

# Obsah

<b>Předmluva (Votava)</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Úvod (Legát)</b> .....	<b>17</b>
<b>2 Organizace a řízení údržby (Polanka, Grenčík)</b> .....	<b>19</b>
2.1 Systémy podnikové organizace a řízení (Polanka).....	19
2.2 Postavení údržby v podniku (Polanka).....	21
2.2.1 <i>Strategie údržby jako součást strategie podniku</i> .....	23
2.2.2 <i>Role údržby v investiční a inovační politice podniku (Votava)</i> .....	26
2.2.3 <i>Pořizování základních prostředků (Špaček)</i> .....	33
2.2.4 <i>Zásady využívání a zhodnocování hmotného majetku (Špaček)</i> .....	37
2.2.5 <i>Vztah výrobního a údržbářského procesu</i> .....	39
2.3 Vývojové etapy organizace údržby (Grenčík, přeložil Polanka).....	42
2.4 Organizace údržby v podniku (Grenčík, přeložil Polanka).....	45
2.4.1 <i>Tvorba strategie údržby</i> .....	45
2.4.2 <i>Organizační struktury údržby</i> .....	51
2.4.3 <i>Insourcing a outsourcing údržby</i> .....	56
2.4.4 <i>Nákup služeb údržby a materiálu</i> .....	59
2.5 Legislativa v oblasti údržby (Buzík).....	63
2.5.1 <i>Základní terminologie</i> .....	63
2.5.2 <i>Údržba a vnitropodnikové předpisy</i> .....	64
2.5.3 <i>Údržba a zákoník práce</i> .....	65
2.5.4 <i>Údržba a pořizování majetku</i> .....	67
2.5.5 <i>Údržba a další předpisy</i> .....	68
Literatura .....	70
<b>3 Řízení údržby v podniku (Polanka, Rakyta)</b> .....	<b>73</b>
3.1 Vstupní údaje pro plánování a řízení údržby (Rakyta, přeložil Polanka).....	74
3.2 Metody plánování údržby (Rakyta, přeložil Polanka).....	77
3.2.1 <i>Kategorizace kritičnosti strojů a zařízení</i> .....	78
3.2.2 <i>Roční plán údržby</i> .....	80
3.3 Metody rozvrhování údržby (Rakyta, přeložil Polanka).....	86
3.3.1 <i>Operativní plán údržby</i> .....	87
3.3.2 <i>Normativy pracností údržby a oprav</i> .....	89
3.3.3 <i>Reporting realizované údržby</i> .....	90
3.4 Plánování a řízení odstávek (Polouček).....	90
3.4.1 <i>Procesní přístup k cyklu odstávky</i> .....	91
3.4.2 <i>Popis činností v cyklu odstávky</i> .....	92
3.4.3 <i>Řízení rizik odstávky</i> .....	93



3.4.4	<i>Organizace odstávky</i> .....	98
3.4.5	<i>Dílčí závěr</i> .....	101
3.5	<i>Technické zdroje a jejich řízení (Škarka)</i> .....	101
3.5.1	<i>Provozní dokumentace – pasporty strojů a technických zařízení</i> .....	102
3.5.2	<i>Nářadí, měřicí a diagnostické přístroje</i> .....	106
3.5.3	<i>Údržbářské dílny a jejich infrastruktura</i> .....	108
3.6	<i>Materiálové zdroje a náhradní díly (Hladík)</i> .....	109
3.6.1	<i>Nomenklatura a identifikace ND</i> .....	109
3.6.2	<i>Hodnocení kritičnosti náhradních dílů</i> .....	113
3.6.3	<i>Řízení zásob položek se sporadickou poptávkou</i> .....	114
3.6.4	<i>Skladování ND</i> .....	117
3.7	<i>Personální zdroje a jejich řízení (Suchý)</i> .....	118
3.7.1	<i>Požadavky na kvalifikaci, pravomoc a odpovědnost</i> .....	118
3.7.2	<i>Vzdělávání a výcvik</i> .....	119
3.7.3	<i>Motivace a odměňování</i> .....	121
3.7.4	<i>Komunikace</i> .....	122
3.7.5	<i>Týmová práce</i> .....	124
3.8	<i>Trvalé zlepšování procesu údržby (Polouček)</i> .....	125
3.8.1	<i>Vrcholové procesy společnosti a postavení procesu údržby</i> .....	126
3.8.2	<i>Zásady trvalého zlepšování procesů údržby</i> .....	129
3.8.3	<i>Postupné kroky řízení změn procesů údržby</i> .....	133
3.9	<i>Komplexní produktivní údržba (Rakytá, přeložil Polanka)</i> .....	135
3.9.1	<i>Ztráty ve výrobním systému</i> .....	140
3.9.2	<i>Základní pilíře TPM</i> .....	141
3.9.3	<i>Hodnocení celkové efektivity zařízení</i> .....	145
3.9.4	<i>Sedm kroků autonomní údržby</i> .....	147
3.9.5	<i>Sedm kroků plánované a preventivní údržby</i> .....	148
3.9.6	<i>Rozvoj zručností obsluhy a údržby</i> .....	149
3.9.7	<i>Vizuální management při implementaci TPM</i> .....	149
3.9.8	<i>Postup a harmonogram implementace programu TPM</i> .....	151
3.9.9	<i>Přínosy z implementace TPM</i> .....	152
	<i>Literatura</i> .....	153

#### **4 Ekonomika a hodnocení výkonnosti údržby (Špaček, Grenčík).....156**

4.1	<i>Základní ekonomické kategorie (Grenčík, přeložil Špaček)</i> .....	156
4.1.1	<i>Klasifikace nákladů</i> .....	157
4.1.2	<i>Vztah nákladů k výnosům a zisku podniku</i> .....	160
4.1.3	<i>Náklady na údržbu</i> .....	161
4.2	<i>Financování údržby (Grenčík, přeložil Špaček)</i> .....	162
4.2.1	<i>Prostředky podniku</i> .....	162
4.2.2	<i>Dlouhodobý hmotný majetek</i> .....	163
4.2.3	<i>Návratnost investic do údržby</i> .....	164



4.3	Klíčové ukazatele výkonnosti údržby (KPIs) (Grenčík, přeložil Špaček) ....	167
4.3.1	<i>Klíčové ukazatele STN EN 15341 a SMRP</i> .....	170
4.4	Controlling údržby (Grenčík, přeložil Špaček) .....	176
4.5	Benchmarking a Balanced Scorecard údržby (Grenčík, přeložil Špaček) ....	178
4.6	Hodnotově řízená údržba (Špaček).....	182
4.6.1	<i>Hodnota, její vnímání a měření</i> .....	182
4.6.2	<i>Generátory hodnoty v údržbářských procesech</i> .....	183
4.6.3	<i>Stanovení hodnoty údržby</i> .....	185
4.7	Ekonomická legislativa (Grenčík, přeložil Špaček) .....	186
4.7.1	<i>Základy pojišování a poskytování záruk</i> .....	187
	Literatura .....	188
<b>5</b>	<b>Management kvality v údržbě (Legát, Hrubec).....</b>	<b>190</b>
5.1	Základy normovaného systému managementu kvality (Hrubec, přeložil Legát)..	190
5.1.1	<i>Procesní přístup</i> .....	191
5.1.2	<i>Politika kvality a cíle kvality</i> .....	191
5.1.3	<i>Normy pro systém managementu kvality</i> .....	192
5.2	Požadavky normovaného systému managementu kvality na údržbu a její zajištění (Hrubec, přeložil Legát) .....	192
5.3	Systém managementu kvality v údržbě (Hrubec, přeložil Legát) .....	195
5.3.1	<i>Odpovědnost vedení údržby</i> .....	197
5.3.2	<i>Management zdrojů údržby</i> .....	198
5.3.3	<i>Realizace údržby</i> .....	198
5.3.4	<i>Měření, analýza a zlepšování údržby</i> .....	201
5.4	Dokumentace v údržbě (Legát) .....	203
5.4.1	<i>Normovaná dokumentace</i> .....	203
5.5	Audit kvality managementu údržby (Legát).....	208
5.5.1	<i>Otázky auditu údržby</i> .....	208
5.5.2	<i>Vyhodnocení auditu údržby</i> .....	212
5.5.3	<i>Závěry k auditu kvality managementu kvality v údržbě</i> .....	214
5.6	Přehled hlavních zásad pro uplatňování normovaného systému managementu kvality v údržbě a dosahování efektivity údržby (Legát) ...	214
5.6.1	<i>Uplatňování normovaného systému managementu kvality do údržby</i> .....	214
5.6.2	<i>Jak dosáhnout maximální kvality managementu údržby?</i> .....	216
	Literatura .....	218
<b>6</b>	<b>Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (Bartejs, Pačaiová).....</b>	<b>220</b>
6.1	Základy legislativy BOZP (Pačaiová, přeložil Bartejs).....	220
6.1.1	<i>Legislativa BOZP v České Republice</i> .....	221
6.1.2	<i>Údržbářské minimum BOZP aneb nejzásadnější povinnosti (Bartejs)</i> ....	222
6.2	Požadavky na bezpečnost strojů a zařízení (Pačaiová, přeložil Bartejs) ....	223
6.2.1	<i>Požadavky legislativy na bezpečnost technických zařízení</i> .....	223
6.3	Revizní prohlídky vyhrazených zařízení (Bartejs) .....	231



6.3.1	<i>Vyhrazená technická zařízení</i> .....	231
6.4	Prevence v BOZP a řešení následků (Bartejs).....	235
6.4.1	<i>Role údržby v podniku s dopadem do BOZP</i> .....	236
	Literatura .....	240
<b>7</b>	<b>Environmentální management v údržbě</b>	
	(Zvolenský, přeložila Ing. Monika Čiperová).....	241
7.1	Systém environmentálního managementu.....	241
7.2	Aplikace EMS v údržbě.....	251
	Literatura .....	253
<b>8</b>	<b>Provozní spolehlivost strojů a zařízení (Legát, Hrubec) .....</b>	<b>254</b>
8.1	Management spolehlivosti ve vztahu k údržbě (Hrubec, přeložil Legát)....	254
8.1.1	<i>Terminologie spolehlivosti</i> .....	254
8.1.2	<i>Management a program spolehlivosti</i> .....	259
8.1.3	<i>Poruchy a stavy objektů</i> .....	263
8.1.4	<i>Bezporuchovost a životnost</i> .....	270
8.2	Výpočty ukazatelů spolehlivosti (Hrubec, přeložil Legát) .....	272
8.2.1	<i>Základní modely spolehlivosti</i> .....	275
8.3	Spolehlivost systémů, určování a ověřování spolehlivosti (Vintr).....	289
8.3.1	<i>Sériové a paralelní systémy a zálohování</i> .....	290
8.3.2	<i>Určování a ověřování spolehlivosti systémů</i> .....	298
8.4	Optimalizace preventivní údržby (Legát) .....	305
8.4.1	<i>Životnost a bezporuchovost strojních prvků a jejich klasifikace</i> .....	305
8.4.2	<i>Charakteristika experimentu</i> .....	306
8.4.3	<i>Metodika optimalizace preventivní údržby</i> .....	307
8.4.4	<i>Metodický příklad výpočtu optimálního intervalu preventivní údržby</i> .....	310
8.4.5	<i>Příklad z praxe</i> .....	312
8.4.6	<i>Korekce výpočtů optimálních intervalů preventivní údržby</i> .....	315
8.4.7	<i>Tvorba a řízení systému preventivní údržby</i> .....	316
8.5	Údržba zaměřená na bezporuchovost (RCM) (Grenčík, přeložil Legát)....	319
8.5.1	<i>Historie vzniku RCM</i> .....	320
8.5.2	<i>Základní principy a metody RCM</i> .....	321
8.5.3	<i>Analýza poruch funkce, klasifikace následků a volba úkolů RCM</i> .....	324
8.5.4	<i>Praktická realizace</i> .....	330
8.6	Spolehlivost a užitečný život výrobního zařízení jako celku (Legát).....	332
8.6.1	<i>Vliv spolehlivosti a systémů údržby na provozní náklady výrobního zařízení</i> .....	32
8.6.2	<i>Optimalizace užitečného života (obnovy) výrobního zařízení jako celku</i> .....	334
	Literatura .....	338



<b>9 Management rizik v údržbě (Pačaiová, přeložil Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.)..</b>	<b>341</b>
9.1 Politika rizik v údržbě .....	342
9.2 Zjišťování a určování souvislostí rizik .....	345
9.3 Analýza a vyhodnocování rizik .....	348
9.4 Ošetřování rizik v provozu strojů a zařízení .....	358
9.4.1 Postup analýzy způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (FMECA).....	361
9.4.2 Analýza kořenových příčin poruch (RCFA) .....	365
9.4.3 Prohlídky na základě rizika (RBI – Risk Based Inspection) .....	367
9.4.4 Bezpečnostní instrumentální funkce (SIF – Safety Instrumented Function) .....	374
9.5 Monitorování a reporting (sdělování) rizik.....	375
Literatura .....	377
<b>10 Technická diagnostika (Pošta, Peřková) .....</b>	<b>379</b>
10.1 Diagnostika obecně (Pošta, Peřková) .....	379
10.1.1 Vznik a vývoj technické diagnostiky.....	379
10.1.2 Diagnostické signály (Pošta) .....	380
10.1.3 Diagnostické postupy.....	380
10.1.4 Diagnostické metody.....	382
10.1.5 Diagnostická měření (Pošta).....	384
10.1.6 Trendy v diagnostice .....	385
10.2 Vibrodiagnostika (Peterka).....	386
10.2.1 Teoretické základy (Peterka).....	387
10.2.2 Sledované parametry (Peterka) .....	389
10.2.3 Přístrojová technika (Valent).....	394
10.2.4 Vyhodnocování měření (Valent).....	395
10.2.5 Výstupy pro plánování údržby (Valent).....	396
10.3 Tribotechnická diagnostika (Nováček, Peřková) .....	397
10.3.1 Metodiky používané v tribotechnické diagnostice (Nováček).....	397
10.3.2 Provozní tribotechnická diagnostika (Nováček).....	405
10.3.3 Efektivnost, účelnost a perspektivy tribotechnické diagnostiky (Nováček).....	406
10.3.4 Zásady vzorkování (Peřková, přeložil Pošta).....	406
10.4 Termodiagnostika (Kmoč).....	407
10.4.1 Základy bezkontaktního měření teploty .....	407
10.4.2 Funkční a konstrukční principy termokamery .....	409
10.4.3 Aplikace termografie v technické diagnostice (Kmoč, Peřková).....	410
10.5 Nedestruktivní defektoskopie (Pleskač) .....	411
10.5.1 Vizuální kontrola (Pleskač, Peřková).....	411
10.5.2 Metoda prozařování .....	413
10.5.3 Ultrazvuková metoda .....	415



10.5.4	Magnetická metoda (Pexa) .....	418
10.5.5	Kapilární metoda (Pexa).....	419
10.5.6	Ostatní metody .....	421
10.5.7	Akustická emise (Pošta, Pleskač).....	422
10.6	Integrace diagnostických metod (Petková, přeložil Pošta).....	424
	Literatura .....	425
<b>11</b>	<b>Technologie udržování a oprav strojů (Pošta, Abrahámfy).....</b>	<b>427</b>
11.1	Poškození strojních součástí (Pošta).....	427
11.1.1	Opotřebenění .....	427
11.1.2	Koroze kovů (Novák).....	439
11.1.3	Otlačení .....	446
11.1.4	Deformace .....	446
11.1.5	Trhliny a lomy .....	447
11.1.6	Ostatní poškození .....	448
11.2	Technologický postup preventivní údržby strojů (Pošta) .....	448
11.2.1	Vnější kontrola strojů .....	449
11.2.2	Vnější čištění strojů .....	450
11.2.3	Údržba specifických systémů strojů .....	451
11.2.4	Konzervace a dekonzervace strojů .....	451
11.2.5	Garážování a uskladňování mobilních strojů .....	451
11.3	Mazání strojů a používaná technika (Pošta) .....	452
11.3.1	Technologie mazání .....	452
11.3.2	Zařízení pro mazání strojů .....	453
11.3.3	Maziva .....	455
11.4	Provoz a údržba olejových náplní strojů (Chvalina) .....	457
11.4.1	Znečištění olejů a strojů .....	459
11.4.2	Hlavní faktory, podmiňující stárnutí oleje .....	460
11.4.3	Požadavky na olej .....	460
11.4.4	Metody na zlepšování a stabilizaci čistoty olejů .....	461
11.4.5	Specifika mobilní hydrauliky .....	461
11.4.6	Příklady výsledků vhodného ošetřování oleje .....	462
11.4.7	Závěrečné shrnutí .....	466
11.5	Opravy strojních součástí (Pošta, Meško) .....	466
11.5.1	Renovace opotřebených součástí opracováním na opravné rozměry (Meško, přeložil Pošta).....	467
11.5.2	Renovace opotřebených součástí na původní rozměry (Meško, přeložil Pošta).....	469
11.5.3	Renovace navařováním (Meško, přeložil Pošta) .....	469
11.5.4	Renovace termickým žárovým nástřikem (Meško, přeložil Pošta)...	473



11.5.5	<i>Renovace opotřebených součástí jejich tvářením (Pošta)</i> .....	474
11.5.6	<i>Renovace opotřebených součástí galvanizací (Pošta)</i> .....	477
11.5.7	<i>Renovace opotřebených součástí nanášením plastů (Pošta)</i> .....	478
11.5.8	<i>Renovace deformovaných součástí (Meško, přeložil Pošta)</i> .....	479
11.5.9	<i>Renovace součástí s trhlinami a lomy (Meško, přeložil Pošta)</i> .....	481
11.5.10	<i>Renovace vnitřních závitů (Pošta, Abrahámfy)</i> .....	483
11.5.11	<i>Speciální technologie v renovaci (Pošta, Abrahámfy)</i> .....	489
11.5.12	<i>Technologické trendy v renovaci (Pošta, Abrahámfy)</i> .....	495
	Literatura .....	495
<b>12</b>	<b>Počítačová podpora řízení údržby (Jurča, Ševčík)</b> .....	<b>497</b>
12.1	Systém údržeb a jeho počítačová podpora (Jurča) .....	498
12.1.1	<i>Volba strategie řízení systému údržby</i> .....	498
12.1.2	<i>Počítačem podporovaný systém údržeb</i> .....	501
12.1.3	<i>Volba informačního systému údržby</i> .....	505
12.1.4	<i>Implementace informačního systému pro řízení údržby</i> .....	508
12.2	Hodnocení a zlepšování systému údržby na základě analýz dat z ISÚ (Jurča).....	511
12.2.1	<i>Hodnocení efektivity údržby zpracováním dat z ISÚ</i> .....	514
12.2.2	<i>Provozní hodnocení efektivity údržeb</i> .....	519
12.2.3	<i>Analýzy poruch v delším časovém horizontu</i> .....	522
12.2.4	<i>Využití dalších souhrnných ukazatelů pro stanovení účinnosti údržby</i> .....	525
12.2.5	<i>Příklad využití dat o nákladech na údržby konkrétního stroje</i> .....	529
12.2.6	<i>Základy počítačové podpory obnovy strojů</i> .....	531
12.3	Základy expertních systémů (Jurča).....	533
12.4	Základy využití tabulkového procesoru Excel (Aleš) .....	536
12.4.1	<i>Kontingenční tabulka</i> .....	537
12.4.2	<i>Paretův diagram</i> .....	546
12.4.3	<i>Minigrafy</i> .....	548
12.5	Počítačová prezentace dat.....	549
12.6	Stručný přehled nejrozšířenějšího komerčně dostupného softwaru pro řízení údržby (Ševčík, přeložil Jurča).....	555
	Literatura .....	561
	<b>Summary</b> .....	<b>562</b>
	<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>563</b>
	<b>Rejstřík</b> .....	<b>567</b>