

Obsah

Předmluva	9
1 Zatížení mostů podle evropských norem	10
1.1 Úvod	10
1.2 ČSN EN 1991-1-1	10
1.3 ČSN EN 1991-1-3	11
1.4 ČSN EN 1991-1-4	11
1.5 ČSN EN 1991-1-5	11
1.6 ČSN EN 1991-1-6	12
1.7 ČSN EN 1991-1-7	12
1.7.1 Náraz na podpěrné konstrukce mostu	12
1.7.2 Náraz na nosnou konstrukci mostu	13
1.7.3 Mimořádná zatížení způsobená železniční dopravou pod konstrukcemi nebo v jejich blízkosti	14
1.7.4 Nárazy od říční dopravy	14
1.8 ČSN EN 1991-2	15
1.8.1 Zatížení dopravou mostů pozemních komunikací	15
1.8.2 Zatížení chodníků, cyklistických stezek a lávek pro chodce	21
1.8.3 Zatížení kolejovou dopravou a jiná zatížení specifická pro železniční mosty	22
1.8.4 Národní příloha k ČSN EN 1991-2	27
1.8.5 Porovnání účinků zatížení od dopravy podle ČSN EN 1991-2 a ČSN 73 6203	27
1.8.6 Změny a opravy ČSN EN 1991-2	27
1.9 ČSN EN 1998-1	29
2 Navrhování ocelových mostů podle ČSN EN 1993-2	31
2.1 Předmět normy	31
2.1.1 Rozsah platnosti	31
2.1.2 Citované normativní dokumenty	31
2.1.3 Předpoklady	31
2.2 Zásady navrhování	31
2.2.1 Požadavky	31
2.2.2 Zásady navrhování podle mezních stavů	32
2.2.3 Základní proměnné	32
2.3 Materiály	32
2.3.1 Všeobecně	32
2.3.2 Konstrukční ocel	32
2.3.3 Spojovací prostředky	33
2.3.4 Lana a jiné tažené prvky	34
2.3.5 Ložiska	34
2.3.6 Jiné součásti mostu	34
2.4 Trvanlivost	34
2.5 Analýza konstrukce	35
2.5.1 Modelování konstrukce pro analýzu	35
2.5.2 Globální analýza	35
2.5.3 Imperfekce	37

2.5.4	Metody analýzy s uvážením nelinearity materiálu	40
2.5.5	Klasifikace průřezů	40
2.6	Mezní stavy únosnosti	40
2.6.1	Všeobecně	40
2.6.2	Únosnost průřezů	41
2.6.3	Vzpěrná únosnost prutů	46
2.6.4	Členěné tlačené pruty	53
2.6.5	Boulení stěn	53
2.7	Mezní stavy použitelnosti	53
2.7.1	Všeobecně	53
2.7.2	Výpočetní modely	55
2.7.3	Omezení napětí	55
2.7.4	Omezení dýchání stěny	55
2.7.5	Omezení z hlediska průjezdného průřezu	56
2.7.6	Omezení z hlediska vzhledu	56
2.7.7	Provozní požadavky na železniční mosty	56
2.7.8	Provozní požadavky na mosty pozemních komunikací	56
2.7.9	Provozní požadavky na lávky pro chodce	57
2.7.10	Provozní požadavky pro účinky větru	57
2.7.11	Přístupnost k detailům spojů a povrchů	57
2.7.12	Odvodnění	57
2.8	Spojovací prostředky, svary, přípoje a spoje	58
2.8.1	Šroubové, nýtové a čepové spoje	58
2.8.2	Svarové spoje	58
2.9	Posouzení na únavu	58
2.9.1	Všeobecně	58
2.9.2	Únavové zatížení	60
2.9.3	Dílčí součinitele pro ověřování únavy	60
2.9.4	Rozkmit napětí pro posouzení na únavu	60
2.9.5	Postupy posouzení na únavu	62
2.9.6	Únavová pevnost	68
2.10	Navrhování pomocí zkoušek	71
2.10.1	Všeobecně	71
2.10.2	Druhy zkoušek	71
2.10.3	Zkoušky pro ověření aerodynamických účinků na mosty	72
2.11	Přílohy	72
2.11.1	Technické specifikace pro ložiska	72
2.11.2	Technické specifikace pro mostní závěry na mostech pozemních komunikací	73
2.11.3	Doporučení pro konstrukční detaily ocelových mostovek	74
2.11.4	Vzpěrné délky mostních prvků a předpoklady pro geometrické imperfekce	75
2.11.5	Kombinace lokálních účinků kol a pneumatik a globálního zatížení dopravou na mostech pozemních komunikací	75
3	Navrhování spřažených ocelobetonových mostů podle ČSN EN 1994-2	76
3.1	Předmět normy	76
3.1.1	Rozsah platnosti	76
3.1.2	Citované normativní dokumenty	76
3.1.3	Předpoklady	76

3.2	Zásady navrhování	76
3.3	Materiály	77
3.3.1	Beton	77
3.3.2	Výztuž pro mosty	77
3.3.3	Konstrukční ocel pro mosty	77
3.4	Spojovací prostředky	77
3.4.1	Trvanlivost	77
3.5	Analýza konstrukce	78
3.5.1	Modelování konstrukce pro analýzu	78
3.5.2	Stabilita konstrukce	78
3.5.3	Imperfekce	78
3.5.4	Výpočet účinků zatížení	78
3.5.5	Klasifikace průřezů	82
3.6	Mezní stavy únosnosti	82
3.6.1	Nosníky	82
3.6.2	Únosnost průřezů nosníků	83
3.6.3	Mosty se zabetonovanými nosníky	85
3.6.4	Ztráta stability spřažených nosníků při ohybu	87
3.6.5	Příčné síly na stojiny	94
3.6.6	Smykové spojení	94
3.6.7	Spřažené sloupy a spřažené tlačené prvky	99
3.6.8	Únava	103
3.6.9	Tažené prvky spřažených mostů	107
3.7	Mezní stavy použitelnosti	107
3.7.1	Všeobecně	107
3.7.2	Napětí	108
3.7.3	Deformace u mostů	108
3.7.4	Trhliny v betonu	108
3.7.5	Zabetonované nosníky	109
3.8	Prefabrikované betonové desky u spřažených mostů	109
3.9	Spřažené desky u mostů	110
3.10	Trny s hlavou způsobující štěpící síly ve směru tloušťky desky	112
4	Navrhování betonových mostů podle ČSN EN 1992-2	115
4.1	Všeobecně	115
4.2	Zásady navrhování	116
4.3	Materiály	118
4.3.1	Beton	119
4.3.2	Betonářská výztuž	121
4.3.3	Předpínací výztuž	122
4.4	Trvanlivost	123
4.4.1	Všeobecně	123
4.4.2	Podmínky prostředí	124
4.4.3	Požadavky na trvanlivost	125
4.4.4	Indikativní pevnostní třídy betonu vzhledem k trvanlivosti	125
4.4.5	Krycí vrstva betonu	126
4.5	Analýza konstrukce	130
4.5.1	Všeobecně	130

4.5.2	Geometrické imperfekce	131
4.5.3	Idealizace konstrukce	132
4.5.4	Lineárně pružná analýza	135
4.5.5	Lineárně pružná analýza s omezenou redistribucí	136
4.5.6	Plastická analýza	136
4.5.7	Nelineární analýza	139
4.5.8	Analýza účinků druhého řádu s normálovým zatížením	140
4.5.9	Nestabilita štíhlých nosníků v příčném směru	144
4.5.10	Předpjaté prvky a konstrukce	145
4.5.11	Analýza některých konstrukčních prvků	150
4.6	Mezní stavy únosnosti	151
4.6.1	Ohybový moment s normálovou silou nebo bez normálové síly	151
4.6.2	Smyk	152
4.6.3	Kroucení	157
4.6.4	Protlačení	159
4.6.5	Místně zatížené plochy	160
4.7	Mezní stavy použitelnosti	161
4.7.1	Všeobecně	161
4.7.2	Omezní napětí	161
4.7.3	Omezení trhlin	163
4.7.4	Omezení průhybů	167
4.8	Posouzení betonových mostů na únavu	171
4.8.1	Všeobecně	171
4.8.2	Úvod do únavy materiálu	171
4.8.3	Únavové chování kovů, betonářské a předpínací výztuže	172
4.8.4	Proces selhání betonu při cyklickém zatížení	174
4.8.5	Metody posouzení betonářské a předpínací výztuže na únavu	175
4.8.6	Metody posouzení betonu na únavu	179
4.8.7	Železobetonový železniční most – posouzení únavy betonářské výztuže a betonu	182
4.8.8	Železobetonová konzola silničního mostu – posouzení únavy betonu	184
4.9	Konstrukční pravidla a uspořádání	184
4.9.1	Konstrukční pravidla pro betonářskou výztuž	184
4.9.2	Konstrukční pravidla pro předpínací výztuž	189
4.9.3	Nosníky	193
4.9.4	Plné desky	195
4.9.5	Lokálně podepřené desky	196
4.9.6	Sloupy	197
4.9.7	Stěny	198
4.9.8	Vysoké (stěnové) nosníky	198
4.9.9	Základy	199
4.9.10	Oblasti uložení mostů	201
4.10	Účinky dotvarování a smršťování betonu na konstrukce	202
4.10.1	Časově závislá analýza	203
4.10.2	Poměrné přetvoření od dotvarování a smršťování	206
4.10.3	Vliv časově závislého chování betonu na konstrukci	208
4.11	Řešení deskových a stěnových prvků sendvičovou metodou	223

4.11.1	Betonové skořepinové prvky	223
4.11.2	Vztahy pro tahovou výztuž při rovinné napjatosti	226
4.11.3	Smyk a příčný ohyb	227
4.11.4	Závěr	228
4.11.5	Příklad	228
5	Geotechnické konstrukce	232
5.1	Úvod	232
5.2	Obsah ČSN EN 1997-1	233
5.3	Zásady navrhování geotechnických konstrukcí	234
5.3.1	Geotechnické kategorie	234
5.3.2	Návrhové situace	235
5.3.3	Zatížení při návrhu výpočtem	235
5.3.4	Vlastnosti základové půdy při návrhu výpočtem	236
5.3.5	Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů	237
5.3.6	Návrhové hodnoty geotechnických parametrů	238
5.3.7	Mezní stav porušení	238
5.3.8	Návrhové přístupy při ověřování mezního stavu porušení STR a GEO	238
5.3.9	Mezní stavy použitelnosti	240
5.4	Plošné základy	241
5.4.1	Mezní stavy	241
5.4.2	Zatížení a návrhové situace	241
5.4.3	Návrhové metody	242
5.4.4	Návrh podle mezního stavu porušení	242
5.4.5	Návrh podle mezního stavu použitelnosti	244
5.4.6	Základy na horninách	245
5.4.7	Konstrukční návrh plošných základů	246
5.4.8	Příprava podloží	246
5.4.9	Dílčí součinitele pro plošné základy	246
5.4.10	Poznámky k výpočtu plošných základů	247
5.5	Pilotové základy	248
5.5.1	Mezní stavy	249
5.5.2	Zatížení a návrhové situace	249
5.5.3	Návrhové metody a doporučení	250
5.5.4	Zatěžovací zkoušky pilot	251
5.5.5	Osově zatížené piloty	252
5.5.6	Příčně zatížené piloty	258
5.5.7	Konstrukční návrh pilot	259
5.5.8	Dozor nad prováděním	259
5.5.9	Dílčí součinitele pro pilotové základy	260
5.5.10	Poznámky k výpočtu pilot s příkladem	262
5.6	Opěrné konstrukce	267
5.6.1	Mezní stavy	267
5.6.2	Zatížení	268
5.6.3	Geometrické údaje	268
5.6.4	Návrhové situace	269
5.6.5	Návrhová a konstrukční doporučení	269
5.6.6	Drenážní systémy	270

5.6.7	Určení zemních tlaků	270
5.6.8	Návrh podle mezního stavu únosnosti	272
5.6.9	Návrh podle mezního stavu použitelnosti	274
5.6.10	Dílčí součinitele pro opěrné konstrukce	275
5.7	Normy Provádění speciálních geotechnických prací	275
6	Navrhování dřevěných mostů podle ČSN EN 1995-2	276
6.1	Předmět normy	276
6.1.1	Rozsah platnosti	276
6.1.2	Citované normativní dokumenty	276
6.1.3	Termíny a definice	276
6.1.4	Použité značky	278
6.2	Zásady navrhování	280
6.2.1	Zatížení a vlivy prostředí	280
6.2.2	Posouzení metodou dílčích součinitelů	280
6.3	Vlastnosti materiálu	280
6.4	Trvanlivost	281
6.4.1	Dřevo	281
6.4.2	Odolnost proti korozi	282
6.4.3	Ochrana dřevěných mostovek proti vodě pomocí neprodyšného uzavření	282
6.5	Zásady analýzy konstrukce	282
6.5.1	Lamelové desky mostovky	282
6.5.2	Spražené prvky	284
6.5.3	Dřevo-betonové sprážené prvky	284
6.6	Mezní stavy únosnosti	285
6.6.1	Desky mostovky	285
6.6.2	Únava	287
6.7	Mezní stavy použitelnosti	288
6.7.1	Všeobecně	288
6.7.2	Mezní hodnoty průhybů	288
6.7.3	Kmitání	288
6.8	Spoje	288
6.8.1	Všeobecně	288
6.8.2	Spoje dřevo-beton ve sprážených nosnících	289
6.9	Konstrukční zásady, provádění a kontrola	289
6.10	Příloha A – Posouzení na únavu	290
6.10.1	Všeobecně	290
6.10.2	Únavové zatížení	290
6.10.3	Posouzení únavy	290
6.11	Příloha B – Kmitání vyvolaná chodci	292
6.11.1	Všeobecně	292
6.11.2	Svislé kmitání	292
6.11.3	Vodorovné kmitání	293
	Příloha 1 Příklad spráženého ocelobetonového mostu	294
	Příloha 2 Příklad rozboru účinků zatížení dopravou na mostě PK	319
	Literatura	338