

Cuprins

PREFAȚA	17
1. INTRODUCERE	19
2. EVOLUȚIA PREOCUPĂRILOR ÎN AMENAJAREA TORENȚILOR DIN BAZINUL HIDROGRAFIC CÂRCINOV	21
2.1. Inundații majore de-a lungul timpului	21
2.2. Studii și proiecte elaborate pentru bazinul hidrografic al râului Cârčinov	22
2.3. Lucrări executate în cuprinsul bazinului	26
3. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRILOR	31
4. STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR	33
4.1. Comportarea și efectul lucrărilor de amenajare a rețelei hidrografice torențiale	33
4.1.1. Cercetări din perioada 1992-1994	34
4.1.2. Cercetări din perioada 2002-2004	35
4.1.3. Cercetări din perioada 2006-2009	36
4.2. Clasificarea hidrologică a terenurilor	37
4.2.1. Sistemul ALEXANDRU APOSTOL	38
4.2.2. Soluții GIS propuse pentru aplicarea sistemului APOSTOL	40
4.2.2.1. Soluția PĂCURAR	40
4.2.2.2. Soluția COMAN	43
4.2.2.3. Soluția HANGANU	44
4.2.3. Alte sisteme	48
4.2.3.1. Sistemul RADU GASPARE	48
4.2.3.2. Sistemul numărului de curbă	48
4.3. Cercetări hidrologice în bazine hidrografice mici, predominant forestiere	49
4.3.1. Privind interceptția în coronament	49
4.3.2. Privind scurgerea de suprafață	54
5. LOCUL CERCETĂRILOR ȘI METODOLOGIA DE CERCETARE	61
5.1. Locul cercetărilor. Caracteristici și particularități ale cadrelor naturale	61
5.2. Metodologia de cercetare privind comportarea și efectul lucrărilor	64

5.2.1. Privind comportarea lucrărilor	64
5.2.2. Privind efectul lucrărilor	71
5.3. Metodologia de cercetare privind clasificarea hidrologică a terenurilor	73
5.4. Metodologia cercetărilor hidrologice experimentale în terenuri forestiere și neforestiere	78
5.4.1. Privind precipitațiile	78
5.4.2. Privind retenția în coronament	82
5.4.3. Privind scurgerea de suprafață	84
6. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND COMPORTAREA ȘI EFECTUL LUCRĂRILOR	91
6.1. Rezultatele cercetărilor privind comportarea lucrărilor	91
6.1.1. Constatări generale	91
6.1.2. Sisteme de lucrări realizate	92
6.1.3. Tipuri de lucrări realizate	94
6.1.4. Natura și frecvența avariilor	99
6.1.4.1. Natura avariilor	99
6.1.4.2. Frecvența avariilor	99
6.1.5. Analiza în detaliu privind avariile care afectează siguranța în exploatare și durabilitatea lucrărilor	107
6.1.5.1. Fisurarea	107
6.1.5.2. Ruperea	113
6.1.5.3. Degradarea prin erodare	118
6.1.6. Analiza în detaliu privind avariile care afectează funcționalitatea lucrărilor	123
6.1.6.1. Instalarea haotică a vegetației	123
6.1.6.2. Colmatarea radierului	125
6.1.6.3. Adâncirea albiei	130
6.1.7. Avariile înregistrate, cauza scoaterii din funcțiune a unora dintre lucrările executate	132
6.1.7.1. Avariile soldate cu scoaterea parțială din funcțiune a lucrărilor	132
6.1.7.2. Avariile soldate cu scoaterea totală a lucrărilor din funcțiune	135
6.2. Rezultatele cercetărilor privind efectul lucrărilor	136
6.2.1. Lungimea, suprafața și volumul aterisamentelor pe văi torențiale	136
6.2.2. Lungimea, suprafața și volumul aterisamentelor pe clase de înălțime	139

6.2.3. Analize statistice asupra indicatorilor capacității unitare de retenție	143
6.2.3.1. Capacitatea unitară de retenție și variabilitatea acesteia	143
6.2.3.2. Analiza componentelor principale	146
6.2.3.3. Calculul regresiei liniare multiple pentru cei trei indicatori ai retenției unitare	151
6.2.4. Capacitatea de retenție disponibilă	151
7. REZULTATELE CERCETĂRILOR PRIVIND CLASIFICAREA HIDROLOGICĂ A TERENURILOR	155
7.1. Încadrarea terenurilor pe categorii și subcategorii hidrologice	155
7.2. Asocierea de coeficienți de scurgere pe categorii și subcategorii hidrologice	158
7.3. Analiza rezultatelor obținute la nivel de unitate amenajistică	161
7.3.1. Coeficientul retenției	161
7.3.2. Coeficientul infiltrației	162
7.3.3. Coeficientul de scurgere	164
7.4. Zonarea coeficientului de scurgere la nivel de bazinet	168
7.5. Estimarea gradului de torențialitate la nivel de bazinet	173
7.6. Utilizarea gradului de torențialitate pentru încadrarea pe urgențe ale viitoarelor lucrări	178
8. REZULTATELE CERCETĂRILOR HIDROLOGICE EXPERIMENTALE	183
8.1. Rezultatele cercetărilor privind precipitațiile	183
8.1.1. Precipitațiile preluate de la stația hidrologică Voinești	183
8.1.1.1. Frecvența zilelor cu precipitații	183
8.1.1.2. Quantumul precipitațiilor	185
8.1.1.3. Frecvența zilelor cu diferite cantități de precipitații	189
8.1.1.4. Indicele precipitațiilor anterioare	190
8.1.1.5. Asigurarea ploilor maxime anuale în 24 de ore	194
8.1.2. Precipitațiile din măsurători proprii	197
8.1.2.1. Frecvența zilelor cu precipitații	197
8.1.2.2. Quantumul precipitațiilor	198
8.1.2.3. Durata și intensitatea precipitațiilor	202
8.2. Rezultatele cercetărilor privind retenția în coronament	206
8.2.1. Retenția în suprafața experimentală nr. 3	206
8.2.2. Retenția în suprafața experimentală nr. 1	213
8.2.3. Retenția în suprafața experimentală nr. 2	215
8.2.4. Sinteza rezultatelor privind retenția	216

8.3. Rezultatele cercetărilor privind scurgerea de suprafață pe versant, în interiorul pădurii	219
8.3.1. Scurgerea pe versant în suprafața experimentală nr. 3	219
8.3.2. Scurgerea pe versant în suprafața experimentală nr. 1	223
8.3.3. Scurgerea pe versant în suprafața experimentală nr. 2	224
8.3.4. Sinteza rezultatelor privind scurgerea de suprafață pe versant, în interiorul pădurii	226
8.4. Scurgerea de suprafață pe versant, în afara pădurii	230
9. CONCLUZII, RECOMANDĂRI PRACTICE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE	237
9.1. Concluzii	237
9.1.1. Concluzii privind comportarea și efectul lucrărilor	237
9.1.1.1. Concluzii privind comportarea lucrărilor	237
9.1.1.2. Concluzii privind efectul lucrărilor	239
9.1.2. Concluzii desprinse din clasificarea hidrologică a terenurilor	239
9.1.3. Concluzii rezultate din cercetările hidrologice experimentale	241
9.1.3.1. Concluzii privind precipitațiile	241
9.1.3.2. Concluzii privind retențiile în coronament	241
9.1.3.3. Concluzii privind scurgerea de suprafață pe versant în interiorul pădurii	242
9.1.3.4. Concluzii privind scurgerea de suprafață pe versant, în afara pădurii.....	242
9.2. Recomandări practice	243
9.2.1. Recomandări privind proiectarea, executarea și monitorizarea lucrărilor de amenajare a rețelei hidrografice torențiale	243
9.2.2. Măsuri silvice necesare pentru creșterea potențialului hidrologic al terenurilor de pe versanți	244
9.3. Contribuții personale	244
10. DISEMINAREA REZULTATELOR ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE	247
10.1. Diseminarea rezultatelor	247
10.2. Direcții viitoare de cercetare	248
SUMMARY	249
BIBLIOGRAFIE	251

CONTENTS

FOREWORD	17
1. INTRODUCTION	19
2. A SHORT HISTORY OF THE CARCINOV HYDROGRAPHICAL BASIN	21
2.1. Major floods	21
2.2. Studies and projects	22
2.3. Works carried out in the basin	26
3. RESEARCH OBJECTIVES AND GOALS	31
4. STATE OF THE ART	33
4.1. Behaviour and effect of works carried out in torrential hydrological areas	33
4.1.1. Research years 1992-1994	34
4.1.2. Research years 2002-2004	35
4.1.3. Research years 2006-2009	36
4.2. Hydrological classification of landscape	37
4.2.1. ALEXANDRU APOSTOL'S system	38
4.2.2. GIS Solutions for the APOSTOL'S system	40
4.2.2.1. PĂCURAR'S solution	40
4.2.2.2. COMAN'S solution	43
4.2.2.3. HANGANU'S solution	44
4.2.3. Other systems	48
4.2.3.1. RADU GASPAR'S system	48
4.2.3.2. SCS curve number	48
4.3. Research in the hydrological aspect of small forested basins	49
4.3.1. The canopy retention	49
4.3.2. The runoff	54
5. RESEARCH METHODOLOGY AND RESEARCH SITES LOCATION	61
5.1. Rresearch sites location. Landscape properties	61
5.2. Research methodology	64
5.2.1. Behaviour of works	64
5.2.2. Effect of works	71
5.3. Research methodology of the hydrological classification of landscape	73
5.4. Methodology of conducting experimental research in forested and outside forested lands	78

5.4.1. Rainfall	78
5.4.2. Canopy retention	82
5.4.3. Runoff	84
6. RESEARCH RESULTS: BEHAVIOUR AND EFFECT OF WORKS	91
6.1. Research results: behaviour of works	91
6.1.1. General findings	91
6.1.2. Existent works	92
6.1.3. Types of works	94
6.1.4. Nature and the frequency of damages	99
6.1.4.1. Nature of damages	99
6.1.4.2. Frequency of damages	99
6.1.5. Detailed analysis of damages that affect the security and durability of works	107
6.1.5.1. Cracking	107
6.1.5.2. Breaking	113
6.1.5.3. Erosion	118
6.1.6. Detailed analysis of damages that affect the functionality of works	123
6.1.6.1. Unsupervised installation of vegetation	123
6.1.6.2. Apron clogging	125
6.1.6.3. Deepening of the river bed	130
6.1.7. Record damages; causes of total damage of some of the works	132
6.1.7.1. Partially damaged works	132
6.1.7.2. Totally damaged works	135
6.2. Research results: the effect of works	136
6.2.1. Length, area and volume of siltation on torrential valley	136
6.2.2. Length, area and volume of siltation, classified over classes of height	139
6.2.3. Statistical analysis of the unitary retention capacity indices..	143
6.2.3.1. Retention capacity index and its variation	143
6.2.3.2. Analysis of the main components	146
6.2.3.3. Linear regression calculation of the main three indices of the unitary retention capacity	151
6.2.4. Available retention capacity	151
7. RESEARCH RESULTS: HYDROLOGICAL CLASSIFICATION OF THE LANDSCAPE	155

7.1. Hydrological classification of the landscape	155
7.2. Runoff indices associated to hydrological classes	158
7.3. Analysis of obtained results for each landscape unit	161
7.3.1. Retention coefficient	161
7.3.2. Infiltration coefficient	162
7.3.3. Runoff coefficient	164
7.4. Mapping of the runoff coefficient at basin level	168
7.5. Estimating the torrential degree at basin level	173
7.6. Using the torrential degree to designate mandatory future works .	178
8. RESEARCH RESULTS: HYDROLOGICAL EXPERIMENTS	183
8.1. Rainfall	183
8.1.1. Data obtained from the Voinești weather station	183
8.1.1.1. Frequency of rainy days	183
8.1.1.2. Rainfall	185
8.1.1.3. Daily variation of rainfall	189
8.1.1.4. Previous rainfall index	190
8.1.1.5. 24-hour maximal annual rainfall probability	194
8.1.2. Obtained data from own measurements	197
8.1.2.1. Frequency of rainy days	197
8.1.2.2. Rainfall	198
8.1.2.3. Rain duration and intensity	202
8.2. Canopy retention	206
8.2.1. Retention factor recorded on the experimental plot no. 3	206
8.2.2. Retention factor recorded on the experimental plot no. 1	213
8.2.3. Retention factor recorded on the experimental plot no. 2	215
8.2.4. Summary	216
8.3. Runoff (forested land)	219
8.3.1. Runoff factor recorded on the experimental plot no 3	219
8.3.2. Runoff factor recorded on the experimental area no 1	223
8.3.3. Runoff factor recorded on the experimental area no 2	224
8.3.4. Summary	226
8.4. Runoff (non-forest land)	230
9. CONCLUSIONS, PRACTICAL RECOMMENDATIONS AND PERSONAL CONTRIBUTIONS	237
9.1. Conclusions	237
9.1.1. Behaviour and effect of works	237

9.1.1.1. Conclusions on the behaviour of works	237
9.1.1.2. Conclusions on the effect of works	239
9.1.2. Hydrological classification of landscape	239
9.1.3. Hydrological experiments	241
9.1.3.1. Conclusions on rainfall	241
9.1.3.2. Conclusions on the canopy retention	241
9.1.3.3. Conclusions on the runoff in forested lands	242
9.1.3.4. Conclusions on the runoff outside of the forest	242
9.2. Practical recommendations	243
9.2.1. Design, execution and monitoring of works carried out in torrential hydrological areas	243
9.2.2. Necessary measures that could increase the hydrological potential of hillslopes	244
9.3. Personal contributions	244
10. DISSEMINATION AND FUTURE EXTENSIONS	247
10.1. Dissemination	247
10.2. Future extentions	248
SUMMARY	249
BIBLIOGRAPHY	251