
**Varnost strojev – Postavitev varovalne opreme glede na hitrost
približevanja delov človeškega telesa (enakovreden EN 999:1998)**

Safety of machinery – The positioning of protective equipment in respect of
approach speeds of parts of the human body

Sécurité des machines – Positionnement des équipements de protection en
fonction de la vitesse d'approche des parties du corps

Sicherheit von Maschinen (Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf
Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen)

[SIST EN 999:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-
0f7f2528da49/sist-en-999-2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000)

Deskriptorji: varnost strojev, preprečevanje nezgod, varnost pri delu, krmilne naprave,
odprtine, razdalja, varna strega stroja, računanje, najmanjša vrednost

ICS 13.110

Referenčna številka
SIST EN 999:2000 (sl)

Nadaljevanje na straneh II in od 2 do 20

UVOD

Standard SIST EN 999, Varnost strojev – Postavitev varovalne opreme glede na hitrost približevanja delov človeškega telesa, 2000, ima status slovenskega standarda in je enakovreden evropskemu standardu EN 999 (en), Safety of machinery – The positioning of protective equipment in respect of approach speeds of parts of the human body, 1998.

NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN 999:1998 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 114, Varnost strojev in naprav, katerega sekretariat sodi pod Osrednje tajništvo CEN. Pripravo tega standarda sta CEN poverila Evropska komisija in Evropsko združenje za prosto trgovino. Ta evropski standard ustreza bistvenim zahtevam evropske direktive 98/37/EC.

Slovenski tehnični odbor SIST/TC VSN Varnost strojev in naprav je dne 2000-06-00 privzel evropski standard EN 842:1996 po metodi ponatisa. Standard v slovenskem jeziku je le jezikovna različica.

ZVEZA S STANDARDI

S prevzemom tega evropskega standarda veljajo za omejeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvorniku, razen standardov, ki smo jih že sprejeli v nacionalno standardizacijo:

SIST EN 292-1: 1996	Varnost strojev - Osnovni pojmi, splošna načela načrtovanja - 1. del: Osnovna terminologija, metodologija
SIST EN 292-2:1996	Varnost strojev - Osnovni pojmi, splošna načela načrtovanja - 2. del: Tehnična načela in specifikacije
SIST EN 294:1997	Varnost strojev - Varnostne razdalje, ki preprečujejo doseg nevarnih območij z zgornjimi udi
SIST EN 574:1998	Varnost strojev - Dvoročne krmilne naprave - Funkcionalni vidiki - Načela načrtovanja
SIST EN 1050:2000	Varnost strojev - Načela ocene tveganja
SIST EN 61496-1:2001	Varnost strojev - Elektro-zaznavna zaščitna oprema - 1. del: Splošne zahteve in preskusi

OSNOVA ZA IZDAJO STANDARDARDA

- Prevod standarda EN 999:1998.

OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “evropski standard”, v SIST EN 999:2000 to pomeni “slovenski standard”.
- Uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je istoveten EN 999:1998 in je objavljen z dovoljenjem

CEN
Rue de Stassart, 36
1050 Bruxelles
Belgija

- This national document is identical with EN 999 :1998 and is published with the permission of

CEN
Rue de Stassart, 36
1050 Bruxelles
Belgium

ICS 13.110

Deskriptorji: varnost strojev, preprečevanje nezgod, varnost pri delu, krmilne naprave, odprtine, razdalja, varna strega stroja, računanje, najmanjša vrednost

Slovenska izdaja

**Varnost strojev -
Postavitev varovalne opreme glede na hitrost približevnja
delov človeškega telesa**

Safety of machinery – The
positioning of protective
equipment in respect of
approach speeds of parts of
the human body

Sécurité des machines –
Positionnement des
équipements de protection en
fonction de la vitesse
d'approche des parties du
corps

Sicherheit von Maschinen –
Anordnung von
Schutzeinrichtungen im
Hinblick auf
Annäherungsgeschwindigkeite
n von Körperteilen

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Ta evropski standard je CEN sprejel 20. septembra 1998.

Članice CEN morajo izpolnjevati določila poslovnika CEN/CENELEC, s katerim je predpisano, da mora biti ta standard brez kakršnihkoli sprememb sprejet kot nacionalni standard. Seznami najnovejših izdaj teh nacionalnih standardov in njihovi bibliografski podatki so na voljo pri centralnem sekretariatu ali članicah CEN.

Evropski standardi obstajajo v treh izvornih izdajah (angleški, francoski, nemški). Izdaje v drugih jezikih, ki jih članice CEN na lastno odgovornost prevedejo in izdajo ter prijavijo pri centralnem sekretariatu CEN, veljajo kot uradne izdaje.

Članice CEN so nacionalne ustanove za standardizacijo Avstrije, Belgije, Češke republike, Danske, Finske, Francije, Grčije, Irske, Islandije, Italije, Luksemburga, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

CEN

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

Centralni sekretariat: Rue de Stassart 36, B-1050 Bruselj

VSEBINA	Stran
Predgovor	3
Uvod	3
1 Namen	3
2 Zveza z drugimi standardi	4
3 Definicije	4
4 Metodologija	5
5 Splošna formula za izračun najmanjših razdalj	8
6 Računanje najmanjših razdalj za elektroobčutljivo varovalno opremo, ki uporablja aktivne optoelektrične varovalne naprave	8
6.1 Smer približanja, pravokotna na območje zaznavanja	9
6.2 Smer približanja, vzporedna z območjem zaznavanja	12
6.3 Smer približanja pod kotom glede na območje zaznavanja	13
6.4 Oprema z dvojnimi položajem	14
7 Metoda računanja najmanjših razdalj za naprave, občutljive na približanje, ki so v ravni tal	15
7.1 Splošna metoda	15
7.2 Namestitev na tla	15
7.3 Namestitev na stopnico	15
8 Dvoročna krmilna naprava	15
Dodatek A (informativni): Primeri	16
Dodatek B (informativni): Hitrost hoje in dolžina koraka	19
Dodatek ZA (informativni): Določila tega evropskega standarda, ki se nanašajo na bistvene zahteve ali druga določila direktiv EU	20

Predgovor

Ta evropski standard je pripravil tehnični odbor CEN/TC 114 Varnost strojev, katerega tajništvo vodi DIN.

Ta evropski standard dobi status nacionalnega standarda z objavo istovetnega besedila ali z razglasitvijo, in sicer najpozneje do aprila 1999. Nacionalne standarde, ki so v nasprotju s tem standardom, je treba umakniti najpozneje do aprila 1996.

To je standard tipa B1, ki naj spremlja evropska standarda EN 292-1 in EN 292-2.

Ta evropski standard je bil pripravljen na podlagi mandata, ki ga je CEN dobil od Evropske komisije in Evropske organizacije za svobodno trgovino, in podpira bistvene zahteve direktiv(e) ES.

Zveza z direktivami EU je podana v informativnem dodatku ZA, ki je sestavni del tega standarda.

V skladu z določili poslovnika CEN/CENELEC so ta evropski standard zavezane uvesti: Avstrija, Belgija, Češka republika, Danska, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Islandija, Irska, Italija, Luksemburg, Nizozemska, Norveška, Portugalska, Španija, Švedska, Švica in Združeno kraljestvo.

Uvod

Učinkovitost določenih vrst varovalne opreme, ki je opisana v tem standardu, je glede na nevarno območje deloma odvisna od pravilne postavitve te opreme. Pri odločanju o teh postavitvah je treba upoštevati veliko vidikov, kot so:

- potreba po identifikaciji nevarnosti in ocenitvi vseh tveganj;
- praktične izkušnje uporabnikov, vključno s statistiko nezgod in obstoječimi nacionalnimi standardi;
- dosežki sodobne tehnike in možni prihodnji tehnični razvoj;
- vrsta opreme, ki se bo uporabila;
- odzivni časi uporabljene varovalne opreme;
- čas, potreben za zagotovitev varnega stanja stroja, ki sledi po delovanju varovalne opreme, npr. za ustavitev stroja;
- biomehanski in antropometrični podatki delov telesa;
- pot, ki jo opravi del telesa pri premikanju od sredstev zaznavanja ali sprožitve proti nevarnemu območju;
- možna prisotnost osebe med napravo in nevarnim območjem;
- možnost neopaženega oz. neodkritega dostopa do nevarnega območja.

Če se bodo ti vidiki še naprej razvijali, se bo izboljšal trenutni dosežek sodobne tehnike, ki se odraža v tem standardu.

1 Namen

1.1 Ta evropski standard določa parametre, ki temeljijo na vrednostih za roke/zgornje okončine in hitrostih približanja, in metodologijo za določanje najmanjših razdalj od določenih zaznavalnih ali sprožitvenih naprav varovalne opreme do nevarnega območja.

1.2 Te naprave so:

- naprave, občutljive na približanje, kot je definirano v točki 3.23.5 standarda EN 292-1:1991 (zlasti elektroobčutljiva varovalna oprema, vključno s tisto, ki se dodatno uporablja za začetek obratovanja, in preproge, občutljive na tlak);
- dvoročne krmilne naprave, kot je definirano v točki 3.23.4 standarda EN 292-1:1991 in podano v standardu EN 574.

OPOMBA: V tem standardu se zadrževalne krmilne naprave, ki so načrtovane tako, da se sprožijo z eno roko, ne štejejo za varovalno opremo.

1.3 Ta standard podaja smernice, ki temeljijo na predpostavki, da je bila pravilna naprava izbrana na podlagi zveze z ustreznim standardom tipa C ali pa na podlagi izvedene ocenitve tveganja.

1.4 Izračunana razdalja zagotavlja zadostno varovanje oseb pred tveganji zaradi približanja nevarnemu območju, ki povzroča katerokoli od naslednjih mehanskih nevarnosti:

drobljenje, striženje, rezanje ali trganje, zapletanje, vkleščenje ali ujetje, trenje ali drgnjenje, vbadanje ali preluknjanje in udarec.

Ta standard ne obsega varovanja pred mehanskimi nevarnostmi, ki nastajajo zaradi izmetavanja trdnih ali tekočih materialov, in pred nemehanskimi nevarnostmi, kot so toksične emisije, električna, sevanje itd.

1.5 Razdalje so dobljene iz podatkov, pri katerih je upoštevana populacija, za katero je zelo verjetno, da se najde v evropskih državah, in se posledično nanjo tudi nanaša.

OPOMBI:

1. Pri uporabi tega standarda v neindustrijske namene bi moral načrtovalec upoštevati podatke, ki temeljijo na izkušnjah, pridobljenih v industriji.
2. Dokler ne bodo na voljo podatki za hitrost približanja za otroke, bo ta standard uporabljal hitrosti za odrasle in faktorje za nižje zaznavanje, kjer je to potrebno, za izračun razdalj, ki bi lahko bile v dosegu otrok.

1.6 Ta standard se ne nanaša na varovalno opremo, ki se bo brez uporabe orodij premikala k nevarnemu območju bližje, kot je bila izračunana razdalja, npr. viseče oz. obešene dvoročne krmilne naprave.

1.7 Najmanjša razdalja v tem standardu se ne nanaša na varovalno opremo, ki se uporablja za zaznavanje prisotnosti oseb v območju, ki je že varovano z varovalom ali elektroobčutljivo varovalno opremo.

2 Zveza z drugimi standardi

Ta evropski standard vsebuje datirano in nedatirano sklicevanje na določila iz drugih publikacij. To sklicevanje na standarde je navedeno na ustreznih mestih v besedilu, publikacije pa so našteje spodaj. Pri datiranem sklicevanju se pri uporabi tega evropskega standarda upoštevajo poznejša dopolnila ali spremembe katerekoli od teh publikacij le, če so vanj vključeni z dopolnilom ali spremembo. Pri nedatiranem sklicevanju pa se uporablja zadnja izdaja publikacije, na katero se sklicuje.

EN 292-1:1991	Varnost strojev - Osnovni pojmi, splošna načela načrtovanja - 1. del: Osnovna terminologija, metodologija
EN 292-2	Varnost strojev - Osnovni pojmi, splošna načela načrtovanja - 2. del: Tehnična načela in specifikacije
EN 294:1992	Varnost strojev - Varnostne razdalje, ki preprečujejo doseg nevarnih območij z zgornjimi udi
EN 574	Varnost strojev - Dvoročne krmilne naprave - Funkcionalni vidiki - Načela načrtovanja
EN 1050	Varnost strojev - Načela ocene tveganja
EN 61496-1:1997	Varnost strojev - Elektro-zaznavna zaščitna oprema - 1. del: Splošne zahteve in preskusi

3 Definicije

V tem standardu se uporabljajo definicije, ki so navedene spodaj. Ostale definicije so podane v standardih EN 292-1 in EN 292-2.

3.1 Sprožitev (varovalne opreme): Fizični zagon varovalne opreme, ko le-ta zazna premik telesa ali dela telesa.

3.2 Celotna izvedba ustavitve sistema: Čas ali pot, ki sta potrebna od trenutka sprožitve funkcije zaznave do ustavitve nevarnega gibanja ali do trenutka, ko je stroj ponovno v varnem stanju.

[Osnovano na točki 3.20 standarda EN 61496-1:1997.]

Celotna izvedba ustavitve sistema je sestavljena iz najmanj dveh stopenj.

$$T = t_1 + t_2$$

kjer je:

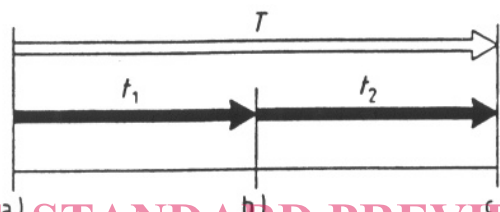
T celotna izvedba ustavitve sistema,

t_1 najdaljši čas med sprožitvijo funkcije zaznave in izhodnim signalom stikalne naprave, ki je v položaju izključeno,

t_2 najdaljši odzivni čas stroja, to je čas, ki je potreben za ustavitev stroja ali odpravo tveganj po prejemu izhodnega signala od varovalne opreme. Na t_2 vpliva veliko faktorjev, npr. temperatura, vklopni čas ventilov, staranje komponent.

Zveza med t_1 in t_2 je prikazana na sliki 1.

t_1 in t_2 sta funkciji varovalne opreme in stroja ter sta določeni z načrtovanjem in merjenjem.



ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

- a) Sprožitev varovalne opreme
- b) Obratovanje varovalne opreme
- c) Odprava tveganja

[SIST EN 999:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000)

[0f7f2528da49/sist-en-999-2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000)

Slika 1: Zveza med t_1 in t_2

3.3 Sposobnost zaznavanja: Meja parametra funkcije zaznave, ki jo določi dobavitelj, ki povzroči sprožitev elektroobčutljive varovalne opreme (EOVO).

[Točka 3.4 standarda EN 61496-1:1997]

OPOMBA: Simbol d se uporablja v celotnem standardu.

3.4 Elektroobčutljiva varovalna oprema (EOVO): Sklop naprav in/ali komponent, ki delujejo skupaj zaradi varovanja pred približanjem ali zaznavanja prisotnosti in obsegajo vsaj:

- zaznavalno napravo,
- krmilne/nadzorovalne naprave,
- stikalne naprave, ki dajejo izhodni signal.

[Točka 3.1 standarda EN 61496-1:1997]

4 Metodologija

Slika 2 podaja shematsko predstavitev metodologije za določanje pravilne postavitve zaznavalnih ali sprožitvenih naprav varovalne opreme s pomočjo uporabe tega standarda, ki je naslednja:

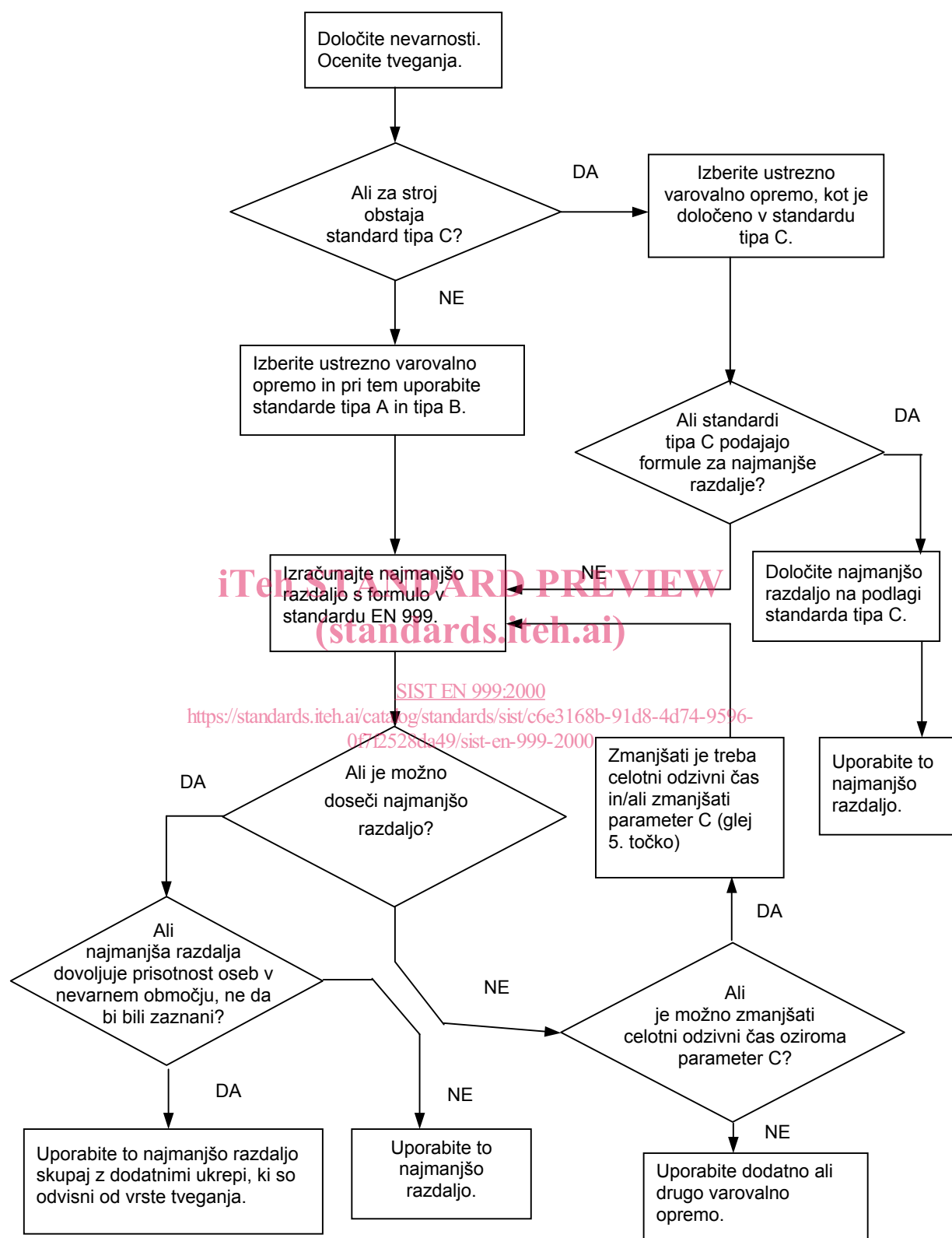
- a) določiti je treba nevarnosti in oceniti tveganja (glej standarda EN 292-1 in EN 1050);

- b) če za stroj obstaja standard tipa C, je v tem standardu treba izbrati eno od vrst varovalne opreme in nato uporabiti razdaljo, ki jo ta standard določa;
- c) če ni standarda tipa C ali če standard tipa C ne določa nobene najmanjše razdalje, potem je treba za najmanjše razdalje za izbrano varovalno opremo uporabiti formule iz tega standarda. Izbira ustrezne vrste varovalne opreme naj bo narejena v skladu z ustreznimi standardi tipa A in standardi tipa B;
- d) razdaljo je treba upoštevati pri načrtovanju stroja;
- e) zagotoviti je treba tako vgradnjo oziroma postavitve naprave, da dostop v nevarno območje ne bo mogoč, ne da bi ga naprava zaznala;
- f) preveriti je treba, ali določena postavitve omogoča prisotnost oseb med zaznavalnimi napravami varovalne opreme in nevarnim območjem, ne da bi bili pri tem zaznani. V tem primeru je treba uvesti dodatne ukrepe, ki so odvisni od vrste tveganja.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN 999:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6e3168b-91d8-4d74-9596-0f7f2528da49/sist-en-999-2000>



Slika 2: Shematski prikaz metodologije

5 Splošna formula za izračun najmanjših razdalj

Najmanjša razdalja od nevarnega območja mora biti izračunana s splošno formulo (1).

$$S = (K \times T) + C \quad (1)$$

kjer je:

S najmanjša razdalja v milimetrih, merjeno od nevarnega območja do točke, črte, ploskve ali območja,

K parameter v milimetrih na sekundo, dobljen iz podatkov o hitrostih približanja telesa ali delov telesa (glej tudi dodatek B),

T celotna izvedba ustavitve sistema v sekundah (glej 3.2),

C dodatna razdalja v milimetrih, ki temelji na prodiranju proti nevarnemu območju, preden se sproži varovalna oprema.

Primeri so navedeni v dodatku A.

6 Računanje najmanjših razdalj za elektroobčutljivo varovalno opremo, ki uporablja aktivne optoelektrične varovalne naprave

Uporabniki tega standarda morajo izbrati in uporabljati elektroobčutljivo varovalno opremo za stroj v skladu z ustreznim standardom tipa C za ta stroj. Če ne obstaja standard tipa C, je treba izvesti oceno tveganja v skladu s standardom EN 1050.

Ta točka upošteva tri glavne možnosti smeri približanja območju zaznavanja

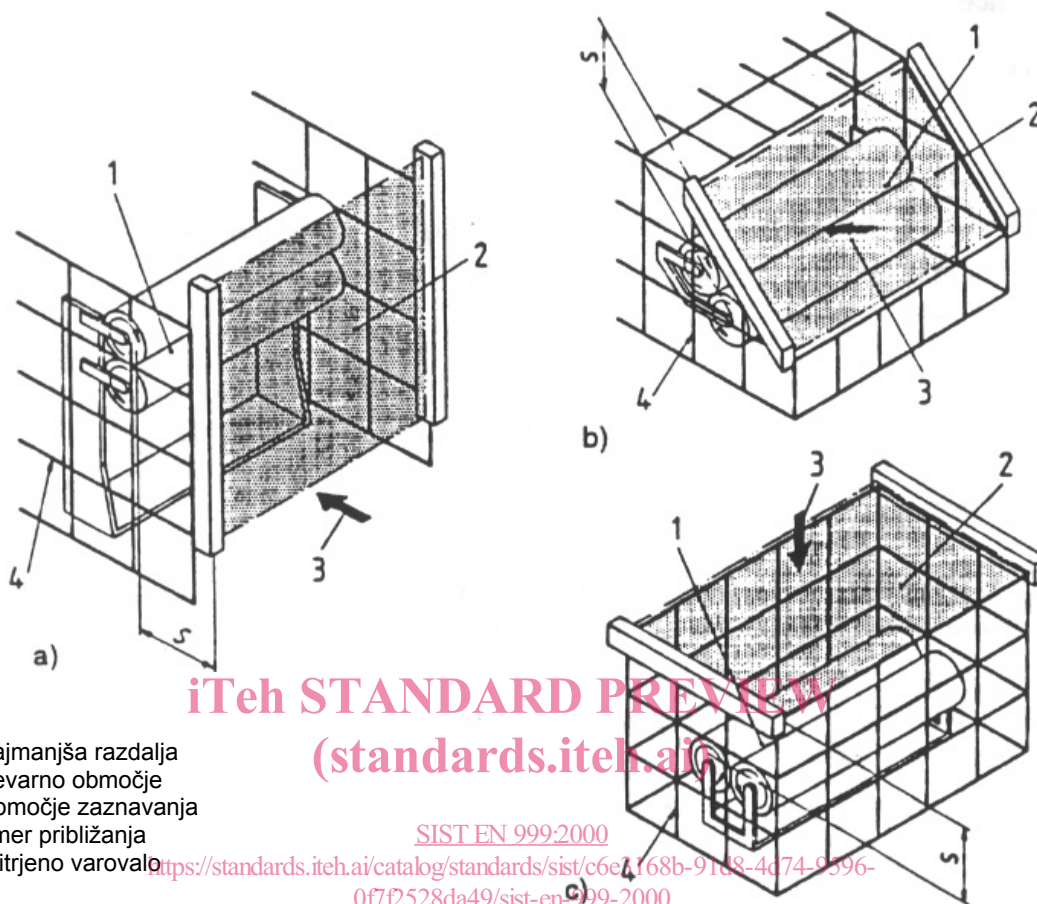
- pravokotno približanje (glej sliko 3),
- vzporedno približanje (glej sliko 4),
- približanje pod določenim kotom (glej sliko 5).

Kjer je možno vnaprej predvideti, da bo kakšna vrzel oziroma prazen prostor blizu ali znotraj območja zaznavanja elektroobčutljive varovalne opreme dovolila dostop v nevarno območje, je treba to upoštevati pri pravilni postavitvi varovalne opreme in dodatnih varoval in/ali varnostnih naprav.

Dostop v nevarno območje je treba preprečiti s posegom preko ali okoli elektroobčutljive opreme ali druge varovalne opreme in drugih varoval in/ali varnostnih naprav.

¹⁾ Definicijo glej v standardu EN 61496-1.

6.1 Smer približanja, pravokotna na območje zaznavanja



- S Najmanjša razdalja
 1 Nevarno območje
 2 Območje zaznavanja
 3 Smer približanja
 4 Pritrjeno varovalno

iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.itech.ai)

SIST EN 999:2000

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/c6e7168b-91d8-4d74-9396-0f7f2528da49/sist-en-999-2000>

Slika 3: Trije primeri pravokotnega približanja

6.1.1 Elektroobčutljiva varovalna oprema, ki uporablja aktivne optoelektrične varovalne naprave z največjo sposobnostjo zaznavanja s premerom 40 mm

Najmanjša razdalja od območja zaznavanja do nevarnega območja ne sme biti manjša od tiste, ki je izračunana s formulo (2).

$$S = (K \times T) + C \quad (\text{glej 5. točko}) \quad (1)$$

kjer je:

$K = 2000 \text{ mm/s}$,
 $C = 8 (d - 14 \text{ mm})$, vendar ne manjše od 0,
 d sposobnost zaznavanja naprave v milimetrih.

Sledi:

$$S = (2000 \text{ mm/s} \times T) + 8 (d - 14 \text{ mm}) \quad (2)$$

Ta formula je uporabna za vse najmanjše razdalje S do vključno 500 mm. Najmanjša vrednost S ne sme biti manjša od 100 mm.