

KESKKONNA SOOJUSLIKUD OMADUSED

**Soojusmugavuse analüütiline määramine ja
tõlgendamine PMV ja PPD indeksite arvutuse ja paikse
soojusmugavuse kriteeriumide abil**

Ergonomics of the thermal environment

**Analytical determination and interpretation of thermal
comfort using calculation of the PMV and PPD indices
and local thermal comfort criteria
(ISO 7730:2025)**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN ISO 7730:2025 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 2025;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2025. aasta novembrikuu numbris.

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

Standardi on tõlkinud Titania Tõlked OÜ, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Kristjan Kõrgmaa, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 38.

Euroopa standardimisorganisatsioon on teinud Euroopa standardi EN ISO 7730:2025 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 17.09.2025.

Date of Availability of the European Standard EN ISO 7730:2025 is 17.09.2025.

See standard on Euroopa standardi EN ISO 7730:2025 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN ISO 7730:2025. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation. 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 13.180

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autoriõiguse kaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusega: Koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

**Ergonomics of the thermal environment - Analytical
determination and interpretation of thermal comfort using
calculation of the PMV and PPD indices and local thermal
comfort criteria (ISO 7730:2025)**

Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local (ISO 7730:2025)

Ergonomie der thermischen Umgebung - Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2025)

This European Standard was approved by CEN on 24 August 2025.

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, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and United Kingdom.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	3
EESSÕNA.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1 KÄSITLUSALA.....	6
2 NORMIVIITED.....	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	6
4 KOGU KEHA SOOJUSMUGAVUSE PROGNOOSITAV KESKMINE HÄÄLTE ARV (PMV).....	7
4.1 Määratlus.....	7
4.2 Rakendusala.....	9
5 PROGNOOSITAV RAHULOLEMATUTE PROTSENT (PPD).....	9
6 PAIKNE SOOJUSMUGAVUS.....	10
6.1 Üldist.....	10
6.2 Tuuletõmbus.....	10
6.3 Vertikaalne temperatuurierinevus.....	11
6.4 Soojad ja jahedad pörandad.....	12
6.5 Kiirgustemperatuuri asümmeetria.....	12
7 SOOJUSKESKKONNAD MUGAVUSE TAGAMISEKS.....	14
8 EBASTABIILSED SOOJUSKESKKONNAD.....	14
8.1 Üldist.....	14
8.2 Temperatuuritsüklid.....	14
8.3 Temperatuuritriivid või -muutused.....	14
8.4 Üleminekud.....	14
Lisa A (teatmelisa) Näited soojusmugavusega seotud nõuete kohta erinevate keskkonnakategooriate ja ruumitüüpide puhul.....	15
Lisa B (teatmelisa) Metaboolsed kiirused erinevate tegevuste korral.....	20
Lisa C (teatmelisa) Rõivakomplektide soojusisolatsiooni hindamine.....	21
Lisa D (normlisa) Arvutiprogramm PMV ja PPD arvutamiseks.....	25
Lisa E (teatmelisa) Graafikud prognoositava keskmise häälte arvu (PMV) määratlemiseks.....	29
Lisa F (teatmelisa) Õhuniiskus.....	32
Lisa G (teatmelisa) Õhu liikumiskiirus.....	33
Kirjandus.....	35

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (EN ISO 7730:2025) on koostanud tehniline komitee ISO/TC 159 „Ergonomics” koostöös tehnilise komiteega CEN/TC 122 „Ergonomics”, mille sekretariaati haldab DIN.

Euroopa standardile tuleb anda rahvusliku standardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumisteatega hiljemalt 2026. a märtsiks ja sellega vastuolus olevad rahvuslikud standardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt 2026. a märtsiks.

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

See dokument asendab standardit EN ISO 7730:2005.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile / rahvuslikule komiteele. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav CEN-i veebilehelt.

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, Põhja -Makedoonia Vabariik, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Serbia, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Türgi, Ungari ja Ühendkuningriik.

Jõustumisteade

CEN on dokumendi ISO 7730:2025 teksti muutmata kujul üle võtnud kui EN ISO 7730:2025.

EESSÕNA

ISO (International Organization for Standardization) on ülemaailmne rahvuslike standardimisorganisatsioonide (ISO rahvuslike liikmesorganisatsioonide) föderatsioon. Tavaliselt tegelevad rahvusvahelise standardi koostamisega ISO tehnilised komiteed. Kõigil rahvuslikel liikmesorganisatsioonidel, kes on mingi tehnilise komitee pädevusse kuuluvast valdkonnast huvitatud, on õigus selle komitee tegevusest osa võtta. Selles töös osalevad ka ISO-ga seotud rahvusvahelised riiklikud organisatsioonid ning vabaühendused. Kõigis elektrotehnika standardimist puudutavates küsimustes teeb ISO tihedat koostööd Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoniga (IEC).

Selle dokumendi väljatöötamiseks kasutatud ja edasiseks haldamiseks mõeldud protseduurid on kirjeldatud ISO/IEC direktiivide 1. osas. Eriti tuleb silmas pidada eri heakskiidukriteeriumeid, mis on eri liiki ISO dokumentide puhul vajalikud. See dokument on kavandatud ISO/IEC direktiivide 2. osas esitatud toimetamisreeglite kohaselt (vt www.iso.org/directives).

ISO pöörab tähelepanu võimalusele, et selle dokumendi rakendamine võib olla seotud patendi (patentide) kasutamisega. ISO ei võta seisukohta mis tahes esitatud patendiõiguste tõendamise, kehtivuse ega rakendatavuse eest. Selle dokumendi avaldamise kuupäeva seisuga ei ole ISO saanud teateid patendi (patentide) kohta, mida võib vaja minna selle dokumendi rakendamiseks. Dokumendi kasutajaid on siiski hoiatatud, et siin esitatu ei pruugi olla uusim teave, mis võib olla saadud patendiandmebaasist (kättesaadav veebilehelt www.iso.org/patents). ISO ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

Mis tahes selles dokumendis kasutatud ärieline käibenimi on kasutajate abistamise eesmärgil esitatud teave ja ei kujuta endast toetusavaldust.

Selgitused standardite vabatahtliku kasutuse ja vastavushindamisega seotud ISO eriomaste terminite ja väljendite kohta ning teave selle kohta, kuidas ISO järgib WTO tehniliste kaubandustõkete lepingus sätestatud põhimõtteid, on esitatud järgmisel aadressil: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dokumendi on koostanud tehnilise komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ alamkomitee SC 5 „Ergonomics of the physical environment“ koostöös Euroopa Standardimisorganisatsiooni (CEN) tehnilise komiteega CEN/TC 122 „Ergonomics“, vastavalt tehnilise koostöö kokkuleppele ISO ja CEN vahel (Viini kokkulepe).

Neljas väljaanne tühistab ja asendab kolmandat väljaannet (ISO 7730:2005), mis on tehniliselt üle vaadatud.

Peamised muudatused on järgmised:

- tekstilõikude (pikaajalised hindamised, kohanemisvõime ja mitmekesisus) kustutamine;
- arvutusprogrammi korrigeerimine;
- prognoositava keskmise häälte arvu (PMV) prognoositabelite kustutamine.

Igasugune tagasiside ja küsimused selle dokumendi kohta tuleks suunata dokumendi kasutaja rahvuslikule standardimisorganisatsioonile. Täielik loetelu nende organisatsioonide kohta on leitav www.iso.org/members.html.

SISSEJUHATUS

See dokument, mis hõlmab mõõdukate soojuskeskkondade hindamist, on üks mitmest ISO dokumendist (koos dokumentidega ISO 7243, ISO 7933 ja ISO 11079, mis kõik käsitlevad äärmuslikke keskkonnatingimusi), milles määratletakse selliste mõõdukate ja äärmuslike soojuskeskkondade mõõtmis- ja hindamismeetodid, millega inimesed kokku puutuvad.

Inimese soojustunnetus oleneb peamiselt tema enda kogu keha soojustasakaalust. Seda tasakaalu mõjutavad füüsiline aktiivsus ja riietus, aga ka keskkonnaparametrid, nagu õhutemperatuur, keskmine kiirgustemperatuur, õhu liikumiskiirus ja õhuniiskus. Nende tegurite hindamise või mõõtmise alusel saab arvutada soojusmugavuse prognoositava keskmise häälte arvu (PMV) indeksi. Vt peatükk 4.

Prognoositava rahulolematuse protsendi (PPD) indeks annab teavet soojusmugavuse või termilise ebamugavuse kohta, väljendatuna nende inimeste protsendina, kes kogevad konkreetse keskkonna tingimustes liiga sooja või liiga külma. PPD arvutatakse PMV alusel. Vt peatükk 5.

Termilist ebamugavust võib põhjustada ka keha tahtmatu paikne jahtumine või soojenemine. Kõige levinumad paikse ebamugavusega seotud tegurid on kiirgustemperatuuri asümmeetria (külmad või soojad pinnad), tuuletõmbus (määratletakse keha paikse jahtumisena õhu liikumise tõttu), vertikaalne temperatuurierinevus ja külmad või soojad põrandad. Peatükis 6 määratletakse, kuidas prognoosida rahulolematute protsenti, mis tuleneb paikse ebamugavusega seotud parameetritest.

Rahulolematust võib põhjustada kogu keha ebamugavustunne kuumuse või külmuse tõttu. Sellisel juhul saab mugavustaseme piire väljendada PMV ja PPD indeksite abil. Samuti võivad termilise ebamugavuse põhjuseks olla paikse termilise ebamugavusega seotud parameetrid. Peatükis 7 käsitletakse mugavuse seisukohalt vastuvõetavaid soojuskeskkondi.

Peatükid 6 ja 7 põhinevad peamiselt stabiilsetel tingimustel. Hindamisvahendeid ebastabiilsete tingimuste jaoks, nagu üleminekud (temperatuurisammud), tsüklilised temperatuurid või temperatuurimuutused, käsitletakse peatükis 8. Soojuskeskkonnad hoonetes või töökohtadel muutuvad aja jooksul ning tingimuste hoidmine soovitatud piirides ei ole alati võimalik.

See dokument on mõeldud kasutamiseks koos tehnilise suunisega ISO/TR 23663. Samuti on mõeldud see kasutamiseks koos dokumendiga ISO 28803, kui tuleb võtta arvesse erivajadustega inimesi, näiteks füüsilise puudega isikuid. Samuti on olulised etnilised, rahvuslikud ja geograafilised erinevused, eriti konditsioneerimata ruume arvestades. Juhised on toodud ISO/TR 23663 peatükkides 8 ja 10.

1 KÄSITLUSALA

Selles dokumendis määratletakse meetod ruumis viibivate inimeste üldise soojusmugavuse ning möödukate soojuskeskkondadega kokkupuutuvate inimeste ebamugavuse (termilise rahulolematuse) taseme hindamiseks. Dokument selgitab soojusmugavuse analüütilise määramise ja tõlgendamise aluseks olevate prognoositava keskmise häälte arvu (PMV), prognoositava rahulolematute protsendi (PPD) ning kohalike soojusmugavuse kriteeriumide arvutamise meetodikat, määraes keskkonnatingimused, mida loetakse vastuvõetavateks üldise soojusmugavuse seisukohalt, samuti tingimused, mis esindavad paikset ebamugavust.

See on kohaldatav uute keskkondade projekteerimisel või olemasolevate hindamisel tervete meeste ja naiste puhul, kes puutuvad kokku sisekeskkondadega, kus soojusmugavus on soovitatav, kuid esinevad möödukad kõrvalekalded soojusmugavusest.

Kuigi see dokument on eelkõige välja töötatud töökeskkonna jaoks, on see kohaldatav ka teistele keskkondadele.

2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumentidele on tekstis viidatud selliselt, et nende sisu kujutab endast kas osaliselt või tervenisti selle dokumendi nõudeid. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

ISO 9920. Ergonomics of the thermal environment — Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble

ISO 13731. Ergonomics of the thermal environment — Vocabulary and symbols

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Selles dokumendis kasutatakse dokumendis ISO 13731 toodud termineid ja mõisteid ning kohaldatakse alljärgnevaid sätteid.

ISO ja IEC hoiavad alal standardimisel kasutamiseks olevaid terminoloogiaandmebaase järgmistel aadressidel:

- ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt <https://www.iso.org/obp/>
- IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt <https://www.electropedia.org/>;

3.1

temperatuuritsükkel (*temperature cycle*)

kindla amplituudi ja sagedusega muutuv temperatuur

3.2

temperatuuritriiv (*temperature drift*)

töötemperatuuri passiivne monotoonne stabiilne mittetsükliline muutus suletud ruumis

3.3

temperatuurimuutus (*temperature ramp*)

töötemperatuuri aktiivselt kontrollitud monotoonne stabiilne mittetsükliline muutus suletud ruumis