

Vejledning til DTI rapporter

Test rapport nr. 694585 rev. 2 – PE pipes for gas supply. Excavated pipes from three manufacturers.

Test rapport nr. 683433 – PE pipes for the supply of gaseous fuels. Resistance to slow crack growth, cone test.

Test rapport nr. R11606 – Infrared analysis on old PE pipes.

Resumé af resultaterne for analysen af gamle gasrør med evaluering af rørenes funktionsegenskaber. Opgravning af rør er foretaget 22 steder i Danmark. Tilsvarende rapport er foretaget i 1992 og 2002.

Organisation

Projektet blev udført af:

Bjarne H. Jensen	HMN GasNet
Mustafa Köse	HMN GasNet
Bjarne Kock	DONG Energy
Per Andersen	NGF Nature Energy
Jørn Berg-Arn timer	HOFOR
Betina Jørgensen	Dansk Gasteknisk Center a/s
Flemming Petri Stenfeldt	Teknologisk Institut
Gert Nijeboer	Wavin M&T
Ole Refsvig	Wavin Danmark
Karsten Højlund	Wavin Danmark

Introduktion

Analysen er ikke lavet på basis af en sammenligning af rørenes testegenskaber på produktionstidspunktet og nu, da det ikke har været muligt at fremskaffe de aktuelle produktionscertifikater. Det vides, at rørene på produktionstidspunktet opfyldte kravene i henhold til DS 2131.2 (før 2003), EN 1555 og INSTA SBC 1555. Derfor har analysen fulgt to hovedspor. Først blev de kontrolleret, om egenskaberne stadig opfylder kravene, og dernæst blev det kontrolleret, om der var en tendens i egenskaberne, der relaterede sig til alder.

Afprøvningens formål

Spørgsmålet var; "Hvor meget længere kan PE gasrørene fungere?"

Fremgangsmåde

1. Gasselskaberne har opgravet rør 22 steder rundt i Danmark og vurderet installationen.
2. I samarbejde med de danske gasselskaber er der udvalgt rør fra perioden år 1981 til 2008.
3. Opgravning af udvalgte rør.
4. Kortfristet afprøvning af rørene:
 - Dimensioner og visuel bedømmelse
 - Infrarød analyse, densitet, smelteindeks
 - Termisk stabilitet
 - Trækprøve
 - Hydrostatisk trykprøvning

De detaljerede resultater af analysen er sammenfattet i test rapport nr. 694585, 683433 og R11606.

Denne vejledning danner basis for en yderligere diskussion af resultaterne i relation til rørenes funktionsegenskaber og levetid.





Oversigt over opgravede rør:

Rør	Dimension	Trykklasse	Type	Rørets alder	Fabrikant	Selskab	Lokation
A	20	PN4	PEM	15	Wavin	HMN	Baldersbækvej 31, 2635 Ishøj
B	20	PN4	PEM	29	Uponor	DONG Ø	Mejeribakken 1B, Søstrup, 4300 Holbæk
C	25	PN4	PEM	34	Wavin	Wavin gas P	Agerglimt 7, 6340 Kruså
D	20	PN4	PEM	28	Wavin	HMN V	Sensommervej 130, Resenbro, Silkeborg
E	63	PN4	PEM	26	Uponor	DONG Ø	Lykkebjergvej, 4550 Asnæs, Dragsholm
F	63	PN4	PEM	23	Wavin	Wavin 2 DS	Hjortkærvej, Års
G	63	PN2,5	PEM	34	Wavin	DONG V	Lysholtvej 6, 7100 Ødsted, Vejle
H	63	SDR11	PE100	11	Uponor	DONG V	Mælkevejen 1, 4700 Næstved
I	63	SDR11	PE100	12	Uponor	HMN V	Produktvej, 9560 Hadsund
J	20	PN4	PEM	27	Uponor	NGF	Toftedalsvej 22, 5631 Ebberup
K	63	SDR11	PE100	12	Uponor	Uponor A/S	Årupvej 1b, 8722 Hedensted
L	63	SDR11	PE100	11	Uponor	HMN	Præstevejen ud for nr. 185 – 187, Græsted, Hvidovre
M	63	PN4	PEM	27	Uponor	NGF	Pasopvej 25, 5700 Svendborg
N	63	SDR11	PE100	7	Uponor	NGF	Lollandsvej, 5800 Nyborg
O	90	PN4	PEM	26	Uponor	NGF	Revninge, Biogas, Odenvej 252, 5300 Kerteminde
P	125	PN4	PEM	31	Uponor	NGF	Egensevej 29, Ollerup, 5700 Svendborg
Q	125	PN2,5	PEM	31	Wavin	HMN v/REVA	Biogas, Kirkebækvej 113, 8800 Viborg
R	125	PN4	PEM	17	Tarco	DONG Ø	Højbyvej 18, 4500 Nykøbing S
S	125	SDR11	PE100	10	Uponor	HMN V	Vestre Ringvej
T	125	SDR17	PE100	11	Uponor	DONG V	Mossvej 17, 8700 Horsens
U	125	PN4	PEM	30	Wavin	HMN Ø	Strandvangen ved Marbækvej, 3600 Frederikssund
V	160	PN2,5	PEM	26	Wavin	DONG V	Mådevej 93, 6700 Esbjerg (lossepladsgas)

Afprøvningsprogram

1. Gasselskaberne har udvalgt rørene. Rørene repræsenterer et udsnit af det tilgængelige netværk i disse selskaber, varierende i alder fra 7 til 34 år.
2. Følgende afprøvninger blev udført af følgende årsager.

Afprøvningsmetoder	Til bestemmelse af	Bemærkninger	Billede
Infrarød analyse	Methylgrupper	Resultatet udtrykt som et gennemsnit af 5 afprøvninger af hver rørprøve viser, at PE typerne alle er af PEM eller PE100 materiale. Dette betyder, at i det følgende kan resultaterne af de andre afprøvninger betragtes som mere eller mindre sammenlignelige. Startniveauet er ens for alle prøver, så mulige forskelle mellem prøverne kan således relateres til alder. Meget gamle PE typer har et methylgruppeniveau, som er betydeligt lavere. Jo højere værdi, jo flere molekyleforgreninger, desto stærkere er materialet.	
Infrarød analyse	Carbonyl indhold	Værdien angiver niveauet af den iltning, der har fundet sted i rørene. Konklusionen for alle prøver viste, at	

		der ikke har fundet nogen særlig iltning sted.	
Densitet	Densitet	Resultaterne viser, at densiteten opfylder kravet. De bekræfte også hvilket materiale, der er tale om.	
Smelteindeks (MFR)	Viskositet	Denne egenskab er et mål for molekylélængderne. Hvis molekylerne er brudt sammen på grund af ældning, vil værdien stige. Resultaterne viser, at værdierne opfylder kravene. Der er ikke sket nogen nedbrydning af molekylestrukturen på grund af alder.	
Termisk stabilitet (OIT)	Iltningsinduktionstid	Den termiske stabilitet angiver, om materialet stadig kan anvendes ved svejsning. Stabilisatoren kan i en vis udstrækning være forsvundet på grund af ældning, hvis den kommer i kontakt med luft eller vand. Ud fra resultatet kan det konkluderes, at iltningstiden stadig opfylder kravene. Ud fra resultatet set i relation til alder er der ikke noget synligt tegn på alderspåvirkning. Stabiliteten er lavest ved den udvendige rørvæg, hvilket er normalt.	
Dimensioner	Dimensioner	Alle dimensioner opfylder kravene. Den i rapporten nævnte ovalitet refererer til tilladelig ovalitet på produktionstidspunktet. Dette betyder også, at nye rør kan tilsluttes med elektromuffer for udbygning af ledningsnettet.	
Dimensionsstabilitet	Krybe-prøve	Rørstykket indsættes i 110°C varmeskab (godstykkelsen bestemmer tiden). Krympeprocent maksimalt 3% i længderetningen. Alle dimensioner opfylder kravene.	
Trækprøve	Trækeegenskaber	Trækprøven angiver materialets sejhed. Hvis materialet var blevet skørt på grund af ældning, ville der have været en lavere brudforlængelse og en højere flydespænding. Ud fra resultaterne kan det konkluderes, at iltningstiden stadig opfylder kravene. Ud fra resultatet set i relation til alder er der ikke noget synligt tegn på alderspåvirkning. Stabiliteten er lavest ved den udvendige rørvæg, hvilket er normalt.	

Hydrostatisk trykprøve	Ældningstest	Disse afprøvninger angiver, om der er begyndende revnedannelse i materialet i dets funktionstid. Resultatet viser, at alle prøver stadig opfylder kravene med lethed. Testene udført i henhold til DS 2131.2 og EN1555. Trykprøve 20° - 100 h. Trykprøve 80° - 1000 h.	
Hydrostatisk trykprøve	Notch pipe test	Disse afprøvninger angiver, om der er begyndende revnedannelse i materialet i dets funktionstid. Resultatet viser, at alle prøver stadig opfylder kravene med lethed. Testen er udført i henhold til den nye standard EN1555. Trykprøve 80° – 500 h med fræset not.	
Cone test	Slow crack growth	Udført på to dimensioner i dimensionsgruppe 1. Disse afprøvninger angiver, om der er begyndende revnedannelse i materialet i dets funktionstid. Resultatet viser, at alle prøver stadig opfylder kravene med lethed. Testen er udført i henhold til den nye standard EN1555.	

Konklusion:

Det kan konkluderes, at undersøgte rør opfylder krav i henhold til gældende standard EN1555 og daværende standard DS 2131.2.

For to af rørene er der for test af OIT foretaget en omprøve på rørstykke B en 20 mm PN4 installeret i Holbæk og Q en 125 mm installeret i Viborg. Begge omprøver er bestået.

Den samlede vurdering af afprøvningerne indikerer, at materialet ikke har taget skade af ældning og kan betragtes som værende på linje med et nyt.

Rørene hvoraf de ældste er 34 år vil kunne svejses og operere op til det fulde driftstryk i de næste 50 år.

Hvis det er et ønske at kunne følge denne levetidsbetragtning, kan afprøvningerne gentages efter 10 eller 16 år.

Med venlig hilsen

Nordisk Wavin A/S



Karsten Højlund
Product Manager Utility

Hammel, 21.juni 2016