

**RAUDTEEALASED RAKENDUSED**  
**Side-, signalisatsiooni-**  
**ja andmetötlussüsteemid**  
**Ohutust tagavad elektroonikasüsteemid**  
**signalisatsiooniks**

**Railway applications**  
**Communication, signalling and processing**  
**systems – Safety related electronic systems**  
**for signalling**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard on Euroopa standardi EN 50129:2003 “Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling” ingliskeelse teksti tõlge eesti keelde.

Standardi on tõlkinud OÜ Premium, tõlget kontrollis Anto Looken.

Standardi tõlke on heaks kiitnud standardimise tehniline komitee EVS/TK 16 “Raudtee”.

Käesolev standard EVS-EN 50129:2005 asendab jõustumisteatega inglise keeles vastu võetud Eesti standardit EVS-EN 50129:2003 ning jõustub selle kohta EVS Teataja 2006. aasta jaanuarikuu numbris teate avaldamisega.

Euroopa standard EN 50129:2003 on kasutusele võetud Eesti standardina EVS-EN 50129:2005 Eesti Standardikeskuse 16.12.2005. a käskkirjaga nr 180.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>This standard contains an Estonian translation of the English version of the European Standard EN 50129:2003 “Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling”.</p> <p>The European Standard EN 50129:2003 has the status of an Estonian National Standard.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Eesti Standardikeskusele kuulub standardite reprodutseerimis- ja levitamisoigus

English version

**Railway applications – Communication, signalling and  
processing systems – Safety related electronic systems for  
signalling**

Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de  
télécommunications et de traitement - Systèmes  
électroniques de sécurité pour la signalisation

Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik  
und Datenverarbeitungssysteme - Sicherheitsrelevante  
elektronische Systeme für Signaltechnik

This European Standard was approved by CENELEC on 2002-12-01. CENELEC 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 CENELEC 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 CLC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

**CENELEC**

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

Central Secretariat: rue de Stassart 36 B-1050 Brussels

## EESSÕNA

Käesoleva Euroopa standardi koostas CENELEC-i tehniline komitee CLC/TC 9X “Electrical and electronic applications for railways” alamkomitee SC 9XA.

Standardikavandi tekst esitati ametlikule hääletusele ja võeti vastu CENELEC-i poolt 2002-12-01 kui EN 50129.

See standard asendab eelstandardi ENV 50129:1998.

Käesolev Euroopa standard koostati CENELEC-ile Euroopa Komisjoni ja Euroopa Vabakaubandusühenduse poolt antud mandaadi alusel ning see toetab direktiivi 96/48/EÜ olulisi nõudeid.

Kehtestati järgmised tähtajad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kasutuselevõtmiseks rahvusstandardina identse tõlke või jõustumisteate avaldamisega (dop) 2003-12-01
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvusstandardite tühistamiseks (dow) 2005-12-01

Standardi lisad, mis on määratletud kui normatiivlisad, kuuluvad standardi koosseisu.

Standardi lisad, mis on määratletud kui teatmelisad, on üksnes informatiivsed.

Selles standardis on normatiivlisad A, B ja C ning teatmelisad D ja E.

**SISUKORD**

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| EESSÕNA.....                                                                                 | 2  |
| SISSEJUHATUS .....                                                                           | 5  |
| 1 KÄSITLUSALA .....                                                                          | 7  |
| 2 NORMATIIVVIITED.....                                                                       | 9  |
| 3 MÄÄRATLUSED JA LÜHENDID.....                                                               | 9  |
| 3.1 Määratlused .....                                                                        | 9  |
| 3.2 Lühendid .....                                                                           | 16 |
| 4 STANDARDI ÜLDINE RAAMISTIK.....                                                            | 17 |
| 5 OHUTUSE HEAKSKIITMISE JA TUNNUSTAMISE TINGIMUSED .....                                     | 18 |
| 5.1 Ohutuskaust.....                                                                         | 18 |
| 5.2 Kvaliteedijuhtimise tõendid .....                                                        | 20 |
| 5.3 Ohutusjuhtimise tõendid .....                                                            | 23 |
| 5.4 Funktsionaalse ja tehnilise ohutuse tõendid.....                                         | 27 |
| 5.5 Ohutuse heakskiitmine ja tunnustamine .....                                              | 30 |
| LISA A (normatiivlisa) Ohutustasemed .....                                                   | 36 |
| A.1 Sissejuhatus .....                                                                       | 36 |
| A.2 Ohutusnõuded .....                                                                       | 36 |
| A.3 Ohutuse terviklus .....                                                                  | 37 |
| A.4 Ohutustasemete nõuete määramine.....                                                     | 38 |
| A.5 Ohutustasemed .....                                                                      | 47 |
| Lisa B (normatiivlisa) Üksikasjalikud tehnilised nõuded.....                                 | 51 |
| B.1 Sissejuhatus .....                                                                       | 51 |
| B.2 Korrektse funktsioneerimise kinnitus .....                                               | 51 |
| B.3 Rikete mõjud .....                                                                       | 53 |
| B.5 Ohutusega seotud rakendustingimused.....                                                 | 62 |
| B.6 Ohutuse kvalifikatsioonikatsed .....                                                     | 65 |
| Lisa C (normatiivlisa) Riistvarakomponentide rikkeliikide identifitseerimine .....           | 66 |
| C.1 Sissejuhatus .....                                                                       | 66 |
| C.2 Üldine kord .....                                                                        | 66 |
| C.3 Integraallülituste (kaasa arvatud mikroprotsessorid) kord.....                           | 66 |
| C.4 Olemuslike füüsikaliste omadustega komponentide kord .....                               | 67 |
| C.5 Üldised märkudes komponendi rikkeliikide kohta .....                                     | 67 |
| C.6 Täiendavad üldised märkused kindlate füüsikaliste omadustega<br>komponentide kohta ..... | 68 |
| C.7 Erimärkused kindlate füüsikaliste omadustega komponentide kohta .....                    | 68 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Lisa D (teatmelisa) Täiendav tehniline teave .....  | 88 |
| D.1 Sissejuhatus .....                              | 88 |
| D.2 Füüsilise sisemise sõltumatuse saavutamine..... | 88 |
| D.3 Välise füüsilise sõltumatuse saavutamine.....   | 89 |
| D.4 Üksiku rikke analüüsi näide .....               | 90 |
| D.5 Mitme rikke analüüsimetodi näide .....          | 91 |

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lisa E (teatmelisa) Ohutusega seotud elektrooniliste signaalimisseadmete süsteemirikete vältimise ning juhuslike ja süsteemirikete juhtimise tehnikad ja meetmed..... | 97 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Bibliograafia ..... | 107 |
|---------------------|-----|

## JOONISED

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Joonis 1 – CENELEC-i peamiste raudteerakenduste standardite käsitusala .....       | 8   |
| Joonis 2 – Standardi EN 50129 struktuur .....                                      | 19  |
| Joonis 3 – Ohutuskasta struktuur .....                                             | 21  |
| Joonis 4 – Süsteemi elutsükli näide (vt standard EN 50126) .....                   | 23  |
| Joonis 5 – Süsteemi elutsükli projekteerimise ja valideerimise osakaalu näide..... | 25  |
| Joonis 6 – Sõltumatuse meetmed .....                                               | 26  |
| Joonis 7 – Tehnilise ohutuse aruande struktuur .....                               | 32  |
| Joonis 8 – Ohutuse heakskiitmise ja tunnustamise protsess .....                    | 35  |
| Joonis 9 – Sõltuvuse näited ohutuskastade/ohutuse tunnustamise vahel.....          | 37  |
| Joonis A.1 – Ohutusnõuded ja ohutustasemed .....                                   | 39  |
| Joonis A.2 – Üldine protsess.....                                                  | 41  |
| Joonis A.3 – Riskianalüüsi protsessi näide .....                                   | 42  |
| Joonis A.4 – Ohtude määratlemine süsteemi piires .....                             | 43  |
| Joonis A.5 – Ohukontrolli protsessi näide .....                                    | 46  |
| Joonis A.6 – Rikke- ja remondiaegade tõlgendamine .....                            | 47  |
| Joonis A.7 – Funktsionaalse sõltumatuse käsitlemine rikkepuu analüüsis.....        | 49  |
| Joonis A.8 – Ohutustasemete ja tehnikate vaheline suhe .....                       | 52  |
| Joonis B.1 – Elementide sõltumatust mõjutavad mõjud.....                           | 61  |
| Joonis B.2 – Üksikute rikete avastamine ja kõrvaldamine .....                      | 64  |
| Joonis D.1 – Rikkeanalüüsi meetodi näide .....                                     | 103 |

## SISSEJUHATUS

See dokument on esimene Euroopa standard, mis formuleerib raudtee signaalimise valdkonna ohutusega seotud elektrooniliste süsteemide heakskiitmise ja tunnustamise nõuded. Kuni käesoleva ajani reguleerisid antud valdkonda vaid mõned erilaadsed siseriiklikud soovitused ja Rahvusvahelise Raudtee Ühenduse (UIC – *International Union of Railways*) üldised nõuanded.

Ohutusega seotud signaalimissüsteemid hõlmavad nii riistvara kui ka tarkvara aspekte. Terviklike ohutusega seotud süsteemide paigaldamisel tuleb süsteemi kogu elutsükli jooksul arvestada mõlema aspektiga. Selles standardis on kindlaks määratud nõuded ohutust puudutavale riistvarale ja kogu süsteemile üldiselt. Ülejäänud nõuded on määratletud teistes antud teemaga seonduvates CENELEC-i standardites.

Euroopa raudteeametite ja Euroopa raudteetööstuse eesmärk on luua ühtsetel standarditel põhinevad ühilduvad raudteesüsteemid. Seetõttu on oluline allsüsteemide ja seadmete ohutuse tunnustuste vastastikune heakskiitmine erinevate riiklike raudteeorganite vahel. See dokument on Euroopas ühtseks aluseks raudtee signaalimISRakenduste elektrooniliste süsteemide ohutuse heakskiitmisel ja tunnustamisel.

Vastastikuse heakskiitmise eesmärk on tunnustamine üldisel tasandil, mitte erirakenduste osas. Euroopa Ühenduse sisestel raudtee signaalimISRakenduste ohutusega seotud elektrooniliste süsteemide avalikel hankekonkurssidel tuleb seda standardit järgida pärast selle saamist Euroopa standardiks.

Standard koosneb põhiosast (jaotised 1–5) ja lisadest A, B, C, D ja E. Nõuded, mis on määratletud standardi põhiosas ning lisades A, B ja C on normatiivsed, lisades D ja E – ainult teatmelised.

See standard on vastavuses standardiga EN 50126 “Raudteealased rakendused. Töökindluse, kasutatavuse, hooldatavuse ja ohutuse (TKHO) määratlemine ning esitlemine” ning rakendab selle asjaomaseid jaotisi. See standard ja standard EN 50126 põhinevad süsteemi elutsükliil ning vastavad standardile EN 61508-1, mis on raudtee kommunikatsiooni-, signaalimis- ja tehnoloogiasüsteemide osas asendatud standardikogumiga EN 50126/EN 50128/EN 50129. Nimetatud standardites toodud nõuete täitmine on piisav selleks, et vastavus standardiga EN 61508 oleks tagatud.

Et see standard käsitleb ohutusega seotud süsteemide heakskiitmiseks esitatavaid tõendusmaterjale, kirjeldab käesolev standard neid elutsükli tegevusi, mis tuleb läbi viia enne heakskiitmise etappi, millele järgnevad pärast heakskiitmise etappi läbiviidavad lisategevused. Seetõttu on vajalik ohutuse tõendamine kogu elutsükli jooksul.

See standard määratleb esitatavad tõendusmaterjalid, samuti vajalike toimingute teostajad, v.a juhtudel, kui seda ei peeta asjakohaseks, sest teostajad võivad eri olukordades erineda.

Programmeeritavaid elektroonikaseadmeid sisaldavate ohutusega seotud süsteemide jaoks on standardis EN 50128 määratletud lisatingimused tarkvara jaoks.

Ohutusega seotud andmeside jaoks on lisatingimused kindlaks määratud standardites EN 50159-1 ja EN 50159-2.

## RAUDTEEALASED RAKENDUSED

Side-, signalisatsiooni- ja andmetöötlussüsteemid

Ohutust tagavad elektroonikasüsteemid signalisatsiooniks

Railway applications

Communication, signalling and processing systems

Safety related electronic systems for signalling

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Käesolev standard on identne Euroopa standardiga EN 50129:2003 ja see on välja antud CENELEC-i loal. Euroopa standardile EN 50129:2003 on antud Eesti standardi staatus | This standard is identical with European Standard EN 50129:2003 and is published with permission of CENELEC. The European Standard EN 50129:2003 has the status of an Estonian National Standard |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                               |                                                             |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Tõlgendamise erimeelsuste korral on kehtiv ingliskeelne tekst | In case of interpretation disputes the English text applies |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|

## 1 KÄSITLUSALA

Seda standardit kohaldatakse raudtee signaalimisrakenduste ohutusega seotud elektroonikasüsteemidele (sh alasüsteemidele ja seadmetele).

Selle standardi käsitusala ning selle seotus teiste CENELEC-i standarditega on toodud joonis 1.

See standard on ette nähtud kohaldamiseks kõigile ohutusega seotud raudtee signaali- missüsteemidele/alasüsteemidele/seadmetele. Kuid standardis EN 50126 ja selles standardis määratletud riskianalüüsi ja riskihindamise protsessid on vajalikud kõigi raudtee signaali- missüsteemide/alasüsteemide/seadmete jaoks, et määrata kindlaks mis tahes ohutuse nõuded. Juhul, kui analüüsi käigus avastatakse, et ohutuse nõudeid ei eksisteeri (st olukord ei ole ohutusega seotud) ning tehtud järeldust ei muudeta hilisemate muudatuste tagajärjel, siis lõpeb selle standardi kohaldamine.

Seda standardit kohaldatakse terviklike signaali- missüsteemide spetsifitseerimise, projekteerimise, ehitamise, paigaldamise, heakskiitmise, käitamise, hooldamise ja modifitseerimise/laiendamise etappidele, ning ka selle tervikliku süsteemi iseseisvatele alasüsteemidele ja seadmetele. Normatiivlisa C sisaldab protseduure, mis puudutavad elektroonilisi riistvara komponente.

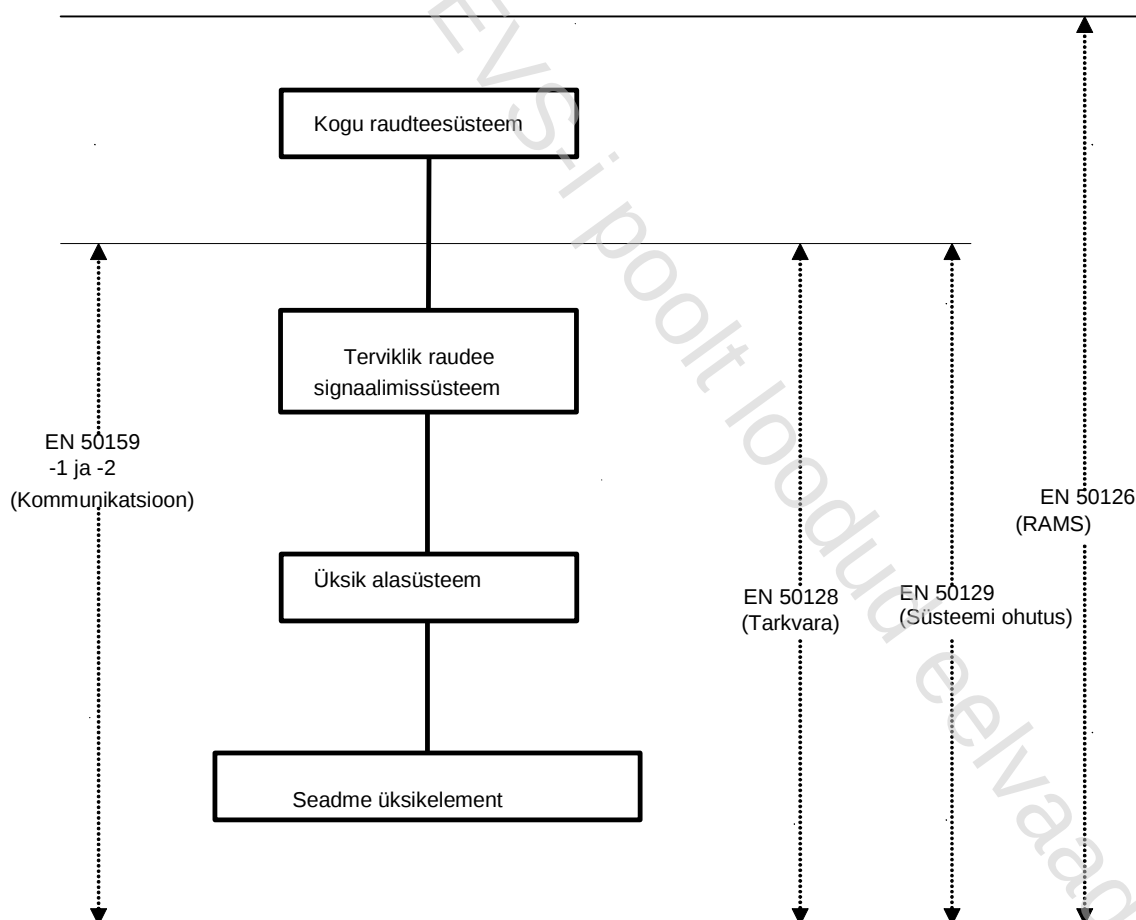
Seda standardit kohaldatakse üldistele alasüsteemidele ja seadmetele (nii rakendusest sõltumatutele kui ka neile, mis on ette nähtud teatud rakendusklassile), ning ka eri- rakenduste süsteemidele/alasüsteemidele/seadmetele.

Seda standardit ei kohaldata olemasolevatele süsteemidele/alasüsteemidele/seadmetele (st neile, mis olid heakskiidetud juba enne selle standardi väljatöötamist). Siiski tuleks seda standardit kohaldada niipalju, kui on mõistlikult võimalik olemasolevate süsteemide, alasüsteemide ja seadmete modifikatsioonidele ning laiendustele.

Seda standardit kohaldatakse eeskätt süsteemidele/alasüsteemidele/seadmetele, mis on raudtee signaalisrakenduste jaoks spetsiaalselt projekteeritud ja toodetud. Seda standardit tuleks nii palju, kui seda on mõistlikult võimalik, kohaldada ka üldise otstarbega ja tööstusseadmetele (nt toiteallikad, modemid), mis on mõeldud ohutusega seotud signaalimissüsteemi osana kasutamiseks. Tõendusmaterjal peab sellistel juhtudel tõendama vähemalt seda, et:

- seade ei ole ohutu, või
- seade on ohutu ohutusega seotud funktsioonide osas.

Seda standardit kohaldatakse raudtee signaalimissüsteemide funktsionaalsele ohutusele. See ei ole mõeldud personali tööturvishoiu ja -ohutuse jaoks; nimetatud teemat käsitlevad teised standardid.



**Joonis 1 – CENELEC-i peamiste raudteerakenduste standardite käsitusala**

## 2 NORMATIIVVIITED

Käesolev standard sisaldab dateerimata viidete kaudu muude väljaannete sätteid. Need normatiivviited on osundatud vastavas kohas tekstis ning väljaanded on loetletud järgnevalt. Dateerimata viidete korral kehtib uusim väljaanne (koos muudatustega).

Märkus. Teatmelisi viiteid vt bibliograafia.

**EN 50121** Series Railway applications – Electromagnetic compatibility

**EN 50124-1** Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment

**EN 50124-2** Railway applications – Insulation coordination – Part 2: Overvoltages and related protection

**EN 50125-1** Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock

**EN 50125-3** Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 3: Equipment for signalling and communications

**EN 50126** Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)

**EN 50128** Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems

**EN 50155** Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock

**EN 50159-1** Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Part 1: Safety-related communication in closed transmission systems

**EN 50159-2** Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Part 2: Safety related communication in open transmission systems

**EN 61508-1** Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements (IEC 61508-1)

**IEC 60664** Series Insulation coordination for equipment within low-voltage systems