Avaldatud eesti keeles: aprill 2019
Jõustunud Eesti standardina: november 2012

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

MASINATE OHUTUS
Juhtimissüsteemide ohutusega seotud osad
Osa 2: Valideerimine

Safety of Machinery
Safety-related parts of control systems
Part 2: Validation
(ISO 13849-2:2012)

EESTI STANDARDIKESKUS
ESTONIAN CENTRE FOR STANDARDISATION

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

— Euroopa standardi EN ISO 13849-2:2012 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 novembris 2012;

— eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2019. aasta aprillikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud Rein Reisberg, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud Tõlkebüroo Interlex OÜ, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Rein Reisberg.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 13849-2:2012 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 15.10.2012.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 13849-2:2012 is 15.10.2012.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 13849-2:2012 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 13849-2:2012. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

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

ICS 13.110

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

EUROOPA STANDARD
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 13849-2

October 2012

ICS 13.110

Supersedes EN ISO 13849-2:2008

English Version

Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 2: Validation (ISO 13849-2:2012)

Sécurité des machines - Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité - Partie 2: Validation (ISO 13849-2:2012)

Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)

This European Standard was approved by CEN on 14 October 2012.

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 Central Secretariat 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 Central Secretariat 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, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2012 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN ISO 13849-2:2012: E

See dokument on EVS poolt loodud eelvaade

SISUKORD

EESSÕNA ... 5
SISSEJUHATUS ... 6
1 KÄSITLUSALA ... 7
2 NORMIVIITED ... 7
3. TERMINID JA MÄÄRATLUSED ... 7
4 VALIDEERIMISPROTSESS ... 7
4.1 Valideerimise põhimõtted ... 7
4.2 Valideerimiskava ... 9
4.3 Üldised rikete loendid ... 10
4.4 Konkreetsete rikete loendid ... 10
4.5 Teave valideerimiseks ... 11
4.6 Valideerimise registreering ... 12
5 VALIDEERIMINE ANALÜÜSI TEEL ... 13
5.1 Üldine ... 13
5.2 Analüüsimeetodid ... 13
6 VALIDEERIMINE KATSETAMISE TEEL ... 13
6.1 Üldine ... 13
6.2 Mõõtmise täpsus ... 14
6.3 Rangemad nõuded ... 15
6.4 Katsenäidiste arv ... 15
7 Ohutusfunktsioonide ohutusnõuete spetsifikatsiooni valideerimine ... 15
8 Ohutusfunktsioonide valideerimine ... 16
9 TOIMIVUSTASEMETE JA KATEGOORIATE VALIDEERIMINE ... 16
9.1 Analüüs ja katsetamine ... 16
9.2 Kategooria spetsifikatsioonide valideerimine ... 17
9.2.1 B-kategooria ... 17
9.2.2 1. kategooria ... 17
9.2.3 2. kategooria ... 17
9.2.4 3. kategooria ... 18
9.2.5 4. kategooria ... 18
9.3 $MTTF_d$, DC_{avg} ja CCF-i valideerimine ... 19
9.4 SRP/CS-i toimivustaseme ja kategooriaga seotud süstemaatiliste tõrgete vastu võetud meetmete valideerimine ... 19
9.5 Ohutusega seotud tarkvara valideerimine ... 20
9.6 Toimivustaseme valideerimine ja tõestamine ... 20
9.7 Ohutusega seotud osade kombinatsiooni valideerimine ... 21
10 KESKKONNANÕUETE VALIDEERIMINE ... 21
11 HOOLDUSNÕUETE VALIDEERIMINE ... 22
12 TEHNILISE DOKUMENTATSIOONI JA KASUTUSTEABE VALIDEERIMINE ... 22
Lisa A (teatmelisa) Vahendid mehaaniliste süsteemide valideerimiseks ... 23
Lisa B (teatmelisa) Vahendid pneumaatiliste süsteemide valideerimiseks ... 27
Lisa C (teatmelisa) Vahendid hüdrauliliste süsteemide valideerimiseks ... 36
Lisa D (teatmelisa) Vahendid elektrisüsteemi valideerimiseks ... 45

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

Lisa E (teatmelisa) Rikkeolekus toimimise ja diagnostika vahendite valideerimise näide 58
Lisa ZA (teatmelisa) Selle rahvusvahelise standardi ja EL-i direktiivi 2006/42/EÜ oluliste nõuete vaheline seos 85
Kirjandus 86

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 13849-2:2012) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 114 „Safety of machinery“, mille sekretariaati haldab DIN.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2013. a aprilliks ning sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2013. a aprilliks.

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

See dokument asendab standardit EN ISO 13849-2:2008.

Standard on koostatud mandaadi alusel, mille on Euroopa standardikomiteele (CEN) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon ja see toetab EL-i direktiivi olulisi nõudeid.

Teave EL-i direktiivi kohta on esitatud teatmelisas ZA, mis on selle dokumendi lahutamatu osa.

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, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on standardi ISO 13849-2:2012 teksti muutmata kujul üle võtnud standardina EN ISO 13849-2:2012.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EESSÕNA

ISO (International Organization for Standardization) on ülemaailmne rahvuslike standardimis-organisatsioonide (ISO rahvuslike liikmesorganisatsioonide) föderatsioon. Tavaliselt tegelevad rahvusvahelise standardi koostamisega ISO tehnilised komiteed. Kõigil rahvuslikel liikmes-organisatsioonidel, 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).

Rahvusvahelised standardid kavandatakse ISO/IEC direktiivide 2. osas esitatud reeglite kohaselt.

Tehniliste komiteede põhiülesanne on rahvusvaheliste standardite koostamine. Tehnilistes komiteedes vastuvõetud rahvusvahelised standardikavandid saadetakse hääletamiseks rahvuslikele liikmesorganisatsioonidele. Avaldamine rahvusvahelise standardina nõuab, et hääletusel osalenud rahvuslikest liikmesorganisatsioonidest kiidaks selle heaks vähemalt 75 %.

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 (ISO 13849-2) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“.

Teine väljaanne tühistab ja asendab esimest väljaannet (ISO 13849-2:2003), mis on standardiga ISO 13849-1:2006 kohandamiseks tehniliselt üle vaadatud. Lisaks sellele on uues lisas E toodud näide rikkekäitumise ja diagnostikavahendite kinnitamiseks.

Standard ISO 13849 koosneb üldpealkirja „Safety of machinery — Safety-related parts of control systems“ all järgmistest osadest:

— Part 1: General principles for design;

— Part 2: Validation.

Teatmelisad A kuni D on struktureeritud vastavalt tabelile 1.

Tabel 1 — ISO 13849 selle osa teatmelisade A kuni D struktuur

Lisa	Tehnoloogia	Põhiliste ohutuspõhimõtete loetelu	Läbiproovitud ohutuspõhimõtete loetelu	Läbiproovitud komponentide loetelu	Rikete loendid ja rikete välistamised
		Tabel(id)			
A	Mehaaniline	A.1	A.2	A.3	A.4, A.5
B	Pneumaatiline	B.1	B.2	—	B.3 kuni B.18
C	Hüdrauliline	C.1	C.2	—	C.3 kuni C.12
D	Elektriline (sealhulgas elektroonika)	D.1	D.2	D.3	D.4 kuni D.21

Käesolev dokument on EVS-i poolt toodud eelvaade

SISSEJUHATUS

Ohutusstandardite struktuur masinate valdkonnas on järgmine:

a) A-liigi standardid (põhilised standardid) annavad põhilised kontseptsioonid, kavandamise põhimõtted ja üldised aspektid, mida võib rakendada kõikidel masinatel;

b) B-liigi standardid (üldised ohutusstandardid) käsitlevad üht või mitut ohutusega seotud aspekti või üht või mitut liiki ohutuskaitsevahendit, mida saab kasutada masinatel laiaulatuslikult:
   — B1-liigi standardid on ohutuse teatud aspektide (näiteks ohutusvahemikud, pinnatemperatuur, müra) kohta;
   — B2-liigi standardid on ohutuskaitsevahendite (näiteks kahekäejuhtimisseadised, blokeerivad seadised, rõhutundlikud seadised, kaitsepiirded) kohta;

c) C-liigi standardid (masinaohutuse standardid) käsitlevad teatud masinate või masinate grupi üksikasjalikke ohutusnõudeid.

See dokument on standardi ISO 12100 kohaselt B-liigi standard.

Selle dokumendi nõudeid võib täiendada või muuta C-liigi standardiga.

Masinate korral, mis kuuluvad C-liigi standardi käsitlusalasse ning mis on kavandatud ja ehitatud vastavalt selle standardi nõuetele, on selle C-liigi standardi nõuded ülimuslikud.

ISO 13849 see osa täpsustab juhtimissüsteemides ohutusega seotud osade ohutusfunktsioonide, kategooriate ja toimivustasemete valideerimisprotsessi. See tunnistab, et juhtimissüsteemides ohutusega seotud osi on võimalik saavutada kombineeritud analüüside (vt peatükki 5) ja katsetega (vt peatükki 6) ning täpsustab konkreetsed tingimused, milles valideerimine peab toimuma.

Enamik standardi ISO 13849 selles osas sätestatud protseduure ja tingimusi põhineb eeldusel, et toimivustaseme (PL) hindamiseks kasutatakse lihtsustatud protseduuri, mis on kirjeldatud standardi ISO 13849-1:2006 jaotises 4.5.4. Standardi ISO 13849 see osa ei anna juhiseid olukordade kohta, kus PL-i hindamiseks kasutatakse muid protseduure (nt Markovi mudel), mille korral mõned selle sätted ei kehti ja lisanõuded võivad olla vajalikud.

ISO 13849-1 annab üldpõhimõtted juhtimissüsteemides ohutusega seotud osade kavandamiseks (vt ISO 12100), sõltumata kasutatava tehnoloogia liigist (elektriline, hüdrauliline, pneumaatiline, mehaaniline jne). See hõlmab mõnede tüüpiliste ohutusfunktsioonide kirjeldusi, nende nõutavate toimivustasemete kindlaksmääramist ning kategooriate ja toimivustasemete üldisi nõudeid.

ISO 13849 selles osas on mõned valideerimise nõuded üldised, samal ajal kui teised on konkreetsed kasutatava tehnoloogia liigi suhtes.

See dokument on Eesti Standardikeskuse poolt loodud eelvaade

1 KÄSITLUSALA

ISO 13849 see osa täpsustab protseduurid ja tingimused, mida tuleb järgida standardi ISO 13849-1 kohaselt kavandatud juhtimissüsteemis ohutusega seotud osade (SRP/CS) abil

— kindlaksmääratud ohutusfunktsioonide,

— saavutatud kategooria ja

— saavutatud toimivustaseme

valideerimiseks analüüside ja katsetamise teel.

MÄRKUS Programmeeritavate elektrooniliste süsteemide, sealhulgas sisseehitatud tarkvara, lisanõuded on esitatud standardi ISO 13849-1:2006 jaotises 4.6 ja standardis IEC 61508.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumendid on vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 12100:2010. Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction

ISO 13849-1:2006. Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse standardites ISO 12100 ja ISO 13849-1 esitatud termineid ja määratlusi.

4 VALIDEERIMISPROTSESS

4.1 Valideerimise põhimõtted

Valideerimisprotsessi eesmärk on tõendada, et SRP/CS-i kavandamine toetab masinate üldiseid ohutusnõuete spetsifikatsioone.

Valideerimine peab näitama, et iga SRP/CS vastab ISO 13849-1 nõuetele ja eelkõige järgmisele:

a) selle osa poolt tagatud ohutusfunktsioonide nimetatud ohutusomadused, nagu ülesehituse põhjenduses sätestatud;

b) kindlaksmääratud toimivustaseme nõuded (vt ISO 13849-1:2006 jaotist 4.5):
   1) kindlaksmääratud kategooria nõuded (vt ISO 13849-1:2006 jaotist 6.2);
   2) süstemaatiliste tõrgete kontrollimise ja vältimise meetmed (vt ISO 13849-1:2006 lisa G);
   3) kui see on asjakohane, tarkvara nõuded (vt ISO 13849-1:2006 jaotist 4.6);
   4) suutlikkus täita ohutusfunktsiooni eeldatavates keskkonnatingimustes

c) operaatori liidese ergonoomiline kavandamine, nt nii, et operaator ei kipuks tegutsema ohtlikul viisil, näiteks SRP/CS-i tühistamine (vt ISO 13849-1:2006 jaotist 4.8).

Valideerimise peavad läbi viima isikud, kes on SRP/CS-i kavandamisest sõltumatud.

MÄRKUS Sõltumatu isik ei tähenda tingimata seda, et kolmanda isiku poolne katse oleks vajalik.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade