

2024

Ergonomie tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace
tepelného stresu pomocí výpočtu předpovídané tepelné zátěže

ČSN
EN ISO 7933

83 3562

idt ISO 7933:2023

Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of heat stress
using calculation
of the predicted heat strain

Ergonomie des ambiances thermiques – Détermination analytique et interprétation de la contrainte
thermique fondées
sur le calcul de la contrainte thermique prévisible

Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der
Wärmebelastung
durch Berechnung der vorhergesagten

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 7933:2023. Překlad byl zajištěn Českou
agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 7933:2023. It was translated
by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN ISO 7933 (83 3562) z ledna 2024.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN ISO 7933:2023 do soustavy ČSN.
Zatímco ČSN EN ISO 7933 z ledna 2024 převzala EN ISO 7933:2023 schválením k přímému
používání jako ČSN, tato norma ji přejímá překladem.

Hlavní změny proti předchozí normě jsou uvedeny v předmluvě.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 13731 zavedena v ČSN EN ISO 13731 (83 3545) Ergonomie tepelného prostředí – Slovník
a symboly

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 15265 (83 3554) Ergonomie tepelného prostředí – Strategie posuzování rizika pro prevenci tepelného stresu nebo diskomfortu v tepelném pracovním prostředí

ČSN EN ISO 7243 (83 3561) Ergonomie tepelného prostředí – Stanovení tepelné zátěže pracovníka podle ukazatele WBGT (teploty mokrého a kulového teploměru)

ČSN EN ISO 7726 (83 3551) Ergonomie tepelného prostředí – Přístroje pro měření fyzikálních veličin

ČSN EN ISO 8996 (83 3560) Ergonomie tepelného prostředí – Určování metabolismu

ČSN EN ISO 9886 (83 3559) Ergonomie – Hodnocení tepelné zátěže podle fyziologických měření

ČSN EN ISO 9920 (83 3553) Ergonomie tepelného prostředí – Hodnocení tepelné izolace oděvu a odporu oděvu proti odpařování

ČSN EN ISO 12894 (83 3552) Ergonomie tepelného prostředí – Zdravotnický dohled nad osobami vystavenými extrémně horkému nebo chladnému prostředí

ČSN EN ISO 13732-1 (83 3557) Ergonomie tepelného prostředí – Metody posuzování odezvy člověka na kontakt s povrchy – Část 1: Horké povrchy

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: Textilní zkušební ústav, s.p., IČO 00013251

Technická normalizační komise: TNK 156 Ergonomie

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat na e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 7933

Srpen 2023

Ergonomie tepelného prostředí – Analytické stanovení a interpretace tepelného stresu pomocí výpočtu předpovídané tepelné zátěže
(ISO 7933:2023)

Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain
(ISO 7933:2023)

Ergonomie des ambiances thermiques –
Détermination analytique et interprétation
de la contrainte thermique fondées sur le calcul
de l'astreinte thermique prévisible
(ISO 7933:2023)

Ergonomie der thermischen Umgebung –
Analytische Bestimmung und Interpretation der
Wärmebelastung durch Berechnung der
vorhergesagten Wärmebeanspruchung
(ISO 7933:2023)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2023-06-13.

Členové CEN jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.
Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoli člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.



Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2023 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmkoliv prostředky

Ref. č. EN ISO 7933:2023 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 7933:2023) vypracovala technická komise ISO/TC 159 *Ergonomie* ve spolupráci s technickou komisí CEN/TC 122 *Ergonomie*, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do února 2024 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do února 2024.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Tento dokument nahrazuje EN ISO 7933:2004.

Jakákoliv zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele/národní komisi. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na webových stránkách CEN.

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Oznámení o schválení

Text ISO 7933:2023 byl schválen CEN jako EN ISO 7933:2023 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva.....	
.....	6
Úvod.....	
.....	7
1..... Předmět normy.....	8
2..... Citované dokumenty.....	8
3..... Termíny a definice.....	8
4..... Značky.....	8
5..... Principy modelu předpovídané tepelné zátěže (PHS).....	11
6..... Hlavní kroky výpočtu.....	11
6.1..... Rovnice tepelné rovnováhy.....	11
6.1.1..... Obecně.....	11
6.1.2..... Rychlost metabolismu (M).....	11
6.1.3..... Účinný mechanický výkon (W).....	11
6.1.4..... Tepelný tok prouděním při dýchání (C_{res}).....	12
6.1.5..... Tepelný tok odpařováním při dýchání	

(E_{res}).....	12
6.1.6..... Tepelný tok vedením (K).....	12
6.1.7..... Tepelný tok prouděním (C).....	12
6.1.8..... Tepelný tok sáláním (R).....	12
6.1.9..... Tepelný tok odpařováním (E).....	12
6.1.10... Akumulace tělesného tepla při zvýšení nitrotělní teploty související s rychlostí metabolismu (Q_{eqi}).....	12
6.1.11... Akumulace tepla (S).....	12
6.2..... Výpočet potřebného tepelného toku odpařováním, potřebné navhlčenosti kůže a potřebné míry pocení.....	13
7..... Interpretace potřebné míry pocení.....	13
7.1..... Základ metody interpretace.....	13
7.1.1..... Obecně.....	13
7.1.2..... Kritéria stresu.....	13
7.1.3..... Kritéria zátěže.....	13
7.1.4..... Referenční hodnoty.....	13
7.2..... Analýza pracovní	

situace.....	
.....	13
7.3..... Stanovení maximální přípustné doby expozice	
(D_{lim}).....	14
Příloha A (normativní) Údaje potřebné pro výpočet tepelné rovnováhy.....	15
Příloha B (informativní) Kritéria odhadu přípustné doby expozice v horkém pracovním prostředí.....	21
Příloha C (informativní) Rychlost metabolismu.....	
.....	22
Příloha D (informativní) Tepelné vlastnosti oděvu.....	
.....	23
Příloha E (informativní) Počítačový program pro výpočet modelu předpovídané tepelné zátěže.....	25
Příloha F (informativní) Příklady výpočtů modelu předpovídané tepelné zátěže.....	30
Bibliografie.....	
.....	31

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé typy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz www.iso.org/directives).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržených ISO (viz www.iso.org/patents).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení nezávazného charakteru technických norem, významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), viz www.iso.org/iso/foreword.html.

Tento dokument vypracovala technická komise ISO/TC 159 *Ergonomie*, subkomise SC 5 *Ergonomie fyzického prostředí*, ve spolupráci s Evropskou komisí pro normalizaci (CEN) technické komise (CEN) CEN/TC 122 *Ergonomie* na základě Dohody o technické spolupráci mezi ISO a CEN (Vídeňská dohoda).

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání (ISO 7933:2004), které bylo technicky zrevidováno.

Hlavní změny jsou následující:

- Maximální míra pocení S_{wmax} popsaná v B.4 byla opravena, tj. již není upravována podle rychlosti metabolismu.
- Vzhledem k tomu, že model nebyl dostatečně ověřen v podmínkách s nestabilními parametry prostředí, rychlosti metabolismu a/nebo oděvu, bylo přidáno upozornění pro případy, kdy se tyto parametry podstatně mění v čase.

Jakákoliv zpětná vazba nebo otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na adrese www.iso.org/members.html.

Úvod

ISO 15265 popisuje strategii posuzování pro prevenci diskomfortu nebo zdravotních rizik v jakýchkoliv tepelných pracovních podmínkách, zatímco ISO 8025[1]¹ doporučuje konkrétní postupy týkající se horkého pracovního prostředí. Pro horká prostředí tyto normy navrhuji spoléhat se na index tepelného stresu pomocí WBGT (wet bulb globe temperature) popsany v ISO 7243 jakožto na screeningovou metodu pro stanovení přítomnosti nebo nepřítomnosti tepelného stresu a na propracovanější metodu uvedenou v tomto dokumentu, za účelem provést přesnější odhad stresu, určit přípustnou dobu práce v těchto podmínkách a optimalizovat metody ochrany. Tato metoda, založená na analýze tepelné výměny mezi osobou a prostředím, je určena k přímému použití v případech, kdy je žádoucí provést podrobnou analýzu pracovních podmínek v teple.

Tento dokument umožňuje předpovědět vývoj několika fyziologických parametrů (teploty kůže a rektální teploty, stejně jako míry pocení) v průběhu času u osoby pracující v horkém prostředí. Tato předpověď se provádí na základě klimatických parametrů, energetického výdeje osoby a jejího oděvu. Tato předpověď se provádí pro průměrnou osobu a měla by být použita k posouzení rizika tepelného stresu pro skupinu lidí; nelze předvídat reakce jednotlivých osob.

Tento dokument je založen na nejnovějších vědeckých poznatcích. Budoucí zlepšení vztahující se k výpočtu různých členů rovnice tepelné rovnováhy nebo k její interpretaci se budou zohledňovat, jakmile budou k dispozici.

Zaměstnavatelé ve spolupráci s odborníky v oblasti ochrany zdraví a bezpečnosti práce při práci jsou odpovědní za posouzení rizika, se kterým se může setkat daný jednatlivec, přičemž berou v úvahu jeho specifické vlastnosti, které se mohou lišit od standardu. ISO 9886 popisuje způsob, jakým se musí fyziologické parametry používat ke sledování fyziologického chování jednotlivých osob, a ISO 12894 popisuje, jak je organizován zdravotnický dozor.

1 Předmět normy

Tento dokument popisuje model [model předpovídané tepelné zátěže (PHS)] pro analytické stanovení a interpretaci tepelného stresu (ve smyslu ztráty vody a rektální teploty), kterému je vystavena průměrná osoba v horkém prostředí, a určuje maximální přípustné doby expozice, během nichž je fyziologická zátěž přijatelná pro 95 % exponované populace (maximální tolerovatelná rektální teplota a maximální tolerovatelná ztráta vody nejsou překročeny u 95 % exponovaných osob).

Různé parametry použité v tomto předpovědním modelu, a zejména u tepelné rovnováhy, ukazují vliv různých fyzikálních parametrů prostředí na tepelný stres zažívaný průměrnou osobou. Tak tento dokument umožňuje určit, který parametr nebo skupinu parametrů lze změnit a v jakém rozsahu, aby se snížilo riziko nadměrné fyziologické zátěže.

Ve své současné podobě není tato metoda hodnocení použitelná v případech, kdy se používá speciální ochranný oděv (např. plně reflexní oděv, oděv s aktivním chlazením a větráním, nepropustné kombinézy).

Tento dokument nepředpovídá fyziologickou reakci jednotlivých osob, ale bere v úvahu pouze průměrné osoby v dobrém zdravotním stavu, způsobilé pro práci, kterou vykonávají. Je proto určen mimo jiné pro ergonomy a průmyslové hygieniky, protože výsledky mohou vyžadovat odbornou interpretaci. Doporučení, jak a kdy tento model používat, jsou uvedena v ISO 8025.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

[1]¹ [V přípravě. Stav v době vydání: ISO/DIS 8025:2023.](#)