

Předmluva	strana.	3
I.	<u>Úvod</u>	5
1.	Podstata betonových konstrukcí	5
2.	Rozdělení betonových konstrukcí	7
3.	Přednosti a nedostatky betonových staveb	10
4.	Vývoj a současný stav betonových staveb	12
II.	<u>Složky a výroba betonu</u>	16
1.	Cement	16
1.1.	Druhy cementů	16
1.2.	Technické požadavky na cement	18
1.3.	Hydratace cementu	21
2.	Kamenivo	22
2.1.	Funkce kameniva v betonu	23
2.2.	Petrografické a mineralogické vlastnosti kameniva pro výrobu hutných betonů	23
2.3.	Fyzikální a mechanické vlastnosti kameniva	24
3.	Voda	29
4.	Zvláštní složky	31
4.1.	Příměsi	31
4.2.	Přísady	32
5.	Betonářská výztuž	34
5.1.	Mechanické vlastnosti betonářské ocele	34
5.2.	Druhy betonářských ocelí	35
6.	Betonová směs	42
6.1.	Složení betonové směsi	43
6.2.	Konzistence betonové směsi	46
6.3.	Výroba betonové směsi	48
6.4.	Zhutňování betonové směsi	50
6.5.	Zrání betonu	55
III.	<u>Konstrukční vlastnosti betonu</u>	59
1.	Pevnost betonu	59
1.1.	Teorie pevnosti betonu	60
1.2.	Druhy pevností betonu	61
1.3.	Výpočtová namáhání betonu	69
1.4.	Faktory ovlivňující pevnost betonu	70
2.	Pružnost betonu	72
2.1.	Vztah napětí a přetvoření	72
2.2.	Příčné přetvoření	76
2.3.	Modul pružnosti a přetvárnosti	77
2.4.	Modul pružnosti ve smyku	79
2.5.	Objemový modul pružnosti	79
2.6.	Dynamický modul pružnosti	81

3.	Objemové změny betonu	82
3.1.	Smršťování betonu	82
3.2.	Nabývání betonu	84
3.3.	Dotvarování betonu	85
3.4.	Změny teploty	87
3.5.	Konstruktivní opatření	88
4.	Jiné vlastnosti betonu	89
4.1.	Působení agresivního prostředí	89
4.2.	Působení mrazu	92
4.3.	Působení požáru a vysoké teploty	92
4.4.	Působení elektrického proudu	93
4.5.	Působení atmosféry	93
4.6.	Působení chemických produktů	94
5.	Speciální betony	96
5.1.	Hutné betony	96
5.2.	Lehké betony	100
6.	Spolupůsobení betonu s ocelí	107
6.1.	Soudržnost	107
6.2.	Krytí a obalení výztuže betonem	109
6.3.	Tepelná roztažnost	110
IV.	<u>Statické vyšetřování betonových konstrukcí a prvků</u>	111
1.	Statické působení betonových konstrukcí	112
1.1.	Zásady statického pojetí	112
1.2.	Rozbor konstrukce	113
1.3.	Předpoklady - idealizace	114
2.	Konstrukční prvky	116
2.1.	Konstrukční prvky prutové	116
2.2.	Konstrukční prvky plošné	117
3.	Požadavky na konstrukce a prvky	118
3.1.	Únosnost konstrukce	119
3.2.	Provozní vhodnost konstrukce	120
3.3.	Trvanlivost konstrukce	120
4.	Statický výpočet	121
5.	Náhodná proměnnost vlastností materiálu a zatížení	123
5.1.	Statistika a metoda mezních stavů	124
5.2.	Statistické vyšetřování	125
5.2.1.	Postup z individuálních hodnot	125
5.2.2.	Postup ze skupinového rozdělení četností	126
5.2.3.	Teoretický matematicko - statistický model	127
5.3.	Kriteria posuzování jakosti betonu	132
5.3.1.	Porovnání jakosti výroby betonu na dvou stavbách	132
5.3.2.	Hodnocení třídy betonu podle krychelné pevnosti	132

5.3.2.1.	Kriterium bezpečnosti	133
5.3.2.2.	Kriterium hospodárnosti	134
5.3.2.3.	Kriterium stejnomérnosti	135
6.	Zatížení stavebních konstrukcí	135
6.1.	Druhy zatížení	135
6.1.1.	Hledisko charakteru statistického rozdělení zatížení	135
6.1.2.	Hledisko doby působení zatížení a možnosti změny jeho velikosti, smyslu nebo polohy	136
6.1.3.	Normová a výpočtová zatížení	137
6.1.4.	Druhy zatížení	138
6.2.	Užitná nahodilá zatížení	138
6.2.1.	Užitná zatížení stropů a střeš	138
6.2.2.	Zmenšování rovnoměrných nahodilých zatížení	140
6.2.3.	Trvalé složky krátkodobých zatížení	140
6.2.4.	Soustředěná a jiná lokální zatížení	141
6.2.5.	Zatížení zábradlí, říms a okapů	141
6.3.	Zatížení klimatická	141
6.3.1.	Zatížení sněhem	141
6.3.2.	Zatížení větrem	142
6.4.	Součinitelé zatížení	143
6.5.	Kombinace zatížení	144
V.	<u>Dimenzování betonových prvků</u>	147
1.	Teorie výpočtu	147
1.1.	Rozdělení napětí v průřezu	148
1.2.	Napětí za pružného stavu	150
1.3.	Napětí na mezi únosnosti	151
1.4.	Únosnost průřezu	152
2.	Výpočet podle mezních stavů	153
2.1.	Mezní stav únosnosti - I. mezní stav	156
2.1.1.	Dostředný tah	157
2.1.2.	Dostředný tlak	157
2.1.3.	Ohyb	161
2.1.3.1.	Namáhání prostým ohybem	162
a)	Mezní moment únosnosti	163
b)	Započítávání výztuže	164
c)	Minimální procento vyztužení	165
d)	Maximální procento vyztužení	166
e)	Obdélníkové průřezy	167
f)	Průřezy se složitější tlačenou částí	168
g)	Konstrukční zásady	171
2.1.3.2.	Namáhání šikmým ohybem	173
2.1.3.3.	Šikmý (diagonální) tah a tlak	176
a)	Napětí smykové	176
b)	Napětí hlavní	179
c)	Výpočet třmíneků a ohybů	180
d)	Konstrukční zásady	181
e)	Výpočet výztuže v šikmém řezu	182
f)	Rozdělení výztuže (materiálu)	184

2.1.4.	Kroucení	186
2.1.5.	Mimostředný tlak	188
	a) Vliv vzpěru	189
	b) Mezní únosnost mimostředně tlačného průřezu	190
	c) Velká výstřednost	192
	d) Malá výstřednost	193
2.1.6.	Mimostředný tah	195
	a) Malá výstřednost	195
	b) Velká výstřednost	196
2.1.7.	Tlak se šikmým ohybem	196
	a) Velká výstřednost	197
	b) Malá výstřednost	198
2.1.8.	Tah se šikmým ohybem	199
2.1.9.	Soudržnost	200
2.1.10.	Výpočet na únavu	200
	a) Předpoklady v počtu	201
	b) Únosnost průřezu	201
2.2.	Mezní stav trhlin - III.mezní stav	205
2.2.1.	Účel výpočtu, kategorizace konstrukcí	205
2.2.2.	Výpočty podle vzniku trhlin	206
2.2.2.1.	Předpoklady výpočtu na vznik trhlin	206
2.2.2.2.	Výpočty podle ČSN 73 1201	207
	a) Prostý ohyb - obecný průřez	209
	b) Prostý ohyb - obdélníkový průřez	210
	c) Prostý ohyb - průřezy tvaru $T, L, I$	211
	d) Mimostředný tlak a tah - obecný průřez	211
	e) Mimostředný tlak a tah - obdélníkový průřez	213
	f) Krajiní případy mimostředného tlaku a tahu	213
	g) Dostředný a mimostředný tah s malou výstředností	215
	h) Přibližné řešení za předpokladu pružného působení průřezu	215
2.2.3.	Výpočty podle šířky trhlin	217
2.2.3.1.	Přípustné šířky trhlin	217
2.2.3.2.	Výpočtová šířka trhlin	218
	a) Vzdálenost trhlin $l_t$	219
	b) Stanovení součinitele $\psi_a$ - vliv spolupůsobení taženého betonu po vzniku trhlin	220
	c) Modul přetvárnosti betonu - poměry v tlačné oblasti průřezu	222
	d) Stanovení polohy neutrálné osy $x$ a ramene $z$ vnitřních sil	225
	e) Napětí tažené výztuže $\sigma_a$	227
2.2.3.3.	Celková šířka trhliny	227
2.3.	Mezní stav přetvoření - II.mezní stav	228
2.3.1.	Mezní přetvoření	228
2.3.2.	Vliv zatížení	229

2.3.2.1.	Působení železobetonového prvku při krátkodobém zatížení	230
2.3.2.2.	Působení železobetonového prvku při dlouhodobém zatížení	231
2.3.2.3.	Vliv opakovaných zatížení	233
2.3.3.	Ostatní vlivy na velikost přetvoření	234
2.3.3.1.	Teplotní změny	234
2.3.3.2.	Změny vlhkosti	235
	a) Rovnoměrná změna vlhkosti betonu v jednostranně vyztuženém průřezu bez trhlin	236
	b) Rovnoměrná změna vlhkosti betonu u jednostranně vyztuženého průřezu s trhlinkami v tažené oblasti	237
2.3.3.3.	Vliv smršťování betonu	237
2.3.4.	Mezní stav přetvoření podle ČSN 73 1201	238
2.3.4.1.	Výpočet přetvoření	238
	a) Prvky bez trhlin	238
	b) Železobetonové prvky s trhlínami	239
2.3.4.2.	Kriteria pro posuzování přetvoření podle ČSN 73 1201	243
	a) Hodnoty mezních přetvoření	244
	b) Vymezení povinnosti posouzení přetvoření	245
2.4.	Prostý a slabě vyztužený beton	246
2.4.1.	Zásady výpočtu	246
2.4.2.	Vliv vzpěru a dlouhodobého zatížení	247
2.4.3.	Druhy namáhání	247
2.4.3.1.	Dostředný tlak	247
2.4.3.2.	Mimostředný tlak	247
	a) Mimostředný tlak - malá výstřednost	247
	b) Mimostředný tlak - velká výstřednost	248
2.4.3.3.	Prostý ohyb	249
Seznam literatury		251

Část I, II a III	zpracoval Ing.Miroslav Šanda, CSc
Část IV - 1,2,3 a 4	Ing.Milan Juračka,CSc.
IV - 5 a 6	Ing.Jaroslav Sedlák,CSc.
Část V - 1, 2.1	Ing.Milan Juračka,CSc.
- 2.2, 2.3 a 2.4.	Ing.Jaroslav Sedlák,CSc.