

# OBSAH

strana

<b>(A)</b>	<b>ÚVOD</b>	7
1.	Podstata betonových konstrukcí	7
2.	Rozdělení betonových konstrukcí	9
3.	Přednosti a nedostatky betonových staveb	13
4.	Vývoj a současný stav betonových staveb	15
<b>(B)</b>	<b>BETON</b>	19
1.	<u>Složky a výroba betonu</u>	19
1.1.	Cement	19
1.1.1.	Druhy cementů	19
1.1.2.	Technické požadavky na cementy	22
1.1.3.	Hydratace cementu	24
1.2.	Kamenivo	25
1.2.1.	Funkce kameniva v betonu	26
1.2.2.	Petrografické a mineralogické vlastnosti kameniva	27
1.2.3.	Fyzikální a mechanické vlastnosti kameniva	28
1.3.	Voda	32
1.4.	Zvláštní složky	33
1.4.1.	Příměsi	33
1.4.2.	Přísady	34
2.	<u>Betonová směs</u>	35
2.1.	Složení betonové směsi	36
2.2.	Konzistence betonové směsi	37
2.3.	Zpracování betonové směsi	40
2.4.	Zrání betonu	45
3.	<u>Konstrukční vlastnosti betonu</u>	48
3.1.	Pevnost betonu	48
3.1.1.	Teorie pevnosti betonu	49
3.1.2.	Druhy pevností betonu	50
3.1.3.	Výpočtové pevnosti betonu	57
3.1.4.	Faktory ovlivňující pevnost betonu	59
3.2.	Pružnost betonu	60
3.2.1.	Vztah napětí a přetvoření	61
3.2.2.	Příčné přetvoření	65
3.2.3.	Modul pružnosti a přetvárnosti	65
3.3.	Objemové změny betonu	67
3.3.1.	Smršťování betonu	67
3.3.2.	Nabývání betonu	70
3.3.3.	Dotvarování betonu	70
3.3.4.	Změny teploty	73
3.3.5.	Konstruktivní opatření	74
4.	<u>Jiné vlastnosti betonu</u>	75
4.1.	Působení agresivního prostředí	75
4.2.	Působení mrazu	77
4.3.	Působení vysoké teploty a požáru	78
4.4.	Působení elektrického proudu	78
4.5.	Působení atmosféry	79
4.6.	Působení chemických produktů	79
4.7.	Mechanické opotřebování povrchu	80

5.	<u>Speciální betony</u>	81
5.1.	Hutné betony	81
5.2.	Lehké betony	85
<b>(C)</b>	<u>BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ</u>	90
1.	<u>Mechanické vlastnosti betonářské oceli</u>	90
2.	<u>Výpočtové pevnosti betonářské oceli</u>	92
3.	<u>Druhy betonářských ocelí</u>	92
3.1.	Rozdělení podle chemických a mechanických vlastností	93
3.2.	Rozdělení podle tvaru výztuže	93
3.2.1.	Tyčová výztuž	93
3.2.2.	Skupinové výztužné vložky	97
3.2.3.	Svařované sítě	97
3.2.4.	Svařované mřížoviny	99
3.2.5.	Svařované kostry	99
3.2.6.	Tuhá výztuž	100
3.2.7.	Rozpýlená výztuž	101
4.	<u>Spolupůsobení betonu s ocelí</u>	102
4.1.	Soudržnost	102
4.2.	Koncová úprava betonářské výztuže	103
4.3.	Kotevní délky	104
4.4.	Tepelná roztažnost	106
5.	<u>Obalení výztuže betonem</u>	106
5.1.	Krytí výztuže	106
5.2.	Mezery mezi vložkami	108
6.	<u>Stykování výztuže</u>	109
6.1.	Stykování svarovým spojem	110
6.2.	Stykování přesahem vložek	111
6.3.	Stykování srazem na tupo	114
7.	<u>Stupně vyztužení</u>	114
8.	<u>Koroze výztuže</u>	116
<b>(D)</b>	<u>NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ</u>	117
1.	<u>Zatížení betonových konstrukcí</u>	117
1.1.	Druhy zatížení	118
1.2.	Kombinace zatížení	119
1.3.	Zmenšování rovnoměrných užitných zatížení	120
1.4.	Intenzita zatížení	120
1.5.	Silové a přetvárné účinky zatížení	121
1.5.1.	Geometrie konstrukce	122
1.5.2.	Silové účinky zatížení	122
1.5.3.	Přetvárné účinky zatížení	123
2.	<u>Teorie výpočtu betonových konstrukcí</u>	124
2.1.	Požadavky na konstrukce	124
2.2.	Metody navrhování	124
2.3.	Metoda mezních stavů	125
2.3.1.	Podmínky únosnosti	126
2.3.2.	Podmínky použitelnosti	128
2.3.3.	Podmínky působení materiálů a konstrukce	129
2.3.4.	Podmínky účelu konstrukce	134
3.	<u>Projektování betonových konstrukcí</u>	135

<b>(E)</b>	<b>DIMENZOVÁNÍ BETONOVÝCH PRŮŘEZŮ</b>	137
1.	<u>Zásady dimenzování</u>	137
2.	<u>Mezní stav únosnosti</u>	138
2.1.	Namáhání normálovou silou a ohybovým momentem	138
2.1.1.	Stanovení silových účinků na průřez	138
2.1.1.1.	Základní výstřednost normálové síly	140
2.1.1.2.	Výstřednost normálové síly v tlačенých prvcích	140
2.1	Náhodná výstřednost	140
2.2	Vliv štíhlosti prutu	142
2.1.1.3.	Výpočtové hodnoty silových účinků	144
2.1.2.	Mez porušení ŽB prvků normálovou silou a ohybovým momentem	146
2.1.2.1.	Předpoklady výpočtu	146
2.1.2.2.	Interakční diagram meze porušení	147
2.1	Charakteristické body interakčního diagramu	148
2.2	Podmínky minimálního vyztužení	149
2.3	Vyjádření podmínky spolehlivosti	149
2.1.2.3.	Interakční plocha meze porušení	149
2.1.2.4.	Metoda mezních přetvoření	150
2.1.2.5.	Metoda mezní rovnováhy	152
5.1	Interakční diagram meze porušení	153
5.2	Charakteristické body interakčního diagramu	153
5.3	Výpočet meze porušení průřezu	155
2.1.2.6.	Příklady řešení průřezů - metoda mezní rovnováhy	161
6.1	Prostý ohyb - obdélníkový průřez	166
6.2	Prostý ohyb - deskový trám	168
6.3	Tah s velkou výstředností - obdélníkový průřez	171
6.4	Tah s malou výstředností - obdélníkový průřez	172
6.5	Mimostředný tlak - obdélníkový průřez	172
2.1.2.7.	Průřez nesouměrný k rovině zatížení	175
2.1.2.8.	Ovinuté prvky	175
8.1	Ovinutý prvek dostředně tlačенý	177
8.2	Ovinuté prvky mimostředně tlačенé	179
2.2.	Mez porušení posouvající silou	180
2.2.1.	Zásady dimenzování prvků	182
2.2.2.	Zjednodušená metoda výpočtu smykové výztuže	183
2.2.3.	Přesnější metoda výpočtu smykové výztuže	187
2.3.	Mez porušení krouticím momentem	191
2.3.1.	Vznik a druhy kroucení	191
2.3.2.	Přetváření a porušování prvků kroucením	191
2.3.3.	Mez porušení nevyztuženého betonu	193
2.3.4.	Spolehlivost betonu proti porušení tlakem u ŽB prvků	193
2.3.5.	Výztuž zachycující účinky kroucení v průřezu	193
2.3.6.	Konstrukční předpisy pro uspořádání výztuže	196
2.3.7.	Interakční namáhání	196
2.4.	Mez porušení místním namáháním	197
2.4.1.	Mez porušení soustředěným tlakem	197
2.4.2.	Mez porušení odtržením	201
2.5.	Prostý a slabě vyztužený beton	203
2.5.1.	Způsoby porušení	203
2.5.1.1.	Trhliny nejsou přípustné	204

2.5.1.2.	Trhliny jsou přípustné .....	206
2.5.2.	Interakční diagram .....	207
2.6.	Mezní stav porušení mnohokrát opakovaným namáháním .....	207
3.	<u>Mezní stav použitelnosti</u> .....	210
3.1.	Mezní stav trhlin .....	210
3.1.1.	Mezní stav vzniku trhlin .....	211
3.1.1.1.	Předpoklady výpočtu .....	212
3.1.1.2.	Podmínka spolehlivosti .....	212
3.1.1.3.	Průřez namáhaný normálovou silou a ohybovým momentem .....	212
3.1.1.4.	Průřez namáhaný ohybem .....	213
3.1.1.5.	Průřez namáhaný mimostředním tlakem a tahem .....	214
3.1.1.6.	Průřez namáhaný posouvající silou a krouticím momentem .....	215
3.1.1.7.	Mez vzniku trhlin při namáhání na únavu .....	215
3.1.2.	Mezní stav šířky trhlin .....	215
3.1.2.1.	Význam posouzení ŽB konstrukce podle šířky trhlin .....	215
3.1.2.2.	Vznik trhlin a jejich šířka .....	217
3.1.2.3.	Výpočet podle ČSN 731201-86 .....	218
3.1	Podmínky spolehlivosti .....	218
3.2	Výpočet šířky trhlin .....	219
3.2-A	trhlinky kolmé ke střednici prvku .....	219
3.2-B	trhlinky šikmé ke střednici prvku .....	224
3.3	Mezní šířky trhlin .....	224
3.2.	Mezní stav přetvoření .....	226
3.2.1.	Posouzení beton. konstrukce podle mezního stavu přetvoření ..	226
3.2.2.	Výpočet přetvoření železobetonových prvků a konstrukcí .....	227
3.2.2.1.	Přetvoření od silových účinků zatížení .....	227
1.1	Účinky krátkodobých zatížení .....	228
1.2	Účinky dlouhodobých zatížení .....	229
3.2.2.2.	Přetvoření prvku od smršťování betonu .....	230
3.2.2.3.	Přetvoření prvku od teplotních změn .....	231
3.2.3.	Výpočet a posouzení podle ČSN 731201-86 .....	232
3.2.3.1.	Podmínky spolehlivosti .....	232
3.2.3.2.	Počáteční křivosti, ohybové a osové tuhosti .....	234
2.1	Obecně .....	234
2.2	Výpočet počátečních tuhostí .....	236
3.2.3.3.	Počáteční smyková tuhost .....	241
3.2.3.4.	Počáteční přetvoření konstrukčních prvků .....	243
3.2.3.5.	Reologická přetvoření .....	244
5.1	Vliv dotvarování betonu .....	245
5.2	Přetvoření vyvolaná smršťováním betonu .....	247
3.2.3.6.	Mezní přetvoření .....	248
	Literatura ke kapitolám 3.1 a 3.2 .....	250