

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

**Railway applications**  
**The Specification and Demonstration of Reliability,**  
**Availability, Maintainability and Safety (RAMS)**  
**Part 1: Generic RAMS process**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 50126-1:2017 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 2017;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2019. aasta märtsikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 16 „Raudtee“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus.

Standardi on tõlkinud Mati Räli, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Indrek Süld, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 16.

**Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 50126-1:2017 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 13.10.2017.** **Date of Availability of the European Standard EN 50126-1:2017 is 13.10.2017.**

**See standard on Euroopa standardi EN 50126-1:2017 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 50126-1:2017. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.**

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

ICS 45.020

### **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](http://www.evs.ee); telefon 605 5050; e-post [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

English Version

**Railway Applications - The Specification and  
Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability  
and Safety (RAMS) - Part 1: Generic RAMS Process**

Applications ferroviaires - Spécification et  
démonstration de la fiabilité, de la disponibilité, de la  
maintenabilité et de la sécurité (FDMS) - Partie 1:  
Processus FMDS générique

Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis  
von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit  
und Sicherheit (RAMS) - Teil 1: Generischer RAMS  
Prozess

This European Standard was approved by CENELEC on 2017-07-03. 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 CE-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.



European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

**CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels**

**SISUKORD**

EUROOPA EESSÕNA.....	6
SISSEJUHATUS.....	7
1 KÄSITLUSALA.....	9
2 NORMIVIITED.....	9
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	10
4 LÜHENDID.....	22
5 RAUDTEEALA RAMS.....	22
5.1 Sissejuhatus.....	22
5.2 Mitmetasemeline süsteemile lähenemine.....	23
5.2.1 Süsteemi hierarhia mõisted.....	23
5.2.2 Süsteemi nõuded ja parameetrid.....	24
5.2.3 Süsteemi määratlemine.....	25
5.3 Raudteesüsteemi ülevaade.....	25
5.3.1 Sissejuhatus.....	25
5.3.2 Raudteesüsteemiga seotud osapooled.....	25
5.3.3 Raudteesüsteemi struktuur ja RAMS-i nõuete jaotus.....	26
5.4 Raudteeala RAMS ja teenuse kvaliteet.....	26
5.5 Raudteeala RAMS-i elemendid.....	27
5.6 Raudteeala RAMS-i mõjutavad tegurid.....	29
5.6.1 Üldist.....	29
5.6.2 Rikete klassid.....	29
5.6.3 Üksikasjalike raudtee-spetsiifiliste mõjurite tuletamine.....	29
5.6.4 Inimfaktorid.....	34
5.7 Raudteeala RAMS-i nõuete määratlus.....	35
5.7.1 Üldist.....	35
5.7.2 RAMS-i määratlus.....	36
5.8 Riskipõhine lähenemisviis.....	36
5.9 Riskide vähendamise strateegia.....	37
5.9.1 Sissejuhatus.....	37
5.9.2 Ohutusega seotud riskide vähendamine.....	37
5.9.3 RAM-iga seotud riskide vähendamine.....	38
6 RAUDTEEALA RAMS-I JUHTIMINE – ÜLDISED NÕUDED.....	38
6.1 Sissejuhatus.....	38
6.2 Vaadeldava süsteemi elutsükkel.....	39
6.3 Riskide hindamine.....	47
6.4 Nõuded organisatsioonile.....	48
6.4.1 Sissejuhatus.....	48
6.4.2 Nõuded.....	49
6.5 Selle standardi rakendamine ja selle kohandatavus projekti ulatuse ja käsitusala.....	49
6.5.1 Üldised nõuded.....	49
6.5.2 Keeruliste, erinevate hierarhiliste tasemetega süsteemide näide.....	51
6.5.3 Uuendamine olemasolevate süsteemide siseselt.....	52
6.5.4 Varasemalt heaks kiidetud süsteemi taaskasutamine või kohandamine.....	52
6.6 RAMS-i dokumentatsiooni üldnõuded.....	53
6.7 Kinnitamine ja valideerimine.....	54
6.7.1 Sissejuhatus.....	54
6.7.2 Kinnitamine.....	54
6.7.3 Valideerimine.....	54

6.8	Ohutuse sõltumatu hindamine.....	56
6.8.1	Eesmärgid.....	56
6.8.2	Tegevused.....	56
7	RAMS-I ELUTSÜKKEL.....	57
7.1	Üldist.....	57
7.2	1. etapp: kontseptsioon.....	58
7.2.1	Eesmärgid.....	58
7.2.2	Tegevused.....	58
7.2.3	Tulemid.....	58
7.3	2. etapp: süsteemi määratlus ja toimimislik taustsüsteem.....	58
7.3.1	Eesmärgid.....	58
7.3.2	Tegevused.....	59
7.3.3	Tulemid.....	62
7.4	3. etapp: riskide analüüs ja hindamine.....	62
7.4.1	Eesmärgid.....	62
7.4.2	Tegevused.....	63
7.4.3	Tulemid.....	66
7.5	4. etapp: süsteemi nõuete määratlemine.....	66
7.5.1	Eesmärgid.....	66
7.5.2	Tegevused.....	67
7.5.3	Tulemid.....	67
7.5.4	Valideerimise eriülesanded.....	68
7.6	5. etapp: süsteemi nõuete arhitektuur ja jaotusviis.....	68
7.6.1	Eesmärgid.....	68
7.6.2	Tegevused.....	69
7.6.3	Tulemid.....	70
7.7	6. etapp: projekteerimine ja juurutamine.....	70
7.7.1	Eesmärgid.....	70
7.7.2	Tegevused.....	70
7.7.3	Tulemid.....	71
7.7.4	Kinnitamise eriülesanded.....	72
7.8	7. etapp: tootmine.....	72
7.8.1	Eesmärgid.....	72
7.8.2	Tegevused.....	72
7.8.3	Tulemid.....	72
7.9	8. etapp: integratsioon.....	73
7.9.1	Eesmärgid.....	73
7.9.2	Tegevused.....	73
7.9.3	Tulemid.....	74
7.9.4	Kinnitamise eriülesanded.....	74
7.10	9. etapp: süsteemi valideerimine.....	74
7.10.1	Eesmärgid.....	74
7.10.2	Tegevused.....	74
7.10.3	Tulemid.....	75
7.11	10. etapp: süsteemi heakskiitmine.....	76
7.11.1	Eesmärgid.....	76
7.11.2	Tegevused.....	76
7.11.3	Tulemid.....	76
7.12	11. etapp: käitamise, hoolduse ja talitluse jälgimine.....	77
7.12.1	Eesmärgid.....	77
7.12.2	Tegevused.....	77
7.12.3	Tulemid.....	80
7.12.4	Kinnitamise eriülesanded.....	80

7.13	12. etapp: kasutusest kõrvaldamine .....	80
7.13.1	Eesmärgid .....	80
7.13.2	Tegevused .....	80
7.13.3	Tulemid .....	80
8	OHUTUSKAUST .....	81
8.1	Ohutuskausta otstarve .....	81
8.2	Ohutuskausta sisu .....	81
	Lisa A (teatmelisa) RAMS-i kava .....	83
	Lisa B (teatmelisa) Raudteealaste parameetrite näited .....	87
	Lisa C (teatmelisa) Riskimaatriksi kalibreerimine ja riskide heakskiitmise kategooriad .....	91
	Lisa D (teatmelisa) Juhised süsteemi mõiste kohta .....	96
	Lisa ZZ (teatmelisa) Selle Euroopa standardi ja EL-i direktiivi 2008/57/EÜ oluliste nõuete vahelised seosed .....	99
	Kirjandus .....	101
TABELID		
	Tabel 1 (teatmeline) — RAMS tegevused elutsükli etappides 1 kuni 12 .....	43
	Tabel A.1 — RAMS-i baaskava kokkuvõtte näide .....	84
	Tabel B.1 — Töökindluse parameetrite näited .....	87
	Tabel B.2 — Hooldatavuse parameetrite näited .....	87
	Tabel B.3 — Kasutatavuse parameetrite näited .....	88
	Tabel B.4 — Logistilise toe alaste parameetrite näited .....	90
	Tabel B.5 — Ohutuslaste parameetrite näited .....	90
	Tabel C.1 — Ohtlike sündmuste esinemise sagedus koos näidetega kvantifitseerimiseks (ajapõhine) .....	92
	Tabel C.2 — Ohtlike sündmuste esinemise sagedus koos näidetega kvantifitseerimiseks (läbitud vahemaa põhine) .....	93
	Tabel C.3 — Tõsiduse kategooriad (RAM-iga seotud näide) .....	93
	Tabel C.4 — Tõsiduse kategooriad (RAMS-iga seotud näide 1) .....	93
	Tabel C.5 — Tõsiduse kategooriad (ohutusega seotud näide 2) .....	93
	Tabel C.6 — Rahalise tõsiduse kategooriad (näide) .....	94
	Tabel C.7 — Riskide heakskiitmise kategooriad (näide 1 binaarsete otsustuste kohta) .....	94
	Tabel C.8 — Riskide heakskiitmise kategooriad (näide 2) .....	94
	Tabel C.9 — Riskide heakskiitmise kategooriad (ohutusega seotud näited) .....	94
	Tabel D.1 — Tüüpilised füüsilise tükeldamise näited .....	97
	Tabel ZZ.1 — Seosed selle Euroopa standardi, juhtkäskude ja signaalimise KTK (komisjoni määrus (EL) 2016/919, 27. maist 2016. a) ja direktiivi 2008/57/EÜ vahel .....	99
	Tabel ZZ.2 — Seosed selle Euroopa standardi, vedurite ja reisiveeremi KTK (komisjoni määrus (EL) 1302/2014, 18. novembrist 2014. a) ja direktiivi 2008/57/EÜ vahel .....	100
	Tabel ZZ.3 — Seosed selle Euroopa standardi, energiasüsteemi KTK (komisjoni määrus (EL) 1301/2014, 18. novembrist 2014. a) ja direktiivi 2008/57/EÜ vahel .....	100

Tabel ZZ.4 — Seosed selle Euroopa standardi, raudteefrastiinfrastruktuuri KTK (komisjoni määrus (EL) 1299/2014 18. novembrist 2014. a) ja direktiivi 2008/57/EÜ vahel .....	100
---	-----

## JONISED

Joonis 1 — Süsteemi hierarhia illustratsioon.....	24
Joonis 2 — Raudteevaldkonna RAMS-i elementide sisesed seosed.....	27
Joonis 3 — Rikete mõjud süsteemi sees .....	28
Joonis 4 — Raudtee RAMS-i mõjutavad tegurid.....	31
Joonis 5 — Näide põhjus-tagajärg seose tuletamise diagramse lähenemisviisi kohta .....	33
Joonis 6 — RAMS-i haldamise protsessi ja süsteemi elutsükli vahelised seosed.....	40
Joonis 7 — V-tsükli esitusviis.....	41
Joonis 8 — 3. ja 4. etapiga seotud riskide hindamise protsess (ohutuse seisukohast).....	48
Joonis 9 — Elutsükli näited erinevatel hierarhilistel tasemetel.....	51
Joonis 10 — Põhjuse, ohu ja õnnetuse vaheline seos.....	64
Joonis B.1 — Kasutatavuse kontseptsioon ja seotud terminid .....	89

## EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN 50126-1:2017) on koostanud tehniline komitee CLC/TC 9X „Electrical and electronic applications for railways“.

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks (dop) 2018-07-03  
riigi tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega  
või jõustumisteate meetodil kinnitamisega
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate (dow) 2020-07-03  
rahvuslike standardite tühistamiseks

See dokument asendab standardit EN 50126-1:1999, mida on tehniliselt täiendatud.

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

EN 50126 „Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)“ koosneb järgmistest osadest:

- Part 1: Generic RAMS process;
- Part 2: System approach to safety.

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

Teave EL-i direktiivi(de) kohta on esitatud teatmelisas ZZ, mis on selle dokumendi lahutamatu osa.



## SISSEJUHATUS

Standardi EN 50126-1:1999 eesmärgiks oli tutvustada raudteesektorile süsteemse RAMS-i haldamise protsessi juurutamist. Seoses selle standardi rakendamise ja viimaste aastatega omandatud kogemustega tekkis vajadus standardi läbivaatamise ja ümberstruktureerimise järele ühes vajadusega rakendada süsteemselt ja ühtselt RAMS lähenemisviisi, mida kohaldatakse kõigile raudtee juhtkäskude ja signaalimise (signaalimise), veeremi ja elektrivarustusüsteemide (püsipaigaldiste) rakendusalaadele.

Standardi läbivaatuse käigus parendati standardi, ohutuse juhtimise kontseptsiooni ja EN 50126 sarja praktilise kasutamise seosust ja järjepidevust ning võeti arvesse olemasolevaid ja seotud tehnilisi aruandeid.

See Euroopa standard annab raudteede valdajatele ning raudteevaldkonna tarnijatele üle kogu Euroopa Liidu kasutada protsessi, mis võimaldab rakendada pidevalt ja kestvalt töökindluse, kasutatavuse, hooldatavuse ja ohutuse juhtimise lähenemisviisi, mida tähistatakse lühendiga RAMS.

RAMS-i nõuete määratlemise ja esitamise protsessid on selle standardi nurgakivideks. See Euroopa standard toetab RAMS-i haldamise ühist arusaama ja lähenemisviisi.

Standard EN 50126 moodustab osa IEC 61058 raudteespetsiifilisest rakendusviisist. Selles Euroopa standardis ning teistes asjakohastes standardites esitatud nõuetele vastavus on piisav tagamaks seda, et vastavust IEC 61058 nõuetele ei ole täiendavalt vaja esitada.

Seoses ohutusega kirjeldatakse standardis EN 50126-1 ohutuse juhtimise protsessi, mida toetavad standardis EN 50126-2 kirjeldatud juhised ja meetodid.

Standardid EN 50126-1 ja EN 50126-2 on sõltumatud kasutatavast tehnoloogiast. Niivõrd, kuivõrd see puudutab ohutust, läheneb standard EN 50126 ohutusteamale funktsionaalselt.

Selle standardi rakendamist saab kohandada vastava süsteemi spetsiifiliste nõuetega.

Seda Euroopa standardit võivad süsteemselt rakendada nii raudteede valdajad kui ka raudteevaldkonna tarnijad terve raudteealase rakenduse elutsükli kestel, et töötada välja raudteespetsiifilised RAMS-i nõuded ning saavutada ühilduvus nende nõuetega. Selles Euroopa standardis välja töötatud süsteemitasandi põhine lähenemisviis hõlbustab RAMS-i raudteealaste rakenduste vahelise tegevuste hindamist ka siis, kui need on keerulise olemusega.

See Euroopa standard toetab koostööd raudteealaga seotud osapoolte vahel, saavutamaks raudteealaste rakenduste optimaalset RAMS-i ja kulude vahekorda. Selle standardi ülevõtmine toetab Euroopa ühisturu põhimõtteid ning Euroopa raudteesüsteemi koostalitlust.

Vastavalt CENELEC-i redigeerimisnõuetele<sup>1</sup> viitavad kohustuslikele nõuetele selles standardis tegusõnad „peab“ või „tuleb“. Kohtades, kus see on õigustatud, toetab standard protsesside kohandamist tegelikele oludele sobivaks.

Standardis EN 50126-2 on antud spetsiifilised juhised selle standardi kasutamiseks seoses ohutuse aspektidega. Standardis EN 50126-2 on toodud erinevad meetodid ohutuse juhtimise protsessis kasutamiseks. Juhul, kui vaadeldava süsteemi puhul on kasutamiseks välja valitud konkreetne meetod, on selle meetodi kohustuslikud nõuded samamoodi kohustuslikud vaadeldava süsteemi ohutuse juhtimisele.

---

<sup>1</sup> CEN/CENELEC Internal Regulations Part 3: Rules for the structure and drafting of CEN/CENELEC Publications (2017-02), Lisa H.

See Euroopa standard koosneb põhiosast (1.–8. peatükk) ning lisadest A, B, C, D ja ZZ. Standardi põhiosas määratletud nõuded on normatiivsed ning lisad on teatmelisad.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

## 1 KÄSITLUSALA

Standardi EN 50126 1. osa

- käsitleb RAMS-i, mida mõistetakse kui töökindlust, kasutatavust, hooldatavust ja ohutust ning nende omavahelist seostatud toimimist;
- käsitleb RAMS-i elutsükli üldiseid aspekte. Selles osas olevaid juhiseid võib kasutada konkreetsete standardite rakendamisel;
- määratleb:
  - RAMS-i juhtimise protsessi, mis põhineb süsteemi elutsükli ja selle sisestel toimingutel;
  - süsteemse, vaadeldava süsteemi suuruse ja liigiga kohaldatava protsessi RAMS-i nõuete määratlemiseks ja nende nõuete täitmise esitlemiseks;
- käsitleb raudtee spetsiifikat;
- võimaldab RAMS-i elementide vaheliste konfliktide efektiivset haldamist ja juhtimist;
- ei määratle:
  - RAMS-i eesmärgi, mahte, nõudeid või spetsiifiliste raudteealaste rakenduste lahendusi;
  - raudteevaldkonna toodete selle standardi nõuetele vastavuse sertifitseerimise nõudeid või protsesse;
  - raudteealaga seotud osapoolte heakskiiduprotsessi.

Standardi EN 50126 see 1. osa on rakendatav raudteealastele rakendustele, nimelt juhtkäskude ja signaalimise süsteemidele, veeremile ja püsipaigaldistele ning konkreetsetl:

- RAMS-i spetsifikatsioonile ja esitlusviisile kõikide raudteealaste rakenduste korral ning selliste rakenduste kõikidel tasanditel alates terviklikest raudteesüsteemidest kuni suuremate süsteemideni ning nende peamiste süsteemide üksikute ja kombineeritud allsüsteemide ning komponentide (sealhulgas tarkvara sisaldavate) korral, eelkõige:
  - uutele süsteemidele;
  - uutele süsteemidele, mida integreeritakse juba heaks kiidetud olemasolevatesse süsteemidesse, kuid ainult selles ulatuses ning senikaua, kuni uut, uue funktsionaalsusega süsteemi integreeritakse. Muudel juhtudel ei ole see olemasoleva süsteemi mis tahes muutmatutele aspektidele rakendatav;
  - niivõrd, kui võrd see on mõistlikult teostatav, olemasolevate süsteemide muudatustele ja laiendustele, mis on juba heaks kiidetud, kuid üksnes sellises ulatuses, kui võrd olemasolevaid süsteeme muudetakse. Muudel juhtudel ei ole see olemasoleva süsteemi mis tahes muutmatutele aspektidele rakendatav;
- kõigis rakenduse elutsükli asjakohastes etappides;
- kasutamiseks raudteevaldajatele ja raudteevaldkonna tarnijatele.

Selle standardi rakendamine ei ole nõutav olemasolevate, mittemuudetavate süsteemide korral, sealhulgas nende süsteemide korral, mis juba vastavad varasematele EN 50126 versioonide nõuetele.

Selles Euroopa standardis kirjeldatud protsess eeldab, et raudteede valdajad ja tarnijad omavad ettevõtte tasemel kvaliteedi, toimivuse ja ohutuse tagamise tegevuspõhimõtteid. Selles standardis defineeritud lähenemisviis vastab standardis EN ISO 9001 esitatud kvaliteedijuhtimise nõuetele.

## 2 NORMIVIITED

Sellel dokumendil puuduvad normiviited.