

Pöyry Finland Oy

Ohessa käyttöönne ONLINE-sopimuksellenne kuuluva sähköinen julkaisu

© Suomen Standardisoimisliitto SFS ry

Tästä julkaisusta saatte ottaa yhden paperikopion, jollei kirjallisesti ole muuta sovittu. Julkaisua ei saa levittää ilman SFS:n erillistä lupaa.

Julkaisu on tekijänoikeuslain suojaama.

Electronic file of the publication included in your ONLINE agreement

© Finnish Standards Association SFS

You may print out one paper copy of this publication, unless there there is no written agreement stating otherwise. You shall not in any form further distribute this publication without a specific permission by SFS.

This publication is protected by the copyright law.



Korvaa standardin SFS-EN 10216-2 + A1:2004

Replaces the standard SFS-EN 10216-2 + A1:2004

*Ristiriitatapauksissa pätee englanninkielinen teksti**In case of interpretation disputes the English text applies*

SAUMATTOMAT PAINELAITETERÄSPUTKET. TEKNISET TOIMITUSEHDOT.
OSA 2: KUUMALUJAT SEOSTAMATTOMAT JA SEOSTETUT TERÄSPUTKET
Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions.
Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties

Tämä standardi sisältää eurooppalaisen standardin EN 10216-2:2002 + A2:2007 "Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties" englanninkielisen tekstin.

This standard consists of the English text of the European Standard EN 10216-2:2002 + A2:2007 "Seamless steel tubes for pressure purposes. Technical delivery conditions. Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties".

Standardi sisältää myös englanninkielisen tekstin suomenkielisen käännöksen.

The standard also contains a Finnish translation of the English text.

Eurooppalainen standardi EN 10216-2:2002 + A2:2007 on vahvistettu suomalaisiksi kansalliseksi standardiksi.

The European Standard EN 10216-2:2002 + A2:2007 has the status of a Finnish national standard.

English Version

Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties

Tubes sans soudure en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 2: Tubes en acier non allié et allié avec caractéristiques spécifiées à température élevée

Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

This European Standard was approved by CEN on 25 April 2002 and includes Amendment 1 approved by CEN on 2 January 2004 and Amendment 2 approved by CEN on 30 June 2007.

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

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

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



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


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


Sisällys

	Sivu
Esipuhe	6
1 Soveltamisala	8
2 Velvoittavat viittaukset	8
3 Termit ja määritelmät	10
4 Tunnukset	10
5 Luokittelu ja nimike	12
5.1 Luokittelu	12
5.2 Nimike	12
6 Ostajan toimittamat tiedot	12
6.1 Pakolliset tiedot	12
6.2 Optiot	12
6.3 Tilausesimerkki	14
7 Valmistusmenetelmät	14
7.1 Teräksen valmistusmenetelmä	14
7.2 Tiivistys	14
7.3 Putkien valmistusmenetelmät ja toimitustilat	16
8 Vaatimukset	20
8.1 Yleistä	20
8.2 Kemiallinen koostumus	20
8.3 Mekaaniset ominaisuudet	26
8.4 Ulkonäkö ja sisäinen virheettömyys	30
8.5 Suoruus	32
8.6 Päiden viimeistely	32
8.7 Mitat, painot ja toleranssit	34
9 Tarkastus	42
9.1 Tarkastustavat	42
9.2 Aineodistukset	42
9.3 Yhteenveto tarkastuksesta ja testauksesta	44
10 Näytteenotto	48
10.1 Testaustaaajuus	48
10.2 Näytteiden ja koekappaleiden valmistus	48
11 Aineenkoetusmenetelmät	50
11.1 Kemiallisen koostumuksen määrittäminen	50
11.2 Vetokoe	50
11.3 Litistyskoe	52
11.4 Rengasvetokoe	54
11.5 Kartiolaajennuskoe	54
11.6 Rengaslaajennuskoe	56
11.7 Iskukoe	56
11.8 Tiiveyskoe	56
11.9 Mittojen tarkastus	58
11.10 Silmämääräinen tarkastus	58

Contents

	Page
Foreword	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Symbols	11
5 Classification and designation	13
5.1 Classification	13
5.2 Designation	13
6 Information to be supplied by the purchaser	13
6.1 Mandatory information	13
6.2 Options	13
6.3 Examples of an order	15
7 Manufacturing process	15
7.1 Steel making process	15
7.2 Deoxidation process	15
7.3 Tube manufacture and delivery conditions	17
8 Requirements	21
8.1 General	21
8.2 Chemical composition	21
8.3 Mechanical properties	27
8.4 Appearance and internal soundness	31
8.5 Straightness	33
8.6 Preparation of ends	33
8.7 Dimensions, masses and tolerances	35
9 Inspection	43
9.1 Types of inspection	43
9.2 Inspection documents	43
9.3 Summary of inspection and testing	45
10 Sampling	49
10.1 Frequency of tests	49
10.2 Preparation of samples and test pieces	49
11 Test methods	51
11.1 Chemical analysis	51
11.2 Tensile test	51
11.3 Flattening test	53
11.4 Ring tensile test	55
11.5 Drift expanding test	55
11.6 Ring expanding test	57
11.7 Impact test	57
11.8 Leak tightness test	57
11.9 Dimensional inspection	59
11.10 Visual examination	59

11.11 Rikkomaton aineenkoetus	58
11.12 Materiaalin tunnistaminen	60
11.13 Uusintakokeet, lajittelu ja uusi tuotantokäsittely	60
12 Merkintä.	60
12.1 Käytettävä merkintä.	60
12.2 Lisämerkintä	60
13 Suojaus	60
Liite A (opastava) Virumismurtorajan arvot.	62
Liite ZA (velvoittava)  Tämän eurooppalaisen standardin suhde direktiivin 97/23/EY olennaisiin vaatimuksiin. . .	74
Kirjallisuus.	76
Kansallinen liite.	78
Opastavia tietoja	78

11.11 Non-destructive testing	59
11.12 Material identification	61
11.13 Retests, sorting and reprocessing	61
12 Marking	61
12.1 Marking to be applied	61
12.2 Additional marking	61
13 Protection	61
Annex A (informative) Creep rupture strength values	63
Annex ZA (informative)  Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 97/23/EC	75
Bibliography	77




Esipuhe

Tämän eurooppalaisen standardin (EN 10216-2:2002 + A2:2007) on laatinut tekninen komitea ECISS/TC 29 "Steel tubes and fittings for steel tubes", jonka sihteeristönä toimii UNI.

Tälle eurooppalaiselle standardille on annettava kansallisen standardin asema joko julkaisemalla standardin kanssa yhtäpitävä teksti tai ilmoittamalla sen voimaansaattamisesta viimeistään helmikuun 2008 loppuun mennessä. Lisäksi ristiriitaiset kansalliset standardit on kumottava viimeistään helmikuun 2008 loppuun mennessä.

Tämä standardi sisältää muutoksen 1, jonka CEN on hyväksynyt 2004-01-02 sekä muutoksen 2, jonka CEN on hyväksynyt 2007-06-30.

Tämä standardi korvaa standardin EN 10216-2:2002.

Muutoksen yhteydessä lisätyt tai muutetut kohdat on esitetty tekstissä merkkien  ja  ja  välissä.

Tämä eurooppalainen standardi on laadittu Euroopan komission ja Euroopan vapaakauppaliiton CENille antaman mandaatin perusteella ja standardi tukee EU:n direktiivien olennaisia vaatimuksia.

Standardin suhde EU:n direktiiveihin esitetään opastavassa liitteessä ZA, joka on osa tätä standardia.

Standardin EN 10216 muut osat ovat:

Osa 1: Seostamattomat teräsputket huoneenlämpötiloihin

Osa 3: Seostetut hienoraeteräsputket

Osa 4: Seostamattomat ja seostetut teräsputket mataliin käyttölämpötiloihin

Osa 5: Ruostumattomat teräsputket.

Toinen painelaiteteräsputkia koskeva eurooppalainen standardisarja on:

EN 10217 Hitsatut painelaiteteräsputket.

CEN/CENELECin sääntöjen mukaisesti seuraavien maiden standardisoimisjärjestöt ovat velvollisia vahvistamaan tämän eurooppalaisen standardin: Alankomaat, Belgia, Bulgaria, Espanja, Irlanti, Islanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Kreikka, Kypros, Latvia, Liettua, Luxemburg, Malta, Norja, Portugali, Puola, Ranska, Romania, Ruotsi, Saksa, Slovakia, Slovenia, Suomi, Sveitsi, Tanska, Tšekin tasavalta, Unkari ja Viro.

Foreword

This document (EN 10216-2:2002+A2:2007) has been prepared by Technical Committee ECISS/TC 29, "Steel tubes and fittings for steel tubes", the secretariat of which is held by UNI.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by February 2008 and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by February 2008.

This document includes Amendment 1, approved by CEN on 2004-01-02 and Amendment 2, approved by CEN on 2007-06-30.

This document supersedes EN 10216-2:2002.

The start and finish of text introduced or altered by amendment is indicated in the text by tags $\boxed{A1}$ $\triangleleft A1$ and $\boxed{A2}$ $\triangleleft A2$.

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association, and supports essential requirements of EU Directive(s).

For relationship with EU Directive(s), see informative Annex ZA, which is an integral part of this document.

Other Parts of EN 10216 are:

Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties

Part 3: Alloy fine grain steel tubes

Part 4: Non-alloy and alloy steel tubes with specified low temperature properties

Part 5: Stainless steel tubes.

Another European Standard series covering tubes for pressure purposes is:

EN 10217: Welded steel tubes for pressure purposes.

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

1 Soveltamisala

Standardin EN 10216 tässä osassa esitetään kuormalujen seostamattomien ja seostettujen pyöreiden saumattomien teräsputkien tekniset toimitusehdot kahdelle eri testausluokalle.

HUOM. Standardin EN 10216 tätä osaa voidaan soveltaa myös muille kuin pyöreille poikkileikkauksille. Tarvittavista muutoksista tulisi sopia kyse-
lyn ja tilauksen yhteydessä.

2 Velvoittavat viittaukset

Tämä eurooppalainen standardi sisältää päivättyjä tai päiväämättömiä viittauksia muihin julkaisuihin, jotka vaikuttavat tämän standardin sisältöön. Nämä velvoittavat viittaukset esitetään asiaankuuluvissa tekstikohdissa ja julkaisut luetellaan tässä kohdassa. Päivättyjen viitestandardien myöhempiä muutoksia tai uudistettuja painoksia sovelletaan osana tätä eurooppalaista standardia vain silloin, kun niin erikseen mainitaan. Päiväämättömien viittausten kohdalla sovelletaan viimeisintä painosta (muutokset mukaanlukien).

EN 10002-1¹⁾, *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test (at ambient temperature)*

EN 10002-5¹⁾, *Metallic materials – Tensile testing – Part 5: Method of testing (at elevated temperature)*

EN 10020¹⁾, *Definitions and classification of grades of steel*

EN 10021¹⁾, *General technical delivery requirements for steel and iron products*

EN 10027-1¹⁾, *Designation systems for steels – Part 1: Steel names, principle symbols*

EN 10027-2¹⁾, *Designation systems for steels – Part 2: Numerical systems*

EN 10045-1¹⁾, *Metallic materials – Charpy impact test – Part 1: Test method*

EN 10052¹⁾, *Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products*

EN 10204¹⁾, *Metallic products – Types of inspection documents*

EN 10220¹⁾, *Seamless and welded steel tubes – Dimensions and masses per unit length*

EN 10233, *Metallic materials – Tubes – Flattening test*

EN 10234, *Metallic materials – Tubes – Drift expanding test*

EN 10236, *Metallic materials – Tubes – Ring expanding test*

EN 10237, *Metallic materials – Tubes – Ring tensile test*

EN 10246-1, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 1: Automatic electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness*

EN 10246-5, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 5: Automatic full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal imperfections*

EN 10246-6, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 6: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless steel tubes for the detection of transverse imperfections*

¹⁾ Vastaava suomenkielisenä julkaistu SFS-standardi: ks. Opastavia tietoja.

1 Scope

This Part of EN 10216 specifies the technical delivery conditions in two test categories for seamless tubes of circular cross section, with specified elevated temperature properties, made of non-alloy and alloy steel.

NOTE: This Part of EN 10216 may also be applied for tubes of non-circular cross section; necessary modification should be agreed A_2 at A_2 the time of enquiry and order.

2 Normative references

This European Standard incorporates by date or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For date references, subsequent amendments to or revisions of, any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

The requirements of this European Standard rule when they differ from those in the standards and documents referred to below:

EN 10002-1, *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test (at ambient temperature)*

EN 10002-5, *Metallic materials – Tensile testing – Part 5: Method of testing (at elevated temperature)*

EN 10020, *Definitions and classification of grades of steel*

EN 10021, *General technical delivery requirements for steel and iron products*

EN 10027-1, *Designation systems for steels – Part 1: Steel names, principle symbols*

EN 10027-2, *Designation systems for steels – Part 2: Numerical systems*

EN 10045-1, *Metallic materials – Charpy impact test – Part 1: Test method*

EN 10052, *Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products*

EN 10204, *Metallic products – Types of inspection documents*

A_2 EN 10220 A_2 , *Seamless and welded steel tubes – Dimensions and masses per unit length*

EN 10233, *Metallic materials – Tubes – Flattening test*

EN 10234, *Metallic materials – Tubes – Drift expanding test*

EN 10236, *Metallic materials – Tubes – Ring expanding test*

EN 10237, *Metallic materials – Tubes – Ring tensile test*

EN 10246-1, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 1: Automatic electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness*

EN 10246-5, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 5: Automatic full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal imperfections*

EN 10246-6, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 6: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless steel tubes for the detection of transverse imperfections*

EN 10246-7, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 7: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of longitudinal imperfections*

EN 10246-14, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 14: Automatic ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of laminar imperfections*

EN 10256, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Qualification and competence of level 1 and level 2 NDT personnel*

EN ISO 377¹⁾, *Steel and steel products – Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing (ISO 377:1997)*

EN 10168¹⁾, *Iron and steel products – Inspection documents – List of information and description*

EN 10266¹⁾, *Steel tubes, fittings and structural hollow sections – Symbols and definition of terms for use in product standards*

EN ISO 2566-1¹⁾, *Steel – Conversion of elongation values – Part 1: Carbon and low-alloy steels (ISO 2566-1:1984)*

ISO 14284¹⁾, *Steel and iron – Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition*

CR 10260, *Designation systems for steel – Additional symbols*

CR 10261, *ECISS Information Circular IC 11 – Iron and steel – Review of available methods of chemical analysis*

3 Termit ja määritelmät

Standardin EN 10216 tämän osan käytössä sovelletaan standardeissa EN 10020, EN 10021, EN 10052 ja

EN 10266 esitettyjen termien ja määritelmien lisäksi seuraavia termejä ja määritelmiä:

3.1

testausluokka

luokittelu, joka ilmoittaa tarkastuksen ja testauksen laajuuden ja tason

3.2

työnantaja

organisaatio, jolle henkilö tekee vakituisesti töitä

HUOM. Työnantaja voi olla joko putkenvalmistaja tai rikkomattomia aineenkoetuspalveluita tarjoava kolmas osapuoli.

4 Tunnukset

Standardin EN 10216 tämän osan käytössä sovelletaan standardissa EN 10266 esitettyjen tunnuksien lisäksi seuraavia tunnuksia:

- d nimellinen sisähalkaisija
- d_{\min} nimellinen vähimmäissisähalkaisija
- T_{\min} nimellinen vähimmäisseinänpaksuus
- D_c laskennallinen ulkohalkaisija
- d_c laskennallinen sisähalkaisija
- T_c laskennallinen seinämänpaksuus
- TC testausluokka.

EN 10246-7, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 7: Automatic full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of longitudinal imperfections*

EN 10246-14, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Part 14: Automatic ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of laminar imperfections*

EN 10256, *Non-Destructive Testing of steel tubes – Qualification and competence of level 1 and level 2 NDT personnel*

EN ISO 377, *Steel and steel products – Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing (ISO 377:1997)*

EN 10168, *Iron and steel products – Inspection documents – List of information and description*

EN 10266, *Steel tubes, fittings and structural hollow sections – Symbols and definition of terms for use in product standards*

EN ISO 2566-1, *Steel – Conversion of elongation values – Part 1: Carbon and low-alloy steels (ISO 2566-1:1984)*

ISO 14284, *Steel and iron – Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition*

CR 10260, *Designation systems for steel – Additional symbols*

CR 10261, *ECISS Information Circular IC 11 – Iron and steel – Review of available methods of chemical analysis*

3 Terms and definitions

For the purposes of this Part of EN 10216, the terms and definitions given in EN 10020, EN 10021, EN 10052 and EN 10266 and the following apply.

3.1

test category

classification that indicates the extent and level of inspection and testing

3.2

employer

organisation for which a person works on a regular basis

NOTE: The employer may be either the tube manufacturer or supplier or a third party organisation providing, Non-Destructive Testing (NDT) services.

4 Symbols

For the purpose of this Part of EN 10216, the symbols given in EN 10266 and the following apply:

- d specified inside diameter;
- d_{\min} specified minimum inside diameter;
- T_{\min} specified minimum wall thickness;
- D_c calculated outside diameter;
- d_c calculated inside diameter;
- T_c calculated wall thickness;
- TC test category

5 Luokittelu ja nimike

5.1 Luokittelu

Teräslajit P195GH, P235GH ja P265GH luokitellaan standardin EN 10020 mukaan seostamattomiksi laatuteräksiksi ja muut teräslajit seostetuiksi erikoisteräksiksi.

5.2 Nimike

5.2.1 Eurooppalaisen standardin EN 10216 tämän osan mukaisten putkien nimike muodostuu:

— standardin EN 10216 tämän osan numerosta,

sekä

— standardin EN 10027-1 ja raportin CR 10260 mukaisesta nimikkeestä, tai

— standardin EN 10027-2 mukaisesta numerotunnuksesta.

5.2.2 Seostamattomien teräslajien nimike sisältää tunnuksat:

— iso kirjain P, tarkoittaa painelaitekäyttöä

— myötölujuuden vähimmäisarvo huoneenlämpötilassa seinämänpaksuuksilla ≤ 16 mm, MPa (ks. taulukko 4)

— kuormalujan teräksen tunnus GH.

5.2.3 Seostettujen terästen nimikkeet on muodostettu kemiallisen koostumuksen perusteella (ks. taulukko 2). Nimikkeessä on myös lämpökäsittelytilan tunnus, mikäli se on määritelty taulukon 1 sarakkeessa 3 ja alaviitteessä 3.

6 Ostajan toimittamat tiedot

6.1 Pakolliset tiedot

Ostajan on toimitettava kyselyn ja tilauksen yhteydessä seuraavat tiedot:

a) määrä (paino, kokonaispituus tai lukumäärä)

b) termi ”Putki”

c) mitat (ulkohalkaisija D ja seinämänpaksuus T tai option 11 edellyttämät mitat) (ks. taulukko 6)

d) standardin EN 10216 tämän osan mukainen teräslajin nimike (ks. 5.2)

e) testausluokka seostamattomille teräksille (ks. 9.3).

6.2 Optiot

Eurooppalaisen standardin EN 10216 tämä osa sisältää optioita eli mahdollisia lisävaatimuksia, jotka esitetään seuraavassa. Mikäli ostaja ei kyselyn ja tilauksen yhteydessä esitä optioita koskevia vaatimuksia, putket toimitetaan tämän standardin perusvaatimusten mukaisesti (ks. 6.1).

1) Viimeistely kylmämuokkaamalla (ks. 7.3.2)

2) Kupari- ja tinapitoisuuksien rajoittaminen (ks. taulukko 2)

3) Kappaleanalyysi (ks. 8.2.2)

5 Classification and designation

5.1 Classification

In accordance with the classification system in EN 10020, the steel grades P195GH, P235GH and P265GH are classified as non-alloy quality steels and the other steel grades are classified as alloy special steels.

5.2 Designation

5.2.1 For the tubes covered by this Part of EN 10216 the steel designation consists of:

— the number of this Part of EN 10216;

plus either:

— the steel name in accordance with EN 10027-1 and CR 10260;

or:

— the steel number allocated in accordance with EN 10027-2.

5.2.2 The steel name of non-alloy steel grades is designated by:

— the capital letter P for pressure purposes;

— the indication of the specified minimum yield strength at room temperature for wall thickness less than or equal to 16 mm, expressed in MPa (see Table 4);

— the symbols GH for elevated temperature.

5.2.3 The steel name of alloy steel grades is designated by the chemical composition (see Table 2) and the symbols for the heat treatment, where specified in column 3 and footnote 3 of Table 1.

6 Information to be supplied by the purchaser

6.1 Mandatory information

The following information shall be supplied by the purchaser at the time of enquiry and order:

a) the quantity (mass or total length or number);

b) the term "tube";

c) the dimensions (outside diameter D and wall thickness T or a set of dimensions covered by Option 11) (see Table 6);

d) the designation of the steel grade in accordance with this Part of EN 10216 (see 5.2);

e) the test category for non-alloy steel (see 9.3).

6.2 Options

A number of options are specified in this Part of EN 10216 and these are listed below. In the event that the purchaser does not indicate a wish to implement any of these options at the time of enquiry and order, the tubes shall be supplied in accordance with the basic specification (see 6.1).

1) Cold finishing (see 7.3.2).

2) Restriction on copper and tin content (see Table 2).

3) Product analysis (see 8.2.2).

- 4) Iskukokeet (ks. taulukko 4)
- 5) Seostamattomilla teräksillä pituussuuntaiset iskukokeet lämpötilassa -10 °C (ks. taulukko 4)
- 6) Kuumavetokoe (ks. 8.3.2)
- 7) Tiiveyskoemenetelmän valinta (ks. 8.4.2.1)
- 8) Testausluokan 2 putkien rikkomaton aineenkoetus poikittaisten virheiden havaitsemiseksi (ks. 8.4.2.2)
- 9) Testausluokan 2 putkien rikkomaton aineenkoetus paksuussuuntaisten kerrostumien havaitsemiseksi (ks. 8.4.2.2)
- 10) Putken päiden erikoiskäsittely (ks. 8.6)
- 11) Muut mittayhdistelmät kuin D ja T (ks. 8.7.1)
- 12) Määrämittapituudet (ks. 8.7.3)
- 13) Muu kuin standardissa määritelty aineostodistustyyppi (ks. 9.2.1)
- 14) Vuototiiveyskokeen koepaine (ks. 11.8.1)
- 15) Seinämänpaksuuden mittaaminen muualta kuin putken päästä (ks. 11.9)
- 16) NDT-menetelmä (ks. 11.11.1)
- 17) Lisämerkintä (ks. 12.2)
- 18) Suojaus (ks. 13).

6.3 Tilausesimerkki

6.3.1 Esimerkki 1

100 tonnia saumattomia putkia, joiden ulkohalkaisija on 168,3 mm ja seinämänpaksuus 4,5 mm, teräslaji standardin EN 10216-2 testausluokan 1 mukainen P265GH ja joille annetaan standardin EN 10204 mukainen vastaanottotodistus 3.1.C.

100 t – Putki – 168,3 x 4,5 – EN 10216-2 – P265GH – TC 1 – Optio 13: 3.1.C

6.3.2 Esimerkki 2

100 metriä saumattomia putkia, joiden vähimmäissisähalkaisija on 240 mm ja seinämänpaksuus 40 mm, teräslaji standardin EN 10216-2 mukainen 10CrMo9-10 ja joille annetaan standardin EN 10204 mukainen vastaanottotodistus 3.1.C.

100 m – Putki – d_{\min} 240 x T_{\min} 40 – EN 10216-2 – 10CrMo9-10 – Optio 13: 3.1.C

7 Valmistusmenetelmät

7.1 Teräksen valmistusmenetelmä

Teräksen valmistusmenetelmä on valmistajan valittavissa.

7.2 Tiivistys

Terästen on oltava tiivistettyjä.

- 4) Impact testing (see Table 4).
- 5) Longitudinal impact testing at -10 °C for non-alloy steel grades (see Table 4).
- 6) Tensile testing at elevated temperature (see 8.3.2).
- 7) Selection of leak-tightness test method (see 8.4.2.1).
- 8) Non-Destructive Testing for test category 2 tubes for detection of transverse imperfections (see 8.4.2.2).
- 9) Non-Destructive Testing for test category 2 tubes for detection of laminar imperfections (see 8.4.2.2).
- 10) Special ends preparation (see 8.6).
- 11) Set of dimensions other than D and T (see 8.7.1).
- 12) Exact lengths (see 8.7.3).
- 13) The type of inspection document other than the standard document (see 9.2.1).
- 14) Test pressure for hydrostatic leak-tightness test (see 11.8.1).
- 15) Wall thickness measurement away from the ends (see 11.9).
- 16) Non-Destructive Testing method (see 11.11.1).
- 17) Additional marking (see 12.2).
- 18) Protection (see 13).

6.3 Examples of an order

6.3.1 Example 1

100 t of seamless tube with an outside diameter of 168,3 mm, a wall thickness of 4,5 mm, in accordance with EN 10216-2, made of steel grade P265GH, to test category 1 with a 3.1.C inspection certificate in accordance with EN 10204:

100 t – Tube – 168,3 x 4,5 – EN 10216-2 – P265GH – TC1 – Option 13: 3.1.C

6.3.2 Example 2

100 m of seamless tube with a minimum inside diameter of 240 mm, a minimum wall thickness of 40 mm in accordance with Part of EN 10216, made of steel grade 10CrMo9-10, with a 3.1.C inspection certificate in accordance with EN 10204:

100 m – Tube – d_{\min} 240 x T_{\min} 40 – EN 10216-2 – 10CrMo9-10 – Option 13: 3.1.C

7 Manufacturing process

7.1 Steel making process

The steel making process is at the discretion of the manufacturer.

7.2 Deoxidation process

Steels shall be fully killed.

7.3 Putkien valmistusmenetelmät ja toimitustilat

7.3.1 Kaikki NDT-tarkastukset on tehtävä työnantajan valtuuttamien pätevien tasojen 1, 2 tai 3 henkilöiden toimesta.

Pätevöinti on tehtävä standardin EN 10256 mukaan tai vähintään vastaavien vaatimusten mukaan.

On suositeltavaa, että tason 3 henkilöstö sertifioidaan standardin EN 473 mukaisesti tai vähintään vastaavien vaatimusten mukaisesti.

Työnantajan antama toimintavaltuus on tehtävä kirjallisen toimintaohjeen mukaisesti.

Työnantajan valtuuttaman tason 3 henkilön on hyväksyttävä ainetta rikkomattoman tarkastuksen toimenpiteet.

HUOM. Tasot 1, 2 ja 3 määritellään vastaavissa standardeissa, esim. EN 473 ja prEN 10256.

7.3.2 Putket on valmistettava saumattomalla menetelmällä.

Ellei optiota 1 ole valittu, putket voivat olla joko kuuma- tai kylmämuokkaamalla viimeisteltyjä valmistajan valinnan mukaisesti. Termit ”kuumamuokkaamalla viimeistelty” ja ”kylmämuokkaamalla viimeistelty” koskevat putkien tilaa ennen kohdan 7.3.3 mukaista lämpökäsittelyä.

***Optio 1:** Putket on viimeisteltävä kylmämuokkaamalla ennen lämpökäsittelyä.*

7.3.3 Putket on toimitettava taulukossa 1 esitetyissä lämpökäsittelytiloissa.

7.3 Tube manufacture and delivery conditions

7.3.1 All NDT activities shall be carried out by qualified and competent level 1,2 and/or 3 personnel authorised to operate by the employer.

The qualification shall be in accordance with EN 10256 or, at least, an equivalent to it.

It is recommended that the level 3 personnel be certified in accordance with EN 473 or, at least, an equivalent to it.

The operating authorisation issued by the employer shall be in accordance with a written procedure.

NDT operations shall be authorised by level 3 NDT individual approved by the employer.

NOTE: The definition of level 1, 2 and 3 can be found in appropriate Standards, e.g. EN 473 and prEN 10256.

7.3.2 The tubes shall be manufactured by a seamless process.

Unless option 1 is specified, the tubes may be either hot or cold finished at the discretion of the manufacturer. The terms "hot finished" and "cold finished" apply to the condition of the tube before it is heat treated in accordance with 7.3.3.

Option 1: *The tubes shall be cold finished before heat treatment.*

7.3.3 The tubes shall be supplied in the relevant heat treatment conditions as specified in Table 1.

A2 Taulukko 1 Lämpökäsittelytilat

Teräslaji		Lämpökäsittely ^a	Austenitointi		Päästö	
Nimike	Numero-tunnus		Lämpötila °C	Sammutusväliaine	Lämpötila °C	Sammutusväliaine
P195GH	1.0348	+N ^b	880...940	ilma	–	–
P235GH	1.0345	+N ^b	880...940	ilma	–	–
P265GH	1.0425	+N ^b	880...940	ilma	–	–
20MnNb6	1.0471	+N ^b	900...960	ilma	–	–
16Mo3	1.5415	+N ^b	890...950	ilma	–	–
8MoB5-4	1.5450	+N ^b	920...960	ilma	–	–
14MoV6-3	1.7715	+NT ^{b, c}	930...990	ilma	680...730	ilma
10CrMo5-5	1.7338	+NT ^{b, c}	900...960	ilma	650...750	ilma
13CrMo4-5	1.7335	+NT ^{b, c}	900...960	ilma	660...730	ilma
10CrMo9-10	1.7380	+NT ^{b, c}	900...960	ilma	680...750	ilma
11CrMo9-10	1.7383	+QT	900...960	ilma tai neste	680...750	ilma
25CrMo4	1.7218	+QT	860...900	ilma tai neste	620...680	ilma
20CrMoV13-5-5	1.7779	+QT	980...1030	ilma tai neste	680...730	ilma
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	+NT ^c	880...980	ilma	580...680	ilma
7CrWVMoNb9-6	1.8201	+NT ^d	1 040...1 080	ilma	730...780	ilma
7CrMoVTiB10-10	1.7378	+NT ^d	980...1 020	ilma	730...770	ilma
X11CrMo5+I	1.7362+I	+I	890...950	uuniatmosfääri	–	–
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	+NT1	930...980	ilma	730...770	ilma
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	+NT2 ^c	930...980	ilma	710...750	ilma
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	+I	950...980	uuniatmosfääri	–	–
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	+NT ^c	890...950	ilma	720...800	ilma
X10CrMoVNb9-1	1.4903	+NT ^c	1 040...1 090	ilma	730...780	ilma
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	+NT ^c	1 040...1 090	ilma	730...780	ilma
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	+NT ^c	1 040...1 080	ilma	740...780	ilma
X20CrMoV11-1	1.4922	+NT ^c	1 020...1 080	ilma	730...780	ilma

^a +N = normalisointi, +NT = normalisointi ja päästö, +QT = nuorutus (ilma tai neste), +I = isoterminen hehkus.

^b Normalisointi sisältää normalisointimuovauksen.

^c Näillä teräslajeilla voi nuorutus olla tarpeen halutun rakenteen ja materiaaliominaisuuksien saavuttamiseksi seinämänpaksuuksilla $T > 25$ mm tai suhteilla $T/D > 0,15$. Menettely on valmistajan päätettävissä, mutta siitä on ilmoitettava asiakkaalle kyselyn ja tilauksen yhteydessä. Näiden nuorutettujen putkien nimikkeeseen lisätään tunnus "+QT".

^d Näillä teräslajeilla voi nuorutus olla tarpeen halutun rakenteen ja materiaaliominaisuuksien saavuttamiseksi seinämänpaksuuksilla $T > 16$ mm tai suhteilla $T/D > 0,15$. Menettely on valmistajan päätettävissä, mutta siitä on ilmoitettava asiakkaalle kyselyn ja tilauksen yhteydessä. Näiden nuorutettujen putkien nimikkeeseen lisätään tunnus "+QT".

A2

A2 Table 1 Heat treatment conditions

Steel grade		Heat treatment ^a	Austenitizing		Tempering	
Steel name	Steel number		Temperature °C	Cooling Medium	Temperature °C	Cooling medium
P195GH	1.0348	+N ^b	880 to 940	air	–	–
P235GH	1.0345	+N ^b	880 to 940	air	–	–
P265GH	1.0425	+N ^b	880 to 940	air	–	–
20MnNb6	1.0471	+N ^b	900 to 960	air	–	–
16Mo3	1.5415	+N ^b	890 to 950	air	–	–
8MoB5-4	1.5450	+N ^b	920 to 960	air	–	–
14MoV6-3	1.7715	+NT ^{b, c}	930 to 990	air	680 to 730	air
10CrMo5-5	1.7338	+NT ^{b, c}	900 to 960	air	650 to 750	air
13CrMo4-5	1.7335	+NT ^{b, c}	900 to 960	air	660 to 730	air
10CrMo9-10	1.7380	+NT ^{b, c}	900 to 960	air	680 to 750	air
11CrMo9-10	1.7383	+QT	900 to 960	air or liquid	680 to 750	air
25CrMo4	1.7218	+QT	860 to 900	air or liquid	620 to 680	air
20CrMoV13-5-5	1.7779	+QT	980 to 1030	air or liquid	680 to 730	air
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	+NT ^c	880 to 980	air	580 to 680	air
7CrWVMoNb9-6	1.8201	+NT ^d	1 040 to 1 080	air	730 to 780	air
7CrMoVTiB10-10	1.7378	+NT ^d	980 to 1 020	air	730 to 770	air
X11CrMo5+I	1.7362+I	+I	890 to 950	Furnace atmosphere	–	–
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	+NT1	930 to 980	Air	730 to 770	air
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	+NT2 ^c	930 to 980	air	710 to 750	air
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	+I	950 to 980	Furnace atmosphere	–	–
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	+NT ^c	890 to 950	air	720 to 800	air
X10CrMoVNb9-1	1.4903	+NT ^c	1 040 to 1 090	air	730 to 780	air
X10CrWVMoVNb9-2	1.4901	+NT ^c	1 040 to 1 090	Air	730 to 780	air
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	+NT ^c	1 040 to 1 080	Air	740 to 780	air
X20CrMoV11-1	1.4922	+NT ^c	1 020 to 1 080	air	730 to 780	air

^a +N = Normalising, +NT = Normalising + Tempering, +QT = Quenching + Tempering (air or liquid), +I = Isothermal Annealing.

^b Normalising includes Normalising Forming.

^c For these steel grades it may be necessary in the case of wall thickness T above 25 mm or $T/D > 0,15$ to apply quenching and tempering in order to achieve the intended structure and material properties. The decision shall be left to the discretion of the manufacturer but shall be stated to the customer at the time of enquiry and order. Steel tubes treated in such a way shall be designated by the steel name supplemented by the symbol "+QT".

^d For these steel grades it may be necessary in case of wall thickness T above 16 mm or $T/D > 0,15$ to apply quenching and tempering in order to achieve the intended structure and material properties. The decision shall be left to the discretion of the manufacturer but shall be stated to the customer at the time of enquiry and order. Steel tubes treated in such a way shall be designated by the steel name supplemented by the symbol "+QT".

8 Vaatimukset

8.1 Yleistä

Kohdan 7.3 mukaisessa toimitustilassa toimitetut ja kohtien 9, 10 ja 11 mukaan tarkastetut putket täyttävät standardin EN 10216 tämän osan vaatimukset.

Lisäksi on voimassa standardissa EN 10021 määritellyt yleiset tekniset toimitusehdot.

Putkien on sovelluttava kuuma- tai kylmätaivutukseen edellyttäen, että taivutus tehdään asianmukaisella tavalla.

Mikäli putket määritellään tilauksen yhteydessä mittojen d , d_{\min} tai T_{\min} perusteella, ovat seuraavat kaavat, mitat millimetreinä, voimassa laskettaessa ulkohalkaisijaa D_C , sisähalkaisijaa d_C ja seinämänpaksuutta T_C , jotka korvaavat mitat D , d ja T määritettäessä kohdissa 8.4.1.4, 10.2.2.2, 11.3, 11.8.1, 11.9, 11.11.4, 12.1 sekä taulukon 1 alaviitteessä c, taulukoissa 4, 5, 8, 10, 13 ja 14 esitettyjä vastaavia vaatimuksia.

$$D_C = d + 2T \quad (1)$$

$$D_C = d_{\min} + \frac{d_{\min} \text{ toleranssi}}{2} + 2T \quad (2)$$

$$d_C = d_{\min} + \frac{d_{\min} \text{ toleranssi}}{2} \quad (3)$$

$$T_C = T_{\min} + \frac{T_{\min} \text{ toleranssi}}{2} \quad (4)$$

Toleranssit, ks. taulukot 8, 9 ja 10.

8.2 Kemiallinen koostumus

8.2.1 Sulatusanalyysi

Teräksen valmistajan ilmoittaman sulatusanalyysin on täytettävä taulukon 2 vaatimukset.

HUOM. Hitsattaessa standardin EN 10216 tämän osan mukaan valmistettuja putkia olisi otettava huomioon, ettei terästen hitsattavuus riipu ainoastaan teräksestä, vaan myös lämpökäsittelystä, sekä hitsauksen valmistelusta ja toteutuksesta.

8.2.2 Kappaleanalyysi

Optio 3: Putkille on tehtävä kappaleanalyysi.

Taulukossa 3 esitetään kappaleanalyysin sallitut poikkeamat taulukon 2 sulatusanalyysin rajoista.

A2 tekstiä poistettu A2

8 Requirements

8.1 General

When supplied in a delivery condition indicated in clause 7.3 and inspected in accordance with clauses 9, 10 and 11, the tubes shall conform to the requirements of this Part of EN 10216.

In addition, the general technical delivery requirements specified in EN 10021 shall apply.

Tubes shall be suitable for hot and cold bending provided the bending is carried out in an appropriate manner.

When tubes are specified in the order by d , d_{\min} or T_{\min} the following equations, with all terms in mm, shall apply for the calculation of outside diameter D_c , inside diameter d_c and wall thickness T_c , instead of D , d and T for the relevant requirements in clauses 8.4.1.4, 10.2.2.2, 11.3, 11.8.1, 11.9, 11.11.4, 12.1 and Table 1, footnote c, Tables 4, 5, 8, 10, 13 and 14:

$$D_c = d + 2T \quad (1)$$

$$D_c = d_{\min} + \frac{\text{tolerance of } d_{\min}}{2} + 2T \quad (2)$$

$$d_c = d_{\min} + \frac{\text{tolerance of } d_{\min}}{2} \quad (3)$$

$$T_c = T_{\min} + \frac{\text{tolerance of } T_{\min}}{2} \quad (4)$$

For tolerance see Tables 8, 9 and 10.

8.2 Chemical composition

8.2.1 Cast analysis

The cast analysis reported by the steel producer shall apply and conform to the requirements of Table 2.

NOTE: When welding tubes produced in accordance with this Part of this EN 10216, account should be taken of the fact that the behaviour of the steel during and after welding is dependent not only on the steel, but also on the applied heat treatment and the conditions of preparing for and carrying out the welding.

8.2.2 Product analysis

Option 3: *Product analysis for the tubes shall be supplied.*

Table 3 specifies the permissible deviations of the product analysis from the specified limits on cast analysis given in Table 2.

Ⓐ2 deleted text Ⓐ2

A2 Taulukko 2 Kemiallinen koostumus (sulatusanalyysi)a, paino-%

Teräslaji	Numero-tunnus	C													Cr	Mo	Ni	Al _{tot}	Cu	Nb	Ti max	V	Cr + Cu + Mo + Ni	Muut
		S	P max	Mn	P	S max	Cr	Mo	Ni	Al _{tot}	Cu	Nb	Ti max	V										
P195GH	1.0348	≤ 0,13	≤ 0,35	≤ 0,70	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≤ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	≤ 0,70	–	–	–	–					
P235GH	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	≤ 1,20	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	≤ 0,70	–	–	–	–	–					
P265GH	1.0425	≤ 0,20	≤ 0,40	≤ 1,40	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	≤ 0,70	–	–	–	–	–					
20MnNb6	1.0471	≤ 0,22	0,15... 0,35	1,00... 1,50	0,025	0,020	–	–	≤ 0,060	≤ 0,30 ^c	0,015... 0,10	–	–	–	–	–	–	–	–					
16Mo3	1.5415	0,12... 0,20 ^e	≤ 0,35	0,40... 0,90	0,025	0,020	≤ 0,30	0,25... 0,35	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
8MoB5-4	1.5450	0,06... 0,10	0,10... 0,35	0,60... 0,80	0,025	0,020	≤ 0,20	0,40... 0,50	≤ 0,060	≤ 0,30 ^c	–	0,060	–	–	–	–	–	–	B = 0,002...0,006					
14MoV63	1.7715	0,10... 0,15	0,15... 0,35	0,40... 0,70	0,025	0,020	0,30... 0,60	0,50... 0,70	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	0,22... 0,28	–	–	–	–	–	–					
10CrMo5-5	1.7338	≤ 0,15	0,50... 1,00	0,30... 0,60	0,025	0,020	1,00... 1,50	0,45... 0,65	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
13CrMo4-5	1.7335	0,10... 0,17 ^e	≤ 0,35	0,40... 0,70	0,025	0,020	0,70... 1,15	0,40... 0,60	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
10CrMo9-10	1.7380	0,08... 0,14	≤ 0,50	0,30... 0,70	0,025	0,020	2,00... 2,50	0,90... 1,10	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
11CrMo9-10	1.7383	0,08... 0,15	≤ 0,50	0,40... 0,80	0,025	0,020	2,00... 2,50	0,90... 1,10	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
25CrMo4	1.7218	0,22... 0,29	≤ 0,40	0,60... 0,90	0,025	0,020	0,90... 1,20	0,15... 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,17... 0,23	0,15... 0,35	0,30... 0,50	0,025	0,020	3,00... 3,30	0,50... 0,60	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	0,45... 0,55	–	–	–	–	–	–					
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 0,17	0,25... 0,50	0,80... 1,20	0,025	0,020	≤ 0,30	0,25... 0,50	≤ 0,050	0,50... 0,80	0,015... 0,045	–	–	–	–	–	–	–	–					
7CrWVMoNb9-6	1.8201	0,04... 0,10	≤ 0,50	0,10... 0,60	0,030	0,010	1,90... 2,60	0,05... 0,30	≤ 0,030	–	0,02... 0,08	–	0,20... 0,30	–	–	–	–	–	N ≤ 0,03 B = 0,0005... 0,006 W = 1,45...1,75					
7CrMoVTiB10-10	1.7378	0,05... 0,10	0,15... 0,45	0,30... 0,70	0,020	0,010	2,20... 2,60	0,90... 1,10	≤ 0,020	–	–	0,05... 0,10	0,20... 0,30	–	–	–	–	–	N ≤ 0,010 B = 0,0015... 0,0070					

A2 Table 2 Chemical composition (cast analysis)^a, in % by mass

Steel grade	Steel number	C	Si	Mn	P max	S max	Cr	Mo	Ni	Al _{tot}	Cu	Nb	Ti max	V	Cr+Cu + Mo + Ni	Others
P195GH	1.0348	≤ 0,13	≤ 0,35	≤ 0,70	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≤ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	≤ 0,70	–
P235GH	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	≤ 1,20	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≤ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	≤ 0,70	–
P265GH	1.0425	≤ 0,20	≤ 0,40	≤ 1,40	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	≤ 0,020 ^b	≤ 0,30 ^c	≤ 0,010 ^d	0,040 ^d	≤ 0,02 ^d	≤ 0,70	–
20MnNb6	1.0471	≤ 0,22	0,15 to 0,35	1,00 to 1,50	0,025	0,020	–	–	–	≤ 0,060	≤ 0,30 ^c	0,015 to 0,10	–	–	–	–
16Mo3	1.5415	0,12 to 0,20 ^e	≤ 0,35	0,40 to 0,90	0,025	0,020	≤ 0,30	0,25 to 0,35	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
8MoB5-4	1.5450	0,06 to 0,10	0,10 to 0,35	0,60 to 0,80	0,025	0,020	≤ 0,20	0,40 to 0,50	–	≤ 0,060	≤ 0,30 ^c	–	0,060	–	–	B = 0,002 to 0,006
14MoV63	1.7715	0,10 to 0,15	0,15 to 0,35	0,40 to 0,70	0,025	0,020	0,30 to 0,60	0,50 to 0,70	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	0,22 to 0,28	–	–
10CrMo5-5	1.7338	≤ 0,15	0,50 to 1,00	0,30 to 0,60	0,025	0,020	1,00 to 1,50	0,45 to 0,65	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
13CrMo4-5	1.7335	0,10 to 0,17 ^e	≤ 0,35	0,40 to 0,70	0,025	0,020	0,70 to 1,15	0,40 to 0,60	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
10CrMo9-10	1.7380	0,08 to 0,14	≤ 0,50	0,30 to 0,70	0,025	0,020	2,00 to 2,50	0,90 to 1,10	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
11CrMo9-10	1.7383	0,08 to 0,15	≤ 0,50	0,40 to 0,80	0,025	0,020	2,00 to 2,50	0,90 to 1,10	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
25CrMo4	1.7218	0,22 to 0,29	≤ 0,40	0,60 to 0,90	0,025	0,020	0,90 to 1,20	0,15 to 0,30	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,17 to 0,23	0,15 to 0,35	0,30 to 0,50	0,025	0,020	3,00 to 3,30	0,50 to 0,60	≤ 0,30	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	0,45 to 0,55	–	–
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 0,17	0,25 to 0,50	0,80 to 1,20	0,025	0,020	≤ 0,30	0,25 to 0,50	1,00 to 1,30	≤ 0,050	0,50 to 0,80	0,015 to 0,045	–	–	–	–
7CrWVMoNb9-6	1.8201	0,04 to 0,10	≤ 0,50	0,10 to 0,60	0,030	0,010	1,90 to 2,60	0,05 to 0,30	–	≤ 0,030	–	0,02 to 0,08	–	0,20 to 0,30	–	N ≤ 0,03 B = 0,0005 to 0,006 W = 1,45 to 1,75
7CrMoVTiB10-10	1.7378	0,05 to 0,10	0,15 to 0,45	0,30 to 0,70	0,020	0,010	2,20 to 2,60	0,90 to 1,10	–	≤ 0,020	–	–	0,05 to 0,10	0,20 to 0,30	–	N ≤ 0,010 B = 0,0015 to 0,0070

Taulukko 2 (jatkuu)

Teräslaji Nimike	Numero- tunnus	C	Si	Mn	P max	S max	Cr	Mo	Ni	Al _{tot}	Cu	Nb	Ti max	V	Cr + Cu + Mo + Ni	Muut		
																	X11CrMo5+I	
X11CrMo5+NT1																		
X11CrMo5+NT2	1.7362+I 1.7362+NT1 1.7362+NT2	0,08... 0,15	0,15... 0,50	0,30... 0,60	0,025	0,020	4,00... 6,00	0,45... 0,65	–	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–		
X11CrMo9-1+I																		
X11CrMo9-1+NT	1.7386+I 1.7386+NT	0,08... 0,15	0,25... 1,00	0,30... 0,60	0,025	0,020	8,00... 10,00	0,90... 1,10	–	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–		
X10CrMoVNB9-1	1.4903	0,08... 0,12	0,20... 0,50	0,30... 0,60	0,020	0,010	8,00... 9,50	0,85... 1,05	≤ 0,40	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	0,06... 0,10	–	0,18... 0,25	–	N = 0,030...0,070		
X10CrWMoVNB9-2	1.4901	0,07... 0,13	≤ 0,50	0,30... 0,60	0,020	0,010	8,50... 9,50	0,30... 0,60	≤ 0,40	≤ 0,040	–	0,04... 0,09	–	0,15... 0,25	–	N = 0,030...0,070 B = 0,001...0,006 W = 1,50...2,00		
X11CrMoWVNB9-1-1	1.4905	0,09... 0,13	0,10... 0,50	0,30... 0,60	0,020	0,010	8,50... 9,50	0,90... 1,10	0,10... 0,40	≤ 0,040	–	0,06... 0,10	–	0,18... 0,25	–	N = 0,050...0,090 B = 0,0005...0,005 5 W = 0,90...1,10		
X20CrMoV11-1	1.4922	0,17... 0,23 ^f	0,15... 0,50	≤ 1,00	0,025	0,020	10,00... 12,50	0,80... 1,20	0,30... 0,80	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	0,25... 0,35	–	–		

a Muuta kuin tässä taulukossa mainittuja seosaineita, paitsi sulatusten viimeistelykäsittelyyn kannalta tarvittavia, ei saa lisätä ellei siitä erikseen sovita ostajan kanssa. Käytettäessä teräksen valmistuksessa romua tai muita materiaaleja tulee soveltuvin menetelmin varmistaa, ettei teräkseen lisätä haitallisesti vaikuttavia aineita.

b Tämä vaatimus ei ole voimassa, mikäli teräs sisältää riittävästi tyyppeä sitovia seosaineita, jotka on ilmoitettu aineostodistuksessa. Käytettäessä titaania valmistajan on osoitettava, että $(Al + Ti/2) \geq 0,020$ %.

c **Optio 2:** Jatkomuovauksen onnistumisen varmistamiseksi sovitaan määriteltyä pienemmistä kuparipitoisuuden enimmäisarvoista sekä tinapitoisuuden enimmäisarvosta.

d Näiden alkuaineiden pitoisuutta ei tarvitse ilmoittaa, ellei niitä ole tarkoituksellisesti lisätty.

e Seinämänpaksuuksilla ≥ 30 mm hiilipitoisuus voi olla 0,02 % suurempi sekä sulatus- että kappaleanalyysissä.

f Hiilipitoisuus kappaleanalyysissä ei saa ylittää arvoa 0,23 %.

Table 2 (continued)

Steel grade	Steel number		C	Si	Mn	P max	S max	Cr	Mo	Ni	Al _{tot}	Cu	Nb	Ti max	V	Cr + Cu + Mo + Ni	Others
	Steel name																
X11CrMo5+I																	
X11CrMo5+NT1																	
X11CrMo5+NT2	1.7362+I 1.7362+NT1 1.7362+NT2		0,08 to 0,15	0,15 to 0,50	0,30 to 0,60	0,025	0,020	4,00 to 6,00	0,45 to 0,65	–	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
X11CrMo9-1+I																	
X11CrMo9-1+NT	1.7386+I 1.7386+NT		0,08 to 0,15	0,25 to 1,00	0,30 to 0,60	0,025	0,020	8,00 to 10,00	0,90 to 1,10	–	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	–	–	–
X10CrMoVNb9-1	1.4903		0,08 to 0,12	0,20 to 0,50	0,30 to 0,60	0,020	0,010	8,00 to 9,50	0,85 to 1,05	≤ 0,40	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	0,06 to 0,10	–	0,18 to 0,25	–	N = 0,030 to 0,070
X10CrWMoVNB9-2	1.4901		0,07 to 0,13	≤ 0,50	0,30 to 0,60	0,020	0,010	8,50 to 9,50	0,30 to 0,60	≤ 0,40	≤ 0,040	–	0,04 to 0,09	–	0,15 to 0,25	–	N = 0,030 to 0,070 B = 0,001 to 0,006 W = 1,50 to 2,00
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905		0,09 to 0,13	0,10 to 0,50	0,30 to 0,60	0,020	0,010	8,50 to 9,50	0,90 to 1,10	0,10 to 0,40	≤ 0,040	–	0,06 to 0,10	–	0,18 to 0,25	–	N = 0,050 to 0,090 B = 0,0005 to 0,005 W = 0,90 to 1,10
X20CrMoV11-1	1.4922		0,17 to 0,23 ^f	0,15 to 0,50	≤ 1,00	0,025	0,020	10,00 to 12,50	0,80 to 1,20	0,30 to 0,80	≤ 0,040	≤ 0,30 ^c	–	–	0,25 to 0,35	–	–

^a Elements not included in this table shall not be intentionally added to the steel without the agreement of the purchaser, except for elements which may be added for finishing the cast. All appropriate measures shall be taken to prevent the addition of undesirable elements from scrap or other materials used in the steel making process.

^b This requirement is not applicable provided the steel contains a sufficient amount of other nitrogen binding elements which shall be reported. When using titanium, the producer shall verify that (Al+Ti/2) ≥ 0,020 %.

^c **Option 2:** In order to facilitate subsequent forming operations, an agreed maximum copper content lower than indicated and an agreed specified maximum tin content shall apply.

^d The content of these elements need not to be reported unless intentionally added to the cast.

^e For wall thickness T ≥ 30 mm the carbon content may be increased by 0,02 % for cast and product analysis.

^f The upper carbon value of 0,23 % shall not be exceeded for product analysis.

Taulukko 3 Kappaleanalyysin sallitut poikkeamat taulukossa 2 sulatusanalyysille esitetyistä rajoista

Alkuaine	Sulatusanalyysin raja-arvot taulukon 2 mukaisesti paino-%	Kappaleanalyysin sallittu poikkeama paino-%
C	≤ 0,29	±0,02
Si	≤ 0,40	±0,05
	> 0,40...≤ 1,00	±0,06
Mn	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00...≤ 1,50	±0,10
P	≤ 0,030	+0,005
S	≤ 0,010	+0,003
	> 0,010...≤ 0,020	+0,005
Al	≤ 0,060	±0,005
B	≤ 0,007	±0,001
Cr	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00...≤ 10,00	±0,10
	> 10,00...≤ 12,50	±0,15
Cu	≤ 0,80	±0,05
Mo	≤ 0,35	±0,03
	> 0,35...≤ 1,20	±0,04
N	≤ 0,070	±0,01
Nb	≤ 0,10	±0,005
Ni	≤ 0,35	±0,05
	> 0,35...≤ 1,30	±0,07
Ti	≤ 0,060	+0,010
V	≤ 0,10	+0,01
	> 0,10...≤ 0,55	±0,03
W	≤ 2,00	±0,10

⊠A2

8.3 Mekaaniset ominaisuudet

8.3.1 Mekaaniset ominaisuudet huoneenlämpötilassa ja matalammissa lämpötiloissa

Putkien mekaanisten ominaisuuksien on huoneenlämpötilassa ja matalammissa lämpötiloissa täytettävä taulukossa 4 ja kohdissa 11.3, 11.4, 11.5 ja 11.6 esitetyt vaatimukset.

8.3.2 Venymisraja korotetuissa lämpötiloissa

Venymisrajan $R_{p0,2}$ vähimmäisarvot korotetuissa lämpötiloissa esitetään taulukossa 5.

Optio 6: Venymisraja $R_{p0,2}$ on varmennettava. Koelämpötila on määriteltävä kyselyn ja tilauksen yhteydessä.

8.3.3 Virumislujuus

Liitteessä A esitetään opastavat virumismurtolujuuden arvot.

Table 3 Permissible deviations of the product analysis from specified limits on cast analysis given in Table 2

Element	Limiting value for the cast analysis in accordance with Table 2 % by mass	Permissible deviation of the product analysis % by mass
C	≤ 0,29	±0,02
Si	≤ 0,40	±0,05
	> 0,40 to ≤ 1,00	±0,06
Mn	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00 to ≤ 1,50	±0,10
P	≤ 0,030	+0,005
S	≤ 0,010	+0,003
	> 0,010 to ≤ 0,020	+0,005
Al	≤ 0,060	±0,005
B	≤ 0,007	±0,001
Cr	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00 to ≤ 10,00	±0,10
	> 10,00 to ≤ 12,50	±0,15
Cu	≤ 0,80	±0,05
Mo	≤ 0,35	±0,03
	> 0,35 to ≤ 1,20	±0,04
N	≤ 0,070	±0,01
Nb	≤ 0,10	±0,005
Ni	≤ 0,35	±0,05
	> 0,35 to ≤ 1,30	±0,07
Ti	≤ 0,060	+0,010
V	≤ 0,10	+0,01
	> 0,10 to ≤ 0,55	±0,03
W	≤ 2,00	±0,10

⊠A2

8.3 Mechanical properties

8.3.1 Mechanical properties at and below room temperature

The mechanical properties at and below room temperature of the tubes shall conform to the requirements in Table 4 and in clauses 11.3, 11.4, 11.5 and 11.6.

8.3.2 Proof strength at elevated temperature

The minimum proof strength $R_{p0,2}$ values at elevated temperature are given in Table 5.

Option 6: Proof strength $R_{p0,2}$ shall be verified. The test temperature shall be specified at the time of enquiry and order.

8.3.3 Creep rupture strength

The creep rupture strength values are given in annex A for information.

A2 Taulukko 4 Mekaaniset ominaisuudet

Teräslaji	Lujuusominaisuudet huoneenlämpötilassa										Iskusitkeysominaisuudet ^{a, b}					
	Numerotunnus	Ylempi myötöraja tai venymisraja R_{eH} tai $R_{p0,2}$ seinämänpaksuudella T min.			R_m	Murto- venymä A min. % ^a	Keskimääräinen iskuenergia J vähintään KV			J lämpötilassa °C						
		$T \leq 16$ MPa ^g	$16 < T \leq 40$ MPa ^g	$40 < T \leq 60$ MPa ^g			$60 < T \leq 100$ MPa ^g	l	t	0	-10	20	0	20	27 ^c	
P195GH	1.0348	195	—	—	—	27	25	—	—	20	40 ^c	—	28 ^d	—	27 ^c	
P235GH	1.0345	235	225	215	—	25	23	—	—	—	40 ^c	—	28 ^d	—	27 ^c	
P265GH	1.0425	265	255	245	—	23	21	—	—	—	40 ^c	—	28 ^d	—	27 ^c	
20MnNb6	1.0471	355	345	335	—	22	20	—	—	—	40 ^c	—	—	—	27 ^c	
16Mo3	1.5415	280	270	260	—	22	20	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
8MoB5-4	1.5450	400	—	—	—	19	17	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
14MoV6-3	1.7715	320	320	310	—	20	18	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
10CrMo5-5	1.7338	275	275	265	—	22	20	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
13CrMo4-5	1.7335	290	290	280	—	22	20	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
10CrMo9-10	1.7380	280	280	270	—	22	20	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
11CrMo9-10	1.7383	355	355	355	—	20	18	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
25CrMo4	1.7218	345	345	345	—	18	15	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
20CrMoV13-5-5	1.7779	590	590	590	—	16	14	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	440	440	440	440 ^e	19	17	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
7CrWVMoNb9-6	1.8201	400	400	400	—	20	18	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
7CrMoVTiB10-10	1.7378	450	430	430 ^h	—	17	15	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
X11CrMo5+I	1.7362+I	175	175	175	175	22	20	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	280	280	280	280	20	18	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	390	390	390	390	18	16	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	210	210	210	—	20	18	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	390	390	390	—	18	16	—	—	—	40 ^c	—	—	—	—	
X10CrMoVNB9-1	1.4903	450	450	450	450	19	17	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
X10CrWMoVNB9-2	1.4901	440	440	440	440	19	17	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
X11CrMoWVNB9-1-1	1.4905	450	450	450	450	19	17	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	
X20CrMoV11-1	1.4922	490	490	490	490	17	14	—	—	—	40 ^{c,†}	—	—	—	—	

a l = pitkittäin t = poikittain.
b Varmennettava, mikäli optiot 4 ja/tai 5 on valittu, paitsi jos alaviite f on voimassa.
c **Optio 4:** Iskuenergia on varmennettava.
d **Optio 5:** Pitkittäinen iskuenergia on varmennettava.
e Seinämänpaksuuksilla 60 mm < T ≤ 80 mm.
f Iskusko on pakollinen seinämänpaksuuksilla T ≥ 16 mm.
g 1 MPa = 1 N/mm².
h Seinämänpaksuuksilla T ≤ 50 mm.

A2 Table 4 Mechanical properties

Steel grade	Steel number	Tensile properties at room temperature					Tensile strength R_m			Elongation A min. % ^a		Impact properties ^{a, b}				
		Upper yield strength or proof strength R_{eH} or $R_{p0.2}$ for wall thickness T min.					MPa ^g			%		Minimum average absorbed energy KV J at a temperature of °C				
		$T \leq 16$	$16 < T \leq 40$	$40 < T \leq 60$	$60 < T \leq 100$	MPa ^g	MPa ^g	MPa ^g	MPa ^g	l	t	l	0	-10	20	t
P195GH	1.0348	195	—	—	—	—	—	—	27	25	—	—	40 ^c	28 ^d	—	27 ^c
P235GH	1.0345	235	225	215	—	—	—	—	25	23	—	—	40 ^c	28 ^d	—	27 ^c
P265GH	1.0425	265	255	245	—	—	—	—	23	21	—	—	40 ^c	28 ^d	—	27 ^c
20MnNb6	1.0471	355	345	335	—	—	—	—	22	20	—	—	40 ^c	—	—	27 ^c
16Mo3	1.5415	280	270	260	—	—	—	—	22	20	—	—	—	—	27 ^c	—
8MoB5-4	1.5450	400	—	—	—	—	—	—	19	17	—	—	—	—	27 ^c	—
14MoV6-3	1.7715	320	320	310	—	—	—	—	20	18	—	—	—	—	27 ^c	—
10CrMo5-5	1.7338	275	275	265	—	—	—	—	22	20	—	—	—	—	27 ^c	—
13CrMo4-5	1.7335	290	290	280	—	—	—	—	22	20	—	—	—	—	27 ^c	—
10CrMo9-10	1.7380	280	280	270	—	—	—	—	22	20	—	—	—	—	27 ^c	—
11CrMo9-10	1.7383	355	355	355	—	—	—	—	20	18	—	—	—	—	27 ^c	—
25CrMo4	1.7218	345	345	345	—	—	—	—	18	15	—	—	—	—	27 ^c	—
20CrMoV13-5-5	1.7779	590	590	590	—	—	—	—	16	14	—	—	—	—	27 ^c	—
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	440	440	440	440 ^e	—	—	—	19	17	—	—	—	—	27 ^c	—
7CrWVMoNb9-6	1.8201	400	400	400	—	—	—	—	20	18	—	—	—	—	27 ^c	—
7CrMoVTiB10-10	1.7378	450	430	430 ^h	—	—	—	—	17	15	—	—	—	—	27 ^c	—
X11CrMo5+I	1.7362+I	175	175	175	175	—	—	—	22	20	—	—	—	—	27 ^c	—
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	280	280	280	280	—	—	—	20	18	—	—	—	—	27 ^c	—
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	390	390	390	390	—	—	—	18	16	—	—	—	—	27 ^c	—
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	210	210	210	—	—	—	—	20	18	—	—	—	—	27 ^c	—
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	390	390	390	—	—	—	—	18	16	—	—	—	—	27 ^c	—
X10CrMoVNB9-1	1.4903	450	450	450	450	—	—	—	19	17	—	—	—	—	27 ^c	—
X10CrWVMoVNB9-2	1.4901	440	440	440	440	—	—	—	19	17	—	—	—	—	27 ^c	—
X11CrMoWVNB9-1-1	1.4905	450	450	450	450	—	—	—	19	17	—	—	—	—	27 ^c	—
X20CrMoV11-1	1.4922	490	490	490	490	—	—	—	17	14	—	—	—	—	27 ^c	—

^a l = longitudinal; t = transverse.

^b To be verified when options 4 and/or 5 are/is specified, unless footnote ^f applies.

^c **Option 4:** Impact energy shall be verified.

^d **Option 5:** Longitudinal impact energy shall be verified.

^e For wall thickness 60 mm < $T \leq 80$ mm.

^f Impact test verification mandatory for wall thickness $T \geq 16$ mm.

^g 1 MPa = 1 N/mm²

^h For wall thickness $T \leq 50$ mm.

Taulukko 5 Venymisrajan $R_{p0,2}$ vähimmäisarvot korotetuissa lämpötiloissa

Teräslaji		Seinämän- paksuus mm	Venymisrajan $R_{p0,2}$ vähimmäisarvot MPa ^a lämpötilassa °C										
Nimike	Numero- tunnus		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
P195GH	1.0348	≤ 16	175	165	150	130	113	102	94	–	–	–	–
P235GH	1.0345	≤ 60	198	187	170	150	132	120	112	108	–	–	–
P265GH	1.0425	≤ 60	226	213	192	171	154	141	134	128	–	–	–
20MnNb6	1.0471	≤ 60	312	292	264	241	219	200	186	174	–	–	–
16Mo3	1.5415	≤ 60	243	237	224	205	173	159	156	150	146	–	–
8MoB5-4	1.5450	≤ 16	368	368	368	368	368	368	368	–	–	–	–
14MoV6-3	1.7715	≤ 60	282	276	267	241	225	216	209	203	200	197	–
10CrMo5-5	1.7338	≤ 60	240	228	219	208	165	156	148	144	143	–	–
13CrMo4-5	1.7335	≤ 60	264	253	245	236	192	182	174	168	166	–	–
10CrMo9-10	1.7380	≤ 60	249	241	234	224	219	212	207	193	180	–	–
11CrMo9-10	1.7383	≤ 60	323	312	304	296	289	280	275	257	239	–	–
25CrMo4	1.7218	≤ 60	–	315	305	295	285	265	225	185	–	–	–
20CrMoV13-5-5	1.7779	≤ 60	–	575	570	560	550	510	470	420	370	–	–
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 80	422	412	402	392	382	373	343	304	–	–	–
7CrWVMoNb9-6	1.8201	≤ 60	379	370	363	361	359	351	345	338	330	299	266
7CrMoVTiB10-10	1.7378	≤ 50	397	383	373	366	359	352	345	336	324	301	248
X11CrMo5+I	1.7362+I	≤ 100	156	150	148	147	145	142	137	129	116	–	–
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	≤ 100	245	237	230	223	216	206	196	181	167	–	–
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	≤ 100	366	350	334	332	309	299	289	280	265	–	–
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	≤ 60	187	186	178	177	175	171	164	153	142	120	–
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	≤ 60	363	348	334	330	326	322	316	311	290	235	–
X10CrMoVNb9-1	1.4903	≤ 100	410	395	380	370	360	350	340	320	300	270	215
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	≤ 100	420	412	405	400	392	382	372	360	340	300	248
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	≤ 100	412	401	390	383	376	367	356	342	319	287	231
X20CrMoV11-1	1.4922	≤ 100	–	–	430	415	390	380	360	330	290	250	–

^a 1 MPa = 1 N/mm²

◁A2

8.4 Ulkonäkö ja sisäinen virheettömyys

8.4.1 Ulkonäkö

8.4.1.1 Putkissa ei saa olla silmämääräisellä tarkastuksella havaittavia sisä- tai ulkopuolisia pintavikoja.

8.4.1.2 Putkien sisäisen ja ulkoisen pinnanlaadun on vastattava valmistusmenetelmällä saatavaa tyypillistä pinnanlaatua, sekä tarvittaessa käytetyllä lämpökäsittelyllä saatavaa pinnanlaatua. Tavallisesti pinnanlaadun on oltava sellainen, että korjausta edellyttävät pintavirheet voidaan tunnistaa.

8.4.1.3 On sallittua korjata pintavirheet hiomalla tai työstämällä edellyttäen, että korjauksen jälkeen seinämnpaksuus täyttää vähimmäisseinämnpaksuutta koskevat vaatimukset. Korjattujen alueiden on liityttävä tasaisesti korjaamattomaan putkeen.

8.4.1.4 Pintavirheet, joiden syvyys on yli 5 % seinämnpaksuudesta T tai yli 3 mm, kumpi on pienempi, on poistettava.

Table 5 Minimum proof strength $R_{p0,2}$ at elevated temperature

Steel grade		Wall thickness mm	Minimum proof strength $R_{p0,2}$ MPa ^a at a temperature of °C										
Steel name	Steel number		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
P195GH	1.0348	≤16	175	165	150	130	113	102	94	–	–	–	–
P235GH	1.0345	≤ 60	198	187	170	150	132	120	112	108	–	–	–
P265GH	1.0425	≤ 60	226	213	192	171	154	141	134	128	–	–	–
20MnNb6	1.0471	≤ 60	312	292	264	241	219	200	186	174	–	–	–
16Mo3	1.5415	≤ 60	243	237	224	205	173	159	156	150	146	–	–
8MoB5-4	1.5450	≤ 16	368	368	368	368	368	368	368	–	–	–	–
14MoV6-3	1.7715	≤ 60	282	276	267	241	225	216	209	203	200	197	–
10CrMo5-5	1.7338	≤ 60	240	228	219	208	165	156	148	144	143	–	–
13CrMo4-5	1.7335	≤ 60	264	253	245	236	192	182	174	168	166	–	–
10CrMo9-10	1.7380	≤ 60	249	241	234	224	219	212	207	193	180	–	–
11CrMo9-10	1.7383	≤ 60	323	312	304	296	289	280	275	257	239	–	–
25CrMo4	1.7218	≤ 60	–	315	305	295	285	265	225	185	–	–	–
20CrMoV13-5-5	1.7779	≤ 60	–	575	570	560	550	510	470	420	370	–	–
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 80	422	412	402	392	382	373	343	304	–	–	–
7CrWVMoNb9-6	1.8201	≤ 60	379	370	363	361	359	351	345	338	330	299	266
7CrMoVTiB10-10	1.7378	≤ 50	397	383	373	366	359	352	345	336	324	301	248
X11CrMo5+I	1.7362+I	≤ 100	156	150	148	147	145	142	137	129	116	–	–
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	≤ 100	245	237	230	223	216	206	196	181	167	–	–
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	≤ 100	366	350	334	332	309	299	289	280	265	–	–
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	≤ 60	187	186	178	177	175	171	164	153	142	120	–
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	≤ 60	363	348	334	330	326	322	316	311	290	235	–
X10CrMoVNb9-1	1.4903	≤ 100	410	395	380	370	360	350	340	320	300	270	215
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	≤ 100	420	412	405	400	392	382	372	360	340	300	248
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	≤ 100	412	401	390	383	376	367	356	342	319	287	231
X20CrMoV11-1	1.4922	≤ 100	–	–	430	415	390	380	360	330	290	250	

^a 1 MPa = 1 N/mm²

⊠A2

8.4 Appearance and internal soundness

8.4.1 Appearance

8.4.1.1 The tubes shall be free from external and internal surface defects that can be detected by visual examination.

8.4.1.2 The internal and external surface finish of the tubes shall be typical of the manufacturing process and, where applicable, the heat treatment employed. Normally the finish and surface condition shall be such that any surface imperfections requiring dressing can be identified.

8.4.1.3 It shall be permissible to dress, only by grinding or machining, surface imperfections provided that, after doing so, the wall thickness in the dressed area is not less than the specified minimum wall thickness. All dressed areas shall blend smoothly into the contour of the tube.

8.4.1.4 Any surface imperfection, which is demonstrated to be deeper than 5 % of the wall thickness T or 3 mm whichever is the smaller, shall be dressed.

Tämä vaatimus ei koske pintavirheitä, joiden syvyys on enintään 0,3 mm.

8.4.1.5 Pintavirheet, jotka ulottuvat seinämänpaksuuden vähimmäissyvyyteen, on tulkittava vioiksi. Tällaiset putket eivät täytä standardin EN 10216 tämän osan vaatimuksia.

8.4.2 Sisäinen virheettömyys

8.4.2.1 Tiiveys

Putkien on läpäistävä nestepainekoe (ks. 11.8.1) tai sähkömagneettinen tiiveyskoe (ks. 11.8.2).

Ellei optiota 7 ole valittu, koemenetelmä on valmistajan valittavissa.

Optio 7: Ostaja määrittelee kohdan 11.8.1 tai 11.8.2 mukaisen koemenetelmän tiiveyden varmentamiseksi.

8.4.2.2 Ainetta rikkomaton tarkastus

Testausluokan 2 mukaisille putkille on tehtävä ainetta rikkomaton tarkastus pitkittäisten virheiden havaitsemiseksi kohdan 11.11.1 mukaisesti.

Optio 8: Testausluokan 2 mukaisille putkille on tehtävä ainetta rikkomaton tarkastus poikittaisten virheiden havaitsemiseksi kohdan 11.11.2 mukaisesti.

Optio 9: Testausluokan 2 mukaisille putkille on tehtävä ainetta rikkomaton tarkastus paksuussuuntaisten kerrostumien havaitsemiseksi kohdan 11.11.3 mukaisesti.

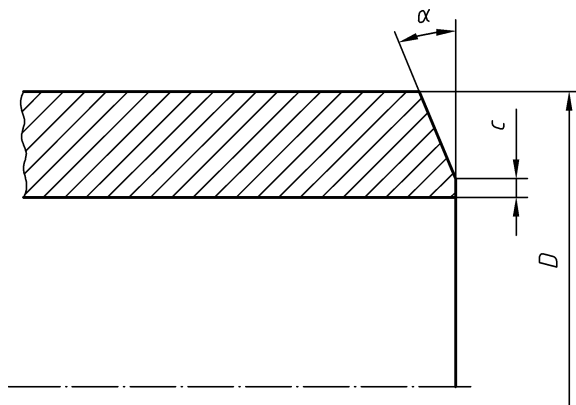
8.5 Suoruus

Suoruuspoikkeama millä tahansa putken pituudella saa olla enintään $0,0015 L$. Suoruuspoikkeama millä tahansa 1 m pituudella saa olla enintään 3 mm.

8.6 Päiden viimeistely

Putket on toimitettava kohtisuoraan leikatuin päin. Päissä ei saa olla pursetta.

Optio 10: Putket on toimitettava viistetyin päin (ks. kuva 1). Viistekulman α on oltava $30^{\circ} +5^{\circ}$ ja pään viistämättömän osan C pituuden $1,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$, paitsi seinämänpaksuuksilla yli 20 mm, joilla voidaan sopia vaihtoehtoisesta viisteestä.



Kuva 1 Putken pään viiste

This requirement does not apply to surface imperfection with a depth equal or less 0,3 mm.

8.4.1.5 Surface imperfections which encroach on the specified minimum wall thickness shall be considered defects and tubes containing these shall be deemed not to conform to this Part of EN 10216.

8.4.2 Internal soundness

8.4.2.1 Leak Tightness

The tubes shall pass a hydrostatic test (see 11.8.1) or electromagnetic test (see 11.8.2) for leak-tightness.

Unless option 7 is specified, the choice of the test method is at the discretion of the manufacturer.

Option 7: *The test method for verification of leak-tightness in accordance with 11.8.1 or 11.8.2 is specified by the purchaser.*

8.4.2.2 Non-Destructive Testing

The tubes of test category 2 shall be subjected to a non-destructive testing for the detection of longitudinal imperfections, in accordance with 11.11.1.

Option 8: *The tubes of test category 2 shall subjected to a non-destructive testing for the detection of transverse imperfections in accordance with 11.11.2.*

Option 9: *The tubes of test category 2 shall be subjected to a non-destructive testing for the detection of the laminar imperfections in accordance with 11.11.3.*

8.5 Straightness

The deviation from straightness of any tube length L shall not exceed $0,001\ 5\ L$. Deviations from straightness over any one metre length shall not exceed 3 mm.

8.6 Preparation of ends

Tubes shall be delivered with square cut ends. The ends shall be free from excessive burrs.

Option10: *The tubes shall be delivered with bevelled ends (see figure 1). The bevel shall have an angle α of $30^{\circ} +5^{\circ}_0^{\circ}$ with a root face C of $1,6\text{ mm} \pm 0,8\text{ mm}$, except that for wall thickness T greater than 20 mm, an agreed alternative bevel may be specified.*

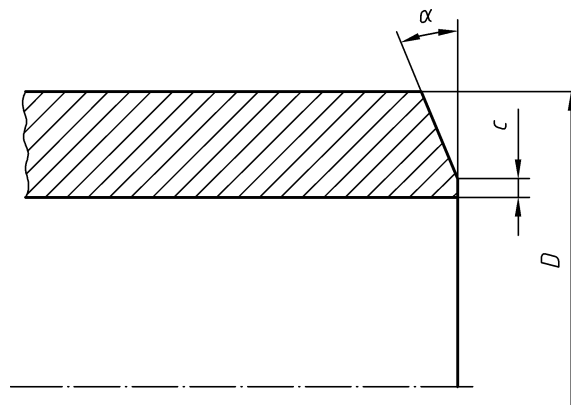


Figure 1 Tube end bevel

8.7 Mitat, painot ja toleranssit

8.7.1 Halkaisija ja seinämänpaksuus

Ellei optiota 11 ole valittu, putket on toimitettava ulkohalkaisijan D ja seinämänpaksuuden T perusteella.

Suosittelvat ulkohalkaisijat D ja seinämänpaksuudet T on valittu $\boxed{A_2}$ standardista EN 10220 $\triangleleft A_2 \triangleright$ ja ne esitetään taulukossa 6.

HUOM. Taulukossa 6 esitetyistä mitoista poikkeavia mittoja voidaan sopia.

Optio 11: Putket toimitetaan yhden seuraavista kyselyn ja tilauksen yhteydessä sovitun mittayhdistelmän mukaisesti:

- Ulkohalkaisija D ja vähimmäisseinämänpaksuus T_{\min}
- Sisähalkaisija d ja seinämänpaksuus T , kun $d \geq 220$ mm
- Sisähalkaisija d ja vähimmäisseinämänpaksuus T_{\min} , kun $d \geq 220$ mm
- Vähimmäissisähalkaisija d_{\min} ja seinämänpaksuus T , kun $d_{\min} \geq 220$ mm
- Vähimmäissisähalkaisija d_{\min} ja vähimmäisseinämänpaksuus T_{\min} , kun $d_{\min} \geq 220$ mm.

8.7 Dimensions, masses and tolerances

8.7.1 Diameter and wall thickness

Unless option 11 is specified, tubes shall be delivered by outside diameter D and wall thickness T .

Preferred outside diameters D and wall thicknesses T have been selected from $\boxed{A2}$ EN 10220 $\triangleleft A2$ and are given in Table 6.

NOTE: Dimensions which are different from those in Table 6 may be agreed.

Option 11: *The tubes shall be delivered in accordance with one of the following sets of dimensions as specified at the time of enquiry and order.*

- outside diameter D and minimum wall thickness T_{\min} ;
- inside diameter d and wall thickness T for $d \geq 220$ mm;
- inside diameter d and minimum wall thickness T_{\min} for $d \geq 220$ mm;
- minimum inside diameter d_{\min} and wall thickness T for $d_{\min} \geq 220$ mm;
- minimum inside diameter d_{\min} and minimum wall thickness T_{\min} for $d_{\min} \geq 220$ mm.

Taulukko 6 Suositeltavat mitat

Mitat millimetreinä

Ulkohalkaisija <i>D</i> Sarja ^a			Seinämänpaksuus <i>T</i>																				
1	2	3	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	
10,2																							
	12																						
	12,7																						
13,5																							
		14																					
	16																						
17,2																							
		18																					
	19																						
	20																						
21,3																							
		22																					
	25																						
		25,4																					
26,9																							
		30																					
	31,8																						
	32																						
33,7																							
		35																					
	38																						
	40																						
42,4																							
		44,5																					
48,3																							
	51																						
		54																					
	57																						
60,3																							
	63,5																						
	70																						
		73																					
76,1																							
		82,5																					
88,9																							
	101,6																						
		108																					
114,3																							
	127																						
	133																						
139,7																							
		141,3																					
		152,4																					
		159																					
168,3																							
		177,8																					
		193,7																					
219,1																							
		244,5																					
273																							
323,9																							
355,6																							
406,4																							
457																							
508																							
		559																					
610																							
		660																					
711																							

Table 6 Preferred dimensions

Dimensions in mm

Outside diameter <i>D</i> Series ^a			Wall thickness <i>T</i>																				
1	2	3	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	
10,2																							
	12																						
	12,7																						
13,5																							
		14																					
	16																						
17,2																							
		18																					
	19																						
	20																						
21,3																							
		22																					
	25																						
		25,4																					
26,9																							
		30																					
	31,8																						
	32																						
33,7																							
		35																					
	38																						
	40																						
42,4																							
		44,5																					
48,3																							
	51																						
		54																					
	57																						
60,3																							
	63,5																						
	70																						
		73																					
76,1																							
		82,5																					
88,9																							
	101,6																						
		108																					
114,3																							
	127																						
	133																						
139,7																							
		141,3																					
		152,4																					
		159																					
168,3																							
		177,8																					
		193,7																					
219,1																							
		244,5																					
273																							
323,9																							
355,6																							
406,4																							
457																							
508																							
		559																					
610																							
		660																					
711																							

Taulukko 6 Suositeltavat mitat (jatkuu)

Mitat millimetreinä

Ulkohalkaisija <i>D</i> Sarja ^a			Seinämänpaksuus <i>T</i>																			
1	2	3	16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	
10,2																						
	12																					
	12,7																					
13,5																						
		14																				
	16																					
17,2																						
		18																				
	19																					
	20																					
21,3																						
		22																				
	25																					
		25,4																				
26,9																						
		30																				
	31,8																					
	32																					
33,7																						
		35																				
	38																					
	40																					
42,4																						
		44,5																				
48,3																						
	51																					
		54																				
	57																					
60,3																						
	63,5																					
	70																					
		73																				
76,1																						
		82,5																				
88,9																						
	101,6																					
		108																				
114,3																						
	127																					
	133																					
139,7																						
		141,3																				
		152,4																				
		159																				
168,3																						
		177,8																				
		193,7																				
219																						
		244,5																				
273																						
323,9																						
355,6																						
406,4																						
457																						
508																						
		559																				
610																						
		660																				
711																						

^a sarja 1 = ulkohalkaisijat, joille putkiston rakentamisessa tarvittavat kaikki osat on standardisoitu

sarja 2 = ulkohalkaisijat, joille kaikkia osia ei ole standardisoitu

sarja 3 = ulkohalkaisijat erikoiskäyttöön, joille on vain harvoja standardisoituja osia

Table 6 Preferred dimensions (Continued)

Dimensions in mm

Outside diameter <i>D</i> Series ^a			Wall thickness <i>T</i>																			
1	2	3	16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	
10,2																						
	12																					
	12,7																					
13,5																						
		14																				
	16																					
17,2																						
		18																				
	19																					
	20																					
21,3																						
		22																				
	25																					
		25,4																				
26,9																						
		30																				
	31,8																					
	32																					
33,7																						
		35																				
	38																					
	40																					
42,4																						
		44,5																				
48,3																						
	51																					
		54																				
	57																					
60,3																						
	63,5																					
	70																					
		73																				
76,1																						
		82,5																				
88,9																						
	101,6																					
		108																				
114,3																						
	127																					
	133																					
139,7																						
		141,3																				
		152,4																				
		159																				
168,3																						
		177,8																				
		193,7																				
219																						
		244,5																				
273																						
323,9																						
355,6																						
406,4																						
457																						
508																						
		559																				
610																						
		660																				
711																						

^a series 1 = diameter for which all the accessories needed for the construction of piping system are standardised;
series 2 = diameter for which not all the accessories are standardised;
series 3 = diameter for special application for which very few standardised accessories exist

8.7.2 Paino

Pituusmassalle on voimassa $\boxed{A2}$ standardissa EN 10220 $\langle A2 \rangle$ esitetyt vaatimukset. Poikkeuksena teräslajit X11CrMo9-1+I, X11CrMo9-1+NT, X10CrMoVNb9-1 ja X20CrMoV11-1, joille käytetään tiheyden arvoa 7,77 kg/dm³.

8.7.3 Pituudet

Ellei optiota 12 ole valittu, putket toimitetaan tuotantopituuksina. Pituusalueesta on sovittava kyselyn ja tilauksen yhteydessä.

Optio 12: Putket on toimitettava määrämittapituuksina, joista on sovittava kyselyn ja tilauksen yhteydessä. Toleranssit, ks. 8.7.4.2.

8.7.4 Toleranssit

8.7.4.1 Ulkohalkaisijan ja seinämänpaksuuden toleranssit

Putkien halkaisijan ja seinämänpaksuuden toleranssialueet esitetään taulukoissa 7, 8, 9, 10 ja 11.

Halkaisijatoleranssi sisältää putken epäpyöreyyden ja seinämänpaksuuden toleranssi samankeskeytyden.

Taulukko 7 Ulkohalkaisijan ja seinämänpaksuuden toleranssit

Ulkohalkaisija D mm	Ulkohalkaisijan D toleranssit	Seinämänpaksuuden T ja suhteen T/D toleranssit			
		$\leq 0,025$	$> 0,025$ $\leq 0,050$	$> 0,050$ $\leq 0,10$	$> 0,10$
$D \leq 219,1$	± 1 % tai $\pm 0,5$ mm	$\pm 12,5$ % tai $\pm 0,4$ mm kumpi on suurempi			
$D > 219,1$	kumpi on suurempi	± 20 %	± 15 %	$\pm 12,5$ %	± 10 % ^a

^a Ulkohalkaisijoilla $D \geq 355,6$ mm seinämänpaksuus voi paikallisesti olla enemmän, sallittu lisäylitys on 5 % seinämänpaksuudesta T

Taulukko 8 Sisähalkaisijan ja seinämänpaksuuden toleranssit

Sisähalkaisijan toleranssi		Seinämänpaksuuden T ja suhteen T/d toleranssit			
d	d_{\min}	$\leq 0,03$	$> 0,03$ $\leq 0,06$	$> 0,06$ $\leq 0,12$	$> 0,12$
± 1 % tai ± 2 mm kumpi on suurempi	$+2$ % 0 $+4$ mm 0 kumpi on suurempi	± 20 %	± 15 %	$\pm 12,5$ %	± 10 % ^a

^a Ulkohalkaisijoilla $D \geq 355,6$ mm seinämänpaksuus voi paikallisesti olla enemmän, sallittu lisäylitys on 5 % seinämänpaksuudesta T

Taulukko 9 Ulkohalkaisijan ja vähimmäisseinämänpaksuuden toleranssi

Ulkohalkaisija D mm	Ulkohalkaisijan D toleranssit	Seinämänpaksuuden T_{\min} ja suhteen T_{\min}/D toleranssit			
		$\leq 0,02$	$> 0,02$ $\leq 0,04$	$> 0,04$ $\leq 0,09$	$> 0,09$
$D \leq 219,1$	± 1 % tai $\pm 0,5$ mm	$+28$ % 0	tai $+0,8$ mm 0	kumpi on suurempi	
$D > 219,1$	kumpi on suurempi	$+50$ % 0	$+35$ % 0	$+28$ % 0	$+22$ % ^a 0

^a Ulkohalkaisijoilla $D \geq 355,6$ mm seinämänpaksuus voi paikallisesti olla enemmän, sallittu lisäylitys on 5 % seinämänpaksuudesta T

8.7.2 Mass

For the mass per unit length the provisions of A2 EN 10220 A2 apply except that for the steel grade X11CrMo9-1+I, X11CrMo9-1+NT, X10CrMoVNB9-1 and X20CrMoV11-1 a density of 7,77 kg/dm³ shall be used.

8.7.3 Lengths

Unless option 12 is specified, the tubes shall be delivered in random length. The delivery length range shall be agreed at the time of enquiry and order.

Option 12: The tubes shall be delivered in exact lengths and the length shall be specified at the time of enquiry and order. For the tolerances see 8.7.4.2.

8.7.4 Tolerances

8.7.4.1 Tolerances on diameter and thickness

The diameter and the wall thickness of the tubes shall be within the relevant tolerance limits given in Tables 7, 8, 9, 10 or 11.

Out of roundness is included in the tolerances on diameter and eccentricity is included in the tolerances on wall thickness.

Table 7 Tolerances on outside diameter and wall thickness

Outside Diameter D mm	Tolerances on D	Tolerances on T for a T/D ratio			
		$\leq 0,025$	$> 0,025$ $\leq 0,050$	$> 0,050$ $\leq 0,10$	$> 0,10$
$D \leq 219,1$	$\pm 1 \%$ or $\pm 0,5$ mm	$\pm 12,5 \%$ or $\pm 0,4$ mm whichever is the greater			
$D > 219,1$	whichever is the greater	$\pm 20 \%$	$\pm 15 \%$	$\pm 12,5 \%$	$\pm 10 \%^a$

^a For outside diameters $D \geq 355,6$ mm it is permitted to exceed the upper wall thickness locally by a further 5 % of the wall thickness T

Table 8 Tolerances on inside diameter and wall thickness

d	Tolerances on inside diameter d_{\min}			Tolerances on T for a T/d ratio			
	$\leq 0,03$	$> 0,03$ $\leq 0,06$	$> 0,06$ $\leq 0,12$	$> 0,12$			
$\pm 1 \%$ or ± 2 mm whichever is the greater	+2 % 0	+4 mm 0	whichever is the greater	$\pm 20 \%$	$\pm 15 \%$	$\pm 12,5 \%$	$\pm 10 \%^a$

^a For outside diameters $D \geq 355,6$ mm it is permitted to exceed the upper wall thickness locally by a further 5 % of the wall thickness T

Table 9 Tolerances on outside diameter and minimum wall thickness

Outside diameter D mm	Tolerances on D	Tolerances on T_{\min} for a T_{\min}/D ratio			
		$\leq 0,02$	$> 0,02$ $\leq 0,04$	$> 0,04$ $\leq 0,09$	$> 0,09$
$D \leq 219,1$	$\pm 1 \%$ or $\pm 0,5$ mm	+28 % 0	or +0,8 mm 0	whichever is the greater	
$D > 219,1$	whichever is the greater	+50 % 0	+35 % 0	+28 % 0	+22 % ^a 0

^a For outside diameters $D \geq 355,6$ mm it is permitted to exceed the upper wall thickness locally by a further 5 % of the wall thickness T

Taulukko 10 Sisähalkaisijan ja vähimmäisseinämängpaksuuden toleranssit

Sisähalkaisijan toleranssit		Seinämängpaksuuden T_{\min} ja suhteen T_{\min}/d toleranssit		
		$\leq 0,05$	$> 0,05$ $\leq 0,1$	$> 0,1$
d	d_{\min}			
$\pm 1\%$ tai ± 2 mm kumpi on suurempi	+2 % tai +4 mm 0 0 kumpi on suurempi	+35 % 0	+28 % 0	+22 % ^a 0

^a Ulkohalkaisijoilla $D \geq 355,6$ mm seinämängpaksuus voi paikallisesti olla enemmän, sallittu lisäylytys on 5 % seinämängpaksuudesta T

Taulukko 11 Kylmämuokkaamalla viimeistelyjen putkien ulkohalkaisijan ja seinämängpaksuuden toleranssit

Ulkohalkaisijan D toleranssi	Seinämängpaksuuden T toleranssi
$\pm 0,5\%$ tai $\pm 0,3$ mm kumpi on suurempi	$\pm 10\%$ tai $\pm 0,2$ mm kumpi on suurempi

8.7.4.2 Määramittapituuksien toleranssit

Määramittapituuksien toleranssit esitetään taulukossa 12.

Taulukko 12 Määramittapituuksien toleranssit


Mitat millimetreinä

Pituus L	Määramittapituuden toleranssi
$L \leq 6\,000$	+10 0
$6\,000 < L \leq 12\,000$	+15 0
$L > 12\,000$	+ sopimuksen mukaan 0

9 Tarkastus

9.1 Tarkastustavat

Standardin EN 10216 tämän osan mukaisten putkien vaatimustenmukaisuus tarkastetaan toimituseräkohtaisella tarkastuksella.

 Mikäli on valittu ainestodistus 3.1.B, materiaalin toimittajan on ilmoitettava tilausvahvistuksessa onko sillä Euroopan talousalueelle sijoittautuneen toimivaltaisen elimen sertifioima "laadunvarmistusjärjestelmä", johon kuuluu erityinen arviointi materiaaleja varten.

HUOM. Ks. direktiivin 97/23/EY liitteen I kohdan 4.3 kolmas kappale. 

9.2 Ainestodistukset

9.2.1 Ainestodistustyytit

Ellei optiota 13 ole valittu, annetaan standardin EN 10204 mukainen vastaanottodistus 3.1.B.

Optio 13: Standardin EN 10204 mukaisen ainestodistuksen 3.1.A, 3.1.C tai 3.2 antaminen.

Mikäli ainestodistus 3.1.A, 3.1.C tai 3.2 on määritelty, ostajan on ilmoitettava valmistajalle tarkastuksen suorittavan ja ainestodistuksen toimittavan yrityksen tai henkilön yhteystiedot. Vastaanottoptytäkirjan 3.2 kohdalla on sovittava ainestodistuksen antajasta.

 HUOM. Ainestodistusta 3.1.A ei voida käyttää direktiivin 97/23/EY vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen. 

Table 10 Tolerances on inside diameter and minimum wall thickness

Tolerances on inside diameter		Tolerances on T_{\min} for a T_{\min}/d ratio		
d	d_{\min}	$\leq 0,05$	$> 0,05$ $\leq 0,1$	$> 0,1$
$\pm 1\%$ or ± 2 mm whichever is the greater	+2 % 0	or	+4 mm 0	whichever is the greater
		+35 % 0	+28 % 0	+22 % ^a 0

^a For outside diameters $D \geq 355,6$ mm it is permitted to exceed the upper wall thickness locally by a further 5 % of the wall thickness T

Table 11 Tolerances on outside diameter and wall thickness for tube ordered cold finished

Tolerance on D	Tolerance on T
$\pm 0,5\%$ or $\pm 0,3$ mm whichever is the greater	$\pm 10\%$ or $\pm 0,2$ mm whichever is the greater

8.7.4.2 Tolerances on exact lengths

The tolerances for exact lengths shall be as given in Table 12.

Table 12 Tolerances on exact lengths

Dimension in mm

Length L	Tolerance on exact length
$L \leq 6\,000$	+10 0
$6\,000 < L \leq 12\,000$	+15 0
$L > 12\,000$	+ by agreement 0

9 Inspection

9.1 Types of inspection

Conformity to the requirements of the order, for tubes in accordance with this Part of EN 10216, shall be checked by specific inspection.

A1 When an inspection document 3.1.B is specified the material manufacturer shall state in the confirmation of the order whether he is operating according to a "quality-assurance system", certified by a competent Body established within the Community and having undergone a specific assessment for materials.

NOTE: See the Directive 97/23/EC Annex I section 4.3 third paragraph. **A1**

9.2 Inspection documents

9.2.1 Types of inspection documents

Unless option 13 is specified, an inspection certificate 3.1.B, in accordance with EN 10204, shall be issued.

Option 13: One of the inspection documents 3.1.A, 3.1.C or 3.2 in accordance with EN 10204 shall be issued.

If an inspection document 3.1.A, 3.1.C or 3.2 is specified, the purchaser shall notify the manufacturer of the name and address of the organisation or person who is to carry out the inspection and produce the inspection document. In the case of inspection report 3.2 it shall be agreed which party shall issue the certificate.

A1 NOTE: Document 3.1.A is not acceptable for compliance with the Directive 97/23/EC. **A1**

9.2.2 Ainestodistuksen sisältämät tiedot

Ainestodistuksen sisältämät tiedot on esitettävä A2 standardin EN 10168 A2 mukaisesti.

A1 Kaikissa ainestodistuksissa on oltava lausunto, että toimitettavat tuotteet täyttävät standardissa ja tilauksessa esitetyt vaatimukset. A1

Vastaanottodistuksen tai vastaanottopöytäkirjan on sisällettävä seuraavat tietoryhmät ja niitä koskevat tiedot:

A1

- A kauppatapahtuma ja kaupan osapuolet
- B kuvaus ainestodistukseen liittyvistä tuotteista
- C02-C03 koekappaleiden suunta ja koelämpötilat
- C10-C13 vetokoe
- C40-C43 iskukoe, tarvittaessa
- C60-C69 muut kokeet
- C71-C92 kemiallinen koostumus, sulatusanalyysi (kappaleanalyysi, tarvittaessa)
- D01 merkintä ja tunnistetiedot, pinnanlaatu, muoto ja mitat
- D02-D99 tiiveyskoe, rikkomaton aineenkoetus, materiaalin tunnistaminen, tarvittaessa
- Z ainestodistuksen varmentaminen.

Lisäksi ainestodistuksessa 3.1.B putkien valmistajan on tarvittaessa ilmoitettava viite hyväksytyyn ”laadunvarmistusjärjestelmään”, (ks. 9.1). A1

9.3 Yhteenveto tarkastuksesta ja testauksesta

Seostamattomat teräsputket on tarkastettava ja testattava testausluokkaan 1 tai 2 kyselyn ja tilauksen yhteydessä sovitun mukaisesti (ks. 6.1).

Seostetut teräsputket on tarkastettava ja testattava testausluokkaan 2 (ks. taulukko 3).

Yhteenveto tarkastuksesta ja testauksesta esitetään taulukossa 13.

9.2.2 Content of inspection documents

The content of the inspection document shall be in accordance with $\boxed{A2}$ EN 10168. $\langle A2 \rangle$

$\boxed{A1}$ In all types of inspection documents a statement on the conformity of the products delivered with the requirements of this specification and the order shall be included. $\langle A1 \rangle$

The inspection certificate or inspection report shall contain the following codes and information:

$\boxed{A1}$

- A commercial transactions and parties involved;
- B description of products to which the inspection document applies;
- C02-C03 direction of the test pieces and testing temperature;
- C10-C13 tensile test;
- C40-C43 impact test if applicable;
- C60-C69 other tests;
- C71-C92 chemical composition on cast analysis (product analysis if applicable);
- D01 marking and identification, surface appearance, shape and dimensional properties;
- D02-D99 leak-tightness test; NDT, material identification if applicable;
- Z validation.

In addition for inspection document 3.1.B the manufacturer shall state the references to the certificate (see 9.1) of the appropriate "quality-assurance system", if applicable. $\langle A1 \rangle$

9.3 Summary of inspection and testing

Non-alloy steel tubes shall be inspected and tested in accordance with test category 1 or test category 2 as specified at the time of inquiry and order (see 6.1).

Alloy steel tubes shall be inspected and tested in accordance with test category 2 (see Table 13).

Inspection and testing to be carried out are summarised in Table 13.

Taulukko 13 Yhteenveto tarkastuksesta ja testauksesta

Koe ja tarkastus		Testauksen laajuus	Viittaus	Testausluokka (TC)	
				1	2
Pakolliset kokeet	Sulatusanalyysi	Yksi sulatuksesta	8.2.1 - 11.1	X	X
	Vetokoe huoneenlämpötilassa	Yksi tarkastuskappaleesta	8.3.1 - 11.2.1	X	X
	Litistyskoe ulkohalkaisijoilla $D < 600$ mm ja suhteilla $T/D \leq 0,15$, kun $T \leq 40$ mm A_2 tai a, b A_2		8.3 - 11.3 - 11.4	X	X
	rengasvetokoe ulkohalkaisijoilla $D > 150$ mm ja seinämänpaksuuksilla $T \leq 40$ mm		8.3 - 11.5 - 11.6	X	X
	Kartiolaajennuskoe ulkohalkaisijoilla $D \leq 150$ mm ja seinämänpaksuuksilla $T \leq 10$ mm tai a, b rengasvetokoe ulkohalkaisijoilla $D \leq 114,3$ mm ja seinämänpaksuuksilla $T \leq 12,5$ mm		8.3 - 11.7	X	X
	Iskukoe lämpötilassa 20 °C, ryhmä A ^c	Jokainen putki	8.4.2.1 - 11.8	X	X
	Tiiveyskoe	8.7.1 - 11.9		X	X
	Mittojen tarkastus	11.10		X	X
	Silmämääräinen tarkastus	Jokainen putki	8.4.2.2 - 11.11.1	–	X
	Ainetta rikkoman tarkastus pitkittäisten virheiden havaitsemiseksi		11.12	X	X
Seostetuilla teräksillä materiaalin tunnistaminen					
Valinnaiset kokeet	Kappaleanalyysi (Optio 3)	Yksi sulatuksesta	8.2.2 - 11.1	X	X
	Kuumavetokoe (Optio 6)	Yksi sulatuksesta ja samassa lämpökäsittelytilassa	8.3.2 - 11.2.2	X	X
	Iskukoe, ryhmä B ^c (Optio 4)	Yksi tarkastuskappaleesta	8.3 - 11.7	X	X
	Seostamattomilla teräslajeilla pitkittäinen iskukoe lämpötilassa -10 °C (Optio 5)		8.3 - 11.7	X	X
	Seinämänpaksuuden mittaaminen muualta kuin putken päästä (Optio 15)	8.7.1 - 11.9		X	X
	Ainetta rikkoman tarkastus poikittaisten virheiden havaitsemiseksi (Optio 8)	Jokainen putki	8.4.2.2 - 11.11.2	–	X
	Ainetta rikkoman tarkastus paksuussuuntaisten kerrostumien havaitsemiseksi (Optio 9)		8.4.2.2 - 11.11.3	–	X

^a Litistys- tai rengasvetokoe ja kartiolaajennus- tai rengaslaajennuskoe on valmistajan valittavissa.

^b A_2 Teräslajeista X10CrMoVNb9-1, X10CrWMoVNb9-2, X11CrMoWVNb9-1-1 ja X20CrMoV11-1 valmistetuille putkille litistys- tai rengasvetokoe ja kartiolaajennus- tai rengaslaajennuskoe on tehtävä putken toisesta päästä 20 % koetuserän putkille. A_2

^c A_2 Ryhmä A: Teräslajeista 14MoV6-3, 25CrMo4, 20CrMoV13-5-5, 15NiCuMoNb5-6-4, X10CrMoVNb9-1, 7CrWVMoNb9-6, 7CrMoVTiB10-10, X10CrWMoVNb9-2, X11CrMoWVNb9-1-1 ja X20CrMoV11-1 valmistetut putket, joiden seinämänpaksuus $T \geq 16$ mm
Ryhmä B: Muut kuin ryhmän A putket. A_2

Table 13 Summary of inspection and testing

Type of inspection and test		Frequency of Testing	Refer to	Test category (TC)	
				1	2
Mandatory tests	Cast analysis	One per cast	8.2.1 - 11.1	X	X
	Tensile test at room temperature	One per sample tube	8.3.1 - 11.2.1	X	X
	Flattening test for $D < 600$ mm and T/D ratio $\leq 0,15$ but $T \leq 40$ mm $\sqrt{A_2}$ or ^{a, b} $\sqrt{A_2}$		8.3 - 11.3 - 11.4	X	X
	Ring tensile test for $D > 150$ mm and $T \leq 40$ mm				
	Drift expanding test for $D \leq 150$ mm and $T \leq 10$ mm or ^{a, b} Ring expanding test for $D \leq 114,3$ mm and $T \leq 12,5$ mm		8.3 - 11.5 - 11.6	X	X
	Impact test at 20 °C for Group A ^c		8.3 - 11.7	X	X
	Leak tightness test	Each tube	8.4.2.1 - 11.8	X	X
	Dimensional inspection	8.7.1 - 11.9		X	X
	Visual examination	11.10		X	X
	NDT for the detection of longitudinal imperfections	Each tube	8.4.2.2 - 11.11.1	–	X
	Material identification of alloy steels		11.12	X	X
Optional tests	Product analysis (Option 3)	One per cast	8.2.2 - 11.1	X	X
	Tensile test at elevated temperature (Option 6)	One per cast and same heat treatment condition	8.3.2 - 11.2.2	X	X
	Impact test for Group B ^c (Option 4)	One per sample tube	8.3 - 11.7	X	X
	Longitudinal impact test at -10 °C for non-alloy steel grades (Option 5)		8.3 - 11.7	X	X
	Wall thickness measurement away from tube ends (Option 15)	8.7.1 - 11.9		X	X
	NDT for the detection of transverse imperfections (Option 8)	Each tube	8.4.2.2 - 11.11.2	–	X
	NDT for the detection of laminar imperfections (Option 9)		8.4.2.2 - 11.11.3	–	X

^a The choice of flattening or ring tensile test and of drift expanding test or ring expanding test is at the manufacturer's discretion.

^b $\sqrt{A_2}$ For steel grades X10CrMoVNb9-1, X10CrWMoVNb9-2, X11CrMoWVNb9-1-1 and X20CrMoV11-1 tubes, the flattening or ring tensile test and the drift expanding test or ring expanding test shall be carried out at one end of 20 % of the tubes of each test unit. $\sqrt{A_2}$

^c $\sqrt{A_2}$ Group A: tubes having wall thickness $T \geq 16$ mm manufactured from steel grades 14MoV6-3, 25CrMo4, 20CrMoV13-5-5, 15NiCuMoNb5-6-4, X10CrMoVNb9-1, 7CrWVMoNb9-6, 7CrMoVTiB10-10, X10CrWMoVNb9-2, X11CrMoWVNb9-1-1 and X20CrMoV11-1, Group B: all tubes except group A. $\sqrt{A_2}$

10 Näytteenotto

10.1 Testaustaajuus

10.1.1 Koetuserä

Normalisointimuovatuilla putkilla koetuserä muodostuu putkista, joilla on sama ulkohalkaisija, sama seinämänpaksuus sekä sama valmistusmenetelmä ja jotka ovat samaa teräslajia ja samaa sulatusta.

Uunissa lämpökäsittelyillä putkilla koetuserä muodostuu putkista, joilla on sama ulkohalkaisija, sama seinämänpaksuus, sama teräslaji, sama sulatus, sama valmistusmenetelmä ja sama lämpökäsittely jatkuvatoimisessa uunissa tai lämpökäsittely samassa erässä.

Koetuserään sisältyvien putkien lukumäärän on täytettävä taulukossa 14 esitetyt vaatimukset.

Taulukko 14 Putkien lukumäärä koetuserässä

Ulkohalkaisija D mm	Putkien enimmäismäärä koetuserässä
$D \leq 114,3$	200
$114,3 < D \leq 323,9$	100
$D > 323,9$	50

10.1.2 Tarkastuskappaleiden lukumäärä koetuserää kohti

Jokaisesta koetuserästä otetaan seuraava määrä putkia tarkastuskappaleiksi:

- testausluokka 1: yksi putki
- testausluokka 2: kaksi putkea. Mikäli putkien lukumäärä on alle 20, vain yksi putki.

10.2 Näytteiden ja koekappaleiden valmistus

10.2.1 Kappaleanalyysinäytteiden valinta ja valmistus

Kappaleanalyysinäytteet otetaan standardin ISO 14284 mukaisesti aineenkoetusnäytteistä tai -koekappaleista tai erillisestä aineenkoetusnäytteen läheisyydestä otettavasta näytteestä, joka sisältää putken koko poikkipinta-alan.

10.2.2 Aineenkoetusnäytteiden ja koekappaleiden sijainti, suunta ja valmistus

10.2.2.1 Yleistä

Näytteet ja koekappaleet otetaan putken päistä standardin EN ISO 377 mukaisesti.

10.2.2.2 Vetokoesauvat

Huoneenlämpötilassa tehtävän vetokokeen koesauvat on valmistettava standardin EN 10002-1 mukaisesti.

Kuumavetokokeen koesauvat on valmistettava standardin EN 10002-5 mukaisesti.

Valmistajan valinnan mukaan:

- putkilla, joiden ulkohalkaisija $D \leq 219,1$ mm, koekappale on joko putkikoesauva tai putken pituusakselin suuntainen liuskakoesauva
- putkilla, joiden ulkohalkaisija $D > 219,1$ mm, koekappale on joko litistämättömästä näytteestä työstetty pyörökoesauva tai putken pituus- tai poikittaisakselin suuntainen liuskakoesauva.

10 Sampling

10.1 Frequency of tests

10.1.1 Test unit

For normalised formed tubes a test unit shall comprise tubes of the same specified diameter and wall thickness, the same steel grade, the same cast, the same manufacturing process.

For tubes which are furnace heat treated a test unit shall comprise tubes of the same specified diameter and wall thickness, the same steel grade, the same cast, the same manufacturing process, subjected to the same finishing treatment in a continuous furnace or heat treated in the same furnace charge in a batch-type furnace.

The number of tubes per test unit shall conform to Table 14.

Table 14 Number of tubes per test unit

Outside diameter D mm	Maximum number of tubes per test unit
$D \leq 114,3$	200
$114,3 < D \leq 323,9$	100
$D > 323,9$	50

10.1.2 Number of sample tubes per test unit

The following number of sample tubes shall be selected from each test unit:

- test category 1: one sample tube;
- test category 2: two sample tubes; when the total number of tubes is less than 20, only one sample tube.

10.2 Preparation of samples and test pieces

10.2.1 Selection and preparation of samples for product analysis

Samples for product analysis shall be taken from the test pieces or samples for mechanical testing or from the whole thickness of the tube at the same location as the mechanical test samples, in accordance with ISO 14284.

10.2.2 Location, orientation and preparation of samples and test pieces for mechanical test

10.2.2.1 General

Samples and test pieces shall be taken at the tube ends and in accordance with the requirements of EN ISO 377.

10.2.2.2 Test pieces for tensile tests

The test pieces for the tensile tests at room temperature shall be prepared in accordance with EN 10002-1.

The test piece for the tensile tests at elevated temperature shall be prepared in accordance with EN 10002-5.

At the manufacturer's discretion:

- for tubes with an outside diameter $D \leq 219,1$ mm the test piece shall be either a full tube section or a strip section and shall be taken in a direction longitudinal to the axis of the tube;
- for tubes with an outside diameter $D > 219,1$ mm the test piece shall either a machined test piece with circular cross section from an unflattened sample or a strip section and be taken in a direction either longitudinal or transverse to the axis of the tube.

10.2.2.3 Litistyskokeen, rengasvetokokeen, kartiolaajennuskokeen ja rengaslaajennuskokeen koekappaleet

Litistys-, rengasveto-, kartiolaajennus- ja rengaslaajennuskokeen koekappaleet sisältävät putken koko poikkileikkauspinnan standardien EN 10233, EN 10237, EN 10234 ja EN 10236 mukaisesti.

10.2.2.4 Iskukoesauvat

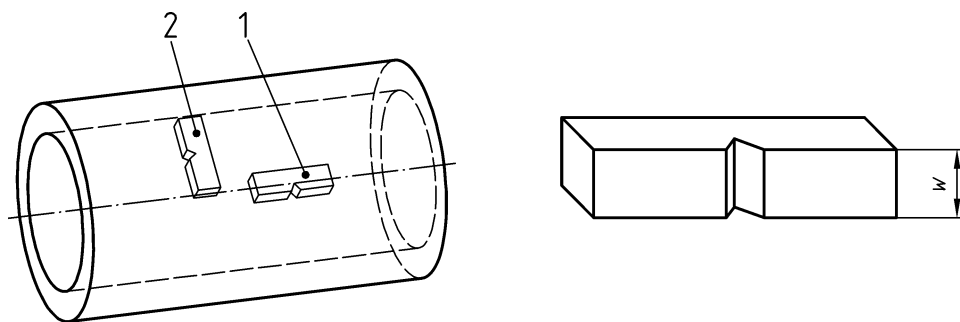
Kolme Charpy-V-iskukoesauvaa on valmistettava standardin EN 10045-1 mukaisesti. Mikäli seinämänpaksuus ei mahdollista vakiokoesauvojen valmistamista ilman putken litistämistä, käytetään koesauvoja joiden leveys on alle 10 mm, mutta kuitenkin vähintään 5 mm. Suurinta mahdollista koesauvan leveyttä on käytettävä.

Mikäli vähintään 5 mm leveitä koesauvoja ei voi valmistaa, putkille ei tehdä iskukokeita.

Ellei toisin määritellä (ks. optio 5), koesauvat otetaan poikittain putken akseliin nähden, ellei seuraavan kaavan avulla laskettava D_{\min} ole suurempi kuin ulkohalkaisija, jolloin käytetään pitkittäin otettuja koesauvoja:

$$D_{\min} = (T-5) + [756,25 / (T-5)] \quad (5)$$

Koesauvat on valmistettava siten, että loven akseli on kohtisuorassa putken pintaan nähden, ks. kuva 2.



Selite

- 1 Pitkittäinen koesauva
- 2 Poikittainen koesauva

Kuva 2 Iskukoesauvojen suunta

11 Aineenkoetusmenetelmät

11.1 Kemiallisen koostumuksen määrittäminen

Taulukossa 2 esitettyjen alkuaineiden pitoisuudet on määritettävä ja ilmoitettava. Soveltuva fysikaalinen tai analyttinen menetelmä on valmistajan valittavissa. Kiistatapauksissa käytettävistä menetelmistä on sovittava teknisen raportin CR 10261 perusteella valmistajan ja ostajan kesken.

11.2 Vetokoe

11.2.1 Vetokoe huoneenlämpötilassa

Vetokoe tehdään huoneenlämpötilassa standardin EN 10002-1 mukaisesti ja seuraavat ominaisuudet on määritettävä:

- murtolujuus (R_m)
- ylempi myötöraja (R_{eH}) tai 0,2 % venymisraja ($R_{p0,2}$), mikäli myötörajaa ei esiinny

10.2.2.3 Test pieces for flattening test, ring tensile test, drift expanding test and ring expanding test

The test pieces for the flattening test, ring tensile test, drift expanding test and the ring expanding test shall consist of a full tube section in accordance with EN 10233, EN 10237, EN 10234 or EN 10236 respectively.

10.2.2.4 Test pieces for impact test

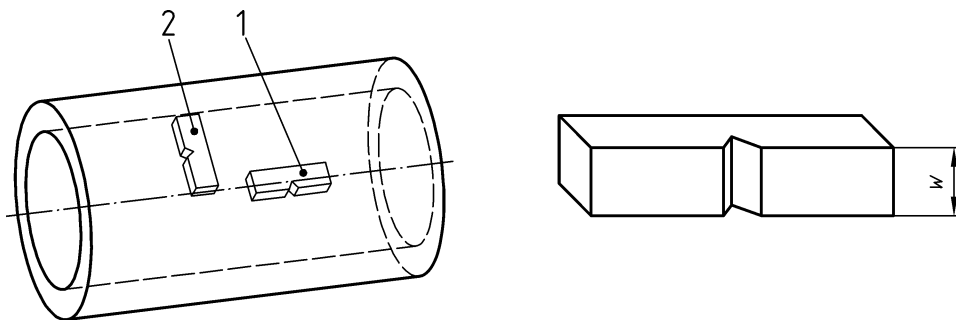
Three standard Charpy V-notch test pieces shall be prepared in accordance with EN 10045-1. If the wall thickness is such that standard test pieces cannot be produced without flattening of the section, then test pieces of width less than 10 mm, but not less than 5 mm shall be prepared; the largest obtainable width shall be used.

Where test pieces of least 5 mm width cannot be obtained, the tubes shall not be subjected to impact testing.

Unless otherwise specified (see Option 5), the test pieces shall be taken transverse to the tube axis unless D_{\min} , as calculated by the following equation, is greater than the specified outside diameter, in which case longitudinal test pieces shall be used:

$$D_{\min} = (T-5) + [756,25 / (T-5)] \quad (5)$$

The test pieces shall be prepared such that the axis of the notch is perpendicular to the surface of the tube, see Figure 2.



Key

- 1 Longitudinal test piece
- 2 Transverse test piece

Figure 2 Impact test piece orientation

11 Test methods

11.1 Chemical analysis

The elements to be determined and reported shall be those specified in Table 2. The choice of a suitable physical or chemical analytical method for the analysis shall be at the discretion of the manufacturer. In case of dispute the method used shall be agreed between manufacturer and purchaser taking into account CR 10261.

11.2 Tensile test

11.2.1 Tensile test at room temperature

The test shall be carried out at room temperature in accordance with EN 10002-1, and the following determined:

- the tensile strength (R_m);
- the upper yield strength (R_{eH}) or if a yield phenomenon is not present the 0,2 % proof strength ($R_{p0,2}$);

- murtovenymä määritetään mittapituudella $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$. Käytettäessä ei-suhdesauvoja muutetaan saadut murtovenymäarvot vastaamaan alkumittapituutta $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ käyttäen standardin EN ISO 2566-1 muunnostaulukoita.

11.2.2 Kuumavetokoe

Kuumavetokoe tehdään standardin EN 10002-5 mukaisesti kyselyn ja tilauksen yhteydessä sovitussa lämpötilassa (ks. 6.2) ja kokeessa määritetään venymisraja ($R_{p0,2}$).

11.3 Litistyskoe

Litistyskoe tehdään standardin EN 10233 mukaisesti.

Putken seinämät puristetaan lähelle toisiaan siten, että etäisyys H saavutetaan painintasojen välillä. Etäisyys H määritetään kaavalla:

$$H = \frac{(1 + C)}{C + (T/D)} \times T \quad (6)$$

missä

- H on painintasojen välinen etäisyys millimetreinä mitattuna puristusvoiman vaikuttaessa
- D on putken ulkohalkaisija millimetreinä
- T on putken nimellinen seinämänpaksuus millimetreinä
- C on muodonmuutosvakio (esitetään taulukossa 15).

A2 Taulukko 15 Litistyskoe. Muodonmuutosvakion C arvot

Teräslaji		
Nimike	Numerotunnus	C
P195GH	1.0348	0,09
P235GH	1.0345	0,09
P265GH	1.0425	0,07
20MnNb6	1.0471	0,07
16Mo3	1.5415	0,07
8MoB5-4	1.5450	0,05
14MoV63	1.7715	0,05
10CrMo5-5	1.7338	0,08
13CrMo4-5	1.7335	0,07
10CrMo9-10	1.7380	0,07
11CrMo9-10	1.7383	0,07
25CrMo4	1.7218	0,06

Teräslaji		
Nimike	Numerotunnus	C
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,05
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	0,05
7CrWVMoNb9-6	1.8201	0,05
7CrMoVTiB10-10	1.7378	0,05
X11CrMo5+I	1.7362+I	0,05
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	0,05
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	0,05
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	0,05
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	0,05
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,05
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	0,05
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	0,05
X20CrMoV11-1	1.4922	0,05

A2

Kokeen jälkeen koekappaleessa ei saa esiintyä säröjä tai murtumia. Kuitenkin, koekappaleen reunoilla esiintyvät pienet alkavat säröt eivät aiheuta hylkäystä.

— the percentage elongation after fracture with a reference to a gauge length (L_0) of $5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ if a non-proportional test piece is used, the percentage elongation value shall be converted to the value for a gauge length $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ using the conversion Tables in EN ISO 2566-1.

11.2.2 Tensile test at elevated temperature

The test shall be carried out in accordance with EN 10002-5 at the temperature agreed at the time of enquiry and order (see 6.2) and the proof strength ($R_{p0,2}$) shall be determined.

11.3 Flattening test

The test shall be carried out in accordance with EN 10233.

The tube section shall be flattened in a press until the distance H between the platens reaches the value given by the following equation:

$$H = \frac{(1 + C)}{C + (T/D)} \times T \quad (6)$$

where

- H is the distance between platens, in mm, to be measured under load;
- D is the specified outside diameter, in mm;
- T is the specified wall thickness, in mm;
- C is the constant factor of deformation (given in Table 15).

A2 Table 15 Flattening test – Constant factor of deformation C

Steel grade		
Steel name	Steel number	C
P195GH	1.0348	0,09
P235GH	1.0345	0,09
P265GH	1.0425	0,07
20MnNb6	1.0471	0,07
16Mo3	1.5415	0,07
8MoB5-4	1.5450	0,05
14MoV63	1.7715	0,05
10CrMo5-5	1.7338	0,08
13CrMo4-5	1.7335	0,07
10CrMo9-10	1.7380	0,07
11CrMo9-10	1.7383	0,07
25CrMo4	1.7218	0,06

Steel grade		
Steel name	Steel number	C
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,05
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	0,05
7CrWVMoNb9-6	1.8201	0,05
7CrMoVTiB10-10	1.7378	0,05
X11CrMo5+I	1.7362+I	0,05
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	0,05
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	0,05
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	0,05
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	0,05
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,05
X10CrWMoVNB9-2	1.4901	0,05
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	0,05
X20CrMoV11-1	1.4922	0,05

A2

After testing, the test piece shall be free from cracks or breaks. However, slight incipient cracks at its edges shall not be regarded as justification for rejection.

11.4 Rengasvetokoe

Rengasvetokoe tehdään standardin EN 10237 mukaisesti.

Putken poikkileikkausta kuormitetaan kehän suunnassa murtumaan asti.

Kokeen jälkeen koekappaleessa ei saa esiintyä säröjä tarkasteltaessa silmämääräisesti ilman suurentavia apuvälineitä (pois lukien murtokohta).

11.5 Kartiolaajennuskoe

Koe tehdään standardin EN 10234 mukaisesti.

Koekappaletta laajennetaan 60° kartiotuurnalla kunnes taulukossa 16 esitetty laajennusvaatimus saavutetaan.

A2 Taulukko 16 Kartiolaajennuskokeen vaatimukset

Teräslaji		Ulkohalkaisijan kasvu, %, suhteella d/D^a		
Nimike	Numerotunnus	≤ 0,6	> 0,6...≤ 0,8	> 0,8
P195GH	1.0348	12	15	19
P235GH	1.0345	10	12	17
P265GH	1.0425	8	10	15
20MnNb6	1.0471	8	10	15
16Mo3	1.5415	8	10	15
8MoB5-4	1.5450	8	10	15
14MoV63	1.7715	8	10	15
10CrMo5-5	1.7338	8	10	15
13CrMo4-5	1.7335	8	10	15
10CrMo9-10	1.7380	8	10	15
11CrMo9-10	1.7383	8	10	15
25CrMo4	1.7218	6	8	12
20CrMoV13-5-5	1.7779	6	8	12
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	8	10	15
7CrWVMoNb9-6	1.8201	8	10	15
7CrMoVTiB10-10	1.7378	8	10	15
X11CrMo5+l	1.7362+l	8	10	15
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	8	10	15
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	8	10	15
X11CrMo9-1+l	1.7386+l	8	10	15
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	8	10	15
X10CrMoVNb9-1	1.4903	8	10	15
X10CrWVMoNb9-2	1.4901	8	10	15
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	8	10	15
X20CrMoV11-1	1.4922	6	8	12

^a $d = D - 2T$

11.4 Ring tensile test

The test shall be carried out in accordance with EN 10237.

The tube section shall be subjected to strain in the circumferential direction until fracture occurs.

After fracture the test pieces shall not show any visible cracks without the use of magnifying aids (excluding the fracture point).

11.5 Drift expanding test

The test shall be carried out in accordance with EN 10234.

The tube section shall be expanded with a 60° conical tool until the percentage increase in outside diameter shown in Table 16 is reached.

A2 Table 16 Drift expanding test requirements

Steel grade		% increase in outside diameter for d/D^a		
Steel name	Steel number	≤ 0,6	> 0,6 to ≤ 0,8	> 0,8
P195GH	1.0348	12	15	19
P235GH	1.0345	10	12	17
P265GH	1.0425	8	10	15
20MnNb6	1.0471	8	10	15
16Mo3	1.5415	8	10	15
8MoB5-4	1.5450	8	10	15
14MoV63	1.7715	8	10	15
10CrMo5-5	1.7338	8	10	15
13CrMo4-5	1.7335	8	10	15
10CrMo9-10	1.7380	8	10	15
11CrMo9-10	1.7383	8	10	15
25CrMo4	1.7218	6	8	12
20CrMoV13-5-5	1.7779	6	8	12
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	8	10	15
7CrWVMoNb9-6	1.8201	8	10	15
7CrMoVTiB10-10	1.7378	8	10	15
X11CrMo5+I	1.7362+I	8	10	15
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	8	10	15
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	8	10	15
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	8	10	15
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	8	10	15
X10CrMoVNB9-1	1.4903	8	10	15
X10CrWVMoNb9-2	1.4901	8	10	15
X11CrMoWVNB9-1-1	1.4905	8	10	15
X20CrMoV11-1	1.4922	6	8	12

^a $d = D - 2T$

A2

Kokeen jälkeen koekappaleessa ei saa esiintyä säröjä tai murtumia. Koekappaleen reunoilla esiintyvät pienet alkavat säröt eivät kuitenkaan aiheuta hylkäystä.

11.6 Rengaslaajennuskoe

Koe tehdään standardin EN 10236 mukaisesti.

Koekappaletta laajennetaan kartiotuurnalla murtoon asti. Murtuman ulkopuolella olevalla pinnalla ei saa esiintyä säröjä tai murtumia. Koekappaleen reunoilla esiintyvät pienet alkavat säröt eivät kuitenkaan aiheuta hylkäystä.

11.7 Iskukoe

11.7.1 Iskukoe tehdään standardin EN 10045-1 mukaisesti taulukossa 4 esitetystä lämpötilassa.

11.7.2 Kolmen kokeen keskiarvon on täytettävä taulukossa 4 esitetyt vaatimukset. Yksi yksittäinen koetulos saa alittaa asetetun vähimmäisvaatimuksen edellyttäen, että se on vähintään 70 % vaatimuksesta.

11.7.3 Mikäli koesauvan leveys (W) on alle 10 mm, määritetty iskuenergia (KV_p) on muutettava lasketuksi iskuenergiaksi (KV_c) käyttäen seuraavaa kaavaa:

$$KV_c = \frac{10 \times KV_p}{W} \quad (7)$$

missä

— KV_c on laskettu iskuenergia, J

— KV_p on määritetty iskuenergia, J

— W on koesauvan leveys, mm.

Lasketun iskuenergian KV_c on täytettävä kohdassa 11.7.2 esitetyt vaatimukset.

11.7.4 Mikäli kohdan 11.7.2 vaatimukset eivät täyty, valmistajan valinnan mukaan samasta näytteestä voidaan tehdä kolme uutta koesauvaa ja testata ne. Jotta koetuserä voidaan hyväksyä toisen sarjan testauksen jälkeen, on seuraavien ehtojen täytyttävä samanaikaisesti:

— kuuden kokeen keskiarvon on oltava suurempi tai yhtä suuri kuin asetettu vähimmäisarvo

— enintään kaksi kuudesta yksittäisestä arvosta saa alittaa asetetun vähimmäisarvon

— vain yksi kuudesta yksittäisestä arvosta saa olla vähemmän kuin 70 % asetetusta vähimmäisarvosta.

11.7.5 Koesauvan mitat millimetreinä, määritetyt iskuenergia-arvot ja keskiarvo on ilmoitettava.

11.8 Tiiveyskoe

11.8.1 Nestepainekoe

Nestepainekoe on tehtävä koepaineessa 70 bar¹⁾ tai seuraavan kaavan avulla lasketussa koepaineessa P , kumpi on pienempi:

$$P = 20 \frac{S \times T}{D} \quad (8)$$

missä

1) 1 bar = 100 kPa

After testing, the test piece shall be free from cracks or breaks. However, slight incipient cracks at its edges shall not be regarded as justification for rejection.

11.6 Ring expanding test

The test shall be carried out in accordance with EN 10236.

The tube section shall be expanded with a conical tool until it breaks. The surface outside the fracture zone shall be free from cracks or breaks. However, slight incipient cracks at its edges shall not be regarded as justification for rejection.

11.7 Impact test

11.7.1 The test shall be carried out in accordance with EN 10045-1 at the temperature given in Table 4.

11.7.2 The mean value of the three test pieces shall meet the requirements given in Table 4. One individual value may be below the specified value, provided that it is not less than 70 % of that value.

11.7.3 If the width (W) of the test piece is less than 10 mm, the measured impact energy (KV_p) shall be converted to the calculated impact energy (KV_c) using the following equation:

$$KV_c = \frac{10 \times KV_p}{W} \quad (7)$$

where

- KV_c is the calculated impact energy, in J;
- KV_p is the measured impact energy, in J;
- W is the width of the test piece, in mm.

The calculated impact energy KV_c shall conform to the requirements given in 11.7.2.

11.7.4 If the requirements of 11.7.2 are not met, then an additional set of three test pieces may be taken at the discretion of the manufacturer from the same sample and tested. To consider the test unit as conforming, after testing the second set, the following conditions shall be satisfied simultaneously:

- the average value of the six tests shall be equal to or greater than the specified minimum average value;
- not more than two of the six individual values may be lower than the specified minimum average value;
- not more than one of the six individual values may be lower than 70 % of the specified minimum average value.

11.7.5 The dimensions in millimetres of the test pieces, the measured impact energy values and the resulting average value shall be reported.

11.8 Leak tightness test

11.8.1 Hydrostatic test

The hydrostatic test shall be carried out at a test pressure of 70 bar¹⁾ or at a test pressure P calculated using the following equation, whichever is lower:

$$P = 20 \frac{S \times T}{D} \quad (8)$$

where

1) 1 bar = 100 kPa

-
- P on koepaine, bar
 - D on nimellinen ulkohalkaisija, mm
 - T on nimellinen seinämänpaksuus, mm
 - S on jännitys, MPa, joka vastaa 70 % kyseessä olevan teräslajin vähimmäismyötörajasta (ks. taulukko 4).

Koepainetta on ylläpidettävä vähintään 5 s putkilla, joiden ulkohalkaisija D on enintään 457 mm, ja vähintään 10 s putkilla, joiden ulkohalkaisija D on yli 457 mm.

Kokeessa ei saa esiintyä vuotoja tai havaittavaa muodonmuutosta.

HUOM. Tämä nestepainekoe ei ole lujuuskoe.

Optio 14: Kohdassa 11.8.1 määritellystä poikkeava koepaine, joka on alle 90 % kyseessä olevan teräslajin vähimmäismyötörajasta (ks. taulukko 4).

11.8.2 Sähkömagneettinen koe

Koe tehdään standardin EN 10246-1 mukaisesti.

11.9 Mittojen tarkastus

Määritellyt mitat, mukaan lukien suoruus, on varmennettava.

Ulkohalkaisija on mitattava putken päistä. Putkien, joiden ulkohalkaisija $D \geq 406,4$ mm, ulkohalkaisija voidaan määrittää mittaamalla kehän pituus.

Ellei optiota 15 ole valittu, seinämänpaksuus on mitattava putken molemmista päistä.

Optio 15: Seinämänpaksuus mitataan muualta kuin putken päistä sovitun menettelyn mukaisesti.

11.10 Silmämääräinen tarkastus

Putket tarkastetaan silmämääräisesti kohdan 8.4.1 vaatimusten mukaisesti.

11.11 Rikkomaton aineenkoetus

11.11.1 Testausluokan 2 putkille on tehtävä rikkomaton aineenkoetus pituussuuntaisten virheiden havaitsemiseksi standardin EN 10246-7 mukaisesti, hyväksymisraja U2, alaluokka C tai standardin EN 10246-5 mukaisesti, hyväksymisraja F2.

Ellei optiota 16 ole valittu, koemenetelmä on valmistajan valittavissa.

Optio 16: Ostajan määrittelemä koemenetelmä.

Putken päiden alueet, joita ei tarkasteta automaattisesti, on tarkastettava manuaalisesti tai puoliautomaattisesti standardin EN 10246-7, hyväksymisraja U2 alaluokka C, mukaisesti tai ne on katkaistava.

11.11.2 Mikäli optio 8 on valittu (ks. 8.4.2.2), putkille on tehtävä ultraäänitarkastus poikittaisten virheiden havaitsemiseksi standardin EN 10246-6 mukaisesti, hyväksymisraja U2, alaluokka C.

11.11.3 Mikäli optio 9 on valittu (ks. 8.4.2.2), putkille on tehtävä ultraäänitarkastus paksuussuuntaisen kerrostumien havaitsemiseksi standardin EN 10246-14 mukaisesti, hyväksymisraja U2.

11.11.4 Vähimmäisseinänpaksuuden T_{\min} perusteella tilattaville putkilla (ks. optio 11) hyväksymisraja koskee kohdassa 8.1 esitetyn kaavan mukaan laskettua laskennallista seinämänpaksuutta T_c .

- P is the test pressure, in bar;
- D is the specified outside diameter, in mm;
- T is the specified wall thickness, in mm;
- S is the stress, in MPa, corresponding to 70 % of the specified minimum yield strength (see Table 4) for the steel grade concerned.

The test pressure shall be held for not less than 5 s for tubes with an outside diameter D less than or equal to 457 mm and for not less than 10 s for tubes with an outside diameter D greater than 457 mm.

The tube shall withstand the test without showing leakage or visible deformation.

NOTE: This hydrostatic leak-tightness test is not a strength test.

Option 14: A test pressure different from that specified in 11.8.1 and corresponding to stresses below 90% of the specified minimum yield strength (see Table 4) for the steel grade concerned is specified.

11.8.2 Electromagnetic test

The test shall be carried out in accordance with EN 10246-1.

11.9 Dimensional inspection

Specified dimensions, including straightness, shall be verified.

The outside diameter shall be measured at tube ends. For tubes with outside diameter $D \geq 406,4$ mm, the diameter may be measured using a circumference tape.

Unless option 15 is specified the wall thickness shall be measured at both tube ends.

Option 15: The wall thickness shall be measured away from the tube ends in accordance with an agreed procedure.

11.10 Visual examination

Tubes shall be visually examined to ensure conformity to the requirements of 8.4.1.

11.11 Non-destructive testing

11.11.1 Tubes of test category 2 shall be subjected to a Non-Destructive Testing for the detection of longitudinal imperfections, in accordance with EN 10246-7, to acceptance level U2, sub-category C or EN 10246-5 acceptance level F2.

Unless option 16 is specified, the selection of the test method is at the discretion of the manufacturer.

Option 16: The test method is specified by the purchaser.

Regions at the tube ends not automatically tested shall either be subjected to manual/semi-automatic ultrasonic testing in accordance with EN 10246-7 to acceptance level U2, sub-category C or be cropped off.

11.11.2 If option 8 is specified (see 8.4.2.2), the tubes shall be subjected to ultrasonic testing for the detection of transverse imperfections in accordance with EN 10246-6 to acceptance level U2, sub-category C.

11.11.3 If option 9 is specified (see 8.4.2.2), the tubes shall be subjected to ultrasonic testing for the detection of the laminar imperfections in accordance with EN 10246-14 to acceptance level U2.

11.11.4 For tubes ordered by minimum wall thickness T_{\min} (see option 11), the acceptance level shall apply to the calculated wall thickness T_c as determined in accordance with the formula stated in clause 8.1.

11.12 Materiaalin tunnistaminen

Jokainen seostetusta teräksestä valmistettu putki on (ks. 5.1) tarkastettava soveltuvalla menetelmällä oikean teräslajin toimituksen varmistamiseksi.

11.13 Uusintakokeet, lajittelu ja uusi tuotantokäsittely

Uusintakokeelle, lajittelulle ja uudelle tuotantokäsittelylle sovelletaan standardia EN 10021.

12 Merkintä

12.1 Käytettävä merkintä

Pysyvä merkintä on tehtävä jokaiseen putkeen, vähintään toiseen päähän. Putkille, joiden ulkohalkaisija $D \leq 51$ mm, merkintä voidaan korvata nippuun tai laatikkoon kiinnitettävällä taakkalapulla.

Merkinnässä on oltava seuraavat tiedot:

- valmistajan nimi tai liikemerkki
- tämän eurooppalaisen standardin numero ja teräksen nimike (ks. 5.2)
- seostamattomilla teräksillä testausluokka
- sulatusnumero tai koodinnumero
- tarkastajan merkki
- tunnistenumero (esim. tilausnumero), jonka perusteella tuote tai toimituserä voidaan yhdistää sitä koskevaan aineistolukukseen.

Esimerkki merkinnästä:

X – EN 10216-2 – P265GH – TC1 – Y – Z₁ – Z₂

missä

- X on valmistajan liikemerkki
- TC1 on testausluokan 1 tunnus
- Y on sulatusnumero tai koodinnumero
- Z₁ on tarkastajan merkki
- Z₂ on tunnistenumero.

12.2 Lisämerkintä

Optio 17: Käytetään kyselyn ja tilauksen yhteydessä sovittavaa lisämerkintää.

13 Suojaus

Putket toimitetaan ilman väliaikaista korroosiosuojausta.

Optio 18: Putket toimitetaan väliaikaisella korroosiosuojauksella tai pysyvällä pinnoitteella.

11.12 Material identification

Each tube made from alloy steel (see 5.1) shall be tested by an appropriate method to ensure that the correct grade is being supplied.

11.13 Retests, sorting and reprocessing

For retest, sorting and reprocessing the requirements of EN 10021 shall apply.

12 Marking

12.1 Marking to be applied

The marking shall be indelibly marked on each tube at least at one end. For tubes with outside diameter $D \leq 51$ mm the marking on tubes may be replaced by the marking on a label attached to the bundle or box.

The marking shall include the following information:

- the manufacturer's name or trade mark;
- the number of this European standard and the steel name (see 5.2);
- the test category in case of non-alloy steel grades;
- the cast number or a code number;
- the mark of the inspection representative;
- an identification number (e.g. order or item number) which permits the correlation of the product or delivery unit to the related document.

Example of marking:

X – EN 10216-2 – P265GH – TC1 – Y – Z₁ – Z₂

where

- X is the manufacturer's mark;
- TC1 is the designation of the test category 1;
- Y is the cast number or a code number;
- Z₁ is the mark of the inspection representative;
- Z₂ is the identification number.

12.2 Additional marking

Option 17: Additional marking, as agreed upon at the time of enquiry and order, shall be applied.

13 Protection

The tubes shall be delivered without a temporary protective coating.

Option 18: A temporary protective coating or durable coating and/or lining shall be applied.

Liite A
(opastava)
Virumismurtoarajat

Standardin EN 10216 tämän osan mukaisten teräslajien virumisominaisuudet esitetään taulukossa A.1.

A2 Taulukko A.1 Virumismurtoarajat

Teräslaji		Lämpötila °C	Virumismurtoarajat (MPa) ^{a, b, c, d}			
Nimike	Numerotunnus		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
P235GH P265GH	1.0345 1.0425	400	182	141	128	122
		410	166	128	115	109
		420	151	114	102	97
		430	138	100	89	86
		440	125	88	77	74
		450	112	77	66	64
		460	100	66	56	54
		470	88	56	46	44
		480	77	47	33	30
		490	67	39	26	–
		500	58	32	24	–
20MnNb6	1.0471	400	243	179	157*	150*
		410	221	157	135*	128*
		420	200	136	115*	108*
		430	180	117	97*	91*
		440	161	100	82*	77*
		450	143	85	70*	66*
		460	126	73	60*	56*
		470	110	63	52*	48*
		480	96	55	44*	41*
		490	84	47	37*	32*
		500	74	41	–	–
16Mo3	1.5415	450	298	236	218	210
		460	273	205	188	179
		470	247	176	158	148
		480	221	149	129	122
		490	196	124	105	98
		500	171	102	84	78
		510	148	83	67	63
		520	125	65	53	50
		530	104	51	42	38
		540	84	40	34	–
		550	64	32	25	–
14MoV6-3	1.7715	450	377	305	282	275
		460	349	276	255	247
		470	324	249	226	220
		480	298	224	202	195
		490	274	200	179	171
		500	249	177	158	150
		510	225	155	136	129
		520	203	135	117	110
		530	181	117	101	95
		540	162	102	86	82
		550	143	87	74	70
		560	126	75	63	59
		570	112	65	54	50
		580	97	58	47	43
590	85	48	40	37		
600	74	41	34	32		

Annex A

(informative)

Creep rupture strength values

The creep rupture strength values of steel grades covered by this Part of EN 10216 are given in Table A.1.

A2 Table A.1 Creep rupture strength values

Steel grade		Temperature °C	Creep rupture strength values for (MPa) ^{a, b, c, d}			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
P235GH P265GH	1.0345 1.0425	400	182	141	128	122
		410	166	128	115	109
		420	151	114	102	97
		430	138	100	89	86
		440	125	88	77	74
		450	112	77	66	64
		460	100	66	56	54
		470	88	56	46	44
		480	77	47	33	30
		490	67	39	26	–
		500	58	32	24	–
20MnNb6	1.0471	400	243	179	157*	150*
		410	221	157	135*	128*
		420	200	136	115*	108*
		430	180	117	97*	91*
		440	161	100	82*	77*
		450	143	85	70*	66*
		460	126	73	60*	56*
		470	110	63	52*	48*
		480	96	55	44*	41*
		490	84	47	37*	32*
		500	74	41	–	–
16Mo3	1.5415	450	298	236	218	210
		460	273	205	188	179
		470	247	176	158	148
		480	221	149	129	122
		490	196	124	105	98
		500	171	102	84	78
		510	148	83	67	63
		520	125	65	53	50
		530	104	51	42	38
		540	84	40	34	–
		550	64	32	25	–
14MoV6-3	1.7715	450	377	305	282	275
		460	349	276	255	247
		470	324	249	226	220
		480	298	224	202	195
		490	274	200	179	171
		500	249	177	158	150
		510	225	155	136	129
		520	203	135	117	110
		530	181	117	101	95
		540	162	102	86	82
		550	143	87	74	70
		560	126	75	63	59
		570	112	65	54	50
		580	97	58	47	43
590	85	48	40	37		
600	74	41	34	32		

Taulukko A.1 (jatkuu)

Teräslaji		Lämpötila °C	Virumismurtorajan arvot (MPa) ^{a, b, c, d}			
Nimike	Numerotunnus		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
10CrMo5-5 13CrMo4-5	1.7338 1.7335	450	377	290	264	257
		460	347	258	233	225
		470	319	227	203	193
		480	292	198	175	164
		490	264	170	148	138
		500	238	145	123	114
		510	209	121	102	92
		520	181	100	82	73
		530	155	80	66	58
		540	131	65	51	46
		550	109	53	41	37
		560	90	44	35	31
		570	74	38	30	–
		580	60	31	25	–
		590	50	26	–	–
		600	41	20	–	–
10CrMo9-10	1.7380	450	308	229	204	196
		460	284	212	188	180
		470	261	194	172	165
		480	238	177	156	150
		490	216	160	140	134
		500	195	141	124	118
		510	176	124	108	103
		520	158	105	94	88
		530	142	95	80	76
		540	126	81	68	64
		550	111	70	57	54
		560	99	61	49	46
		570	88	53	43	40
		580	78	46	38	34
590	69	40	33	30		
600	60	35	28	26		
11CrMo9-10	1.7383	400	382	313		
		410	355	289		
		420	333	272		
		430	312	255		
		440	294	238		
		450	276	221		
		460	259	204		
		470	242	187		
		480	225	170		
		490	208	153		
		500	191	137		
510	174	122				
520	157	107				

Table A.1 (continued)

Steel grade		Temperature °C	Creep rupture strength values for (MPa) ^{a, b, c, d}			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
10CrMo5-5 13CrMo4-5	1.7338 1.7335	450	377	290	264	257
		460	347	258	233	225
		470	319	227	203	193
		480	292	198	175	164
		490	264	170	148	138
		500	238	145	123	114
		510	209	121	102	92
		520	181	100	82	73
		530	155	80	66	58
		540	131	65	51	46
		550	109	53	41	37
		560	90	44	35	31
		570	74	38	30	–
		580	60	31	25	–
		590	50	26	–	–
600	41	20	–	–		
10CrMo9-10	1.7380	450	308	229	204	196
		460	284	212	188	180
		470	261	194	172	165
		480	238	177	156	150
		490	216	160	140	134
		500	195	141	124	118
		510	176	124	108	103
		520	158	105	94	88
		530	142	95	80	76
		540	126	81	68	64
		550	111	70	57	54
		560	99	61	49	46
		570	88	53	43	40
		580	78	46	38	34
		590	69	40	33	30
600	60	35	28	26		
11CrMo9-10	1.7383	400	382	313		
		410	355	289		
		420	333	272		
		430	312	255		
		440	294	238		
		450	276	221		
		460	259	204		
		470	242	187		
		480	225	170		
		490	208	153		
		500	191	137		
510	174	122				
520	157	107				

Taulukko A.1 (jatkuu)

Teräslaji		Lämpötila °C	Virumismurtorajan arvot (MPa) ^{a, b, c, d}			
Nimike	Numerotunnus		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
20CrMoV13-5-5	1.7779	420	470	420		
		430	440	370		
		440	410	310		
		450	360	260		
		460	310	220		
		470	270	190		
		480	240	165		
		490	210	145		
		500	186	127		
		510	169	114		
		520	152	101		
		530	134	87		
		540	117	74		
		550	98	59		
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	400	402	373		
		410	385	349		
		420	368	325		
		430	348	300		
		440	328	273		
		450	304	245		
		460	274	210		
		470	242	175		
		480	212	139		
		490	179	104		
7CrWVMoNb9-6	1.8201	450				
		460				
		470				
		480	275	233*		
		490	260	219*		
		500	246	206*		
		510	232	193*		
		520	219	181*		
		530	206	169*		
		540	194	157*		
		550	182	145*		
		560	170	134*		
		570	159	122*		
		580	148	110*		
590	137	97*				
600	125	79*				
7CrMoVTiB10-10	1.7378	450		378 ^e		
		460		342 ^e		
		470		311 ^e		
		480		281 ^e		
		490		257 ^e		
		500	278	240		
		510	262	222		
		520	247	205		
		530	231	187		
		540	214	170		
		550	198	152		
		560	181	134		
		570	165	117		
		580	148	99		
590	130	82				
600	113	64				

Table A.1 (continued)

Steel grade		Temperature °C	Creep rupture strength values for (MPa) ^{a, b, c, d}			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
20CrMoV13-5-5	1.7779	420	470	420		
		430	440	370		
		440	410	310		
		450	360	260		
		460	310	220		
		470	270	190		
		480	240	165		
		490	210	145		
		500	186	127		
		510	169	114		
		520	152	101		
		530	134	87		
		540	117	74		
550	98	59				
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	400	402	373		
		410	385	349		
		420	368	325		
		430	348	300		
		440	328	273		
		450	304	245		
		460	274	210		
		470	242	175		
		480	212	139		
		490	179	104		
500	147	69				
7CrWVMoNb9-6	1.8201	450				
		460				
		470				
		480	275	233*		
		490	260	219*		
		500	246	206*		
		510	232	193*		
		520	219	181*		
		530	206	169*		
		540	194	157*		
		550	182	145*		
		560	170	134*		
		570	159	122*		
		580	148	110*		
590	137	97*				
600	125	79*				
7CrMoVTiB10-10	1.7378	450		378 ^e		
		460		342 ^e		
		470		311 ^e		
		480		281 ^e		
		490		257 ^e		
		500	278	240		
		510	262	222		
		520	247	205		
		530	231	187		
		540	214	170		
		550	198	152		
		560	181	134		
		570	165	117		
		580	148	99		
590	130	82				
600	113	64				

Taulukko A.1 (jatkuu)

Teräslaji		Lämpötila °C	Virumismurtorajan arvot (MPa) ^{a, b, c, d}			
Nimike	Numerotunnus		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
X11CrMo5+I	1.7362+I	450	196	147	130	126
		460	180	133	118	114
		470	166	119	107	102
		480	152	108	96	90
		490	140	98	86	81
		500	128	89	76	72
		510	116	79	67	63
		520	105	69	58	55
		530	95	62	52	49
		540	85	55	46	43
		550	77	49	41	38
		560	69	44	36	34
		570	63	38	31	29
		580	58	34	27	25
		590	50	30	24	–
		600	45	26	22	–
		610	41	24	–	–
620	37	–	–	–		
630	33	–	–	–		
X11CrMo5+NT1 X11CrMo5+NT2	1.7362+NT1 1.7362+NT2	450	–	270	237	226
		460	–	225	202	189
		470	242	188	170	159
		480	215	157	141	131
		490	188	131	116	108
		500	164	113	96	90
		510	145	96	80	75
		520	128	82	68	64
		530	113	70	58	54
		540	100	60	48	45
		550	88	50	40	37
		560	78	–	–	–
		570	69	–	–	–
580	60	–	–	–		
590	53	–	–	–		
600	46	–	–	–		
X11CrMo9+I	1.7386+I	460	275	190		
		470	240	170		
		480	210	150		
		490	190	130		
		500	170	115		
		510	152	102		
		520	134	89		
		530	118	78		
		540	104	67		
		550	90	58		
		560	78	49		
		570	68	42		
580	60	37				
590	53	33				
600	48	30				

Table A.1 (continued)

Steel grade		Temperature °C	Creep rupture strength values for (MPa) ^{a, b, c, d}			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
X11CrMo5-I	1.7362-I	450	196	147	130	126
		460	180	133	118	114
		470	166	119	107	102
		480	152	108	96	90
		490	140	98	86	81
		500	128	89	76	72
		510	116	79	67	63
		520	105	69	58	55
		530	95	62	52	49
		540	85	55	46	43
		550	77	49	41	38
		560	69	44	36	34
		570	63	38	31	29
		580	58	34	27	25
		590	50	30	24	–
		600	45	26	22	–
610	41	24	–	–		
620	37	–	–	–		
630	33	–	–	–		
X11CrMo5-NT1 X11CrMo5-NT2	1.7362-NT1 1.7362-NT2	450	–	270	237	226
		460	–	225	202	189
		470	242	188	170	159
		480	215	157	141	131
		490	188	131	116	108
		500	164	113	96	90
		510	145	96	80	75
		520	128	82	68	64
		530	113	70	58	54
		540	100	60	48	45
		550	88	50	40	37
		560	78	–	–	–
		570	69	–	–	–
580	60	–	–	–		
590	53	–	–	–		
600	46	–	–	–		
X11CrMo9-I	1.7386-I	460	275	190		
		470	240	170		
		480	210	150		
		490	190	130		
		500	170	115		
		510	152	102		
		520	134	89		
		530	118	78		
		540	104	67		
		550	90	58		
		560	78	49		
570	68	42				
580	60	37				
590	53	33				
600	48	30				

Taulukko A.1 (jatkuu)

Teräslaji		Lämpötila °C	Virumismurtorajan arvot (MPa) ^{a, b, c, d}			
Nimike	Numerotunnus		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
X11CrMo9+NT	1.7386+NT	450	335	276	259	
		460	308	253	236	
		470	284	231	215	
		480	261	211	196	
		490	239	192	177	
		500	219	174	160	
		510	200	156	142	
		520	182	139	126	
		530	164	123	111	
		540	148	107	95	
		550	132	92	80	
		560	117	78	67	
		570	102	66	55	
		580	89	55	45	
		590	77	45	37	
		600	65	37	32	
		610	55	31	27	
620	47	27	24			
630	40	24	–			
640	34	21	–			
650	30	–	–			
X10CrMoVNb9-1	1.4903	500	289	258*	246*	
		510	271	239*	227*	
		520	254	220*	208*	
		530	234	201*	189*	
		540	216	183*	171*	
		550	199	166	154*	
		560	182	150	139*	
		570	166	134	124*	
		580	151	120	110*	
		590	136	106	97*	
		600	123	94	86*	
		610	110	83	75*	
		620	99	73	65*	
		630	89	65	57*	
640	79	56	49*			
650	70	49	42*			
660	62	42*	35*			
670	55	36*	–			
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	520	272*	235*		
		530	256	218*		
		540	240	202*		
		550	225	187*		
		560	210	172*		
		570	195	157*		
		580	181	142	129*	
		590	167	127	115*	
		600	153	113	101*	
		610	139	100	88*	
		620	126	87	76*	
		630	113	75	65*	
		640	100	65	56*	
650	88	56	48*			

Table A.1 (continued)

Steel grade		Temperature °C	Creep rupture strength values for (MPa) ^{a, b, c, d}			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
X11CrMo9+NT	1.7386+NT	450	335	276	259	
		460	308	253	236	
		470	284	231	215	
		480	261	211	196	
		490	239	192	177	
		500	219	174	160	
		510	200	156	142	
		520	182	139	126	
		530	164	123	111	
		540	148	107	95	
		550	132	92	80	
		560	117	78	67	
		570	102	66	55	
		580	89	55	45	
		590	77	45	37	
		600	65	37	32	
		610	55	31	27	
620	47	27	24			
630	40	24	–			
640	34	21	–			
650	30	–	–			
X10CrMoVNb9-1	1.4903	500	289	258*	246*	
		510	271	239*	227*	
		520	254	220*	208*	
		530	234	201*	189*	
		540	216	183*	171*	
		550	199	166	154*	
		560	182	150	139*	
		570	166	134	124*	
		580	151	120	110*	
		590	136	106	97*	
		600	123	94	86*	
		610	110	83	75*	
		620	99	73	65*	
		630	89	65	57*	
640	79	56	49*			
650	70	49	42*			
660	62	42*	35*			
670	55	36*	–			
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	520	272*	235*		
		530	256	218*		
		540	240	202*		
		550	225	187*		
		560	210	172*		
		570	195	157*		
		580	181	142	129*	
		590	167	127	115*	
		600	153	113	101*	
		610	139	100	88*	
		620	126	87	76*	
		630	113	75	65*	
		640	100	65	56*	
650	88	56	48*			

Taulukko A.1 (jatkuu)

Teräslaji		Lämpötila °C	Virumismurtorajan arvot (MPa) ^{a, b, c, d}			
Nimike	Numerotunnus		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	520	252	220*		
		530	237	204*		
		540	222	188*		
		550	208	173*		
		560	194	157*		
		570	180	142*		
		580	166	126	113*	
		590	152	111	98*	
		600	139	98	86*	
		610	125	85	75*	
		620	111	75	65*	
		630	99	65*	56*	
		640	88	56*		
		650	78			
X20CrMoV11-1	1.4922	480	348	289	270	
		490	319	263	242	
		500	292	236	218	
		510	269	212	194	
		520	247	188	170	
		530	225	167	149	
		540	205	147	129	
		550	184	128	112	
		560	165	111	96	
		570	147	95	81	
		580	130	81	68	
		590	113	69	58	
		600	97	59	49	
		610	84	51	42	
620	72	43	36			
630	61	36	30			
640	52	31	–			
650	44	26	–			

^a Taulukossa esitetyt arvot ovat ECCC:n (1) ehdottamia ja aiempien määritysten hajonta-alueiden keskiarvoja. Arvoja tullaan korjaamaan, mikäli myöhemmät koetulokset osoittavat sen tarpeelliseksi. Teräslajien 14MoV6-3, X10CrMoVNB9-1, X10CrWMoNB9-2 ja X11CrMoWVNb9-1-1 arvot perustuvat uuteen arviointiin. Muilla teräslajeilla virumismurtolujuuden arvot on otettu kansallisista tai kansainvälisistä standardeista.

^b Taulukossa esitetyt virumismurtorajan arvoja ei voi soveltaa jatkuvasti näissä lämpötiloissa oleville teräksille. Elinikää määritettäessä on otettava huomioon käytön aikainen kokonaiskuormitus.

^c Taulukossa esitetyille virumismurtorajan arvoille on ekstrapoloinnissa käytetty kerrointa alle kolme, ellei ole merkitty tähdellä (*).

^d 1 MPa = 1 N/mm².

^e Kursiivilla esitetyt teräslajin 7CrMoVTiNb10-10 arvot on ekstrapoloitu graafisesti virumismurtorajan ja venymisrajan $R_{p0,2}$ risteämiskohdan määrittämiseksi.

Table A.1 (continued)

Steel grade		Temperature °C	Creep rupture strength values for (MPa) ^{a, b, c, d}			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	200 000 h	250 000 h
X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	520	252	220*		
		530	237	204*		
		540	222	188*		
		550	208	173*		
		560	194	157*		
		570	180	142*		
		580	166	126	113*	
		590	152	111	98*	
		600	139	98	86*	
		610	125	85	75*	
		620	111	75	65*	
		630	99	65*	56*	
		640	88	56*		
		650	78			
X20CrMoV11-1	1.4922	480	348	289	270	
		490	319	263	242	
		500	292	236	218	
		510	269	212	194	
		520	247	188	170	
		530	225	167	149	
		540	205	147	129	
		550	184	128	112	
		560	165	111	96	
		570	147	95	81	
		580	130	81	68	
		590	113	69	58	
		600	97	59	49	
		610	84	51	42	
		620	72	43	36	
		630	61	36	30	
640	52	31	–			
650	44	26	–			

^a The values listed in the table are values suggested by ECCC (1) and are average values from scatter range determined from existing data which will be assessed from time to time after test results are available and corrected if necessary. The values for the steel grades 14MoV6-3, X10CrMoVNb9-1, X10CrWMoNb9-2 and X11CrMoWVNb9-1-1 have been obtained by new evaluation. For the remaining steel grades the values were obtained from creep rupture strength values given in national and international standards

^b The creep rupture strength values given up to the elevated temperature listed in the table, do not mean that the steels can be used in continuous duty up to the these temperatures. A governing factor is the total stress during operation

^c For the creep rupture strength values indicated in the table the extrapolation times are always less than a factor of three unless indicated by an asterisk (*)

^d 1 MPa = 1 N/mm²

^e Italic printed values for grade 7CrMoVTiNb10-10 have been extrapolated graphically in order to determine the intersection with $R_{p0,2}$ values

Liite ZA

(velvoittava)

A2 Tämän eurooppalaisen standardin suhde direktiivin 97/23/EY olennaisiin vaatimuksiin

Tämä eurooppalainen standardi on laadittu Euroopan komission ja Euroopan vapaakauppaliiton CENille antaman mandaatin perusteella EU:n uuden menettelytavan direktiivin 97/23/EY olennaisten vaatimusten täyttämiseksi.

Kun tämä standardi on ilmoitettu Euroopan Yhteisön virallisessa lehdessä mainittuun direktiiviin liittyen ja on vahvistettu kansalliseksi standardiksi vähintään yhdessä jäsenvaltiossa, tämän standardin taulukossa ZA.1 mainittujen kohtien vaatimusten täytyminen standardin soveltamisalan puitteissa osoittaa direktiivin ja vastaavien EFTA-säädösten olennaisten vaatimusten mukaisuuden.

Taulukko ZA.1 Tämän eurooppalaisen standardin ja direktiivin 97/23/EY olennaisten vaatimusten vastaavuus

Tämän eurooppalaisen standardin kohdat ja alakohdat	Direktiivin 97/23/EY olennaiset vaatimukset	Huomautukset
8.3	Liite I, 4.1 a	Materiaaliominaisuudet
7.2 ja 8.2, taulukko 5	Liite I, 4.1 c	Vanheneminen
7.3 ja 8.4	Liite I, 4.1 d	Soveltuvuus valmistusmenetelmiin
9 ja 10	Liite I, 4.3	Ainestodistukset

VAROITUS: Tämän standardin soveltamisalaan kuuluvia tuotteita saattavat koskea myös muut vaatimukset tai muut EU:n direktiivit. **A2**

Annex ZA

(informative)

A2 Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 97/23/EC

This European Standard has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association to provide a means of conforming to Essential Requirements of the New Approach Directive 97/23/EC.

Once this standard is cited in the Official Journal of the European Union under that Directive and has been implemented as a national standard in at least one Member State, compliance with the clauses of this standard given in Table ZA.1 confers, within the limits of the scope of this standard, a presumption of conformity with the corresponding Essential Requirements of that Directive and associated EFTA regulations.

Table ZA.1 Correspondence between this European Standard and the essential requirements of the EU Directive 97/23/EC

Clauses/subclauses of this EN	Essential requirements (ERs) of the Directive 97/23/EC	Qualifying remarks/Notes
8.3	Annex I, 4.1 a	Appropriate material properties
7.2 and 8.2, Table 5	Annex I, 4.1 c	Ageing
7.3 and 8.4	Annex I, 4.1 d	Suitable for the processing procedures
9 and 10	Annex I, 4.3	Documentation

WARNING: Other requirements and other EU Directives may be applicable to the product(s) falling within the scope of this standard. **A2**

Kirjallisuus

EN 473¹⁾, *Non destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles*

- (1) Results of investigations of the European Creep Collaborative Committee (ECCC, WG 3.2), Submitted to ECISS/TC 29 by fax of 1998-04-03 (Document ECISS/TC 29/SC 1 N. 245)

¹⁾ Vastaava suomenkielisenä julkaistu SFS-standardi: SFS-EN 473 Rikkomaton aineenkoetus. NDT-henkilöiden pätevänti ja sertifiointi. Yleisperiaatteet

Bibliography

EN 473, *Non destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles*

- (1) Results of investigations of the European Creep Collaborative Committee (ECCC, WG 3.2), Submitted to ECISS/TC 29 by fax of 1998-04-03 (Document ECISS/TC 29/SC 1 N. 245)

Kansallinen liite Opastavia tietoja

O.1 Vastaavat suomenkielisinä julkaistut SFS-standardit

SFS-EN 10002-1, *Metallien vetokoe. Osa 1: Vetokoe huoneenlämpötilassa*

SFS-EN 10002-5, *Metallien vetokoe. Osa 5: Kuumavetokoe*

SFS-EN 10020, *Teräslajien määritelmät ja luokittelu*

SFS-EN 10021, *Terästuotteiden yleiset tekniset toimitusehdot*

SFS-EN 10027-1, *Terästen nimikejärjestelmät. Osa 1: Terästen nimikkeet*

SFS-EN 10027-2, *Terästen nimikejärjestelmät. Osa 2: Numeerinen järjestelmä*

SFS-EN 10045-1, *Metallien iskukoe. Charpyn V- ja U-koe. Osa 1: Menetelmä*

SFS-EN 10168, *Terästuotteiden aineodistukset. Tietoryhmät ja niiden kuvaukset*

SFS-EN 10204, *Metallituotteiden aineodistukset*

SFS-EN 10220, *Saumattomat ja hitsatut teräsputket. Mitat ja pituusmassat*

SFS-EN 10266, *Teräsputket, putkenosat ja putkipalkit. Tuotestandardeissa käytettyjen termien tunnuksukset ja määritelmät. 2003*

SFS-EN ISO 377, *Teräs- ja terästuotteet. Näytteenotto sekä näyte- ja koekappaleiden valmistus aineenkoetusta varten*

SFS-EN ISO 2566-1, *Teräksen murtovenymäärien muuntaminen. Osa 1: Hiiliteräkset ja niukasti seostetut teräkset*

SFS-EN ISO 14284, *Teräs ja valurauta. Näytteenotto ja näytteiden valmistus kemiallisen koostumuksen määrittämistä varten*