

OBSAH

Obsah svazku druhého

Kap. 8a. Ocelové konstrukce	Kap. 10. Vybrané stati z mostního stavitelství
Kap. 8b. Ocelové konstrukce pozemního stavitelství	Kap. 11. Stabilita stavebních konstrukcí
Kap. 9. Betonové konstrukce	Kap. 12. Kmitání ve stavební technice

Pozn. Podrobný obsah je uveden pod záhlavím každé kapitoly

KAPITOLA 8a. OCELOVÉ KONSTRUKCE

NAPSAL PROF. DR. ING. FERD. SCHLEICHER,
přeložil inž. Ladislav Pižl

Úvod

I. Základní pojmy

A. Materiál	24
B. Válcované výrobky	27
1. Tvarové oceli	27
2. Zvláštní válcované průřezy pro svařované konstrukce	28
3. Tyčová ocel	28
4. Pravoúhlé profily	29
a) Plochá ocel	29
b) Široká ocel	29
c) Ocelové pásy	29
5. Plechy	29
a) Rovné plechy	29
b) Tvarové plechy	30
6. Jiné materiály	30
C. Namáhání, bezpečnost a dovolené napětí	31
1. Elastické vlastnosti	31
2. Bezpečnost při klidném zatížení	32
3. Podmínka tečení při klidném zatížení	33
a) Podmínka tečení podle hypotézy konstantní deformační práce	33
b) Výsledky zkoušek	34
c) Starší hypotézy tečení	35
4. Dovolená namáhání při klidném zatížení	36
D. Rozdělení napětí a únosnost při klidném zatížení	37
1. Únosnost	37
2. Rozdělení napětí od ohybu	38
3. Vyrovnání špičkových napětí	39
4. Teorie plasticity	40
5. Metoda zatížení na mezi únosnosti	43

a) Spojité nosníky a prutové konstrukce	43
b) Příhradové konstrukce	44
c) Střídavé zatížení	45
E. Střídavé namáhání	46
1. Přetváření za studena a stárnutí	46
2. Dopružování a hystereze	48
3. Mez únavy a životnost	50
F. Navrhování a posuzování konstrukcí namáhaných střídavým zatížením	53
1. Kmitání	54
2. Dovolené namáhání při střídavém zatížení	54
3. Poznámky k pojmu bezpečnosti	56

II. Spojovací prvky

A. Úvod	58
B. Nýtové spojení	58
1. Nýty	58
2. Statické namáhání a pevnost nýtů	62
a) Spoje namáhané smykem	62
b) Obvyklý výpočet nýtů	64
c) Podélná napětí	66
3. Zásady nýtování	67
C. Šrouby a svorníky	70
1. Úvod	70
2. Šrouby	70
a) Hrubé šrouby se šestihrannou hlavou	70
b) Těsné šrouby (vytočený válcový dřík)	71
c) Nýtové svorníky	71
d) Podložky	72
e) Značky	72
f) Statické namáhání šroubů	72
α) Spoje namáhané smykem	72
β) Podélná napětí	73
3. Ostatní druhy šroubů	73
a) Šrouby s hlavou, šrouby s čípkem, hrubé záпустné šrouby s nosem	73
b) Zahnuté šrouby a svěrky	73
c) Vrutý	73
d) Šrouby do zdiva	73
e) Napínací zámky	73
4. Kloubové svorníky	74

III. Nýtové a šroubové spoje

A. Tažené a tlačené pruty	76
1. Tažené pruty oslabené otvory	77
a) Únosnost	77
b) Návrh průřezu namáhaného tahem	79
c) Přetvoření	81
2. Rozdělení namáhání na jednotlivé nýty	81
a) Zatížení na mezi pevnosti	82
b) Navrhování	82
c) Odpor proti posuvu	82
d) Vliv příčného roztažení	82

3. Vliv plastických deformací	487
a) Změny napjatosti při nezměněných vnitřních silách v průřezu (primární napětí od dotlačování a smršťování)	487
α) Dostředný tlak	487
β) Prostý ohyb nebo ohyb a posouvající síla	488
b) Vznik přídatných podporových reakcí (druhotná napětí od dotlačování a smršťování)	488
b)1. Nevztyžené konstrukce	488
b)1.1 Souměrný vetknutý oblouk	488
b)1.1.1 Účinek vlastní váhy	488
b)1.1.2 Účinek zvětšení rozpětí popuštěním opěr	490
b)1.1.3 Účinek smršťování	492
b)1.2 Souměrný oblouk se dvěma klouby	494
b)1.3 Souměrný oblouk o dvou kloubech s táhlem	494
4. Pilíře a opěry	496
5. Klouby	497
6. Výpočet účinku tlaku větru a excentrických břemen	500
a) Obloukové mosty s plným nebo dutým průřezem	500
b) Obloukové mosty s členěným průřezem	502
7. Stavba obloukových mostů	504
B. Trámové a rámové mosty	504
1. Deska mostovky	505
2. Hlavní nosníky	506
3. Příčnický	509
4. Sténové oblouky	511
C. Předpjaté betonové mosty	512
1. Účel a smysl předpínání	512
2. Nejzávažnější připomínky ke konstrukci a stavbě předpjatých mostů	513
3. Různé způsoby předpínání	525
a) Systém Freyssinet—Waysa a Freitag	525
b) Systém Dywidag	527
c) Systém Baur—Leonhardt	528
d) Systém Monier	530
e) Systém Grün a Bilfinger	531
f) Systém B. B. R. V.	532
g) Systém Magnel	533

KAPITOLA 10.

VYBRANÉ STATI Z MOSTNÍHO STAVITELSTVÍ

NAPSAL DR. SC. TECHN. F. STÜSSI,

přeložil dr. inž. Vilém Možíř

I. Mosty jako prostorové soustavy

1. Zásady vytvoření prostorové soustavy	538
a) Statická určitost	538
b) Předpoklady výpočtu	541
c) Dva základní tvary prostorového uspořádání mostů	541
2. Spolupůsobení mostovky s hlavními nosníky v podélném a příčném směru	542
a) Vlivy v rovině mostovky	542

b) Roštové působení	547
c) Vzájemný vliv působení stěnového a roštového	554
3. Trojploché prostorové konstrukce	555
a) Uložení	555
b) Trojploché příhradové prostorové konstrukce	556
c) Trojploché plnostěnné konstrukce	556
d) Trojploché zakřivené mosty	561
α) Trámový most s hlavními nosníky v půdoryse zakřivenými	561
β) Zavětrovací nosník obloukového mostu	562
4. Příhradové mosty se dvěma větrovými nosníky	563
a) Mosty bez mezilehlých příčných ztužidel	563
b) Mosty s jedním nebo několika příčnými ztužidly	570
c) Šikmé mosty	572
5. Ohyb a kroucení složeného plnostěnného nosníku	573
a) Dvojitý význam smykového středu a určení jeho mezních poloh	573
b) Tenkostěnné pruty s otevřeným průřezem	575
c) Průřezy komůrkové	579

II. Problémy napjatosti druhého řádu

1. Výpočet kotvených visutých mostů	584
a) Základní rovnice a základní soustava	584
b) Přetvárná výminka	589
c) Příčinkové čáry	592
d) Působení větru na visuté mosty	593
2. Vliv přetvoření u oblouků	594

III. Numerické řešení diferenciálních rovnic pomocí vztahů odvozených z výslednicových čar

1. Základní rovnice	599
a) Rovnice výslednicové čáry a její význam	599
b) Spojité zatížení	600
c) Vedlejší funkce y'	602
d) Rozšířené Simpsonovo pravidlo	603
2. Lineární nehomogenní diferenciální rovnice druhého řádu	604
a) Základní rovnice pro tříčlennou soustavu lineárních rovnic	604
b) Okrajové podmínky	605
c) Použití na přetvárné problémy	606
d) Použití na dynamické problémy (kmitání)	611
3. Diferenciální rovnice čtvrtého řádu	613
a) Obecné vzorce	613
b) Nosník na pružném podkladě	615
4. Desky a nosné stěny	617

KAPITOLA 11. STABILITA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

(Základy vybočení, borcení a vyboulení konstrukcí)

NAPSAL PROF. DR. ING. FERD. SCHLEICHER,

přeložil inž. Jaroslav Jeřábek, kand. tech. věd

I. Úvod

1. Idealizovaný prut	623
2. Obvyklé teorie stability	624
3. Prut s počátečními odchylkami od ideálního stavu	625
4. Plastické vybočení prutu	627
5. Porušení za ohybu a mez pevnosti ve vzpěru	627
6. Všeobecné poznámky	628
7. Shanleyův efekt	630
8. Zatěžovací stavy	631

II. Vybočení za ohybu

1. Diferenciální rovnice v případě vybočení za ohybu	631
2. Eulerův případ	633
3. Kritické napětí a štíhlost, bezpečnost proti vybočení a součinitel vzpěrnosti	638
4. Tlačený prut namáhaný současně ohybem	642
a) Příčné zatížení podle sinusoidy $q(z) = \hat{q} \cdot \sin \pi z/s$	642
b) Příčné zatížení podle sinusoidy $q(z) = \hat{q} \cdot \sin n\pi z/s$	644
c) Sinusový počáteční ohyb $v_0(z) = \hat{v}_0 \cdot \sin \pi z/s$	645
d) Počáteční ohyb podle sinusoidy	646
e) Obecný počáteční ohyb	646
f) Mimostředný tlak	647
5. Vzpěr v plastickém oboru podle Engessera—Kármána	651
6. Vzpěr dvoudílných tlačených prutů	656
7. Vzpěr prutů v konstrukcích prutových	661
a) Oboustranně vetknutý prut ($EJ = \text{konst.}$)	661
b) Prut na jednom konci volný, na druhém vetknutý (obr. 11.34)	662
c) Prut na jednom konci vetknutý, na druhém kloubově upevněný (obr. 11.35)	662
d) Prut na dolním konci vetknutý, na horním odchýlený a podepřený posuvně ve směru osy (obr. 11.36)	663
e) Spojitý prut o dvou polích namáhaný osovou silou	664
f) Lomený nosník	665
g) Připomínka k plastickému vybočení	667
h) Jiné prutové konstrukce	667
8. Pruty na pružných podporách	667
a) Tlačený prut s pružně upevněným horním koncem	668
b) Kloubový řetěz	668
c) Tlačený prut s pružným příčným podepřením	669
9. Tlačené pásy mostů nahoře otevřených	670
10. Iterace	672
11. Energetická metoda	677
12. Některé problémy stability	681

a) Metoda elastického kloubového řetězu	681
b) Kloubový řetěz pružně podepřený	682
c) Předpětí mostovky	684
13. Shanleyův efekt	685
a) Eulerův případ	686
b) Plastické vybočení podle Engessera—Kármána	686
c) Vzpěr v plastické oblasti podle Engessera—Shanleye	686

III. Borezení a vzpěr s kroucením

1. Diferenciální rovnice vzpěrného ohybu s kroucením	692
2. Nosník namáhaný stálým ohybovým momentem	694
a) Nosník uložený na obou koncích ve vidlicích	695
b) Jiné případy borezení	696
c) Zborezení působením ohybového momentu a normální síly v tlaku	696
d) Ohyb tlačené vzpěry s kroucením	697

IV. Vyboulení desek

1. Diferenciální rovnice vyboulení desky	697
2. Vyboulení obdélníkových desek	700
3. Rovnoměrná napětí v tlaku	701
4. Deska ze všech stran stlačovaná	704
5. Deska ze všech stran stlačovaná a příčně zatížená	706
6. Deska s počátečním průhybem	708
7. Jiné případy zatížení obdélníkové desky rovnoměrným podélným tlakem	709
a) Obdélníková deska s příčnými stranami vetknutými a podélnými kloubově podepřenými	709
b) Obdélníková deska s jedním příčným okrajem vetknutým a ostatními třemi kloubově podepřenými	711
c) Obdélníková deska se dvěma podélnými okraji vetknutými	711
d) Pruh desky s jedním podélným okrajem volným a druhým vetknutým	712
e) Pruh desky s jedním podélným okrajem volným a druhým kloubově podepřeným	713
8. Ohyb a mimostředný tlak	714
a) Ohyb	714
b) Mimostředný tlak	715
9. Smyk	715
a) Kloubově podepřené okraje	716
b) Vetknuté okraje	717
10. Současné působení tlaku a smyku	717
a) Ohyb a smyk	717
b) Tlak a smyk	720
11. Plastické vyboulení	721
12. Desky ztužené	724
a) Deska s jednou příčnou ztužinou	724
b) Deska s podélným žebrem uprostřed	728
c) Ztužina (ztužení)	732
13. Energetická metoda	733
a) Podstata energetické metody	733
b) Obdélníková deska s ohybovou plochou s parabolickými hlavními řezy	735
c) Obdélníkové desky s průhybem vyjádřeným dvojitými Fourierovými řadami	736
d) Deska s příčnou ztužinou	737
e) Deska s podélnou ztužinou uprostřed	738

f) Deska zatížená smykem	739
g) Deska s příčnou ztužinou zatížená smykem	740
14. Předpoklady pro výpočet, bezpečnost konstrukce, zkoušky	741
Literatura o problémech stability	743
Literatura k Shanleyovu efektu	746
Další doporučená literatura	748

KAPITOLA 12. KMITÁNÍ VE STAVEBNÍ TECHNICE

NAPSAL PROF. DR. ING. F. W. WALKING

přeložil inž. Jaroslav Jeřábek, kand. tech. věd

Úvod	749
----------------	-----

I. Základy stavební dynamiky

A. Základní pojmy a vztahy	751
1. Základní kinematické vztahy	751
2. Dynamické závislosti	752
B. Kmitání hmotného bodu	753
3. Volné netlumené kmitání	753
4. Vliv dalších sil	754
5. Tlumené kmitání	755
6. Vynucené kmitání	756
7. Samobuzené kmitání	758
8. Stabilní a nestabilní kmitání	760
C. Kmitání soustav hmotných bodů a těles	761
9. Tuhá tělesa a soustavy hmotných bodů	761
10. Pružná tělesa	762
11. Přímá prizmatická tyč	763
12. Některé otázky při výpočtech stavební dynamiky	766

II. Metody určování vlastních kmitočtů

A. Soustavy s jednotlivými hmotami	769
13. Jedna soustředěná hmota. Baumann—Geigerův vzorec	769
14. Několik soustředěných hmot. Dunkerleyův vzorec	770
B. Spojitě rozložená hmota	771
15. Řešení diferenciálními rovnicemi	771
16. Všeobecné poznámky o energetických metodách	773
17. Rayleighovy vzorce	774
18. Morleyův vzorec	779
19. Ritzova metoda	780
20. Vyšší vlastní frekvence	782
C. Zvláštní případy	783
21. Příhradové soustavy	783
22. Složené kmitání	784
23. Membrány a desky	786

III. Jednotlivé problémy kmitání ve stavební technice

24. Stožáry, komíny, věže	787
25. Ostatní inženýrské stavby	788
26. Kmitání mostů	789
27. Samobuzené kmitání visutých mostů	791
28. Rámové základy	792
29. Závěrečné poznámky	794
Literatura ke kap. 12. Kmitání ve stavební technice	794

e) Rozdělení namáhání na nýty po šířce	83
3. Tažené pruty	83
a) Styk	83
b) Přípoje	86
4. Tlačené pruty	88
5. Únosnost nýtových spojů na únavu	89
6. Pruty s oky	92
a) Pruty s oky ze široké pásové oceli	92
b) Pruty s obyčejnými oky	93
B. Nosníky namáhané ohybem	93
1. Oslabení nosníků namáhaných ohybem	94
2. Krčení nýty a přírubové nýty	96
3. Styk nosníků namáhaných ohybem	97
a) Podélný styk stěny	97
b) Příčný styk namáhaný ohybem	97
c) Styk stěny při zatížení posouvající silou	100
d) Styky úhelníků a styky pásnic	101
e) Ohyb a normální síla	102
4. Namáhání na únavu nosníků namáhaných ohybem	102
5. Zakřivené nosníky namáhané ohybem	102
6. Uložení a přípoje nosníků namáhaných ohybem	105
a) Prosté uložení	105
b) Připojení stěny	107
c) Tuhé přípoje	108
α) Průběžná styková pásnice	109
β) Tuhé přípoje	110
γ) Tuhé kouty	110
δ) Rámové kouty	113
d) Tuhé přípoje	115

IV. Svařování

A. Základy svařování	115
1. Obloukové svařování	116
2. Svařování plamenem a řezání kyslíkem	119
3. Svařitelnost	119
4. Svary	127
5. Zkoušky materiálu a svarů	131
a) Všeobecně	131
b) Návarová zkouška podle <i>O. Kommerella</i>	131
c) Vrubová houževnatost	133
d) Tvrdost	133
e) Zkoušky svarových spojů bez porušení materiálu	134
B. Pevnost a výpočet svařovaných spojů	135
1. Statické zatížení	135
a) Tupé svary	135
b) Čelné koutové svary	135
c) Bočné koutové svary	136
d) Současné působení čelného a bočního koutového svaru	137
e) Tupé styky s krycími deskami	137
f) Návrh svarů	137
2. Pevnost při namáhání na únavu	138
a) Pevnost při namáhání na únavu svařovaných spojů	138
b) Spoje s tupými svary	140

c) Čelné koutové svary	141
d) Bočné koutové svary	142
e) Styky s krycími deskami	143
f) Jiné způsoby zatížení	143
g) Výpočet	143
C. Smrštění a napětí ze smrštění	144
1. Všeobecně	144
2. Smrštění	145
a) Podélné smrštění svarů	145
b) Příčné smrštění svarů	146
3. Napětí ze smrštění	147
a) Napětí a deformace	147
b) Příklady	148
4. Vliv pnutí na vlastnosti svařovaných spojů	150

V. Svařované spoje

A. Vývoj svařování ocelových konstrukcí	150
B. Plnostěnné nosníky	151
1. Průřezy nosníků	151
2. Styky pásní	152
3. Styk stěny	153
4. Univerzální styk	153
5. Výztuhy	155
C. Plnostěnné konstrukce a rámy	156
1. Oblouky a vyztužené oblouky	156
2. Rámové konstrukce	157
3. Tuhé připoje podélníků	160
D. Příhradové konstrukce	160
1. Svařované příhradové konstrukce	160
2. Zesilování konstrukce svařováním	162
E. Svařování i nýtování v těžké konstrukci	163

VI. Ocelové mosty

A. Základní údaje	164
1. Rozdělení mostů	164
2. Nejdůležitější nosné části	165
3. Konstrukční uspořádání mostů	166
4. Šířka mostu	166
5. Zatížení	167
a) Železniční mosty	167
α) Hlavní zatížení	167
β) Vedlejší zatížení	167
γ) Zvláštní druhy zatížení a jejich vliv na konstrukci	167
b) Silniční mosty	168
6. Posouzení napětí	168
7. Elastická stabilita	168
B. Hlavní nosníky pevných mostů	169
1. Úvod	169

2. Plnostěnné nosníky	171
a) Obecné připomínky	171
b) Malá rozpětí	171
c) Tvar nosníku	172
d) Uspořádání	173
e) Typové projekty	174
f) Podpory	175
g) Výztuhy	176
h) Plnostěnné konstrukce s hlavními nosníky půdorysně zakřivenými.	179
3. Příhradové trémové mosty	180
a) Obecné připomínky	180
b) Tvary a soustavy příhradových nosníků	180
c) Výpočet a dimenzování příhradových konstrukcí	184
d) Průřezy prutů	185
e) Styčníky	187
f) Mosty se svorníkovými spoji	196
g) Podružná napětí	196
h) Otázky stability	197
4. Obloukové mosty	197
a) Obecné připomínky	197
b) Obloukové konstrukce	198
c) Oblouky vyztužené trémem	201
d) Rámové mosty	201
e) Výpočet	202
5. Visuté mosty	203
a) Obecné připomínky	203
b) Visuté pásy	206
c) Kotvení	208
d) Závěsy a kabelové třmeny	209
e) Věže (pylony)	209
f) Výpočet	209
C. Kostra mostovky a mostovka	209
1. Přičníky	210
2. Podélníky	214
3. Mostovka silničních mostů	216
a) Vozovka z mostin dřevěných	216
b) Podlažnicová ocel	216
c) Puklovky a žlabiny	216
d) Železobetonové desky	217
e) Další druhy mostovek	217
f) Ploché puklovky	218
g) Ztužené rovné plechy	219
h) Vlnité plechy	219
i) Mostovky z otevřených a vyplněných roštů	220
k) Únosnost a dimenzování mostovek silničních mostů	221
l) Chodníky a stezky pro cyklisty	222
4. Mostovka železničních mostů	222
a) Otevřená mostovka	222
b) Uzavřená mostovka	223
c) Chodníky na železničních mostech	224
5. Odvodnění	224
6. Ukončení mostu a přechod vozovky na most	226
7. Dilatační spáry v mostovce	228

D. Ztužidla mostů	229
1. Větrová ztužidla	230
2. Příčné rámy	232
3. Podélníkové ztužidlo (zavětrování podélníků)	234
4. Brzdové ztužidlo	235
E. Uložení a klouby	235
1. Všeobecné poznámky	235
2. Pevná ložiska	236
3. Pohyblivá ložiska	238
4. Kyvné podpory a rámové pilíře	240
a) Kyvné podpory	242
b) Podporové rámy	242
5. Klouby	242
6. Vetknutí	244
7. Pohyblivá připojení	245
8. Dimenzování ložisek a kloubů	246
F. Pohyblivé mosty	247

VII. Spřažené nosníky

Úvodní poznámka	248
1. Obecné úvahy	248
2. Spřažené nosníky	250
3. Prvky spřažení	253
a) Kotevní těmínky	253
b) Kozlíky	253
c) Spirálová výztuž	254
4. Pružné spřažení	259
5. Výpočet spřažených konstrukcí	260
a) Staticky určené konstrukce	260
b) Předpětí	262
c) Staticky neurčené konstrukce	264
6. Závěr	265

VIII. Ostatní druhy ocelových konstrukcí

A. Ocelové konstrukce vodního stavitelství	267
B. Ocelové konstrukce v jiných oborech	268
C. Dílenské a montážní práce na ocelových konstrukcích	268

KAPITOLA 8b.

OCELOVÉ KONSTRUKCE POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

NAPSAL DR. ING. H. P. WITT,

přeložil inž. L. Pižl

I. Obecné poznámky

A. Navrhování ocelových konstrukcí pozemního stavitelství	269
B. Tvary vazníků	273
C. Druhy zatížení	280
D. Konstrukční podrobnosti	280
1. Sloupy	280
2. Rámy	282

3. Jeřábové dráhy	282
4. Vaznice	283
5. Dilatační spáry	284
6. Poddolovaná území	284

II. Dílčí obory ocelových konstrukcí pozemního stavitelství

A. Haly	286
1. Báne	286
2. Sportovní haly	287
3. Výstavní haly	287
4. Nádražní haly	288
5. Tovární haly	288
6. Haly s pilovou střechou	289
7. Hangáry	292
B. Hutní závody	293
1. Vysoké pece	293
2. Hutní stavby	294
C. Parní elektrárny	294
D. Důlní zařízení	297
E. Jeřábové zařízení v loděnicích	299
F. Ocelové skeletové konstrukce	300
G. Lehké ocelové konstrukce	301
H. Trubkové konstrukce	303
I. Stožáry a věže	303
1. Osvětlovací stožáry	303
2. Stožáry trolejového vedení trolejbusů	304
3. Stožáry pro trolejové vedení železniční	304
4. Stožáry venkovního vedení	305
5. Anténní stožáry a rozhlasové věže	306
Literatura	307

KAPITOLA 9. BETONOVÉ KONSTRUKCE

NAPSAL DR. ING. FR. DISCHINGER A DR. ING. ALFRED MEHREL,

přeložil inž. dr. Jan Ducháček

I. Základní vlastnosti betonu a železobetonu

A. Spolupůsobení betonu s ocelí	315
B. Plastické přetváření betonu následkem dotlačování a smršťování	319
1. Smršťování a nabývání betonu	319
2. Dotlačování betonu	321
C. Zvláštní vlastnosti betonu a železobetonu	324
1. Tepelná vodivost betonu	324
2. Účinek elektřiny na beton	325
3. Odolnost betonu proti chemickým účinkům	325

II. Konstrukční prvky ze železobetonu a výpočet jejich průřezů

A. Železobetonové konstrukční prvky	326
B. Výpočet sloupů zatížených dostředným tlakem a namáhaných na vzpěr	328
1. Výpočet průřezu sloupu zatíženého dostředným tlakem	328
a) Sloupy s podélnou výztuží a příčnými sponami	328
b) Sloupy z betonu ovinuté ocelovou šroubovicí	329
c) Výpočet sloupů na vzpěrný tlak	332
C. Výpočet železobetonového průřezu namáhaného prostým tahem	336
D. Výpočet průřezů železobetonových konstrukcí namáhaných prostým ohybem	337
1. Obecné základy teorie ohybu	337
2. Výpočet obdélníkového průřezu	340
a) Návrh obdélníkového průřezu s jednostrannou výztuží	340
b) Posouzení obdélníkového průřezu s jednostrannou výztuží	342
α) Posouzení průřezu bez použití tabulek	342
β) Posouzení průřezu pomocí tabulek a s použitím rovnice (7b)	343
c) Posouzení obdélníkového průřezu s jednostrannou výztuží, dbáme-li napětí betonu v tahu podle stadia Ia	343
d) Výpočet obdélníkových průřezů oboustranně vyztužených	344
3. Výpočet trámy s deskou (průřez Γ)	345
a) Výpočet průřezů deskových trámů, nedbá-li se napětí betonu v žeburu a nevyužívá-li se plně dovoleného napětí betonu v tlaku	346
b) Výpočet deskových trámů, dbá-li se napětí betonu v žeburu	347
c) Trám s deskou připojenou jen po jedné straně žebra (průřez úhelníkový)	350
4. Výpočet nosníku s trojúhelníkovým průřezem	351
5. Grafický způsob stanovení napětí a řešení průřezu	352
a) Předpokládá se stadium II s tahovou oblastí porušenou trhlinkami	352
b) Předpokládá se stadium I se spolupůsobící tahovou oblastí	353
E. Výpočet průřezů namáhaných mimostředným tlakem a tahem	354
1. Výpočet při mimostředném tlaku podle stadia I pro malou výstřednost	354
a) Obecný postup při stanovení napětí	354
b) Výpočet souměrně vyztuženého obdélníkového průřezu podle <i>Puchera</i>	355
c) Pro nesouměrně vyztužené průřezy je obtížné sestavovat dimenzovací diagramy, protože se v tom případě musí počítat s velkým počtem neznámých	355
2. Výpočet průřezu namáhaného mimostředným tahem s malou výstředností	356
3. Obecné řešení průřezu namáhaného mimostředným tlakem nebo tahem s velkou výstředností — výpočet podle stadia II	356
a) Číselný příklad na mimostředný tlak v obdélníkovém průřezu	356
b) Číselný příklad na mimostředný tah v obdélníkovém průřezu	357
4. Mörsehovy dimenzovací diagramy pro obdélníkové průřezy namáhané mimostředným tlakem nebo tahem	358
5. Grafické stanovení napětí při mimostředném tlaku nebo tahu v železobetonovém průřezu obecného tvaru	358
F. Stanovení napětí a výpočet průřezu při šikmém ohybu, je-li průřez namáhan ohybovým momentem a normální silou, anebo jen ohybovým momentem	360
G. Výpočet napětí ve smyku, přilnavosti a kroucení	365
1. Smyková napětí v nosnících s neproměnnou konstrukční výškou	366

2. Smyková napětí v nosníku s proměnnou výškou	369
a) Prostý ohyb	369
b) Nosník namáhaný mimostřednou osovou silou	371
3. Výpočet smykové výztuže	372
4. Potřeba oceli na smykovou výztuž	378
5. Výpočet výztuže proti usmyknutí	380
6. Výpočet napětí v soudržnosti	381
7. Výpočet průřezů namáhaných kroucením	381

III. Základy výpočtu konstrukcí z předpjatého betonu

A. Základní pojmy	384
B. Vliv tření na předpínání	387
1. Diferenciální rovnice tření lana	387
2. Různé způsoby předpínání	388
a) Předpínání z jedné strany	388
b) Předpínání z obou stran stejnými silami	388
c) Předpínání z obou stran nestejnými napínacími silami	389
3. Vyrovnávání ztrát vznikajících třením	389
C. Statický význam předpětí	390
D. Tvar a poloha předpínacích prutů	393
E. Účinek pružných deformací	396
1. Předpínání výztuží s betonem soudržnou (na napínací trati) — strunový beton	396
2. Předpínání výztuží s betonem dodatečně spojenou (předpínání zainjektovanými kabely)	399
F. Vliv plastických deformací	400
1. Předpínání výztuží s betonem nesoudržnou	401
2. Předpínání výztuží s betonem soudržnou	404
3. Vliv na veličiny staticky neurčité	405
G. Únosnost (lomové zatížení) nosníků předpjatých výztuží s betonem soudržnou	405
1. Grafické řešení	408
a) Namáhání nosníků prostým ohybem	408
b) Namáhání mimostřednou normální silou	412
2. Početní řešení	414
a) Selhání tlakové oblasti	415
b) Selhání předpínací výztuže	417
H. Výpočet hlavních napětí (smyková výztuž)	417
1. Napjatost ve stadiu I	417
a) Nosník se stálým průřezem	418
b) Nosník s proměnným průřezem	418
2. Napjatost ve stadiu II	419
a) Napětí oceli $\sigma_{ev} < \sigma_s$	420
α) Nosník se stálým průřezem	420
β) Proměnný průřez	421
b) Napětí oceli $\sigma_{ev} \geq \sigma_s$	421
I. Číselný příklad	421
1. Průřezové hodnoty a údaje o zatížení	422

2. Výpočet napětí při provozním zatížení	422
a) Napětí normální	422
b) Výpočet hlavních napětí v tahu	424
3. Bezpečnost proti vzníkáni trhlin	426
4. Posouzení bezpečnosti za mezního stavu únosnosti	427
a) Výpočet mezního momentu	427
b) Výpočet hlavních napětí v tahu	428

IV. Železobetonové konstrukce v pozemním stavitelství

A. Výpočet a konstrukce desek	429
1. Desky s nosnou výztuží v jednom směru	430
a) Obecná ustanovení	430
b) Ohybové momenty ve směru kolmém na rozpětí desky a rozdělovací výztuž nutná k zachycení těchto momentů	431
c) Zmenšení podporových momentů podle šířky uložení na podpoře	432
2. Desky křížem vyztužené	433
a) Obecné úvahy	433
b) Výpočet jednotlivých polí desek po celém obvodu podepřených a v obou směrech spojitých	436
c) Výpočet spojitých desek	440
3. Hříbové stropy	441
a) Všeobecná ustanovení	444
b) Konstrukční uspořádání	444
B. Trámový nosník a trám s deskou	446
1. Obecné připomínky	446
2. Spolupůsobící šířka desky deskového trámu	447
3. Nosníkové rošty	454
C. Sloupy	455
D. Zásobníky	459
1. Výpočet komor jako uzavřených rámu	460
a) Široké zásobníky neboli bunkry	460
b) Vysoké komorové zásobníky	461
c) Výpočet dna zásobníku	464
2. Výpočet stěn zásobníků jako stěnových nosníků uložených na sloupech	465
a) Spojitý stěnový nosník s nekonečným počtem stejných polí rovnoměrně zatížený	465
b) Nosná stěna s poli střídavě rovnoměrně zatíženými	467
c) Spojitý stěnový nosník s nekonečným počtem stejných polí, zatížený osamělými břemeny	467
d) Stěnový nosník uložený jako nosník prostý	468
E. Skořápkové konstrukce	469
1. Skořápkové bání (rotační bání)	469
2. Nádrže na kapaliny	471
3. Skořepiny k zastřešení průmyslových budov (válnové skořepiny)	472
4. Teorie válcových skořepin, zvláště kruhových	473
a) Membránová teorie	473
b) Teorie ohybová	476

V. Mostní stavby

A. Mosty obloukové	484
1. Druhy obloukových mostů	484
2. Základy teorie oblouků	485