

ČSN P ENV 1991-2-4

73 0035 Srpen 1997

PŘEDBĚŽNÁ NORMA

ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ Část 2 - 4: Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem

Basis of design and actions on structures - Part 2-4: Actions on structures - Wind actions

Bases de calcul et actions sur les structures - Partie 2-4: Actions sur les structures - Actions du vent

Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-4: Einwirkungen auf Tragwerke - Windlasten

© Český normalizační institut, 1996

ICS 91. 040. 00

PŘEDBĚŽNÁ NORMA

Srpen 1997

ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ

KONSTRUKCÍ

Část 2-4: Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem

ČSN P

ENV 1991-2-4

73 0035

Basis of design and actions on structures - Part 2-4: Actions on structures - Wind actions

Bases de calcul et actions sur les structures - Partie 2-4: Actions sur les structures - Actions du vent

Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-4: Einwirkungen auf Tragwerke - Windlasten

Tato norma je identická s ENV 1991-2-4: 1995 a je vydána se souhlasem CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels.

This standard is identical with ENV 1991-2-4: 1995 and is published with the permission of CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels.

Tato předběžná ČSN je určena k ověření. Lze ji použít jako alternativní předpis k ČSN 73 0035. Případné připomínky lze uplatnit u Českého normalizačního institutu.

Národní předmluva

Tato předběžná norma obsahuje doslovný český překlad anglického znění ENV 1991-2-4: 1995 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí, Část 2-4: Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem, které bylo zveřejněno Evropskou komisí pro normalizaci (CEN), a Národní aplikační dokument České republiky

(NAD). Při navrhování konstrukcí realizovaných v České republice je třeba ENV 1991-2-4: 1995 používat společně s NAD včetně dalších dokumentů uvedených v NAD. Jestliže se ustanovení NAD odlišují od ustanovení ENV 1991-2-4: 1995, postupuje se podle NAD.

Předběžná evropská norma ENV 1991-2-4: 1995 je výsledkem prací sponzorovaných zeměmi Evropské unie (EU) a Evropského sdružení volného obchodu (EFTA), řízených Evropskou komisí pro normalizaci (CEN) a směřujících k zajištění souboru pravidel pro navrhování stavebních objektů pozemního a inženýrského stavitelství. Předběžné evropské normy (ENV) nemají závaznost evropských norem (EN). Cílem zveřejnění ENV je získat zkušenosti pro jejich revizi a převedení na úroveň evropských norem.

Hodnoty některých parametrů mohou být upraveny členskými státy CEN tak, aby splňovaly požadavky národních předpisů pro spolehlivost stavebních objektů. Tyto hodnoty se považují za směrné a jsou v ENV označeny rámečkem.

Uživatelé této ENV a NAD se žádají, aby všechny připomínky k věcným i formálním nedostatkům těchto dokumentů, srozumitelnosti textu, dvojznačností, nesrovnalostem apod. sdělovali průběžně Českému normalizačnímu institutu s odkazem na příslušný článek ENV nebo NAD, popř. s návrhem změny ustanovení.

Citované normy

ISO 3898

dosud nezavedena

© Český normalizační institut, 1996

26273

ČSN P ENV 1991-2-4: 1995

Vypracování normy

Zpracovatel: ČVUT Praha - Kloknerův ústav, IČO 61384101, Ing. Jaromír Král, CSc., Ing. Marie Studničková, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 38 Spolehlivost stavebních konstrukcí

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Irena Pavlíčková

2

EVROPSKÁ PŘEDBĚŽNÁ NORMA EUROPEAN PRESTANDARD PRÉNORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE VORNORM

ENV 1991-2-4: 1991

Květen 1995

ICS 91. 040. 00

Deskriptory: pozemní stavby, navrhování, výpočet, zatížení: síly, odpor větru, poryvová zatížení, tlak

ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ A ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ Část 2-4: Zatížení konstrukcí -Zatížení větrem

Basis of design and actions on structures Part 2-4: Actions on structures - Wind actions

Bases de calcul et actions sur les structures Partie 2-4: Actions sur les structures Actions du vent

Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2-4: Einwirkungen auf Tragwerke - Windlasten

Tato předběžná evropská norma (ENV) byla přijata CEN 1993-12-23 pro dočasné užívání. Doba platnosti této normy je omezena zpočátku na tři roky. Po dvou letech budou členové CEN požádáni o připomínky zvláště z hlediska, může-li ENV být změněna na evropskou normu (EN).

Členové CEN se žádají, aby zveřejnili existenci této ENV stejným způsobem jako EN a vhodnou formou ji zpřístupnili na národní úrovni. Národní normy, které by byly v rozporu s ENV, mohou zůstat v platnosti současně s ENV až do konečného rozhodnutí o převedení ENV na EN.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CEN

Evropská komise pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

3

ENV 1991-2-4: 1995

Obsah

Strana

Předmluva.....
.. 6

Účel Eurokódů.....
..... 6

Vývoj

Eurokódů.....	6
Program tvorby Eurokódů.....	6
Národní aplikační dokumenty (NAD).....	7
Okolnosti specifické pro tuto předběžnou normu.....	7
1 Všeobecně.....	7
1. 1 Rozsah platnosti.....	7
1. 1. 1 Rozsah platnosti ENV 1991 - Eurokódů 1.....	7
1. 1. 2 Rozsah platnosti ENV 1991-2-4 Zatížení větrem	7
1. 1. 3 Další části ENV 1991	8
1. 2 Normativní odkazy.....	8
1. 3 Rozdíl mezi zásadami a aplikačními pravidly	9
1. 4 Definice.....	9
1. 5 Značky.....	9
2 Klasifikace zatížení.....	13
3 Návrhové situace.....	13
4 Popis zatížení.....	13
4. 1 Charakteristika zatížení větrem a odezva konstrukce.....	13
4. 2 Modelování zatížení větrem.....	14
4. 3 Požadavky na zkoušení.....	

.....	14
5 Tlak větru na povrchy.....	
.....	14
5.1 Oblast použití.....	14
5.2 Vnější tlak.....	14
5.3 Vnitřní tlak.....	14
5.4 Výsledný tlak.....	15
6 Zatížení větrem.....	15
6.1 Zatížení větrem odvozené z tlaků.....	15
6.2 Třecí síla.....	16
7 Referenční vítr.....	16
7.1 Referenční tlak větru.....	16
7.2 Referenční rychlost větru.....	16
7.3 Roční pravděpodobnosti překročení jiná než 0,02.....	17
7.4 Mapy rychlosti větru a meteorologické informace.....	18
8 Parametry větru.....	19
8.1 Střední rychlost větru.....	19
8.2 Součinitel drsnosti.....	19
8.3 Kategorie terénu.....	19
8.4 Součinitel	

topografie.....	20
8. 5 Součinitel expozice.....	23
9 Výběr postupů.....	24
9. 1 Všeobecně.....	24
4	

ENV 1991-2-4: 1995

9. 2 Kritéria pro výběr.....	24
9. 3 Dynamický součinitel odezvy na poryv větru.....	24
9. 4 Odtrhávání vírů. aeroelastická nestabilita a dynamické interferenční jevy.....	29
9. 4. 1 Všeobecně.....	29
9. 4. 2 Oblast použití.....	29
10 Aerodynamické součinitele.....	31
10. 1 Všeobecně.....	31
10. 2 Pozemní stavby.....	31
10. 2. 1 Všeobecně.....	31
10. 2. 2 Svislé stěny pozemních staveb s pravoúhlým půdorysem.....	32
10. 2. 3 Ploché střechy.....	34
10. 2. 4 Pultové střechy.....	35
10. 2. 5 Sedlové	

střechy.....	37
10. 2. 6 Valbové střechy.....	39
10. 2. 7 Střechy složené z opakujících se dílů (šedové, pilové apod.).....	40
10. 2. 8 Klenbové střechy a kopule.....	41
10. 2. 9 Vnitřní tlak.....	42
10. 2. 10 Tíak na víceplášťové vnější stěny nebo střechy.....	43
10. 3 Přístřešky.....	46
10. 4 Volně stojící dělicí stěny, ploty a informační tabule.....	50
10. 4. 1 Plné dělicí stěny.....	50
10. 4. 2 Součinitele tlaku pro prodyšné ploty.....	50
10. 4. 3 Součinitel zastínění pro stěny a ploty.....	51
10. 4. 4 Informační tabule.....	51
10. 5 Nosné prvky s pravoúhlými průřezy.....	52
10. 6 Nosné prvky s otevřeným průřezem.....	54
10. 7 Nosné prvky s průřezem ve tvaru pravidelného mnohoúhelníku.....	54
10. 8 Válce s kruhovým průřezem.....	55
10. 8. 1 Součinitele vnějších tlaků.....	55
10. 8. 2 Součinitele síly.....	57
10. 9	

Koule.....	58
10. 10 Příhradové konstrukce a lešení.....	59
10. 11 Mosty.....	62
10. 11. 1 Všeobecně.....	62
10. 11. 2 Součinitele síly ve směru x.....	62
10. 11. 3 Součinitele síly ve směru z.....	65
10. 11. 4 Podélné síly od větru na mosty.....	65
10. 12 Vlajky.....	65
10. 13 Součinitele tření.....	66
10. 14 Efektivní hodnota štíhlostního poměru Λ a redukční součinitel štíhlosti Ψ_x	67
Příloha A (Informativní) Meteorologické informace a národní mapy rychlostí větru.....	70
Příloha B (Informativní) Podrobný postup pro stanovení odezvy ve směru větru	90
Příloha C (Informativní) Pravidla pro odtrhávání vírů a další aeroelastické účinky.....	99

(1) Eurokódy pro stavební konstrukce tvoří soubor norem pro konstrukční a geotechnické navrhování pozemních a inženýrských staveb.

(2) Vztahují se na provádění a kontrolu pouze v rozsahu nezbytném k prokázání jakosti staveb a úrovně stavebních prací potřebných ke splnění předpokladů pravidel navrhování.

(3) Dokud nebude k dispozici potřebný soubor jednotných technických předpisů pro výrobky a metody jejich zkoušení, budou některé Eurokódy pro stavební konstrukce zahrnovat některá z těchto hledisek v informativních přílohách.

Vývoj Eurokódů

(4) Komise Evropského společenství (CEC) zahájila práce na vytvoření souboru jednotných technických pravidel pro navrhování pozemních a inženýrských staveb, která by nejprve poskytovala alternativu k rozdílným platným pravidlům v různých členských zemích a která by je měla nakonec nahradit. Tato technická pravidla jsou známa pod označením Eurokódy pro stavební konstrukce.

(5) CEC předala v roce 1990, po předchozí konzultaci se členskými zeměmi, další tvorbu, vydávání a aktualizaci Eurokódu pro stavební konstrukce Evropskému výboru pro normalizaci (CEN). Sekretariát Evropského sdružení volného obchodu (EFTA) souhlasil s podporou činnosti CEN.

(6) Za tvorbu Eurokódů pro stavební konstrukce odpovídá technická komise CEN/TC250.

Program tvorby Eurokódů

(7) Připravují se následující Eurokódy pro stavební konstrukce, z nichž každý sestává z několika částí:

- EN 1991 Eurokód 1 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí;
- EN 1992 Eurokód 2 Navrhování betonových konstrukcí;
- EN 1993 Eurokód 3 Navrhování ocelových konstrukcí;
- EN 1994 Eurokód 4 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí;
- EN 1995 Eurokód 5 Navrhování dřevěných konstrukcí;
- EN 1996 Eurokód 6 Navrhování zděných konstrukcí;
- EN 1997 Eurokód 7 Navrhování geotechnických konstrukcí;
- EN 1998 Eurokód 8 Navrhování konstrukcí odolných vůči zemětřesení;
- EN 1999 Eurokód 9 Navrhování konstrukcí ze slitin hliníku.

(8) Pro uvedené Eurokódy byly komisí CEN/TC250 vytvořeny zvláštní subkomise.

(9) Tato část Eurokódu 1 je publikována jako předběžná evropská norma (ENV) s počáteční dobou platnosti tři roky.

(10) Tato předběžná norma je určena pro zkušební používání a k předkládání připomínek.

(11) Přibližně po dvou letech budou členové CEN vyzváni, aby předložili věcné připomínky, které budou podkladem při stanovení dalšího postupu.

(12) Do té doby je možné posílat poznatky a připomínky k této předběžné normě do sekretariátu CEN/TC250/SC1 na následující adresy:

SNV / SIA (až do konce května 1995) SIS / BST (od června 1995)

Selnaustrasse 16, Postfach

Box 5630

CH-8039 ZÜRICH

S-114 86 Stockholm

SWITZERLAND

SWEDEN

nebo vaší národní organizací pro normalizaci¹).

1) Národní poznámka - ČSNi v ČR.

6

ENV 1991-2-4: 1995

Národní aplikační dokumenty (NAD)

(13) Se zřetelem k odpovědnosti úřadů členských zemí za bezpečnost, zdraví a za další oblasti, uvedené v hlavních požadavcích Směrnice pro stavební výrobky (CPD), jsou určitým bezpečnostním prvkům v této ENV navrženy doporučené hodnoty, které jsou označeny pomocí rámečku ("směrné hodnoty"). Očekává se, že úřady v každé členské zemi vyhodnotí "směrné hodnoty" a případně je nahradí konečnými hodnotami těchto bezpečnostních prvků pro národní použití.

(14) Některé související evropské nebo mezinárodní normy možná nebudou v době vydání této předběžné normy dostupné. Proto se očekává, že každá členská země nebo její normalizační organizace vydá Národní aplikační dokument (NAD), definující všechny náhradní konečné hodnoty bezpečnostních prvků, odkazy na související normy a návod pro použití této předběžné normy na území členské země.

(15) Předpokládá se, že tato předběžná norma bude použita společně s NAD země, v nichž budou pozemní nebo inženýrské stavby umístěny.

Okolnosti specifické pro tuto předběžnou normu

(16) Rozsah platnosti Eurokódu 1 je definován v 1. 1. 1 a rozsah platnosti této části Eurokódu 1 je definován v 1. 1. 2. Další části Eurokódu 1, které jsou plánovány, jsou uvedeny v 1. 1. 3.

(17) Tato část je doplněna řadou informativních příloh.

(18) Důležité charakteristiky větru (základní hodnota referenční rychlosti větru, různé součinitele a parametry) musí být stanoveny formou map nebo jinak (viz příloha A) příslušným úřadem 1). Hodnota referenční rychlosti větru musí odpovídat definicím, uvedeným v ENV 1991 -1, článek 4. 2.

(19) Zvláštní požadavky na příhradové věže a kotvené stožáry budou zpracovány v průběhu platnosti ENV a v EN budou zahrnuty do této části.

1 Všeobecně 1. 1 Rozsah platnosti

1. 1. 1 Rozsah platnosti ENV 1991 - Eurokódu 1

(1) P ENV 1991 stanoví všeobecné zásady a zatížení pro konstrukční navrhování pozemních a inženýrských staveb včetně některých geotechnických hledisek a musí se používat společně s ENV 1992-1999.

- (2) Je dovoleno ji také použít jako podklad pro navrhování konstrukcí, které nejsou zahrnuty v ENV 1992 - 1999 a u nichž jsou použity jiné materiály nebo jiná návrhová zatížení konstrukcí.
- (3) ENV 1991 také platí pro navrhování konstrukcí během výstavby a pro navrhování dočasných konstrukcí. Vztahuje se na všechny situace, při kterých konstrukce musí mít požadované provedení.
- (4) ENV 1991 není přímo určena pro hodnocení existujících staveb, pro navrhování oprav a úprav, nebo pro posuzování změn použití.
- (5) ENV 1991 plně nezahrnuje zvláštní návrhové situace, které vyžadují neobvyklé průkazy spolehlivosti, jako jsou konstrukce pro jaderné účely, pro něž je doporučeno použít speciální návrhové postupy.

1. 1. 2 Rozsah platnosti ENV 1991-2-4 Zatížení větrem

- (1) Tato část definuje pravidla a metody pro výpočet zatížení větrem pozemních stavebních konstrukcí až do výšky 200 m, jejich konstrukčních prvků a příslušenství.
- (2) P Zatížení větrem musí být vypočteno pro každou uvažovanou zatíženou plochu. To může být:
- celá konstrukce;
 - část konstrukce, tj. konstrukční prvky, obkladové prvky a upevňovací prvky.
- (3) Tato část také definuje pravidla pro komíny a ostatní konzolové konstrukce. Zvláštní požadavky pro příhradové věže nejsou uvedeny.

1) Národní poznámka - Mapa referenčních rychlostí větru je v NAD v příloze 1.

7

ENV 1991-2-4: 1995

- (4) Tato část stanoví pravidla pro mosty pozemních komunikací a železniční mosty do rozpětí 200 m, a pro lávky pro chodce a cyklisty až do rozpětí 30 m.
- (5) Tato část neplatí pro zavěšené a visuté mosty. U těchto staveb se doporučuje konzultace se specialisty.
- (6) Pravidla pro kotvené stožáry nejsou v této části uvedena.
- (7) Tato část neplatí pro konstrukce ukotvené v moři, které mohou vyžadovat zvláštní meteorologické údaje.

POZNÁMKA - Další specifické požadavky jsou uvedeny v příslušných předběžných normách ENV 1992 až 1996 a ENV 1999 pro mosty, příhradové věže, kotvené stožáry, komíny a osvětlovací stožáry. Omezení pro použití ustanovení této normy jsou uvedena v textu.

1. 1. 3 Další části ENV 1991

- (1) Další části ENV 1991, které jsou nyní zpracovávány nebo plánovány, jsou uvedeny v 1. 2.

1. 2 Normativní odkazy

Do této předběžné evropské normy jsou začleněny formou datovaných a nedatovaných odkazů ustanovení z jiných norem. Tyto normativní odkazy jsou uvedeny na vhodných místech textu a seznam těchto publikací je uveden níže.

ISO 3898: 1987 Zásady navrhování konstrukcí. Značení. Obecné symboly

(ISO 3898: 1987 Basis of design for structures. Notations. General symbols)

POZNÁMKA - Následující evropské předběžné normy, které jsou vydány nebo se připravují, jsou uvedeny na vhodných místech textu a seznam těchto publikací je uveden níže.

ENV 1991-1 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 1: Zásady navrhování

ENV 1991-2-1 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 2. 1: Objemová tíha, vlastní tíha a užitná zatížení

ENV 1991-2-2 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 2. 2: Zatížení konstrukcí namáhaných požárem

ENV 1991-2-3 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 2. 3: Zatížení sněhem

ENV 1991-2-5 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukci Část 2. 5: Zatížení teplotou

ENV 1991-2-6 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 2. 6: Zatížení a deformace během výstavby

ENV 1991-2-7 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 2. 7: Mimořádná zatížení

ENV 1991-3 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 3: Zatížení mostů dopravou

ENV 1991- 4 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží

ENV 1991- 5 Eurokód 1: Zásady navrhování a zatížení konstrukcí Část 5: Zatížení jeřáby a strojním vybavením

ENV 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ENV 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ENV 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ENV 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

ENV 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

ENV 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ENV 1998 Eurokód 8: Navrhování konstrukci odolných vůči zemětřesení

ENV 1999 Eurokód 9: Navrhování konstrukcí ze slitin hliníku