

## Obsah

<b>Předmluva hlavního editora ke 2. dílu této knihy</b>	<b>3</b>
<b>Seznam autorů 2. dílu této knihy</b>	<b>4</b>
<b>Anotace</b>	<b>4</b>
<b>Obsah</b>	<b>5</b>
<b>Úvod</b>	<b>13</b>
<b>Přehled řešených příkladů v 1. dílu této knihy</b>	<b>13</b>
<b>Přehled řešených příkladů v 2. dílu této knihy</b>	<b>25</b>
<b>17. Dodatky ke kapitolám z prvního dílu této knihy - částečně podložené nosníky</b>	<b>36</b>
17.1 Další případy výpočtu přímých staticky zatížených nekonečných nosníků na pružném podkladu, které jsou částečně podložené (řešení bez uvažování vlivu normálových sil a oteplení) - dodatky ke kapitole 7	36
Příklad 17.1	36
Příklad 17.2	43
Příklad 17.3	47
Příklad 17.4	51
Příklad 17.5	59
Příklad 17.6	63
Příklad 17.7	68
Příklad 17.8	71
Příklad 17.9	76
Příklad 17.10	81
17.2 Výpočet částečně podložených nosníků polonekonečné délky pomocí známých řešení částečně podložených nosníků nekonečné délky (řešení bez uvažování vlivu normálových sil a oteplení) - dodatky ke kapitole 8	85
Příklad 17.11	96
Příklad 17.12	102
Příklad 17.13	104
17.3 Řešení částečně podložených nosníků konečné délky Metodou konečných prvků pomocí software ANSYS (řešení bez uvažování vlivu normálových sil a oteplení) – dodatky ke kapitole 16	106
Příklad 17.14	106
<b>18. Vliv tlakové normálové síly na staticky zatížené přímé nosníky nekonečné a polonekonečné délky, které jsou uloženy po celé délce na pružném podkladu (řešení bez uvažování přidavného vlivu posouvajících sil a oteplení)</b>	<b>112</b>
18.1 Nosníky na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou – jejich základní vlastnosti	112

18.2	Porovnání vlivu tahové nebo tlakové normálové síly při řešení úloh nosníků na pružném podkladu	117
18.3	Základní případy řešení nekonečných nosníků na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	119
	Příklad 18.1	119
	Příklad 18.2	122
	Příklad 18.3	124
	Příklad 18.4	125
	Příklad 18.5	127
	Příklad 18.6	128
	Příklad 18.7	128
	Příklad 18.8	130
	Příklad 18.9	131
18.4	Základní případy řešení polonekonečných nosníků na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	133
	Příklad 18.10	133
	Příklad 18.11	135
	Příklad 18.12	136
	Příklad 18.13	136
	Příklad 18.14	138
	Příklad 18.15	140
	Příklad 18.16	142
	Příklad 18.17	144
	Příklad 18.18	147
18.5	Ztráta stability tvaru nekonečných nosníků na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	149
	Příklad 18.19	150
	Příklad 18.20	151
	Příklad 18.21	152
	Příklad 18.22	152
	Příklad 18.23	153
	Příklad 18.24	154
	Příklad 18.25	155
18.6	Ztráta stability tvaru polonekonečných nosníků na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	155
	Příklad 18.26	155
	Příklad 18.27	156
	Příklad 18.28	157
	Příklad 18.29	157
	Příklad 18.30	159
	Příklad 18.31	159
	Příklad 18.32	159
18.7	Návrh průřezu a zatížení nekonečných a polonekonečných nosníků na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	160

	Příklad 18.33	161
18.8	Další možné postupy řešení a aplikace	163
	Příklad 18.34	164
	Příklad 18.35	165
<b>19.</b>	<b>Vliv tlakové normálové síly na přímé staticky zatížené nosníky nekonečné a polonekonečné délky, které jsou podloženy jen z části (řešení bez uvažování přidavného vlivu posouvajících sil a oteplení)</b>	<b>167</b>
19.1	Nekonečné a polonekonečné nosníky částečně uložené na pružném podkladu a jejich základní vlastnosti	167
19.2	Porovnání vlivu tahové nebo tlakové normálové síly při řešení úloh nosníků na pružném podkladu	170
19.3	Základní případy řešení polonekonečných nosníků částečně podložených	172
	Příklad 19.1	172
	Příklad 19.2	176
	Příklad 19.3	179
	Příklad 19.4	180
	Příklad 19.5	183
	Příklad 19.6	184
19.4	Základní případy řešení nekonečných nosníků částečně podložených	192
	Příklad 19.7	192
	Příklad 19.8	194
	Příklad 19.9	195
19.5	Ztráta stability tvaru nekonečných nosníků částečně uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	200
	Příklad 19.10	201
19.6	Ztráta stability tvaru polonekonečných nosníků částečně uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	204
	Příklad 19.11	204
	Příklad 19.12	206
19.7	Návrh průřezu a zatížení nekonečných a polonekonečných nosníků částečně uložených na pružném podkladu a které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	207
	Příklad 19.13	207
19.8	Návrh průřezu a zatížení nekonečných a polonekonečných nosníků částečně uložených na pružném podkladu a které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	211
	Příklad 19.14	211
	Příklad 19.15	215
<b>20.</b>	<b>Vliv tlakové normálové síly na staticky zatížené přímé nosníky konečné délky, které jsou uloženy po celé délce na pružném podkladu (řešení bez uvažování přidavného vlivu posouvajících sil a oteplení)</b>	<b>218</b>

20.1	Základní vlastnosti nosníků konečné délky na pružném podkladu, které jsou zatíženy tahovou normálovou silou.	218
20.2	Základní případy řešení nosníků konečné délky na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	219
	Příklad 20.1	219
	Příklad 20.2	220
	Příklad 20.3	222
	Příklad 20.4	223
	Příklad 20.5	227
	Příklad 20.6	228
	Příklad 20.7	229
20.3	Základní případy řešení nosníků konečné délky na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	231
	Příklad 20.8	238
	Příklad 20.9	243
	Příklad 20.10	245
20.4	Nosníky na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou (5. a 6. případ zatěžování normálovou silou)	247
	Příklad 20.11	247
	Příklad 20.12	249
20.5	Ztráta stability tvaru nosníků konečné délky uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	250
	Příklad 20.13	250
	Příklad 20.14	252
20.6	Návrh průřezu a zatížení nosníků konečné délky uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	253
	Příklad 20.15	253
20.7	Další možné postupy řešení a aplikace	256
	Příklad 20.16	256
	Příklad 20.17	257
	Příklad 20.18	258
<b>21.</b>	<b>Vliv tlakové normálové síly na přímé staticky zatížené nosníky konečné délky, které jsou podloženy jen z části (řešení bez uvažování přidavného vlivu posouvajících sil a oteplení)</b>	<b>261</b>
21.1	Nosníky konečné délky částečně uložené na pružném podkladu a jejich základní vlastnosti	261
21.2	Základní případy řešení částečně podložených nosníků konečné délky	262
	Příklad 21.1	262
	Příklad 21.2	265
21.3	Ztráta stability tvaru nosníků konečné délky částečně uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	266
	Příklad 21.3	267

21.4	Návrh průřezu a zatížení částečně uložených nosníků konečné délky, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	269
21.5	Další možné postupy řešení a aplikace	269
	Příklad 21.4	269
<b>22.</b>	<b>Vliv teploty na přímé staticky zatížené nosníky uložené po celé délce na pružném podkladu</b>	<b>272</b>
22.1	Základní vlastnosti tepelně namáhaných nosníků uložených po celé délce na pružném podkladu	272
22.2	Základní případy řešení	278
	Příklad 22.1	278
	Příklad 22.2	281
	Příklad 22.3	284
	Příklad 22.4	285
22.3	Ztráta stability tvaru nosníků konečné délky uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou a oteplením	287
22.4	Návrh průřezu a zatížení nosníků konečné délky uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy normálovou silou a oteplením	287
	Příklad 22.5	288
22.5	Další možné postupy řešení a aplikace	289
	Příklad 22.6	290
	Příklad 22.7	292
	Příklad 22.8	296
	Příklad 22.9	297
	Příklad 22.10	301
<b>23.</b>	<b>Vliv teploty na přímé staticky zatížené nosníky částečně uložené na pružném podkladu</b>	<b>302</b>
23.1	Základní vlastnosti tepelně namáhaných nosníků částečně uložených na pružném podkladu	302
23.2	Základní případy řešení	304
	Příklad 23.1	304
	Příklad 23.2	308
23.3	Ztráta stability tvaru nosníků částečně uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy tlakovou normálovou silou	312
23.4	Návrh průřezu a zatížení nosníků částečně uložených na pružném podkladu, které jsou zatíženy normálovou silou a oteplením	312
23.5	Další možné postupy řešení a aplikace	312
<b>24.</b>	<b>Využití teorie řad při řešení přímých staticky zatížených nosníků uložených na pružném podkladu (řešení s uvažováním přidavného vlivu normálových sil a oteplení)</b>	<b>313</b>

24.1	Úvod k matematickým řadám	313
24.2	Řešení nosníků na pružném podkladu pomocí Maclaurinových řad	313
	Příklad 24.1	318
	Příklad 24.2	323
24.3	Další možné postupy a řešení při aplikaci teorie řad	326
<b>25.</b>	<b>Řešení přímých nosníků uložených na podložích rozdílné nebo proměnlivé tuhosti</b>	<b>327</b>
25.1	Základní vlastnosti nosníků uložených na podložích rozdílné nebo proměnlivé tuhosti	327
25.2	Skokové změny tuhosti podloží v horizontálním směru	329
	Příklad 25.1	330
25.3	Skokové změny tuhosti podloží v horizontálním směru (přibližná jednoduchá metoda řešení)	333
	Příklad 25.2	336
	Příklad 25.3	337
25.4	Spojité změny tuhosti podloží v horizontálním směru	340
	Příklad 25.4	342
	Příklad 25.5	346
25.5	Spojité změny tuhosti podloží v horizontálním směru (aplikace MKP)	354
	Příklad 25.6	354
25.6	Skokové změny tuhosti podloží ve vertikálním směru	356
25.7	Vrstvené nosníky	358
	Příklad 25.7	361
	Příklad 25.8	364
	Příklad 25.9	365
25.8	Další možné postupy řešení a aplikace	368
<b>26.</b>	<b>Riešenie plynovodného potrubia v procese opravy izolácie</b>	<b>369</b>
26.1	Analytické riešenie - priamy úsek plynovodného potrubia	369
26.2	Analytické riešenie - oblúk plynovodného potrubia ležiaci vo vertikálnej rovine	374
26.3	Numerická analýza opravy izolácie na údolnom oblúku plynovodného potrubia vykonávaná počas jeho prevádzky	378
	26.3.1 Technologický postup zemných prác pri oprave	380
	26.3.2 Určenie (nameranie) reálnych konštanty pre štrkopieskové podložie	380
	26.3.3 Zahnutie výkopu bez zhutňovania nového podložia	382
	26.3.4 Postupné podkopávanie potrubia a vytváranie štrkopieskového lôžka	383
26.4	Porovnanie analytického riešenia s riešením získaným pomocou výpočtového modelu vytvoreného v programe ANSYS	385
26.5	Príklady riešenia pre rôzne spôsoby odkopávania	388

Příklad 26.1	388
Příklad 26.2	391
<b>27. Vplyv svahového zosuvu na namáhanie potrubia plynovodu a spôsob zmiernenia dôsledkov</b>	<b>394</b>
27.1 Zosuvy svahov	394
27.2 Prídavné namáhanie rúry plynovodu spôsobené svahovými pohybmi	395
27.3 Model zosuvu jedinou bočnou trhlinou	395
Příklad 27.1	397
27.4 Model zosuvu oblasťou šírky 2L lineárnym postupným posuvom	398
Příklad 27.2	402
27.5 Napät'ovo - deformačný stav rúry plynovodu pri jej uvoľnení od zemných tlakov	407
27.6 Ďalšie možnosti riešenia	411
<b>28. Pravděpodobnostní přístup při řešení přímých nosníků uložených na pružném podkladu</b>	<b>412</b>
28.1 Poznámky ke spolehlivosti konstrukcí	413
28.1.1 Složky posudku spolehlivosti konstrukcí	413
28.1.2 Metoda mezních stavů	414
28.1.3 Náhodně proměnné veličiny	416
28.1.4 Zatížení	418
28.1.5 Vstupní funkce	420
28.1.6 Transformační modely	420
28.1.7 Odezva konstrukce na zatížení	422
28.1.8 Referenční funkce	422
28.1.9 Funkce spolehlivosti	423
28.1.10 Posudek spolehlivosti	424
28.1.11 Spolehlivost prvků, dílců a systémů	425
28.2 Pravděpodobnostní metoda SBRA	426
28.2.1 Úvod	426
28.2.2 Přímá metoda Monte Carlo	427
28.2.3 Ohraničené histogramy	428
28.2.4 Křivky trvání zatížení	428
28.2.5 Generátory náhodných čísel	430
28.2.6 Přesnost a efektivnost simulací	430
28.2.7 Metody redukce rozptylu	431
28.2.8 Počítačové programy založené na metodě SBRA	431
28.2.9 Další vývoj metody SBRA	434
28.3 Porovnání pravděpodobnostního a deterministického přístupu k řešení úloh nosníků na pružném podkladu	434
Příklad 28.1	434
Příklad 28.2	441
28.4 Pravděpodobnostní posudek spolehlivosti nosníků na pružném podkladu	446
Příklad 28.3	447

	Příklad 28.4	453
28.5	Performance-Based Design (navrhování součástí nebo konstrukčních celků s přípustnou možnou pravděpodobností poškození)	457
	Příklad 28.5	457
28.6	Další možné postupy řešení a aplikace	458
<b>29.</b>	<b>Jednosměrný Winklerův podklad při řešení přímých nosníků (aplikace MKP)</b>	<b>459</b>
29.1	2D nosíkový prvek	459
29.2	Iterace odlehnutí	462
29.3	Určení kontaktních statusů	463
29.4	Algoritmus výpočtu	464
	Příklad 29.1	465
29.5	Poznámky k řešení jednosměrného podkladu	469
<b>30.</b>	<b>Optimalizácia dosiek na pružnom podloží</b>	<b>470</b>
30.1	Riešenie dosky	471
30.2	Voľba prvku výpočtového modelu MKP	475
30.3	Trojuholníkový prvok na riešenie dosky	475
30.4	Konstruktivná optimalizácia	479
30.5	Princíp optimalizácie založený na eliminácii materiálu v závislosti od úrovne napätia	480
30.6	Konstrukcie s obmedzením tuhosti	481
30.7	Konstrukcie s obmedzením premiestnenia	483
30.8	Optimalizácia hrúbky dosky na pružnom podloží typu Winklera	485
	Příklad 30.1	486
30.9	Praktické prevedenie navrhutej základovej dosky pod objektom BBC5	491
30.10	Záver a ďalšie možnosti riešenia	491
<b>Přílohy</b>		<b>492</b>
	Příloha č.4 (Řešení příkladu 17.8 pomocí programu Mathcad)	492
	Příloha č.5 (Řešení příkladu 17.14 pomocí metody konečných prvků v programu ANSYS)	496
	Příloha č.6 (Řešení příkladu 25.6 pomocí metody konečných prvků v programu ANSYS)	498
	Příloha č.7 (Řešení příkladu 28.1 pomocí metody SBRA v programu AntHill)	499
	Příloha č.8 (Řešení příkladu 28.5, aplikace Performance-Based Design)	500
	Příloha č.9 (Algoritmus tvarové optimalizace desky na pružném podkladu)	506
<b>Literatura</b>		<b>509</b>
<b>Sponzoři - reklama (FS VŠB-TU, katedra pružnosti a pevnosti, SVS FEM s.r.o.)</b>		<b>517</b>