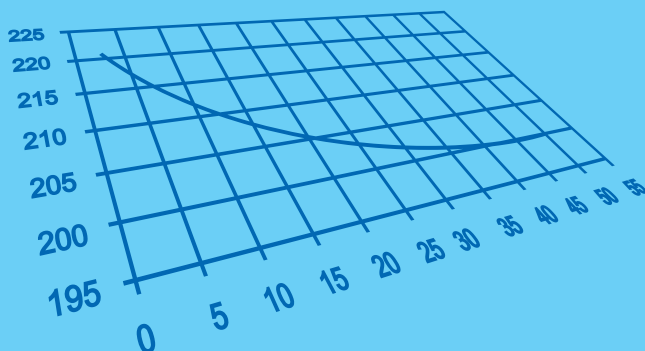
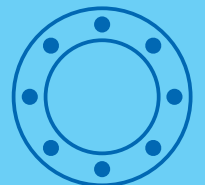
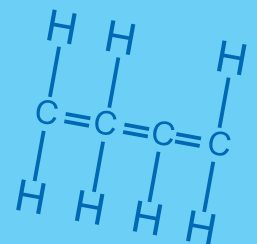
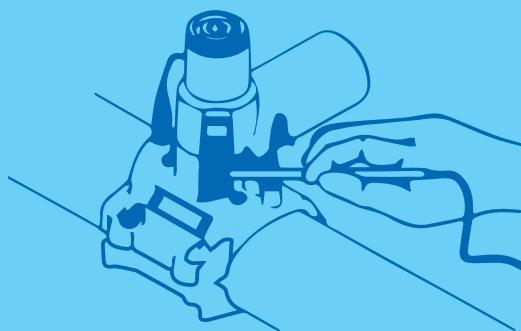
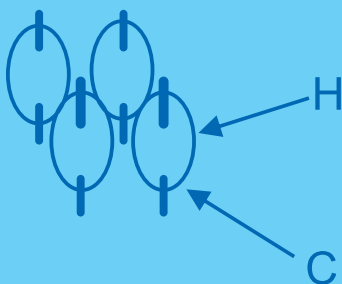
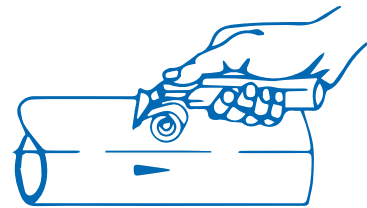
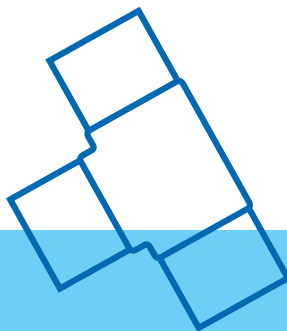
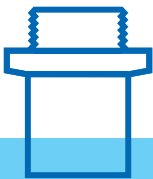
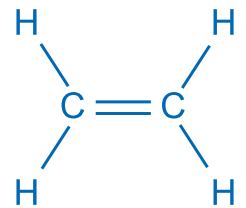
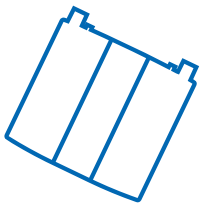


TEKNISK HÅNDBOG

PE FITTINGS



$$P = 10 \cdot \sigma \cdot \frac{2 \cdot e_{\min}}{d_m - e_{\min}}$$

VORES MISSION

At fremstille fitting-produkter i henhold til internationale standarder samt opfylde vores kunders behov og krav baseret på højteknologi med vægt på information samt forskning og udvikling.

VORES VISION

Vi ønsker at være pionerer inden for branchen for fittings samt at differentiere os og være i front med miljøvenlige, effektive og kundeorienterede løsninger og produkter og derigennem blive brancheførende.



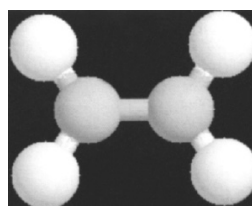
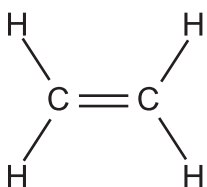
INDHOLD

▪ Introduktion	2
▪ Materiale	3-16
▪ Standarder	17-19
▪ Beregninger	20-26
▪ Transport og opbevaring	27-30
▪ Svejsemetoder	31-53
▪ Anvendelse af PP-belagte flanger	54-55
▪ Montering af PE stål overgangsfittings	56
▪ Certifikater	57
▪ Dimensioner	61
▪ PE100 Rørdiagram	63

ETHYLEN

Ethylen (IUPAC-navn: ethen) er det farveløse, gasformige stof fra alkengruppen. Som et umættet carbonhydrid indeholder det en dobbeltbinding mellem to kulstofatomer. Det er en brændbar gas med formlen C_2H_4 , koger ved $-69,4^\circ C$, smelter ved $-103,3^\circ C$, og dens densitet er $0,978 \text{ g/cm}^3$. Dens opløselighed i vand er middel, men den er meget opløselig i alkohol, ether, benzen (benzol) og acetone (dimethylketon). Den formår i høj grad at gennemgå mange typer af reaktioner. Den reagerer hurtigt med dobbeltbundne materialer såsom halogener og svovlsyre; ethylen polymeriseres også til fremstilling af polyethylen. Luftblandingen er eksplosiv, hvis luften indeholder 3-34% ethylen. Dens giftige virkning er på et lavt niveau, men den kan forårsage bevidstløshed ved høje koncentrationer i luften.

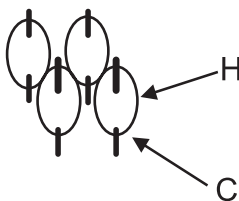
Ca. 30,4% af ethylen bruges til at frembringe ethylalkohol (ethanol), 25% til ethylenoxid, 10% til styren, 10% til ethylchlorid, og 15% anvendes til polyethylen. Den bruges sjældent til andre formål. En stor del af ethylen produceres ved dampkraking af petroleumsgasser i pyrolyseovne.



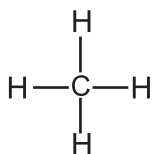
PLASTMATERIALER

Plastmaterialer er organiske materialer, der anvendes i strukturer med metaller og keramik. Plast er med hensyn til kemisk sammensætning typisk polymerer. Polymerer er store molekyler sammensat af gentagne små strukturelle enheder. Plastmolekyler, der består af gentagne monomerunderenheder, kan være i fast stof, væske, eller gasfase på grund af antallet af mer. Definitionen af plast henviser til materialetypen. Det defineres som et materiale, der gennemgår en permanent ændring af form under tryk. Kobber er et plastmateriale, men hidrører kemisk set ikke fra plast. På den anden side er bakelit en plast, men da det er et skrøbeligt materiale, betragtes det generelt ikke som et plastmateriale. Industriel plast defineres således som væske og plast (elastisk) i nogle faser af deres produktion, og det kan forme sig efter støbeformen under tryk. Plast kan klassificeres i to grupper: Naturlige og syntetiske. Fibermaterialer af træ, læder, uld mv. er naturlige. Andre, som almindeligvis anvendes i industrien, er syntetiske polymerer.

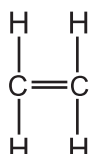
Ordet "polymer" stammer fra to ord. Mens "poly" henviser til mange, henviser "mer" til en enhed (et molekyle); "polymer" henviser derfor til mange enheder. Polymer består således af gentagne enhedsmolekyler. Polymerer, som er i stand til at genvinde deres oprindelige form efter at være udstrakt i stor grad, kaldet elastomerer. Syntetiske og naturlige gummier er elastomerer.



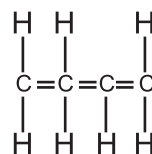
Polymerisering: Polymerisering er en proces til dannelse af monomermolekyler for at danne større molekyler. Metan er en af de simpleste kemiske forbindelser, der danner polymer.



Methane CH_4



Ethylene (monomer)



Polyethylene (polimer)

POLYMERISERINGSGRAD: er den gennemsnitlige længde af en polymerkæde, der kan udvide sig. Hvis en polymer indeholder én type af monomer, er dens polymeriseringsgrad det gennemsnitlige antal mers eller molekyler i kæden. Denne værdi er mellem 75 og 750 for industriel plast.

$$\text{Polymeriseringsgrad} = \frac{\text{Polymers molekylvægt}}{\text{Molekylvægt af Mer}}$$

Plastmaterialer er generelt modstandsdygtige over for syrer og naturlige faktorer samt neutrale mod vand, men de er antændelige. Plastmaterialer blødgøres ved temperaturer over 80°C.

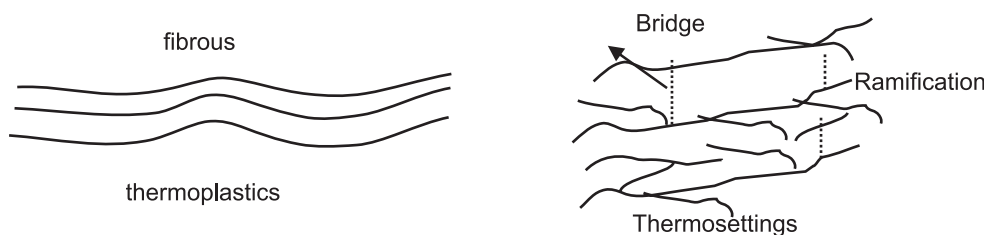
Polymerer har en lav massefylde; ca. 1-2 gr/cm³.

På grund af deres adfærd under temperaturpåvirkning er der to grupper af plastmaterialer i industrien: termoplastmaterialer (lineære polymerer) og termohærdende plastmaterialer (rum-netværkspolymerer).

Termoplastmaterialer er lineære polymerer, og de går til væskefase, når de opvarmes, og hærder, når de afkøles. Termoplastmaterialer er generelt duktile stoffer, og de mekaniske egenskaber varierer under forskellige belastningshastigheder, belastningstid og temperatur. Deres form ændres under statisk tryk ved rumtemperatur.

Termohærdende plastmaterialer hærder efter polymeriseringsprocessen, og de blødgøres ikke igen. Nogle lineære polymerer bliver til rum-netværkspolymerer, efter at der er dannet en dobbelt kovalent forbindelse mellem molekylekæder. Denne forskelligartede adfærd hos plastmaterialer udspringer af molekylers kemiske struktur. Denne adfærd ændres således på grund af molekylernes størrelse (antal mer), organiseringen af molekyler og stærke bindinger mellem molekyler. Termohærdende plastmaterialer er skøre og tilbøjelige til revne uden plastisk elasticitet. Modstandsevnen falder, i takt med at temperaturen stiger. Molekyler forgrenes ved termoplastmaterialer, og der opstår nye bindingsforbindelser mellem nærliggende molekyler. Den mekaniske modstandsevne øges. Forgreningen opstår, når et makromolekyle forbinder et andet. Denne forbindelse forårsager korrosion af polymerer.

Men i termoplastmaterialer er molekylerne lange, fibrøse og usammenhængende. De bøjes let og har ingen modstandsevne over for glidning.



Plasts elasticitet er ret lav sammenlignet med metaller, ca. 1% af elasticiteten hos metaller. Forøgelse af deformation under konstant trækspænding kaldes viskøs deformation, tidsafhængig deformation og tilbagevendende til den oprindelige form kaldes viskoelastisk adfærd, og denne gruppe af materialer kaldes viskoelastisk materiale. Lineære polymermaterialer er viskoelastiske materialer.

Årsagen til, at plastmaterialer også kaldes organisk materialer, er kulstoffet (C) i deres sammensætning. Lange kæder af C-atomer holdt sammen af kovalente bindinger opbygger grundpillerne i polymer. Kulstof er et materiale med høj modstandsevne med en trækstyrke på 3100 Mpa. Det vigtigste atom, der forbinder C-kæder, er H-atomet (hydrogenatomet).

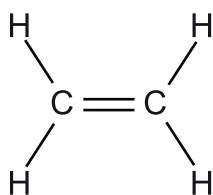
Polymerers molekylære struktur er afhængig af polymeriseringsgrad, forgrening og diagonal bindingsdannelse; der kan således ikke angives bestemte værdier. Polymers masse eller modstandsevne er lav sammenlignet med andre materialer, men dette kan øges ved at omdanne det til fibrøst kompositmateriale.

POLYETHYLEN

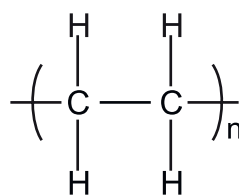
Polyethylen blev første gang syntetiseret i 1930'erne. Der anvendes forskellige procesmetoder og krystalsystemer til at forbedre ny polyethylen til forskellige applikationer. De første PE-applikationer var til militære formål. Det blev bredt anvendt under 2. verdenskrig, hovedsageligt til afdækning af underjordiske rør og til radarisolering osv.

Polyethylen anvendes i forskellige forbrugerprodukter. Polyethylens navn kommer fra ethylen i monomerform, og det består af ethylen. PE er en forkortelse for Polyethylen i plastindustrien. Ethylenmolekylet C_2H_4 er faktisk $CH_2=CH_2$, to CH_2 -grupper forbundet med en dobbeltbinding. Polyethylen dannes ved polymerisering af ethylen. Det kan produceres gennem radikal polymerisation, anionisk polymerisation, ionkoordinationspolymerisation eller kationisk polymerisation. Hver af disse metoder resulterer i en anden type polyethylen.

Polyethylen blev i starten produceret med lav densitet, men blev senere forbedret med produktionen af tre nye typer: polyethylen med høj, lineær og middel densitet. Hver af disse fire typer indeholder monomerethylen og forskellige strukturer af polymermolekyle. Forskellige forgreningsmetoder for kædeformede makromolekyler, der danner polymermolekyler, er årsagen til polyethylens mangfoldighed. For eksempel har polyethylen med lineær lav densitet meget korte forgreninger, mens polyethylen med høj densitet har lidt længere forgreninger, og polyethylen med middel densitet har endnu længere forgreninger. For polyethylen med lav densitet er forgreningsniveauet maksimalt, og dets længde påvirker også polymerens egenskaber. Disse fire typer af polyethylen er de grundlæggende polymermaterialer i industrien, og de har forskellige anvendelsesområder.



Ethylene



Polyethylene

KLASSIFICERING af POLYETHYLEN

Polyethylen er klassificeret i forskellige kategorier baseret på dets densitet og forgrening. De mekaniske egenskaber afhænger af variabler såsom forgreningstypen, krystalstrukturen og molekylvægten.

UHMWPE	(PE med ultrahøj molekylvægt)
HDPE	(PE med høj densitet)
HDXLPE	(Tværbundet PE med høj densitet)
PEX	(Tværbundet PE)
MDPE	(PE med middel densitet)
LDPE	(PE med lav densitet)
LLDPE	(PE med lineær lav densitet)
VLDPE	(PE med meget lav densitet)

EGENSKABER

Generelle egenskaber ved PE:

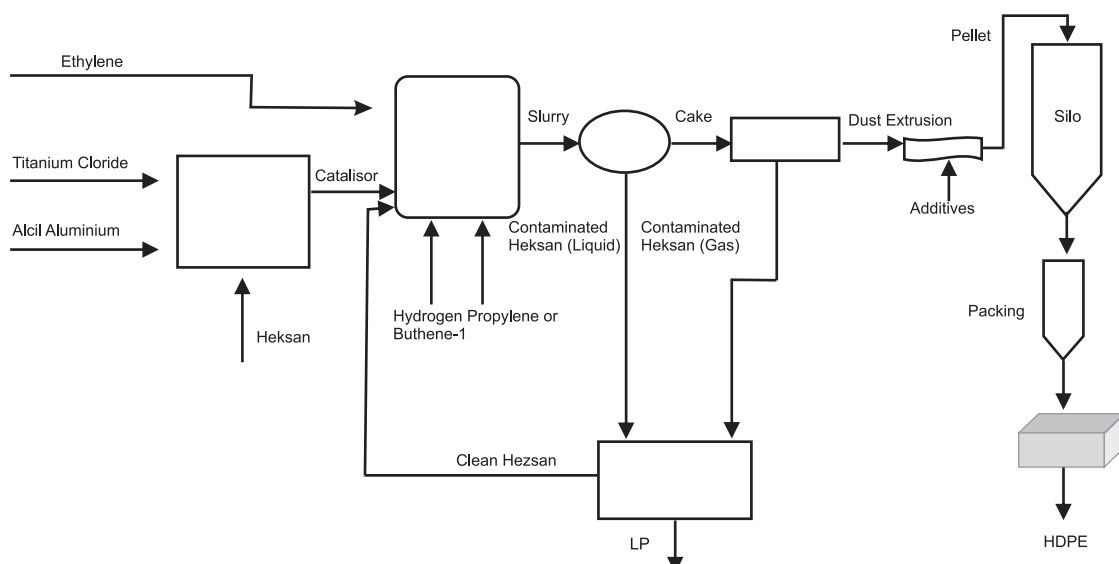
- Holdbart
- Modstandsdygtigt over for syrer, baser og opløsningsmidler
- Suveræne dielektriske egenskaber
- Modstandsevne over for miljømæssige forhold
- Let at forarbejde

Forgreninger af polymerkæder bestemmer graden af krystallit. Forgrening i lineær polyethylen og polyethylen med høj densitet er meget begrænset, og dets molekylestruktur er lineær. Hvis forgreningen i molekylestrukturer er på et lavt niveau, er der generelt for meget krystallit. I takt med at polymerens krystallit øges, sker der en forøgelse af hårdheden, og de mekaniske og kemiske egenskaber forbedres, samtidig med at modstandsevnen over for væsker og gasser øges. Den gennemsnitlige molekylvægt er den bedste egenskab til at definere polymerer med. Gennemsnitlig molekylvægt bestemmes omtrent gennem smelteindekset. Smelteindekset er omvendt proportionalt med molekylvægten. Polyethylen med høj molekylvægt har større hårdhed og holdbarhed, mens deres smeltestrømsindekser (MFI'er) er lavere. I henhold til den regel, der generelt gælder for alle polymerer, er høj molekylvægt ækvivalent med et lavt smeltestrømsindeks. Polymerers molekylvægt måles ved hjælp af gelpermeationskromatografi med en GPC-enhed. Denne topmoderne enhed har en helt speciel funktions- og betjeningsmåde. De nedenfor anførte kemikalier tilsættes til polyethylen gennem smeltning ved brug af en blandingsmetode under tryk for at forbedre egenskaberne ved polyethylenen og øge dens holdbarhed mod ydre påvirkninger.

Antioxidanter: Disse typer af kemikalier er normalt phenoliske og opdelt i to grupper: primære eller sekundære. Primære antioxidant (undertiden benævnt radikale scavenging antioxidant) terminerer frie radikaler, der opstår fra ophør af makromolekyle med stigende temperatur, og forhindrer deres forøgelse. Sekundære antioxidant fragmenterer hydrogenperoxid i dekomponering af polymers oxidation og forhindrer dekomponering. Forskellige blandinger af disse to antioxidant gør, at polymeren kan modstå dekomponering på langt sigt, hvilket kaldes en synergivirkning. Hvis fenolantioxidant overstiger 500 ppm, kan der opstå problemer med afblegning ved opbevaring i mørke områder.

UV-stabilisatorer: Ultraviolet sollys påvirker enhver form for kulstof-kulstofbinding, svækker bindingerne og ødelægger i sidste ende materialet. For at forhindre dette tilsættes der nogle kemikalier til polymer, som absorberer den ultraviolette virkning. Disse kemikalier er samlet i to grupper: UV-absorbere og UV-slukkere. Der anvendes også synergetiske, samvirkende blandinger af disse grupper til at forøge UV-stabiliseringen. UV-additiver består generelt af tre typer: Benzophenon, Nikkel quencher og HALS. UV-additiver i dagens industri består af materialerne angivet ovenfor eller kombinationer af disse i forskellige forhold. HALS er nye materialer, og deres kemiske navn er "Hindered Amin Light Stabilizers". Farvede pigmenter har også en mærkbar evne i forhold til at forhindre UV-nedbrydning. Kulstof anvendes almindeligvis til at øge sort polymers UV-modstandsevne.

Slidere og anti-blokeringer: Aminer af oliesyrer (stearinsyre, oliesyre, erusinsyre) og uorganiske forbindelser, der indeholder mere end 90% siliciumdioxid, bruges til at forhindre blokering. Fordelingen af granulatstørrelse og stoffets olieabsorption er meget vigtige i anti-blokerende additiver. Olieabsorption i et anti-blokerende stof, der anvendes af slider, er meget vigtigt. Egenskaberne ændrer sig alt efter type, men deres generelle egenskaber er: modstandsevne over for miljø og fugt, fleksibilitet, lav mekanisk styrke og høj kemisk resistens. De er meget omkostningseffektive og har en bred anvendelse, såsom i beholdere, plastkasser, køkkenengstande, belægninger, rør, isoleringskabler, emballage og indpakkingsfilm osv.



Form 1: HDPE-produktion

POLYETHYLEN 100 (PE100)

De hurtige forbedringer inden for plastteknologien medførte vigtige fremskridt inden for produktionen af råmaterialer. PE32-LDPE-polyethylentypen, som blev forbedret i 1950'erne, er med succes blevet anvendt i rørsystemer til drikkevand, som ikke har brug for højt tryk. Producenter af polyethylen forbedrede PE80 (=6,30 Mpa) som anden generation efter PE63 og introducerede det på markedet. PE80-råmaterialet blev starten til produktionen af vandrør og naturgasnetværk. Det omkostningseffektive og højtydende råmateriale PE100, som er tredje generation, har været produceret siden 1999. Dets vigtigste fordel er, at det har høj strækmodstand og sikkerhedskoefficient. Den vigtigste fordel ved PE100 er, at dette materiale har høj strækmodstand og sikkerhedskoefficient. For eksempel har rør produceret af PE80 et tilladt arbejdsstryk på 10 bar i henhold til SDR11, mens rør produceret af PE100 har et tilladt arbejdsstryk på 16 bar. Det betyder, at rør produceret med PE100 gør det muligt at arbejde ved højere tryk og med en mindre vægtykkelse. Rør, der produceres med PE100, er af højere kvalitet og har en besparende effekt på 30% ift. materialeforbrug og omkostninger.

Afhængigt af molekylvægt er polyethylen enten unimodal eller bimodal. PE100 er bimodal polyethylen. En polyethylen af god kvalitet skal have høj molekylvægt. Hvis polyethylenmateriale ikke har høj molekylvægt, kan det ikke bearbejdes tilstrækkeligt godt. Så ville PE-røret ikke have de ønskede mekaniske egenskaber og styrke. Høj holdbarhed og de påkrævede mekaniske egenskaber ved polyethylenrør kan kun opnås gennem et råmateriale bestående af bimodal polyethylen (PE100). Bimodal polyethylen fremstilles af en blanding af to forskellige molekylvægte. Det bimodale molekyles struktur indeholder både lange polymerkæder af polymerkorn, der styrker røret, samt korte polymerkæder, der giver plasticitet til produktet i en polymerpartikel på den mest egnede og optimale måde. Derudover tilføjer kombinationen af lange og korte kæder høj styrke til PE100 i forhold til stræk og høj modstandsevne over for langsom og hurtig revnedannelse.

EGENSKABER VED POLYETHYLENRØR OG -FITTINGS:

- Påvirkes ikke af jordskælv pga. den fleksible struktur, absorberer en vis grad af udvidelse/forlængelse i områder, hvor der er risiko for jordskred.
- Opretholder fleksibilitet ved temperaturer ned til -40°C.
- Små diametre kan transporteres i spoler, hvilket giver mulighed for nem håndtering på arbejdsstedet.
- Høj modstandsevne over for kemikalier, ingen korrosion.
- Høj slidstyrke, modstandsevne over for slitage. Ingen kræftfremkaldende virkning, da ingen molekyler omdannes til væske.
- Ingen korrosion fra væskestrøm og/eller jordstruktur.
- Lav densitet, 8 gange lettere end stål.
- Modstandsdygtig over for slag og stød.
- En levetid på minimum 50 år under normalt driftstryk.
- 100% lækagefri med høj kvalitet og lette svejsemetoder, intet spild ved montage.
- Hygiejnisk, påvirker ikke smagen eller farven på vand.
- Stor modstandsevne over for mekaniske stød ved lave temperaturer.
- Let at transportere.
- Modstandsevne over for vejrforhold og UV.
- Modstandsevne over for slag og brud.
- Intet behov for katodisk beskyttelse.
- Flere forskellige anvendelige svejsemetoder.

Dette er bare nogle af fordelene ved PE100 rør og -fittings.

EGENSKABER	PE 100	ENHED	STANDARD
FYSISKE EGENSKABER			
Densitet	0,957	g/cm ³	ISO 1183
Viskositetsindeks	360	cm ³ /g	ISO 1628-3
Smeltestrømningshastighed (190° C / 5 Kg)	0,20-0,60	g/10 dak	ISO 1133
MEKANISKE EGENSKABER			
Flydespænding	>22	MPa	ISO 527
Elasticitetsgrænse	9	%	ISO 527
Stræk til brudpunkt	>600	%	ISO 527
Elasticitetsmodul	900	MPa	ISO 527
Charpy-slagsejhedsprøvning - Med kærø +23 °C	26	kJ/m ²	ISO 179/1eA
Charpy-slagsejhedsprøvning - Med kærø -20°C	13	kJ/m ²	ISO 179/1eA
ANDRE EGENSKABER			
Oxygeninduktionstid (OIT) (210 °C)	20	dak	ISO TR 10837
Kørøg forhold	2-2,3	%	ISO 6964
Kørøgsfordeling	3		ISO 18553
MRS (Mindste påkrævede styrke)	>10	MPa	ISO TR 9080
Modstandsevne over for langsom revnedannelse 4,6MPa 80oC Med kærø	>3000	Saat	EN ISO 13479
Lineær ekspansionskoefficient	1,8x10 ⁻⁴	C-1	ASTM D 696 (20-60 0C)
Specifik varme	1,9	J/gC	BPLC
Varmeledningsevne	0,38	W/mC0	DIN 52612
Brændbarhedskategori	B2	-	DIN 4102
ELEKTRISKE EGENSKABER			
Elektrisk modstandsevne	>20	kV/mm	BS 2782:201 B
Volumenmodstand	>1013	m	BS 2782:230 A
Overflademodstand	>1015	-	BS 2782:231 A
Relativ permeabilitet	2,6	-	BS 2067

Table 1: Egenskaber ved PE100

SLIDSTYRKE

Sammenlignet med andre typer rør, der transporterer slidende slam, har polyethylen med sin meget lave friktionskoefficient den højeste modstandsevne mod slitage. På baggrund af PE's udbredte anvendelse og nogle laboratorietests er det påvist, at PE's ydeevne overstiger ydeevnen for metalliske rørsystemer. PE-rør er med deres elasticitet, lethed og nemme montering blevet det ideelle valg for viskøse applikationer. Slibende fyldstof har mindre udvendig virkning på PE. Hvis røret skæres med et skarpt værktøj, og den skårne dybde er mere end 10% af vægtykkelsen, skal den beskadigede del udskiftes med en ny.

TERMISKE EGENSKABER

PE-rør kan bruges i temperaturområdet -50°C til +60°C. Højere temperaturer reducerer hårdheden og strækspændingen. Som alle andre termoplastmaterialer fremviser PE også større termisk ekspansion end metaller. PE's termiske udvidelseskoefficient er 0,15-0,2 mm/mK, og denne værdi er 1,5 gange højere end PVC. PE's varmeledningsevne er 0,38W/mK, og denne egenskab er mere økonomisk sammenlignet med metalsystemer, såsom kobber.

SPECIFIKATIONER FOR BRÆNDBARHED

Materialer, der brænder med mindre end 21% ilt i luften, anses for at være antændelige og brandfarlige. Så polyethylen betragtes som en brandfarlig plast med et oxygenindeks på $\leq 18\%$ i henhold til ASTM 2863 Standard.

PE drypper og fortsætter med at brænde uden sod, selv efter at flammekilden er fjernet. Når PE brænder, frigives der farlige stoffer, herunder primært kuldioxid og kulilte.

I henhold til UL94 Underwrite Laboratories, USA, er PE klassificeret som

HB: Langsom forbrænding på en vandret prøve; forbrændingshastighed < 76 mm/min for tykkelse < 3 mm

Antændelsestemperaturen er ca. 350°C (ca. 662°F).

Egnede brandbekæmpelsesmidler er vand, skum, kuldioxid eller pulver.

BRANDKLASSE

I henhold til DIN 4102-1 Brandadfærd for byggematerialer og -elementer er PE100-materialet i brandklasse B2 Brandfarlig, og antændelsestemperaturen er ca. 350°C .

Der er 2 standarder for brandklassificering. Den ene er DIN 4102-1 - Brandadfærd for byggematerialer og -elementer, Del 1: Klassificering af byggematerialer Krav og prøvning; den anden standard er EN 13501-1-Brandteknisk klassifikation af byggevarer og byggeelementer – Del 1: Klassifikation ud fra resultater opnået ved prøvning for reaktion på brand. NTG PE100 Fittings er testet i TSE-laboratorier i henhold til TS EN 13501-1 Standard og klassificeret som "Klasse E". Klasse E i henhold til DIN 4102-1 svarer til "Klasse B2".

KEMISK MODSTANDSEVNE

PE udviser stor modstandsevne over for kemiske angreb med sin ikke-polære struktur såsom carbonhydrider med høj molekylvægt. PE kan ikke nedbrydes, nedslides eller svækkes mekanisk gennem elektriske eller kemiske reaktioner.

PE udviser høj modstandsevne over for syrer, alkaliske opløsninger, opløsningsmidler, alkohol og vand samt lav modstandsevne over for oxiderende syrer, ketoner, aromatiske carbonhydrider og klorale carbonhydrider. Niveauet af kemisk modstandsevne afhænger af kemikaliets koncentration, temperatur og arbejdsstryk. Disse tre specifikationer bestemmer rørets levetid.

Tabel 2 nedenfor viser polyethylens modstandsevne over for forskellige kemikalier ved 23°C og 60°C. (+) tegn i tabellen viser, at polyethylen har kemisk resistens, (/) betyder, at polyethylen har begrænset resistens, og (-) betyder, at polyethylen ikke har resistens over for de pågældende kemikalier.

Navn på kemikalie	% Koncentration	23°C	60 °C
Eddikesyre	100	+	+
Eddikesyreanhydrid	100	+	
Acetone	100	+	+
Akkumulatorsyre	38	+	+
Aluminiumsalt, akv.	mæ.	+	+
Ammoniak, akv.	mæ.	+	+
Ammoniumsalte, akv.	mæ.	+	+
Amylalkohol	100	+	+
Anilin	100	+	+
Frostvæske glykol	50	+	+
Asfalt	100	+	/
Bariumsalte, akv.	mæ.	+	+
Benzaldehyd	100	+	+
Benzen	100	/	-
Benzin	100	+	/
Benzin, normal	100	+	/
Benzin, super	100	/	-
Benzoesyre, akv.	mæ.	+	+
Benolie	100	+	+
Borax, akv.	mæ.	+	+
Borsyre, akv.	mæ.	+	+
Bremsevæske	100	+	+
Brom	100	-	
Bromvand	mæ.	-	-
Butan, flydende	100	+	
Butylacetat	100	+	/
Butylalkohol, -n	100	+	+
Calciumsalte, akv.	mæ.	+	+
Carbondisulfid	100	/	
Carbontetrachlorid	100	/	-
Kulsyre, akv.	mæ.	+	+
Kaliumhydroxydopløsning	50	+	+
Chlorbenzen	100	/	-
Klorvand	mæ.	/	-
Klor, flydende	100	-	
Chloroform	100	/	-
Chlorsulfonsyre	100	-	-
Chromsyre	20	+	+
Kromsalte, akv.	mæ.	+	+
Chromiumtrioxid, akv.	mæ.	+	-
Kobber (III)-salts, akv.	mæ.	+	+
Cresol, akv.	mæ.	+	/
Cumolhydroperoxid	70	+	
Cyclohexan	100	+	+
Cyclohexanol	100	+	+

Tabel 2: Polyethylens modstandsevne over for kemikalier

Navn på kemikalie	% Koncentration	23°C	60 °C
Cyclohexanon	100	+	/
Decahydronaphthalen	100	/	-
Rense- og rengøringsmidler, akv.	10	+	+
Dibutylphthalat	100	+	/
Dibutylsebacat	100	+	/
Dieselolie	100	+	/
Diethyether	100	+	
Diethylphthalat	100	+	+
Diisononylphthalat	100	+	+
Dimethylformamid	100	+	+
Dinonyladipat	100	+	
Dioctyladipat	100	+	
Dioctylphthalat	100	+	+
Dioxan, -1,4	100	+	+
Ethanol	96	+	+
Ethanolamin	100	+	+
Ethylhexanol, -2	100	+	
Ethyl-2-hexansyre	100	+	
Ethyl-2-hexansyre chlorid	100	+	
Ethyl-2-hexylchlorformiat	100	+	
Ethylacetat	100	+	/
Ethylbenzen	100	/	-
Ethylchlorid	100	/	
Ethylenchlorhydrin	100	+	+
Ethylenchlorid	100	/	/
Ethylen Diamin Tetra Acetat syre, akv.	mæ.	+	+
Ethylglykolacetat	100	+	
Fedtsyrer > C6	100	+	/
Jernholdigt salt, akv.	mæ.	+	+
Gulvpølish	100	+	/
Fluorid, akv.	mæ.	+	+
Flusksiselsyre	32	+	+
Formaldehyd, akv.	40	+	+
Formalin	ticari	+	+
Myresyre	98	+	+
Frigen 11	100	/	
Brændselolie	100	+	/
Furfurylalkohol	100	+	/
Glycerin	100	+	+
Glycerin, akv.	10	+	+
Glykol	100	+	+
Glykolsyre	70	+	+
Glykol, akv.	50	+	+
Heptan	100	+	/
Hea-flusksiselsyre, akv.	mæ.	+	+
Hexan	100	+	+
Humussyrer, akv.	1	+	+
Hydrazin, akv.	mæ.	+	+
Hydriodsyre, akv.	mæ.	+	
Hydrochinon, akv.		+	
Hydrochlorsyre	38	+	+

Tabel 2: Polyethylens modstandsevne over for kemikalier

Navn på kemikalie	% Koncentration	23°C	60 °C
Hydrochlorsyre	10	+	+
Hydrofluorsyre	40	+	+
Hydrofluorsyre	70	+	/
Hydrogenperoxid	30	+	+
Hydrogensulfid	lav	+	+
Hydrosylammoniumsulfat	mæ.	+	+
Hydroxyaceton	100	+	+
Isononansyre	100	+	/
Isononansyre chlorid	100	+	
Isooctan	100	+	/
Isopropanol	100	+	+
Mælkesyre, akv.	90	+	+
Laurinsyre chlorid	100	+	
Lithiumsalte	mæ.	+	+
Lysol	ticari	+	/
Magnesiumsalte, akv.	mæ.	+	+
Menthol	100	+	
Kviksølvsalte, akv.	mæ.	+	+
Kviksølv	100	+	+
Methansulfonsyre	50	+	
Methanol	100	+	+
Methoxylbutanol	100	+	/
Methoxy butylacetat	100	+	/
Methylcyclohexan	100	+	/
Methylethylketon	100	+	+
Methylglycol	100	+	+
Methylisobutylketon	100	+	/
Methylsvovlsyre	50	+	
Methyl-4-pentanol-2	100	+	+
Methylacetat	100	+	+
Methylenchlorid	100	/	
Mineralsk olie	100	+	/
Monochloreddikesyre ethylester	100	+	+
Monochloreddikesyre methylester	100	+	+
Morpholin	100	+	+
Motorolie	100	+	/
Na-dodecylbenz.sulfon	100	+	+
Neglelakfjerner	100	+	/
Neodecansyre	100	+	
Neodecansyre chlorid	100	+	
Nikkelsalte, akv.	mæ.	+	+
Salpetersyre	50	/	/
Salpetersyre	25	+	+
Nitrobenzen	100	+	/
Nitrosaltsyre HCl:HNO3	3:1	+	-
Nitromethan	100	+	
Olier, æteriske		+	
Olier, vegetabiliske	100	+	+

Tabel 2: Polyethylens modstandsevne over for kemikalier

Navn på kemikalie	% Koncentration	23°C	60 °C
Oliesyre	100	+	/
Oleum	>100	-	-
Oxalsyre, akv.	mæ.	+	+
Paraffinolie	100	+	/
Paraldehyd	100	+	
PCB	100	/	
Pektin	mæ.	+	+
Perchlorethylen	100	/	-
Perchlorsyre	20	+	+
Perchlorsyre	50	+	/
Perchlorsyre	70	+	-
Petroleum	100	+	/
Petroleumsether	100	+	/
Phenol, akv.	mæ.	+	+
Phenylchloroform	100	/	
Fosfater, akv.	mæ.	+	+
Fosforsyre	85	+	/
Fosforsyre	50	+	+
Kaliumpermanganat, akv.	mæ.	+	+
Kaliumpersulfat, akv.	mæ.	+	+
Kaliumsalt, akv.	mæ.	+	+
Kaliumsæbe	100	+	+
Propan, flydende	100	+	
Pyridin	100	+	/
Salatolie	100	+	+
Saltet vand	mæ.	+	+
Havvand		+	+
Skosvæerte	100	+	/
Silikoneolie	100	+	+
Sølvsalte, akv.	mæ.	+	+
Sæbeopløsning	mæ.	+	+
Sæbeopløsning	10	+	+
Soda lye	60	+	+
Natriumchlorat, akv.	25	+	+
Natriumchlorit, akv.	5	+	+
natriumhypochlorit, akv.	5	+	+
natriumhypochlorit, akv.	30	/	/
natriumhypochlorit, akv.	20	+	+
Natriumsalte, akv.	mæ.	+	+
Ravsyre, akv.	mæ.	+	+
Svovldioxid, akv.	lav	+	+
Svovlsyre	96	-	-
Svovlsyre	50	+	+
Garvesyre	10	+	+
Tjære	100	+	/
Vinsyre, akv.	mæ.	+	+
Prøvningsbrændstof, alifatisk	100	+	/
Tetrachlorethan	100	/	-

Tabel 2: Polyethylens modstandsevne over for kemikalier

Navn på kemikalie	% Koncentration	23°C	60 °C
Tetrachlorethylen	100	/	-
Tetrahydronaphthalene	100	+	-
Tetrahydrofuran	100	/	-
Thiophen	100	/	/
Tin-II-chlorid, akv.	mæ.	+	+
Toluen	100	/	-
Transformerolie	100	+	/
Trichlorethylen	100	/	-
Tricresylphosphat	100	+	+
To-takts olie	100	+	/
Urinstof, akv.	mæ.	+	/
Urinsyre	mæ.	+	+
Urin		+	+
Opvaskemiddel, væske	5	+	+
Vandglas	100	+	+
Befugtningsmiddel	100	+	/
Xylen	100	/	-
Zinksalte, akv.	mæ.	+	+

Tabel 2: Polyethylens modstandsevne over for kemikalier

- mæ.: mættet

POLYETHYLEN MED FORHØJET TEMPERATURRESISTENS (PE-RT)

PE-RT (Polyethylene of Raised Temperature resistance) til varmt og koldt vand samt til industrielle røranvendelser. Disse materialer har en unik molekylær struktur og krystallinsk mikrostruktur, som giver god fleksibilitet, fremragende langvarig hydrostatisk styrke ved høje temperaturer og fremragende ydeevne ved forhøjede temperaturer uden behov for tværbinding af materialet, hvilket gør det muligt at smelte rørsektionen sammen med standard polyethylen svejseteknikker.

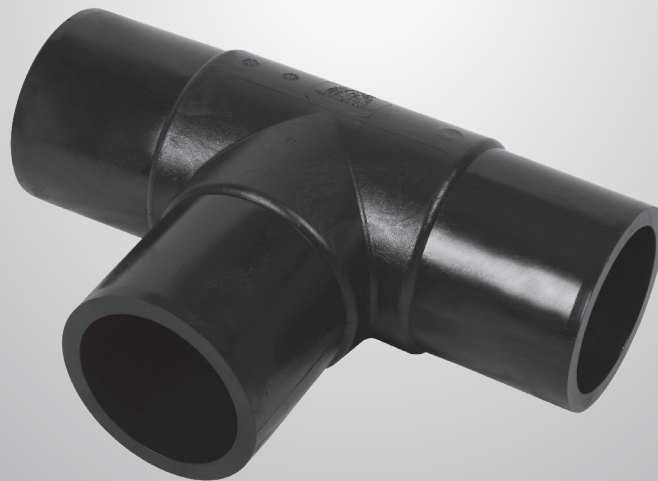
Specifikationer

- Langvarig hydrostatisk styrke
- God kemisk modstandsevne
- Bredt driftstemperaturområde (-20°C til 95°C)
- Fleksibilitet ifm. installation
- Sammenføjning ved brug af PE-svejsemetoder
- Langvarig termisk stabilitet

Anvendelsesområder

- Systemer til varmt/koldt vand
- Centralvarme
- Kemisk affald
- Fjernvarme
- Geotermiske applikationer
- Industrielle applikationer
- Opbevaring af biogas
- Vejkøling og -opvarmning
- Solpaneler
- Snesmeltesystemer
- Radiatorforbindelser

STANDARDER



STANDARD NR.	STANDARD NAVN
TS ISO 11357-6	Plastmaterialer -- Differentialscanningkalorimetri (DSC) - Del 6: Bestemmelse af oxidationsinduktionstid (isotermisk OIT) og oxidationsinduktionstemperatur (dynamisk OIT)
TS EN ISO 1167-1	Termoplastrør, formstykker og samlinger til transport af væsker – Bestemmelse af modstandsevne over for indvendigt tryk – Del 1: Generel fremgangsmåde
TS EN 12099	Plastrørsystemer - PE-rørmaterialer og komponenter - Bestemmelse af flygtige stoffer
TS EN ISO 3126	Plastrørsystemer - Plastkomponenter - Bestemmelse af dimensioner
TS EN 12118	Plastrørsystemer - Bestemmelse af fugtindhold i termoplast gennem coulometrisk analyse
TS EN ISO 1133-1	Plast - Bestemmelse af smeltemassestrømningshastigheden (MFR) og smeltevolumenstrømningshastigheden (MVR) for termoplast
TS ISO 18553	Metode til vurdering af graden af pigment- eller kønrøgsdispersion i rør, fittings og forbindelser af polyolefin
TS EN ISO 12162	Termoplastiske materialer - Rør og fittings, der anvendes i højtryksapplikationer - Klassificering og betegnelse - Samlet service- (design-) koefficient
TS EN ISO 13478	Termoplastiske rør til transport af væsker - Bestemmelse af modstandsevne over for hurtig revneudbredelse - Prøvning med nøjagtigt mål.
TS EN ISO 13479	Polyolefinrør til transport af væsker - Bestemmelse af modstandsevne over for revneudbredelse - Prøvningsmetode for langsom revnedannelse i rør med kær (kærprøvning)
TS EN ISO 1183-1	Plast - Metoder til bestemmelse af densiteten af ikke-celleplast – Del 1: Nedsækningsmetode, flydende pyknometermetode og titreringsmetode (ISO 1183-1:2004)
TS EN ISO 9080	Plastrør- og kanalsystemer – Bestemmelse af hydrostatisk langtidstyrke af termoplastmaterialer (som rør) ved brug af ekstrapolation
ISO 6964	PE-rør og -formstykker – Bestemmelse af kønrøgsindhold ved kalcinerings og pyrolyse – Testmetode og grundlæggende specifikationer
ISO 13950	Plastrør og formstykker - - Automatiske genkendelsessystemer til elektrovejste samlinger
TS EN 682	Elastomere pakninger – Materialekrav til pakninger til rør og formstykker til transport af gas og flydende kulbrinte
TS EN 1716	Plastrørsystemer. PE-anbøringsformstykker. Slagstyrke af monterede anbøringsformstykker. Prøvningsmetode
TS EN 12117	Plastrørsystemer. Formstykker, ventiler og tilbehør. Bestemmelse af forholdet mellem gasgennemstrømning og tryktab
TS ISO 10838-1	Mekaniske koblinger til PE-rørsystemer til forsyning af gasformigt brændstof - Del 1: Koblinger af metal til rør med nominel yderdiameter lig med eller mindre end 63 mm
TS ISO 10838-2	Mekaniske koblinger til PE-rørsystemer til forsyning af gasformigt brændstof - Del 2: Koblinger af metal til rør med udvendig diameter over 63 mm
TS ISO 13953	PE-rør og -formstykker – Bestemmelse af trækstyrke og brudtype for prøveemner fra en stuksvejst samling

STANDARD NR.	STANDARD NAVN
TS ISO 13954	Plastrør og -formstykker - Elektrosvejste PE-samlinger med nominel yderdiameter større end eller lig med 90 mm. Dekohæsion ved afskrælning. Prøvning
TS ISO 13955	Plastrør og -formstykker – Prøvning af dekohæsion ved sammenklemning af elektrosvejste PE-samlinger
TS ISO 13956	Plastrør og -formstykker – Prøvning af PE-sadelsamlingers sammenhængsstyrke – Vurdering af samlingens deformationsegenskaber ved trækprøvning
TS EN 1555-1	Plastrørssystemer til gasforsyning – Polyethylen (PE) – Del 1: Generelt
TS EN 1555-2	Plastrørssystemer til gasforsyning – Polyethylen (PE) – Del 2: Rør
TS EN 1555-3	Plastrørssystemer til gasforsyning – Polyethylen (PE) – Del 3: Fittings
TS EN 1555-4	Plastrørssystemer til gasforsyning – Polyethylen (PE) – Del 4: Ventiler
TS EN 1555-5	Plastrørssystemer til gasforsyning – Polyethylen (PE) – Del 5: Systemets brugsegnethed
TS ISO 4433-1	Termoplastrør - Modstandsevne over for flydende kemikalier - Klassificering Del 1: Testmetode for nedsækning
TS ISO 4433-2	Termoplastrør - Modstandsevne over for flydende kemikalier - Klassificering Del 2: Polyolefinrør
TS EN 681-1	Elastomere pakninger. Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg - Del 1: Vulkaniseret gummi
TS EN 681-2	Elastomere pakninger – Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg – Del 2: Termoplastiske elastomerer
TS EN 713	Plastrørssystemer. Mekaniske samlinger mellem formstykker og polyolefintrykrør. Tæthedsprøvning med indvendigt overtryk og bøjning
TS EN 715	Termoplastrørssystemer. Trækfaste samlinger mellem trykrør og formstykker med små diametre. Tæthedsprøvning med indvendigt vandtryk og med langsgående træk
TS EN 12201-1	Plastrørssystemer til vandforsyning samt til dræn og afløb under tryk – Polyethylen (PE) – Del 1: Generelt
TS EN 12201-2	Plastrørssystemer til vandforsyning samt til dræn og afløb under tryk – Polyethylen (PE) – Del 2: Rør
TS EN 12201-3	Plastrørssystemer til vandforsyning samt til dræn og afløb under tryk – Polyethylen (PE) – Del 3: Fittings
TS EN 12201-4	Plastrørssystemer til vandforsyning samt til dræn og afløb under tryk – Polyethylen (PE) – Del 4: Ventiler
TS EN 12201-5	Plastrørssystemer til vandforsyning samt til dræn og afløb under tryk – Polyethylen (PE) – Del 5: Systemets brugsegnethed
TS CEN/TS 12201-7	Plastrørssystemer til vandforsyning samt til dræn og afløb under tryk – Polyethylen (PE) – Del 7: Vejledning i overensstemmelsesvurdering

BEREGNINGER



PN, MRS, S, SDR

S (Klassificering af rør)

$$S = ([SDR]-1)/2$$

SDR (Standard Dimension Ratio)

$$SDR = d/e$$

(d = diameter, e = vægtykkelse)

$$\sigma = [MRS] / C$$

C: Samlet designkoefficient eller sikkerhedsfaktor

PN (nominelt tryk), MRS (Mindste påkrævede styrke)

$$[PN] = 10 \sigma_s / [S] \text{ eller}$$

$$[PN] = 20 \sigma_s / [SDR-1]$$

SDR	S	Nominelt tryk (PN) Bar	
		PE 80	PE 100
41	20	3,2	4
33	16	4	5
26	12,5	5	6
21	10	6	8
17,6	8,3	-	-
17	8	8	10
13,6	6,3	10	12,5
11	5	12,5	16
9	4	16	20
7,4	3,2	20	25
6	2,5	25	32

Diagram 1: Nogle PN-, MRS-, S- og SDR-forbindelser - ved 20°C og C = 1,25 (for vand)

SDR	S	Nominelt tryk (PN) Bar	
		PE 80	PE 100
41	20	2	2,5
33	16	2,5	3,1
26	12,5	3,2	4
21	10	4	5
17,6	8,3	4,8	6
17	8	5	6,2
13,6	6,3	6,3	7,9
11	5	8	10
9	4	10	12,5
7,4	3,2	12,5	15,6
6	2,5	16	20

Diagram 1: Nogle PN-, MRS-, S- og SDR-forbindelser - ved 20°C og C = 2 (for gas)

Type	Mindste påkrævede styrke (MRS) MPa	σ_s^a MPa
PE 100	10,0	8,0
PE 80	8,0	6,3
PE 63	6,3	5,0
PE 40	4,0	3,2
* Designspænding (σ_s), total designkoefficient eller sikkerhedsfaktor er afledt af MRS, når C = 1,25		
Bemærk: Der kan bruges en større C-værdi. For eksempel: Når C = 2 (for gas), skal det maksimale designtryk (σ_s) være 4,0 MPa for PE 80 og 5,0 MPa for PE 100.		

Diagram 3: Repræsenterer materialet efter type og største designspændingsværdier

BESTEMMELSE AF MODSTANDSEVNE OVER FOR INDVENDIGT TRYK VED KONSTANT TEMPERATUR

BEREGNING AF PRØVETRYK

$$P = 10 \cdot \sigma \cdot \frac{2 \cdot e_{\min}}{d_m - e_{\min}}$$

Hvor;

σ : Miljøbelastning forårsaget af påført tryk, MPa;

d_m : Prøveemnets gennemsnitlige UDVENDIGE mål, mm;

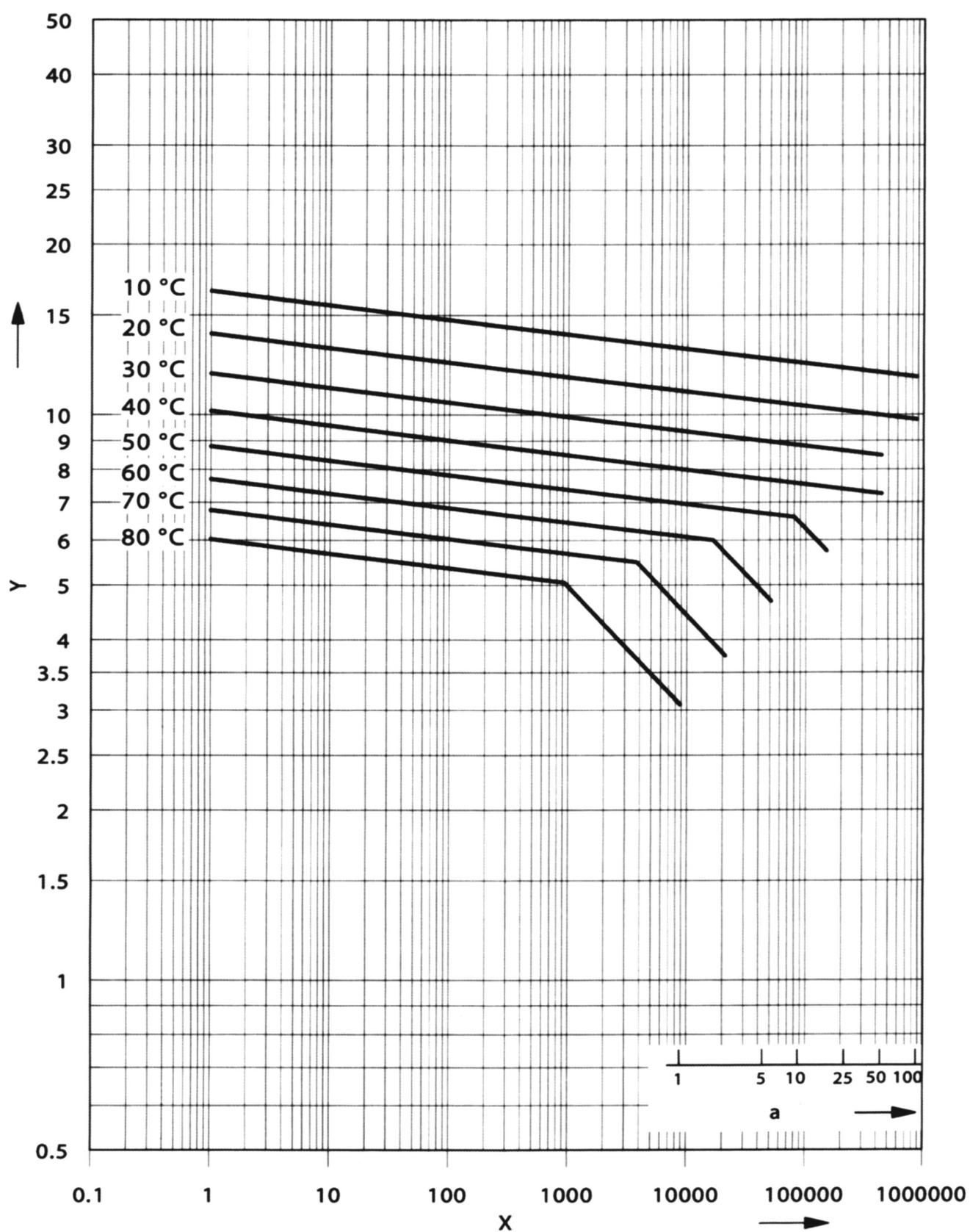
$e_{\min}$: Mindste vægtykkelse af prøveemnet i gennemgående længde, mm

PE 80		PE 100	
Spænding (MPa)	Prøvningens varighed (t)	Spænding (MPa)	Prøvningens varighed (t)
	h		h
4,5	165	5,4	165
4,4	233	5,3	256
4,3	331	5,2	399
4,2	474	5,1	629
4,1	685	5,0	1000
4,0	1000		

Diagram 4: Prøvningensparametre for indvendig hydrostatisk trykstyrkeprøvning i vand med en temperatur på 80°C.

PE 80		PE 100	
Spænding (MPa)	Prøvningens varighed (t)	Spænding (MPa)	Prøvningens varighed (t)
	t		t
10	100	12,4	100

Diagram 5: Prøvningensparametre for indvendig hydrostatisk trykstyrkeprøvning i vand med en temperatur på 20°C



Figur 1: Udholdenhedsdiagram for PE 100-rør på grund af temperatur

Y : Forskydningsspænding

X : Levetid (t)

a : År

TRYKFALDSFAKTORER

Hvis PE100- og PE80-rørtyper bruges permanent i temperaturområdet 20°C - 40°C, kan arbejdsstrykket findes ved hjælp af tryksænkningfaktorerne nedenfor:

Temperature (°C)	Faktor (fT)
20	1,00
30	0,87
40	0,74

For hver temperatur mellem de angivne værdier ovenfor kan der foretages en interpolation.

Tilladt arbejdstryk (PFA) findes ved brug af nedenstående ligning:

$$PFA = fT \times fA \times PN$$

fT: Trykfaldsfaktor

fA: Reducer (eller øg) faktoren i henhold til anvendelse (for vandtransmission fA=1)

PN: Nominelt tryk

REDUKTIONSFAKTORER FOR SEGMENTSVEJSTE FITTINGS

Standard "EN 12201-3 Plastrørsystemer til vandforsyning og til dræning og kloakering under tryk - Polyethylen (PE) - Del 3: Fittings Tillæg B Segmentsvejste fittings" anfører, at:

For segmentsvejste vinkler (segmenterede bøjninger) fremstillet af rørsegmenter bør der anvendes en reduktionsfaktor på 0,8 på formstykket, hvis skærevinklen på røret er mellem 7,5° - 15°. Nominelt tryk for segmentsvejst vinkel beregnes ved 0,8 X trykklasse for rør (PN)

For segmentsvejste tees fremstillet af rørsegmenter skal der anvendes en reduktionsfaktor på 0,6 på fittingen. Nominelt tryk for segmentsvejst tee beregnes ved 0,6 X trykklasse for rør (PN)

TILLADT DRIFTSTRYK FOR PE100 RØR OG -FITTINGS AFHÆNGIGT AF TEMPERATUR OG LEVETID

Det maksimalt tilladte driftstryk (MAOP) for et PE-rørsystem påvirkes af rørvæggens temperatur. Det nominelle tryk (PN) allokeret til EN 12201-2 rør eller EN 12201-3 fittings svarer til ydeevne ved 20°C, dvs. at et PN16-formstykke er i stand til at modstå et MAOP på 16 bar tryk ved kontinuerlig drift ved en temperatur på 20°C i mindst 50 år. I takt med at rørvæggens temperatur stiger, reduceres rørets MAOP dog gradvist - med andre ord bliver rørsystemet omvurderet ved stigende temperatur.

Nedenstående tabel udtrykker det maksimalt tilladte driftstryk for PE100 rør og -fittings med minimumslevetider. Denne tabel angiver, at dataene kun gælder for vand og ikke kan bruges til trykluft- eller gasapplikationer. Dataene bestemmes ud fra ISO 9080-kurverne under hensyntagen til en sikkerhedskoefficient på $C = 1,25$ for vand.

Betingelser		Tilladt driftstryk i bar (PFA)	
Temperatur (°C)	Driftstid (år)	SDR17 PN10	SDR11 PN16
10	5	12,6	20,2
	10	12,4	19,8
	25	12,1	19,3
	50	11,9	19,0
	100	11,6	18,7
20	5	10,6	16,9
	10	10,4	16,6
	25	10,1	16,2
	50	10,0	16,0
	100	9,8	15,7
30	5	9,0	14,4
	10	8,8	14,1
	25	8,6	13,8
	50	8,4	13,5
40	5	7,7	12,3
	10	7,6	12,1
	25	7,4	11,8
	50	7,2	11,6
50	5	6,7	10,7
	10	6,5	10,4
	15	5,9	9,5
60	5	4,8	7,7
70	2	3,9	6,2

Ovenstående oplysninger gives som anbefalinger og skal ikke betragtes som detaljerede specifikationer.

TRANSPORT OG OPBEVARING



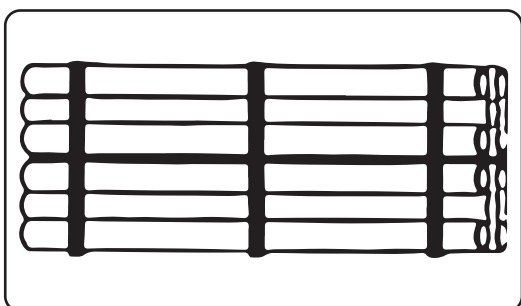
HÅNDTERING OG OPBEVARING

Transport og opbevaring af polyethylenrør og -fittings er et vigtigt anliggende for alle typer installationer. Transport- og opbevaringsmetode er den samme for alle PE-rør, eftersom de har den samme hårdhed. Selvom polyethylen er skrøbeligt i forhold til skarpe genstande, er det et let, fleksibelt og holdbart materiale, der let kan transporteres. Skarpe genstande skal holdes væk fra rør under transport. Tegn og forklaringer på rør bør ikke overstige 10% af rørets ydre diameter. Hvis disse overstiger 10% af den ydre diameter, skal denne type rør betragtes som mangelfulde.

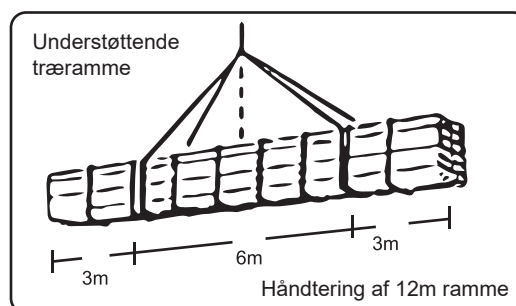
Generelt påvirkes polyethylenrør ikke af lave temperaturer, men på grund af de jævne overflader på polyethylenrør og -fittings bliver de glatte i fugtig eller kold luft. Produkterne skal opbevares i emballagen indtil brug. Hvis produkterne opbevares under åben himmel i lang tid, skal de overdækkes med lærred eller sort polyethylen for at beskytte mod UV-stråler. De åbne ender af rørene bør også beskyttes mod indtrængning af fremmedlegemer (jord, sten etc.).

TRANSPORT

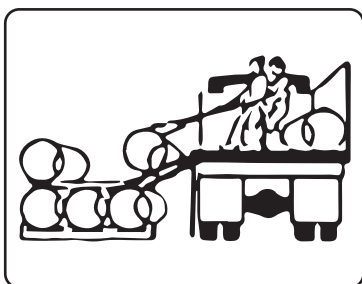
- Hvis lasten transporteres i bulk, bør køretøjets lad være jævnt og uden skarpe genstande.
- Rør og fittings skal placeres væk fra varmekilder og fra materialer, såsom olie, der kan forårsage forurening.
- Metalkæder eller ophængningsstroppe må ikke komme i direkte kontakt med produkterne under transport. Stroppe fremstillet af polypropylen eller nylon anbefales.
- Små fittings skal forhindres i at gnide mod andre dele for at undgå slid.
- Selvom der skal træffes særlige foranstaltninger ved vandret transport, kan rør transporteres både lodret og vandret.



Figur 1: Rammepakning af PE-rør



Figur 2: Håndtering af rammepakning med kran



Figur 3: Aflæsning ved hjælp af glidebaner i træ



Figur 4-5: Forkert aflæsning

Der bør ikke bruges kroge til at transportere fittings, der normalt pakkes i papkasser.

OPBEVARING I PAKHUSE

Alle materialer skal undersøges omhyggeligt i forbindelse med transporten, og alle mangelbehæftede produkter skal bestemmes, før de accepteres og modtages på lageret. Leverandøren skal underrettes om mangelfulde produkter inden accept.

Hvis det samme produkt leveres af en anden leverandør, skal disse tredjepartsprodukter opbevares separat.

Rør og fittings skal anvendes ved brug af First In - First Out (FIFO)-princippet for verifikation af kontrollen ved lagerrotationer.

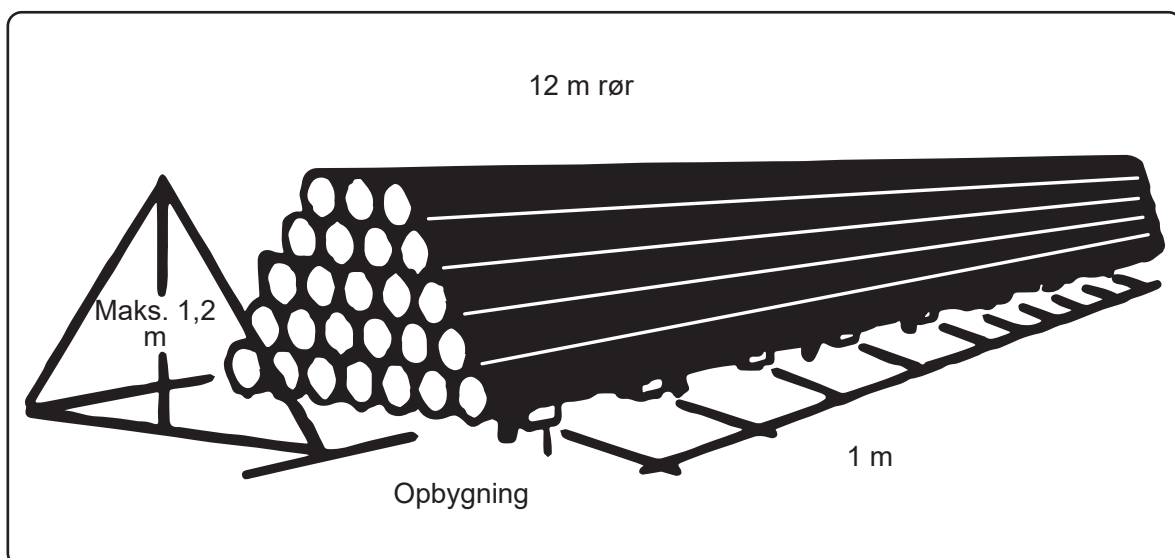
Der bør kun købes rør med kendt producent og produktionsdato, og rørene skal forbruges i henhold til First In-First Out-reglen.

Blå polyethylenrør skal holdes tildækkede og bør ikke udsættes for direkte sollys, før de bruges.

Hvis det er nødvendigt at opbevare rørene under åben himmel, skal rørene være dækket af solblokerende (ikke gennemsigtige) overtræk.

For korrekt opbevaring af rørene bør der anvendes et plant underlag, der er i stand til at bære den fulde belastning; rørene bør håndteres med den nødvendige forsigtighed, og stablingshøjderne bør holdes på et minimum; det er nødvendigt at have et sikkert område til manøvrering af køretøjer. For korrekt og sikker transport bør højden på rørstabler ikke overstige 3 meter.

Hvis rørene opbevares i en pyramideform, kan rørene i bundsiderne blive udsat for deformation ved fugtig luft. Højden på pyramidestakkene bør derfor ikke overstige 1,2 meter.



Fittings af polyethylen bør opbevares på hylder og tildækket. Beskyttende emballage eller papkasser, der bruges af producenten, bør beholdes, indtil produkterne forbruges.

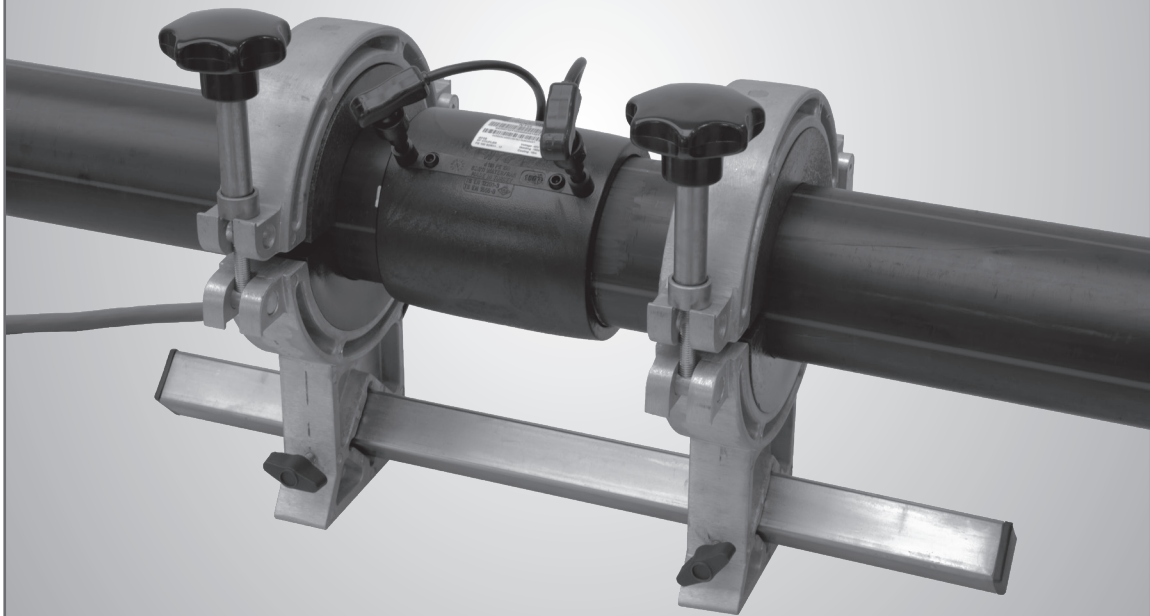
Polyethylenrør og -fittings skal altid holdes væk fra varmekilder såsom fx udstødningsrør på køretøjer.

Polyethylenrør og -fittings bør ikke opbevares samme sted som maskiner, der arbejder med olie, hydrauliske olier, gasser, opløsningsmidler og andre brandfarlige kemikalier.

Alt specialværktøj og udstyr, der anvendes til tilslutning af polyethylenrør og -fittings, skal opbevares separat og sikkert, indtil det anvendes. Undgå kontakt med varmedele på svejsmaskinerne, da dette kan fremkalde ridser.

Hvis det er nødvendigt at opbevare rør og fittings i lang tid under åben himmel, skal de tildækkes med lærred eller sort polyethylen for at beskytte mod sollys (UV).

SVEJSEMETODER



STUKSVEJSNING

Kvaliteten af stuksvejsning er direkte afhængig af operatørens evner, udstyrets kvalitet og af den tilsynsførende, der er ansvarlig i henhold til de relaterede standarder. Processen bør følges nøje fra begyndelsen til slutningen. Før processen med stuksvejsning påbegyndes, er det vigtigt at kontrollere og verificere alle parametre. Alle operatører bør være uddannede og certificerede.

Disse problemstillinger bør overvejes, før stuksvejsningen påbegyndes

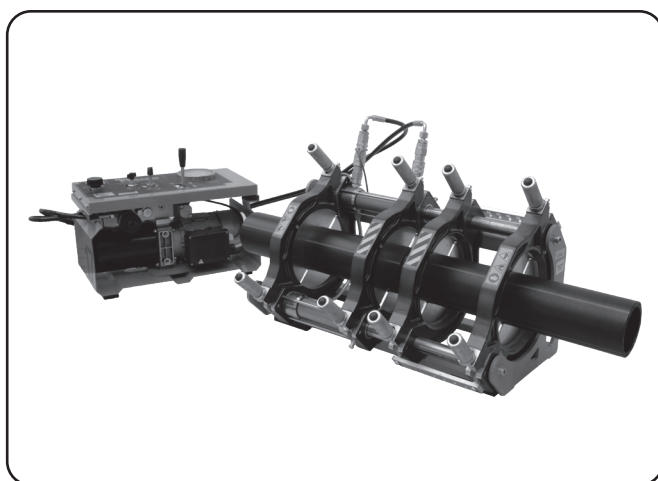
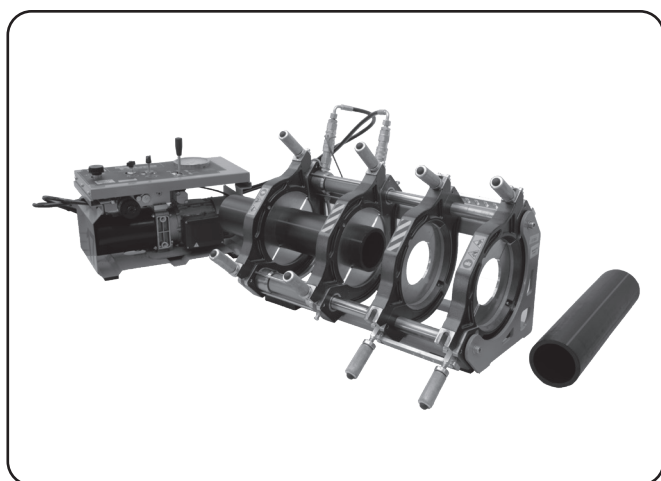
- Svejsemiljøet skal have en temperatur på +5°C, og arbejdet skal udføres i et overdækket område, når det regner og er koldt.
- Rørenderne bør lukkes for at forhindre luftcirkulation og hurtig afkøling.
- Før svejseprocessen for spiralsnoede rør påbegyndes, skal bøjningen fjernes fra rørene.
- Svejsezonen skal være ren og fri for skader.

Metode til stuksvejsning

Princippet i stuksvejsning er at opvarme svejsefladerne i en vis tid og under et vist tryk for rør med samme indvendige og udvendige diameter. Svejsekomponenternes sammenføjningsområde skal rengøres og opvarmes til 200-220°C. Derefter sammenføjes de under et bestemt tryk. Svejsetryk, varme og tid skal vælges korrekt for ikke at ændre de kemiske og mekaniske egenskaber hos de svejsede dele.

Ved stuksvejsning holdes sammenføjningsområdet på plastemnerne mod en varmeplade (svejsespejl), til overfladerne smelter. Varmepladen fjernes, og de smeltede overflader presses sammen og fastholdes, til emnerne er kølet ned.

Hvis stuksvejsningen udføres kompetent, opnår den svejsede zone mindst samme styrke som det oprindelige rør. For at opnå en kvalitetssvejsning skal tryk, temperatur og tidsparametre for stuksvejsningen indstilles omhyggeligt.



Figur 1: Rør til stuksvejsning

Klargøring til stuksvejsning

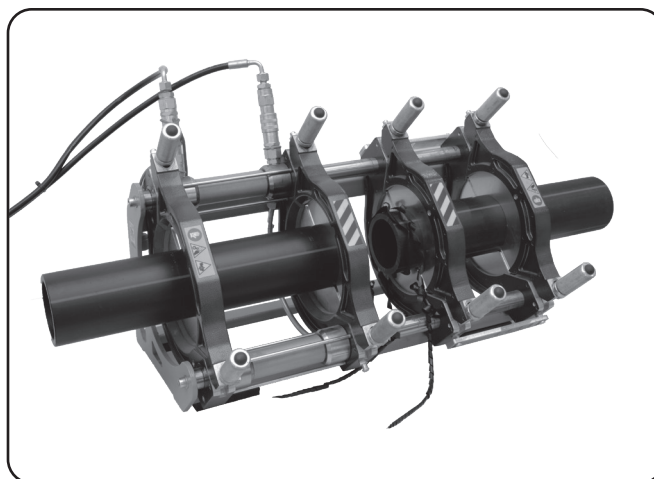
Temperaturen på stuksvejsmaskinen bør kontrolleres, lige før stuksvejsprocessen påbegyndes. Dette skal ske ved hjælp af et infrarødt termometer. Varmepladen (svejsespejlet) skal stå i mindst 10 minutter, efter at den har nået den indstillede temperatur. For at sikre en optimal svejsekvalitet skal varmepladen (svejsespejlet) rengøres før hver svejseoperation. Rengøring bør ske med et blødt rengøringsmateriale og ved brug af alkohol osv. Varmepladen (tefloncoating) skal være fri for skader.

Sammenføjningskræfterne og sammenføjningstrykket skal være i overensstemmelse med maskinens arbejdsinstruktioner. Disse kan være baseret på producentens anvisninger og/eller beregnede eller målte værdier. Bevægelsestrykket tages fra svejsmaskinens indikatorer under den langsomme bevægelse af den del, der skal svejses. Denne værdi skal lægges til det bestemte sammenføjningstryk. Bevægelsestrykket kan ændre sig afhængigt af maskine, rørdiameter og rørlængde. Derfor skal bevægelsestrykket aflæses og lægges til sammenføjningstrykket før hver svejseproces.

Sammenføjningsområderne skal høvles plane før stuksvejsningen. (Figur 2) På denne måde kan rørene således justeres nøjagtigt og have en ren overflade.

Spaltebredden og forskydningen skal kontrolleres. Forskydning skal i videst mulige omfang undgås. Selv under de værste omstændigheder må den ikke overstige 1/10 af vægtykkelsen.

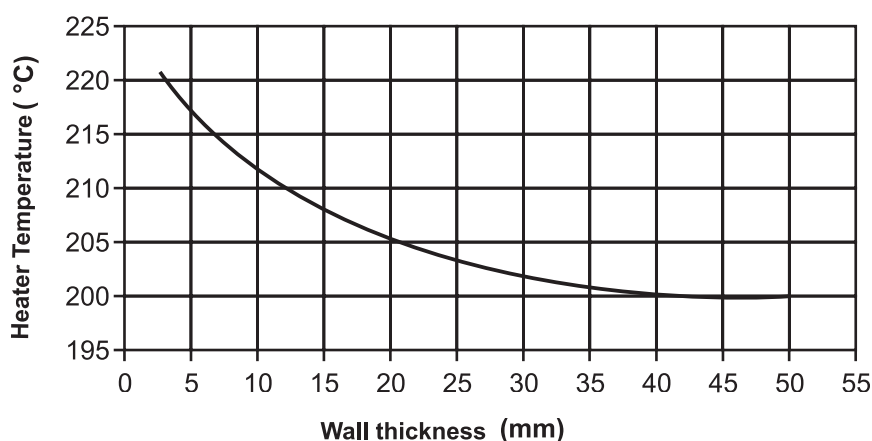
De klargjorte svejsezoner bør ikke berøres, da dette kan medføre yderligere kontaminering. I modsat fald skal trimningen gentages. Savspåner og andre afskårne dele skal fjernes fra svejsezonen uden at berøre de beskårne flader.



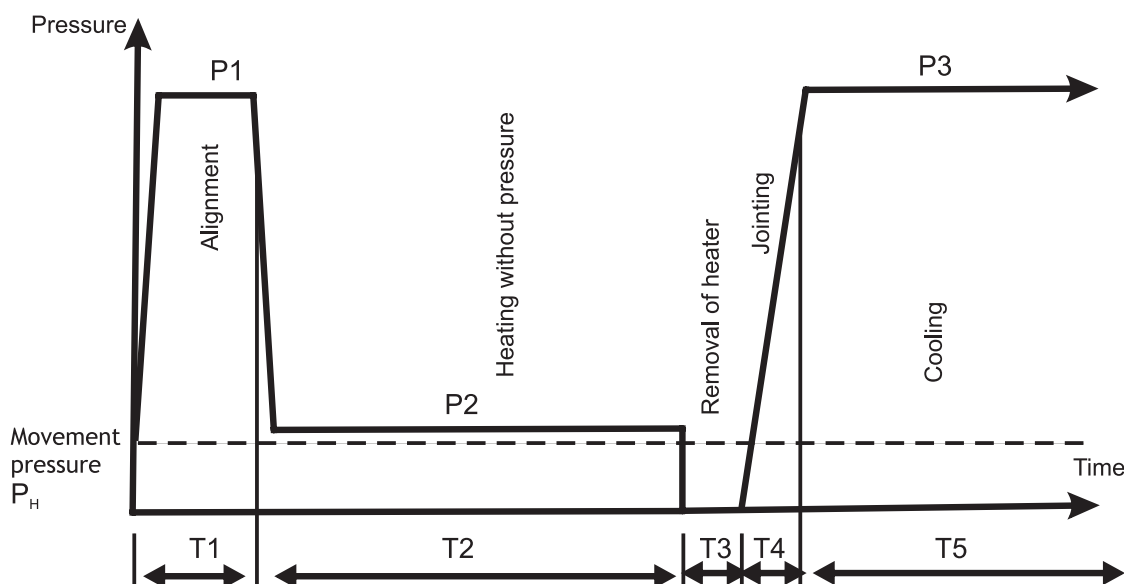
Figur 2: Trimning af rørets overflade

Stuksvejsningsprocessen

Ved stuksvejsning opvarmer varmepladen (svejsespejlet) svejsezonerne til svejsetemperaturen, og rørene sammenføjes under tryk, efter at varmepladen er fjernet. Opvarmningstemperaturen skal være 200-220°C. For tyndere vægtykkelser er der behov for højere temperaturer, mens tykkere vægtykkelser kræver lavere temperaturer (figur 1).



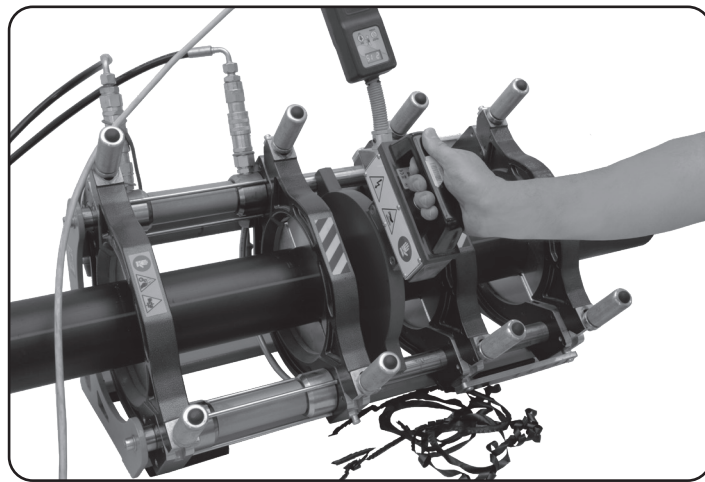
Graf 1: Påkrævede temperaturer for forskellige vægtykkelser



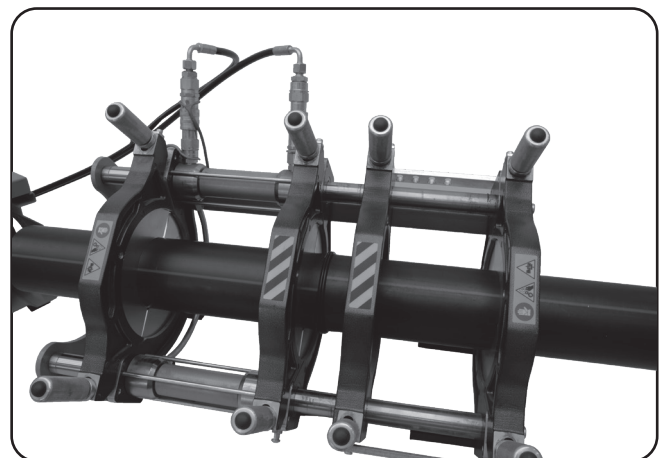
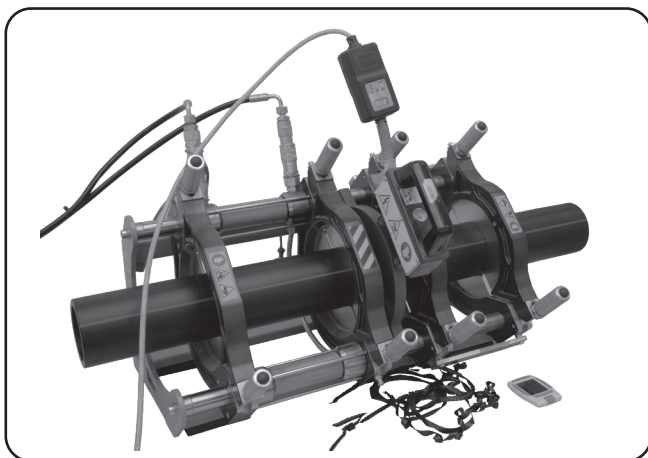
Figur 2: Stuksvejsning ved brug af varmeplade

Tilpasning og justering

Sammenføjningsområderne tilpasses til varmepladen, indtil alle områder er planparallelle på denne. Dette kan ses på svejsevulsterne. Den nøjagtige justering bør kontrolleres efter type af røromkreds. Hvis justeringen er mangelfuld, opnås der ikke den optimale vulsthøjde. Justeringen foretages i løbet af T1-tiden og med et bestemt tryk (P1). T1-tiden afhænger af vulsthøjden. De påkrævede vulsthøjder er vist i tabel 1, kolonne 2. Placering af varmeplade og dannelse af svejsevulster kan ses i diagram 3 og 4. P1 grænsefladetryk er 0,15 N/mm², men denne værdi er ikke den værdi, der aflæses fra svejsemaskinens manometer. Svejseren skal bestemme eller beregne manometertrykket i henhold til de anvisninger, som producenten af svejsemaskinen har givet, for at opnå det påkrævede grænsefladetryk.



Figur 3: Placering af varmeplade



Figur 4: Opvarmning under tryk (justering) og efterfølgende form af svejseflader

Opvarmning uden tryk

For opvarmning skal sammenføjningsområderne være i kontakt med varmepladen, og trykket skal falde. Trykket mellem sammenføjningsområderne og varmepladen er næsten nul ($P_2 \leq 0,02 \text{ N/mm}^2$). På dette tidspunkt trænger varmen ind under røraksen. Opvarmningstider (T_2) er anført i tabel 1, kolonne 3. Hvis disse tider ikke følges, vil plastikdelens dybde blive kortere end påkrævet, og det modsatte svejseområde vil smelte og korrodere.

Fjernelse af varmepladen

Efter opvarmning skal sammenføjningsområderne frigøres fra varmepladen. Varmepladen skal fjernes forsigtigt og omhyggeligt, og de opvarmede sammenføjningsflader skal være fri for skader og forurening. Sammenføjningsområderne skal sammenføjes hurtigt, efter at varmeværktøjet er fjernet. Hvis operatøren er for langsom med sammenføjningen, vil svejse sammenføjnens kvalitet være utilstrækkelig på grund af oxidering og afkøling. Den maksimale tid for denne proces er angivet i tabel 1, kolonne 4.

Sammenføjning

Efter at varmepladen er fjernet, tilpasses områderne, så de kommer tættere på hinanden. Områderne må ikke udsættes for slag eller stød. Den påkrævede tryktid (grænsefladetryk-tid) opnås muligvis lineært (figur 2). Den påkrævede tid (T_4) er angivet i tabel 1, kolonne 5. Sammenføjningstrykket (P_3) er $0,15 \pm 0,01 \text{ N/mm}^2$.



Figur 5: Rørjustering og sammenføjning; der opstår svejsevulster under tryk

Køling

Sammenføjningstrykket (P_3 -grænsefladetryk) skal opretholdes under afkølingstiden. Efter processen skal der fremkomme en regelmæssig dobbeltvulst. Størrelsen af vulsten illustrerer regelmæssigheden af svejsningen. Forskellige svejsevulster kan skyldes forskellige MRF'er (smeltestrømningshastigheder) i rørene. K skal altid være større end 0 (se figur 6). Minimumstid (T_5) for denne fase er angivet i tabel 1, kolonne 5.

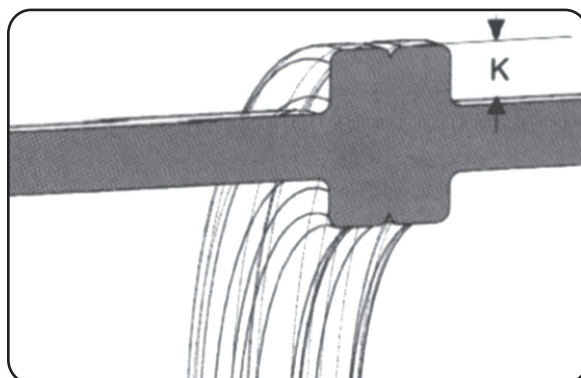


Figure 6: Tværsnit af svejsevulster

1	2	3	4	5	
Nominel vægtykkelse	Tilpasning (T1)	Opvarmning uden tryk (T2)	Fjernelse af varmeplade (T3)	Sammenføjning	
	Vulsthøjde på opvarmet rør	Opvarmnings-tid		Sammenføjningstid (T4)	Køletid (T5)
mm	mm (min.)	sn.	sn. (max)	sn.	dk. (min.)
4,5	0,5	55	5	5	7
4,5-7	1,0	55-84	5-6	5-6	7-11
7-12	1,5	84-135	6-8	6-8	11-18
12-19	2,0	135-207	8-10	8-11	18-28
19-26	2,5	207-312	10-12	11-14	28-40
26-37	3,0	312-435	12-16	14-19	40-55
37-50	3,5	435-600	16-20	19-25	55-75
50-70	4,0	600-792	20-25	25-35	75-100

Table 1: Foreslåede parametre for stuksvejsning af PE100 rør og -fittings

Stuksvejsning trin for trin

1. Klargøring af arbejdsstedet (f.eks. afdækning af svejseplads)
2. Tilslut svejseudstyret til elnettet eller generatoren, og afprøv det
3. Juster rørene med nem aksial bevægelse
4. Skrab svejsefladerne på rør og/eller fittings
5. Tag skraberen af ved svejsemaskinen
6. Fjern savspåner fra svejseområdet (brug børste, papirhåndklæde)
7. Luk rørets åbne ender for at forhindre luftcirkulation
8. Kontroller, at overfladerne er på linje ved at føre dem sammen (fejlstillingen må højst være 0,1 x vægtykkelsen).
9. Kontroller varmepladens overfladetemperatur (figur 1)
10. Rengør varmepladen med en glat, fnugfri klud eller papirhåndklæde/køkkenrulle
11. Aflæs bevægelsestrykket fra svejsemaskinen
12. Bestem værdien for justerings-, opvarmnings- og sammenføjningstryk i henhold til producentens anvisninger
13. Anvend værdierne på maskinen i henhold til tabel 1
14. Indstil varmegærktøjet til svejseposition
15. Juster hurtigt svejseområderne til varmegærktøjet og vent, indtil minimums vulsthøjden er nået (i henhold til tabel 2, kolonne 2)
16. Sænk trykket til P2. Dette tryk er næsten nul $\leq 0,02 \text{ N/mm}^2$. Vent i det tidsrum, der er angivet i tabel 1, kolonne 3, ved P2-tryk.
17. Fjern de tilslutningsområder, der skal svejses, fra varmepladen uden at beskadige dem, og fjern varmepladen fra svejsepositionen.
18. Sammenføjningsområderne skal straks sammenføjes inden for det tidsrum, der er angivet i tabel 1, kolonne 4, direkte før kontakten. Ved kontakt skal områderne mødes med en hastighed på næsten nul og derefter opbygge et lineært sammenføjningstryk P3 inden for den anviste tid (tabel 1, kolonne 5)
19. Efter sammenføjning med et tryk på $0,15 \text{ N/mm}^2$ skal der være en vulst. I henhold til figur 6 skal K være > 0 for hver sektion
20. Vent i det tidsrum, der er angivet i tabel 2, kolonne 5 for afkøling
21. Fjern de svejsede dele fra svejsemaskinen, når afkølingen er afsluttet

Vigtige problemstillinger ifm. stuksvejsning

- De materialer, der skal svejses, skal passe til hinanden
- For at opretholde korrekte svejseparametre ved høj luftfugtighed, ekstreme temperaturer, og når det blæser, bør arbejdspladsen beskyttes mod sådanne vejrforhold.
- Rørstykkerne må ikke udsættes for direkte sollys for at undgå, at rørene får en uens temperatur.
- De dele, der skal svejses, skal være rengjort for støv, snavs osv.
- Rørene skal fastgøres omhyggeligt før svejsning. Dette er påkrævet både for at opnå en nøjagtig centrering og for at beskytte operatøren mod skader under skæring og svejsning.
- Under stuksvejsning (inklusive afkøling) må stykkerne aldrig udsættes for mekanisk kraft eller brud.
- Den anden ende af svejserøret skal befinde sig på en glat overflade, så det kan bevæge sig frit. Dette er nødvendigt for at foretage frem/tilbage-fødning uden at påføre noget tryk på svejseområdet.
- Skæreværktøjet skal have den nødvendige skarphed. Værktøjskniven skal udskiftes eller slibes med visse intervaller.
- Der må ikke være dybe ridser, hakker osv. på varmepladens teflonoverflade. Varmepladens overflade bør kontrolleres lejlighedsvis.

Problemer i relation til stuksvejsningen og mulige årsager

Vulsterne er for brede	Overophedning, overtryk (justering)
Afstanden mellem svejsevulster for stor	For højt sammenføjningstryk, utilstrækkelig opvarmning
	Påføring af tryk under opvarmning
Vulstens overside er lige	For højt sammenføjningstryk, overophedning
Ikke ensartet svejsevulst omkring røret	Fejljustering, defekt varmeplade
Svejsevulsterne er for små	Utilstrækkelig opvarmning, utilstrækkeligt sammenføjningstryk
Svejsevulsterne overlapper ikke på rørets udvendige overflade	Spaltehøjde for lille; utilstrækkelig opvarmning og utilstrækkeligt sammenføjningstryk Spaltehøjde for stor; utilstrækkelig opvarmning og for stort sammenføjningstryk
Svejsevulsterne er for store	overopvarmning
Vulstens yderkant er firkantet	Tryk påført under opvarmning
Ujævn vulstoverflade	Forurening med carbonhydrider (jord)



Proper welding



Different heating time and/or different heating temperature



Over pressure and narrow bead width



Low pressure and low bead height



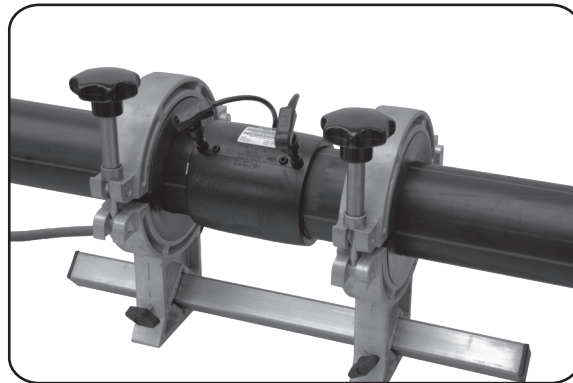
Split on the welding surface, low heating or long changing time

ELEKTROFUSIONSSVEJSNING

Elektrosvejsning er en sikker form for svejsning med en høj ydeevne. For denne metode er de vigtigste aspekter forberedelsen og samlingsgeometrien. Et andet punkt, der skal tages hensyn til, er svejseenergien.

Svejsning udføres gennem varmemodstande ved svejsemuffen. Når rørene er placeret i muffen, forbindes svejsmaskinens kabler til muffens stifter, og modstande opvarmes af den elektriske strøm. Muffens vægtykkelse er normalt større end rørets tykkelse, hvilket betyder, at varmen fra rørvæggen vil være højere end muffens vægvarme. Der dannes et tryk i røret på grund af varmeforskellen. Rørene svejses sammen af trykket på og i røret.

Ved elektrofusionssvejsning må kun rør af samme råmateriale svejses sammen. Det område, hvor svejsningen skal foretages, skal være vejrbestandigt. Temperaturen omkring svejsmiljøet skal være mellem -10°C og +40°C.



De vigtigste grunde til at vælge elektrofusionssvejsning

Elektrofusion (EF) anerkendes af nutidens gas- og vandforsyningsvirksomheder som et sikkert system til væsker under tryk og som et system, der er let at samle.

Teknisk set udføres elektrofusionssvejsning, efter at delene er monteret og tæt samlede. Der opstår således næsten ingen bevægelse mellem rør og muffe under svejsningen.

Det er meget praktisk at svejse rør og fittings ved brug af elektrofusionssvejsning. Elektrofusion kan desuden bruges til netværksopbyggede bygningsområder, forbindelser under tryk og til vedligeholdelsesformål.

Elektrosvejsning kræver normalt ikke visuel kontrol efter svejsningen. Svejseparametrene kan systematisk anvendes til den næste svejseproces. Når betingelserne er defineret, udføres svejseprocessen ved brug af automatiske maskiner. Generelt har svejsmaskiner til elektrofusionssvejsning stregkodelæsere, og stregkoderne indeholder svejseparametre, der automatisk rapporteres til maskinen. De fleste svejsmaskiner giver også operatøren mulighed for at indtaste dataene manuelt. En basisuddannelse er derfor tilstrækkelig til elektrofusionssvejsning.

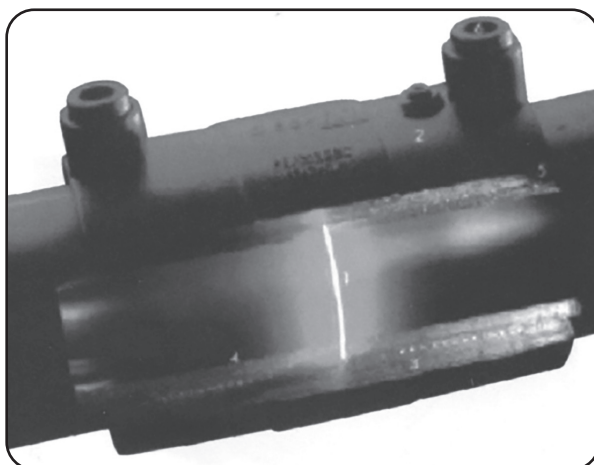
Fordele ved elektrosvejsning:

- Rørets indvendige diameter krymper ikke.
- Svejsmaskiner og -udstyr er omkostningseffektive, er nemme at bruge og har lav vægt.
- Høj svejsehastighed.
- Der sker ikke noget tryktab ved svejsepunktet.

Elektrofusionssvejsning/elektrosvejsning (EFW)

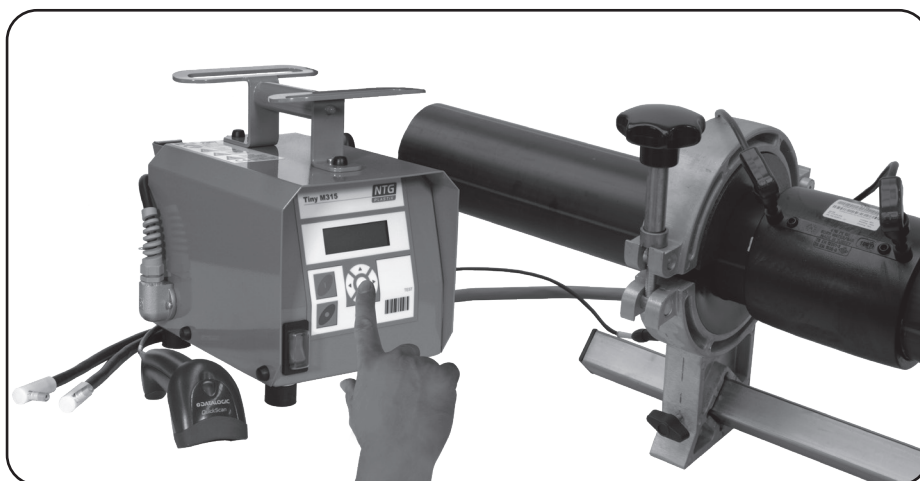
Ved sammenføjning af PE-rør med elektrofusionssvejsning anvendes der PE-materialer såsom fx muffer, anbringingssadler og reduktioner med indbygget modstandstråd i form af en metalspiral på indersiden af fittingen. Når der tilføres elektrisk strøm til modstandstråden i elektrofittings, spredes varmen over et stort område og smelter materialet. Trådenes viklingsantal og modstandsværdier indstilles i overensstemmelse med den nødvendige energi til smeltning af materialet.

Svejsprincipperne er de samme bortset fra type eller diameter af elektrofittings. Den nødvendige varme til elektrofusionssvejsning opnås ved hjælp af joule-effekten fra metalliske modstandstråde.



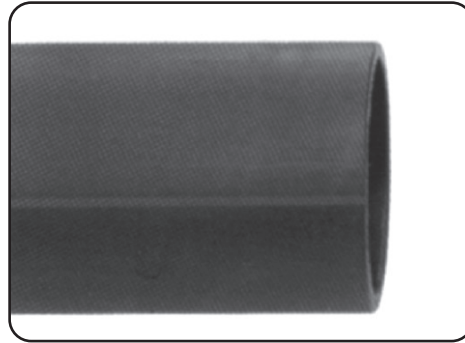
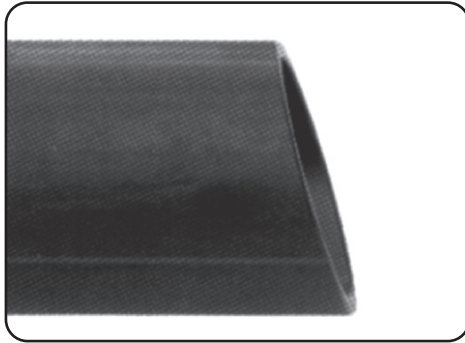
Figur 7: Svejseområde under drift

Under elektrofusionssvejsning holdes modstanden i elektrofittings forbundet til energien i et bestemt tidsrum i henhold til producentens anvisninger. Denne modstand opvarmer de overflader, den berører, og varmen forøges op til smeltetemperatur. Temperaturen ligger mellem 130°C og 250°C under svejsning.



Elektrosvejsning - trin

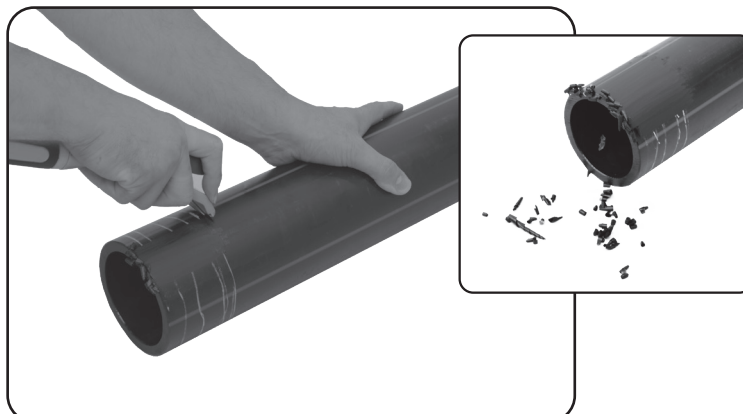
Røret skal skæres rent og jævnt fra svejseenderne og være vinkelret på sin egen akse. Hvis røret ikke skæres præcist, resulterer det i kontakt mellem varmespolerne og røret, hvilket medfører et ukontrolleret flow af smeltet materiale på grund af overophedning.



Glatte og rent afskårne rør placeres i elektrofittings op til stopperne (midten af fittingsene), og røret markeres. Oprids røret med en markør fra det markerede område til enden.

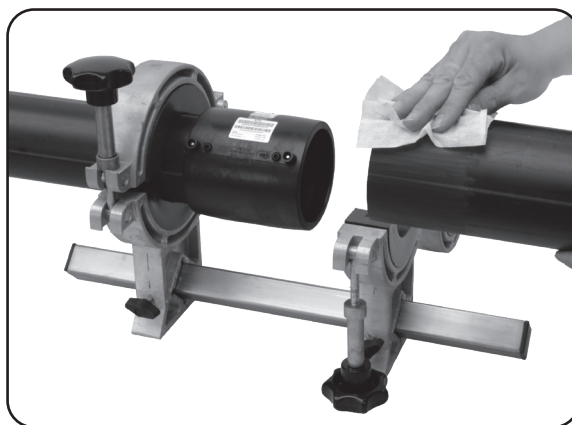
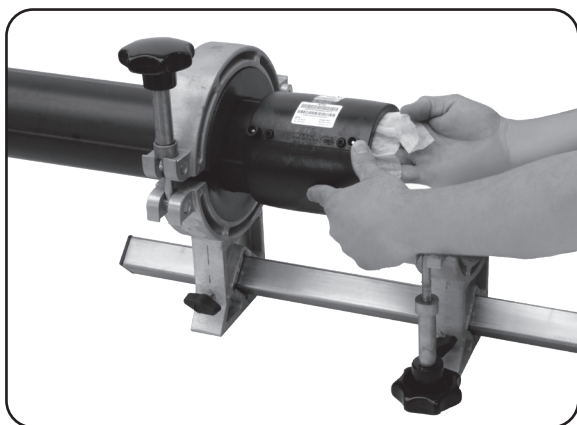


Rens rørfittingens overflade, og skrab oxideringen af med en skraber. Herefter skal den indvendige kant renses for fyld og kanterne afrundes med en skraber.

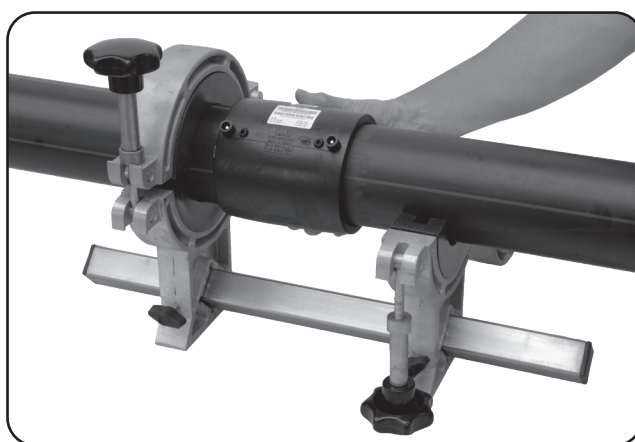
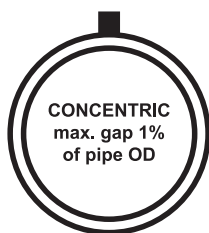


Rør kan få en oval form, hvis de opbevares uhensigtsmæssigt. Ovaliteten bør ikke overstige 1,5 % af rørets udvendige diameter. Såfremt ovaliteten er større, bør der anvendes et monteringsapparat.

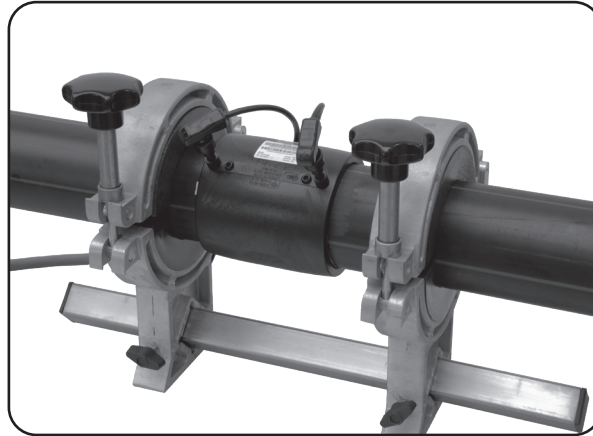
De dele, der skal svejses, skal have en ren overflade uden fx snavs og olie. Overflader, der skal svejses (de indvendige dele på muffer og ydre overflader på rør og fittings) skal rengøres ved hjælp af egnede væsker (isopropylalkohol, ethylalkohol) og ved brug af frugtfrit papir og klude. Når overfladerne på rør og fittings er rengjort, må de ikke berøres.



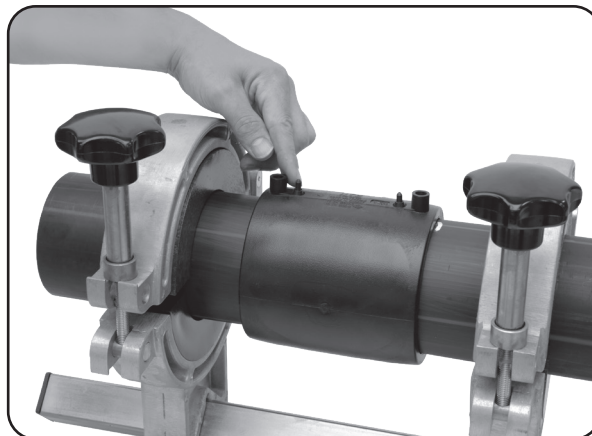
Derefter sættes mufferne på røret og skubbes ind indtil muffernes hældningsgrænse (markeret på røret). Rør og muffer skal være parallelle under sammenføjen. For at opnå en sikker elektrosvejsning må den maksimale afstand mellem røret og elektromuffen ikke overstige 1 % af rørets udvendige diameter.



Svejseenderne fastgøres, efter at de er rettet ind efter røret, og enderne vender opad. Svejsemaskinens stik placeres ved svejseenderne og klargøres til svejsning.

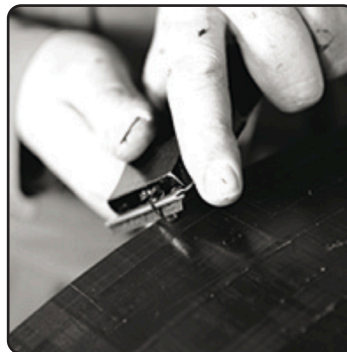


Når der er modtaget et klarsignal fra maskinen, startes svejseprocessen med stregkoden indlæst på maskinen eller med manuelt indtastede svejseparametre. Generelt viser svejsemaskinen svejsetiden og spændingen på skærmen. Når svejseprocessen er afsluttet, bevæger indikatorerne sig væk.



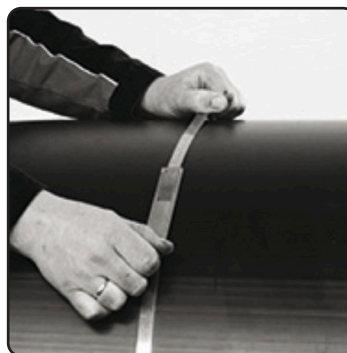
355-1200mm ELEKTROMUFFE INSTALLATION

De rør, der skal svejses, skal først grovrengøres; derefter skæres de firkantet af bag spidsningen (toe-in), og grater/spåner på kanterne fjernes. Monter beskyttelseskapper på alle åbne ender, der ikke skal svejses.



1

Brug om nødvendigt en genrundingsklemme. Rørdiameteren skal kontrolleres med et omkredsmålebånd både før og efter skrabning.



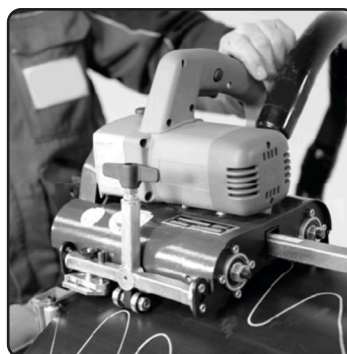
2

Den længde, der skal skrubes, måles på det stadig emballerede produkt og markeres med en ekstra centimeter på røret med en permanent markør.



3

Oxidlaget skal skrubes af med en roterende rørskraber. Sørg for, at der fjernes mindst 0,2 mm materiale; dog må den maksimalt tilladte reduktion af rørvæggens tykkelse ikke overskrides. Denne arbejdsoperation lettes betydeligt ved at bruge en universalskraber (d 355 - d 1200).



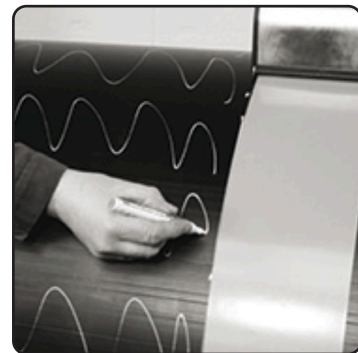
4

Hvis røroverfladerne, der er sammensvejst, berøres efter arbejdsoperationen, eller det konstateres, at de er forurenet med olie eller fedt, skal de efterfølgende rengøres med PE-rengøringsmiddel og en ren, fnugfri klud.



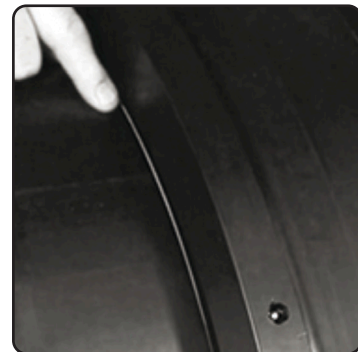
5

For rør og fittings uden indvendigt stop (indstillingsmærke) skal indstiksdybden angives med en permanent markør.



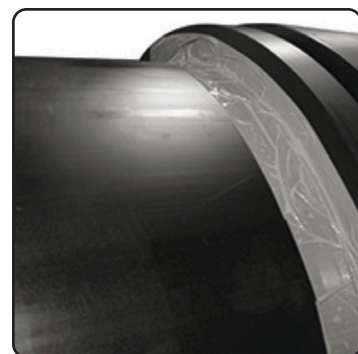
6

Tag produktet ud af emballagen, og vær omhyggelig med ikke at berøre smelteområderne; rengør fusionsfladen med industrielt rengøringspapir, og skub den helt på røret indtil den markerede linje, eller indtil den møder det indvendige stop.



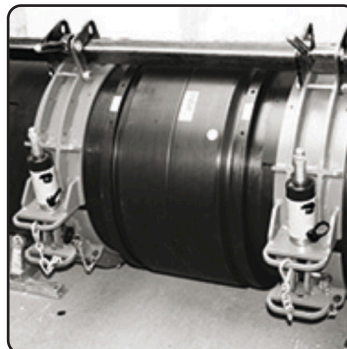
7

Gentag denne procedure for den anden rørende; kontrollér, at den ringformede spalte på begge sider ikke er for stor (højst 3 mm) og er ens hele vejen rundt. Fastgør begge sider af samlingen med bredt klæbebånd.



8

Røret må ikke udsættes for bøjningsbelastninger eller hænge under monteringsprocessen. Placér røret, så det ikke udsættes for belastning, og brug om nødvendigt en fastgørelsesklemme eller et andet fastgørelsessystem, og sørg for, at røret eller fittingen understøttes nedefra.



9

Udfør svejsearbejdet i overensstemmelse med den betjeningsvejledning, der er leveret af producenten af svejseudstyret. Anbefalet: NTG Elektrosvejsmaskine (NTG EF Welding Machine). Ved kontrol og overvågning af fusionsprocessen skal der altid holdes en sikker afstand til svejsepunktet.



10

Når svejseoperationen er afsluttet, kontrolleres aflæsningen på svejsmaskinen, og derefter fortsættes svejseprocessen i henhold til svejsmaskinens anvisninger. Sørg for, at røret ikke udsættes for belastninger, indtil den anbefalede afkølingstid er udløbet. Fastgørelsen skal fastholdes indtil da.



11

Rørgraven må ikke fyldes op igen, før systemet er blevet tryk-/lækagetestet.



12

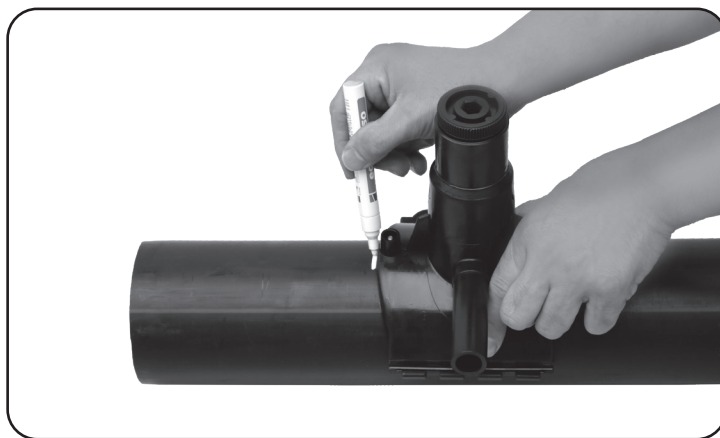
ANBORINGSSADEL

Under svejsning af en elektro anboringssadel m/fræser er der brug for 8 håndværktøjer og/eller hjælpeudstyr.

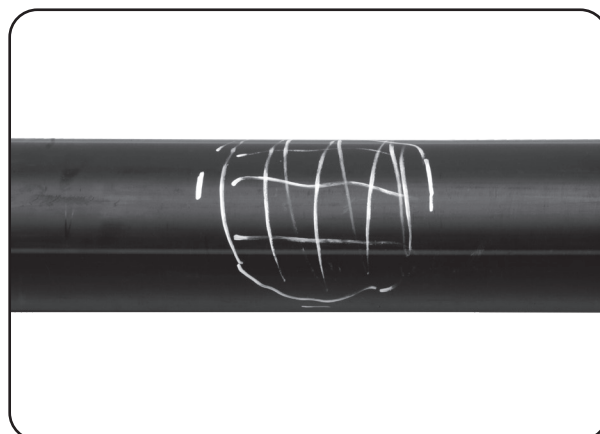
1. Selve elektro anboringssadlen m/fræser
2. Bolte (følger med elektro anboringssadlen m/fræser)
3. Skraber (med egnet kniv)
4. Industriel rengøringsalkohol
5. Sekskantnøgle
6. Unbrakonøgle til anboring
7. Markør



Anbringingssadler er markeret på rør med henblik på skrabning.



Efter markering opridses overfladen mellem tegnene med en markørpen.



Snavs (fx oxidlag og belægning) på den ridsede overflade skrabes forsigtigt af. Når du skraber oxidlaget på røret af, skal den maksimale skrabydbyde for $DN < 63$ mm rør være 0,1 mm og 0,2 mm for $DN > 63$ mm rør. Hvis oxiderne ikke skrabes fuldstændigt af, kan der opstå lækager på grund af ukorrekt svejsning.



Skrabede overflader og anbringssadlens overflader skal rengøres ved hjælp af industrielle alkoholservietter.

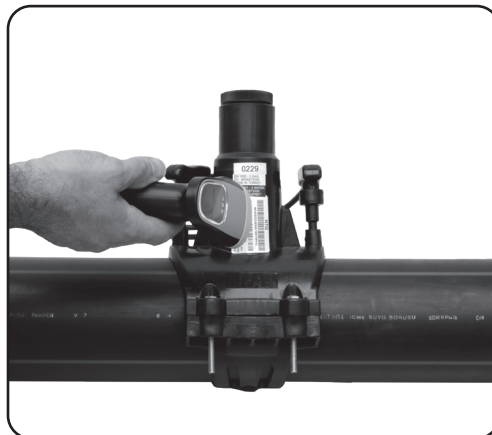
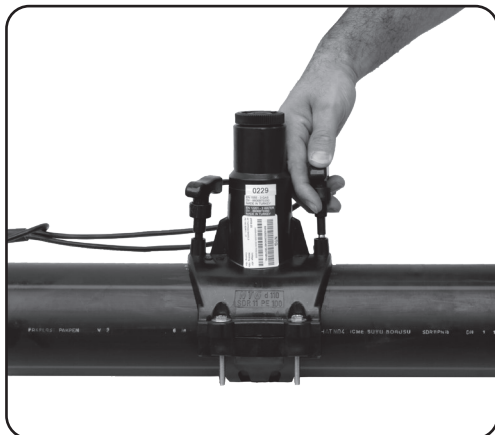


Efter rengøring bør overflader ikke berøres. Placer anbringssadlens svejsezone på den skrabede overflade af røret. Sæt den øverste og nederste del af sadlen på.

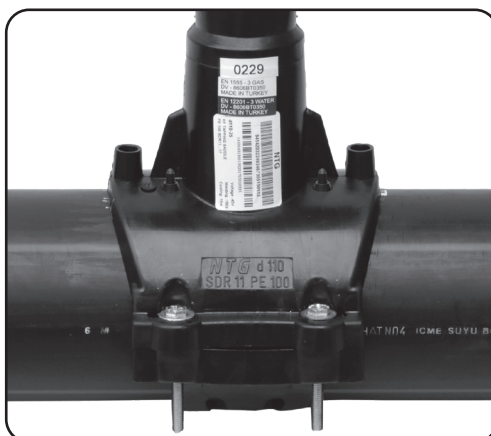
Sæt monteringsboltene i, og tilspænd dem med en SW10-sekskanthøgle, indtil anbringssadlens svejsezone og sadlen kommer i samme niveau.



Forbind svejsemaskinen til anbringsformstykkets (Tee-stykkets) prompter. Indstil parametrene for produktstregkoden manuelt eller ved brug af stregkodelæser. Kontroller svejseparametrene. Vent i den køletid, der er defineret på stregkoden.

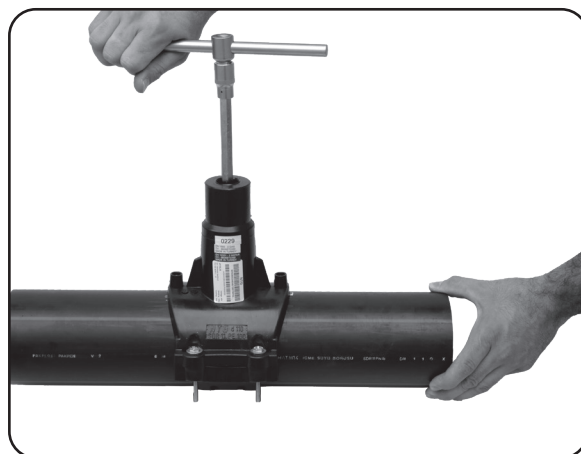
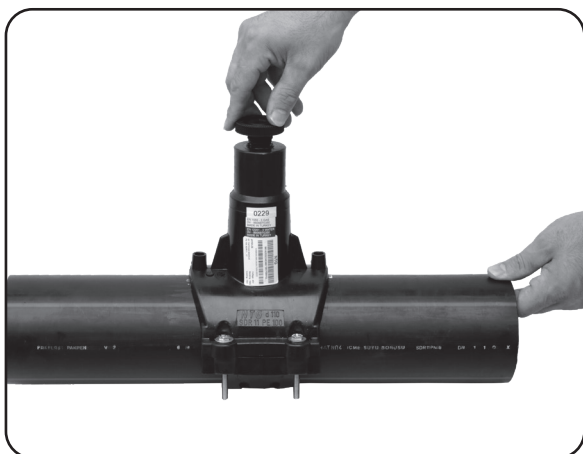


Når svejseprocessen er afsluttet, kommer fusionsindikatoren ud.



Når svejsningen er afsluttet, og køletiden er forløbet, skal du fjerne dækslet på anbringssadlen og opbevare det på et rent sted.

Skru borenheden med uret med en unbrakonøgle (borenøgle). Når boringen er udført, skal borenheden sættes tilbage i fuld op-position; monter dækslet, og tilspænd det.



Anbøringsventiler

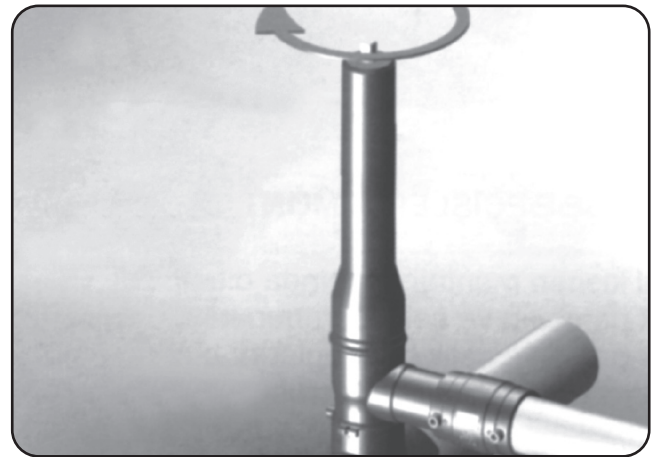
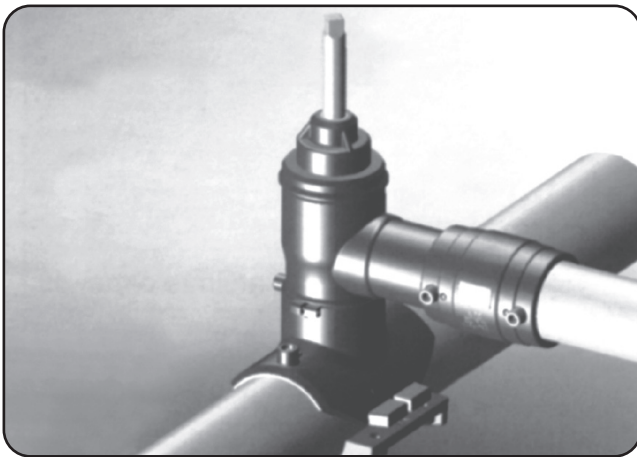
Anbøringsventilstykker er:

1. Elektro sadel
2. Ventil med TEE-udløb
3. Forlængeraksel



Klargøring af PE-rør og sadel: Følg trinene på side 48-49. Efter rengøring af ventil Tee-stykkets overflade, der samles til sadel, så placer ventilen på sadlen fra en hvilken som helst side. Følg instruktionerne på side 50 for svejseprocessen.

Boreproces: Efter at den anbefalede køletid er forløbet, placeres forlængerakslen i det firkantede indløb på ventil-tee. Boring udføres med uret med en egnet nøgle. 16 fulde omdrejninger er påkrævet for at åbne eller lukke helt.



SVEJSEFEJL OG ÅRSAGER

Under svejsning udsættes emner for dårlige vejrforhold

Dårlige vejrforhold under svejsning har stor betydning for kvaliteten af elektrofusionsvejsning samt for de øvrige svejsemetoder. Frem for alt kan det forårsage nye fejl, da operatørerne berøres og ikke er i stand til at udføre arbejdet korrekt under sådanne forhold. Svejsning under normale forhold, såsom normale temperaturer, fri for støv, fugt og forurening, vil have en direkte indvirkning på svejsekvaliteten.

Trykluft, der ikke frigives, eller gasflow i rør, regionale gasakkumuleringer

Især for vedligeholdelsesapplikationer vil trykluft eller gas have forskellige virkninger på svejsningen før eller efter. Når et beskadiget rør skæres og repareres med en elektromuffe, skal der presses på begge sider af det trykbærende rør for at forhindre gas- og vandtab, og at arbejdsstedet bringes i fare. Det er vigtigt, at der ikke efterlades vand eller gas i svejsezonen; i modsat fald kan det resultere i ukorrekt svejsning.

Lav eller høj miljøtemperatur

Lufttemperaturen (skal være mellem 0°C og +35°C) på svejsestedet er et vigtigt spørgsmål og har direkte indvirkning på svejsekvaliteten. Når svejseparametrene for svejsetid bestemmes, tages der hensyn til miljøtemperaturen, og temperaturer for rør og/eller fittings anses for at være tæt på de udvendige temperaturværdier. Hvis der er stor forskel, kan svejsningen muligvis ikke udføres korrekt.

Pause ved svejseoperationer

Af visse årsager, såsom fx tekniske fejl og energiafbrydelse, kan elektrofusionsvejsning stoppe halvvejs, før svejsningen er afsluttet. I dette tilfælde skal svejsestykkerne køles helt ned, så proceduren kan genstartes som en helt ny svejsning. Hvis svejsningen fortsættes, uden at svejsezonen er kølet ned, opstår der sandsynligvis kvalitetsproblemer.

Mekaniske belastninger i svejseområdet

En af de vigtige problemstillinger ved svejsning er at beskytte røret og fittingen mod mekaniske belastninger under svejsning og afkøling. Hvis rørene er oprullede, skal der anvendes et positioneringsudstyr ved svejsning.

Utilstrækkelig rengøring af svejsezonen

Rengøringen har direkte indflydelse på svejsekvaliteten ved brug af både elektrofusions- og stuksvejsningsteknikker. Før svejsning skal oxideringslag på røret og fittingen skræbes ud og derefter tørres af med hensigtsmæssige opløsningsmidler. Rengjorte zoner bør ikke berøres med bare hænder. Utilstrækkelig rengøring vil føre til svejsefejl.

Bøjninger og ovalitet i rør

PE-rør kan have en oval form og/eller bøjninger på grund af fremstilling, opbevaring og/eller forskellige arbejdsoperationer på rør. Disse rør skal rettes ud inden svejsning ved hjælp af egnede klemmer/andre hjælpemidler; i modsat fald vil svejsningen resultere i fejl som følge af manglende overensstemmelse.

Lav spænding eller valg af forkert svejsetid

For at kunne realisere en korrekt svejsekvalitet skal der opnås korrekt tryk, varme og spænding ved svejsezonen ved hjælp af passende udstyr. Hvis den nødvendige strøm (generelt mellem 18 og 39 volt ved elektrofusionssvejsning) og de andre svejseparametre, der bestemmes ved laboratorieforhold, ikke nås, er det ikke muligt at udføre en kvalitetssvejsning. Hvis opvarmnings-/svejsetiden er for lang, er det uundgåeligt, at der opstår forbrændinger/forkert flow, og hvis denne tid er for kort, er materialet endnu ikke modent til svejsning. Begge scenarier resulterer i fejl.

Brug af rør til stuksvejsning ifm. elektrofusionssvejsning

PE-rør fremstilles på grundlag af den ydre diameter og klassificeres i to grupper: A (følsom tolerance) og B (middel tolerance). Til elektrofusionssvejsning foretrækkes rør i gruppe A, mens der normalt anvendes rør i gruppe B til stuksvejsning. Rør til stuksvejsning er ikke følsomme ved ydre diameter og kan skabe problemer, når de bruges sammen med elektrofittings.

Uoverensstemmelse mellem rør og elektrofittings, spalte mellem rør i elektrofittings

PE-rør skal forberedes til elektrofusionssvejsning i henhold til de fittings, der skal bruges. Når rørenderne ikke skubbes korrekt ind, vil der sandsynligvis opstå fejl i forbindelse med svejsningen. I dette tilfælde vil smeltemateriale strømme inde i røret og/eller lukke kredsløbet.

Rør og elektrof fitting lavet af forskellige plastmaterialer

Under svejsning skal materiale mellem elektrofittingsens indvendige overflade og rørets udvendige overflade smelte. Forskellige plastmaterialer vil give forskellige smelteegenskaber. Svejsekvaliteten kan derfor falde, når der anvendes to forskellige plastbaserede rør og fittings.

Problemer i forbindelse med elektrofittings

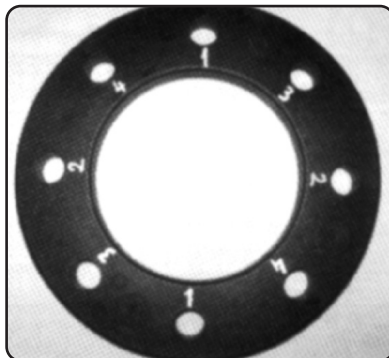
Selvom producenter anvender forskellige kvalitetskontroller i produktionen, kan slutbrugeren modtage defekte elektrofittings. Ovalitet er den mest almindelige fejl, og brug af sådanne fittings kan resultere i svejsning af lav kvalitet og/eller fejl, hvilket man oplever ved brug af rør med uacceptabel ovalitet.

Forkert indsætning i elektrofittings

Forberedelsen er den mest kritiske fase af elektrofusionssvejsning. Rørender skal markeres inden skrabning og rengøring, så røret kan indsættes i fittingen med den ønskede længde. Hvis røret ikke indsættes langt nok, opstår der et forkert flow i røret og/eller kortslutning; hvis røret sættes for langt ind, skubbes den anden del derimod ud, da dens svejsezone er utilstrækkelig. I dette tilfælde ser svejseoperationen umiddelbart vellykket ud, men i virkeligheden er den mislykket.

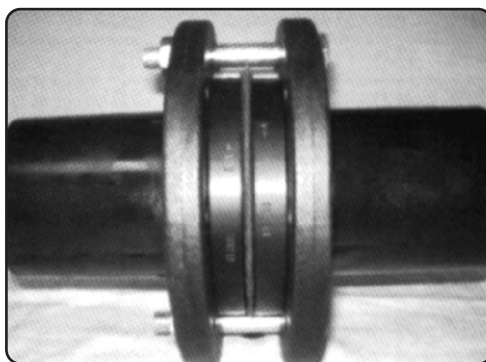
SAMLING AF PP-BELAGTE FLANGER

1. Flangehuller er nummererede



2. Pakninger placeres mellem flangeadaptere.

3. Flanger placeres parallelt med adapterhovedet.



4. Skruer og møtrikker fastgøres i flangehullerne.

5. Skruer og møtrikker fastgøres fortløbende i henhold til tallene og tilspændes i to cyklusser



6. Ved første cyklus skal der anvendes halvdelen af den maksimale drejningsmomentværdi. (Tabel 2)

7. Ved anden cyklus tilspændes alle skruer med de påkrævede drejningsmomentværdier.

8. Når tilspændingen er afsluttet, anbefales det at lave yderligere to cyklusser med samme drejningsmoment for alle skruer.

Bemærk: Flanger i trykklasse PN 10 må ikke anvendes i stedet for PN 16.

PP-BELAGT FLANGE MOMENTVÆRDIER

Diameter (mm)	Trykklasse	Bolttype	Drejningsmoment (Nm)
20	PN16	M12	15
25	PN16	M12	15
32	PN16	M12	15
40	PN16	M16	20
50		M16	30
63	PN16	M16	35
75	PN16	M16	40
90	PN16	M16	40
110	PN16	M16	40
125	PN16	M16	40
140	PN16	M16	50
160	PN16	M20	60
180	PN16	M20	60
200	PN16	M20	70
225	PN16	M20	70
250	PN16	M24	80
280	PN16	M24	80
315	PN16	M24	100
355	PN16	M24	120
400	PN16	M27	140
200	PN10	M20	70
225	PN10	M20	70
250	PN10	M20	80
280	PN10	M20	80
315	PN10	M20	100
355	PN10	M20	120
400	PN10	M24	140
450	PN10	M24	150
500	PN10	M24	150
560	PN10	M27	170
630	PN10	M27	170

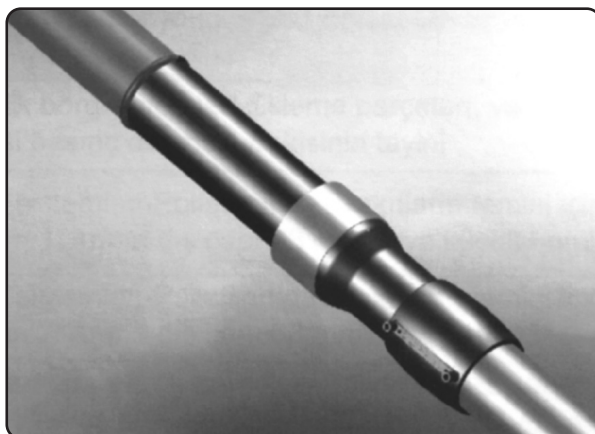
Tabel 2: Drejningsmoment for PP-dækkede flanger

MONTERING AF PE STÅL OVERGANGSFITTINGS

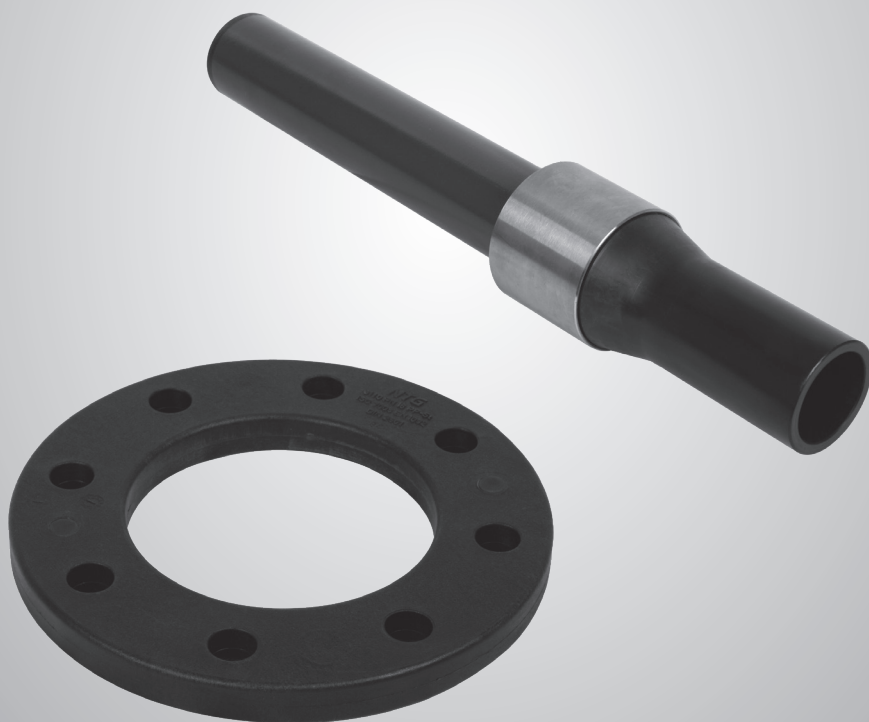
Emner, der skal overvejes ifm. samling af metaldelen.

1. Stålenden af fittingen samt enden af stålrøret skal være korrekt klargjort til svejsning.
2. Juster omhyggeligt niveauerne for fitting og stålør.
3. Svejsningen skal udføres af en certificeret og erfaren person uden at efterlade spalter i det svejsede område.
4. Hvis der opstår problemer eller svejsefejl, bør fittingens metalside ikke skæres mere end to gange.
5. Under svejsning må PE-delen af fittingen ikke påvirkes af varme - eller må ikke smelte.

For samling af PE-side se procedure for elektrofusionssvejsning (side 40).



CERTIFIKATER







CERT

DVGW type examination certificate DVGW-Baumusterprüfzertifikat

DV-8612CP0567
Registration Number
Registriernummer

Field of Application Anwendungsbereich	products of gas and water supply Produkte der Gas- und Wasserversorgung
Owner of Certificate Zertifikatinhaber	NTG Plastik Sanayi ve Ticaret A.S. Kurtköy San. Mh, Akcicek Sk. No:18, TR-34906 Pendik-Istanbul
Distributor Vertreiber	NTG Plastik Sanayi ve Ticaret A.S. Kurtköy San. Mh, Akcicek Sk. No:18, TR-34906 Pendik-Istanbul
Product Category Produktart	plastic fittings and compression fittings: PE-HD fitting with spigot for butt welding, diameter 75 mm up to 225 mm (8607)



CERT

DVGW type examination certificate DVGW-Baumusterprüfzertifikat

DV-8606BR0376
Registration Number
Registriernummer

Field of Application Anwendungsbereich	products of gas and water supply Produkte der Gas- und Wasserversorgung
Owner of Certificate Zertifikatinhaber	NTG Plastik Sanayi ve Ticaret A.S. Seyhli Mah. Ankara Cad.No:326 Kat:1-, TR-34906 Pendik-Istanbul
Distributor Vertreiber	NTG Plastik Sanayi ve Ticaret A.S. Seyhli Mah. Ankara Cad.No:326 Kat:1-, TR-34906 Pendik-Istanbul
Product Category Produktart	plastic fittings and compression fittings: PE-HD fitting with spigot for butt welding, diameter 75 mm up to 225 mm (8607)
Product Description Produktbezeichnung	fittings made of PE-HD (PE 100) for the gas and drinking water supply
Model Modell	NTG HDP E 100 Fitting
Test Reports Prüfberichte	laboratory control test: 413515/0.1/117183 from 06.10.2015 (SKZ) mechanical test: 413511/1.1/98099 from 29.11.2011 (SKZ) type testing: 72691/06 from 20.09.2006 (SKZ) KTV testing: KR 171/16 from 30.08.2016 (WHY) hygienic testing: MO 044/15 from 23.04.2015 (WHY) KTV testing: KR 170/16 from 30.08.2016 (WHY) hygienic testing: MO 017/12 from 19.04.2012 (WHY)
Test Basis Prüfgrundlagen	DVGW GW 335-B2 (01.09.2004) DVGW GW 335-B2/B1 (01.02.2013) UBA KTV (07.10.2008) DVGW W 270 (01.11.2007)
Date of Expiry / File No. Ablaufdatum / Aktenzeichen	20.09.2021 / 16-0350-WNV

21.09.2016 GI A-1/2

Date, Issued by, Sheet, Head of Certification Body
Datum, Bearbeiter, Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle

DVGW CERT GmbH is an accredited body by DAkkS according to DIN EN ISO/IEC 17065:2013 for certification of products for energy and water supply industry.

DVGW CERT GmbH ist von der DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17065:2013 akkreditierte Stelle für die Zertifizierung von Produkten der Energie- und Wasserversorgung.



DVGW CERT GmbH
Zertifizierungsstelle
Josef-Wirmer-Str. 1-3
53123 Bonn
Tel. +49 228 91 88 - 888
Fax +49 228 91 88 - 993
www.dvgw-cert.com
info@dvgw-cert.com



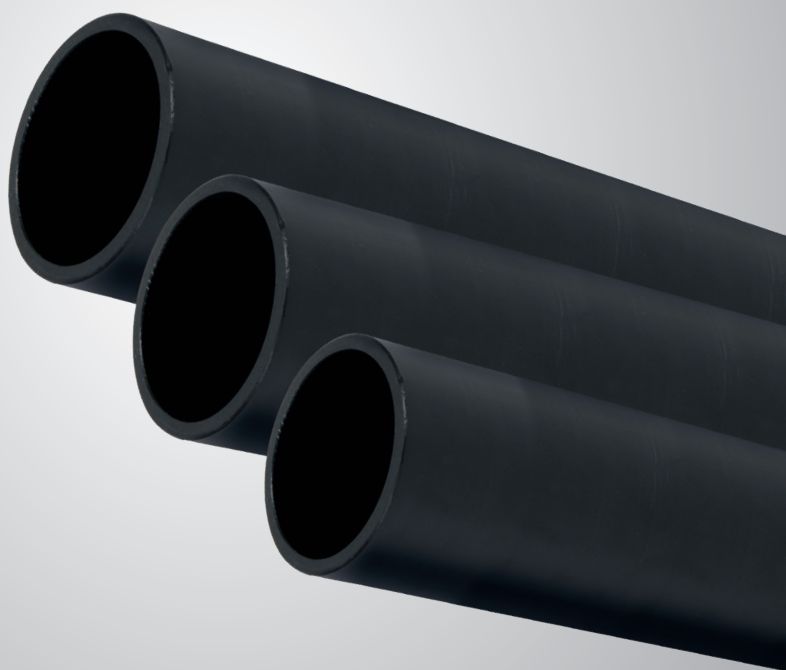
TABELLER FOR STANDARDSTØRRELSE



STANDARD DIMENSIONER (TS EN 1555-3, TS EN 12201-3)

NOMINEL DIAMETER (mm)	YDRE DIAMETER		AFVIGELSE FRA RUNDHED		VÆGTYKKELSE				MINIMAL EF KOBLING LÆNGDE	NOMINEL DIAMETER (mm)
	MINIMUM (mm)	MAKSIMALT (mm)	12201-3 (FOR FITTINGS) (mm)	12201-2 (FOR RØR (mm)	SDR17 (PN 10) MINIMUM (mm)	SDR17 (PN 10) MAKSIMALT (mm)	SDR11 (PN 16) MINIMUM (mm)	SDR11 (PN 16) MAKSIMALT (mm)		
16,0	16,0	16,3	0,3	1,2	2,3	2,7	3,0	3,4	41,0	16,0
20,0	20,0	20,3	0,3	1,2	2,3	2,7	3,0	3,4	41,0	20,0
25,0	25,0	25,3	0,4	1,2	2,3	2,7	3,0	3,4	41,0	25,0
32,0	32,0	32,3	0,5	1,3	2,3	2,7	3,0	3,4	44,0	32,0
40,0	40,0	40,4	0,6	1,4	2,4	2,8	3,7	4,2	49,0	40,0
50,0	50,0	50,4	0,8	1,4	3,0	3,4	4,6	5,2	55,0	50,0
63,0	63,0	63,4	0,9	1,5	3,8	4,3	5,8	6,5	63,0	63,0
75,0	75,0	75,5	1,2	1,6	4,5	5,1	6,8	7,6	70,0	75,0
90,0	90,0	90,6	1,4	1,8	5,4	6,1	8,2	9,2	79,0	90,0
110,0	110,0	110,7	1,7	2,2	6,6	7,4	10,0	11,1	82,0	110,0
125,0	125,0	125,8	1,9	2,5	7,4	8,3	11,4	12,7	87,0	125,0
140,0	140,0	140,9	2,1	2,8	8,3	9,3	12,7	14,1	92,0	140,0
160,0	160,0	161,0	2,4	3,2	9,5	10,6	14,6	16,2	98,0	160,0
180,0	180,0	181,0	2,7	3,6	10,7	11,9	16,4	18,2	105,0	180,0
200,0	200,0	201,2	3,0	4,0	11,9	13,2	18,2	20,2	112,0	200,0
225,0	225,0	226,4	3,4	4,5	13,4	14,9	20,5	22,7	120,0	225,0
250,0	250,0	251,5	3,8	5,0	14,8	16,4	22,7	25,1	129,0	250,0
280,0	280,0	281,7	4,2	9,8	16,6	18,4	25,4	28,1	139,0	280,0
315,0	315,0	316,9	4,8	11,1	18,7	20,7	28,6	31,6	150,0	315,0
355,0	355,0	357,2	5,4	12,5	21,1	23,4	32,3	35,6	164,0	355,0
400,0	400,0	402,4	6,0	14,0	23,7	26,2	36,4	40,1	179,0	400,0
450,0	450,0	452,7	6,8	15,6	26,7	29,5	40,9	45,1	195,0	450,0
500,0	500,0	503,0	7,5	17,5	29,7	32,8	45,5	50,1	212,0	500,0
560,0	560,0	563,4	8,4	19,6	33,2	36,7	50,9	56,0	235,0	560,0
630,0	630,0	633,8	9,5	22,1	37,4	41,3	57,3	63,1	255,0	630,0

ENHEDSVÆGT PE100 RØR



Unit Weight of PE 100 Pipes

MRS=10 Mpa

C=1,25

Ó=8,0MPa

PN	4		5		6		8		10	
SDR	41		33		26		21		17	
Diam. (mm)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)
16										
20										
25									2,0	0,140
32									2,0	0,190
40							2,0	0,240	2,4	0,280
50					2,0	0,300	2,4	0,360	3,0	0,440
63			2,0	0,380	2,5	0,470	3,0	0,570	3,8	0,710
75	2,0	0,460	2,3	0,530	2,9	0,660	3,6	0,810	4,5	1,000
90	2,3	0,640	2,8	0,770	3,5	0,950	4,3	1,160	5,4	1,440
110	2,7	0,910	3,4	1,140	4,2	1,400	5,3	1,750	6,6	2,150
125	3,1	1,190	3,9	1,490	4,8	1,810	6,0	2,250	7,4	2,740
140	3,5	1,510	4,3	1,840	5,4	2,280	6,7	2,810	8,3	3,440
160	4,0	1,970	4,9	2,390	6,2	2,990	7,7	3,690	9,5	4,500
180	4,4	2,430	5,5	3,020	6,9	3,750	8,6	4,640	10,7	5,710
200	4,9	3,010	6,2	3,790	7,7	4,650	9,6	5,760	11,9	7,050
225	5,5	3,800	6,9	4,740	8,6	5,840	10,8	7,290	13,4	8,930
250	6,2	4,760	7,7	5,880	9,6	7,250	11,9	8,930	14,8	10,970
280	6,9	5,940	8,6	7,350	10,7	9,050	13,4	11,250	16,6	13,770
315	7,7	7,450	9,7	9,330	12,1	11,510	15,0	14,180	18,7	17,450
355	8,7	9,490	10,9	11,820	13,6	14,580	16,9	18,000	21,1	22,190
400	9,8	12,050	12,3	15,020	15,3	18,480	19,1	22,920	23,7	28,090
450	11,0	15,210	13,8	18,960	17,2	23,370	21,5	29,020	26,7	35,600
500	12,3	18,900	15,3	23,360	19,1	28,840	23,9	35,850	29,7	44,000
560	13,7	23,580	17,2	29,410	21,4	36,190	26,7	44,860	33,2	55,100
630	15,4	29,820	19,3	37,130	24,1	45,850	30,0	56,700	37,4	69,820
710	17,4	37,960	21,8	47,260	27,2	58,320	33,9	72,200	42,1	88,580
800	19,6	48,190	24,5	59,850	30,6	73,930	38,1	91,450	47,4	112,380
900	22,0	60,850	27,6	75,850	34,4	93,500	42,9	115,830	53,3	142,170
1000	24,5	75,290	30,6	93,450	38,2	115,370	47,7	143,100	59,3	175,730
1200	29,4	108,420	36,7	134,490	45,9	166,340	57,2	205,930	70,6	251,190
1400	34,3	147,570	42,9	183,410	53,5	226,200	66,7	280,150	82,4	342,020
1600	39,2	192,740	49,0	239,420	61,2	295,710	76,2	365,790	94,1	446,410

s: Vægtykkelse (mm) m: Enhedsvægt (kg/m) C: Sikkerhedskoefficient MRS: Mindste påkrævede styrke (Mpa)
 Ó: Designbelastning

Unit Weight of PE 100 Pipes

MRS=10 Mpa

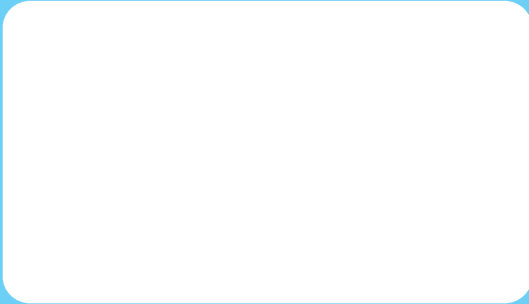
C=1,25

Ó=8,0MPa

PN	12,5		16		20		25		32	
SDR	13,6		11		9		7,4		6	
Diam. (mm)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)	s (mm)	m (kg/m)
16					2,0	0,090	2,3	0,100	3,0	0,120
20			2,0	0,110	2,3	0,130	3,0	0,160	3,4	0,180
25	2,0	0,150	2,5	0,170	3,0	0,210	3,5	0,240	4,2	0,280
32	2,4	0,220	3,0	0,270	3,6	0,320	4,4	0,380	5,4	0,450
40	3,0	0,350	3,7	0,420	4,5	0,500	5,5	0,600	6,7	0,700
50	3,7	0,540	4,6	0,660	5,6	0,780	6,9	0,940	8,3	1,090
63	4,7	0,860	5,8	1,050	7,1	1,250	8,6	1,470	10,5	1,740
75	5,6	1,220	6,8	1,460	8,4	1,760	10,3	2,100	12,5	2,460
90	6,7	1,760	8,2	2,110	10,1	2,540	12,3	3,010	15,0	3,540
110	8,1	2,600	10,0	3,150	12,3	3,790	15,1	4,510	18,3	5,290
125	9,2	3,360	11,4	4,080	14,0	4,900	17,1	5,810	20,8	6,830
140	10,3	4,210	12,7	5,090	15,7	6,150	19,2	7,310	23,3	8,570
160	11,8	5,510	14,6	6,690	17,9	8,010	21,9	9,530	26,6	11,180
180	13,3	6,980	16,4	8,450	20,1	10,120	24,6	12,040	29,9	14,140
200	14,7	8,580	18,2	10,420	22,4	12,530	27,4	14,900	33,2	17,450
225	16,6	10,900	20,5	13,210	25,2	15,860	30,8	18,840	37,4	22,100
250	18,4	13,420	22,7	16,250	27,9	19,520	34,2	23,250	41,5	27,260
280	20,6	16,830	25,4	20,370	31,3	24,520	38,3	29,160	46,5	34,200
315	23,2	21,330	28,6	25,800	35,2	31,030	43,1	36,920	52,3	43,280
355	26,1	27,040	32,2	32,740	39,7	39,430	48,5	46,830	59,0	55,020
400	29,4	34,320	36,3	41,590	44,7	50,030	54,7	59,500	66,7	70,030
450	33,1	43,470	40,9	52,710	50,3	63,340	61,5	75,270		
500	36,8	53,700	45,4	65,020	55,8	78,080				
560	41,2	67,330	50,8	81,490	62,2	97,540				
630	46,3	85,140	57,2	103,210						
710	52,2	108,170	64,5	131,160						
800	58,8	137,300	72,8	166,770						
900	66,2	173,890								
1000	73,5	214,520								
1200										
1400										
1600										

s: Vægtykkelse (mm) m: Enhedsvægt (kg/m) C: Sikkerhedskoefficient MRS: Mindste påkrævede styrke (Mpa)
 Ó: Designbelastning

NTG producere kun fittings



NTG Plastik San. ve Tic. A.Ş.

**444 5 NTG
444 5 684**

Head Office:
Şeyhli Mah. Ankara Cad. No:326 Kat:1,2,3,4
34906 Pendik-İstanbul/Turkey
P: +90 216 595 3121 F: +90 216 595 3125

Factory:
Yazılıgürgen Mah. Fabrikalar Cad.
No:49, 54430 Karapürçek-Sakarya/Turkey
P: +90 264 407 1015 F: +90 264 407 1020

info@ntgplastik.com

www.ntgplastik.com