

# PŘEDBĚŽNÁ NORMA

ICS 91.040.00; 91.080.40



## NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ Část 1-6: Obecná pravidla - Konstrukce z prostého betonu

Leden 1997

**ČSN P  
ENV 1992-1-6**

73 1201

Design of concrete structures Part 1-6: General rules - Plain concrete structures

Calcul des structures en béton Partie 1-6: Règles générales - Structures en béton non armé

Planung von Stahlbeton - und Spannbetontragwerken Teil 1-6: Allgemeine Regeln - Tragwerke aus unbewehrtem Beton

Tato národní norma je identická s ENV 1992-1-6:1994 a je vydána se souhlasem

**CEN**

**Rue de Stassart 36**

**1050 Bruxelles**

**Belgium.**

This national standard is identical with ENV 1992-1-6:1994 and is published with the permission of

**CEN**

**Rue de Stassart 36**

**1050 Bruxelles**

**Belgium.**

Tato předběžná ČSN je určena pro ověření a k připomínkám. Lze ji použít jako alternativní předpis k ČSN 73 1201:1986. Připomínky a návrhy na zlepšení lze uplatnit u Českého normalizačního institutu.

## Národní předmluva

Tato předběžná norma obsahuje doslovný český překlad anglického znění ENV 1992-1-6 (Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-6: Obecná pravidla - Konstrukce z prostého betonu) a Národní aplikační dokument České republiky (NAD), který se spolu s ENV 1992-1-6 použije pro návrh stavebních konstrukcí v České republice.

Účelem NAD je doplnit chybějící informace vztahující se zejména k zatížení staveb a k používaným materiálům. V NAD jsou také uvedeny hodnoty volitelné jednotlivými zeměmi. Údaje NAD jsou na území České republiky nadřazeny odpovídajícím údajům ENV.

ENV 1992-1-6 byla připravena Evropskou komisí pro normalizaci (CEN) a je reprodukována přesně tak, jak byla publikována a schválena CEN. Je výsledkem prací sponzorovaných zeměmi Evropského společenství (ES) a Evropského sdružení volného obchodu (EFTA) pro vytvoření obecných pravidel pro návrh konstrukcí z betonu, oceli, ocelobetonu, dřeva a zdiva, projektování v oboru geotechniky a konstrukcí v seizmických oblastech.

Tato předběžná evropská norma spolu s NAD je určena k ověření při praktickém užívání po dobu tří let. Cílem ověření je získání poznatků, které budou využity k modifikaci ENV tak, aby mohla být schválena jako EN. Případné připomínky a návrhy k oběma dokumentům zašlete Českému normalizačnímu institutu, V botanice 4, 150 00 Praha 5.

Národní normy týkající se předmětu této normy jsou ponechány v platnosti.

Ó Český normalizační institut, 1996

20950

Strana 2

---

POZNÁMKA - Ve smyslu dohodnutých zásad pro další překlady Eurokódů je výraz „design value“ v této předběžné normě překládán jako „návrhová hodnota“, zatím co v ČSN P ENV 1992-1-1 je přeložen jako „výpočtová hodnota“.

## Vypracování normy

Zpracovatel: Stavební fakulta ČVUT Praha, IČO 61384046, prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 36 Betonové konstrukce

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Irena Pavlíčková

---

**PŘEDBĚŽNÁ EVROPSKÁ NORMA**

**EUROPEAN PRESTANDARD  
PRÉNORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE VORNORM**

**ENV 1992--  
-6:1994  
Říjen 1994**

---

ICS 91.040.00; 91.080.40

Deskriptory: buildings, concrete structures, computation, building codes, rules of calculation

**Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí Část 1-6: Obecná pravidla - Konstrukce z prostého betonu**

Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-6: General rules - Plain concrete structures

Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-6: Règles générales - Structures en béton non armé

Eurocode 2: Planung von Stahlbeton - und Spannbetontragwerken - Teil 1-6: Allgemeine Regeln - Tragwerke aus unbewehrtem Beton

Tato předběžná evropská norma (ENV) byla organizací CEN přijata 1993-06-25 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 organizace Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německo, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

**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 Bruxelles**

Ó 1996 Copyright vyhrazeno členům CEN

Strana 4

---

<b>Obsah</b>	<b>strana</b>
PŘEDMLUVA	6
1 ÚVOD	9
1.1 ROZSAH PLATNOSTI	9
1.1.2 ROZSAH PLATNOSTI ČÁSTI 1-6 EUROKÓDU 2	9
1.4 DEFINICE	9
1.4.2 SPECIÁLNÍ NÁZVY POUŽÍVANÉ V ČÁSTI 1-6 EUROKÓDU 2	9
1.7 SPECIÁLNÍ ZNAČKY POUŽÍVANÉ V ČÁSTI 1-6 EUROKÓDU 2	9
1.7.2 LATINSKÁ PÍSMENA VELKÁ	9
1.7.3 LATINSKÁ PÍSMENA MALÁ	10
1.7.4 ŘECKÁ PÍSMENA	10
2 ZÁSADY NÁVRHU	11
2.3 POŽADAVKY NÁVRHU	11
2.3.3 DÍLČÍ SOUČINITELE SPOLEHLIVOSTI PRO MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI	11
2.3.3.2 Dílčí součinitel spolehlivosti materiálů	11
2.5 VÝPOČET KONSTRUKCE	11
2.5.3 METODY VÝPOČTU	11
2.5.3.2 Druhy výpočtů účinků zatížení	11
2.5.3.2.2 Mezní stavy únosnosti	11
3 VLASTNOSTI MATERIÁLŮ	11
4 NÁVRH PRŮŘEZŮ A PRVKŮ	11
4.2 NÁVRHOVÉ ÚDAJE	12
4.2.1 BETON	12
4.2.1.1 Všeobecně	12
4.3 MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI	12
4.3.1 MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI PŘI NAMÁHÁNÍ OHYBEM A OSOVOU SILOU	12
4.3.1.2 Návrhová únosnost při namáhání ohybem a osovou silou	12
4.3.1.3 Místní porušení	14
4.3.2 SMYK	14
4.3.2.1 Všeobecně	14
4.3.3 KROUCENÍ	14
4.3.3.1 Prosté kroucení	14
4.3.3.2 Kombinace účinků zatížení	15
4.3.3.2.1 Obecné řešení	15
4.3.5 MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI VYVOLANÉ PŘETVOŘENÍM KONSTRUKCE (VYBOČENÍM)	15
4.3.5.3 Zatřídění prvků a konstrukcí	15
4.3.5.3.5 Štíhlost osamělých sloupů a stěn	15

4.3.5.6	Zjednodušená metoda návrhu pro stěny a osamělé sloupy	17
4.4	MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI	18
4.4.0	Všeobecně	18
5	KONSTRUKČNÍ USTANOVENÍ	18
5.4	PRVKY KONSTRUKCE	18

## Strana 5

---

5.4.7	STĚNY Z PROSTÉHO BETONU	18
5.4.7.1	Všeobecně	18
5.4.9	PRACOVNÍ STYKY	19
5.4.10	ZÁKLADOVÉ PÁSY A PATKY	19
6	VÝSTAVBA A ÚROVEŇ PRACÍ	20
7	KONTROLA JAKOSTI	20
	<b>PŘÍLOHY</b>	
	DODATEK 1: DOPLŇUJÍCÍ USTANOVENÍ PRO URČOVÁNÍ ÚČINKŮ ČASOVĚ ZÁVISLÝCH PŘETVOŘENÍ BETON	20
	DODATEK 2: NELINEÁRNÍ VÝPOČET	20
	DODATEK 3: DOPLŇUJÍCÍ USTANOVENÍ O MEZNÍCH STAVECH VYVOLANÝCH PŘETVOŘENÍM KONSTRUKCE	20
	DODATEK 4: POSOUZENÍ PŘETVOŘENÍ VÝPOČTEM	20

## Strana 6

---

### **PŘEDMLUVA**

### **CÍLE EUROKÓDŮ**

(1) Eurokódy zahrnují skupinu norem pro konstrukční a geotechnické navrhování pozemních a inženýrských objektů.

(2) Eurokódy zahrnují provádění a kontrolu pouze v rozsahu, který je zapotřebí k vyjádření jakosti stavebních výrobků a úrovně prací, požadovaných pro splnění požadavků pravidel navrhování.

(3) Do doby, než bude zpracována soustava harmonizovaných technických podmínek pro výrobky a metody zkoušení výrobků, některé Eurokódy budou uvádět tyto aspekty v informativních přílohách.

### **PROGRAM ZPRACOVÁNÍ EUROKÓDŮ**

(4) Komise Evropského společenství (CEC) dala podnět ke zpracování soustavy harmonizovaných technických pravidel pro navrhování pozemních a inženýrských objektů. Pravidla mají zpočátku sloužit jako předpisy souběžně platné s různými předpisy v členských státech a později by měly takové předpisy nahradit. Tato technická pravidla jsou známa jako „Eurokódy“.

(5) Po konzultaci s jednotlivými členskými státy přenesla CEC v roce 1990 práci na dalším rozvoji, vydávání a revizích Eurokódů na CEN. Sekretariát Evropského sdružení volného obchodu (EFTA) souhlasil s podporou této činnosti.

(6) Za všechny Eurokódy odpovídá Technická komise CEN/TC 250.

## **PROGRAM EUROKÓDŮ**

(7) V současné době probíhají práce na těchto konstrukčních eurokódech, z nichž každý obsahuje několik částí:

ENV 1991 Eurokód 1 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí

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 Geotechnické navrhování

ENV 1998 Eurokód 8 Navrhování ustanovení pro odolnost konstrukcí při zemětřesení

ENV 1999 Eurokód 9 Navrhování konstrukcí z hliníkových slitin

(8) Technická komise CEN/TC 250 zřídila pro uvedené Eurokódy jednotlivé subkomise.

(9) Tato část 1-6 Eurokódu 2 je vydána jako Evropská předběžná norma (ENV) s dobou platnosti tři roky.

(10) Předpokládá se, že tato předběžná norma bude experimentálně používána pro navrhování a že bude sloužit pro vypracování připomínek.

(11) Přibližně po dvou letech budou členové CEN vyzváni k předložení připomínek, které budou zváženy při rozhodování o dalším postupu.

(12) Připomínky k této předběžné normě se doporučuje průběžně zasílat sekretariátu subkomise CEN/TC 250/SC 2 na adresu:

Strana 7

---

Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)

Burggrafenstrasse 6

D - 10787 Berlin

tel: (+49) 30 - 26 01 - 25 01

fax: (+49) 30 - 26 01 - 12 31

nebo národní normalizační organizaci.

## **NÁRODNÍ APLIKAČNÍ DOKUMENTY**

(13) Se zřetelem k odpovědnosti úřadů členských zemí za bezpečnost, zdraví a další skutečnosti, na které se vztahují základní požadavky Směrnice pro stavební výrobky (CPD), jsou některé parametry dimenzování v této ENV uvedeny směrnými hodnotami, označenými [ ] ("rámečkové hodnoty"). Úřady členských států stanoví pro tyto parametry dimenzování konečné hodnoty.

(14) V době vydání této předběžné normy nemusí být ještě dostupné některé Evropské a mezinárodní doplňkové normy. Předpokládá se proto, že každý členský stát nebo jeho normalizační organizace vydá národní aplikační dokument (NAD), v němž budou uvedeny konečné hodnoty parametrů dimenzování, odpovídající doplňkové normy a další národní směrnice pro používání této předběžné normy.

(15) Použití této předběžné normy je vázáno na současné použití NAD platného ve státě, kde bude umístěn uvažovaný pozemní nebo inženýrský stavební objekt.

## **SPECIFICKÉ PROBLÉMY TÉTO PŘEDBĚŽNÉ NORMY**

(16) Rozsah platnosti Eurokódu 2 je definován v 1.1.1 ENV 1992-1-1 a rozsah platnosti této části Eurokódu 2 je definován v 1.1.2. Další plánované části Eurokódu 2 jsou uvedeny v 1.1.3 ENV 1992--1; tyto části se vztahují na speciální technologie, popř. způsoby použití betonových konstrukcí, a budou doplňovat tuto část.

(17) Při použití této předběžné normy v praxi je třeba brát zvláštní zřetel na základní předpoklady uvedené v 1.3 ENV 1992-1-1.

(18) Sedm kapitol této předběžné normy je doplněno čtyřmi dodatky, jež mají stejnou závaznost jako kapitoly, ke kterým se vztahují. Do těchto dodatků byly přemístěny z hlavního textu kvůli přehlednosti některé podrobnější zásady, popř. aplikační pravidla, potřebné ve zvláštních případech.

(19) Jak je uvedeno v paragrafu (14) této předmluvy, je nutno přihlížet k Národním aplikačním dokumentům uvádějícím podrobnosti o doplňkových normách, jež se mají používat. Pokud jde o tuto část Eurokódu 2, je nutno věnovat pozornost zejména schválené předběžné normě ENV 206 (Beton - vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení) a také požadavkům na zajištění trvanlivosti uvedeným ve 4.1 této předběžné normy.

(20) Ustanovení této předběžné normy jsou založena na Vzorovém předpisu CEB z roku 1978 a na dalších, novějších dokumentech CEB a FIP.

(21) Při zpracování této předběžné normy byly připraveny podkladové materiály obsahující výklad a zdůvodnění některých jejích ustanovení.

Strana 8

---

Pro ENV 1992-1-6 platí následující doplňkové články:

(22) Tato část 1-6 Eurokódu 2 doplňuje ENV 1992-1-1 se zvláštním ohledem na konstrukce z prostého betonu.



(23) Systém a struktura této části 1-6 odpovídá ENV 1992-1-1. Část 1-6 obsahuje zásady a aplikační pravidla specifická pro konstrukce z prostého betonu.

(24) Pokud jednotlivé podčlánky ENV 1992-1-1 nejsou v této ENV 1992-1-6 uvedeny, použijí se v jednotlivých případech, pokud je to účelné.

Některé zásady nebo aplikační pravidla ENV 1992-1-1 jsou v této části upraveny nebo nahrazeny; v takových případech původní text neplatí.

Upravené nebo nahrazené zásady a aplikační pravidla ENV 1992-1-1 jsou označeny původním číslem zvětšeným o 100. Přidané zásady a aplikační pravidla jsou označeny číslem následujícím po posledním číslu v ENV 1992-1-1 zvětšeném o 100.

Předmět, který není pojednán v ENV 1992-1-1, je uveden v této části v novém podčlánku. Číslo takového podčlánku následuje za nejvhodnějším číslem článku ENV 1992-1-1.

(25) Číslování rovnic, obrázků, poznámek a tabulek v této části vychází ze stejných zásad jako číslování článků uvedené v paragrafu (24).

Strana 9

---

## **1 ÚVOD**

Oddíl 1 ENV 1992-1-1 platí s těmito úpravami:

### **1.1 ROZSAH PLATNOSTI**

#### **1.1.2 ROZSAH PLATNOSTI ČÁSTI 1-6 EUROKÓDU 2**

Náhrada zásady P(1):

P(101) Část 1-6 ENV 1992 uvádí doplňující pravidla k obecným pravidlům daným v ENV 1992-1-1 pro navrhování konstrukčních prvků pozemních a inženýrských staveb zhotovených z prostého betonu s

hutným kamenivem definovaným v ENV 206 (pro doplňkové části pojednávající o dalších metodách výstavby, materiálech a druzích konstrukcí viz 1.1.3 části 1-1).

Doplněk za zásadu P(5):

(106) Tato část 1-6 platí pro prvky, u nichž lze zanedbat účinek dynamických zatížení. Takovými prvky jsou například:

- prvky z prostého betonu namáhané převážně tlakem, který není vyvozen předpětím (např. stěny, sloupy, oblouky a tunelové ostění);
- základové pásy a patky z prostého betonu;
- opěrné zdi z prostého betonu.

P(107) Tato část 1-6 může být použita také pro prvky vyrobené z hutného betonu s pórovitým kamenivem podle ENV 1994-1-4 a dále pro betonové dílce a montované konstrukce, pro něž platí ENV 1991-1-3. V těchto případech se musí návrhová pravidla přiměřeně upravit.

P(108) Tato část 1-6 nevyklučuje použití betonářské výztuže potřebné k zajištění požadavků použitelnosti popř. trvanlivosti a vyztužení některých částí prvků. Tato výztuž se může uvažovat při posouzení místních mezních stavů únosnosti a také při kontrole mezních stavů použitelnosti.

(109) Příkladem takové výztuže je styková výztuž v hlavě stěny k zamezení jejího štěpení nebo kotevní výztuž sloupů v základech.

P(110) Prostý prefabrikovaný beton musí navíc splňovat ustanovení ENV 1992-1-3. Pro hutný beton s pórovitým kamenivem platí ENV 1992-1-4.

## 1.4 DEFINICE

### 1.4.2 SPECIÁLNÍ NÁZVY POUŽÍVANÉ V ČÁSTI 1-6 EUROKÓDU 2

Náhrada zásady P(1) a P(2):

P(101) **Prvek z prostého betonu:** konstrukční betonový prvek nevyztužený nebo s výztuží menší, než je minimální množství výztuže uvedené v 5.4 „Prvky konstrukce“ ENV 1992-1-1.

## 1.7 SPECIÁLNÍ ZNAČKY POUŽÍVANÉ V ČÁSTI 1-6 EUROKÓDU 2

### 1.7.2 LATINSKÁ PÍSMENA VELKÁ

Doplňěk:

Strana 10

---

$A_{c,eff}$  účinná poloha průřezu (4.3.1.2 (107))

$I_y, I_z$  moment setrvačnosti průřezu vztažený k ose y, popř. z

$N_{Rd}$  návrhová normálová síla na mezi únosnosti

### 1.7.3 LATINSKÁ PÍSMENA MALÁ

Doplňěk:

a vyložení stupně základové patky od líce sloupu

$e_a$  doplňková výstřednost vystihující účinky geometrických imperfekcí

$e_0$  výstřednost prvního řádu

$e_y, e_z$  složky výstřednosti e ve směru osy y, popř. z

$e_{tot}$  celková výstřednost

$f_{ctd}$  návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu

$h_F$  výška stupně základové patky

$h_w$  celková tloušťka stěny

i poloměr setrvačnosti

$l_h$  vodorovná délka stěny mezi svislým upnutím (obrázek 4.135)

$l_{ht}$  vodorovná délka příčné stěny zajišťující uvažovanou stěnu

$l_w$  světlá výška stěny (obrázek 4.135)

$l_0$  účinná délka tlačенého prvku

## 1.7.4 ŘECKÁ PÍSMENA

Doplňěk:

- a redukční součinitel vystihující vliv dlouhodobého zatížení na pevnost betonu v tlaku
- b součinitel účinné výšky:  $b = I_0 / I_w$
- $g_n$  doplňkový dílčí součinitel spolehlivosti pro beton
- I štíhlostní poměr:  $I = I_0 / i$
- $s_{cm}$  průměrné napětí betonu v tlaku
- $s_{ct}$  napětí betonu v tahu
- $s_{gd}$  návrhová hodnota tlaku na zeminu
- $s_{sd}$  návrhová hodnota normálového napětí

Strana 11

---

$t_{sd}$  návrhová hodnota smykového napětí

## 2 ZÁSADY NÁVRHU

Oddíl 2 ENV 1992-1-1 platí s těmito úpravami:

### 2.3 POŽADAVKY NÁVRHU

#### 2.3.3 DÍLČÍ SOUČINITELE SPOLEHLIVOSTI PRO MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI

##### 2.3.3.2 Dílčí součinitel spolehlivosti materiálů

Doplňěk za aplikačním pravidlem (6):

P(107) Vzhledem k mechanickým vlastnostem prostého betonu musí být dílčí součinitele spolehlivosti betonu v tlaku i v tahu vynásobeny součinitelem  $g_n$ .

(108) Doporučuje se vynásobit dílčí součinitele spolehlivosti betonu  $g_c$  uvedené v tabulce 2.3 ENV 1992-1-1 hodnotami  $g_n = [1,2]^{-1}$  pro tlak a  $g_n = [1,2]^{-1}$  pro tah, takže:

pro základní kombinace zatížení:  $g_c = [1,80]^{-1}$  pro tlak a

$$g_c = [1,80]^{-1}$$

pro tah pro nehodovou návrhovou situaci:  $g_c = [1,56]^{-1}$  pro tlak a

(s výjimkou situace při zemětřesení):  $g_c = [1,56]^{-1}$  pro tah

## 2.5 VÝPOČET KONSTRUKCE

### 2.5.3 METODY VÝPOČTU

#### 2.5.3.2 Druhy výpočtů účinků zatížení

##### 2.5.3.2.2 Mezní stavy únosnosti

Článek 2.5.3.2.2 v ENV 1992-1-1 se nahrazuje takto:

P(101) Vzhledem k tomu, že prvky z prostého betonu mají omezenou schopnost přetváření, nesmí se použít lineární výpočet přihlížející k redistribuci silových účinků zatížení, nebo plasticitní výpočet (např. výpočet bez ověření přetvárnosti), pokud použití takového způsobu výpočtu nemůže být zdůvodněno.

(102) Výpočet může být založen na nelineární nebo lineární teorii pružnosti. U nelineárního výpočtu (např. při použití teorie lomové mechaniky) je třeba ověřit přetvárné schopnosti konstrukce.

## 3 VLASTNOSTI MATERIÁLŮ

Oddíl 3 ENV 1992-1-1 platí podle povahy vyšetřovaného případu.

## 4 NÁVRH PRŮŘEZŮ A PRVKŮ

Oddíl 4 ENV 1992-1-1 platí s těmito úpravami:

---

<sup>1)</sup> Národní poznámka - Hodnota v ČR se nemění.

Strana 12

---

### 4.2 NÁVRHOVÉ ÚDAJE

#### 4.2.1 BETON

##### 4.2.1.1 Všeobecně

Doplněk za zásadou (6):

P(107) Při výpočtu návrhové únosnosti prvků z prostého betonu se používají stejné pevnostní a přetvárné charakteristiky platné pro vyztužený beton.

(108) Pokud se uvažují tahová napětí v betonu (viz 4.3.2.1), může se pracovní diagram uvedený v 4.2.1.3.3 ENV 1992-1-1 rozšířit do oblasti tahových napětí až k návrhové (výpočtové) pevnosti

$$f_{ctd} = f_{ctk,0,05} / g_c \quad (4.184)$$

(109) Metody lomové mechaniky lze použít, pokud se dá prokázat, že vedou k požadované úrovni bezpečnosti.

### 4.3 MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI

### 4.3.1 MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI PŘI NAMÁHÁNÍ OHYBEM A OSOVOU SILOU

#### 4.3.1.2 Návrhová únosnost při namáhání ohybem a osovou silou

Doplněk zásady P(1):

P(101) Zásada P(1) ENV 1992-1-1, odstavce (i), (vii) a (viii) použijí se též pro prostý beton. Odstavce (ii), (v) a (vi) nejsou pro prostý beton důležité. Odstavce (iii) a (iv) se mění takto:

(iii) V obecném případě se k pevnosti betonu v tahu nepřihlíží.

(iv) Napětí tlačенého betonu se určí z návrhového pracovního diagramu buď podle obrázku 4.2, 4.3, popř. 4.4 v

ENV 1992-1-1.

Aplikační pravidla (3) až (7) se nahrazují takto:

P(103) Je nutné prokázat rovnováhu vnitřních sil a momentů se silami a momenty vyvozenými vnějším zatížením, a/nebo vynuceným přetvořením. Možné nejistoty polohy výslednice napětí se musí vystihnout vhodným způsobem.

(104) Při vyšetřování stěn s náležitým konstrukčním uspořádáním a s náležitým ošetřováním betonu lze účinky vynucených přetvoření od teploty a smršťování zanedbat.

(105) Pravidlo (6) ve 4.3.1.2 ENV 1992-1-1 pro navrhování prvků z prostého betonu neplatí.

P(106) Ve výpočtu se musí přihlídnout k otvorům, drážkám, popř. vybráním, která mohou mít významný vliv na stav napjatosti.

(107) V průřezu prvku z prostého betonu, ve kterém působí v bodě G podélná normálová síla  $N_{sd}$  s výstřednostmi  $e_y$  a  $e_z$  vztahenými k těžišti O průřezu neporušeného trhlinami o ploše  $A_c$  (obrázek 4.134), lze v části průřezu, považované za účinnou plochu průřezu  $A_{c,eff}$ , předpokládat rovnoměrně rozdělené napětí. Zbývající část průřezu se považuje za neúčinnou. Výsledná výstřednost  $e$  má, pokud je to významné, zahrnovat účinky druhého řádu a geometrické imperfekce (viz 4.3.5.6).

Strana 13

---

V obecném případě je účinná plocha průřezu  $A_{c,eff}$  vymezena přímkou protínající průřez prvku tak, že  $A_{c,eff}$  má těžiště v bodě G. Účinnou plochu průřezu lze zjednodušeně uvažovat rovnou ploše obdélníku

$$A_{c,eff} = 2 a_z \cdot 2 a_y \quad (4.185)$$

kde:

$2 a_z, 2 a_y$  jsou strany myšleného obdélníku rovnoběžné s osami  $z$ , popř.  $y$ .

(108) Pokud je obtížné určení účinného průřezu, lze tento průřez přibližně nahradit jakýmkoliv účinným průřezem vepsaným do průřezu  $A_c$  tak, aby se jeho těžiště shodovalo s bodem  $G$  (viz obrázek 4.134).

(109) Návrhová podélná tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd}$  je dána vztahem

$$N_{Rd} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot A_{c,eff} \quad (4.186)$$

kde

$\alpha$  je redukční součinitel vystihující dlouhodobé účinky podle 4.2.1.3.3,b), (11) ENV 1992-1-1

$A_{c,eff}$  účinná plocha průřezu.

(110) Pokud se nepoužije přesnější řešení, může se návrhová únosnost  $N_{Rd}$  obdélníkového průřezu s jednoosou výstředností  $e$  ve směru  $h_w$  stanovit ze vztahu

$$N_{Rd} = \alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h_w \cdot (1 - 2e/h_w) \quad (4.187)$$

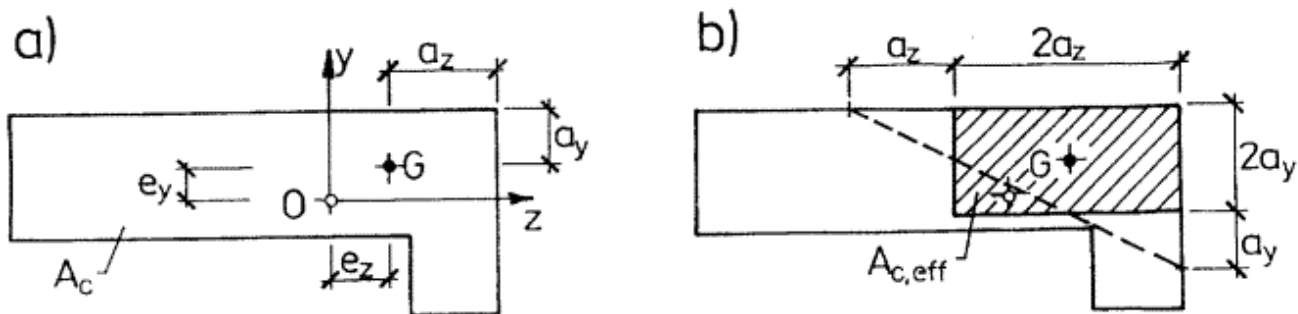
kde

$b$  je celková šířka průřezu

$h_w$  celková výška průřezu

$e$  výstřednost  $N_{sd}$  ve směru  $h_w$ .





**Obrázek 4.134 - Účinná plocha průřezu  $A_{c,eff}$  při dvojosé výstřednosti; podélná síla  $N_{sd}$  působí v bodě  $G$ , těžiště průřezu neporušeného trhlinami je v bodě  $O$**

**a) geometrie a označení pro průřez neporušený trhlinami**

**b) účinná plocha průřezu  $A_{c,eff}$**

Strana 14

### 4.3.1.3 Místní porušení

Náhrada článku 4.3.1.3 ENV 1992-1-1:

p(101) Pokud se neučiní opatření proti místnímu porušení tahem, musí se výstřednost podélné síly  $N_{sd}$  omezit přiměřenou hodnotou.

### 4.3.2 SMYK

#### 4.3.2.1 Všeobecně

Náhrada článku 4.3.2.1 ENV 1992-1-1:

P(101) V mezním stavu únosnosti ve smyku lze u prvků z prostého betonu počítat s pevností betonu v tahu za předpokladu, že lze buď výpočtem nebo na základě zkušeností vyloučit možnost křehkého porušení a zajistit přiměřenou únosnost.

(102) U prvků z prostého betonu namáhaných kombinací smyku, ohybu a podélné síly je třeba ověřit splnění podmínky

$$\tau_{Sd} \leq \sqrt{f_{ctd}^2 + \eta \cdot \sigma_{cm} \cdot f_{ctd}} \quad (4.118)$$

kde

$t_{Sd}$  návrhová hmota smykového napětí

$s_{cm}$  průměrné napětí betonu v tlaku

$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / g_c$ , s hodnotou  $g_c$  podle 2.3.3.2 v této části

$h$  redukční součinitel; obvykle lze uvažovat  $h = [1,0]^1$ ).

V závislosti na skutečném stavu napjatosti se  $t_{Sd}$  vypočte pro průřez neporušený trhlinami anebo, pokud trhliny vznikají, pro účinnou plochu průřezu  $A_{c,eff}$  (viz 4.3.1.2).

(103) Betonový prvek se považuje za neporušený trhlinami v mezním stavu únosnosti, pokud je plně tlačný, nebo pokud hlavní tahové napětí betonu  $s_{ct1}$  nepřestoupí hodnotu  $f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / g_c$ ; hodnota  $f_{ctk 0,05}$  se určí podle tabulky 3.1 ENV 1992-1-1 a  $g_c$  podle 2.3.3.2 této části.

### 4.3.3 KROUCENÍ

#### 4.3.3.1 Prosté kroucení

Náhrada aplikačních pravidel (2) a (3), zásady P(4) a aplikačních pravidel (5) a (9) ENV 1992-1-1:

P(102) Článek 4.3.2.1 této ENV 1992-1-6 platí analogicky pro kroucení.

P(103) Prvky porušené trhlinami se nesmí považovat za odolné v kroucení, pokud jejich potřebnou únosnost v kroucení nelze prokázat.

---

<sup>1)</sup> Národní poznámka - Hodnota v ČR se nemění.

Strana 15

---

### **4.3.3.2 Kombinace účinků zatížení**

#### **4.3.3.2.1 Obecné řešení**

Doplňěk za aplikačním pravidlem (4):

P(105) Článek 4.3.2.1 této ENV 1992-1-6 platí analogicky pro kombinaci kroutícího momentu s posouvajícími silami.

### **4.3.5 MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI VYVOLANÉ PŘETVOŘENÍM KONSTRUKCE (VYBOČENÍM)**

#### **4.3.5.3 Zatřídění prvků a konstrukcí**

##### **4.3.5.3.5 Štíhlost osamělých sloupů a stěn**

Doplňěk za aplikačními pravidly (1) a (2) ENV 1992-1-1:

(103) Štíhlost osamělých sloupů nebo stěn se určí ze vztahu

$$l = l_0 / i \quad (4.189)$$

kde

$i$  – minimální poloměr setrvačnosti

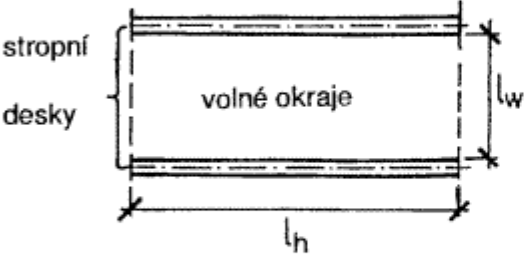
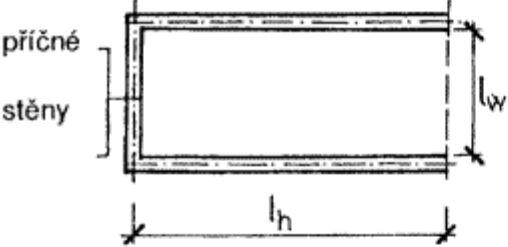
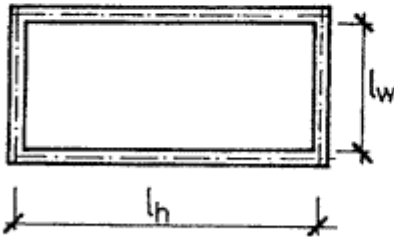
$l_0$  účinná délka prvku, kterou lze uvažovat vztahem

$$l_0 = b \cdot l_w \quad (4.190)$$

kde

$l_w$  světlá výška prvku

$b$  součinitel závislý na podmínkách podepření; pro sloupy lze obecně předpokládat  $b = 1,0$ , pro konzolové sloupy nebo stěny  $b = 2,0$ ; pro ostatní stěny je hodnota  $b$  uvedena v obrázku 4.135.

Typ podepření	Součinitel $\beta$
<p>Stěna podporovaná podél 2 stran</p> 	$\beta = 1,0 \text{ pro každý poměr } l_w/l_h$
<p>Stěna podporovaná podél 3 stran</p> 	$\beta = \frac{1}{1 + \left(\frac{l_w}{3l_h}\right)^2}$
<p>Stěna podporovaná podél 4 stran</p> 	<p><math>l_w \leq l_h</math>:</p> $\beta = \frac{1}{1 + \left(\frac{l_w}{l_h}\right)^2}$ <p><math>l_w &gt; l_h</math>:</p> $\beta = \frac{1}{2 \cdot (l_w / l_h)}$

**Obrázek 4.135 - Součinitel  $\beta$  pro stanovení účinné výšky  $l_0$  stěn**

V obrázku 4.135 se předpokládá, že stěna nemá otvory o výšce větší než  $[1/3]^{1)}$  výšky stěny  $l_w$  nebo jejichž plocha přesahuje  $[1/10]^{1)}$  plochy stěny. U stěn uložených po třech nebo čtyřech stranách s otvory, které nesplňují uvedená omezení, uvažují se části mezi otvory jako uložené pouze po dvou stranách a podle toho se dimenzují.

(104) Pokud je únosnost v příčném směru ovlivněna drážkami nebo vybráními, je třeba hodnoty  $\beta$  přiměřeně zvětšit.

(105) Příčné stěny se mohou považovat ze ztužující, pokud

---

<sup>1)</sup> Národní poznámka - Hodnota v ČR se nemění.

Strana 17

---

- jejich celková tloušťka není menší než  $[0,5]^{1)}$   $h_w$ , kde  $h_w$  je celková tloušťka podporované stěny.
- mají stejnou výšku  $l_w$  jako ztužovaná stěna;
- jejich délka  $l_{nt}$  je nejméně rovna  $l_w / [5]^{1)}$ , kde  $l_w$  je světlá výška ztužované stěny;
- v rozsahu délky  $l_{nt}$  nemá příčná stěna otvory.

(106) U stěn podporovaných podél dvou stran, které jsou v hlavě i patě tuze spojeny monolitickým betonem a výztuží tak, že mohou plně zachycovat okrajové momenty, lze předpokládat

$$b = 0,85, \text{ pokud } l_w < l_h \quad (4.191)$$

(107) Štíhlost osamělých sloupů nebo stěn z monolitického prostého betonu nemá obvykle přestoupit hodnotu  $l = [86]^{1)}$  (např.  $l_w / h_w = 25$ ). Sloupy se považují za štíhlé bez ohledu na hodnotu štíhlosti  $l$ . Tlačené prvky se štíhlostí  $l_w / h_w < 2,5$  se však obvykle nemusí vyšetřovat na účinky druhého řádu.

#### 4.3.5.6 Zjednodušená metoda návrhu pro stěny a osamělé sloupy

Náhrada článku 4.3.5.6.3:

(101) Pokud se nepoužije přesnější řešení, lze návrhovou hodnotu normálové síly na mezi únosnosti štíhlého sloupu nebo stěny z prostého betonu stanovit přibližně ze vztahu

$$N_{Rd} = - b \cdot h_w \cdot a \cdot f_{cd} \cdot F \quad (4.192)$$

kde

$N_{Rd}$  návrhová tlaková síla na mezi únosnosti průřezu

$b$  celková šířka průřezu

$h_w$  celková tloušťka průřezu

$\alpha$  redukční součinitel vyjadřující dlouhodobé účinky podle 4.2.1.3.3, b) (11) ENV 1992-1-1

Funkce  $F$  vyjadřují účinky druhého řádu na únosnost tlačných prvků v budovách s neposuvnými styčníky je dána vztahem:

$$F = 1,14 \cdot (1 - 2 e_{tot} / h_w) - [0,020]^{1)} l_0 / h_w \quad (4.193)$$

kde

$$F \leq 1 - 2 e_{tot} / h_w \leq 0$$

$$e_{tot} = e_0 + e_a + e_j$$

$e_0$  výstřednost prvního řádu zahrnující eventuální účinky stropních konstrukcí (např. možné momenty v připojení desky ke stěně) a účinky vodorovných zatížení;

---

<sup>1)</sup> Národní poznámka - Hodnota v ČR se nemění.

$e_a$  náhodná výstřednost pokrývající účinky geometrických imperfekcí; pokud nejsou přesnější údaje, lze uvažovat  $e_a = 0,5 l_0 / [200]^{1)}$

$e_j$  výstřednost od dotvarování;  $e_j$  lze zanedbat, neboť je již zahrnuto v rovnici (4.193).

## 4.4 MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI

### 4.4.0 VŠEOBECNĚ

Náhrada článků 4.4.0.1 a 4.4.0.2 ENV 1992-1-1:

P(101) Použitelnost stavebních prvků z prostého betonu musí být zajištěna vhodným dimenzováním a přiměřeným konstrukčním uspořádáním.

P(102) Zvláštní pozornost je třeba věnovat případům, při kterých se očekávají napětí vyvozená omezením přetvoření konstrukce.

(103) Za opatření k zajištění použitelnosti lze považovat:

a) z hlediska vzniku a rozvoje trhlin:

- omezení napětí betonu v tahu na přijatelnou hodnotu;
- vyztužení doplňující výztuží (povrchová výztuž, eventuálně soustava táhel);
- uspořádání styků;
- technologické postupy (např. vhodné složení betonové směsi, ošetřování betonu);
- volba vhodných postupů výstavby.

b) z hlediska omezení přetvoření:

- minimální rozměry průřezu (viz dále 5.4);
- omezení štíhlosti tlačných prvků.

P(104) Veškerá výztuž v prvcích z prostého betonu, i když se s ní nepočítá při stanovení únosnosti, musí splňovat požadavky na trvanlivost podle 4.1.3.3 „Krytí výztuže betonem“ ENV 1992-1-1.

## **5 KONSTRUKČNÍ USTANOVENÍ**

Oddíl 5 ENV 1992-1-1 platí s těmito úpravami:

### **5.4 PRVKY KONSTRUKCE**

#### **5.4.7 STĚNY Z PROSTÉHO BETONU**

##### **5.4.7.1 Všeobecně**



Náhrada článku 5.4.7.1 ENV 1992-1-1:

(101) Celková tloušťka monolitické betonové stěny nemá být menší než [120]<sup>1)</sup> mm.

---

<sup>1)</sup> Národní poznámka - Hodnota v ČR se nemění.

Strana 19

---

(102) Drážky a vybrání jsou přípustná jen tehdy, jestliže se prokáže postačující únosnost a stabilita.

#### **5.4.9 PRACOVNÍ STYKY**

Nový článek:

(101) Pokud při návrhu vychází v pracovním styku tahové napětí, doporučuje se navrhnout vhodné vyztužení.

#### **5.4.10 ZÁKLADOVÉ PÁSY A PATKY**

Nový článek:

(101) Pokud nejsou přesnější údaje, mohou se základové pásy a patky, zatížené přibližně dostředně, navrhovat z prostého betonu, jestliže poměr výšky základu  $h_F$  k jeho vyložení  $a$  od líce sloupu splňuje podmínku (viz obrázek 5.121):

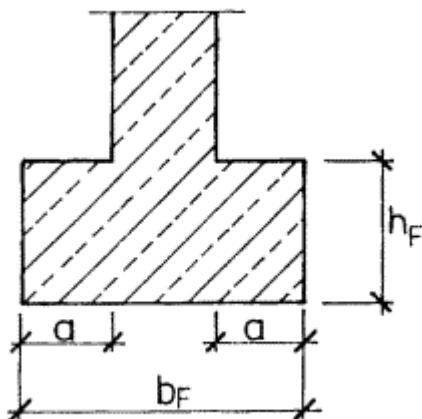
$$h_F / a \geq \sqrt{(3\sigma_{gd} / f_{ctd})} \quad (5.123)$$

kde

$s_{gd}$  návrhová hodnota tlaku na zeminu

$f_{ctd}$  návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu (ve stejné rozměrové jednotce jako  $s_{gd}$ )

Zjednodušeně lze uvažovat  $h_F / a^3 \cdot 2^1$ ).



**Obrázek 5.121 - Nevztyžené základové patky; značení**

---

<sup>1)</sup> Národní poznámka - Hodnota v ČR se nemění.

## 6 VÝSTAVBA A ÚROVEŇ PRACÍ

Oddíl 6 ENV 1992-1-1 platí podle povahy případu.

## 7 KONTROLA JAKOSTI

Oddíl 7 ENV 1992-1-1 platí podle povahy případu.

**Dodatek 1:** DOPLŇJÍCÍ USTANOVENÍ PRO URČOVÁNÍ ÚČINKŮ ČASOVĚ ZÁVISLÝCH PŘETVOŘENÍ

BETONU

Dodatek 1 ENV 1992-1-1 platí i pro konstrukce z prostého betonu.

**Dodatek 2: NELINEÁRNÍ VÝPOČET**

Dodatek 2 ENV 1992-1-1 platí podle povahy případu.

**Dodatek 3: DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE O MEZNÍCH STAVECH ÚNOSNOSTI VYVOLANÝCH PŘETVOŘENÍM KONSTRUKCE** Dodatek 3 ENV 1992-1-1 platí podle povahy případu.

**Dodatek 4: POSOUZENÍ PŘETVOŘENÍ VÝPOČTEM**

Dodatek 4 ENV 1992-1-1 platí podle povahy případu.

Strana 21

---

**EUROKÓD 2: NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ**

**Část 1-6: Obecná pravidla - Konstrukce z prostého betonu**

**NÁRODNÍ APLIKAČNÍ DOKUMENT ČESKÉ REPUBLIKY**

Strana 22

---

**Obsah**

	Předmluva	23
<b>1</b>	Rozsah použití	23
<b>2</b>	Upravené české názvosloví	23
<b>3</b>	Hodnoty směrných parametrů dimenzování platné v ČR	23
<b>4</b>	Doporučení a vysvětlivky	24
	Souvisící normy	25

Strana 23

---

**Předmluva**

Tento národní aplikační dokument České republiky (dále jen NAD) byl zpracován na základě:

- a) rozboru ustanovení ENV 1992-1-6:1994;
- b) parametrického porovnání ENV 1992-1-6:1994 s ČSN 73 1201 a dalšími navazujícími normami, jakož i na základě porovnání s výsledky zkoušek;
- c) srovnávacích výpočtů.

Tento NAD obsahuje:

- hodnoty směrných parametrů dimenzování;
- doplňující ustanovení;
- souvisící ČSN.

---

**-- Vynechaný text --**