

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 91.010.30 **Červenec 2013**

Eurokód 1: Zatížení konstrukcí –
Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží

ČSN
EN 1991-4
ed. 2
73 0035

Eurocode 1 – Actions on structures –
Part 4: Silos and tanks

Eurocode 1 – Actions sur les structures –
Partie 4: Silos et réservoirs

Eurocode 1 – Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 4: Silos und Flüssigkeitsbehälter

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 1991-4:2006 včetně opravy EN 1991-4:2006/AC:201-11. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 1991-4:2006 including its Corrigendum EN 1991-4:2006/AC:2012-11. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 1991-4 ed. 2 (73 0035) z června 2011.

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou platí ČSN EN 1991-4 (73 0035) z března 2008.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

ČSN EN 1991-4 ed. 2 přejímá evropskou normu EN 1991-4:2006, včetně změn a oprav a tvoří její konsolidované znění. Norma obsahuje text normy ČSN EN 1991-4 (73 0035) z března 2008 a zapracovanou změnu ČSN EN 1991-4:2008/Z1 z února 2010, změnu ČSN EN 1991-4:2008/Z2 z března 2010, změnu ČSN EN 1991-4:2008/Z3 z dubna 2011, změnu ČSN EN 1991-4:2008/Z4 z května 2011, změnu ČSN EN 1991-4:2008/Z5 z června 2011, opravu ČSN EN 1991-4:2008/Opr. 1 z ledna 2011 a opravu ČSN EN 1991-4:2008/Opr. 2 z července 2013.

Upozornění na používání této normy

ČSN EN 1991-4 ed. 2 zahrnuje

- národní předmluvu;
- hlavní text s přílohami A až H;
- národní přílohu.

Národní předmluva poskytuje pokyny pro používání normy v České republice.

Hlavní text s přílohami A až H je identickým překladem evropské normy EN 1991-4:2006.

Národní příloha určuje národně stanovené parametry (NSP) v těch článcích evropské normy EN 1991-4, v nichž je povolena národní volba.

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

Národně stanovené parametry se určují v následujících článcích:

- 2.5(5);
- 3.6(2);
- 5.2.4.3.1(3), 5.4.1(3), 5.4.1(4);
- A.4(3);
- B.2.14(1).

Národní příloha také určuje uplatnění informativních příloh A, B, F a H.

ČSN EN 1991-4 ed. 2 se používá pro navrhování zásobníků a nádrží společně s ČSN EN 1990 až ČSN EN 1999.

ČSN EN 1991-4 ed. 2 (stejně tak jako další Eurokódy) rozlišuje zásady a aplikační pravidla (článek 1.4), které se používají v České republice jako normativní.

Problematika navrhování a zatížení konstrukcí je řešena novými evropskými normami EN Eurokódy. Některá ustanovení, která nejsou v EN Eurokódech řešena, jsou uvedena formou doplňujících informací v národní příloze této normy.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 3898 zavedena v ČSN ISO 3898 (73 0030) Zásady navrhování stavebních konstrukcí – Označování – Základní značky

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

EN 1991-1-1 zavedena v ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

EN 1991-1-2 zavedena v ČSN EN 1991-1-2 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

EN 1991-1-3 zavedena v ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

EN 1991-1-4 zavedena v ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem

EN 1991-1-5 zavedena v ČSN EN 1991-1-5 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou

EN 1991-1-6 zavedena v ČSN EN 1991-1-6 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění

EN 1991-1-7 zavedena v ČSN EN 1991-1-7 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení

EN 1991-2 zavedena v ČSN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou

EN 1991-3 zavedena v ČSN EN 1991-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

EN 1992 zavedena v ČSN EN 1992 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

EN 1992-3 zavedena v ČSN EN 1992-3 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky

EN 1993 zavedena v ČSN EN 1993 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

EN 1993-1-6 zavedena v ČSN EN 1993-1-6 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-6: Pevnost a stabilita skořepinových konstrukcí

EN 1993-4-1 zavedena v ČSN EN 1993-4-1 (73 1441) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 4-1: Zásobníky

EN 1993-4-2 zavedena v ČSN EN 1993-4-2 (73 1442) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 4-2: Nádrže

EN 1994 zavedena v ČSN 1994 (73 1470) Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

EN 1995 zavedena v ČSN 1995 (73 1701) Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

EN 1996 zavedena v ČSN 1996 (73 1101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

EN 1997 zavedena v ČSN 1997 (73 0036) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

EN 1998 zavedena v ČSN 1998 (73 1401) Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

EN 1999 zavedena v ČSN 1999 (73 1501) Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí

Souvisící ČSN

ČSN ISO 2394 (73 0031) Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

Citované předpisy

Směrnice Rady 89/106/EHS z 1988-12-21, o sblížení 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 vysvětlující národní poznámky k článkům umožňujícím volbu národně stanovených parametrů, které odkazují na články národní přílohy.

Vypracování normy

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

Technická normalizační komise: TNK 38 Spolehlivost stavebních konstrukcí

Pracovník Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Ilona Bařinová

EVROPSKÁ NORMA EN 1991-4
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Květen 2006

ICS 91.010.30 Nahrazuje ENV 1991-4:1995

Eurokód 1: Zatížení konstrukcí -
Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží

Eurocode 1: Actions on structures -
Part 4: Silos and tanks

Eurocode1: Actions sur les structures -
Partie 4: Silos et réservoirs

Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung
und Einwirkungen auf Tragwerke -
Teil 4: Silos und Flüssigkeitsbehälter

Tato evropská norma byla schválena CEN 2005-10-12.

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.

CEN
Evropský výbor pro normalizaci
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung
Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2006 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č.
EN 1991-4:2006 E
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

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, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Obsah

Strana

Předmluva 10

Vývoj Eurokódů 10

Status a rozsah použití Eurokódů 11

Národní normy zavádějící Eurokódy 11

Vztah mezi Eurokódy a harmonizovanými technickými specifikacemi (EN a ETA) pro výrobky 11

Doplňující informace specifické pro EN 1991-4 11

Národní příloha k EN 1991-4 12

1 Všeobecně 13

1.1 Rozsah platnosti 13

1.1.1 Rozsah platnosti EN 1991 – Eurokód 1 13

1.1.2 Rozsah platnosti EN 1991-4 pro zatížení zásobníků a nádrží 13

1.2 Citované normativní dokumenty 15

1.3 Předpoklady 16

1.4 Rozlišení zásad a aplikačních pravidel 16

1.5 Definice 16

1.6 Značky 20

1.6.1 Velká písmena latinské abecedy 20

1.6.2 Malá písmena latinské abecedy 21

1.6.3 Velká písmena řecké abecedy 23

- 1.6.4** Malá písmena řecké abecedy 23
- 1.6.5** Indexy 23
- 2** Popis zatížení a jejich klasifikace 24
 - 2.1** Popis zatížení zásobníků 24
 - 2.2** Popis zatížení nádrží 25
 - 2.3** Klasifikace zatížení zásobníků 25
 - 2.4** Klasifikace zatížení nádrží 25
 - 2.5** Klasifikace zásobníků podle zatížení 25
- 3** Návrhové situace 26
 - 3.1** Všeobecně 26
 - 3.2** Návrhové situace pro materiály skladované v zásobnících 26
 - 3.3** Návrhové situace pro různá geometrická uspořádání zásobníku 27
 - 3.4** Návrhové situace pro zvláštní tvary konstrukce 32
 - 3.5** Návrhové situace pro kapaliny uskladněné v nádržích 33
 - 3.6** Zásady navrhování na výbuch 33
- 4** Vlastnosti zrnitých materiálů 33
 - 4.1** Všeobecně 33
 - 4.2** Vlastnosti zrnitých materiálů 34
 - 4.2.1** Všeobecně 34
 - 4.2.2** Zkoušení a vyhodnocování vlastností materiálů 35
 - 4.2.3** Zjednodušená metoda 36
 - 4.3** Zkoušení zrnitých materiálů 36
 - 4.3.1** Zkušební postupy 36
 - 4.3.2** Objemová tíha g 37
 - 4.3.3** Součinitel tření o stěnu m 37
 - 4.3.4** Úhel vnitřního tření f_i 37
 - 4.3.5** Poměr bočních tlaků K 37

- 4.3.6** Soudržnost c 38
- 4.3.7** Referenční součinitel materiálu pro místní zatížení C_{op} 38
- 5** Zatížení svislých stěn zásobníků 38
 - 5.1** Všeobecně 38
 - 5.2** Štíhlé zásobníky 39
 - 5.2.1** Zatížení svislých stěn při plnění 39
 - 5.2.2** Zatížení svislých stěn při vyprazdňování 43
 - 5.2.3** Náhradní rovnoměrné zvýšení tlaku při místním zatížení při plnění a vyprazdňování 46
 - 5.2.4** Zatížení kruhových zásobníků s velkou výstředností výpusti při vyprazdňování 47
 - 5.3** Nízké a středně štíhlé zásobníky 51
 - 5.3.1** Zatížení svislých stěn při plnění 51
 - 5.3.2** Zatížení svislých stěn při vyprazdňování 52
 - 5.3.3** Zatížení při plnění s velkou výstředností u nízkých a středně štíhlých kruhových zásobníků 54
 - 5.3.4** Zatížení při vyprazdňování s velkou výstředností u nízkých a středně štíhlých zásobníků 55
 - 5.4** Uzavřené zásobníky 55
 - 5.4.1** Zatížení svislých stěn při plnění 55
 - 5.4.2** Zatížení svislých stěn při vyprazdňování 56
 - 5.5** Zásobníky obsahující provzdušněné materiály 56
 - 5.5.1** Všeobecně 56
 - 5.5.2** Zatížení zásobníků obsahujících ztekucené materiály 56
 - 5.6** Rozdíly teploty mezi skladovaným materiálem a konstrukcí zásobníku 57
 - 5.6.1** Všeobecně 57
 - 5.6.2** Tlaky vyvozené snížením teploty okolního ovzduší 57
 - 5.6.3** Tlaky vyvozené plněním horkými materiály 58
 - 5.7** Zatížení obdélníkových zásobníků 58
 - 5.7.1** Obdélníkové zásobníky 58
 - 5.7.2** Zásobníky s vnitřními táhly 58
- 6** Zatížení výsypek a na dna zásobníků 58

6.1	Všeobecně	58
6.1.1	Fyzikální vlastnosti	58
6.1.2	Obecná pravidla	60
6.2	Plochá dna	61
6.2.1	Svislé tlaky na plochá dna ve štíhlých zásobnících.	61
6.2.2	Svislé tlaky na plochá dna v nízkých a středně štíhlých zásobnících	61
6.3	Strmé výsypky	62
6.3.1	Účinné tření	62
6.3.2	Zatížení při plnění	63
6.3.3	Zatížení při vyprazdňování	63
6.4	Mělké výsypky	64
6.4.1	Účinné tření	64
6.4.2	Zatížení při plnění	64
6.4.3	Zatížení při vyprazdňování	65
6.5	Výsypky zásobníků obsahujících provzdušněné materiály	65
7	Zatížení nádrží kapalinami	65
7.1	Všeobecně	65
7.2	Zatížení od skladovaných kapalin	65
7.3	Vlastnosti kapaliny	65
7.4	Sání vyvolané nedostatečným větráním	65
Příloha A	(informativní) Zásady navrhování – doplňující ustanovení k EN 1990 pro zásobníky a nádrže	66
A.1	Všeobecně	66
A.2	Mezní stav únosnosti	66
A.3	Zatížení a jejich kombinace	66
A.4	Návrhové situace a kombinace zatížení pro třídy zásobníků 2 a 3	66
A.5	Kombinace zatížení pro třídu zásobníků 1	70

Příloha B (informativní) Zatížení, dílčí součinitele a kombinace zatížení pro nádrže 71

B.1 Všeobecně 71

B.2 Zatížení 71

B.3 Dílčí součinitele pro zatížení 73

B.4 Kombinace zatížení 73

Příloha C (normativní) Měření vlastností materiálů pro stanovení zatížení zásobníků 74

C.1 Předmět 74

C.2 Oblast použití 74

C.3 Značky 74

C.4 Definice 75

C.5 Vzorkování a příprava vzorků 75

C.6 Objemová tíha g 75

C.7 Tření o stěnu zásobníku 76

C.8 Poměr bočních tlaků K 78

C.9 Pevnostní parametry: soudržnost c a úhel vnitřního tření f_i 79

C.10 Účinný modul pružnosti E_s 82

C.11 Stanovení horních a dolních charakteristických hodnot vlastností a určení převodního součinitele a 84

Příloha D (normativní) Stanovení vlastností materiálů pro posuzování zatížení zásobníků 86

D.1 Předmět 86

D.2 Zjišťování součinitele tření o stěnu u konstrukcí z vlnitého materiálu 86

D.3 Vnitřní tření a tření o stěnu u hrubozrnných materiálů bez jemných částic 87

Příloha E (normativní) Hodnoty vlastností zrnitých materiálů 88

E.1 Obecně 88

E.2 Definované hodnoty 88

Příloha F (informativní) Stanovení modelu toku 89

F.1 Celkový a nálevkovitý tok 89

Příloha G (normativní) Alternativní pravidla pro tlaky ve výsypkách 90

- G.1** Všeobecně 90
- G.2** Značky 90
- G.3** Definice 90
- G.4** Návrhové situace 90
- G.5** Stanovení součinitele zvětšujícího zatížení dna C_b 90
- G.6** Tlaky na plochá a téměř plochá dna při plnění 91
- G.7** Tlaky ve výsypkách při plnění 91
- G.8** Tlak na ploché nebo téměř ploché dno při vyprazdňování 92
- G.9** Tlak na výsypku při vyprazdňování 92
- G.10** Alternativní výrazy pro výpočet poměru tlaku na výsypku při vyprazdňování F_e 92

Strana

Příloha H (informativní) Zatížení způsobená výbuchy prachu 93

- H.1** Všeobecně 93
- H.2** Rozsah 93
- H.3** Značky 93
- H.4** Výbušný prach a jeho vlastnosti 93
- H.5** Zdroje vznícení 93
- H.6** Ochranná opatření 94
- H.7** Návrh nosných prvků 94
- H.8** Návrhový tlak 94
- H.9** Návrh na podtlak 94
- H.10** Návrh výfukových prvků 94
- H.11** Reakce při větrání 94

Národní příloha NA (informativní) Národně stanovené parametry a doplňující informace 95

Bibliografie 98

Předmluva

Tato norma EN 1991-4:2006 byla vypracována technickou komisí CEN/TC 250 „Eurokódy pro stavební konstrukce“, jejíž sekretariát zajišťuje BSI.

Této evropské normě je nutno nejpozději do listopadu 2006 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 1991-4:1995.

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německo, Nizozemska, Norska, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

Vývoj Eurokódů

Komise evropského společenství v roce 1975 rozhodla o akčním programu v oblasti stavebnictví založeném na článku 95 Smlouvy^{NP}). Cílem tohoto programu bylo odstranění technických překážek obchodu a harmonizace technických specifikací.

V rámci tohoto akčního programu převzala Komise iniciativu k vytvoření souboru harmonizovaných technických pravidel pro navrhování stavebních konstrukcí, které mají zpočátku sloužit jako alternativa k národním pravidlům platným v členských státech a nakonec je mají nahradit.

Po dobu patnácti let řídila Komise s pomocí řídicího výboru složeného ze zástupců členských států vývoj programu Eurokódů, což vedlo ke zveřejnění první generace evropských norem v 80. letech.

V roce 1989 Komise a členské státy EU a EFTA rozhodly na základě dohody¹⁾ mezi Komisí a CEN předat tvorbu a vydávání Eurokódů prostřednictvím řady mandátů organizaci CEN tak, aby Eurokódy mohly mít v budoucnu status evropských norem (EN). Eurokódy jsou tímto tedy spojeny s ustanoveními všech směrnic Rady a/nebo s rozhodnutími Komise týkajícími se evropských norem (např. směrnice Rady 89/106/EEC pro stavební výrobky – CPD – a směrnice Rady 93/37/EEC, 92/50/EEC a 89/440/EEC pro veřejné zakázky a služby, a odpovídající směrnice EFTA usilující o vytvoření vnitřního trhu).

Program Eurokódů tvoří následující normy, které se obvykle sestávají z několika částí:

EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

EN 1991 Eurokód 1: 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 proti zemětřesení

EN 1999 Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí

Normy Eurokódy uznávají zodpovědnost řídicích orgánů v jednotlivých členských státech a ponechávají jejich právo stanovit hodnoty týkající se otázek bezpečnosti v předpisech na národní úrovni, takže se tyto úrovně v jednotlivých státech nadále odlišují.

Status a rozsah použití Eurokódů

Členské státy EU a EFTA považují Eurokódy za základní dokumenty pro následující účely:

- jako prostředek k prokázání shody pozemních a inženýrských staveb se základními požadavky směrnice Rady 89/106/EEC, zvláště pak se základním požadavkem č. 1 – Mechanická odolnost a stabilita – a se základním požadavkem č. 2 – Požární bezpečnost,
- jako podklad pro specifikaci smluv, jejichž předmětem jsou stavby a příslušné technické služby;
- jako základ pro tvorbu harmonizovaných technických specifikací pro stavební výrobky (EN a ETA).

Eurokódy, tak jak se týkají staveb, mají podle článku 12 CPD přímou vazbu na interpretační dokumenty²⁾, i když se svou podstatou liší od harmonizovaných norem výrobků³⁾. Technické aspekty vyplývající z Eurokódů musí být proto náležitě zváženy technickými komisemi CEN a/nebo pracovními skupinami EOTA zpracovávajícími normy výrobků, tak aby se dosáhlo plné kompatibility těchto technických specifikací s Eurokódů.

Eurokódy poskytují obecná návrhová pravidla pro navrhování celých konstrukcí i jednotlivých prvků, a to jak obvyklého, tak i inovačního charakteru. Neobvyklé tvary konstrukce nebo návrhové podmínky nejsou specificky zahrnuty, v takových případech se bude vyžadovat doplňující odborné posouzení.

Národní normy zavádějící Eurokódy

Národní normy zavádějící Eurokódy obsahují úplný text Eurokódu (včetně všech příloh) vydaného CEN. Textu může předcházet národní titulní strana a národní předmluva, za textem může následovat národní příloha.

Národní příloha může obsahovat informace pouze o těch parametrech, které jsou v Eurokódu ponechány otevřené pro národní výběr jako národně stanovené parametry, a které jsou používány pro navrhování pozemních a inženýrských staveb v daném státu. Jde např. o:

- hodnoty a/nebo třídy, které se mají použít, pokud jsou v Eurokódu uvedeny alternativy;
- hodnoty, které se mají použít, pokud jsou v Eurokódu uvedeny pouze značky (veličin);
- specifické údaje pro zemi (geografické, klimatické atd.), např. mapa sněhových oblastí;
- postup, který se má použít, pokud Eurokód uvádí alternativní postupy.

Dále mohou obsahovat:

- rozhodnutí o uplatnění informativních příloh;
- odkazy na doplňující informace, které uživateli usnadní používání Eurokódu a nejsou s ním v rozporu.

Vztah mezi Eurokódů a harmonizovanými technickými specifikacemi (EN a ETA) pro výrobky

Mezi harmonizovanými technickými specifikacemi pro stavební výrobky a technickými pravidly pro stavby⁴⁾ má být soulad. Navíc průvodní údaje označení CE stavebních výrobků, které se odvolávají na Eurokódy, musí zřetelně uvádět, které národně stanovené parametry se uvažovaly.

Doplňující informace specifické pro EN 1991-4

EN 1991-4 uvádí návod pro stanovení zatížení pro účely navrhování konstrukcí zásobníků a nádrží.

EN 1991-4 je určena pro objednatele, projektanty, dodavatele a příslušné úřady.

EN 1991-4 má být používána spolu s EN 1990, s dalšími částmi EN 1991, s EN 1992 a EN 1993, a s dalšími částmi EN 1994 – EN 1999 důležitými pro navrhování zásobníků a nádrží.

Národní příloha k EN 1991-4

Tato norma uvádí alternativní postupy, hodnoty a doporučení pro třídy s poznámkami, které určují, kde se má provést národní volba. Národní norma zavádějící EN 1991-4 má tedy mít národní přílohu obsahující všechny národně stanovené parametry, jež se budou používat při navrhování pozemních a inženýrských staveb v příslušném státě.

Národní volbu lze v EN 1991-4 provést v:

- 2.5(5);
- 3.6(2);
- 5.2.4.3.1(3);
- 5.4.1(3);
- 5.4.1(4);
- A.4(3);
- B.2.14(1).

1 Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti

1.1.1 Rozsah platnosti EN 1991 – Eurokód 1

(1) EN 1991 poskytuje obecné zásady a zatížení pro navrhování konstrukcí pozemních a inženýrských staveb včetně některých geotechnických aspektů a musí se používat spolu s EN 1990 a EN 1992 až 1999.

(2) EN 1991 zahrnuje také navrhování konstrukcí během provádění a navrhování konstrukcí dočasných staveb. Týká se všech okolností, za kterých se požaduje, aby konstrukce plnila příslušné funkce.

(3) EN 1991 není přímo určena pro hodnocení existujících konstrukcí, pro zpracování projektů oprav a rekonstrukcí staveb a pro hodnocení změn využití staveb.

(4) EN 1991 plně neplatí pro zvláštní návrhové situace, které vyžadují výjimečnou spolehlivost, jako jsou konstrukce jaderné energetiky, pro které se mají použít specifické návrhové postupy.

1.1.2 Rozsah platnosti EN 1991-4 pro zatížení zásobníků a nádrží

(1) Tato část stanoví obecné zásady a zatížení pro navrhování konstrukcí zásobníků pro skladování zrnitých materiálů a nádrží pro skladování kapalin a musí se používat spolu s EN 1990, dalšími částmi EN 1991 a EN 1992 až EN 1999.

(2) Tato část obsahuje některá ustanovení pro zatížení konstrukcí zásobníků a nádrží, které nesouvisí pouze se skladovanými materiály nebo kapalinami (např. účinek rozdílů teplot, hlediska rozdílného sedání skupin zásobníků).

(3) Pro navrhování zásobníků platí tato geometrická omezení:

- tvary průřezů jsou omezeny na tvary znázorněné na obrázku 1.1d, i když jsou přípustné menší obměny za předpokladu, že se vezmou v úvahu důsledky změn tlaku z nich vyplývající;
- platí tato omezení rozměrů:

$$h_b/d_c < 10$$

$$h_b < 100 \text{ m}$$

$$d_c < 60 \text{ m}$$

- přechod mezi svislými stěnami a výsypkou leží v jedné vodorovné rovině (viz obrázek 1.1a);
- zásobník nemá žádnou vnitřní konstrukci jako jehlan nebo kužel s vrcholem nahoře, příčníky, atd. Zásobník obdélníkového průřezu však může obsahovat vnitřní táhla.

(4) Pro navrhování zásobníků platí tato omezení týkající se skladovaných materiálů:

- každý zásobník se navrhuje pro určitý rozsah vlastností zrnitých materiálů;
- skladovaný materiál je volně tekoucí, nebo lze zaručit, že v rámci navrhovaného zásobníku bude volně téci (viz 1.5.12 a příloha C);
- maximální průměr částice skladovaného materiálu nepřesáhne $0,03 d_c$ (viz obrázek 1.1d).

POZNÁMKA Pokud jsou částice skladovaného materiálu ve srovnání s tloušťkou stěny zásobníku velké, je třeba vzít v úvahu místní síly, jimiž jednotlivé částice působí na stěnu.

(5) Návrhová pravidla pro plnění a vyprazdňování zásobníků jsou omezena takto:

- plnění zahrnuje pouze zanedbatelné účinky setrvačnosti a zatížení od nárazů;
- pokud se používají vyprazdňovací zařízení (jako podavače nebo vnitřní potrubí), je tok materiálu hladký a centrální.



Legenda

1 ekvivalentní povrch

2 vnitřní rozměry

3 přechod (přechodová oblast)

4 profil povrchu materiálu při naplnění

5 osa zásobníku

Obrázek 1.1 - Tvary zásobníků s označením rozměrů a tlaků

(6) Tato norma platí pouze pro výsypky, které jsou kuželovité (tj. osově souměrné), jehlanovité se čtvercovým průřezem nebo klínovité (tj. se svislými koncovými stěnami). Návrh výsypek jiných tvarů a výsypek s vnitřním zařízením vyžaduje zvláštní přístup.

(7) Některé zásobníky s nesymetrickou geometrií nejsou specificky uvedeny v této normě. K těmto případům patří „dlátové“ výsypky (tj. klínovité výsypky válcových zásobníků kruhového průřezu) a kosočtverečné výsypky.

(8) Norma platí pouze pro nádrže na skladování kapalin za normálního atmosférického tlaku.

(9) Zatížení střech zásobníků a nádrží jsou uvedena v EN 1991-1-1, EN 1991-1-3 až 1991-1-7

a EN 1991-3.

(10) Navrhování zásobníků na spolehlivé vyprazdňování je mimo rámec této normy.

(11) Navrhování zásobníků na otřesy, rázy, hukot, tlučení a hluk („silo music“) je mimo rámec této normy.

POZNÁMKA Porozumění těmto jevům není dostatečné; použití této normy proto nezaručuje, že k nim nedojde nebo že konstrukce k nim bude dostatečně odolná.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.