

DIN EN ISO 12736-1



ICS 25.220.20; 75.180.10

Entwurf

Einsprüche bis 2022-03-28
Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN EN ISO 12736:2015-04

**Erdöl- und Erdgasindustrie –
Wärmedämmschicht für Rohrleitungen und Unterwasseranlagen –
Teil 1: Validierung von Materialien und Isoliersystemen
(ISO/DIS 12736-1:2021);
Englische Fassung prEN ISO 12736-1:2021**

Petroleum and natural gas industries –
Wet thermal insulation systems for pipelines and subsea equipment –
Part 1: Validation of materials and insulation systems (ISO/DIS 12736-1:2021);
English version prEN ISO 12736-1:2021

Industries du pétrole et du gaz naturel –
Revêtements pour isolation thermique humide de canalisations, lignes d'écoulement et
structures sous-marines –
Partie 1: Validation des matériaux et des systèmes d'isolation (ISO/DIS 12736-1:2021);
Version anglaise prEN ISO 12736-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an noeg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 76 Seiten

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 12736-1:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 109-00-02 AA „Fernleitungssysteme - Spiegelausschuss zu ISO/TC 67/SC 2“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG).

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von prEN ISO 12736-1:2021.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 527 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 527 (alle Teile)
ISO 604	siehe	DIN EN ISO 604
ISO 844	siehe	DIN EN ISO 844
ISO 868	siehe	DIN EN ISO 868
ISO 1183 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 1183 (alle Teile)
ISO 6721-1	siehe	DIN EN ISO 6721-1
ISO 11357-1	siehe	DIN EN ISO 11357-1
ISO 11357-4	siehe	DIN EN ISO 11357-4
ISO 12736:2014	siehe	DIN EN ISO 12736:2015-04
ISO 12736-2	siehe	E DIN EN ISO 12736-2
ISO 12736-3	siehe	E DIN EN ISO 12736-3
ISO 14001	siehe	DIN EN ISO 14001
ISO 15711	siehe	DIN EN ISO 15711
ISO 29001	siehe	DIN EN ISO 29001
ISO 80000-1	siehe	DIN EN ISO 80000-1
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12736:2015-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Unterteilung des Dokumentes in drei Teile;
- b) klarere Abgrenzung zwischen Validierung und Projekten;
- c) Einführung von Werkstoffklassen;
- d) Änderung der Anforderungen an die Prüfung von Werkstoffeigenschaften, einschließlich detaillierter Anforderungen an die Prüfung der Wärmeleitfähigkeit;
- e) Einführung zusätzlicher Anforderungen für Langzeittests;
- f) Einführung zusätzlicher Anforderungen an die Systemprüfung, einschließlich der Systemschnittstellen;
- g) Streichung der projektspezifischen Prüfanforderungen;
- h) Hinzufügung der Anforderung einer risikobasierten Analyse der langfristigen Leistungsfähigkeit des Systems;
- i) Änderungen der Anforderungen an Format und Inhalt des endgültigen Validierungsdossiers;
- j) Hinzufügung eines informativen Anhangs mit Leitlinien für die Verwendung dieses Dokuments;
- k) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe

Die Benennungen der folgenden Begriffe sind identisch mit den Benennungen in der englischen Fassung.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

**3.1
Spezifikation des Auftragsverfahrens**
Dokument zur Qualitätsspezifikation oder Gruppe von Spezifikationen, die Verfahren, Methoden, Ausrüstungen, Geräte usw. für das Auftragen des *Systems* (3.34) beschreiben

**3.2
Charge**
Menge eines *Werkstoffs* (3.17), die in einem kontinuierlichen Herstellungsvorgang unter Verwendung von Rohstoffen derselben Herkunft oder Qualität erzeugt wird

**3.3
getriebener Schaum**
Dämmstoff (3.17), der durch Einarbeitung einer Gasphase in eine Polymermatrix gebildet wird

**3.4
Chargenzertifikat**
vom Hersteller bereitgestelltes Dokument, das die Ergebnisse spezifischer Prüfungen oder Analysen, einschließlich der Prüfmethodik, die an einem bestimmten Los des Produkts des Herstellers durchgeführt wurden, sowie die entsprechenden Konformitätsbereiche angibt

**3.5
Arbeitsfuge**
Schnittstelle (3.12), wobei beide *Systeme* (3.34) identisch sind

**3.6
Rückschnitt**
Länge eines Gegenstands, der an jedem Ende zu Verbindungszwecken unbeschichtet bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Verbindungszwecke sind zum Beispiel Schweißen.

**3.7
Montageverbindung**
unbeschichteter Bereich, der entsteht, wenn zwei Rohrabschnitte oder ein Rohrabschnitt und ein *Formstück* (3.8) mit *Rückschnitten* (3.6) mittels Schweißen oder anderen Verfahren zusammengefügt werden

3.8

Formstück

Aufnahmevorrichtung an einem Teil der *Unterwasseranlage* (3.32), die eine Schnittstelle zu einer *Rohrleitung* (3.21) bildet

3.9

Duroplast-Vorprodukt mit hohem Molekulargewicht

Werkstoff (3.17), bei dem es sich um eine Polymerverbindung handelt, die formbar bleibt, bis ausreichend Wärme zugeführt wird, um eine Netzbildung zu bewirken, und der dann beim Wiedererhitzen nicht fließt

BEISPIEL Butylkautschuk.

3.10

anorganischer syntaktischer Kunststoff

Dämmstoff (3.17), der durch Verteilung von anorganischen Hohlpartikeln innerhalb einer Polymermatrix gebildet wird

3.11

Inspektions- und Prüfplan

Dokument, das einen Überblick über die Abfolge der Inspektionen und Prüfungen enthält, einschließlich geeigneter Ressourcen und Verfahren

3.12

Schnittstelle

Stelle, an der zwei *Systeme* (3.34) aufeinander treffen und sich gegenseitig beeinflussen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Montageverbindingssystem hat zwei Schnittstellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei mehrschichtigen Systemen können die Schnittstellen aus mehreren Teilschnittstellen bestehen.

3.13

Überbrückung

kurzer Abschnitt einer *Rohrleitung* (3.21), die ein Fluid zwischen zwei *Unterwasseranlagen* (3.32) transportiert

3.14

flüssiges elastomeres Duroplast-Vorprodukt

Werkstoff (3.17), bei dem es sich um eine Polymerverbindung mit einem Glasübergang unterhalb der Umgebungstemperatur handelt, die durch Kombination einer oder mehrerer Komponenten hergestellt wird, die gepumpt werden und als Flüssigkeiten fließen kann und die reagiert, um ein vernetztes Polymer zu bilden, das beim Wiedererwärmen nicht fließt

BEISPIEL Flüssiges Silikonkautschuk-Vorprodukt.

3.15

flüssiges nicht-elastomeres Duroplast-Vorprodukt

Werkstoff (3.17), bei dem es sich um eine Polymerverbindung mit einem Glasübergang oberhalb der Umgebungstemperatur handelt, die durch Kombination einer oder mehrerer Komponenten hergestellt wird, die gepumpt werden und als Flüssigkeiten fließen kann und die reagiert, um ein vernetztes Polymer zu bilden, das beim Wiedererwärmen nicht fließt

BEISPIEL Flüssiges Epoxid.

3.16

Hauptrohrleitung

Abschnitt einer *Rohrleitung* (3.21), der keine *Montageverbindung* (3.7) ist

3.17

Werkstoff

auf die zu schützende/dämmende Oberfläche in Einheiten mit diskreter Dicke (Schichten) aufgetragene Polymerverbindung, die ein *System* (3.34) bildet

3.18

Werkstoffhersteller

juristische Einheit, die für die Herstellung eines oder mehrerer *Werkstoffe* (3.17) verantwortlich ist, die in einem *System* verwendet werden (3.34)

3.19

maximale und minimale Bemessungstemperatur des Werkstoffs

maximale und minimale Temperatur, der ein bestimmter *Werkstoff* (3.17) nach der Empfehlung des *Systemanbieters* (3.36) während der Lagerung oder im Betrieb als Teil eines *Systems* (3.34) kontinuierlich ausgesetzt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Mehrschichtsystemen kann die maximale Bemessungstemperatur des Werkstoffs geringer sein als die *maximale Bemessungstemperatur des Systems* (3.35).

3.20

maximaler Bemessungsdruck

maximaler hydrostatischer Druck, dem das *System* (3.34) entsprechend dem *Systemanbieter* (3.36) ausgesetzt werden kann

3.21

Rohrleitung

Anschlussleitung

Rohrleitungen für den Transport von Fluiden

Anmerkung 1 zum Begriff: Rohrleitungen umfassen *Überbrückungen* (3.13), *Riser* (3.27) und *Montageverbindungen* (3.7).

3.22

vorgefertigte Isolierung

Abschnitt aus eigenständigem dämmendem *Werkstoff* (3.17), der werkseitig in seiner endgültigen Form hergestellt und dann vor Ort durch mechanische Befestigung oder Verklebung an einer korrosionsgeschützten Struktur eingebaut wird

3.23

Vorserienprüfung

Reihe von Prüfungen, die unmittelbar vor Beginn der Produktion durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass die Anforderungen des validierten *Systems* (3.34) und/oder der *Verfahrensqualifizierungsprüfung* (3.24) erfüllt werden, wie in diesem Dokument beschrieben und vereinbart

3.24

Verfahrensqualifizierungsprüfung

Reihe von Prüfungen, die dafür ausgelegt sind nachzuweisen, dass die *Werkstoffe* (3.17), der *Systemanbieter* (3.36), die Ausrüstung und die Verfahren das *System* (3.34) in Übereinstimmung mit dem *Validierungsdossier* (3.43) herstellen können und die spezifischen Projektanforderungen, wie in diesem Dokument dargelegt und vereinbart, erfüllen

3.25

Projekt

vertraglich vereinbarter Leistungsumfang zwischen *Systemkäufer* (3.37) und *Systemanbieter* (3.36)

3.26

„R-Lay“-Verlegetechnik

„Reel-Lay“-Verlegetechnik

Verfahren zur Verlegung von *Rohrleitungen* (3.21), bei dem lange *Rohrabschnitte* (3.31) werkmäßig gedämmter Rohre durch Schweißen und Anbringen des *Montageverbindungssystems* (3.7) landseitig vormontiert werden, bevor sie auf große Haspeln an Bord des Verlegeschiffes aufgewickelt werden, das dann die Rohre durch Abwickeln der Haspel auf offener See verlegt

3.27

Riser

vertikal verlaufender Teil einer *Rohrleitung* (3.21), einschließlich des unteren Rohrbogens, der an einer Offshore-Oberflächenanlage ankommt oder von ihr wegführt

3.28

Sicherheitsdatenblatt

ABGELEHNT: Material-Sicherheitsdatenblatt

Formblatt, das Arbeitern und Rettungs- und Sicherheitspersonal Maßnahmen zum sicheren Umgang und zum sicheren Arbeiten mit einem bei der Herstellung des *Systems* (3.34) verwendeten *Werkstoff* (3.17) vermitteln soll und das physikalische Angaben enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Physikalische Angaben können Entflammungspunkt, Toxizität und erste Hilfe enthalten.

3.29

Betriebslebensdauer

festgelegter Zeitraum für die Nutzung eines *Systems* (3.34) bei Betrieb

3.30

fest/fest gefüllt

Dämmstoff (3.17), der systematisch keine Hohlräume, Blasen oder Hohlkörper enthält

3.31

Rohrabschnitt

endlos gefertigter Rohrstrang aus geschweißten Rohren mit beschichteter *Montageverbindung* (3.7), der zum Aufwickeln auf eine Haspel auf ein „*Reel-Lay*“ (3.26)-Rohrverlegeschiff hergestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für eine *Rohrleitung* (3.21) sind üblicherweise mehrere dieser Rohrabschnitte erforderlich.

3.32

Unterwasseranlage

Komponenten eines Unterwasser-Produktionssystems, einschließlich unterseeischer Verarbeitungsgegenstände und -strukturen, die zur Kontrolle von Kohlenwasserstoffen bestimmt sind, mit Ausnahme von *Rohrleitungen* (3.21)

BEISPIEL Ventil, Anschlussstück, Manifold, Eruptionskreuz, Endstück der Anschlussleitung.

3.33

Untergrund

Oberfläche, auf die ein *Werkstoff* (3.17) aufgetragen werden soll oder aufgetragen wurde

3.34

System

Gesamtheit der verschiedenen *Werkstoffe* (3.17) und deren Kombination, die Schichten aus Korrosionsschutz-, Dämm-, Klebstoff- und Schutzwerkstoffe umfassen können, wie durch den Querschnitt zum darunter liegenden *Untergrund* (3.33) an einem einzigen Punkt definiert, die zusammen als *Unterwasser-Wärmedämmung* (3.44) wirken

3.35

maximale und minimale Bemessungstemperatur des Systems

maximale und minimale Temperatur, der ein bestimmtes *System* (3.34) nach der Empfehlung des *Systemanbieters* (3.36) während der Lagerung oder im Betrieb dauerhaft ausgesetzt werden kann

3.36

Systemanbieter

juristische Einheit, die das angewendete *System* (3.34) verkauft/vermarktet

3.37

Systemkäufer

juristische Einheit, die das angewendete *System* (3.34) erwirbt

3.38

Wärmeleitfähigkeit

k-Wert

Leitfähigkeit

Wärmestrom durch eine Längeneinheit des betreffenden *Werkstoffs* (3.17) unter dem Einfluss eines Temperaturgradienten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärmeleitfähigkeit wird in $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ angegeben.

3.39

thermoplastischer Kunststoff

Werkstoff (3.17), bei dem es sich um eine Polymerverbindung handelt, die sich beim Abkühlen verfestigt und beim Wiedererwärmen fließen und umgeformt werden kann

BEISPIEL Polypropylen.

3.40

Koppler der Montageverbindung

Verbindung einer *Rohrleitung* (3.21) mit einer Einrichtung oder *Unterwasseranlage* (3.32), mit anderen Rohrleitungssystemen oder die Verbindung verschiedener Abschnitte einer einzelnen Rohrleitung

3.41

U-Wert

Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient

Rate des Wärmeübergangs von einer Bezugs-Oberfläche unter Einfluss eines Temperaturgradienten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der U-Wert wird in $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ angegeben.

3.42

Validierung

Nachweis der Leistung des *Materials* (3.17) und des *Systems* (3.34) während der Lagerung, der Handhabung und des Betriebs innerhalb eines vom *Systemanbieter* (3.36) festgelegten Anwendungsbereichs

3.43

Validierungsdossier

Zusammenstellung von Dokumentationen und Prüfberichten, die genaue Informationen über das vorgeschlagene *System* (3.34), das Auftrageverfahren, die *Werkstoffe* (3.17), aus denen das System besteht, und den Nachweis der Systemleistung enthalten, die entsprechend diesem Dokument erstellt wurden

3.44

Unterwasser-Wärmedämmung

System (3.34), das externen Korrosionsschutz und Wärmedämmung bietet und in direktem Kontakt mit dem umgebenden Fluid steht

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

E_{kin}	Schlagarbeit (kinetische Energie), ausgedrückt in Joule
g	Normalfallbeschleunigung, entspricht 9,81 Meter je Sekunde im Quadrat
H	Höhe des Pendels, ausgedrückt in Metern
m_h	Masse des Hammers, ausgedrückt in Kilogramm
$Q_{ave,i}$	Durchschnittswert der Signale der Wärmestrom-Umwandler für die Probe i , wobei $i = 1, 2$ oder 3 ist, ausgedrückt in Mikrovolt
Q_{lower}	Signal des unteren Plattenwärmestrom-Umwandlers, ausgedrückt in Mikrovolt
$Q_{Lower,Average}$	durchschnittliches Signal des unteren Plattenwärmestrom-Umwandlers, ausgedrückt in Mikrovolt
$Q_{Ref\ Mat\ ave}$	Durchschnittswert der Signale der Wärmestrom-Umwandler für die Probe des Referenzwerkstoffs, ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
$Q_{Ref\ Mat\ ave,1}$	Durchschnittswert der Signale der Wärmestrom-Umwandler für die Probe 1 des Referenzwerkstoffs (typischerweise die dünnere Probe), ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
$Q_{Ref\ Mat\ ave,2}$	Durchschnittswert der Signale der Wärmestrom-Umwandler für die Probe 2 des Referenzwerkstoffs (typischerweise die dickere Probe), ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
Q_{upper}	Wärmestrom der oberen Platte, ausgedrückt in Mikrovolt
$Q_{Upper,Average}$	durchschnittlicher Wärmestrom der oberen Platte, ausgedrückt in Mikrovolt
S_{Cal}	Kalibrierfaktor, ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
S_{Cal1}	Ein-Dicken-Kalibrierfaktor, Proportionalitätsfaktor zwischen dem elektrischen Signal und dem Wärmestrom, ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
S_{Cal2}	Zwei-Dicken-Kalibrierfaktor, Proportionalitätsfaktor zwischen dem elektrischen Signal und dem Wärmestrom, ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
$S_{Cal,Lower}$	Kalibrierfaktor der unteren Platte, ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
$S_{Cal,Upper}$	Kalibrierfaktor der oberen Platte, ausgedrückt in Watt je Mikrovolt
$\bar{R}_{ave}$	durchschnittlicher gemessener Gesamt-Wärmewiderstands aller Proben, ausgedrückt in Quadratmeter Kelvin je Watt
$R_{ave,i}$	durchschnittlicher gemessener Wärmewiderstand von Probe i , wobei $i = 1, 2$ oder 3 ist, ausgedrückt in Quadratmeter Kelvin je Watt
R_{cal}	Kalibrier-Kontaktwiderstand, ausgedrückt in Quadratmeter Kelvin je Watt

$2R_{Cal,Lower}$	Kalibrier-Kontaktwiderstand der unteren Platte, ausgedrückt in Quadratmeter Kelvin je Watt
$2R_{Cal,Upper}$	Kalibrier-Kontaktwiderstand der oberen Platte, ausgedrückt in Quadratmeter Kelvin je Watt
$2R_{sample}$	Kontaktwiderstand der Probe, ausgedrückt in Quadratmeter Kelvin je Watt
ΔT	durchschnittliche Temperaturdifferenz über die Probe(n), ausgedrückt in Grad Celsius
T_{lower}	Temperatur der unteren Platte, ausgedrückt in Grad Celsius
T_{upper}	Temperatur der oberen Platte, ausgedrückt in Grad Celsius
$x_{ave,i}$	durchschnittliche gemessene Dicke von Probe i , wobei $i = 1, 2$ oder 3 ist, ausgedrückt in Meter
$\bar{x}_{ave}$	durchschnittliche gemessene Gesamtdicke aller Proben
$x_{Ref Mat ave}$	durchschnittliche Dicke der Referenzwerkstoffprobe, ausgedrückt in Metern
$x_{Ref Mat ave,1}$	durchschnittliche Dicke der Referenzwerkstoffprobe 1 (typischerweise die dünnere Probe), ausgedrückt in Metern
$x_{Ref Mat ave,2}$	durchschnittliche Dicke der Referenzwerkstoffprobe 2 (typischerweise die dickere Probe), ausgedrückt in Metern
$\lambda_{Ref Mat}$	Wärmeleitfähigkeit des Kalibrierreferenzwerkstoffs, ausgedrückt in Watt je Meter Kelvin
$\lambda_{sampleA1}$	Wärmeleitfähigkeit des Probekörpers der Prüffart A1, ausgedrückt in Watt je Meter Kelvin
$\lambda_{sampleA2}$	Wärmeleitfähigkeit des Probekörpers der Prüffart A2, ausgedrückt in Watt je Meter Kelvin

4.2 Abkürzungen

APS	Spezifikation des Auftrageverfahrens (en: application procedure specification)
DMA	dynamisch-mechanische Analyse (en: dynamic mechanical analysis)
DSC	dynamisches Differenz-Kalorimeter (en: differential scanning calorimeter)
ID	Innendurchmesser (en: internal diameter)
ITP	Inspektions- und Prüfplan ITP (en: inspection and test plan)
LVDT	linearer Differentialwegmeßgeber (en: linear variable differential transformer; linear variable displacement transformer; linear variable displacement transducer)
OD	Außendurchmesser (en: outer diameter)
PPT	Vorserienprüfung (en: pre-production trial)
PQT	Verfahrensqualifizierungsprüfung (en: procedure qualification trial)
SDS	Sicherheitsdatenblatt (en: safety data sheet)
SPS	Unterwasser-Produktionssystem (en: subsea production system)
SST	simulierte Betriebsprüfung (en: simulated service test)
QC	Qualitätskontrolle (en: quality control)
UV	ultraviolett (en: ultraviolet)

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 527 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften*

DIN EN ISO 604, *Kunststoff — Bestimmung von Druckeigenschaften*

DIN EN ISO 844, *Harte Schaumstoffe — Bestimmung der Druckeigenschaften*

DIN EN ISO 868, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte)*

DIN EN ISO 1183 (alle Teile), *Kunststoffe — Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen*

DIN EN ISO 6721-1, *Kunststoffe — Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 11357-1, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 11357-4, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 4: Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität*

DIN EN ISO 12736:2015-04, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Wärmedämmschicht für Rohrleitungen, Anschlussleitungen, Zubehör und Unterwasserkonstruktionen (ISO 12736:2014); Englische Fassung EN ISO 12736:2014*

DIN EN ISO 14001, *Umweltmanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung*

DIN EN ISO 15711, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Widerstandes gegen kathodische Enthftung von Beschichtungen in Meerwasser*

DIN EN ISO 29001, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Sektorspezifische Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Hersteller- und Serviceorganisationen*

DIN EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

E DIN EN ISO 12736-2, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Wärmedämmschicht für Rohrleitungen und Unterwasseranlagen — Teil 2: Qualifizierungsprozess für Produktions- und Anwendungsverfahren*

E DIN EN ISO 12736-3, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Wärmedämmschicht für Rohrleitungen und Unterwasseranlagen — Teil 3: Schnittstellen zwischen Systemen, Feldfugensystem, Feldreparaturen und vorgefertigte Isolierungen*

— Leerseite —

Contents

Page

Foreword	iv
Introduction	v
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	2
4 Symbols and abbreviated terms	6
4.1 Symbols	6
4.2 Abbreviated terms	7
5 Conformance	8
5.1 Rounding	8
5.2 Conformity to requirement	8
6 Material classes	9
7 Materials and system validation testing	9
7.1 General	9
7.2 Material validation testing	9
7.2.1 General	9
7.2.2 Small scale exposure testing for materials	10
7.3 System validation testing	13
7.3.1 General	13
7.3.2 System test requirements	14
7.3.3 Full scale test program for systems	14
7.3.4 Small scale full-system exposure test	17
7.4 System repairs	17
7.5 Validation of long-term performance	17
7.6 Technical validation dossier	18
7.6.1 General	18
7.6.2 Content of the validation dossier	18
7.7 Anti-corrosion coating documentation	20
Annex A (informative) Guidelines for using this document	21
Annex B (normative) Thermal conductivity testing	26
Annex C (normative) Hydrostatic compressive behaviour/Tri-axial test procedures	38
Annex D (normative) Simulated bend test	46
Annex E (normative) System shear resistance test	49
Annex F (normative) Impact test	51
Annex G (normative) Simulated service test for pipelines	54
Annex H (normative) Simulated service test for subsea equipment	56
Annex I (normative) Small scale full-system exposure test	58
Bibliography	60

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular, the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation of the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT), see www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries*, Subcommittee SC 2, *Pipeline transportation systems*.

This second edition partly cancels and replaces the first edition (ISO 12736:2014), which has been technically revised and split into three parts.

The main changes compared to the previous edition are as follows:

- clearer delineation between validation and projects;
- introduction of material classes;
- modification of material property testing requirements, including detailed thermal conductivity testing requirements;
- introduction of additional long-term testing requirements;
- introduction of additional system testing requirements, including system interfaces;
- removal of project specific testing requirements;
- addition of requirement for risk-based analysis of the system long-term performance;
- modifications of the format and content requirements of the final validation dossier;
- addition of informative annex with guidelines for using this document.

A list of all parts in the ISO 12736 series can be found on the ISO website.

Any feedback or questions on this document should be directed to the user's national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org/members.html.

Introduction

Users of this document are advised that further or differing requirements can be required for individual applications. This document is not intended to inhibit a vendor from offering, or the purchaser from accepting, alternative equipment or engineering solutions for the individual application. This can be particularly applicable where there is innovative or developing technology. Where an alternative is offered, it is the responsibility of the vendor to identify any variations from this document and provide details. Annex A further clarifies the intended use of this document.

– *Entwurf* –

Petroleum and natural gas industries — Wet thermal insulation systems for pipelines and subsea equipment —

Part 1: Validation of materials and insulation systems

1 Scope

This document defines the minimum requirements for validation of wet thermal insulation systems applied to pipelines and subsea equipment in the petroleum and natural gas industries.

This document is applicable to wet thermal insulation systems submerged in seawater.

This document is not applicable to:

- maintenance works on existing installed wet thermal insulation systems;
- qualification for anti-corrosion coating;
- thermal insulation in the annulus of a steel pipe-in-pipe system.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

ISO 34 (all parts), *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tear strength*

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 179-1, *Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 527 (all parts), *Plastics — Determination of tensile properties*

ISO 604, *Plastics — Determination of compressive properties*

ISO 844, *Rigid cellular plastics — Determination of compression properties*

ISO 868, *Plastics and ebonite — Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 1183 (all parts), *Plastics — Methods for determining the density of non-cellular plastics*

ISO 6721-1, *Plastics — Determination of dynamic mechanical properties — Part 1: General principles*

ISO 8301, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Heat flow meter apparatus*

ISO 8302, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Guarded hot plate apparatus*

ISO 11357-1, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 1: General principles*

ISO 11357-4, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 4: Determination of specific heat capacity*

ISO 11359-2, *Plastics — Thermomechanical analysis (TMA) — Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature*

ISO 12736-2, *Petroleum and natural gas industries — Wet thermal insulation systems for pipelines and subsea equipment — Part 2: Qualification processes for production and application procedures*

ISO 12736-3, *Petroleum and natural gas industries — Wet thermal insulation systems for pipelines and subsea equipment — Part 3: Interfaces between systems, field joint systems, field repairs, and pre-fabricated insulation*

ISO 15711, *Paints and varnishes — Determination of resistance to cathodic disbonding of coatings exposed to sea water*

ISO 80000-1, *Quantities and units — Part 1: General*

ASTM D575, *Standard Test Methods for Rubber Properties in Compression*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>

3.1 application procedure specification

quality specification document, or group of specifications, describing procedures, method, equipment, tools, etc. used for *system* (3.34) application

3.2 batch

quantity of *material* (3.17) produced in a continuous manufacturing operation using raw materials of the same source or grade

3.3 blown foam

insulation *material* (3.17) formed by incorporating a gas phase into a polymer matrix

3.4 certificate of analysis

document provided by the manufacturer which indicates results of specific tests or analysis, including test methodology, performed on a defined lot of the manufacturer's product and corresponding conformity ranges

3.5 construction joint

interface (3.12) where both *systems* (3.34) are identical

3.6 cutback

length of item left uncoated at each end for joining purposes

Note 1 to entry: Joining purposes are welding, for example.

3.7 field joint

uncoated area that results when two pipe sections, or a pipe section and a *fitting* (3.8), with *cutbacks* (3.6) are assembled by welding or other methods

3.8

fitting

receptacle on a piece of *subsea equipment* (3.32), which interfaces to a *pipeline* (3.21)

3.9

high molecular weight precursor thermoset

material (3.17), which is a polymeric compound that remains malleable until application of sufficient heat to cause network formation and then does not flow upon reheating

EXAMPLE Butyl rubber.

3.10

inorganic syntactic foam

insulation *material* (3.17) formed by dispersing inorganic hollow particles within a polymer matrix

3.11

inspection and test plan

document providing an overview of the sequence of inspections and tests, including appropriate resources and procedures

3.12

interface

location where two *systems* (3.34) meet and affect each other.

Note 1 to entry: A field joint system has two interfaces.

Note 2 to entry: In the case of multilayer systems, interfaces can be made up of multiple sub-interfaces.

3.13

jumper

short section of *pipeline* (3.21) that transfers fluid between two pieces of *subsea equipment* (3.32)

3.14

liquid precursor elastomeric thermoset

material (3.17), which is a polymeric compound with its glass transition below ambient temperature, that is produced via combination of one or more components that can be pumped and flow as liquids and which react to create a crosslinked polymer that does not flow upon reheating

EXAMPLE Liquid precursor silicone rubber.

3.15

liquid precursor non-elastomeric thermoset

material (3.17), which is a polymeric compound with its glass transition above ambient temperature, that is produced via combination of one or more components that can be pumped and flow as liquids and which react to create a crosslinked polymer that does not flow upon reheating

EXAMPLE Liquid epoxy,.

3.16

mainline

portion of a *pipeline* (3.21) which is not a *field joint* (3.7)

3.17

material

polymeric compound applied to the surface to be protected/insulated in units of discrete thickness (layers) to build up a *system* (3.34)

3.18

material manufacturer

legal entity responsible for the manufacture of one or more *materials* (3.17) utilized in a *system* (3.34)

3.19

material maximum and minimum rated temperature

maximum and minimum temperature to which a particular *material* (3.17) can be continuously exposed, as per *system provider* (3.36) recommendation, during storage or in service as part of a *system* (3.34)

Note 1 to entry: For multi-layer systems, the material maximum rated temperature can be less than the *system maximum rated temperature* (3.35).

3.20

maximum rated pressure

maximum hydrostatic pressure to which the *system* (3.34) can be exposed, according to the *system provider* (3.36)

3.21

pipeline

flowline

tubular piping used to convey fluids

Note 1 to entry: Pipeline includes *jumpers* (3.13), *risers* (3.27) and *field joints* (3.7).

3.22

pre-fabricated insulation

section of stand-alone insulative *material* (3.17), which is factory manufactured into its final form and then installed in the field by mechanically fastening or bonding to a corrosion protected structure

3.23

pre-production trial

series of tests performed immediately before the start of production, designed to demonstrate that the requirements of the validated *system* (3.34) and/or *procedure qualification trial* (3.24) are achieved, as outlined in this document and as agreed

3.24

procedure qualification trial

series of tests designed to demonstrate that the *materials* (3.17), *system provider* (3.36), equipment and procedures can produce the *system* (3.34) in accordance with the *validation dossier* (3.43) and meet the specific project requirements as outlined in this document and as agreed

3.25

project

scope of work agreed upon contractually between *system purchaser* (3.37) and *system provider* (3.36)

3.26

R-lay

reel-lay

method of *pipeline* (3.21) installation in which long *stalks* (3.31) of pre-insulated pipes are pre-assembled by welding and application of *field joint* (3.7) system onshore before being spooled onto large reels onboard the installation vessel, which then lays the pipes by unspooling the reel offshore

3.27

riser

vertical portion of a *pipeline* (3.21), including the bottom bend, arriving on or departing from an offshore surface installation

3.28

safety data sheet

DEPRACATED: material safety data sheet

form intended to provide workers and emergency personnel with procedures for handling and working with a *material* (3.17) utilized in the manufacture of the *system* (3.34) in a safe manner including physical data

Note 1 to entry: Physical data can include flash point, toxicity and first aid.

3.29

service life

specified period of use for a *system* (3.34) in service

3.30

solid/solid filled

insulation *material* (3.17) which systematically does not contain voids, bubbles, or hollow particles

3.31

stalk

continuous string of welded and *field joint* (3.7) coated pipe, which is prepared in readiness for pipe spooling onto a *reel-lay* (3.26) barge

Note 1 to entry: Note1 to entry: A number of stalks will normally be required to make up a *pipeline* (3.21).

3.32

subsea equipment

components from a subsea production system, including subsea processing items and structures, meant to control hydrocarbons, not including *pipelines* (3.21)

EXAMPLE Valve, connector, manifold, christmas tree, flowline end termination.

3.33

substrate

surface to which a *material* (3.17) is applied or is to be applied

3.34

system

all of the various *materials* (3.17) and the combination thereof, which can include layers of anti-corrosion, insulation, adhesive, and protective materials, as defined by cross-section to the underlying *substrate* (3.33) at a single point, which function together to act as a *wet thermal insulation* (3.44)

3.35

system maximum and minimum rated temperature

maximum and minimum temperature to which a particular *system* (3.34) can be continuously exposed, as per *system provider* (3.36) recommendation, during storage or in service

3.36

system provider

legal entity which is selling/marketing the applied *system* (3.34)

3.37

system purchaser

legal entity which is purchasing the applied *system* (3.34)

3.38

thermal conductivity

k-value

conductivity

heat flow through a unit length of *material* (3.17) under the influence of a thermal gradient

Note 1 to entry: Thermal conductivity is expressed in $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

3.39

thermoplastic

material (3.17), which is a polymeric compound that solidifies upon cooling and can flow and be reformed upon reheating

EXAMPLE Polypropylene.

3.40

tie-in field joint

connection of a *pipeline* (3.21) to a facility or *subsea equipment* (3.32), to other pipeline systems, or the connecting together of different sections of a single pipeline

3.41

U-value

overall heat transfer coefficient

rate of heat transfer from a reference surface under the influence of a thermal gradient

Note 1 to entry: Note 1 to entry: U-value is expressed in $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

3.42

validation

demonstration of *material* (3.17) and *system* (3.34) performance during storage, handling and operation, within a defined envelope of use, as determined by the *system provider* (3.36)

3.43

validation dossier

collection of documentation and test reports, which provides detailed information on the proposed *system* (3.34), method of application, the *materials* (3.17) which form said system, and demonstration of system performance, prepared in accordance with this document

3.44

wet thermal insulation

system (3.34) that provides external corrosion protection and thermal insulation, and that is in direct contact with surrounding fluid

4 Symbols and abbreviated terms

4.1 Symbols

E_{kin}	impact energy (kinetic energy), expressed in Joules
g	standard gravity, equivalent to 9,81 metres per seconds squared
H	pendulum height, expressed in metres
m_h	mass of hammer, expressed in kilograms
$Q_{ave,i}$	average value of heat flux transducers signals for sample i , where $i = 1, 2$, or 3 , expressed in microVolts
Q_{lower}	lower plate heat flux transducer signal, expressed in microVolts
$Q_{Lower,Average}$	average lower plate heat flux transducer signal, expressed in microVolts
$Q_{RefMat ave}$	average value of heat flux transducers signals for reference material sample, expressed in Watts per microVolts
$Q_{RefMat ave,1}$	average value of heat flux transducers signals for reference material sample 1 (typically the thinner sample), expressed in Watts per microVolts

$Q_{Ref\,Mat\,ave,2}$	average value of heat flux transducers signals for reference material sample 2 (typically the thicker sample), expressed in Watts per microVolts
Q_{upper}	upper plate heat flow, expressed in microVolts
$Q_{Upper,Average}$	average upper plate heat flow, expressed in microVolts
S_{Cal}	calibration factor, expressed in watts per microVolts
S_{Cal1}	single-thickness calibration factor, proportional factor between the electrical signal and heat flow, expressed in Watts per microVolts
S_{Cal2}	two-thickness calibration factor, proportional factor between the electrical signal and heat flow, expressed in Watts per microVolts
$S_{Cal,Lower}$	lower plate calibration factor, expressed in Watts per microVolts
$S_{Cal,Upper}$	upper plate calibration factor, expressed in Watts per microVolts
$\bar{R}_{ave}$	total average measured thermal resistance across all samples, expressed in metres square degrees Kelvin per Watt
$R_{ave,i}$	average measured thermal resistance of sample i , where $i = 1, 2$, or 3 , expressed in metres square degrees Kelvin per Watt
R_{cal}	calibration contact resistance, expressed in metres square degrees Kelvin per Watt
$2R_{Cal,Lower}$	lower plate calibration contact resistance, expressed in metres square degrees Kelvin per Watt
$2R_{Cal,Upper}$	upper plate calibration contact resistance, expressed in metres square degrees Kelvin per Watt
$2R_{sample}$	contact resistance of the sample, expressed in metres square degrees Kelvin per Watt
ΔT	average temperature difference across the sample(s), expressed in degrees Celsius
T_{lower}	lower plate temperature, expressed in degrees Celsius
T_{upper}	upper plate temperature, expressed in degrees Celsius
$x_{ave,i}$	average measured thickness of sample i , where $i = 1, 2$, or 3 , expressed in metres
$\bar{x}_{ave}$	total average measured thickness across all samples
$x_{Ref\,Mat\,ave}$	average thickness of the reference material sample, expressed in metres
$x_{Ref\,Mat\,ave,1}$	average thickness of reference material sample 1 (typically the thinner sample), expressed in metres
$x_{Ref\,Mat\,ave,2}$	average thickness of reference material sample 2 (typically the thicker sample), expressed in metres
$\lambda_{Ref\,Mat}$	thermal conductivity of the calibration reference material, expressed in Watts per metre Kelvin
$\lambda_{sampleA1}$	thermal conductivity of Test Type A1 specimen, expressed in Watts per metre Kelvin
$\lambda_{sampleA2}$	thermal conductivity of Test Type A2 specimen, expressed in Watts per metre Kelvin

4.2 Abbreviated terms