

DIN EN ISO 12736

ICS 25.220.20; 75.180.10

Einsprüche bis 2012-04-06

Entwurf

**Erdöl- und Erdgasindustrie –
Unterwasser –
Wärmedämmschicht für Rohrleitungen, Vorlauf, Zubehör und
Unterwasserkonstruktionen (ISO/DIS 12736:2011);
Englische Fassung prEN ISO 12736:2011**

Petroleum and natural gas industries –
Wet thermal insulation coatings for pipelines, flow lines, equipment and subsea structures
(ISO/DIS 12736:2011);
English version prEN ISO 12736:2011

Industries du pétrole et du gaz naturel –
Revêtements pour isolation thermique de canalisations et équipements sous marins
(ISO/DIS 12736:2011);
Version anglaise prEN ISO 12736:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-02-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an noeg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: 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 91 Seiten

Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 12736:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67/SC 2: „Pipeline transportation systems“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitsausschuss NA 109-00-02 AA „Fernleitungssysteme — Spiegelausschuss zu ISO/TC 67/SC 2“ im Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. mitgearbeitet.

Diese Europäische Norm enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung der ISO-Norm.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 62	siehe	DIN EN ISO 62
ISO 178	siehe	DIN EN ISO 178
ISO 527 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 527 (alle Teile)
ISO 844	siehe	DIN EN ISO 844
ISO 868	siehe	DIN EN ISO 868
ISO 1133	siehe	DIN EN ISO 1133
ISO 1183 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 1183 (alle Teile)
ISO 1827	siehe	DIN ISO 1827
ISO 2063	siehe	DIN EN ISO 2063
ISO 2178	siehe	DIN EN ISO 2178
ISO 2808	siehe	DIN EN ISO 2808
ISO 2811-1	siehe	DIN EN ISO 2811-1
ISO 2884-1	siehe	DIN EN ISO 2884-1
ISO 3104	siehe	DIN EN ISO 3104
ISO 3219	siehe	DIN EN ISO 3219
ISO 3451-1	siehe	DIN EN ISO 3451-1
ISO 3451-3	siehe	DIN ISO 3451-3
ISO 3451-4	siehe	DIN EN ISO 3451-4
ISO 3451-5	siehe	DIN EN ISO 3451-5
ISO 4590	siehe	DIN EN ISO 4590
ISO 4624	siehe	DIN EN ISO 4624
ISO 4892	siehe	DIN EN ISO 4892-2
ISO 7619	siehe	DIN ISO 7619
ISO 7784 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 7784 (alle Teile)
ISO 8301	siehe	DIN EN 12664
ISO 8302	siehe	DIN EN 12664

ISO 8501	siehe	DIN EN ISO 8501
ISO 8502-3	siehe	DIN EN ISO 8502-3
ISO 8502-4	siehe	DIN EN ISO 8502-4
ISO 8502-6	siehe	DIN EN ISO 8502-6
ISO 8502-9	siehe	DIN EN ISO 8502-9
ISO 8503	siehe	DIN EN ISO 8503
ISO 8510-2	siehe	DIN EN ISO 8510-2
ISO 11357-1	siehe	DIN EN ISO 11357-1
ISO 11357-2	siehe	DIN 53765
ISO 11357-5	siehe	DIN 53765
ISO 14896	siehe	DIN EN ISO 14896
ISO 15711	siehe	DIN EN ISO 15711
ISO 21809-1	siehe	DIN EN ISO 21809-1
ISO 21809-2	siehe	DIN EN ISO 21809-2
ISO 22007	siehe	DIN EN ISO 22007

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Die Benennung der folgenden Begriffe, Symbole und Abkürzungen ist identisch mit der Benennung in der Englischen Fassung.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Anodenschweißnaht
Montageverbindung, die zum Verbinden des Anodendurchgangsbandes mit der Rohrleitung verwendet wird, wobei es sich oftmals um eine Montageverbindung handelt, die durch Verschweißen eines Rohres mit einer verlängerten Rückschnitt-Länge vollständig mit Dopplerplatte und Anodenhalterung an ein anderes Rohr mit genormter Rückschnitt-Länge hergestellt wurde

3.2 Auftragewerk
Unternehmen, das die Beschichtung nach den Festlegungen dieser Internationalen Norm aufträgt

3.3 Chargenzertifikat
vom Hersteller ausgestelltes Analysenzertifikat

3.4 Werksbescheinigung
Dokument, in dem der Hersteller ohne Nennung von Prüfergebnissen bescheinigt, dass die gelieferten Produkte mit den Anforderungen der Bestellung übereinstimmen

3.5 Konformitätsbescheinigung
vom Hersteller ausgestellte Konformitätsbescheinigung

3.6 Abkühlzeit
Zeit, die ein in einer Rohrleitung enthaltenes Fluid benötigt, um ausgehend von einer festgelegten Anfangstemperatur, bei der der Fluidstrom gestoppt wurde, eine vorbestimmte Temperatur zu erreichen

3.7 Rückschnitt (en: Cutback)
(bezüglich der Länge festgelegter) unbeschichteter Bereich an den Enden jeden Rohres, der erforderlich ist, um eine Beschädigung des Beschichtungssystems zu verhindern, wenn die Rohrabschnitte zusammengeschweißt werden

3.8 Lebensende
dient der Bezugnahme auf einen interessierenden Parameter am Ende der festgelegten Lebensdauer des Feldes

3.9

Endnutzer

Unternehmen, das Eigentümer der Produktionsanlage ist und/oder sie betreibt

3.10

Ausrüstung

Geräte, die bei der Beförderung des Fluids vom Bohrloch zur Verarbeitungsanlage verwendet werden

3.11

Montageverbindung

unbeschichteter Bereich, der entsteht, wenn zwei Rohrabschnitte oder ein Rohrabschnitt und ein Formstück mit Beschichtungs-Rückschnitten mittels Schweißen zusammengefügt werden

3.12

Beschichtung der Montageverbindung

Beschichtung, die aufgetragen wird, wenn zwei Rohrabschnitte mit Beschichtungs-Rückschnitt durch Schweißen vor Ort oder im Herstellwerk zusammengefügt werden

3.13

Planer von Montageverbindungen

Person oder Unternehmen, die/das das Montageverbindungssystem für die Qualifizierung nach dieser Norm vorschlägt

3.14

Anschlussleitung

Rohr, in dem das Fluid von einem Öl- oder Gasbohrloch zur Basis des Risers einer Verarbeitungsanlage transportiert wird

3.15

Wärmeübergangskoeffizient

U-Wert

Rate des Wärmeübergangs von einer Bezugs-Oberfläche unter Einfluss eines Temperaturgradienten [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]

3.16

Abnahmeprüfzeugnis

nach BS EN 10204:2004 Bescheinigung, die von einer von der Fertigungsabteilung unabhängigen Abteilung ausgestellt und von einem bevollmächtigten Mitarbeiter, der unabhängig von der Fertigungsabteilung ist, validiert wird

3.17

Wärmedämmsystem

bestimmte Kombination aus Vorbehandlung, Korrosionsschutzbeschichtung, Dämmung und äußerer Schutzumhüllung zur Erreichung der in dieser Internationalen Norm beschriebenen Korrosionsschutz- und Wärmedämmeigenschaften

3.18

Lage

auf die zu dämmende Oberfläche in Einheiten mit diskreter Dicke aufgetragene Werkstoffe, die das Wärmedämmsystem bilden

3.19

Hersteller

Unternehmen, das für die Herstellung des/der Beschichtungsstoffe(s) verantwortlich ist

3.20**Werkstoffdatenblatt**

Formblatt, das Angaben bezüglich der physikalischen und mechanischen Eigenschaften eines bestimmten für den Beschichtungsprozess verwendeten Werkstoffes enthält, und das Hinweise und Empfehlungen für seine Verarbeitung und Anwendung gibt

3.21**Material-Sicherheitsdatenblatt****MSDS**

Formblatt, das Arbeitern und Rettungs- und Sicherheitspersonal Maßnahmen zum sicheren Umgang und zum sicheren Arbeiten mit dem Werkstoff vermitteln soll und das physikalische Angaben, wie z. B. Entflammungspunkt, Toxizität und erste Hilfe enthält

3.22**Rohrleitung**

Rohr, das Gas, Rohöl oder weitere Endprodukte von einer Verarbeitungs- oder Sammeleinrichtung an einen anderen Ort, wie z. B. eine andere Verarbeitungsanlage, Raffinerie, Chemieanlage oder zum Endnutzer transportiert

3.23**Bandmaß für Umfangsmessung**

(en: PI Tape)

Präzisions-Feinmess-Bandmaß für die Umfangsmessung, das die direkte und genaue Messung des Durchmessers rohrförmiger Gegenstände ohne Notwendigkeit des Einsatzes von Messschiebern oder Mikrometern ermöglicht

3.24**Vorserienprüfung**

(en: pre-production test)

PPT

Reihe von Prüfungen, die unmittelbar vor Beginn der Produktion durchgeführt werden und für den Nachweis ausgelegt sind, dass die Anforderungen an ein zuvor qualifiziertes Beschichtungssystem wie in dieser Spezifikation und wie vom Käufer dargestellt erreicht werden

3.25**Verfahrensprüfung**

(en: procedure qualification test)

PQT

Reihe von Prüfungen, die vor Beginn der Produktion durchgeführt werden und für den Nachweis ausgelegt sind, dass die Beschichtungsstoffe, das Auftragewerk, die Beschichtungsausrüstungen und das Beschichtungsverfahren die in dieser Spezifikation und vom Käufer dargestellten Anforderungen erfüllen können

3.26**Käufer**

Firma, die die Anforderungen an die Produktbestellung vorgibt

3.27**Bemessungsdruck**

Höchst-/Mindestdruck, für den die Dämmschichten (entsprechend der Vorgaben durch den System-Planer) ausgelegt sind

3.28**Bemessungstemperatur**

Höchst-/Mindesttemperatur, für die die Dämmschichten (entsprechend der Vorgaben durch den System-Planer) ausgelegt sind

3.29

Betriebslebensdauer

festgelegter Zeitraum für die Nutzung der Wärmedämmbeschichtung bei Betrieb

3.30

Rohrabschnitt

(en: stalk)

endlos gefertigter Rohrstrang aus geschweißten Rohren mit beschichteter Montageverbindung, der zum Aufwickeln auf eine Haspel auf ein Rohrverlegeschiff hergestellt wird. Für eine Rohrleitung sind üblicherweise mehrere dieser Rohrabschnitte erforderlich

3.31

Verbindung der Rohrabschnitte

(en stalk tie-in)

Schweißverbindung, gefolgt von der Beschichtung der Montageverbindung, die zwischen den Rohrabschnitten (en: stalks) beim Aufwickeln des Rohres fertiggestellt wird

3.32

Unterwasser-Konstruktion

bauliche Aufbauten oder Templates für die Positionierung, Auflagerung und den Schutz verschiedener Gegenstände der Produktionsausrüstung, z. B. Rohrverteilerstücke, Eruptionskreuze usw.

3.33

syntaktischer Kunststoff

Dämmstoff, der durch Verteilung von Hohlpartikeln innerhalb einer Polymer- (z. B. Polyurethan-, Epoxidharz-, Phenolharz-, Polypropylen- (PP-), Silikon) matrix gebildet wird

3.34

Systemplaner

Person oder Unternehmen, die/das das Dämmsystem zur Qualifizierung nach dieser Norm vorschlägt

3.35

Wärmeleitfähigkeit

k-Wert

Fähigkeit eines Werkstoffs, Wärme zu leiten, die im Allgemeinen in Form des Wärmestroms durch eine Längeneinheit des betreffenden Werkstoffs unter dem Einfluss einer genormten Temperaturdifferenz gemessen wird [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

3.36

Produktionseinheit

UP

Anzahl von Rohren mit dreilagiger Polypropylenbeschichtung, die sich auf derselben Stufe in der Beschichtungsfolge befinden, und bei denen die endgültige Dämmdicke durch Mehrfachauftrag der einzelnen Lagen (Dämmschichten + Deckbeschichtung) gebildet wird

4 Symbole und Abkürzungen

3LPP dreilagige Polypropylenbeschichtung (en: three layer polypropylene)

4LPP vierlagige Polypropylenbeschichtung (en: four layer polypropylene)

APS Spezifikation des Auftragsverfahrens (en: application procedure specification)

CD kathodische Enthftung (en: cathodic disbondment)

DMA dynamisch-mechanische Analyse (en: dynamic mechanical analysis)

DSC	dynamisches Differenz-Kalorimeter (en: differential scanning calorimeter)
FBE	schmelzverbundenes Epoxidharz (en: fusion bonded epoxy)
GSPP	glassyntaktisches Polypropylen (en: glass syntactic polypropylene)
GSPU	glassyntaktisches Polyurethan (en: glass syntactic polyurethane)
HDPE	hochdichtes Polyethylen (en: high density polyethylene)
ID	Innendurchmesser (en: internal diameter)
ITP	Inspektions- und Prüfplan (en: inspection and test plan)
MFI	Schmelzfließindex (en: melt flow index)
OD	Außendurchmesser (en: outer diameter)
PE	Polyethylen (en: polyethylene)
PP	Polypropylen (en: polypropylene)
PU	Polyurethan (en: polyurethane)
RH	relative Luftfeuchte (en: relative humidity)
TSA	thermische Aluminium-Spritzbeschichtung (en: thermal spray aluminium)
UV	ultraviolett (en: ultraviolet)

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 53765, *Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Thermische Analyse; Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK)*

DIN EN 12664, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand*

DIN EN ISO 62, *Kunststoffe — Bestimmung der Wasseraufnahme*

DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

DIN EN ISO 527, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften*

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

DIN EN ISO 868, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer*

DIN EN ISO 1133, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate*

DIN EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren*

DIN EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule*

DIN EN ISO 2063, *Thermisches Spritzen — Metallische und andere anorganische Schichten — Zink, Aluminium und ihre Legierungen*

DIN EN ISO 2178, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen — Messen der Schichtdicke — Magnetverfahren*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 2811-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Dichte — Teil 1: Pyknometer-Verfahren*

DIN EN ISO 3104, *Mineralölerzeugnisse — Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten — Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität*

DIN EN ISO 3219, *Kunststoffe — Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand — Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle*

DIN EN ISO 3451-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 3451-4, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 4: Polyamide*

DIN EN ISO 4590, *Harte Schaumstoffe — Bestimmung des Volumenanteils offener und geschlossener Zellen*

DIN EN ISO 4624, *Beschichtungsstoffe — Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit*

DIN EN ISO 4892-2, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen*

DIN EN ISO 7784, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Abriebwiderstandes*

DIN EN ISO 8501, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit*

DIN EN ISO 8502-3, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit — Teil 3: Beurteilung von Staub auf für das Beschichten vorbereiteten Stahloberflächen*

DIN EN ISO 8502-4, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen - Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit — Teil 4: Anleitung zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeit von Taubildung vor dem Beschichten*

DIN EN ISO 8502-6, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Prüfungen zum Bewerten der Oberflächenreinheit — Teil 6: Lösen von wasserlöslichen Verunreinigungen zur Analyse — Bresle-Verfahren*

DIN EN ISO 8502-9, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Prüfungen zum Beurteilen der Oberflächenreinheit — Teil 9: Feldverfahren zum Bestimmen von wasserlöslichen Salzen durch Leitfähigkeitsmessung*

DIN EN ISO 8503, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen*

DIN EN ISO 8510-2, *Klebstoffe — Schälprüfung für flexibel/starr geklebte Proben — Teil 2: 180-Grad-Schälversuch*

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

DIN EN ISO 14896, *Kunststoffe — Polyurethanrohstoffe — Bestimmung des Isocyanatanteils*

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

DIN EN ISO 21809-1, *Erdöl und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen — Teil 1: Polyolefinumhüllungen*

DIN EN ISO 21809-2, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Umhüllungen für erd- und wasserverlegte Rohrleitungen in Transportsystemen — Teil 2: Epoxipulverbeschichtungen*

DIN EN ISO 2884-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Viskosität mit Rotationsviskosimetern — Teil 1: Kegel-Platte-Viskosimeter bei hohem Geschwindigkeitsgefälle*

DIN EN ISO 22007, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit*

DIN ISO 1827, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Schubmoduls und der Haftung zu starren Platten — Quadrupel-Schermethode*

DIN ISO 3451-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 3: Nichtweichgemachtes Zellulose-Azetat*

DIN ISO 7619, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte*

Petroleum and natural gas industries — Wet thermal insulation coatings for pipelines, flow lines, equipment and subsea structures (ISO 12736:2011)

Einführendes Element — Haupt-Element — Ergänzendes Element (ISO 12736:2011)

Industries du pétrole et du gaz naturel — Revêtements pour isolation thermique de canalisations et équipements sous marins (ISO 12736:2011)

ICS:

Descriptors:

Document type: European Standard

Document subtype:

Document stage: CEN Enquiry

Document language: E

D:\Dokumente und Einstellungen\PRK\Eigene Dateien\Normen und
Entwürfe\2012\Januar2012\12736\41_e_stf.doc STD Version 2.4a

Contents

Page

1	Scope	6
2	Normative references	6
3	Terms and definitions	8
4	Symbols and abbreviated terms	11
5	General requirements.....	12
5.1	Compliance to standard	12
6	Qualification dossier	12
6.1	General.....	12
6.2	Content of qualification dossier.....	12
6.3	Anti-corrosion coating documentation	13
7	Layer test requirements	13
7.1	General.....	13
7.2	Ageing test	14
7.2.1	General.....	14
7.2.2	Water absorption kinetic	15
7.2.3	Wet heat aging behavior	15
7.2.4	Reduced scale structure (optional).....	16
7.2.5	Weathering and UV resistance	17
8	Insulation system test requirements	18
8.1	General.....	18
8.2	Full scale test programme	18
8.2.1	Test summary.....	18
8.2.2	Baseline tests (optional)	19
8.2.3	Simulated bend test.....	20
8.2.4	Cyclic (fatigue) bend test.	20
8.2.5	Simulated tensioner test (optional).....	20
8.2.6	Simulated trawl board test (optional)	21
8.2.7	Impact test	21
8.2.8	Simulated thermal shock test.....	21
8.2.9	Simulated service test (factory applied coating)	21
8.2.10	Simulated service test (field joint)	22
8.2.11	Simulated service test (subsea equipment) (Optional).....	22
9	Application process and quality control	23
9.1	General.....	23
9.2	Certification of operators	23
9.3	Application procedure specification.....	23
9.4	Procedure qualification test	24
9.5	Pre-production test.....	24
9.6	Production tests.....	24
9.6.1	Polypropylene insulation system.....	24
9.6.2	Polyurethane insulation systems.....	27
9.6.3	Silicone insulation systems.....	32
9.6.4	Rubber insulation systems	34
9.6.5	Epoxy insulation systems.....	38
9.6.6	Phenolic insulation systems	40
9.7	Final documentation.....	43
10	Requirements for field joints	43

10.1	General	43
10.2	Specific information relevant for field joint design and qualification.....	44
10.3	Qualification requirements	44
10.4	Certification of operators	44
10.5	Field joint coating APS / PQT / PPT	44
10.6	Production tests	45
10.6.1	Polypropylene field joint using injection moulded technique	45
10.6.2	Polyurethane field joint using casting technique	47
10.6.3	Elastomeric field joint coatings	50
10.7	Final documentation	50
11	Handling, storage and transportation requirements	50
Annex A	(normative) Hydrostatic compressive behaviour/ Tri-axial test procedures	51
A.1	Hydrostatic vs Tri-axial test	51
A.2	Hydrostatic collapse test and creep test	51
A.2.1	Hydrostatic collapse test	51
A.2.2	Hydrostatic compression creep test	52
A.3	Tri-axial compression and creep test	53
A.3.1	Test description	53
A.3.2	Method	53
A.3.3	Initialising	53
A.3.4	Start of test	53
A.3.5	End of test	54
A.3.6	Interpretation	55
Annex B	(normative) Simulated bend test	56
Annex C	(normative) Cyclic (fatigue) bend test	58
Annex D	(normative) Simulated tensioner test	60
Annex E	(normative) Simulated impact test	62
Annex F	(normative) Simulated thermal shock test	63
Annex G	(normative) Simulated service test (factory applied coating)	65
Annex H	(normative) Simulated service test (field joint)	67
Annex I	(normative) Simulated service test (subsea equipment)	69
Annex J	(normative) Ring shear test procedure	75
Annex K	(informative) End of life through thickness water profile calculation	76
K.1	General	76
K.2	Flowchart	76

Foreword

This document (prEN ISO 12736:2011) has been prepared by Technical Committee ISO/TC 67 “Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries” in collaboration with Technical Committee CEN/TC 12 “Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries” the secretariat of which is held by AFNOR.

This document is currently submitted to the parallel Enquiry.

Endorsement notice

The text of ISO/DIS 12736:2011 has been approved by CEN as a prEN ISO 12736:2011 without any modification.

Introduction

It is necessary that users of this ISO 12736 be aware that further or differing requirements can be required for individual applications. This ISO 12736 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 ISO 12736 and provide details.

1 Scope

This International Standard defines the minimum requirements for qualification, application, testing handling, storage and transportation of new and existing wet thermal insulation systems for pipelines, flowlines, equipment and subsea structures in the petroleum and natural gas industries. The purpose of the system is to provide corrosion protection and thermal insulation.

This International Standard is applicable for wet insulation systems submerged in sea water.

This International Standard is not applicable to pipe in pipe systems.

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.

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

ISO 62, Plastics - Determination of water absorption

ISO 178, Plastics - Determination of flexural properties

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

ISO 814, Rubber, vulcanized or thermoplastic - determination of adhesion to metal - two-plate method

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 1133, Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of the thermoplastics

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

ISO 1827, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of shear modulus and adhesion to rigid plates - Quadruple shear methods

ISO 2063, Thermal spraying metallic and other inorganic coatings Zinc, Aluminium and their alloys

ISO 2178, Non magnetic coatings on magnetic substrates - Measurement of coating thickness - Magnetic method

ISO 2781, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of density

ISO 2808, Paints and varnishes - Determination of film thickness

ISO 2811-1, Paints and varnishes - Determination of density - Part 1: Pycnometer method

ISO 2884 (all parts), Paints and varnishes - Determination of viscosity using rotary viscometers

ISO 3104, Petroleum products - Transparent and opaque liquids - Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity

ISO 3219, Plastics - Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions - Determination of viscosity using a rotational viscometer with defined shear rate

ISO 3451 (all parts), Plastics - Determination of ash

ISO 4590, Rigid cellular plastics - Determination of the volume percentage of open cells and of closed cells

ISO 4624, Paint and varnishes - Pull-off test for adhesion

ISO 4892, Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 1: General guidance

ISO 4897, Cellular plastics - Determination of the coefficient of linear thermal expansion of rigid materials at sub-ambient temperatures

ISO 6502, Rubber - Guide to the use of curemeters

ISO 7619, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of indentation hardness

ISO 7784 (all parts), Paints and varnishes - Determination of resistance to abrasion

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 8501, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness

ISO 8502-3, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method)

ISO 8502-4, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application

ISO 8502-6:2006, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 6 Extraction of soluble contaminants for analysis - The Bresle method

ISO 8502-9, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts

ISO 8503, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates

ISO 8510-2, Adhesives - Peel test for a flexible-bonded-to-rigid test specimen assembly - Part 2 180 degree peel

ISO 11357 (all parts), Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC)

ISO 14896, Plastics - Polyurethane raw materials - Determination of isocyanate content

ISO TR 15235, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Collected information on the effect of levels of water-soluble salt contamination

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

ISO 20340, Paints and varnishes - Performance requirements for protective paint systems for offshore and related structures

ISO 21809-1, Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 1: Polyolefin coatings (3 layer PE and 3 layer PP)

ISO 21809-2, Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 2: Fusion bonded epoxy coatings

ISO 21809-3, Petroleum and natural gas industries - External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems - Part 3: Field joint coatings

ISO 22007, Plastics - Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity

EN 253, District heating pipes - Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks - Pipe assembly of steel service pipe

ASTM D429-M, Standard Test Methods for Rubber Property - Adhesion to Rigid Substrates

ASTM D4060, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser

ASTM D4889, Standard Test Methods for Polyurethane Raw Materials: Determination of Viscosity of Crude or Modified Isocyanates

ASTM D5289, Standard Test Method for Rubber Property - Vulcanization Using Rotorless Cure Meters

BS 903 A9, Physical testing of rubber - Determination of abrasion resistance

DNV RP F111, Interference between Trawl Gear and Pipelines¹

NORSOK M-501, Surface preparation and protective coating²

3 Terms and definitions

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

3.1

anode joint

field joint which is used to connect the anode continuity strap to the pipeline and is often characterised by a field joint made up by welding a pipe with an extended cutback length complete with doubler pad and anode bracket to another pipe with a standard cutback length.

3.2

applicator

company which undertakes the coating application in accordance with the provisions of this International Standard.

3.3

batch certificate

certificate of analysis issued by the manufacturer.

3.4

certificate of compliance

document in which the manufacturer certifies that the products supplied comply with the requirements of the order, without mention of test results.

3.5

conformity certificate

certificate of conformity issued by the manufacturer.

3.6

cool down time

time taken for a fluid contained within a pipeline to reach a pre-determined temperature from a specified start temperature when fluid flow is stopped.

¹ DNV services, Veritas-veien 1 NO-1322, Høvik, Norway; <http://www.dnv.com>

² Standards Norway, Strandveien 18, P.O. Box 242 N-1326 Lysaker Norway, www.standard.no

3.7

cutback

uncoated area (defined in terms of length) at the ends of each pipe which is required to prevent damage to the coating system when the pipe sections are welded together.

3.8

end-of-life

used to reference a parameter of interest at the end of the specified field lifetime.

3.9

end user

company that owns and/or operates the production system.

3.10

equipment

apparatus used during the progress of the fluid from the well to the processing facility.

3.11

field joint

uncoated area that results when two pipe sections or a pipe section and a fitting with coating cutbacks are assembled by welding.

3.12

field joint coating

coating applied when two pipe sections with coating cutbacks are assembled, by welding, in the field or a fabrication site.

3.13

field joint designer

person or company that proposes the Field Joint system for qualification as per this standard.

3.14

flowline

pipe that transfers fluid from an oil or gas well to the riser foot of a processing facility.

3.15

heat transfer coefficient

U value

rate of heat transfer from a reference surface under the influence of a thermal gradient $[W.m^{-2}.K^{-1}]$.

3.16

inspection certificate

As per BS-EN10204-2004- is issued by the department independent of the manufacturing department and is validated by an authorised representative of the staff independent of the manufacturing department.

3.17

insulation system

specific combination of pre-treatment, anti-corrosion coating, insulation and protective outer sheath to achieve the corrosion protection and insulation properties as described in this International Standard.

3.18

layer

materials applied to the surface to be insulated in units of discrete thickness to build up the insulation system.

3.19

manufacturer

company responsible for the manufacture of coating material(s).

3.20

material data sheet

form containing data regarding the physical and mechanical properties of a particular material used in the coating process and guidelines and recommendations for its processing and use.

3.21

material safety data sheet

MSDS

form intended to provide workers and emergency personnel with procedures for handling and working with the material in a safe manner and physical data such as flash point, toxicity, first aid.

3.22

pipeline

pipe that transfers gas, crude oil or other finished product from a processing or storage facility to another location be it another processing facility, refinery, chemical plant or end user.

3.23

PI Tape

precision vernier periphery tape that allows the direct and accurate measurement of the diameter of tubular objects without the need for callipers or micrometers.

3.24

pre-production test

PPT

series of tests performed immediately before the start of production, designed to demonstrate that the requirements of a previously qualified coating system are achieved, as outlined in this specification and as outlined by the purchaser.

3.25

procedure qualification test

PQT

series of tests performed before the start of production, designed to demonstrate that the coating materials, coating applicator, coating equipment and coating procedure can meet the requirements as outlined in this specification and as outlined by the purchaser.

3.26

purchaser

company responsible for providing the product order requirements.

3.27

rated pressure

maximum/minimum pressure for which the insulation layers are designed (according to the system designer).

3.28

rated temperature

maximum/minimum temperature for which the insulation layers are designed (according to the system designer).

3.29

service life

specified period of use of the insulation coating in service.

3.30

stalk

continuous string of welded and field joint coated pipe which is prepared in readiness for pipe spooling onto a reel lay barge. A number of stalks will normally be required to make up a pipeline.

3.31

stalk tie-in

weld connection followed by field joint coating which is completed between stalks during pipe spooling.

3.32

subsea structure

structural foundation or template for the positioning, support and protection of various items of production equipment; e.g. manifolds, trees, etc.

3.33

syntactic

insulation material formed by dispersing hollow particles within a polymer (e.g. polyurethane, epoxy, phenolic, PP, silicone) matrix.

3.34

system Designer

person or company that proposes the insulation system for qualification as per this standard.

3.35

thermal conductivity

k value

ability of a material to conduct heat; generally quantified in terms of the heat flow through a unit length of material under the influence of a standardised temperature difference [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$].

3.36

unit of production

UP

quantity of three layer PP coated pipes, at the same stage in the coating sequence, where the final insulation thickness is built up by multiple application of the constituent layers (insulation layers + top coat).

4 Symbols and abbreviated terms

3LPP	three layer polypropylene
4LPP	four layer polypropylene
APS	application procedure specification
CD	cathodic disbondment
DMA	dynamic mechanical analysis
DSC	differential scanning calorimeter
FBE	fusion bonded epoxy
FJC	field joint coating
GSPP	glass syntactic polypropylene
GSPU	glass syntactic polyurethane
HDPE	high density polyethylene
ID	internal diameter
ITP	inspection and test plan

MFI	melt flow index
OD	outer diameter
PE	polyethylene
PP	polypropylene
PU	polyurethane
RH	relative humidity
TSA	thermal spray aluminium
UV	ultraviolet

5 General requirements

5.1 Compliance to standard

A quality system and an environmental management system should be applied to assist compliance with the requirements of this International Standard.

NOTE ISO/TS 29001 gives sector-specific guidance on quality management systems and ISO 14001 gives guidance on the selection and use of an environmental management system.

The applicator shall be responsible for complying with all of the applicable requirements of this International Standard. It shall be permissible for the purchaser to make any investigation necessary in order to be assured of compliance by the applicator and to reject any material and/or coating that does not comply.

6 Qualification dossier

6.1 General

A qualification dossier of the proposed insulation system in accordance to this clause shall be presented by the system designer for review. The requirements of this clause shall apply to all layers present in the insulation system. Content of such dossier shall be in accordance with the next subclauses.

Previous documentations, tests and performance data of past qualifications may be included in this qualification dossier and will be subjected to review and approval by purchaser.

6.2 Content of qualification dossier

The system designer is responsible for providing qualification documentation as follows:

- description of the insulation system tested;
- maximum rated temperature and pressure from the system designer (i.e. the conditions for which, according to the system designer, the insulation layers are designed);
- test data for each individual layer, in accordance with Clause 7;
- test data for the complete system as applied, in accordance with Clause 8;
- qualification data for the application process, in accordance with Clause 9;

- material, or layer when applicable, conformity certificate and material batch certificates from the manufacturer with the following information:
 - product name and manufacturer;
 - manufacturing plant;
 - date of manufacture;
 - batch number;
 - properties to be tested with every batch and corresponding conformity ranges;
 - date of issue;
 - signature of authorized personnel (with name and function);
- material or layer data sheet and material safety data sheet;
- recommended shelf life;
- storage instruction;

6.3 Anti-corrosion coating documentation

The purpose of this International Standard is not to define a proper qualification program for anti-corrosion coating. The wet insulation system designer can select any anti-corrosion coating believed to be suitable for the maximum rated temperature of its insulation system and with which the system will pass the qualification requirements of this standard.

If the anti-corrosion coating selected by the end user is different from the one used by the system designer for qualification, both parties shall agree on a test program to ensure that anti-corrosion coating and wet insulation are compatible up to the maximum rated temperature of the insulation system.

7 Layer test requirements

7.1 General

In this Clause, the properties that shall be tested for each layer of the insulation system or each insulation material are defined. Repair materials shall be qualified as per this International Standard as applicable. These properties have been separated into two tables.

Table 1 specifies general properties to be tested for each layer where applicable.

Table 2 specifies properties to be tested on a case by case basis by agreement with the purchaser.

Each property measurement shall be documented along with the acceptance criteria for use in Clause 9.

Table 1 - General properties

Layer property	Test specification	Room temp	Max rated temp	Min rated temp
Thermal conductivity	ISO 8301	X	X	
Specific heat capacity	ISO 11357	X	X	
Hydrostatic compressive behavior	Annex A	X	X	
Water absorption	ISO 62	X	X	
Density	ISO 1183	X		
Tensile properties	ISO 527, ISO 37 ^d	X	X	X
Hardness	ISO 868	X		

DSC and DMA spectra from -40°C to 250°C shall be provided for each layer. Frequency of test for DMA shall be recorded.

Table 2 - Specific properties

Material property	Test specification	Room temp	Max rated temp	Min rated temp
Compressive strength or compressive strength @ 10% ^a	ISO 844	X	X	X
Abrasion resistance	ISO 7784 / ASTM D 4060 / BS 903	X		
Coefficient of linear thermal expansion	ISO 4897		X	X
UV resistance	See 7.2.5	X (see 7.2.5)		
^a Applicable for foam only				

7.2 Ageing test

7.2.1 General

The purpose of the ageing test is to estimate the thermal, chemical and mechanical stability for the material's service life. The test shall account for all expected ageing phenomena, including thermal and chemical ageing and the failure mechanism of the insulation material, as well as any water absorption and pressure effects.

For each individual layer or material available in a range of density, the ageing tests are required only for one density, provided the data in Table 1 are documented for the relevant range of density.

In order to estimate the potential degradation of an insulation system (except anti-corrosion or adhesive layers) due to wet ageing, three types of test shall be performed:

- determination of the water absorption kinetic of each layer in the insulation system (7.2.2);
- determination of the degradation of the thermo mechanical properties of each layer due to water ageing (7.2.3);
- verification on a reduced scale structure of the long term behaviour of a full system (optional) (7.2.4).

7.2.2 Water absorption kinetic

The objective shall be the determination of the end of life, through thickness, water profile.

Ageing media shall be either natural or artificial sea water. In the latter case, artificial sea water shall be prepared as per ISO 15711.

Alternative media such as deionised water may be agreed upon.

The ageing test shall be performed as follows:

- Four temperatures:
 - Minimum temperature : 4°C;
 - Maximum rated temperature minus 30°C;
 - Maximum rated temperature minus 15°C;
 - Maximum rated temperature (as defined in sub-clause 6.2).
- Duration : 1 year;
- Pressure : maximum rated pressure;
- 5 samples of each size per ageing temperature;
- Sample sizes for ageing tests are 50mm x 50mm x 4mm and 50mm x 50mm x 8mm (moulded samples are preferred option whenever possible);
- Weighing intervals: 1, - 2 weeks and 1 - 3 - 6 - 12 months. These six data points shall be reported on a graph in order to determine the absorption kinetic (diffusion coefficient and saturation) of the material(s). The (artificial) seawater shall be replaced at each sampling interval.

Using the classical diffusion law (Fick), this data allows (knowing the through thickness temperature profile) an estimation of the end of life through thickness water profile of the structure (see detailed guidance as information in Annex M).

In the case of non-Fickian diffusion (Langmuir, loss of weight), more complex analysis may be performed in order to estimate the through thickness long term behaviour of the insulation system (see Annex K).

7.2.3 Wet heat aging behavior

The potential degradation is verified on tensile properties (or flexural properties for brittle materials) at 23°C.

Pre-machined 3 mm thick samples (ISO 37 Type 1 for tensile testing - ISO178 for flexural testing), are aged according to the following conditions.

Ageing media shall be either natural or artificial sea water. In the latter case, artificial sea water shall be prepared as per ISO 15711.

Alternative media such as deionised water may be agreed upon.

- Three temperatures:
 - Max rated temperature (as defined in sub-clause 6.2);
 - Medium temperature: Max rated temperature -15°C;
 - Low temperature: Maximum rated temperature - 30°C.
- Duration: 1 year;

- Pressure: maximum rated pressure;
- 5 samples per ageing temperature and sampling step;
- Sampling intervals: 1 - 3- 6 - 12 months.

At sampling intervals, samples are weighed and tested in accordance with relevant standard without any reconditioning (no drying of samples). The (artificial) seawater shall be refreshed at each sampling interval.

Before testing, samples shall be kept in water (identical to the one used for the ageing test) at 23°C for a period of 24 hours minimum, and tested immediately after being taken out of water.

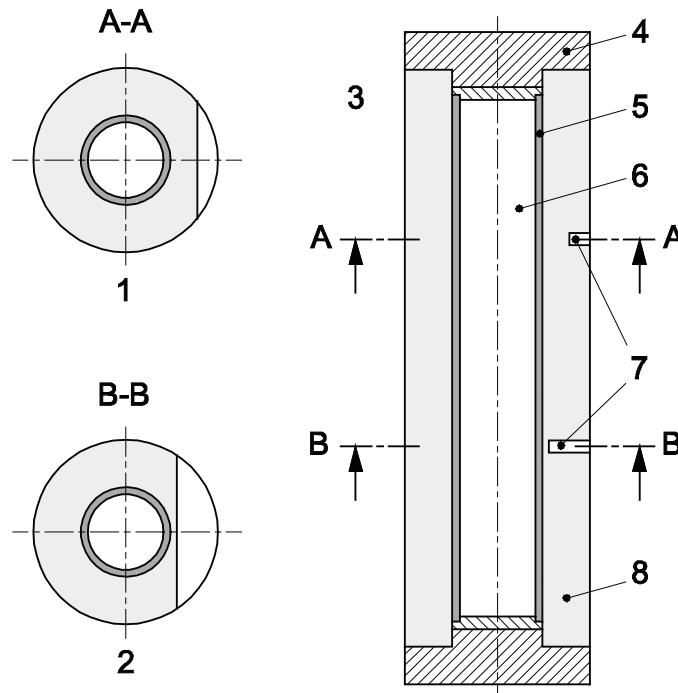
End of life residual mechanical properties should be determined and considered based on relevant application specific acceptance criteria. These shall be defined and explained by the system designer with the ageing test results.

7.2.4 Reduced scale structure (optional)

A 1 m long tube (approximately), minimum 25 mm in diameter and coated with approximately 50 mm of the full insulation system shall be aged in the following conditions (see Figure 1 for details):

Ageing media shall be either natural or artificial sea water. In the latter case, artificial sea water shall be as per ISO 15711. Alternative media such as deionised water may be agreed upon.

- Internal temperature: Maximum rated temperature (as defined in sub-clause 6.1);
- External temperature: + 20 °C (+/-3°C)
- Duration : 1 to 6 months
- Pressure : Atmospheric pressure (if below 95°C) or under pressure above 100°C.
- CP for steel protection



Key

- 1 1/2 thickness
- 2 full thickness up to corrosion protective layer
- 3 T water + 20°C
- 4 end closure
- 5 metallic tube
- 6 maximum temperature
- 7 4 mm width cracks
- 8 1/2 thickness insulation system

Figure 1 : Schematic of the reduced scale structure for ageing test

After ageing, any visible degradation (crack, indication of local hydrolysis) shall be assessed. Additional physical and chemical testing can be performed and the results provided within the qualification dossier.

7.2.5 Weathering and UV resistance

Weathering and UV resistance is a concern during storage of components or pipes and for parts exposed to atmospheric conditions. This effect is mainly superficial and concerns the outer layers of the insulation system.

Data shall be provided by the insulation system designer to demonstrate the said system can resist UV exposure. Alternatively, specific storage conditions or protection from atmospheric exposure shall be detailed by the insulation system designer.

8 Insulation system test requirements

8.1 General

In this Clause, the properties that shall be tested for the complete insulation system are defined.

A detailed test program shall be prepared by the system designer to define the usable domain of the insulation system in terms of pressure and temperature range, installation constraints and thermal performances (called design basis for the insulation system). The result of this test program (design basis) shall then be used to compare the usable domain of application obtained from it with any specific conditions where the system is planned to be used).

The parameters needed to perform the tests in Table 3 shall be defined by the insulation system designer (pressure, temperature, design basis etc.).

Testing shall be carried out on the complete system applied in accordance with Clause 9.

If applicable, testing shall include a field joint applied in accordance with the requirements of Clause 10.

8.2 Full scale test programme

8.2.1 Test summary

The test program for flowlines, risers and jumpers and subsea equipment shall include, but not be limited to, the tests shown in Table 3 and described in 8.2.2 to 8.2.9.