

OBSAH

1. Oblúky	11
1.1 Charakteristika oblúkov	11
1.2 Deformácie a premiestnenia zakriveného prúta	13
1.3 Ohybová čiara zakriveného prúta	20
1.3.1 Analytické riešenie ohybovej čiary	20
1.3.2 Numerické a grafické riešenie ohybovej čiary	26
1.4 Dvojkĺbový oblúk	33
1.4.1 Stále zaťaženie	33
1.4.1.1 Oblúk s podporami v nerovnakej výške	35
1.4.1.2 Oblúk s podporami v rovnej výške	36
1.4.2 Vplyv zmeny teploty a vplyv posunutia podpôr	40
1.4.3 Pohyblivé zaťaženie	41
1.4.3.1 Vplyvové čiary pri zvislom zaťažení	41
1.4.3.2 Vplyvové čiary pri vodorovnom zaťažení	45
1.4.4 Oblúkový nosník s ťahadlom	46
1.5 Votknutý oblúk	48
1.5.1 Stále zaťaženie	48
1.5.1.1 Votknutý oblúk všeobecného tvaru	48
1.5.1.2 Súmerný votknutý oblúk	52
1.5.2 Vplyv zmeny teploty	59
1.5.3 Vplyv povolenia podpôr votknutého oblúka	60
1.5.4 Pohyblivé zaťaženie	62
1.5.4.1 Vplyvové čiary pri zvislom zaťažení	62
1.5.4.2 Vplyvové čiary pri vodorovnom zaťažení	70
1.5.5 Priehyb votknutého oblúka	70
2. Riešenie inžinierskych konštrukcií silovou metódou	73
2.1 Rovnice spojitosti	73
2.2 Numerické riešenie sústavy lineárnych rovníc	76
2.2.1 Riešenie lineárnych rovníc elimináciou podľa Gausa	78
2.2.2 Inverzná matica	83
2.3 Voľba základnej sústavy	88
2.4 Rozbor a zjednodušenie rovníc silovej metódy	91
2.4.1 Transformácia neznámych veličín. Pružné ťažisko	91
2.4.2 Zoskupovanie neznámych veličín	97
2.4.3 Základná sústava je staticky neurčitá	101

2.5	Deformácie a ohybové čiary na staticky neurčitej konštrukcii. Redukčná veta	102
2.6	Pohyblivé zaťaženie	105
2.6.1	Vplyvové čiary pre staticky neurčité veličiny	105
2.6.2	Vplyvové čiary priehybov a pootočení	115
2.7	Konštrukcie s prútmi premenného prierezu	115
2.7.1	Prúty s náhlou zmenou prierezu	116
2.7.2	Prúty s nábehmi	116
2.7.3	Prúty s ľubovoľne premenným prierezom	126
2.8	Konštrukcie s niektorými prútmi pripojenými na oboch koncoch kĺbove	127
2.9	Konštrukcie na pružne poddajnom podklade	129
2.10	Kontroly výpočtu	130
3.	Riešenie inžinierskych konštrukcií deformačnou metódou	134
3.1	Stále zaťaženie	134
3.1.1	Deformačný stav konštrukcie	134
3.1.2	Základné vzťahy pre priame prúty premenného prierezu	136
3.1.3	Výpočet prúťových konštánt	141
3.1.3.1	Prút s ľubovoľne premenným prierezom	141
3.1.3.2	Prút s nábehmi	142
3.1.4	Výpočet momentov v dokonalom votknutí od zaťaženia	145
3.1.4.1	Prút s ľubovoľne premenným prierezom	145
3.1.4.2	Prút s nábehmi	146
3.1.4.3	Výpočet momentov vo votknutí pomocou vplyvových čiar	152
3.1.5	Základné vzťahy pre prút s kĺbovým uložením	152
3.1.6	Podmienkové rovnice	154
3.1.6.1	Uzlové rovnice	154
3.1.6.2	Poschodové rovnice	156
3.1.6.3	Stĺpové a prúťové rovnice	163
3.1.7	Postup výpočtu	166
3.1.8	Vplyv zmeny teploty a účínok sadnutia podpôr	172
3.1.8.1	Vplyv rovnomernej zmeny teploty	172
3.1.8.2	Účinok sadnutia podpôr	176
3.2	Rozvod deformácie u rámu s pruty promenného prúťezu	178
3.2.1	Základní vzťahy pro neposuvné styčníky	178
3.2.2	Patrové rámy s neposuvnými styčníky	183
3.2.3	Sdružený rám s posuvnými styčníky	184
3.3	Příčinkové čáry rámových konstrukcí	186
3.3.1	Kinematická teorie příčinkových čar	186
3.3.2	Výpočet příčinkových čar deformační metódou	187
3.3.2.1	Samostatné vyšetřování každé příčinkové čáry	187
3.3.2.2	Společný výpočet všech příčinkových čar	190
3.3.2.3	Příčinkové čáry koncových momentů prutů v rámu	191
3.3.3	Výpočet příčinkových čar rozvodem deformace	200
3.3.3.1	Výpočet jednotkových úhlů (inverzní matice)	200
3.3.3.2	Přímé řešení rozvodem deformace	200
4.	Řešení inženýrských konstrukcí a dopravních staveb metódou rozdělování sil a momentů	205
4.1	Konstrukce s pruty promenného prúťezu	205
4.1.1	Základní vzťahy	205
4.1.2	Konstrukce s neposuvnými styčníky	208

4.1.2.1	Postup výpočtu	208
4.1.2.2	Využití souměrnosti konstrukce	210
4.1.3	Konstrukce s posuvnými styčníky	212
4.1.3.1	Řešení v etapách	212
4.1.3.2	Rozdělování sil a momentů	212
4.1.4	Daškova metoda	214
4.1.5	Mechanizace výpočtu	215
5.	Příčně zatížené rámy a oblouky	220
5.1	Příčně zatížené rámy	220
5.1.1	Vnitřní síly a reakce	220
5.1.2	Rozbor statické neurčitosti	221
5.1.3	Řešení silovou metodou	222
5.1.3.1	Základní soustava a její deformace	222
5.1.3.2	Rovnice silové metody	224
5.2	Příčně zatížené oblouky	227
5.2.1	Spojité nosníky púdorysně zakřivené podle kružnice	227
5.2.1.1	Staticky určité nosníky	227
5.2.1.2	Staticky neurčité nosníky	231
5.2.2	Oblouky zatížené příčným větrem	231
5.2.2.1	Řešení silovou metodou	231
6.	Roštové konstrukce	236
6.1	Obecné vyšetřování roštových konstrukcí	236
6.1.1	Popis a význam roštových konstrukcí	236
6.1.2	Řešení roštů s tuhými styčníky	239
6.1.3	Řešení roštů s kloubovými styčníky	240
6.1.4	Experimentální řešení	243
6.2	Základní rošt	243
6.2.1	Styčné zatížení základního roštu	244
6.2.1.1	Stejně hlavní nosníky	245
6.2.1.2	Krajní nosníky zesíleny	255
6.2.1.3	Chodníkové nosníky	260
6.2.2	Obecné zatížení základního roštu	261
6.2.2.1	Břemeno na hlavním nosníku	261
6.2.2.2	Břemeno mimo hlavní nosníky	262
6.2.2.3	Libovolné zatížení	263
6.2.2.4	Příčinkové čáry	265
6.2.3	Výpočet příčniku	266
6.3	Obecné mostní rošty	267
6.3.1	Rošt s více příčniki	267
6.3.1.1	Přibližné řešení	267
6.3.1.2	Přesné řešení	269
6.3.2	Různé druhy hlavních nosníků	269
6.3.3	Šikmé rošty	270
7.	Prostorové pravoúhlé rámy s přímými pruty	276
7.1	Rámy s neposuvnými styčníky	276
7.1.1	Úvodní úvaha o prostorovém spolupůsobení rámu	276
7.1.2	Torzni tuhost prutu	278
7.1.3	Deformační metoda při neposuvných styčnicích	279

7.1.4	Výpočet zatížení nosných a příčných rámu	281
7.1.5	Cyklické rámové soustavy	282
7.2	Rámy s posuvnými styčníky	283
7.2.1	Styčníky posuvné jen v jednom směru	283
7.2.2	Styčníky posuvné ve všech směrech	285
8.	Stabilita inženýrských konstrukcí a dopravních staveb složených z prutů	287
8.1	Stabilita tlačného přímého prutu	287
8.2	Stabilita rámových konstrukcí	289
8.2.1	Princip řešení	289
8.2.2	Vztahy mezi koncovými momenty a deformacemi prutu	291
8.2.2.1	Tlačený prut	291
8.2.2.2	Tažený prut	293
8.2.3	Deformační rovnice	295
8.2.3.1	Obecný případ	295
8.2.3.2	Zvláštní případy	296
8.2.4	Determinantní rovnice a její řešení	296
9.	Mezní stavy stavebních konstrukcí	302
9.1	Druhy mezních stavů	302
9.1.1	Mezní únosnost průřezu za ohybu	302
9.1.2	Mezní stavy konstrukce	304
9.1.3	Mez únosnosti a mezní zatížení konstrukce	305
9.2	Výpočet mezního zatížení spojitých nosníků a rámu	307
9.2.1	Konstrukce bez náběhů	307
9.2.1.1	Silová metoda a kinematická metoda	307
9.2.1.2	Oboustranně vetknutý nosník	309
9.2.1.3	Spojité nosníky. Metoda vyrovnání momentů	310
9.2.1.4	Spojité nosníky na pružných podporách	313
9.2.1.5	Rámové konstrukce s neposuvnými styčníky	314
9.2.1.6	Rámové konstrukce s posuvnými styčníky	314
9.2.2	Konstrukce s náběhy	315
9.2.3	Vliv materiálu a způsobu zatížení na mezní stavy	315
9.2.3.1	Druh materiálu	315
9.2.3.2	Vliv posouvajících a normálních sil T, N	316
9.2.3.3	Opakované namáhání	317
10.	Nosné stěny	318
10.1	Úvod	318
10.2	Výpočet nosných stěn metodou sítí	318
10.2.1	Přehled základních vztahů	318
10.2.2	Postup při výpočtu	321
10.2.3	Instruktivní příklad	324
10.2.4	Řešení pomocí inverzních matic	328
10.3	Spojité nosné stěny	336
10.3.1	Vysoké nosné stěny	336
10.3.2	Nízké nosné stěny	341
10.4	Stabilita stěn	343
10.4.1	Rovnice stability stěn	343
10.4.2	Tlačená obdélníková stěna	345

11. Desky	348
11.1 Silová metoda řešení deskových konstrukcí	348
11.1.1 Základní prvek — prostě podepřená deska	348
11.1.2 Účinek okrajových momentů	352
11.1.3 Spojité desky v jednom směru	358
11.1.3.1 Rozšíření třímomentové rovnice	358
11.1.3.2 Příklady použití třímomentové rovnice	361
11.1.4 Spojité desky ve dvou směrech	375
11.1.4.1 Volba a počet neznámých	375
11.1.4.2 Podmínky spojitosti. Momentové rovnice	377
11.1.4.3 Jednoduché aplikace	382
11.1.5 Jiné okrajové podmínky	385
11.2 Přibližný výpočet spojitých desek	388
11.2.1 Vliv spojitosti u desek na průvlacích	388
11.2.2 Postup při řešení účinku stálého a nahodilého rovnoměrného zatížení	390
11.3 Metoda sítí	396
11.3.1 Soustava třináctičlenných rovnic	396
11.3.2 Marcusova úprava metody sítí	399
11.4 Příčinkové plochy desek	401
11.4.1 Definice příčinkové plochy desek a jejich využití	401
11.4.2 Řešení příčinkových ploch řadami	403
11.4.3 Řešení příčinkových ploch s využitím singulárního členu	405
12. Skořepinové konstrukce	408
12.1 Rotační skořepiny	408
12.1.1 Membránový stav napětí	408
12.1.2 Osově souměrné zatížení	410
12.1.3 Technická teorie ohybové napjatosti bání	412
12.1.3.1 Postup řešení	413
12.1.3.2 Přetvoření bání za membránového stavu	414
12.1.3.3 Ohybové napětí bání od okrajového zatížení	415
12.1.3.4 Přetvoření bání od okrajových sil	417
12.1.3.5 Přetvárná rovnice a její řešení	417
12.1.3.6 Výpočet integračních konstant	419
12.1.4 Prostě podepřená kulová bání	420
12.1.5 Vetknutá kulová bání	421
12.2 Válcové skořepiny	424
12.2.1 Membránový stav napětí	424
12.2.2 Technická teorie ohybové napjatosti válcové skořepiny	428
12.2.2.1 Vnitřní síly a jejich souvislost s deformací skořepiny	428
12.2.2.2 Řešení základní rovnice	429
12.2.2.3 Válcová stěna nádrže, vetknutá do dna	431
12.3 Jednoduché kontaktní úlohy	433
12.3.1 Princip řešení kontaktních úloh	433
12.3.2 Válcová skořepina s kruhovou deskou	434
12.3.3 Válcová skořepina s kulovou bání	437
Literatura	440
Česko-slovenský slovníček odlišných technických výrazů	442
Slovensko-český slovníček odlišných technických výrazů	442