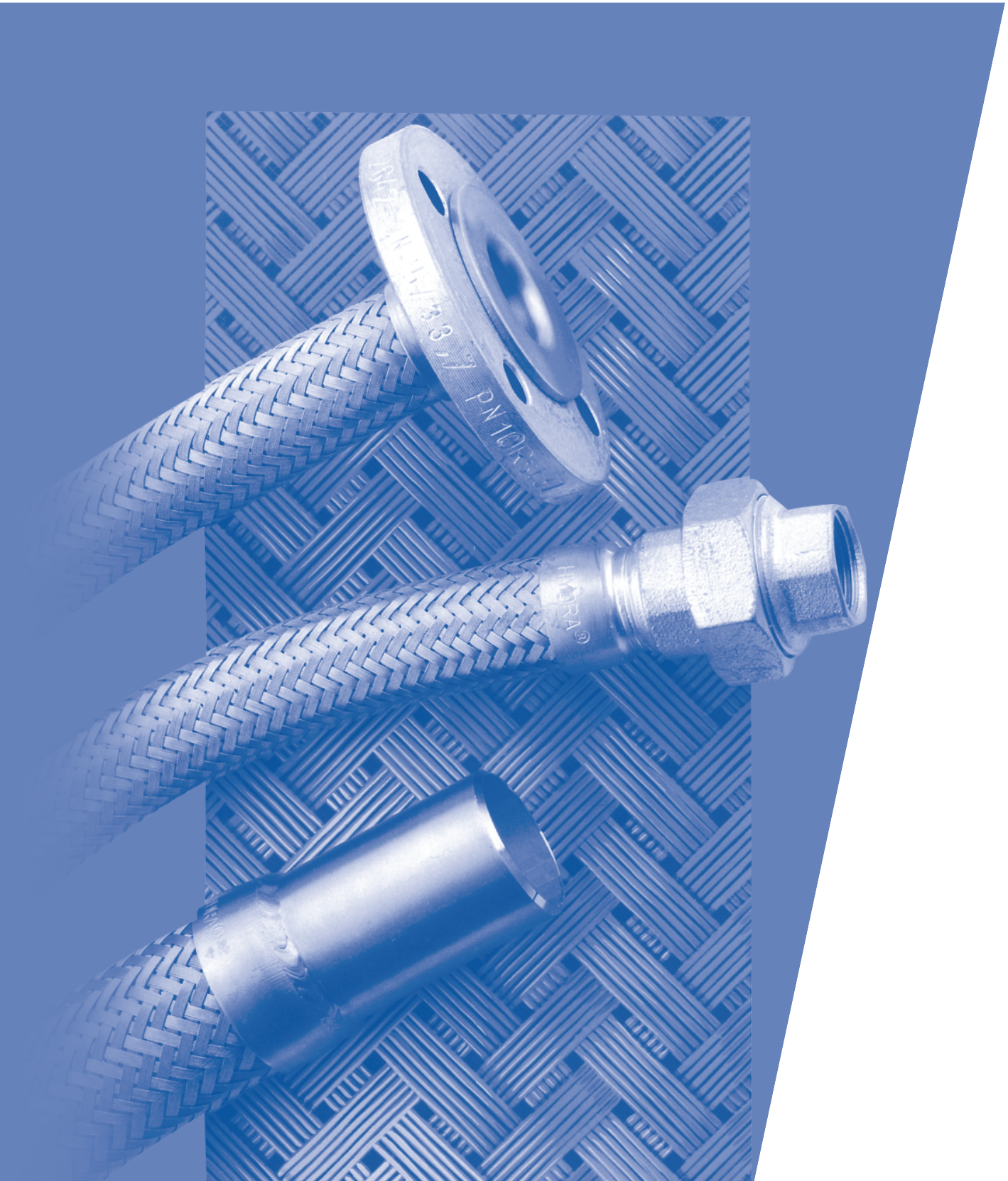
WITZENMANN

Vysokotlakvé kovové hadice z nehrdzavejúcich ocelí - typový rad RS



OBSAH

❶ **ÚVOD** 2

❷ **VECNÉ POJMY A POKYNY** 5

❸ **KOVOVÉ HADICE** 6
Pokyny k bezpečnosti pri práci

❹ **TYPOVÉ OZNAČENIE** 6

❺ **KONCOVKY PRE KOVOVÉ TLAKOVÉ HADICE** 18

❻ **TECHNICKÉ PODMIENKY PRE MONTÁŽ KOVOVÝCH TLAKOVÝCH HADÍC** 35

① **Tlmenie vratných pohybov** 35
- pokyny pre výpočet dĺžky a montáž hadíc

② **Tlmenie tepelnej rozťažnosti** 40
- pokyny pre výpočet dĺžky a montáž hadíc, tabuľka uhlov ohybu

③ **Vyrovnávanie rovnobežnej odchýlky na potrubí** 49
- pokyny pre výpočet dĺžky a montáž hadíc

④ **Tlmenie uhlových (rotačných) pohybov** 51
- pokyny pre výpočet dĺžky a montáž hadíc

⑤ **Tlmenie vibrácií** 53
- pokyny pre výpočet dĺžky a montáž hadíc

⑥ **Manipulácia** 55
- upevňovanie a zaobchádzanie s hadicami

❶ Úvod

Vážený zákazník,

skoro pre každý prípad dodávame kompletné a funkčné hadice a hadicové spojenia opatrené príslušnými koncovkami a pripravené k montáži.

Aby sme bez zbytočných časových strát mohli ponúknuť správny typ hadice pre konkrétny prípad, prosili by sme Vás o obsiahlejšie informácie o **prúdiacom médiu, tlaku, teplote** príp. **o vonkajších vplyvoch** mechanického alebo korozívneho druhu, **o typoch koncoviek, o druhu a veľkosti pohybu, ktorý sa má kompenzovať**, ako aj o pomeroch, v ktorých má byť vykonaná montáž (ak je možné s nákresom). Pomocou pri zodpovedaní uvedených otázok, by Vám mal byť náš dotazník.

Informácie o prevádzkových podmienkach majú tiež veľký význam pri výbere koncoviek, určení spôsobu montáže a tiež pri výbere vhodného materiálu.

Ak nie sú k dispozícii údaje o tlaku a teplote, hadice sa pred expedovaním skúšajú na tesnosť pomocou N_2 pod vodou pri tlaku 10 bar, prípadne na skutočný tlak braný so zreteľom na max. prevádzkový tlak skúšaných hadíc, ktorých hodnota prevádzkového tlaku je nižšia ako 8 bar. Pri výbere materiálu sa berie do úvahy teplota max. 120°C.

Takisto prosíme o informáciu ohľadom požadovaných výkresov, špeciálnych skúšok, osvedčení, aby sme tieto mohli v našej ponuke zohľadniť. Prosíme tiež o uvedenie **skutočných** prevádzkových podmienok. Nie je potrebné počítať s dodatočnými bezpečnostnými faktormi, pretože v našich výpočtoch sú zahrnuté v dostatočnej miere. Dvoj, alebo trojnásobne prekročený bezpečnostný faktor by nemal veľký význam, a len by znižoval efektivitu použitej hadice.

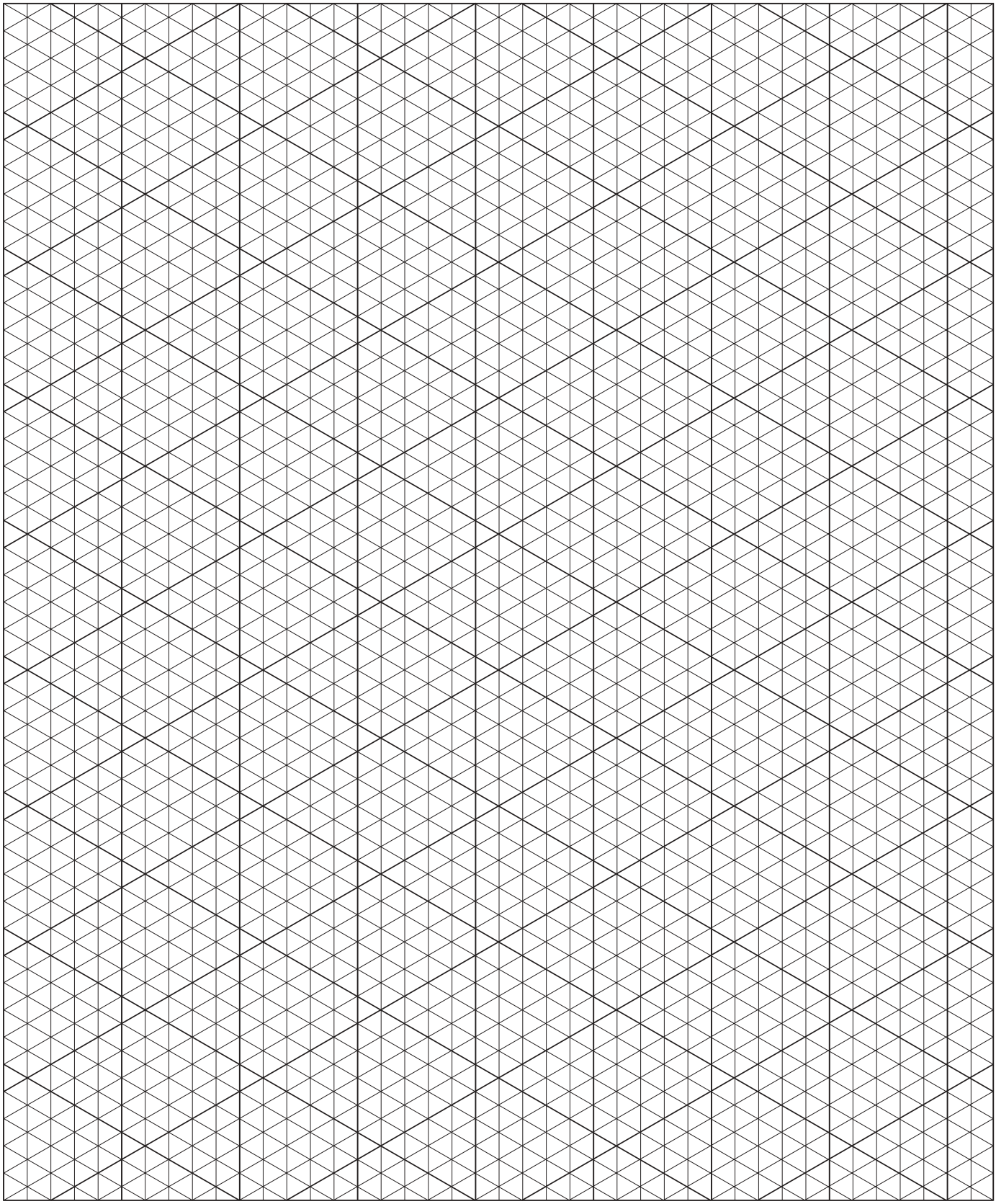
V tomto katalógu sú uvedené predovšetkým štandartné typy kovových hadíc značky **HYDRA**. Kvôli vyššej efektívnosti a kratším dodacím lehotám doporučujeme výber z týchto druhov. Samozrejme, že sme schopní dodať aj zvláštne vyhotovenia čo sa týka materiálu, konštrukcie, vyššej tlakovej odolnosti koncoviek, ktoré sa dajú určiť pre každý prípad osobitne.

Na základe našich skúseností pri výrobe a použití kovových hadíc (ako aj iných pružných kovových spojení), vysokej intenzity výskumných a vývojových prác, ako aj širokého výrobného programu, sme schopní aj tie najzložitejšie prípady vyriešiť ku Vašej spokojnosti.

Dotazník - HYDRA® kovové hadice

Firma Adresa		Požiadavka číslo	
Referent	Oddelenie	Telefón Telefax	
Projekt (použitie)		Projekt č.	
Priemer DN			
Dĺžka L			
Počet kusov			
Typ hadica/oplet			
Typ koncoviek			
Médium	označenie		
vnútorné ☐ vysoko jedovaté ☐	pri kyselinách koncentrácia		
vonkajšie ☐ jedovaté ☐	rýchlosť prúdenia		
plyn ☐ horľavosť ☐	prímesi		
kvapalné ☐ leptavé ☐	kondenzáty		
	iné		
Tlak (bar)	prevádzkový		
vnútorný ☐ konštantný ☐	skúšobný		
vonkajší ☐ nárazový ☐	iné		
Teplota v °C	prevádzková		
	maximálna (krátkodobá)		
	pre výpočet		
Pohyb	druh a veľkosť		
Montáž	spôsob montáže		
	ohyb 180°		
	ohyb 90°		
	laterálne		
	možnosť nákresu		
	životnosť		
Kmitanie	amplitúda (mm)		
	frekvencia (Hz)		
	smer		
	axiálne, radiálne, všetky smery		
Materiál	hadica		
	oplet		
	koncovky		
Predpis, osvedčenie			
Poznámka			
Dátum	Podpis		

Na druhú stranu nakreslite rozmerový nákres (skicu) zapojenia hadice.

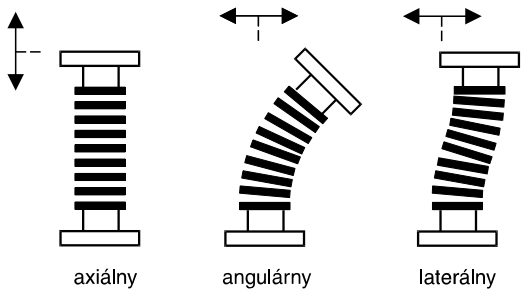


Witzeman Slovakia, s.r.o.
Továrenská 1
976 31 Vlkanová, Slovakia
Tel.: +421 - (0)48 - 418 81 97
Fax: +421 - (0)48 - 418 84 75
Tím IND: +421 - (0)48 - 471 10 01
E-mail: vwi@witzenmann.sk
www.witzenmann.sk

Pohyby:

Pod týmto pojmom sa rozumie vzájomný relatívny pohyb obidvoch koncov hadice (potrubia).

Axiálny:
Zmena dĺžky pri rovnomernom stláčaní príp. rozťahovaní jednotlivých vĺn profilu.



Axiálne pohyby, t.z. stláčanie a naťahovanie hadíc v smere osi, sú neželateľné. Toto všeobecne platí pre hadice s opletom. Axiálne pohyby sa dajú kompenzovať napr. tým, že sa hadice zabudujú pod uhlom 180°.

Angulárny:
Zmena uhla obidvoch koncov hadice pri rovnakom ohybe osi.

Laterálny:
Paralelný posun koncov hadice pri meniacom sa ohybe osi.

Hadice by mali vykonávať len ohýbavý pohyb, t.z. pohyb, ktorý je v jednej rovine s osou hadice.

Pretočenia, t.z. točivé pohyby okolo osi hadice (torzie) sú pre všetky hadice, nezávisle od typu, veľmi škodlivé a musí sa im predchádzať.

Polomer ohybu

Polomer ohnutej hadice v pomere ku dĺžke hadice je vo veľkej miere závislý od daných prevádzkových podmienok ako je výška a druh tlaku, druh pohybu, frekvencia pohybu, výška a trvanie prevádzkovej teploty.

Menovitý polomer ohybu:
Tabuľky pre kovové hadice z nehrdzavejúcich ocelí uvádzajú polomery ohybu r_n pri častom ohybe a strednú životnosť pri 50 000 cykloch za podmienok: montáž vo vertikálnom uhle 180° pri menovitom tlaku, pri teplote 20° C. Vyššiu životnosť je možné dosiahnuť znížením tlaku alebo zväčšením menovitých polomerov ohybu. Opačne, pri menších polomeroch ohybu, sa znižuje životnosť.

Minimálny polomer ohybu:
Najmenší polomer ohybu, pri ktorom ešte nedochádza k poškodeniu hadice. Táto hodnota platí pre jeden ohyb a môže sa uplatniť len pri statickom zaťažení, napr. vyrovnanie pri montáži.

Tlaky

Tlaky, ktoré sú uvedené v tomto katalógu, platia jednotlivo pre hadice s opletom alebo bez opletu, ako aj pre ich koncovky.

Menovitý tlak (PN):
Najvyšší povolený statický prevádzkový tlak pri 20°C.

Povolený tlak:
Je vnútorný tlak, ktorým môže byť hadica trvalo zaťažená. Pri teplote 20°C a pri hydrostatickom zaťažení sa povolený tlak rovná tlaku menovitému. Ak sú skutočné prevádzkové pomery odlišné, napr. zvýšená prevádzková teplota, meniace sa zaťaženie, zmeny tlaku atď., musí sa uvažovať s nižšími prevádzkovými tlakmi.

Kritický tlak:
Kritický tlak pre kovové hadice HYDRA je minimálne trojnásobkom menovitého tlaku.

Skúšobný tlak:
Skúšobný tlak je 1,25 - násobkom prevádzkového tlaku, pokiaľ nie je predpísaný vyšší skúšobný tlak. Ak nemáme údaje o prevádzkovom tlaku, hadice sa skúšajú na tesnosť pomocou N_2 pri tlaku 10 bar.

Oplet

Oplet zabezpečuje tlaky uvedené v príslušných tabuľkách. Mechanické poškodenie opletu alebo korózia priamo ovplyvňujú tlakovú odolnosť hadice.

Dĺžka

Menovitá dĺžka (NL):
Vzťahuje sa na hadicu opatrenú koncovkami a určuje tým jej celkovú dĺžku.
Presné údaje pre jednotlivé typy sú uvedené v náčrtkoch koncoviek v tabuľkách.

Prípustné odchýľky dĺžky:
Ak nebolo pri objednávke inak dohodnuté, pri kontrole menovitej dĺžky sa zohľadňujú nasledovné odchýlky (viď tabuľka).

Dĺžka hadice:
Označuje celú dĺžku vlnitej hadice bez koncoviek.

Voľne pohyblivá dĺžka hadice:
Označuje tú časť hadice, ktorá nie je zahrnutá v koncovkách. Možné sú aj menšie odchýlky, ale tieto prípady je potrebné prejednať pri objednávaní.

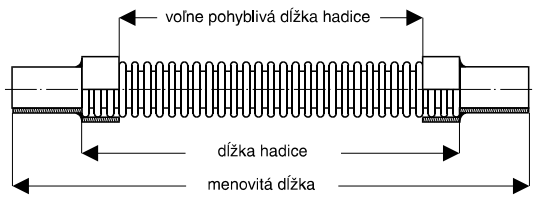
Teplota

Hadice z nehrdzavejúcich materiálov sa používajú v teplotnom rozmedzí prevádzkovou teplotou koncoviek, ak sa na ich výrobu použili iné materiály ako sú nehrdzavejúce ocele a tiež spájacou technikou (pájkovanie, zváranie,...)
Pri zvýšenej prevádzkovej teplote sa zohľadňuje teplotný faktor. Ak nie sú uvedené prevádzkové teploty, pri výbere sa vychádza z teploty max. 120°C.

Prietoková rýchlosť

Rýchlosť, ktorou prúdi médium cez hadicu, sa obyčajne uvádza v m/s.
Je potrebné predchádzať extrémne vysokým rýchlostiam v hadiciach. Príliš vysoké rýchlosti vyvolávajú rezonančné kmitanie, čo môže spôsobiť porušenie hadice.

Ak by ste mali ďalšie otázky, uveďte nám, prosíme, presnejšie údaje o:
pretekajúcom médiu, prietoku, príp prietokovej rýchlosti.
Na základe týchto údajov Vám vypracujeme špeciálnu ponuku.



men. dĺžka (mm)	do 500	od 500 do 1000	od 1000 do 2000	viac ako 2000
povolená odchýlka	+ 7 mm - 3 mm	+ 15 mm - 5 mm	+ 20 mm - 5 mm	+ 1 % - 0,5 %

❸ Kovové hadice

HYDRA®

Pokyny k bezpečnosti pri práci

Kovové hadice HYDRA sú výrobky vysokej kvality. Sú prevádzkovo isté a majú dlhú životnosť. Predpokladom toho je však správny výber typu hadice a jej správne zabudovanie. Na tomto mieste môžeme dať len niekoľko všeobecných pokynov, ktoré by mali byť zohľadnené už pri objednávaní našich výrobkov.

Dimenzovanie (skúšanie) Životnosť

Hadice sa môžu používať len v tých prevádzkových podmienkach, ktoré boli uvedené na objednávke a potvrdené výrobcom. Tlakové nárazy (pulzácie) znižujú životnosť, preto pre takéto prípady musia byť pri dimenzovaní zohľadnené faktory znižujúce tlak. Ak neexistujú údaje o prevádzkovom tlaku, hadice sú u výrobcu skúšané len skúškou na tesnosť. Užívateľ musí hadice v príslušných časových intervaloch kontrolovať (tlaková a optická skúška). Ak sa pri kontrole zistí, že oplet je poškodený, hadice sa nesmú ďalej používať. Takisto nie je prípustné používanie pokrivených, poškodených alebo zhrdzavených hadíc. Opravy môže vykonávať len výrobca.

Vplyv teploty

Menovitý tlak (PN) uvedený v príslušných tabuľkách sa vzťahuje na teplotu 20°C. Pri vyšších teplotách klesá povolený tlak príp. životnosť. Pri výpočte dovoleného prevádzkového tlaku tlaku sa musia zohľadiť teplotné faktory.

Materiály (korózia) Izolácia

Pri výbere vhodného materiálu pre hadicu sa musí vychádzať z tabuliek odolnosti podľa odbornej literatúry, alebo podľa príručky HYDRA.

Zvláštne predpisy o zaobchádzaní s materiálom alebo čistote materiálu sa musia dohodnúť pri uzatváraní zmlúv napr. odmastený povrch, uzatvorené, zabalené ukončenie atď. Pájky sa musia príslušnými opatreniami chrániť od prehriatia.

Morenie kovových hadíc nie je povolené. Na izoláciu hadíc sa nesmú používať také materiály, ktoré by mohli vyvolať koróziu hadice. Ak má hadica kompenzovať rozťažnosť alebo kmitanie, musí byť za hadicou na pokračujúcom potrubí vytvorený pevný bod.

Prasknutá hadica

Hadica môže prasknúť pri preťažení spôsobenom príliš vysokým tlakom, teplotou, nesprávnym zabudovaním alebo nesprávnymi pohybmi a tiež prekročenou životnosťou. Pri nekontrolovateľných pohyboch alebo nebezpečných médiách môže dôjsť k ohrozeniu ľudí a zariadení nachádzajúcich sa v blízkosti hadíc.

Správne zaobchádzanie

Hadice sa musia chrániť pred vonkajšími mechanickými poškodeniami. Preto sa nesmú ťahať po podlahe alebo po ostrých hranách a počas prevádzky sa nesmú dotýkať navzájom alebo iných zariadení.

Torzia

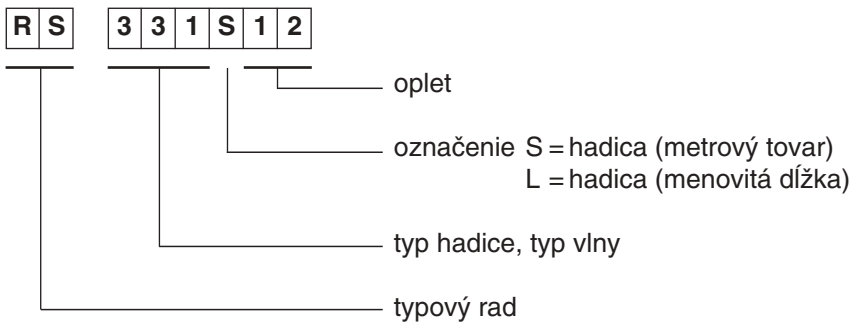
Vo väčšine prípadov je možné predísť torzii tým, že sa hadica odborne zabuduje. Pri pohyboch sa hadica montuje tak, že os hadice a smer pohybu sú v jednej rovine - tým nemôže dôjsť k torzii.

❹ Typové označenie

Typové označenie tlakových hadíc z nehrdzavejúcich materiálov pozostáva z dvoch častí:

- typový rad, definovaný 2 písmenami
- typ hadice, definovaný 6 miestami

Príklad:

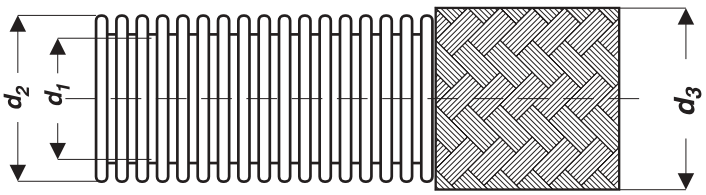


Bežné označenie:

TYP HADICE	Oplet
RS 331	00 bez opletu 12 s jedným opletom drôtom z nehrdzavejúceho materiálu 42 s jedným opletom kordovaným drôtom z nehrdzavejúceho materiálu 52 s dvojitým opletom kordovaným drôtom z nehrdzavejúceho materiálu

Typ RS 331 (do DN 100)
RS 330 (od DN 125)

Hadica s paralelnou - prstencovou vlnou z nehrdzavejúcej ocele, stredné prevedenie, normálna vlna



Konštrukcia: celokovová hadica s paralelnou - prstencovou vlnou zhotovenou z trubky zvarenej na tupo, s opletom alebo bez opletu

Tvar profilu:

Materiál hadice: nehrdzavejúca austenitická oceľ podľa DIN 17 441
materiál č.1. 4541 (podobný AISI 321 a STN 17 247, 17 248)
materiál č.1. 4571 (podobný AISI 316Ti a STN 17 347, 17 348)
materiál č. 1.4404 (podobný AISI 316L a STN 17 349)

Materiál opletu: materiál č.1 4301 (podobný AISI 304 a STN 17 240)

Rozsah teplôt: - 270°C až max. 600°C (platí len pre hadicu)

Prevádzkové tlaky: V tabuľkách uvedený prípustný prevádzkový tlak platí pre statické a pohybové zaťaženie pri 20°C. Koeficienty redukcie tlaku pri dynamickom zaťažení a pri vyšších teplotách sú uvedené v ďalších kapitolách tohoto katalógu.

Pripojovacie armatúry: príruby, navarovacie nástavce, nátrubky ..... podľa katalógu

Použitie: Na prepravu kvapalných a plynných médií, obzvlášť na prenos materiálov spôsobujúcich koróziu, napr. kyselín, hydroxidov.
Vysokovýkonné hadice na zachytenie zdvihových pohybov, napr. u etážových lisov, kompenzačné členy na pohlcovanie kmitov medzi kmitajúcimi a pevnými systémami, kompenzačné členy na pohlcovanie teplotného predĺženia a na kompenzáciu montážnych nepresností, pre vysokovákuové vedenie a pod.

Typ RS 331

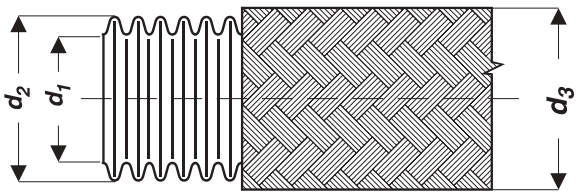
DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Menovitý polomer ohybu r_n časté ohýbanie	Povolený pre-vádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
6	RS 331S00 RS 331S12	6,2	9,7 10,8	±0,2	15 25	80	24 198	0,070 0,145	100
8	RS 331S00 RS 331S12	8,3	12,3 13,7	±0,2	16 32	125	17 176	0,085 0,195	100
10	RS 331S00 RS 331S12	10,2	14,3 15,7	±0,2	18 38	130	12 131	0,100 0,215	100
12	RS 331S00 RS 331S12	12,2	16,8 18,2	±0,2	20 45	140	9 93	0,115 0,240	100
16	RS 331S00 RS 331S12	16,2	21,7 23,3	±0,2	28 58	160	7 85	0,175 0,380	100
20	RS 331S00 RS 331S12	20,2	26,7 28,3	±0,2	32 70	170	3,5 57	0,250 0,480	100
25	RS 331S00 RS 331S12	25,5	32,2 34,2	±0,3	40 85	190	3 65	0,335 0,745	100
32	RS 331S00 RS 331S12	34,2	41,0 43,0	±0,3	50 105	260	2,5 46	0,425 0,890	100
40	RS 331S00 RS 331S12	40,1	49,7 52,0	±0,3	60 130	300	2,5 50	0,705 1,390	100
50	RS 331S00 RS 331S12	50,4	60,3 62,6	±0,4	70 160	320	1,6 35	0,890 1,650	100
65	RS 331S00 RS 331S12	65,3	78,0 81,2	±0,4	115 200	460	1 40	1,350 2,720	20
80	RS 331S00 RS 331S12	80,2	94,8 98,0	±0,5	130 240	700	1 32	2,160 3,960	20
100	RS 331S00 RS 331S12	100,0	116,2 119,4	±0,5	160 290	750	0,8 25	2,570 4,580	20

Typ RS 330

DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Menovitý polomer ohybu r_n časté ohýbanie	Povolený pre-vádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
125	RS 330S00	126,2	145,0	±0,6	500	1000	0,6	2,67	10
	RS 330S12		148,2				19	5,24	
150	RS 330S00	151,6	171,0	±1,4	700	1300	0,5	3,38	10
	RS 330S12		174,2				13	6,31	
	RS 330S42		174,8				16	6,68	
	RS 330S52		178,8				16	10,00	
200	RS 330S00	200,1	227,0	±1,6	860	1350	0,25	4,830	3,5
	RS 330S42		232,5				10	9,330	
	RS 330S52		238,0				12	14,0	
250	RS 330S00	250,3	280,3	±1,6	1000	1600	0,2	7,51	3,5
	RS 330S42		286,0				8	12,50	
	RS 330S52		291,5				12	17,60	
300	RS 330S00	300,3	333,1	±2,0	1270	2000	0,2	8,96	3,5
	RS 330S42		338,7				6	14,80	
	RS 330S52		344,7				10	20,80	

Typ RS 341

Hadica s paralelnou - prstencovou vlnou z nehrdzavejúcej ocele, stredné prevedenie, široká vlna



Konštrukcia: celokovová hadica s paralelnou - prstencovou vlnou zhotovenou z trubky zvarenej na tupo, s opletom alebo bez opletu

Tvar profilu:

Materiál hadice: nehrdzavejúca austenitická oceľ podľa DIN 17 441
materiál č.1. 4541 (podobný AISI 321 a STN 17 247, 17 248)
materiál č.1. 4571 (podobný AISI 316Ti a STN 17 347, 17 348)
materiál č. 1.4404 (podobný AISI 316L a STN 17 349)

Materiál opletu: materiál č.1 4301 (podobný AISI 304 a STN 17 240)

Rozsah teplôt: - 270°C až max. 600°C (platí len pre hadicu)

Prevádzkové tlaky: V tabuľkách uvedený dovolený prevádzkový tlak platí pre statické zaťaženie pri teplote 20°C. Koeficienty redukcie tlaku pri zvýšenej teplote a dynamickom zaťažení sú uvedené v ďalších kapitolách tohoto katalógu.

Pripojovacie armatúry: podľa tohoto katalógu

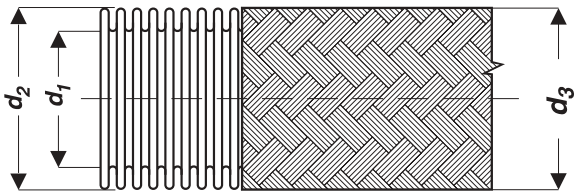
Použitie: Na prepravu kvapalných a plynných médií, obzvlášť vhodné na dopravu materiálov spôsobujúcich koróziu, napr. kyselín, hydroxidov.
Tvar profilu vlny umožňuje ľahké tvarovanie hadice a zachovanie jej tvaru po ohnutí. Malý polomer ohybu umožňuje bezproblémovú montáž a ohyby aj v malom priestore.
S použitím koncoviek na samostatnú montáž je jej použitie výhodné na pripájanie prístrojov, napájanie kotlov, vykurovacích telies, bojlerov, zásobníkov tepla, solárnych panelov, klimatizačných zariadení a pod.

Typ RS 341

DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Povolený prevádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
6	RS 341S00 RS 341S12	6,3	9,5 10,6	±0,3	11 25	65 198	0,050 0,125	100
8	RS 341S00 RS 341S12	8,5	12,0 13,4	±0,3	15 32	38 176	0,065 0,175	100
10	RS 341S00 RS 341S12	10,3	14,1 15,5	±0,3	18 38	15 106	0,080 0,195	100
12	RS 341S00 RS 341S12	12,5	16,6 18,0	±0,4	20 45	18 80	0,095 0,225	100
16	RS 341S00 RS 341S12	16,3	21,4 23,0	±0,4	25 58	11 76	0,140 0,345	100
20	RS 341S00 RS 331S12	20,7	26,6 28,2	±0,4	30 70	14 57	0,300 0,530	100
25	RS 341S00 RS 341S12	25,8	31,8 33,8	±0,4	35 85	10 65	0,360 0,770	100
32	RS 341S00 RS 341S12	34,6	41,0 43,0	±0,5	40 105	2,5 37	0,360 0,830	100
40	RS 341S00 RS 341S12	40,7	49,5 51,8	±0,5	50 130	2,5 50	0,540 1,230	100
50	RS 341S00 RS 341S12	50,8	60,2 62,5	±0,5	60 160	2 25	0,735 1,490	100
65	RS 341S00 RS 341S12	65,7	77,7 80,9	±0,4	75 200	3,5 40	1,070 2,440	10
80	RS 341S00 RS 341S12	80,6	94,2 97,4	±0,5	90 240	3,5 40	1,720 3,520	10
100	RS 341S00 RS 341S12	100,4	115,0 118,2	±0,6	110 290	2,5 25	1,950 3,960	10

Typ RS 321 (do DN 50)
RS 320 (do DN 65)

Hadica s paralelnou - prstencovou vlnou z nehrdzavejúcej ocele, stredné prevedenie, úzka vlna



Konštrukcia: celokovová hadica s paralelnou - prstencovou vlnou zhotovenou z trubky zvarenej na tupo, s opletom alebo bez opletu

Tvar profilu:

Materiál hadice: nehrdzavejúca austenitická oceľ podľa DIN 17 441
materiál č.1. 4541 (podobný AISI 321 a STN 17 247, 17 248)
materiál č.1. 4571 (podobný AISI 316Ti a STN 17 347, 17 348)
materiál č. 1.4404 (podobný AISI 316L a STN 17 349)

Materiál opletu: materiál č.1 4301 (podobný AISI 304 a STN 17 240)

Rozsah teplôt: - 270°C až max. 600°C (platí len pre hadicu)

Prevádzkové tlaky: V tabuľkách uvedený dovolený prevádzkový tlak platí pre statické zaťaženie pri teplote 20°C. Koeficienty redukcie tlaku pri zvýšenej teplote a dynamickom zaťažení sú uvedené v ďalších kapitolách tohoto katalógu.

Pripojovacie armatúry: podľa tohoto katalógu

Použitie: Na prepravu kvapalných a plynných médií, obzvlášť vhodné na dopravu materiálov spôsobujúcich koróziu, napr. kyselín, hydroxidov.
Tvar profilu vlny zabezpečuje vysokú pružnosť hadice, ktorá ju predurčuje predovšetkým na tlmenie vibrácií.

Typ RS 321

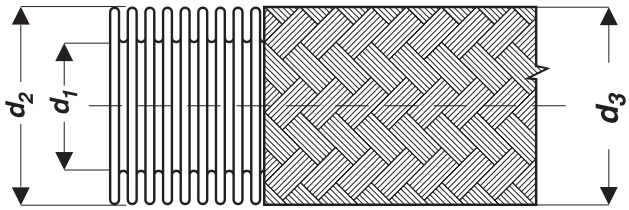
DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Menovitý polomer ohybu r_n časté ohýbanie	Povolený pre-vádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Max. Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
6	RS 321S00	6,1	9,9	±0,2	20	70	16	0,090	70
	RS 321S12		1,0		25		153	0,165	
8	RS 321S00	8,2	12,5	±0,2	25	90	12	0,105	70
	RS 321S12		13,9		30		176	0,215	
10	RS 321S00	10,1	14,4	±0,2	30	100	7	0,125	70
	RS 321S12		15,8		35		131	0,240	
12	RS 321S00	12,4	17,1	±0,2	35	110	5	0,155	70
	RS 321S12		18,5		40		85	0,285	
16	RS 321S00	16,2	22,0	±0,2	40	120	5	0,235	70
	RS 321S12		23,6		50		80	0,435	
20	RS 321S00	20,2	26,8	±0,2	50	130	3	0,305	70
	RS 321S12		28,4		55		50	0,535	
25	RS 321S00	25,1	32,2	±0,3	60	150	2,5	0,420	70
	RS 321S12		34,2		65		65	0,830	
32	RS 321S00	34,2	41,0	±0,3	70	230	2	0,505	70
	RS 321S12		43,0		75		46	0,970	
40	RS 321S00	40,0	49,8	±0,4	80	240	1,6	1,050	70
	RS 321S12		52,1		90		45	1,740	
50	RS 321S00	50,1	60,5	±0,5	100	260	1	1,290	70
	RS 321S12		62,8		110		35	2,050	

Typ RS 320

DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Menovitý polomer ohybu r_n časté ohýbanie	Povolený pre-vádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
65	RS 320S00	65,1	80,0	±0,6	145	300	0,4	2,180	4,5
	RS 320S12		83,2		200		16	3,580	
80	RS 320S00	79,4	98,0	±0,7	200	500	0,3	3,390	4,5
	RS 320S12		101,2		240		10	5,210	
100	RS 320S00	99,6	118,0	±0,8	240	600	0,3	4,330	4,5
	RS 320S12		121,2		290		10	6,340	

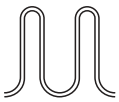
Typ RS 531 (do DN 16)
RS 430 (do DN 20)

Hadica s paralelnou - prstencovou vlnou z nehrdzavejúcej ocele, ťažké prevedenie, normálna vlna



Konštrukcia: celokovová hadica s paralelnou - prstencovou vlnou zhotovenou z trubky zvarenej na tupo, s opletom alebo bez opletu

Tvar profilu:



Materiál hadice: nehrdzavejúca austenitická oceľ podľa DIN 17 441
materiál č.1. 4541 (podobný AISI 321 a STN 17 247, 17 248)
materiál č.1. 4571 (podobný AISI 316Ti a STN 17 347, 17 348)
materiál č. 1.4404 (podobný AISI 316L a STN 17 349)

Materiál opletu: materiál č.1 4301 (podobný AISI 304 a STN 17 240)

Rozsah teplôt: - 270°C až max. 600°C (platí len pre hadicu)

Prevádzkové tlaky: V tabuľkách uvedený dovolený prevádzkový tlak platí pre statické zaťaženie pri teplote 20°C. Koeficienty redukcie tlaku pri zvýšenej teplote a dynamickom zaťažení sú uvedené v ďalších kapitolách tohoto katalógu.

Pripojovacie armatúry: podľa tohoto katalógu

Použitie: Na prepravu kvapalných a plynných médií, obzvlášť vhodné na dopravu materiálov spôsobujúcich koróziu, napr. kyselín, hydroxidov.
Zosilnený tvar vlny zabezpečuje zvýšenú tlakovú odolnosť hadice. Používa sa v prevádzkových podmienkach s vyššími prevádzkovými tlakmi, ktorými nevyhovujú hadice rady RS 331 a RS 330.

Typ RS 531

DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Menovitý polomer ohybu r_n časté ohýbanie	Povolený pre-vádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Max. Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
5	RS 531S00	5,3	9,1	±0,3	15	85	32	0,085	100
	RS 531S12		10,2		25	85	230	0,145	
	RS 531 S22		11,3		35	125	380	0,205	
6	RS 531S00	6,0	10,1	±0,3	15	140	43	0,150	100
	RS 531S12		11,5		25	140	350	0,255	
	RS 531 S22		12,9		40	180	400	0,365	
8	RS 531S00	8,0	12,8	±0,3	20	180	50	0,210	100
	RS 531S12		14,4		32	180	270	0,360	
	RS 531 S22		16,0		50	220	400	0,510	
10	RS 531S00	10,0	15,9	±0,3	25	220	33	0,290	100
	RS 531S12		17,5		38	220	220	0,465	
	RS 531 S22		19,1		60	260	380	0,645	
12	RS 531S00	12	18,7	±0,3	30	250	32	0,370	100
	RS 531S12		20,3		45	250	186	0,590	
	RS 531 S22		21,9		70	300	340	0,820	
16	RS 531S00	16	24,4	±0,3	40	300	22	0,580	100
	RS 531S12		26,4		58	300	190	0,940	
	RS 531 S22		28,4		90	360	280	1,300	

Typ RS 430

DN	Typ	Vnútorný priemer d_1	Vonkajší priemer $d_2 d_3$	Dovolená odchýlka $d_1 d_2 d_3$	Min. polomer ohybu r_{min} jednoráz. ohnutie	Menovitý polomer ohybu r_n časté ohýbanie	Povolený pre-vádzkový tlak p pri 20 °C	Hmotnosť ±10%	Max. Výrobná dĺžka
		mm	mm	mm	mm	mm	bar	kg/m	m
20	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	20,2	29,2 31,2 33,2	±0,3	45 70 70	280	8 129 168	0,530 0,920 0,310	10
25	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	25,2	34,2 36,2 38,2	±0,3	50 85 85	320	6 80 136	0,640 1,060 1,490	10
32	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	33,7	42,7 45,0 47,2	±0,3	60 105 105	380	4 87 105	0,760 1,400 2,050	10
40	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	40	55,0 57,3 59,5	±0,4	75 130 130	420	2,5 50 82	1,360 2,080 2,810	10
50	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	50	65,0 68,2 71,3	±0,4	90 160 160	490	3 70 77	1,590 2,860 4,150	10
65	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	65,0	81,0 84,2 87,3	±0,4	110 200 200	590	2 42 66	2,040 3,450 4,890	10
80	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	79,8	98,3 101,5 104,6	±0,5	135 240 240	700	1,6 41 64	2,800 4,620 6,560	10
100	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	99,8	117,8 121,0 124,0	±0,5	160 290 290	900	1,6 32 57	3,57 5,91 8,25	10
125	RS 430 S00 RS 430 S12 RS 430 S22	125,6	146,0 149,2 152,4	±0,6	600	1200	1 23 43	5,160 7,700 10,300	10
150	RS 430 S00 RS 430 S42 RS 430 S52	149,7	178,5 182,5 186,5	±1,4	1100	1800	0,5 16 30	6,600 10,000 13,500	5
200	RS 430 S00 RS 430 S42 RS 430 S52	200,0	232,5 238,0 243,5	±1,6	1400	2200	0,3 14 20	8,800 13,400 18,200	3,5
250	RS 430 S00 RS 430 S42 RS 430 S52	250,0	285,0 290,5 296,0	±1,6	1650	2600	0,2 8 16	13,200 18,300 23,600	3,5
300	RS 430 S00 RS 430 S42 RS 430 S52	300,0	337,4 343,0 349,0	±2,0	2100	3300	0,1 6 11	15,500 21,400 27,400	3,5

Koeficient redukcie tlaku pri zvýšenej prevádzkovej teplote a dynamickom zaťažení

Povolené prevádzkové tlaky našich kovových hadíc, ktoré sú uvedené v tabuľkách tohoto katalógu platia pre prevádzkové podmienky pri teplote 20°C. Pri vyšších teplotách sa musia tieto tlaky redukovať.
Nasledovná tabuľka sprostredkúva prehľad o koeficientoch redukcie tlaku pre najpoužívanejšie materiály:

Teplota	Koeficient teplotnej redukcie k_t		
	DIN 17 441		DIN 17 440
	1.4541	1.4571	1.4301
20	1,00	1,00	1,00
50	0,92	0,94	0,92
100	0,86	0,87	0,83
150	0,83	0,84	0,75
200	0,79	0,80	0,68
250	0,74	0,75	0,63
300	0,71	0,72	0,59
350	0,68	0,69	0,56
400	0,67	0,68	0,54
450	0,66	0,67	0,53
500	0,65	0,66	0,52
550	0,56	0,58	0,52

Tabuľka č. 1

Koeficienty redukcie uvedené pre materiály 1.4541 a 1.4571 platia pre hadice bez opletu. Pri hadiciacch s opletom je potrebné počítať s koeficientom pre materiál 1.4301 (STN 17 240). Oplet z oceľového pozinkovaného drôtu sa používa do teploty 120°C.

Príklad:
RS 331S12, DN 40 prevádzková teplota 300°C
Koeficient teplotnej redukcie pre 1.4301 k_t =0,59
Menovitý tlak pre uvedený rozmer podľa tabuľky: PN 50
Prevádzkový tlak: 50 x 0,59 = 29,5 bar

Redukčný koeficient pri dynamickom zaťažení

V tabuľkách hadíc udávané prevádzkové tlaky platia pri tlakovom a pohybovom namáhaní a pri teplote 20°C. Dynamické namáhanie a tlakové kolísanie, tlakové nárazy, kolísanie tlaku, časté pohyby, kmitanie sa musia práve tak, ako zvýšené prevádzkové teploty pri dimenzovaní zohľadniť.

Koeficient redukcie k_d pri dynamickom zaťažení

pohyb / prúdenie	žiadna vibrácia,nepatrné, pomalé pohyby	vibrácie,časté, rovnaké pohyby	silné vibrácie,rytmické a nárazové pohyby
statické alebo pomalé a rovnomerné prúdenie	1	0,80	0,40
kolísavé a nerovnomerné prúdenie	0,80	0,63	0,32
rytmické a nárazové prúdenie	0,32	0,20	na dopyt

Tabuľka č. 2

Výpočet dovoleného prevádzkového tlaku

P_{dov} = $P_{tab} \cdot k_t \cdot k_d$
P_{dov} = dovolený prevádzkový tlak pri prevádzkovej teplote v bar
P_{tab} = dovolený prevádzkový tlak pri 20°C v bar; hodnoty pre zvolené typy hadíc prevziať z tabuliek
k_t = koeficient tepelnej redukcie; hodnoty z tabuľky č. 1
k_d = dynamický koeficient redukcie; hodnoty z tabuľky č. 2

Príklad výpočtu

Hadica RS 331L12 DN 50
Prevádzková teplota: 200°C
dynamické zaťaženie: časté, rovnomerné pohyby, pravidelné prúdenie
hľadáme: dovolený prevádzkový tlak
P_{tab} = 35 bar
koeficient teplotnej redukcie pre hadicu s opletom z materiálu 1,4301z tabuľky č.1 : k_t = 0,68

dynamický redukčný koeficient z tabuľky č. 2 :
k_d = 0,8

$$P_{dov} = P_{tab} \cdot k_t \cdot k_d$$

P_{dov} = 35 . 0,68 . 0,80 = 19 bar

❺ Koncovky pre tlakové hadice

HYDRA®

Označovanie koncoviek pre vysokotlakové kovové hadice - typový rad RS

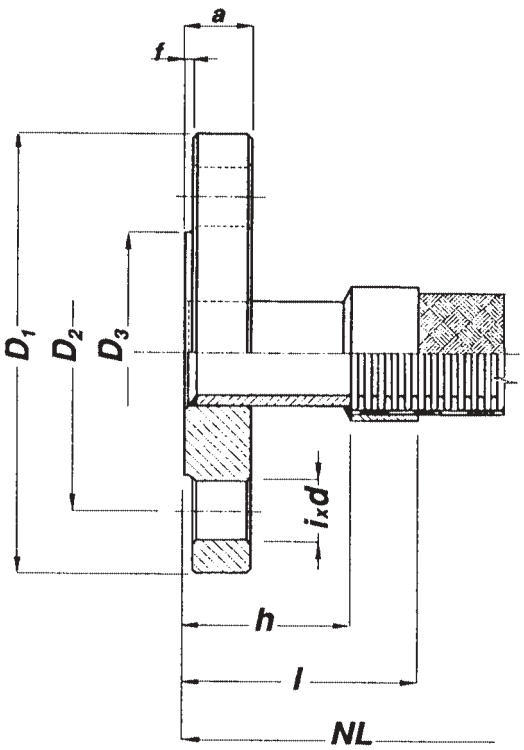
Typ	Vyhotovenie	Označenie WITZENMANN SLOVAKIA	Ekvivalent WITZENMANN HYDRA
Voľná príruba (Otočná príruba)	s privarovacím nátrubkom a krúžkom	**VP 11** **VP 12** **VP 13**	BB 12_ BB 82_ BB 22_
	s lemovým krúžkom	**VP 21** **VP 23**	CA 82 _ CA 22_
Pevná príruba	rúrka s privarenou prírubou	**PP 11** **PP 13**	GB 12_ GB 22_
Závitová koncovka voľná (Presuvná matica s vnútorným závitom)	vnútorný G závit, ploché tesnenie	**ZV 11** **ZV 13**	NA 12 S NA 22 S
	vnútorný M závit, ploché tesnenie	**ZV 21** **ZV 23**	NI 12 S NI 22 S
	vnútorný G závit, guľová tesniaca plocha	**ZV 31** **ZV 33**	NF12 S NF22 S
	vnútorný M závit, guľová tesniaca plocha	**ZV 41** **ZV 43**	NO 12 S NO 22 S
Pevná závitová koncovka	vnútorný Rp závit	**ZP 11** **ZP 13**	LA 12 S LA 22 S
	vonkajší R závit	**ZP 91** **ZP 93**	MH 12 S MH 22 S
Priame závitové spojenie	vnútorný Rp závit, kuželová tesn. plocha 24°	**ZS 11** **ZS 13**	QB 12 S QB 22 S
	vnútorný G závit, ploché tesnenie	**ZS 24**	QA 02 S
	vonkajší R závit, kuželová tesn. plocha 24°	**ZS 81** **ZS 83**	RF 12 W RF 22 W
Nátrubok	Oceľový prívarovací nátrubok	**NP 11** **NP 13**	UA 12 S US 22 S

Po dohode je možné dodať hadice so špeciálnym vyhotovením koncoviek podľa požiadavky zákazníka.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ PP 11
PP 13

Pevná príruba



Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
PP 11	Nelegovaná oceľ	400 °C
PP 13	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

SPOLOČNÉ ROZMERY PRE VŠETKY TLAKY (PN 2,5 AŽ PN 100)

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
f	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
h (mm)	50	50	55	55	57	57	61	62	70	75	79	80	86	99	116
l (mm)	60	64	71	73	77	79	86	90	100	107	115	120	131	149	171

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 2,5 A PN 6

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
D_1 (mm)	75	80	90	100	120	130	140	160	190	210	240	265	320	375	440
D_2 (mm)	50	55	65	75	90	100	110	130	150	170	200	225	280	335	395
D_3 (mm)	35	40	50	60	70	80	90	110	128	148	178	202	258	312	365
a (mm)	12	12	14	14	14	16	16	16	18	18	20	20	22	22	24
d (mm)	11	11	11	11	14	14	14	14	18	18	18	18	18	18	22
i	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	12	12
G (kg)	0,35	0,41	0,63	0,78	1,09	1,39	1,61	2,04	3,23	3,79	5,25	5,98	9,42	12,42	18,28

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 10 (DO DN 250)
PN 16 (DO DN 150)

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
D_1 (mm)	90	95	105	115	140	150	165	185	200	220	250	285	340	395
D_2 (mm)	60	65	75	85	100	110	125	145	160	180	210	240	295	350
D_3 (mm)	42	47	58	68	78	88	102	122	133	158	184	212	268	320
a (mm)	14	14	16	16	16	18	20	20	22	24	26	26	26	26
d (mm)	14	14	14	14	18	18	18	18	18	18	18	22	22	22
i	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	12
G (kg)	0,58	0,66	0,95	1,15	1,66	2,06	2,78	3,41	4,22	5,32	7,28	8,87	12,45	15,92

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 25 (DO DN 250)
PN 40 (DO DN 80)

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
D_1 (mm)	90	95	105	115	140	150	165	185	200	235	270	300
D_2 (mm)	60	65	75	85	100	110	125	145	160	190	220	250
D_3 (mm)	42	47	58	68	78	88	102	122	133	158	184	212
a (mm)	16	16	18	18	18	18	20	22	24	24	26	28
d (mm)	14	14	14	14	18	18	18	18	18	22	26	26
i	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8
G (kg)	0,66	0,75	1,07	1,29	1,87	2,06	2,78	3,59	4,58	6,04	8,35	10,58

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 63 (DO DN 80)
PN 100 (DO DN 40)

DN	10	16	25	40	50	65	80
D_1 (mm)	100	105	140	170	180	205	215
D_2 (mm)	70	75	100	125	135	160	170
D_3 (mm)	42	47	68	88	102	122	133
a (mm)	22	22	24	24	26	26	28
d (mm)	14	14	18	22	22	22	22
i	4	4	4	4	4	8	8
G (kg)	1,16	1,29	2,51	3,51	4,25	5,15	6,06

Pre uvedené rozmery platia úpravy tesniacich plôch prírub podľa:
STN 13 1160.0
STN 13 1160.5

Na požiadanie je možné upraviť tesniace plochy podľa:

STN 13 1160.1	STN 13 1160.4
STN 13 1160.2	STN 13 1160.6
STN 13 1160.3	STN 13 1160.7

Pripojovacie rozmery podľa STN 13 1160 sú zhodné s normou DIN 2501 pre tieto menovité tlaky (PN):

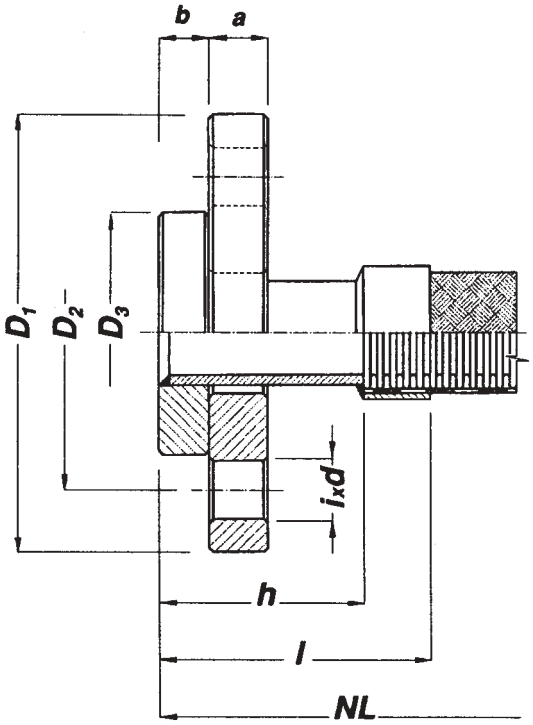
PN 2,5/6	DN 10 až DN 300
PN 10/16	DN 10 až DN 65
PN 25/40	DN 10 až DN 65
PN 63	DN 25 až DN 80
PN 100	iba DN 25

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu, prevádzkový tlak (PN).

Koncovky pre tlakové hadice

Voľná príruba

Typ VP 11
VP 12
VP 13



Typ koncovky	Materiál		Povolená prevádzková teplota
	Nátrubok, krúžok	Voľná príruba	
VP 11	Nelegovaná oceľ	Nelegovaná oceľ	400 °C
VP 12	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	Nelegovaná oceľ	400 °C
VP 13	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

SPOLOČNÉ ROZMERY PRE VŠETKY TLAKY (PN 2,5 AŽ PN 100)

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
h (mm)	50	50	55	55	57	57	61	62	70	75	79	80	86	99	116
l (mm)	60	64	71	73	77	79	86	90	100	107	115	120	131	149	171

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 2,5 A PN 6

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
D_1 (mm)	75	80	90	100	120	130	140	160	190	210	240	265	320	375	440
D_2 (mm)	50	55	65	75	90	100	110	130	150	170	200	225	280	335	395
D_3 (mm)	35	40	50	60	70	80	90	110	128	148	178	202	258	312	365
a (mm)	10	10	10	12	12	12	12	12	14	14	14	14	16	20	24
b (mm)	10	10	10	10	10	10	12	12	14	14	14	14	16	18	18
d (mm)	11	11	11	11	14	14	14	14	18	18	18	18	18	18	22
i	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	12	12
G (kg)	0,40	0,46	0,62	0,89	1,24	1,47	1,74	2,24	3,56	4,09	5,29	5,89	9,73	14,48	22,26

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 10 (DO DN 250)
PN 16 (DO DN 150)

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
D1 (mm)	90	95	105	115	140	150	165	185	200	220	250	285	340	395
D2 (mm)	60	65	75	85	100	110	125	145	160	180	210	240	295	350
D3 (mm)	42	47	58	68	78	88	102	122	133	158	184	212	268	320
a (mm)	14	14	14	16	16	16	16	16	18	18	18	18	20	24
b (mm)	10	10	12	12	12	12	14	14	16	16	18	18	20	20
d (mm)	14	14	14	14	18	18	18	18	18	18	18	22	22	22
i	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	12
G (kg)	0,74	0,83	1,10	1,50	2,18	2,46	3,07	3,81	4,72	5,54	7,19	8,63	13,49	18,80

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 25 (DO DN 250)
PN 40 (DO DN 80)

DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
D1 (mm)	90	95	105	115	140	150	165	185	200	235	270	300
D2 (mm)	60	65	75	85	100	110	125	145	160	190	220	250
D3 (mm)	42	47	58	68	78	88	102	122	133	158	184	212
a (mm)	16	16	16	18	18	18	20	22	24	24	28	30
b (mm)	12	12	14	14	14	14	16	16	18	18	20	22
d (mm)	14	14	14	14	18	18	18	18	18	22	26	26
i	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8
G (kg)	0,85	0,95	1,25	1,68	2,39	2,76	3,70	4,72	5,90	7,66	11,05	13,79

ROZMERY KONCOVKY PRE PN 63 (DO DN 250)
PN 100 (DO DN 40)

DN	10	16	25	40	50	65	80
D1 (mm)	100	105	140	170	180	205	215
D2 (mm)	70	75	100	125	135	160	170
D3 (mm)	42	47	68	88	102	122	133
a (mm)	20	20	22	22	24	28	30
b (mm)	14	14	16	16	18	18	20
d (mm)	14	14	18	22	22	22	22
i	4	4	4	4	4	8	8
G (kg)	1,27	1,41	2,82	4,17	5,18	7,36	8,59

Pre uvedené rozmery platia úpravy tesniacich plôch prírub podľa:
STN 13 1160.0
STN 13 1160.5

Na požiadanie je možné upraviť tesniace plochy podľa:
STN 13 1160.1 STN 13 1160.4
STN 13 1160.2 STN 13 1160.6
STN 13 1160.3 STN 13 1160.7

Pripojovacie rozmery podľa STN 13 1160 sú zhodné s normou DIN 2501 pre tieto menovité tlaky (PN):

PN 2,5/6	DN 10 až DN 300
PN 10/16	DN 10 až DN 65
PN 25/40	DN 10 až DN 65
PN 63	DN 25 až DN 80
PN 100	iba DN 25

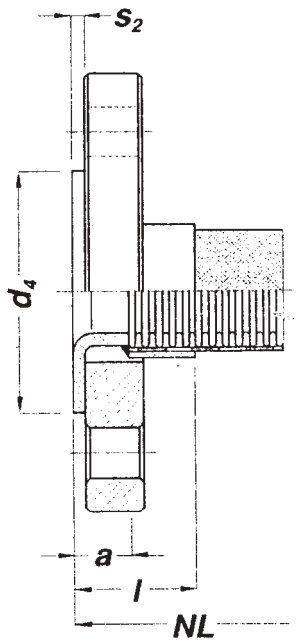
Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu, prevádzkový tlak (PN).

Koncovky pre tlakové hadice

Typ VP 21
VP 23

Voľná príruba s lisovaným nátrubkom

Rozmery príruby podľa DIN 2501 pre PN 10
Rozmery lemového krúžku podľa DIN 2642 pre PN 10



Typ koncovky	Materiál		Povolená prevádzková teplota
	Lemový krúžok	Príruba	
VP 21	Vysokolegovaná koróziivzdorná oceľ	Nelegovaná oceľ	400 °C
VP 23	Vysokolegovaná koróziivzdorná oceľ	Vysokolegovaná koróziivzdorná oceľ	550 °C

PN	16												10		
DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d_4	40	45	58	68	78	88	102	122	138	158	188	212	268	320	370
s_2 (mm)	3	3	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5	4	4	4	4	4	5	5
a (mm)	9	9	12	15	15	17	23	23	23	28	30	30	30	30	35
l (mm)	19	23	28	33	35	39	48	51	53	60	66	70	75	80	90
G (kg)	0,63	0,71	0,84	1,15	1,68	1,90	2,21	2,88	3,55	3,86	4,95	6,00	8,20	11,0	13,7

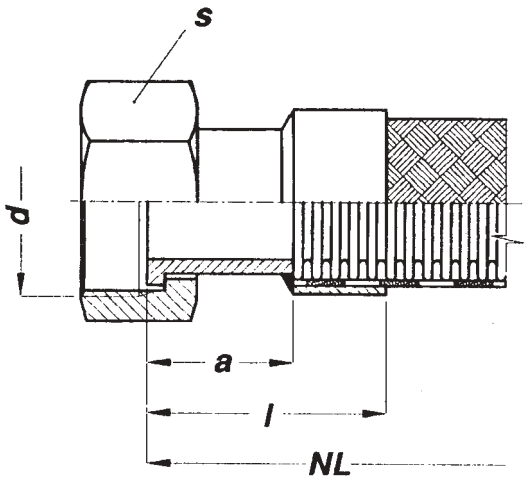
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu, prevádzkový tlak PN.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZV 11
ZV 13

Závitová koncovka voľná



Presuvná šesťhranná matica
Ploché tesnenie
Vnútorný rúrkový závit podľa STN 01 4033 (ISO 228/1)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZV 11	Nelegovaná oceľ	300 °C
ZV 13	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63		40
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	G1/4	G3/8	G1/2	G5/8	G3/4	G1	G1 1/4	G1 1/2	G1 3/4	G2 1/4
a (mm)	20	21	21	24	24	24	26	26	29	29
l (mm)	28	31	31	36	38	40	44	46	51	54
s (mm)	17	22	27	27	32	41	50	55	65	75
G (kg)	0,03	0,04	0,07	0,08	0,10	0,15	0,25	0,28	0,49	0,54

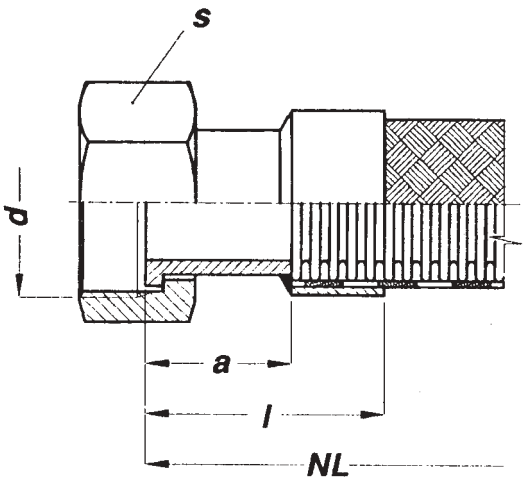
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZV 21
ZV 23

Závitová koncovka voľná



Presuvná šesťhranná matica
Ploché tesnenie
Vnútorný metrický závit podľa STN 01 4013 (ISO 3870)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZV 21	Nelegovaná oceľ	300 °C
ZV 23	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63		40
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	M14x1,5	M16x1,5	M18x1,5	M22x1,5	M26x1,5	M30x1,5	M38x1,5	M45x1,5	M52x1,5	M65x2
a (mm)	20	21	21	24	24	24	26	26	29	29
l (mm)	28	31	31	36	38	40	44	46	51	54
s (mm)	17	19	22	27	32	36	46	50	60	75
G (kg)	0,03	0,04	0,05	0,07	0,10	0,12	0,19	0,28	0,34	0,45

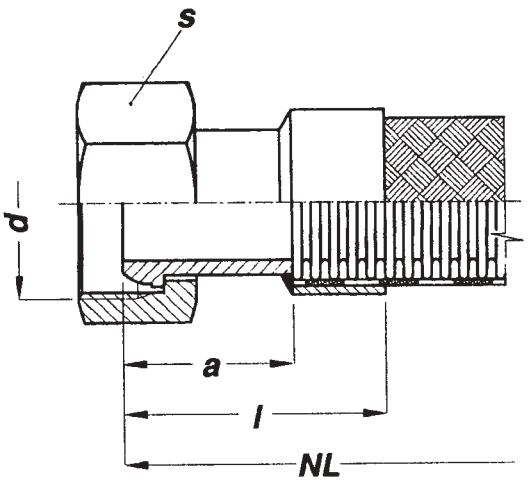
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZV 31
ZV 33

Závitová koncovka voľná



Presuvná šesťhranná matica
Guľová tesniaca plocha pre kužeľ 60° podľa DIN 3863
Vnútorný rúrkový závit podľa STN 01 4033 (ISO 288/1)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZV 31	Nelegovaná oceľ	300 °C
ZV 33	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63		40
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	*50
d	G1/4	G3/8	G1/2	G5/8	G3/4	G1	G1 1/4	G1 1/2	G1 3/4	G2 1/4
a (mm)	24	24	24	29	29	29	31	31	31	34
l (mm)	32	34	34	41	43	45	49	51	53	59
s (mm)	17	22	27	27	32	41	50	55	65	75
G (kg)	0,03	0,04	0,07	0,08	0,10	0,15	0,28	0,29	0,47	0,58

Hmotnosti G (±10%)

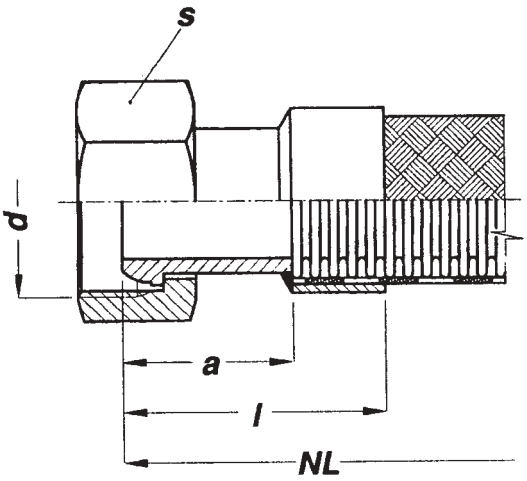
*Nie je normovaný

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZV 41
ZV 43

Závitová koncovka voľna



Presuvná šesťhranná matica
Guľová tesniaca plocha pre kužeľ 60° podľa DIN 3863
Vnútorný metrický závit podľa STN 01 4013 (ISO 3870)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZV 41	Nelegovaná oceľ	300 °C
ZV 43	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63		40	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	*50	*65
d	M14x1,5	M16x1,5	M18x1,5	M22x1,5	M26x1,5	M30x1,5	M38x1,5	M45x1,5	M52x1,5	M65x2	M78x2
a (mm)	24	24	24	29	29	29	31	31	31	34	40
l (mm)	32	34	34	41	43	45	49	51	53	59	68
s (mm)	17	19	22	27	32	36	46	50	60	75	90
G (kg)	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10	0,12	0,22	0,30	0,31	0,48	0,72

Hmotnosti G (±10%)

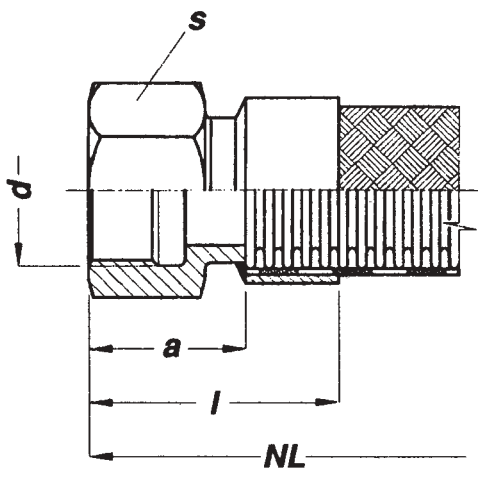
*Nie sú normované

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZP 11
ZP 13

Pevná závitová koncovka



Vnútorný rúrkový závit valcový podľa STN 01 4034 (DIN 2999, ISO 7-1)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZP 11	Nelegovaná oceľ	400 °C
ZP 13	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63			40	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80
d	Rp1/4	Rp1/4	Rp3/8	Rp1/2	Rp1/2	Rp3/4	Rp1	Rp1 1/4	Rp1 1/2	Rp2	Rp2 1/2	Rp3
a (mm)	19	19	21	24	24	27	31	34	36	42	49	54
l (mm)	27	29	31	36	38	43	49	54	58	67	77	84
s (mm)	17	17	22	24	24	32	41	46	55	65	85	100
G (kg)	0,02	0.03	0,04	0,06	0,07	0,10	0,19	0,22	0,31	0,41	0,86	1,22

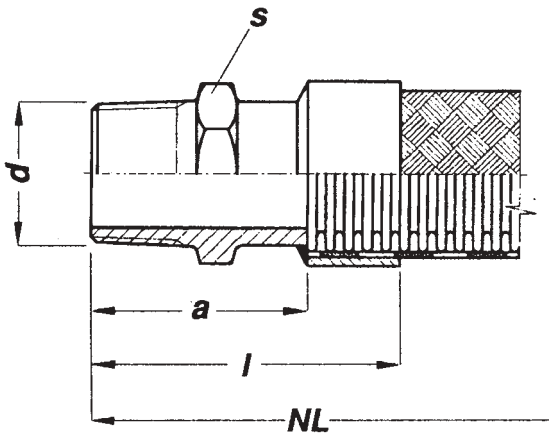
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZP 91
ZP 93

Pevná závitová koncovka



Vonkajší rúrkový závit kužeľový podľa STN 01 4034 (DIN 2999, ISO 7-1)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZP 91	Nelegovaná oceľ	400 °C
ZP 93	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63			40	
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80
d	R1/4	R1/4	R3/8	R1/2	R1/2	R3/4	R1	R1 1/4	R1 1/2	R2	R2 1/2	R3
a (mm)	24	24	25	29	29	32	38	40	40	47	52	56
l (mm)	32	34	35	41	43	48	56	60	62	72	80	86
s (mm)	14	14	19	22	22	27	36	46	50	60	80	90
G (kg)	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,10	0,16	0,27	0,31	0,51	0,65	0,75

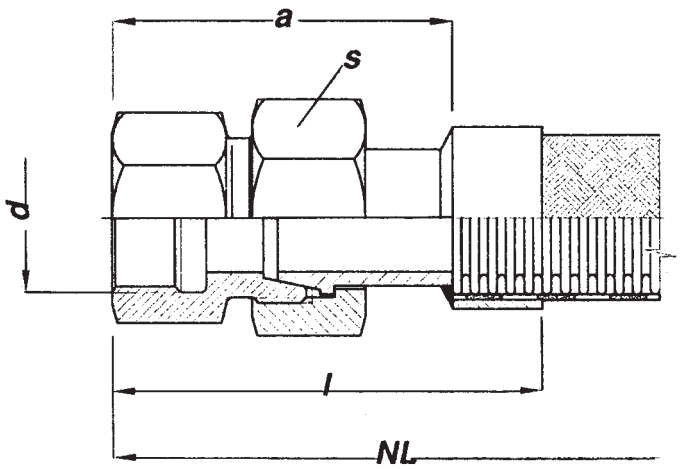
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZS 11
ZS 13

Priame závitové spojenie



Kužeľová tesniaca plocha 24°
Vnútorný rúrkový valcový závit podľa STN 01 4034 (DIN 2999, ISO 7-1)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZS 11	Nelegovaná oceľ	400 °C
ZS 13	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

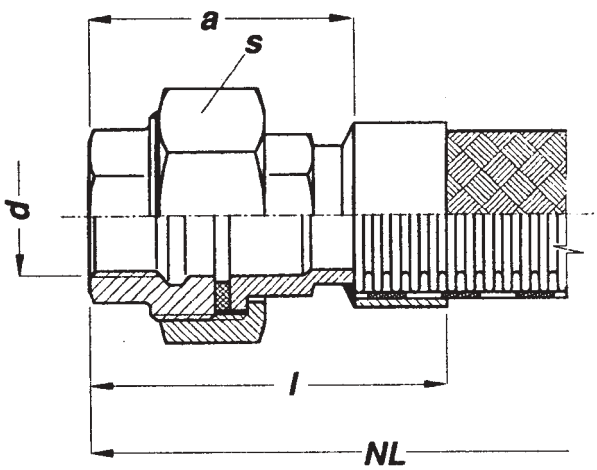
PN	100							63		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	Rp1/4	Rp1/4	Rp3/8	Rp1/2	Rp1/2	Rp3/4	Rp1	Rp1 1/4	Rp1 1/2	Rp2
a (mm)	43	44	47	52	53	60	66	71	75	83
l (mm)	51	54	57	64	67	76	84	91	97	108
s (mm)	17	19	22	27	32	36	41	50	60	70
G (kg)	0,05	0,06	0,08	0,13	0,16	0,21	0,31	0,48	0,61	0,81

Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice Typ ZS 24

Priame závitové spojenie



Tesniaci krúžok podľa STN 02 9309
Vnútorný rúrkový valcový závit podľa STN 01 4033 (ISO 228/1)
Koncovka podľa STN 13 8260
Presuvná matica (typ 374) PN 13 8280
Priamy nátrubok (typ 370) PN 13 8270

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZS 24	Temperovaná liatina a nelegovaná oceľ	300 °C

do 120 °C:PN	25						16					
do 300 °C:PN	20						13					
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80
d	G1/4	G1/4	G3/8	G1/2	G1/2	G3/4	G1	G1 1/4	G1 1/2	G2	G2 1/2	G3
a (mm)	49	49	53	57	57	62	69	76	82	86	104	114
l (mm)	57	59	63	69	71	78	87	96	104	111	132	144
s (mm)	32	32	36	46	46	50	55	70	75	90	110	130
G (kg)	0,11	0,12	0,14	0,18	0,19	0,31	0,42	0,68	0,87	1,31	1,85	2,53

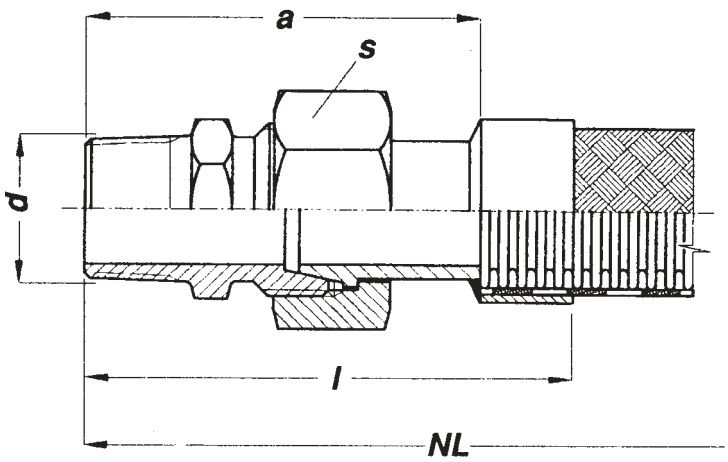
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ ZS 81
ZS 83

Priame závitové spojenie



Kužeľová tesniaca plocha 24°
Vonkajší rúrkový závit kužeľový podľa STN 01 4034 (DIN 2999, ISO 7-1)

Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
ZS 81	Nelegovaná oceľ	300 °C
ZS 83	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

PN	100							63		
DN	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
d	R1/4	R1/4	R3/8	R1/2	R1/2	R3/4	R1	R1 1/4	R1 1/2	R2
a (mm)	47	49	52	59	60	67	74	80	82	93
l (mm)	55	59	62	71	74	83	92	100	104	118
s (mm)	17	19	22	27	32	36	41	50	60	70
G (kg)	0,05	0,06	0,08	0,13	0,16	0,21	0,32	0,50	0,68	0,93

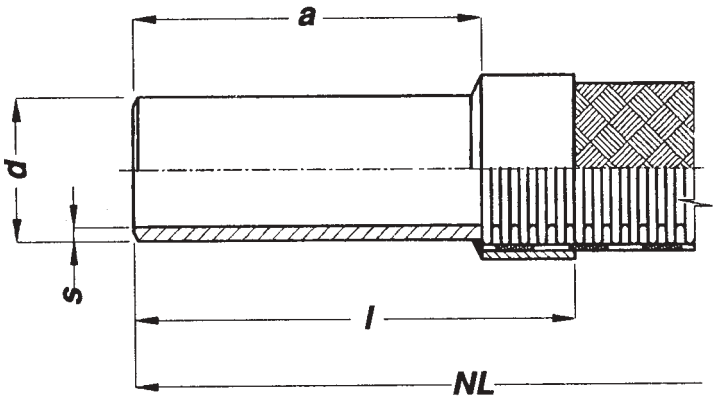
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

Koncovky pre tlakové hadice

Typ NP 11
NP 13

Privarovací nátrubok



Typ koncovky	Materiál	Povolená prevádzková teplota
NP 11	Nelegovaná oceľ	400 °C
NP 13	Vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ	550 °C

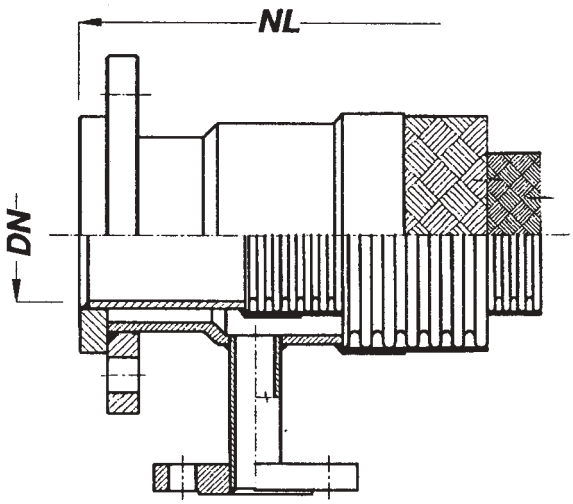
PN	160				100		40									16	
DN	8	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
d	10	14	16	20	25	30	38	44,5	57	76	89	114	140	168	219	273	324
a (mm)	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	80	85	85	90	100	100	120
l (mm)	60	65	67	74	76	83	85	92	95	103	110	117	121	130	145	150	175
s (mm)	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,6	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	4,5	6,3	7,0	8,0
G (kg)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,13	0,18	0,24	0,30	0,42	0,63	0,79	1,14	1,57	2,19	4,14	5,65	8,90

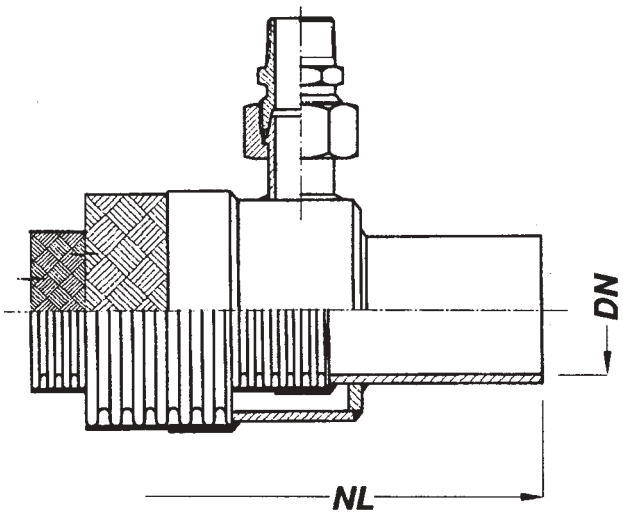
Hmotnosti G (±10%)

Pri objednávaní uveďte: typ koncovky, menovitú svetlosť (DN), prevádzkovú teplotu.

CONECTOFLEX®

Duplikátorová hadica





KOMBINÁCIE SVETLOSTÍ (DN)

Vnútorná tlaková hadica DN	10	16	20	25	32	40	50	65	80	100	150
Vonkajšia tlaková hadica DN	25	32	40	50	50	65	80	100	125	150	200

Koncovky: Podľa potreby zákazníka

Materiál koncoviek: Nelegovaná alebo vysokolegovaná nehrdzavejúca oceľ

Pri objednávaní uveďte:
- svetlosť vnútornej hadice (DN),
- menovitú dĺžku (NL),
- prevádzkový tlak (PN),
- typ koncoviek prípadne ich pripojovacie rozmery,
- maximálnu prevádzkovú teplotu,
- médium v obidvoch tlakových hadiciach

❻ Technické podmienky pre montáž kovových tlakových hadíc

① Tlmenie vratných pohybov

Aby bolo možné tlmiť väčšie vratné pohyby, hadice sa inštalujú v 180° ohybe, (tzv. U-ohyb). Funkčnosť a dĺžka životnosti týchto vlnitých hadíc montovaných U-ohybom sú rozhodne viac efektívne pri dodržaní nasledovných pokynov:

1. **správna menovitá dĺžka**
2. **požadovaná vzdialenosť medzi koncovými uchyteniami, pričom treba brať do úvahy prípustný polomer ohybu**
3. **odborná montáž**

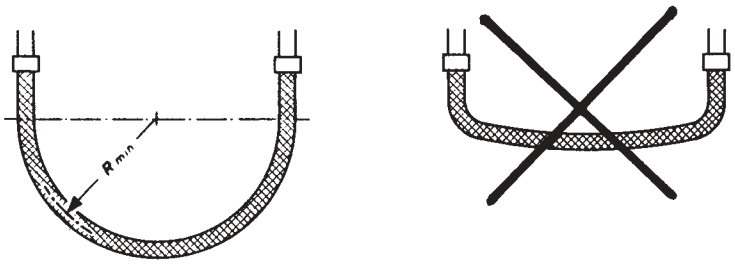
Pri 180° ohybe môžu byť v zásade vykonané dva pohyby (vratné): horizontálny a vertikálny pohyb. Napokon, ohyb hadice vzhľadom na usporiadanie, môže byť urobený vertikálne alebo horizontálne, pričom sa vždy dáva prednosť vertikálnemu spôsobu. Pri horizontálnej montáži sa v mnohých prípadoch hadica musí opatriť podperou, aby sa zabránilo jej prehýbaniu.

Pri rozhodovaní o menovitej dĺžke je nutné zistiť, ktorý spôsob montáže je najvýhodnejší pre konkrétne použitie hadice. Potom sa požadovaná dĺžka hadice vypočíta podľa príslušného vzorca. Dostatočná vôľa dĺžky "neutrálnych" koncov hadice, ktorá chráni hadicu proti pohybovému a ohybovému napätiu priamo pri koncoch hadíc, sa tiež vypočíta podľa tohoto vzorca. Pre optimálne využitie dĺžky hadice, pevne uchytená strana ohybu hadice by mala byť v strede vratného pohybu.

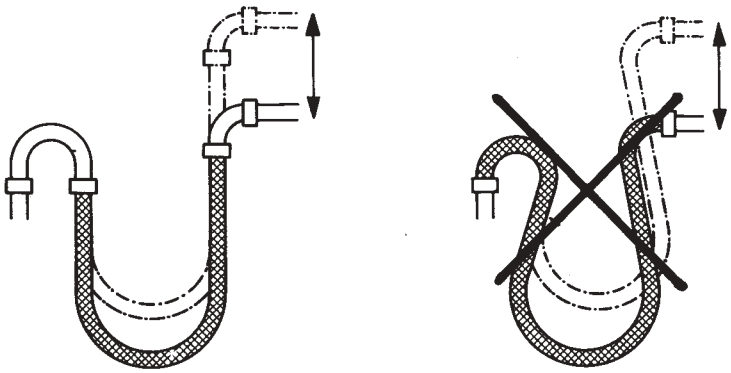
Vzdialenosť medzi koncovými šroubeniami hadice pri montáži (e=2 x r) je v prípade 180° ohybu rozhodujúca pre dĺžku životnosti hadice. Ohýbať hadicu pri menšom polomere než je prípustné vždy zníži počet cyklov záťaže, ktoré hadica znesie a tak aj jej dĺžku životnosti. Prípustný polomer ohybu závisí od tlaku, teploty a potrebného množstva záťažových cyklov, ktoré musí hadica zniesť. V prípade prstencových vlnitých hadíc tieto údaje možno vyčítať v tabuľke pre dĺžku životnosti pre požadovaný typ hadice, prípadne si túto informáciu môžete vyžiadať v našej firme. .

Počas inštalácie je samozrejmosťou, aby ste sa presvedčili, či je hadica namontovaná tak, aby nebola v krútiacom napätí. Krútenie hadice nesmie byť spôsobené ani montážou ani neskoršími pohybmi hadice. Je dôležité, aby konce hadice ako aj vratné pohyby boli v jednej rovine. Pre zaručenie, aby počas montáže nedošlo k prekrúcaniu hadice, zľahka prichyťte hadicu na jednom konci po dobu montáže. Potom prejdite v smere vratných pohybov prázdnou hadicou 2 až 3-krát, takže si sama nájde správnu polohu a nebude prekrúcaná. Len potom utiahnite pevne druhý koniec hadice. V prípade montážneho celku viac hadíc je taktiež potrebné zabraňovať prekrúcaniu hadíc počas ich upevňovania použitím druhého kľúča. Aby ste prekontrolovali, či hadice sú namontované bez prekrúcania, každá hadica pre tlakové použitie vytvára stálu pozdĺžnu stopu.
Veľká pozornosť musí byť venovaná tomu, aby sa hadicové vedenia navzájom nedotýkali, prípadne, aby sa neopierali o susedné predmety (kostra stroja, betónových výčnelkov atď.).

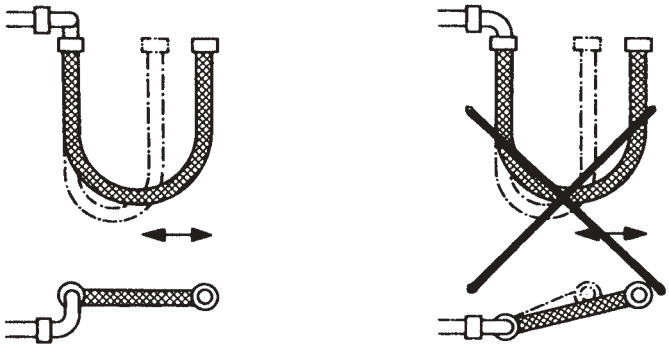
Príklad 1
Utvorte 180° ohyb s dostatočnou dĺžkou neutrálnych koncov hadice. Dĺžka sa vypočíta podľa vzorca pre 180° ohyby. Dĺžku medzi koncovými šroubeniami hadice určite pri montáži vzhľadom na požadovaný polomer ohybu.



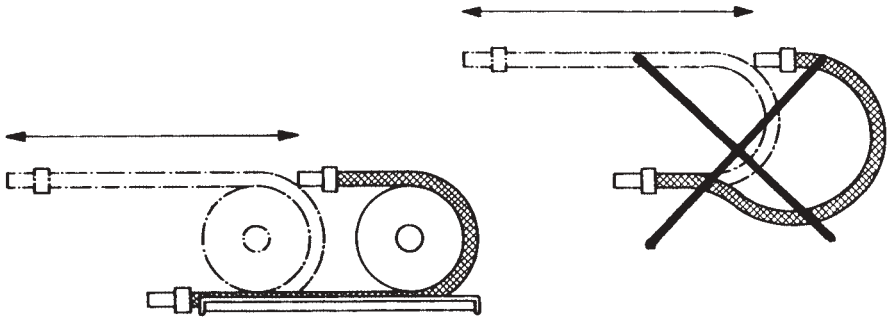
Príklad 2
Zabráňte vzniku ohybov priamo pri koncoch hadice pomocou pevných tvaroviek. Dodržte minimálny polomer ohybu.



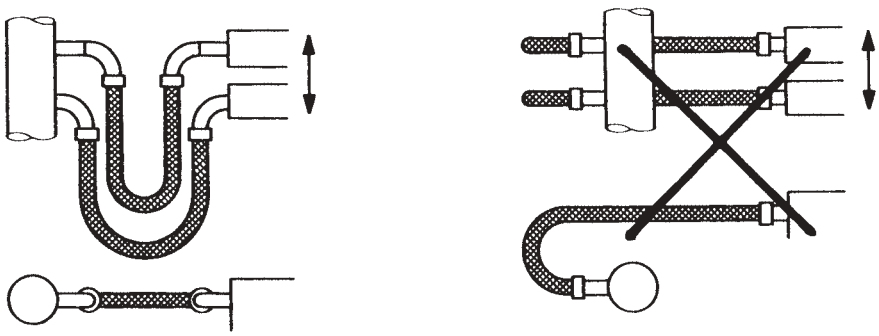
Príklad 3
Smer pohybu a os hadice musia byť v jednej rovine. Týmto sa zabráni škodlivým napätiam v prekrútení hadice.



Príklad 4
Aby ste zabránili prehýbaniu hadice, používajte pomocnú podperu, čím zabránite jej ostrému zohnutiu na koncoch. Najvhodnejší na to je posuvný valec alebo iné vodítko.

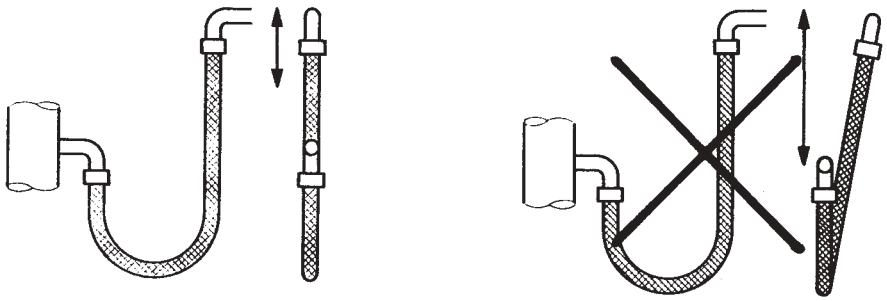


Príklad 5
Pri použití pevných koncových tvaroviek nevznikajú žiadne prekrútenia a kladné napätia ohybov.

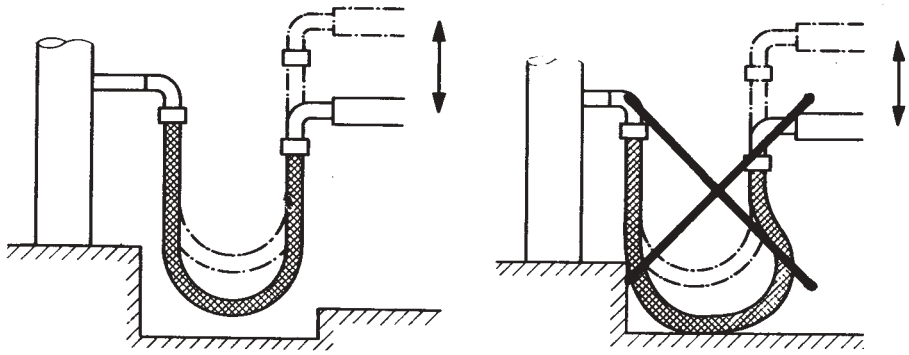


Príklad 6
Pri použití pevných koncových fitingov nevznikajú žiadne zmeny napätia ohybov a nadmerné ostré ohyby priamo pri koncoch hadice.

Príklad 7
Smer pohybu hadice a ohyb hadice sú v jednej rovine. Týmto sa zabráni napätiam v prekrute.



Príklad 8
Hadicu upevníte do voľne visiaceho ohybu tak, aby sa nedotýkala steny ani podlahy alebo iných predmetov a to ani v takom prípade, keď sa nachádza v dlhom ohybe.



VÝPOČET DĹŽKY KOVOVÝCH HADÍC PRE MONTÁŽ S OHYBOM 180°
(pre veľké amplitúdy a nízku frekvenciu).

1. Vertikálny ohyb 180° - vertikálny pohyb hadice.

NL = 4r + S/2 + 2l

$\mathbf{h_1}$ = 1,43r + S/2 + l

$\mathbf{h_2}$ = 1,43r + l

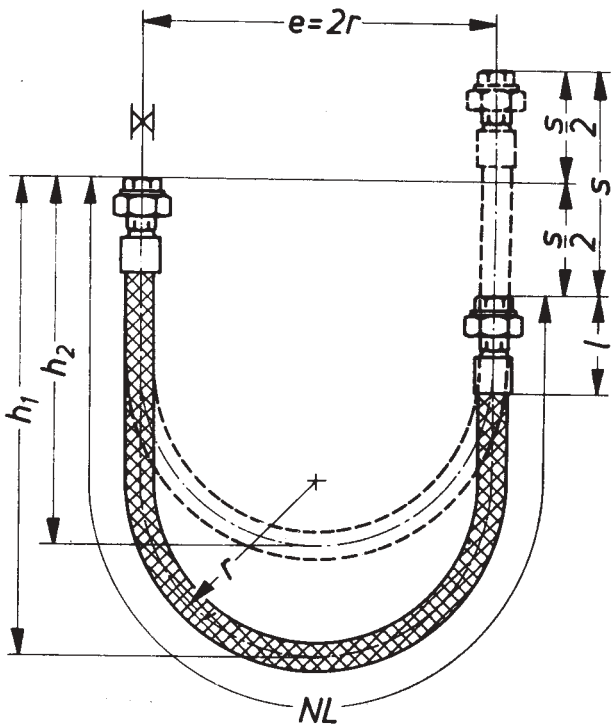
Príklad:

Vlnovcová hadica opletená nehrdzavejúcim opletom typ RS 331 DN 25 mm, koncovky na oboch koncoch hadice typ ZS 24

r = 190 mm
s = 240 mm
l = 87 mm

NL = 4 . 190 + 240/2 + 2 . 87 = 1054 mm,
zaokrúhlene **1050 mm**

r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
h_1 = max.výška 180° ohybu /mm/
h_2 = min.výška 180° ohybu /mm/
s = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
NL = menovitá dĺžka

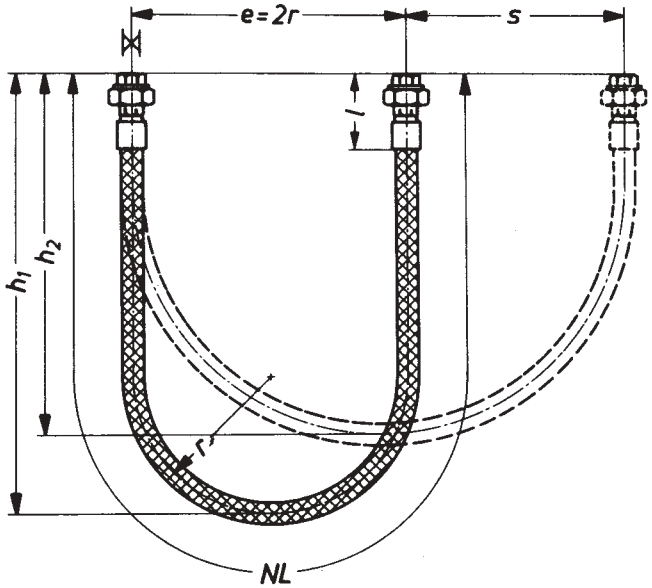


2. Vertikálny ohyb 180° - horizontálny pohyb hadice.

NL = 4r + 1,57s + 2l

h_1 = 1,43r + 0,785s + l

h_2 = 1,43r + S/2 + l



Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim kovovým opletom typ RS 331, DN 25 mm, koncovky pre oba konce hadice typ ZS 24.

r = 190 mm
s = 240 mm
l = 87 mm

NL = 4 . 190 + 1,57 . 240 + 2 . 87 = 1310 mm,
zaokrúhlene **1310 mm.**

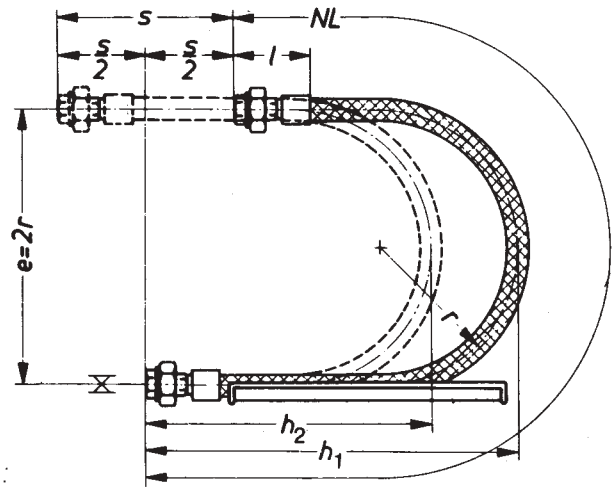
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
h_1 = max.výška 180°ohybu /mm/
h_2 = min.výška 180° ohybu /mm/
s = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
NL = menovitá dĺžka

3. Horizontálny ohyb 180° - horizontálny pohyb hadice.

NL = 4r + S/2 + 2l

h_1 = 1,43r + S/2 + l

h_2 = 1,43r + l



Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim kovovým opletom typu RS 331, DN 25 mm, koncovky pre oba konce hadice typ ZS 24.

r = 190 mm
s = 240 mm
l = 87 mm

NL = 4 . 190 + 240/2 + 2 . 87 = 1054 mm,
zaokrúhlene **1050 mm.**

Vzdialenosť medzi koncovkami pri namontovanej hadici

e = 2 x 190 = 380 mm.

r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú dané v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
h_1 = max.dĺžka 180° ohybu /mm/
h_2 = min.dĺžka 180° ohybu /mm/
s = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
NL = menovitá dĺžka

4. Vertikálny ohyb 180° - vertikálny aj horizontálny pohyb oboch koncov hadice.

NL = $4r + 1{,}57s_1 + s_2/2 + 2l$

$\mathbf{h_1} = 1{,}43r + 0{,}785s_1 + s_2/2 + l$

$\mathbf{h_2} = 1{,}43r + s_1/2 + l$

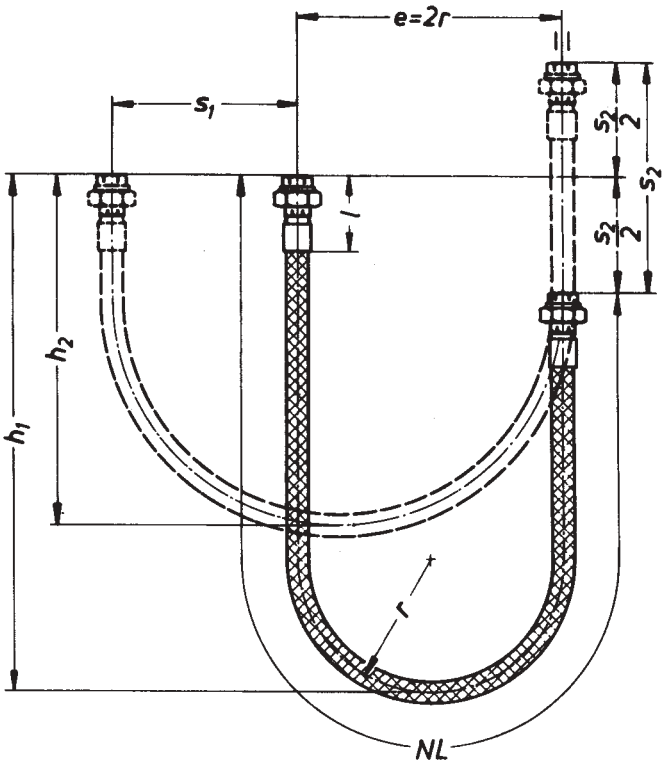
Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim kovovým opletom typ RS 331, DN 25 mm, koncovky pre oba konce hadice typ ZS 24

r = 190 mm
s_1 = 100 mm
s_2 = 230 mm
l = 87 mm

NL = 4 . 190 + 1,57 . 100 + 230/2 + 2 . 87 = 1206 mm,
zaokrúhlene **1210 mm.**

r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú dané v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
h_1 = max.výška 180° ohybu /mm/
h_2 = min.výška 180° ohybu /mm/
s_1 = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
s_2 = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
NL = menovitá dĺžka



5. Vertikálny ohyb 180° - vertikálny aj horizontálny pohyb jedného konca hadice.

NL = $4r + 1{,}57s_1 + s_2/2 + 2l$

$\mathbf{h_1} = 1{,}43r + 0{,}785s_1 + s_2/2 + l$

$\mathbf{h_2} = 1{,}43r + s_1/2 + l$

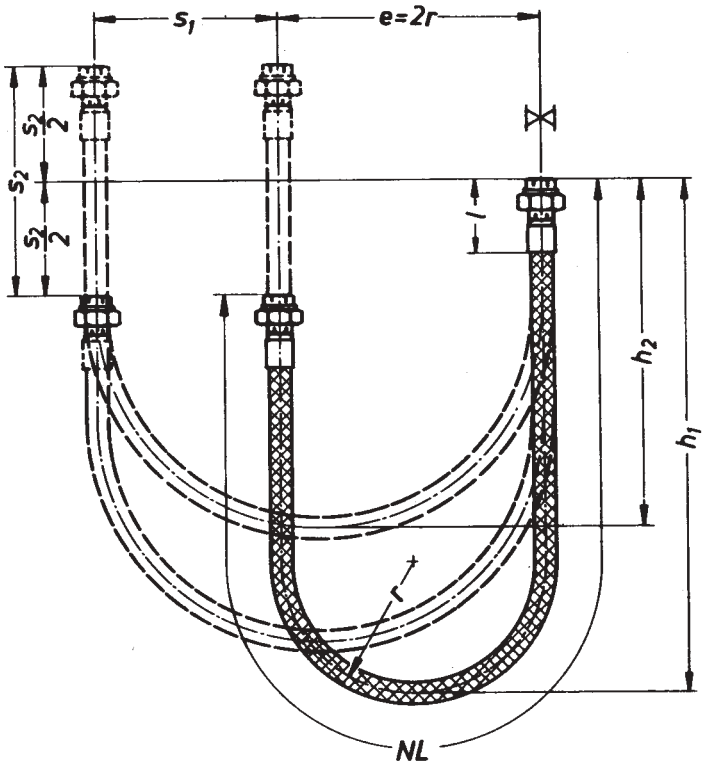
Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim kovovým opletom typ RS 331, DN 25 mm, koncovky pre oba konce hadice typ ZS 24

r = 190 mm
s_1 = 100 mm
s_2 = 230 mm
l = 87 mm

NL = 4 . 190 + 1,57 . 100 + 230/2 + 2 . 87 = 1206 mm,
zaokrúhlene **1210 mm.**

r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú dané v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
h_1 = max.výška 180° ohybu /mm/
h_2 = min.výška 180° ohybu /mm/
s_1 = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
s_2 = dĺžka pohybu (zdvihu) /mm/
NL = menovitá dĺžka /mm/



② Tlmenie teplotnej rozťažnosti

Rozťažnosť ako príčina vzrastu teploty je molekulárny proces, ktorý zapríčiňuje zväčšenie dĺžky, alebo celkového objemu kvapalín a plynov. Táto zásada platí aj opačne (sťahovanie počas chladnutia) a môže sa to opakovať na neurčito dlhú dobu. Kolísanie dennej teploty alebo sezónne výkyvy obyčajne spôsobuje malé pozdĺžne zmeny, ktoré sa za normálnych okolností samé vyrovnávajú.

Toto ale neplatí v prípade potrubí pre horúce alebo studené médiá. V týchto prípadoch môžu veľké pozdĺžne zmeny spôsobovať, odhliadnuc od dimenzovania potrubia v správnom pomere k prietoku, že sa musí brať do úvahy tlak a teplota a vznikajúca teplotná roztiažnosť sa musí zarátať už pri navrhovaní potrubného systému. Ak sa pozdĺžne rozťahovanie netlmí, na potrubí vznikajú veľké sily v ťahu, pričom na oboch koncoch je uchytené a teplota vzrastá bez ohľadu na prevádzkový tlak. Pri potrubiach s malým priemerom môže toto viesť k nedovoleným odchýlkam, v prípade väčších priemerov so silnejšími stenami, sily v pevných bodoch môžu byť také vysoké, že často môže byť nemožné prispôsobiť dostatočné tlmenie aj rozmernými ukotveniami. V niektorých prípadoch teplotná rozťažnosť môže byť tlmená pomocou uhlov alebo ohybov na potrubí. Tento spôsob je najlepší, ak sa na potrubí nachádza dostatočné množstvo ohybov alebo uhlových dĺžok schopných vychyľovať sa. V týchto prípadoch hlavná záťaž z prevádzkového napätia musí byť braná do úvahy, pretože môže na stať veľké zaťaženie ukotvení.

Moderná technológia so svojimi požiadavkami pre vyššie tlaky a vyššie požadované teploty si vyžaduje taktiež záujem o spoľahlivosť v prevádzke a účinnosť v zariadení, montáž vyrovnávajúcich spojov, montáž kovových hadíc pre tlmenie rozťažnosti bez prevádzkového napätia.

Tlmenie rozťažnosti pomocou axiálnych narovnávacích spojov sa robí ako prvé a má tú výhodu, že si vlastne nevyžaduje dodatočný montážny priestor. Podmienkou je, aby pozdĺžne sily v potrubí boli uvoľňované montážou axiálnych vyrovnávajúcich spojov, takže môžu byť tlmené dostatočne silným ukotvením. V prípadoch, kde nie je možné usporiadanie silného ukotvenia alebo je to nehospodárne, používajte opletené kovové hadice a v prípade väčších priemerov bočnú väzbu alebo uhlové vyrovnávajúce spoje.

V prípade kovových hadíc, tlakové sily vznikajúce následkom vnútorného tlaku sú tlmené tesným ovinutím kovového výpletu okolo hadice, čím sa zabraňuje pozdĺžnej rozťažnosti hadice. To znamená, že oproti axiálnym vyrovnávacím spojom, je nutné len slabé ukotvenie na tlmenie teplotnej rozťažnosti. Pre uchytenie hadice v montážnej polohe je najlepšie urobiť to ukotvením alebo potrubie viesť priamo na konce hadice. Pri montáži je dôležité vedieť, že **kovové hadice nemôžu byť v zásade inštalované axiálne**, ale musia sa montovať vzhľadom na usporiadanie (funkčná dĺžka a smer pohybu) ako **90° a 180° ohyby**, alebo tlmenie bočnej rozťažnosti kolmo na smer rozťažnosti.

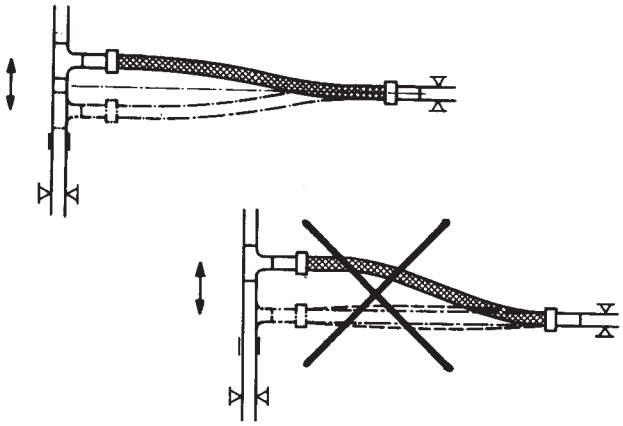
Náš návod na montáž a príklady montáže sa musia pri tejto práci dodržiavať!

» **Kovové hadice pre tlmenie bočnej rozťažnosti**, ktoré sú montované v pravom uhle na smer rozťahovania by mali byť vystavené len polovičnej sile napätia ako je prevádzkové, aby sa využila plná kapacita bočného pohybu hadice pri súmernom rozložení pohybov.
Kovové hadice sa môžu používať v prípadoch nízkej frekvencie pohybov (napr. tepelná rozťažnosť) pre tlmenie pohybov do ±100 mm. Hadicové vedenie musí mať správnu dĺžku a za žiadnych okolností nesmie byť kratšie, čo by mohlo zapríčiniť jej natiahnutie alebo dokonca poškodenie hadice. Požadovaná menovitá dĺžka sa vypočítava podľa vzorca pri priečnej inštalácii, ktorý je platný pre naše vlnovcové hadice s opletom z nehrdzavejúcej ocele alebo bronzu. Počíta sa (ako funkcia dĺžky hadice) s prirodzenou pružnosťou v pozdĺžnom smere. Hadicové vedenie je potrebné inštalovať v centrálnej polohe bez predpätia, v miernom previse a takým spôsobom, aby nepodliehali nedovoleným ťahovým napätiam v predĺženej polohe. V tomto prípade skrátenie dĺžky v centrálnej polohe by z pravidla nemalo byť viac ako 0,5% menovitej dĺžky. Za žiadnych okolností hadicové vedenie nesmie byť stlačené axiálne, čím by sa mohlo kovové opletenie hadice odtláčať z jej povrchu a tak by hadica nebola chránená proti tlaku.

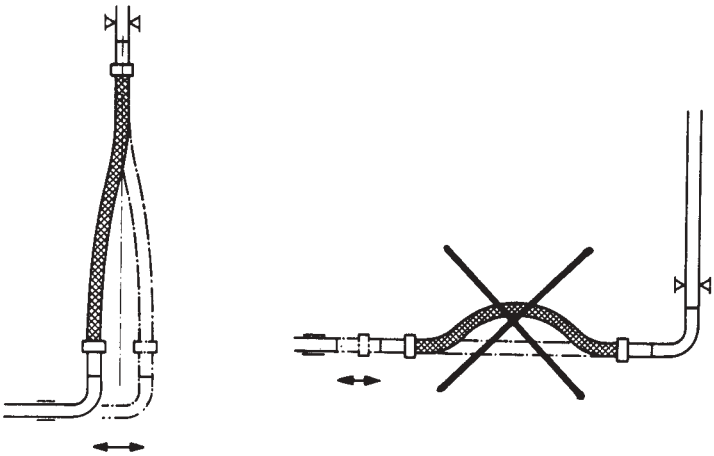
» **Kovové hadice inštalované v 90° ohybe** môžu tlmiť tepelnú rozťažnosť z jedného alebo dvoch smerov. Tu je bezpodmienečne nutná odborná montáž odhliadnuc od výberu správneho typu hadice. Najlepšie je inštalovať hadicu v 90° ohybe (kolená alebo oblúky), ktoré vytvárajú dobrý prietok v potrubí. Aby sa zabránilo škodlivým krútiacim napätiam, smer rozťažnosti a ohyb hadice musia byť v jednej rovine.
Vhodné je opatriť potrubie vodiacim zariadením, ktoré vedie rozťahujúce sa potrubie v axiálnom smere a zabraňuje bočnému posuvu. Pre uchytenie hadicového vedenia v montážnej polohe, musí sa potrubie ľahko ukotviť hneď vedľa konca hadice. Ak sa musia tlmiť rozťahovania z dvoch smerov, oba konce hadice musia byť opatrené vodiacim zariadením potrubia, aby sa zaistilo rozťahovanie, ktoré má byť tlmemné, kolmo na os hadice. Presný výpočet montážnych vzdialeností, menovitej dĺžky a rozsah tlmenej rozťažnosti sa môže vypočítať pomocou vzorcov na stranách 44 až 46.

» **Kovové hadice inštalované v 180° ohyboch** sa používajú pri tlmení tepelnej rozťažnosti len v niekoľkých prípadoch. Montujú sa pre tlmenie veľkého množstva rozťažností v dlhom a priamom potrubí. Tak ako pri 90°ohyboch, musí byť smer rozťahovania a os hadice v jednej rovine a potrubie a hadica musia byť vhodne vedené alebo upevnené pomocou vodiacich zariadení potrubia a ukotvení.
Menovitá dĺžka a montážna vzdialenosť sa môže vypočítať zo vzorca pre 180° ohyby na strane 48.

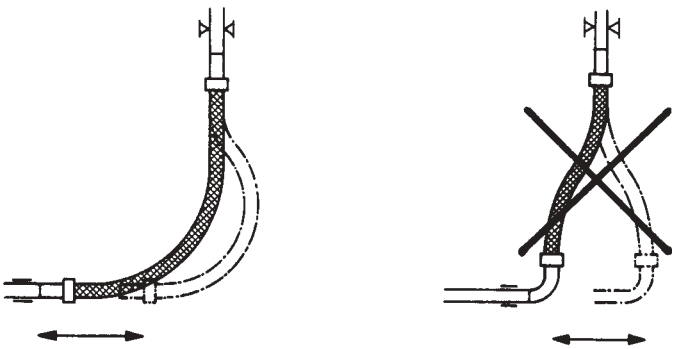
Príklad 9
Pre tlmenie bočnej rozťažnosti namontujte hadicu kolmo na smer rozťahovania. Pre optimálne využitie kapacity bočného pohybu hadice, predom nastavte hadicu na polovičnú dĺžku vznikajúceho pohybu.
Zvoľte požadovanú dĺžku hadice a dĺžku uchytenia podľa výpočtového vzorca.
Nedovoľuje sa napínanie alebo stláčanie hadice.



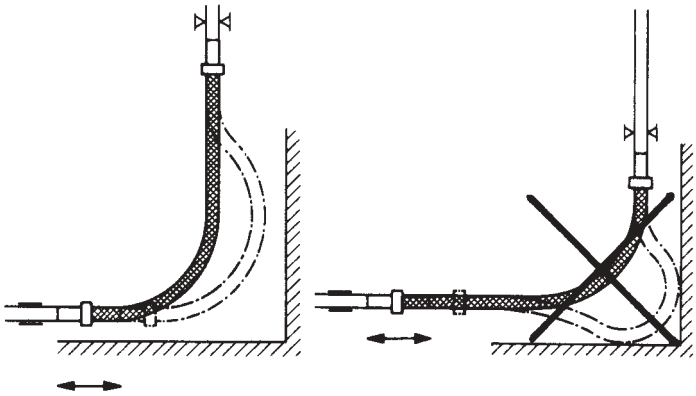
Príklad 10
Laterálna montáž je možná len pre tlmenie malej rozťažnosti. (Dodržiavajte návod na usporiadanie). Napínanie alebo stláčanie hadice sa nedovoľuje.



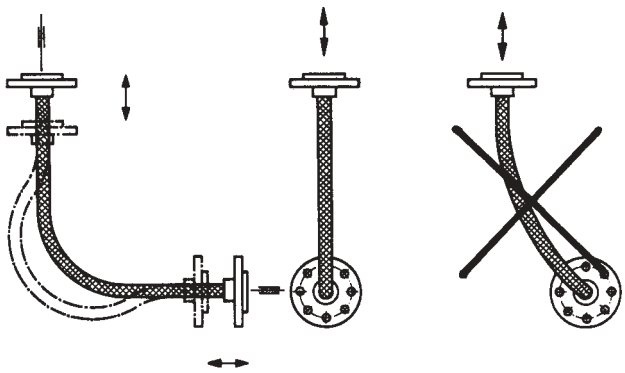
Príklad 11
Hadicu inštalujte v 90-stupňovom ohybe pre tlmenie Väčšej rozťažnosti. V tomto prípade sa nedoporučuje laterálna montáž hadice.



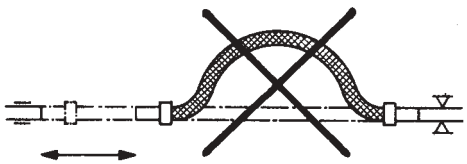
Príklad 12
Pre tlmenie rozťažnosti, musí byť rameno 90-stupňového ohybu kolmé na smer rozťahovania a v prípade nutnosti musí byť predĺžené.
Požadovaná dĺžka ramena ohybu a hadice sa musí vypočítať zo vzorca pre 90-stupňové ohyby tlmiace rozťažnosť. Počas montáže sa presvedčte, či má hadica dostatočnú voľnosť pohybu.

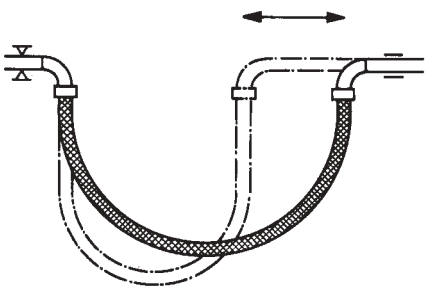


Príklad 13
Pre tlmenie tepelnej rozťažnosti z dvoch smerov, zvoľte montáž s 90° ohybom s dostatočne dlhým rovným ramenom.
Potrebnú menovitú dĺžku a dĺžku ramien vypočítajte zo vzorca pre 90-stupňový ohyb pre tlmenie rozťažnosti z dvoch smerov. Ohyb hadice a smer pohybu musia byť v jednej rovine.

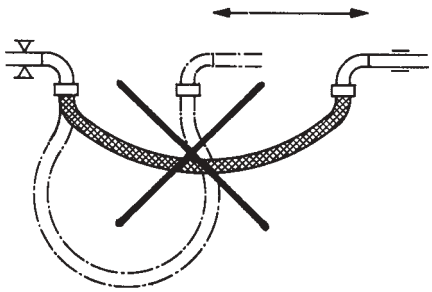


Príklad 14
Pre tlmenie veľkej axiálnej rozťažnosti v dlhom priamom potrubí, hadicu namontujte v 180° ohybe. Axiálne napínanie alebo stláčanie hadice nie je dovolené.

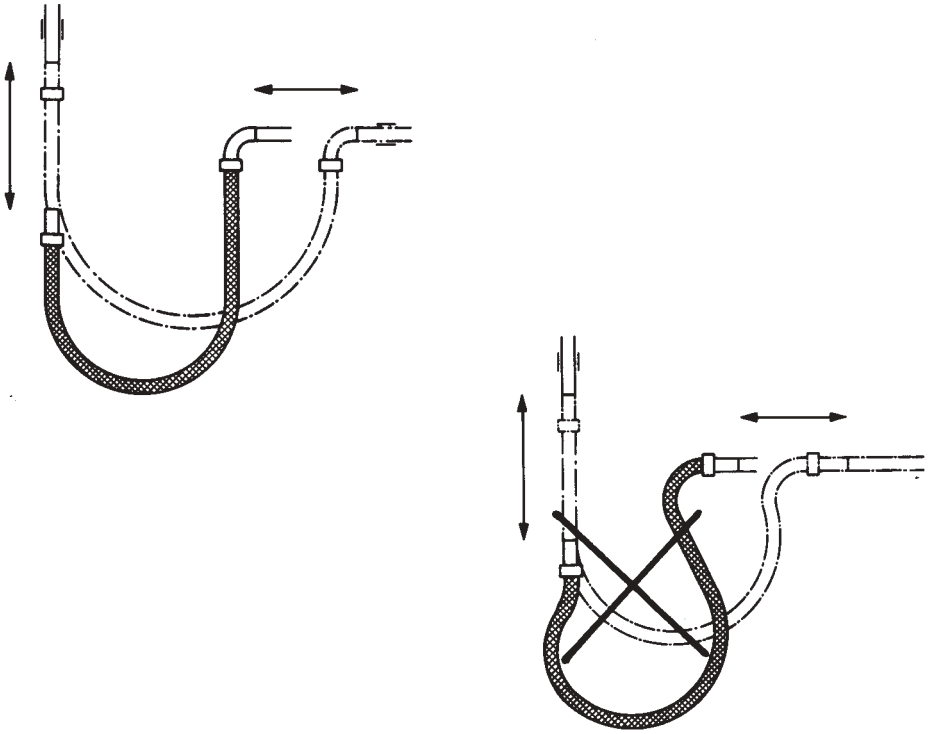




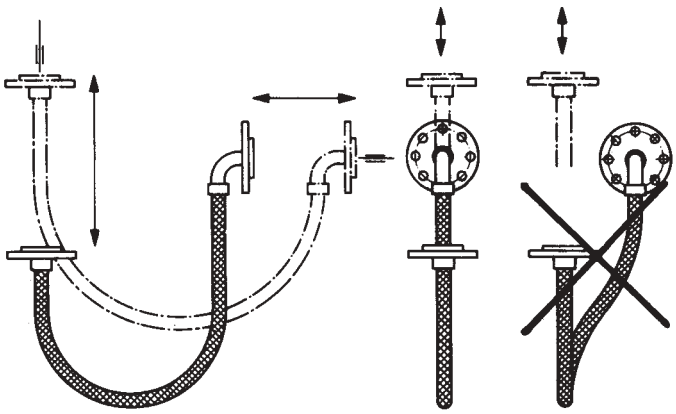
Príklad 15
Zo vzorca pre tlmenie rozťažnosti z jedného smeru vypočítajte potrebnú montážnu vzdialenosť a nominálnu dĺžku. Prehýbanie alebo napínanie hadice nie je dovolené.



Príklad 16
Zo vzorca vypočítajte potrebnú montážnu vzdialenosť a menovitú dĺžku pre 180° ohyb tlmenia rozťažnosti z dvoch smerov.
Zabráňte vzniku neprípustne ostrých uhlov ohybu tesne za koncovkami hadice pomocou pevných kolien.



Príklad 17
Smer rozťažnosti a ohyb hadice musia byť v jednej rovine. Musí sa zabrániť vzniku bočných vychýlení pomocou vhodných vodiacich zariadení potrubia.
Týmto sa znižuje škodlivé torzné namáhanie hadice.

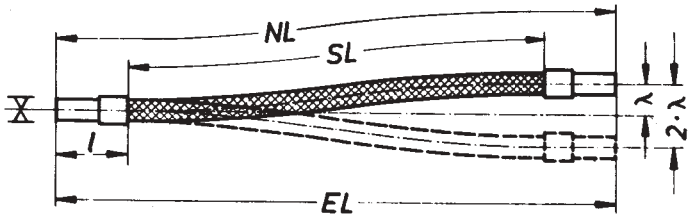


MONTÁŽ A VÝPOČET DĹŽKY HADICE PRI TLMENÍ BOČNEJ ROZŤAŽNOSTI

(Hadicové vedenie inštalované kolmo na smer pohybu pri bočnom tlmení pohybov do max. ±100 mm s malou pohybovou frekvenciou (napr. tepelná rozťažnosť). **Nikdy nie pri vibráciách!**

$$\mathbf{NL} = \sqrt{20r \cdot \lambda} + 2\,l$$

$$\lambda = SL^2/20r$$



Montážna dĺžka EL = NL . 0,995

Dĺžka hadice SL = NL - 2l

Minimálna dĺžka hadice $SL_{min} = 6 \cdot \lambda$

Hadicové vedenie namontujte v centrálnej polohe bez napätia a slabého priehybu, takže nie je vystavené nadmernému napínaniu dokonca ani v úplne vychýlenej polohe.

Príklad:

Vlnovcová hadica s opletom z nehrdzavejúcej ocele typ RS 331, menovitý priemer 25 mm.
Privarovací nátrubok pre oba konce hadice typ NP 11.

r = 190 mm
λ = 25 mm
l = 83 mm

NL = $\sqrt{20 \cdot 190 \cdot 25}$ + 2 . 83 = 474 mm

EL = 474 . 0,995 = 472 mm, to znamená, že pri montáži sa hadica musí skrátiť o 2 mm v centrálnej polohe.

2 . λ = celkový bočný pohyb /mm/
λ = bočný pohyb od stredu osi /max.100 mm/
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú dané v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek /mm/, hodnoty sú uvedené v katalógu
SL = dĺžka voľného pohybu hadice
EL = inštalačná dĺžka /mm/
NL = menovitá dĺžka /mm/

VÝPOČET DĹŽKY KOVOVEJ HADICE PRE MONTÁŽ S OHYBOM 90° TLMENIE ROZŤAŽNOSTI JEDNÉHO KONCA HADICE Z JEDNÉHO SMERU

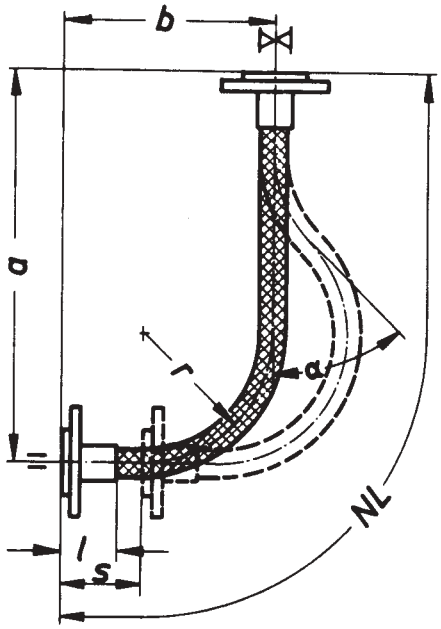
(pri nízkej frekvencii pohybov (napr. tepelná rozťažnosť). **Nikdy nie pri vibráciách!**

$$\mathbf{NL} = 0{,}035r.\alpha + 1{,}57r + 2l$$

$$\mathbf{a} = r + 2r \cdot \sin\alpha + l$$

$$\mathbf{b} = r + r(0{,}035\,\alpha - 2\sin\alpha) + l$$

$$\alpha = s/r$$



Hodnotu nájdite v tabuľke pre uhly ohybu na strane 47.
Uhol ohybu nesmie presahovať 60°.

Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm.
Voľná príruba typ VP11, pevná príruba typ PP 11 na koncoch hadice.

r = 190 mm
s = 63 mm
l = 73 mm

α = 63/190 = 0,336 = 31°

NL = 0,035 . 190 . 31 + 1,57 . 190 + 2 . 73= 650 mm

a = 190 + 2 . 190 . 0,515 + 73 = 458 mm

b = 190 + 190(0,035 . 31 - 2 . 0,515) + 73 = 273 mm

s = tlmený pohyb /mm/
a = montážna vzdialenosť /mm/
b = montážna vzdialenosť /mm/
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú dané v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek prírub /mm/ - hodnoty sú uvedené v katalógu
α = uhol ohybu
NL = nominálna dĺžka /mm/

VÝPOČET DĹŽKY KOVOVÝCH HADÍC PRE MONTÁŽ S OHYBOM 90°
TLMENIE ROZŤAŽNOSTI JEDNÉHO KONCA HADICE Z JEDNÉHO SMERU

(s nízkou frekvenciou pohybu (napr.tepelná rozťažnosť). **Nikdy nie pre vibrácie !**

NL = $0{,}035r.\alpha + 1{,}57r + 2l$

a = $r + 2r \cdot \sin\alpha + l$

b = $r + r(0{,}035\alpha - 2\sin\alpha) + l$

$\alpha = s/r$

Hodnotu nájdite v tabuľke uhlov ohybu na strane 47.
Uhol ohybu nesmie byť väčší ako 60°.

Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm.
Privarovací nástavec na oboch koncoch hadice typ NP 11.

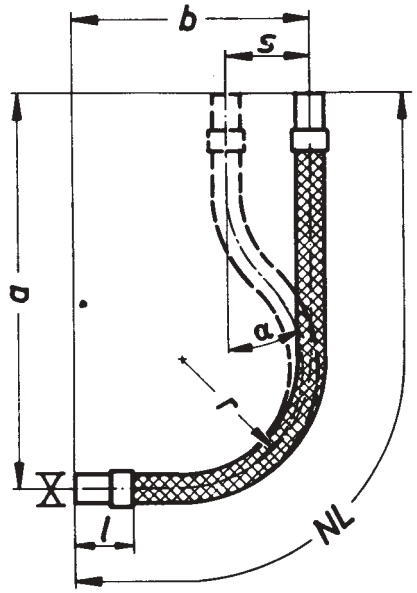
r = 190 mm
s = 45 mm
l = 83 mm

α = 45/190 = 0,237 = 26°

NL = 0,035 . 190 . 26 + 1,57 . 190 + 2 . 83 = 637 mm

a = 190 + 2 . 190 . 0,4384 + 83 = 440 mm

b = 190 + 190(0,035 . 26 - 2 . 0,4384) + 83 = 279 mm



s = tlmený pohyb /mm/
a = inštalačná vzdialenosť /mm/
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
α = uhol ohybu /v stupňoch/
NL = menovitá dĺžka /mm/

VÝPOČET DĹŽKY KOVOVÝCH HADÍC PRE MONTÁŽ S OHYBOM 90°
TLMENIE ROZŤAŽNOSTI OBOCH KONCOV HADICE Z DVOCH SMEROV

(s nízkou frekvenciou pohybu (napr.tepelná rozťažnosť). **Nikdy nie pre vibrácie !**

NL = $0{,}035r \cdot \alpha + 0{,}035r \cdot \beta + 1{,}57r + 2l$

a = $r + 2r \cdot \sin\alpha + r(0{,}035\beta - 2\sin\beta) + l$

b = $r + 2r \cdot \sin\beta + r(0{,}035\alpha - 2\sin\alpha) + l$

$\alpha = s_1/r$ $\beta = S_2/r$

Hodnotu nájdite v tabuľke uhlov ohybu na strane 47.
Uhly ohybu α a β nesmú byť väčšie ako 45°, každý.

Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm.
Pevná príruba typ PP 11, voľná príruba VP 11 na koncoch hadice.

r = 190 mm s_2 = 32 mm
s_1 = 63 mm l = 73 mm

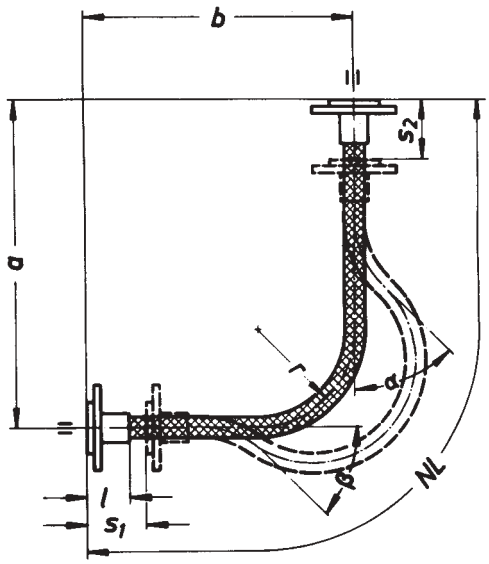
α = 63/190 = 0,332 = 31°

β = 32/190 = 0,168 = 22°

NL = 0,035 . 190 . 31 + 0,035 . 190 . 22 + 1,57 . 190+ 2. 73 = 796 mm

a = 190 + 2 . 190 . 0,515 + 190(0,035 . 22 - 2 . 0,375) + 73 = 462 mm

b = 190 + 2 . 190 . 0,375 + 190 (0,035 . 31 - 2 . 0,515)m+ 73 = 416 mm



s_1 = tlmený pohyb /mm/
s_2 = tlmený pohyb /mm/
a = inštalačná vzdialenosť /mm/
b = inštalačná vzdialenosť /mm/
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
α = uhol ohybu /v stupňoch/
β = uhol ohybu /v stupňoch/
NL = menovitá dĺžka /mm/

VÝPOČET DĹŽKY KOVOVÝCH HADÍC PRE MONTÁŽ S OHYBOM 90°
TLMENIE ROZŤAŽNOSTI JEDNÉHO KONCA HADICE Z DVOCH SMEROV

(s nízkou frekvenciou pohybov , napr.tepelná rozťažnosť). **Nikdy nie pri vibráciách !**

$$\mathbf{NL} = 0{,}035r \cdot \alpha + 0{,}035r \cdot \beta + 1{,}57r + 2l$$

$$\mathbf{a} = r + 2r \cdot \sin\alpha + r(0{,}035\beta - 2\sin\beta) + l$$

$$\mathbf{b} = r + 2r \cdot \sin\beta + r(0{,}035\alpha - 2\sin\alpha) + l$$

$\alpha = s_1/r$ $\beta = s_2/r$

Hodnotu nájdite v tabuľke uhlov ohybu na strane 47.
Uhly ohybu α a β nesmú byť väčšie ako 45°, každý.

Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm.
Privarovací nátrubok na oboch koncoch hadice typ NP 11.

r = 190 mm
s_1 = 45 mm
s_2 = 15 mm
l = 83 mm

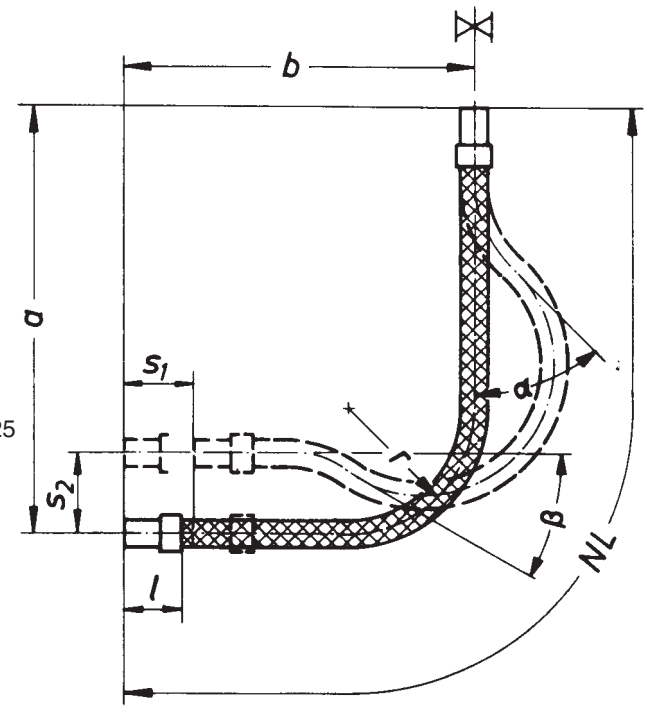
α = 45190 = 0,237 = 26°

β = 15/190 = 0,079 = 15°30' = 15,5°

NL = 0,035 . 190 . 26 + 0,035 . 190 . 15,5 + 1,57 . 190 + + 2 . 83 = 740 mm

a = 190 + 2 . 190 . 0,438 + 190 (0,035 . 15,5 - 2 . 0,267) + 83 = 441 mm

b = 190 + 2 . 190 . 0,267 + 190 (0,035 . 26 - 2 . 0,438) + + 83 = 381 mm



s_1 = tlmený pohyb /mm/
s_2 = tlmený pohyb /mm/
a = inštalačná vzdialenosť /mm/
b = inštalačná vzdialenosť /mm/
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)

l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
α = uhol ohybu /v stupňoch/
β = uhol ohybu /v stupňoch/
NL = menovitá dĺžka /mm/

TABUĽKA UHLOV OHYBU.
VOĽBA UHLA OHYBU PRE VÝPOČET 90° STUPŇOVÝCH OHYBOV TLMIACICH ROZŤAŽNOSŤ

Uhol ohybu = s/r

0° - 30°

Uhol ohybu	Tlmenie rozťažnosti / polomer ohybu s/r		
min. / deg.	0’	30’	60’
0	0,0000	0,0001	0,0003
1	0,0003	0,0007	0,0012
2	0,0012	0,0019	0,0028
3	0,0028	0,0038	0,0050
4	0,0050	0,0063	0,0078
5	0,0078	0,0095	0,0113
6	0,0113	0,0133	0,0155
7	0,0155	0,0179	0,0204
8	0,0204	0,0231	0,0259
9	0,0259	0,0289	0,0322
10	0,0322	0,0355	0,0391
11	0,0391	0,0428	0,0468
12	0,0468	0,0509	0,0551
13	0,0551	0,0596	0,0643
14	0,0643	0,0690	0,0741
15	0,0741	0,0793	0,0847
16	0,0847	0,0903	0,0961
17	0,0961	0,1020	0,1082
18	0,1082	0,1145	0,1211
19	0,1211	0,1278	0,1347
20	0,1347	0,1418	0,1491
21	0,1491	0,1567	0,1644
22	0,1644	0,1723	0,1804
23	0,1804	0,1887	0,1972
24	0,1972	0,2059	0,2148
25	0,2148	0,2239	0,2332
26	0,2332	0,2428	0,2525
27	0,2525	0,2624	0,2725
28	0,2725	0,2829	0,2934
29	0,2934	0,3042	0,3151

30° - 59°

Uhol ohybu	Tlmenie rozťažnosti / polomer ohybu s/r		
min. / deg.	0’	30’	60’
30	0,3151	0,3263	0,3377
31	0,3377	0,3493	0,3611
32	0,3611	0,3731	0,3853
33	0,3853	0,3977	0,4140
34	0,4104	0,4232	0,4363
35	0,4363	0,4495	0,4630
36	0,4630	0,4767	0,4906
37	0,4906	0,5048	0,5191
38	0,5191	0,5337	0,5484
39	0,5484	0,5634	0,5786
40	0,5786	0,5940	0,6096
41	0,6096	0,6255	0,6415
42	0,6415	0,6578	0,6743
43	0,6743	0,6910	0,7079
44	0,7079	0,7250	0,7424
45	0,7424	0,7599	0,7777
46	0,7777	0,7957	0,8139
47	0,8139	0,8323	0,8510
48	0,8510	0,8690	0,8889
49	0,8889	0,9082	0,9277
50	0,9277	0,9474	0,9673
51	0,9673	0,9874	1,0078
52	1,0078	1,0284	1,0491
53	1,0491	1,0701	1,0914
54	1,0914	1,1128	1,1344
55	1,1344	1,1563	1,1783
56	1,1783	1,2006	1,2230
57	1,2230	1,2457	1,2686
58	1,2686	1,2918	1,3150
59	1,3150	1,3386	1,3623

Uhol ohybu nesmie byť väčší než max.60°. (Pri tlmení rozťažnosti z dvoch smerov max. 45°).

Ak vypočítaná hodnota s/r je väčšia než 1,3623, uhol ohybu sa musí vypočítať znovu s proporcionálne väčším polomerom ohybu r.

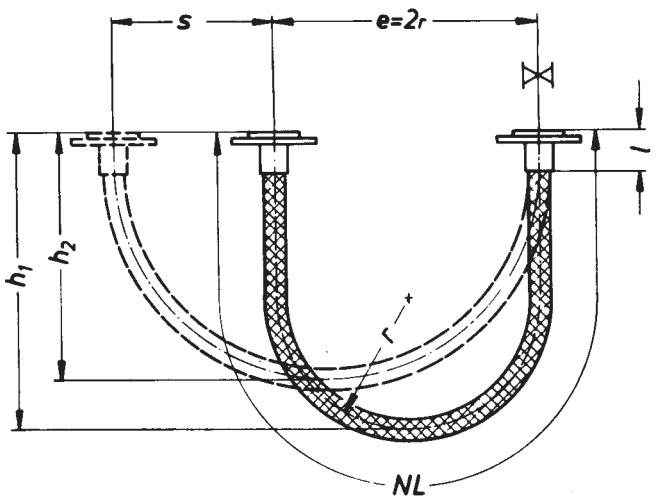
VÝPOČET DĹŽKY KOVOVEJ HADICE PRE MONTÁŽ S OHYBOM 180°
TLMENIE ROZŤAŽNOSTI JEDNÉHO KONCA HADICE Z JEDNÉHO SMERU

s nízkou frekvenciou pohybov (napr.tepelná rozťažnosť). **Nikdy nie pre montáž do lisov!**

NL = 4 . r + 1,57s + 2l

$\mathbf{h_1}$ = r + 0,785s + l

$\mathbf{h_2}$ = r + s/r + l



Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm.
Príruba pevná typ PP 11, príruba voľná typ VP 11.

r = 190 mm
s = 125 mm
l = 73 mm
NL = 4 + 190 + 1,57 x 125 + 2 x 73 = 1102 mm,
zaokrúhlene **1100 mm**

r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
h_1 = max.výška 180° ohybu /mm/
h_2 = min.výška 180° ohybu /mm/
s = zdvih (vratný pohyb) /mm/
NL = menovitá dĺžka /mm/

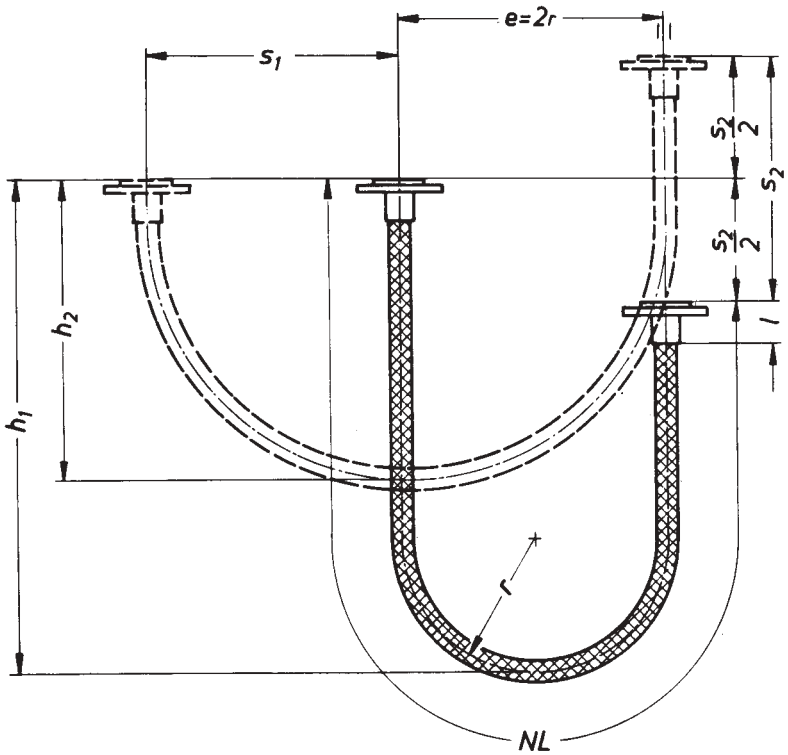
VÝPOČET DĹŽKY KOVOVÝCH HADÍC PRE MONTÁŽ S OHYBOM 180°
TLMENIE ROZŤAŽNOSTI OBOCH KONCOV HADICE Z DVOCH SMEROV

(pri nízkej frekvencii pohybov (napr.tepelná rozťažnosť).

NL = 4 . r + 1,57s_1+ S_2/2 + 2l

$\mathbf{h_1}$ = r + 0,785s_1 + S_2/2 + l

$\mathbf{h_2}$ = r + S_1/2 + l



Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm. Príruba pevná typ PP 11, príruba voľná typ VP 11 pre oba konce hadice.

r = 190 mm
s_1 = 125 mm
s_2 = 100 mm
l = 73 mm
NL = 4 . 190 + 1,57 . 125 + 100/2 + 2 . 73 = 1152 mm,
zaokrúhlene **1150 mm**

r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)

l = rozmer koncoviek /mm/ - hodnoty sú uvedené v katalógu
h_1 = max.výška 180° ohybu /mm/
h_2 = min.výška 180° ohybu /mm/
s_1 = zdvih (vratný pohyb) /mm/
s_2 = zdvih (vratný pohyb) /mm/
NL = menovitá dĺžka /mm/

③ Vyrovnávanie rovnobežnej odchýlky na potrubí

Pre uľahčenie inštalačných prác a pre zabezpečenie spojení bez vzniku rôznych napätí v prípade nesúososti rovnobežného potrubia, môže sa montáž hadíc vykonávať tzv. S-usporiadaním.

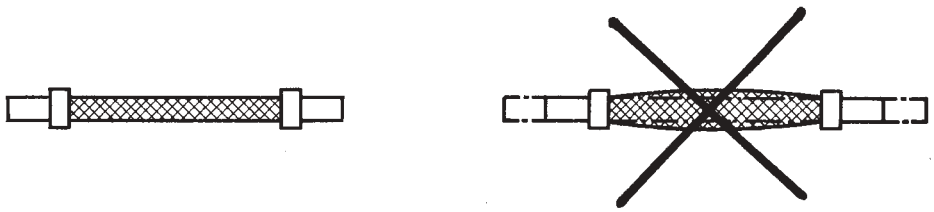
Na rozdiel od spôsobu montáže popísanej na predchádzajúcich stranách, pri ktorých sú dovolené bočné pohyby mimo stred osi hadice, pri tomto spôsobe montáže môže byť ohnutá len raz do požadovanej inštalovanej polohy z dôvodu jej kratšej dĺžky. (Pri vyrovnávaní montážnych nepresností na potrubí vznikajú odchýlky atď.). Musí sa počítať aj so skrátením dĺžky z dôvodu osových odchýlok v inštalovanej polohe. Osové napnutia hadice alebo prekrútenie nie je možné.

Požadovaná dĺžka hadice sa vypočíta z veľkosti odchýlky od stredovej osi, dovoleného minimálneho ohybu a uhla ohybu. Výpočet sa robí podľa vzorca len pre jedno bočné ohnutie. Musí byť venovaná pozornosť, aby hadica nebola príliš silno ohnutá z dôvodu prevádzkovej a funkčnej bezpečnosti. Uhol ohybu u hadíc s kovovým opletom nemá byť väčší ako 45°. U hadíc bez tohto opletu môže byť do 60°. Ak uhol ohybu vypočítaný pre hadice s opletom je väčší než 45°, montážna dĺžka a menovitá dĺžka sa musia vypočítať pomocou dosadených hodnôt do vzorca. Tam, kde to dovoľujú priestorové podmienky, polomer ohybu a dĺžka hadice by sa mali zväčšiť v súlade s dovoleným menším uhlom ohybu.

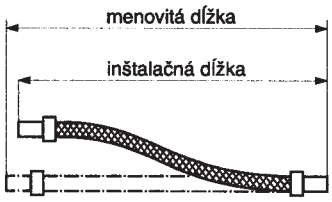
Počas montáže sa musí dávať pozor, aby nedošlo k ohnutiu hadice tesne pri koncovke, ale aby sa postupný prechod smerom k ohybu hadice vytvoril za neutrálnym koncom hadice. Pre uľahčenie montáže je vhodné predom ohnúť hadicu v prípade väčších priemerov hadíc alebo v prípade dosť veľkých odchýliek v centre hadicového vedenia. V podstate montáž hadice sa musí vykonávať takým spôsobom, aby sa predchádzalo ťahovým a krútiacim napätiam na hadici počas montáže a taktiež v jej prevádzke.

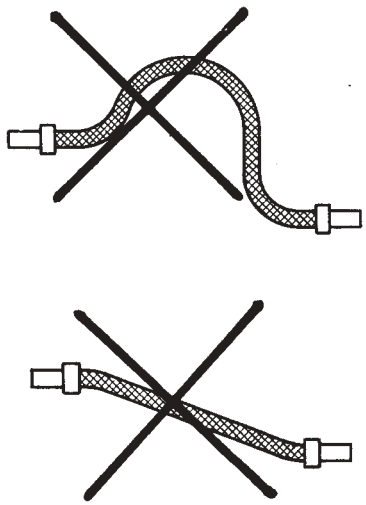
Ak sa musia tlmiť malé pohyby alebo dodatočné vibrácie v podmienkach montáže, musí byť zväčšený uhol ohybu a dĺžka hadice v rovnakom pomere, prípadne je potrebné zvoliť iný spôsob montáže (90° ohyb).
V takých prípadoch prosíme našich zákazníkov, aby sa poradili s našou firmou.

Príklad 18
Hadicu namontujte bez vzniku napätia. Nesmie vznikať axiálna kompresia. Toto by mohlo zapríčiniť odúvanie kovového opletu od povrchu hadice a odolnosť hadice proti tlaku by sa porušila.



Príklad 19
Hadicu namontujte v správnej dĺžke a s dostatočne dlhými neutrálnymi koncami. Upevnite konce hadice. Nesmie vzniknúť nadmerné ohnutie hadice ani napnutie. Menovitú dĺžku hadice a inštalačnú dĺžku hadice vypočítajte podľa vzorca Hydra pri jednom bočnom ohybe.





VÝPOČET DĹŽKY A MONTÁŽ KOVOVÝCH HADÍC PRI JEDNOM BOČNOM OHNUTÍ.

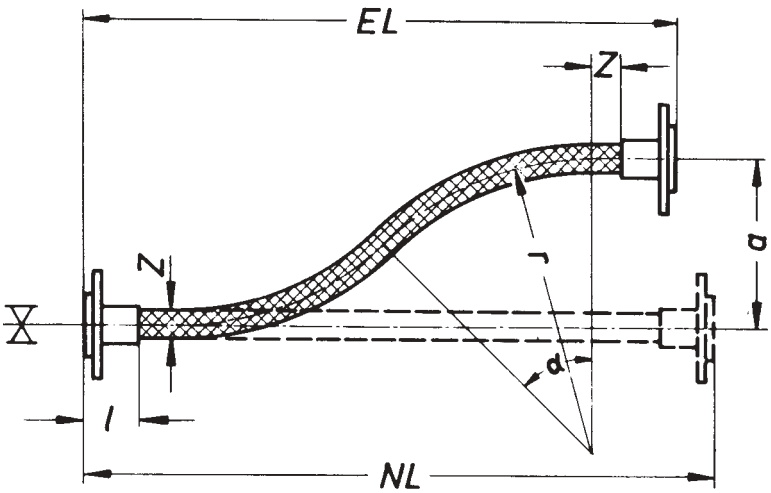
Hadicové vedenie montované v tzv. S-usporiadaní pre vyrovnávanie odchýliek rovnobežného potrubia.
Len pri statickom zaťažení. Nikdy nie pri tlmení vibrácií alebo rozťažnosti !

$$\mathbf{NL} = \frac{r \cdot \pi \cdot \alpha}{90} + 2(l + z)$$

$$\mathbf{EL} = 2r \cdot \sin\alpha + 2(l + z)$$

$$\mathbf{a} = 2r(1 - \cos\alpha)$$

$$\cos\alpha = \frac{2r - a}{2r}$$



Uhol ohybu nesmie presahovať 45° v prípade opletených hadíc. (V prípadoch hadíc bez opletu uhol ohybu môže byť väčší a to do 60° len za zvláštnych okolností). Ak vypočítaný uhol ohybu presahuje 45°, inštalačná a menovitá dĺžka hadice sa musia vypočítať podľa nasledovného vzorca:

$$\mathbf{EL} = 2{,}414a + 2(l + z)$$

$$\mathbf{NL} = 2{,}680a + 2(l + z)$$

Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim opletom typ RS 331, DN 25 mm. Príruba pevná typ PP 11, príruba voľná typ VP 11.

r = 85 mm
a = 30 mm
l = 73 mm
z = 35 mm

$$\cos\alpha = \frac{2 \cdot 85 - 30}{2 \cdot 85} = 0{,}824 = 34{,}5°$$

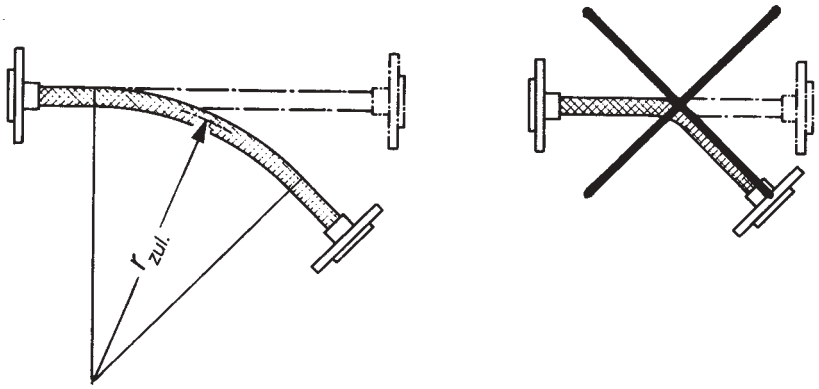
$$\mathbf{NL} = \frac{85 \cdot \pi \cdot 34{,}5}{90} + 2.(73 + 35) = 318 \text{ mm}$$

$$\mathbf{EL} = 2 \cdot 85 \cdot 0{,}566 + 2(73 + 35) = 312 \text{ mm}$$

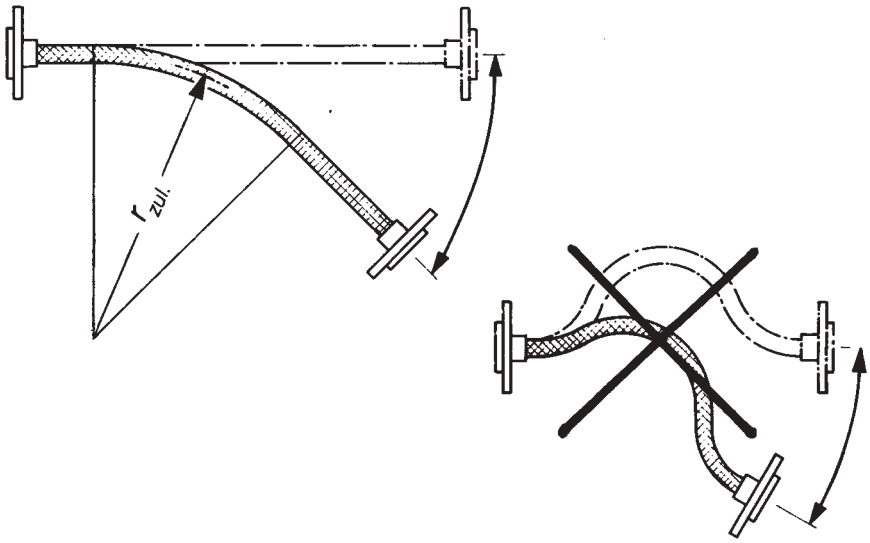
a = veľkosť odchýlky od stredu potrubia /mm/
r = r_{min} minimálny polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
α = uhol ohybu /v stupňoch/
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
z = neutrálny koniec a rovná sa približne vonkajšiemu priemeru d_3 zvoleného typu hadice
EL = montážna dĺžka hadice /mm/
NL = menovitá dĺžka hadice /mm/

④ Tlmenie uhlových (rotačných) pohybov

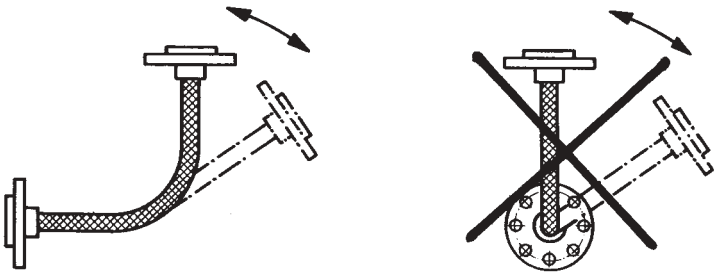
Príklad 20
Pre tlmenie uhlových pohybov hadicu namontujte s dostatočne dlhými neutrálnymi koncami. Počítajte s požadovaným polomerom ohybu.
Menovitá dĺžka a montážne vzdialenosti (vzdialenosti medzi uchytenými koncovými prírubami) sa vypočítajú podľa vzorca pre uhlovú rotáciu.



Príklad 21
Uhlové pohyby sa môžu zväčšiť predĺžením neutrálnych koncov hadice. Súčasné zväčšenie menovitej alebo montážnej dĺžky musí byť vzaté do úvahy. Nedovoľuje sa nadmerné ohýbanie hadice.



Príklad 22
Uhlový pohyb (rotácia) a ohyb hadice musia byť v jednej rovine. Týmto sa zabraňuje vzniku škodlivých krútiacich napätí.



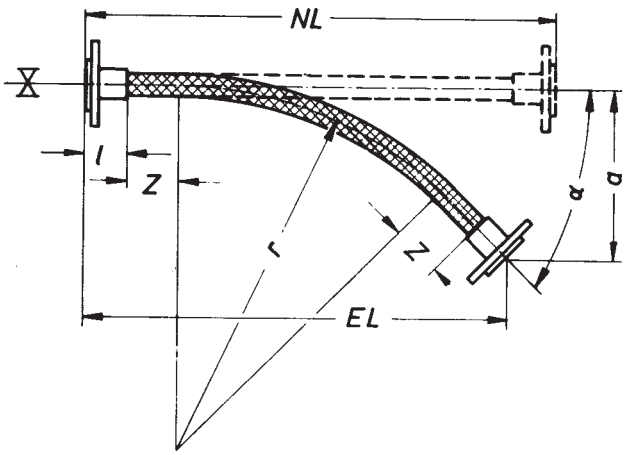
VÝPOČET DĹŽKY A MONTÁŽ KOVOVÝCH HADÍC PRI UHLOVÝCH POHYBOCH.

Ohyb hadice a smer pohybu musia byť v jednej rovine.

$$\mathbf{NL} = \frac{r \,.\, \pi \,.\, \alpha}{180} + 2(l + z)$$

$$\mathbf{EL} = r\sin\alpha + (l + z) \,.\, (1 + \cos\alpha)$$

$$\mathbf{a} = r(1 - \cos\alpha) + (l + z)\sin\alpha$$



Rozmery v mm

rozsah menovitého priemeru	do 12	16 - 25	32 - 40	50 - 65	80 - 100	125 - 150	200 - 300
neutrálny koniec hadice	25	50	75	100	150	200	300

Príklad:

Vlnovcová hadica s nehrdzavejúcim kovovým opletom typ RS 331, DN 25 mm.
Príruba pevná typ PP 11, príruba voľná typ VP 11.

r = 190 mm
α = 40°
l = 58 mm

$$\mathbf{NL} = \frac{190 \,.\, \pi \,.\, 40^\circ}{180} + 2(73 + 50) = 378 \text{ mm}$$

$$\mathbf{EL} = 190 \,.\, 0{,}6428 + (73 + 50)(1 + 0{,}7660) = 339 \text{ mm}$$

$$\mathbf{a} = 190(1 - 0{,}7660) + (73 + 50) \,.\, 0{,}6428 = 124 \text{ mm}$$

α = uhol ohybu /v stupňoch/
r = r_n menovitý polomer ohybu (hodnoty sú uvedené v tabuľke pre vybraný typ hadice)
l = rozmer koncoviek (hodnoty sú uvedené v katalógu) /mm/
z = neutrálny koniec hadice (hodnoty sú uvedené v hornej tabuľke a musia byť do vzorca dosadené) /mm/
EL = inštalačná dĺžka /mm/
NL = menovitá dĺžka /mm/

⑤ Tlmenie vibrácií

Vibrácie rôznych frekvencií a tým hluk, nielen že sú nežiadúce, ale spôsobujú značnú únavu materiálu hadice. Pevné potrubie vo vnútri stroja a prídavných zariadení vystavených vibráciám sa môžu rýchle poškodiť zlomením a potrhaním. Výsledkom je ohrozenie spoľahlivosti zariadenia v prevádzke. Kovové hadice a kompenzátori sa ukázali ako veľmi účinné tlmiče vibrácií. Hlavná podmienka je, aby boli zvolené správne typy a vyhovovali prevádzkovým tlakom, teplote, amplitúde vibrácii a smeru.

Do úvahy prichádzajú nasledovné pružné prvky:

» **Kovové hadice upevnené pri 90° ohybe** (typ montáže A), pre tlmenie vibrácií v dvoch alebo troch rovinách, pre beznapäťové spoje na čerpadlá, kompresory, motory atď. Vlnovcové hadice HYDRA® s nehrdzavejúcim kovovým opletom typy RS sú zvlášť vhodné. Menovitá dĺžka a dĺžka každého ramena sú vypočítané podľa vzorca na strane 54. Základný rozsah použití je v rozsahu veľkostí od DN 16 mm do 100 mm.

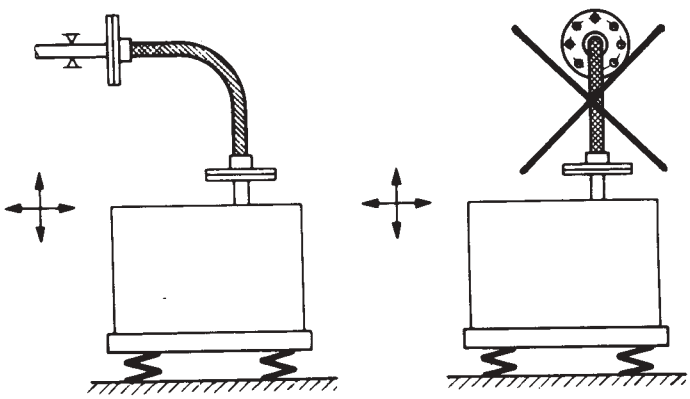
» **Kovové hadice v 90° usporiadaní** (typ montáže B). Typ a funkcia hadice sú popísané vyššie. Základný rozsah použití je v rozsahu veľkostí od **DN 125 mm do 300 mm**. Potrebné dĺžky ramien ohybov hadíc sú dané v tabuľke na strane 54.

» **Kovové hadice montované kolmo na smer vibrácií:** typy vlnovcových hadíc VIBRAFLEX®HYDRA z bronzu **DN 6 mm až 50 mm**. Používajú sa prevažne v chladiarenskom priemysle, vo vnútri chladiacich zariadení, klimatizačných zariadení, mraziacich zariadení atď.

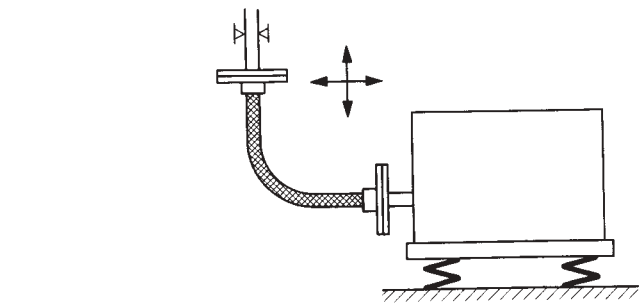
» **Kompenzácia axiálnych vibrácií.** Pre tlmenie axiálnych vibrácií je použitie vysokotlakových vlnovcových hadíc zakázané! Axiálne vibrácie je možné kompenzovať použitím axiálnych kompenzátorov. V tomto prípade je rozsah použitia kompenzátorov obmedzený na nízke menovité svetlosti a nízke prevádzkové tlaky. S rastúcou svetlosťou a tlakom narastá hodnota osového tlaku ako výsledku účinného prierezu vlnovca a prevádzkového tlaku. Vznikajúci osový tlak musí byť zachytený vhodným ukotvením v pevných bodoch a v prípade, že jednu časť ukotvenia tvorí vibrujúci agregát, musí byť tento schopný odolávať vznikajúcim silám.

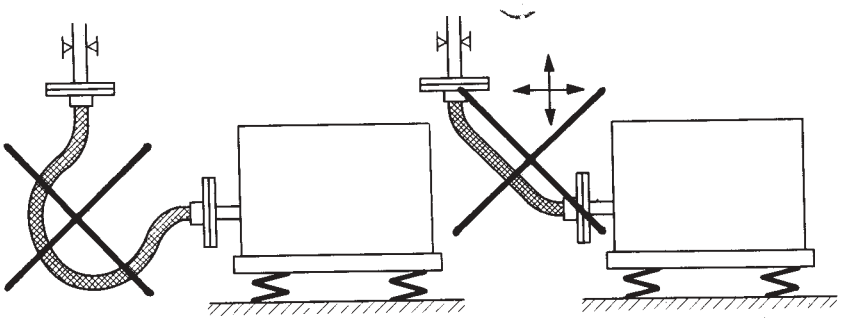
» **Literálna kompenzácia vibrácií kompenzátormi** je vhodná pre vyššie prevádzkové tlaky a väčšie menovité svetlosti. Je používaná všade tam, kde z dôvodov vyšších prevádzkových tlakov nie je možné použiť axiálne kompenzátory, alebo tam, kde je použitie vysokotlakových kovových hadíc nevyhovujúce z hľadiska rozmerov.

Príklad 23
Namontujte hadicu bez krútiaceho napätia. Hlavný smer vibrácií a smer pohybu hadice musia byť v jednej rovine. Toto znižuje škodlivé krútiace napätie.

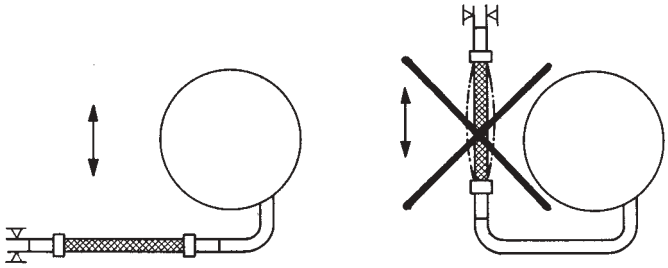


Príklad 24
Inštalujte hadicu v 90° ohybe s prípustným polomerom ohybu a dostatočne dlhými neutrálnymi koncami hadice. Menovitá dĺžka a dĺžky ramien ohybov sa určujú na základe výpočtu podľa vzorca “90° ohyby pre tlmenie vibrácií”. Nesmie vznikať nadmerný oblúk ani napínanie hadice

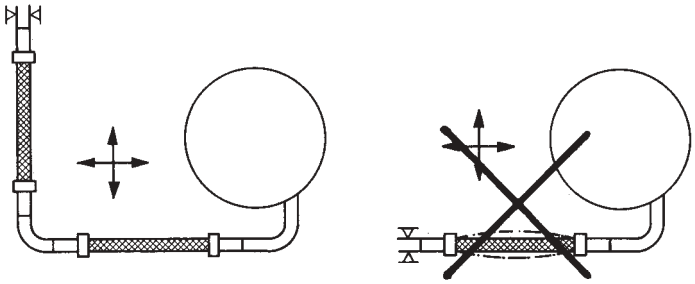




Príklad 25
Hadicu namontujte kolmo na smer vibrácií.



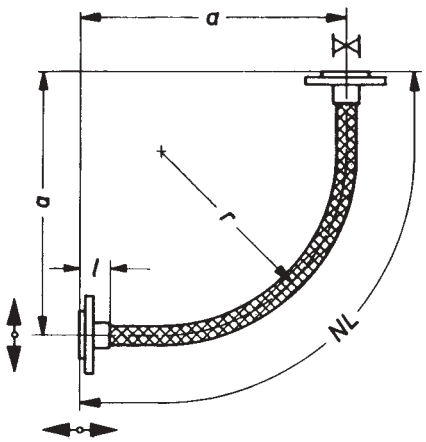
Príklad 26
Pre tlmenie vibrácií z dvoch alebo troch smerov, je potrebné hadicu inštalovať v 90-stupňovom usporiadaní. Axiálne vibrácie nie sú potom tlmené.



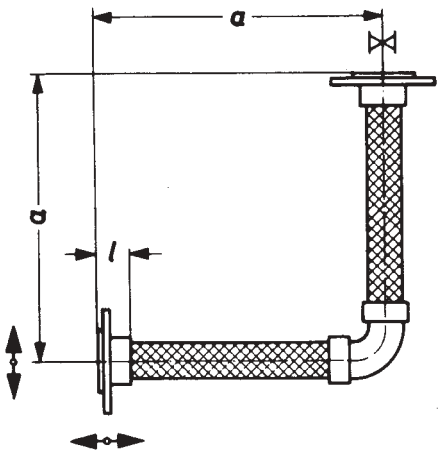
VÝPOČET DĹŽKY KOVOVÝCH HADÍC PRE MONTÁŽ S OHYBOM 90° TLMENIE VIBRÁCIÍ

(pri malých amplitúdach a vysokej frekvencii).

Spôsob montáže A pre DN 10 - 100 mm



Spôsob montáže B pre DN 125 - 300 mm



Menovitá dĺžka a dĺžka ramien pevného 90° ohybu pre tlmenie vibrácií (spôsob montáže A) sa vypočíta podľa nasledovného vzťahu:

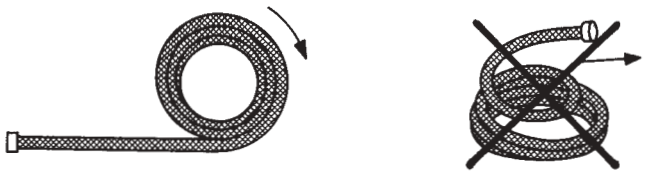
NL = 2,3r + 2l

a = 1,365r + l

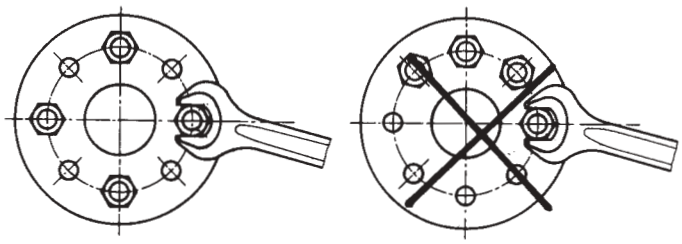
Typ RS 331 alebo RS 330 spôsob montáže A 90°ohyb												Spôsob montáže B 90° uhol		
DN	10	12	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
r	80	90	110	150	170	200	240	280	300	350	400	-	-	-
a	155	170	200	285	285	340	400	460	490	575	635	700	800	950
l_{max}	50	50	50	50	55	70	75	80	80	95	95	120	130	140
NL	280	300	350	450	500	600	700	800	850	1000	1100	-	-	-

⑥ Manipulácia, upevňovanie a zaobchádzanie s hadicami

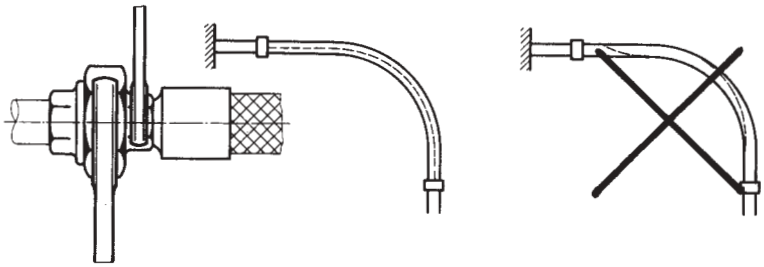
Príklad 27
Hadicu narovnajte rozmotaním hadicovej cievky. Ťahaním hadice za jeden koniec zvinutej hadice spôsobíte nadmerné ohýbanie hadice a napätie v krútení.



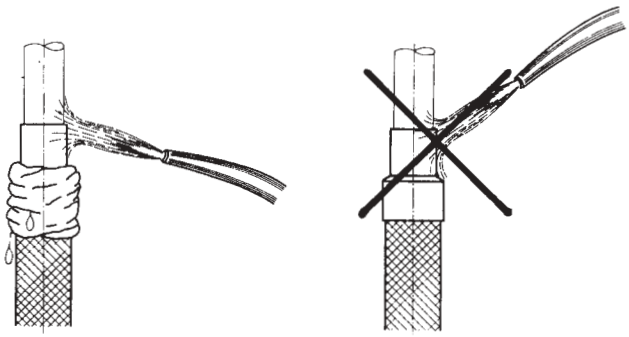
Príklad 28
Rovnomerne uťahujte párové príruby (nakríž). Otvory pre skrutky musia byť presne vyrovnané. Na jednu stranu použite voľnú prírubu.



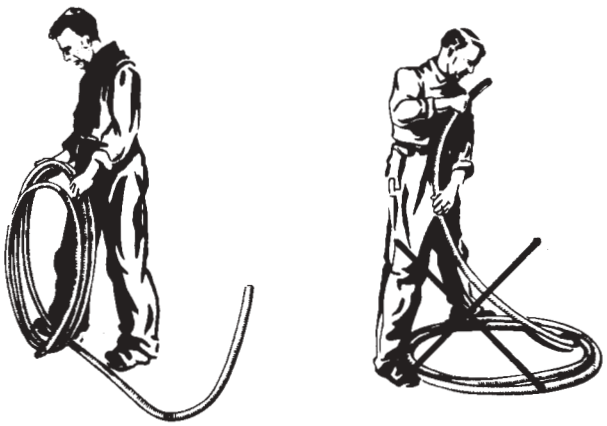
Príklad 29
Hadicu napojte tak, aby nevznikalo napätie v krútení. V prípade pretáčania sa závitových spojov, používajte druhý maticový kľúč na zaistenie proti pretáčaniu.



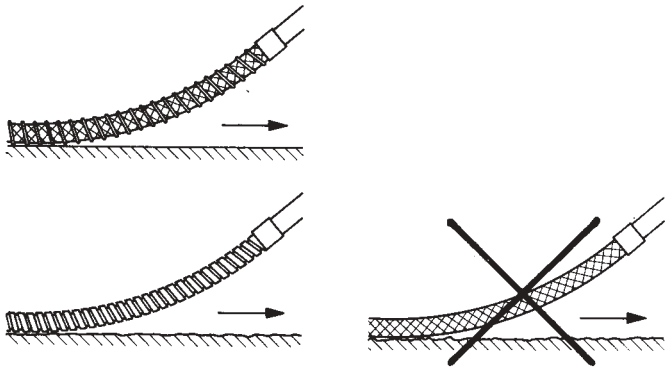
Príklad 30
V prípade spájkovaných spojov alebo pájkovaných spojov na tvrdo chráňte konce hadice, aby sa spájkovanie robilo pomocou ochrany z vlhkého azbestu prípadne izolačného tmelu, čím sa zabráni prehriatiu alebo roztaveniu už vykonaných spájkovaných spojov. Horák nasmerujte smerom od hadice, opatrne odstráňte zbytky tavidla.



Príklad 31
Zvlášť opatrne manipulujte s hadicou bez ochranného opletu, aby ste zabránili jej poškodeniu. Pri odvíjaní sa nesmie hadica ťahať, ale rovnomerne odvaľovaním odvíjať!

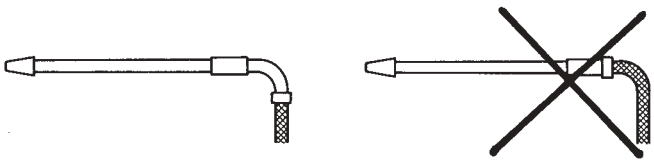


Príklad 32
Ak sa nemôže predísť nepraznivému vonkajšiemu mechanickému namáhaniu (napr. pohyb hadice po podlahe) musí sa hadica chrániť omotaním vonkajšej špirály z drôtu okrúhleho priemeru alebo navlečením ochrannej hadice.



Príklad 33
Extrémne namáhanie pri ohybe sa musí vylúčiť použitím remenice s takými rozmermi, ktoré zodpovedajú s dovoleným polomerom ohybu hadice.

Príklad 34
Taktiež pri ručnom používaní hadíc, konce hadice musia byť chránené proti škodlivým namáhaniam pomocou pevného fitingu na potrubí (koleno, ohyb).



Witzenmann Slovakia, s. r. o.
Továrenská 1
976 31 Vlkanová, Slovakia
Tel.: +421 - (0)48 - 418 81 97
Fax: +421 - (0)48 - 418 84 75
Tím IND: +421 - (0)48 - 471 10 01
E-mail: vwi@witzenmann.sk
www.witzenmann.sk

HAD-RS / 2003 - november / II. vydanie / 1000 ks