


DIN EN 13941:2010-10 (D/E)

Auslegung und Installation von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für die Fernwärme; Deutsche und Englische Fassung EN_13941:2009+A1:2010

Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating;
German and English version EN_13941:2009+A1:2010

Inhalt	Seite
Vorwort	8
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich	14
2 Normative Verweisungen.....	14
3 Begriffe, Einheiten und Symbole	18
3.1 Begriffe	18
3.2 Einheiten und Symbole	30
3.2.1 Einheiten.....	30
3.2.2 Symbole	30
4 Allgemeine Betrachtungen für die Systemauslegung	34
4.1 Allgemeine Anforderungen.....	34
4.2 Nutzungsdauer.....	34
4.3 Voruntersuchungen.....	34
4.4 Bestimmung der Projektklasse	36
4.4.1 Risikobewertung	36
4.4.2 Projektklassen.....	36
4.5 Projektdokumentation	40
4.5.1 Allgemeines	40
4.5.2 Betriebsdaten	42
4.5.3 Rohrleitungsdaten	42
4.5.4 Festlegungen für die Qualitätssicherung.....	44
5 Rohrleitungsteile und Werkstoffe	46
5.1 Grundanforderungen.....	46
5.1.1 A1 Allgemeines A1	46
5.1.2 A1 Nicht normierte Komponenten.....	48
5.2 Stahlrohrteile.....	48
5.2.1 Allgemeines	48
5.2.2 Technische Lieferbedingungen und Dokumentation.....	48
5.2.3 Kennwerte für Stahl	50
5.2.4 Spezifische Anforderungen an Rohrbögen und T-Stücke	52
5.2.5 Spezifische Anforderungen an Reduzierstücke und Verlängerungen	54
5.2.6 Spezifische Anforderungen an andere Rohrleitungsteile	54
5.3 Polyurethan-Schaumstoffdämmung.....	54
5.4 PE-Mantel.....	54
5.5 Dehnpolster	54
5.6 Armaturen und Zubehör.....	56
5.6.1 Allgemeine Anforderungen.....	56
5.6.2 Kennzeichnung und Dokumentation	56
6 Einwirkungen und Grenzzustände.....	58
6.1 Allgemeines	58
6.2 Vereinfachtes Analyseverfahren	60
6.3 Einwirkungen	62
6.3.1 Allgemeines	62
6.3.2 Klassifizierung der Einwirkungen	62
6.4 Grenzzustände	66
6.4.1 Allgemeines	66

6.4.2	Grenzzustände von Stahlmediumrohren	66
6.4.3	Bedingungen kombinierter Spannungen	82
6.4.4	Grenzzustände für PUR und PE	84
6.4.5	Grenzzustand für PE	86
6.4.6	Grenzzustand für Armaturen	86
7	Verlegung	88
7.1	Allgemeines	88
7.2	Transport und Lagerung	88
7.3	Aushub des Rohrgrabens	88
7.4	Verlegung von Rohren und Rohrleitungsteilen	90
7.4.1	Allgemeines	90
7.4.2	Stahlrohre	90
7.4.3	PUR-PE-Verbindungen	90
7.4.4	Zubehör	90
7.4.5	Dehnungsbereiche	90
7.5	Schweißen des Stahlrohres und Prüfung der Stahlschweißnähte	92
7.5.1	Allgemeines	92
7.5.2	Qualitätssystem für die verschiedenen Projektklassen	92
7.5.3	Qualifikation der Schweißverfahren	96
7.5.4	Schweißzusätze	96
7.5.5	Anordnung und Lage der Schweißnaht	96
7.5.6	Durchführung der Schweißarbeiten	96
7.5.7	Sonderverfahren	102
7.5.8	Dokumentation	106
7.6	Druckfestigkeitsprüfung und Dichtheitsprüfung	106
7.7	Montage der Mantelrohre, Installation der Verbindungen und Dämmung vor Ort	108
7.8	Verfüllung des Grabens	108
7.9	Rohrbögen und andere Rohrleitungsteile	110
7.9.1	Rohrbögen	110
7.9.2	Abzweige	110
7.9.3	Armaturen und Zubehör	112
7.10	Inbetriebnahme	112
7.10.1	Allgemeines	112
7.10.2	Auffüllen mit Wasser für den Erstbetrieb	112
7.10.3	Überwachungssystem	112
7.11	Sonderkonstruktionen	112
7.11.1	Sonderbauteile	112
7.11.2	Freileitungen mit werkmäßig gedämmten Rohren	114
7.11.3	Verlegung in Schutzrohren	114
7.12	Bauarbeiten während der Betriebsphase	114
Anhang A (normativ) Auslegung von Rohrleitungsteilen unter Innendruck		116
A.1	Allgemeines	116
A.2	Symbole	116
A.3	Gerade Rohre und Bögen	118
A.4	T-Stücke und Abzweige	118
A.5	Reduzierstücke und Verlängerungen	124
A.6	Kappen	128
Anhang B (informativ) Geotechnik und Wechselwirkung zwischen Rohr und Erdreich		132
B.1	Anwendungsbereich	132
B.2	Symbole und Einheiten	132
B.3	Bodenparameter für die globale Analyse (Wechselwirkung zwischen Rohr und Erdreich)	134
B.4	Kennwerte für Bodenlasten und Bodenparameter	154
B.5	Spezifische Anforderungen an die Stabilität	156
B.6	Spezifische Anforderungen für Parallelaufgrabungen	162
B.7	Anforderungen für weiche Böden und Setzungsbereiche	162
B.8	Ovalisierung und Umfangsspannungen durch von oben wirkende Lasten	164

Anhang C (informativ) Globale und Querschnittsanalyse	178
C.1 Allgemeines	178
C.2 Symbole	178
C.3 Übersicht über die Grenzzustände für Stahl.....	182
C.4 Zu bewertende Stellen.....	184
C.5 Einwirkungen	190
C.6 Globale Analyse	194
C.7 Spannungsberechnung.....	208
C.8 Ermüdungsanalyse.....	242
C.9 Weitere Maßnahmen	246
Anhang D (informativ) Berechnung der Wärmeverluste	248
D.1 Allgemeines.....	248
D.2 Wärmeverlust je Rohrpaar	248
D.3 Dämmwert des Bodens	250
D.4 Dämmwert des Dämmstoffes	252
D.5 Wärmeübergang zwischen Vor- und Rücklaufleitung	252
Anhang E (informativ)  Nationale A-Abweichungen	254
Literaturhinweise	256

Contents

	Page
Foreword	9
Introduction.....	11
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions, units and symbols	19
3.2 Terms and definitions	19
3.2 Units and symbols.....	31
3.2.1 Units.....	31
3.2.2 Symbols.....	31
4 General considerations for system design.....	35
4.1 General requirements	35
4.2 Service life.....	35
4.3 Preliminary investigations.....	35
4.4 Determination of project class	37
4.4.1 Risk assessment	37
4.4.2 Project classes	37
4.5 Design documentation.....	41
4.5.1 General	41
4.5.2 Operational data	43
4.5.3 Data related to the pipeline	43
4.5.4 Specifications for quality control	45
5 Components and materials	47
5.1 Basic requirements	47
5.1.1 [A1] General [A1]	47
5.1.2 [A1] Non standardised components	49
5.2 Steel pipe components	49
5.2.1 General	49
5.2.2 Technical delivery conditions and documentation.....	49
5.2.3 Characteristic values for steel	51
5.2.4 Specific requirements for bends and tees.....	53
5.2.5 Specific requirements for reducers and extensions	55
5.2.6 Specific requirements for other components	55
5.3 Polyurethane foam insulation	55
5.4 PE casing	55
5.5 Expansion cushions.....	55
5.6 Valves and accessories	57
5.6.1 General requirements	57
5.6.2 Marking and documentation	57
6 Actions and limit states	59
6.1 General	59
6.2 Simplified analysis procedure	61
6.3 Actions	63
6.3.1 General	63
6.3.2 Classification of actions	63
6.4 Limit states.....	67
6.4.1 General	67

	Page
6.4.2	Limit states for service pipes of steel 67
6.4.3	Composite stress conditions 83
6.4.4	Limit states for PUR and PE 85
6.4.5	Limit state for PE 87
6.4.6	Limit states for valves 87
7	Installation 89
7.1	General 89
7.2	Transportation and storage 89
7.4	Installation of pipes and components 91
7.4.1	General 91
7.4.2	Steel pipes 91
7.4.3	PUR-PE Joints 91
7.4.4	Accessories 91
7.4.5	Expansion zones 91
7.5	Welding of the steel pipe and testing of the steel welds 93
7.5.1	General 93
7.5.2	Quality system for the different project classes 93
7.5.3	Qualification of the welding procedures 97
7.5.4	Welding consumables 97
7.5.5	Place and position of the weld 97
7.5.6	Performance of welding work 97
7.5.7	Special procedures 103
7.5.8	Documentation 107
7.6	Strength pressure test and leak tightness test 107
7.7	Assembly of casing pipes, joint installation and site insulation 109
7.8	Backfilling of trench 109
7.9	Pipe bends and other components 111
7.9.1	Pipe bends 111
7.9.2	Branches 111
7.9.3	Valves and accessories 113
7.10	Setting into operation 113
7.10.1	General 113
7.10.2	Filling with water for initial operation 113
7.10.3	Surveillance system 113
7.11	Special constructions 113
7.11.1	Special components 113
7.11.2	Above-ground pipelines with preinsulated pipes 115
7.11.3	Insertion into casing pipe 115
7.12	Construction work during the operation stage 115
Annex A (normative)	Design of piping components under internal pressure 117
A.1	General 117
A.2	Symbols 117
A.3	Straight pipe and bends 119
A.4	Tees and branch connections 119
A.5	Reducers and extensions 125
A.6	Dished ends 129
Annex B (informative)	Geotechnics and pipe-soil interaction 133
B.1	Scope 133
B.2	Symbols and units 133
B.3	Soil parameters for global analysis (pipe-soil interaction) 135
B.4	Characteristic values for soil loads and soil parameters 155
B.5	Specific requirements for stability 157
B.6	Specific requirements for parallel excavations 163
B.7	Requirements for soft soils and settlement areas 163
B.8	Ovalization and circumferential stresses from top load 165

	Page
Annex C (informative) Global- and cross sectional analysis	179
C.1 General	179
C.2 Symbols.....	179
C.3 Survey of limit states for steel	183
C.4 Locations to be assessed.....	185
C.5 Actions	191
C.6 Global analysis	195
C.7 Calculation of stresses	209
C.8 Fatigue analysis.....	243
C.9 Further actions	247
Annex D (informative) Calculation of heat losses	249
D.1 General	249
D.2 Heat loss per pipe pair	249
D.3 Insulance of the soil	251
D.4 Insulance of the insulation material	253
D.5 Insulance of the heat exchange between flow and return pipe.....	253
Annex E (informative) AC National A-deviations AC	255
Bibliography.....	257