

STN	Eurokód 9 Navrhovanie hliníkových konštrukcií Časť 1-4: Plošné profily tvarované za studena	STN EN 1999-1-4 73 1501
------------	--	---

Eurocode 9
Design of aluminium structures
Part 1-4: Cold-formed structural sheeting

Eurocode 9
Calcul des structures en aluminium
Partie 1-4: Tôles de structure formées à froid

Eurocode 9
Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken
Teil 1-4: Kaltgeformte Profiltafeln

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou európskej normy EN 1999-1-4: 2023. Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky. STN EN 1999-1-4 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the European Standard EN 1999-1-4: 2023. It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing. STN EN 1999-1-4 has the same status as the official versions.

Nahradenie predchádzajúcich dokumentov

Táto slovenská technická norma nahrádza od 1. 4. 2028 STN EN 1999-1-4 z augusta 2007 a STN EN 1999-1-4: 2007/NA z júna 2011 v celom rozsahu.

139739

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2026
Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii v znení neskorších predpisov.

Národný predhovor

Táto časť STN EN 1999-1-4: 2026 patrí do súboru druhej generácie eurokódov, ktorá od 1. apríla 2028 nahrádza prvú generáciu eurokódov prijatú do sústavy STN v rokoch 2004 až 2010.

Eurokódy dvoch generácií predstavujú dva samostatné ucelené súbory dokumentov na navrhovanie stavebných konštrukcií. Pri navrhovaní sa musia používať časti súborov dokumentov rovnakej generácie, pokiaľ TK 111 Uplatňovanie a používanie eurokódov na návrh príslušnej technickej komisie nerozhodne počas prechodného obdobia inak.

Pri navrhovaní konštrukcií podľa STN EN 1999-1-4 sa použijú všetky odporúčané hodnoty národne definovaných parametrov (NDP), metód a zatriedenia tak, ako sú uvedené v EN 1999-1-4.

Obrázky a matematické výrazy v tejto STN sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z CEN, © 2023 CEN, ref. č. EN 1999-1-4: 2023 E.

Norma obsahuje sedem národných poznámok.

Upozornenie

V celom texte dokumentu sa EN 1990 nahrádza EN 1990-1 + A1.

Normatívne referenčné dokumenty

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle www.unms.sk.

EN 1990 *) dosiaľ neprijatá

POZNÁMKA 3. – EN 1990 bola zrušená a nahradená EN 1990-1: 2023 + A1: 2026.

EN 1999-1-1 prijatá ako STN EN 1999-1-1 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá (73 1501)

Vypracovanie

Spracovateľ: doc. Ing. Magdaléna Štujberová, PhD., Bratislava

Technická komisia: TK 4 Oceľové, spriahnuté oceľobetónové, drevené a sklenené konštrukcie

*) NÁRODNÁ POZNÁMKA 1. – Eurokódy II. generácie sú rozpracovaná prekladom do štátneho jazyka.

Eurokód 9
Navrhovanie hliníkových konštrukcií
Časť 1-4: Plošné profily tvarované za studena

Eurocode 9
 Design of aluminium structures
 Part 1-4: Cold-formed structural sheeting

Eurocode 9
 Calcul des structures en aluminium
 Partie 1-4: Tôles de structure formées à froid

Eurocode 9
 Bemessung und Konstruktion
 von Aluminiumtragwerken
 Teil 1-4: Kaltgeformte Profiltafeln

Túto európsku normu schválil CEN 2. januára 2023.

Členovia CEN sú povinní plniť vnútorné predpisy CEN/CENELEC, v ktorých sú určené podmienky, za ktorých sa tejto európskej norme bez akýchkoľvek zmien priznáva postavenie národnej normy. Aktualizované zoznamy a bibliografické odkazy týkajúce sa takýchto národných noriem možno na požiadanie dostať od Riadiaceho strediska CEN-CENELEC alebo od každého člena CEN.

Táto európska norma existuje v troch oficiálnych verziách (anglickej, francúzskej, nemeckej). Verzia v akomkoľvek inom jazyku, ktorú na vlastnú zodpovednosť vydal člen CEN v preklade do národného jazyka a ktorá bola oznámená Riadiacemu stredisku CEN-CENELEC, má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

Členmi CEN sú národné normalizačné organizácie Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédska, Talianska a Turecka.

CEN

Európsky výbor pre normalizáciu
 European Committee for Standardization
 Comité Européen de Normalisation
 Europäisches Komitee für Normung

Riadiace stredisko CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

Obsah

strana

Európsky predhovor	7
0 Úvod	8
1 Predmet	10
1.1 Predmet EN 1999-1-4	10
1.2 Predpoklady	10
2 Normatívne odkazy	10
3 Termíny, definície a symboly	11
3.1 Termíny a definície	11
3.2 Symboly	11
3.3 Geometria a konvencie	14
3.3.1 Tvary prierezov	14
3.3.2 Tvar výstuh	14
3.3.3 Rozmery prierezu	14
3.3.4 Konvencia pre osi prvku	15
4 Zásady navrhovania	15
5 Materiály	16
5.1 Všeobecne	16
5.2 Konštrukčné hliníkové zliatiny	16
5.2.1 Vlastnosti materiálu	16
5.2.2 Hrúbka a geometrické tolerancie	18
5.3 Mechanické spojovacie prostriedky	18
6 Trvanlivosť	18
7 Analýza konštrukcií	18
7.1 Vplyv zaoblených rohov	18
7.2 Geometrické proporcie	20
7.3 Modelovanie konštrukcie na analýzu	21
7.4 Zakrivenie pásnice	21
7.5 Lokálna a distorzná strata stability	22
7.5.1 Všeobecne	22
7.5.2 Rovinné časti prierezu bez výstuh	22
7.5.3 Rovinné časti prierezu s medzil'ahlými výstuhami	24
7.5.4 Profily trapézového plechu s medzil'ahlými výstuhami	27
7.5.5 Za studena tvarované prvky	33

8	Medzné stavy únosnosti	34
8.1	Odolnosť prierezoz.....	34
8.1.1	Všeobecne.....	34
8.1.2	Osový ťah.....	34
8.1.3	Osový tlak	34
8.1.4	Ohybový moment	35
8.1.5	Priečna sila	37
8.1.6	Krútenie.....	38
8.1.7	Lokálne priečne zaťaženie.....	38
8.1.8	Kombinácia ťahu a ohybu	41
8.1.9	Kombinácia tlaku a ohybu	42
8.1.10	Kombinácia priečnej sily, osovej sily a ohybového momentu	42
8.1.11	Kombinácia ohybového momentu a lokálneho zaťaženia alebo podperovej reakcie.....	43
8.2	Vzperná odolnosť	43
8.2.1	Všeobecne.....	43
8.2.2	Osový tlak	44
8.2.3	Ohyb a osový tlak.....	44
8.3	Trapézový plech s prekrytím na podpere	45
8.3.1	Prekrytia odolné voči momentu.....	45
8.3.2	Jednoduché prekrytie s prekrytím spodného plechu (SOL-L).....	48
8.3.3	Jednoduché prekrytie s prekrývajúcim sa horným plechom (SOL-U).....	49
8.3.4	Dvojité prekrytie (DOL).....	50
8.3.5	Lokálne vystuženie (CR).....	51
8.3.6	Trapézový plech s bočnými prekrytiami	52
8.4	Návrh s využitím spolupôsobenia plášťa	52
8.4.1	Všeobecne.....	52
8.4.2	Pôsobenie diafragiem	52
8.4.3	Nevyhnutné podmienky	53
8.4.4	Diafragmy z profilovaných ocelových plechov	55
8.5	Perforované plošné profily s otvormi usporiadanými do tvaru rovnostranných trojuholníkov.....	57
9	Medzné stavy používateľnosti	57
9.1	Všeobecne.....	57
9.2	Plastická deformácia	58
9.3	Priehyby	58
10	Návrh spojov s mechanickými spojovacími prostriedkami	58
10.1	Všeobecne.....	58

10.2	Slepé nity	60
10.2.1	Návrhové únosnosti nitovaných spojov namáhaných šmykom	60
10.2.2	Všeobecne	60
10.2.3	Návrhové odolnosti nitovaných spojov namáhaných ťahom	61
10.3	Samorezné/samovrtné skrutky	61
10.3.1	Všeobecne	61
10.3.2	Návrhová odolnosť skrutkovaných spojov namáhaných šmykom	62
10.3.3	Návrhová odolnosť skrutkových spojov namáhaných ťahom	62
11	Navrhovanie pomocou skúšok	64
Príloha A (normatívna) – Skúšobné postupy		65
A.1	Použitie tejto prílohy	65
A.2	Rozsah a oblasť použitia	65
A.3	Skúšky na profilovaných plechoch	65
A.3.1	Všeobecne	65
A.3.2	Skúška jednoducho podopretého nosníka	66
A.3.3	Skúška nosníka s dvoma poľami	66
A.3.4	Skúška oblasti pri vnútornej podpere	66
A.3.5	Skúška oblasti pri koncovej podpere	69
A.4	Vyhodnotenie výsledkov skúšok	69
A.4.1	Všeobecne	69
A.4.2	Úprava výsledkov skúšok	69
A.4.3	Charakteristické hodnoty	70
A.4.4	Návrhové hodnoty	71
A.4.5	Používateľnosť	71
Príloha B (informatívna) – Trvanlivosť spojovacích prostriedkov		72
B.1	Použitie tejto informatívnej prílohy	72
B.2	Rozsah a oblasť použitia	72
B.3	Materiál spojovacích prostriedkov s ohľadom na korozívne prostredie	72
Literatúra		76

Európsky predhovor

Tento dokument (EN 1999-1-4: 2023) vypracovala technická komisia CEN/TC 250 Konštrukčné eurokódy, ktorej sekretariát je v BSI. CEN/TC 250 zodpovedá za všetky konštrukčné eurokódy a CEN jej prideliť zodpovednosť za navrhovanie stavebných a geotechnických konštrukcií.

Tejto európskej norme sa musí priznať postavenie národnej normy buď vydaním identického textu, alebo oznámením najneskôr do septembra 2027 a národné normy, ktoré sú s ňou v rozpore, musia sa zrušiť najneskôr do marca 2028.

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. CEN nezodpovedá za identifikáciu ktoréhokoli alebo všetkých takýchto patentových práv.

Tento dokument nahrádza EN 1999-1-4: 2007.

Prvá generácia EN eurokódov bola publikovaná v rokoch 2002 až 2007. Tento dokument je súčasťou druhej generácie eurokódov, ktoré boli pripravené na základe mandátu M/515, ktorý bol udelený CEN Európskou komisiou a Európskym združením voľného obchodu.

Eurokódy boli navrhnuté tak, aby sa používali v súčinnosti s príslušnými zhotoviteľskými, materiálovými, výrobnými a skúšobnými normami a aby identifikovali požiadavky na zhotovenie, materiály, výrobky a skúšanie, na ktoré sa eurokódy odvolávajú.

Eurokódy uznávajú zodpovednosť každého členského štátu a zachovávajú jeho právo stanoviť hodnoty súvisiace s regulovanými bezpečnostnými predpismi na národnej úrovni pomocou národných príloh.

Hlavné zmeny v porovnaní s predchádzajúcim vydaním sú uvedené nižšie:

- určitá reorganizácia textu a jeho súlad s EN 1999-1-1 a ostatnými eurokódmi;
- nové všeobecné ustanovenia pre profily tvarované za studena (t. j. nielen profilované plechy);
- nové ustanovenia pre systém statického prekrytia plechov s jednoduchým alebo dvojitém prekrytím;
- nové ustanovenia pre trapézové plechy s bočnými presahmi;
- objasnenie správania sa diafragmy na konci budovy;
- zlepšenie znenia.

Akakoľvek spätná väzba a otázky k tomuto dokumentu sa majú adresovať národnému normalizačnému orgánu používateľov. Kompletný zoznam týchto orgánov je na webovom sídle CEN.

V súlade s vnútornými predpismi CEN-CENELEC sú túto európsku normu povinné prevziať národné normalizačné organizácie týchto krajín: Belgicka, Bulharska, Cyprus, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédsko, Talianska a Turecko.

0 Úvod

0.1 Úvod k eurokódom

Eurokódy stavebných konštrukcií obsahujú nasledujúce normy, ktoré sa vo všeobecnosti skladajú z niekoľkých častí:

- EN 1990 Eurokód: Zásady navrhovania stavebných a geotechnických konštrukcií;
- EN 1991 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií;
- EN 1992 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií;
- EN 1993 Eurokód 3: Navrhovanie ocelových konštrukcií;
- EN 1994 Eurokód 4: Navrhovanie spriahnutých ocelobetónových konštrukcií;
- EN 1995 Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií;
- EN 1996 Eurokód 6: Navrhovanie murovaných konštrukcií;
- EN 1997 Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií;
- EN 1998 Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť;
- EN 1999 Eurokód 9: Navrhovanie hliníkových konštrukcií;
- Nové časti sa pripravujú, napríklad Eurokód pre navrhovanie nosného skla.

Eurokódy sú určené na použitie pre projektantov, zákazníkov, výrobcov, zhotoviteľov, príslušné orgány (pri výkone svojich povinností v súlade s národnými alebo medzinárodnými predpismi), pedagógov, vývojárov softvéru a komisie navrhujúce súvisiace výrobné, skúšobné a zhotoviteľské normy.

POZNÁMKA. – Niektoré aspekty návrhu sú podrobnejšie špecifikované príslušnými orgánmi, alebo ak nie sú špecifikované, môžu byť dohodnuté v špecifikácii projektu medzi príslušnými stranami, ako sú projektanti a investori. Eurokódy identifikujú takéto aspekty s výslovným odkazom na príslušné orgány a príslušné strany.

0.2 Úvod k EN 1999 (všetky časti)

EN 1999 (všetky časti) sa používa na navrhovanie budov a inžinierskych stavieb vyrobených z hliníka. Vyhovuje zásadám a požiadavkám na bezpečnosť a použiteľnosť konštrukcií, základom ich navrhovania a overovania, ktoré sú uvedené v EN 1990.

EN 1999 (všetky časti) sa týka iba požiadaviek na odolnosť, používateľnosť, životnosť a odolnosť proti požiaru hliníkových konštrukcií. Ostatné požiadavky, týkajúce sa napríklad tepelnej alebo zvukovej izolácie sa neberú do úvahy.

EN 1999 (všetky časti) nepokrýva špeciálne požiadavky na seizmický návrh. Ustanovenia týkajúce sa takýchto požiadaviek sú uvedené v EN 1998, ktorá dopĺňa a je v súlade s EN 1999.

Eurokód 9 sa člení na viacero častí:

- EN 1999-1-1 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá;
- EN 1999-1-2 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-2: Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru;
- EN 1999-1-3 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-3: Konštrukcie náchylné na únavu;
- EN 1999-1-4 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-4: Plošné profily tvarované za studena;
- EN 1999-1-5 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-5: Škrupinové konštrukcie.

0.3 Úvod k EN 1999-1-4

Tento dokument uvádza konštrukčné požiadavky na trapézové hliníkové plechy tvarované za studena vyrobené z plechov alebo pásov valcovaných za tepla alebo za studena.

0.4 Slovesné tvary používané v eurokódoch

Sloveso „**musí**“ (angl. **shall**)“ vyjadruje požiadavku, ktorú treba striktne dodržiavať a od ktorej nie je povolená žiadna odchýlka, aby boli eurokódy splnené.

Sloveso „**má**“ (angl. **should**)“ vyjadruje veľmi odporúčanú voľbu alebo postup. V súlade s národnými predpismi a/alebo akýmkoľvek príslušnými zmluvnými ustanoveniami by sa mohli použiť/prijať alternatívne prístupy, ak je to technicky odôvodnené.

Sloveso „**smie**“ (angl. **may**)“ vyjadruje postup prípustný v medziach eurokódov.

Sloveso „**môže**“ (angl. **can**)“ vyjadruje možnosť a schopnosť, používa sa na vyjadrenia faktov a objasnenie pojmov.

0.5 Národná príloha k EN 1999-1-4

V tejto norme je povolený národný výber, ak je to výslovne uvedené v poznámkach. Národný výber zahŕňa výber hodnôt pre národne definované parametre (NDP).

Prevzatie EN 1999-1-4 do národných noriem môže obsahovať národnú prílohu s informáciami o všetkých národne definovaných parametroch na navrhovanie budov a inžinierskych stavieb zhotovených na území príslušného štátu.

Ak národný výber nie je daný, použije sa definovaný výber uvedený v tejto norme.

Ak národný výber nie je daný a v tejto norme nie je uvedený žiadny definovaný výber, môže ho špecifikovať príslušný orgán alebo, ak nešpecifikuje, môže byť odsúhlasený pre konkrétny projekt príslušnými stranami.

Národný výber je dovolený v EN 1999-1-4 v nasledujúcich článkoch:

4(4)	5.1(3)	9.3(3)	A.4.4(3)
------	--------	--------	----------

Národný výber je dovolený v EN 1999-1-4 v nasledujúcich informatívnych prílohách:

Príloha B

Národná príloha môže obsahovať, priamo alebo prostredníctvom odkazu, neprotirečivé doplňujúce informácie na uľahčenie implementácie za predpokladu, že nemení žiadne ustanovenia eurokódov.

1 Predmet

1.1 Predmet EN 1999-1-4

(1) EN 1999-1-4 uvádza konštrukčné požiadavky na trapézové hliníkové plechy tvarované za studena. Vzťahuje sa na hliníkové výrobky tvarované za studena vyrobené z plechov alebo pásov valcovaných za tepla alebo za studena, ktoré boli tvarované za studena takými procesmi, ako je tvarovanie za studena alebo lisovanie.

POZNÁMKA 1. – Pravidlá v tejto časti dopĺňajú pravidlá v iných častiach EN 1999-1.

POZNÁMKA 2. – Vykonávanie hliníkových konštrukcií vyrobených zo za studena tvarovaných konštrukcií pre strešné, stropné, podlahové a stenové aplikácie je zahrnuté v EN 1090-5.

(2) EN 1999-1-4 uvádza metódy pre návrh nosného plášt'a s použitím hliníkového plechu ako konštrukčnej membrány.

(3) EN 1999-1-4 sa nevzťahuje na hliníkové profily tvarované za studena, ako sú profily C a Z, ani na kruhové alebo pravouhlé duté profily tvarované za studena a zvárané.

(4) EN 1999-1-4 uvádza metódy pre návrh výpočtom a pre návrh pomocou skúšania. Metódy návrhu výpočtom platia len v rámci uvedených rozsahov materiálových vlastností a geometrických vlastností, pre ktoré sú k dispozícii dostatočné skúsenosti a dôkazy zo skúšok. Tieto obmedzenia sa nevzťahujú na návrh pomocou skúšok.

(5) EN 1999-1-4 nezahŕňa usporiadanie zaťaženia pre zaťaženia počas vykonávania a údržby.

1.2 Predpoklady

(1) Pri navrhovaní nových konštrukcií je EN 1999 určená na priame použitie spolu s EN 1990, EN 1991, EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995, EN 1997 a EN 1998.

EN 1999 je určená na použitie v spojení s:

- európskymi normami pre stavebné výrobky, relevantnými pre hliníkové konštrukcie;
- EN 1090-1 Zhotovovanie ocelových a hliníkových konštrukcií. Časť 1: Požiadavky na posudzovanie zhody konštrukčných dielcov;
- EN 1090-5 Zhotovovanie ocelových a hliníkových konštrukcií. Časť 5: Technické požiadavky na nosné hliníkové prvky tvarované za studena a konštrukcie tvarované za studena pre strechy, stropy, podlahy a steny.

2 Normatívne odkazy

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA. – Pozri literatúru, kde je zoznam ďalších citovaných dokumentov, ktoré nie sú normatívnymi odkazmi, vrátane tých, na ktoré sa odkazuje ako na odporúčania (t. j. prostredníctvom klauzúl „má (byť)“) a na povolenia (t. j. prostredníctvom výrazov „smie“).

EN 1990 *Eurocode – Basis of structural design*.*) [Eurokód. Zásady navrhovania stavebných a geotechnických konštrukcií.]

EN 1999-1-1 *Eurocode 9 – Design of aluminium structures – Part 1-1: General rules*. [Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN