

1 Všeobecné požadavky

(Platí pro všechny svařovací postupy)

Kvalita svařovaných spojů závisí na kvalifikaci svářeče, vhodnosti použitého přístroje a přípravků, i na dodržování směrnic o svařování (DVS 2207 Díl 1). Svar lze zkoušet buď nedestrukčními, nebo destruktivními metodami.

Na svářecí práce je nutné dohlížet. Druh a rozsah dohledu si musí smluvní partneri dohodnout mezi sebou. Doporučuje se, aby se údaje o postupu dokumentovaly ve svařovacích protokolech a na datových nosičích.

Každý svářeč musí být vyškolený a vést platný doklad o kvalifikaci. Předpokládaná oblast použití může rozhodovat o druhu kvalifikace. Ve výstavbě průmyslových potrubí platí pravidla DVS 2212 Díl 1. U potrubí >225 mm vnějšího průměru je nutné doložit doklad o rozšířené kompetenci.

Přístroje a přípravky použité ke svařování musí odpovídat požadavkům pravidel DVS 2208-1. Pro svařování plastů u domácích instalací platí rovněž požadavky věstníků DVS 1905 Dílu 1 a 2.

1.1 Opatření před svařováním

Svařovaný úsek je třeba chránit před nepříznivými povětrnostními vlivy (např. vlivy vlhkosti, extrémních teplot apod.).



Obrázek A.1: Příprava svařovaného místa podle DVS.

Svařování je zásadně možné při jakékoliv venkovní teplotě, když se pomocí vhodných opatření (např. předehřátím, svařovacím stanem nebo vytápěním) zaručí dodržení teploty přípravků. Teplota musí být dostatečná ke svařování a svářeč nesmí být nijak omežován v manipulaci (viz obrázek D. 1).

Svařovatelnost spojovaných komponent se prokazuje vytvořením zkušebního svaru za podmínek panujících na staveništi.

Pokud se polotovar (trubka nebo tvarovka) zahřívá nerovnoměrně v důsledku slunečního záření, je nutné vyrovnat teplotu včasným přikrytím oblasti svaru. Je třeba zabránit ochlazování průvanem během procesu svařování. Při svařování trubek by se navíc měly uzavřít konce trubek, abyste zamezili komínovému efektu.

Navinuté trubky PE jsou bezprostředně po odmotání oválné. Konec trubky, který se bude svařovat, je třeba před svařováním narovnat, např. opatrným nahříváním pomocí horkovzdušného přístroje a použití vhodných přípravků k upnutí nebo zaoblení.

Spojované plochy svařovaných dílců nesmí být poškozené a musí být očištěné (např. od nečistot, tuků, štěpin).

Před svařováním je třeba vyčistit spojované dílce speciálním čisticím (čisticí na PE z isopropanolu, acetonu nebo etylalkoholu podle pravidel DVGW VP 603).

Pozor: Nečistoty způsobené silikonovými oleji nelze pomocí většiny čisticích odstranit. V takovém případě můžete použít čisticí na brzdy. Je však třeba vyjasnit způsobilost s výrobcem a pak provést zkušební svar.

Při všech svařovacích postupech je nutné zabránit ohybovému napětí svařovaného úseku (např. pečlivým skladováním, uložením na kladkách apod.) a zabezpečit bezchybné, vycentrované zaměření.

Svařovací směrnice společnosti AGRU jsou platné pro svařování trubek a tvarovek z termoplastů uvedených v tabulce D.1.

Označení materiálu	Způsobilost ke svařování
PE-80, PE-100, PE-100 RC	MFR(190/5)= 0,3 - 1,7 (g/10min) 0,2 - 1,3 (g/10min) pro sedlové svařování

Tabulka A. 1: Termoplasty pro svařování (Zdroj: DVS 2207-1)

1.2 Požadavek na svářečky

Každé svařování je třeba provést přístroji a zařízením, které odpovídá požadavkům DVS 2208 Dílu 1.

Stroje je nutné udržovat v dobrém stavu a topná tělesa čistit k tomu určeným čisticím prostředkem.

1.3 Meze použití jednotlivých typů spojení

Veškeré spoje je třeba provést bez pnutí. Teplotně podmíněné pnutí je nutné udržovat co možná nejnižší, a to pomocí vhodných opatření.

Spojení podélnými svařovacími spoji jsou přípustná u následujících rozměrů (tabulka D 2):

Druh spojení	da					
	20 - 63	75 - 110	125 - 225	250 - 500	560 - 1400	1400 - 2500
Svařování horkým tělesem natupo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polyfuzní svařování horkým tělesem	✓	✓				
Svařování topnou spirálou	✓	✓	✓	✓	✓	
Přírubové spojení	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sešroubování	✓					

Tabulka A. 2: Přípustná spojení podélnými svařovacími spoji

2 Svařování topným tělesem natupo (HS)

(podle DVS©2207 Díl 1 pro PE-HD)

Svařování horkým tělesem natupo zahrnuje tři kroky: vyrovnání, zahřátí a přenastavení. Při vyrovnání se kontaktní plochy spojovaných trubek nebo tvarovek pod tlakem natlačí na horké těleso. Následně se kontaktní plochy zahřejí se sníženým tlakem na svařovací teplotu.

Při přestavení se odstraní topné těleso a svařované komponenty se pod tlakem spojují až do vychladnutí.

Svařovací teplota při svařování horkým tělesem natupo činí za normálních okolností 200 - 220°C.

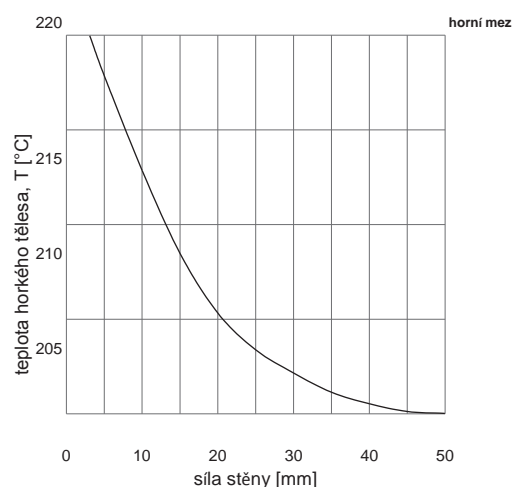
Zásadně by se mělo u menší tloušťky stěn usilovat o horní a u větší tloušťky stěn o spodní teplotu (viz obrázek D.3).

Jmenovitá tloušťka stěny [mm]	Výška výronku [mm] při tlaku = 0,15 N/mm ²	Doba nahřívání t_{AW} [s] při tlaku $\leq 0,01$ N/mm ²	Max. doba přenastavení t_U [s]	Max. doba působení spojovacího tlaku t_F [s]	Doba chlazení t_{AK} [min] při tlaku = 0,1 N/mm ²
až 4,5	0.5	až 45	5	5	Viz tabulku 4.
4,5 – 7	1.0	45 – 70	5 – 6	5 – 6	Viz tabulku 4.
7 – 12	1.5	70 – 120	6 – 8	6 – 8	Viz tabulku 4.
12 – 19	2.0	120 – 190	8 – 10	8 – 11	Viz tabulku 4.
19 – 26	2.5	190 – 260	10 – 12	11 – 14	Viz tabulku 4.
26 – 37	3.0	260 – 370	12 – 16	14 – 19	Viz tabulku 4.
37 – 50	3.5	370 – 500	16 – 20	19 – 25	Viz tabulku 4.
50 – 70	4.0	500 – 700	20 – 25	25 – 35	Viz tabulku 4.

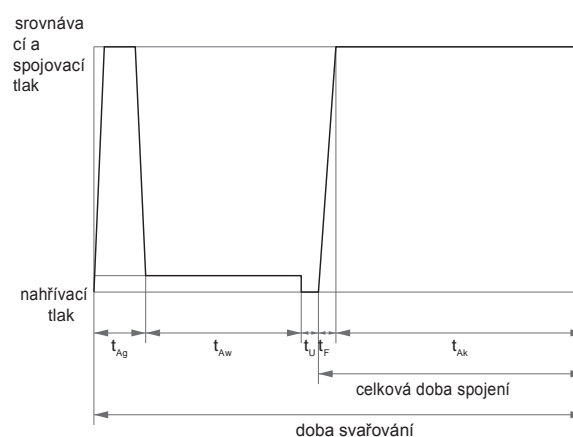
Tabulka A. 3: Parametry svařování natupo (Pramen: DVS 2207-1)

Jmenovitá síla stěny [mm]	Doba chlazení t_{AK} [min] při tlaku $p = 0.15 \pm 0,01$ N/mm ² závisí na okolní teplotě		
	až 15°C [min]	15°C – 25°C [min]	25°C – 40°C [min]
až 4,5	až 15°C [min]	15°C – 25°C [min]	25°C – 40°C [min]
4,5 – 7	4.0	5.0	6.5
7 – 12	4.0 – 6.0	5.0 – 7.5	6.5 – 9.5
12 – 19	6.0 – 9.5	7.5 – 12	9.5 – 15.5
19 – 26	9.5 – 14	12 – 18	15.5 – 24
26 – 37	14 – 19	18 – 24	24 – 32
37 – 50	19 – 27	24 – 34	32 – 45
50 – 70	27 – 36	34 – 46	45 – 61

Tabulka A. 4: Doba chlazení trubek a tvarovek z PE závislá na okolní teplotě



Obrázek A.2: Teplota horkého tělesa závislá na tloušťce stěny



Obrázek A.3: Průběh svařování horkým tělesem natupo

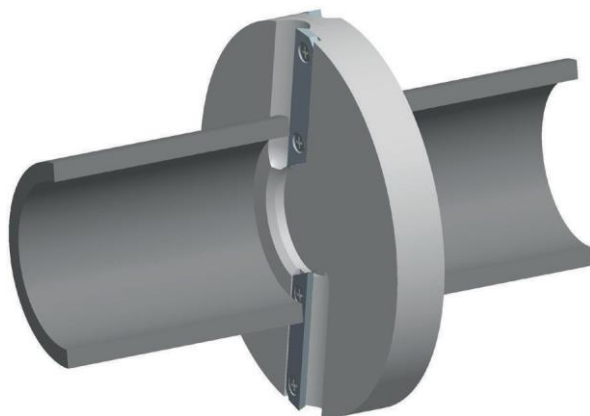
2.1 Průběh svařování horkým tělesem natupo

2.1.1 Příprava místa pro svařování

- Postavte pevně svářečku a zkontrolujte svařovací zařízení.
- Pokud je to nutné, postavte také svařovací stan/stínění.

2.1.2 Příprava trubek a tvarovek

- Zaměřte trubky a tvarovky před upnutím do svářečky axiálně tak, aby plochy vůči sobě lícovaly.
- Pomocí vhodných opatření (např. přestavitelnými kladkami) je nutné zabezpečit podélný pohyb svařovaných dílců.
- Spojované plochy svařovaných dílců nesmí být znečištěné (špína, tuk, silikon atd.) a nesmí vykazovat žádné známky poškození.
- Konce trubek musí být oboustranně opracovány rovným hoblíkem (viz obr. D.4) a z oblasti svaru a z trubky nebo tvarovky je třeba odstranit hobliny (štetcem, papírem, tlakovým vzduchem atd.).
- Při svařování **trubek s ochranným pláštěm z PP** je třeba před hoblováním odstranit ochranný plášť na konci trubek (20mm). Přitom se trubka nesmí poškodit.



Obrázek A. 4 : Hoblování rohů trubek

- Poté se hoblík odstraní a dílce se stlačí dohromady, aby bylo možné zkontrolovat lícování a předsazení vnějších stran trubek. Předsazení trubky nesmí být $> 0,1 \times$ tloušťka stěny. Rovněž je nutné dbát na to, aby souhlasila jmenovitá tloušťka stěn ve spojovaném úseku.

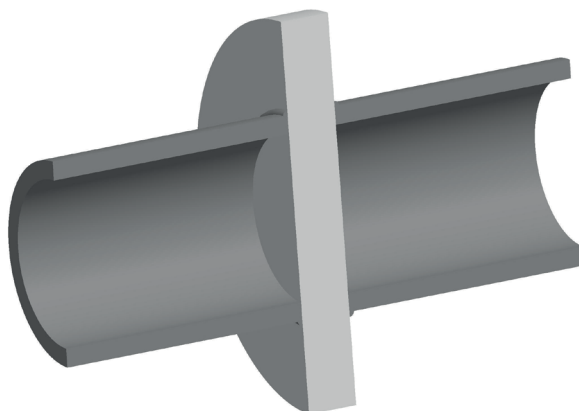
2.1.3 Příprava svařovacího procesu

- Před každým svařováním je nutné zkontrolovat teplotu svařování (nejdříve 10 minut po dosažení teploty, kterou svařování začalo).
- Aby se zabránilo znečištění nebo poškození, je třeba uchovávat topné těleso před a po svařování v ochranném krytu.
- Topné těleso před každým svařováním vyčistíme čistým, nevláknitým papírem.

2.1.4 Svařování

2.1.4.1 Vyrovnání

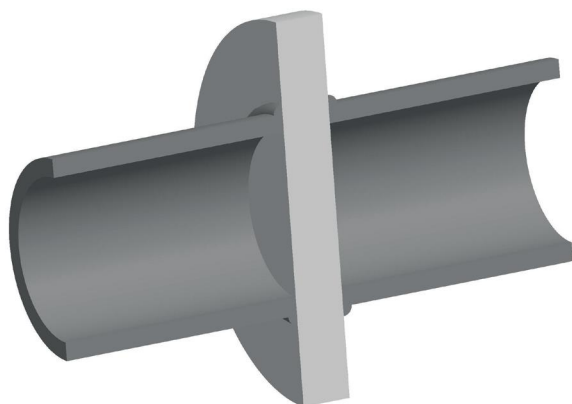
- Spojovací plochy, které se svařují, se tlačí určeným vyrovnávacím tlakem na topné těleso tak dlouho, dokud čelní plochy nepřilehnou v líci a nevytvoří se výronek. Vyrovnání je ukončeno, jakmile se dosáhne požadované výšky výronku (viz. tabulku D.3).



Obrázek A. 5 : Vyrovnání spojovaných ploch (topné těleso uprostřed)

2.1.4.2 Nahřívání

- Vyrovnávací tlak klesne téměř na nulu ($<0.01 \text{ N/mm}^2$).
- Vyčkejte po požadovanou dobu nahřívání.



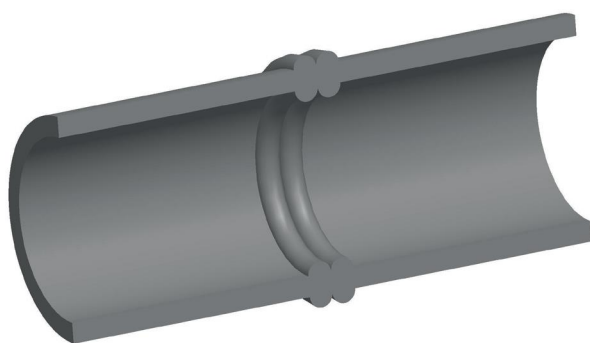
Obrázek A. 6: Nahřívání čelních ploch

2.1.4.3 Přenastavení

- Odstavte topné těleso na max. dobu přenastavení. Doba přenastavení zkratěte na nezbytné minimum, protože jinak plastové plochy zchladnou a tím klesne kvalita svarů.

2.1.4.4 Spoje

- Spojte spojovací plochy k sobě. Spojovací tlak kontinuálně zvyšujte na potřebnou hodnotu.
- Po uplynutí nezbytné doby chladnutí lze spojení zrušit.
- Předtím však není přípustné žádné mechanické zatížení (kontrola tlaku nebo zprovoznění).



Obrázek A. 7: Spoje čelních ploch

2.1.5 Kontrola svarových spojů

2.1.5.1 Optická kontrola

Výronek musí být rovnoměrně rozprostřený po celém obvodu. Spojované plochy mohou být předsazené maximálně o 0,1 x tloušťka stěny.

2.1.5.2 Provedení tlakové zkoušky

Tlaková zkouška se provádí podle příslušných norem a předpisů (např. DVS 2210 Díl 1, přílohy 2, DIN EN 805, DVGW 400-2, resp. kapitoly 7).

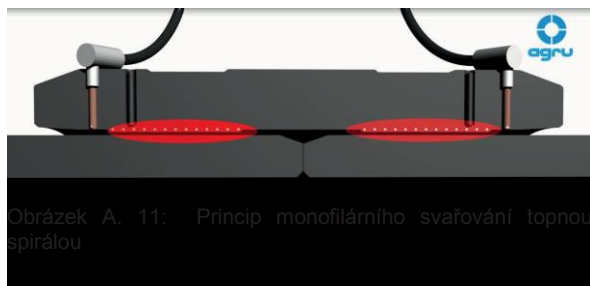
4 Svařování topnou spirálou DIM 20-500mm monofilární

(podle DVS©2207 části 1 pro PE-HD)

Při svařování topnou spirálou s monofilárním systémem svařování se spojované komponenty zahřívají za pomoci odporových drátů (topné spirály), a tím se svařují. Odporové dráty jsou vloženy kompletně do tvarovky, což zajistí hladký vnitřní povrch a ulehčí tak čištění a zavádění konců trubek. Přívod energie probíhá za pomoci transformátoru svařovacího proudu (svařovací přístroj s topnou spirálou).

Napětí ze smrštění u tvarovek topné spirály produkují potřebný svařovací tlak, který zabezpečuje optimální svaření.

Metoda se vyznačuje použitím bezpečnostního nízkého napětí s vysokým stupněm automatizace. Svařování lze provádět na místě, ale i na nepřístupných místech.



Obrázek A. 11: Princip monofilárního svařování topnou spirálou

Pro svařování e-tvarovek od společnosti Agru byste měli přednostně využívat univerzální svářečky s rozpoznáním čárového kódu a s protokolováním. Tím lze zaručit snadnou obsluhu a komplexní zpětnou sledovatelnost svařovacích procesů.

4.1 Čárový kód

Čárový kód obsahuje všechny potřebné parametry svařování a je konstruován tak, aby ho mohly načíst všechny běžně používané svářečky s topnou spirálou. Na tvarovkách s topnou spirálou od společnosti Agru se nachází vedle svařovacího kódu rovněž

čárový kód pro zpětnou sledovatelnost. Tento kód se nazývá Traceability Code a umožňuje načtení údajů u různých šarží. Pro rozlišení obou kódů se používají dvoubarevné etikety (viz obrázek D.12):



Obrázek A. 12: Štítek s čárovým kódem Agru

Svařovací kódy (bílé pozadí)

Místo	Popis
1-2	Tvarovka
3-6	Výrobce
7-8	Doba chladnutí
9-11	Rozměry
12	Přívod energie
13-14	Úroveň napětí
15-17	Odpor
18	Rozsah tolerance odporu
19-21	Doba svařování
22-23	Hodnota korektury energie
24	Kontrolní číslice

Traceability Code (žluté pozadí)

Místo	Popis
1-4	Výrobce
5-6	Tvarovka
7-9	Rozměry
10-15	Sériové číslo
16-17	Místo výroby
18	Třída SDR
19-22	Základní materiál
23	Stav materiálu
24	MRS
25	MFR
26	Kontrolní číslice

4.2 Obecná vhodnost ke svařování

Materiály PE 80, PE 100 a PE 100-RC lze v zásadě bez problémů navzájem svařovat.

Pozor: trubka/e-tvarovka určují svým nejnižším tlakem celkové natlakování potrubí (např. trubka PN25 SDR 7,4) spojená s e-tvarovkou PN 16 (SDR 11) svařením. Potrubí: PN16.

Svařitelnost e-tvarovek se kontroluje a schvaluje podle tohoto SDR trubkových dílců:

e-objímka	da [mm]	svařitelná trubka / fitinky							
		SDR 33	SDR 26	SDR 17,6	SDR 17	SDR 13,6	SDR 11	SDR 9	SDR 7,4
SDR 11 (e-objímka)	20	svařovatelné s tloušťkou stěny od s=2,5mm do s= 3,5mm*							
	25	svařovatelné s tloušťkou stěny od s=2,7mm do s= 3,8mm*							
	32	x	x	x	x	x	✓	✓	✓
	40	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	50	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	63	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	75	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	90	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	110	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	125	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	140	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	160	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	180	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	200	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	225	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	250	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	280	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	315	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	x
	355	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	x
400	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	
450	x	x	✓	✓	✓	✓	x	x	
500	x	x	✓	✓	✓	✓	x	x	
SDR 17 (e-objímka)	90	x	✓	✓	✓	x	x	x	x
	110	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	160	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	200	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	225	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	250	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	280	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	315	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	355	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	400	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	450	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x
	500	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x

*Tenkostěnné trubky je třeba svařovat s opěrnými pouzdry.

4.3 Průběh svařování horkou spirálou

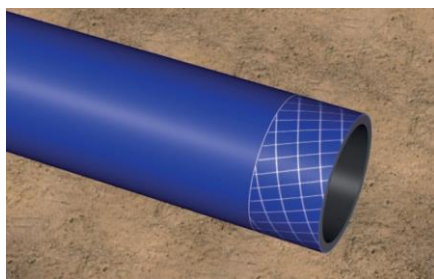
(vyžádejte si kdykoliv detailní a aktuální návod pro vyložení)

4.3.1 Příprava místa ke svařování

- Postavte svářečku pevně a zkontrolujte svařovací zařízení.
- Pokud je to nutné, postavte svařovací stan/zastínění.

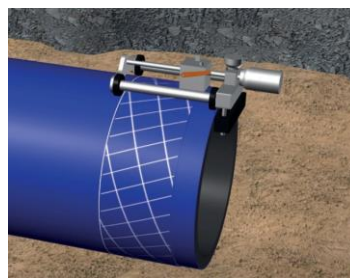
4.3.2 Příprava trubek a tvarovek

- Opatření v rámci přípravy se provádějí bezprostředně před svařováním.
- Zkontrolujte zkosení konce trubek. Pokud zkosení sahá až do zóny svařování topné spirály, proveďte odpovídající zkrácení.
- Oddělte trubku vhodným řezákem pravouhle (nepoužívat motorové pily ani olejové nástroje) a popř. strhněte její vnější hranu.
- Trubky a tvarovky musí vykazovat před zpracováním okolní teplotu. Teplota při zpracování může činit -10°C až $+45^{\circ}\text{C}$.
- Očistěte trubky v úseku zasunutí suchým hadříkem od hrubých nečistot.
- Pokud není trubka v úseku svařování kulatá ($>1,5\%$ vnějšího průřezu, max. 3 mm), použijte zaoblující svorky.
- Označte délku zasunutí přípravku.



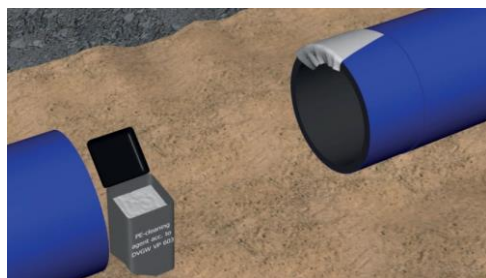
Obrázek A.13: Vyznačení délky zasunutí

- Při svařování **trubek s ochranným pláštěm z PP** je třeba před hoblováním odstranit ochranný plášť na konci trubek (délka: zasunovací délka e-tvarovky +5mm). Přitom se trubka nesmí poškodit.
- V úseku nasunutí odstraňte oxidovanou vrstvu vhodným rotačním ořezávačem (tloušťka štěpiny min. 0,2 mm) až po označení (obr. D.14).



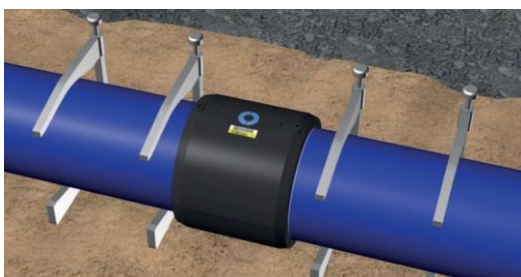
Obrázek A.14: Proces obrábění

- Jestliže se místo trubky svařuje tvarovka, je nutné provést očištění a obrábění ve svařovaném úseku stejně jako u trubky.
- Již nesmíte odložit trubku/tvarovku na podlahu, resp. na podklad. Vyjměte tvarovku, která se bude svařovat elektricky, z obalu až těsně před svařováním.
- Na vnitřní povrch tvarovky ani na opracovaný konec trubky se nesmí sahat prsty.
- Bezprostředně před svařováním očistěte svařované plochy čističem na PE (dle DVGW VP 603) a ubrousky na jedno použití (obr. D.15). Hadřík na čištění není vhodný. Je nutné dbát na to, aby na svařovaných plochách nezůstaly zbytky čisticího prostředku.
- U pokládek při teplotách -10°C až 5°C je nutné sledovat úplné odpaření čisticího prostředku. Je třeba zabránit orosení.



Obrázek A.15: Čištění svařovaných ploch

- Pro pozdější kontrolu znovu označte délku nasunutí.
- Nasuňte svařované trubky nebo tvarovky z obou stran do topné spirály až po vyznačenou délku zasunutí (obr. D.16).
- Upněte svařované komponenty bez napětí (upínáky), aby se svařovací e-objímka mohla snadno otáčet. Během celého svařovacího procesu (včetně doby chladnutí) musí zůstat upínací zařízení namontované.



Obrázek A.16: Upnuté svařovací komponenty

- Tvarovky topné spirály se mohou zpracovat i bez použití upínáků, pokud to povolují národní směrnice. Platí zásady zpracování DVS 2207 části 1 a směrnice pro zpracování společnosti Agru. Je nutné dbát, aby při integraci nevznikalo napětí. Pokud toto není možné, je nutné použít vhodné upínací přípravky.

4.3.3 Svařování

- Připojte svařovací kontakty na tvarovce a zajistěte je .



Obrázek A.17: Připojení svařovacích kontaktů

- Zadání svařovacích parametrů se provádí snímací tužkou nebo skenerem.
- Průběh svařování je uveden v návodu k obsluze používané svářečky.
- Po procesu svařování je bezpodmínečně nutné dodržet požadované časy chladnutí.
- Při přerušení svařování (např. při výpadku elektrického proudu) lze pouze jednou dokončit svařování tvarovky po úplném vychladnutí (<35°C).

4.3.4 Kontrola svarů

- Dokončení svaru lze ověřit pomocí indikátorů svařování. Indikátory nevypovídají nic o kvalitě svaru.
- Tlaková zkouška se provádí podle příslušných směrnic (např. směrnice DVS 2210-1, přílohy 2, DIN EN 805, pracovního věstníku DVGW 400-2). Před provedením tlakové zkoušky musí všechny svařované spoje úplně vychladnout.
- Protokol o svařování se vytvoří automatickým protokolováním nebo ručně.



Animace vyložení
objímky topné
spirály.

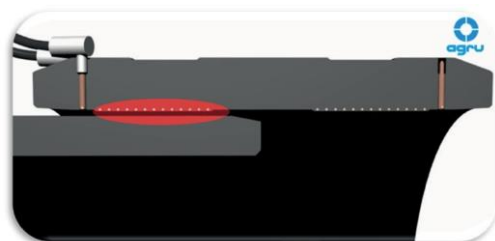
5 Svařování topnou spirálou DIM 560-1400mm bifilární

(podle DVS©2207 části 1 pro PE-HD)

Při svařování topnou spirálou s bifilárním svařovacím systémem se spojované komponenty zahřívají pomocí odporových drátů (topné spirály) zvlášť ve dvou oddělených svařovacích zónách a tím se svařují.

Tento systém má výhodu v tom, že první stranu můžete svařit předem a druhá strana se zhotoví přímo na stavbě nebo ve výkopu pro potrubí.

Funkce předehřívání slouží k tomu, aby se zavřely větší spáry a vyrovnaly zásadnější vypoukliny mezi trubkou a e-objímkou. Odporové dráty se vloží kompletně do tvarovky, což zajistí hladký vnitřní povrch a ulehčí tak čištění a zavádění konců trubek. Přívod energie je zajištěn pomocí transformátoru svařovacího proudu (svařovací přístroj). K optimálnímu svaření by se měly použít napínací pásy, které produkují nutný svařovací tlak.

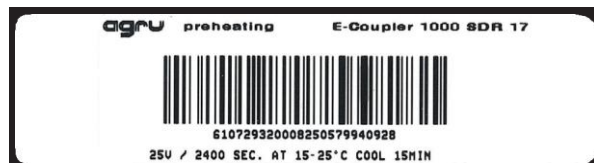


Obrázek A.18: Princip bifilárního svařování topnou spirálou

Pro svařování e-tvarovek od společnosti Agru byste měli přednostně využívat univerzálních svářeček s rozpoznáváním čárového kódu a protokolováním. Tím lze zaručit jednoduchou obsluhu a komplexní zpětnou sledovatelnost svařovacích procesů.

Čárový kód

Vedle obvyklých nálepek s čárovým kódem (viz. kapitulu 4.1§) mají bifilární topné spirály dodatečnou nálepku s kódem předehřívání.



Obrázek A.19: Štítek s kódem předehřívání Agru

Kódem předehřívání se aktivuje funkce předehřívání, která zmenšuje spáru mezi objímkou topné spirály a trubkou na maximálně přípustný rozměr spáry <2mm (Dim 1400 <3mm).

5.1 Průběh svařování topnou spirálou bifilární

(vyžádejte si kdykoliv detailní a aktuální návod pro vyložení)

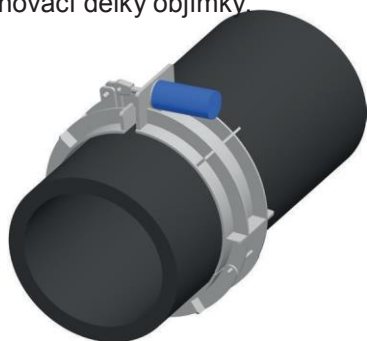
5.1.1 Příprava místa ke svařování

- Postavte svářečku pevně a zkontrolujte svařovací zařízení.
- Pokud je to nutné, postavte svařovací stan/zastínění.

5.1.2 Příprava trubek a tvarovek

- Proveďte opatření v rámci přípravy bezprostředně před svařováním.
- Zkontrolujte zkosení konce trubek. Pokud zkosení sahá až do zóny svařování topné spirály, zkratěte je odpovídajícím způsobem.
- Oddělte trubku vhodným řezákem pravouhle (nepoužívejte motorové pily ani olejové nástroje) a popř. strhněte vnější hrany.
- Trubky a tvarovky musí před opracováním vykazovat okolní teplotu. Jsou povoleny teploty při opracování činí -10°C až +45°C (dim. 560-710 mm) a 0°C až +45°C (dim. 800-1400 mm).

- Očistěte trubky v úseku zasunutí suchým hadrem od hrubých nečistot.
- Pokud není trubka v úseku svařování kulatá (>1,5% vnějšího průřezu, max. 3 mm), použijte zaoblující svorky. K tomu se hodí hydraulické nebo mechanické zaoblující svorky, které jsou namontované na konci nasunovací délky objímky.



Obrázek A.20: Schematické znázornění zakulacené svorky potrubí

- Označte nasunovací délku pro přípravku (nasunovací délka = délka objímky x 0,5).
- Změřte průměr a beze zbytku odstraňte pomocí vhodného rotačního ořezávače oxidovanou vrstvu až po označení.
- Podle poměru přizpůsobení by mohlo stačit již jedno odebrání o tloušťce štěpiny alespoň 0,2 mm. Kvůli větší toleranci šířky trubek je většinou nutné provést několikanásobný ořez trubky.
- Abychom zamezili opakovanému zkoušení, doporučuje se změřit před ořezáváním průměr trubky. Drobné vyvýšeniny, na které narazíme během kontroly kruhové spáry, lze odstranit ruční škrabkou. Při přípravě je nutné dbát na co nejmenší rozměr spáry.
- Minimální přípustný průřez trubky = normovaný průřez - 0,4 mm.
- Nejsou přípustná žádná poškození v zóně svařování, jako např. axiální rýhy nebo škrábance.
- Jestliže se místo trubky svařuje tvarovka, je nutné provést vyčištění a obrábění tvarovky ve svařovaném úseku stejně jako u trubky.
- Pro pozdější kontrolu si zaznamenejte hloubku zasunutí na obvodu trubky.

- Bezprostředně před svařováním se svařované plochy očistí čisticím prostředkem na PE (dle DVGW VP 603) a ubrousí na jedno použití (obr. D.15). Hadřík na čištění není vhodný. Je nutné dbát na to, aby na svařovaných plochách nezůstaly zbytky čisticího prostředku.



Obrázek A.21: Čištění trubky

5.1.3 Montáž objímky topné spirály

- Vyjměte tvarovku, která se bude svařovat elektricky, z obalu až těsně před svařováním. Na vnitřní stranu objímky a ořezaný konec trubky nikdy nesahejte prsty.
- Aby se usnadnila montáž objímky, pomůže zkosení čelní hrany trubky na vnějším průměru (5 mm x 45°). Odstraňte z trubky hobliny.
- Při montáži objímky je nutné dbát na to, aby byly zástrčky kontaktů objímky a kódy předešívání a svařování snadno dostupné.
- Montáž lze podpořit údery plastovým kladivem rovnoměrně kolem čelní hrany, dokud nedosáhnete na vyznačenou délku zasunutí po celém obvodu. Při spojování nesmíte zahranit.
- Trubku a objímku je třeba osadit bez napětí a vycentrovaně. Toho dosáhnete upnutím (viz obr. D.22) nebo podložením potrubí, resp. objímky.



Obrázek A. 22: Montáž upínání a zaměření trubky

- Trubky se nesmí zasunovat vlastní vahou ani obloukovým napětím. Nulové napětí se musí dodržet až do kompletního vychladnutí.
- Připravte druhou trubku, která se má svařit s objímkou, a namontujte ji stejně, jak bylo popsáno nahoře.

5.1.4 Montážní upínací pásy

Následně je třeba přiložit oba 50mm široké upínací pásy. Ty musíte objednat zvlášť (kód produktu: SAGSPANNG01) a můžete je znovu použít až po vypršení doby chladnutí. Nesmíte používat žádné další nářadí.

- Vložte oba upínací pásy do drážek a upevněte je, jak je uvedeno na obr. D.23 - D.25.
- Otevřete rameno ráčny a protáhněte volný konec okem ráčny.



Obrázek A.23: Provláknutí upínacího pásu

- Vypněte pás a pohybujte rukou ramenem ráčny tak dlouho, až pás pevně přilehne k objímce a nemůže vyklouznout z ruky. Poté dejte rameno ráčny do základní zavřené polohy.



Obrázek A.24: Napínání řemene

- Po uplynutí doby chladnutí zatáhněte za posuvnou čelist a otevřete rameno ráčny o cca. 180° až nadoraz.



Obrázek A.25: Povolení upínacího řemene

5.1.5 Svařování

- Spojte oba zástrčkové spoje objímky s přípojkami svářečky. Musíte dbát na dostatečný výkon přístroje svářečky a podle potřeby také generátoru.
- Vhodné svářečky:
 - Polycontrol plus
 - HST 300 pricon+
 - HST 300 print+
- Za účelem minimalizace kruhové spáry předehřejte danou stranu objímky s daným kódem předehřívání. Kruhovou spáru můžeme změřit přiloženým spároměrem.

- Po předehřátí je nutné zkontrolovat kruhovou spáru během uvedené časové prodlevy. Jestliže je spára v pořádku, může začít svařování první strany objímky v rámci tolerance časové prodlevy. Jestliže je spára příliš velká, zopakujte předehřátí.



Obrázek A.26: Kontrola kruhové spáry spároměrem

- Postupujte podobně na druhé straně objímky topné spirály.
- Po předehřátí může začít proces svařování. Zadání svařovacích parametrů provedte snímací tužkou nebo skenerem nad kódem svařování.
- Správný průběh svařování je popsán v návodu k obsluze používané svářečky.
- Po procesu svařování je bezpodmínečně nutné dodržet požadované časy chladnutí.
- Při přerušení svařování (např. při výpadku elektrického proudu) můžete jednou dokončit svařování tvarovky po úplném vychladnutí (<math><35^{\circ}\text{C}</math>). Přitom musíte zopakovat předehřátí a kontrolu spáry.

5.1.6 Kontrola svarů

- Provedení svaru můžete zkontrolovat pomocí indikátorů svařování. Tyto indikátory nevyovídají nic o kvalitě svaru.
- Tlaková zkouška se provádí podle příslušných směrnic (např. směrnice DVS 2210-1, přílohy 2, DIN EN 805, pracovního věstníku DVGW 400-2). Před provedením tlakové zkoušky musí všechny svařované spoje úplně vychladnout.
- Protokol o svařování se vytvoří automatickým protokolováním nebo ručně.
- Po vypršení doby vychládání lze oba pásy odstranit z objímky.

6 Sedla

(podle DVS®2207 části 1 pro PE-HD)

Sedla se používají k montáži odboček na stávajících potrubích. Upevňují se na hlavní potrubí spodní části sedla a pomocí svařování topnou spirálou se spojí s potrubím.

Společnost Agru nabízí 3 různé typy sedlových tvarovek:

6.1 Opěrné sedlo

Opěrné sedla jsou určeny k tvorbě odboček na stávajících nenatlakovaných potrubích. K navrtání je zapotřebí dodatečný navrtávací nástroj. Se speciálním přípravkem lze také provést navrtání pod tlakem.



Obrázek A.27: Opěrná sedlová tvarovka



Animace montáže opěrné sedlové tvarovky

6.2 Navrtávací objímka

Navrtávací objímky jsou určeny k tvorbě odboček na stávajících natlakovaných potrubích. Patentovaný teleskopický systém zaručuje navrtání bez prosakování a otevření hlavního potrubí, které je v provozu.



Obrázek A.28: Navrtávací objímka

Montáž navrtávacího sedla



Po navrtání se otvor pro manipulační nástroj uzavře šroubovací nebo navařenou krytkou.

6 Navrtávací odbočka s ventilem

Navrtávací odbočky s ventilem jsou určeny k tvorbě odboček na stávajících natlakovaných potrubích. Na rozdíl od navrtávacích sedel je možné jejich vícenásobné otevření a těsné uzavření.



Obrázek A.29: Navrtávací odbočka s ventilem



Animace montáže ventilu

6.3 Instalace sedlových tvarovek

(vyžádejte si kdykoliv detailní a aktuální návod pro vyložení)

Upevnění sedel na trubku funguje u všech tří typů podle téhož principu:

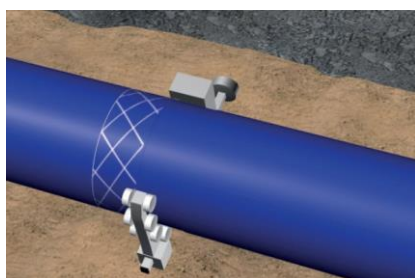
Zafixujte nejprve sedlovou tvarovku na hlavní potrubí a následně ji svařte s trubkou svařováním topnou spirálou.

Každé svařování je třeba provádět pomocí zařízení, která odpovídají požadavkům DVS®2208 části 1.

Po uplynutí doby chlazení se v závislosti na typu spony nejprve navaří odbočka a poté se navrtá hlavní potrubí, nebo obráceně.

6.3.1 Instalace opěrné sedlové tvarovky

- Vyznačte si na trubce šířku sedla.
- Zbavte trubku s ochranným pláštěm PP v úseku svařování pláště. V úseku svařování odstraňte oxidovanou vrstvu vhodným rotačním ořezávačem (tloušťka štěpiny cca. 0,2 mm) až po označení (obr. D.30).



Obrázek A.30: Ořezávání trubky

- Vyjměte sedlovou tvarovku z obalu až těsně před svařováním.
- Na svařovanou plochu sedla ani na opracovaný konec trubky se nesmí sahat prsty.
- Očistěte bezprostředně před svařováním svařované plochy čističem na PE (podle DVGW VP 603) a ubrousky na jedno použití. Hadřík na čištění není vhodný. Je nutné dbát na to, aby na svařovaných plochách nezůstaly zbytky čisticího prostředku (ofukovat).
- Nasadte sedlovou tvarovku na trubku a zařadte ji spodním dílcem. Zašroubujte šrouby tak, aby se horní a spodní dílec dotýkaly.



Obrázek A.31: Montáž opěrné spony

- Připojte svařovací kontakty na tvarovku.
- Zadání svařovacích parametrů se provádí snímací tužkou nebo skenerem (viz obrázek D.32).



Obrázek A.32: Zadání svařovacích parametrů

- Průběh svařování je uveden v návodu k obsluze používané svářečky.
- Při přerušení svařování (např. při výpadku elektrického proudu) můžete pouze jednou dokončit svařování tvarovky po úplném vychladnutí (<math><35^{\circ}\text{C}</math>).
- Provedení svaru lze zkontrolovat pomocí indikátorů svařování. Indikátory nevypovídají nic o kvalitě svaru.
- Tlaková zkouška se provádí podle příslušných směrnic (např. směrnice DVS 2210-1, přílohy 2, DIN EN 805, pracovního věstníku DVGW 400-2). Před provedením tlakové zkoušky musí všechny svařované spoje úplně vychladnout.
- Protokol o svařování se vytvoří automatickým protokolováním nebo ručně.
- Navrtání bez tlaku, nebo pod tlakem pomocí speciálního nářadí je možné teprve po vypršení času chladnutí (>20 min).

6.3.2 Instalace navrtávací objímky

- Vyznačte si na trubce šířku spony.
- Zbavte trubku s ochranným pláštěm PP v úseku svařování pláště. V úseku svařování odstraňte oxidovanou vrstvu vhodným rotačním ořezávačem (tloušťka štěpiny cca. 0,2 mm) až po označení (obr. D.33).



Obrázek A.33: Ořezávání trubky

- Vyjměte tvarovku z obalu až těsně před svařováním.
- Na svařovanou plochu tvarovky ani na opracovaný konec trubky se nesmí sahat prsty.
- Očistěte bezprostředně před svařováním svařované plochy čističem na PE (podle DVGW VP 603) a ubrousky na jedno použití. Hadřík na čištění není vhodný. Je nutné dbát na to, aby na svařovaných plochách nezůstaly zbytky čisticího prostředku.
- Nasadte sedlovou tvarovku na trubku a zafixujte ji spodním dílcem. Zašroubujte šrouby tak, aby se horní a spodní dílec dotýkaly.



Obrázek A.34: Montáž navrtávací objímky



Obrázek A.36: Navrtání potrubí

- Připojte svařovací kontakty na tvarovku.



Obrázek A.35: Zadání svařovacích parametrů

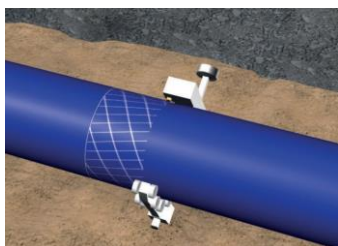
- Zadání svařovacích parametrů se provádí snímací tužkou nebo skenerem (viz obrázek D.35). Průběh svařování je uveden v návodu k obsluze používané svářečky.
- Při přerušení svařování (např. při výpadku elektrického proudu) můžete pouze jednou dokončit svařování tvarovky po úplném vychladnutí (<math><35^{\circ}\text{C}</math>).
- Provedení svaru lze zkontrolovat pomocí indikátorů svařování. Indikátory nevytvářejí nic o kvalitě svaru.
- Tlaková zkouška se provádí podle příslušných směrnic (např. směrnice DVS 2210-1, přílohy 2, DIN EN 805, pracovního věstník DVGW 400-2). Před provedením tlakové zkoušky musí všechny svařované spoje úplně vychladnout.
- Protokol o svařování se vytvoří automatickým protokolováním nebo ručně.
- Navrtání trubky je možné teprve po uplynutí času chladnutí (>20 min) zářezovým šroubem. Za tímto účelem je třeba mít kompletně nainstalovanou domovní přípojku.
- Zastrčte navrtávací klíč a otáčejte jím ve směru hodinových ručiček až nadoraz. Otáčením v opačném směru se přípojka uvolní. Pozor při přetáčení nazpět: max. 1Nm při dorazu.

- Montáž šroubovací/ navařené krytky



6.3.3 Instalace navrtávacího T-kusu s ventilem DAV

- Vyznačte si na trubce šířku ventilu.
- Zbavte trubku s ochranným pláštěm PP v úseku svařování pláště. V úseku svařování odstraňte oxidovanou vrstvu vhodným rotačním ořezávačem (tloušťka štěpiny cca. 0,2 mm) až po označení (obr. D.33).



Obrázek A.37: Ořezávání trubky

- Vyjměte ventil z obalu až těsně před svařováním.
- Na svařovanou plochu ventilu ani na opracovaný konec trubky se nesmí sahat prsty.
- Očistěte bezprostředně před svařováním svařované plochy čističem na PE (podle DVGW VP 603) a ubrousky na jedno použití. Hadřík na čištění není vhodný. Je nutné dbát na to, aby na svařovaných plochách nezůstaly zbytky čisticího prostředku.
- Nasadte ventil na trubku a zafixujte jej horním a spodním dílcem na trubku. K dosažení potřebného svařovacího tlaku zašroubujte předmontované šrouby na ventilu navrtávacího tlaku (DAV) pomocí vnitřního šestihranu do matice integrované do spodního dílce. Zajistěte, aby se spodní a horní dílec dotýkaly celou plochou.



Obrázek A.38: Montáž ventilu

- Připojte svařovací kontakty na tvarovku.



Obrázek A.39: Zadání svařovacích parametrů

- Zadání svařovacích parametrů se provádí snímací tužkou nebo skenerem (viz obrázek D.39).
- Průběh svařování je uveden v návodu k obsluze používané svářečky.
- Při přerušení svařování (např. při výpadku elektrického proudu) můžete pouze jednou dokončit svařování tvarovky po úplném vychladnutí (<35°C).
- Provedení svaru lze zkontrolovat pomocí indikátorů svařování. Indikátory nevypovídají nic o kvalitě svaru.
- Tlaková zkouška se provádí podle příslušných směrnic (např. směrnice DVS 2210-1, přílohy 2, DIN EN 805, pracovního věstníku DVGW 400-2). Před provedením tlakové zkoušky musí všechny svařované spoje úplně vychladnout.
- Protokol o svařování se vytvoří automatickým protokolováním nebo ručně.
- Navrtání trubky je možné teprve po uplynutí času chladnutí (>20 min) zářezovým šroubem. Otáčejte navrtávacím klíčem ve směru hodinových ručiček až nadoraz. Otáčením v opačném směru se přípojka uvolní. Aby se poloha ventilu zafixovala, otočte jím lehce proti spodnímu resp. hornímu dorazu.



Obrázek A.40: Navrtání potrubí