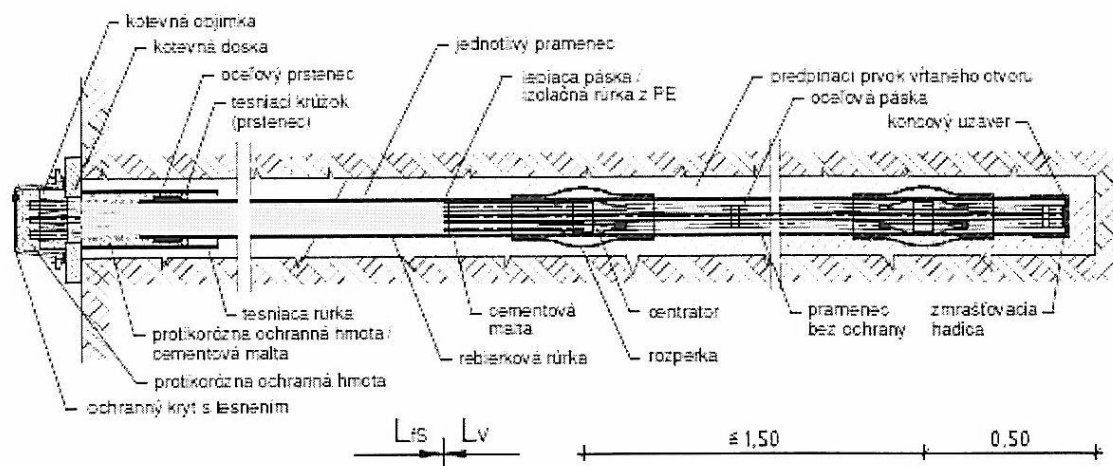
Všetky kotvy musia mať nekorodujúcu úpravu a hlavne musia byť kontrolovateľné po celú dobu svojej životnosti (napr. zabudovanými deformmetrami resp. dynamometrami so zabudovanými výstupmi na vyhodnocovacie zariadenie).

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.

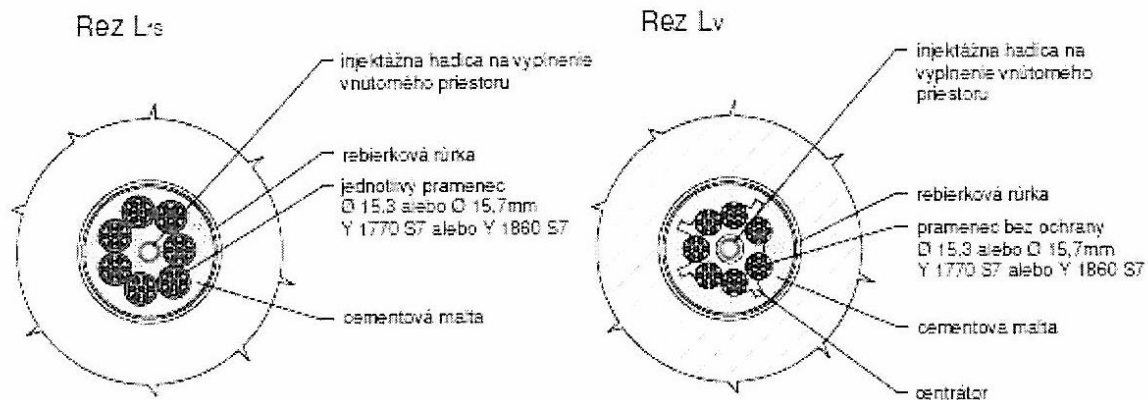
Vzhľadom na veľkosť piliera nie je na prekážku ani postupné nesymetrické predpínanie kotiev.

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

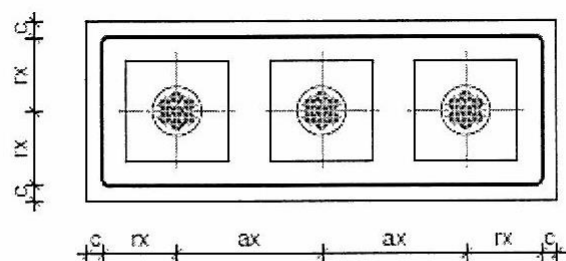
Trvalá lanová kotva



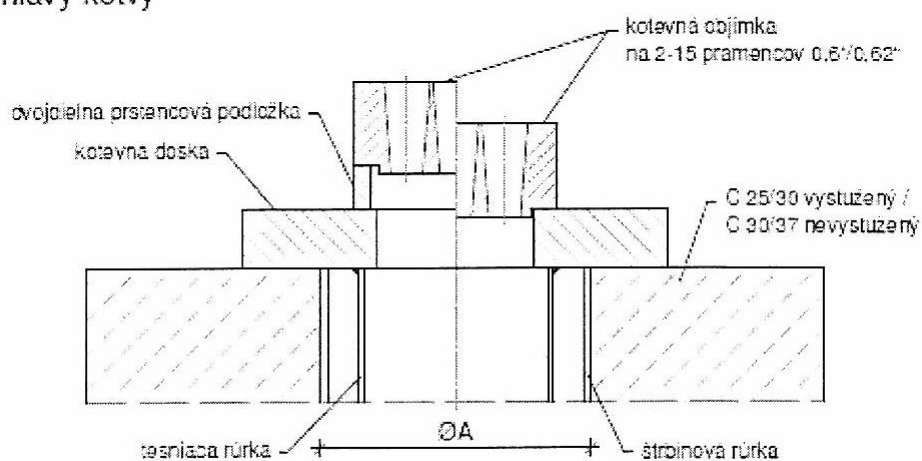
L_{fs} ... voľná dĺžka ocelevej časti
 L_v ... kotevná dĺžka



L_{fs} ... voľná dĺžka ocelevej časti
 L_v ... kotevná dĺžka

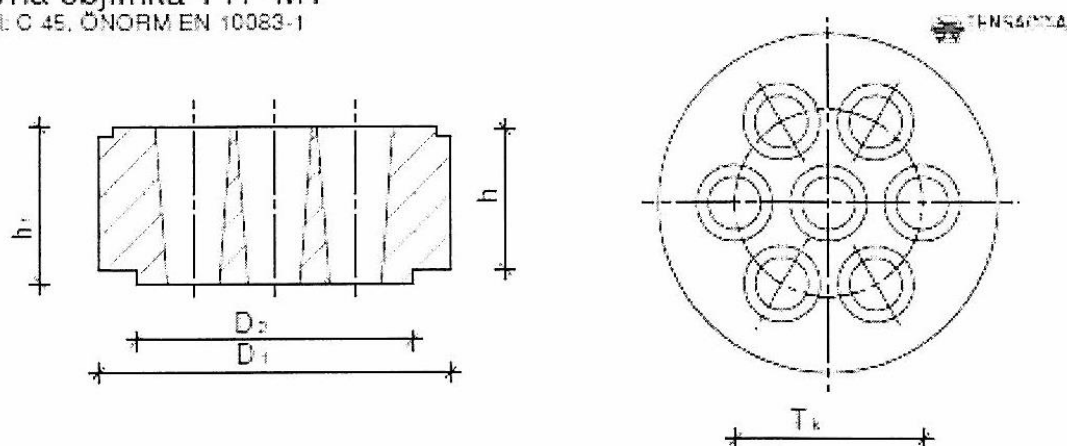


Detail hlavy kotvy



Kotevná objímka TYP MT

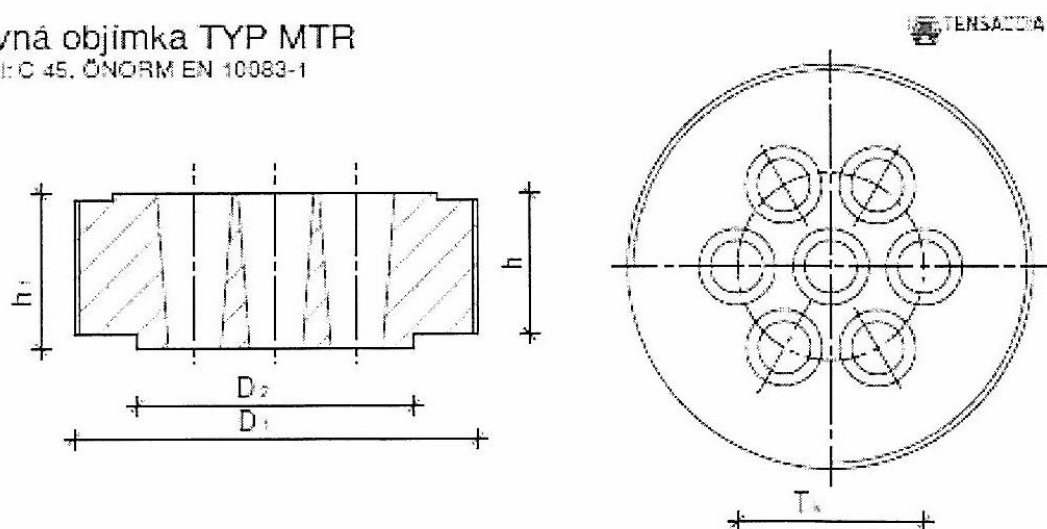
Materiál: C 45, ČNORM EN 10083-1



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

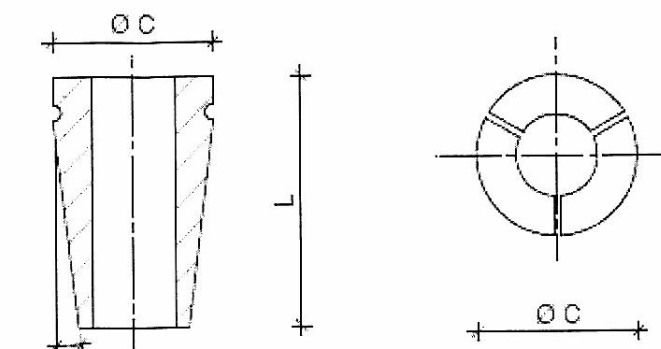
Kotevná objímka TYP MTR

Materiál: C 45, ČNORM EN 10083-1



Kotevný klin

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

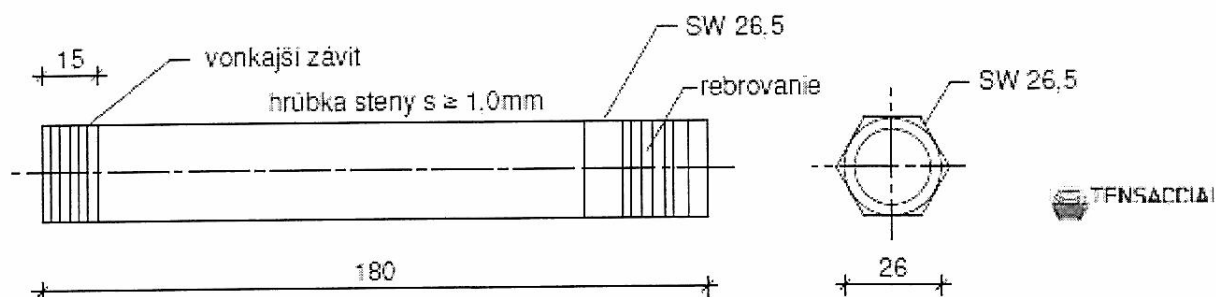


Ø C [mm]	L [mm]
28	43

7° 10'

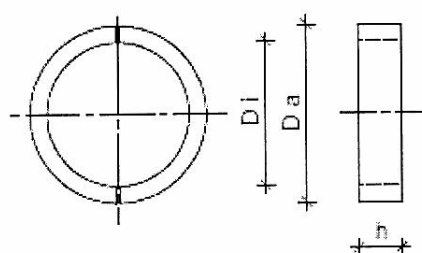
Kotevná priečadka

HDPE 80, ÖNORM EN ISO 3126



Prstencová podložka (dvojdielna)

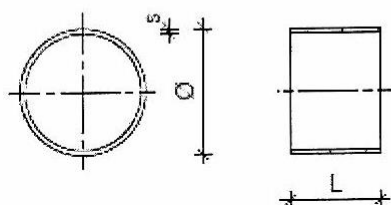
Materiál: S 355J2H, ÖNORM EN 10210



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)

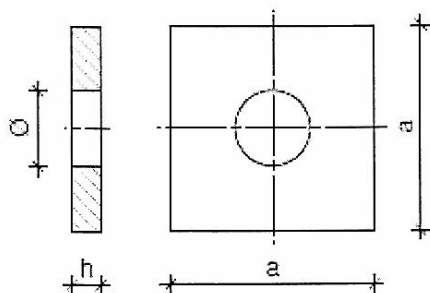
Materiál: P235TR1, ÖNORM EN 10217-1



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

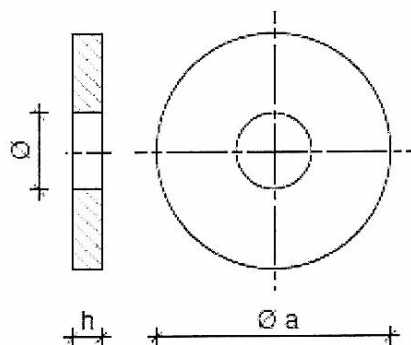
Materiál: S 355, ČNORM EN 10025-2



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

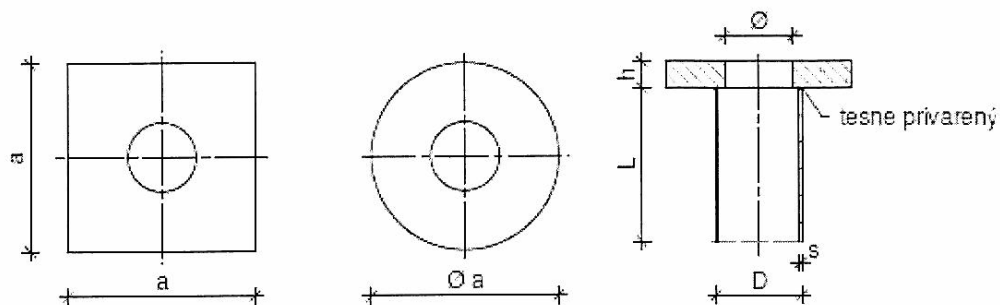
Materiál: S 355, ČNORM EN 10025-2



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

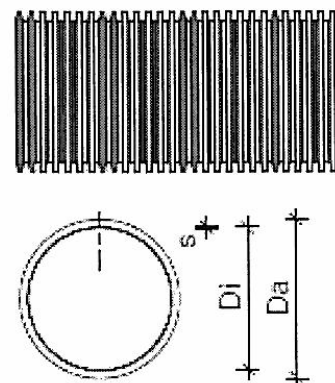


počet pramencov	a [mm]	h [mm]	Ø a [mm]	Ø [mm]	L [mm]	s [mm]	D _i [mm]
2-4	225	35	250	81	400	2,9	89,9
5-7	260	40	290	100	400	3,2	114,3
8-9	310	45	350	120	500	4	152,4
10-12	340	50	380	134	500	4	152,4
13-15	400	50	450	148	500	4	152,4

Rebierková rúrka (PE)

Materiál: PE - HD, DIN 16776

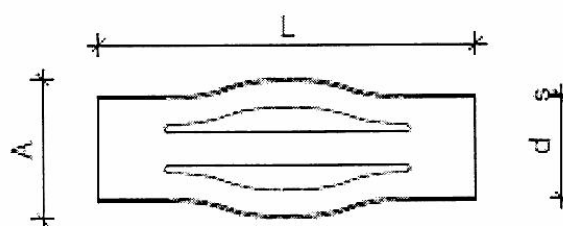
počet pramencov	min Di [mm]	Da [mm]	min s [mm]
2 - 4	52	64	1,0
5 - 7	66	78	1,0
8 - 12	86	98	1,5
13 - 15	97	125	2,0



Rozperka

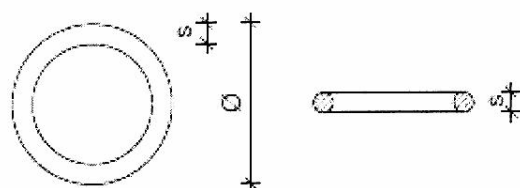
Materiál: PVC-U, DIN 8061 / 8062

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

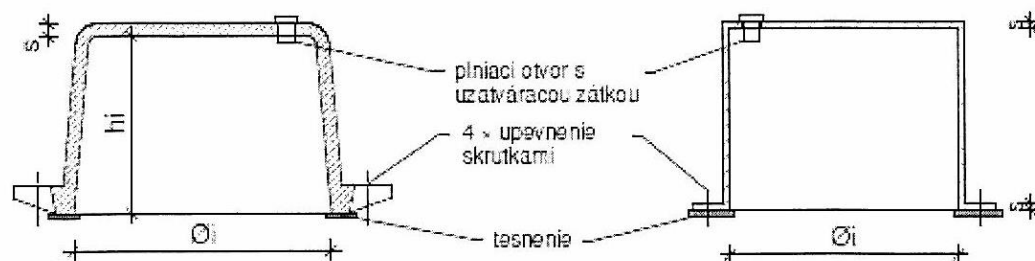
Materiál: silikónová pena / penová guma



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

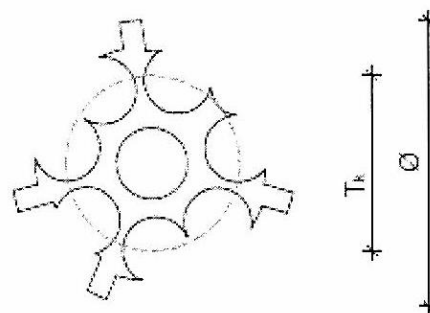


počet pramencov	kotevná objímka TYP MT		kotevná objímka TYP MTR		min. hrúbka steny s	
	min. h [mm]	min. Øi [mm]	min. h [mm]	min. Øi [mm]	oceľ / liatina [mm]	plast [mm]
2 - 4	90	115	80	130	3.0	5.0
5 - 7		135		155		
8 - 9		155	95	175		
10 - 12	95	170		195		
13 - 15		185	100	205		

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