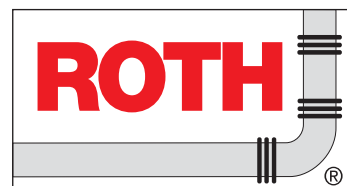




# Tkaninové kompenzátory



Typ a materiálové zloženie tkaninových kompenzátorov je závislé hlavne od nasledovných parametrov:

- ▶ tvar kanála (potrubia)
- ▶ miesto inštalácie
- ▶ montážne podmienky
- ▶ požiadavky na tesnosť
- ▶ druh média
- ▶ vonkajšie vplyvy
- ▶ tlakové pomery
- ▶ teplotné pomery
- ▶ požadované pohyby
- ▶ rýchlosť prúdenia média
- ▶ vlhkosť média (prostredia)
- ▶ podiel mechanických častíc v médiu

Pri správnom načasovaní a pri zohľadnení všetkých ovplyvňujúcich faktorov je možné navrhnúť korektné a ekonomické riešenie Vášho kompenzačného problému.

Vďaka mnohoročným praktickým skúsenostiam a rôznorodým skúšobným postupom sme schopní ponúknuť to najoptimálnejšie riešenie. Vysoká kvalita našich tkaninových kompenzátorov je zabezpečená výberom materiálov vysokej akosti a ich vhodným spracovaním. Presná montáž je ďalším dôležitým faktorom prevádzkovej spoľahlivosti tkaninových kompenzátorov. Bude nás tešiť, keď nás požiadate o radu alebo o zabezpečenie kvalifikovaného montážneho personálu.

Popri návrhu a výrobe kompenzátorov je možné dodať aj oceľové diely kompenzátorov (vnútorné chráničky a prítlačné plechy), ktoré sú navrhované v súlade s návrhom kompenzátora. Druh uchytenia tkaninových kompenzátorov je závislý od priemeru, typu, materiálového zloženia a požiadavky na tesnosť kompenzátorov, viď str. 1.10 -1.11.

## Prehľad používaných materiálov

ROTH tkaninové kompenzátory sú vyrábané výlučne z bezazbestových materiálov. Základné materiály zo sklenených vlákien a silikátu majú tepelno-izolačnú funkciu a slúžia ako nosné tkaniny pre rôzne druhy povrstvenia. Ďalej sa používajú tesniace fólie a plnovulkanizované elastoméry.

Rozhodujúci vplyv na vhodnosť použitia ako i na životnosť kompenzátora namajú len jednotlivé vrstvy ale hlavne správna kombinácia vrstiev a odborné spracovanie. Odborné skúsenosti a procesy pri návrhu a samotnej výrobe definujú následne kvalitu a životnosť kompenzátorov.

Nasledujúci prehľad obsahuje hlavné technické informácie o najpoužívanejších materiáloch používaných pri výrobe tkaninových kompenzátorov ROTH.

prehľad materiálov	teplotná odolnosť max. [°C]	chemická odolnosť		popis
		kyseliny	lúhy	
Izolačné materiály				
keramické vlákna	1250 °C	+	+	keramická rohož na voľné plnenie alebo všívanie do tkanín, možnosť integrovania do kompenzátora
minerálna vlna	750 °C	O	O	rohož na voľné plnenie alebo všívanie do tkanín, možnosť integrovania do kompenzátora
Isoglas	500 °C	+	+	sklená rohož, možnosť integrovania do kompenzátora

prehľad materiálov	teplotná odolnosť max. [°C]	chemická odolnosť		popis
		kyseliny	zásady	
tkaniny bez povrchovej úpravy				
INCONEL	1250°C	+	+	tkanina z keramických vlákien pretkávaná INCONEL drôťkom
Thermosil 650H	1100°C	+	+	tkanina zo silikátu, odolná voči kyselinám a zásadám
Thermotex 1100 HT	700 °C	+	+	špeciálna tkanina s termickou úpravou
Thermotex 1100 NIRO	600 °C	+	+	tkanina z minerálnej vlny pretkávaná nerezovým drôťkom 1100 g/m <sup>2</sup>
Glastex 1000	550 °C	+	+	špeciálna tkanina zo sklených vlákien so zvýšenou teplotnou odolnosťou a izolačnými vlastnosťami ca. 1000 g/m <sup>2</sup>
Glastex 800	500 °C	+	+	pevná tkanina zo sklených vlákien ca. 800 g/m <sup>2</sup>
Glastex 440	500 °C	+	+	pevná tkanina zo sklených vlákien ca. 440 g/m <sup>2</sup>
Aramid	200 °C	+	+	veľmi pevná nosná tkanina pre veľké mechanické namáhanie
pletivo 1.4301, 1.4828	600-1000 °C	+	+	jemné drôtené pletivo podľa kvalitatívnych požiadaviek
tkaniny s povrstvením				
VITON-Glastex 1 VITON-Glastex 2	180 °C	+	+	tkanina zo sklených vlákien s povrstvením VITON, veľmi dobrá chemická odolnosť
PTFE Glastex 20/600	280 °C	+	+	tkanina zo sklených vlákien, jedna strana fólia PTFE 0,2 mm, kombinovaný materiál
PTFE Glastex 20/10/600	280 °C	+	+	tkanina zo sklených vlákien, jedna strana fólia PTFE 0,2 mm, druhá strana fólia PTFE 0,1 mm
TFM-Glastex	280 °C	+	+	tkanina zo sklených vlákien, jedna strana fólia TFM 0,4 mm, kombinovaný materiál
PTFE-Glas 15	280 °C	+	+	tkanina zo sklených vlákien obojstranne s PTFE povrstvením, celková hrúbka 0,15 mm
Silglas 1 Silglas 2	180 °C	-	O	tkanina zo sklených vlákien s jednostranným / obojstranným povrstvením silikónom
Silaramid 1 Silaramid 2	150 °C	-	O	tkanina z aramidových vlákien s jednostranným / obojstranným povrstvením šedým alebo bielym

prehľad materiálov	teplotná odolnosť max. [°C]	chemická odolnosť		popis
		kyseliny	zásady	
tkaniny s povrstvením				
Alufix 1 Alufix 2	150 °C	–	–	tkanina zo sklenených vlákien s jednostranným / obojstranným PU povrstvením, ťažko zápalná, odolná voči olejom
Aluglas 430	200 °C	–	–	tkanina zo sklenených vlákien s jednostranným Al povrstvením
Glastex 4435	400 °C	+	+	tkanina zo sklenených vlákien s jednostranným povrstvením nerezovou fóliou (1.4435)
Hypatex	120 °C	+	+	polyesterová tkanina s povrstvením Hypalonom
Polytex	70 °C	+	+	polyesterová tkanina s PVC povrstvením
fólie				
PTFE 25	260 °C	+	+	PTFE fólia 0,25 mm
silikon (SQ)	180 °C	–	O	silikonová fólia s hrúbkou 1,5 mm alebo 2,5 mm pre vyššiu tesniacu účinnosť
FPM / Viton	180 °C	+	+	veľmi dobrá chemická odolnosť
nehrdzavejúca oceľ, INCONEL	600 °C	+	+	dobrá chemická a teplotná odolnosť, iné materiály podľa požiadavky
mäkké PVC	90 °C	+	+	veľmi dobrá chemická odolnosť
EPDM, Neoprene, Perbunan, Butyl, Mipolam	80 °C	+	+	v rôznych hrúbkach aj s textilnou výstužou
Hypalon	120 °C	+	+	hypalonová fólia hrúbky ca. 2,0 mm veľmi dobrá chemická odolnosť

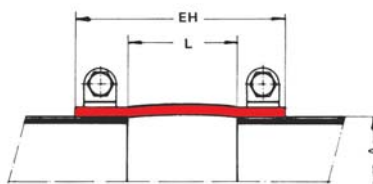
+ = odolné   O = menej odolné   – = nevhodné

## Izolácia kompenzátorov

Tkaninové kompenzátory sú zvyčajne konštruované pre prevádzku bez vonkajšej tepelnej izolácie. Toto riešenie umožňuje priamy odvod tepla prestupujúceho konštrukciou kompenzátora do okolia. Toto má priaznivý dopad nielen na náročnosť technického riešenia, ale i na cenu. V prípade, že bude zákazník realizovať zaizolovanie kompenzátora, je potrebné túto informáciu zapracovať už do návrhu kompenzátora.

Izolácia potrubia naväzujúceho na kompenzátor nesmie byť realizovaná až k prírubu kompenzátora. Je potrebné dodržať odstup (vzdialenosť) izolácie potrubia od príruby kompenzátora min. 80 mm. Prevedenie izolácií ako i ochrany zastrešením kompenzátorov doporučujeme konzultovať s naším technickým oddelením. Nerešpektovanie vyššie uvedených upozornení môže mať za následok výrazné zníženie životnosti kompenzátorov.

## ▶ Prehľad typov kompenzátorov



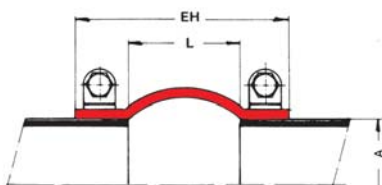
### typ 11

hadicový kompenzátor s uchytením potrubnými sponami priamo na potrubie štandardné prevedenie

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne:  $0,10 L - 0,30 L$

laterálne:  $0,05 L - 0,20 L$



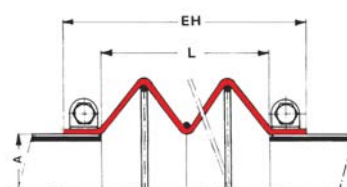
### typ 12

hadicový kompenzátor s predformovanou vlnou, prevedenie pre väčšie pohyby

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne:  $0,20 L - 0,50 L$

laterálne:  $0,10 L - 0,20 L$



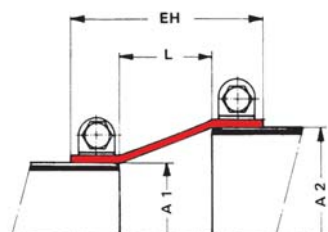
### typ 14

kompenzátor s vysokou vlnou a výstužnými krúžkami uchytenie potrubnými sponami, prevedenie pre pretlak aj podtlak

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne:  $0,30 L - 0,50 L$

laterálne:  $0,15 L - 0,25 L$



### typ 15

hadicový kužeľový kompenzátor na uchytenie potrubnými sponami, premostenie rozdielnych priemerov potrubia

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne:  $0,30 L - 0,50 L$

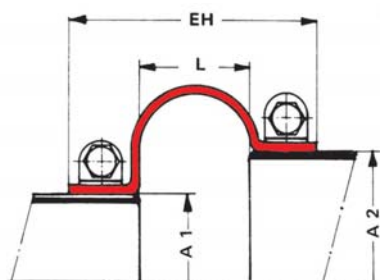
laterálne:  $0,10 L - 0,15 L$

### typ 16

hadicový kompenzátor s vlnou pre veľké pohyby na uchytenie potrubnými sponami, premostenie rozdielnych priemerov potrubia

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,30 L – 0,60 L  
laterálne: 0,15 L – 0,30 L

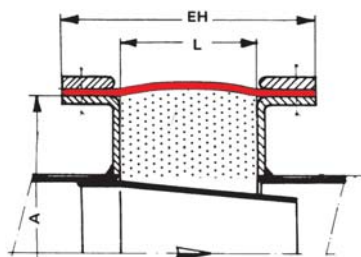


### typ 21

priamy hadicový kompenzátor uchytený na pravouhlovú prírubu pre vyššie teploty, predizolácia kompenzátora priamo na kanáli alebo integrovaná v kompenzátore

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,10 L – 0,30 L  
laterálne: 0,05 L – 0,20 L

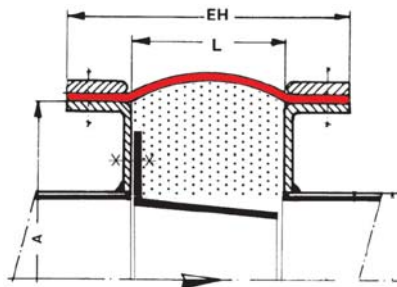


### typ 22

hadicový kompenzátor s predformovanou vlnou, ako typ 21 ale pre väčšie pohyby

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,20 L – 0,50 L  
laterálne: 0,10 L – 0,20 L

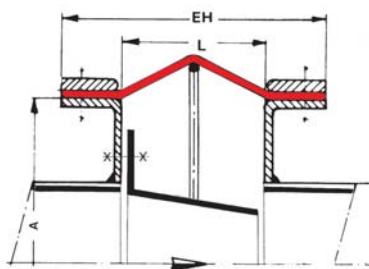


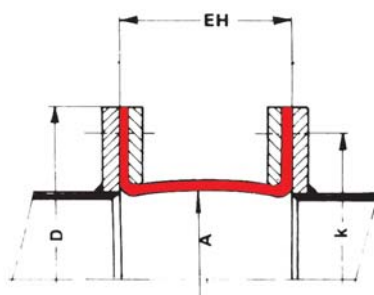
### typ 22

kompenzátor s vysokou vlnou s výstužnými krúžkami pre veľmi veľké pohyby, pre aplikácie v pretlaku a podtlaku

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,40 L – 0,70 L  
laterálne: 0,15 L – 0,25 L



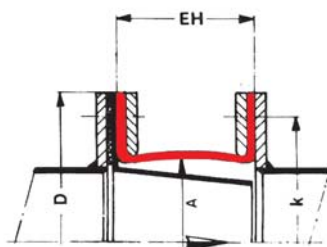


### typ 31 (bez chráničky)

štandardný prírubový kompenzátor U - tvar

#### Kompenzačná schopnosť:

axiálne: 0,10 L – 0,30 L  
laterálne: 0,05 L – 0,20 L

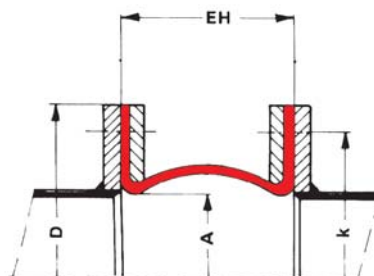


### typ 31 (s chráničkou)

štandardný prírubový kompenzátor U - tvar s prírubovou chráničkou

#### Kompenzačná schopnosť:

axiálne: 0,10 L – 0,30 L  
laterálne: 0,05 L – 0,20 L

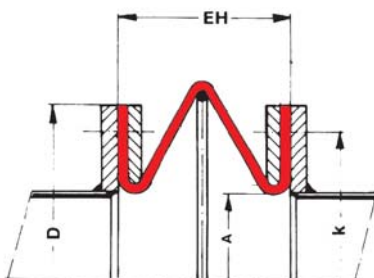


### typ 32

prírubový kompenzátor s predformovanou vlnou pre väčšie pohyby a pretlakové aplikácie

#### Kompenzačná schopnosť:

axiálne: 0,20 L – 0,50 L  
laterálne: 0,10 L – 0,20 L



### typ 33

prírubový kompenzátor s vysokou vlnou a výstužným krúžkom pre veľmi veľké pohyby pre aplikácie v pretlaku a podtlaku

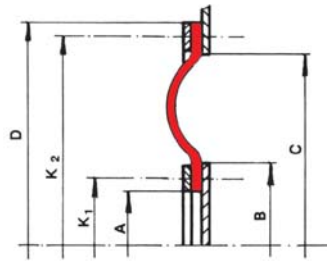
#### Kompenzačná schopnosť:

axiálne: 0,40 L – 0,70 L  
laterálne: 0,15 L – 0,25 L

### typ 35

membránový kompenzátor na utesnenie prestupu potrubia stenami

**Kompenzačná schopnosť:**  
\* v závislosti od požiadaviek

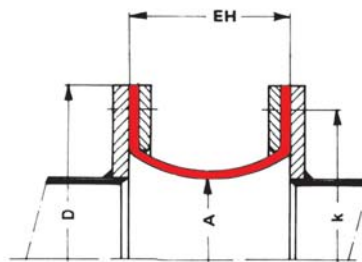


### typ 42

prírubový kompenzátor s vlnou tvarovanou dovnútra pre väčšie pohyby a vonkajší pretlak

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,20 L – 0,50 L  
laterálne: 0,10 L – 0,20 L

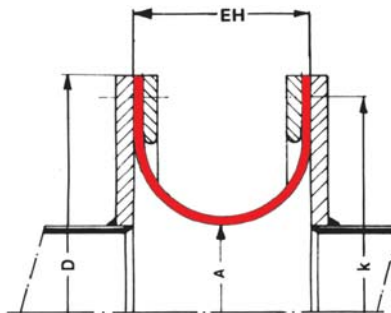


### typ 43

prírubový kompenzátor s vnútornou vlnou pre veľmi veľké pohyby a vonkajší pretlak

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,30 L – 0,80 L  
laterálne: 0,15 L – 0,30 L

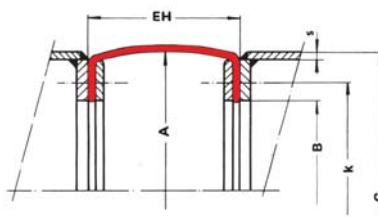


### typ 45

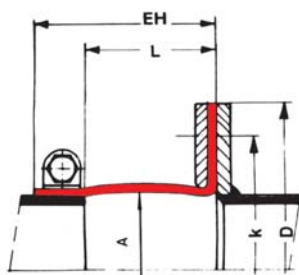
prírubový kompenzátor v tvare U, špeciálne opačné prevedenie so skrutkami vo vnútri kanála

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,10 L – 0,30 L  
laterálne: 0,05 L – 0,20 L







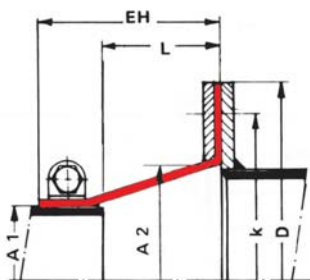
### typ 51

kombinácia prírubového a hadicového kompenzátora pre prepojenie rovnakých priemerov potrubia

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,10 L – 0,30 L

laterálne: 0,05 L – 0,20 L



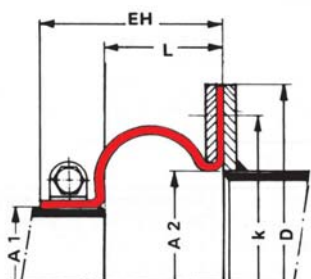
### typ 51

kombinácia prírubového a hadicového kuželového kompenzátora pre prepojenie rôznych priemerov potrubia

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,30 L – 0,50 L

laterálne: 0,10 L – 0,15 L



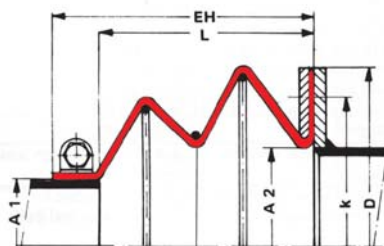
### typ 53

kombinácia prírubového a hadicového kompenzátora s predformovanou vlnou pre veľké pohyby, pre rovnaké alebo rôzne priemery potrubia

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,30 L – 0,60 L

laterálne: 0,15 L – 0,25 L



### typ 54

kombinácia prírubového a hadicového kompenzátora s vysokou vlnou a výstužnými krúžkami pre rovnaké alebo rôzne priemery potrubia

**Kompenzačná schopnosť:**

axiálne: 0,40 L – 0,70 L

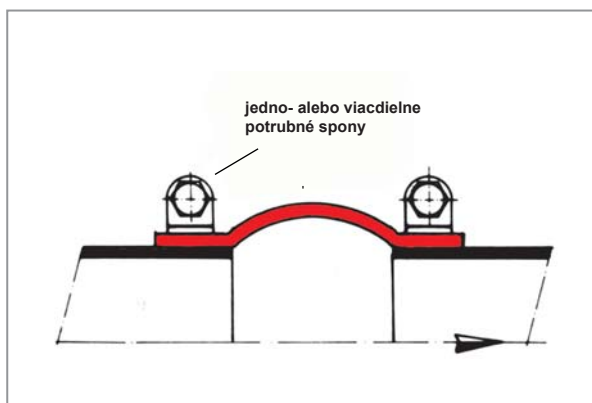
laterálne: 0,15 L – 0,25 L

## ► Spôsoby uchytenia kompenzátorov

Tkaninové kompenzátory sú konštruované a vyrábané v súlade s požiadavkami na ich prevádzku a tesnosť. Tesnosť je však podmienená voľbou spôsobu ich uchytenia a kvalitou tesniaceho povrchu. Presný spôsob upevnenia musí byť zvolený tak, aby bola zabezpečená prevádzková spoľahlivosť kompenzátorov.

### Potrubné spony

Potrubné spony sú jednoduchý a lacný spôsob uchytenia, ktorý nemôže spôsobiť mechanické poškodenie kompenzátora. Tento spôsob je obmedzený nasledujúcimi faktormi

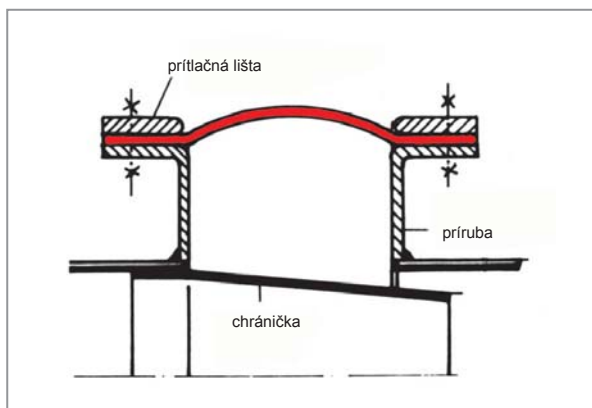


- u objímok obvyklých typov sú dosiahnuteľné plošné tlaky ca.  $3 \text{ N/mm}^2$  do DN 500 a ca.  $1 \text{ N/mm}^2$  do DN 1000;
- prevádzkový tlak prúdiaceho média nesmie presiahnuť 100 mbar (10 kPa)
- prevádzková teplota média nesmie prekročiť  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  z dôvodu výrazných rozdielov v tepelnej rozťažnosti potrubia a objímok, ktoré sú odizolované od potrubia vlastným kompenzátorom. To môže viesť k trvalému predĺženiu objímky a účinkom kolísania teploty k netesnostiam

Je potrebné si uvedomiť, že potrubné spony sú vhodné len na kruhové prierezy potrubia. Na dosiahnutie rovnomerných radiálnych síl je možné potrubné spony vyrobiť v max. dĺžkach 1000 - 2000 mm. Plošný tlak  $5 \text{ N/mm}^2$  potrebný na spoľahlivé zatesnenie tkaninových kompenzátorov kvôli limitovanému namáhaniu objímok v ťahu nie je možné dosiahnuť

### Prítlačné lišty

Prítlačné lišty niekedy nazývané ako prítlačníky alebo prítlačné plechy sú najznámejšou a najjednoduchšou formou uchytenia tkaninových kompenzátorov na príruby, pričom je možné zvoliť povrchovú úpravu ochranným krycím náterom alebo zinkovaním.



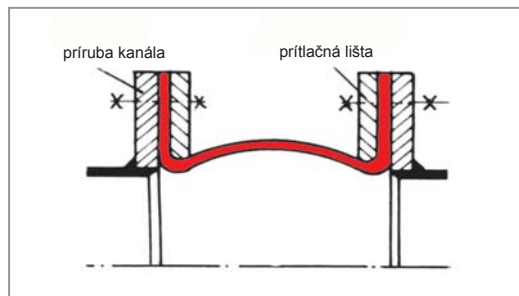
Používajú sa v tých prípadoch, keď nie je možné potrubnými sponami dosiahnuť potrebný radiálny plošný tesniaci tlak, teda vždy u obdĺžnikových a u oválnych prierezov potrubia

Informácie o návrhu skrutkových spojov a ťahovacích momentoch sú uvedené v tabuľke v kapitole "Prírubové spoje"

## Prírubové spoje

Prírubové spoje sa pravidelne používajú pre veľké kruhové a obdĺžnikové prierezy, z hľadiska inštalácie je to najvýhodnejšie riešenie. Podobne ako pri prítlačných lištách aj v tomto prípade sa požadovaný plošný tlak dosahuje vhodnou voľbou šírky a hrúbky príruby, rozstupom otvorov a veľkosťou skrutiek.

Pre základnú informáciu sú v nasledujúcej tabuľke uvedené praxou overené informácie s parametrami pre návrh prírubových spojov:



šírka príruby [mm]	hrúbka príruby [mm]	rozstup mont. otvorov [mm]	veľkosť skrutiek	uťahovací moment [Nm]	prítlačná sila [N]
30	8	80	M10	20	11800
40	10	90	M12	35	17300
60	12	130	M16	85	31000

Pôsobením prítlačnej sily skrutiek na prírubu kompenzátora môže prísť k trvalej deformácii prírub kompenzátora a tým následne k uvoľneniu skrutkových spojov. Preto je potrebné bezprostredne po uvedení do prevádzky a po prvej teplej skúške kompenzátora dotiahnuť všetky skrutkové spoje pomocou momentového kľúča alebo opatriť každý skrutkový spoj pérovými podložkami.

## ▶ Montážne jednotky

Tkaninové kompenzátory ROTH je možné dodať aj ako kompletne predmontované montážne jednotky s prírubovým spojom alebo na navarenie do potrubia, pričom je garantovaná odborná montáž a tesnosť kompenzátora, ktorá je realizovaná vo výrobnom závode. Týmto je možné redukovat' na minimum montážne náklady spojené s inštaláciou a vlastným uzatváraním jednotlivých vrstiev kompenzátora priamo na stavbe.



Montážne jednotky je možné použiť pre takmer všetky aplikácie a prevádzkové teploty. Efektívne je možné použiť tieto prvky pri spalinových kompenzátoroch plynových turbín alebo spalinových kanáloch s vyššími prevádzkovými teplotami. Na výrobu oceľových dielov sa používajú optimálne volené materiály, ktoré spĺňajú kritériá prevádzkových parametrov s ohľadom na miesto inštalácie kompenzátorov. Použitím žiaropevných ocelí je možné vyrobiť montážne jednotky až do prevádzkovej teploty 1000°C.

V porovnaní s kovovými kompenzátormi je aplikácia montážnych jednotiek s tkaninovými kompenzátormi na spalinových kanáloch plynových turbín výhodnejšia z dôvodu takmer žiadnej tuhosti a v neposlednom rade aj pre vlastnosti tlmenia hluku na výstupných spalinových kanáloch plynových turbín. Montážne náklady sú pri inštalácii montážnych jednotiek a vlnovcových kompenzátorov takmer rovnaké ale namáhanie turbín od tuhosti a vznikajúcich momentov kompenzátora je zredukované na minimum.

## ▶ Manipulácia a montážne doporučenia

### | Skladovanie

ROTH-tkaninové kompenzátory sú expedované vo vhodných obaloch podľa miesta dodávky. Až do momentu montáže je potrebné ich skladovať v suchom, čistom prostredí bez prístupu priameho slnečného žiarenia.

### | Príprava na montáž

Nasledovné body je potrebné pred resp. pri montáži bezpodmienečne dodržiavať:

- ▶ kartonové obaly odstrániť bezprostredne pred samotnou montážou
- ▶ dopravné poistky odstrániť po montáži pred uvedením do prevádzky
- ▶ pred montážou skontrolovať pripojovacie rozmery prírub kanála, prítlačných líšt kompenzátora a vzdialenosť medzi prírubami
- ▶ všetky montážne plochy musia byť hladké, bez ostrých hrán a čisté
- ▶ všetky dodatočne montované časti kanála, ktoré prídu do styku s kompenzátorom nesmú mať ostré hrany alebo musia byť upravené na polomer  $R = 3 \text{ mm}$

### | Inštalácia

Aby sa zabránilo poškodeniu kompenzátorov počas zväracích prác a iných činností na potrubí, tkaninové kompenzátory ROTH by sa mali podľa možností montovať až po kompletnej montáži potrubia. Počas inštalácie kompenzátorov je potrebné dbať na to, aby ostré hrany potrubia alebo montážneho náradia nepoškodili jednotlivé vrstvy kompenzátora. Vzhľadom na použitie rôznych materiálov vyžaduje inštalácia rôzne techniky montáže obzvlášť pri uzatváraní typov s otvorenými koncami.

Upozorňujeme na samostatné časti, ktoré je možné stiahnuť z našej stránky:



- ▶ “Manipulácia a montážne doporučenia tkaninových kompenzátorov ROTH”;
- ▶ “Návod na uzatvorenie tkaninových kompenzátorov ROTH”.

### | Údržba tkaninových kompenzátorov

Tkaninové kompenzátory sú v porovnaní so samotným potrubím považované za opotrebovateľné komponenty s obmedzenou životnosťou. V závislosti od prevádzkových podmienok a miesta montáže by mali byť vykonávané pravidelné profilaktické kontroly (vizuálna, kontrola skrutkových spojov) v intervale 3 mesiacov. Kompenzátory nie je dovolené natierať žiadnym vonkajším ochranným náterom, pretože vonkajšia vrstva kompenzátorov sa môže pôsobením riedidiel poškodiť

## Dôležité upozornenia

Tkaninové kompenzátory nie sú samonosné prvky potrubia. Pri návrhu potrubnej vetvy je bezpodmienečne potrebné zohľadniť axiálne vedenia a pevné body. Z dôvodu možnosti záměny jednotlivých vrstiev sú vnútorné a vonkajšie vrstvy kompenzátory z výroby označené. Toto značenie je potrebné pri montáži rešpektovať.

- ▶ kompenzátory chrániť pred iskrami od zvarovania a iných mechanických prác na potrubniach
- ▶ montážne jednotky dvíhať len na vyznačených závesných okách
- ▶ pri zdvíhaní rozdeliť hmotnosť bremena do viacerých závesných bodov
- ▶ dodržiavať navrhnuté montážne dĺžky kompenzátorov, v opačnom prípade zaniká nárok na uplatnenie záruky
- ▶ s kompenzátormi obsahujúcimi tesniacu PTFE fóliu pri teplotách pod 10°C veľmi opatrne manipulovať, hrozí trvalé poškodenie fólie alebo zvýšiť teplotu okolia
- ▶ v prípade použitia iných ako doporučených montážnych lepidiel, tieto musia byť vhodné pre max. prevádzkové teploty, inak hrozí nebezpečenstvo požiaru

**Upozornenie:** v prípade ak sú poruchou kompenzátora ohrozené ľudské životy, je potrebné prijať potrebné ochranné opatrenia

**Poznámka:** konštrukčná dĺžka (BH) je navrhovaná tak, aby bolo možné kompenzátory bez problémov inštalovať na kanál resp. aby vedeli kompenzátory eliminovať vznikajúce pohyby

## Servisné a montážne práce

Náš montážny personál je v prípade poruchy kedykoľvek v krátkom čase k dispozícii. Naši špecialisti sú schopní rýchlo a odborne vyriešiť všetky montážne problémy. Radi Vám poskytneme šéfmontéra na podporu Vašich montážnych pracovníkov. Naša montážna skupina je Vám samozrejme k dispozícii aj pri kontrole rozmerov ako aj pri demontáži kompenzátorov.

Pri akýchkoľvek problémoch volajte naše servisné oddelenie.



Macroflex Slovakia sro.  
Mikovíniho 4  
17 01 Trnava  
www.macroflex.sk



+421 33 5936 159  
+421 33 5936 237  
+421 903 447 575  
macroflex@macroflex.sk

