

RAUDTEEALASED RAKENDUSED
Töökindluse, kasutatavuse,
hooldatavuse ja ohutuse (TKHO)
määratlemine ning esitlemine
Osa 1: Põhinõuded ja üldprotseduur

Railway applications

**The specification and demonstration of
reliability, availability, maintainability and
safety (RAMS)**

Part 1: Basic requirements and generic process

EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard on Euroopa standardi EN 50126:1999 “Railway applications – The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)” ingliskeelse teksti tõlge eesti keelde.

2005. aastal on parandusega AC:2005 muudetud standardi nimetust ja tähist järgmiselt: EN 50126-1 “Railway applications – The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS) – Part 1: Basic requirements and generic process”.

Standardi on tõlkinud standardimise tehniline komitee EVS/TK 16 “Raudtee”.

Käesolev standard EVS-EN 50126-1:2005 asendab jõustumisteatega inglise keeles vastu võetud Eesti standardit EVS-EN 50126:2002 ning jõustub selle kohta EVS Teataja 2006. aasta jaanuarikuu numbris teate avaldamisega.

Euroopa standard EN 50126:1999+AC:2005 on kasutusele võetud Eesti standardina EVS-EN 50126-1:2005, mis on kinnitatud Standardikeskuse 23.12.2005 käskkirjaga nr 187.

<p>This standard contains an Estonian translation of the English version of the European Standard EN 50126:1999+AC:2005 “Railway applications – The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)”. The European Standard EN 50126:1999+AC:2005 has the status of an Estonian National Standard.</p>
--

Eesti Standardikeskusele kuulub standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus

ICS 29.280; 45.020

English version

**Railway applications – The specification and demonstration
of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)**

Applications ferroviaires – Spécification et
démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la
maintenabilité et de la sécurité (FDMS)

Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis
der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit,
Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)

This European Standard was approved by CENELEC on 1998-10-01. 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 CENELEC 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, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, 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

© All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CENELEC members

Ref No EN 50126:1999 E

EESSÕNA

Käesoleva Euroopa standardi koostas CENELEC-i tehniline komitee CLC/TC 9X "Electrical and electronic applications for railways".

Standardikavandi tekst esitati ametlikule hääletusele ja võeti vastu CENELEC-i poolt 1998-10-01 kui EN 50126.

Kehtestati järgmised tähtajad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kasutuselevõtmiseks rahvusstandardina identse tõlke või jõustumisteatega (*dop*) 2000-04-01
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvusstandardite tühistamiseks (*dow*) 2002-04-01

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

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

Käesoleva standardi lisad A kuni E on teatmelisad.

SISUKORD

EESSÕNA.....	2
SISSEJUHATUS	5
1 KÄSITLUSALA	6
2 NORMATIIVVIITED	8
3 MÄÄRATLUSED	9
4 RAUDTEE TKHO	14
4.1 Sissejuhatus	14
4.2 Raudtee TKHO ja teenuse kvaliteet.....	15
4.3 Raudtee TKHO elemendid.....	15
4.4 Raudtee TKHO-d mõjutavad tegurid.....	18
4.4.1 Üldist.....	18
4.4.2 Tegurite kategooriad.....	19
4.4.3 Tegurite haldamine	23
4.5 Vahendid raudtee TKHO nõuete saavutamiseks	23
4.5.1 Üldist.....	23
4.5.2 TKHO määratlemine.....	24
4.6 Risk	25
4.6.1 Riski mõiste	25
4.6.2 Riskianalüüs.....	25
4.6.3 Riski hindamine ja heakskiitmine.....	26
4.7 Ohutuse terviklikkus	28
4.8 Tõrkekindluse kontseptsioon	30
5 RAUDTEE TKHO JUHTIMINE	31
5.1 Üldist.....	31
5.2 Süsteemi olelustusükkel.....	32
5.3 Käesoleva standardi rakendamine.....	38
6 TKHO OLELUSTSÜKKEL	40
6.1 Faas 1: Kontseptsioon.....	41
6.2 Faas 2: Süsteemi määratlus ja rakendustingimused.....	42
6.3 Faas 3: Riskianalüüs	46
6.4 Faas 4: Süsteemi nõuded.....	48
6.5 Faas 5: Süsteemi nõuete jaotamine	52
6.6 Faas 6: Projekteerimine ja teostamine	54
6.7 Faas 7: Tootmine.....	57
6.8 Faas 8: Paigaldus.....	58
6.9 Faas 9: Süsteemi õigsuse kontroll (sh ohutuse heakskiitmine ja kasutuselevõtt)	60
6.10 Faas 10: Süsteemi heakskiitmine	63
6.11 Faas 11: Eksploatatsioon ja hooldus	64
6.12 Faas 12: Toimivuse jälgimine.....	65
6.13 Faas 13: Muudatuste sisseviimine ja uuendamine	66

6.14 Faas 14: Tegevuse lõpetamine ja süsteemi kasutusest kõrvaldamine..... 68

Lisa A (teatmelisa) TKHO spetsifikatsiooni lühikirjeldus – näide.....	70
Lisa B (teatmelisa) TKHO programm	76
Lisa C (teatmelisa) Raudteeparameetrite näited	82
Lisa D (teatmelisa) Mõningate riskide heakskiitmise põhimõtete näited.....	85
Lisa E (teatmelisa) Vastutuse jaotumine TKHO protsessis olelustersükli vältel....	89

JOONISED

Joonis 1: Teenuse kvaliteet ja raudtee TKHO	15
Joonis 2: Raudtee TKHO elementide vastastikused suhted.....	16
Joonis 3: Süsteemisestse tõrgete mõjud.....	18
Joonis 4: Mõjud TKHO-le	18
Joonis 5: Raudtee TKHO-d mõjutavad tegurid	20
Joonis 6: Põhjuse-tagajärje diagrammi näidis.....	23
Joonis 7: Sertifitseeritud tooted ohutussüsteemides	30
Joonis 8: Süsteemi olelustersükkel	33
Joonis 9: Projekti faasidega seotud ülesanded (leht 1/2)	34
Joonis 9: Projekti faasidega seotud ülesanded (leht 2/2)	35
Joonis 10: “V”-mudeli esitlus	37
Joonis 11: Kontroll ja õigsuse kontroll.....	38
Joonis 12: Süsteemi realiseerimise protsessi raames elluviidud TKHO väljatöötamine ja juhtimine.....	40

TABELID

Tabel 1: TKH tõrkekategooriad	24
Tabel 2: Ohtlike sündmuste esinemissagedus.....	25
Tabel 3: Ohtude raskusastmed	26
Tabel 4: Sageduse-tagajärje maatriks	26
Tabel 5: Kvalitatiivsed riskikategooriad.....	27
Tabel 6: Riski hindamise ja heakskiitmise tüüpnäide.....	28
Tabel B.1: Algtaseme TKHO programmi ülevaate näidis.....	77
Tabel C.1 Töökindluse parameetrite näited	82
Tabel C.2 Hooldatavuse parameetrite näited	82
Tabel C.3: Kasutatavuse parameetrite näited.....	83
Tabel C.4: Logistilise toe parameetrite näited	83
Tabel C.5: Ohutuse parameetrite näited.....	84

SISSEJUHATUS

Käesolev Euroopa standard määratleb toimimisviisi, mis võimaldab kogu Euroopa Liidu raudteeasutustel ja raudtee tugitööstusel juurutada järjepidev lähenemine töökindlusele, kasutatavusele, hooldatavusele ning ohutusele (mille kohta kasutatakse lühendit TKHO, inglise keeles – RAMS). Standardi nurgakiviks on TKHO nõuete määratlemise ja esitlemise käik. Käesoleva Euroopa standardi eesmärgiks on ühise nägemuse ning lähenemise edendamine TKHO haldamise osas.

Raudteeasutused ja raudtee tugitööstus saavad seda standardit süstemaatiliselt rakendada raudteealaste rakenduste kõigi faaside vältel, mille eesmärgiks on arendada raudteealaseid TKHO nõudeid ja saavutada vastavus nendele nõuetele. Käesoleva standardis määratletav lähenemine süsteemi tasemel lihtsustab keeruliste raudteealaste rakenduste vahelise TKHO vastastoimete hindamist.

Käesolev standard edendab koostööd raudteeasutuste ja raudtee tugitööstuse vahel mitmesuguste hankestrateegiatega raames, võimaldades saavutada optimaalset TKHO ning raudteealaste rakenduste hinna kombinatsiooni. Standardi vastuvõtmine toetab Euroopa ühisturu põhimõtteid ja edendab Euroopa raudteede koostalitlusvõimet.

Selle Euroopa standardi poolt määratletav toimimisviis eeldab, et raudteeasutused ja raudtee tugitööstus kasutavad heale äritavale vastavaid meetodeid, mis käsitlevad kvaliteeti, toimivust ning ohutust. Käesolevas standardis määratletud lähenemine on kooskõlas rahvusvaheliste standardite ISO 9000 sarjas sisalduvate kvaliteedijuhtimisnõuete rakendamisega.

RAUDTEEALASED RAKENDUSED

Töökindluse, kasutatavuse, hooldatavuse ja ohutuse (TKHO) määratlemine ning esitlemine

Osa 1: Põhinõuded ja üldprotseduur

Railway applications. The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)

Part 1: Basic requirements and generic procedure

Käesolev standard on identne Euroopa standardiga EN 50126:1999 + AC:2005 ja see on välja antud CENELEC-i loal.	This standard is identical with European Standard EN 50126:1999 + AC:2005 and is published with permission of CENELEC.
Euroopa standard EN 50126:1999 + AC:2005 on võetud kasutusele Eesti standardina	The European Standard EN 50126:1999 + AC:2005 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

1.1 Käesolev standard:

- määratleb TKHO töökindluse, kasutatavuse, hooldatavuse ja ohutuse kontekstis ja mainitud üksikelementide vastastikuse toime;
- määratleb TKHO haldamise protsessi, mis põhineb süsteemi olelustersüklil ja selles sisalduvatel ülesannetel;
- võimaldab tõhusalt kontrollida ja hallata TKHO elementide vahelisi vastuolusid;
- määratleb protsessi TKHO-le esitatavate nõuete kindlaksmääramiseks ning nende nõuete täitmisele esitamiseks;
- käsitleb raudtee spetsiifikat;
- ei määratle TKHO sihte, koguseid, nõudeid või lahendusi konkreetsete raudteelaste rakenduste korral;
- ei määratle reegleid ega protsesse, mis on seotud raudteetoodete sertifitseerimisega käesoleva standardi nõuete suhtes;
- ei määratle ohutust reguleerivate asutuste heakskiiduprotsesse.

1.2 Käesolev standard on rakendatav:

- TKHO määratlemiseks ja esitamiseks kõigi raudteealaste rakenduste ning vastavate rakenduste kõigi tasemete puhul vastavalt nende sobivusele: alates raudteemarsruutidest tervikuna ja lõpetades raudteemarsruudis sisalduvate süsteemide ning üksikute ja kombineeritud alasüsteemide ning komponentidega nende süsteemide raames, sh tarkvara sisaldavad rakendused, eelkõige:
 - uute süsteemide suhtes;
 - selliste uute süsteemide osas, mis on integreeritud olemasolevatesse töötavatesse süsteemidesse enne selle standardi loomist, ehkki standard pole üldjuhul rakendatav olemasoleva süsteemi muude aspektide korral;
 - muutuste suhtes olemasolevates juba töötavates süsteemides, ehkki standard pole üldjuhul rakendatav olemasoleva süsteemi muude aspektide korral;
- rakenduse olelustsükli kõigi faaside vältel;
- raudteetasutuste ja raudtee tugitööstuse poolt.

Märkus. Juhised rakendatavuse osas on toodud käesoleva standardi nõuetes.

2 NORMATIIVVIITED

Käesolev standard sisaldab dateeritud ja dateerimata viidete kaudu muude väljaannete sätteid. Need normatiivviited on osundatud vastavas kohas tekstis ning väljaanded on loetletud järgnevalt. Dateeritud viidete hilisemad muudatused ja uued väljaanded rakenduvad käesolevas standardis ainult muudatuste ja uusväljaande kaudu. Dateerimata viidete korral kehtib uusim väljaanne (koos muudatustega).

EN ISO 9001:1994¹ Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing

EN ISO 9002:1994¹ Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing¹

EN ISO 9003:1994¹ Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test

EN 501281 Railway applications – Software for railway control and protection systems

ENV 50129:1998 Safety related electronic systems for signalling

¹ Eesti standardi märkus. Avaldatud eesti keeles.

IEC 60050(191):1990 International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191:
Dependability and quality of service

IEC 61508 series Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic
safety-related systems

3 MÄÄRATLUSED

Käesolevas standardis kehtivad järgnevad määratlused.

3.1

jaotamine (apportionment)

protsess, mille abil jaotatakse süsteemi TKHO elemendid süsteemi eri üksuste vahel konkreetsete sihtide kehtestamiseks

3.2

hindamine (assessment)

uuringu teostamine selleks, et teha tõestusmaterjali põhjal järeldusi toote sobivuse kohta

3.3

audit (audit)

süsteemaatiline ja sõltumatu uurimine, mille eesmärgiks on määrata kindlaks, kas tootele esitatavad nõuetekohased menetlused on kooskõlas planeeritud korraldustega, kas neid viiakse ellu tõhusalt ja kas nad on sobivad määratletud eesmärkide saavutamiseks

3.4

kasutatavus (availability)

toote võime püsida seisundis, mis võimaldab nõutava funktsiooni sooritamist teatud tingimustel, ajahetkel või ajavahemiku vältel eeldusel, et selleks vajalikud välised ressursid on kättesaadavad

3.5

kasutuselevõtt (commissioning)

üldmõiste, millega tähistatakse selliseid süsteemi või toote ettevalmistamiseks sooritavaid toiminguid, mis leiavad aset enne, kui süsteemi või toodet esitletakse kehtestatud nõuetele vastavana

3.6

ühise põhjusega tõrge (common cause failure)

tõrge, mille põhjuseks on sündmus(ed), mis kutsub esile kahe või enama komponendi üheaegse tõrkeseisundi, mille tulemusena süsteem ei toimi oma otstarbele vastavalt

3.7

vastavus (compliance)

toote omaduste ja kehtestatud nõuete kooskõla