

**TARKVARATEHNIKA
TOOTE KVALITEET
Osa 1: Kvaliteedimudel**

**Software engineering
Product quality
Part 1: Quality model**



EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard sisaldab rahvusvahelise standardi ISO/IEC 9126-1:2001 "Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model" ingliskeelse teksti ja selle identse tõlke eesti keelde.

Standardi tõlkis Vello Hanson, tehnilise korrektuuri tegi Jaan Tepandi.

Standardi kavandi on heaks kiitnud infotehnoloogia standardimise tehniline komitee EVS/TK 4.

Standardi väljaandmist on toetanud Eesti Informaatikakeskus.

Rahvusvaheline standard ISO/IEC 9126-1:2001 on kasutusele võetud Eesti standardina EVS-ISO/IEC 9126-1:2003, mis on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 19.02.2003 käskkirjaga nr 39.

Registrisse kantud 19.02.2003 nr 344 , projekti nr 31266 standardite andmebaasis.

This standard consists of the English text of the International Standard ISO/IEC 9126-1:2001 "Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model". This standard also contains an identical Estonian translation of the English text. The International Standard ISO/IEC 9126-1:2001 has the status of an Estonian National Standard.
--

SISUKORD**CONTENTS**

1	KÄSITLUSALA	1	1	SCOPE	1
2	VASTAVUS	3	2	CONFORMANCE	3
3	NORMATIIVVIITED	4	3	NORMATIVE REFERENCE	4
4	TERMINID JA MÄÄRATLUSED	4	4	TERMS AND DEFINITIONS	4
5	KVALITEEDIMODELI RAAMSTRUKTUUR	4	5	QUALITY MODEL FRAMEWORK	4
5.1	Kvaliteedi käsitlusviisid	5	5.1	Approaches to quality	5
5.2	Toote kvaliteet ja elutsükkel	6	5.2	Product quality and the lifecycle	6
5.3	Hindamisobjektid	11	5.3	Items to be evaluated	11
5.4	Kvaliteedimudeli kasutamine	13	5.4	Using a quality model	13
6	VÄLIS- JA SISEKVALITEEDI KVALITEEDIMODEL	13	6	QUALITY MODEL FOR EXTERNAL AND INTERNAL QUALITY	13
6.1	Funktsionaalsus	15	6.1	Functionality	15
6.2	Töökindlus	16	6.2	Reliability	16
6.3	Kasutuskõlblikkus	18	6.3	Usability	18
6.4	Tõhusus	19	6.4	Efficiency	19
6.5	Hooldatavus	20	6.5	Maintainability	20
6.6	Porditavus	21	6.6	Portability	21
7	KASUTUSKVALITEEDI KVALITEEDIMODEL	23	7	QUALITY MODEL FOR QUALITY IN USE	23
7.1	Kasutuskvaliteet	24	7.1	Quality in use	24
Lisa A (normatiivlisa)	Meetrumid	26	Annex A (normative)	Metrics	26
A.1	Tarkvaremeetrumid	26	A.1	Software metrics	26
A.2	Kasutuskvaliteedi meetrumid	29	A.2	Quality in use metrics	29
A.3	Meetrumite ja mõõtekriteeriumide valimine	30	A.3	Choice of metrics and measurement criteria	30
A.4	Võrdlusotstarbelised meetrumid	31	A.4	Metrics used for comparison	31
Lisa B (teatmelisa)	Määratlusi teistest standarditest	33	Annex B (informative)	Definitions from other standards	33
Lisa C (teatmelisa)	Töö ajalugu	40	Annex C (informative)	History of the work	40
Bibliograafia		44	Bibliography		44

EESSÕNA

ISO (Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon) ja IEC (Rahvusvaheline Elektrotehnikakomisjon) moodustavad ülemaailmse standardimise spetsialiseeritud süsteemi. ISO või IEC rahvuslikud liikmeskogud osalevad rahvusvaheliste standardite väljatöötamises tehniliste komiteede kaudu, mis on nendes organisatsioonides rajatud käsitlema tehnilise tegevuse eri valdkondi. ISO ja IEC tehnilised komiteed teevad koostööd mõlemale huvi pakkuvatel aladel. Selles töös osalevad käsikäes ISO ja IEC-ga ka muud rahvusvahelised riiklikud ja mitteriiklikud organisatsioonid.

Rahvusvahelised standardid kavandatakse vastavalt ISO/IEC direktiivide 3. osas esitatud reeglitele.

Infotehnoloogia valdkonnas on ISO ja IEC rajanud ühise tehnilise komitee ISO/IEC JTC 1. Ühises tehnilises komitees vastuvõetud rahvusvahelised standardikavandid saadetakse rahvuslikele kogudele hääletamiseks. Avaldamine rahvusvahelise standardina nõuab vähemalt 75 % hääletanud rahvuslike kogude heakskiitu.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et mõned ISO/IEC 9126 selle osa elemendid võivad olla patendiõiguse objektiks. ISO ega IEC ei ole kohustatud mõningaid ega kõiki selliseid patendiõigusi välja selgitama.

Rahvusvahelise standardi ISO/IEC 9126-1 koostas ISO/IEC infotehnoloogia ühendatud tehnilise komitee JTC 1 tarkvaratehnika alamkomitee SC 7.

See ISO/IEC 9126-1 esimene redaktsioon koos ISO/IEC 9126 muude osadega tühistab ja asendab standardi ISO/IEC 9126:1991 ning on selle tehniline uustöötlus.

ISO/IEC 9126, üldpealkirjaga "Tarkvaratehnika. Toote kvaliteet", koosneb alljärgnevatest osadest:

– Osa 1: Kvaliteedimudel

FOREWORD

ISO (the International Organization for Standardization) and IEC (the International Electrotechnical Commission) form the specialized system for worldwide standardization. National bodies that are members of ISO or IEC participate in the development of International Standards through technical committees established by the respective organization to deal with particular fields of technical activity. ISO and IEC technical committees collaborate in fields of mutual interest. Other international organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO and IEC, also take part in the work.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 3.

In the field of information technology, ISO and IEC have established a joint technical committee, ISO/IEC JTC 1. Draft International Standards adopted by the joint technical committee are circulated to national bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the national bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this part of ISO/IEC 9126 may be the subject of patent rights. ISO and IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard ISO/IEC 9126-1 was prepared by Joint Technical Committee ISO/IEC JTC 1, *Information technology*, Subcommittee SC 7, *Software engineering*.

This first edition of ISO/IEC 9126-1, together with the other parts of ISO/IEC 9126, cancels and replaces ISO/IEC 9126:1991, which has been technically revised.

ISO/IEC 9126 consists of the following parts, under the general title *Software engineering – Product quality*:

– Part 1: Quality model

- Osa 2: Välismeetrumid
- Osa 3: Sisemeetrumid
- Osa 4: Kasutuskvaliteedi meetrumid

Lisa A moodustab ISO/IEC 9126-1 selle osa normatiivse osa. Lisad B ja C on ainult teatmelised.

- Part 2: External metrics
- Part 3: Internal metrics
- Part 4: Quality in use metrics

Annex A forms a normative part of this part of ISO/IEC 9126-1. Annexes B and C are for information only.

SISSEJUHATUS

Arvuteid kasutatakse üha mitmekesisematel rakendusvaldkondadel ning sageli on nende õige töö eluliselt tähtis äriedule ja/või inimeste ohutusele. Seetõttu on esmatähtis kvaliteetsete tarkvaratoodete väljatöötamine või valimine. Adekvaatse kvaliteeditagamise võtmetegur on tarkvaratoodete kvaliteedi igakülgne spetsifitseerimine ja hindamine. Seda võib saavutada sobivate kvaliteedinäitajate määratlemisega, võttes arvesse tarkvaratoote kasutusotstarvet. Alati, kui see on võimalik, on oluline spetsifitseerida ja hinnata iga asjakohane tarkvaratoote kvaliteedinäitaja, kasutades valideeritud või laialt aktsepteeritavat meetrumit.

Nende vajaduste toeks väljatöötatud standard ISO/IEC 9126 (1991) "Tarkvaratoodete hindamine. Kvaliteedinäitajad ja nende kasutamise suunised" määratles kuus kvaliteedinäitajat ja kirjeldas tarkvaratoote hindamisprotsessi mudelit.

Kuna kvaliteedinäitajad ja nendega seotud meetrumid võivad olla kasulikud mitte ainult tarkvaratoote hindamisel, vaid ka kvaliteedinõuete määratlemiseks ja muuks otstarbeks, asendati ISO/IEC 9126 (1991) kahe omavahel seotud mitmeosalise standardiga ISO/IEC 9126 ("Tarkvaratoote kvaliteet") ja ISO/IEC 14598 ("Tarkvaratoodete hindamine"). ISO/IEC 9126 käesolevas osas määratletud tarkvaratoodete kvaliteedinäitajaid saab kasutada nii funktsionaalsete kui ka mittefunktsionaalsete kliendi- ja kasutajanõuete spetsifitseerimiseks.

ISO/IEC 9126 see osa on ISO/IEC 9126 (1991) uustöötlus ning ta säilitab samad tarkvara kvaliteedinäitajad. Peamised erinevused on

INTRODUCTION

Computers are being used in an increasingly wide variety of application areas, and their correct operation is often critical for business success and/or human safety. Developing or selecting high quality software products is therefore of prime importance. Comprehensive specification and evaluation of software product quality is a key factor in ensuring adequate quality. This can be achieved by defining appropriate quality characteristics, taking account of the purpose of usage of the software product. It is important that every relevant software product quality characteristic is specified and evaluated, whenever possible using validated or widely accepted metrics.

ISO/IEC 9126 (1991): Software product evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use, which was developed to support these needs, defined six quality characteristics and described a software product evaluation process model.

As quality characteristics and associated metrics can be useful not only for evaluating a software product but also for defining quality requirements and other usage, ISO/IEC 9126 (1991) has been replaced by two related multipart standards: ISO/IEC 9126 (Software product quality) and ISO/IEC 14598 (Software product evaluation). The software product quality characteristics defined in this part of ISO/IEC 9126 can be used to specify both functional and non-functional customer and user requirements.

This part of ISO/IEC 9126 is a revision of ISO/IEC 9126 (1991), and retains the same software quality characteristics. The major

järgmised:

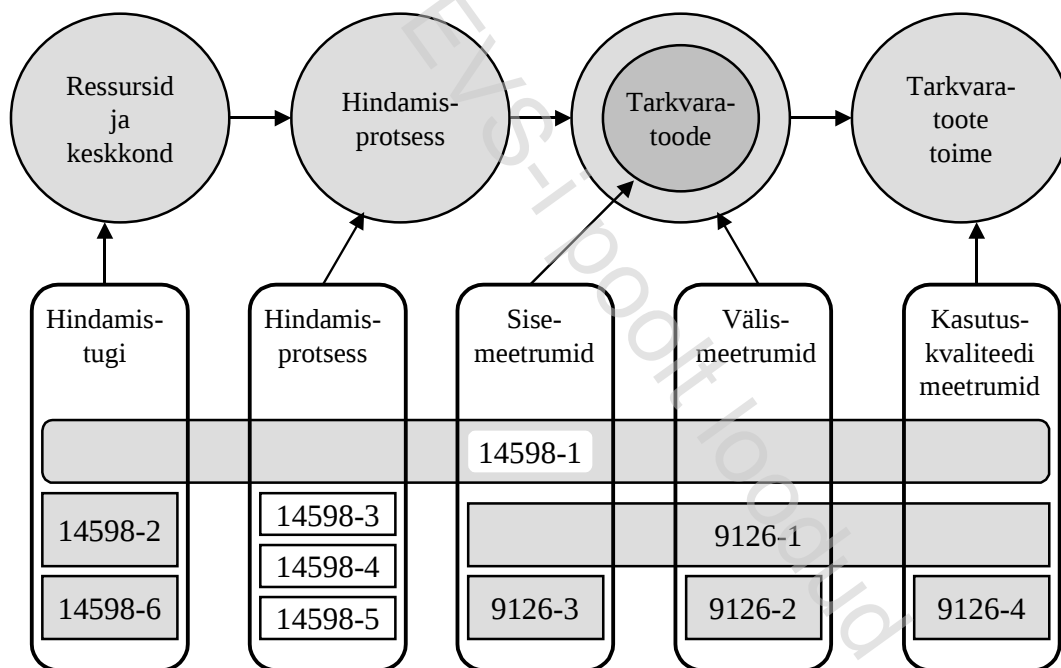
- normatiivsete allnäitajate sissevõtt; enamik neist põhineb teatmelistel allnäitajatel standardis ISO/IEC 9126 (1991);
- kvaliteedimudeli spetsifitseerimine;
- kasutuskvaliteedi sissevõtt;
- hindamisprotsessi kõrvaldamine (see on nüüd spetsifitseeritud standardites ISO/IEC 14598);
- sisu kooskõlastamine standardiga ISO/IEC 14598-1.

Standardisarjade ISO/IEC 9126 ja ISO/IEC 14598 vahelist seost (vt lisa D) illustreerib joonis 1.

differences are:

- the introduction of normative subcharacteristics, most of which are based on the informative subcharacteristics in ISO/IEC 9126 (1991);
- the specification of a quality model;
- the introduction of quality in use;
- removal of the evaluation process (which is now specified in the ISO/IEC 14598 standards);
- co-ordination of the content with ISO/IEC 14598-1.

The relationship between the standards in the ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 14598 series (see Annex D) is illustrated in Figure 1.



Joonis 1 - Standardite ISO/IEC 9126 ja ISO/IEC 14598 vaheline seos

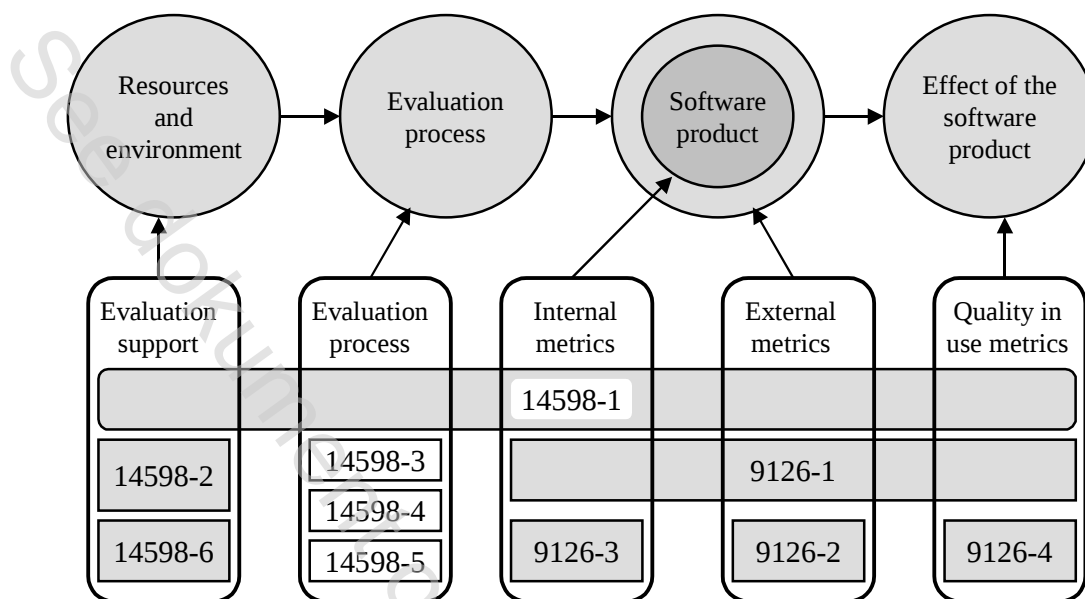


Figure 1 - Relationship between ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 14598 standards

TARKVARATEHNIKA. TOOTE KVALITEET

Osa 1: Kvaliteedimudel

Software engineering. Product quality
Part 1: Quality model

Tõlgendamise erimeelsuste korral on kehtiv
inglisekeelne tekst

In case of interpretation disputes the English
text applies

1 KÄSITLUSALA

ISO/IEC 9126 see osa kirjeldab tarkvaratoote kvaliteedi kaheosalist mudelit: a) sisekvaliteeti ja väliskvaliteeti ning b) kasutuskvaliteeti. Mudeli esimene osa spetsifitseerib kuus sise- ja väliskvaliteedi näitajat, mis jagunevad edasi allnäitajateks. Neid allnäitajaid kuulutatakse väliselt, kui tarkvara kasutatakse arvutisüsteemi osana, ning nad on tarkvara siseatribuutide tulemuseks. ISO/IEC 9126 see osa ei detailiseeri sise- ja väliskvaliteedi mudelit allapoole allnäitajate taset.

Mudeli teine osa spetsifitseerib neli kasutuskvaliteedi näitajat, kuid ei detailiseeri kasutuskvaliteedi mudelit allapoole näitajate taset. Kasutuskvaliteet on tarkvaratoote kuue kvaliteedinäitaja ühendatud toime kasutaja jaoks.

Määratletud näitajad on kohaldatavad iga liiki tarkvarale, sealhulgas püsivaras sisalduvatele programmidele ja andmetele. Näitajad ja allnäitajad loovad tarkvaratoote kvaliteedi ühtse terminoloogia. Nad loovad ka raamstruktuuri tarkvara kvaliteedinõuete spetsifitseerimiseks ja kompromisside tegemiseks tarkvaratoote suutlikkusvõimaluste vahel.

1 SCOPE

This part of ISO/IEC 9126 describes a two-part model for software product quality: a) internal quality and external quality, and b) quality in use. The first part of the model specifies six characteristics for internal and external quality, which are further subdivided into subcharacteristics. These subcharacteristics are manifested externally when the software is used as a part of a computer system, and are a result of internal software attributes. This part of ISO/IEC 9126 does not elaborate the model for internal and external quality below the level of subcharacteristics.

The second part of the model specifies four quality in use characteristics, but does not elaborate the model for quality in use below the level of characteristics. Quality in use is the combined effect for the user of the six software product quality characteristics.

The characteristics defined are applicable to every kind of software, including computer programs and data contained in firmware. The characteristics and subcharacteristics provide consistent terminology for software product quality. They also provide a framework for specifying quality requirements for software, and making trade-offs between software product capabilities.

Normatiivlisa A annab soovitusi ja nõudeid

Normative Annex A provides recom-

tarkvaratoote meetrumite ja kasutuskvaliteedi meetrumite kohta. Nende meetrumite näiteid on ISO/IEC 9126 teistes osades. Neid meetrumeid saab rakendada tarkvaratoodete, sealhulgas vahetoodete kvaliteedinõuete ja lahenduseesmärkide spetsifitseerimisel. Standardis ISO/IEC 14598-1 on seletatud, kuidas seda kvaliteedimudelit saab rakendada tarkvaratoodete hindamisel.

ISO/IEC 9126 see osa võimaldab tarkvara hankimise, nõuete, väljatöötuse, kasutamise, hindamise, toe, hoolduse, kvaliteeditagamise ja auditeerimisega seotuil spetsifitseerida ja hinnata tarkvaratoodete kvaliteeti eri vaatepunktidest. Näiteks võivad teda kasutada arendajad, hankijad, kvaliteeditagamise personal ja sõltumatud hindajad, eriti need, kes vastutavad tarkvaratoodete kvaliteedi spetsifitseerimise ja hindamise eest. ISO/IEC 9126 selles osas määratletud kvaliteedimudeli kasutamise näidete hulka kuuluvad

- nõuete määratluse täielikkuse valideerimine;
- tarkvaranõuete piiritlemine;
- tarkvara projekteerimise eesmärkide piiritlemine;
- tarkvara testimise eesmärkide piiritlemine;
- kvaliteeditagamise kriteeriumide piiritlemine;
- valmis tarkvaratoote vastuvõtukriteeriumide piiritlemine.

MÄRKUS 1. ISO/IEC 9126 seda osa saab kasutada koos standardiga ISO/IEC 15504 (mis käsitleb tarkvaraprotsesside hindamist), et luua

- raamstruktuur tarkvaratoote kvaliteedi määratlemiseks tellija-tarnija-protsessis;
- tugi läbivaatusele, verifitseerimisele ja valideerimisele ning raamstruktuur kvaliteedi kvantitatiivseks hindamiseks abiprotsessis;
- tugi organisatsiooni kvaliteedieesmärkide

mendations and requirements for software product metrics and quality in use metrics. Examples of these metrics are contained in other parts of ISO/IEC 9126. These metrics are applicable when specifying the quality requirements and the design goals for software products, including intermediate products. An explanation of how this quality model can be applied in software product evaluation is contained in ISO/IEC 14598-1.

This part of ISO/IEC 9126 enables software product quality to be specified and evaluated from different perspectives by those associated with acquisition, requirements, development, use, evaluation, support, maintenance, quality assurance and audit of software. It can for example be used by developers, acquirers, quality assurance staff and independent evaluators, particularly those responsible for specifying and evaluating software product quality. Examples of uses of the quality model defined in this part of ISO/IEC 9126 are to:

- validate the completeness of a requirements definition;
- identify software requirements;
- identify software design objectives;
- identify software testing objectives;
- identify quality assurance criteria;
- identify acceptance criteria for a completed software product.

NOTE 1 This part of ISO/IEC 9126 can be used in conjunction with ISO/IEC 15504 (which is concerned with the software process assessment) to provide:

- a framework for software product quality definition in the customer-supplier process;
- support for review, verification and validation, and a framework for quantitative quality evaluation, in the support process;
- support for setting organisational quality

püstitamiseks haldusprotsessis.

MÄRKUS 2. ISO/IEC 9126 seda osa saab kasutada koos standardiga ISO/IEC 12207 (mis käsitleb tarkvara elutsükli), et luua

- raamstruktuur tarkvaratoote kvaliteedinõuete määratlemiseks elutsükli primaarprotsessis;
- tugi läbivaatusele, verifitseerimisele ja valideerimisele elutsükli abiprotsessides.

MÄRKUS 3. ISO/IEC 9126 seda osa saab kasutada koos standardiga ISO 9001 (mis käsitleb kvaliteeditagamise protsesse), et luua

- tugi kvaliteedieesmärkide püstitamisele;
- tugi lahenduse läbivaatusele, verifitseerimisele ja valideerimisele.

2 VASTAVUS

Iga ISO/IEC 9126 sellele osale vastav kvaliteedinõue, spetsifikatsioon või hindamine peab kas kasutama jaotistes 6 ja 7 esitatud näitajaid ja allnäitajaid, põhjendades kõiki erandeid, või kirjeldama tarkvaratoote kvaliteediatribuutide omaenda kategooriajaotust ning seadma selle vastavusse näitajate ja allnäitajatega jaotistes 6 ja 7.

Tarkvaratoote kvaliteedinõue või spetsifikatsioon, mis sisaldab võrdluseks kasutatavaid meetrumeid, peab teatama, kas neil meetrumitel on jaotises A.4 spetsifitseeritud omadused.

goals in the management process.

NOTE 2 This part of ISO/IEC 9126 can be used in conjunction with ISO/IEC 12207 (which is concerned with the software lifecycle) to provide:

- a framework for software product quality requirements definition in the primary lifecycle process;
- support for review, verification and validation in supporting lifecycle processes.

NOTE 3 This part of ISO/IEC 9126 can be used in conjunction with ISO 9001 (which is concerned with quality assurance processes) to provide:

- support for setting quality goals;
- support for design review, verification and validation.

2 CONFORMANCE

Any software product quality requirement, specification or evaluation that conforms to this part of ISO/IEC 9126 shall either use the characteristics and subcharacteristics from clauses 6 and 7, giving the reasons for any exclusions, or describe its own categorisation of software product quality attributes and provide a mapping to the characteristics and subcharacteristics in clauses 6 and 7.

A software product quality requirement or specification that contains metrics used for comparison shall state whether the metrics have the properties specified in A.4.

3 NORMATIIVVIITED

Järgnev normdokument sisaldab sätteid, mis viite kaudu käesolevas tekstis on ühtlasi ISO/IEC 9126 selle osa sätteid. Dateeritud viited ei kehti viidatud allikate hilisemate paranduste või uustöötluste kohta. ISO/IEC 9126 sellel osal põhinevate lepingute pooltel tuleks aga uurida alljärgneva normdokumendi uusimate redaktsioonide kohaldamise võimalikkust. Dateerimata viidete puhul kehtib viidatud normdokumendi uusim redaktsioon. Hetkel kehtivate rahvusvaheliste standardite registreid peavad ISO ja IEC liikmed.

ISO/IEC 14598-1:1999. Infotehnoloogia. Tarkvaratoodete hindamine. Osa 1: Üldülevaade.

4 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

ISO/IEC 9126 kõigi osade otstarbeks kehtivad alljärgnev määratlus ning standardis ISO/IEC 14598-1 sisalduvad määratlused.

MÄRKUS. Standardis ISO/IEC 14598-1 sisalduvad määratlused on esitatud teatmelis B.

4.1

sooritusaste

kvaliteedinäitajate konkreetse väärtuste kogumiga esitatav vajaduste rahuldatuse aste

5 KVALITEEDIMUDELI RAAM-STRUKTUUR

See jaotis kirjeldab kvaliteedimudeli raamstruktuuri, mis seletab seost mitmesuguste kvaliteedi käsitusviiside vahel. Selle kvaliteedimudeli üks konkreetne teostus on esitatud jaotistes 6 ja 7.5.1.

3 NORMATIVE REFERENCE

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO/IEC 9126. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of ISO/IEC 9126 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

ISO/IEC 14598-1:1999, Information technology – Software product evaluation – Part 1: General overview.

4 TERMS AND DEFINITIONS

For the purposes of all parts of ISO/IEC 9126, the following definition and the definitions contained in ISO/IEC 14598-1 apply.

NOTE The definitions contained in ISO/IEC 14598-1 are reproduced in informative annex B.

4.1

level of performance

the degree to which the needs are satisfied, represented by a specific set of values for the quality characteristics

5 QUALITY MODEL FRAMEWORK

This clause describes a quality model framework which explains the relationship between different approaches to quality. A specific implementation of this quality model is given in clauses 6 and 7.5.1.