
**Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov –
1. del: Splošna načela za načrtovanje (ISO 13849-1:2015)**

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems –
Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2015)

Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la
sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception (ISO 13849-1:2015)

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen –
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ae-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016>

NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN ISO 13849-1 (sl), Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 1. del: Splošna načela za načrtovanje (ISO 13849-1:2015), 2016, ima status slovenskega standarda in je istoveten evropskemu standardu EN ISO 13849-1 (en), Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2015), 2015.

NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN ISO 13849-1:2015 je pripravil tehnični odbor Mednarodne organizacije za standardizacijo ISO/TC 199 Varnost strojev v sodelovanju s tehničnim odborom Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 114 Varnost strojev, katerega tajništvo je v pristojnosti DIN. Slovenski standard SIST EN ISO 13849-1:2016 je prevod evropskega standarda EN ISO 13849-1:2015. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvorni evropski standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je odobril tehnični odbor SIST/TC VSN Varnost strojev 16. aprila 2016.

ZVEZA Z NACIONALNIMI STANDARDI

S privzemom tega evropskega standarda veljajo za omejeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvorniku, razen tistih, ki so že sprejeti v nacionalno standardizacijo:

SIST EN ISO 12100:2011	Varnost strojev – Splošna načela načrtovanja – Ocena tveganja in zmanjšanje tveganja (ISO 12100:2010)
SIST EN ISO 13849-2:2013	Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 2. del: Potrjevanje (ISO 13849-2:2012)
SIST IEC 60050-191:2017	Mednarodni elektrotehniški slovar – 191. del: Zagotovljivost (vključuje IEC 60050-191:1990, IEC 60050-191-am1:1999 in IEC 60050-191-am2:2002:1999)
SIST EN 61508-3:2011	Funkcijska varnost električnih/elektronskih/elektronsko programirljivih varnostnih sistemov – 3. del: Programske zahteve (IEC 61508-3:2010)
SIST EN 61508-4:2011	Funkcijska varnost električnih/elektronskih/elektronsko programirljivih varnostnih sistemov – 4. del: Definicije in kratice (IEC 61508-4:2010)
SIST-TP CLC/TR 62061-1:2010	Navodilo za uporabo ISO 13849-1 in IEC 62061 pri načrtovanju z varnostjo povezanih nadzornih sistemov za strojno opremo (IEC/TR 62061-1:2010)

OSNOVA ZA IZDAJO STANDARDARDA

- privzem standarda SIST EN ISO 13849-1:2015

PREDHODNA IZDAJA

- SIST EN ISO 13849-1:2008, Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 1. del: Splošna načela za načrtovanje (ISO 13849-1:2006)
- SIST EN ISO 13849-1:2008/AC:2009, Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 1. del: Splošna načela za načrtovanje (ISO 13849-1:2006/Cor 1:2009)

OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “evropski standard”, v SIST EN ISO 13849-1:2016 to pomeni “slovenski standard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je enakovreden EN ISO 13849-1:2015 in je objavljen z dovoljenjem

CEN-CENELEC
Upravni center
Avenue Marnix 17
B-1000 Bruselj

This national document is identical with EN ISO 13849-1:2015 and is published with the permission of

CEN-CENELEC
Management Centre
Avenue Marnix 17
B-1000 Brussels

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN ISO 13849-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ae-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ae-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016>

iTeh STANDARD PREVIEW
(prazna stran)
(standards.iteh.ai)

SIST EN ISO 13849-1:2016
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ae-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016>

Slovenska izdaja

**Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov –
1. del: Splošna načela za načrtovanje (ISO 13849-1:2015)**

Safety of machinery –
Safety-related parts of control
systems – Part 1: General
principles for design
(ISO 13849-1:2015)

Sécurité des machines –
Parties des systèmes de
commande relatives à la
sécurité – Partie 1: Principes
généraux de conception
(ISO 13849-1:2015)

Bauteile – Sicherheit von
Maschinen – Sicherheits-
bezogene Teile von
Steuerungen – Teil 1:
Allgemeine Gestaltungsleitsätze
(ISO 13849-1:2015)

iTeh STANDARD PREVIEW

Ta evropski standard je CEN sprejel 20. junija 2015.

(standards.iteh.ai)

Člani CEN morajo izpolnjevati določila notranjih predpisov CEN/CENELEC, s katerimi je predpisano, da mora biti ta evropski standard brez kakršnihkoli sprememb sprejet kot nacionalni standard. Seznami najnovejših izdaj teh nacionalnih standardov in njihovi bibliografski podatki so na voljo pri Upravnem centru CEN-CENELEC ali članih CEN.

Ta evropski standard obstaja v treh uradnih izdajah (angleški, francoski in nemški). Izdaje v drugih jezikih, ki jih člani CEN na lastno odgovornost prevedejo in izdajo ter prijavijo pri Upravnem centru CEN-CENELEC, veljajo kot uradne izdaje.

Člani CEN so nacionalni organi za standarde Avstrije, Belgije, Bolgarije, Cipra, Češke republike, Danske, Estonije, Finske, Francije, Grčije, Hrvaške, Irske, Islandije, Italije, Latvije, Litve, Luksemburga, Madžarske, Malte, Nekdanje jugoslovanske republike Makedonije, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Poljske, Portugalske, Romunije, Slovaške, Slovenije, Španije, Švedske, Švice, Turčije in Združenega kraljestva.

CEN

Evropski komite za standardizacijo
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Upravni center CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

VSEBINA	Stran
Evropski predgovor	4
Dodatek ZA (informativni): Razmerje med tem evropskim standardom in bistvenimi zahtevami Direktive EU 2006/42/ES	5
Predgovor k mednarodnemu standardu	6
Uvod	7
1 Področje uporabe	9
2 Zveze s standardi	9
3 Izrazi, definicije, simboli in okrajšave	10
3.1 Izrazi in definicije	10
3.2 Simboli in okrajšave	16
4 Vidiki načrtovanja	17
4.1 Varnostni cilji pri načrtovanju	17
4.2 Strategija za zmanjševanje tveganja	19
4.2.1 Splošno	19
4.2.2 Prispevek krmilnega sistema k zmanjševanju tveganja	19
4.3 Določitev zahtevane ravni zmogljivosti (PL _r)	22
4.4 Načrtovanje z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov	22
4.5 Vrednotenje dosežene ravni zmogljivosti in razmerje z ravno integritete varnostnega sistema	23
4.5.1 Raven zmogljivosti (PL)	23
4.5.2 Povprečni čas do nevarne odpovedi posameznega kanala (MTTF _D)	25
4.5.3 Diagnostična pokritost (DC)	26
4.5.4 Poenostavljen postopek za oceno merljivih vidikov ravni zmogljivosti	26
4.5.5 Opis izhodnih podatkov z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov po kategorijah	28
4.6 Varnostne zahteve za programsko opremo	29
4.6.1 Splošno	29
4.6.2 Z varnostjo povezana vgrajena programska oprema (SRESW)	30
4.6.3 Z varnostjo povezana uporabniška programska oprema (SRASW)	31
4.6.4 Parametrizacija na podlagi programske opreme	34
4.7 Preverjanje, da raven zmogljivosti (PL) ustreza zahtevani ravni zmogljivosti (PL _r)	35
4.8 Ergonomski vidiki načrtovanja	35
5 Varnostne funkcije	35
5.1 Specifikacija varnostnih funkcij	35
5.2 Podrobnosti o varnostnih funkcijah	38
5.2.1 Z varnostjo povezana funkcija zaustavitve	38
5.2.2 Funkcija ročnega ponastavljanja	38
5.2.3 Funkcija zagona/ponovnega zagona	39
5.2.4 Funkcija lokalnega krmiljenja	39
5.2.5 Funkcija utišanja	39
5.2.6 Odzivni čas	39

5.2.7 Z varnostjo povezani parametri	40
5.2.8 Nihanja, izgube in obnavljanje virov energije	40
6 Kategorije in njihova povezava s povprečnim časom do nevarne odpovedi (MTTF _D) posameznega kanala, diagnostično pokritostjo (DC _{avg}) in odpovedjo zaradi skupnega vzroka (CCF)	40
6.1 Splošno	40
6.2 Specifikacije kategorij	41
6.2.1 Splošno	41
6.2.2 Namenske arhitekture	41
6.2.3 Kategorija B	41
6.2.4 Kategorija 1	42
6.2.5 Kategorija 2	43
6.2.6 Kategorija 3	45
6.2.7 Kategorija 4	46
6.3 Kombinacija z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov za doseganje splošne ravni zmogljivosti	48
7 Upoštevanje okvar, izključevanje okvar	50
7.1 Splošno	50
7.2 Upoštevanje okvar	50
7.3 Izključevanje okvar	50
8 Potrjevanje	50
9 Vzdrževanje	50
10 Tehnična dokumentacija	51
11 Navodila za uporabo	51
Dodatek A (informativni): Določitev zahtevane ravni zmogljivosti (PL _r)	53
Dodatek B (informativni): Blokovna metoda in z varnostjo povezana blokovna shema	57
Dodatek C (informativni): Izračun ali ovrednotenje povprečnega časa do nevarne odpovedi za posamezne sestavne dele	59
Dodatek D (informativni): Poenostavljena metoda za ocenjevanje povprečnega časa do nevarne odpovedi za posamezen kanal	67
Dodatek E (informativni): Ocene za diagnostično pokritost (DC) za funkcije in module	69
Dodatek F (informativni): Ocene za odpoved zaradi skupnega vzroka (CCF)	72
Dodatek G (informativni): Sistematična odpoved	74
Dodatek H (informativni): Primer kombinacije več z varnostjo povezanih delov krmilnega sistema	77
Dodatek I (informativni): Primeri	80
Dodatek J (informativni): Programska oprema	88
Dodatek K (informativni): Številski predstavitev slike 5	91
Literatura	96

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST EN ISO 13849-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ac-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016>

Evropski predgovor

Ta dokument (EN ISO 13849-1:2015) je pripravil tehnični odbor ISO/TC 199 "Varnost strojev" v sodelovanju s tehničnim odborom CEN/TC 114 "Varnost strojev", katerega sekretariat vodi DIN.

Ta evropski standard mora dobiti status nacionalnega standarda bodisi z objavo istovetnega besedila ali z razglasitvijo najpozneje junija 2016, nasprotnoče nacionalne standarde pa je treba razveljaviti najpozneje junija 2016.

Opozoriti je treba na možnost, da bi lahko bil kateri od elementov tega dokumenta predmet patentnih pravic. CEN [in/ali CENELEC] nista odgovorna za identificiranje nobene od teh patentnih pravic.

Ta dokument nadomešča standard EN ISO 13849-1:2008.

Ta dokument je bil pripravljen v okviru mandata, ki sta ga Evropska komisija in Evropsko združenje za prosto trgovino podelila CEN, in podpira bistvene zahteve direktiv EU.

Povezave z direktivo(-ami) EU so razvidne iz informativnega dodatka ZA, ki je sestavni del tega standarda.

V skladu z notranjimi predpisi CEN-CENELEC morajo ta evropski standard obvezno uvesti nacionalne organizacije za standardizacijo naslednjih držav: Avstrije, Belgije, Bolgarije, Cipra, Češke republike, Danske, Estonije, Finske, Francije, Grčije, Hrvaške, Irske, Islandije, Italije, Latvije, Litve, Luksemburga, Madžarske, Malte, Nekdanje jugoslovanske republike Makedonije, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Poljske, Portugalske, Romunije, Slovaške, Slovenije, Španije, Švedske, Švice, Turčije in Združenega kraljestva.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
Razglasitvena objava

Besedilo standarda ISO 13849-1:2015 je CEN odobril kot standard EN ISO 13849-1:2015 brez kakršnihkoli sprememb.

SIST EN ISO 13849-1:2016
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4448-88ac-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016>

Dodatek ZA (informativni)

Razmerje med tem evropskim standardom in bistvenimi zahtevami Direktive EU 2006/42/ES

Ta evropski standard je bil pripravljen v okviru mandata, ki sta ga Evropska komisija in Evropsko združenje za prosto trgovino (EFTA) dala CEN, da bi zagotovila sredstva za skladnost z bistvenimi zahtevami Direktive novega pristopa 2006/42/ES o strojih.

Ko bo ta standard objavljen v Uradnem listu Evropskih skupnosti v okviru navedene direktive in privzet kot nacionalni standard v vsaj eni državi članici, bo skladnost z normativnimi točkami tega standarda v obsegu področja uporabe tega standarda ustvarjala domnevo o skladnosti z bistvenimi zahtevami točke 1.2.1 v Prilogi I k tej direktivi in s povezanimi predpisi EFTA.

OPOZORILO: Za proizvode, ki spadajo na področje uporabe tega evropskega standarda, lahko veljajo tudi druge zahteve in druge direktive EU.

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

[SIST EN ISO 13849-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ae-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/02c19d4d-ec32-4f48-88ae-a2f151e89a8c/sist-en-iso-13849-1-2016>

Predgovor k mednarodnemu standardu

Mednarodna organizacija za standardizacijo (ISO) je svetovna zveza nacionalnih organov za standarde (članov ISO). Mednarodne standarde običajno pripravljajo tehnični odbori ISO. Vsak član, ki ga zanima področje, za katero je bil ustanovljen tehnični odbor, ima pravico biti zastopan v tem odboru. Pri delu sodelujejo tudi mednarodne vladne in nevladne organizacije, povezane z ISO. V vseh zadevah, ki se nanašajo na standardizacijo s področja elektrotehnike, ISO tesno sodeluje z Mednarodno elektrotehniško komisijo (IEC).

Postopki, uporabljeni pri razvoju tega dokumenta, in postopki, predvideni za njegovo nadaljnje vzdrževanje, so opisani v Direktivah ISO/IEC, 1. del. Posebno pozornost je treba nameniti različnim kriterijem odobritve, potrebnim za različne vrste dokumentov ISO. Ta dokument je bil pripravljen v skladu z uredniškimi pravili Direktiv ISO/IEC, 2. del (glej www.iso.org/directives).

Opozoriti je treba na možnost, da za nekatere elemente tega dokumenta lahko veljajo patentne pravice. ISO ne prevzema odgovornosti za identifikacijo katerihkoli ali vseh takih patentnih pravic. Podrobnosti o katerihkoli patentnih pravicah, identificiranih med pripravo tega dokumenta, bodo navedene v uvodu in/ali na seznamu patentnih izjav, ki jih je prejela organizacija ISO (glej www.iso.org/patents).

Vsakršno trgovsko ime, uporabljeno v tem dokumentu, je informacija za uporabnike in ne pomeni podpore blagovni znamki.

Za razlago prostovoljne narave standardov, pomena posebnih izrazov ISO, povezanih z ugotavljanjem skladnosti, ter informacij o tem, kako ISO spoštuje načela Mednarodne trgovske organizacije (WTO) v Tehničnih ovirah pri trgovanju, glej naslednji naslov URL: [Foreword - Supplementary information](#).

Za ta dokument je odgovoren tehnični odbor ISO/TC 199 Varnost strojev.

Ta tretja izdaja razveljavlja in nadomešča drugo izdajo (ISO 13849-1:2006), ki je strokovno revidirana. Vključuje tudi tehnični popravek ISO 13849-1:2006/Cor 1:2009. Spremembe glede na prejšnjo izdajo vključujejo:

- črtanje prejšnje preglednice 1 iz uvoda,
- posodobitev in dodajanje zvez s standardi,
- spremembo definicij pojmov *nevarno stanje* in *način z visokimi zahtevami ali neprekinjeni način*,
- dodajanje novega izraza in definicije *preverjeno v uporabi*,
- uredniško, vendar ne tehnično spremembo slike 1,
- novo podtočko 4.5.5 ter spremembe obstoječih razdelkov, vključno z dodatki, in sicer večje spremembe dodatka C in povsem nov dodatek I.

ISO 13849 je sestavljen iz naslednjih delov pod splošnim naslovom *Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov*:

- 1. del: *Splošna načela za načrtovanje*
- 2. del: *Potrjevanje*

Uvod

Struktura varnostnih standardov na področju strojev je naslednja.

- a) Standardi tipa A (osnovni standardi) podajajo osnovne pojme, načela načrtovanja in splošne vidike, ki jih je mogoče uporabiti za stroje.
- b) Standardi tipa B (generični varnostni standardi) obravnavajo enega ali več varnostnih vidikov oziroma eno ali več vrst varovalne opreme, ki jo je mogoče uporabiti pri številnih vrstah strojev:
 - standardi tipa B1 obravnavajo posamezne varnostne vidike (npr. varnostne razdalje, temperaturo površin, hrup);
 - standardi tipa B2 obravnavajo varovalno opremo (npr. dvoročna krmilja, zaporne naprave, na tlak občutljive naprave, varovala).
- c) Standardi tipa C (varnostni standardi za stroje) podajajo podrobne varnostne zahteve za posamezen stroj ali skupino strojev.

Ta del standarda ISO 13849 je standard tipa B1, kot je navedeno v standardu ISO 12100.

Ta dokument je pomemben zlasti za naslednje skupine interesnih strani, ki predstavljajo udeležence na trgu varnosti strojev:

- proizvajalce strojev (majhna, srednja in velika podjetja),
- organi za zdravje in varnost (zakonodajalci, organizacije za preprečevanje nesreč, nadzor trga itd.).

Raven varnosti strojev, ki jo omenjene skupine interesnih strani dosežejo na podlagi tega dokumenta, lahko vpliva na:

- uporabnike strojev/delodajalce (majhna, srednja in velika podjetja),
- uporabnike strojev/zaposlene (npr. sindikate, organizacije za osebe s posebnimi potrebami),
- ponudnike storitev, npr. za vzdrževanje (majhna, srednja in velika podjetja),
- potrošnike (pri strojih, namenjenih potrošnikom).

Zgoraj navedenim skupinam interesnih strani je bila dana možnost, da sodelujejo pri pripravi tega dokumenta.

Poleg tega je ta dokument namenjen organom za standardizacijo, ki pripravljajo standarde tipa C.

Zahteve tega dokumenta je mogoče dopolniti ali spremeniti s standardom tipa C.

Pri strojih, ki so zajeti s področjem uporabe standarda tipa C ter so načrtovani in izdelani v skladu z zahtevami tega standarda, imajo prednost zahteve standarda tipa C.

Če se določila standarda tipa C razlikujejo od določil, navedenih v standardu tipa A ali B, imajo določila standarda tipa C prednost pred določili drugih standardov za stroje, ki so načrtovani in izdelani v skladu z določili standarda tipa C.

Ta del standarda ISO 13849 naj bi podal navodila vsem, ki so vključeni v načrtovanje in ocenjevanje krmilnih sistemov, ter tehničnim odborom, ki pripravljajo standarde tipa B2 ali tipa C, za katere se domneva, da so skladni z bistvenimi varnostnimi zahtevami iz Priloge I k Direktivi 2006/42/ES o strojih. Ne podaja posebnih navodil za skladnost z drugimi direktivami ES.

Kot del celotne strategije za zmanjševanje tveganja pri delu s stroji se bo načrtovalec pogosto odločil doseči določeno mero zmanjševanja tveganja z uporabo varovalne opreme z eno ali več varnostnimi funkcijami.

Deli krmilnih sistemov stroja, ki naj bi zagotavljali varnostne funkcije, se imenujejo z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov (SRP/CS) in so lahko sestavljeni iz strojne in programske opreme ter so lahko ločeni od krmilnega sistema stroja ali so njegov sestavni del. Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov imajo lahko poleg varnostnih funkcij tudi upravljalne funkcije (npr. dvoročno krmilje kot sredstvo za sprožitev procesa).

Zmožnost z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov za izvajanje varnostne funkcije v predvidljivih pogojih se ocenjuje z eno od petih ravni, imenovanih ravni zmogljivosti (PL). Te ravni zmogljivosti so opredeljene glede na verjetnost nevarne odpovedi na uro (glej [preglednico 2](#)).

Verjetnost nevarne odpovedi varnostne funkcije je odvisna od več dejavnikov, med drugim od strukture strojne in programske opreme, dometa mehanizmov za zaznavo okvare (diagnostična pokritost (DC)), zanesljivosti sestavnih delov (povprečni čas do nevarne odpovedi (MTTF_D), odpovedi zaradi skupnega vzroka (CCF)), procesa načrtovanja, obremenitve obratovanja, okoljskih pogojev in obratovalnih postopkov.

V pomoč načrtovalcem in za omogočanje ocenjevanja dosežene ravni zmogljivosti ta dokument uporablja metodologijo, ki temelji na kategorizaciji konstrukcij na podlagi posebnih meril za načrtovanje in specifičnega obnašanja ob okvari. Te kategorije so dodeljene eni od petih ravni in se imenujejo kategorija B, 1, 2, 3 in 4.

Ravni zmogljivosti in kategorije je mogoče uporabiti za z varnostjo povezane dele krmilnih sistemov, kot so:

- varovalne naprave (npr. dvoročne krmilne naprave, zaporne naprave), električno občutljive varovalne naprave (npr. fotoelektrične pregrade), na tlak občutljive naprave,
- krmilne enote (npr. logična enota za krmilne funkcije, obdelavo podatkov, nadzor itd.) ter
- elementi za nadzor energije (npr. releji, ventili itd.),

ter tudi za krmilne sisteme, ki izvajajo varnostne funkcije na vseh vrstah strojev – od preprostih naprav (npr. majhnih kuhinjskih strojev ali avtomatskih vrat in ograj) do proizvodnih strojev (npr. pakirnih strojev, tiskarskih strojev, stiskalnic).

Ta del standarda ISO 13849 je namenjen zagotavljanju jasne podlage za oceno načrta in zmogljivosti vsake uporabe z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov (in stroja), ki jo lahko opravi na primer tretja oseba, interno osebje ali neodvisni preskusni laboratorij.

Informacije o priporočeni uporabi standarda IEC 62061 in tega dela standarda ISO 13849

Standard IEC 62061 in ta del standarda ISO 13849 določata zahteve za načrtovanje in uvajanje z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov za stroje. Z uporabo kateregakoli od teh mednarodnih standardov v skladu z njegovim področjem uporabe je mogoče domnevati, da so izpolnjene ustrezne bistvene varnostne zahteve. ISO/TR 23849 podaja navodila za uporabo tega dela standarda ISO 13849 in standarda IEC 62061 pri načrtovanju z varnostjo povezanih krmilnih sistemov za stroje.

Tako kot ISO/TR 23849 je bil tudi ISO/TR 22100-2 dodan na seznam zvez s standardi v [točki 2](#) – slednji zaradi svojega pomena za razumevanje razmerja med tem delom standarda ISO 13849 in standardom ISO 12100.

Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 1. del: Splošna načela za načrtovanje

1 Področje uporabe

Ta del standarda ISO 13849 podaja varnostne zahteve in navodila o načelih načrtovanja in vključitvi z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov (SRP/CS), vključno z načrtovanjem programske opreme. Za te dele z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov standard določa značilnosti, ki vključujejo zahtevano raven zmogljivosti za izvajanje varnostnih funkcij. Uporablja se za z varnostjo povezane dele krmilnih sistemov, ki delujejo v načinu z visokimi zahtevami in v neprekinjenem načinu, ne glede na vrsto uporabljene tehnologije in energije (električne, hidravlične, pnevmatske, mehanske itd.) za vse vrste strojev.

Ne določa varnostnih funkcij ali ravni zmogljivosti, ki jih je treba uporabiti v posameznem primeru.

Ta del standarda ISO 13849 določa posebne zahteve za z varnostjo povezane dele krmilnih sistemov, ki uporabljajo programirljiv(-e) elektronski(-e) sistem(-e).

Ne podaja posebnih zahtev za načrtovanje proizvodov, ki so del z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov. Kljub temu je mogoče uporabiti podana načela, npr. kategorije ali ravni zmogljivosti.

OPOMBA 1: Primeri proizvodov, ki so del z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov: releji, elektromagnetni ventili, položajna stikala, programirljivi krmilniki (PLC), krmilne enote motorjev, dvoročne krmilne naprave, na tlak občutljiva oprema. Za načrtovanje takšnih izdelkov je pomembno upoštevati zlasti veljavne mednarodne standarde, npr. ISO 13851, ISO 13856-1 in ISO 13856-2.

OPOMBA 2: Za definicijo zahtevane ravni zmogljivosti glej točko 3.1.24.

OPOMBA 3: Zahteve, navedene v tem delu standarda ISO 13849 za programirljive elektronske sisteme, so združljive z metodologijo za načrtovanje in razvoj z varnostjo povezanih električnih, elektronskih in programirljivih elektronskih krmilnih sistemov za stroje, podanih v standardu IEC 62061.

OPOMBA 4: Za z varnostjo povezano vgrajeno programsko opremo za sestavne dele z zahtevano ravno zmogljivosti $PL_r = e$ glej standard IEC 61508-3:1998, točka 7.

2 Zveze s standardi

Za uporabo tega dokumenta so, v celoti ali delno, nujno potrebni spodaj navedeni referenčni dokumenti. Pri datiranih sklicevanjih se uporablja le navedena izdaja. Pri nedatiranih sklicevanjih se uporablja zadnja izdaja publikacije, na katero se sklicuje (skupaj z dopolnili).

ISO 12100:2010	Varnost strojev – Splošna načela načrtovanja – Ocena tveganja in zmanjšanje tveganja
ISO 13849-2:2012	Varnost strojev – Z varnostjo povezani deli krmilnih sistemov – 2. del: Potrjevanje
IEC 60050-191:1990	Mednarodni elektrotehniški slovar – 191. del: Zagotovljivost (spremenjen z IEC 60050-191-am1:1999 in IEC 60050-191-am2:2002:1999)
IEC 61508-3:2010	Funkcijska varnost električnih/elektronskih/elektronsko programirljivih varnostnih sistemov – 3. del: Programske zahteve (popravljen z IEC 61508-3/Cor. 1:1999)
IEC 61508-4:2010	Funkcijska varnost električnih/elektronskih/elektronsko programirljivih varnostnih sistemov – 4. del: Definicije in kratice (popravljen z IEC 61508-4/Cor.1:1999)
IEC 62061:2012	Varnost strojev – Funkcijska varnost na varnost vezanih električnih, elektronskih in programirljivih elektronskih krmilnih sistemov

ISO/TR 22100-2:2013 Varnost strojev – Povezava z ISO 12100 – 2. del: Kako je ISO 12100 povezan z ISO 13849-1

ISO/TR 23849 Navodila za uporabo ISO 13849-1 in IEC 62061 pri načrtovanju z varnostjo povezanih krmilnih sistemov za stroje

3 Izrazi, definicije, simboli in okrajšave

3.1 Izrazi in definicije

V tem dokumentu se uporabljajo izrazi in definicije, ki so navedeni v standardih ISO 12100 in IEC 60050-191, ter izrazi, podani v nadaljevanju.

3.1.1

z varnostjo povezan del krmilnega sistema (SRP/CS)

del krmilnega sistema, ki se odziva na z varnostjo povezane vhodne signale in proizvaja z varnostjo povezane izhodne signale

OPOMBA 1: Kombinirani z varnostjo povezani deli krmilnega sistema se začnejo na točki, kjer se sprožijo z varnostjo povezani vhodni signali (vključno, na primer, sprožitveno odmikalo in valj položaja stikala) ter končajo na izhodu elementov za nadzor energije (na primer glavni priključki kontaktorja).

OPOMBA 2: Če se sistemi nadzora uporabljajo za diagnostiko, se tudi štejejo za z varnostjo povezane dele krmilnega sistema.

3.1.2

kategorija

razvrstitev z varnostjo povezanih delov krmilnega sistema glede na njihovo odpornost proti okvaram in njihovo nadaljnje obnašanje ob okvari, kar je doseženo s konstrukcijsko razporeditvijo delov, zaznavanjem okvare in/ali z njihovo zanesljivostjo

3.1.3

okvara

stanje enote, za katero je značilna nezmožnost opravljanja zahtevane funkcije, razen nezmožnosti med preventivnim vzdrževanjem, med drugimi načrtovanimi opravi ali zaradi pomanjkanja zunanjih virov

OPOMBA 1: Okvara je pogosto posledica odpovedi same enote, vendar lahko nastane tudi brez predhodne odpovedi.

OPOMBA 2: V tem delu standarda ISO 13849 "okvara" pomeni *naključno okvaro*.

[VIR: IEC 60050-191:1990, 05-01]

3.1.4

odpoved

prenehanje zmožnosti enote, da opravlja zahtevano funkcijo

OPOMBA 1: Po odpovedi je enota v okvari.

OPOMBA 2: "Odpoved" je dogodek, za razliko od "okvare", ki je stanje.

OPOMBA 3: Na ta način opredeljen pojem se ne uporablja za enote, ki so sestavljene samo iz programske opreme.

OPOMBA 4: Odpovedi, ki vplivajo le na razpoložljivost krmiljenega postopka, ne spadajo v področje uporabe tega dela standarda ISO 13849.

[VIR: IEC 60050-191:1990, 04-01]

3.1.5 nevarna odpoved

odpoved, ki pri z varnostjo povezanim delu krmilnega sistema lahko povzroči nevarno stanje ali nezmožnost delovanja

OPOMBA 1: Ali se bo možnost udejanila ali ne, je lahko odvisno od kanalske arhitekture sistema; v redundantnih sistemih je manj verjetno, da bi nevarna odpoved strojne opreme vodila v celoti v nevarno stanje ali nezmožnost delovanja.

OPOMBA 2: (VIR: IEC 61508-4, 3.6.7, spremenjen)

3.1.6 odpoved zaradi skupnega vzroka (CCF)

odpovedi različnih enot, ki izvirajo iz enega samega dogodka, pri čemer te odpovedi niso posledica druga druge

OPOMBA 1: Odpovedi zaradi skupnega vzroka se ne smejo zamenjevati z odpovedmi na enak način (glej ISO 12100:2010, 3.36).

[VIR: IEC 60050-191-am1:1999, 04-23]

3.1.7 sistematična odpoved

odpoved, ki je na določen način povezana z določenim vzrokom, ki ga je mogoče odpraviti samo s spremembo načrta ali proizvodnega procesa, upravljalnih postopkov, dokumentacije ali drugih pomembnih dejavnikov

OPOMBA 1: Korektivno vzdrževanje brez sprememb po navadi ne bo odpravilo vzroka odpovedi.

OPOMBA 2: Sistematično odpoved je mogoče sprožiti s simuliranjem vzroka odpovedi.

OPOMBA 3: Primeri vzrokov za sistematične odpovedi vključujejo človeško napako v:

- specifikacijah varnostnih zahtev,
- načrtovanju, izdelavi, namestitvi, obratovanju strojne opreme in
- načrtovanju, izvajanju itd. programske opreme.

[VIR: IEC 60050-191:1990, 04-19]

3.1.8 utišanje

začasna samodejna opustitev varnostne(-ih) funkcije (funkcij), ki jo sproži z varnostjo povezan del krmilnega sistema

3.1.9 ročna ponastavitev

funkcija z varnostjo povezanih delov krmilnih sistemov, ki se uporablja za ročno obnovitev ene ali več varnostnih funkcij pred ponovnim zagonom stroja

3.1.10 škoda

telesna poškodba ali zdravstvena okvara

[VIR: ISO 12100:2010, 3.5]

3.1.11 nevarnost možen vir škode