

Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných  
proti zemětřesení -  
Část 4: Zásobníky, nádrže a potrubí

ČSN  
EN 1998-4  
73 0036

Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines

Eurocode 8: Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 1998-4:2006. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 1998-4:2006. It was translated by the Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 1998-4 (73 0036) z února 2007.



© Český normalizační institut, 2008  
Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány  
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

**80290**

## Národní předmluva

### Všeobecně

ČSN EN 1998-4 přejímá evropskou normu EN 1998-2:2005 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 4: Zásobníky, nádrže a potrubí.

Součástí ČSN EN 1998-4 je národní příloha, která určuje národně stanovené parametry (NSP) platné pro území České republiky.

Podmínky pro používání ČSN EN 1998-4

ČSN EN 1998-4 zahrnuje:

- národní předmluvu;
- hlavní text s přílohami A a B;
- národní přílohu.

Národní předmluva poskytuje pokyny pro používání normy v České republice.

Hlavní text s přílohami A a B je identickým překladem evropské normy EN 1998-4.

Národní příloha určuje národně stanovené parametry (NSP) v těch článcích evropské normy EN 1998-4, v nichž je dovolena národní volba.

**Tyto národně stanovené parametry mají pro stavby umístěné na území České republiky normativní charakter.**

Národně stanovené parametry se určují v následujících článcích:

- 1.1(4);
- 2.1.2(4)P, 2.1.3(5)P, 2.1.4(8), 2.2(3), 2.3.3.3(2)P, 2.5.2(3)P;
- 3.1(2)P;
- 4.5.1.3(3), 4.5.2.3(2)P.

Národní příloha také určuje uplatnění informativních příloh A a B a poskytuje doplňující informace pro používání ČSN EN 1998-4 v České republice.

ČSN EN 1998-4 se používá pro navrhování zásobníků, nádrží a potrubí společně s evropskými normami EN 1990 až EN 1999 a jejich národními přílohami (ČSN EN 1990 až ČSN EN 1999).

Tuto ČSN EN 1998-4 včetně národní přílohy lze použít i jako podklad pro navrhování staveb, které se vymykají rozsahu platnosti EN 1990 až EN 1999 (pro stanovení jiných druhů zatížení, pro konstrukce neobvyklého tvaru nebo rozměrů apod.).

ČSN EN 1998-4 (stejně tak jako další Eurokódy) rozlišuje zásady a aplikační pravidla (článek 1.4), které se používají v České republice jako normativní.

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 1998-4 do soustavy norem ČSN. Zatímco ČSN EN 1998-4 z března 2005 převzala EN 1998-4 schválením k přímému používání jako ČSN, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných normativních dokumentech

EN 1990 zavedena v ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

EN 1990/A1 zavedena v ČSN EN 1990/A1 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí Příloha A2: Použití pro mosty

EN 1991-2:2003 zavedena v ČSN EN 1991-2 (73 6202) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

EN 1992-2:2005 ČSN EN 1992-2 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a podrobná pravidla

EN 1993-2:2005 ČSN EN 1993-2 (73 6205) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty

EN 1994-2:2005 ČSN EN 1994-2 (73 6210) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty

Strana 3

---

EN 1998-1:2004 zavedena v ČSN EN 1998-1 (73 0036) Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby

EN 1998-5:2004 zavedena v ČSN EN 1998-5 (73 0036) Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 5: Základy, opěrné a zárubní zdi a geotechnická hlediska

EN 1337-2:2005 zavedena v ČSN EN 1337-2 (73 6270). Stavební ložiska - Část 2: Kluzné prvky

EN 1337-3:2005 zavedena v ČSN EN 1337-3 (73 6270). Stavební ložiska - Část 3: Elastomerová ložiska

prEN 15129 dosud nezavedena

Citované předpisy

Směrnice Rady 89/106/EEC z 1988-12-21, o sblížování právních a správních předpisů členských států týkajících se stavebních výrobků. V České republice je tato směrnice zavedena nařízením vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE, v platném znění.

Upozornění na národní přílohu

Tato norma se musí pro stavby umístěné na území České republiky používat s národní přílohou NA, která obsahuje údaje platné pro území ČR.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly doplněny národní poznámky odkazující na články národní přílohy.

Vypracování normy

Zpracovatel: Kloknerův ústav ČVUT v Praze, IČO: 68407700, doc. Ing. Daniel Makovička, DrSc.

Technická normalizační komise: TNK 38 Spolehlivost stavebních konstrukcí

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Eva Míkovcová

Strana 4

---

Prázdná strana

Strana 5

---

|                                                                             |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| EVROPSKÁ NORMA<br>EUROPEAN STANDARD<br>NORME EUROPÉENNE<br>EUROPÄISCHE NORM | EN 1998-4<br><br>Červenec 2006 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|

ICS 91.120.25  
4:1998

Nahrazuje ENV 1998-

Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení -  
Část 4: Zásobníky, nádrže a potrubí  
Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance -  
Part 4: Silos, tanks and pipelines

Eurocode 8: Calcul des structures pour leur  
résistance aux séismes -  
Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen  
Erdbeben -  
Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen

Tato evropská norma byla schválena CEN 2006-05-15.

Členové CEN jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru 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, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska,

Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království,  
©panělska, ©védska a ©výcarska

## **CEN**

**Evropský výbor pro normalizaci**

**European Committee for Standardization**

**Comité Européen de Normalisation**

**Europäisches Komitee für Normung**

**Řídicí centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel**

© 2006 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky

Ref. č. EN 1998-4:2006 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Strana 6

---

## Obsah

Strana

### Předmluva

.....  
..... 9

## **1**

### Všeobecně

.....  
..... 12

### **1.1**

#### Rozsah platnosti

.....  
..... 12

### **1.2.1**

Všeobecné citované normativní  
dokumenty..... 12

### **1.3**

#### Předpoklady

.....  
..... 13

### **1.4**

Rozlišení zásad a aplikačních  
pravidel..... 13

### **1.5**

#### Termíny a definice

.....

|                              |    |
|------------------------------|----|
| .....                        | 13 |
| <b>1.5.1</b>                 |    |
| Všeobecně                    |    |
| .....                        |    |
| .....                        | 13 |
| <b>1.5.2</b>                 |    |
| Termíny společné pro všechny |    |
| Eurokódy.....                | 13 |
| <b>1.5.3</b>                 |    |
| Termíny použité v EN         |    |
| 1998                         |    |
| .....                        |    |
| 13                           |    |
| <b>1.5.4</b>                 |    |
| Termíny použité v EN         |    |
| 1998-4                       |    |
| .....                        |    |
| 14                           |    |
| <b>1.6</b>                   |    |
| Značky                       |    |
| .....                        |    |
| .....                        | 14 |
| <b>1.7</b>                   |    |
| Jednotky                     |    |
| S.I.                         |    |
| .....                        |    |
| .....                        | 14 |
| <b>2</b>                     |    |
| Obecné zásady a aplikační    |    |
| pravidla.....                |    |
| 15                           |    |
| <b>2.1</b>                   |    |
| Bezpečnostní                 |    |
| požadavky                    |    |
| .....                        |    |
| ....                         | 15 |
| <b>2.1.1</b>                 |    |
| Všeobecně                    |    |
| .....                        |    |
| .....                        | 15 |
| <b>2.1.2</b>                 |    |
| Mezní stav                   |    |
| únosnosti                    |    |
| .....                        |    |
| .....                        | 15 |
| <b>2.1.3</b>                 |    |
| Stav omezeného               |    |
| poškození                    |    |
| .....                        |    |
| 15                           |    |

|                |                                                        |          |
|----------------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>2.1.4</b>   | Rozlišení<br>spolehlivosti                             | ..... 16 |
| <b>2.1.5</b>   | Spolehlivost systému a spolehlivost jeho<br>prvků..... | 17       |
| <b>2.1.5</b>   | Koncepce<br>návrhu                                     | ..... 17 |
| <b>2.2</b>     | Seizmické<br>zatížení                                  | ..... 17 |
| <b>2.3</b>     | Výpočet                                                | ..... 18 |
| <b>2.3.1</b>   | Metody<br>výpočtu                                      | ..... 18 |
| <b>2.3.2</b>   | Interakce se<br>zeminou                                | ..... 18 |
| <b>2.3.3</b>   | Tlumení                                                | ..... 19 |
| <b>2.3.3.1</b> | Konstrukční<br>tlumení                                 | ..... 19 |
| <b>2.3.3.2</b> | Tlumení vlivem<br>náplně                               | ..... 19 |
| <b>2.3.3.3</b> | Tlumení vlivem<br>podloží                              | ..... 19 |

|                |                                                              |       |
|----------------|--------------------------------------------------------------|-------|
| <b>2.3.3.4</b> | Vážené<br>tlumení                                            | ..... |
|                | .....                                                        | 19    |
| <b>2.4</b>     | Součinitel<br>duktility                                      | ..... |
|                | .....                                                        | 19    |
| <b>2.5</b>     | Ověřování<br>bezpečnosti                                     | ..... |
|                | .....                                                        | 19    |
| <b>2.5.1</b>   | Všeobecně                                                    | ..... |
|                | .....                                                        | 19    |
| <b>2.5.2</b>   | Kombinace seizmického zatížení s jinými<br>zatíženími.....   | 20    |
| <b>3</b>       | Specifické zásady a aplikační pravidla pro<br>zásobníky..... | 20    |
| <b>3.1</b>     | Úvod                                                         | ..... |
|                | .....                                                        | 20    |
| <b>3.2</b>     | Kombinace složek pohybu<br>podloží.....                      | 20    |
| <b>3.3</b>     | Analýza<br>zásobníků                                         | ..... |
|                | .....                                                        | 21    |
| <b>3.4</b>     | Součinitele<br>duktility                                     | ..... |
|                | .....                                                        | 22    |
| <b>3.5</b>     | Posouzení                                                    | ..... |
|                | .....                                                        | 23    |
| <b>3.5.1</b>   | Stav omezeného<br>poškození                                  | ..... |

|                |                                                |    |
|----------------|------------------------------------------------|----|
| <b>3.5.2</b>   | Mezní stav<br>únosnosti                        |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 23                                       |    |
| <b>3.5.2.1</b> | Celková<br>stabilita                           |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 23                                       |    |
| <b>3.5.2.2</b> | Pláš»                                          |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 23                                       |    |
| <b>3.5.2.3</b> | Kotvení                                        |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 23                                       |    |
| <b>3.5.2.4</b> | Základy                                        |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 23                                       |    |
| <b>4</b>       | Zásady a aplikační pravidla pro<br>nádrže..... | 24 |
| <b>4.1</b>     | Kritéria<br>shody                              |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 24                                       |    |
| <b>4.1.1</b>   | Všeobecně                                      |    |
|                | .....                                          |    |
|                | ..... 24                                       |    |
| <b>4.1.2</b>   | Mezní stav omezeného<br>poškození              |    |
|                | .....                                          | 24 |
| <b>4.1.3</b>   | Mezní stav<br>únosnosti                        |    |
|                | .....                                          |    |

|                |                                |
|----------------|--------------------------------|
| .....          | 24                             |
| <b>4.2</b>     | Kombinace složek pohybu        |
| podloží.....   | 24                             |
| <b>4.3</b>     | Metody výpočtu                 |
| .....          | 24                             |
| <b>4.3.1</b>   | Všeobecně                      |
| .....          | 24                             |
| <b>4.3.2</b>   | Hydrodynamické účinky          |
| .....          | 25                             |
| <b>4.4</b>     | Součinitele duktility          |
| .....          | 25                             |
| <b>4.5</b>     | Posuzování                     |
| .....          | 25                             |
| <b>4.5.1</b>   | Mezní stav omezeného poškození |
| .....          | 25                             |
| <b>4.5.1.1</b> | Všeobecně                      |
| .....          | 25                             |
| <b>4.5.1.2</b> | Pláš»                          |
| .....          | 26                             |
| <b>4.5.1.3</b> | Potrubí                        |
| .....          | 26                             |
| <b>4.5.2</b>   | Mezní stav únosnosti           |
| .....          |                                |

..... 26

#### **4.5.2.1**

Stabilita

.....  
..... 26

#### **4.5.2.2**

Pláš»

.....  
..... 26

#### **4.5.2.3**

Potrubí

.....  
..... 26

#### **4.5.2.4**

Kotvení

.....  
..... 27

#### **4.5.2.5**

Základy

.....  
..... 27

### **4.6**

Doplňková  
opatření

.....  
..... 27

#### **4.6.1**

Ochrana

.....  
..... 27

#### **4.6.2**

©plouchání

.....  
..... 27

#### **4.6.3**

Interakce  
potrubí

.....  
..... 27

## **5**

Zásady a aplikační pravidla pro nadzemní  
potrubí..... 27

### **5.1**

Všeobecně

.....

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| .....                                                   | 27       |
| <b>5.2</b> Bezpečnostní požadavky                       | .....    |
| ....                                                    | 28       |
| <b>5.2.1</b> Mezní stav omezeného poškození             | ..... 28 |
| <b>5.2.2</b> Mezní stav únosnosti                       | .....    |
| .....                                                   | 28       |
| <b>5.3</b> Seizmické zatížení                           | .....    |
| .....                                                   | 28       |
| <b>5.3.1</b> Všeobecně                                  | .....    |
| .....                                                   | 28       |
| <b>5.3.2</b> Seizmické zatížení setrvačnými silami..... | 28       |
| <b>5.3.3</b> Relativní pohyb                            | .....    |
| .....                                                   | 28       |
| <b>5.4</b> Metody výpočtu                               | .....    |
| .....                                                   | 28       |
| <b>5.4.1</b> Výpočtový model                            | .....    |
| .....                                                   | 28       |
| <b>5.4.2</b> Výpočet                                    | .....    |
| .....                                                   | 29       |
| <b>5.5</b> Součinitele duktility                        | .....    |
| .....                                                   | 29       |

|              |                                                       |    |
|--------------|-------------------------------------------------------|----|
| <b>5.6</b>   | Posudek                                               |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | ..... 29                                              |    |
| <b>6</b>     | Zásady a aplikační pravidla pro zasypaná potrubí..... | 29 |
| <b>6.1</b>   | Všeobecně                                             |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | ..... 29                                              |    |
| <b>6.2</b>   | Bezpečnostní požadavky                                |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | .... 30                                               |    |
| <b>6.2.1</b> | Mezní stav omezeného poškození                        |    |
|              | .....                                                 | 30 |
| <b>6.2.2</b> | Mezní stav únosnosti                                  |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | ..... 30                                              |    |
| <b>6.3</b>   | Seizmické zatížení                                    |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | ..... 30                                              |    |
| <b>6.3.1</b> | Všeobecně                                             |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | ..... 30                                              |    |
| <b>6.3.2</b> | Seizmické zatížení setrvačnými silami.....            | 30 |
| <b>6.3.3</b> | Modelování seizmických vln                            |    |
|              | .....                                                 |    |
|              | 30                                                    |    |
| <b>6.3.4</b> | Trvalé posuny podloží                                 |    |
|              | .....                                                 |    |

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| .....                                                                                          | 31 |
| <b>6.4</b> Metody analýzy průchodu<br>vlny                                                     | 31 |
| <b>6.5</b> Posudek                                                                             | 31 |
| <b>6.5.1</b> Všeobecně                                                                         | 31 |
| <b>6.5.2</b> Zasypaná potrubí ve stabilní<br>zemině                                            | 31 |
| <b>6.5.3</b> Zasypaná potrubí při relativních pohybech podloží (svařovaná ocelová<br>potrubí)  | 31 |
| <b>6.6</b> Návrhová opatření pro křížení<br>zlomu                                              | 31 |
| <b>Příloha A</b> (informativní) Metody seizmické analýzy<br>nádrží                             | 33 |
| <b>Příloha B</b> (informativní) Zasypaná potrubí<br>vedení                                     | 63 |
| <b>Národní příloha NA</b> (informativní) Národně stanovené parametry a doplňující<br>informace | 66 |

## Předmluva

Tato evropská norma EN 1998-4, Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 4: Zásobníky, nádrže a potrubí byla vypracována technickou komisí CEN/TC 250 „Eurokódy pro stavební konstrukce“, jejíž sekretariát zajišťuje BSI. CEN/TC 250 je zodpovědná za všechny Eurokódy pro stavební konstrukce.

Této evropské normě je nutno nejpozději do ledna 2007 dát status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, se zruší nejpozději do března 2010.

Tento dokument nahrazuje ENV 1998-4:1997.

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarsko.

---

**-- Vynechaný text --**