

TOOTE GEOMEETRILISED SPETSIFIKATSIOONID (GPS)
Töödeldavate detailide ja mõõtevahendite kontrollimine
mõõtmete alusel

Osa 2: Juhised mõõtemääramatuse arvutamiseks toote
geomeetriliste spetsifikatsioonidega (GPS) seotud
mõõtmistel, mõõtevahendite kalibreerimisel ja toodangu
nõuetele vastavuse hindamisel

Geometrical Product Specifications (GPS)

Inspection by measurement of workpieces and
measuring equipment

Part 2: Guidance for the estimation of uncertainty in GPS
measurement, in calibration of measuring equipment and
in product verification
(ISO 14253-2:2011)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 14253-2:2011 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles juunis 2011;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2012. aasta detsembrikuu numbris.

Standardi on tõlkinud Lauri Lillepea, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Rein Laaneots, standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 38 „Metroloogia“.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud EVS/TK 38, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 14253-2:2011 rahvuslikele liikmetele kättsaadavaks 15.04.2011. Date of Availability of the European Standard EN ISO 14253-2:2011 is 15.04.2011.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 14253-2:2011 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 ISO 14253-2:2011. It has been 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.

ICS 17.040.01 Joon- ja nurgamõõtmised üldiselt

Võtmesõnad: geomeetrilised mõõtmised, mõõtemääramatus, mõõtevahendid, mõõtevahendite kalibreerimine, toote geomeetriline spetsifikatsioon, töödeldavad detailid (osised)

Hinnagrupp W

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: Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

**Geometrical product specifications (GPS) - Inspection by
measurement of workpieces and measuring equipment - Part 2:
Guidance for the estimation of uncertainty in GPS measurement,
in calibration of measuring equipment and in product verification
(ISO 14253-2:2011)**

Spécification géométrique des produits (GPS) - Vérification
par la mesure des pièces et des équipements de mesure -
Partie 2: Lignes directrices pour l'estimation de l'incertitude
dans les mesures GPS, dans l'étalonnage des équipements
de mesure et dans la vérification des produits (ISO 14253-
2:2011)

Geometrische Produktspezifikationen (GPS) - Prüfung von
Werkstücken und Messgeräten durch Messen - Teil 2:
Leitfaden zur Schätzung der Unsicherheit von GPS-
Messungen bei der Kalibrierung von Messgeräten und bei
der Produktprüfung (ISO 14253-2:2011)

This European Standard was approved by CEN on 14 April 2011.

CEN 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 CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN 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 CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

SISUKORD

EESSÕNA.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	6
4 TINGTÄHISED.....	9
5 MÕÕTEMÄÄRAMATUSE HINDAMISE LÄHENDATUD GUM-MEETODI PÕHIMÕTE.....	10
6 MÄÄRAMATUSE HALDAMISE PROTSEDUUR (<i>PROCEDURE FOR UNCERTAINTY MANAGEMENT</i>) — PUMA	11
6.1 Üldist	11
6.2 Määramatuse haldamine antud mõõteprotsessi korral.....	11
6.3 Määramatuse juhtimine mõõteprotsessi/-protseduuri kavandamisel ja arendamisel	12
7 HÄLVETE JA MÄÄRAMATUSE ALLIKAD MÕÕTMISEL.....	15
7.1 Hälvete liigid	15
7.2 Keskkond mõõtmiste läbiviimiseks	16
7.3 Mõõteseadme tugielement.....	17
7.4 Mõõteseadme	17
7.5 Mõõtmise ülesseade (välja arvatud töödeldava detaili paigutus ja kinnitamine)	17
7.6 Tarkvara ja arvutused	18
7.7 Metroloog	18
7.8 Mõõteobjekt – töödeldav detail või mõõtevahendi karakteristik	18
7.9 GPS karakteristik määramatuse, töödeldava detaili või mõõtevahendi karakteristik	18
7.10 Mõõteprotseduur	18
7.11 Füüsilised konstandid ja ülekandetegurid	19
8 MÄÄRAMATUSE KOMPONENTIDE, STANDARDMÄÄRAMATUSE JA LAIENDMÄÄRAMATUSE HINDAMISE VAHENDID	19
8.1 Määramatuse komponentide hindamine.....	19
8.2 Määramatuse komponentide A-tüüpi hindamismeetod	19
8.3 Määramatuse komponentide B-tüüpi hindamismeetod	20
8.4 Tihti esinevad A- ja B-tüüpi hindamismeetodi näited.....	21
8.5 Musta ja läbipaistva kasti mudelid määramatuse hindamisel.....	24
8.6 Musta kasti mudel määramatuse hindamisel — määramatuse komponentide liitmine liitstandardmääramatuseks u_c	25
8.7 Läbipaistva kasti mudel määramatuse hindamisel — määramatuse komponentide liitmine liitstandardmääramatuseks u_c	25
8.8 Laiendmääramatuse U hinnang liitstandardmääramatuse u_c põhjal	26
8.9 Mõõtemääramatuse parameetrite u_c ja U loomus	26
9 MÄÄRAMATUSE PRAKTLINE HINDAMINE — MÄÄRAMATUSE ARVESTAMINE PUMA MEETODIL	27
9.1 Üldist	27
9.2 Määramatuse koondi koostamise eeltingimused.....	27
9.3 Määramatuse arvestamise standardmeetod	28
10 RAKENDUSED	30
10.1 Üldist	30
10.2 Määramatuse väärtuse hindamine ja dokumenteerimine	31
10.3 Mõõte- või kalibreerimisprotseduuri kavandamine ja dokumenteerimine.....	31
10.4 Kalibreerimisastmestiku kavandamine, optimeerimine ja dokumenteerimine	32
10.5 Uute mõõteseadmete soetamise kavandamine ja dokumenteerimine.....	32
10.6 Mõõtekeskkonnale esitatavad nõuded ja sobivaks tunnistamine	33
10.7 Mõõtepersonalile esitatavad nõuded ja sobivaks tunnistamine.....	33
Lisa A (teatmelisa) Määramatuse koondi näide — Seaderõnga kalibreerimine	35
Lisa B (teatmelisa) Määramatuse koondi näide — Kalibreerimisastmestiku kavandamine	41

Lisa C (teatmelisa) Määramatuse koondi näide — Ümaruse mõõtmine.....	63
Lisa D (teatmelisa) Suhe GPS-i maatriksmudeliga	68
Kirjandus.....	70

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 14253-2:2011) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 290 „Dimensional and geometrical product specification and verification“, mille sekretariaati haldab AFNOR.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2011. a oktoobriks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2011. a oktoobriks.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse subjekt. CEN-i [ja/või CENELEC-i] ei saa pidada vastutavaks sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise eest.

See dokument asendab standardit ENV ISO 14253 2:2001.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, Hispaania, Holland, Horvaatia, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on standardi ISO 14253-2:2011 teksti ilma ühegi muutuseta üle võtnud standardina EN ISO 14253-2:2011.

SISSEJUHATUS

See osa standardist ISO 14253 on toote geomeetrilise spetsifikatsiooni (*geometrical product specification; GPS*) standard ja seda käsitletakse globaalse GPS-i standardina (vt ISO/TR 14638:1995). Standard mõjutab standardiahela 4., 5. ja 6. lüli kõigis üldistes GPS-i standardiahelates.

Tehnilises aruandes ISO/TR 14638 esitatud ISO/GPS-i põhiplaan annab ülevaate ISO/GPS-i süsteemist, mille osa on ka see dokument. Sellele dokumendile rakenduvad ISO/GPS-i põhireeglid, mis on esitatud standardis ISO 8015, ja selle dokumendi alusel loodud spetsifikatsioonidele rakenduvad standardis ISO 14253-1 esitatud vaikimisi otsustamise reeglid, kui ei ole teisiti näidatud.

Üksikasjalikumat teavet selle standardi ja teiste standardite ja GPS-i maatriksmudeli vaheliste seoste kohta vt lisast D.

See osa standardist ISO 14253 on arendatud toetamaks standardit ISO 14253-1. See osa standardist juurutab GUM-i (*Guide to the expression of uncertainty of measurement*) esitusel põhineva lihtsustatud lähendprotseduuri määramatuse (standard- ja laiendmääramatus) hindamise kontseptsioonist ja meetodist ning annab soovitusel, kuidas dokumenteerida ja esitada määramatusega seotud informatsiooni. Enamikul juhtudest on selle lihtsustatud ja lähendatud protseduuri kohaselt mõõtemääramatuse hindamiseks vaja ainult väga vähest ressursi, kuid protseduur võib viia mõõtemääramatuse vähese ülehindamiseni. Kui vaja läheb täpsemat mõõtemääramatuse hinnangut, tuleb kasutada GUM-i põhjalikumaid protseduure.

See lihtsustatud ja lähendatud GUM-meetodi protseduur on mõeldud GPS-i mõõtmisteks, kuid seda võib kasutada ka muudes (praktilise) tööstusmetroloogia harudes.

Mõõtemääramatus ja selle hindamise põhimõtted on olulised ettevõtte kõigis tehnilistes valdkondades. See osa standardist ISO 14253 on asjakohane mitmetele tehnilistele funktsioonidele, kaasa arvatud juhtimine, kavandamine ja arendus, tootmine, kvaliteedi tagamine ja metroloogia.

See osa standardist ISO 14253 on eriti oluline seoses ISO 9000 kvaliteedi tagamise süsteemidega, näiteks on seal nõutud, et kvaliteedijuhtimise protsesside monitooringu- ja mõõteprotsessid peavad olema sobivad. Mõõtemääramatus on protsessi sobivuse mõõt.

Selles standardi ISO 14253 osas käsitletakse samaväärselt mõõte- ja kalibreerimisprotsessi määramatust:

- kalibreerimist käsitletakse kui „mõõtevahendi või etaloni metrooloogiliste parameetrite mõõtmist“;
- mõõtmist käsitletakse kui „töödeldava detaili geomeetriliste karakteristikute mõõtmist“.

Seetõttu ei tehta enamikul juhtudest tekstis vahet mõõtmise ja kalibreerimise vahel. Mõistet „mõõtmine“ kasutatakse sünonüümina mõlema korral.

1 KÄSITLUSALA

See osa standardist ISO 14253 annab juhised „Mõõtemääramatuse väljendamise juhendi“ („*Guide to the estimation of uncertainty in measurement*“, lühidalt GUM) põhimõtete rakendamisel tööstuses GPS-i mõõtmiste valdkonnas etalonide ja mõõtevahendite kalibreerimisel ja töödeldava detaili GPS karakteristikute mõõtmisel. Eesmärgiks on edastada täielik informatsioon mõõtemääramatuse hinnangute leidmiseks ja luua alus mõõtetulemuste ja nende määramatuste rahvusvaheliseks võrdlemiseks (tarnija ja kliendi vahelised suhted).

See osa standardist ISO 14253 on mõeldud toetama standardit ISO 14253-1. Mõlemad osad on kasulikud ettevõttes kõikides tehnilistes valdkondades GPS-i spetsifikatsioonide (st töödeldava detaili (osise) karakteristikute tolerantside ja mõõtevahendite metrooloogiliste karakteristikute väärtuste maksimaalselt lubatavate hälvete (MPE)) tõlgendamisel.

See osa standardist ISO 14253 juurutab määramatuse haldamise protseduuri (*Procedure for Uncertainty Management, PUMA*), mis on praktiline GUM-il põhinev ja selle üldist kontseptsiooni mittemuutev lähendprotseduur mõõtemääramatuse arvutamiseks. Protseduur on ette nähtud mõõtemääramatuse üldiseks hindamiseks ja mõõtemääramatuse hinnangute andmiseks:

- üksikutele mõõtetulemustele;
- kahe või mitme mõõtetulemuse võrdlusele;
- ühe või mitme töödeldava detaili või mõõtevahendi mõõtetulemuste võrdlusele antud spetsifikatsioonidega (st mõõtevahendi või etalonmõõdu metrooloogilise karakteristikute väärtuse maksimaalselt lubatavate hälvetega (MPE-dega), töödeldava detaili tolerantsi piiridega jne) nendele spetsifikatsioonidele vastavuse või mittevastavuse tõendamise korral.

See lähendmeetod põhineb ülemise piiri strateegial, st määramatuse ülehindamisel kõigil tasemetel, kus lähendtsükliks määratlevad ülehindamise määra. Taotluslik ülehindamine (ja mitte alahindamine) on vajalik vältimaks mõõtetulemustel põhinevaid valesid otsuseid. Ülehindamise määra reguleeritakse olukorra majandusliku hinnanguga.

Lähendmeetod on ettevõtte metrooloogiliste tegevuste kasumi maksimeerimise ja kulude minimeerimise vahend. Lähendmeetod/-protseduur on majanduslikult iseseaduv ja on samuti vahend olemasoleva määramatuse muutmiseks / vähendamiseks kulude kokkuhoiu eesmärgil metroloogiavaldkonnas (tootmises). Lähendmeetod võimaldab määramatuse hindamisel saavutada kompromissi riskiastme, tehtud pingutuse ja kulude vahel.

2 NORMIVIITED

Alljärgnevalt nimetatud dokumendid on vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 14253-1:1998. Geometrical Product Specifications (GPS) — Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 1: Decision rules for proving conformance or non-conformance with specifications

ISO 14660-1:1999. Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical features — Part 1: General terms and definitions

ISO/IEC Guide 98-3:2008. Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)

ISO/IEC Guide 99:2007. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Rahvusvahelise standardi rakendamisel kasutatakse normdokumentides ISO 14253-1, ISO 14660-1, ISO/IEC Guide 98-3 ja ISO/IEC Guide 99 ning alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi.