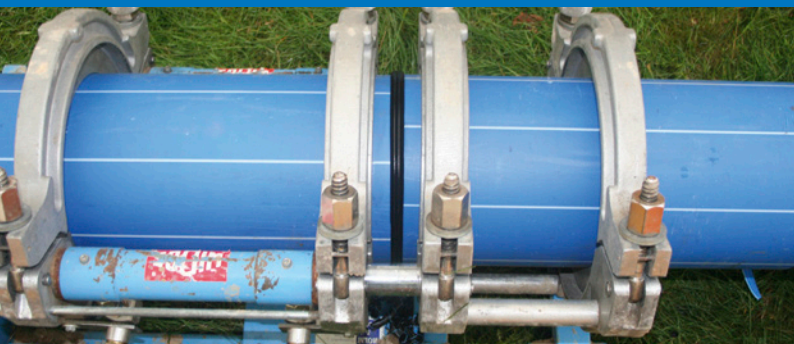


STUM- & ELEKTRO- SVETSNING AV MANTLADE PE-RÖR



NPG

The Nordic Plastic Pipe Association

Nordiska
Plaströrgruppen



MOTTAGNINGSKONTROLL OCH LAGRING

Gör alltid mottagningskontroll. Kontrollera:

- mängd
- material
- dimension
- SDR-klass
- att rören är buntade
- att rören har ändförslutningar

Kontrollera också att rören är kvalitetsmärkta med Nordic Poly Mark.



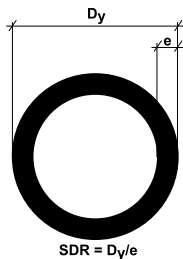
Rör lagras på rent och jämnt underlag. Behåll buntar och ändförslutningar. Säkra staplade rör mot ras. Max staplingshöjd är 2,5 m. Buntramar skall alltid placeras på varandra. Ej buntade rör lagras plant.



POLYETENRÖR (PE-rör) MED MANTEL

PE-rör med mantel är inte standardiserade och rörens uppbyggnad och egenskaper kan skilja sig något åt.

Huvudröret standardiseras enligt SS-EN 12201 (dricksvatten), SS-EN 13244 (tryckavlopp) eller SS-EN 1555 (gas) efter:



- typ av PE material (t ex PE 80, PE 100)
- Ytterdiameter D_y
- SDR-klass = ytterdiameter/ vägg tjocklek ($SDR=D_y/e$)

Materialet i manteln och mantelns tjocklek kan dock variera. För Nordic Poly Mark märkta rör med mantel uppfyller huvudröret kraven för Nordic Poly Mark.

I Sverige finns f.n. (Maj. 2009) 3 olika fabrikat av mantlade PE-rör. Dessa är: **ProFuse**, **PE SafeTech**, **WehoPlus**

De ovannämnda fabrikaten har alla en ca 0.7 mm tjock mantel av PP-material. För närmare uppgifter om rörens egenskaper hänvisas till respektive rörfabrikant.

TOLERANSER- POLYETENRÖR (PE-rör)

För PE rör inom dimensionsområdet 90-630 mm gäller följande toleranskrav:

D_y:

-0 mm / +0.006xD_y avrundat till närmast högre 0.1 mm

Ovalitet:

Tillåten skillnad mellan största och minsta diametervärde

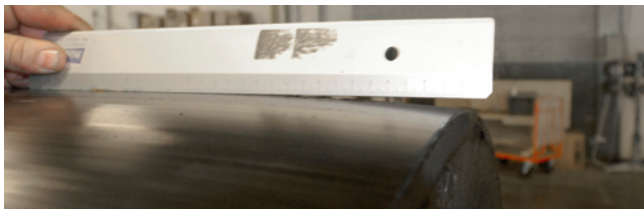
0.02xD_y för rör Ø 90-250 mm

0.035xD_y för rör Ø 280-630 mm

Toleranskraven gäller en bit in från PE rörets ände. När ett PE rör tillverkas kyles det från utsidan och röret får genom kylningen en viss inbyggd spänning i rörväggen.

När ett PE rör kapas kommer efter en kort stund rörändarna att böjas in något på grund av den inbyggda spänningen i röret (s.k. toe-in).

Inböjningen av rörändarna kan vara svår att upptäcka för ett PE rör av mindre diameter, men är märkbar för stora PE rör. Inböjningen vid rörändarna är liten (vanligen betydligt mindre än 1% av D_y) och har normalt ingen påverkan vid svetsning.



PRINCIP FÖR STUMSVETSNING

Stumsvetsning är ett förfarande där rörets ändtytor sammanfogas genom att ytorna smälts och därefter pressas samman under tryck.



För att svetsfogen skall få en hög hållfasthet krävs att ytorna är rena, fria från oxid och att smältning och sammanpressning utförts på ett korrekt sätt. Svetsningsförfarandet bestäms med hjälp av ett antal s.k. svetsparametrar, vars värden i första hand beror på rörets diameter och vägg-tjocklek.

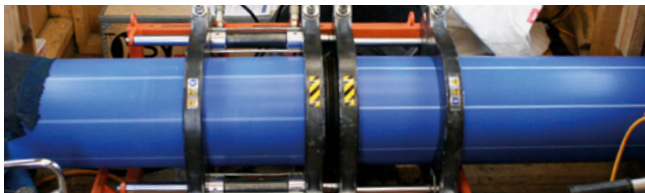
De viktigaste svetsparametrarna är:

1. Värmeplattans temperatur, mot vilken rörändarna smälts
2. Uppvärmningstiden
3. Uppvärmningstrycket
4. Omställningstiden, dvs den tid som åtgår för att ta bort värmeplattan och föra ihop rörändarna
5. Sammanfogningstrycket
6. Svets-/kyltiden

STUMSVETSNING AV PE-RÖR MED MANTEL

Vid stumsvetsning av PE rör med mantel behöver manteln inte tas bort. För ProFuse och PE SafeTech rör rekommenderar tillverkarna andra svetsparametrar än för homogena PE rör. För WehoPlus rör skall svetsparametrarna vara desamma som för homogena PE-rör. Rekommenderade parametervärden för olika PE rör med mantel har redovisats på sid 7-9.

Stumsvetsning av PE rör med mantel utförs på samma sätt som för homogena PE rör, vilket detaljerat beskrivits i NPGs broschyr: Stumsvetsning av PE-rör.

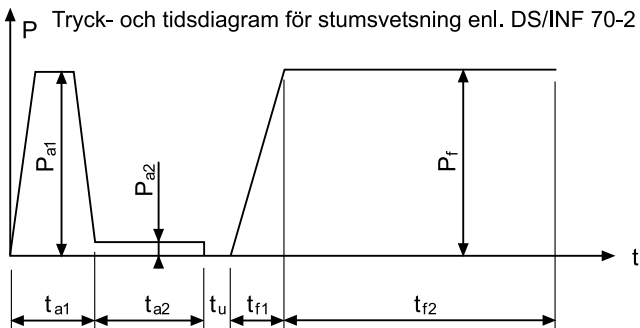


Arbetsmomenten är:

- Uppspänning och rengöring av rör i svetsmaskin
- Centrerung och hyvling
- Mätning av släptryck
- Inställning av svetsstryck
- Uppvärmning (2 steg)
- Svetsning/kylning
- Kontroll
- Dokumentation

För detaljerade anvisningar se NPGs broschyr: Stumsvetsning av PE rör

SVETSPARAMETRAR



Stumsvetsningsförfarandet kan beskrivas med ovanstående tryck-/tidsdiagram, där följande parametervärden rekommenderas:

Svetsparametrar		Rekommenderat värde av rörtillverkaren	
		ProFuse PE SafeTech	Wehoplus
T	Temperatur på värmeplatta	240+5°C	220+10°C
P _{a1}	Uppvärmningstryck tills vulst med breddmått A bildats runt hela röret	0,15 N/mm ² + ev. släptryck	
A	Vulstbredd mot värmeplatta *	0,2 – 0,4 mm	0,5+0,1 ^e mm
P _{a2}	Uppvärmningstryck efter att vulst bildats	0-0,1 N/mm ² + ev. släptryck	
t _{a2}	Uppvärmningstid efter vulstbildning	10 ^e +8 sek	15 ^e sek
t _u	Maximalt tillåten omställningstid	3+0,01 ^e D _y sek	
t _{f1}	Maximal tryckökningstid	3+0,03 ^e D _y sek	
P _f	Sammanfogningstryck	0,15 N/mm ² + ev. släptryck	
t _{f2}	Avkylningstid	10+0,5 ^e min	

D_y = rörets ytterdiameter i mm och e = rörets vägg tjocklek i mm.

* När vulstbredden uppnås sänks uppvärmningstrycket från P_{a1} till P_{a2}

TABELLER FÖR SVETSPARAMETRAR

Uppvärmnings- och sammanfogningstryck beräknas på rörets tvärsnittsytta och ger den kraft med vilken rörändarna skall föras samman. Kraften blir:

$$F = 0,15 \times A_{Rör}$$

där

F = Sammanfogningskraft (N), se tabell nedan

$$A_{Rör} = \text{rörets tvärsnittsytta (mm}^2\text{)} \quad \left(A_{Rör} = \frac{\pi d_y^2}{4} - \frac{\pi d_i^2}{4} \right)$$

Manometertrycket som svarar mot sammanfogningskraften fås vanligen från en tabell eller kalibreringskurva som följer med svetsmaskinen. Till ovannämnda manometertryck skall läggas det manometertryck som behövs för att kunna förflytta röret i svetsmaskinen (släptrycket).

Dy (mm)	Sammanfogningskraft (N)*		
	SDR 11	SDR 17	SDR 26
110	500	335	224
125	645	432	289
140	809	542	362
160	1057	708	473
180	1338	896	599
200	1651	1106	739
225	2090	1400	935
250	2580	1728	1155
280	3237	2168	1448
315	4096	2744	1833
355	5203	3485	2328
400	6605	4425	2956

Ytter- diameter OD (mm)	Maximal omställnings- tid (sek)	Maximal trycköknings- tid, tf1 (sek)
110	4	6
125	4	7
140	4	7
160	5	8
180	5	8
200	5	9
225	5	10
250	6	11
280	6	11
315	6	12
355	7	14
400	7	15

* Riktvärden för rör med normal vägg tjocklek

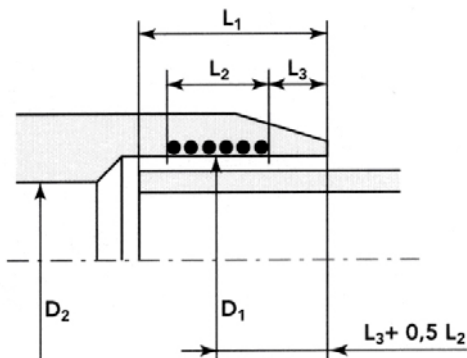
Vägg- tjock- lek, e (mm)	Uppvärmningstid		Avkylningstid
	ProFuse PE SafeTech	Wehoplus	
5	58 sek	1 min 15 sek	12 min 30 sek
6	1 min 8 sek	1 min 30 sek	13 min
7	1 min 18 sek	1 min 45 sek	13 min 30 sek
8	1 min 28 sek	2 min	14 min
9	1 min 38 sek	2 min 15 sek	14 min 30 sek
10	1 min 48 sek	2 min 30 sek	15 min
11	1 min 58 sek	2 min 45 sek	15 min 30 sek
12	2 min 8 sek	3 min	16 min
13	2 min 18 sek	3 min 15 sek	16 min 30 sek
14	2 min 28 sek	3 min 30 sek	17 min
15	2 min 38 sek	3 min 45 sek	17 min 30 sek
16	2 min 48 sek	4 min	18 min
17	2 min 58 sek	4 min 15 sek	18 min 30 sek
18	3 min 8 sek	4 min 30 sek	19 min
19	3 min 18 sek	4 min 45 sek	19 min 30 sek
20	3 min 28 sek	5 min	20 min
21	3 min 38 sek	5 min 15 sek	20 min 30 sek
22	3 min 48 sek	5 min 30 sek	21 min
23	3 min 58 sek	5 min 45 sek	21 min 30 sek
24	4 min 8 sek	6 min	22 min
25	4 min 18 sek	6 min 15 sek	22 min 30 sek
26	4 min 28 sek	6 min 30 sek	23 min
27	4 min 38 sek	6 min 45 sek	23 min 30 sek
28	4 min 48 sek	7 min	24 min
29	4 min 58 sek	7 min 15 sek	24 min 30 sek
30	5 min 8 sek	7 min 30 sek	25 min
31	5 min 18 sek	7 min 45 sek	25 min 30 sek
32	5 min 28 sek	8 min	26 min
33	5 min 38 sek	8 min 15 sek	26 min 30 sek
34	5 min 48 sek	8 min 30 sek	27 min
35	5 min 58 sek	8 min 45 sek	27 min 30 sek
36	6 min 8 sek	9 min	28 min

TOLERANSER - ELEKTROSVETSMUFFAR

SS-EN 12201, 13244 och 15555 anger toleranskrav för såväl rör som elektrosvetsrördelar.

För elektrosvetsmuffar gäller enligt EN 12201-3 att invändig diameter i muffen (D_1) skall vara lika stor eller större än rörets nominella diameter, dvs $\geq D_y$ min.

EN-standarden för elektrosvetsrördelar specificerar endast minimimått på D_1 - och L_2 -värdet samt min- och maxvärde på L_1 -måttet, se figur. Rördelstillverkaren skall ange D_1 -, L_1 -, L_2 - och L_3 -mått på rördelen. Rördelstillverkaren bör också ange det minsta nedskrapade diametermått röränden får ha för att svetsfogen skall bli fullgod. Eftersom det är ovanstående mått, svetstiden och temperaturen på motståndstråden som i praktiken utgör svetsparametrarna vid elektrosvetsning, blir det rördelstillverkaren som de facto sätter dessa.



Även om renlighet och korrekt utförande är mycket viktiga för svetsens hållfasthet är det också så att svetsparametrarna, (dvs rördelsfabrikatet), har betydelse för muffskarvens hållfasthet.

Olika elektromufffabrikat kan ha olika stora toleranser och därför vara olika svåra att montera. Montagesvårigheterna ökar generellt med ökad diameter. Stora toleranser underlättar montage men gör det svårare att bygga upp ett smälttryck i muffen vid svetsning. Vissa mufftillverkare har även en krympning vid uppvärmning inbyggd i muffarna för att kunna ha ett större D_1 -värde och underlätta montaget.

Montagesvårigheter av elektrosvetsmuffar beror oftast på att rörets tillåtna ovalitet enligt standarden är större än vad elektromuffens toleranser medger.

För att få röränden att passa in i stora elektrosvetsmuffar kan det i vissa fall bli nödvändigt att minska rörets ovalitet, t.ex med hjälp av ett rundningsverktyg

För rördimensioner mindre än ca 250 mm brukar det oftast inte vara några problem att få rör och elektromuff att passa ihop.

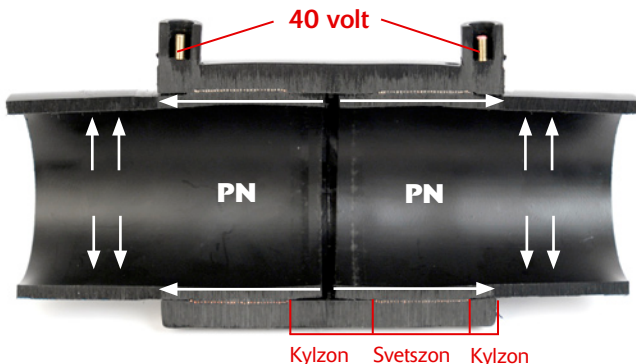
PRINCIP FÖR ELEKTROSVETSNING

Alla elektrosvetsrördelar har en motståndstråd av metall inlagd i rördelen. När tråden ansluts till en strömkälla värms tråden upp och smälter närliggande PE-material som utvidgar sig och skapar ett kontaktryck mellan rör och rördel.

För att svetsfogen skall få en god hållfasthet måste:

- Smuts och oxidskikt vara avlägsnade
- Svetsytorna vara torra
- Toleranskraven för rör och rördelar vara uppfyllda
- Svets- och kyltid följas
- Rördelen vara fixerad mot röret under hela svets- och kyltiden

En elektrosvetsmuff skall kunna uppta såväl radiella krafter av vattentrycket som axiella krafter, se bild.



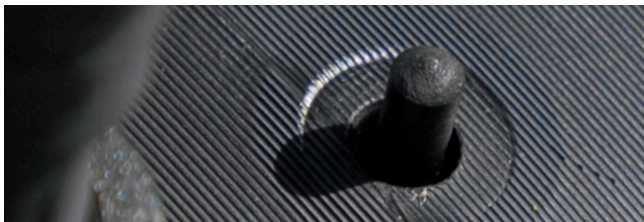
Svetsfogen skall i princip kunna uppta lika stora axiella dragkrafter som PE röret självt. För att åstadkomma en svetsfog med goda hållfasthetsegenskaper måste toleranserna mellan rör och muff vara små och svetsytorna vara rena, samt röret vara skrapat, om röret inte har mantel.

Det är värmen som metalltråden avger som först smälter PE materialet på muffens insida och därefter materialet på rörändens utsida.

Det smälta PE materialet expanderar något och en mindre mängd smält material pressas ut mot kylzonerna där det stelnar. Det stelnade PE materialet sluter in svetsområdet och ytterligare värmeavgivning från metalltråden ger ytterligare mängd smält material som expanderar och kommer att bygga upp ett smälttryck inom svetszonen.

Smälttrycket når sitt optimala värde vid slutet av svetsperioden. Att ett tillräckligt svetsstryck byggts upp kan man få en indikation på genom att smält PE material pressats ut genom indikatorhål på elektrosvetsmuffen.

Med elektrosvetsning är det möjligt att sammanfoga rör med olika SDR-klasser. Kontrollera att elektrosvetsrördelarna passar till de aktuella SDR-klasserna på rören.



ELEKTROSVETS RÖRDELAR OCH SVETSUTRUSTNING

Det finns många olika fabrikat på elektrosvetsrördelar. Vanligen är rördelarna tillverkade av PE100 material och kan användas till såväl PE 80- som PE 100-rör.



Observera också att det förekommer olika typer av svetsmaskiner. Välj svetsmaskin som passar till de aktuella svetsrördelarna.

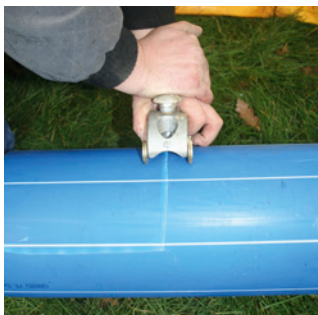
Vid elektrosvetsning av anbörningsadlar på en PE ledning måste sadeln vara fastspänd mot röret för att svetstrycket skall kunna byggas upp. Detta kan åstadkommas genom att använda en sadel med över- och underdel som spänts fast över röret eller att sadeln fixerats med ett hållverktyg.



BORTTAGNING AV MANTEL

Rör och rördelar som skall svetsas skall vara torra och rena. Kontrollera att rördelen har rätt märkning för att passa till de rör som skall svetsas. Märk ut det område på manteln som skall tas bort och lägg till 5-10 mm.

Vid elektrosvetsning av rör med mantel tas manteln bort omedelbart innan elektrosvetsrördelen monteras. Använd utrustning rekommenderad av rörtillverkaren för borttagande av manteln. Vid borttagning av manteln skall den frilagda rörytan helst inte vidröras.



Den frilagda ytan behöver normalt inte skrapas utan endast rengöras om svetsning sker direkt efter att manteln tagits bort. Kontrollera med rörtillverkaren vad som gäller för det aktuella rörfabrikatet.

Observera att PE rör som inte har mantel alltid måste skrapas före elektromuffsvetsning, se NPGs broschyr: Elektromuffsvetsning av PE rör.

RENGÖRNING OCH MONTERING

De frilagda ytorna på rören (och insidan på muffen om denna skulle råka beröras eller smutsas ned) skall våttorkas med isopropanol och luddfritt papper eller speciella våtservetter. Observera att det tar längre tid för vätskan att avdunsta vid kallt väder.

Våttorkade ytor måste vara synbart torra (OBS, vidrör inte ytorna) innan delarna sammanfogas och svetsas.

Det är viktigt att svetsytorna hålls rena och torra och att svetsning sker snarast möjligt efter det att manteln tagits bort.

Svetsrördelarna skall alltid förvaras i sina förseglade förpackningar till dess svetsningsarbetet påbörjas. Öppna och tag bort förpackningspåsen och montera direkt därefter rördelen på röret. Kontrollera att röret når i botten på muffen. Montera därefter fixeringsverktyget. Starta inte svetsprocessen om den inte kan göras klar i ett svep.



SVETSNING

Se till att rör och rördel har monterats korrekt uppriktade i fixeringsverktyget för att undvika spänningar mellan rör och muff. Anslut elektrosvetsmuffen till svetsmaskinen.

Följ instruktionen för svetsmaskinen för inställning av svets-tiden. Svets tiden ställs in med streckkod, automatiskt eller manuellt. Stora elektrosvetsmuffar har ibland två streckko-der. Den första ger en förvärmning av muff och rör för att minska spalten mellan rör och muff och därmed underlätta uppbyggnaden av svetstrycket. När förvärmningen har av-slutats läses den andra koden in och svetsningen påbörjas därmed. Rör och rördel får inte rubbas under hela svets- och avkylningstiden och skall därför vara fastspända i fix-eringsverktyget.

Övervaka svetsningen under hela svets tiden och rör inte pop-up indikatorerna på muffen under svetsningen



AVKYLNING

Efter svetsningen kan kablarna tas bort. Rör och muff skall dock fortsatt sitta fastspända i fixeringsverktyget under hela avkylningstiden. Avkylningstiden anges av rördelstillverkaren.

Efter avslutad avkylningstid tas fixeringsverktyget bort och svetsningen inspekteras. Kontrollera att svetsindikatorerna har kommit fram och att inga trådar eller smälta är synliga i muffändarna. Om något av ovanstående inte uppfylls kontakta elektrorördelstillverkaren för eventuell åtgärd.

Svetsen märks med datum, svetsarens signatur och klockslag när kyltiden är avslutad.



KVALITETSSÄKRING AV SVETSNINGSARBETET

En säker kontroll av svetskvaliteten kan endast göras med s.k. förstörande provning, vilket innebär att svetsfogen kapas bort från ledningen och testas till brott. För kontroll av stumsvetsfogar se NPGs broschyr: Stumsvetsning av PE rör. Stora elektrosvetsrördelar är dyra och provas därför vanligen inte.

Vid mer omfattande elektrosvetsningsarbeten rekommenderas att procedurprovning utförs, dvs att förstörande provning utförs på några rördelar innan arbetet igångsätts.

Fel vid elektromuffsvetsning beror oftast på bristfälligt utförande. Renlighet och noggrannhet i utförandet av svetsningsarbetet är mycket viktigt.

Som rutinmässig kontroll av utförd elektromuffsvetsning bör kontrolleras att svetsindikatorerna har kommit fram och att inga trådar eller smälta är synliga utanför muffändarna. Dessutom bör kontrolleras att röret är inskjutet tillräckligt långt i muffen och att röret inte glidit under uppvärmningen.



DENNA BROSCHYR

Anvisningarna i denna broschyr är en rekommendation från NPGs rörtillverkande medlemsföretag. Företagen har även mer detaljerade anvisningar för hur elektrosvetsning skall utföras. Kontakta gärna tillverkarna för mer information.

Elektro- & stumsvetsning av PE rör bör endast utföras av personer som genomgått svetsutbildning. Grundkurser i svetsning av PE rör arrangeras regelbundet av Svenskt Vatten med hjälp av NPGs medlemsföretag.



Tel: 033-23 36 20
www.kwhpipe.se



Tel: 0513-221 00
www.pipelife.se



Tel: 033-17 25 00
www.uponor.se



Tel: 016-541 00 00
www.wavin.se



**Nordiska
Plaströrgruppen**

The Nordic Plastic Pipe Association
www.npgsverige.se

