

DIN EN 489



ICS 23.040.01

Ersatz für
DIN EN 489:2003-05

**Fernwärmerohre –
Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte
Fernwärmenetze –
Rohrverbindungen für Stahlmediumrohre mit
Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen;
Deutsche und Englische Fassung EN 489:2009**

District heating pipes –
Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks –
Joint assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of
polyethylene;
German and English version EN 489:2009

Tuyaux de chauffage urbain –
Systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux d'eau chaude enterrés
directement –
Assemblage préisolé pour tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et
tube de protection en polyéthylène;
Version allemande et anglaise EN 489:2009

Gesamtumfang 57 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 489:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS (Dänemark) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 041-01-12 AA „Werkmäßig gedämmte Mantelrohre für Fernwärme (SpA CEN/TC 107)“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 489:2003-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen für Schweißverbindungen hinzugefügt;
- b) Anforderungen für Rohrverbindungen mit vorgefertigter Dämmung hinzugefügt;
- c) Anforderungen und Prüfverfahren für die Eigenschaften von PUR-Schaumstoff aus EN 253 in die vorliegende Norm übertragen;
- d) Anforderungen für die Kennzeichnung von Verbindungen hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 489: 1994-12, 2003-05

Deutsche Fassung / English Version

Fernwärmerohre —
Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für
direkt erdverlegte Fernwärmenetze —
Rohrverbindungen für Stahlmediumrohre mit Polyurethan-
Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen

District heating pipes —
Preinsulated bonded pipe systems for directly
buried hot water networks —
Joint assembly for steel service pipes, polyurethane thermal
insulation and outer casing of polyethylene

Tuyaux de chauffage urbain —
Systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux
d'eau chaude enterrés directement —
Assemblage préisolé pour tube de service en acier,
isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en
polyéthylène

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 31. Januar 2009
angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-
Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt
sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung
der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten
Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren
bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des
CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen
(Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen
Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung
durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem
Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen
Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von
Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland,
Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen,
Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich,
Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der
Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik,
Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

This European Standard was approved by CEN on
31 January 2009.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC
Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this
European Standard the status of a national standard without any
alteration. Up-to-date lists and bibliographical references
concerning such national standards may be obtained on application
to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English,
French, German). A version in any other language made by
translation under the responsibility of a CEN member into its own
language and notified to the CEN Management Centre has the
same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria,
Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia,
Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy,
Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway,
Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden,
Switzerland and United Kingdom.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel
Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	4	5.4 Polyurethan-Hartschaumstoff (PUR)	24
Einleitung.....	6	5.4.1 Allgemeines	24
1 Anwendungsbereich	8	5.4.2 Probekörper	24
2 Normative Verweisungen.....	8	5.4.3 Probenentnahme.....	24
3 Begriffe	10	5.4.4 Alterungsbeständigkeit	24
4 Anforderungen.....	12	5.4.5 Zellstruktur	24
4.1 Allgemeine Anforderungen	12	5.4.6 Dichte des Schaumstoffes	26
4.1.1 Allgemeine Anforderungen an die Mantelrohrverbindung	12	5.4.7 Wasseraufnahme bei erhöhter Temperatur	26
4.1.2 Montage und Verarbeitung des Muffensystems für die Mantelrohrverbindung	12	6 Kennzeichnung	28
4.1.3 Qualifikation des Schweißers und des Muffenmonteurs	12	6.1 Allgemeines	28
4.1.4 Erwartete thermische Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit.....	12	6.2 Verbindungsmuffe	28
4.1.5 Schweißung des Stahlmediumrohrs	12	6.3 Stopfen	28
4.1.6 Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff (PUR)	12	6.4 Wärmedämmsystem für die Mantelrohrverbindung	28
4.1.7 Verbindungsmuffe	14	Anhang A (normativ) Schmelzschweißen von Stahlmediumrohren vor Ort.....	30
4.2 Anforderungen an die Typprüfung von Muffensystemen.....	14	A.1 Allgemeines	30
4.2.1 Wasserundurchlässigkeitsprüfung	14	A.2 Werkstoff.....	30
4.2.2 Erddruckprüfung	14	A.3 Schweißverfahren	30
4.2.3 Eigenschaften der Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff (PUR)	14	A.4 Schweißvorbereitungen und Ausrichtung	30
4.2.4 Spannungsrißbeständigkeit von PE-Schweißverbindungen	16	A.5 Qualifikation der Schweißer.....	32
4.3 Verarbeitungsanweisungen.....	16	A.6 Prüfung von Stahlschweißnähten	32
4.3.1 Allgemeines.....	16	A.6.1 Allgemeines	32
4.3.2 Arbeitsbedingungen.....	16	A.6.2 Dichtheitsprüfung mit Luft/Gas	32
4.3.3 Säubern	16	A.6.3 Dichtheitsprüfung mit Wasser	32
4.3.4 Überwachungssystem	16	A.6.4 Radiographische Untersuchung	32
4.3.5 Stahlschweißung vor Ort	18	A.6.5 Ultraschalluntersuchung.....	32
4.3.6 Verbindungsmuffe	18	Anhang B (informativ) Allgemeine Richtlinien für die Qualität der Rohrverbindungen vor Ort.....	34
4.3.7 Wärmedämmung der Mantelrohrverbindung	18	Anhang C (informativ) Qualifikation von Muffenmonteuren, die Mantelrohrverbindungen an werkmäßig gedämmten Mantelrohrsystemen herstellen.....	38
5 Typprüfverfahren	18	C.1 Kenntnisse und Fähigkeiten	38
5.1 Erddruckprüfung	18	C.2 Ausbildungs- und Prüfungsvoraussetzungen.....	38
5.1.1 Sandkasten.....	18	C.3 Ausbildungs- und Prüfungsfächer.....	40
5.1.2 Sand	20	C.3.1 Allgemeines	40
5.1.3 Probekörper	20	C.3.2 Mantelrohre aus Polyethylen (PE).....	40
5.1.4 Sandkastenprüfung	22	C.3.3 Überwachungssysteme	42
5.2 Wasserundurchlässigkeitsprüfung	22	C.3.4 PUR-Schaumstoffsystem	42
5.3 Prüfung der Spannungsrißbeständigkeit geschweißter Mantelrohrverbindungen	22	C.3.5 Mantelrohrverbindungen — Muffensysteme	44
		C.3.6 Muffenmontage	48
		Literaturhinweise.....	54

Contents

	Page		Page
Foreword	5	5.4.2 Test specimens	25
Introduction.....	7	5.4.3 Sampling.....	25
1 Scope.....	9	5.4.4 Ageing resistance.....	25
2 Normative references.....	9	5.4.5 Cell structure.....	25
3 Terms and definitions	11	5.4.6 Foam density.....	27
4 Requirements	13	5.4.7 Water absorption at elevated temperature	27
4.1 General requirements	13	6 Marking	29
4.1.1 General requirements for the joint	13	6.1 General.....	29
4.1.2 Installation of the joint.....	13	6.2 Joint casing.....	29
4.1.3 Competence of the welder and fitter	13	6.3 Plugs	29
4.1.4 Expected thermal life and long term temperature resistance.....	13	6.4 Joint insulation system.....	29
4.1.5 Steel service pipe weld.....	13	Annex A (normative) Fusion welding of steel service pipes on site	31
4.1.6 Polyurethane rigid foam insulation (PUR)	13	A.1 General.....	31
4.1.7 Joint casing	15	A.2 Material	31
4.2 Type test requirements.....	15	A.3 Welding process	31
4.2.1 Water tightness	15	A.4 Preparation for welding and lining up	31
4.2.2 Soil stress test.....	15	A.5 Qualification of welders	33
4.2.3 Polyurethane rigid foam insulation (PUR) properties.....	15	A.6 Steel weld inspection	33
4.2.4 Weld joint stress crack resistance	17	A.6.1 General.....	33
4.3 Installation instructions.....	17	A.6.2 Leak-tightness test with air/gas	33
4.3.1 General	17	A.6.3 Leak-tightness test with water	33
4.3.2 Work environment.....	17	A.6.4 Radiographic examination.....	33
4.3.3 Cleaning	17	A.6.5 Ultrasonic examination	33
4.3.4 Surveillance system.....	17	Annex B (informative) General guidelines for inspection of the joint on site	35
4.3.5 Steel site weld.....	19	Annex C (informative) Qualification of fitters installing joints in preinsulated bonded pipe networks.....	39
4.3.6 Joint casing	19	C.1 Knowledge and skills	39
4.3.7 Joint insulation.....	19	C.2 Background for training and testing.....	39
5 Methods for type tests	19	C.3 Subjects for training and testing.....	41
5.1 Soil stress test.....	19	C.3.1 General.....	41
5.1.1 Sand box	19	C.3.2 Casing of polyethylene (PE)	41
5.1.2 Sand.....	21	C.3.3 Surveillance.....	43
5.1.3 Test specimens	21	C.3.4 PUR-foam system	43
5.1.4 Sand box test.....	23	C.3.5 Joint types/jointing systems	45
5.2 Water impermeability test	23	C.3.6 Installation of joints.....	49
5.3 Weld joint stress crack resistance test	23	Bibliography	55

Vorwort

Dieses Dokument (EN 489:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 489:2003.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Foreword

This document (EN 489:2009) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 107 “Prefabricated district heating pipe systems”, the secretariat of which is held by DS.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by September 2009, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by September 2009.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document supersedes EN 489:2003.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Einleitung

Die erste Ausgabe von EN 489 wurde 1994 bestätigt und 2003 überarbeitet. Die Hauptgebiete der Überarbeitung sind die folgenden:

- es wurden Anforderungen an PE-Schweißverbindungen hinzugefügt;
- es wurden Anforderungen an Mantelrohrverbindungen mit vorgefertigten PUR-Hartschaumstoffelementen hinzugefügt;
- Anforderungen an die Eigenschaften von PUR-Hartschaumstoff und entsprechende Prüfverfahren wurden aus EN 253 in die vorliegende Norm übertragen;
- es wurden Anforderungen an die Kennzeichnung der Mantelrohrverbindungen hinzugefügt.

Diese Norm ist Teil der Normenreihe für Kunststoff-Verbundmantelrohrsysteme, bei denen eine Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff zum Verbund eines Stahlmediumrohrs mit dem Mantelrohr aus Polyethylen verwendet wird.

Für Angaben zur erwarteten thermischen Mindestlebensdauer bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen unter Berücksichtigung der Haltbarkeit des PUR-Hartschaumstoffes, siehe EN 253:2009, Anhang B.

Die anderen Normen des CEN/TC 107 sind:

- EN 253:2009, *Fernwärmerohre — Werkmäßig vorgedämmte Kunststoff-Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Verbundmantelrohrsystem bestehend aus Stahlmediumrohr, Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff und einem Mantelrohr aus Polyethylen*
- EN 448:2009, *Fernwärmerohre — Werkmäßig vorgedämmte Kunststoff-Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Verbundmantelformstücke bestehend aus Stahlmediumrohr, Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff und einem Mantelrohr aus Polyethylen*
- EN 488:2003, *Fernwärmerohre — Werkmäßig vorgedämmte Kunststoff-Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Verbundmantelabsperrarmaturen bestehend aus Stahlmediumrohr, Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff und einem Mantelrohr aus Polyethylen*
- EN 13941:2003, *Berechnung und Verlegung von werkmäßig vorgedämmten Verbundmantelrohren für Fernwärme*
- EN 14419:2009, *Fernwärmerohre — Werkmäßig vorgedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Rohrnetzüberwachungssysteme*

Zur Information für die Anwender dieser Norm hat das CEN/TC 107 entschieden mitzuteilen, dass es zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm bereits Untersuchungen und weitere Bearbeitung der folgenden Themen beschlossen hat:

- angemessene Kurzzeit- und Langzeit-Typprüfungen für alle Produkte und Muffensysteme bei der Mantelrohrverbindung;
- Einarbeitung der Ergebnisse laufender Forschungsaktivitäten zur Einführung neuer Prüfverfahren und Anforderungen;
- weitere Bearbeitung von Anhang C mit dem Ziel, ihn in einen normativen Anhang umzuwandeln;
- weitere Bearbeitung von Anhang B, hinsichtlich der Baustellen-Qualitätsprüfungen an Mantelrohrverbindungen mit dem Ziel, geeignete Verfahren für zielgerichtete und erfolgreiche Baustellen-Prüfverfahren und -tests festzulegen;
- Anforderungen und Prüfverfahren hinsichtlich der Abdichtung der Schäum- und Entlüftungsöffnungen.

An den oben genannten Themen sollte mit der Absicht gearbeitet werden, die Ergebnisse in die nächste Überarbeitung dieser Norm aufzunehmen.

Introduction

The first edition of EN 489 was approved in 1994 and updated in 2003. The main areas of this revision are the following:

- Requirements for welded joints have been added;
- Requirements for joints insulated with prefabricated joint insulation have been added;
- Requirements and test methods for PUR foam properties have been lifted from EN 253 into this standard;
- Requirements for marking of joints have been added.

This specification is part of the series of standards for bonded systems using polyurethane foam thermal insulation applied to bond to a steel service pipe and a polyethylene casing.

For information on the minimum expected thermal life with operation at various temperatures with respect to PUR foam performance see EN 253:2009, Annex B.

The other standards from TC 107 are:

- EN 253:2009, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene*;
- EN 448:2009, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Fitting assemblies of steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene*;
- EN 488:2003, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Steel valve assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene*;
- EN 13941:2003, *Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating*;
- EN 14419:2009, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Surveillance systems*.

As information to the users of this standard CEN/TC 107 has decided to mention that at the time of publication of this European Standard CEN/TC 107 had already concluded on the investigation and further preparation of the following topics:

- appropriate short- and long-term type tests for all jointing systems;
- incorporation of the findings of running research activities to introduce new test procedures and requirements;
- further preparation of Annex C aiming at making this annex normative;
- further preparations of Annex B concerning on site joint inspection and establish suitable methods for field tests;
- requirements and test methods regarding the closure of foaming hole plugs.

The abovementioned items should be dealt with and the intention is to include the results in the next revision of this European Standard.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an Mantelrohrverbindungen fest, die unter Baustellenbedingungen zwischen angrenzenden, werkmäßig vorgedämmten Rohren und/oder Formstücken in Fernwärmenetzen hergestellt werden. Die festgelegten allgemeinen Anforderungen gelten auch für auf der Baustelle hergestellte Montageteile wie z. B. T-Stücke, Bögen, Reduzierstücke, Endkappen usw.

Die Norm behandelt die Verbindung von Stahlmediumrohren durch Schmelzschweißen, die Verbindung der Mantelrohrenden mithilfe von Muffensystemen und die Dämmung des Muffenhohlraumes durch ausschäumen mit PUR-Hartschaumstoff oder mittels vorgefertigten PUR-Hartschaumstoffelementen.

Diese Norm legt Verfahren für Typprüfungen von vollständigen Mantelrohrverbindungen und PUR-Hartschaumstoff für Mantelrohrverbindungen unter Laborbedingungen fest.

Die Anforderungen dieser Norm können auch auf die PE-Schweißung und Mantelrohrverbindungen mit vor Ort hergestellten PE-Formstücken angewendet werden.

Die Anforderungen dieser Norm zielen darauf ab, für Mantelrohrverbindungen eine technische Lebensdauer von mindestens 30 Jahren zu erlangen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 253:2009, *Fernwärmerohre — Werkmäßig vorgedämmte Kunststoff-Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Verbundmantelrohrsystem bestehend aus Stahlmediumrohr, Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff und einem Mantelrohr aus Polyethylen*

EN 287-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle*

EN 444, *Zerstörungsfreie Prüfung — Grundlagen der Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen*

EN 1435, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

EN 12517-1:2006, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Teil 1: Bewertung von Schweißverbindungen in Stahl, Nickel, Titan und ihren Legierungen mit Durchstrahlung — Zulässigkeitsgrenzen*

EN 13941, *Berechnung und Verlegung von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für Fernwärme*

EN 14419, *Fernwärmerohre — Werkmäßig vorgedämmte Kunststoff-Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Rohrnetzüberwachungssysteme*

EN ISO 845, *Schaumstoffe aus Kautschuk und Kunststoffen — Bestimmung der Rohdichte (ISO 845:1988)*

EN ISO 4590:2003, *Harte Schaumstoffe — Bestimmung des Volumenanteils offener und geschlossener Zellen (ISO 4590:2002)*

EN ISO 5817:2007, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2003+Cor. 1:2006)*

EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:2007)*

EN ISO 9692 (alle Teile), *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung*

EN ISO 15607:2003, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln*

1 Scope

This European Standard specifies requirements for joints made under field conditions between adjacent preinsulated pipes and/or fittings in district heating networks. The specified general requirements are also valid for field-made T-branches, bends, reducers, caps, etc.

This European Standard covers jointing of steel service pipes by means of fusion welding, the connecting of casing ends with joint casings and the thermal insulation with poured rigid PUR foam or prefabricated PUR-foam insulation.

This European Standard specifies methods for type tests of complete joints and PUR-foam for joints under laboratory conditions.

The requirements of this European Standard can also be applied to casing pipe weldings/connections of on site made fittings.

The requirements of this European Standard aim to obtain a technical life of the joints of at least 30 years.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 253:2009, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene*

EN 287-1, *Qualification test of welders — Fusion welding — Part 1: Steels*

EN 444, *Non-destructive testing — General principles for radiographic examination of metallic materials by X- and gamma-rays*

EN 1435, *Non-destructive examination of welds — Radiographic examination of welded joints*

EN 12517-1:2006, *Non-destructive testing of welds — Part 1: Evaluation of welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys by radiography — Acceptance levels*

EN 13941, *Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating*

EN 14419, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Surveillance systems*

EN ISO 845, *Cellular plastics and rubbers — Determination of apparent (bulk) density (ISO 845:1988)*

EN ISO 4590:2003, *Rigid cellular plastics — Determination of the volume percentage of open cells and of closed cells (ISO 4590:2002)*

EN ISO 5817:2007, *Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006)*

EN ISO 6520-1, *Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding (ISO 6520-1:2007)*

EN ISO 9692 (all parts), *Welding and allied processes — Recommendations for joint preparation (ISO 9692)*

EN ISO 15607:2003, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules (ISO 15607:2003)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 253:2009 und die folgenden Begriffe.

- 3.1 Mantelrohrverbindung**
gesamter Aufbau der Verbindung zwischen den angrenzenden Mantelrohren der KMR-Systembauteile
- 3.2 Verbindungsmuffe**
Teil, das die beiden Mantelrohrenden mit einer Mantelrohrverbindung verbindet
- 3.3 Wärmedämmung der Mantelrohrverbindung**
Wärmedämmung, die den Hohlraum zwischen dem Stahlmediumrohr, der Verbindungsmuffe und den Enden der beiden miteinander verbundenen Systembauteile spaltenfrei ausfüllt
- 3.4 vor Ort hergestellte Wärmedämmung der Mantelrohrverbindung**
Wärmedämmung der Mantelrohrverbindung, die auf der Baustelle durch Einfüllen der flüssigen Komponenten des PUR-Hartschaumstoffes¹⁾ in den Muffenhohlraum erfolgt
- 3.5 Wärmedämmung der Mantelrohrverbindung mit vorgefertigten Wärmedämmelementen**
Wärmedämmung der Mantelrohrverbindung durch Montage vorgefertigter Wärmedämmelemente aus Polyurethanschaumin der Verbindungsmuffe²⁾
- 3.6 Stahlschweißung**
Verbindung der Stahlmediumrohre durch Schweißen
- 3.7 Polyethylenschweißung**
Schmelzschweißen von Polyethylen mit Polyethylen unter Einfluss von Wärme, Druck und Zeit
- 3.8 doppelte Abdichtung**
zwei unabhängig voneinander beim derselben Muffenverbindung angebrachten Abdichtungssysteme, die sich gegenseitig nicht nachteilig beeinflussen und dadurch während der Lebensdauer der Mantelrohrverbindung unabhängig voneinander funktionieren
- 3.9 Rohrnetzüberwachungssystem**
System, das aus Messabschnitten und Messgeräten zur Überwachung von Rohrnetzen besteht

1) Ernst Kaufmann, 050715.

2) Ernst Kaufmann, 050715.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in EN 253:2009 and the following apply.

3.1

joint

complete construction of the connection between adjacent pipes and/or fittings

3.2

joint casing

part that connects the two pipe casing ends in a joint

3.3

joint insulation

thermal insulation that fills the volume confined by the steel service pipe, the joint casing and the ends of the two connecting pipes

3.4

on site poured joint insulation

joint insulation manufactured by pouring the liquid polyurethane foam components¹⁾ into the joint volume at the work site

3.5

prefabricated joint insulation

joint insulation manufactured by installing prefabricated elements of polyurethane foam in the joint volume prior to installation of the joint casing²⁾

3.6

steel weld

connection between the steel service pipes by welding

3.7

polyethylene weld

fusion jointing of polyethylene to polyethylene under influence of heat, pressure and time

3.8

double sealing

two-sealing systems independently installed on the same joint, not influencing each other negatively and thus independently functioning during the service life of the joint

3.9

surveillance system

system that consists of measuring sections and measuring instruments for surveillance of pipe systems

1) Ernst Kaufmann, 050715.

2) Ernst Kaufmann, 050715.

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

ANMERKUNG Diesen Anforderungen liegen die Annahmen von EN 13941 zu Grunde.

4.1.1 Allgemeine Anforderungen an die Mantelrohrverbindung

Die Mantelrohrverbindung muss folgende Eigenschaften haben:

- wasserdicht;
- widerstandsfähig gegen axiale Kräfte, infolge axialer Bewegungen der Rohre in der Erde;
- widerstandsfähig gegen radiale Kräfte und Biegemomente;
- widerstandsfähig gegen Temperatureinflüsse und Temperaturänderungen.

Bei doppelter Abdichtung muss sowohl jedes einzelne als auch die Kombination beider Abdichtungssysteme die in Abschnitt 5 beschriebenen Anforderungen an die Typprüfung erfüllen.

4.1.2 Montage und Verarbeitung des Muffensystems für die Mantelrohrverbindung

Jeder einzelne Schritt bei der Verarbeitung des Muffensystems muss den Einbauanweisungen des Herstellers entsprechen, um sicherzustellen, dass die hergestellte Mantelrohrverbindung die gleiche Qualität aufweist wie die der Typprüfung unterzogene.

4.1.3 Qualifikation des Schweißers und des Muffenmonteurs

Personen, die Verbindungen bei werkmäßig vorgedämmten KMR-Systembauteilen herstellen, müssen einen gültigen Qualifikationsnachweis besitzen, in dem bestätigt wird, dass sie eine für das Rohrsystem und die Mediumrohrverbindung geeignete Ausbildung erhalten haben.

Schweißer von Stahlmediumrohren müssen eine gültige Bescheinigung nach EN 287-1 besitzen.

Polyethylenschweißer müssen einen gültigen Qualifikationsnachweis besitzen, in dem ihre Fähigkeit bestätigt wird, reproduzierbare Schweißungen in der festgelegten Qualität auszuführen.

Empfohlene Ausbildungsfächer sind in Anhang C angegeben.

4.1.4 Erwartete thermische Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit

Die Anforderungen an die erwartete Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit müssen EN 253:2009, 5.4.4 entsprechen.

4.1.5 Schweißung des Stahlmediumrohrs

Die Schweißung des Stahlmediumrohrs muss:

- bei Prüfung nach A.6 dicht sein;
- mit dem Mediumrohr vergleichbare mechanische Eigenschaften haben.

4.1.6 Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff (PUR)

Die Verschäumung einer Mantelrohrverbindung vor Ort muss in einem geschlossenen Raum erfolgen.

4 Requirements

4.1 General requirements

NOTE The assumptions of EN 13941 have been taken as the base for these requirements.

4.1.1 General requirements for the joint

The joint shall be:

- watertight;
- able to withstand axial forces initiated by axial movements of the pipe in the ground;
- able to withstand radial forces and bending moments;
- able to withstand effects of temperature and temperature variations.

In case of double sealing each one of the sealing systems and the combination of both systems shall fulfil the requirements of the type test as described in Clause 5.

4.1.2 Installation of the joint

Each individual step in the installation of a joint shall follow the system supplier's installation instructions in order to ensure that the joint obtained is equivalent to the joint as previously type-tested.

4.1.3 Competence of the welder and fitter

Persons installing joints on preinsulated pipe networks shall possess a valid evidence of qualification stating that they have received training relevant to the system and the type of joint.

Steel service pipe welders shall possess a valid certificate in accordance with EN 287-1.

Polyethylene welders shall possess a valid evidence of qualification which documents their ability to reproduce welding of the quality specified.

Recommended subjects for training are given in Annex C.

4.1.4 Expected thermal life and long term temperature resistance

The requirements for expected life and long term temperature resistance shall be in accordance with 5.4.4 of EN 253:2009.

4.1.5 Steel service pipe weld

The steel service pipe weld shall:

- be tight when tested in accordance with A.6;
- have mechanical properties equivalent to those of the service pipe.

4.1.6 Polyurethane rigid foam insulation (PUR)

The foaming of a joint on site shall be carried out in a confined space.

Die Wärmedämmung muss die Mantelrohrverbindung vollständig ausfüllen.

Die Anforderungen an den PUR-Hartschaumstoff müssen 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.3.4 sowie der EN 253:2009, 4.4.3 für die Druckfestigkeit entsprechen.

4.1.7 Verbindungsmuffe

Das Verbindungsmuffe muss gegenüber äußerem Wasserdruck dauerhaft dicht sein.

Die Ummantelungen für geschweißte Mantelrohrverbindungen müssen EN 253:2009, 4.3.1 entsprechen.

Alle Mantelrohrverbindungen müssen einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden. Ist dies nicht möglich, so muss in der Dokumentation des Herstellers ein typspezifisches Verfahren mit 100%iger Sichtprüfung in Kombination mit einem zerstörenden punktuellen Prüfverfahren beschrieben sein.

ANMERKUNG Dichtheitsprüfungen von Mantelrohrverbindungen sollten mit Luft oder einem anderen geeigneten Gas durchgeführt werden. Der Prüfdruck von 20 kPa sollte bei einer Temperatur von ≤ 40 °C für eine Dauer von mindestens 2 min aufgebracht werden. Die Dichtheit sollte unter Verwendung einer geeigneten Indikatorflüssigkeit oder mithilfe eines Leckdetektors überprüft werden. Die Indikatorflüssigkeit sollte weder für die beteiligten Werkstoffe noch für die Umwelt schädlich sein.

In der Dokumentation des Herstellers müssen geeignete Verarbeitungsanweisungen sowie typspezifische Prüfverfahren zum Nachweis der Dichtheit der verwendeten Verbindungsmuffen beschrieben sein.

4.2 Anforderungen an die Typprüfung von Muffensystemen

4.2.1 Wasserundurchlässigkeitsprüfung

Nach Anschluss der Wasserundurchlässigkeitsprüfung nach 5.2 darf kein Wassereintrich feststellbar sein.

Sowohl geschweißte als auch nicht geschweißte Mantelrohrverbindungen sind zu prüfen.

4.2.2 Erddruckprüfung

Nichtgeschweißte Mantelrohrverbindungen müssen die Erddruckprüfung nach 5.1 bestehen, bevor die Wasserundurchlässigkeitsprüfung nach 5.2 durchgeführt wird.

4.2.3 Eigenschaften der Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff (PUR)

4.2.3.1 Allgemeines

Der Werkstoff der Wärmedämmung aus PUR-Hartschaumstoff (PUR) für Mantelrohrverbindungen muss bei der Prüfung als Kunststoff-Verbundmantelrohrsystem³⁾ die Anforderungen von EN 253 in Bezug auf Hohlräume, Blasen, Druckfestigkeit, Langzeit-Temperaturbeständigkeit und Wärmeleitfähigkeit zusätzlich zu 4.2.3.2, 4.2.3.3 und 4.2.3.4 erfüllen.

Bei der Prüfung nach 5.4.4 darf die Wärmedämmung der Rohrverbindung weder in axialer noch in radialer Richtung um mehr als 2 mm schrumpfen.

4.2.3.2 Zellstruktur

Die nach 5.4.5.1 bestimmte durchschnittliche Größe der Zellen in radialer Richtung muss weniger als 0,5 mm betragen.

Der nach 5.4.5.2 bestimmte Anteil an geschlossenen Zellen muss mindestens 88 % betragen.

3) Ernst Kaufmann, 050715.

The insulation shall completely fill the joint.

The requirements for the rigid PUR foam insulation shall be in accordance with 4.2.3.2, 4.2.3.3, 4.2.3.4 and with EN 253:2009, 4.4.3 for the compressive strength.

4.1.7 Joint casing

The joint casing shall be tight against external water pressure.

Casings for welded joints shall fulfil Clause 4.3.1 of EN 253:2009.

All joints shall be subject to a leak-test. If this is not possible, a type specific procedure of 100 % visual test in combination with a destructive spot test scheme shall be described in the manufacturer's documentation.

NOTE Leakage testing of joints should be carried out with air or another suitable gas. The test pressure of 20 kPa should be applied at a temperature of ≤ 40 °C for a minimum of 2 min. The leak-tightness should be checked by means of a suitable indicator liquid or a leakage detector. The indicator liquid should be detrimental neither to the casing and joint material, nor to the environment.

Proper handling and installation procedures and type specific test procedures for the verification of leak-tightness of installed joint casings shall be described in the manufacturer's documentation.

4.2 Type test requirements

4.2.1 Water tightness

No water ingress shall be detected after the water impermeability test in accordance with 5.2.

Both welded and non-welded joints shall be tested.

4.2.2 Soil stress test

Non-welded joints shall pass the soil stress test in accordance with 5.1 before the water impermeability test in accordance with 5.2 is carried out.

4.2.3 Polyurethane rigid foam insulation (PUR) properties

4.2.3.1 General

The polyurethane rigid foam insulation (PUR) material for joint assemblies shall, when tested as a pipe assembly³⁾, meet the requirements of EN 253 regarding voids and bubbles, compressive strength, long term temperature resistance and thermal conductivity in addition to 4.2.3.2, 4.2.3.3 and 4.2.3.4.

When tested according to 5.4.4 the joint insulation shall not shrink more than 2 mm in the axial or the radial direction.

4.2.3.2 Cell structure

The average size of the cells in a radial direction shall be less than 0,5 mm, determined in accordance with 5.4.5.1.

The closed cell content determined in accordance with 5.4.5.2 shall be not less than 88 %.

3) Ernst Kaufmann, 050715.

4.2.3.3 Dichte des PUR-Hartschaumstoffes

Die nach 5.4.6 gemessene Dichte des PUR-Hartschaumstoffes darf an keiner Stelle weniger als 60 kg/m³ betragen.

Probekörper mit einer Dichte von weniger als 60 kg/m³ sind unzulässig.

4.2.3.4 Wasseraufnahme bei erhöhter Temperatur

Bei der Prüfung nach 5.4.7 darf die Wasseraufnahme nach 90 min dauernder Lagerung in kochendem Wasser nicht mehr als 10 % des Anfangsvolumens betragen.

4.2.4 Spannungsrißbeständigkeit von PE-Schweißverbindungen

Bei der Prüfung nach 5.3 muss die Dauer bis zum Versagen mindestens 300 h betragen.

4.3 Verarbeitungsanweisungen

4.3.1 Allgemeines

Die Verarbeitungsanweisungen, die für die Qualität der eingebauten Mantelrohrverbindung und für das Erreichen der erwarteten Lebensdauer ausschlaggebend sind, müssen Bestandteil der Dokumentation des Herstellers sein und zusammen mit den Komponenten der Mantelrohrverbindung geliefert werden.

Die Verarbeitungsanweisungen müssen mindestens die in 4.3.2 bis 4.3.7 erwähnten Themen behandeln.

4.3.2 Arbeitsbedingungen

Es müssen geeignete Verfahren zur Schaffung optimaler Arbeitsbedingungen vor Ort festgelegt werden.

4.3.3 Säubern

Geeignete Verfahren zur Säuberung und Trocknung müssen festgelegt sein für:

- Oberflächen der Stahlmediumrohre;
- Oberflächen der Wärmedämmung;
- Oberflächen der Verbindungsmuffe;
- Oberflächen der Ummantelungen.

Die Arbeitsanweisungen müssen folgenden Satz enthalten: „Von den Rohrenden muss jeglicher nasser Schaumstoff entfernt werden.“

4.3.4 Überwachungssystem

Werden Messelemente für ein Rohrnetzüberwachungssystem in die Mantelrohrverbindung eingebaut, so müssen vor Beginn der Muffenmontage geeignete Verfahren für das Anschließen des Überwachungssystems festgelegt werden. Diese Festlegung muss EN 14419 entsprechen und mindestens Verfahren für Folgendes enthalten:

- Überprüfung der Messelemente nach Eingang der Rohrleitungsteile;
- Montagearbeiten in Mantelrohrverbindungen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Systems;