

OBSAH SEŠITU ČTVRTÉHO

Předmluva

I. Předmět a postup statických výpočtů

A) <i>Obsah statického výpočtu</i>	1
B) <i>Praktické pokyny pro statický výpočet</i>	2
C) <i>Úřední předpisy</i>	4
D) <i>Norma o statických výpočtech stavebních konstrukcí</i>	5

II. Údaje o zatížení některých konstrukcí

A) <i>Zatížení některých konstrukcí stropních</i>	7
a) <i>Vlastní váha</i>	7
1. <i>Vlastní váha některých konstrukcí stropních, chodeb a schodů</i>	10
2. <i>Váhy některých podlah, dlažeb a omítek</i>	12
b) <i>Nahodilá zatížení stropů a jiných konstrukcí</i>	13
1. <i>Stropy</i>	13
2. <i>Ploché stropy</i>	13
3. <i>Tribuny</i>	13
4. <i>Chlévy</i>	13
5. <i>Skladiště</i>	13
6. <i>Zábradlí a poprsníky</i>	15
7. <i>Vodorovné síly u tribun a lešení</i>	15
8. <i>Nahodilé zatížení lešení</i>	15
9. <i>Jednotlivé stupně</i>	15
10. <i>Garáže, průjezdy a dvory</i>	15
11. <i>Dynamické účinky</i>	15
12. <i>Zmenšení užitečných zatížení</i>	16
13. <i>Ocelové jeřáby</i>	17
14. <i>Přenosné konstrukce</i>	18
B) <i>Zatížení konstrukcí střešních</i>	19
a) <i>Vlastní váha</i>	19
1. <i>Váhy některých krytin s podkladem i krokviemi</i>	20
2. <i>Váha vaznic</i>	21
3. <i>Vlastní váha vazeb (vazníků)</i>	21
b) <i>Zatížení sněhem</i>	22
c) <i>Tlak větru</i>	23
1. <i>Tlak na rovinu kolmou</i>	23
2. <i>Tlak na rovinu šikmou</i>	23
3. <i>Svislá složka tlaků větru</i>	24
4. <i>Grafické stanovení tlaku větru</i>	25
5. <i>Tabulka tlaků větru</i>	26
6. <i>Působení větru na stavby</i>	26
7. <i>Tlak větru na jeřáby</i>	29
8. <i>Tlak větru na tovární komíny</i>	29
9. <i>Tlak větru na plnostěnné a příhradové nosníky</i>	30
10. <i>Tlak větru na příhradové věže a stožáry</i>	30

11. Tlak větru na lana	30
12. Tlak větru na vlajky	30
13. Tlak větru na přenosné konstrukce	30
14. Účinek ssání tlakem větru	31
15. Zatížení větrem rozdělené na tlak a ssání	34
16. Příklady součinitelů c pro některé jednoduché tvary staveb a stavebních částí	34
d) Nahodilé zatížení střech lidmi a pod.	36
e) Účinek teploty, povolení opěr a pod.	36
C) <i>Tlak plovoucího ledu</i>	39
D) <i>Vztah mezi zatížením a dovoleným namáháním</i>	39

III. Statické řešení stavebních konstrukcí

A) <i>Momenty a elipsy setrvačnosti obrazců</i>	41
a) Momenty setrvačnosti	41
1. Grafické určení	41
2. Souvislost mezi momenty setrvačnosti k osám kosoúhlým	43
b) Elipsy setrvačnosti	45
1. Centrální elipsy setrvačnosti jednoduchých obrazců	45
2. Centrální elipsa setrvačnosti složitějšího obrazce	48
3. Kružnice setrvačnosti	51
Literatura	52
B) <i>Prostý tah nebo tlak složený s ohybem</i>	53
a) Grafické stanovení napětí	53
1. Střed napětí na hlavní ose centrální	53
2. Střed napětí mimo hlavní osy centrální	54
b) Jádru průřezové	55
1. Stanovení jádra	55
2. Vyšetření krajních napětí s použitím jádra	59
c) Napětí za vyloučeného tahu	59
1. Střed tlaku na ose souměrnosti	59
2. Střed tlaku mimo osu souměrnosti	61
Literatura	61
C) <i>Obecné vlastnosti čar příčinkových a jejich použití při zatížení stálém i pohyblivém</i> ..	62
Literatura	65
D) <i>Nosník přímý, staticky určitý</i>	66
a) Přímé zatížení stálé	66
1. Nosník prostý	66
2. Nosník s konci přečnívajícími přes podpory	74
3. Nosník na jednom konci volný, na druhém vetknutý	75
4. Vnější síly libovolného směru	75
b) Přímé zatížení pohyblivé	77
1. Osamělá břemena	77
2. Zatížení rovnoměrné	81

c) Současné zatížení stálé i pohyblivé	82
d) Zatížení nepřímé	84
1. Zatížení stálé	84
2. Zatížení pohyblivé	86
e) Ohybová čára přímého nosníku	88
1. Nosník stálého průřezu	88
2. Nosník proměnného průřezu	91
Literatura	92
<i>E) Nosník spojitý</i>	<i>92</i>
a) Základní věty	92
1. Základní rovnice	92
2. Základní body	93
b) Zatížení stálé	96
1. Momenty v podporách jediného zatíženého pole	96
2. Grafické řešení pro libovolné zatížení stálé	101
c) Zatížení pohyblivé	103
1. Jediné břímě osamělé. Znaménka momentů a sil posouvajících	103
2. Příčinkové čáry	106
3. Pohyblivé zatížení rovnoměrné	118
d) Účinek popuštění podpor	126
e) Spojitý nosník průřezu proměnného	128
1. Rovnice třímomentová	128
2. Základní body	130
3. Momenty v podporách jediného zatíženého pole	130
4. Průřez nosníku v každém poli stálý, v různých polích různý	131
f) Spojitý nosník kloubový	132
1. Zatížení stálé	132
2. Příčinkové čáry	133
3. Pohyblivé zatížení rovnoměrné	134
Literatura	135
<i>F) Staticky určité soustavy prutové</i>	<i>136</i>
a) Podmínky statické a tvarové určitosti	136
b) Prostý nosník příhradový	138
1. Methoda bodů styčných	138
2. Methoda průsečná	141
3. Methoda náhradních prutů (Hennebergova)	146
4. Methoda součtů momentových (Müller-Breslauova)	147
5. Zjednodušování soustav	149
6. Zatížení mimostyčné	150
7. Příčinkové čáry osových sil	154
8. Přímé řešení osových sil pro zatížení pohyblivé	157
9. Trojúhelníková soustava s podružnými polovičními pruty	159
c) Příhradový spojitý nosník kloubový. Příčinkové čáry	162
Literatura	164

G) Oblouk o třech kloubech	165
a) Oblouk plnostěnný	165
1. Zatížení stálé	165
2. Příčinkové čáry	167
3. Opěrové klouby v různé výši	169
b) Oblouk příhradový. Příčinkové čáry osových sil	170
Literatura	171
H) Přetvoření soustav prutových	171
a) Grafické řešení obrazci translokačními	171
b) Věta o virtuálních pracích a její užití	175
1. Řešení přetvoření	176
2. Stanovení osových sil a jejich čar příčinkových	176
c) Ohybové čáry a příčinkové čáry průhybu	179
1. Ohybová čára jako čára výslednicová	179
2. Věta Maxwellova a příčinkové čáry průhybu	183
Literatura	184
J) Staticky neurčité soustavy prutové	184
a) Obecné výminky přetvárné a přetvoření	184
1. Základní vztahy	184
2. Výminky přetvárné a věta o nejmenší práci přetvárné	185
3. Přetvoření soustavy staticky neurčité	186
b) Soustavy jednoduše neurčité	187
1. Řešení početní pro stálé zatížení	187
2. Účinky vedlejší	188
3. Řešení grafické a pro zatížení pohyblivé	189
4. Řešení přibližné	189
c) Soustava několikrát neurčitá	196
1. Řešení početní	196
2. Řešení grafické a pro zatížení pohyblivé	196
d) Přibližné řešení soustav složených a násobných	197
1. Soustava složená	197
2. Soustava násobná	198
Literatura	199
K) Staticky neurčité nosníky plnostěnné	200
a) Namáhání, přetvárné výminky a přetvoření prutů křivých	200
1. Síly vnější a vnitřní	200
2. Výminky přetvárné	203
3. Přetvoření nosníků plnostěnných	204
4. Ohybová čára křivého prutu	206
b) Oblouk o dvou kloubech	207
1. Obecný oblouk vyšší	207
2. Nízký oblouk parabolický	212
c) Nosník lomený o dvou kloubech	214
d) Oblouk bez kloubů	224
1. Obecný oblouk vyšší	225
2. Nízký oblouk parabolický	233

e) Nosník lomený bez kloubů	235
f) Rám uzavřený	241
1. Čtyrhřanný rám	242
2. Rám kruhový	249
g) Nosníky balkonové	250
1. Kruhový nosník segmentový	253
2. Nosník lomený	255
h) Přibližné řešení nosníku Vierendeelova	255
Literatura	259
L) Rámy sdružené a patrové	260
a) Methoda základních bodů	260
1. Sdružený rám (spojitý nosník, vetknutý do pružných pilířů)	260
2. Rám patrový	270
b) Methoda nejmenší přetvárné práce	280
c) Methoda čtyřmomentových rovnic	287
d) Methoda deformační	300
1. Základní vztahy	300
2. Svislé zatížení	306
3. Vodorovné zatížení	312
4. Změna teploty	315
5. Popuštění podpor	321
6. Rám se sloupy neprůběžnými	323
e) Methoda rozdělování sil a momentů	324
1. Styčníky nemění polohu	324
2. Styčníky mění polohu	337
Literatura	349
M) Nosníky složené z částí plnostěnných a prutů kloubově připojených	352
a) Jednoduché věšadlo, vzpěradlo a vzpinadlo	352
1. Věšadlo	352
2. Vzpěradlo	356
3. Vzpinadlo	357
b) Dvojnásobné věšadlo a vzpěradlo	358
1. Věšadlo	358
2. Vzpěradlo	361
c) Vzpěradla několikerónásobná	362
Literatura	365
N) Klenby a opěry klenbové	366
a) Obecné	366
b) Výminky rovnováhy a síly vnitřní	366
c) Síly vnější	371
d) Starší řešení kleneb s pomocí čáry tlakové	371
1. Statické vyšetření souměrné a souměrně zatížené dané klenby z vodorovné síly ve vrcholu	372
2. Stanovení vodorovné síly pro zatížení souměrné	374
3. Účinek zatížení jednostranného	381



e) Novější řešení kleneb s pomocí příčinkových čar momentů vzhledem k bodům jádrovým	383
f) Stanovení tloušťky klenby	388
g) Stanovení vhodného tvaru střednice	394
h) Vyšetřování opěr klenbových	397
1. Opěry krajní	397
2. Opěry střední	400
i) Tabulka tlouštěk kleneb podle normálií drah	401
Literatura	403
O) Tenkostěnné bání	403
a) Zatížení svislé	404
1. Bání rotační s meridiánem obecného tvaru	404
2. Bání kulová	404
b) Zatížení vodním tlakem kolmé k povrchu	407
c) Plochy kuželové	409
d) Účinek váhy lucerny	410
e) Bání převislé	410
f) Namáhání patního věnce	410
Literatura	411
P) Soustavy prutové v prostoru	411
a) Podmínky pro vyšetřování a základní rovnice	411
b) Methoda styčných bodů	414
c) Methoda náhradních prutů (Hennebergova)	416
d) Methoda průsečná (momentová)	417
e) Některé význačné tvary prostorových soustav a jejich řešení. Pletivo	420
1. Soustavy, jejichž styčné body jsou na plášti válcovém (střechy Föpplovy)	420
2. Bání	421
3. Věže	428
4. Střechy valbové a větrové ztužení vazníků	432
Literatura	433
R) Tlak sypkých hmot	433
a) Podmínky rovnováhy sypkých hmot za účinku tření	433
b) Směr tlaku	435
c) Velikost tlaku	436
d) Působivé tlaku	436
e) Jednotlivé případy	437
1. Opěrná rovina šikmá a vrchní omezení rovinné	437
2. Opěrná rovina svislá a vrchní omezení náspu vodorovné	439
3. Vrchní omezení náspu několika rovinami	439
4. Rubová plocha zdi se skládá z několika rovin	440
5. Opěrná stěna válcová	441
6. Tlak vodní	441
7. Účinek zatížení na povrchu náspu	441
8. Pasivní tlak sypkých hmot	443
9. Počtářské stanovení tlaku sypkých hmot	445
10. Tlak na stěny a dna hlubokých nádrží (komorových sil)	446
Literatura	448

S) Opěrné zdi a hráze	449
a) Výminky rovnováhy	449
b) Tloušťka opěrných zdí	451
c) Zdi s opěrnými pilíři	452
d) Empirické vzorce pro tloušťku opěrných zdí	453
e) Opěrné zdi s vetknutými deskami (zdi Chaudyho)	455
f) Opěrné zdi ze železového betonu	457
g) Výpočet zapéčovaných konců stožárů, stěn a pod.	462
h) Zděné hráze přímé	464
1. Obecné řešení	464
2. Svislá stěna návodní	469
3. Průřez trojúhelníkový	470
Literatura	473
T) Tovární komíny	473
a) Komíny zděné z cihel	474
1. Rozměry a tvar	474
2. Statické vyšetření	474
α) Bezpečnost proti převržení	475
β) Výpočet napětí	477
b) Komíny ze železového betonu	483
Napětí tepelná	489
Literatura	493
U) Základy	494
a) Základová půda	494
b) Výpočet základů	500
1. Předmět a podklady výpočtu	500
2. Tvar a poloha základové spáry	500
3. Deska zatížená zdi uprostřed	501
α) Tlak je po základové půdě rozdělen rovnoměrně	501
β) Tlak je po základové půdě rozdělen nerovnoměrně	504
4. Deska zatížená zdi mimostředně	511
5. Základy čtvercového půdorysu zatížené uprostřed pilíři, sloupy a pod. ...	512
6. Základy komínů	514
7. Základová deska zatížená dvěma zdmi	522
α) Deska zatížená souměrně	522
β) Deska zatížená nesouměrně	524
8. Základová deska zatížená třemi nebo více zdmi	525
α) Zatížení třemi zdmi	525
β) Základová deska zatížená více než třemi zdmi	528
9. Základová deska s trámy	532
α) Desky	532
β) Trámy	533
Literatura	535
Y) Desky hřibové	536
Literatura	545

Z) Klenby skořepinové	545
a) Kruhový válec	545
1. Základní vztahy	545
2. Zatížení kolmé k povrchu. Funkce přetvoření	548
3. Přetvoření souměrné k ose válce	549
α) Partikulární řešení	549
β) Řešení homogenní rovnice	550
γ) Otevřená kruhová nádrž	553
δ) Krytá nádrž	554
ϵ) Stěna kruhového zásobníku (sila)	555
ζ) Střešní skořepina, vetknutá do čel	555
4. Obecné zatížení, kolmé k povrchu	557
5. Membránový stav	559
α) Nosník mezikružního průřezu	561
β) Střecha	563
γ) Věž	564
6. Krátké skořepiny	565
7. Dlouhé skořepiny	568
b) Kulová bání	569
1. Rovnice rovnováhy	569
2. Přetvoření	570
3. Membránový stav	572
4. Přesnější ohybová teorie	573
5. Technická teorie	575
6. Bání podepřená svise	578
7. Bání vodojemu	582
c) Skořepiny obecného tvaru	586
1. Vnitřní síly	586
2. Hlavní síly vnitřní	588
3. Podmínky rovnováhy	589
d) Eliptický paraboloid	589
1. Vliv tuhého spojení s čelní stěnou	590
2. Hlavní zatížení	591
3. Tlak větru	594
e) Hyperbolický paraboloid	594
1. Křížová klenba ze zborcených ploch	595
α) Hlavní zatížení	595
β) Tlak větru	596
2. Klenba žlabová	596
α) Zatížení patních oblouků	597
β) Vodorovné zatížení vrcholnice	600
γ) Stálé zatížení	600
δ) Zatížení celé střechy sněhem	601
ϵ) Zatížení sněhem na polovině <i>ABCD</i>	601
ζ) Tlak větru	601
3. Tuhé podepření okrajů	601

f) Konoidy	604
1. Řídicí křivka ve tvaru řetězovky	604
α) Hlavní zatížení	604
β) Tlak větru	605
2. Řídicí křivka parabolická	606
α) Hlavní zatížení	606
β) Tlak větru	606
Literatura	607
Dodatek k oddílu Y) Desky hřibové	608
Souborná cizí díla o stavebné mechanice	613
Abecední seznam	615

Řecká abeceda

$A^*)$	α	alfa	$N^*)$	ν	ný
$B^*)$	β	beta	Ξ	ξ	xí (ksi)
Γ	γ	gama	$O^*)$	$o^*)$	omikron
Δ	δ	delta	Π	π	pí
$E^*)$	ϵ	epsilon	$P^*)$	ρ	ró
$Z^*)$	ζ	(d)zeta	Σ	σ	sigma
$H^*)$	η	éta	$T^*)$	τ	tau
Θ	θ	theta	$Y^*)$	$\upsilon^*)$	ypsilon
$I^*)$	$i^*)$	iota	Φ	φ	fí
$K^*)$	κ	kappa	$X^*)$	χ	chí
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psí
$M^*)$	μ	mí	Ω	ω	omega

Poloha písmen (malé řecké abecedy) v řádce:

$\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \zeta \eta \theta \iota \kappa \lambda \mu \nu \xi \omicron \pi \rho \sigma \tau \upsilon \varphi \chi \psi \omega$

*) Aby nedošlo k záměně s písmeny latinskými, neuvádíme podle normy ČSN 1295-1940, Matematické značky, hvězdičkou označených písmen.