

TOOTE GEOMEETRILISED SPETSIFIKATSIOONID (GPS)
Geomeetriline tolereerimine
Maksimummaterjali nõue (MMR), vähimmaterjali
nõue (LMR) ja vastastikkuse nõue (RPR)

Geometrical product specifications (GPS)
Geometrical tolerancing
Maximum material requirement (MMR), least material
requirement (LMR) and reciprocity requirement (RPR)
(ISO 2692:2014)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 2692:2014 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgendus-erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles veebruaris 2015;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2016. aasta novembrikuu numbris.

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

Standardi on tõlkinud Marianna Tiidemann ja Tiit Tiidemann, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Rein Laaneots, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 38.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN ISO 2692:2014 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 17.12.2014.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 2692:2014 is 17.12.2014.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 2692:2014 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 2692:2014. 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.

ICS 01.100.20

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; koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

English Version

**Geometrical product specifications (GPS) - Geometrical
tolerancing - Maximum material requirement (MMR), least
material requirement (LMR) and reciprocity requirement (RPR)
(ISO 2692:2014)**

Spécification géométrique des produits (GPS) -
Tolérancement géométrique - Exigence du maximum de
matière (MMR), exigence du minimum de matière (LMR) et
exigence de réciprocité (RPR) (ISO 2692:2014)

Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Geometrische
Tolerierung - Maximum-Material-Bedingung (MMR),
Minimum-Material-Bedingung (LMR) und
Reziprozitätsbedingung (RPR) (ISO 2692:2014)

This European Standard was approved by CEN on 16 August 2014.

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, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



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

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

SISUKORD

EESSÕNA.....	3
SISSEJUHATUS.....	4
0.1 Üldist.....	4
0.2 Teave maksimummaterjali nõudest, MMR.....	4
0.3 Teave vähimmaterjali nõudest, LMR.....	4
0.4 Teave vastastikkuse nõudest, RPR.....	5
0.5 Üldine teave terminoloogiast ja mõisted.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	6
4 Maksimummaterjali nõue, MMR, ja vähimmaterjali nõue, LMR.....	10
4.1 Üldist.....	10
4.2 Maksimummaterjali nõue, MMR.....	11
4.2.1 Maksimummaterjali nõue tolereeritud elementidele.....	11
4.2.2 Maksimummaterjali nõue juurdekuuluvatele lähteelementidele.....	12
4.3 Vähimmaterjali nõue, LMR.....	13
4.3.1 Vähimmaterjali nõue tolereeritud elementidele.....	13
4.3.2 Vähimmaterjali nõue juurdekuuluvatele lähteelementidele.....	14
5 Vastastikkuse nõue, RPR.....	15
5.1 Üldist.....	15
5.2 Vastastikkuse nõue ja maksimummaterjali nõue.....	15
5.3 Vastastikkuse nõue ja vähimmaterjali nõue.....	15
Lisa A (teatmelisa) Tolereerimisnäited $\textcircled{M}$, $\textcircled{L}$ ja $\textcircled{R}$ kasutamisega.....	16
Lisa B (teatmelisa) Kontseptsiooni joonis.....	47
Lisa C (teatmelisa) Suhe GPS-maatriksmudeliga.....	48
Kirjandus.....	49

EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 2692:2014) on koostanud ISO tehniline komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ koostöös CEN-i 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 2015. a juuniks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2015. a juuniks.

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

See dokument asendab standardit EN ISO 2692:2006.

CEN-i/CENELEC-i sisereeglite järgi peavad Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardimisorganisatsioonid: Austria, Belgia, Bulgaaria, Eesti, endine Jugoslaavia Makedoonia Vabariik, 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, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on standardi ISO 2692:2014 teksti muutmata kujul üle võtnud standardina EN ISO 2692:2014.

SISSEJUHATUS

0.1 Üldist

See rahvusvaheline standard on toote geomeetriliste spetsifikatsioonide (GPS) standard ja seda tuleb käsitada kui üldist GPS standardit (vt ISO/TR 14638). See mõjutab lülisid 1, 2 ja 3 standardite ahelas, mis käsitab joonmõõtmete „mõõtmeelemente“, joone kuju (sõltumatult/sõltuvalt väärtusest), pinna kuju (sõltumatult/sõltuvalt väärtusest), tuletatud asukoha ja orientatsiooni omadusi, mis põhinevad „mõõtmeelementidel“, ja väärtustel, mis samuti põhinevad „mõõtmeelementidel“.

ISO GPS põhiplaan, mis on esitatud dokumendis ISO/TR 14638, annab ülevaate ISO GPS süsteemist, mille osaks on ka antud dokument. ISO GPS põhireeglid, mis on esitatud standardis ISO 8015, kohalduvad sellele dokumendile ning vaikumisi otsustusreeglid, mis on esitatud standardis ISO 14253-1, kehtivad kooskõlas selle dokumendiga tehtud spetsifikatsioonidele, kui pole märgitud teisiti.

Täpsemat teavet selle rahvusvahelise standardi seose kohta GPS-maatriksmudeliga vt lisast C.

See rahvusvaheline standard hõlmab mõnesid sagedamini esinevaid funktsionaalseid juhte töösise konstrueerimises ja tolereerimises. „Maksimummaterjali nõue“ (MMR) hõlmab „koostatavust“ ja „vähimmaterjali nõue“ (LMR) näiteks „minimaalse seinapaksuse“ saamise võimalust. Iga nõue (MMR ja LMR) ühendab endas kaks sõltumatut nõuet ühte koondnõudesse, mis kajastab täpsemalt töösise kavandatud funktsiooni. Mõningatel juhtudel võib nii MMR kui ka LMR nõudeile lisanduda „vastastikkuse nõue“ (RPR).

MÄRKUS ISO GPS standardeis loetakse keermestatud elemente sageli mõõtmeeomadustelt silindriliste osiste alla kuuluvaiks. Siiski ei ole selles rahvusvahelises standardis määratletud MMR, LMR ja RPR rakendamist keermestatud elementidele. Järelikult ei saa selle standardis määratletud tööriistu kasutada keermestatud elementide puhul.

0.2 Teave maksimummaterjali nõudest, MMR

Osiste koostatavus sõltub koosmõjust:

- mõõde (ühe või mitme kokku kuuluva mõõtmeelemendi suurus); ja
- geomeetria hälve (tulenevatest) elementidest, näiteks kahte äärikut läbivate poldiavade ja poltide kooskõlaline kirjeldus.

Vähim koostamislõtk kindlustatakse siis, kui kumbki liitesse mineva pinna mõõde on maksimummaterjali väärtusega (nt jämedaim polt ja väikseim ava) ja kui geomeetria hälbed (nt kuju-, koha- ja asendihälbed) mõõtmeelementidel ja neist tulenevatel elementidel (keskjoon või keskpind) on samuti maksimumväärtustega. Koostamislõtk suureneb maksimumini, kui toimub suurim kaugenemine maksimummaterjali nõudest (nt peenim polt ja suurim ava) ja kui geomeetria hälbed (nt kuju-, koha- ja asendihälbed) mõõtmeelementidel ja neist tulenevatel elementidel on nullväärtusega. Siit järeldub, et kui liites ka ühe liiteelemendi mõõde erineb oma maksimummaterjali väärtusest, siis näidatud geomeetria tolerantse mõõtmeelementidel ja neist tulenevatel elementidel võib suurendada koostatavust ohtu panemata.

Seda koostatavuse funktsiooni kontrollib maksimummaterjali nõue. Seda koondnõuet näidatakse joonistel tähisega .

0.3 Teave vähimmaterjali nõudest, LMR

Vähimmaterjali nõude abil juhitakse näiteks minimaalse seina paksuse tagamist, vältimaks võimalikku toru mõlkumist (surve tõttu torus), liistusoonte suurimat laiust paketi, jne. See nõue on näidatud joonistel tähisega . Vähimmaterjalide nõuet iseloomustab samuti koondnõue mõõtmeelemendi mõõtme, geomeetria hälvet (kujuhälbed) ja nende paiknemise kohta.

0.4 Teave vastastikkuse nõudest, RPR

Vastastikkuse nõue on täiendav nõue, mida võib kasutada koos maksimummaterjali nõude ja vähimmaterjali nõudega juhul, kui see on lubatud, võttes arvesse tolereeritud mõõtmelementide funktsioone, et mõõtmetolerantse laiendada, juhul kui osise tegelikud geomeetriahälbed ei hõlma täielikult kas vastavalt maksimummaterjali virtuaalset tingimust või vähimmaterjali virtuaalset tingimust.

Vastastikkuse nõue on näidatud joonisel tähisega ®.

0.5 Üldine teave terminoloogiast ja mõisted

Terminoloogia ja tolereerimise kontseptsioonid selles standardis on vastavusse viidud GPS terminoloogiaga, täpsemalt ISO 286-1, ISO 14405-1, ISO 14660-2:1999 ja ISO 17450-1:2011 kohaseiks.

1 KÄSITLUSALA

See rahvusvaheline standard määratleb maksimummaterjali nõude, vähimmaterjali nõude ja vastastikkuse nõude. Need nõuded on rakendatavad ainult mõõtmeelementide kohta.

Neid nõudeid kasutatakse, et kontrollida osiste spetsiifilisi funktsioone, kus mõõde ja geomeetria on omavahel seotud, nt funktsioonide „osiste koostatavus“ (maksimummaterjali nõude kohta) või „minimaalne seinapaksus“ (vähimmaterjali nõude kohta) täitmiseks. Siiski on maksimummaterjali nõue ja vähimmaterjali nõue kasutatavad ka muude funktsionaalsete konstrueerimismõõdetega täitmiseks.

Arvestades seda vastastikkust sõltuvust mõõtme ja geomeetria vahel, ei rakendu sõltumatuse printsiip, mis on määratletud standardis ISO 8015, kui maksimummaterjali nõue, vähimmaterjali nõue, või vastastikkuse nõue on kasutusel.

2 NORMIVIITED

Alljärgnevalt loetletud dokumendid, mille kohta on standardis esitatud normiviited, on kas terveniisti või osaliselt vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 1101:2012. Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and run-out

ISO 5459:2011. Geometrical product specifications (GPS) — Geometrical tolerancing — Datums and datum systems

ISO 14405-1:2010. Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional tolerancing — Part 1: Linear sizes

ISO 14660-2:1999. Geometrical Product Specifications (GPS) — Geometrical features — Part 2: Extracted median line of a cylinder and a cone, extracted median surface, local size of an extracted feature

ISO 17450-1:2011. Geometrical product specifications (GPS) — General concepts — Part 1: Model for geometrical specification and verification

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse standardites ISO 5459:2011, ISO 14405-1:2010, ISO 14660-2:1999 ja ISO 17450-1:2011 ning alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi.

3.1

tervikelement (*integral feature*)

geomeetriaelement, mis kuulub töödeldava osise tegelikule pinnale või pinna mudelile

MÄRKUS 1 Tervikelement on olemuslikult defineeritud, nt osise pind.

MÄRKUS 2 Kohandatud standardi ISO 17450-1:2011 määratlusest 3.3.5.

3.2

mõõtmelement (*feature of size*)

joonmõõtmelement (*feature of linear size*)

geomeetriaelement, millel on üks või enam sisemine karakteristik, millest vaid üht võib pidada muutuvaks parameetriks, mis lisaks on „ühe parameetri“ perekonna liige ja mis järgib selle parameetri monotoonset sisulist omadust