

Obsah

1 Úvod	8
2 Základní pojmy v opravárenství	9
2.1 Druhy oprav kolejových vozidel	10
3 Problematika filosofie nákladů životního cyklu kolejových vozidel v současnosti	14
3.1 Úvod do problému	14
3.1.1 Dosavadní zkušenosti s modely LCC u kolejových vozidel	14
3.1.2 Model LCC dle Švédských drah (SJ)	14
3.1.3 Kalkulace nákladů životního cyklu	15
3.1.4 Životní cyklus a záruky	16
3.2 Iniciativa UNIFE	17
3.2.1 Popis modulu UNIFE LCC	18
3.2.2 Nezbytné podmínky a předpoklady	20
4 Možnosti definování a prodloužení záruční doby pro kolejové vozidlo	21
4.1 Optimalizace nákladů životního cyklu kolejového vozidla	21
4.2 Náklady na vývoj a výrobu kolejového vozidla C_P	22
4.3 Náklady na preventivní údržbu C_{PM}	22
4.4 Náklady na nápravnou údržbu C_{RM}	23
4.5 Kalkulace pro návrh nového kolejového vozidla	24
4.6 Problematika optimální záruční doby	24
4.7 Optimalizace přínosů a nákladů při specifikaci bezporuchovosti	33
4.7.1 Optimalizace nákladů životního cyklu objektu	33
4.7.2 Pořizovací cena objektu	33
4.7.3 Náklady na zabezpečení oprav během záruční lhůty	35
4.7.4 Maximalizace délky záruční doby	36
4.7.5 Minimalizace celkových nákladů výrobcem	37
4.7.6 Konkrétní výpočty a stanovení optimální úrovně bezporuchovosti	38
4.7.7 Úloha 1: Maximalizace záruční doby; pro výrobce (P1)	40
4.7.8 Úloha 2: Minimalizace celkových nákladů u výrobce (P2)	41
4.7.9 Závěr	42
5 Opravy kolejových vozidel	43
5.1 Specializace železničních oprav	43
5.1.1 Vývoj specializací	43
5.1.2 Druhy a stupně specializace	44

5.2	Uspořádání opraven podle účelu	44
5.3	Koncepční řešení opravárenské dílny	45
5.3.1	Boxové uspořádání opravy	45
5.3.2	U – pásová opravna	46
5.4	Základní uspořádání opravárenské dílny	48
6	Údržbový systém hnacích vozidel	51
6.1	Rozdělení údržbových systémů	51
6.2	Údržba vozidel MHD	54
6.2.1	Vozovny tramvají	55
6.3	Organizace oprav	56
7	Technické stavy objektů	60
7.1	Základní stavy objektů	60
7.1.1	Poznámky k technickému stavu objektů a jeho změnám v provozu	60
7.2	Charakteristika mezního stavu diagnostickým parametrem	62
7.3	Způsob provádění diagnostiky	64
7.3.1	Metoda objektivní diagnostiky	64
7.3.2	Metoda subjektivní diagnostiky	65
8	Degradační mechanismy	66
8.1	Poškození korozí	66
8.1.1	Koroze kovů a slitin v elektrolytických vodivých prostředích	66
8.2	Charakteristika základních druhů opotřebení	66
8.2.1	Definice opotřebení	67
8.2.2	Adhezivní opotřebení	67
8.2.3	Abrazivní opotřebení	68
8.2.4	Erozivní opotřebení	69
8.2.5	Kavitační opotřebení	69
8.2.6	Únavové opotřebení	70
8.2.7	Vibrační opotřebení	70
8.2.8	Kombinované opotřebení	70
9	Renovace a opravy součástí a celků	71
9.1	Technologický postup renovací a oprav vozidel	71
9.2	Čištění kolejových vozidel před opravou	71
9.2.1	Vnější čištění kolejových vozidel	72
9.2.2	Volba způsobu vnějšího čištění kolejových vozidel	72
9.2.3	Zařízení pro vnější mytí strojů	73

9.2.4 Čištění a likvidace odpadních vod	74
9.2.5 Odmašťování strojních součástí	76
9.2.5.1 Přehled odmašťovadel	77
9.2.6 Zařízení k mytí a odmašťování součástí	78
9.2.7 Speciální metody čištění povrchu součástí	79
9.3 Demontáž	80
9.3.1.1 Demontování závitového spojení	80
9.3.2 Technická kontrola	81
9.3.2.1 Kontrola na vnější trhliny:	81
9.3.2.2 Kontrola na vnitřní trhliny:	82
9.3.3 Oprava součástek	84
9.3.3.1 Základní kritéria pro volbu vhodné metody renovace	84
9.3.3.2 Renovace na opravné rozměry	84
9.3.4 Renovace součástí na původní rozměry	86
9.3.4.1 Navařování	86
9.3.4.2 Ruční navařování	88
9.3.4.3 Navařování elektrickým obloukem	88
9.3.4.4 Navařování plamenem	89
9.3.4.5 Stojní navařování	89
9.3.4.6 Navařování elektrickým obloukem pod tavidlem	89
9.3.4.7 Obloukové navařování v ochranné atmosféře plynu	90
9.3.4.8 Elektrovibrační navařování	90
9.3.4.9 Stříkání materiálů	92
9.3.4.10 Elektrolytické a chemické pokovování	92
9.3.4.11 Renovace součástí plastickou deformací	92
9.3.4.12 Renovace součástí nanášením polyamidů	93
9.3.4.13 Oprava metodou Metalock	94
9.3.4.14 Utěšňování trhlin lepením, količkováním	94
9.3.5.1 Renovace ozubených kol	95
9.3.5.2 Oprava závitů	96
9.3.5.3 Renovace ventilů	96
9.3.6 Montáž	97
9.4 Povrchové úpravy kolejových vozidel po opravě	98
9.4.1 Charakteristika používaných nátěrových hmot	98
9.4.2 Technologie obnovy starých nátěrů	99

9.4.3	Technika nanášení nových nátěrů	100
9.4.4	Sušení nátěru	101
9.5	Záběh a zkoušení po opravě	101
9.5.1	Podmínky záběhu	102
9.5.2	Záběh a zkoušení spalovacích motorů	102
10	Využití progresivních materiálů ve stavbě a údržbě kolejových vozidel	104
10.1	Plasty	104
10.1.1	Mechanické vlastnosti plastů	104
10.1.1.1	Pevnost plastů	104
10.1.1.2	Vrbová houževnatost	105
10.1.2	Korozní vlastnosti plastů	105
10.1.3	Degradace polymerů	105
10.1.3.1	Tepelná degradace polymeru	105
10.1.3.2	Fotochemická degradace polymeru	105
10.1.3.3	Degradace zářením o vysoké energii	106
10.1.3.4	Biologická degradace polymerů	106
10.1.4	Využití konkrétních polymerových komponentů ve stavbě kolejových vozidel	106
10.1.4.1	Polvinylchlorid PVC	106
10.1.4.2	Polyamid PA	106
10.1.4.3	Polyuretan PUR	106
10.1.4.4	Polyester PES	107
10.1.4.5	Polyrey	107
10.1.5	Údržba a likvidace polymerních materiálů	107
10.2	Kompozity	107
10.3	Aplikace kompozitů na dopravní prostředky	108
10.4	Ukázka aplikací kompozitů a plastů na kolejová vozidla	109
10.4.1	Rizika lepení	110
10.4.1.1	Selhání koheze	110
10.4.1.2	Ukázky selhání spojů	111
10.4.1.3	Antikoroziní ochrana	111
10.4.1.4	Protipožární ochrana	111
10.4.1.5	Bezpečné a trvalé přenášení potřebné síly	112
10.4.1.6	Ochrana lepidla před UV-zářením	114
10.4.1.7	Tečení	115
10.4.1.8	Ochrana povrchu	116

10.4.2 Bezpečnost práce při práci s lepidly	117
10.4.2.1 Základní nařízení při práci s lepidly:	117
10.4.2.2 Druhy nebezpečných látek	118
10.4.2.3 Přijetí opatření k zamezení působení nebezpečných látek	118
11 Identifikace rizik a bezpečnost osob v opravárenském podniku	119
11.1 Prevence rizik	119
11.1.1 Všeobecné preventivní zásady	120
11.2 Vlastní identifikace rizik	120
11.2.1 Identifikace nebezpečí	120
11.2.1.1 Havarijní připravenost a zásahy	121
11.2.2 Zásady postupu při identifikaci a hodnocení rizik BOZP	121
11.2.2.1 Bezpečnostní kategorie v podniku řízené	122
11.2.3 Hodnocení rizik	122
11.2.4 Příklady druhu nebezpečí a z nich vyplývajícího rizika:	123
11.2.4.1 Posouzení rizik – rozhodnutí o míře přijatelnosti	124
11.2.4.2 Pravděpodobnost výskytu rizika	124
11.2.4.3 Kategorizace (klasifikace rizik)	125
11.2.4.4 Příklad evidence a hodnocení rizik pro jednotlivá pracoviště podniku	125
12 Problematika hodnocení životního cyklu vozidla (LCA)	126
12.1 Úvod do problematiky	126
12.2 Vlastní LCA	126
12.3 Technický rámec LCA	127
12.3.1 Celková struktura LCA	128
12.3.1.1 Definice cílů a rozsahu LCA	128
12.3.1.2 Inventurní analýza	129
12.3.1.3 Hodnocení dopadů (Impact Assessment)	130
12.3.1.4 Hodnocení návrhů zlepšení (Improvement Assessment)	131
12.4 Využití LCA	131
12.5 Závěry k problematice LCA	132
13 Použitá literatura	134