

**MAAGAASI TANKLAD
LNG autotanklad sõidukitele**

**Natural gas fuelling stations
LNG stations for fuelling vehicles
(ISO 16924:2016)**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 16924:2018 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles aprillis 2018;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2020. aasta märtsikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 65 „Gaasitaristu“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus.

Standardi on tõlkinud Interlex OÜ, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Lembit Ristik, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 65.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 16924:2018 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 04.04.2018.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 16924:2018 is 04.04.2018.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 16924:2018 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN ISO 16924:2018. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 75.200

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega: Koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

**Natural gas fuelling stations - LNG stations for fuelling
vehicles (ISO 16924:2016)**

Stations-service de gaz naturel - Stations GNL pour le
ravitaillement de véhicules (ISO 16924:2016)

Erdgastankstellen - Tankstellen für verflüssigtes
Erdgas (LNG) zur Betankung von Fahrzeugen
(ISO 16924:2016)

This European Standard was approved by CEN on 26 January 2018.

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-CENELEC 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-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	6
EESSÕNA.....	7
1 KÄSITLUSALA.....	8
2 NORMIVIITED	8
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	9
4 TERMINITE LÜHENDID	17
5 RISKIJUHTIMINE.....	17
5.1 Riskianalüüs.....	17
5.1.1 Üldine.....	17
5.1.2 Kaitse ülerõhu vastu.....	18
5.1.3 Staatilev elekter	18
5.2 Tuleohutus.....	19
5.2.1 Plahvatusohtu piirkondade liigitus.....	19
5.2.2 Süüteallikad.....	19
5.2.3 Tuletõrje	19
5.3 Plahvatuskaitsemeetmed	19
6 ÜLDISED NÕUDED PROJEKTEERIMISEL.....	20
6.1 Üldine.....	20
6.1.1 Projekteerimise põhimõtted.....	20
6.1.2 Hooned ja ehitustööd	20
6.1.3 Paigaldamine ja ehitamine.....	21
6.2 Paigutus tankla asukohas	22
6.2.1 Ohutuskujud.....	22
6.2.2 Liikluse juhtimine.....	22
6.2.3 Turvalisus	22
6.2.4 Seadmete asukohanõuded	23
6.3 Keskkonnaalased kaalutlused	23
6.3.1 Müra summutamine	23
6.3.2 Maagaasi väljapuhke vältimine.....	23
7 KÜTUSE TARNIMINE TANKLASSE	24
7.1 Kasutamine.....	24
7.2 Seadmete kokkusobivus	24
7.3 Täitmise liitmik.....	24
7.4 Täitmise nõuded	24
7.4.1 Üldnõuded	24
7.4.2 Ülerõhu ja ületäitmise ennetamine.....	24
7.5 Tagasivoolu ennetamine.....	25
7.6 Väljalaskeliited.....	25
7.7 LNG säilitusmahuti vedelikust tühjendamine.....	25
7.8 LNG tanker.....	25
7.8.1 Liikumatus	25
7.8.2 Ärasõitmisvastased seadmed	25
7.8.3 Mootori väljalülitamine.....	25
7.8.4 Potentsiaalide võrdsustamine.....	25
8 HOIUSTAMINE	26
8.1 LNG hoiustamine.....	26
8.1.1 Projekteerimine ja konstruktsioon	26

8.1.2	Ohutusnõuded.....	28
8.1.3	Paigaldamise juhised.....	31
8.2	CNG vahemahuti.....	32
9	PUMBAD JA KOMPRESSORID.....	33
9.1	LNG pumpade ühendamine LNG säilitusmahuti külge.....	33
9.1.1	Üldine.....	33
9.1.2	Kavitatsioonivaru nõuded.....	33
9.1.3	Aurutagastus.....	33
9.1.4	Kaitse ilmastikutingimuste vastu.....	33
9.1.5	Ligipääsetavus.....	33
9.2	LNG tsentrifugaalpump (sealhulgas abiseadmed).....	33
9.2.1	Üldsätted.....	33
9.2.2	Tsentrifugaalpumba vedeliku sisselaskeava.....	33
9.2.3	Tsentrifugaalpumpade projekteerimine.....	34
9.2.4	Vibratsioon.....	34
9.2.5	Võlli tihendi lekke tuvastamine.....	34
9.2.6	Kavitatsiooni tuvastamine.....	34
9.3	LCNG tanklate LNG kolbpump (sealhulgas abiseadmed).....	34
9.3.1	Üldsätted.....	34
9.3.2	Kolbpumba vedelikuga varustamine.....	35
9.3.3	Projekteerimine.....	35
9.3.4	Vibratsioon.....	35
9.3.5	Pulsatsioon.....	35
9.4	LNG tsentrifugaal- ja kolbpumpade ühised omadused.....	35
9.4.1	Imitoru.....	35
9.4.2	Mõõteseadmed.....	35
9.4.3	Pumba märgistused.....	36
9.4.4	Juhised.....	36
9.5	Maagaasi kompressor.....	36
10	TANKURID.....	36
10.1	LNG tankurid.....	36
10.1.1	Üldnõuded.....	36
10.1.2	Katkestussüsteem.....	38
10.1.3	Tankimisvoolikud.....	38
10.1.4	Tankimisotsakud.....	39
10.1.5	Tankuri ümbris.....	40
10.1.6	Muud nõuded.....	40
10.2	CNG tankurid.....	41
11	AURUSTID JA KÜTTESEADMED.....	41
11.1	Kasutamine.....	41
11.2	Aurustite ja kütteseadmete projekteerimine.....	41
11.3	Välisõhu aurustid.....	42
11.3.1	Üldine.....	42
11.3.2	Ülessulatamine.....	42
11.3.3	Alumiiniumist aurustid.....	42
11.4	Elektriline aurusti/kütteseade.....	43
11.5	Veevanni aurusti.....	43
11.6	Küttega aurustid.....	43
11.7	Kaugsoojendusega aurustid.....	43
12	LÕHNASTAMINE.....	43
12.1	Üldnõuded.....	43
12.2	Kõrgrõhu lõhnastaja.....	44

12.3	Ohutus	44
12.4	Seire.....	44
12.5	Lõhnaaine.....	45
12.6	Toimimise kirjeldus.....	45
13	TORUSTIK.....	45
13.1	Üldine.....	45
13.2	Torustiku projekteerimine	45
13.2.1	Üldine.....	45
13.2.2	Maapealne torustik	46
13.2.3	Maa-alune torustik.....	46
13.2.4	Torustik kanalites.....	46
13.2.5	Paindühendused.....	46
14	ELEKTRISEADMED JA JUHTMESTIK	47
14.1	Üldine.....	47
14.2	Peamised kaalutlused	47
14.2.1	Maandamine	47
14.2.2	Äike	47
14.2.3	Kokkupuude pingestatud osadega	47
14.2.4	Kaablid	47
14.2.5	Staatiline elekter	48
14.3	Muud kaalutlused	48
14.3.1	Liides.....	48
14.3.2	Esmane tihend	48
14.3.3	Lisatihend	48
14.3.4	Juhi tihendid.....	48
14.3.5	Väljapuhkeavad tuvastamiseks.....	48
15	MÕÕTESEADMED JA KONTROLLSÜSTEEM.....	49
15.1	Üldine.....	49
15.2	Gaasidetektorid	49
15.3	Leegidetektorid	49
15.4	Manomeetrid	49
15.5	Temperatuurisensorid	49
15.6	Käitsi hädaseiskamise seadmed	49
15.7	Hädaseiskamise toiteüksus	49
16	HÄDASEISKAMINE.....	49
16.1	Kasutamine.....	49
16.2	Protseduur.....	50
16.3	Aktiveerimine.....	50
16.4	Hädaseiskamise protsess	50
16.5	Lähtestamine	51
17	ERIKONFIGURATSIOONID	51
17.1	Teisaldatav LNG tankla.....	51
17.1.1	Üldnõuded	51
17.1.2	Ankurdamine.....	51
17.1.3	Paigutus asukohta	51
17.2	Mobiilne LNG tankla	51
17.2.1	Üldnõuded	51
17.2.2	Ankurdamine.....	51
17.2.3	Paigutus asukohta	51
17.2.4	Projekteerimine.....	52
17.2.5	Käitamise lisanõuded	52

18	KATSETAMINE JA KASUTUSELEVÕTMINE	52
18.1	Katsetamine	52
18.1.1	Elektriline katsetamine	52
18.1.2	Tugevuskatse.....	52
18.1.3	Tiheduskatse	53
18.2	Kasutusele võtmine	53
18.2.1	Üldsätted	53
18.2.2	Gaasiga läbipuhumine	53
18.2.3	Funktsionaalne katsetamine.....	53
18.2.4	LNG säilitusmahuti esmane täitmine ja teised komponendid	54
19	TOIMINGUD	54
19.1	LNG tankerilt mahalaadimine	54
19.2	Tankimistoimingud	54
19.3	Ohutusmärgid	54
19.3.1	Üldist identifitseerimismärgiste kohta.....	54
19.3.2	Seadmete märgistamine	55
19.4	Seadmete ja torustiku tähistamine.....	56
19.5	Väljaõpe	56
19.6	Paigaldus- ja käitamisjuhised.....	56
19.7	Hädaolukorrale reageerimise plaan	57
19.8	Hädaseiskamise tagamine.....	57
20	KONTROLLIMINE JA HOOLDAMINE.....	57
20.1	Kontrollimine	57
20.1.1	Üldnõuded	57
20.1.2	Elektrisüsteemide kontrollimine ja katsetamine	58
20.1.3	Heitkaitseklappide kontrollimine ja taaskatsetamine	58
20.1.4	Ohutus- ja tuleohutusseadmed	59
20.2	Hooldamine.....	59
20.2.1	Korralise hoolduse kavandamine	59
20.2.2	Hooldusprotseduurid.....	59
20.2.3	Ohutus hooldamisel.....	59
20.2.4	LNG säilitusmahuti tühjendamine.....	60
Lisa A (teatmelisa)	Näited plahvatusohutsoonide liigitamisest.....	61
Lisa B (normlisa)	Ohutuskujad.....	65
Lisa C (teatmelisa)	LNG tankla vooskeemi näide.....	69
Lisa D (teatmelisa)	LCNG tankla vooskeemi näide.....	70
Lisa E (teatmelisa)	LNG ja LCNG tankla vooskeemi näide	71
Lisa F (teatmelisa)	Protsessinõuded krüogeense pumba tõhusaks toimimiseks.....	72
Lisa G (teatmelisa)	Soovitused tsentrifugaalpumba paigaldamiseks.....	73
Lisa H (teatmelisa)	Soovitused tsentrifugaalpumpade projekteerimiseks.....	74
Lisa I (teatmelisa)	Soovitused kolbpumba paigaldamiseks	75
Lisa J (teatmelisa)	Soovitused krüogeense pumba tööjuhiste sisu kohta.....	78
Lisa K (teatmelisa)	Kõrgrõhu lõhnastaja vooskeemi näide.....	80
Lisa L (teatmelisa)	LNG tankla LNG märgistus	81
Kirjandus.....		82

EUROOPA EESSÕNA

Standardi ISO 16924:2016 teksti on koostanud ISO (International Organization for Standardization) tehniline komitee ISO/TMBG „Technical Management Board - groups“ ja selle on standardina EN ISO 16924:2018 üle võtnud tehniline komitee CEN/TC 326 „Natural Gas Vehicles – Fuelling and Operation“, mille sekretariaati haldab NEN.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2018. a oktoobriks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2018. a oktoobriks.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CEN ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Standard on koostatud mandaadi alusel, mille on Euroopa Standardimiskomiteele (CEN) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon.

Standard on koostatud standardimistaotluse M/533 alusel, mille on Euroopa Standardimiskomiteele (CEN) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon EL-i alternatiivkütuste taristu kasutuselevõtu kohta käiva direktiivi 2014/94/EL raames.

Standardimistaotlus M/533 keskendub alternatiivkütuste infrastruktuuri koostalitlusvõime aspektidele, selles dokumendis käsitletakse LNG tanklate kohta järgmisi teemasid:

- tankimisrõhk: see dokument nõuab, et LNG rõhk oleks tankimisotsakus madalam sõiduki paagi maksimaalsest lubatud töö rõhust;
- ühendusprofiil: ühtlustatud ühendusprofiil on kirjeldatud selles dokumendis viidatud standardis EN ISO 12617:2017, mis määratleb veeldatud maagaasil töötavate maantee sõidukite tankimiseks kasutatavate tervikuna uutest ja kasutamata osadest ning materjalidest valmistatud tankimisotsakud ja vastuvõtavad liitmikud.

Lisaks koostalitlusvõime aspektidele on selle standardi Euroopas rakendamisel asjakohased ka järgmised aspektid:

- kütuse kvaliteet: autokütusena kasutatava LNG kvaliteediomadused on esitatud standardis EN 16723-2:2017, mis määrab maagaasi, biometaan ja nende segude nõuded ja katsemeetodid;
- kütuse tähistamine: LNG kütuse tähistus tankuritel on määratud direktiivi 2014/94/EL toetava standardiga EN 16942:2016, mis kirjeldab turustatavate vedel- ja gaaskütuste ühtlustatud tähistamist.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, endine Jugoslaavia, Makedoonia Vabariik, Hispaania, Holland, Horvaatia, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Serbia, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on rahvusvahelise standardi ISO 16924:2016 teksti muutmata kujul üle võtnud standardina EN ISO 16924:2018.

EESSÕNA

ISO (International Organization for Standardization) on ülemaailmne rahvuslike standardimisorganisatsioonide (ISO rahvuslike liikmesorganisatsioonide) föderatsioon. Tavaliselt tegelevad rahvusvahelise standardi koostamisega ISO tehnilised komiteed. Kõigil rahvuslikel liikmesorganisatsioonidel, kes on mingi tehnilise komitee pädevusse kuuluvast valdkonnast huvitatud, on õigus selle komitee tegevusest osa võtta. Selles töös osalevad käsikäes ISO-ga ka rahvusvahelised, riiklikud ja valitsusvälised organisatsioonid. Kõigis elektrotehnika standardimist puudutavates küsimustes teeb ISO tihedat koostööd Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoniga (IEC).

Selle dokumendi väljatöötamiseks kasutatud ja edasiseks haldamiseks mõeldud protseduurid on kirjeldatud ISO/IEC direktiivide 1. osas. Eriti tuleb silmas pidada eri heakskiidukriteeriumeid, mis on eri liiki ISO dokumentide puhul vajalikud. See dokument on kavandatud ISO/IEC direktiivide 2. osas esitatud toimetamisreeglite kohaselt (vt www.iso.org/directives).

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. ISO ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest. Dokumendi väljatöötamise jooksul väljaselgitatud või selgunud patendiõiguste üksikasjad on esitatud peatükis „Sissejuhatus“ ja/või ISO-le saadetud patentide deklaratsioonide loetelus (vt www.iso.org/patents).

Mis tahes selles dokumendis kasutatud äriiline käibenimi on kasutajate abistamise eesmärgil esitatud teave ja ei kujuta endast toetusavaldust.

Selgitused vastavushindamisega seotud ISO eriomaste terminite ja väljendite kohta ning teave selle kohta, kuidas ISO järgib WTO tehniliste kaubandustõkete lepingus sätestatud põhimõtteid, on esitatud järgmisel aadressil: www.iso.org/iso/foreword.html.

Selle dokumendi eest vastutab projektkomitee ISO/PC 252 „Natural gas fuelling stations for vehicles“.

1 KÄSITLUSALA

See dokument käsitleb veeldatud maagaasi (LNG) autotanklate, sealhulgas nende seadmete ning ohutus- ja juhtimisseadmete projekteerimist, ehitamist, käitamist, hooldamist ja inspekteerimist.

Dokument käsitleb ka tanklate, mis kasutavad LNG-d kohapealse allikana sõidukite CNG-ga tankimiseks (LCNG tanklad), sealhulgas tankla ohutus- ja juhtimisseadmete ning spetsiaalsete LCNG tankla seadmete projekteerimist, ehitamist, käitamist, hooldamist ja inspekteerimist.

MÄRKUS Spetsiaalset CNG varustust käsitletakse standardis ISO 16923.

Dokument kohaldub tanklatele, milles kasutatakse LNG-d ja teisi veeldatud metaanirikkaid gaase, mis on vastavuses kohalike gaasi koostise eeskirjadega või standardi ISO 13686 gaasi kvaliteedinõuetega.

See dokument hõlmab kõiki seadmeid LNG säilitusmahuti täitmise ühendusest kuni sõiduki tankimise otsakuni. LNG säilitusmahuti täitmise ühendust ennast ja sõiduki tankimise otsakut ei ole selles dokumendis käsitletud.

See dokument käsitleb järgmiste parameetritega tanklaid:

- autoriseeritud ligipääsuga;
- avaliku ligipääsuga (teenindusega või iseteenindatav);
- gaasiarvestiga tankuri ja gaasiarvestita tankuriga;
- kohtkindla LNG mahutiga tanklad;
- mobiilse LNG mahutiga tanklad;
- teisaldatavad tanklad;
- mobiilsed tanklad;
- mitme kütuseliigiga tanklad.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumentidele on tekstis viidatud selliselt, et nende sisu kujutab endast kas osaliselt või tervenisti selle dokumendi nõudeid. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 4126 (kõik osad). Safety devices for protection against excessive pressure

ISO 9606-1. Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels

ISO 12100. Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction

ISO 12617. Road vehicles — Liquefied natural gas (LNG) refuelling connector — 3,1 MPa connector

ISO 13709. Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries

ISO 15609-1. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding

ISO 15609-2. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding

ISO 15609-3. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 3: Electron beam welding

ISO 15609-4. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 4: Laser beam welding

ISO 15609-5. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 5: Resistance welding

ISO 15609-6. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 6: Laser-arc hybrid welding

ISO 20421-1. Cryogenic vessels — Large transportable vacuum-insulated vessels — Part 1: Design, fabrication, inspection and testing

ISO 21011. Cryogenic vessels — Valves for cryogenic service

ISO 21012. Cryogenic vessels — Hoses

ISO 21013-1. Cryogenic vessels — Pressure-relief accessories for cryogenic service — Part 1: Reclosable pressure-relief valves

ISO 21029-1. Cryogenic vessels — Transportable vacuum insulated vessels of not more than 1 000 litres volume — Part 1: Design, fabrication, inspection and tests

ISO 24490. Cryogenic vessels — Pumps for cryogenic service

ISO 31000. Risk management — Principles and guidelines

IEC 31010. Risk management — Risk assessment techniques

IEC 60079-10-1. Explosive atmospheres — Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres

IEC 60079-14. Explosive atmospheres — Part 14: Electrical installations design, selection and erection

IEC 60079-17. Explosive atmospheres — Part 17: Electrical installations inspection and maintenance

IEC 60204-1:2005. Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements

IEC 61508 (kõik osad). Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

IEC 61511 (kõik osad). Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi.

ISO ja IEC hoiavad alal standardimisel kasutamiseks olevaid terminoloogilisi andmebaase järgmistel aadressidel:

— IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt <http://www.electropedia.org/>;

— ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt <https://www.iso.org/obp>.