

DIN EN ISO 19904-1

ICS 75.180.10

Entwurf

Einsprüche bis 2018-03-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 19904-1:2007-02

**Erdöl- und Erdgasindustrie –
Schwimmende Offshore-Anlagen –
Teil 1: Schiffsförmige, teilversenkbare Holme und zylindrische Anlagen mit
geringem Tiefgang (ISO/DIS 19904-1:2017);
Englische Fassung prEN ISO 19904-1:2017, nur auf CD-ROM**

Petroleum and natural gas industries –
Floating offshore structures –
Part 1: Ship-shaped, semi-submersible, spar and shallow-draught cylindrical structures
(ISO/DIS 19904-1:2017);
English version prEN ISO 19904-1:2017, only on CD-ROM

Industries du pétrole et du gaz naturel –
Structures en mer flottantes –
Partie 1: Unités monocoques, unités semi-submersibles et unités spars
(ISO/DIS 19904-1:2017);
Version anglaise prEN ISO 19904-1:2017, seulement en CD-ROM

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-01-19 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, 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 231 Seiten

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 19004-1:2017) 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“ (Sekretariat: NEN, Niederlande) erarbeitet.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitskreis NA 109-00-01-07 AK „Offshore Bauwerke“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) 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 13702	siehe	DIN EN ISO 13702
ISO 19900	siehe	DIN EN ISO 19900
ISO 19901-1	siehe	DIN EN ISO 19901-1
ISO 19901-3	siehe	DIN EN ISO 19901-3
ISO 19901-6	siehe	DIN EN ISO 19901-6
ISO 19901-7	siehe	DIN EN ISO 19901-7
ISO 19902	siehe	DIN EN ISO 19902
ISO 19906	siehe	DIN EN ISO 19906

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 19904-1:2007-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert in „Floating offshore structures — Part 1: Ship-shaped, semi-submersible, spar and shallow-draught cylindrical structures“;
- b) normative Verweisungen wurden erweitert;
- c) in Abschnitt 3 „Terms and definitions“ wurden Begriffe geändert und neue Begriffe hinzugefügt;
- d) 5.3 „Planning requirements“ wurde um „Inspection and maintenance philosophy“ (5.3.5), „Documentation“ (5.3.6), „Marine operations Manual“ (5.3.7), „Extreme weather preparedness“ (5.3.8), and „Disconnectable floating platforms“ (5.3.9) erweitert;
- e) 5.4.2 wurde um die Dokumentation für „Disconnectable floating platforms“ erweitert;
- f) 5.5.11 „Topsides arrangements and layout“ wurde hinzugefügt;
- g) 8.10 wurde umbenannt in „Air gap and wave crest assessment“ und Unterabschnitt 8.10.2 „Wave crest effects“ wurde hinzugefügt;
- h) 9.9 „Material“ wurde um 9.9.5 „Cement grout“ und 9.9.6 „Elastomeric material“ erweitert;

- i) 9.10 „Corrosion protection of steel“ wurde grundlegend überarbeitet;
- j) 9.11 „Fabrication and construction“ wurde um 9.11.3 „Fabrication Details“ und 9.11.4 „Welding“ erweitert;
- k) 10.1 „Fatigue analysis and design - General“ wurde um Aspekte der Dauerfestigkeit und Belastungen erweitert;
- l) 11.1 „Ship-shaped structures - General“ wurde erweitert;
- m) 11.2.3 „Sloshing“ wurde um allgemeine Auslegung von Tanks und die Resonanz auf sloshing erweitert;
- n) 11.2.4 „Green water“ wurde erweitert;
- o) 11.3 „Structural strength“ wurde um 11.3.1 „General“ und 11.3.4 „Local strength and details“ erweitert;
- p) 12.2 „General design criteria“ wurde erweitert;
- q) neuer Abschnitt 14 „Shallow-draught cylindrical structures“ eingefügt;
- r) 16.4 „Watertight and weathertight appliances“ wurde erweitert;
- s) 17.2 „Hull Systems“ wurde um 17.2.5.2 „Atmospheric tanks“, 17.2.5.3 „Water displaced tanks“, 17.2.6 „Inert gas system“, 17.2.8 „Production vent/flare system“ und 17.2.9 „Electrical systems“ erweitert;
- t) 17.3 „Import and export systems“ wurde um 17.3.1 „General“, 17.3.4.2 „Alongside transfer“, 17.3.4.3 „Random transfer“ und 17.3.4.4 „Direct transfer“ erweitert;
- u) 18.2 „Mooring Equipment“ wurde um 18.2.4 „Disconnectible moorings“ erweitert;
- v) 19.2 „Structural integrity management system philosophies“ wurde um 19.2.1 „General“ erweitert;
- w) neuer Abschnitt Abschnitt 20 „Assessment of existing floating structures“ eingefügt;
- x) Annex A wurde überarbeitet;
- y) das Literaturverzeichnis wurde aktualisiert und erweitert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Die Benummerung der folgenden Begriffe, Symbole und Abkürzungen sind identisch mit der Benummerung 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:

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

3.1

ungewöhnlicher Wert

Wert für einen umweltbedingten Parameter, der angewendet wird, um Überprüfungen ungewöhnlicher Grenzzustände (ALS, en: abnormal limit state) vorzunehmen, unter denen erwartungsgemäß kein wesentlicher Verlust der Integrität einer Anlage eintritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ungewöhnliche Bemessungssituationen dienen der Robustheit gegenüber Ereignissen mit einer Wahrscheinlichkeit der Überschreitung von Regelwerten von 10^{-3} bis 10^{-4} je Jahr, um zum Beispiel übermäßige Verformungen zu vermeiden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die ALS-Verifizierung wird für alle Teilsicherheitsbeiwerte ein Wert von 1,0 festgelegt.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19901-1:2015.

3.2

Störfall

Ereignis, das außergewöhnliche Bedingungen der Anlage oder ihrer Exposition einschließt

BEISPIEL Aufprall, Brand, Explosion, örtlich begrenztes Versagen oder Verlust des vorgesehenen Differenzdrucks (z. B. Auftrieb).

3.3

Einwirkung

Last

externe Last, die (als direkte Einwirkung) auf das Bauwerk aufgebracht wird oder dem Bauwerk (als indirekte Einwirkung) auferlegte Verformung oder Beschleunigung

BEISPIEL Eine aufgebrachte Verformung kann durch die Herstellungstoleranzen, durch Setzung, durch Veränderung der Temperatur oder durch Feuchtigkeitsschwankungen verursacht werden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Erdbeben führt im Allgemeinen zu erzwungenen Beschleunigungen.

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.3]

3.4

kombinierte Einwirkung

Bemessungswerte verschiedener Einwirkungen, die bei der Verifizierung eines bestimmten Grenzzustands des Anlagenentwurfs gleichzeitig betrachtet werden

3.5

Einfluss der Einwirkung

Effekt von Einwirkungen auf eine Anlage oder auf tragende Bauteile

BEISPIEL Innere Kraft, Moment, Spannung, Dehnung, Starrkörperbewegung oder elastische Verformung.

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.4, modifiziert – „eine Anlage oder“, wurde hinzugefügt und weitere Beispiele wurden angegeben.]

3.6

Luftstrecke

Abstand Wasserspiegel/Deckunterseite

Freiraum zwischen dem unter ungewöhnlichen Metocean- oder Eisbedingungen auftretenden höchsten Wasserspiegel oder der höchsten Eisfläche und dem niedrigsten, nicht geschützten Teil, das konstruktiv nicht für den Aufprall von Wellen oder Eis ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Mindestwerte für die Luftstrecke sind üblicherweise für ULS- und (ungewöhnliche) ALS-Bemessungssituationen festgelegt.

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.5, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.7

Grundvariable

eine Variable aus einem festgelegten Satz von Variablen, die physikalischen Größen entsprechen und zur Kennzeichnung von Einwirkungen, Umgebungseinflüssen, geometrischen Größen oder Materialeigenschaften einschließlich Bodeneigenschaften verwendet werden

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.7]

3.8

charakteristischer Wert

Wert einer Grundvariablen, einer Einwirkung oder eines Festigkeitsmodells in Verbindung mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit, dass er nicht durch ungünstige Werte überschritten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Bemessungsfällen können einer Variablen zwei charakteristische Werte zugeordnet werden, ein oberer und ein unterer charakteristischer Wert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Fall von Einwirkungen und zugehörigen Eigenschaften bezieht sich der charakteristische Wert gewöhnlich auf einen Bezugszeitraum.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013.

3.9

Klassifikation

Klasse

Verfahren, bei dem eine Klassifikationsgesellschaft die Art und die zulässige Verwendung eines Seefahrzeugs definiert, die erforderliche Zertifizierung bestimmt sowie zugehörige Prüf- und Überwachungsvorschriften festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Seefahrzeuge, die diesem Verfahren unterzogen wurden und das entsprechende Zertifikat erhalten haben, werden als „klassengemäß“ bezeichnet.

3.10

Entwurfskriterien

quantitative Ansätze zur Beschreibung der Bedingungen, die für alle Grenzzustände erfüllt werden müssen

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.15]

3.11

Entwurfsansatz

mathematische Beschreibung zur Verifizierung der Nichtüberschreitung eines Grenzzustands

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument sind sowohl Ansätze mit Teilsicherheitsbeiwerten als auch solche mit Bemessung mit Gebrauchslasten (WSD) zulässig.

3.12

Entwurfslebensdauer

Dauer, über die ein Bauwerk für den vorgesehenen Zweck unter Anwendung der vorhersehbaren Instandhaltung anzuwenden ist, ohne dass wesentliche Reparaturen notwendig werden

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.16, modifiziert – „angewendet wird“ ersetzt durch „anzuwenden ist“.]

3.13

Entwurfssituation

Bemessungssituation

Reihe von Einwirkungen und kombinierten Einwirkungen, die tatsächliche Bedingungen während eines bestimmten Zeitintervalls repräsentieren, für die der Entwurf demonstriert, dass relevante Grenzzustände nicht überschritten werden

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.17, modifiziert – „physikalischen Bedingungen“ ersetzt durch „Einwirkungen und kombinierten Einwirkungen“.]

3.14

Bemessungswert

aus dem repräsentativen Wert abgeleiteter Wert einer Grundvariablen, einer Einwirkung oder eines Festigkeitsmodells, der im Verfahren zur Verifizierung des Entwurfs verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bestimmung des Bemessungswertes erfolgt für Einwirkungsvariablen, indem der repräsentative Wert mit einem Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkung multipliziert wird, und für Festigkeitsvariablen, indem der repräsentative Wert durch einen Teilsicherheitsbeiwert des Widerstands dividiert wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für eine FLS-, SLS- oder ALS-Entwurfsverifizierung entsprechend dem Entwurfsansatz mit Teilsicherheitsbeiwerten sind alle Teilsicherheitsbeiwerte gleich Eins, sodass in diesen Fällen ein Bemessungswert gleich dem repräsentativen Wert ist.

Anmerkung 3 zum Begriff: Für eine Entwurfsverifizierung entsprechend dem Entwurfsansatz mit Bemessung mit Gebrauchslasten sind alle Teilsicherheitsbeiwerte gleich Eins, so dass in diesen Fällen ein Bemessungswert gleich dem repräsentativen Wert ist. Geeignete globale Sicherheits- oder Nutzungsbeiwerte werden bei Verifizierungen des Entwurfs verwendet.

Anmerkung 4 zum Begriff: Im Fall von Einwirkungen und zugehörigen Eigenschaften kann sich der Wert auf einen Bezugszeitraum beziehen.

Anmerkung 5 zum Begriff: Für die Streckgrenze ist der Bemessungswert gleich der repräsentativen Streckgrenze.

Anmerkung 6 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013.

3.15

trennbare schwimmende Anlage

schwimmende Anlage, welche das Einstellen der Produktion und das schnelle Trennen von ihrem Zubehör (wie z. B. Risern, Verankerungen, Bohrlochsystemen, Versorgungsleitungen) als Reaktion auf das Eintreten einer Grenzwertüberschreitung zulässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Grenzwertüberschreitung ist ein Gefährdungsereignis, das den Beginn eines Trennvorgangs auslöst.

3.16

dynamische Einwirkung

Einwirkung, welche die Beschleunigung einer Konstruktion oder eines tragenden Bauteils in einer Größenordnung beinhaltet, die ausreicht, um besonders betrachtet zu werden

[QUELLE: ISO 19901-7:2013, 3.8]

3.17

dynamischer Verstärkungsfaktor

Verhältnis der Auswirkung einer dynamischen Einwirkung zur entsprechenden Auswirkung der statischen Einwirkung

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein entsprechend ausgewählter dynamischer Verstärkungsfaktor kann auf statische Einwirkungen angewendet werden, um die Auswirkungen dynamischer Einwirkungen zu simulieren.

3.18

dynamische Positionierung

Positions-Erhaltungstechnik, die hauptsächlich aus einem System an Bord befindlicher Strahlruder besteht, die entsprechende Schubvektoren erzeugen, welche den mittleren und langsam veränderlichen Einwirkungen entgegenwirken

3.19

umweltbedingte Einwirkung

Wirkung von Wind, Wellen, Strömung, Eis und Erdbeben auf ein Bauwerk

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen schließen umweltbedingte Einwirkungen jene aufgrund von Erdbebeneinwirkungen ein, allerdings werden aus historischen Gründen an mehreren Stellen dieses Dokuments Erdbebeneinwirkungen getrennt von anderen umweltbedingten Einwirkungen behandelt.

3.20

Beanspruchungsklasse

Klassifizierungssystem zur Festlegung der Anforderungen an ein Bauwerk unter Beachtung des Schutzes des Lebens und der umweltbezogenen und wirtschaftlichen Folgen eines Ausfalls

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.20]

3.21

Extremwert

bei ULS-Verifizierungen verwendeter Wert eines Parameters, bei dem das allgemeine Verhalten eines Bauwerks im elastischen Bereich bleiben soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Extremwerte und -ereignisse überschreiten mit einer Wahrscheinlichkeit von 10^{-2} je Jahr die Regelwerte.

3.22

Versagen

unzureichende Festigkeit oder unzulängliche Gebrauchstauglichkeit eines Bauwerks oder tragenden Teils oder, im Fall der Verifizierung eines Grenzzustands, eine Bedingung, bei der ein Bauwerk oder ein Teil davon seine Grenzzustandsanforderung nicht erfüllt

3.23

geeignet für den Verwendungszweck (Adj.)

Eignung für den Verwendungszweck (Subst.)

Erfüllung der Intention einer Norm, wobei jedoch stellenweise nicht alle spezifischen Anforderungen dieser Norm erfüllt werden, ein Versagen in diesen Bereichen aber kein unannehmbares Risiko für den Schutz des Lebens oder der Umwelt verursachen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an die Definition „geeignet für den Verwendungszweck“ nach ISO 19900:2013, 3.21.

3.24

Flaggenstaat

Land, unter dessen Gesetzen ein Seefahrzeug registriert oder lizenziert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: „Flaggen“ ist der Prozess, durch den eine solche Registrierung vollzogen wird.

3.25

schwimmende Plattform

Bauwerk, dessen gesamte Masse durch den Auftrieb abgestützt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die gesamte Masse schließt das Gewicht im unbeladenen Zustand, Anker- und Riservorspannung sowie das Gewicht im Betriebszustand ein.

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.23, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.26

Freibord

senkrecht zwischen der Oberkante des Rumpfes und der mittleren Wasseroberfläche bei gegebenem Tiefgang gemessener Abstand

3.27

überkommendes Wasser

Wasser, das ein Deck überspült und dadurch Schlag- und Druckeinwirkungen auf das Deck und Aufbauten auf dem Deck verursacht

3.28

Gefährdung

potenzielle Schadensquelle

BEISPIELE Hohe Wellen, starke Winde, Wirbelstürme, Erdbeben, Eisberge, instabile Gründung, übermäßiges Gewicht der Aufbauten, Zusammenprall mit einem Seefahrzeug, Korrosion und wiederholte Einwirkungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Schaden wird gewöhnlich unterschieden zwischen Personenschaden, Umweltschaden oder Sachschaden zu Lasten von Organisationen oder der Gesellschaft im Allgemeinen.

3.29

Gefährdungseignis

Ereignis, bei dem eine Gefährdung auf eine Anlage einwirkt

BEISPIELE Wellenschlag, Eisbergaufrall, übermäßiges Gewicht der zur Anlage hinzugefügten Aufbauten, Erdbeben nahe tragender Verankerungen (Pfählen).

3.30

Rumpf

Primärkonstruktion oder tragendes Teilsystem, die/das einer schwimmenden Anlage Auftrieb verleiht

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Halbtauchern besteht der Rumpf gewöhnlich aus Säulen und Pontons. Bei Spar-Plattformen und zylindrischen Anlagen mit geringem Tiefgang besteht der Rumpf aus einer einzelnen Säule.

3.31

Grenzzustand

Zustand, bei dessen Überschreitung das Bauwerk oder tragende Teil die relevanten Entwurfskriterien nicht mehr erfüllt

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.28, modifiziert – „oder tragende Teil“ wurde hinzugefügt.]

3.32

Seebetriebsbuch

Handbuch, das Betriebskennwerte, Verfahrensabläufe und Möglichkeiten einer Offshore-Plattform und der wichtigsten zugehörigen Systeme festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an die Definition „Betriebsbuch“ nach ISO 19900:2013, 3.33.

3.33

Metoccean-Einwirkung

Wirkung von Wind, Wellen und Strömung auf ein Bauwerk

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bestimmung dieser Wirkungen schließt gegebenenfalls den Einfluss von Wasseranstieg, Gezeiten, Wogen und verwandter Vorgänge ein.

3.34

mobile Offshore-Einheit

Konstruktion, die für einen Ortswechsel vorgesehen ist, um eine bestimmte Funktion zu erfüllen

3.35

Nennwert

einer Grundvariablen, einer Einwirkung oder einem Festigkeitsmodell zugeordneter Wert, der nicht auf statistischer Basis, sondern im Allgemeinen aus den erworbenen Erfahrungen oder aus den physikalischen Bedingungen bestimmt wird

BEISPIEL In einer anerkannten Vorschrift oder Norm veröffentlichter Wert.

Anmerkung 1 zum Begriff: In Normen und Spezifikationen für Stahl veröffentlichte Werte der Streckgrenze sind Nennwerte.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013, 3.29.

3.36

Betreiber

Vertreter der Unternehmen, die die Pächter des Standorts sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Betreiber ist üblicherweise die Öl-Gesellschaft, die im Auftrag von Co-Lizenzträgern handelt.

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.32]

3.37

Eigentümer

Vertreter der Unternehmen, die Eigentümer oder Pächter einer Erschließung sind

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.34]

3.38

Plattform

vollständige Anlage aus Tragwerk und nicht-tragenden Systemen für die Erschließung und Produktion von Erdöl- und Erdgasfeldern

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei schwimmenden Offshore-Bauwerken schließt das Tragwerk allgemein den Rumpf, die Aufbauten und das Positions-Erhaltungssystem einschließlich Anker ein, während die nicht-tragenden Systeme die Ausrüstung der Aufbauten (einschließlich Unterkünfte) sowie Rohr- und Steigleitungen einschließen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Tragwerk schließt keine Böden ein.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013, 3.35.

3.39

anerkannte Klassifikationsgesellschaft

Mitglied der Internationalen Vereinigung der Klassifikationsgesellschaften (IACS), das über anerkannte und einschlägige Qualifikationen und Erfahrungen bezüglich schwimmender Bauwerke verfügt, die für Erdöl- und Erdgasunternehmen verwendet werden, und für das Regeln und Verfahren für die Klassifikation/Zertifizierung von Plattformen eingeführt sind, die sich für ausgedehnte Zeiträume an bestimmten Standorten befinden

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19901-7:2013, 3.23.

3.40

Regulierungsbehörde

von einer nationalen Regierung eingesetzte Behörde zur Überwachung der Tätigkeiten der Offshore-Erdöl- und Erdgasindustrie auf der Grundlage ihres Rechtssystems hinsichtlich der allgemeinen Sicherheit für das Leben und den Umweltschutz

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff Regulierungsbehörde kann in gegebenen Hoheitsgewässern mehr als eine Behörde umfassen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Regulierungsbehörde kann weitere Stellen, wie beispielsweise meeres technische Klassifikationsgesellschaften, ernennen, die in ihrem Namen handeln; für derartige Fälle bezieht sich der Begriff Regulierungsbehörde in diesem Dokument auch auf diese Stellen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der in diesem Dokument verwendete Begriff Regulierungsbehörde bezieht sich nicht auf Behörden, die für Genehmigungen zur Extraktion von Kohlenwasserstoffen zuständig sind, außer wenn eine derartige Behörde auch für die Sicherheit und den Umweltschutz verantwortlich ist.

[QUELLE: ISO 19902:2013, 3.43, modifiziert – „Öl“ wurde zu „Erdöl“ geändert.]

3.41

Zuverlässigkeit

Fähigkeit eines Bauwerks oder tragenden Teils, festgelegte Anforderungen zu erfüllen

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.37]

3.42

repräsentativer Wert

Wert, der einer Grundvariablen, einer Einwirkung oder einem Festigkeitsmodell für die Verifizierung eines Grenzzustands zugeordnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der repräsentative Wert kann ein charakteristischer Wert sein, ein Nennwert oder ein anderer sinnvoll bestimmter Wert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Einwirkungen kann sich dies auf obere oder untere charakteristische Werte beziehen, abhängig davon, welcher die ungünstigeren Bedingungen verursacht. In Kombinationen kann dies die Multiplikation des gewählten Wertes mit einem Faktor größer oder kleiner als Eins einschließen.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013, 3.38.

3.43

Widerstand

Beständigkeit

Fähigkeit eines Bauwerks, Bauteils oder Bauteilquerschnitts, den Einflüssen einer Einwirkung ohne Ausfall standzuhalten

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.39, modifiziert – „Bauwerk“ wurde hinzugefügt.]

3.44

Wiederkehrperiode

mittlere Dauer, bevor ein bestimmtes Ereignis oder die Überschreitung eines bestimmten Wertes erneut auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Offshore-Industrie wird für umweltbedingte Ereignisse die Wiederkehrperiode in der Regel in Jahren gemessen. Die in Jahren angegebene Wiederkehrperiode entspricht dem Kehrwert der jährlichen Eintrittswahrscheinlichkeit.

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.40]

3.45

Steigleitung

Riser

Rohrleitung, die die Verarbeitungsanlagen oder Bohrausrüstungen auf der schwimmenden Anlage mit den Unterwasser-Einrichtungen oder Rohrleitungen oder einem Speicher verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Mögliche Funktionen umfassen Bohren und Bohrlocheingriff, Produktion, Einspritzen, Steuerung von Unterwasser-Systemen und Export der geförderten Fluide.

3.46

Robustheit

Fähigkeit eines Bauwerks, außergewöhnlichen und anormalen Ereignissen standzuhalten, ohne dass Schäden in einem zur Ursache unverhältnismäßigen Ausmaß auftreten

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.42]

3.47

Halbtaucher

schwimmende Anlage, die üblicherweise aus einer Deckkonstruktion besteht, die über drei oder mehr Stützsäulen mit großem Querschnitt und weitem Abstand zueinander verfügt, und mit unter Wasser befindlichen Pontons verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Geometrie der Pontons/Säulen wird gewöhnlich so gewählt, dass die globalen Bewegungen in einem weiten Bereich von Wellenfrequenzen gering gehalten werden.

3.48

zylindrische Anlage mit geringem Tiefgang

schwimmende Anlage mit geringem Tiefgang und zylindrischer oder annähernd zylindrischer Geometrie

3.49

schiffsförmige Anlage

schwimmende Anlage mit einer Geometrie ähnlich der von hochseetüchtigen Schiffen oder von Schleppkähnen

3.50

Schlagen

stoßartige Einwirkung mit hohen Druckspitzen, die während des Aufpralls zwischen einem Teil des Bauwerks und Wasser auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Schlagen kann beispielsweise durch das Austreten und Wiedereintreten eines unteren Abschnitts des Rumpfes ins Wasser oder durch den Aufprall von Wellen auf ein tragendes Teil verursacht werden.

3.51

Schwappen

Aufpralleinwirkung auf die innere(n) Oberfläche(n) teilweise gefüllter Abschnitte aufgrund der Bewegung interner Flüssigkeiten

3.52

Spar-Plattform

zylindrische schwimmende Plattform mit kleiner Wasserlinienfläche und großem Tiefgang

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an die Definition „Spar-Plattform“ nach ISO 19901-7:2013, 3.32.

3.53

spezielle Bereiche

vom Konstrukteur als von kritischer Bedeutung für die Tragwerksintegrität und Anlagensicherheit bestimmte Bereiche

3.54

Spritzwasserzone

Bereich eines Bauwerks, der mit Unterbrechungen der Luft und dem Meerwasser ausgesetzt ist

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.44, modifiziert – „dem Meerwasser“ (en: ‘immersed in the sea’) wurde geändert zu „dem Meerwasser“ (en: ‘to sea water’).]

3.55

Stabilität

hydrostatische Stabilität

Fähigkeit einer schwimmenden Anlage, nach der Abweichung von einer Gleichgewichts-Schwimmposition ein wiederherstellendes Moment zu erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen gilt der Nachweis der Stabilität sowohl für intakte als auch für Schadensbedingungen.

3.56

statische Einwirkung

Einwirkung, die keine signifikante Beschleunigung einer Konstruktion oder eines tragenden Teils verursacht

3.57

Positions-Erhaltungssystem

System, das in der Lage ist, die Lageabweichungen einer schwimmenden Anlage innerhalb vorgeschriebener Grenzen zu beschränken

[QUELLE: ISO 19901-7:2013, 3.34]

3.58

tragendes Teil

physisch unterscheidbares Teil eines Bauwerks

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.46, modifiziert – das Beispiel wurde weggelassen.]

3.59

Tragwerk

Kombination von tragenden Teilen, die derart arbeitet, dass die Teile miteinander funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013, 3.45.

3.60

Bauwerk

geordnete Kombination von miteinander verbunden Bauteilen, die darauf ausgelegt sind, dass sie (Last-)Einwirkungen standhalten und eine ausreichende Steifigkeit und Stabilität bieten

[QUELLE: ISO 19900:2013, 3.49, modifiziert – „und Stabilität“ hinzugefügt.]

3.61

Aufbauten

Bauten und Einrichtungen, die zur Ermöglichung einiger oder aller Funktionen einer Plattform auf einem Rumpf angeordnet sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer schiffsförmigen Anlage ist das Deck nicht Teil der Aufbauten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein separat hergestelltes Deck oder ein Modul-Tragrahmen ist Teil der Aufbauten.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 19900:2013, 3.52.

3.62

Verifizierung

Untersuchung zur Bestätigung, dass eine Maßnahme, ein Produkt oder eine Dienstleistung den festgelegten Anforderungen entspricht

[QUELLE: ISO 19901-7:2013, 3.39]

3.63

wasserdicht

in der Lage, das Eindringen von Wasser in oder durch die Anlage durch eine Wasserdruckhöhe zu verhindern, die der entspricht, für die die umgebende Konstruktion ausgelegt ist

3.64

wetterdicht

in der Lage, während einer zeitweiligen Wassereexposition das Eindringen von Wasser in die Anlage zu verhindern

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein wasserdicht schließendes Gerät gilt auch als wetterdicht.

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

A	außergewöhnliche Einwirkung
A_v	Fläche oder Fläche je Längeneinheit, in Quadratmeter (m^2) oder Meter (m)
a_v	Schwingamplitude, in Meter
B	Konstruktionsbreite, in Meter (m)
b	Breite, in Millimeter (mm)
C	Koeffizient (dimensionslos, sofern nicht anders festgelegt)
D	Ermüdungsschadenanteil über die gesamte Lebensdauer der Plattform oder die Dauer einer bestimmten Betriebsphase
d	Bauteildurchmesser, in Meter
E	Elastizitätsmodul des Werkstoffs, in Newton je Quadratmeter (N/m^2)
E_e	umweltbedingte Einwirkung
F	Einwirkung je Längeneinheit, in Newton je Meter (N/m)
F_d	Bemessungswert der Einwirkung
f	Frequenz, in Hertz (Hz)
f	Verteilungsfaktor (dimensionslos)
G	ständige Einwirkung
K_s	Stabilitätsparameter für VIV
L	Länge zwischen Senkrechten
M	Biegemoment oder repräsentative Biegefestigkeit, in Newtonmeter (Nm)
m	Konstante in Zusammenhang mit der Steigung einer S-N-Kurve
m_e	effektive Masse je Längeneinheit (kg/m)
N	Gesamtanzahl der Zyklen
P	Druck, in Newton je Quadratmeter (N/m^2)
Q	veränderliche Einwirkung
Q_s	höchste repräsentative Scherkraft bei stillem Wasser, in Newton (N)

Q_u	repräsentative Bruchscherfestigkeit des Rumpfkörpers, in Newton (N)
Q_w	höchste repräsentative Scherkraft der Wellen, in Newton (N)
R	Festigkeit, in Newton je Quadratmeter (N/m ²)
r	Festigkeit, in Newton je Quadratmeter (N/m ²)
S	Spannung, in Newton je Quadratmeter (N/m ²)
T	Zeit oder Dauer, in Jahre
T_R	Wiederkehrperiode, in Jahre
t	Dicke, in Millimeter (mm)
V	Volumen oder Volumen je Längeneinheit, in Kubikmeter (m ³) oder Quadratmeter (m ²)
ν	Geschwindigkeit, in Meter je Sekunde (m/s)
γ	Teilsicherheitsbeiwert für eine Einwirkung oder für den Widerstand
δ	logarithmisches Dekrement der Dämpfung
ξ	Dämpfungsgrad
η	zulässiger Nutzungsbeiwert
κ	Krümmung, 1/m
ρ	Dichte, in Kilogramm je Kubikmeter (kg/m ³)

4.2 Abkürzungen

ACFM	Wechselstrom-Feldmessung (en: alternating current field measurement)
ACPD	Wechselstrom-Spannungsabfall (en: alternating current potential drop)
ALP	klappbare Ladeplattform (en: articulated loading platform)
ALS	Grenzzustand der Unfallschäden (en: accidental limit state)
AP	hintere Senkrechte (en: aft perpendicular)
CALM	sternförmig verankerte Boje (en: catenary anchor leg mooring)
CBM	konventionelle Bojenverankerung (en: conventional buoy mooring)
COW	Rohölwaschung (en: crude oil washing)
CP	kathodischer Schutz (en: cathodic protection)
CVI	Detail-Sichtprüfung (en: close-up visual inspection)

DP	dynamische Positionierung (en: dynamic positioning)
EC	Wirbelstrom (en: eddy current)
FE	finites Element (en: finite element)
FLP	schwimmende Ladeplattform (en: floating loading platform)
FLS	Grenzzustand der Ermüdung (en: fatigue limit state)
FMD	Erkennung gefluteter Abschnitte (en: flooded member detection)
FP	vordere Senkrechte (en: forward perpendicular)
FPS	schwimmendes Produktionssystem (en: floating production system)
FPSO	schwimmende Anlage zur Produktion, Lagerung und Verladung (en: floating production, storage and offloading structure)
FSU	schwimmende Lagereinheit (en: floating storage unit)
GVI	allgemeine Sichtprüfung (en: general visual inspection)
HAZID	Gefahrenerkennung (en: hazard identification)
IMO	Internationale Seeschiffahrts-Organisation (en: International Maritime Organization)
MOM	Seebetriebsbuch (en: marine operations manual)
MOU	mobile Offshore-Einheit (en: mobile offshore unit)
MODU	mobile Offshore-Bohreinheit (en: mobile offshore drilling unit)
MPI	Magnetpulverprüfung (en: magnetic particle inspection)
NDT	zerstörungsfreie Prüfung (en: non-destructive test)
NPSH	Haltedruckhöhe (en: net positive suction head)
RAO	Übertragungsfunktion (en: response amplitude operator)
RCS	anerkannte Klassifikationsgesellschaft (en: recognized classification society)
ROV	ferngesteuertes Fahrzeug (en: remotely operated vehicle)
SALM	Einzelanker-Anlegestelle (en: single anchor leg mooring)
SCIP	tragwerkskritischer Prüfpunkt (en: structural critical inspection point)
SCF	Spannungskonzentrationsfaktor (en: stress concentration factor)
SIM	Management(system) der Tragwerksintegrität (en: structural integrity management)
SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (en: serviceability limit state)
STL	Unterwasser-Drehgestell-Belastung (en: submerged turret loading)

TLP	zugspannungsverankerter Halbtaucher (en: tension leg platform)
TOFD	Flugzeitdiffraktion (en: time-of-flight diffraction)
TM	Dickenmessungen (en: thickness measurements)
UCW	Ultraschallkriechwelle (en: ultrasonic creeping wave)
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit (en: ultimate limit state)
VIM	wirbelerregte Bewegungen (en: vortex-induced motions)
VIV	wirbelerregte Schwingungen (en: vortex-induced vibrations)
VLCC	sehr großer Rohöltanker (en: very large crude carrier)
VOC	flüchtige organische Verbindung (en: volatile organic compound)
WI	Schweißnahtprüfung (en: weld inspection)
WSD	Bemessung mit Gebrauchslasten (en: working stress design)

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 13702, *Erdöl und Erdgasindustrie — Überwachung und Eindämmung von Feuer und Explosionen auf Offshore-Produktionsplattformen — Anforderungen und Leitlinien*

DIN EN ISO 19900, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Allgemeine Anforderungen an Offshore-Bauwerke*

DIN EN ISO 19901-1, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Spezielle Anforderungen für Offshore-Anlagen — Teil 1: Grundsätze für die Auslegung und den Betrieb auf dem offenen Meer*

DIN EN ISO 19901-3, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Spezielle Anforderungen an Offshore-Anlagen — Teil 3: Topsides structure*

DIN EN ISO 19901-6, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Spezielle Anforderungen für Offshore-Anlagen — Teil 6: Mariner Betrieb*

DIN EN ISO 19901-7, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Spezielle Anforderungen an Offshore-Anlagen — Teil 7: Betriebssysteme für das Positionshalten schwimmender Anlagen und mobiler Offshore-Einheiten*

DIN EN ISO 19902, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Gegründete Stahlplattformen*

DIN EN ISO 19906, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Offshore-Bauwerke für den Arktis-Bereich*

Contents

Page

Introduction.....	xiv
1 Scope	2
2 Normative references	3
3 Terms and definitions	3
4 Symbols and abbreviated terms	12
4.1 Symbols.....	12
4.2 Abbreviated terms	13
5 Overall considerations.....	15
5.1 Functional requirements.....	15
5.2 Safety requirements	15
5.3 Planning requirements.....	16
5.3.1 General	16
5.3.2 Exposure level	16
5.3.3 Design basis	16
5.3.4 Design practices	16
5.3.5 Inspection and maintenance philosophy.....	17
5.3.6 Documentation	17
5.3.7 Marine operations manual	17
5.3.8 Extreme weather preparedness	17
5.3.9 Disconnectable floating platforms	17
5.4 Rules and regulations	18
5.4.1 General	18
5.4.2 Use for project application	18
5.5 General requirements	18
5.5.1 General	18
5.5.2 Structural design philosophy.....	19
5.5.3 Design criteria.....	20
5.5.4 Service and operational considerations	20
5.5.5 Hydrostatic stability	20
5.5.6 Compartmentation.....	21
5.5.7 Weight control	21
5.5.8 Global response	21
5.5.9 Stationkeeping.....	21
5.5.10 Materials	22
5.5.11 Topsides arrangements and layout.....	22
5.6 Independent verification	22
5.7 Analytical tools	23
5.8 In-service inspection and maintenance	23
5.9 Assessment of existing floating structures.....	23
5.10 Reuse of existing floating structures	23
6 Basic design requirements.....	24
6.1 General	24
6.2 Limit states.....	24
6.2.1 General	24
6.2.2 Limit states for floating structures	24
6.3 Design situations.....	25
6.3.1 General	25
6.3.2 Design situations for ULS.....	25
6.3.3 Design situations for SLS.....	25
6.3.4 Design situations for FLS	25

6.3.5	Design situations for ALS	26
6.3.6	Temporary phases	26
7	Actions and action effects	26
7.1	General.....	26
7.2	Permanent actions (G).....	27
7.3	Variable actions (Q)	27
7.4	Accidental actions (A)	27
7.4.1	General.....	27
7.4.2	Collision.....	28
7.4.3	Dropped objects.....	28
7.4.4	Fire and blast.....	28
7.5	Environmental actions (E_e)	28
7.5.1	General.....	28
7.5.2	Environmental site-specific data.....	29
7.5.3	Wind actions.....	30
7.5.4	Current actions	31
7.5.5	Wave actions	32
7.5.6	Vortex-induced vibrations and motions.....	35
7.5.7	Marine growth	35
7.5.8	Snow and ice accretion.....	36
7.5.9	Direct ice action	36
7.5.10	Temperature effects	36
7.5.11	Tidal effects	36
7.5.12	Geotechnical hazards.....	37
7.6	Other actions.....	37
7.6.1	Stationkeeping actions	37
7.6.2	Sloshing actions	37
7.7	Repetitive actions	37
7.8	Action combinations	37
8	Global analysis.....	38
8.1	General.....	38
8.2	Static and mean response analyses	38
8.2.1	General.....	38
8.2.2	Static equilibrium in still-water condition	38
8.2.3	Mean response analysis	39
8.3	Global dynamic behaviour.....	39
8.3.1	General.....	39
8.3.2	Analysis models.....	39
8.3.3	Mass.....	40
8.3.4	Damping.....	40
8.3.5	Stiffness.....	40
8.3.6	Action classification.....	40
8.3.7	Turret moored systems	41
8.4	Frequency domain analysis.....	41
8.5	Time domain analysis	41
8.6	Uncoupled analysis	41
8.7	Coupled analysis	42
8.8	Resonant excitation and response	42
8.9	Platform offset.....	42
8.10	Air gap and wave crest assessment.....	42
8.10.1	Air gap.....	42
8.10.2	Wave crest effects	42
8.11	Platform motions and accelerations.....	43
8.12	Model tests	43
8.13	Design situations for structural analysis	44
8.13.1	General.....	44
8.13.2	Short-term response analysis	44
8.13.3	Long-term response analysis.....	44
8.13.4	Design wave analysis.....	44

9	Structural considerations	45
9.1	General	45
9.2	Representative values of actions	45
9.2.1	General	45
9.2.2	Representative values of actions for operating phases.....	45
9.2.3	Representative values of actions for temporary phases	46
9.2.4	Actions at interfaces	46
9.3	Design scantlings	47
9.4	Modelling	47
9.4.1	General	47
9.4.2	Global models	48
9.4.3	Local models	48
9.4.4	Response evaluation.....	48
9.4.5	Model verification	49
9.5	Structural analysis	49
9.5.1	General principles	49
9.5.2	Linear analysis.....	50
9.5.3	Non-linear analysis.....	50
9.5.4	Vibration analysis	51
9.6	Structural strength	51
9.6.1	Representative strength values	51
9.6.2	Yield strength.....	52
9.6.3	Buckling strength	52
9.7	Design verification	52
9.7.1	General	52
9.7.2	SLS deflection limits	52
9.7.3	Partial factor design format.....	52
9.7.4	Working stress design format.....	54
9.7.5	Reliability-based methods	55
9.8	Special design issues	56
9.8.1	General	56
9.8.2	Slamming.....	56
9.8.3	Green water	56
9.8.4	Sloshing.....	57
9.8.5	Wave impact on elevated deck	57
9.8.6	Local structure and components.....	57
9.9	Material	58
9.9.1	General	58
9.9.2	Material selection	58
9.9.3	Through-thickness tension	59
9.9.4	Aluminium substructures	59
9.9.5	Cement grout	59
9.9.6	Elastomeric material	59
9.10	Corrosion protection of steel	60
9.10.1	General	60
9.10.2	Electrical bonding and isolation	60
9.11	Fabrication and construction	60
9.11.1	General	60
9.11.2	Inspection and testing during fabrication and construction	61
9.11.3	Fabrication details	61
9.11.4	Welding.....	61
9.12	Marine operations.....	61
9.13	Topsides/hull interface	62
10	Fatigue analysis and design	62
10.1	General	62
10.2	Fatigue damage design safety factors	63
10.3	Outline of approach.....	64
10.4	Metoccean data for fatigue	65
10.5	Structural modelling.....	65

10.6	Hydrostatic analyses	66
10.7	Response amplitude operators and combinations of actions	66
10.8	Stresses and SCFs	66
10.9	Stress range counting and distribution.....	67
10.10	Fatigue resistance	67
10.11	Damage accumulation.....	67
10.12	Fracture mechanics methods.....	68
10.13	Fatigue-sensitive components and connections	68
11	Ship-shaped structures.....	68
11.1	General.....	68
11.2	General design criteria.....	70
11.2.1	Collision protection	70
11.2.2	Deckhouse requirements	70
11.2.3	Sloshing.....	70
11.2.4	Green water	70
11.3	Structural strength.....	71
11.3.1	General.....	71
11.3.2	Scantlings.....	71
11.3.3	ULS-a and ULS-b longitudinal strength design verifications	71
11.3.4	Local strength and details	73
11.3.5	Topsides structural support	74
11.3.6	Load monitoring.....	75
12	Semi-submersibles	75
12.1	General.....	75
12.2	General design criteria.....	75
12.2.1	General.....	75
12.2.2	Limitations.....	76
12.2.3	Damage tolerance	76
12.3	Structural strength.....	76
12.3.1	Critical connections	76
12.3.2	Structural detailing	76
13	Spars	76
13.1	General.....	76
13.2	General design requirements	77
13.2.1	Model testing.....	77
13.2.2	Static equilibrium position.....	77
13.2.3	Global action effects	77
13.2.4	Local action effects	77
13.3	Structural strength.....	78
13.3.1	Critical interfaces.....	78
13.3.2	Fatigue	78
13.3.3	Structural details.....	78
14	Shallow-draught cylindrical structures	78
14.1	General.....	78
14.2	General design criteria.....	79
14.2.1	Collision protection	79
14.2.2	Deckhouse requirements	79
14.2.3	Global response.....	79
14.2.4	Local action effects	80
14.2.5	Model testing.....	80
14.2.6	Temporary phases	80
14.3	Structural strength.....	81
14.3.1	Global strength	81
14.3.2	Local strength	81
14.3.3	Capacity verification.....	81
14.3.4	Fatigue	81
15	Conversion and reuse	81

15.1	General	81
15.2	Minimum design, construction and maintenance standards	82
15.3	Pre-conversion structural survey	82
15.4	Effects of prior service.....	83
15.4.1	General	83
15.4.2	Ship-shaped structures	83
15.4.3	Semi-submersibles.....	83
15.4.4	Fatigue damage from prior service	83
15.4.5	Repair of defects, dents, pitting, grooving and cracks	84
15.4.6	Addition of new components	84
15.5	Corrosion protection and material suitability.....	84
15.5.1	Corrosion protection.....	84
15.5.2	Material suitability	84
15.6	Inspection and maintenance	84
16	Hydrostatic stability and compartmentation	84
16.1	General	84
16.2	Inclining test	85
16.3	Compartmentation.....	85
16.4	Watertight and weathertight appliances	86
17	Mechanical systems	86
17.1	General	86
17.2	Hull systems	87
17.2.1	General	87
17.2.2	Bilge system	87
17.2.3	Ballast system	89
17.2.4	Tank sounding and venting system	91
17.2.5	Cargo handling system.....	92
17.2.6	Inert gas system	94
17.2.7	Crude oil washing system	94
17.2.8	Production vent/flare systems	95
17.2.9	Electrical systems	95
17.3	Import and export systems.....	95
17.3.1	General	95
17.3.2	Riser functions	96
17.3.3	Export systems.....	96
17.3.4	Material handling	99
17.3.5	Lifting appliances	99
17.4	Fire protection systems	100
17.4.1	General	100
17.4.2	Structural fire protection systems	100
17.4.3	Firewater systems	100
17.4.4	Fixed fire-extinguishing systems	100
17.4.5	Alarms.....	101
18	Stationkeeping systems	101
18.1	General	101
18.2	Mooring equipment	101
18.2.1	Winches	101
18.2.2	Fairleads and chain stoppers.....	101
18.2.3	Monitoring and control equipment	101
18.3	Turret	102
18.3.1	General	102
18.3.2	Turret structure.....	102
18.3.3	Bearing system.....	102
18.3.4	Turning and locking systems.....	103
18.4	Disconnectable structures	104
18.4.1	General	104
18.4.2	Categorization.....	104
18.4.3	Threshold events.....	104

18.4.4	Operational mode	104
18.4.5	Connected mode	105
18.4.6	Disconnected mode	105
19	In-service inspection, monitoring and maintenance	106
19.1	General	106
19.2	Structural integrity management system philosophies	106
19.2.1	General	106
19.2.2	Database development and data acquisition	107
19.2.3	Evaluation	108
19.2.4	Planning	109
19.2.5	Implementation	109
19.3	Planning considerations	109
19.3.1	General	109
19.3.2	Inspection categories	109
19.4	Implementation issues	111
19.4.1	Personnel qualifications	111
19.4.2	Equipment certification	111
19.4.3	Inspection programmes	111
19.4.4	Preparations for inspections	112
19.4.5	Inspection results and actions	113
19.4.6	Maintenance programmes	113
19.4.7	Monitoring programmes	113
19.5	Minimum requirements	113
19.5.1	General	113
19.5.2	Minimum inspection requirements for main structure	113
19.5.3	Minimum inspection requirements for structural and non-structural attachments	117
19.5.4	Inspection results and actions	118
19.5.5	Tank testing and watertightness	118
20	Assessment of existing floating structures	118
20.1	General	118
20.2	Assessment procedures	118
20.2.1	Scope of assessment	118
20.2.2	Assessment conditions	118
20.2.3	Assessment procedure	119
20.2.4	Acceptance criteria	119
20.3	Mitigation	120
21	Other hulls	121
21.1	General	121
21.2	Structural steel design	121
21.3	Stability and watertight integrity	121
Annex A	(informative) Additional information and guidance	122
A.1	Scope	122
A.2	Normative references	125
A.3	Terms and definitions	125
A.4	Symbols and abbreviated terms	125
A.5	Overall considerations	125
A.5.1	Functional requirements	125
A.5.2	Safety requirements	126
A.5.3	Planning requirements	126
A.5.4	Rules and regulations	127
A.5.5	General requirements	127
A.5.6	Independent verification	130
A.5.7	Analytical tools	130
A.5.8	In-service inspection and maintenance	131
A.5.9	Assessment of existing floating structures	131
A.5.10	Reuse of existing floating structures	131
A.6	Basic design requirements	131
A.6.1	General	131

A.6.2	Limit states	131
A.6.3	Design situations	131
A.7	Actions and action effects	132
A.7.1	General	132
A.7.2	Permanent actions (G)	133
A.7.3	Variable actions (Q)	133
A.7.4	Accidental actions (A)	134
A.7.5	Environmental actions (E_e)	136
A.7.6	Other actions	143
A.7.7	Repetitive actions	143
A.7.8	Action combinations	143
A.8	Global analysis	143
A.8.1	General	143
A.8.2	Static and mean response analyses	144
A.8.3	Global dynamic behaviour	144
A.8.4	Frequency domain analysis	145
A.8.5	Time domain analysis	145
A.8.6	Uncoupled analysis	145
A.8.7	Coupled analysis	145
A.8.8	Resonant excitation and response	145
A.8.9	Platform offset	145
A.8.10	Air gap	145
A.8.11	Platform motions and accelerations	146
A.8.12	Model tests	146
A.8.13	Design situations for structural analysis	146
A.9	Structural considerations	146
A.9.1	General	146
A.9.2	Representative values of actions	146
A.9.3	Design scantlings	147
A.9.4	Modelling	147
A.9.5	Structural analysis	148
A.9.6	Structural strength	149
A.9.7	Design verification	149
A.9.8	Special design issues	150
A.9.9	Material	150
A.9.10	Corrosion protection of steel	150
A.9.11	Fabrication and construction	152
A.9.12	Marine operations	152
A.9.13	Topsides/hull interface	154
A.10	Fatigue analysis and design	154
A.10.1	General	154
A.10.2	Fatigue damage design safety factors	154
A.10.3	Outline of approach	154
A.10.4	Environmental data	154
A.10.5	Structural modelling	154
A.10.6	Hydrostatic analyses	154
A.10.7	Response amplitude operators and combinations of actions	154
A.10.8	Stresses and SCFs	154
A.10.9	Stress range counting and distribution	155
A.10.10	Fatigue resistance	155
A.10.11	Damage accumulation	156
A.10.12	Fracture mechanics methods	156
A.10.13	Fatigue-sensitive components and connections	156
A.11	Ship-shaped structures	157
A.11.1	General	157
A.11.2	General design criteria	158
A.11.3	Structural strength	158
A.12	Semi-submersibles	161
A.12.1	General	161
A.12.2	General design criteria	161

A.12.3	Structural strength.....	161
A.13	Spars	161
A.13.1	General.....	161
A.13.2	General design requirements	162
A.13.3	Structural strength.....	163
A.14	Shallow-draught cylindrical structures	163
A.14.1	General.....	163
A.14.2	General design requirements	163
A.14.3	Structural strength.....	163
A.15	Conversion and reuse	163
A.15.1	General.....	163
A.15.2	Minimum design, construction and maintenance standards	163
A.15.3	Pre-conversion structural survey	163
A.15.4	Effects of prior service	164
A.15.5	Corrosion protection and material suitability.....	164
A.15.6	Inspection and maintenance	165
A.16	Hydrostatic stability and compartmentation	165
A.16.1	General.....	165
A.16.2	Inclining test.....	165
A.16.3	Compartmentation	165
A.16.4	Watertight and weathertight appliances	165
A.16.5	Special requirements for ship-shaped structures and shallow-draught cylindrical structures	166
A.17	Mechanical systems	166
A.17.1	General.....	166
A.17.2	Hull systems.....	166
A.17.3	Import and export systems	169
A.17.4	Fire protection systems	176
A.18	Stationkeeping systems.....	177
A.18.1	General.....	177
A.18.2	Mooring equipment.....	177
A.18.3	Turret.....	178
A.19	In-service inspection, monitoring and maintenance.....	179
A.19.1	General.....	179
A.19.2	Structural integrity management system philosophies.....	179
A.19.3	Planning considerations	183
A.19.4	Implementation issues	185
A.19.5	Minimum requirements	192
A.20	Assessment of existing floating structures	193
A.21	Other hulls	193
	Bibliography	194

Foreword

ERREUR: Glossaire E4FORISO indéfini

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 on 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 the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

The committee responsible for this document is Technical Committee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries*, Subcommittee SC 7, *Offshore structures*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 19904-1:2016), which has been technically revised. The main changes compared to the previous edition are as follows:

- title has been modified by replacing 'monohulls' with 'ship-shaped' and adding 'shallow-draft cylindrical structures';
- list of normative references (Clause 2) has been expanded;
- some definitions have changed and some new terms and definitions (Clause 3) have been added;
- subclause on planning requirements (5.3) has been expanded by addressing inspection and maintenance philosophy (5.3.5), documentation (5.3.6), marine operations manual (5.3.7), extreme weather preparedness (5.3.8), and disconnectable floating platforms (5.3.9);
- subclause on use for project application (5.4.2) has been expanded with a paragraph regarding documentation for disconnectable floating platforms;
- new subclause on topsides arrangement and layout (5.5.11) has been added;
- subclause on air gap (8.10) has been renamed to air gap and wave crest assessment, and a new subclause addressing wave crest effects (8.10.2) has been added;

- subclause on material (9.9) has been expanded by addressing cement grout (9.9.5) and elastomeric materials (9.9.6);
- subclause on corrosion protection of steel (9.10) has been rewritten substantially;
- subclause on fabrication and constructions (9.11) has been expanded by addressing fabrication details (9.11.3) and welding (9.11.4);
- subclause on general aspects of fatigue analysis and design (10.1) has been expanded by adding a discussion on fatigue strength and actions;
- subclause on general aspects of ship-shaped structures (11.1) has been expanded;
- subclause on sloshing (11.2.3) has been expanded by addressing general configuration of tanks and resonance due to sloshing;
- subclause on green water (11.2.4) has been expanded;
- subclause on structural strength (11.3) has been expanded by elaborating on the evaluation of hull girder strength (11.3.1) and local strength and details (11.3.4);
- subclause on general design criteria for semi-submersibles (12.2) has been expanded;
- new clause addressing shallow-draft cylindrical structures (Clause 14) has been added;
- subclause on watertight and weathertight appliances (16.4) has been expanded;
- subclause on hull systems (17.2) has been expanded by addressing atmospheric tanks (17.2.5.2) and water displaced tanks (17.2.5.3), elaborating on inert gas systems (17.2.6) and addressing production vent/flare system (17.2.8) and electrical systems (17.2.9);
- subclause on import and export systems (17.3) has been expanded by elaborating on general aspects (17.3.1), alongside transfer (17.3.4.2) and tandem transfer (17.3.4.3) and addressing direct transfer (17.3.4.4);
- subclause on mooring equipment (18.2) has been expanded by addressing disconnectable moorings (18.2.4);
- subclause on structural integrity management system philosophies (19.2) has been expanded by elaborating on general aspects including the addition of a figure (19.2.1);
- new clause addressing assessment of existing floating structures (Clause 20) has been added;
- additional information and guidance (Annex A) has been modified with additions and changes in line with modifications to normative text;
- the list of informative references (Bibliography) has been updated and expanded as needed.

ISO 19904-1 is one of a series of documents for offshore structures. In addition to this document, the full series consists of the following documents.

- ISO 19900, *Petroleum and natural gas industries — General requirements for offshore structures*
- ISO 19901 (all parts), *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures*
- ISO 19902, *Petroleum and natural gas industries — Fixed steel offshore structures*

- ISO 19903, *Petroleum and natural gas industries — Concrete offshore structures*
- ISO 19905-1, *Petroleum and natural gas industries — Site-specific assessment of mobile offshore units — Part 1: Jack-ups*
- ISO/TR 19905-2, *Petroleum and natural gas industries — Site-specific assessment of mobile offshore units — Part 2: Jack-ups commentary*
- ISO 19906, *Petroleum and natural gas industries — Arctic offshore structures*

Introduction

The series of documents applicable to types of offshore structure, ISO 19900 to ISO 19906, constitutes a common basis covering those aspects that address design requirements and assessments of all offshore structures used by the petroleum, petrochemical and natural gas industries worldwide. Through their application, the intention is to achieve reliability levels appropriate for manned and unmanned offshore structures, whatever the type of structure and the nature or combination of materials used.

It is important to recognize that structural integrity is an overall concept comprising models for describing actions, structural analyses, design rules, safety elements, workmanship, quality control procedures and national requirements, all of which are mutually dependent. The modification of one aspect of design in isolation can disturb the balance of reliability inherent in the overall concept or structural system. The implications involved in modifications, therefore, need to be considered in relation to the overall reliability of all offshore structural systems.

The series of documents applicable to types of offshore structure is intended to provide wide latitude in the choice of structural configurations, materials and techniques without hindering innovation. Sound engineering judgement is therefore necessary in the use of these documents.

This document was developed in response to the offshore industry's demand for a coherent and consistent definition of methodologies to design, analyse and assess floating offshore structures of the class described in Clause 0.

In this document, in accordance with the seventh edition of the ISO/IEC Directives, Part 2, the following verbal forms are used:

- 'shall' and 'shall not' are used to indicate requirements strictly to be followed to conform to the document and from which no deviation is permitted;
- 'should' and 'should not' are used to indicate that among several possibilities one is recommended as particularly suitable, without mentioning or excluding others, or that a certain course of action is preferred but not necessarily required, or that (in the negative form) a certain possibility or course of action is deprecated but not prohibited;
- 'may' and 'need not' are used to indicate a course of action permissible within the limits of the document;
- 'can' and 'cannot' are used for statements of possibility and capability, whether material, physical or causal.

Some background to, and guidance on, the use of this document is provided in informative Annex A. The clause numbering in Annex A is the same as in the normative text to facilitate cross-referencing.

- Entwurf -

Petroleum and natural gas industries — Floating offshore structures — Part 1: Ship-shaped, semi-submersible, spar and shallow-draught cylindrical structures

1 Scope

This document provides requirements and guidance for the structural design and/or assessment of floating offshore platforms used by the petroleum and natural gas industries to support the following functions:

- production;
- storage and/or offloading;
- drilling and production;
- production, storage and offloading;
- drilling, production, storage and offloading.

NOTE 1 Floating offshore platforms are often referred to using a variety of abbreviations, e.g. FPS, FSU, FPSO, etc. (see Clauses 3 and 4), in accordance with their intended mission.

NOTE 2 In this document, the term “floating structure”, sometimes shortened to “structure”, is used as a generic term to indicate the structural systems of any member of the classes of platforms defined above.

NOTE 3 In some cases, floating platforms are designated as “early production platforms”. This term relates merely to an asset development strategy. For the purposes of this document, the term “production” includes “early production”.

This document is not applicable to the structural systems of mobile offshore units (MOUs). These include, among others:

- floating structures intended primarily to perform drilling and/or well intervention operations (often referred to as MODUs), even when used for extended well test operations;
- floating structures used for offshore construction operations (e.g. crane barges or pipelay barges), for temporary or permanent offshore living quarters (floatels), or for transport of equipment or products (e.g. transportation barges, cargo barges), for which structures reference is made to relevant recognized classification society (RCS) rules.

This document is applicable to all possible life-cycle stages of the structures defined above, such as:

- design, construction and installation of new structures, including requirements for inspection, integrity management and future removal,
- structural integrity management covering inspection and assessment of structures in-service, and
- conversion of structures for different use (e.g. a tanker converted to a production platform) or reuse at different locations.

The following types of floating structure are explicitly considered within the context of this document:

- a) ship-shaped structures and barges;
- b) semi-submersibles;
- c) spars;

d) shallow-draught cylindrical structures.

In addition to the structural types listed above, this document covers other floating platforms intended to perform the above functions, consisting of partially submerged buoyant hulls made up of any combination of plated and space frame components and used in conjunction with the stationkeeping systems covered in ISO 19901-7. These other structures can have a great range of variability in geometry and structural forms and, therefore, can be only partly covered by the requirements of this document. In other cases, specific requirements stated in this document can be found not to apply to all or part of a structure under design.

NOTE 4 Requirements for topsides structures are presented in ISO 19901-3.

In the above cases, conformity with this document requires the design to be based upon its underpinning principles and to achieve a level of safety equivalent, or superior, to the level implicit in it.

NOTE 5 The speed of evolution of offshore technology often far exceeds the pace at which the industry achieves substantial agreement on innovation in structural concepts, structural shapes or forms, structural components and associated analysis and design practices, which are continuously refined and enhanced. On the other hand, International Standards can only capture explicit industry consensus, which requires maturation and acceptance of new ideas. Consequently, advanced structural concepts can, in some cases, only be partly covered by the requirements of this document.

This document is applicable to steel floating structures. The principles documented herein are, however, considered to be generally applicable to structures fabricated in materials other than steel.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all 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 13702, *Petroleum and natural gas industries — Control and mitigation of fires and explosions on offshore production installations — Requirements and guidelines*

ISO 19900, *Petroleum and natural gas industries — General requirements for offshore structures*

ISO 19901-1, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 1: Metocean design and operating considerations*

ISO 19901-3, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 3: Topsides structure*

ISO 19901-6, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 6: Marine operations*

ISO 19901-7, *Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 7: Stationkeeping systems for floating offshore structures and mobile offshore units*

ISO 19902, *Petroleum and natural gas industries — Fixed steel offshore structures*

ISO 19906, *Petroleum and natural gas industries — Arctic offshore structures*

IMO MEPC/Circ.406, *Guidelines for application of MARPOL Annex 1 requirements to FPSOs and FSUs*

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 <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.1

abnormal value

value of an environmental parameter used in abnormal limit state (ALS) verification in which a structure is not expected to suffer significant loss of integrity

Note 1 to entry: Abnormal design situations are used to provide robustness against events with a probability of exceedance typically between 10^{-3} and 10^{-4} per annum to avoid, for example, excessive deformations.

Note 2 to entry: In ALS verification, all the partial factors are set to 1,0.

Note 3 to entry: Adapted from ISO 19901-1:2015.

3.2

accidental event

event involving exceptional conditions of the structure or its exposure

EXAMPLE Impact, fire, explosion, local failure or loss of intended differential pressure (e.g. buoyancy).

3.3

action

external load applied to the structure (direct action) or an imposed deformation or acceleration (indirect action)

EXAMPLE An imposed deformation can be caused by fabrication tolerances, settlement, temperature change or moisture variation.

Note 1 to entry: An earthquake typically generates imposed accelerations.

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.3]

3.4

action combination

design values of different actions considered simultaneously in design verification of the structure for a specific limit state

3.5

action effect

effect of actions on a structure or on structural components

EXAMPLE Internal force, moment, stress, strain, rigid body motion or elastic deformation.

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.4, modified – "on a structure or" has been added and more examples are provided.]

3.6

air gap

clearance between the highest water or ice surface that occurs during abnormal metocean or ice conditions and the lowest exposed part not designed to withstand wave or ice impingement

Note 1 to entry: Minimum values of air gap are normally specified for ULS and ALS (abnormal) design situations.

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.5, modified – Note 1 to entry has been added.]

3.7

basic variable

one of a specified set of variables representing physical quantities which characterize actions, environmental influences, geometrical quantities, or material properties, including soil properties

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.7]

3.8

characteristic value

value of a basic variable, an action or a strength model associated with a prescribed probability of not being violated by unfavourable values

Note 1 to entry: In some design situations, a variable can have two characteristic values, an upper and a lower value.

Note 2 to entry: In the case of actions and related properties, the characteristic value normally relates to a reference period.

Note 3 to entry: Adapted from ISO 19900:2013.

3.9

classification

class

process by which a classification society defines a vessel's type and permitted use, determines necessary certification, and specifies associated inspection and survey regimes

Note 1 to entry: Vessels that have been subject to this process and obtained the corresponding certificate are referred to as being in 'class'.

3.10

design criteria

quantitative formulations that describe the conditions to be fulfilled for each limit state

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.15]

3.11

design format

mathematical description for verification of non-exceedance of a limit state

Note 1 to entry: In this document, both partial factor and working stress design (WSD) formats are permitted.

3.12

design service life

assumed period for which a structure is to be used for its intended purpose with anticipated maintenance, but without substantial repair being necessary

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.16, modified – 'to be' has been added.]

3.13

design situation

set of actions and combination of actions representing real conditions during a certain time interval, for which the design demonstrates that relevant limit states are not exceeded

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.17, modified – "physical conditions" replaced with "actions and combination of actions".]

3.14

design value

value of a basic variable, an action or a strength model derived from its representative value for use in the design verification procedure

Note 1 to entry: For action variables, the design value is found by multiplying the representative value by a partial action factor while for strength variables, the design value is found by dividing the representative value by a partial resistance factor.

Note 2 to entry: For an FLS, SLS or ALS design verification in accordance with the partial factor design format, all partial factors are equal to unity so that, in these cases, a design value is equal to the representative value.

Note 3 to entry: For any design verification in accordance with the working stress design format, all partial factors are equal to unity so that, in these cases, a design value is equal to the representative value. Appropriate global safety or utilization factors are applied in design verifications.

Note 4 to entry: In the case of actions and related properties, the value can relate to a reference period.

Note 5 to entry: For yield strength, the design value is equal to the representative yield strength.

Note 6 to entry: Adapted from ISO 19900:2013.

3.15

disconnectable floating structure

floating structure capable of discontinuing production and rapidly disconnecting from its ancillary components, (e.g. risers, moorings, well systems, umbilicals) in response to the occurrence of a threshold event

Note 1 to entry: Threshold event is a hazardous event that triggers the start of disconnection.

3.16

dynamic action

action that induces acceleration of a structure or a structural component of a magnitude sufficient to require specific consideration

[SOURCE: ISO 19901-7:2013, 3.8]

3.17

dynamic amplification factor

ratio of a dynamic action effect to the corresponding static action effect

Note 1 to entry: An appropriately selected dynamic amplification factor can be applied to static actions to simulate the effects of dynamic actions.

3.18

dynamic positioning

stationkeeping technique consisting primarily of a system of on-board thrusters, which generate appropriate thrust vectors to counter the mean and slowly varying induced actions

3.19

environmental action

effect of wind, wave, current, ice and seismic on a structure

Note 1 to entry: In general terms, environmental actions include those due to seismic actions but, for historical reasons, in several places in this document, seismic actions are treated separately from other environmental effects.

3.20

exposure level

classification system used to define the requirements for a structure based on consideration of life-safety and of environmental and economic consequences of failure

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.20]

3.21

extreme value

value of a parameter used in ULS verification in which a structure's global behaviour is intended to stay in the elastic range

Note 1 to entry: Extreme values and events have probabilities of exceedance of the order of 10^{-2} per annum.

3.22

failure

insufficient strength or inadequate serviceability of a structure or structural component, or, in limit state verification, a condition in which a structure or component thereof does not fulfil its limit state requirement

3.23

fit-for-service (adj)

fitness-for-service (n)

meeting the intent of a standard although not meeting specific requirements of that standard in local areas, such that failure in these areas cannot cause unacceptable risk to life-safety or the environment

Note 1 to entry: Adapted from definition of 'fit-for-purpose' in ISO 19900:2013, 3.21.

3.24

flag state

country under whose laws a vessel is registered or licensed

Note 1 to entry: 'Flagging' is the process by which such registration is accomplished.

3.25

floating structure

structure where the full weight is supported by buoyancy

Note 1 to entry: The full weight includes lightship weight, mooring system pre-tension, riser pre-tension and operating weight.

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.23, modified – Note 1 to entry has been added.]

3.26

freeboard

distance measured vertically between the top of the hull and the mean water surface at a given draught

3.27

green water

water that overtops a deck causing slamming and pressure actions on the deck and to structures on the deck

3.28

hazard

potential source of harm

EXAMPLES Large waves, strong winds, hurricanes, earthquakes, icebergs, unstable foundation, excessive topside weight, vessel collision, corrosion, and repetitive actions.

Note 1 to entry: Harm is typically differentiated between harm to personnel, harm to the environment, or harm in terms of costs to organisation(s) or society in general.

3.29

hazardous event

instance of a hazard acting on a structure

EXAMPLES Wave impact, iceberg impact, excessive topside weight added to the structure, landslip near structural anchors (piles).

3.30

hull

primary structure or structural subsystem providing buoyancy for a floating structure

Note 1 to entry: For semi-submersibles, the hull generally consists of columns and pontoons. For spars and shallow-draught cylindrical structures, the hull consists of a single column.

3.31

limit state

state beyond which the structure or structural component no longer satisfies the relevant design criteria

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.28, modified – ‘or structural component’ has been added.]

3.32

marine operations manual

document that defines the operational characteristics, procedures and capabilities of an offshore platform and associated essential systems

Note 1 to entry: Adapted from definition ‘operations manual’ in ISO 19900:2013, 3.33.

3.33

metocean action

effect of wind, wave and current on a structure

Note 1 to entry: The determination of these effects includes the influence of marine growth, tide, surge, and related processes, as appropriate.

3.34

mobile offshore unit

structure intended to be relocated to perform a particular function

3.35

nominal value

value of a basic variable, action or strength model determined on a non-statistical basis, typically from acquired experience or physical conditions

EXAMPLE Value published in a recognized code or standard.

Note 1 to entry: Values of yield strength specified in steel standards and specifications are nominal values

Note 2 to entry: Adapted from ISO 19900:2013, 3.29.

3.36

operator

representative of the company or companies leasing the site

Note 1 to entry: The operator is normally the oil company acting on behalf of co-licensees.

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.32]

3.37

owner

representative of the company or companies owning or leasing a development

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.34]

3.38

platform

complete assembly of structural and non-structural systems for development and production of petroleum and natural gas fields

Note 1 to entry: For floating offshore structures, the structural system generally includes the hull, topsides structure, and stationkeeping system including anchors, while the non-structural systems includes topsides equipment (including accommodation), piping and risers.

Note 2 to entry: The structural system does not include soils.

Note 3 to entry: Adapted from ISO 19900:2013, 3.35.

3.39

recognized classification society

member of the international association of classification societies (IACS), with recognized and relevant competence and experience in floating structures used in petroleum or natural gas activities, and with established rules and procedures for classification/certification of platforms located at a specific site for an extended period of time

Note 1 to entry: Adapted from ISO 19901-7:2013, 3.23

3.40

regulator

authority established by a national governmental administration to oversee the activities of the offshore petroleum and natural gas industries within its jurisdiction, with respect to safety of life and protection of the environment

Note 1 to entry: The term regulator can encompass more than one agency in given territorial waters.

Note 2 to entry: The regulator can appoint other agencies, such as marine classification societies, to act on its behalf, and in such cases, regulator as it is used in this document includes such agencies.

Note 3 to entry: In this document, the term regulator does not include any agency responsible for approval to extract hydrocarbons, unless such agency also has responsibility for safety and environmental protection.

[SOURCE: ISO 19902:2013, 3.43, modified – ‘oil’ has been changed to ‘petroleum’]

3.41

reliability

ability of a structure or structural component to fulfil the specified requirements

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.37]

3.42

representative value

value of a basic variable, action or strength model, for verification of a limit state

Note 1 to entry: The representative value can be a characteristic value, a nominal value, or other rationally determined value.

Note 2 to entry: For actions, this can relate to upper or lower characteristic values, dependent on which causes the more onerous condition. In combinations, it can involve multiplying the chosen value by a factor greater or less than unity.

Note 3 to entry: Adapted from ISO 19900:2013, 3.38.

3.43

resistance

capacity of a structure, component or cross-section of a component to withstand action effects without failure

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.39, modified – ‘structure’ has been added.]

3.44

return period

average period between occurrences of an event or of a particular value being exceeded

Note 1 to entry: The offshore industry commonly uses a return period measured in years for environmental events. The return period in years is equal to the reciprocal of the annual probability of exceedance of the event.

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.40]

3.45

riser

pipings connecting the process facilities or drilling equipment on the floating structure with the subsea facilities or pipelines, or with a reservoir

Note 1 to entry: Possible functions include drilling and well intervention, production, injection, subsea systems control and export of produced fluids.

3.46

robustness

ability of a structure to withstand accidental and abnormal events without being damaged to an extent disproportionate to the cause

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.42]

3.47

semi-submersible

floating structure normally consisting of a deck structure with, typically, three or more widely spaced, large cross-section, supporting columns connected to submerged pontoons

Note 1 to entry: Pontoon/column geometry is usually chosen to minimize global motions in a broad range of wave frequencies.

3.48

shallow-draught cylindrical structure

floating structure having a shallow draught and cylindrical or near cylindrical geometry

3.49

ship-shaped structure

floating structure having a geometry similar to that of ocean-going ships or barges

3.50

slamming

impulsive action with high pressure peaks that occurs during impact between a portion of the structure and water

Note 1 to entry: Slamming can, for example, be due to emergence and re-entry of a lower section of the hull into the water or can be due to wave impact on a structural component.

3.51

sloshing

impact action on the internal surface(s) of partially filled compartments due to internal fluid motion

3.52

spar

deep-draught, small water-plane area cylindrical floating structure

Note 1 to entry: Adapted from definition 'spar platform' in ISO 19901-7:2013, 3.32.

3.53

special areas

areas identified by the designer as being of critical importance to the structural integrity and safety of the structure

3.54

splash zone

part of a structure that is intermittently exposed to air and to sea water

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.44, modified – 'immersed in the sea' has been changed to 'to sea water'.]

3.55

stability

hydrostatic stability

ability of a floating structure to generate restoring moment after deviation from an equilibrium floating position

Note 1 to entry: Generally, verification of stability applies to both intact and damage conditions.

3.56

static action

action that does not cause significant acceleration of a structure or of a structural component

3.57

stationkeeping system

system capable of limiting the excursions of a floating structure within prescribed limits

[SOURCE: ISO 19901-7:2013, 3.34]

3.58

structural component

physically distinguishable part of a structure

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.46, modified – Example has been omitted.]

3.59

structural system

combination of structural components acting in such a manner that the components function together

Note 1 to entry: Adapted from ISO 19900:2013, 3.45.

3.60

structure

organized combination of connected components designed to withstand actions and provide adequate rigidity and stability

[SOURCE: ISO 19900:2013, 3.49, modified – ‘and stability’ has been added.]

3.61

topsides

structure and equipment placed on a hull to provide some or all a platform’s functions

Note 1 to entry: For a ship-shaped structure, the deck is not part of the topsides.

Note 2 to entry: A separately-fabricated deck or module support frame is part of the topsides.

Note 3 to entry: Adapted from ISO 19900:2013, 3.52.

3.62

verification

examination made to confirm that an activity, product or service is in accordance with specified requirements

[SOURCE: ISO 19901-7:2013, 3.39]

3.63

watertight

capable of preventing the penetration of water into or through the structure with a water pressure head corresponding to that for which the surrounding structure is designed

3.64

weathertight

capable of preventing the penetration of water into the structure during temporary exposure to water

Note 1 to entry: A watertight closing appliance is also considered weathertight.

4 Symbols and abbreviated terms

4.1 Symbols

A	accidental action
A_v	area, or area per unit length, in square metres (m ²), or metres (m)
a_v	vibration amplitude, in metres
B	moulded breadth, in metres (m)
b	width, in millimetres (mm)
C	coefficient (non-dimensional unless otherwise specified)
D	fatigue damage ratio throughout life cycle of platform or duration of particular operational phase
d	component diameter, in metres
E	material (Young's) modulus, in newtons per square metre (N/m ²)
E_e	environmental action
F	action per unit length, in newtons per metre (N/m)
F_d	design value of action effect
f	frequency, in hertz (Hz)
f	distribution factor (non-dimensional)
G	permanent action
K_s	stability parameter for VIV
L	length between perpendiculars
M	bending moment or representative bending strength, in newton metres (Nm)
m	constant related to the slope of an S-N curve
m_e	effective mass per unit length (kg/m)
N	total number of cycles
P	pressure, in newtons per square metre (N/m ²)
Q	variable action
Q_s	is the maximum representative still-water shear force, in newtons (N)
Q_u	is the representative ultimate shear strength of the hull girder, in newtons (N)
Q_w	is the maximum representative wave shear force, in newtons (N)

R	strength, in newtons per square metre (N/m ²)
r	strength, in newtons per square metre (N/m ²)
S	stress, in newtons per square metre (N/m ²)
T	time or duration, in years
T_R	return period, in years
t	thickness, in millimetres (mm)
V	volume, or volume per unit length, in cubic metres (m ³), or square metres (m ²)
v	velocity, in metres per second (m/s)
γ	partial action or resistance factor
δ	logarithmic decrement of damping
ξ	fraction of critical damping
η	allowable utilization factor
κ	curvature, 1/m
ρ	density, in kilograms per cubic metre (kg/m ³)

4.2 Abbreviated terms

ACFM	alternating current field measurement
ACPD	alternating current potential drop
ALP	articulated loading platform
ALS	accidental limit state
AP	aft perpendicular
CALM	catenary anchor leg mooring
CBM	conventional buoy mooring
COW	crude oil washing
CP	cathodic protection
CVI	close-up visual inspection
DP	dynamic positioning
EC	eddy current
FE	finite element
FLP	floating loading platform

FLS	fatigue limit state
FMD	flooded member detection
FP	forward perpendicular
FPS	floating production system
FPSO	floating production, storage and offloading structure
FSU	floating storage unit
GVI	general visual inspection
HAZID	hazard identification
IMO	International Maritime Organization
MOM	marine operations manual
MOU	mobile offshore unit
MODU	mobile offshore drilling unit
MPI	magnetic particle inspection
NDT	non-destructive test
NPSH	net positive suction head
RAO	response amplitude operator
RCS	recognized classification society
ROV	remotely operated vehicle
SALM	single anchor leg mooring
SCIP	structural critical inspection point
SCF	stress concentration factor
SIM	structural integrity management
SLS	serviceability limit state
STL	submerged turret loading
TLP	tension leg platform
TOFD	time-of-flight diffraction
TM	thickness measurements
UCW	ultrasonic creeping wave
ULS	ultimate limit state
VIM	vortex-induced motions

VIV	vortex-induced vibrations
VLCC	very large crude carrier
VOC	volatile organic compound
WI	weld inspection
WSD	working stress design

5 Overall considerations

5.1 Functional requirements

Floating offshore structures are used within the petroleum and natural gas industries to support facilities and equipment necessary to fulfil their intended mission, which typically is one of the following:

- a) production;
- b) storage and/or offloading;
- c) drilling and production;
- d) production, storage and offloading;
- e) drilling, production, storage and offloading.

A floating offshore platform can take various structural forms, including:

- ship-shaped structures or barges;
- semi-submersibles;
- spars;
- shallow-draught cylindrical structures.

This document presents specific requirements for these types of structures when used for the applications listed above.

5.2 Safety requirements

Key guiding principles of the activities of the petroleum and natural gas industries are safety of life, environment and property. Within the framework of this document, these principles shall be enforced through:

- competent design or assessment of platforms, to ensure the floating structure's ability to withstand environmental and other external actions that are likely to occur during the design service life of the structure or any extension thereof;
- a robust structural form so that local damage does not lead to complete loss of integrity of the structure;
- definition of safe operating procedures so that risks of injuries to personnel are identified and minimized;
- identification and assessment of possible accidental events, as summarized in ISO 19900, and mitigation of their consequences;
- performance of a hazard assessment to ensure that possible malfunctions do not pose a danger to life or to the structure's integrity;

— compliance with all relevant regulations (see 5.4).

The implications of the above items shall be incorporated in the floating structure's design philosophy and in the development of the operational philosophy.

Some of the items in the above list are usually performed as part of a formal risk assessment, which is an appropriate general procedure for identifying hazards, quantifying the associated risks and determining approaches for the mitigation of their consequences.

For methods used to protect against fires and explosions, the selection of a suitable approach depends upon the function of the platform. Procedures shall conform to ISO 13702 and to any applicable national or regional requirements.

Requirements for personnel safety set by flag states and coastal state authorities can have a substantial effect on the design of a floating structure.

5.3 Planning requirements

5.3.1 General

Planning shall be undertaken in the initial stages of the design process to obtain a safe structural solution for performing the desired function.

5.3.2 Exposure level

Offshore platforms can be categorized by various levels of exposure to determine criteria that are appropriate for the intended service, its design and its quality management. This applies to the design of new structures and to the assessment and reassessment of existing structures. The level relevant for a given platform shall be determined in accordance with the requirements of ISO 19900.

5.3.3 Design basis

At the outset of the design process, a document (design basis) shall be created to summarize:

- definition of design practices and applicable regulations, codes and standards;
- exposure level;
- applicable limit states, design situations and design criteria (see ISO 19900);
- fabrication, transportation and installation philosophy;
- inspection and maintenance philosophy;
- service and operational philosophy;
- platform removal philosophy.

5.3.4 Design practices

Regulations, codes, standards and RCS rules (collectively referred to as “standards” hereafter) applicable to the design and construction of the floating structure shall be clearly identified at the commencement of the project.

Mixing of standards should, in general, be avoided. When more than one standard is utilized in the design process, differences in the standards shall be identified and a decision made concerning the appropriate measures to be undertaken. Such a decision shall be based upon sound engineering practice and include consultation with the responsible regulatory organization, as applicable.

The standards used in the design of structures shall be consistent and compatible with those utilized in the fabrication and in-service monitoring of the structure.

For innovative structural forms, or applications of unproven structural concepts where limited or no direct experience exists, appropriate analyses shall be performed to demonstrate that the safety level of the design is no lower than the safety level implicit in this document when applied to traditional structural forms or concepts.

5.3.5 Inspection and maintenance philosophy

At the planning stage, a philosophy for inspection and maintenance shall be developed and documented, to ensure full consistency with the design basis of the floating structure and its components. The requirements for fatigue strength, corrosion control, material toughness, and inspection planning shall be consistent with the design service life of the floating structure established as part of the planning activities.

A critical assessment shall be made of the ability to achieve the intended inspection and maintenance objectives. Relevant requirements related to inspection and maintenance requirements are given in Clause 19.

General requirements for inspection of structures are given in ISO 19900. For detailed considerations concerning in-service condition monitoring, see Clause 19 of ISO 19904.

5.3.6 Documentation

During the fabrication, erection, load out and installation phases, data related to the design, inspection and maintenance of the platform shall be recorded as the project progresses and compiled in a form suitable for retention as a permanent record.

Any changes made to the design of a floating structure subsequent to the lightship survey and/or inclining experiment should be accounted for and included in the final documentation and updated during service (see also 5.5.7 and 15.2).

5.3.7 Marine operations manual

A marine operations manual (MOM), or equivalent, shall be prepared for use by personnel onboard the floating structure. The MOM should be as concise as reasonably practicable and shall contain pertinent information for safe operation, including all relevant limiting design criteria relating to global structural strength, compartmentation and stability.

5.3.8 Extreme weather preparedness

Advanced planning can also assist in reducing extreme weather risks as well as improving post-event response. Owners should develop a written extreme weather preparedness plan describing general activities for their inventory of offshore structures as well as the plans for each specific structure. Checklists and platform specific guides can assist, e.g. during an evacuation process. Structures with high life safety exposure and/or economic risk can require additional consideration.

5.3.9 Disconnectable floating platforms

Some floating platforms are designed to enable rapid disconnection of some or all the platform's stationkeeping systems and ancillary components to limit exposure to foreseeable design situations that would exceed applicable limit states (e.g. severe metocean or ice conditions). Rapid disconnection allows the floating structure to move away from the hazard forecast at the installation site, protecting the structure and/or other components (moorings, risers, etc.) from the extreme actions that would be experienced if the platform remained connected.

The ability to forecast a threshold event, the frequency of such events, and the time required for the disconnection should be considered at the design stage when setting the disconnection criteria. These criteria shall be established and stated in the MOM. The means and/or procedures for verifying operability of the quick disconnect system throughout the platform's design service life shall be specified in the MOM.

5.4 Rules and regulations

5.4.1 General

The intent of this document is to state explicitly general principles and basic requirements. The designer is then directed, through appropriate references, to make use of existing design practices and standards.

All aspects of the entire life cycle of a floating structure, including planning, design, fabrication, transportation, installation, operation and removal phases, which are not covered by this document shall be performed in accordance with applicable standards (see 5.3.4), or suitably documented methods based on well-founded engineering principles applied with sound engineering judgement, such as first principle design methods. The resulting structure's safety level shall be consistent with the safety level implicit in the requirements given in this document and in ISO 19900.

Where the floating structure is to be flagged, the relevant flag state authority requirements also apply.

5.4.2 Use for project application

For a specific project application, the owner, in conjunction with the national regulator where one exists, shall identify the complete list of standards (see 5.3.4), contractual agreements and company specifications whose requirements shall be met, clarifying areas of possible overlap and specifying the level of precedence in the enforcement of such requirements.

In the case of disconnectable floating structures, when disconnected, different requirements can apply depending on the type of structure. For self-propelled units, the standards (see 5.3.4) apply, while for non-self-propelled units, tow requirements (see ISO 19901-6) are also applicable.

5.5 General requirements

5.5.1 General

A floating platform's functional requirements are generally specified by the owner, and shall be satisfied in conjunction with the principles stated in 5.2. Consequently, the structure of a floating platform (and its stationkeeping system) shall be designed to allow the platform to:

- a) fulfil its intended mission (production, drilling and production, etc.) for a specified length of time (design service life);
- b) meet specified minimum requirements for serviceability and operability, such as keeping platform motions within prescribed limits, for a specified fraction of time.

The platform shall also be designed to provide:

- adequate comfort levels for personnel onboard;
- proper functioning of the topsides equipment;
- access to subsea facilities, where applicable;
- clearances with respect to other subsea or surface facilities, where applicable,

while, at the same time:

- maintaining floating stability;
- maintaining structural integrity;
- maintaining integrity and serviceability of drilling, production, export or other types of risers;

- ensuring platform survival in extreme, abnormal and accidental events.

Compliance of the floating structure design with these requirements shall be established using the analysis methodologies and design criteria given in Clauses 8 to 16. Action effects, such as motions, accelerations, forces and stresses, shall be evaluated for all defined design situations, and shall be compared with the system and component strengths to ensure the existence of reserve against loss of stability, structural failure or other undesirable occurrences.

5.5.2 Structural design philosophy

The structural system, components and details of a floating platform shall be designed, constructed and maintained so that they are suited to their intended use. Such systems shall be designed and constructed by qualified personnel utilizing sound engineering judgement.

The general requirements and conditions stated in ISO 19900 shall be fulfilled. Additionally, the following design principles apply:

- structural systems shall have ductile resistance unless the specified purpose or structural material requires otherwise;
- structures shall be designed to minimize stress concentrations and provide simple stress paths;
- structures shall be designed such that fabrication, including surface treatment, can be accomplished in accordance with accepted techniques and practices;
- heavy, concentrated actions on the structure shall be located such that proper framing to support these actions can be planned;
- effects of fabrication and offshore construction tolerances shall be taken into account;
- adequate allowance shall be made for corrosion when selecting materials, and corrosion shall be minimized by judicious design of structural details, selection of structural profiles and the use of suitable materials, coatings and cathodic protection systems;
- whenever practical, structures shall be designed to enable load redistribution.

A floating structure shall be designed with due consideration to minimizing the adverse effects of accidental events. Such events include fire/blast, collisions, compartmental flooding, mooring line failure, dropped objects, and fluid impacts such as green water or slamming. In this regard, consideration should be given to structural design, and to the layout and arrangement of facilities and equipment.

Cargo tanks and cargo systems shall be arranged to be separated by oil-tight cofferdams from galleys, living quarters, below-deck general cargo spaces, boiler rooms and machinery spaces where sources of ignition are normally present. Cofferdams shall be adequately vented and wide enough to allow ready access. Ballast tanks or void spaces may be considered as cofferdams.

The floating structure shall be designed to maintain global integrity during abnormal and accidental events. Furthermore, the structure shall be designed so that if structural damage does occur, the damaged structure (possibly with temporary repairs, as applicable) is able to resist action combinations appropriate to these design situations without suffering extensive failure, free drifting, capsizing or sinking, and without causing extensive harm to the environment.

Emergency and other essential equipment (ballast pumps, generators, mooring winches, etc.), shall be designed to continue to operate at all possible platform attitudes resulting from an abnormal or accidental event. Low-pressure piping and bulkhead penetrations can provide conduits for downflooding (and siphoning) and shall be examined for integrity under the maximum hydrostatic pressure consistent with damaged conditions.

5.5.3 Design criteria

Criteria to be met by the structural design are usually directly related to specific design situations. Factors to be considered when identifying design criteria shall include:

- platform mission;
- regulatory requirements;
- RCS requirements (as applicable);
- design service life;
- duration of temporary phases;
- operating environment;
- platform response;
- consequence of failure;
- accuracy in the prediction of actions and responses;
- probability of occurrence of actions;
- platform abandonment and/or removal;
- inspection, maintenance and repair of tanks and void spaces as required while producing.

Structures shall be designed to minimize inspection requirements in tanks that contain hazardous materials, e.g. diesel, methanol, or tanks that contain potable water. Tank piping shall be arranged to allow for the safe isolation of tanks prior to inspection.

5.5.4 Service and operational considerations

Different hull configurations can be sensitive to variations in total weight, weight/buoyancy distribution, hydrostatic stability or any combination thereof. The designer shall ensure that weight monitoring, distribution and control procedures are clearly identified in the MOM.

Documentation noting any areas built with special steel should be onboard to identify any special welding requirements when carrying out emergency repairs.

Any changes made to the design of a floating structure subsequent to the lightship survey and/or inclining experiment should be accounted for and included in the final documentation and updated during service (see also 5.5.7 and 15.2).

The MOM should be updated to reflect any changes to the marine operations identified by the results of any structural assessment. Marine operations staff on-board the structure should be properly trained to assure that all procedures are followed for storm safe conditions and for extreme weather evacuation.

5.5.5 Hydrostatic stability

The floating behaviour of the platform shall be consistent with the requirements for stability in intact and damaged configurations, for both temporary and in-service conditions (see Clause 16).

When recognized standards are used to verify stability adequacy, consideration shall also be given to the consequences of the accidental events identified as being relevant for the structure (see 7.4).