

OBSAH

1. PŘEDMLUVA	3
2. OBECNĚ O EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘOVÁNÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ	4
2.1 Úvod	4
2.2 Důvody experimentálního ověřování konstrukcí	4
2.3 Druhy zatěžovacích zkoušek	5
2.3.1 Příprava zatěžovací zkoušky	6
2.3.2 Zkušební protokol	7
3. PŘEHLED NOREM PRO EXPERIMENTÁLNÍ ZKOUŠENÍ A POSUZOVÁNÍ	8
3.1 Úvod	8
3.2 Statické zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí dle ČSN 73 2030 „Zatěžovací zkoušky stavebních konstrukcí“	8
3.2.1 Vyhodnocení statických zatěžovacích zkoušek	10
3.3 Dynamické zkoušky stavebních konstrukcí dle ČSN 73 2044 „Dynamické zkoušky stavebních konstrukcí“	11
3.3.1 Dynamická informativní zkouška	12
3.3.2 Dynamická zatěžovací zkouška	12
3.3.3 Vyhodnocení dynamických zkoušek	13
3.3.3.1 Vyhodnocení dynamických zkoušek informativních	13
3.3.3.2 Vyhodnocení dynamických zatěžovacích zkoušek	15
3.4 Statické a dynamické zkoušky mostních konstrukcí podle ČSN 73 6209 „Zatěžovací zkoušky mostů“	15
3.4.1 Statické zatěžovací zkoušky mostních konstrukcí	15
3.4.2 Dynamické zkoušky mostních konstrukcí	18
3.5 Posouzení odezvy stavební konstrukce vyvolané technickou seizmicitou dle ČSN 73 0040 „Posouzení odezvy stavební konstrukce vyvolané technickou seizmicitou a jejich odezva“	20
4. MĚŘICÍ LINKA	21
4.1 Uspořádání měřicí linky	21
4.2 Podmínky nezkresleného zobrazení	23
4.3 Snímače	24
4.3.1 Relativní snímač, absolutní snímač a tenzometr	25
4.3.2 Základní typy elektrických snímačů podle konstrukce převodníku	29
4.4 Druhy měřených signálů	33
4.5 Zpracování a vyhodnocení měřených signálů	33
5. TENZOMETRIE	36
5.1 Úvod	36
5.2 Odporové tenzometry	36
5.2.1 Polovodičové tenzometry	36
5.2.2 Drátkové a foliové tenzometry	36
5.2.3 Zásady lepení odporových tenzometrů	41
5.2.4 Wheatstoneův můstek	41
5.2.5 Možnosti uspořádání měření pomocí odporových tenzometrů	43
5.3 Induktivní tenzometry	50
5.4 Strunové tenzometry	51
6. DRUHY A ZPŮSOB ZATĚŽOVÁNÍ	52
6.1 Druhy zatěžování při statické zatěžovací zkoušce	52
6.2 Druhy a způsob zatěžování při dynamické zkoušce informativní	53
6.3 Druhy a způsob zatěžování při dynamické zatěžovací zkoušce	54
7. FOTOELASTICIMETRIE	55
7.1 Úvod	55
7.2 Rovinná fotoelasticimetrie	55
7.3 Prostorová fotoelasticimetrie	61

7.3.1	Reflexní fotoelasticimetrie (Fotostress)	61
7.3.2	Metoda vlepování opticky citlivé vrstvy	61
7.3.3	Metoda zmrazování napětí	62
8.	ÚLOHA 1: Ověření konstanty tenzometru	64
8.1	Seznámení s postupem měření a měřicí linkou	65
8.2	Teoretický rozbor postupu ověření konstanty tenzometru	65
8.3	Měření napětí při stupňovitě měněném průhybu konzoly	66
8.3.1	Kontrola zapojení měřicí linky a příprava měření	66
8.3.2	Měření poměrných deformací na hliníkové konzole	68
8.4	Vyhodnocení výsledků měření, určení skutečné konstanty foliových tenzometru	69
9.	ÚLOHA 2: Statické měření napětí v tažené ocelové stěně oslabené kruhovým otvorem pomocí odporových tenzometru	70
9.1	Seznámení s postupem měření a měřicí linkou	70
9.2	Měření napjatosti v ocelové stěně oslabené otvorem	73
9.2.1	Kontrola zapojení měřicí linky a příprava tenzometrického můstku k měření	73
9.2.2	Měření napětí v tažené ocelové stěně	73
9.3	Vyhodnocení výsledků měření	75
10.	ÚLOHA 3: Statická zatěžovací zkouška ocelové konstrukce – statické měření průběhu napětí na ocelové konzole při stupňovitěm zatížení	76
10.1	Teoretické podklady statické zatěžovací zkoušky	76
10.1.1	Výpočet účinků zkušebního zatížení U_N	77
10.1.2	Výpočet účinků návrhového zatížení U_{Vs}	78
10.2	Seznámení s měřicí linkou a postupem měření	79
10.3	Měření napětí při stupňovitěm zatížení	79
10.3.1	Kontrola zapojení měřicí linky a příprava tenzometrického můstku k měření	79
10.3.2	Nastavení nulového čtení v jednotlivých měřených místech pro nezatížený stav	80
10.3.3	Postup při zatěžování a odtěžování modelu konstrukce	82
10.4	Porovnání změřených a teoretických hodnot a posouzení sledované konstrukce	83
11.	ÚLOHA 4: Stanovení průběhu napětí v modelu pomocí rovinné fotoelasticimetrie	84
11.1	Stručné seznámení s principem rovinné fotoelasticimetrie	84
11.2	Příprava měření	85
11.3	Zakreslení singulárních bodů	85
11.4	Vykreslení izoklin	85
11.5	Vykreslení izochromat	86
11.6	Vykreslení průběhu hlavních napětí v krajních vláknech modelu	87
11.7	Vykreslení izostat	87
12.	ÚLOHA 5: Stanovení modulu pružnosti gumy	90
12.1	Seznámení s postupem měření	90
12.2	Měření deformací vzorku gumy při stupňovitěm zatížení	92
12.3	Vyhodnocení výsledků měření, určení modulu pružnosti gumy E	93
13.	ÚLOHA 6: Statická zatěžovací zkouška ocelové konstrukce – měření statických průhybů Fričovými průhyboměry a potenciometrickým snímačem	94
13.1	Teoretické podklady statické zatěžovací zkoušky	95
13.1.1	Výpočet účinků zkušebního zatížení U_N	95
13.1.2	Výpočet účinků návrhového zatížení U_{Vs}	95
13.2	Seznámení s měřicí linkou a postupem měření	96
13.3	Měření průhybů konstrukce při stupňovitěm zatížení	99
13.3.1	Příprava měření a kontrola zapojení měřicí linky	99
13.3.2	Postup při zatěžování a odtěžování modelu konstrukce	99
13.4	Porovnání změřených a teoretických hodnot a posouzení sledované konstrukce	100
13.5	Stanovení konstanty a rozsahu potenciometrického snímače	100
14.	ÚLOHA 7: Posouzení úrovně kmitání v bodě uchycení přístroje citlivého na dynamické účinky, stanovení frekvenční charakteristiky citlivosti snímače zrychlení	103

14.1	Seznámení s principem posouzení úrovně kmitání	103
14.2	Seznámení s principem určení frekvenční charakteristiky citlivosti snímače	105
14.3	Seznámení s měřicí linkou	105
14.4	Seznámení s postupem měření	106
14.5	Příprava měření	107
14.5.1	Vyvážení zesilovacího můstku	108
14.5.2	Kalibrace měřicí linky	110
14.6	Měření kmitání budiče	112
14.7	Vyhodnocení kalibračních záznamů a vyhodnocení měření	113
14.8	Posouzení úrovně kmitání a stanovení pracovního rozsahu snímače zrychlení	114
15.	ÚLOHA 8: Dynamická informativní zkouška ocelové konstrukce – stanovení frekvencí a tvarů vlastního kmitání ocelového prostého nosníku	115
15.1	Teoretické podklady dynamické informativní zkoušky	116
15.2	Seznámení s principem posouzení konstrukce na základě dynamické informativní zkoušky	118
15.3	Princip měření a vyhodnocení základní vlastní frekvence konstrukce a odpovídajícího útlumu	119
15.4	Měřicí linka použitá pro určení základní vlastní frekvence sledované konstrukce	123
15.5	Postup měření při určování základní vlastní frekvence	126
15.5.1	Příprava měření	126
15.5.2	Vlastní měření přenosové funkce	127
15.6	Princip měření a vyhodnocení základních vlastních tvarů	130
15.7	Měřicí linka použitá pro určení základních tvarů vlastního kmitání konstrukce	132
15.8	Postup měření při určování základních tvarů vlastního kmitání	134
15.8.1	Příprava měření	134
15.8.2	Vlastní měření základních vlastních tvarů	134
15.9	Vyhodnocení výsledků měření	135
15.10	Porovnání změřených a teoretických hodnot a posouzení konstrukce	136
16.	ÚLOHA 9: Dynamická zatěžovací zkouška ocelové konstrukce – stanovení dynamického součinitele dynamicky působícího zatížení, určení základní vlastní frekvence kmitání a charakteristik útlumu ocelové konzoly	137
16.1	Seznámení s postupem měření a měřicí linkou	137
16.2	Příprava měření, vyvážení zesilovacího můstku	139
16.3	Kalibrování měřicí linky	139
16.4	Měření vlastního tlumeného kmitání ocelové konzoly	140
16.5	Měření kmitání vyvolaného dynamickým zatížením	142
16.6	Vyhodnocení kalibračního záznamu	143
16.7	Vyhodnocení základní vlastní frekvence a charakteristik útlumu	143
16.7.1	Vyhodnocení logaritmického dekrementu útlumu	143
16.7.2	Vyhodnocení základní vlastní frekvence	144
16.8	Vyhodnocení dynamického součinitele a	144
16.9	Stanovení ohybové tuhosti zkoušené konstrukce	145
17.	ÚLOHA 10: Dynamická informativní zkouška ocelové konstrukce – stanovení základní vlastní frekvence kmitání a charakteristik útlumu ocelové konzoly	146
17.1	Seznámení s postupem měření a měřicí linkou	146
17.2	Příprava měření	147
17.3	Kalibrace měřicí linky	147
17.4	Měření vlastního tlumeného kmitání	148
17.5	Vyhodnocení kalibračního záznamu	150
17.6	Vyhodnocení základní vlastní frekvence a charakteristik útlumu	150
	LITERATURA	152
	OBSAH	153