

1. Úvod	1
2. Základní principy stárnutí podzemních konstrukcí metra	3
3. Stručná historie pražského metra	13
3.1. Inženýrskogeologické poměry pražského metra.....	13
3.2. Razičí metody	19
3.3. Pražské metro a povodeň 2002.....	21
3.4. Výběr profilů pro měření	33
4. Konvenční metody monitoringu deformací ostění	45
4.1. Požadavky na konvenční monitoring	45
4.2. Návrh instrumentace vybraného profilu tunelu	45
4.3. Vybrané výsledky monitoringu.....	49
4.4. Dílčí závěry.....	51
5. Pomocné metody monitoringu ostění	61
5.1. Výchozí předpoklady řešení	63
5.2. Sledování dynamické odezvy	67
5.3. Sledování parametrů šíření pružných vln	91
5.4. Závěry k pomocným metodám monitoringu.....	91
6. Micro-monitoring tunelového ostění	105
6.1. Snímač MEMS pro monitoring přetvoření.....	105
6.2. Návrh MEMS trhlinoměru a příprava pilotní instrumentace v tunelu.....	107
6.3. Užití laserového scanneru pro měření deformací	107
6.4. Monitorování na základě počítačového snímkování	109
6.5. Závěry a doporučení.....	113
7. Numerické modelování ostění z tubingů	125
7.1. Zásady modelování ostění z tubingů	125
7.2. Modelování Pražského metra, trasa IIIC, staničení km 18,725.....	127
8. Bezdrátový sběr a přenos dat	145
8.1. Bezdrátová síť pro sběr dat	145
8.2. Měřicí body bezdrátové sítě	147
8.3. Bezdrátový přenos dat.....	149
8.4. Shrnutí bezdrátové sítě pro sběr a přenos dat.....	151
9. Závěr	161
10. Literature	167

TABLE OF CONTENTS

1. Introduction	2
2. Basic principles of ageing of underground structures of metro	4
3. Brief history of Prague Metro	14
3.1. Engineering geological conditions of Prague Metro.....	14
3.2. Tunnelling procedures	20
3.3. Flooding of the Prague metro in 2002	22
3.4. Selection of monitoring profiles.....	34
4. Conventional methods of monitoring of lining deformation	46
4.1. Requirements on conventional monitoring.....	46
4.2. Design of instrumentation of selected tunnel section.....	46
4.3. Selected results of monitoring	50
4.4. Partial conclusions.....	52
5. Auxiliary methods of tunnel lining monitoring	62
5.1. Initial assumptions for the solution.....	64
5.2. Monitoring of dynamic response	68
5.3. Monitoring of parameters of elastic oscillation propagation	92
5.4. Conclusions to auxiliary monitoring methods.....	94
6. Micro-monitoring of the tunnel lining	106
6.1. MEMS device for strain monitoring	106
6.2. Design of MEMS crackmeter and arrangement of pilot deployment in the tunnel.....	108
6.3. Using laser scanning technologies for deformation measurement	108
6.4. Computer vision monitoring	110
6.5. Summary and recommendations	114
7. Numerical modelling of segmental lining	126
7.1. Principles of tunnel segment lining analysis	126
7.2. Modelling of Prague metro Line IIIC, chainage km 18+725	128
8. Wireless data collection and transfer	146
8.1. Wireless sensor network for data collection.....	146
8.2. Wireless network monitoring points	148
8.3. Wireless Data Transfer	150
8.4. Summary of wireless network for data collection and transfer.....	152
9. Conclusion	162
10. Literature	167