

OBSAH

I. BILANCIA DUSIČANOV V KOLOBEHU VODY POVODIA ONDAVY	13
I.1 ZDROJE ZNEČISTENIA POVRCHOVÝCH VÔD V POVODÍ	15
I.1.1 STAV ZNEČISTENIA POVRCHOVÝCH VÔD NUTRIENTAMI	16
I.1.2 VÝSKUM PLOŠNÉHO ZNEČISTENIA POVRCHOVÝCH VÔD V SR	19
I.2 CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV POVODIA ONDAVY	21
I.2.1 VŠEOBECNÝ OPIS POVODIA	22
I.2.2 KLIMATICKÉ POMERY	22
I.2.3 GEOLOGICKÉ A OROGRAFICKÉ POMERY	24
I.2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	25
I.2.5 PÔDNE POMERY	27
I.2.5.1 Vegetačné pomery	27
I.2.5.1.1 Rastlinná a živočíšna výroba	29
I.2.5.1.2 Lesné hospodárstvo	30
I.2.6 ZDROJE ZNEČISTENIA VÔD V POVODÍ	30
I.2.6.1 Zdroje bodového znečistenia vôd v povodí	30
I.2.6.2 Plošné zdroje znečistenia v povodí Ondavy	34

I.3 CHARAKTERISTIKA EXPERIMENTÁLNYCH MIKROPOVODÍ	36
I.3.1 POĽNOHOSPODÁRSKY VYUŽÍVANÉ MIKROPOVODIE BABIE: OLŠAVKA	37
I.3.2 ZALESNENÉ MIKROPOVODIE MANELO: GRIBOV	40
I.4 POVRCHOVÉ VODY	42
I.4.1 TVORBA A VÝVOJ ODTOKU RIEKY ONDAVY	42
I.4.1.1 Priemerné ročné prietoky	42
I.4.1.2 Priemerné mesačné a sezónne prietoky	46
I.4.1.3 Priemerné denné prietoky	48
I.4.1.4 Maximálne prietoky	50
I.4.2 KVALITA POVRCHOVÝCH VÔD	53
I.4.2.1 Odber vzoriek vôd v povodí Ondavy	53
I.4.2.2 Charakteristika sledovaných ukazovateľov akosti vody	58
I.4.2.3 Denné hodnoty koncentrácií dusičnanov	60
I.4.2.3.1 Konštrukcia čiar neprekročenia priemerných denných koncentrácií dusičnanov	61
I.4.2.3.2 Zhodnotenie zatriedenia akosti vody v povodí Ondavy vzhľadom na dusičnany	64
I.4.2.4 Priemerné mesačné a ročné hodnoty koncentrácií dusičnanov	65
I.4.2.5 Vývoj koncentrácií dusičnanov v toku počas odtokových vln	67
I.4.2.5.1 Hydrologický režim a výpočet priemerných hodnôt koncentrácií dusičnanov v toku	68
I.4.2.6 Ostatné merané látky	70
I.4.3 TRANSPORT LÁTKOK TOKOM	72
I.4.3.1 Ročný odnos dusičnanov	74
I.4.3.2 Analýza mesačných odnosov	76
I.5 ZRÁŽKY	80
I.5.1 MERANIE A REŽIM ZRÁŽOK	80
I.5.1.1.1 Systematické chyby merania zrážok	83
I.5.2 ROČNÝ DEPOZIT ZO ZRÁŽOK V POVODÍ ONDAVY	84
I.6 PODZEMNÉ VODY	89
I.6.1 ZÁSoby PODZEMNÝCH VÔD V POVODÍ ONDAVY	89
I.6.2 KVALITA PODZEMNÝCH VÔD V POVODÍ	90
I.6.2.1 Časové zmeny	92
I.7 VÝPAR	93
I.7.1 MERANIE VÝPARU	93
I.7.2 VÝPOČET AKTUÁLNEJ A POTENCIÁLNEJ EVAPOTRANSPIRÁCIE	94
I.8 BILANCIA DUSIČNANOV V KOLOBEHU VODY V POVODÍ	98
I.8.1 HYDROLOGICKÁ BILANCIA POVODIA	98
I.8.2 HYDROLOGICKÁ BILANCIA ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKOK V POVODÍ	101

II. MODELOVANIE PLOŠNÉHO ZNEČISTENIA VODY V TOKU V PEVNOM KONTROLNOM PROFILE	105
II.1 HIERARCHIA MODELOV	107
II.1.1 ŠTATISTICKÁ ANALÝZA	109
II.1.2 KORELAČNÁ A REGRESNÁ ANALÝZA	111
II.1.2.1 Analýza časových radov	112
II.1.2.2 Boxova-Jenkinsova metodológia	116
II.1.2.3 Model MA(q)	116
II.1.2.4 Model AR(p)	116
II.1.2.5 Zmiešaný model ARMA(p,q)	117
II.1.2.6 Integrovaný zmiešaný model ARIMA(p,d,q)	117
II.1.2.7 Sezónny integrovaný zmiešaný model SARIMA(p,d,q)x(P,D,Q) _L	117
II.1.2.8 Výstavba modelu SARIMA	118
II.2 MODELOVANIE ODNOSU LÁTKOK TOKOM	119
II.2.1 VÝPOČET MNOŽSTVA LÁTKOK TRANSPORTOVANÝCH TOKOM V PEVNOM KONTROLNOM PROFILE	120
II.2.2 METÓDY MODELOVANIA MNOŽSTVA LÁTKOK TRANSPORTOVANÝCH TOKOM V PEVNOM KONTROLNOM PROFILE	121
II.2.2.1 Odhad množstva znečistenia v toku na základe tabuľkového stanovenia znečistenia z jednotkovej plochy povodia	121
II.2.2.2 Modelovanie znečistenia vôd plošnými zdrojmi na základe vývoja empirických vzťahov	125
II.3 MODELOVANIE KONCENTRÁCIÍ LÁTKOK V TOKU REGRESNÝMI VZŤAAMI	127
II.3.1 VIACNÁSOBNÁ REGRESNÁ ANALÝZA ROČNÝCH A MESAČNÝCH ÚDAJOV	127
II.3.2 SIMULÁCIA DUSIČNANOV Z PRIETOKOV V DENNOM KROKU	132
II.3.2.1 Aplikácia zrážko-odtokového modelu HBV v povodí Ondavy	133
II.3.2.1.1 Snehový podprogram	134
II.3.2.1.2 Pôdny podprogram	134
II.3.2.1.3 Generovanie odtoku	136
II.3.2.1.4 Kalibrácia	137
II.3.2.2 Simulácia prietokov zrážko-odtokovým HBV modelom	138
II.4 DLHODOBÁ PREDPOVEĎ STOCHASTICKÝMI MODELMI	142
II.4.1 IDENTIFIKÁCIA CYKlickosti A TRENDov V ČASOVÝCH RADOCH	142
II.4.1.1 Analýza trendov, sezónnosti a periodickosti klimatických údajov	147
II.4.1.2 Analýza trendov a periodickosti prietokových radov	155
II.4.1.3 Analýza trendov, sezónnosti a periodickosti radov kvality vody v tokoch	164
II.5 APLIKÁCIE MESAČNEJ PREDPOVEDE	172

II.6 APLIKÁCIE DLHODOBEJ PREDPOVEDE	179
II.6.1 DLHODOBÁ PREDPOVEĎ NA ZÁKLADE KLASICKEJ ANALÝZY ČASOVÝCH RADOV	179
II.6.2 DLHODOBÁ PREDPOVEĎ BOXOVÝMI-JENKINSOVÝMI MODELMI	183
III. MODELOVANIE TRANSPORTU A TRANSFORMÁCIE ZNEČISTENIA V PRIRODZENOM TOKU	187
III.1 MOŽNOSTI MODELOVANIA ŠÍRENIA ZNEČISTENIA	189
III.1.1 ANALYTICKÉ RIEŠENIA ŠÍRENIA ZNEČISTENIA V POVRCHOVÝCH TOKOCH	191
III.1.1.1 <i>Priečne šírenie znečistenia</i>	192
III.1.1.2 <i>Pozdĺžne šírenie znečistenia</i>	192
III.1.1.3 <i>Samočistiace procesy v analytickom riešení</i>	193
III.1.2 ZÁKLADNÉ SMERY V MATEMATICKOM MODELOVANÍ ZMIEŠAVACÍCH PROCESOV V TOKOCH V SÚČASNOSTI	194
III.1.2.1 <i>Hydrodynamický prístup</i>	195
III.1.2.1.1 <i>Jednorozmerné modelovanie zmiešavania</i>	195
III.1.2.1.2 <i>Dvojrozmerné modelovanie zmiešavania</i>	198
III.1.2.1.3 <i>Trojrozmerné modelovanie zmiešavania</i>	200
III.1.2.2 <i>Analýza časových radov</i>	200
III.1.2.2.1 <i>Edgeworthove rady</i>	200
III.1.2.2.2 <i>Pearsonovo rozdelenie III. typu</i>	202
III.1.2.2.3 <i>Model Nejedlého</i>	203
III.1.2.3 <i>Zmiešaný prístup</i>	203
III.2 DVOJROZMERNÝ NUMERICKÝ MODEL DISPERZIE MODI	205
III.2.1 STAVBA MODELU	206
III.2.2 APLIKÁCIE MODI	209
III.3 KOEFICIENTY POZDĹŽNEHO A PRIEČNEHO ZMIEŠAVANIA NA RIEKE ONDAVA A SPÔSOB ICH URČOVANIA	220
III.3.1 URČOVANIE HODNOTY KOEFICIENTA POZDĹŽNEJ DISPERZIE	220
III.3.2 URČOVANIE HODNOTY KOEFICIENTA PRIEČNEJ DISPERZIE	225
III.3.3 URČOVANIE HODNOTY KOEFICIENTA SAMOČISTENIA	230
LITERATÚRA	239
SÚHRN	251