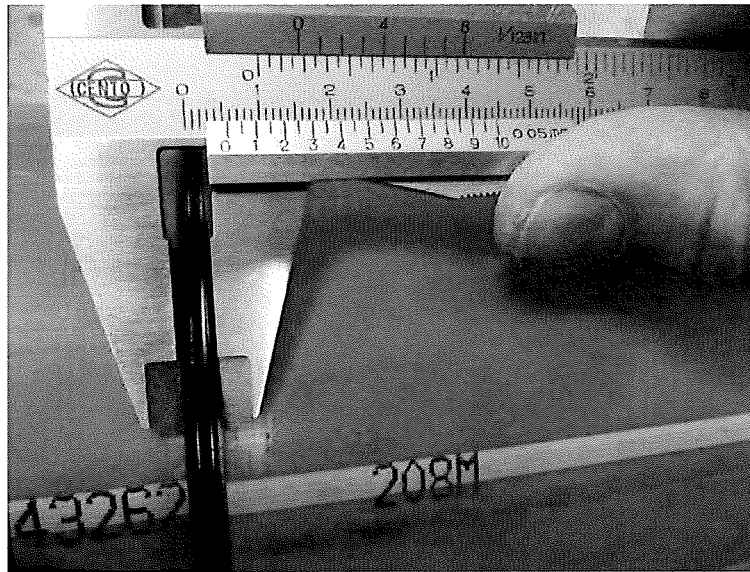


Kvalitetskontrol



Plastsvejsning

Kursusnummer 42852

Dansk Standard

Dansk Standards mission

- Vi udvikler standarder og leverer rådgivning, der styrker erhvervslivet og det danske samfunds konkurrenceevne og bæredygtighed.
- Vores ydelser skaber synergi mellem samfundsnytte og forretning.
- Vi afdækker kundens behov og leverer løsninger drevet af dialog og dygtige medarbejdere.

Dansk Standards vision

- Vi er den foretrukne partner, som udvikler, implementerer og dokumenterer løsninger, der gør en forskel.
- Vi er en udfordrende arbejdsplads med stolte medarbejdere, der har kunder og lønsom vækst som drivkraft.

Sådan drives Dansk Standard

Dansk Standard er en privat, selvejende virksomhed.

Fra 1. januar 2006 hører Dansk Standard ressortmæssigt under Økonomi- og Erhvervsministeriet.

Vi indgår hvert tredje år en resultatkontrakt med ressortministeriet.

Hvilke opgaver varetager vi i øvrigt?

Dansk Standard er gennem det 100 % ejede datterselskab DS Certificering en af de førende certificeringsvirksomheder i

Indledning

Danmark. Desuden er vi særligt bemyndiget til at CE-mærke medicinsk og in-vitro diagnostisk udstyr. Det sker i DGM Dansk Godkendelse af Medicinsk Udstyr - der er en selvstændig enhed hos Dansk Standard.

Dansk Standard varetager for Miljøstyrelsen driften af Miljømærkesekretariatet, der administrerer det nordiske miljømærke Svanen og det europæiske miljømærke Blomsten.

Endelig er Dansk Standard det officielle danske informationscenter for WTO (World Trade Organisation) og oplyser om internationale standarder, certificeringsordninger og regulativer.

Standarder fra Dansk Standard, der er relevante for plastsvejsuddannelsen:

- DS 2382:1991 Plastsvejsning. Symboler.
- DS 2383:1997 Svejsning af plade, rør og beholdere i plast. Certificering af plastsvejsere
- SBC 242
- SBC 243 Kort
- SBC 243 Annekserne A, B, C, D, E, F, G, H, I, J - som kort oversigt

P17 Udvalget

Certificeringsudvalget P17 er nedsat af Dansk Standards direktion til at forvalte certificeringsordningen for plastsvejsere og plastsvejseskoler i henhold til DS 2383 med tilhørende SBC 243.

P17 består af medlemmer og et mindre antal tilforordnede. I P17 sidder repræsentanter fra hver af de følgende organisationer.

Medlemmer:

- Dansk Standard
- Dansk Metal
- Fagligt Fælles Forbund
- Blik- og Rørarbejderforbundet
- TEKNIQ Installatørernes Organisation
- Dansk Industri
- Undervisningsministeriet
- Direktoratet for Arbejdstilsynet
- Uddannelsesstyrelsen

Tilforordnede:

- Metalindustriens Efteruddannelse
- Plastindustriens Brancheuddannelsesudvalg
- El- og Vvs-branchens Uddannelsessekretariat
- Teknologisk Institut - Plastteknologi
- Repræsentant udpeget af P17

Sekretariatet

Den Jydske Haandværkerskole (DjH) er sekretariat for P17. Sekretariatet indkalder til møder, skriver mødereferat og sikrer opfølgning af de opgaver, der træffes beslutning om på møderne. Dagsorden laves i samarbejde med formandskabet.

Adresse:

Den Jydske Haandværkerskole, Skovvej 30, 8370 Hadsten, tlf. 8698 0755, fax 8691 5240, e-mail: djh@hadstents.dk

Formand og næstformand vælges af P17 for to år ad gangen. De skal være repræsentanter for arbejdsgiver og arbejdstagere, således at disse parter er repræsenteret i formandskabet. Det er kun udvalgets medlemmer, der har stemmeret. Hvorimod de tilforordnede indgår i aktuelle nedsatte ad-hoc projektgrupper. Ad-hoc gruppens primære opgave er at udfærdige oplæg i forbindelse med praktiske tiltag. Oplæggene fremlægges for P17 til godkendelse.

P17 kan fungere som appelinstans for deltagere, skoler og lignende (se under afsnittene skoler og elever). Udvalget behandler ikke klager over undervisere, undervisning eller udstyret, da det er skolens ansvarsområde. Mindre sager af administrativ karakter kan behandles af formandskabet, hvorimod sager af principiel karakter behandles af det samlede P17 udvalg. Ønske om dispensationer skal altid rettes skriftligt til sekretariatet, der sikrer behandling i formandskabet med efterfølgende orientering til P17.

Er der en klage i forbindelse med bedømmelsen af de praktiske opgaver, kan sagen f.eks. løses ved, at en eller to udpegede P17 medlemmer mødes med censor på den aktuelle skole. Her fremlægges de aktuelle opgaver, og censor må her argumentere for sin bedømmelse. Det er herefter op til de to P17 medlemmer at afgøre sagens udfald og videregive resultatet til klageren og skolen. Der er ingen ankeinstans over P17's afgørelse.

Det påhviler P17 at udbrede kendskabet til svejsepas ordningen såvel nationalt som internationalt.

Svejsepassekretariatet

Administrationen af certifikaterne varetages af Svejsepassekretariatet i daglig tale SP-sekretariatet.

Adresse:

SP-sekretariatet, Industriens Uddannelser, 1780 København V, tlf. 3377 9111, fax 3377 9100, www.sp-sekr.dk

Ved anmodning om indløsning af 1. gangs certifikat, og forudgående indbetaling til kursusstedet for dette, indsender uddannelsesstedet deltagerens ansøgningsskema samt foto til SP-sekretariatet. Dokumentation for prøveafleggelsen indsendes af censor er efter prøven. Deltageren vil kort tid efter modtage sin svejsebog med certifikatet for det gennemførte og beståede kursus.

Ved yderligere kurser, vil der udstedes et certifikat som indstik til svejsebogen, efter gennemført og bestået kursus og betaling af gebyr.

Plastsvejsepas/certifikat og recertificering udfærdiges først, når SP-sekretariatet er i besiddelse af uddannelsesbevis, dokumentation og har fået overført gebyr fra uddannelsesstedet.

Aktuelle priser for udstedelse af plastsvejsepas, efterfølgende certifikater og recertificeringer kan ses på SP-sekretariatets hjemmeside, men vil også oplyses ved tilmelding til kurset

SP-sekretariatet har en database, hvor samtlige udstedelser er registreret, såfremt svejsebog eller certifikat bortkommer, kan man mod betaling rekvirere nyt.

SP-sekretariatet opbevarer også databanken med alle teorispørgsmål, der kun kan rekvireres af censorer i forbindelse med aktuel prøveafleggelse.

Kursusoversigt og kompetencer

BASIS

BASIS certifikatet dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af varmluft-, ekstruder-, stuk-, muffe- og elektrosvæjsning af rør, ledningsanlæg og kar/ tanke fremstillet af plastmaterialer, som skal anvendes til transport og opbevaring af trykløse og ikke miljøskadelige væsker eller luftarter. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og lægningsprocedurer.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse, i såvel teori som praktik, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: BASIS (B) af Svejsepassekretariatet.

Et gyldigt B certifikat giver desuden ret til, at deltage på de udvidede kurser UVE - Udvidet Varmluft- og Ekstrudersvæjsning og USME - Udvidet Stuk-, Muffe og Elektrosvæjsning, der er certifikatgivende indenfor tryk og kemi.

Certifikatet er gyldigt i 3 år og skal ikke recertificeres, såfremt man efterfølgende erhverver både UVE og USME.

Kursusindhold BASIS

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik.

Teori:

Omhandler materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og lægningsprocedurer. Der er en række test af kursusdeltagerens paratviden undervejs i forløbet.

Praktik:

Øvelser indenfor de forskellige svejse- og øvrige sammenføjningsmetoder. Kontrol og afprøvning af svejsningernes kvalitet, samt udføre skriftlig dokumentation i forbindelse med stuk- og elektrosvæjsninger.

Prøveafleggelse:

De sidste 3 dage af kurset afvikles eksamen. Den sidste dag på kurset gennemføres en teoriprøve, denne og de praktiske afsluttende opgaver, bedømmes af en ekstern censor fra Teknologisk Institut. Opgaverne bedømmes

efter DS 2383, med tilhørende SBC 243 anneks E og F.

RØR

RØR certifikatet dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af ekstruder-, stuk-, muffe- og elektrosvæjsning af rør og ledningsanlæg fremstillet af plastmaterialer, som skal anvendes til transport og opbevaring af trykløse og ikke miljøskadelige væsker eller luftarter. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og lægningsprocedurer.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse, i såvel teori som praktik, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: RØR af Svejsepassekretariatet.

Et gyldigt RØR certifikat giver desuden ret til, at deltage på det udvidede kursus USME, der er certifikatgivende indenfor tryk og kemi.

Certifikatet er gyldigt i 3 år og skal ikke recertificeres, såfremt man efterfølgende erhverver USME.

Kursusindhold: RØR

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik.

Teori:

Omhandler materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder og sikkerhed. Der er en række test af kursusdeltagerens paratviden undervejs i forløbet.

Praktik:

Øvelser indenfor de forskellige svejse- og øvrige sammenføjningsmetoder. Kontrol og afprøvning af svejsningernes kvalitet, samt udføre skriftlig dokumentation i forbindelse med stuk- og elektrosvæjsninger.

Prøveafleggelse:

De sidste 3 dage af kurset afvikles eksamen. Den sidste dag på kurset gennemføres en teoriprøve, denne og de praktiske afsluttende opgaver, bedømmes af en ekstern censor fra Teknologisk Institut. Opgaverne bedømmes efter DS 2383, med tilhørende SBC 243 anneks E og F.



PLADE

PLADE certifikatet dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af varmluft- og ekstrudersvejsning af pladekonstruktioner, kar og tanke fremstillet af plastmaterialer til opbevaring af trykløse og ikke miljøskadelige kemikalier eller væsker. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder og sikkerhed.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse, i såvel teori som praktik, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: PLADE af Svejsepassekretariatet

Et gyldigt PLADE certifikat giver desuden ret til at deltage på det udvidede kursus UVE - Udvidet Varmluft- og Ekstrudersvejsning.

Certifikatet er gyldigt i 3 år og skal ikke recertificeres, såfremt man efterfølgende erhverver UVE.

Kursusindhold PLADE

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik.

Teori:

Omhandler materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder og sikkerhed. Der er en række test af kursusedtagerens paratviden undervejs i forløbet.

Praktik:

Øvelser indenfor de forskellige svejsemetoder samt limning. Endvidere læres at bedømme svejsningernes kvalitet og udførelse af skriftlig dokumentation i forbindelse med visse typer af svejsninger.

Prøveafleggelse:

De sidste 3 dage af kurset afvikles eksamen. Den sidste dag på kurset gennemføres en teoriprøve, denne og de praktiske afsluttende opgaver, bedømmes af en ekstern censor fra

Teknologisk Institut. Opgaverne bedømmes efter DS 2383, med tilhørende SBC 243 annek F.

MEMBRAN

MEMBRAN certifikatet dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af varmluft-, varmekilde-, kontaktvarme- og ekstrudersvejsning af polymermembraner til tag, tunnel, vej, vandreservoir, deponi- og lossepladsmembraner mm. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og lægningsprocedurer.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse, i såvel teori som praktik, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: MEMBRAN af Svejsepassekretariatet.

Certifikatet er gyldigt i 3 år.

Kursusindhold MEMBRAN

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik.

Teori:

Omhandler materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder og sikkerhed. Der er en række test af kursusedtagerens paratviden undervejs i forløbet.

Praktik:

Øvelser indenfor de forskellige svejsemetoder. Endvidere læres at bedømme svejsningernes kvalitet.

Prøveafleggelse:

De sidste 3 dage af kurset afvikles eksamen. Den sidste dag på kurset gennemføres en teoriprøve, denne og de praktiske afsluttende opgaver, bedømmes af en ekstern censor fra Teknologisk Institut. Opgaverne bedømmes efter DS 2383, med tilhørende SBC 243.

USME

Kursusdeltageren skal have gennemført og bestået et BASIS eller RØR kursus.

USME (Udvidet Stuk-, Muffe-, Elektrosvejsning) certifikatet dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af svejsninger på ledningsanlæg fremstillet af plastmaterialer, til transport og opbevaring af trykløse og ikke miljøskadelige væsker eller luftarter, samt rørsystemer og ledningsanlæg til transport og opbevaring af kemikalier, væsker eller luftarter under tryk. Metoderne er stuk, muffle- og elektrosvejsning. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og lægningsprocedurer.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse i praktik og dokumentation, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: USME af Svejsepassekretariatet.

Et gyldigt USME certifikat giver desuden ret til at deltage på det udvidede kursus GAS, samt RØRMONTAGE-PLAST.

USME certifikatet er gyldigt i 2 år.

Kursusindhold USME

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik, med størst vægtning på den praktiske del.

Teori:

Omhandler materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og dokumentation.

Praktik:

Øvelser indenfor de forskellige svejse- og øvrige sammenføjningsmetoder. Kontrol og afprøvning af svejsningernes kvalitet, samt udføre skriftlig dokumentation i forbindelse med stuk- og elektrosvejsninger.

Prøveafleggelse:

De sidste 3 dage af kurset afvikles eksamen. Den sidste dag på kurset bedømmes de praktiske afsluttende opgaver af en ekstern censor fra Teknologisk Institut. Opgaverne bedømmes efter DS 2383, med tilhørende SBC 243 anneks E. Der er kun aflæggelse af

praktisk prøve med tilhørende dokumentation.

UVE

Kursusdeltageren skal have gennemført og bestået et BASIS eller PLADE kursus.

UVE (Udvidet Varmluft og Ekstrudersvejsning) certifikatet dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af svejsninger på rør, pladekonstruktioner, tanke og kar fremstillet af plastmaterialer, til transport og opbevaring af trykløse og ikke miljøskadelige kemikalier eller væsker, samt rør, pladekonstruktioner, tanke og kar fremstillet til transport og opbevaring af kemikalier, væsker eller luftarter under tryk. Metoderne er varmluft- og ekstrudersvejsning. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder og sikkerhed.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse i praktik, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: UVE af Svejsepassekretariatet.

UVE certifikatet er gyldigt i 2 år.

Kursusindhold: UVE

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik, med størst vægtning på den praktiske del.

Teori:

Omhandler materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder og sikkerhed.

Praktik:

Øvelser indenfor varmluft- og ekstrudersvejsning. Kontrol og afprøvning af svejsningernes kvalitet.

Prøveafleggelse:

De sidste 3 dage af kurset afvikles eksamen. Den sidste dag på kurset bedømmes de praktiske afsluttende opgaver af en ekstern censor fra Teknologisk Institut. Opgaverne bedømmes efter DS 2383, med tilhørende SBC 243 anneks F. Der er kun aflæggelse af praktisk prøve med tilhørende dokumentation.

GAS

Kursusdeltageren skal have gennemført og bestået USME kursus.

GAS dokumenterer, at indehaveren har kompetence til praktisk udførelse af svejsninger, kompressions- og mekaniske samlinger på ledningsanlæg fremstillet af plastmaterialer, til transport og opbevaring af luft- og gasarter under tryk, endvidere har viden og kompetencer til at etablere gassystemer i overensstemmelse med gældende love og sikkerhedsforskrifter i henhold til Sikkerhedsstyrelsens Gasreglement afsnit A. Svejsemetoderne er stuk- og elektrosvejsning. Certifikatet dokumenterer endvidere teoretisk viden om materialeforståelse, proceskendskab, maskiner, udstyr, kontrol og afprøvningsmetoder, sikkerhed og lægningsprocedurer.

Efter gennemført kursus og bestået prøveafleggelse i teori, kan der udstedes et Dansk Standard certifikat med påtegning: GAS af Svejsepassekretariatet.

GAS certifikatet er knyttet til USME certifikatet og er gyldigt, så længe plastsvejseren opretholder sit USME certifikat. 1 år efter udløb af USME, inddrages certifikatet.

Kursusindhold: GAS

Kurset gennemføres skiftende mellem teori og praktik, med størst vægtning af den teoretiske del.

Teori:

Omhandler generelt en lang række teorier om gassens kemiske sammensætning og sikkerhed. Desuden indgår gasproduktion og forsyning, myndigheder og regler samt installationsforskrifter og lægnings og reparationsanvisninger.

Praktik:

Under kurset opbygges en simuleret hovedledning til gas med stikledninger, hvor der foretages tætheds- og trykprøvning samt reparationsarbejde.

Prøveafleggelse:

Den sidste dag på kurset gennemføres en teoriprøve, denne og den praktiske opgave, bedømmes af en ekstern censor fra Teknologisk Institut. Den praktiske opbygning bedømmes efter DS 2383, med tilhørende SBC 243 anneks E.

RØRMONTAGE – PLAST

Deltageren får teoretisk viden og praktiske færdigheder i opsnøring af rørsystemer efter metoderne stuk-, muffe- og elektromuffesvejsning samt limning. Deltageren kan selvstændigt følge rør diagrammer og udføre rørmontage sikkerheds-, lov- og funktionsmæssigt korrekt.

Adgang til uddannelsen har AMU-lovens målgrupper. Der kræves gyldigt plastsvejsepas med påtegningen USME, eller tilsvarende dokumenterede kvalifikationer jvf. DS 2383 pkt. 2.3.5. Kurset henvender sig til alle, der er ansat eller søger beskæftigelse i virksomheder, hvor praktisk rørarbejde (plastrør) indgår i arbejdsopgaver, som for eksempel inden for skibs- og fabriksmontage og på sekundærsiden i køleindustrien.

Deltageren kan kvalitetsvurdere svejste samlinger og kan tætheds- og trykprøve eget arbejde. Endvidere har deltageren kendskab til destruktive prøvningsmetoder.

Bemærk:

Kurset er ikke certifikatgivende, men der udstedes kursusbevis for gennemført kursus med bestået praktisk prøve. Uddannelsen kvalificerer ikke til at udføre arbejde, der kræver autorisation.

Kurset afsluttes med en praktisk prøve.

Materialer typer

Polyethylen PE

Kemisk sammensætning

Betegnelsen polyethylen dækker over en række materialer, der kan inddeles i fire hovedtyper efter massefylde (densitet), molekyleopbygning og dermed forskellige egenskaber:

PELD (Lav Densitet) 0,910-0,930 g/cm³

PELLD (Lineær Lav Densitet) 0,910- 0,935 g/cm³.

PEMD (Medium Densitet) 0,930-0,948 g/cm³.

PEHD (Høj Densitet) 0,948-0,980 g/cm³.

Densitetsværdierne kan variere fra de generelle inddelinger.

PELD og PEHD betegnes også som henholdsvis forgrenet og lineært polyethylen. Da PEHD har meget få sidegrene på kædemolekylerne, kan disse bedre ”pakkes sammen”, derfor bliver der gennemsnitlig flere molekyler pr cm³. PEHD får derfor, i sammenligning med PELD, PELLD og PEMD, en større densitet (vægt).

Man opnår forskellige egenskaber i materialerne, ved de forskellige sammensætninger. PEMD er en blanding mellem egenskaberne fra PEHD og PELD.

Udseende PELD PEMD PEHD

PEHD

PELD

PELLD

PE er en delkrystallinsk termoplast, i ufarvet tilstand er materialet helt eller delvis uigenomsigtigt. I uindfarvet tilstand er materialet mælkehvidt/ opalfarvet. Kun i form af tynde folier er materialet gennemsigtigt. Kan fås indfarvet efter ønske.

Identifikation

Overfladen er forholdsvis blød og vokslignende. Brænder med en klar, ikke sodende flamme, blå i bunden, gul i toppen, drypper og lugter som stearin, er ikke selvslukkende. Der kan være tilsat brandhæmmer. Antændelsestemperatur ca. 340 °C.

Overfladebehandling

Overfladebehandling af polyethylen benyttes normalt ikke, da det er svært at male og trykke på og kan kun gennemføres hvis materialet er forbehandlet, dvs. overfladen er omdannet, med flamme- eller gnisttritting (corona), så kan alkydemaaljer eller 2-komponentlakker anvendes.

Limning

Bør ikke limes. Samling af polyethylen foretages bedst ved svejsning og der foretages sjældent limning i PE. På grund af den gode kemiske bestandighed og den høje overflademodstand (upolaritet) kan man ikke lime PE umiddelbart. Man vil kun opnå en relativ ringe styrke i samlingen, og der kræves en besværlig forberedelse af overfladen med flamme- eller gnisttritting inden lim processen.

Limning (klæbning) på basis af epoxy, polyurethan eller syntetisk gummi er muligt, men opløsningsmidler kan ikke anvendes.

Svejsning

Polyethylen har særdeles gode svejseeenskaber.

Stuk-, infrarød (IR)-, muffle-, friktions-, varmluft-, ekstruder-, varmluft-, kantbuk- og elektrosvæjsning kan anvendes. Tyndvægssvejsning med teflonbelagt varmetråd til tynde folier og poser. Ultralydssvejsning er ikke særlig anvendelig. Stuksvejsning af PELD rør kan ikke anbefales. Højfrekvenssvejsning (HF) kan ikke anvendes.

Overfladen på PE materialer udsættes for iltning ved kontakt med atmosfærisk luft, denne iltning resulterer i manglende/dårligere

binding ved svejsning, gælder generelt, men især PE100 materialer påvirkes af iltningen. Derfor skal overfladen på rør, der har været udsat for iltning skrubes/høvles umiddelbart før svejsning, plader skrubes eller slibes.

I brugervejledningen for pågældende materiale, vil det fremgå hvor lang tid, der højst bør gå fra denne proces, til svejsning gennemføres. PE rør med beskyttende PP kappe, kan svejdes uden denne forarbejdning, såfremt kappen først fjernes umiddelbart inden.

PE typerne PEHD 500 og især PEHD 1000 kan være vanskelige at svejse, grundet tilsætning af slipmidler, antislipmidler og antistatiske midler.

Mekaniske egenskaber

- PELD og PELLD er bløde og bøjelige materialer.
- PEHD er hårdere og stivere.
- PEM er et materiale, der i egenskaber ligger imellem disse.
- PEHD forefindes i flere densiteter, bl.a. HD 300 - HD 500 - HD 1000.

Relativt blødt og fleksibelt (koldflydende) materiale, tåler ikke så store mekaniske belastninger og spændinger uden deformation som PA, POM og PET.

Dimensionsstabiliteten er god, men der opstår forholdsvis hurtigt spidsninger ved rørender efter produktion, samt på tidligere afkortede rør, hvilket man skal være opmærksom på i forbindelse med stuksvejsning. Kantforskydningen mellem et nyligt afkortet rør og et "lagret" rør, kan være for stor i forhold til, at kunne overholde max kantforskydning, hvorfor man må afkorte det spidsede rør.

God slidstyrke over for masse gods, f.eks. korn, kul eller grus. Kærslagstyrken er god, kan tåle store slagpåvirkninger selv ved lave temperaturer og er meget dæmpende overfor slag og vibrationer.

Har stor varmeudvidelseskoefficient, derfor bør man undgå samling ved gevindskæring og undersænkede skruer mod andre materialer, som har en mindre udvidelseskoefficient, f.eks. stål. Har tendens til koldflydning. Lav friktion. Lav vægt.

Mekanisk bearbejdning: Spåntagning, savning, boring, stansning, klipning og varme- og koldbukning.

Ved mindre pladetykkelser er PE velegnet til bukning over varmetråd/infrarødt (IR) varmelegeme. Plader kan varmbukkes ved opvarmning med varmepistol eller lignende.

Pladen opvarmes, indtil den bliver blød, og bukkes derefter over en kant, et rør eller andet, der har den ønskede form. Pladen fastholdes i denne position, indtil den er kølet af. Ved PE-HD 500 og 1000 er varmbukning mulig, men besværligt.

Materialet kaster sig ved afkøling, og det kan derfor være nødvendigt, at holde det formede emne i et fikstur, hvor det kan afkøles fra alle sider. PEHD kan koldbukkes i bukkemaskiner som til stål. Koldformning af PEHD plader er mulig, hvis de efterfølgende holdes fast i faconen. De indre spændinger giver normalt ingen problemer.

Termiske egenskaber

Polyethylens bestandighed over for varme er ringe, kuldebestandigheden er god. PEHD har bedre varmebestandighed end PELD, og tåler at blive varmesteriliseret. Til gengæld har PEHD en ringere kuldebestandighed end PELD. PE kan anvendes i temperaturområdet -50 til 80 °C, maksimal anvendelsestemperatur er for PEHD 60 - 70 °C. PEHD 1000 kan anvendes ned til -260 °C.

Det krystallinske smeltepunkt er: PELD ca. 110 °C, PELLD ca. 125 °C, PEHD ca. 130 °C. Kan formes i det termoelastiske temperaturområde ved ca. 120 – 130 °C.

Kemisk bestandighed

Den kemiske bestandighed er god, således opløses polyethylen ikke af almindelige opløsningsmidler, men PELD kan kvælde under indvirkning af benzin, terpentin og petroleum.

Polyethylen - især PEHD - har tendens til spændingskorrosion. PE folier har ringe barriereegenskaber overfor aromastoffer, ilt og kultveilde. Polyethylen er kemisk stabilt op til temperaturer hvor plasten bliver nedbrudt. PE karakteriserer sig ved en udmærket bestandighed over for mange kemikalier. PE optager ikke vand og har en stor vanddampthæthed.

Vandige opløsninger af salte, syrer og baser angriber ikke. En undtagelse er dog stærkt oxiderende kemikalier som salpetersyre, olium og halogener. Under 60°C er næsten alle organiske opløsningsmidler uskadelige.

Udendørs bestandighed

Polyethylen kan kun anvendes udendørs, hvis det er tilsat carbon black, kønrøg, som vil resultere i en sort indfarvning, eller der tilsættes en anden UV-stabilisatorer.

Miljø

PE betragtes som en af de mest miljøvenlige plasttyper. PE medfører ingen væsentlige belastninger for miljøet og medfører ved fuldstændig forbrænding kun emission af CO₂ og vand. Emner af PE kan ikke reagere med stoffer i kroppen, dog bør man ikke indånde støv. Er svært nedbrydeligt i naturen. Materialet kan genanvendes.

Anvendelsesområder

PELD Vandrør, drænrør og formstykker.

PEMD Vand-, kloak- og gasrør.
Formstykker og plader.

PEHD Vand og kloakrør,
formstykker og plader.

Øvrig anvendelse:

Transportkasser, husholdningsartikler, legetøj, tekniske artikler, flasker, beholdere, profiler,

plader og folier, Armaturer, kabelrør, kabelisolering, plastposer, sække, legetøj, folie til indpakning, krympefilm. PE opfylder betingelserne for direkte kontakt med fødevarer.

I levnedsmiddelindustrien anvendes PEHD især til skæreplader, forme til fødevarer, adskillelser i fryser og køkkenudstyr. Poser fremstillet af polyethylen udmærker sig ved at have en stor kuldefleksibilitet, idet materialet først bliver sprødt ved temperaturer under minus 100° C.

Visse PE råvaretyper kan opfylde krav til hospitalsudstyr. PELLD anvendes bl.a. til tæt-sluttende poser til dybfrost

Materialet er velegnet i glidefunktioner på grund af lav friktion og slidstyrke. PEHD plader anvendes til opsvejsning af kar og beholdere. PEHD 500 og PEHD 1000 bruges til tandhjul, kædestyr, slidskinner mv.

I transportanlæg for masse gods, f.eks. kul, korn eller grus bruges PEHD 1000 til slidplader, endvidere anvendes det til kemikalietanke, belægning i gylletanke, folie til industri og landbrug.

PEMD rør fremstilles i 2 materialetyper, PE 80 og PE 100. PE 100, som har densitet på ca. 0,951 g/cm³, er et stærkere materiale end PE 80. Derfor kan man med en mindre godstykkelse og dermed lavere vægt opnå samme trykværdi (PN), samt have en større indvendig diameter (transportere mere), end ved et tilsvarende PE 80 rør.

Godstykkelsen på et PE 80 rør i PN 10 (10 bar) svarer til et PN 16 (16 bar) i et PE 100 materiale. Ved samme godstykkelse, kan PE 80 og PE 100 rør stuksvejses mod hinanden, ellers anbefales elektrosvæjsning.

Elektriske egenskaber

PE er et af de bedst isolerende plastmaterialer for elektriske påvirkninger. Det dielektriske tab er lavt. Statisk elektricitet kan give problemer. Materialet kan tilsættes et antistatisk middel, der øger overfladens ledningsevne, hvilket reducerer opladning.

Kvalitetskæden

Producenten af granulatet

Plastgranulat som "jomfrugranulat" fremstilles ikke i Danmark, men der fremstilles granulat i forbindelse med returordninger, hvor plastmaterialer granuleres og kan genanvendes i visse sammensætninger, i forhold til emner og krav om materialesammensætning. Ved anskaffelse af rør, fittings m.m., vil produkter fremstillet af "jomfrugranulat" være den "reneste" vare, da denne ikke tidligere været brugt eller er tilsat genbrugsgranulat.

Rør og fittingsproducent

Fremstiller rør og fittings i forhold til strenge kvalitetskrav, men efter indførelse af CE mærkning er der sket en svækkelse af disse. Derfor bør man, såfremt man ønsker en høj kvalitet i henhold til tidligere krav, anvende materialer, som er mærket efter den fælles nordiske Insta Nordic/ Polymark certificering. Denne mærkning fastholder tidligere certificeringskrav. (Nærmere beskrevet under afsnittet godkendelser og mærkning)

Transport

Transporten af rør fra producent til modtager er også et vigtigt led. Kontroller ved modtagelsen at rørene ikke er beskadiget af transporten, herunder ridser eller sammenklemning.

Arbejdsstedet

Behandl rørene varsomt, husk termoplast er meget kærvelsomt. Lad altid beskyttelseshætter i rørender sidde indtil, at det er nødvendigt at fjerne dem. Følg altid brugervejledning og anvend korrekt løfteudstyr, rørunderstøtning m.m..

Udstyr, svejsemontøren og svejsningen

Svejsedstyret skal være vedligeholdet og i orden. Godkendt udstyr skal kontrolleres af 1 gang årligt af en DS godkendt prøveinstans med henblik på trykarakteristik, varmespejl og øvrig funktion, Kontroller at rørene

overholder specifikationer vedrørende PN og SDR værdi. Ved modtagelse af nye rør, bør der udføres en prøvesvejsning. Følg nøje brugervejledningens anvisninger for svejsningen. Herunder høvlning, rengøring, kantforskydning, spejltemperatur, evt. forvarmevulst, varme/ sivetid, omskiftningstid, trykopbygningstid og svejse/ køletid. Lad altid beskyttelseshætten sidde på den frie rørende under svejsningen, dette for at undgå træk (skorstenseffekt). Efter svejsningens udførelse og endt køletid kontrolleres vulsttolerancer m.m.. Overhold generelle anvisninger med hensyn til omgivende temperaturer og brug af telt eller andet ved regnvejr.

Overdækning/ tildækning

Følg anvisninger fra rørproducenten/ DANVA vedrørende rørgraven, fyldningsmateriale, komprimering og tildækning af rør. Understøttede rør må ikke overdækkes, der skal foretages komprimering/ sidestabilisering af røret ifølge som anvist, inden der fyldes og komprimeres hen over røret. Der er rigtig mange rørsystemer, som er stærkt ovale grundet lægningsanvisningerne ikke er fulgt.

Miljø

De plastmaterialer, som efterlades i naturen er næsten uforgængelige. Hold orden og saml materialerester m.m. sammen, og bortskaf dem på en miljømæssig korrekt måde.

Svejsning af termoplast

Generelt

For at kunne gennemføre en svejsning kræves der **varme og tryk**. Disse to faktorer skal være nøje afstemt hinanden, og man kan ikke ændre disse to fastlagte parametre i forhold til hinanden, såfremt svejsningen skal overholde kravene til kvalitet og styrke. Som for eksempel lidt mindre varme og lidt højere tryk eller omvendt. Varmen opnås gennem direkte kontakt, varmestråling, friktionsvarme eller elektricitet.

Som udgangspunkt skal rør, plader og tilsats tråd være af samme termoplast "familie", men der er enkelte materialetyper, som kan kombineres, for eks. ved varmluftsvejsning af PMMA (acryl), hvor man med fordel kan anvende en tilsats tråd af PVC.

Før svejsning

Emner der skal svejdes sammen skal først have fjernet urenheder, samt den **oxiderede (iltede)** hinde, der danner sig på termoplastens overflade. Ved arbejde på pladeemner fjernes hinden ved skrabning eller slibning.

PP rør må bearbejdes med slibning, afhøvling, håndskrabning og skrabeværktøj.

PE rør må kun bearbejdes med håndskrabning, afhøvling eller skrabeværktøj. Slibning benyttes ikke, da der er risiko for at slibekorn sætter sig i overfladen og vil give en dårligere kvalitet i svejsningerne.

Man skal følge brugervejledningerne i forhold til det aktuelle fabrikat, som angiver en tidsfaktor for iltningen.

Ved anvendelse af rør med en beskyttende kappe af PP, er det ikke nødvendigt at foretage afskrabning, såfremt svejsningen udføres umiddelbart efter fjernelse af kappen, f.eks. som ved påsvejsning af el-muffer eller el-anboringer,

Hvis man ikke får gennemført svejsningen indenfor den tid, som angives i brugervejledning med hensyn til oxidering, skal overfladen skrubes inden svejsningens udførelse.

I brugervejledninger kan den opgivne tidsfaktor, afhængigt af fabrikat, være fra 4 – 24 timer, hvorefter der skal foretages en bearbejdning af overfladen igen.

Fiksering

Inden svejsningen skal **emnerne gøres fast** for at kunne holde trykket i svejsningen. Dette gøres med bakker, holdeværktøjer eller håndværktøjer i forhold til svejsemetode

Rengøring

Det sidste man foretager sig inden svejsningens udførelse er **rengøring** af emnerne, således at disse er affedtede. Normalt kan der anvendes husholdningssprit, som har en renhed på 93%, men man skal altid følge producentens anvisninger, da der kan være et krav om en større renhed. Man kan da evt. anvende hospitalssprit eller andet rengøringsmiddel, som har en større affedtnings effekt.

Termoplastmaterialer, som har været i kontakt med olier i svejseområdet, bør kasseres, da olien trænger dybt ind i materialet, og derfor ikke kan afrenses ordentligt, styrken i svejsningen vil derfor ikke kunne overholde kvalitetskravene.

Kontrol af svejsning

Efter svejsningens udførelse kontrolleres kvaliteten i forhold til Dansk Standards anvisninger i **SBC 243, anneks E**, som er anvisninger på godkendte svejsninger indenfor rør, og hvor **anneks F** er anvisninger indenfor pladesvejsninger

Udstyr

En stuksvejsmaskine, der anvendes til rørsvejsninger, som skal overholde DS

certificeringsreglerne, skal være godkendte af et certificeret prøveinstitut, som årligt skal gennemføre en kontrol af maskinen, herunder blandt andet trykafprøvning, udfærdigelse af en gældende trykkarakteristik samt en godkendelsesrapport.

Bemærk

I forbindelse med svejsning af plastmaterialer, er det meget vigtigt, at det svejste emne ikke afkøles for hurtigt, da materialets molekylekæder ikke kan nå at "indordne" sig, hvorfor materialet og svejsningens styrke ikke kan overholde, de givne, normale svejsefaktorer.

Ligeledes kan der, specielt ved tyndvæggede materialer (lille godstykkelse), ved svejsning i kolde omgivelser, være en væsentlig svækkelse af materialets styrke omkring svejsestedet, da varme/ sivetiden er så kort, at varmen kun ledes meget lidt ind i rørenderne, derfor vil svejsningen og området omkring denne afkøles alt for hurtigt til at opnå den optimale struktur i kædemolekylerne.

For at imødegå dette problem, har nogle fabrikanten hævet svejsetemperaturen for polyethylen (PE), i forbindelse med stuksvejsning, men termoplast er et godt isolerende materiale overfor varme, hvorfor den højere varmepåvirkning vil ikke resultere i en nævneværdig løsning af disse problemer, der imod burde man tænke mod løsninger, som vil kunne tilføre en dybere varmepåvirkning i rørenderne, så svejseområdet ikke chokkøles.

Svejsemetoder

Stuksvejsning – spejlsvejsning

Sammenføjningsområdet på plastemnerne holdes, efter høvling og rengøring, mod et varmespejl eller varmeplade, i forhold til brugervejledningens anvisninger om varme og tryk, eller de udregnede data om tryk. Dette til man har opnået den opgivne tid for varmepåvirkningen, kaldet **varme – sivetid**, derefter fjernes varmespejlet, emnerne trykkes

sammen og fastholdes med det udregnede eller opgivne tryk i **svejsen – køletiden**.

Fra emnerne fjernes fra spejlet til man har opbygget tryk mellem rørender, er der en max. **omskiftnings**tid samt **tryk**opbygningstid, som skal overholdes, da emnerne ellers vil afkøle for meget, inden svejsningen er gennemført, til at kunne opnå den ønskede **svejsefaktor** (styrke) i svejsningen.

Ved PE rør regner man med en svejsefaktor på 0,9, man forudsætter, at røret altid har faktor 1.

Varmespejlet består normalt af en aluminiumsplade, med indbygget termostatisk eller elektronisk styret varmelegeme. Spejlet er belagt med en antislipbelægning (tefloncoating), så termoplasten ikke bliver hængende på overfladen efter opvarmningen. Denne metode, hvor den smeltede plast opnår samme temperatur som varmepladen, anvendes til termoplast med svejsetemperaturer op til ca. 275 °C.

Ved højere temperaturer kan der anvendes en metalplade uden belægning, men plasten vil brænde fast på spejlet under opvarmningen.

Ved opbygning af rørsystemer, der **ikke** skal udsættes for **tryk- eller kemikaliepåvirkninger**, må stuksvejsninger udføres som håndsvejsninger, såfremt man kan overholde varme- og trykspecifikationer. I praksis vil det være vanskeligt i større dimensioner, f. eks. et Ø 110 rør, skal trykkes og fastholdes i svejse- køletiden med ca. 25 kg.

Afhængig af plasttype stuksvejses der fra ca. **200 – 250 °C**.

Infrarød svejsning, IR -svejsning.

Berøringsfri opvarmning af materialerne, opvarmningen foregår ved infrarød bestråling. Sammenføjningsområdet på plastemnerne holdes i en kort afstand fra spejlet, til den ønskede tid og temperatur af varmepåvirkningen er opnået. Varmepladen fjernes og de smeltede overflader presses sammen, og fastholdes til emnerne er kølet.

Da opvarmningen er berøringsfri er max. temperaturen ikke begrænset af en antislip-coatning.

Muffesvejsning – varmeelementsvejsning - muffle-dornsvejsning

Fittings og rørender opvarmes på dorne, som er fastspændte på et varmespejl eller et varmeelement. Emnerne opvarmes ved henholdsvis, at stikke røret ind i en muffle og fittings udenpå en tilsvarende dorn. Emnerne tilføres varme i forhold til brugervejledningens oplysninger om **opvarmningstid**, hvorefter man fjerner disse fra muffle – dorn, trykker dem ind i hinanden og fastholder i en køletid.

Svejsningerne må ud føres som **håndsvejsninger op til Ø63.**

Fra Ø63 og opefter skal svejsningen udføres som **maskinsvejsning.**

Varmeelementet kan være udformet så det kan anvendes til påsvejsning af sadler og anboringer.

Over- og underpart er udformet så det passer til en bestemt rørdiameter og den dertilhørende tilsvarende sadelstørrelse. Varmelegemet kan kun anvendes til den diameter som den er fremstillet til.

Muffe og dorn er fremstillet i aluminium, coatede med teflon og kan anvendes op til ca. 275 °C.

PP kan muffesvejses ved ca. **250 – 270 °C.**

PE 260 – 288 °C.

PVDF 250 – 270 °C

Elektrosvejsning

Anvendes til el-svejsning af muffe, anboringer og øvrige fittings i forbindelse med rørarbejde.

Fittings, er fra de fleste fabrikanters side, påsat en streghkode, eller der medfølger et kort med streghkode, som kan aflæses i en kortlæser eller en streghkodeaflæser.

Enkelte producenter har deres egne systemer, hvor man ikke kan aflæse koder, disse kræver at man også benytter producentens tilhørende svejsemaskine. Denne er lavet så den ”genkender” fittings ved påsætningen af forbindelsesledninger.

Tidligere anvendtes også systemer, hvor man manuelt skulle indtaste, den ofte meget lange talkode på maskinen.

Næsten alle el svejseapparater har indbygget termometer, som kompenserer op eller ned i svejsetid, i forhold til den aktuelle omgivende temperatur. Derfor er det vigtigt, at svejsemaskine, fittings og rør er tilpasset den omgivende temperatur, dette for at kunne overholde brugervejledningens svejseparametre.

Den eksakte temperatur i svejsningen kendes ikke, men den ligger i det termoplastiske område.

Vær opmærksom på fabrikantens anvisninger vedr. holdeværktøjer, og om fittings må påsvejses røret, i forhold til dettes godstykkelse eller PN værdi.

Man kan købe udstyr med traceability, som giver mulighed for dokumentation og GPS sporbare svejsninger, der meget præcist angiver placeringen af de svejste fittings, samt de øvrige påkrævede

dokumentationsoplysninger vedrørende svejsningen.

Ekstrudersvejsning

Emnerne, der skal sammensvejses, forarbejdes inden med evt. skærpning af svejsevinkler på kanter, slibes eller skrabes for afltning af overfladen omkring svejsestedet, hvorefter emnerne fikseres og rengøres.

Emnerne opvarmes med en ca. **300 °C varm luft**, målt **5 mm** fra udblæsnings huller eller dyse.

Svejsetråd eller granulat drives frem gennem en snekke eller stempel, hvor et indbygget varmelegeme opvarmer plastmassen (**smelten**) til ca. **220 – 240 °C**. Smelten trykkes ud i svejsefugen, gennem en til opgaven tilpasset **svejsesko** (lavet af teflon), der former **svejsesømmen** under det tryk, der dannes af smelten i mellem svejseskoen og emnerne.

Der findes **2 typer** ekstrudersvejsmaskiner:

Snekkeekstruderen kan anvendes til svejsning af næsten alle typer termoplastmaterialer, der kan plastificeres, herunder også **PVC**, dette under forudsætning af, at **snekken** er udformet til dette materiale. Snekeekstruderen findes i modeller enten med tilsatsmateriale fra **granulat** eller **trådfremføring**. Ekstrudersvejsmaskiner med granulatfremføring, har en større ydelse (kg pr. minut), men er begrænset af svejsepositioner, da granulatskålen skal vende rigtigt, for at kunne føde maskinen.

Stempelekstruderen kan anvendes til svejsning af materialer, der i molekyleopbygning, **kun** består af C (kul) og H (brint), som f. eks. PE og PP. Materialet (smelten) føres frem af stempler, kan kun fødes med **tråd**.

Stuksvejsning ledningsarbejde



***Følg altid brugervejledningens anvisninger**

***Kontroller rør for eventuelle beskadigelser**

***Ridser og lignende fjernes med skrabeværktøj, der må skrubes max. 10% af godstykkelsen væk**

***Kontroller at rørets PN og SDR værdi er korrekt. Rørets diameter : godstykkelse = SDR**

***Ved modtagelse af nye rør bør der foretages en prøvesvejsning**

***Anvend udstyr der er godkendt, vedligeholdt og med korrekt trykarakteristik.**

***Foretag prøvesvejsninger efter en evt. reparation af svejsemaskinen.**

***Man bør altid have et ekstra sæt nye/ skarpe udskiftnings skær til høvlen. De kan ofte fås i forskellige skærpningsvinkler, så de er tilpasset den aktuelle opgave. Endvidere kan skærene ændres i forarbejdningsprocessen, ved benyttelse af div. afstandsskiver under disse.**

***Der må ikke svejses udenfor maskinens godkendte trykområde.**

***PE 80 rør må kun stuksvejses mod PE 100, såfremt godstykkelsen er den samme – ellers skal der anvendes en elektromuffe.**

***Husk telt eller lignende overdækning ved regnvejr. Regn/ fugt vil give dårlig kvalitet i svejsningen og risiko for elektrisk stød fra udstyr.**

***Følg anvisninger vedrørende svejsestedets omgivende temperatur, specielt minimum C**

***Specielt tyndvæggede PE 100 rør (f.eks. PN 10) er meget ømfindtlige med at alle parametre under svejsningen overholdes, set i forhold til svejsningens styrke**

***Fjern ikke beskyttelses rørpropper før nødvendigt. På det ”frie” rør, først efter endt svejsning for at undgå træk (skorstenseffekt)**

***Ved evt. IR svejsning, er det vanskeligt, at undgå træk omkring rørender, da disse ikke lukkes ind mod varmeeenheden**

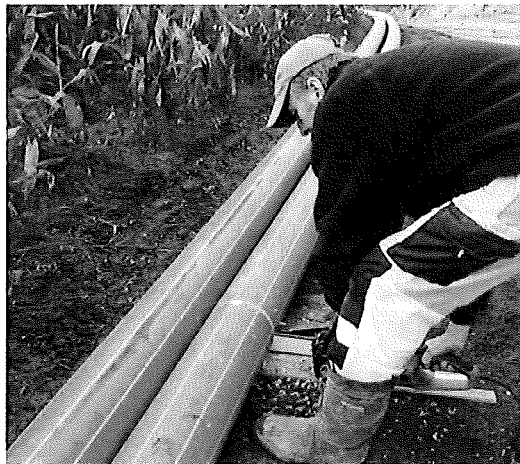
***Følg altid Arbejdstilsynets krav vedr. rørgrav og evt. afstøtning af denne**



***Såfremt det er muligt, vil det være nemmest, at svejse rørene ovenfor rørgraven, men ofte vil dette ikke være muligt, da andre eksisterende rørføringer m.m., efterfølgende hindrer nedlægning**

Generelle procedurer:

1 Ved evt. afkortning af rør – afkort disse, så vinkelret på røret som muligt. Det letter den efterfølgende tilpasning i stuksvejsmaskinen, samt reducerer omfanget af afretningen med afretterhøvlen.



Ved PE rør med beskyttende kappe af PP, er det ikke nødvendigt at fjerne kappen ved stuksvejsninger, med mindre den givne rør dimension eller producenten, ifølge brugervejledningen kræver dette.

Rør enderne, rengøres både udvendigt og indvendigt med fnugfrit papir i en afstand af 25-50 mm fra de rør ender, der skal svejses. Vand eller 93% denatureret sprit, må anvendes hos en del producenter for at fjerne snavs og støv inden høvling. Såfremt et rør eller en fittings er forurenet med olie, fedt eller lignende afskæres den forurenede del.

Husk, at **rørskæreværktøj til plast**, har et **specielt smalt skærehjul** - værktøjet bør ikke anvendes til andet end plast.

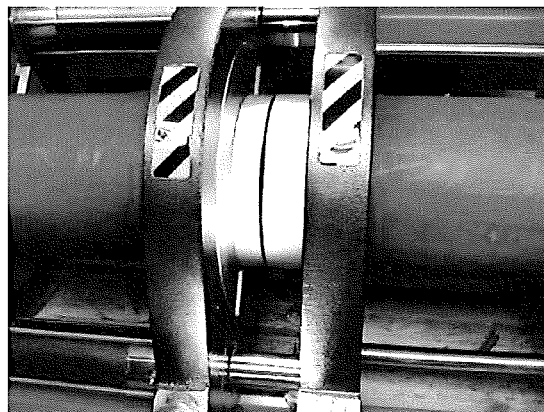
Ved anvendelse af en kædesav eller lignende, må saven ikke være påfyldt olie til smøring af kæden, eller andet værktøj have været i kontakt med olie..

Inden svejsningen påbegyndes, skal rørenderne være tørre - evt. rensevæske, som kommer i kontakt med teflonbelægningen på

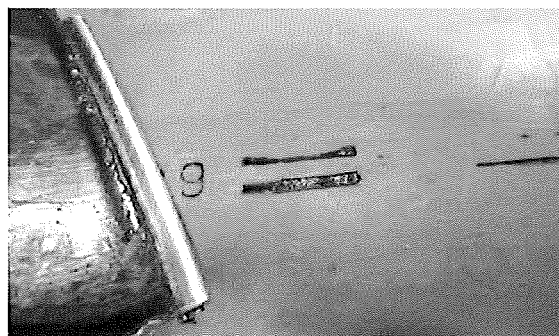
varmespejlet, vil ”brænde” teflonbelægningen af spejlet

2. Anbring rørene i svejsmaskinen, med passende rør understøtning. Enderne på rørene skal have et udhæng på ca. 20-25 mm., men tilpasset den aktuelle svejsmaskine, herunder høvlens bredde.

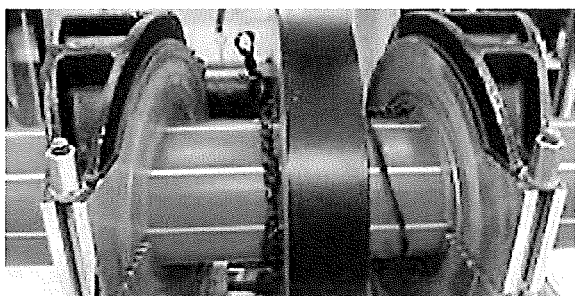
Vend rørene med mærkningen op. Det letter centreringen af rørene, er med til at sikre mod påsvejsning af evt. fejlleverede rør i forhold til den bestilte PN- eller SDR- værdi. Endvidere vil det lette arbejdet for en evt. tilsynsmyndighed, som skal kontrollere mærkning m.m..



Mærkning i PE rør uden kappe skal i umiddelbar nærhed af svejsestedet afskrabes. Der må, efter svejsning, ikke være mærkning ind under svejsevulsten.



Rørene centrereres og opspændes, således at mindst mulig forskydning og ovalitet opnås.



Høvl rør- og/eller fittingsenderne ved at lukke stuksvejsmaskinen omkring den roterende høvl, med et tryk som er tilpasset – normalt lavere end svejsetrykket. Fortsæt afretningen, indtil der fremkommer en kontinuerlig strimmel på hver side af afretterhøvlen.

Ved svejsmaskiner med aflastningsventil, kan denne bruges til at styre høvletrykket, samtidigt opnår man herved den fordel, at når betjeningshåndtaget stilles i neutral, vil trykket på høvlen forsvinde, således man kan køre ca. 2 omgange med frihøvling af enderne, så der ikke bliver afslutningsmærker efter de 2 knive i rørenderne. Endvidere er man fri for at stille tryk til høvling og derefter til svejsning.

Knivene på høvlen skal være meget skarpe ved høvling af rør med PP kappe – ellers opvarmes PP materialet og vil ikke frihøvels korrekt. Såfremt dette sker, og man ikke har mulighed for at udskifte knivene, må man fjerne kappen i umiddelbar nærhed af svejsestedet, for at kunne lave en korrekt svejsning. Dette må kun foretages, såfremt det accepteres af evt. tilsyn fra ledningsejer.

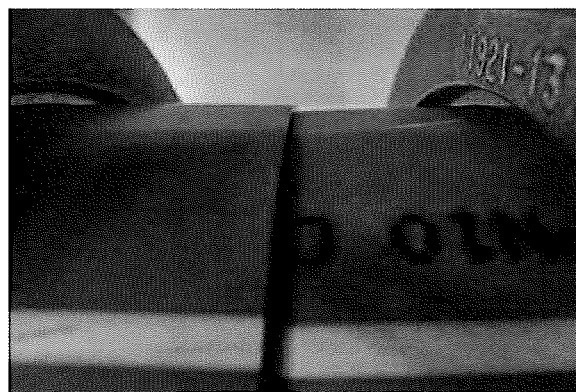
Åbn stuksvejsmaskinen, fjern høvlen samt alle spåner fra rørender og stuksvejsmaskine uden berøring af svejsefladen, ved berøring høvles på ny, eller der aftørres med 93% denatureret sprit (ved krav om højere renhed kan anvendes hospitalssprit eller anden anbefalet rensesvæske).

Pas på, at sprit/ rengøringsvæske er afdampet inden berøring med varmespejlets teflon. Teflonbelægning vil øjeblikkeligt brænde bort

ved kontakt med sprit. Spejlet kan, hvis nødvendigt, rengøres med en ”ispind” eller tørt fnugfrit papir.

Luk stuksvejsmaskinen og kontroller, at rørenderne slutter tæt til hinanden hele vejen rundt, og at rørene centrerer. Der må ikke fremstå et synligt gab eller en forskydning mellem rørene.

Ved forskydning over 10% af godstykkelsen (ved formstykker 20%), skal rørene forsøges oprettet ved krydspænding i rørholderene, herefter afhøvles igen.



Såfremt man netop har afkortet et rør, og vil påsvejsse dette et ”lagerrør”, vil det normalt være nødvendigt, at fjerne en 30 – 40 mm af det ikke netop afkortede rør, da spidsningen på dette, vil være større – ellers vil kantforskydningen blive for stor.

Når rørene er forberedt til svejsning og ”linet” endeligt op, så findes og registreres stuksvejsmaskinens slæbetryk, som lægges til det aflæste svejsetryk i maskines trykkarakteristik

Udregningen af svejsetryk kan foretages i et udregningsskema, eller man kan anvende producentens opgivne Newton. Udregningen eller det opgivne skal omsættes til Bar i trykkarakteristikken gældende for den aktuelle maskine.

De udregnede eller opgivne Newton (N) fortæller hvor meget tryk rørenderne skal have ved en evt. forvarmekraft (opbygning af forvulst) og i svejse/ køletiden. Hvis dette for eksempel er 300 N, svarer det afrundet til 30 kg – svejsemaskinen arbejder med hydraulik og derfor skal det givne tryk omsættes til Bar.

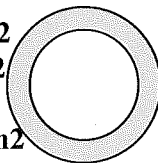
Arealet af rørenden skal ganges med en trykfaktor:

PEM rør trykkes med 0,15 N pr. mm²

PEH rør trykkes med 0,18 N pr. mm²

PP rør trykkes med 0,10 N pr. mm²

PVDF rør trykkes med 0,10 N pr. mm²

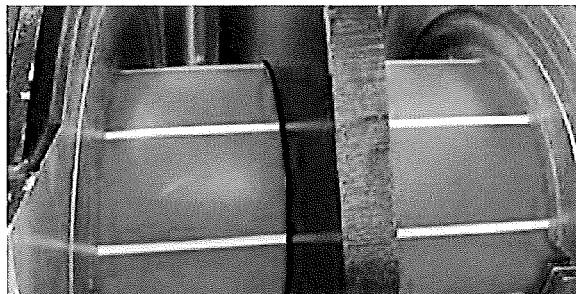


3. Temperaturen på svejsespejlet skal kontrolleres, og tilpasses brugervejledningens opgivne temperaturer:

Vejledende temperaturer for PE 80 rør og PE 100 rør uden kappe er 220°C +10/-20°C, afhængigt af fabrikat.

PE 100 rør med kappe svejses ved ca. 240 grader C +/- 5 grader C, men enkelte fabrikater ca. 220°C.

Svejsespejlet bør ikke, umiddelbart inden udførelsen af svejsninger, være placeret i transportposen, men anbragt frit hængende i et stativ, med lidt afskærmning på siderne, så spejlet tilpasses den omgivende temperatur. I transportposen vil svejsespejlet, normalt sidde beskyttet/ isoleret for meget, i forhold til de aktuelle omgivende temperaturer



Spejlet placeres i svejsemaskinen mellem de to rørender. Maskinen lukkes, så de to

rørender berører spejlet med evt. forvarmekraft (forvulst).

Forvarmekraft/ opbygning af forvulst er svejserens egen tid, svejseren skal efterfølgende altid overholde den opgivne varme/ sivetid

Der vil nu i løbet af nogen tid fremkomme en vulst på rørenderne. Kontroller, at vulsten er ens hele vejen rundt. Når den ønskede vulststørrelse er opnået, aflastes maskinen ved at stille betjeningsgrebet i "position neutral", og brugervejledningens anbefalede varme-/ sivetid starter.

Stil aldrig i "position åben", i forhold til den anvendte stuksvejsmaskines betjeningsmuligheder, således forstået, at der ikke er negativ eller positiv kraft mellem kæberne i varme-/ sivetiden, da slæbekraften skal være "låst" i denne tid.

4. Efter endt varme-/ sivetid åbnes maskinen (omstillingstid), og spejlet fjernes. Maskinen lukkes igen med en rolig og stigende kraft, til svejsekraften er opnået (trykopbygningstid), lukkefunktionen fastholdes indtil vulstopbygningen er afsluttet – ca. 15 - 20 sek.

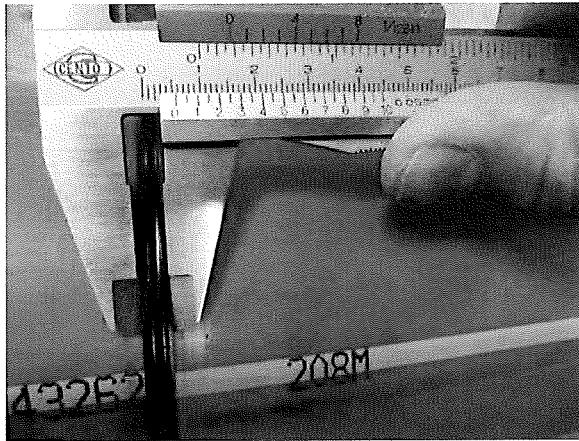


Maskinen skal kunne holde svejsetrykket under hele svejse-/ køletiden.

Er det nødvendigt at justere tryk under svejse-/ køletiden, er stuksvejsmaskinen efter al sandsynlighed fejlbehæftet og bør serviceres.

5. Efter endt svejse-/ køletid, aflastes trykket, og rørholderne åbnes. Røret løftes ud af

maskinen. Kontroller, om svejsningen ser tilfredsstillende ud i henhold til **SBC 243, anneks E “Kriterier for visuel bedømmelse af svejste plastrør”**.



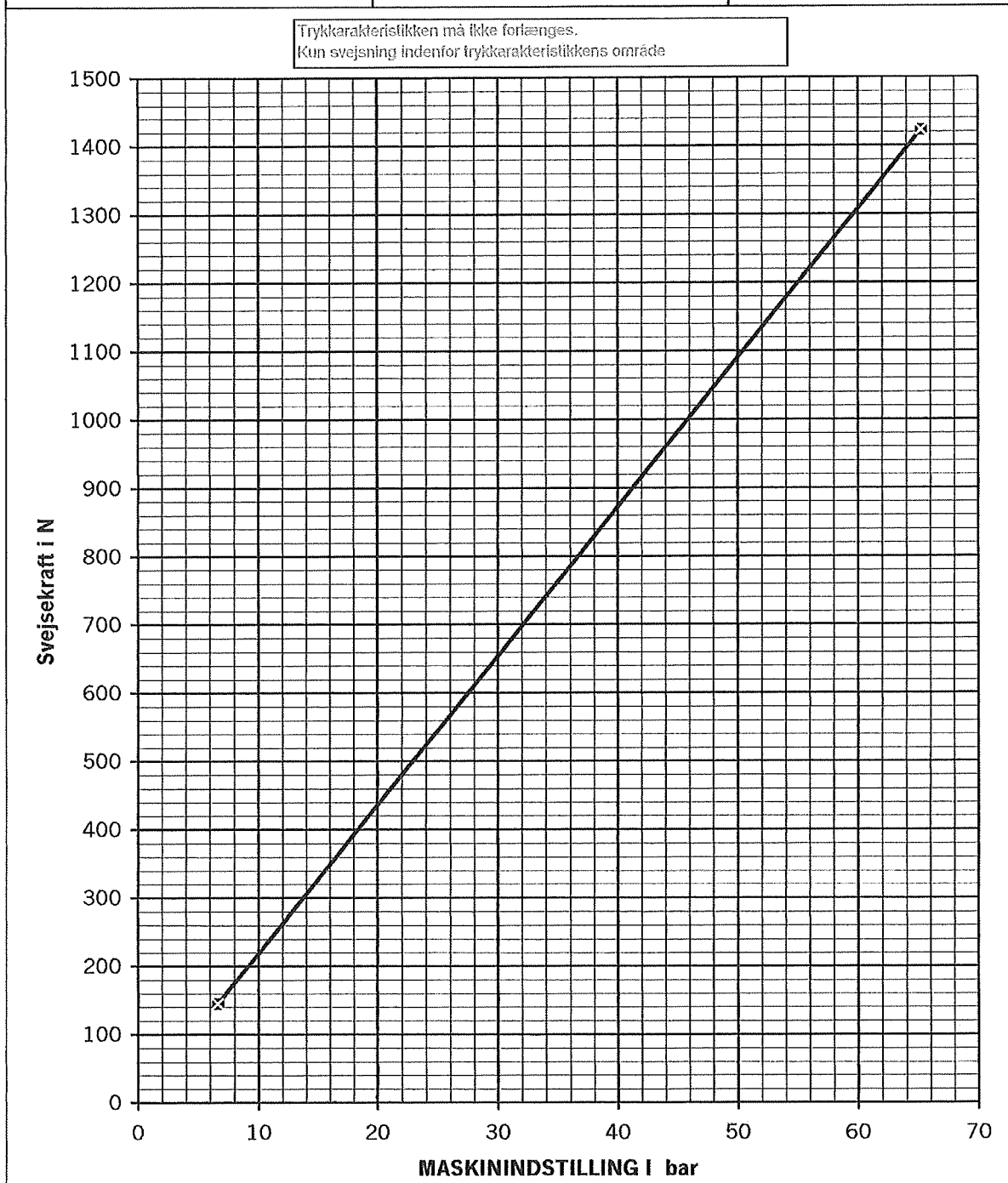
Styrken i en svejsning i **PE rør**, er ud fra destruktive afprøvninger, som trækprøver og andre afprøvninger sat til en **svejsfaktor på 0,9**, dette under forudsætning af at svejsningen er udført i et givent rør med styrken 1.

DS/INF 70-6



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Inspektionsfirma: Teknologisk Institut, Industri Center for Materialeprøvning Teknologiparken 8000 Århus C TLF: 72 20 17 83	RESULTATBLAD STUKSVEJSEUDSTYR Fabrikat: Ritmo Delta 160 S1 Maskinnr.: JTI 885 Pumpenr.: JTI 885	Sags nr: 1302213 Rapport nr: DTI 965 Maskinnr.: JTI 885 Dato: 03.10.2006 Bilag 2a Side 3 af 5
--	--	--



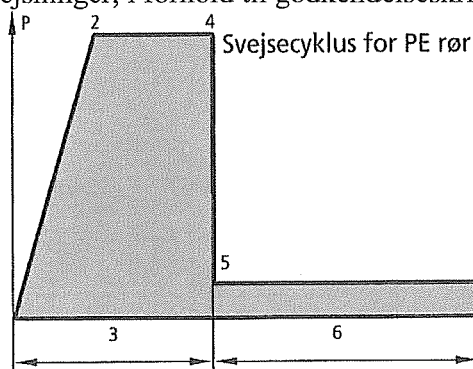
Som der står i det indrammede felt med rødt, må der kun svejses indenfor det godkendte trykområde.

Husk den aflæste værdi i bar skal tillægges maskinens slæbekraft i bar. Denne aflæses inden hver svejsning, i forhold til de givne omstændigheder, herunder modstand fra rørlængde, rørbukke o.s.v.

Svejsecyklus

Tids- og trykforløb i en stuksvejsning.

Brugervejledningens anvisninger fra producenten, i forhold til det aktuelle rørfabrikat, skal altid følges. Såfremt man følger denne, og svejsningen ikke kan overholde, den opgivne standard for vulstbredder, ifølge Teknologisk Institut, SBC 243, Anneks E "Kriterier for visuel bedømmelse af svejste plastrør", skal man kontakte rørproducenten for yderligere vejledning. De mest velrenommerede firmaer, har Dansk Standard certifikatsvejsere ansat, med **USME certifikat, "Udvidet Stuk-, Muffe-, Elektro-svejsning"**. Disse kan give en direkte vejledning på stedet, med en garanti for arbejdsudførelse, eller man må afkræve producenten en anden skriftlig anvisning, som skal følges, for en korrekt udførelse af arbejdet. Det er vigtigt, at fastholde dette, for at undgå evt. erstatningskrav i en efterfølgende garanti-/ erstatningssag, for det udførte arbejdes kvalitet. **Husk**, at du må ikke selv begynde, at ændre på svejseparametrene (tryk og varme-/ sivetid), for at opnå korrekte svejsninger, i forhold til godkendelseskriterier.



P = tryk i BAR T = Tid

1 Temperatur på varmespejl

Brugervejledningens opgivne temperatur, indstilles på varmespejlet. Måles kl. 3 på spejl.

2 Opvarmningstid med forvarmestryk

Forvarmestryk = svejsetryk + slæbetryk i BAR. Materialer i PE 80, PEM/ PE 100 (men ikke alle fabrikater, og normalt ikke PEH rør), skal under udregnet svejsetryk tilføres varme, indtil en "forvulst" fremkommer. Svejseren er, såfremt det

ikke fremgår af brugervejledning, og ved modtagelse af nye rør, selv nødt til at udføre prøvesvejsninger.

3 Forvulst opbygges

Størrelsen af denne eller en tid, i forhold til aktuel omgivende temperatur, kan anvendes ved yderligere svejsninger.

4 Ønsket forvulst opnået

Trykket på svejsemaskinen aflastes. Start stopur for varme-/ sivetid, og tilfør rørenderne brugervejledningens opgivne tid. Forvarmekraft tiden skal ikke modregnes. Husk at lukke for en evt. aflastningsventil efter ca. 20 sek.. Maskinen kan altid åbne med ventilen i "åben position", men ikke opbygge svejsetrykket før denne er lukket.

5 Varme-/ sivetryk

Det er vigtigt, at svejsemaskinen kan fastholde det aktuelle slæbetryk under varme-/ sivetiden, så rørenderne har kontakt med varmespejlet.

6 Varme-/ sivetid

Den opgivne tid fra brugervejledningen følges.

7 Omstillings-/ omskiftningstid

Er tiden fra rørender frikøres fra varmespejl, dette fjernes, og til rørenderne igen har kontakt. Når varme-/ sivetiden er opnået åbnes maskinen. Ved maskiner, uden låseenhed af varmespejl, vil spejlet normalt klæbe på den ene rørende, åbner altid maskinen så meget op, at spejlet kan frigøres uden at ramme modsat rørende, ellers vil dette påvirke kvaliteten, og kunne ses i svejsevulsten. Svejsningen må derfor kasseres. For lang omstillingstid vil resultere i en "koldsvejsning" – rørender køler for meget inden kontakt.

8 Trykopbygningstid

Når rørenderne igen har kontakt, skal det udregnede **totale svejsetryk (svejsetryk + slæbetryk)**, kunne opbygges indenfor en tid, som overholder brugervejledningens

opgivne data. Dette igen, for at undgå rørenderne afkøles for meget (koldsvejsning), inden det totale svejsetryk er opnået.

9 Svejs-/ køletid starter

Det totale svejsetryk er opnået og svejs-/ køletiden starter.

10 Svejs-/ køletid

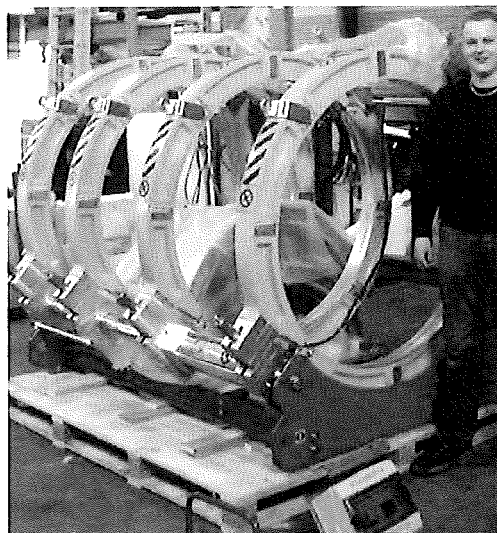
Den opgivne køletid fra brugervejledningen skal følges. De svejste emner skal fastholdes i svejsmaskinen, med det gældende totale svejsetryk. I denne tid, må det svejste område ikke udsættes for påvirkninger.

11 Kontrol/ mærkning af svejsningen

Svejsningen kontrolleres efter Teknologisk Instituts vejledning for visuel bedømmelse, SBC 243, annek E "Kriterier for visuel bedømmelse af svejste plastrør". Såfremt, at denne kontrol, ikke kan overholde de givne data, ændres de anvendte parametre i forvulstens opbygning, eller hvis dette ikke kan løse problemet, kontaktes den pågældende producents tekniske afdeling.

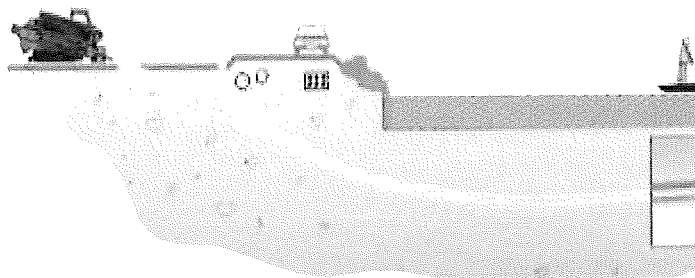
HUSK:

Svejsninger og ledningsarbejder skal altid udføres efter gældende arbejdsanvisninger og brugervejledninger, så dit firma ikke efterfølgende kan pålægges et økonomisk ansvar, for sikkerhedsovertrædelser eller for kvalitetsmæssigt dårligt udført arbejde, og hvor du eventuelt også, vil kunne få inddraget dit svejsecertifikat.

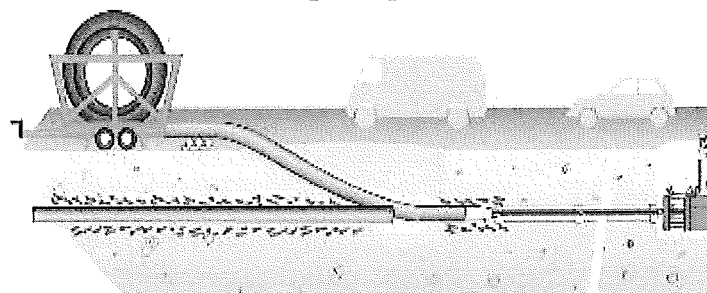


Andre lægningsmetoder ved rørarbejder

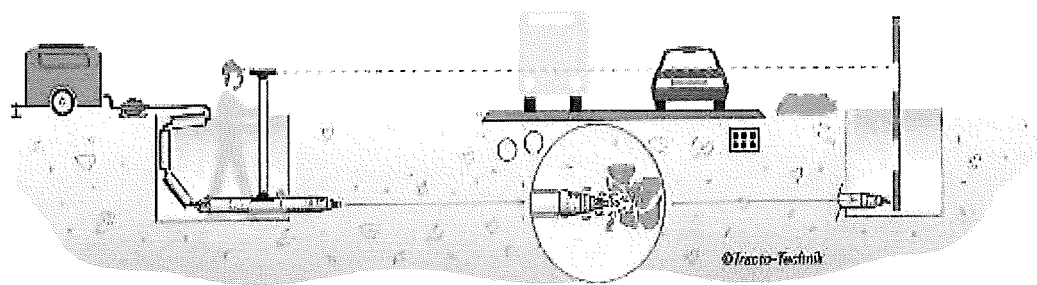
Princip for styret underbor



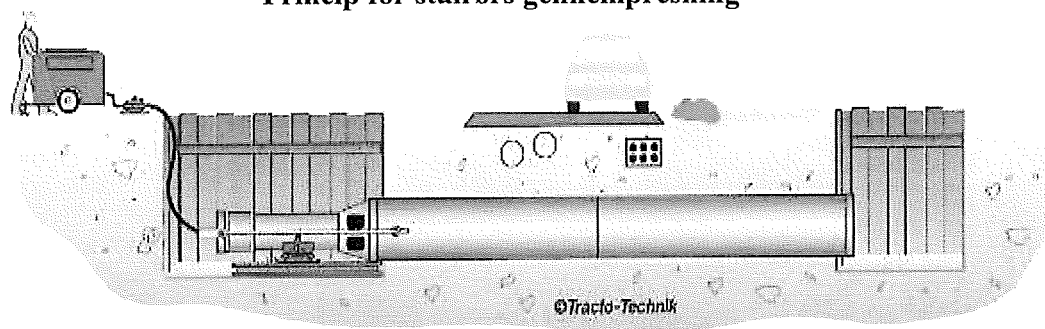
princip for rørsprængning / bu



Princip for Jordfortrængning / j



Princip for stålrørs gennempresning



Drikkevandsgodkendelse af plastmaterialer til drikkevandsrør og -fittings

1. Rørfabrikanten beslutter sig for hvilken råvare denne ønsker, at producere sine produkter af.

Typisk for PE er det en leverandør og et handelsnavn.

Typisk for uPVC er det en leverandør af uPVC-råvaren og en leverandør af stabilisatorpakke (farvestof og kridt).

2. Rørfabrikanten meddeler kombinationen af råvarefabrikant(er) og handelsnavn(e) til Dansk Toxikologi Center (DTC) med anmodning om undersøgelse med henblik på drikkevandsgodkendelse.

3. DTC kontakter råvarefabrikanten(erne) og får, under fortrolighed, oplysninger om råvarernes specifikke kemiske sammensætning.
(Rørfabrikanten kender ikke den specifikke kemiske sammensætning i detaljer)

4. Ud fra kendskabet til den kemiske sammensætning vurderer DTC om der findes, eller via kemiske processer kan dannes stoffer, som er uheldige eller uønskede i forbindelse med drikkevand.

5. Hvis dette er tilfældet undersøges stoffernes grænseværdier, og i hvilke mængder de indgår i rørmaterialet.

6. DTC udarbejder forslag til prøvningsprogram. Som standard testes for smag og lugt, TOC og turbiditet. Ud fra resultatet vurderer DTC om der skal analyseres for andre stoffer, fx Phenoler.

7. DTC sender forslaget til Miljøstyrelsen (MST) sammen med en redegørelse for baggrunden for deres forslag.

8. M ST vurderer forslaget og meddeler enten accept af programmet

eller hvilke korrektioner der kræves for accept af programmet.

9. Det af MST godkendte prøvningsprogram sendes til rørfabrikanten.

10. Rørfabrikanten gennemfører prøvningen på et anerkendt prøvningsinstitut, i henhold til vedtagne prøvningsmetoder for de enkelte elementer i prøvningsprogrammet.

11. Prøvningsresultaterne sendes til MST via DTC. Her vurderes om resultaterne er tilfredsstillende for accept af materialet til brug for drikkevandsrør.

12. M ST meddeler rørfabrikanten accept/ikke accept af materialet. I tilfælde af accept kan rørfabrikanten så, om ønsket, fortsætte med opnåelse af DS certifikat eller VA godkendelse.

13. DS/VA godkendelse kan ikke opnås uden accepten fra MST.

14. Hvis en eller flere andre rørfabrikanter beslutter sig for at benytte samme råvare i forbindelse med drikkevandsrør, skal de, hver især, gennem hele den beskrevne procedure.

Prøvningsprocedure

Der foretages i princippet 2 forskellige prøver

1. En smag og lugt prøve.

2. En kemisk analyse efter de kemikalier, der er specificeret i prøvningsprogrammet. Forbehandling af røret og ekstraktionsproceduren er ens for de to prøveprincipper og forgår i henhold til DS/EN 852-1.

1. Røret fyldes med vand og står i 24 timer ved 23°C.

2. Herefter skylles med rent vand i 1 time.

3. Røret fyldes med prøvevand og står i 72 timer ved 23°C for koldt vandsrør, og 24 timer

ved 60°C for varmtvandsrør. Dette kaldes 1. ekstraktion.

4. Røret tømmes og proceduren gentages for anden, tredje o.s.v. ekstraktion.

5. Vandet fra første og tredje (samt evt. 6 og 9.) ekstraktion anvendes til prøvning.

Kvalitetssikring

I DS certificeringsordningen for drikkevandsrør, indgår det specifikke materiale som en del af ordningen. Kun materialer, der positivt er godkendt iflg. proceduren beskrevet i bilag 1 og bilag 2, må anvendes i produktionen. Producentens interne kvalitetssikringssystem skal sikre, at kun godkendte materialer anvendes. I forbindelse med ordningen kræves uafhængig tredjeparts kontrol, som f. eks. Teknologisk Institut.

Ud over en række tekniske elementer kontrolleres om producenten har overholdt og gennemført de prøvninger og foranstaltninger, herunder udelukkende brugt godkendte råvarer, som han, ifølge ordningen, er forpligtet til. Følgende standarder bliver brugt i kvalitetssikringen:

INSTA SBC 12201 for PE

INSTA SBC 1452 for uPVC

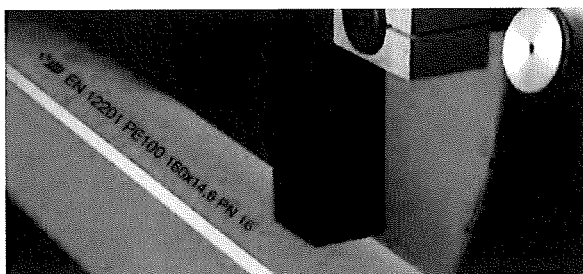
Godkendelser: PE-trykrør

Danmark, Norge, Sverige og Finland

Rørene produceres og certificeres efter:
DS/EN 12201-2 med tilhørende INSTA og mærket med Nordic Poly Mark og DS

I øvrigt lever PE-rørene op til kravene i bl.a. ISO/DIS 4427

Godkendelser og produkter



Ved indgangen til 2006 ophørte **VA-mærkningen** for afløbsanlæg. Den 30 år gamle godkendelsesordning erstattes af den fælleseuropæiske CE-mærkning. CE-mærkning udstikker retningslinier for mærkning af en række produkter, før de kan markedsføres, sælges og anvendes inden for EU-landene og det europæiske økonomiske fællesskab. CE-mærkningen er dog ikke et kvalitetsmærke, og giver ikke i sig selv nogen dokumentation for produkters kvalitet.

For eksempel skal der ikke dokumenteres funktionsevne og kvalitet. CE-mærkningen er således langt fra en garanti for at bibeholde den kvalitet af vand- og afløbsprodukter, som er bygget op igennem de mange år med **VA-mærkningen**.

Som noget nyt skal ledningsejeren påtage sig ansvaret for vurdering af produkternes egnethed og kvalitet.

Producenten er for så vidt kun ansvarlig i forhold til de få punkter, der er omfattet af deklARATIONEN i forbindelse med CE-mærkningen. Ledningsejeren skal derfor opstille de nødvendige kvalitetskrav til de produkter, som lægges i jorden, samt kontrollere, at kravene er opfyldt.

En hjælp til dette er den nye fællesnordiske **INSTA-CERT-certificering**. Produkter certificeret efter denne ordning, er mærket "**Nordic Poly Mark**" og er kvalitetsmæssigt på niveau med de „gamle“ **VA-** og **DS-** mærkede produkter.

NPM (Nordic Poly Mark)

Fra byggeriets parter er der klare meldinger om, at

man ønsker at bevare en produktsikkerhed og en kvalitet, der ligger på niveau med den, der tidligere var krævet i forbindelse med DS/VA-godkendelserne. Derfor er der nu etableret en fællesnordisk certificeringsordning, som administreres af **INSTA-CERT**. Det tilhørende mærke er **Nordic Poly Mark**, se nærmere på www.nordic-poly-mark.com



Nordic Poly Mark

Da **CE-mærket** bliver obligatorisk, vil rørene typisk blive både **CE-mærket** og **NPM-mærket**.

Produkter til drikkevandsforsyning mærkes desuden med DS-mærke som dokumentation for, at Miljøstyrelsens accept til drikkevandsforsyning er opnået.

Yderligere om DS-mærke for godkendelse til drikkevand, kan ses på www.danva.dk under 1.3.5 Specielle krav til rør til drikkevandsforsyning.

Det er dog ikke tilladt i et udbudsmateriale at kræve et specifikt produkt, mærkning eller stille krav om, at producenten er medlem af en kontrolordning.

I stedet skal bygherren redegøre for produkternes ønskede kvalitet.

"Standardudbudsmateriale for ledningsnet", som kan findes på DANVA's hjemmeside under www.danva.dk/plastroer, kan anvendes som hjælp til lodsejer, bygherre, entreprenør og øvrige involverede parter i forbindelse med, at vælge produkter af den rette kvalitet.

Der vil fremtidigt, være fortsat, store investeringer i såvel nyanlæg som fornyelser af hele infrastrukturens meget omfattende ledningsanlæg. Investeringer, hvor bygherrer bør stille krav om sikker funktion, lang levetid og miljørigtige forhold. Faktorer, som alle stiller krav til en høj kvalitet i materialevalg og til arbejdets udførelse.

En forudsætning for dette er, at alle involverede parter bidrager konstruktivt i forbindelse med kvalitetskrav ved etablering/renovering af ledningssystemer, på såvel vand- som afløbssiden. Et sådant samarbejde skal bygge på en fælles opfattelse af kvalitet i alle faser indenfor:

Produkter
Projektering
Installation
Ledningsdrift

Et ledningssystems levetid afhænger af en lang række forhold – lige fra materialer og installation til de forskellige påvirkninger af ledningssystemet i hele driftsperioden.

Først er der valg af materiale til rør, formstykker, brønde mv., og kvaliteten af de valgte materialer. Derefter skal der fokuseres på kvalitets- og produktionskontrol af de enkelte produkter, efterfulgt af tilsvarende kontrol i forbindelse med projekteringen og installationen.

I den lange driftsperiode er de afgørende faktorer: det omgivende miljø, transportet, de mange forskellige påvirkninger fra jorden, trafikken, grundvandet og eventuelt indvendigt tryk samt påvirkninger af kemisk og termisk art etc.

Ved ledningsarbejder i nærheden af eksisterende anlagte ledninger skal der tages særlige hensyn til disse, så installationen ikke forringes.

Produkter, der er **DS** eller **INSTA-CERT-certificeret** (mærket med **Nordic Poly Mark (NPM)**), opfylder materialekrav og produktionskvalitet, der giver sikkerhed for lang levetid.

I det følgende gennemgås de krav, som skal opfyldes, når en producent arbejder efter de nationalt og internationalt anerkendte standarder og regler for produktion af rør, formstykker, brønde m.v. for at opnå en høj kvalitet og lang levetid. Desuden gennemgås de forskellige former for mærkning af plastprodukter, ligesom der gives en række tekniske data om de aktuelle produkter.

Standarder, godkendelser mv.:

CE: Den europæiske kommissions mærke for overensstemmelse med de såkaldte essentielle krav; jf. Byggevaredirektivet.

DANAK: Dansk akkrediteringsorgan.

DIN: Tysk standard (Deutsche Industrie Norm).

DIS: Forslag til international standard (Draft International Standard).

DS: Dansk Standard, samt deres kvalitetsmærke.

DS/EN: Europæisk standard udgivet i Danmark (Europa Norm).

ETA: European Technical Approval.

INSTA-CERT: Fællesnordisk certificeringsorgan bestående af **DS, NEMKO, SFS og SP**.

ISO: International Standard (International Organization for Standardization).

MRS: Minimum required strength.

NCS: NEMKO Certification System, det tidligere Norsk Standard.

NEMKO: NEMKO Certification System, det tidligere Norsk Standard, (NCS).

NKB Den nordiske komité for bygningsbestemmelser.

NPM Nordic Poly Mark: kvalitetsmærke for

INSTA-CERT-certificerede produkter.

PE: Polyethylen.

PP: Polypropylen.

PVC-U: Uplastificeret poly vinylchlorid, (ikke tilsat blødgørere).

SBC: Særlige Bestemmelser for Certificering i Danmark.

SDR: Standard Dimension Ratio, forholdet mellem udvendig diameter og godstykkelse.

SFS: Finsk certificeringsorgan.

SP Svensk certificeringsorgan.

VA: Godkendelses-/kvalitetsmærke fra ETA-Danmark (tidligere Boligministeriets godkendelsessekretariat for Vand- og Afløbsmateriel).

Da anlægsomkostningerne i dag er meget høje, kalkulerer de fleste ledningsejere med, at deres anlæg, skal have en meget lang levetid. For plastrørssystemer er det typisk en levetid på mindst 100 år. Omkostningerne til rør og formstykker udgør kun en lille del af de samlede omkostninger. Derfor er det totaløkonomisk en fordel, at vælge rør og formstykker, af høj kvalitet.

Med indførelse af **EU's Indre Marked** har ledningsejeren ikke længere mulighed for at kræve, at de produkter, der installeres, er Kravene i disse standarder er ikke alle på højde med de gamle **VA/DS-standarder**, hvor specielle danske forhold er taget i betragtning. Hvis der ønskes en høj grad af sikkerhed for problemfri installation og lang levetid, er der behov for, at stille yderligere tekniske krav til rørsystemerne.

De nordiske certificeringsorganer har i samarbejde med brugerorganisationer, prøvningsorganer og producenter udarbejdet **Nordic Poly Mark (NPM)**.

Henvisninger

- **DS 430** »Lægning af fleksible ledninger af plast i jord«. 2. udgave - April 1986
- **DS 439** »Vandinstallationer«. 3. udgave - Juni 2000
- **DS 455** »Tæthed af afløbssystemer i jord«. 1. Udgave - Januar 1985

omfattet af en godkendelses- eller certificeringsordning, og den dermed følgende sikkerhed for et minimum af kvalitetsniveau.

Dette betyder, at ledningsejeren nu i detaljer skal specificere og kontrollere, hvilke krav der skal stilles til produkterne.

Det er mere vigtigt end nogensinde, at kende de tekniske specifikationer på de rør- og formstykkematerialer man anvender, da **EU's CE-mærkning** erstatter de gamle certificerings- og godkendelsesordninger (**DS/VA**). **CE-mærkningen er IKKE en kvalitetsmærkning.**

Der er i dag en række **EN-standarder**, som dækker de forskellige plastrørssystemer på markedet. Plastrørsproducenter kan vælge at følge disse EN-standarder, EN-standarderne er et resultat af forhandlinger mellem repræsentanter for de europæiske lande.

Denne mærkning er en frivillig certificeringsordning, som sikrer rør på samme kvalitetsniveau som de tidligere **DS/VA-godkendte** systemer.

I henhold til EU-udbudsdirektivet må bygherren ikke kræve, at rør og formstykker skal være omfattet af en certificeringsordning. Bygherren kan derimod opstille tekniske specifikationer for rørsystemets komponenter.

- **DS 475** »Norm for etablering af ledningsanlæg i jord«. Marts 1995
- **DS/EN 1452** uPVC-rør »Trykrør & formstykker af uplastificeret polyvinylchlorid (PVC-U) for vandforsyning
- **DS/EN 1610** »Lægning og prøvning af rør til afløbssystemer«. 1. udgave - September 1998
- **DS/EN 12201** PE-rør »Trykrør af polyethylen

(PEL,PEM,PEH) for vandforsyning<<.

- **ISO 4422:** 1996-97 »Pipes and fittings made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) for water supply – Specifications<<.
- **ISO 4427:** 1996 »Polyethylene (PE) pipes for water supply
- **DS/ISO/TR 10358:** 2002 »Plastics pipes and fittings – combined chemical-resistance classification table<<.
- **VAV Publikation P 41** »Förankring av markförlagda tryckledningar« Förankringstyper, Dimensionering, Utförande. August 1979
- **VAV Publikation P 47** » Avloppspumpstationer.

Dimensionering, utformning och drift<<. Marts 1984

- **VAV Publikation P 58** »Tryckslag i VA-anläggningar. Orsaker, beräkningsmetoder, skyddsåtgärder, mätningar<<. September 1988
- **Lars-Eric Janson and Jan Molin:** »Design and Installation Of Buried Plastics Pipes<<. Wavin Januar 1991, ISBN 87-983636-0-3
- **»Vejledning nr. 54 - Brug af plastrør til vand- og afløbssystemer<<. DANVA, Uponor A/S, Nordisk Wavin A/S og KWH Pipe A/S. Juli 2006**

Sammenligning af krav indeholdt i de forskellige ordninger

++	indeholdt på nuværende niveau
+	indeholdt, men på lavere end nuværende niveau
-	ikke indeholdt
ej rel	ikke relevant for applikationen
dekl	fabrikant deklareret værdi kræves

[1] Fabrikanten bestemmer selv omfanget af den

Mærkning

[2] Reaktion over for ild kan blive underkastet tredjeparts kontrol afhængigt af klassificering.

[3] Vandskælingsforholdene vil blive omfattet af tredjeparts kontrol og kontrol af

[4] Toksiske krav i forbindelse med CE-mærkning er stadig under diskussion, så niveauet i forhold til de eksisterende krav i DK og FIN kendes ikke.

Eksempel fra Uponor vejledning side 359 og 360 indsættes

Tabel 1.1: Sammenligning af krav indeholdt i de forskellige ordninger.

Beskrivelse/egenskaber	Tidligere ordning		CE-mærkning		INSTA-CERT Nordic Poly Mark	
	Afløb	Tryk	Afløb	Tryk	Afløb	Tryk
Produktcertificering:						
Typeprøvning tredjepart	++	++	-	-	++	++
Intern kontrol	++	++	+ [1]	+ [1]	++	++
Ekstern kontrol tredjepart	++	++	- [2]	- [3]	++	++
Materialer:						
Densitet, PE/PP/PVC-U	++	++	-	-	++	++
Smelteindeks, PE/PP	++	++	-	-	++	++
Termisk stabilitet, PP/PE	++	++	-	-	++	++
K-værdi, PVC-U	++	++	-	-	++	++
Blødgøringsstemperatur, PVC-U	++	++	-	-	+	++
Langtidstrykstyrke	Ej rel	++	Ej rel	+ dekl	Ej rel	++
Produkt:						
Dimensioner	++	++	dekl	dekl	++	++
Udseende	++	++	-	-	++	++
Mærkning	++	++	-	-	++	++
Overfladebeskaffenhed	++	++	-	-	++	++
Dimensionsstabilitet	++	++	-	-	++	++
Termisk stabilitet	++	++	-	-	++	++
Slagprøvning	++	++	-	-	++	++
Stivhed	++	Ej rel	dekl	-	++	Ej rel
Trykprøve	++	++	-	+	++	++
Methylenklorid, PVC-U	++	++	-	-	++	++
Vejrbestandighed	Ej rel	++	-	-	Ej rel	++
Systemet:						
Samlingers tæthed	++	++	+ dekl	dekl	++	++
Modstand mod kombineret jordbelastning og høj temperatur (BLT) (rør i jord)	++	Ej rel	-	Ej rel	++	Ej rel
Cyklustest ved forhøjet temperatur (rør i bygning)	++	Ej rel	++	Ej rel	++	Ej rel
Toksiske krav	Ej rel	++	Ej rel	[4]	Ej rel	++

Kontrol og afprøvningsmetoder

Metoderne til afprøvning af svejsninger og konstruktioner af plastrør eller plastmaterialer inddeles i **ikke destruktiv afprøvning**, hvor kontrollen udføres uden at skære emnet op og **destruktiv afprøvning**, hvor emnet opskæres for kontrol.

Ikke destruktive afprøvningsmetoder:

Trykprøvning

Gnisttest

Røntgen

Ultralyd

Visuel kontrol

Tv inspektion – primært anvendt på afløbsside

Destruktiv afprøvning:

Mikrotomsnit

Bøje og trækprøve

Slagtrækprøve

Faldtest

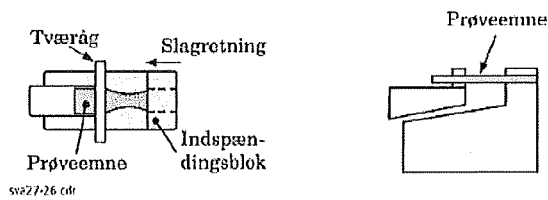
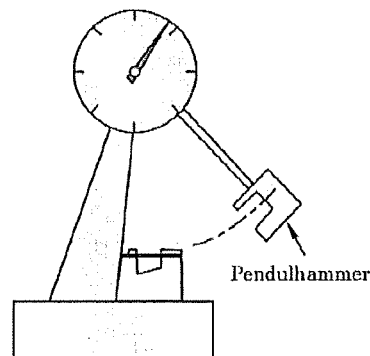
Afprøvningsmæssigt er de mest anvendte metoder trykprøvning, gnisttest og visuelkontrol. Sidstnævnte er officielt anerkendt, som garant for de udførte rørsvejsninger kan godkendes. Man vurderer kvaliteten ud fra vulstens udseende og bredde, som foreholdes oplysningerne i **SBC 243, Anneks E** for rørs vedkommende. Svejsninger indenfor varmluft-/ekstrudersvejsning m.m. vurderes ud fra **SBC 243, Anneks F**.

Termoplastmaterialerne er generelt lyd-, lys-, og svingningsdæmpende, samt isolerer godt overfor varme og elektrisk gennemslag, så det er forbundet med visse problemer, at anvende røntgen og ultralyd, som afprøvningsmetode. Ligeledes er udstyret meget dyrt i anskaffelse, samt i brug, spc. for røntgens vedkommende.

Under destruktive afprøvninger anvendes specielt mikrotomsnit, hvor en tynd skive udskæres af svejsningen, og vurderes med

henblik på, om trykket i svejsningen har været i orden.

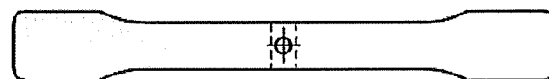
Slagtrækprøven anvendes til at undersøge om svejsefaktoren i eksempelvis stuksvejsninger kan overholdes.



sv27-26 cd

Figur 26 – Udstyr for slagtrækprøvning

Emnet, som skal prøves, udformes som en »prøvestav« med et hul boret i midten af svejsezonen (for at sikre, at det er svejsningen, der brydes), se figur 27.

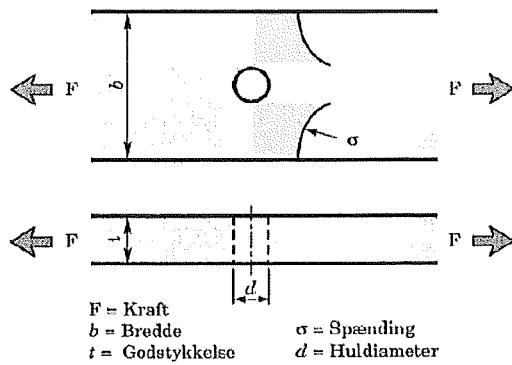


sv27-23 cd

Figur 27 – Hullets placering i prøveemnet

I prøvestaven er anvendt et huldiameter/prøveemne bredde forhold på ca. 0,3. Det skulle give en optimal spændingsfordeling i svejsezonen.

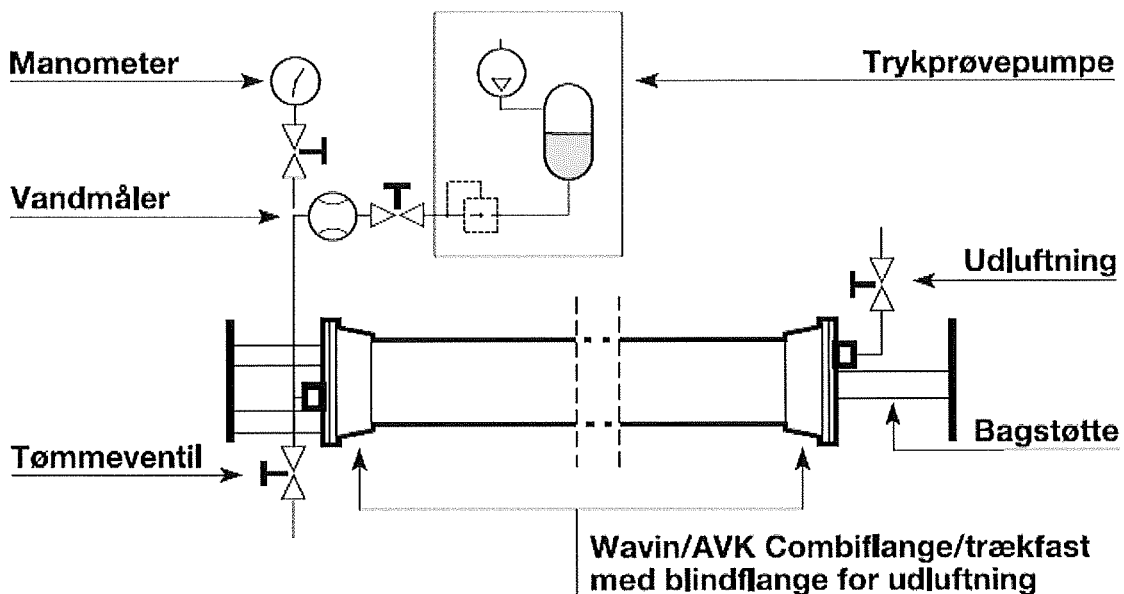
Trykprøvning



sva27-28.cdr

Figur 28 – Spændingsfordeling

Ved en sådan prøve »slås« først en referencestav udtaget fra samme emne som det, der skal prøves – dog uden svejsning, derefter »slås« den svejste stav. Ved at sammenligne disse 2 resultater kan man danne sig et godt billede af svejsningens styrke.



Trykprøvning af UPVC/PE-trykledning

Før en PE-trykledning tages i brug (afleveres til bygherren), kan den trykprøves. Trykprøvningen kan fx udføres iht. DS 455. Såfremt trykprøvning kræves, bør den indgå som en del af projektet, og her bør følgende forhold iagttages:

1) Længdeprofilen (tracheen) projekteres jævnt stigende af hensyn til udluftning.

2) I alle toppunkter monteres udluftning (manuel - automatisk) - en korrekt placering er medstrøms lidt efter toppunktet.

3) Der etableres afspærringsmuligheder, således det er muligt, at trykprøve ledningen etapevist.

4) Begyndelses- og slutpunkterne på ledningen udføres således, at der er mulighed for tilslutning af henholdsvis påfyldningsstuds

på det laveste punkt og udluftning på det højeste punkt.

5) Bøjninger, tee stykker, reduktioner, ventiler, slutmuffer mv. forankres for det forøgede prøvetryk.

6) Af projektbeskrivelsen bør fremgå, hvilke krav den projekterende stiller til en eventuel trykprøvning, således at den udførende har mulighed for under arbejdets gang, at træffe de foranstaltninger, som en trykprøvning kræver.

7) Valg af rørmateriale bør foretages under henvisning til DS 430 og DS 475 og producentens anvisninger.

Hvis disse ting er i orden, bliver næste punkt den rent praktiske udførelse af arbejdet, og her kan følgende medvirke til en problemfri trykprøvning:

- korrekt transport, lagring og håndtering af rør og formstykker
- korrekt udgravning, nedlægning, tilfyldning og komprimering
- korrekt anvendte samlemidler og samlemetode

Entreprenøren kan gøre brug af rørproducentens vejledning og montørassistance ved projektets start.

Alle disse ting har hver for sig indflydelse på det endelige projekt, og det er derfor vigtigt, at de overholdes.

Fremgangsmåde for trykprøvning af rørsystemer

Nedenfor er angivet fremgangsmåde for trykprøvning af rørsystemer. Fremgangsmåden følger Dansk Ingeniørforenings norm for tæthed af afløbssystemer i jord, DS 455, 1. udgave Januar 1985.

Før trykprøvningen udføres følgende:

1) I alle ender af systemet monteres en slutprop. En slutprop kan være en slutmuffe eller en blindflange. På slutproppen er monteret en 90° bøjning, en kugleventil samt 32 mm trækfast kobling for montering af Ø32 mm PE-rør. Slutproppen kan evt. lejes ved henvendelse til rørproducenten

2) Alle slutpropper skal forankres.

3) Mindst 24 timer før trykprøvens start skal systemet fyldes med vand. Det skal sikres, at systemet udluftes fuldstændigt.

4) De første 6 timer skal trykket i systemet være 1,3 gange den nominelle trykklasse. Dette er meget vigtigt, for at prøvens resultat ikke bliver misvisende. Denne del af prøven skal kunne dokumenteres over for tilsynet.

5) Der skal være adgang til vand ved prøvningsstedet.

6) Trykprøvning mod en ventil sker på eget ansvar.

Under trykprøvningen foretages følgende:

1) Det aktuelle tryk måles, og systemet efterfyldes eventuelt med vand.

2) Systemet påføres et tryk svarende til 1,3 gange den nominelle trykklasse (prøvningstrykket).

3) Dette tryk holdes i en periode på 2 timer. Det er tilladt at efterfylde med vand.

4) De næste 60 minutter må systemet ikke påføres vand.

5) Efter de 60 minutter aflæses trykket, og systemet påfyldes, indtil trykket igen er oppe på 1,3 gange den nominelle trykklasse (prøvningstrykket).

6) Trykfaldet og den tilførte vandmængde må ikke overskride følgende grænser:

a) Trykfaldet i procent af udgangstrykket = 2%

b) Max tilladte tilførte vandmængde i ΔV
liter/meter = $0,02 d_i - 0,001 + \Delta V$

$$\Delta V = 0,05 \times d_i^2 \text{ for uPVC-rør}$$

$$\Delta V = 0,08 \times d_i^2 \text{ for PE-rør}$$

d_i = indvendig diameter i m.

Efter trykprøvningen afmonteres slutpropperne.

Lægningsvejledning

Ved lægning af trykrør af uPVC og PE gælder DS 430: Lægning af fleksible ledninger af plast i jord samt DANVA Vejledning nr. 54: Brug af plastrør til vand- og afløbssystemer.

Ledninger placeres således, at de ikke medfører skadelige påvirkninger på andre ledninger eller konstruktioner og anlæg, og således at disse heller ikke påfører de nye ledninger nogen skade.

Med hensyn til afstande mellem ledninger, hensyn til andre konstruktioner og anlæg, afmærkning af ledninger samt trafikforhold og afstivning, henvises til DS 475, DS 430 og DS 415.

Udjævningslaget udlægges, løsnes og afrettes efterfølgende, så rørene understøttes jævnt.

Omkringfyldningslaget skal sikre, at røret opnår en tilstrækkelig sidestøtte, og det er derfor vigtigt med en god komprimering.

Materialer, der anvendes til udjævningslag og omkringfyldning, bør opfylde følgende kriterier:

- Kornstørrelse over 16 mm må ikke forekomme.
- Indholdet af korn mellem 8 og 16 mm må højst være 10%.
- For PVC: Maksimal stenstørrelse i omkringfyldning er 1/10 af rørets udvendige diameter, dog max. 64 mm. For PE rør med beskyttelseskappe: Maksimal stenstørrelse i omkringfyldning er 1/2 af rørets udvendige diameter, dog max. 64 mm.
- Materialet må ikke være frosset.
- Omkringfyldningsmaterialet må ikke indholde skarp flint eller tilsvarende materiale.

Tilfyldningslaget udføres på en måde, så det opfylder de krav, som konstruktionen oven på ledningen (vej, fortov eller lignende) stiller.

Normen angiver, at jorrdækningen over røret (hd) ikke må være mindre end 0,6 meter, når der forekommer trafiklast over ledningen, med mindre der træffes særlige foranstaltninger.

Kravet om, at ledningerne lægges i frostfri dybde, gør, at ledninger til fx vandforsyning normalt lægges med 1,2 meters jorrdækning.