

2024

Tuhá alternativní paliva – Stanovení spalného tepla a výhřevnosti

ČSN  
EN ISO 21654

83 8304

idt ISO 21654:2021

Solid recovered fuels – Determination of calorific value

Combustibles solides de récupération – Détermination du pouvoir calorifique

Feste Sekundärbrennstoffe – Bestimmung des Brennwertes

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 21654:2021. 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 21654:2021. 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 21654 (83 8304) z ledna 2022.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN ISO 21654:2021 do soustavy ČSN. Zatímco ČSN EN ISO 21654 z ledna 2022 převzala EN ISO 21654 schválením k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 10304-1 zavedena v ČSN EN ISO 10304-1 (75 7391) Jakost vod – Stanovení rozpuštěných aniontů metodou kapalinové chromatografie iontů – Část 1: Stanovení bromidů, chloridů, fluoridů, dusičnanů, dusitanů, fosforečnanů a síranů

ISO 16993 zavedena v ČSN EN ISO 16993 (83 8225) Tuhá biopaliva – Přepočet výsledků analýz pro různé stavy biopaliv

ISO 21637 zavedena v ČSN EN ISO 21637 (83 8300) Tuhá alternativní paliva – Slovník

ISO 21644 zavedena v ČSN EN ISO 21644 (83 8303) Tuhá alternativní paliva – Metody stanovení

obsahu biomasy

ISO 21646 zavedena v ČSN EN ISO 21646 (83 8317) Tuhá alternativní paliva - Příprava vzorku

ISO 21660-3 zavedena v ČSN EN ISO 21660-3 (83 8318) Tuhá alternativní paliva - Stanovení obsahu vody metodou sušení v sušárně - Část 3: Voda v analytickém vzorku pro obecný rozbor

**ČSN EN 15358** zavedena v ČSN EN 15358 (83 8301) Tuhá alternativní paliva - Systémy managementu kvality - Specifické požadavky pro jejich použití při výrobě tuhých alternativních paliv

Souvisící ČSN

ČSN ISO 5725-5 (01 0251) Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 5: Alternativní metody pro stanovení preciznosti normalizované metody měření

Upozornění na národní poznámky

Do normy byla k termínu 3.4 doplněna národní poznámka.

EVROPSKÁ NORMA  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 21654

Červenec 2021

ICS 75.160.10  
EN 15400:2011

Nahrazuje

Tuhá alternativní paliva - Stanovení spalného tepla a výhřevnosti  
(ISO 21654:2021)

Solid recovered fuels - Determination of calorific value  
(ISO 21654:2021)

Combustibles solides de récupération -  
Détermination du pouvoir calorifique  
(ISO 21654:2021)

Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung  
des Brennwertes  
(ISO 21654:2021)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2021-03-19.

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 biblio-

grafické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv 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.

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,

Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Srbsko, Španělsko,  
Švédsko, Švýcarsko a Turecko.



**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**

© 2021 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref. č. EN ISO 21654:2021 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

## Evropská předmluva

Tento dokument (EN ISO 21654:2021) vypracovala technická komise ISO/TC 300 *Tuhé alternativní materiály, včetně tuhých alternativních paliv* ve spolupráci s technickou komisí CEN/TC 343 *Tuhá alternativní paliva*, jejíž sekretariát zajišťuje SFS.

Této evropské normě je nutno nejpozději do ledna 2022 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 ledna 2022.

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

Tento dokument nahrazuje EN 15400:2011.

Jakákoli zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. 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 21654:2021 byl schválen CEN jako EN ISO 21654:2021 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva.....	7
Úvod.....	8
<b>1.....</b> Předmět normy.....	9
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	9
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	9
<b>4.....</b> Podstata metody.....	10
<b>4.1.....</b> Spalné teplo.....	10
<b>4.2.....</b> Výhřevnost.....	11
<b>5.....</b> Chemikálie a pomůcky.....	11
<b>6.....</b> Laboratorní podmínky.....	12
<b>7.....</b> Přístroje a pomůcky.....	12
<b>7.1.....</b> Obecně.....	12
<b>7.2.....</b> Pomůcky.....	14

<b>7.3.....</b>	
Váhy.....	14
<b>8.....</b>	
Příprava vzorku.....	14
<b>9.....</b>	
Kalorimetrický postup.....	15
<b>9.1.....</b>	
Obecně.....	15
<b>9.2.....</b>	
Příprava spalovací tlakové nádoby kalorimetru pro měření.....	16
<b>9.3.....</b>	
Sestavení kalorimetru.....	17
<b>9.4.....</b>	
Reakce spalování a měření teploty.....	17
<b>9.5.....</b>	
Analýza zplodin hoření.....	18
<b>9.6.....</b>	
Opravený teplotní vzestup $q$ .....	18
<b>9.7.....</b>	
Referenční teplota.....	20
<b>10.....</b>	
Kalibrace.....	20
<b>10.1....</b>	
Podstata kalibrace.....	20
<b>10.2....</b>	
Kalibrační látka.....	20
<b>10.3....</b>	
Platný pracovní rozsah efektivní tepelné kapacity $e$ .....	20
<b>10.4....</b>	
Dodatkové	

příspěvky.....	21
<b>10.5....</b> Postup kalibrace.....	21
<b>10.6....</b> Výpočet efektivní tepelné kapacity pro jednotlivou zkoušku.....	22
<b>10.7....</b> Preciznost střední hodnoty efektivní tepelné kapacity e.....	23
<b>10.8....</b> Opětovné stanovení efektivní tepelné kapacity.....	24
<b>11.....</b> Spalné teplo.....	24
<b>11.1....</b> Obecně.....	24
<b>11.2....</b> Spalování.....	24
<b>11.3....</b> Výpočet spalného tepla.....	24
<b>11.4....</b> Vyjádření výsledků.....	26
<b>11.5....</b> Přepočty na ostatní stavy.....	27
<b>12.....</b> Preciznost.....	27
<b>12.1....</b> Mez opakovatelnosti.....	27
<b>12.2....</b> Mez reprodukovatelnosti.....	27

<b>13.....</b> Výpočet výhřevnosti při konstantním tlaku.....	27
<b>13.1....</b> Obecně.....	27
<b>13.2....</b> Výpočty.....	27
<b>14.....</b> Zkušební protokol.....	28
<b>Příloha A</b> (normativní) Adiabatické kalorimetry se spalovací tlakovou nádobou.....	29
<b>Příloha B</b> (normativní) Isoperibolické kalorimetry a kalorimetry se statickým pláštěm se spalovací tlakovou nádobou.....	32
<b>Příloha C</b> (normativní) Automatizované kalorimetry se spalovací tlakovou nádobou.....	36
<b>Příloha D</b> (normativní) Odstranitelné příspěvky k popelu.....	38
<b>Příloha E</b> (informativní) Kontrolní seznamy pro konstrukci a postupy zkoušek při spalování.....	40
<b>Příloha F</b> (informativní) Příklady pro ilustraci hlavních výpočtů používaných v tomto dokumentu, pokud se pro stanovení používá automatizovaný (adiabatický) kalorimetr se spalovací tlakovou nádobou.....	44
<b>Příloha G</b> (informativní) Seznam značek použitých v tomto dokumentu.....	47
<b>Příloha H</b> (informativní) Vývojový diagram pro rutinní stanovení spalného tepla a výhřevnosti.....	49
<b>Příloha I</b> (informativní) Výsledky mezilaboratorních zkoušek.....	50
<b>Příloha J</b> (informativní) Další termíny pro vyjádření základu výsledků.....	52
<b>Příloha K</b> (informativní) Environmentální hlediska.....	53
Bibliografie.....	55





# 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 druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz [www.iso.org/directives](http://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 obdržných ISO (viz [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamená 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 WTO týkající se technických překážek obchodu (TBT), jsou uvedeny na tomto odkazu URL: viz [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Tento dokument vypracovala technická komise ISO/TC 300 *Tuhá alternativní paliva* ve spolupráci s technickou komisí Evropského výboru pro normalizaci (CEN) CEN/TC 343 *Tuhá alternativní paliva* na základě Dohody o technické spolupráci mezi ISO a CEN (Vídeňská dohoda).

Jakákoli 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](http://www.iso.org/members.html).

# Úvod

Tento dokument je založen na EN 15400 [1].

Získaným výstupem je spalné teplo analyzovaného vzorku při konstantním objemu s celkovou vodou ze zplodin hoření v kapalném stavu. V praxi se tuhá alternativní paliva spalují při konstantním (atmosférickém) tlaku a voda buď nezkondenzuje (je odváděna jako pára ve spalinách), nebo kondenzuje. Za obou těchto podmínek je využitelné provozní teplo spalování hodnotou výhřevnosti paliva při konstantním tlaku. Lze také používat hodnotu výhřevnosti za konstantního objemu. Jsou uvedeny rovnice pro výpočet obou hodnot.

Obecné zásady a postupy pro kalibrace a zkoušení tuhých alternativních paliv jsou uvedeny v hlavní části tohoto dokumentu. Zásady a postupy vztahující se k používání konkrétního typu kalorimetru jsou uvedeny v přílohách A

až C. Příloha D obsahuje rovnici pro výpočet odstranitelných příspěvků k popelu. Příloha E obsahuje kontrolní seznam pro provádění kalibrace a zkoušek paliv použitím uvedených typů kalorimetrů. Příloha F předkládá příklady pro ilustraci některých výpočtů.

**UPOZORNĚNÍ - Přísné dodržování všech ustanovení uvedených v tomto dokumentu by mělo zajistit, že nedojde k výbušnému roztržení spalovací tlakové nádoby nebo k jejímu vyfouknutí, jestliže je nádoba standardního provedení a konstrukce a v dobrém mechanickém stavu.**

# 1 Předmět normy

Tento dokument popisuje metodu stanovení spalného tepla tuhých alternativních paliv při konstantním objemu a referenční teplotě 25 °C ve spalovací tlakové nádobě kalorimetru kalibrované spálením certifikované kyseliny benzoové.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**