

**2018**

Zatížení konstrukcí námrazou

ČSN  
ISO 12494

73 0034

Atmospheric icing on structures

Charges sur les structures a la glace

Atmosphärische Eisbildung an Tragwerken

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 12494:2017. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 12494:2017. 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 ISO 12494 (73 0035) z dubna 2010.

Národní předmluva

ČSN ISO 12494 vychází z koncepce mezních stavů ve spojení s metodou dílčích součinitelů, která se uplatňuje v ČSN EN 1990 a ČSN ISO 2394. Proti původním ČSN jsou zde podrobněji uvedeny jednotlivé typy námraz, jejich tvary, rozměry a hmotnosti a uvádí se základní informace o způsobu ukládání a kumulaci námrazy a ledovky na konstrukcích.

ČSN 73 0034 uvádí doplňující informace potřebné pro používání této mezinárodní normy na našem území včetně postupů pro kombinace zatížení a doporučení pro hodnoty dílčích součinitelů zatížení a kombinačních součinitelů. Součástí ČSN 73 0034 je mapa námrazových tříd připravená ČHMÚ, která byla zpracována na základě vyhodnocení dat získaných z posledních několika desetiletí měření námrazy na území České republiky.

Změny proti předchozí normě

ČSN ISO 12494 uvádí 2. vydání ISO 12494 z roku 2017, ve které bylo provedeno několik revizí textu. Národní příloha je nyní uvedena v samostatné ČSN 73 0034.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 2394:2016 zavedena v ČSN ISO 2394:2016 (73 0031) Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ISO 4354:1997 nezavedena

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN Kloknerův ústav ČVUT v Praze, IČO 68407700, doc. Ing. Jana Marková, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 38 Spolehlivost stavebních konstrukcí

Pracovník České agentury pro standardizaci: Bc. Hana Dvořáková

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.

ICS 91.080.01

Obsah

Strana

Předmluva.....	6
Úvod.....	7
Zatížení konstrukcí námrazou.....	8
<b>1.....</b> Předmět normy.....	8
<b>1.1.....</b> Obecně.....	8
<b>1.2.....</b> Rozsah použití.....	8
<b>2.....</b> Normativní odkazy.....	8
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	9
<b>4.....</b> Značky.....	9
<b>5.....</b> Účinky námrazy.....	10
<b>5.1.....</b>	

Obecně.....	10
<b>5.2.....</b> Statická zatížení námrazou.....	10
<b>5.3.....</b> Zatížení větrem u konstrukcí s námrazou.....	10
<b>5.4.....</b> Dynamické účinky.....	11
<b>5.5.....</b> Škody způsobené padající námrazou.....	11
<b>6.....</b> Zásady zatížení námrazou.....	11
<b>6.1.....</b> Obecně.....	11
<b>6.2.....</b> Typy námraz.....	12
<b>6.2.1...</b> Obecně.....	12
<b>6.2.2...</b> Ledovka.....	13
<b>6.2.3...</b> Mokrý sníh.....	14
<b>6.2.4...</b> Námraza.....	14
<b>6.2.5...</b> Další typy námrazy.....	14
<b>6.3.....</b> Topografické vlivy.....	14

<b>6.4.....</b> Proměnnost s výškou nad terénem.....	15
<b>7.....</b> Námraza na konstrukcích.....	16
<b>7.1.....</b> Obecně.....	16
<b>7.2.....</b> Třídy námrazy.....	16
<b>7.3.....</b> Definování tříd námraz IC.....	16
<b>7.4.....</b> Ledovka.....	17
<b>7.4.1...</b> Obecně.....	17
<b>7.4.2...</b> Ledovka na příhradových konstrukcích.....	17
<b>7.5.....</b> Námraza.....	17

<b>7.5.1....</b>	
Obecně.....	17
<b>7.5.2....</b> Námraza na jednotlivých prvcích.....	19
<b>7.5.2.1.</b>	
Obecně.....	19
<b>7.5.2.2.</b> Štíhlé nosné prvky o šířce L 300 mm.....	19
<b>7.5.2.3.</b> Jednotlivé prvky o šířce (W) > 300 mm.....	21
<b>7.6.....</b> Námraza na příhradových konstrukcích.....	23
<b>7.6.1....</b>	
Obecně.....	23
<b>7.6.2....</b> Směr oválného tvaru námrazy na konstrukcích.....	23
<b>7.6.3....</b> Námraza na návětrné straně šikmých konstrukcích.....	24
<b>8.....</b> Zatížení větrem na namrzlých konstrukcích.....	24
<b>8.1.....</b>	
Obecně.....	24
<b>8.2.....</b> Jednotlivé prvky.....	25
<b>8.2.1....</b>	
Obecně.....	25
<b>8.2.2....</b> Součinitele tlaku pro	

ledovku.....	25
<b>8.2.3</b> ... Součinitele tlaku pro námrazu.....	27
<b>8.3</b> ..... Úhel dopadu.....	31
<b>8.4</b> ..... Příhradové konstrukce.....	31
<b>9</b> ..... Kombinace zatížení námrazou a větrem.....	32
<b>9.1</b> ..... Obecně.....	32
<b>9.2</b> ..... Kombinace zatížení.....	32
<b>10</b> ..... Nerovnoměrné zatížení námrazou na stožárech.....	33
<b>11</b> ..... Padající námraza.....	34
<b>Příloha A</b> (informativní) Vztahy použité v této mezinárodní normě.....	35
<b>Příloha B</b> (informativní) Standardní měření zatížení námrazou.....	38
<b>B.1</b> ..... Úvod.....	38
<b>B.2</b> ..... Obecné úvahy.....	38
<b>B.3</b> ..... Doporučená měření.....	39
<b>B.3.1</b> ... Standardní referenční	

měření.....	39
<b>B.3.2...</b> Další šetření.....	39
<b>B.3.3...</b> Výsledky měření.....	39
<b>B.3.4...</b> Doplnující meteorologická měření.....	39
<b>B.4.....</b> Měření na jiných objektech.....	40
<b>B.5.....</b> Zodpovědnost.....	40
<b>Příloha C</b> (informativní) Teoretické modely námrazy.....	41
<b>C.1.....</b> Zásady.....	41
<b>C.2.....</b> Míra namrzání.....	43
<b>C.2.1...</b> Obecně.....	43
<b>C.2.2...</b> Účinnost kolize.....	43
<b>C.2.3...</b> Účinnost ulpívání.....	44
<b>C.2.4...</b> Účinnost narůstání.....	44
<b>C.3.....</b> Numerické modelování.....	46



**C.4.....**

Diskuze.....  
..... 47

**Příloha D** (informativní) Stanovení tříd námraz na základě klimatických dat..... 49

**D.1.....**

Úvod..... 49

**D.2.....**

Data..... 49

**D.3.....**

Metody..... 49

**D.3.1.. Mrznoucí**

srážky..... 49

**D.3.2.. Námraza**

z oblaků..... 49

**D.3.3.. Mokrý**

sníh..... 50

**D.4.....**

Použití..... 50

**Příloha E** (informativní) Návod pro používání této mezinárodní normy..... 51

**E.1.....**

Úvod..... 51

**E.2.....** Určení třídy námrazy pro místo staveniště..... 51

**E.3.....** Vyhledání námrazy na konstrukci..... 53

**E.3.1..** Konstrukce z jednotlivých prvků (např. příhradové konstrukce)..... 53

**E.3.2..** Konstrukce jiné než příhradové nebo velkých profilů..... 53

<b>E.4.....</b> Vyhledání součinitelů tlaku u namrzlých prvků.....	53
<b>E.5.....</b> Úprava součinitelů tlaku pro úhel dopadu.....	53
<b>E.6.....</b> Výpočet zatížení větrem na konstrukci s námrazou.....	54
<b>E.7.....</b> Výpočet zatížení konstrukce námrazou.....	54
<b>E.8.....</b> Kombinace zatížení větrem a námrazou.....	54
Bibliografie.....	55



### **DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 12494, Published in Switzerland

Veškerá práva vyhrazena. Není-li specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopíí nebo zveřejnění na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného svolení. O písemné svolení lze požádat buď přímo ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO

v zemi žadatele.

ISO copyright office

CH. de Blandonnet 8 · CP 401

CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

[copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

[www.iso.org](http://www.iso.org)

# 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 pro tvorbu tohoto dokumentu a těch zamýšlených pro jejich další udržování jsou popsány

ve Směrnici ISO/IEC, Část 1. Zejména různá kritéria schvalování potřebná pro různé typy ISO dokumentů mají být uvedena v poznámce. Tento dokument byl zpracován v souladu s edičními pokyny Směrnice 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 libovolného patentového oprávnění identifikované během zpracování tohoto dokumentu bude uvedeno v úvodu a/nebo na seznamu deklarácí ISO o přijatých patentech (viz [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Libovolné obchodní jméno obsažené v tomto dokumentu je uvedeno jen informativně pro uživatele a nevyjadřuje se tím žádná podpora.

Pro vysvětlení nezávazného charakteru norem a specifických pojmů v ISO z hlediska hodnocení shody stejně jako informace o vyjádření podpory ISO organizací World Trade Organization (WTO) týkající se technických překážek v obchodu (Technical Barriers to Trade -TBT), viz URL: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Za tento dokument je zodpovědná komise ISO/TC 98, *Bases for design of structures*, Subcommittee SC 3, *Loads, forces and other actions*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 12494:2017), ve kterém byly provedeny drobné ediční úpravy. Jedná se o tyto úpravy:

- 8.1, řádek 2, „ISO 4355“ nahrazeno „ISO 4354“;
- 8.3, obrázek 7, opravena pravá část obrázku;
- 9.1, řádek 2, 9.2, řádek 2 až 4, v anglickém znění opraveno „překročení“ („exceedance“ namísto „exceedence“);
- 9.2, řádek 11, v anglickém znění nahrazeno „to day,s“ slovem „today,s“;
- Ustanovení 10, řádek 15, odkaz na „5.3“ nahrazen „5.4“;
- A.2, tabulka 3, řádek 1, „hmotnost ledovky“ nahrazena „hmotností ledu, ledovky nebo námrazy“;
- A.2, tabulka 3, řádek 2, „tloušťka ledovky“ nahrazena „tloušťkou ledu, ledovky nebo námrazy“;
- A.2, tabulka 3, řádek 4, „objemová hmotnost“ nahrazena „objemovou hmotností ledu, ledovky nebo námrazy“;

- A.2, tabulka 3, řádek 4, „r“ nahrazeno „g“;
- A.2, tabulka 3, řádky 1 až 4 jsou přesunuty před tabulku 3;
- B.3.2, c), odkaz „viz tabulka 2 a 2.3“ je nahrazena „viz tabulka 1 v 6.2.1“;
- B.3.3, řádek 5, „definice 3.1 a 3.2“ jsou nahrazeny „definicemi B.3.1 a B.3.2“;
- B.3.3, řádek 6, „tabulky 4“ nahrazeno „tabulky 3 nebo 4“;
- C.3, odstavec 6, řádek 4, „0,7 cm<sup>-3</sup>“ se opravuje na „0,7 g cm<sup>-3</sup>“;
- E.4, b), řádek 1, „ICGx“ je nahrazena „ICRx“.

Přílohy A až E tohoto dokumentu mají pouze informativní charakter.

# Úvod

Tato mezinárodní norma popisuje zatížení námrazou pro navrhování některých typů konstrukcí. Má se používat společně s ISO 2394 a s příslušnými normami CEN.

Tato norma se v některých hlediscích odlišuje od jiných mezinárodních norem, protože je problematika námrazy méně známa a dostupné informace nemusí být dostatečné. Proto obsahuje více vysvětlujících informací, než bývá obvyklé, a také doplňující popis a doporučení uvedená v jejích přílohách.

Uživatelé mohou mít v některých případech lepší informace ke specifickým problémům, než jsou v této normě k dispozici. Může tomu tak být, zejména v budoucnosti. Přesto však musí být obezřetní, aby používali tuto normu komplexně, nejen částečně.

Hlavním účelem této normy je přimět její uživatele, aby počítali s možností výskytu námrazy na konstrukci, a podle toho provedli příslušná opatření.

Pokud bude v následujících letech k dispozici více informací o charakteru zatížení námrazou, může být potřebné aktualizovat tuto mezinárodní normu.

Pokyny v této normě jsou uvedeny ve formě poznámek, které následují hned za doplňujícím textem. Odlišují se od textu menším fontem písma. Tyto pokyny uvádějí některé informace a hodnoty, které mohou být užitečné v průběhu navrhování a mohou zahrnovat výsledky, které nemusí být v normě zcela ověřené, avšak mohou být užitečné, než budou v budoucnosti k dispozici přesnější informace.

Uživatelé jsou vyzýváni, aby použili informace z pokynů uvedených v poznámkách. Mají si však být vědomi, pro jaký účel tyto pokyny použijí. Mají také sledovat novinky ve výzkumu a informace z měření námraz.

## Zatížení konstrukcí námrazou

### 1 Předmět normy

#### 1.1 Obecně

Tato mezinárodní norma popisuje obecné zásady, jak stanovit zatížení konstrukcí těmi typy námrazy, které jsou uvedeny v 1.2.

Pro případy, ve kterých se na určitou konstrukci přímo nevztahují pokyny této nebo jiné normy, uživatelé mohou použít zásady těchto norem. Uživatel však musí vždy zvažovat použitelnost (doporučení) normy pro konkrétní konstrukci.

Praktické používání všech dat uvedených v této mezinárodní normě má vycházet z jisté znalosti místa stavby.

Je potřebné znát informace o velikosti „normálního“ zatížení námrazou (= třídu námrazy) pro dané místo stavby. Pro mnohé oblasti však nemusí být tato informace k dispozici.

I v těchto případech může být tato mezinárodní norma užitečná, protože meteorologové nebo jiní

zkušené pracovníci jsou schopni určit příslušnou třídu námrazy. V případě, že se tato třída použije při návrhu, výsledkem bude podstatně bezpečnější konstrukce, než kdyby se námraza v návrhu neuvážila.

**Upozornění** Je nesmírně důležité, aby se konstrukce navrhla alespoň na odhadnutou hodnotu zatížení námrazou, než s námrazou nepočítat. Problematika, zda je množství námrazy stanoveno přesně, bývá méně důležitá. Zejména zatížení větrem může podstatně vzrůst jak vlivem větší exponované plochy, tak zvětšeného součinitele aerodynamického tlaku.

## 1.2 Rozsah použití

Tato mezinárodní norma se má použít pro stanovení zatížení námrazou a větrem u následujících typů konstrukcí:

- stožáry;
- věže;
- antény a konstrukce antén;
- lana, kotvení, kotvená lana, atd.;
- lanové dráhy (lanovky);
- konstrukce lyžařských vleků;
- pozemní stavby nebo jejich části vystavené možné námraze;
- věže pro zvláštní typy staveb jako přenosová vedení, větrné turbíny atd.

Námrazy u elektrických liniových vedení jsou předmětem norem IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise).

Tato mezinárodní norma se má používat společně s ISO 2394.

POZNÁMKA V normě jsou uvedeny některé typické druhy konstrukcí, mohou se však uvažovat také další typy konstrukcí. Uživatelé normy mají uvážít, které typy konstrukcí jsou citlivé na náhlou námrazu, a podle toho postupovat.

V mnoha případech je dostatečné navrhnout na zatížení námrazou pouze ty části celé konstrukce, které jsou citlivé na neočekávané zatížení námrazou.

I když jsou elektrická liniová vedení pokryta normami IEC, projektanti mohou použít tuto mezinárodní normu pro konstrukce stožárů těchto vedení (které nejsou pokryty IEC normami).

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