

## RAPORT

Starea actuală a bazinelor râulețelor Malina Mică, Valea Trandafirilor și a canalizației pluviale din perimetrul lor.

[ Raport realizat de către: ROȘCA Igor, PAȘA Valeriu - cercetători]



## Cuprins

<i>Rezumatul raportului</i> .....	3
<i>Capitolul 1. Cercetarea volumelor critice de apă provenite din scurgerea de suprafață și a presiunii lor asupra canalizației pluviale în zona Gării Feroviare, or. Chișinău</i> .....	4
1.1 Cercetarea volumelor de apă provenite din scurgerea de suprafață, în perimetrul bazinelor hidrografice și a presiunii lor asupra canalizației pluviale .....	5
1.2 Cercetarea volumelor de apă provenite din scurgerea de suprafață, în perimetrul carosabilelor și a presiunii lor asupra canalizației pluviale.....	13
<i>Capitolul 2. Procedura de realizare a lucrărilor de curățare a rețelei de canalizare pluvială în municipiul Chișinău</i> .....	20
<i>Capitolul 3. Situația canalelor de evacuare a apelor pluviale din zona străzilor Haltei și Tăbăcăria Veche</i> .....	21
<i>Capitolul 4. Cercetarea stării de acces necesare lucrărilor de curățire a canalizației pluviale și a volumului vegetației arborescente ce poate prezenta obstacol în timpul executării lucrărilor</i> .....	26
<i>Concluzii pe raport</i> .....	31
<i>Anexe</i> .....	32



## **Rezumatul raportului**

Raportul de față prezintă un studiu investigativ ce vine să argumenteze necesitatea îmbunătățirii sistemului canalizației pluviale. Studiul s-a axat pe piesele rețelei pluviale existente și care sunt propuse spre reabilitare în cadrul proiectului „Canalizarea pluvială, promovarea și implementarea acțiunilor inovative de schimbare a climei”, din cadrul Programului „Actori non-statali și autoritățile locale în dezvoltare”.

Obiectele analizate includ segmentele canalizației pluviale din preajma Gării Feroviare (or. Chișinău), a străzilor adiacente, a canalelor deschise ce deversează în r. Bîc și volumul de apă provenit din scurgerea apei de precipitații.

Raportul este structurat în patru capitole. Primul capitol cuprinde „Cercetarea volumelor critice de apă provenite din scurgerea de suprafață și a presiunii lor asupra canalizației pluviale în zona Gării Feroviare, or. Chișinău”, prezintă situația în limitele bazinelor naturale, și de pe carosabilele studiate, unde se formează volumul de apă ce necesită a fi evacuat de către canalizația pluvială.

Cel de-al doilea capitol „Procedura de realizare a lucrărilor de curățare a rețelei de canalizare pluvială în municipiul Chișinău” vine să prezinte scurt metodele și mijloacele utilizate la moment în curățirea și întreținerea canalizației pluviale, date ce au fost preluate de la Întreprinderea Municipală „EXDRUPO”, răspunzătoare de întreținerea canalizației pluviale.

În capitolul trei „Situația canalelor de evacuare a apelor pluviale din zona străzilor Haltei și Tăbăcăria Veche” este prezentată situația canalelor deschise de pe r. Malina Mică și Valea Trandafirilor care transportă volumul de apă colectat de canalizația pluvială din perimetrul ariei precăutate de proiect. Tot aici sunt prezente estimările volumelor ne nămol din colectoarele magistrale prin care trec cele două râulețe.

Capitolul patru „Cercetarea stării de acces necesare lucrărilor de curățire a canalizației pluviale și a volumului vegetației arborescente ce poate prezenta obstacol în timpul executării lucrărilor” ilustrează situația din perimetrul celor două canale deschise, amenajarea lor precum și obstacolele ce pot apărea în timpul executării lucrărilor de curățare. Tot aici găsim și numărul de arbori ce necesită a fi defrișați pentru libera efectuare a lucrărilor de curățare, precum și buneii funcționării a canalelor.

Fiecare capitol cuprinde în conținutul său rezumat detaliat al capitolului, scopul, obiectivele, metodele utilizate, concluzii, precum și rezultatele desfășurate în conținut.



## **Capitolul 1. Cercetarea volumelor critice de apă provenite din scurgerea de suprafață și a presiunii lor asupra canalizației pluviale în zona Gării Feroviare, or. Chișinău**

### **Rezumat:**

Deciziile și acțiunile ce urmează a fi luate în procesul demarării proiectului „Canalizarea pluvială, promovarea și implementarea acțiunilor inovative de schimbare a climei” presupun analize minuțioase pentru determinarea cauzelor fenomenelor de inundare.

Cea mai mare parte din segmentele canalizației pluviale, din zona cercetată, au fost construite cu 30 – 50 ani în urmă. Între timp, suprafața bazinului de colectare a fost supusă unor modificări (capitolul utilizării terenurilor) cu impact direct asupra volumelor de scurgere a apei, fapt care ar explica capacitățile tehnice depășite ale canalizației pluviale calculate inițial.

Capitolul de față prezintă un calcul investigativ - generalizat a volumelor de apă acumulate, pentru diverse perioade de depășiri (**P%**)<sup>1</sup>, din cadrul bazinelor naturale (Valea Trandafirilor și Malina Mică), în care se acumulează diferite cantități de apă rezultate din precipitații, unele din care provoacă inundații. Cifrele obținute au fost analizate în raport cu capacitățile canalizării pluviale, în special a debitelor la ieșirile din colectoarele magistrale. Acest calcul permite verificarea capacităților de acoperire a maximelor de precipitații cu diverse intensități, și include în calcul doar volumele de apă acumulate în hotarele bazinelor hidrografice, plus la aceasta nu ia în calcul structura rețelei canalizației pluviale, starea ei actuală și alte date ce pot fi precizate doar în urma unui calcul ingineresc. Tot în acest capitol este ilustrată situația canalizației pluviale de pe carosabilele ce au contact direct cu zona Gării Feroviare din Chișinău. Ilustrarea în cauză ia în considerare scenariile unor ploii de diferită intensitate.

### **Scop:**

Stabilirea probabilității de depășire a capacităților maxime de transportare la ieșirea arterelor magistrale ale canalizației pluviale din bazinele râulețelor Valea Trandafirilor și Malina Mică, determinarea volumelor de apă necanalizate și antrenate în scurgere liberă pe carosabile.

### **Obiective:**

În urma cercetării de teren vor fi obținute următoarele rezultate:

- Identificarea tipului de acoperire a solului și a coeficientului de scurgere în perimetrul celor două bazine

<sup>1</sup> (probabilitatea empirică anuală de depășire a precipitațiilor maxime zilnice, spre exemplu P 50% indică o posibilă aversă cu intensitatea x ce poate cădea odată la 50 de ani)



- Identificarea volumelor de apă, provenite din scurgerea de suprafață, la ieșirea din bazine, suprapunerea datelor cu capacitățile canalizației pluviale.
- Determinarea rezervelor și limitelor capacitații de transport a canalizației pluviale în perimetrul carosabilelor tangente cu zona Gării Feroviare din Chișinău.

#### **Metode utilizate:**

Investigație de teren, prelucrarea datelor spațiale și statistice.

#### **Rezultate:**

### **1.1 Cercetarea volumelor de apă provenite din scurgerea de suprafață, în perimetrul bazinelor hidrografice și a presiunii lor asupra canalizației pluviale**

Conform tab.II-4 din „Normativul în Construcții. Construcții hidrotehnice și pentru îmbunătățiri funciare” - Suma precipitațiilor medii multianuală maximală diurnă (**mm**) pentru stația Chișinău sunt următoarele (Tab. 1)

Tabelul 1. Suma precipitațiilor medii multianuală maximală diurnă (mm) pentru stația Chișinău

Stația	Lunile anului											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Chișinău	9	11	10	13	17	26	25	20	16	13	13	10

Aceste date prezintă un tablou general al maximei diurne provenite din precipitații, însă este cunoscut faptul că pagube produc aversele puternice căzute într-un interval scurt de timp, de aceea s-a recurs la datele tab. II-3 din cadrul aceluiași Normativ în Construcții, care prezintă intensitatea limită a ploii ( $q_{20}$ )<sup>2</sup> cu diversă asigurare în intervalul de timp de **20 min (l/s/ha)** (Tab. 2)

<sup>2</sup> Intensitatea ploii, l/s la 1 ha cu durata de 20 min în perioada de depășire de o singură dată, egală cu un an.



Tabelul 2. Intensitatea limită a ploii (q20) cu diversă asigurare în intervalul de timp de 20 min (l/s/ha)

Stația	Valorile limită a intensității ploilor q <sub>20</sub> l/s la ha pentru o depășire de P%							
	50	20	10	5	2	1	0,5	0,33
Chișinău	319	254	215	175	132	98	69	52

Din aceste date rezultă că în timpul unei averse cu intensitatea limită a ploii (q<sub>20</sub>) vom primi următoarele cantități de apă (l/s/m<sup>2</sup>) cu diversă asigurare (P%) în intervalul de timp (Tab.3).

Tabelul 3. Intensitatea limită a ploii (q20) cu diversă asigurare (l/s/m<sup>2</sup>)

Stația	Valorile limită a intensității ploilor q <sub>20</sub> l/s/m <sup>2</sup> pentru o depășire de P%							
	50	20	10	5	2	1	0,5	0,33
Chișinău	0,0319	0,0254	0,0215	0,0175	0,0132	0,009817	0,0069	0,0052

Proiectul își propune soluționarea problemelor legate de funcționarea canalizație pluviale în zona de acumulare a apei (zona Gării Feroviare), celor două râulețe Malina Mică și Valea Trandafirilor, afluenți de dreapta a r. Bîc. Bazinele celor două râulețe sunt amplasate în întregime în perimetrul or. Chișinău, prin urmare suprafața bazinelor are o utilizare complexă, cu diferite tipuri de acoperire a solului, cea ce se reflectă direct asupra scurgerii apei provenite din precipitații. Reieșind din această realitate vom utiliza în mod orientativ, coeficientul de scurgere (Siccardi, 1993)<sup>3</sup> (Tab.4)

Tabelul 4. Coeficientul de scurgere și suprafața terenurilor în perimetrul bazinelor cercetate

Tipul de acoperire a solului	Coeficientul de scurgere	Suprafața în perimetrul bazinului Malina Mică (m <sup>2</sup> )	Suprafața în perimetrul bazinului Valea Trandafirilor (m <sup>2</sup> )
Parcuri	0,1-0,25	10796	1446440
Bazine acvatice	1	0	112701
Acoperișuri de clădiri	0,75-0,95	309779	592994
Zone rezidențiale: apartamente în blocuri	0,5-0,7	1468324	1932746
Pavaj dens, asfalt sau beton	0,7-0,95	174289	395589
Alte terenuri	0,1-0,3	614075	2185072
<b>Total</b>		<b>2577263</b>	<b>6665542</b>

<sup>3</sup> „Hidrologia Urbană” Viorel Alexandru Stănescu, Program TEMPUS JEP 3801 SCIENCE DE L'EAU ET ENVIRONNEMENT, Editura didactică și pedagogică, R.A. – București 1995



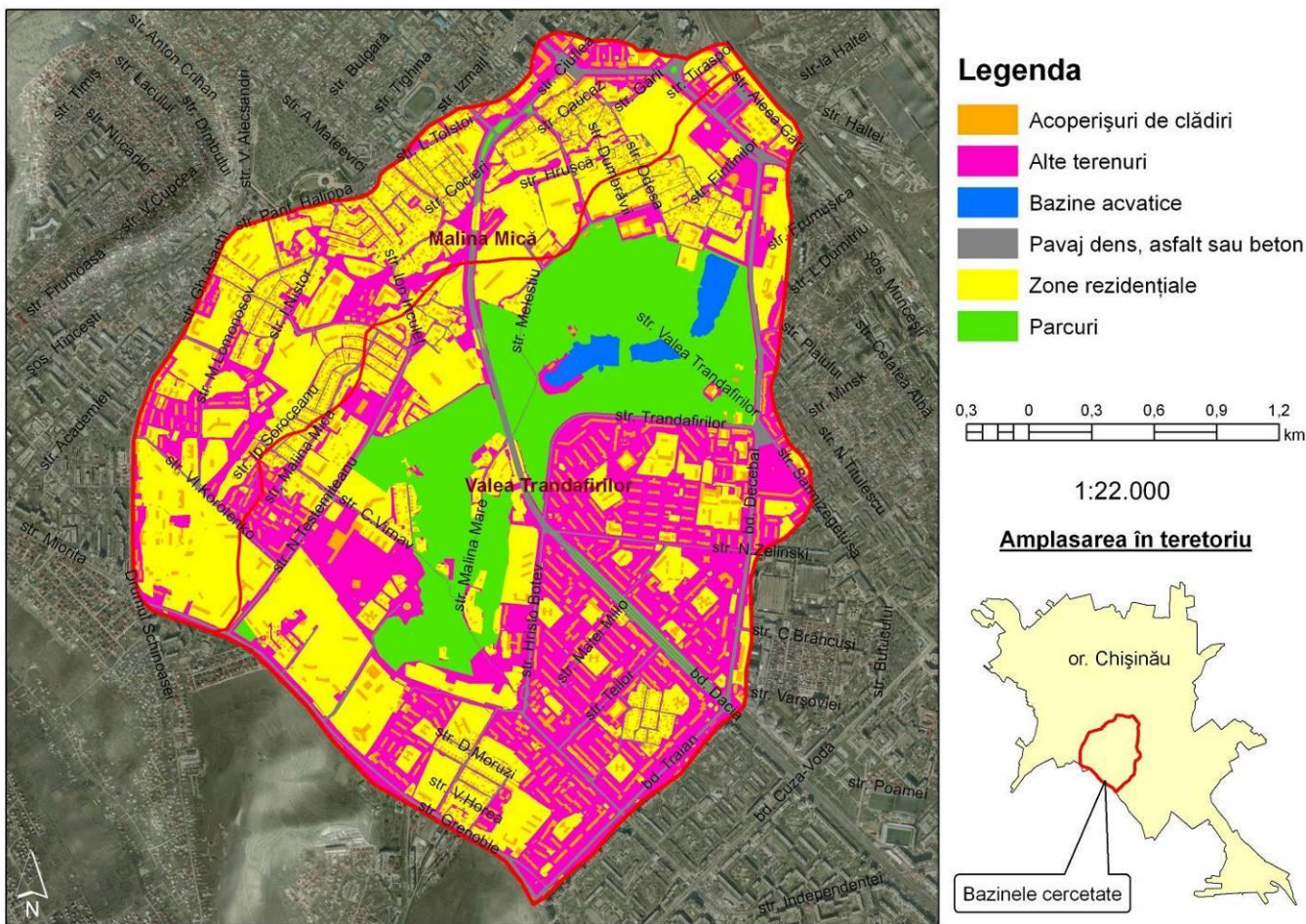


Figura 1. Amplasarea în teritoriul și diversitatea utilizării terenurilor în perimetrul bazinelor cercetate

În continuare, pentru a spori eficacitatea calculului utilizăm soft-uri SIG (Sisteme Informaționale Geografice) care ne permite determinarea spațială (Fig.1) cu o acuratețe deosebită a tipurilor de acoperire a suprafeței solului (utilizării terenurilor) și a suprafețelor lor (Fig.16, 17), se calculează debitele ( $m^3/s$ ) la ieșire din bazin pentru averse cu diverse intensități (Tab. 5). Pentru a sesiza diferența dintre cantitatea de precipitații căzute și a celor ce se scurg de pe suprafața bazinelor, în Figura 4 este reprezentată situația unei averse cu valorile limită a intensității ploilor  $q_{20}$  de  $0,0319 l/s/m^2$  (intensitatea maximă din șirul analizat).



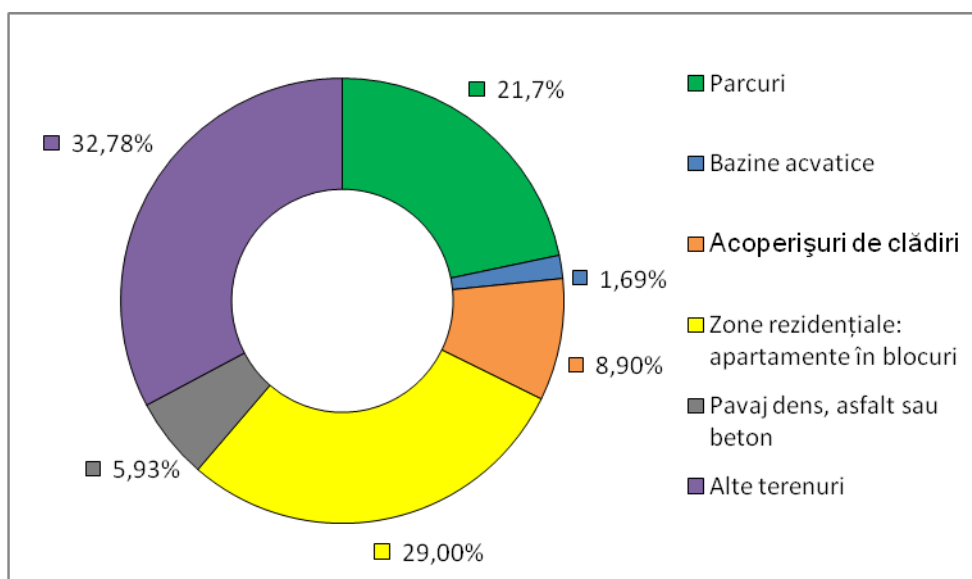


Figura 2. Utilizarea terenului în bazinul r. Valea Trandafirilor

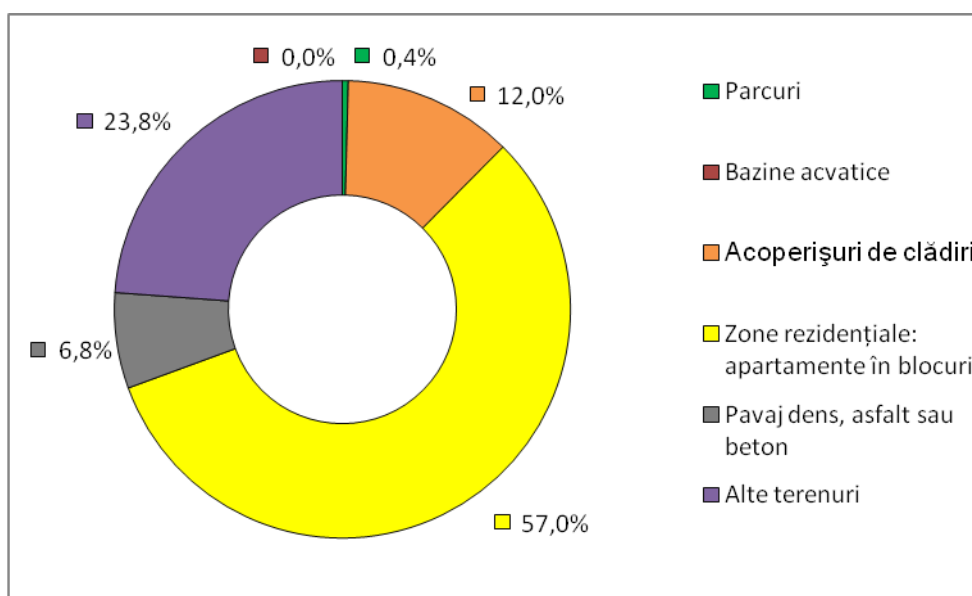


Figura 3. Utilizarea terenului în bazinul r. Malina Mică





Tabelul 5. Calculele debitelor (m<sup>3</sup>/s) formate la ieșire din bazinele cercetate

			Intensitatea limită a ploii l/s/m <sup>2</sup> pentru o depășire P%							
Tipul de acoperire a solului	Coeficientul de scurgere	Suprafețe în bazinul Malina Mică (m <sup>2</sup> )	50	20	10	5	2	1	0,5	0,33
Parcuri	0,25	10796	86,1	68,6	58,0	47,2	35,6	26,5	18,6	14,0
Bazine acvatice	1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acoperișuri de clădiri	0,95	309779	9387,9	7475,0	6327,2	5150,1	3884,6	2888,9	2030,6	1530,3
Apart. în blocuri	0,7	1468324	32787,7	26106,8	22098,3	17987,0	13567,3	10089,8	7092,0	5344,7
Asfalt sau beton	0,95	174289	5281,8	4205,6	3559,9	2897,6	2185,6	1625,4	1142,5	861,0
Alte terenuri	0,3	614075	5876,7	4679,3	3960,8	3223,9	2431,7	1808,5	1271,1	958,0
		<b>2577263</b>	<b>53420,2</b>	<b>42535,2</b>	<b>36004,2</b>	<b>29305,7</b>	<b>22104,9</b>	<b>16439,1</b>	<b>11554,8</b>	<b>8708,0</b>
			Primim un debit format la ieșire (m <sup>3</sup> /s) din bazinul r. Malina Mică							
			53,4	42,5	36,0	29,3	22,1	16,4	11,5	8,7
			Intensitatea limită a ploii l/s/m <sup>2</sup> pentru o depășire P%							
Tipul de acoperire a solului	Coeficientul de scurgere	Suprafețe în bazinul Valea Trandafirilor (m <sup>2</sup> )	50	20	10	5	2	1	0,5	0,33
Parcuri	0,25	1446440	11535,4	9184,9	7774,6	6328,2	4773,3	3549,8	2495,1	1880,4
Bazine acvatice	1	112701	3595,2	2862,6	2423,1	1972,3	1487,7	1106,3	777,6	586,0
Acoperișuri de clădiri	0,95	592994	17970,7	14308,9	12111,9	9858,5	7436,1	5530,2	3887,1	2929,4
Apart. în blocuri	0,7	1932746	43158,2	34364,2	29087,8	23676,1	17858,6	13281,2	9335,2	7035,2
Asfalt sau beton	0,95	395589	11988,3	9545,6	8079,9	6576,7	4960,7	3689,2	2593,1	1954,2
Alte terenuri	0,3	2185072	20911,1	16650,2	14093,7	11471,6	8652,9	6435,0	4523,1	3408,7
		<b>6665542</b>	<b>109158,9</b>	<b>86916,5</b>	<b>73571,0</b>	<b>59883,4</b>	<b>45169,2</b>	<b>33591,7</b>	<b>23611,2</b>	<b>17793,9</b>
			Primim un debit format la ieșire (m <sup>3</sup> /s) din bazinul r. Valea Trandafirilor							
			<b>109,1</b>	86,9	73,5	59,8	45,1	33,5	23,6	17,7



Proiect finanțat de către Uniunea Europeană  
Delegația Comisiei Europene în Republica Moldova  
Str. Kogălniceanu 12,  
Chișinău, MD 2001  
Tel: (+373) 22 50 52 10  
Fax: (+373) 22 27 26 22  
[www.delmda.ec.europa.eu](http://www.delmda.ec.europa.eu)

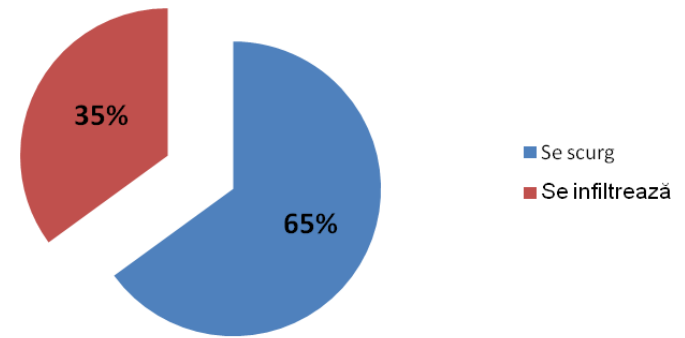
Proiect implementat de către Primăria municipiului Chișinău  
Bd. Ștefan cel Mare 83  
Chișinău, MD2012  
Tel./ Fax:  
(+373) 22 22 91 40  
(+373) 22 20 15 04  
[www.chisinau.md](http://www.chisinau.md)

Partener Consiliul Orășenesc Odessa  
str. Dumskaya 1,  
Odessa, 65004  
Tel.: (+38) 048 725 00 39  
Fax: (+38) 048 724 45 58  
[www.odessa.ua](http://www.odessa.ua)

Comisia Europeană este organul executiv al UE.

"Uniunea Europeană este formată din 27 de state membre, care au decis să-și unească treptat know-how-ul, resursele și destinele. Împreună, pe parcursul unei perioade de extindere de 50 de ani, ele au creat o zonă de stabilitate, democrație și dezvoltare durabilă, menținând diversitatea culturală, toleranța și libertățile individuale. Uniunea Europeană este decisă de a împărtăși realizările și valorile sale cu țările și popoarele dincolo de granițele sale".

Raportul dintre scurgere și infiltrarea apelor provenite din precipitații în bazinul r. Malina Mică



Raportul dintre scurgere și infiltrarea apelor provenite din precipitații în bazinul r. Valea Trandafirilor

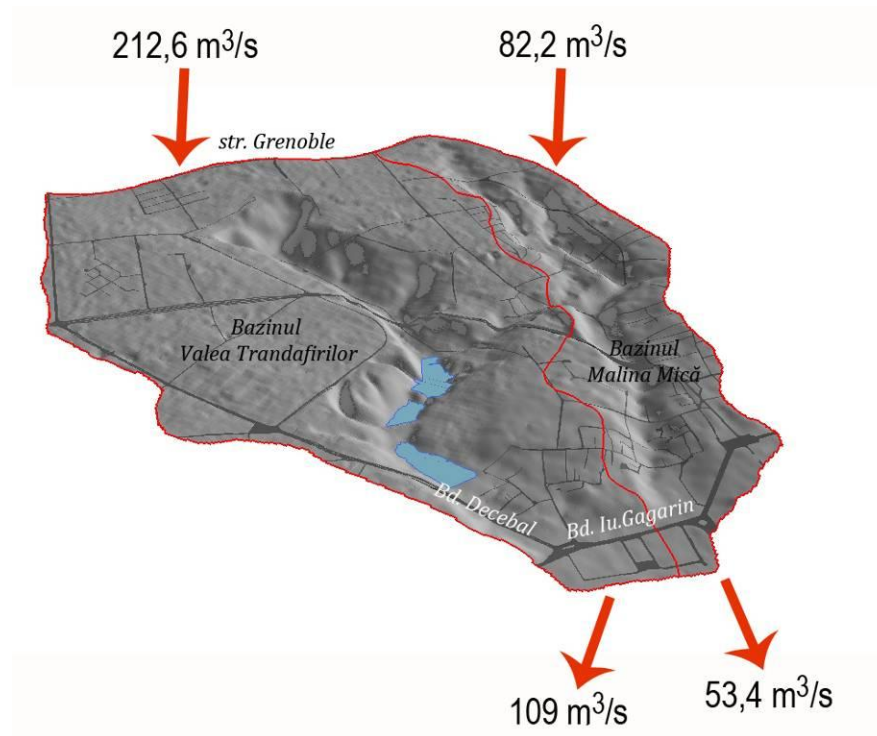
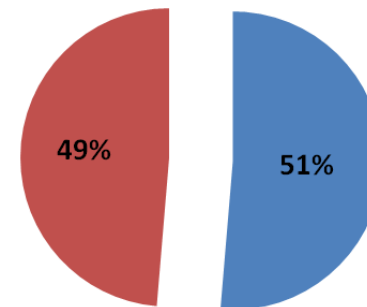


Figura 4. Debitul la ieșire din bazinele hidrografice după valorile limită a intensității ploilor  $q_{20}$  de 0,0319 l/s/m<sup>2</sup>



Pentru determinarea capacităților maxime la ieșire din colectoarele magistrale a rețelei pluviale, vom utiliza tabelele cu calcule ale debitelor rețelelor în cauză cu secțiuni dreptunghiulară (Anexa 1). Prin urmare, pentru aceasta este nevoie de cunoscut unghiul de înclinare a acestor rețele. Panta se determină prin raportarea căderii la lungime. Pentru Malina Mică s-a obținut o cădere de 12,33 m la distanța de 681 m, panta constituie **0,01**; pentru segmentul Valea Trandafirilor la căderea de 19,01 m cu distanța de 890 m, raportul obținut este de **0,02%** înclinare.

Tabelele de calcul utilizate (Anexa 1) conțin secțiuni maxime de 2000 x 2000 (mm), cea ce corespunde doar cu parametrii colectorului magistral r. Malina Mică (unde sunt 3 tuburi dreptunghiulare cu dimensiuni de 2000 x 2000). Pe r. Valea Trandafirilor sunt montate 2 tuburi paralele cu secțiune dreptunghiular de 2500 x 2000 mm, dimensiuni care nu corespund tabelelor utilizate.

Utilizând datele maxime indicate în tabel obținem următoarele rezultate: pentru colectorul magistral din Malina Mică, cu înclinarea de 0,01%, avem o viteză de  $v=5,28$  m/s,  $Q=21,12$  m<sup>3</sup>/s.  $Q_{final}$ , îl obținem înmulțind numărul secțiunilor (3) cu  $Q$  ( $21,12$  m<sup>3</sup>/s) și vom rezulta debitul maxim egal cu  $63,36$  m<sup>3</sup>/s; pentru colectorul din Valea Trandafirilor vom calcula debitul la ieșire cu aproximație, folosind aceeași indici ai colectoarelor cu dimensiunea 2000 x 2000 mm din tabelul din Anexa 1. Deci, la cu o înclinarea de 0,02%,  $v=7,52$  m/s și  $Q=30,08$  m<sup>3</sup>/s înmulțit la numărul secțiilor (2) obținem  $Q_{final}=60,16$  m<sup>3</sup>/s.

### Concluzii:

În Fig.5 de mai jos, sunt prezentate datele care se referă la cantitatea precipitațiilor și capacitatea rețelelor pluviale ale bazinului Valea Trandafirilor și bazinul Malina Mică. Rezultatele sugerează că debitul de apa acumulat în suprafața bazinului Valea Trandafirilor depășește capacitatea canalizației pluviale. De exemplu, în cazul unei ploii de 20 minunte cu intensitate maximă ( $q_{20}$ ) sunt posibile depășiri ale capacității rețelei pluviale, în cazul unor averse cu intensitatea cuprinsă între 0,0175 și 0,0215 l/s/m<sup>2</sup> adică odată la 5-10 ani, conform Tab. 2.

Ținând cont de faptul că rezultatele obținute în cercetarea dată au un caracter mai mult estimativ decât categoric, este necesară validarea acestora de către specialiștii licențiați în ingineria pluvială. În cazul confirmării rezultatelor estimative este necesar de găsit soluții concrete pentru optimizarea rețelei pluviale cât și prin reducerea volumelor de apă de pe întreaga suprafață a bazinului ce evită scurgerea în aceste canale hidrotehnice de pe întreaga suprafață a bazinului.

E necesar de menționat faptul ca din lipsa unor date ingineresti, suficient de detaliate, a structurii rețelei canalizației pluviale în Fig. 5 sunt suprapuse capacitățile colectoarelor magistrale pe debitele obținute exact din limita bazinelor naturale, cea ce poate să nu corespundă întru totul realității fiindcă o parte din apa provenită din scurgerea de pe bazinul r. Valea Trandafirilor se scurg prin rețelele canalizației pluviale în colectorul de pe r. Malina Mică.



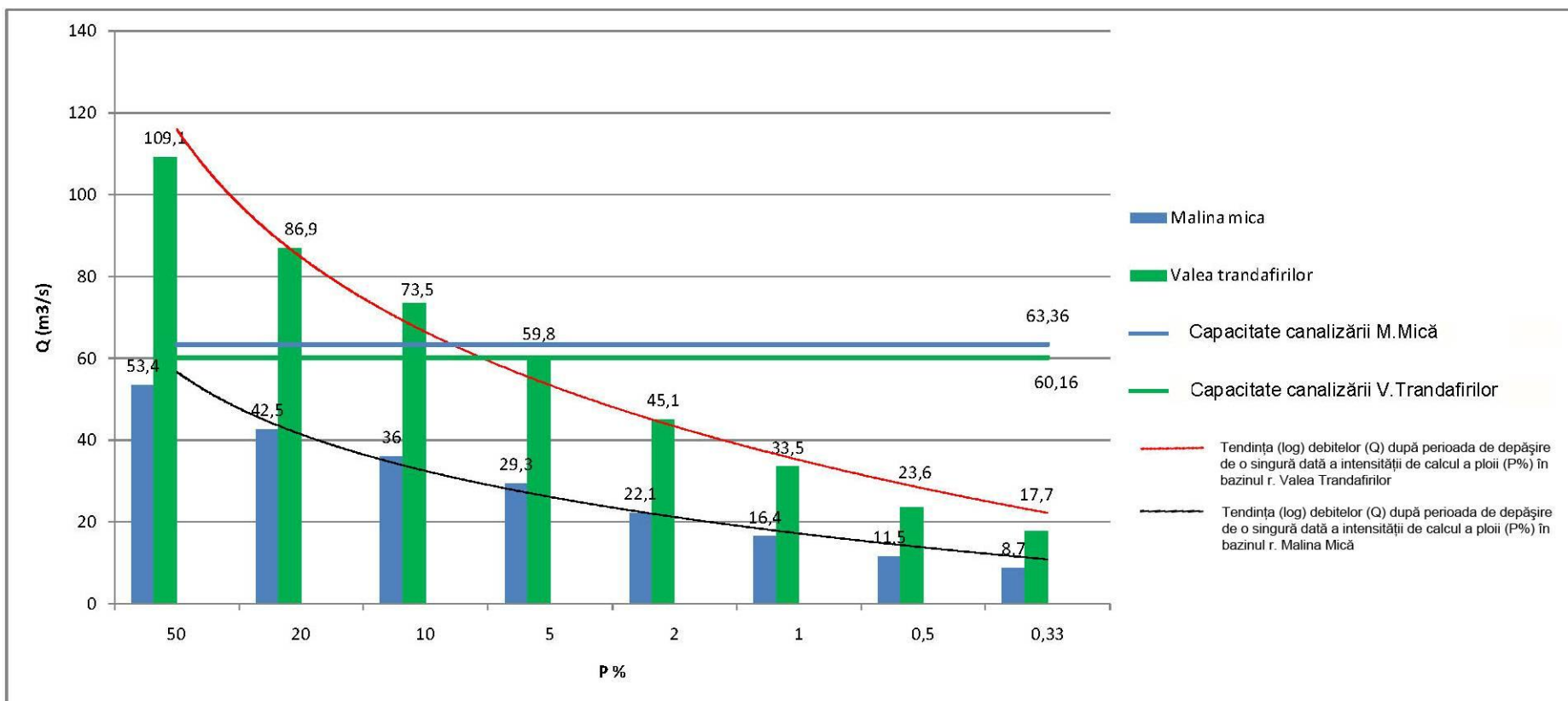


Figura 5. Debitete ( $m^3/s$ ) la ieșire din bazinele hidrografice după datele  $q_{20}$



Proiect finanțat de către Uniunea Europeană  
Delegația Comisiei Europene în Republica Moldova  
Str. Kogălniceanu 12,  
Chișinău, MD 2001  
Tel: (+373) 22 50 52 10  
Fax: (+373) 22 27 26 22  
[www.delmda.ec.europa.eu](http://www.delmda.ec.europa.eu)



Proiect implementat de către Primăria municipiului Chișinău  
Bd. Ștefan cel Mare 83  
Chișinău, MD2012  
Tel./ Fax:  
(+373) 22 22 91 40  
(+373) 22 20 15 04  
[www.chisinau.md](http://www.chisinau.md)



Partener Consiliul Orășenesc Odessa  
str. Dumskaya 1,  
Odessa, 65004  
Tel.: (+38) 048 725 00 39  
Fax: (+38) 048 724 45 58  
[www.odessa.ua](http://www.odessa.ua)

Comisia Europeană este organul executiv al UE.

"Uniunea Europeană este formată din 27 de state membre, care au decis să-și unească treptat know-how-ul, resursele și destinele. Împreună, pe parcursul unei perioade de extindere de 50 de ani, ele au creat o zonă de stabilitate, democrație și dezvoltare durabilă, menținând diversitatea culturală, toleranța și libertățile individuale. Uniunea Europeană este decisă de a împărtăși realizările și valorile sale cu țările și popoarele dincolo de granițele sale".

## **1.2 Cercetarea volumelor de apă provenite din scurgerea de suprafață, în perimetrul carosabilelor și a presiunii lor asupra canalizației pluviale**

Un alt capitol important al canalizării pluviale sunt carosabilele cu zonele adiacente care sunt principalele artere de colectare și transport a torentelor de apă provenite din precipitații. Tot aici sunt amplasate și principalele artere ale canalizației pluviale cu gurile de captare, care au drept scop descărcarea volumului de apă acumulat pe carosabil.

Trecerea acestui volum de apă în canalizația pluvială depinde în mare măsură de starea gurilor de captare de amplasarea și numărul lor. În perimetrul străzilor tangente cu zona gării feroviare am identificat 119 guri de captare (fiecare gură de captare poate avea mai multe grile), din care doar 9 nu sunt în stare funcțională (Fig. 6). Eficiența lor a fost determinată doar vizual, pentru o imagine mai clară este necesar de efectuat inspecția tehnică a acestora. Ne cătând la aceasta în continuare vor fi prezentate câteva situații în care sunt ilustrate eficacitatea canalizației pluviale, indicând volumul de apă rămas pe carosabil necanalizat, sau a rezervei rămase, în caz că întreg volum de apă este (teoretic) trecut în canalele pluviale. S-au pus în calcul două averse de 0,0319 l/s/m<sup>2</sup> (volumul maxim indicat în tab. II-3 „Normativul în Construcții. Construcții hidrotehnice și pentru îmbunătățiri funciare”) (Fig. 7) și de 0,0044 l/s/m<sup>2</sup> – aversă de la 31 iulie 2008 în baza datelor oficiale de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat (Fig. 8). În ambele cazuri s-a luat în calcul situația în care toate cele 119 guri de captare sunt în stare funcțională, precum și situația când cele 9 guri nu funcționează.



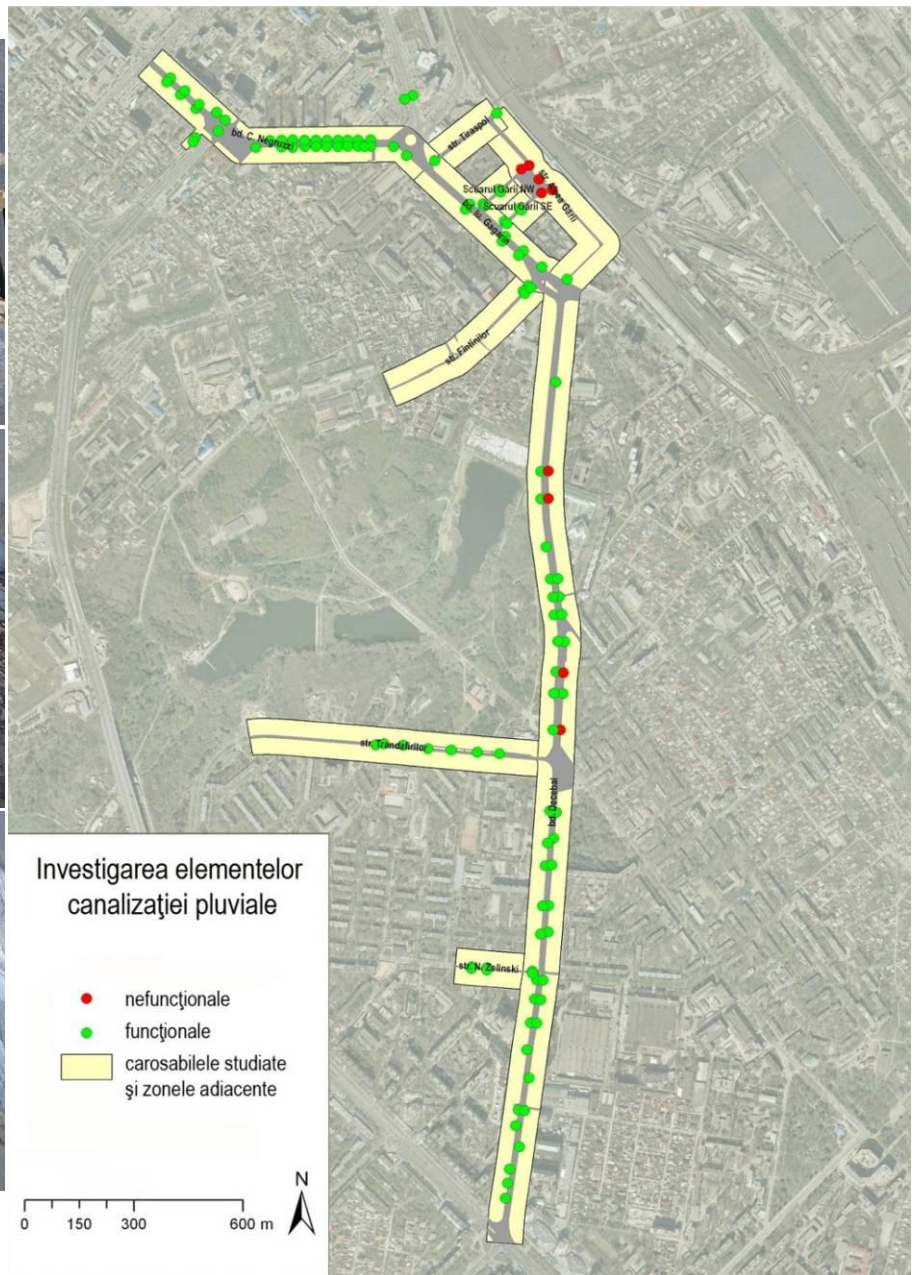


Figura 6. Starea canalizației pluviale de pe străzile adiacente Gării Feroviare



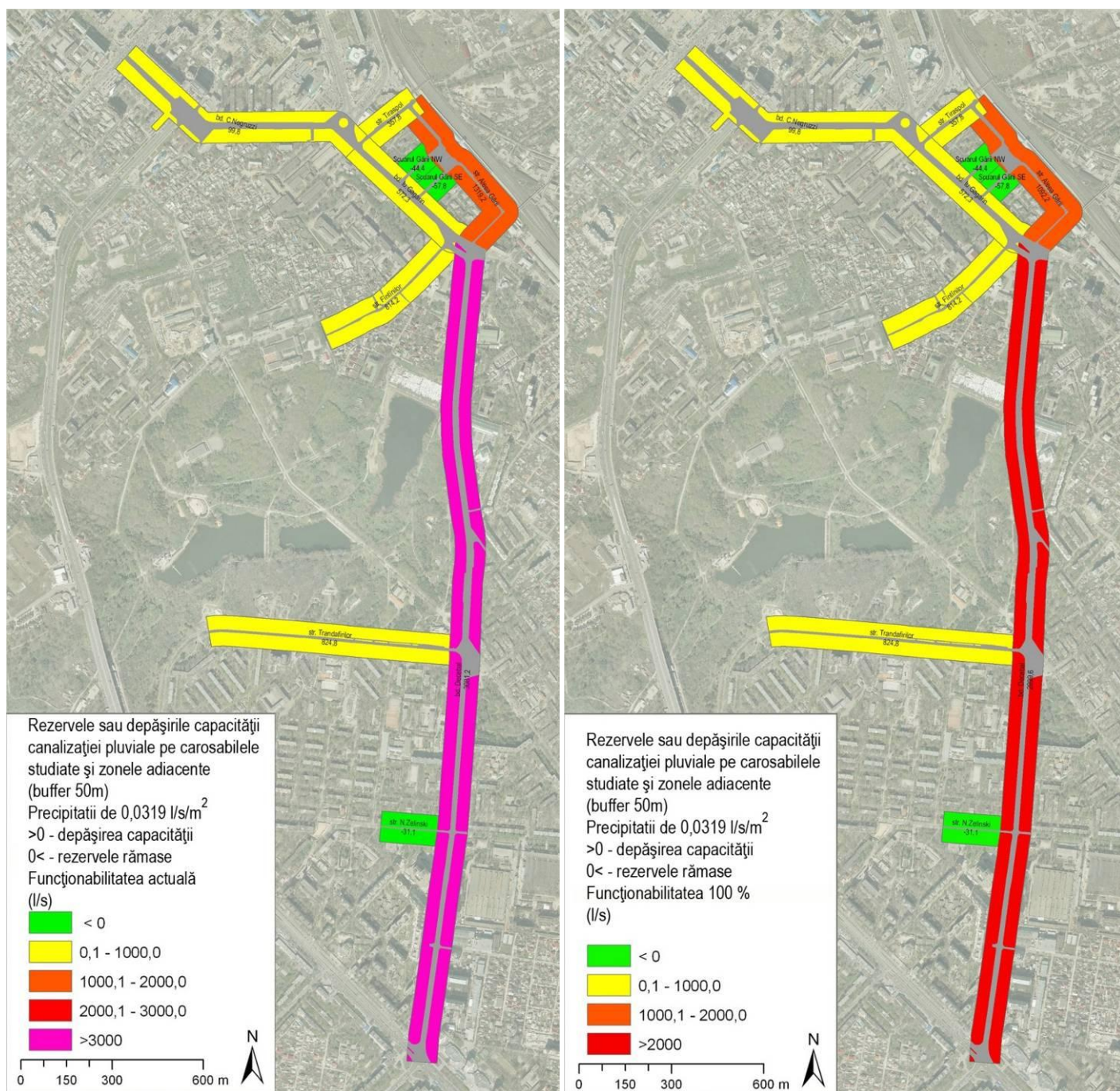


Figura 7. Eficiența canalizării pluviale în cazul unei averse cu intensitatea de 0,0319 l/s/m<sup>2</sup>



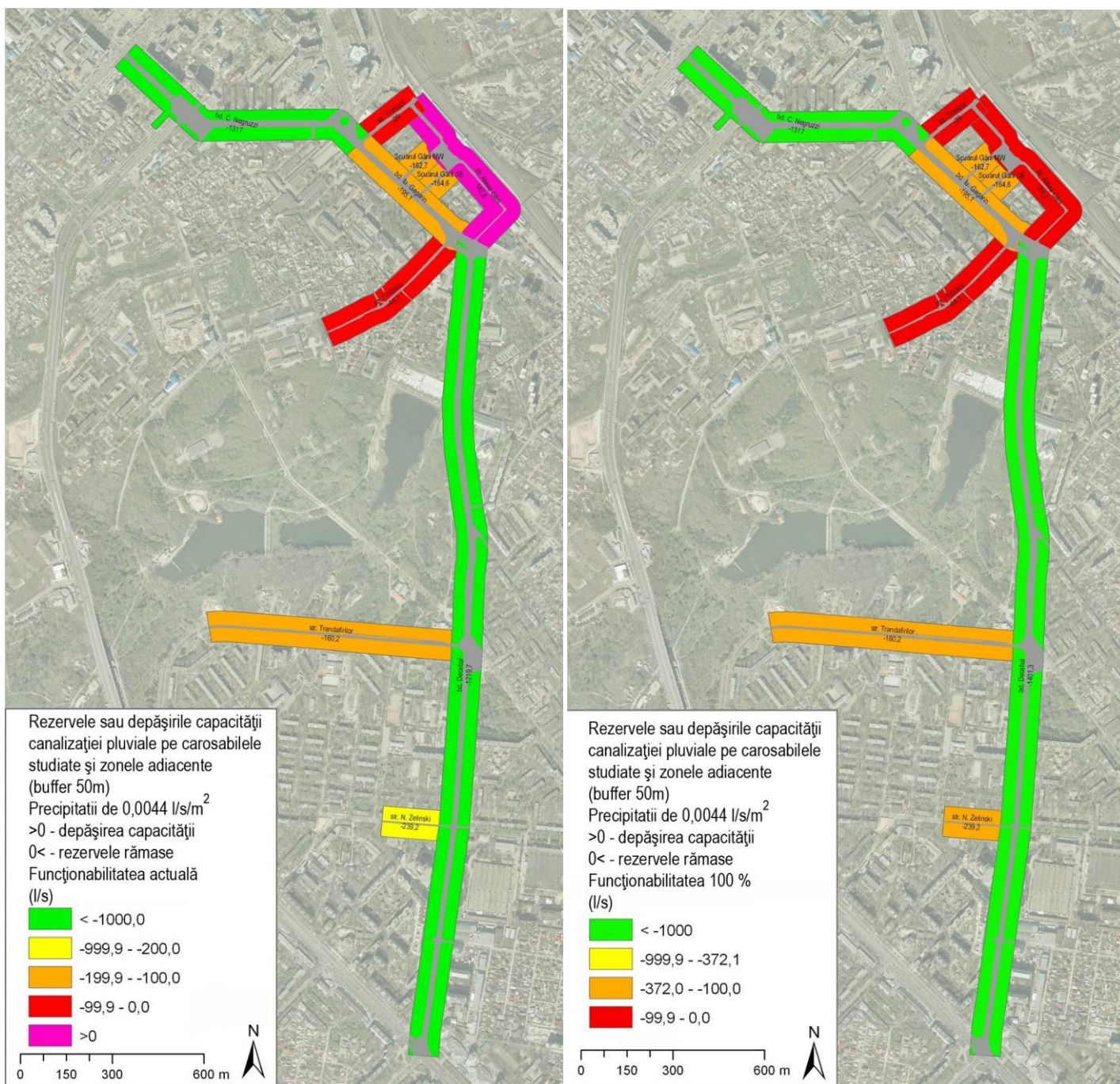


Figura 8. Eficiența canalizării pluviale în cazul unei averse cu intensitatea de 0,0044 l/s/m<sup>2</sup>





Calculul s-a realizat în câteva etape: de la axa străzilor sa efectuat un buffer de 50 metri, fiecare stradă se identifică separat, sectoarele delimitate (buffer-ul) includ carosabilele și spațiile adiacente, ce dispun de o diversitate în utilizarea terenului, fiecare (tip de) teren are un anumit coeficient de scurgere. Se calculează aria pe tipuri de acoperire a suprafeței, se înmulțește cu cantitatea de precipitații și cu coeficientul de scurgere ce corespunde tipului de acoperire, se obține volumul de apă ce rămâne în scurgere liberă (l/s) pentru suprafața respectivă. Fiecărei suprafețe îi corespunde un anumit număr de guri de captare, prin urmare volumul de apă primit îl raportăm la numărul de guri, obținem volumul de apă (l/s) ce revine fiecărei guri de captare. Considerăm că fiecare gură descarcă (în artera magistrală) volumul de apă colectat printr-o țevă cu diametrul de 300 mm. Unghiul de înclinație a țevilor, cu diametrul de 300 mm, va fi selectat cel mai mic - 0,0025%. Conform datelor din "Tabelele de calcul hidrologic al rețelelor de canalizare și duckerelor după formula Academicianului N. N. Pavlovski", o țevă cu diametrul interior d300 cu înclinația de 0,0025% poate evacua o cantitate (**q**) de maxim 45,4 l/s. În continuare determinăm capacitatea maximă de evacuarea a canalizației pluviale, pentru fiecare sector de drum în parte și suprapunem datele capacității canalizației pluviale pe volumul de apă în scurgere rezultat în urma precipitațiilor, astfel determinăm dacă sunt, și în ce măsură, depășiri ale capacității de absorbție a canalizației pluviale, sau dacă nu sunt depășiri atunci de ce rezerve dispune canalizația în cazul uneia sau altei ploii.

Analizând calculele și materialele grafice (Fig. 7) rezultate putem deduce următoarele: în cazul ploii maxime (din șirul analizat) de 0,0319 l/s/m<sup>2</sup> capacitățile canalizației pluviale sunt depășite

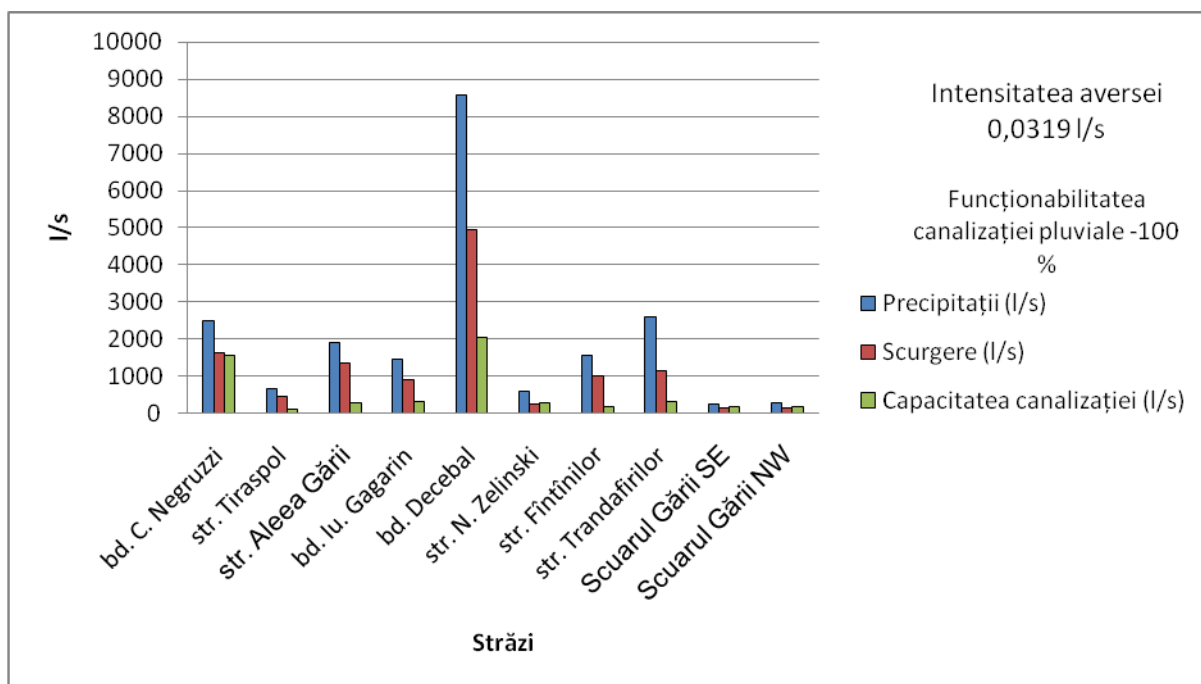


Figura 9. Eficiența canalizării pluviale în cazul unei averse cu intensitatea de 0,0319 l/s/m<sup>2</sup>



practic pe toate segmentele de drum (Fig. 9), cu mici excepții pe str. N. Zelinski și în partea superioară a Scuarului Gării Feroviare (în cazul în care gurile de captarea a rețelei pluviale sunt funcționale). Situația nu iese mult de sub control nici pe bd. C. Negruzzi, unde în scurgere liberă ar rămâne doar 99,8 l/s. Remarcăm pe bd. Decebal, se obține un debit de apă ne canalizat egal cu 3081 l/s, care rămân în scurgere liberă.

În continuare analizăm o aversă cu intensitatea de 0,0044 l/s (Fig. 8), ce a avut loc în Chișinău, conform datelor oficiale de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat, la data de 31 iulie 2008. În cazul funcționării tuturor gurilor de captare (Fig. 11), o asemenea aversă nu poate depăși capacitatea canalizării pluviale, însă luând în calcul starea actuală a canalizației depistăm ca apa rămâne ne canalizată în perimetrul străzii Aleea Gării (Fig. 12), fapt care și cauzează inundarea frecventă a unei părți din scuarul din fața Gării Feroviare (Fig. 10).



Figura 10. Inundații din str. Aleea Gării



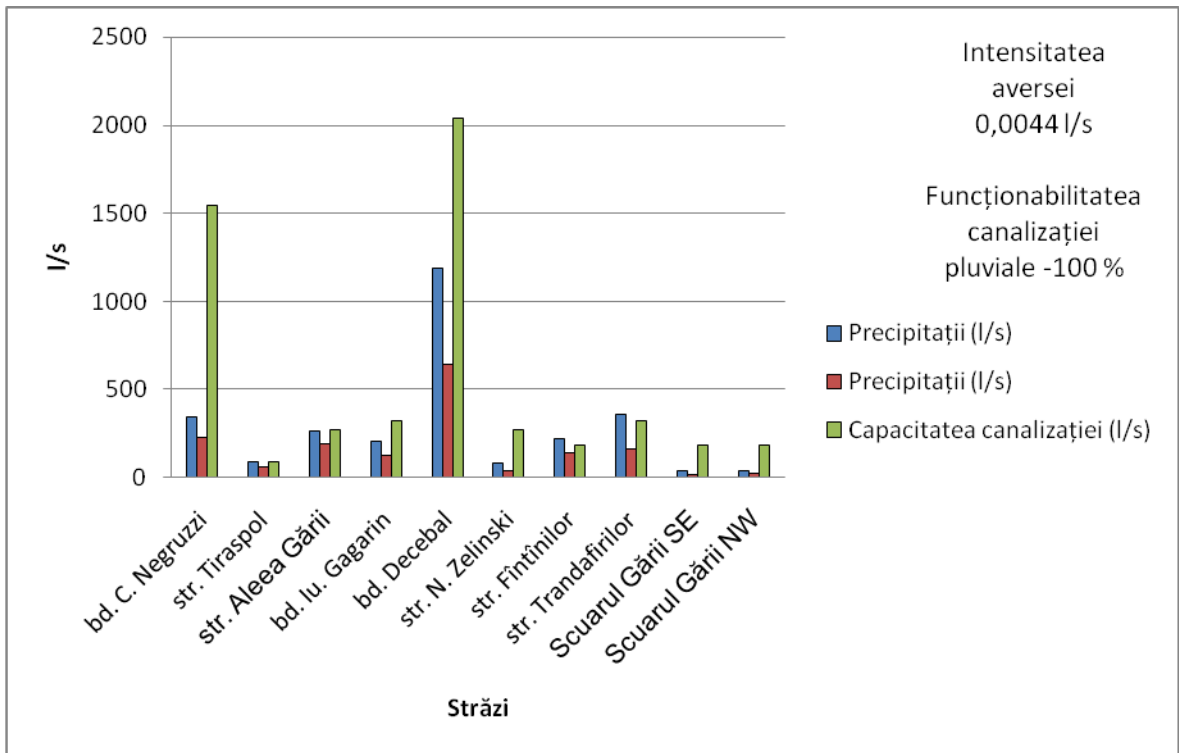


Figura 11 Eficiența canalizării pluviale în cazul unei averse cu intensitatea de 0,0044 l/s/m<sup>2</sup> și funcționabilității depline a canalizației pluviale

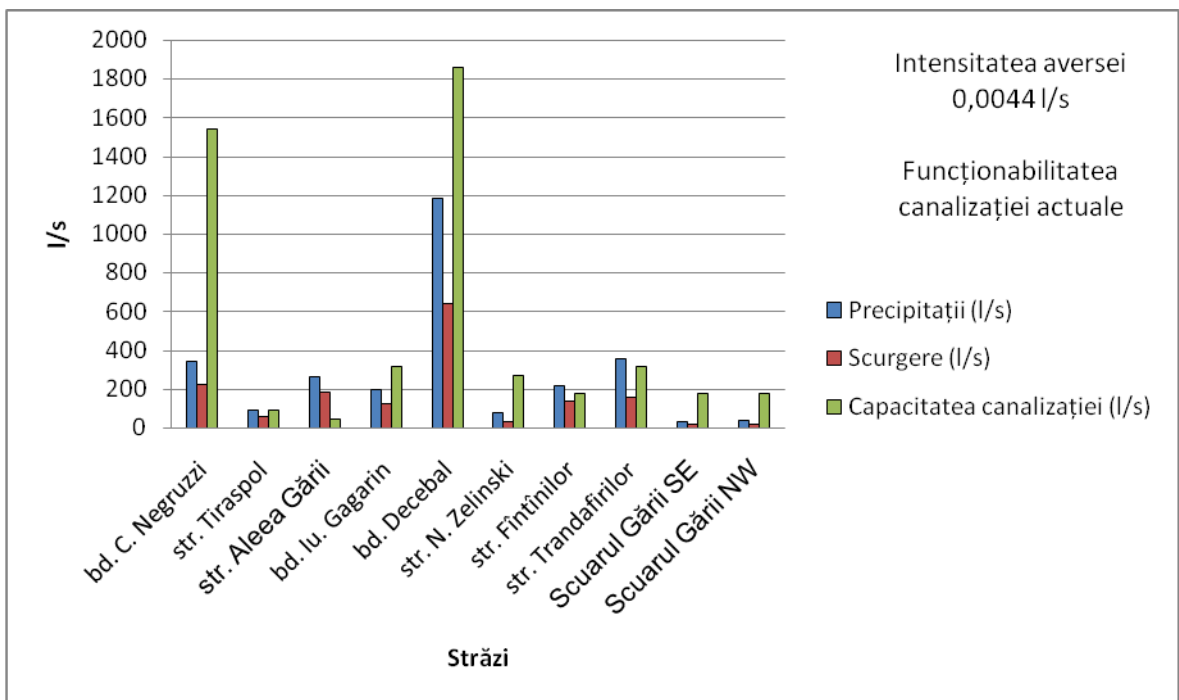


Figura 12 Eficiența canalizării pluviale în cazul unei averse cu intensitatea de 0,0044 l/s/m<sup>2</sup> și funcționabilității actuale a canalizației pluviale



## **Capitolul 2. Procedura de realizare a lucrărilor de curățare a rețelei de canalizare pluvială în municipiul Chișinău**

### **Scopul cercetării**

Identificarea procedurilor aplicate pentru curățarea canalizării pluviale.

### **Obiective:**

1. Identificarea procedurilor de evacuare a nămolului din colectoare și țevi;
2. Identificarea procedurilor de curățare a canalelor de scurgere deschise (râulețe);
3. Identificarea modalității de evacuare și depozitare a nămolului din rețeaua de canalizare pluvială.

### **Metode utilizate:**

Pentru realizarea obiectivelor a fost utilizată metoda interviului.

### **Instituția:**

Interviurile au fost realizate în cadrul Întreprinderii Municipale „EXDRUPO”

### **Rezultate:**

1. Realizarea curățării rețelei de canalizare pluvial este efectuată fără obținerea unor avize și premise speciale deosebite cazurilor în care sunt desfășurate lucrări publice.
2. Procedura de curățare include mai multe etape și procedee: 1) În cazul curățării colectoarelor sunt utilizate echipamente specifice (MOK – tractoare tip T25 dotate cu extensii adaptate lucrului în spații înguste) cu ajutorul cărora este excavat și încărcat în camion nămolul; 2) După excavarea nămolului, colectoarele sunt spălate cu ajutorul unor hidro-pompe care pompează apa sub presiune; 3) Curățarea țevelor este realizată cu ajutorul hidro-pompelor care pompează apa sub presiune înaltă pentru a spăla, canalele de scurgere de nămol și alte impurități depuse pe pereții țevelor; 4) În cazul curățării canalelor de scurgere deschise (râulețele) incluse sistemului de canalizare pluvial, sunt folosite utilaje grele de tip drag-line, cu ajutorul cărora este excavat nămolul, sunt adâncite și corectate albiile, cu ajutorul acestora este excavat nămolul și încărcat în camioane.
3. Depozitarea nămolului excavat se realizează în cariera *Purcel* (str. Uzinelor) care este subcontractată de către Primăria Chișinău prin intermediul Direcției Locativ-comunale, acest procedeu este pus în practică fără obținerea unor avize suplimentare, caracteristicile geologice ale locului fiind de natura sa nu pună sub pericol situația ecologică din zona respectivă.



### **Concluzii și recomandări:**

În cazul realizării procedurii de curățare a rețelei de canalizare pluvial, este necesar de efectuat o evaluare a riscurilor tăvăgării lucrărilor din cauză vegetației și a construcțiilor adiacente, mai ales în cazul canalelor de scurgere deschise.

### **Capitolul 3. Situația canalelor de evacuare a apelor pluviale din zona străzilor Haltei și Tăbăcăria Veche**

#### **Scopul:**

Descrierea situației actuale a rețelei de scurgere a apelor pluviale din zona str. Haltei și Tăbăcăria Veche, realizarea calculelor estimative cu privire la volumul nămolului care trebuie evacuat din colectoarele magistrale, identificarea porțiunilor problematice și a soluțiilor pentru redresarea situației.

#### **Obiective:**

1. Atestarea în teren a situației colectoarelor magistrale a apelor pluviale;
2. Identificarea porțiunilor problematice;
3. Calcularea volumului de nămol care urmează a fi evacuat;
4. Identificarea soluțiilor optime pentru redresarea situației.

#### **Metode utilizate:**

Pentru realizarea obiectivelor a fost practică metoda colectării și documentării datelor în teren, prelucrarea și analiza acestora.

#### **Instituția:**

Informațiile au fost colectate în teren, prin descrierea rețelei de canalizare pluvială aflate în gestiunea Întreprinderii Municipale EXDRUPO.

#### **Rezultate:**

În zona străzii Haltei se află gura de scurgere a unuia din canalele rețelei de canalizare pluvială (canalul nr. 1 – Fig.13-16), acesta are două camere cu dimensiunile: Înălțime – 2 m, lățime – 2,5 m. Canalul subteran este parte componentă a râulețului Valea Trandafirilor, afluent de dreapta al r. Bîc. În zona str. Tăbăcăria Veche se află gura de scurgere a celui de-al doilea canal (canalul nr.2 – Fig. 17-20) cu trei camere cu dimensiunile 2m x 2m. Acesta este componentă a râulețului Malina Mică – un alt aluent de dreapta al r. Bîc.

În urma măsurărilor la scurgerea canalului nr. 1 a fost atestată următoarea situație: oglinda apei se află la adâncimea de 1,27 m de la podul camerelor canalului, stratul de nămol de la baza



camerelor fiind destul de uniform, variind între 0,3 și 0,45 m (Fig. 22, 2; Fig. 23; Fig. 13-16). În urma măsurărilor la canalul nr.2 a fost observată o situație cu totul diferită: prin camera 1 a acestui canal apa nu circulă deloc, prin camera 2 a acestuia apa circulă pe o porțiune îngustă de doar 0,1-0,15 m în partea de sud, nămolul în cele două camere are o grosime ce variază neesențial – 1,05 m-1,09 m (Fig. 21.1,21.2; Fig. 24; Fig. 17-20). În camera 3 oglinda apei se află la adâncimea de 1 m de la podul camerei, stratul de nămol variind de la 0,65m la 0,4 m (Fig. 22.1; Fig. 24).



Figura 13 Canalul 1 (r. Valea Trandafirilor)



Figura 14 Canalul 1, camera 1

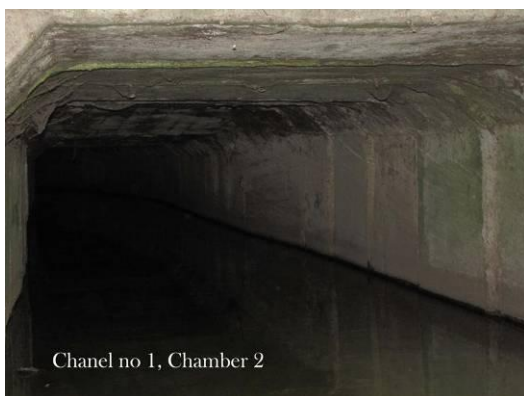


Figura 15 Canalul 1, camera 2



Figura 16 Canalul 1



Figura 17 Canalul 2 (r. Malina Mică)

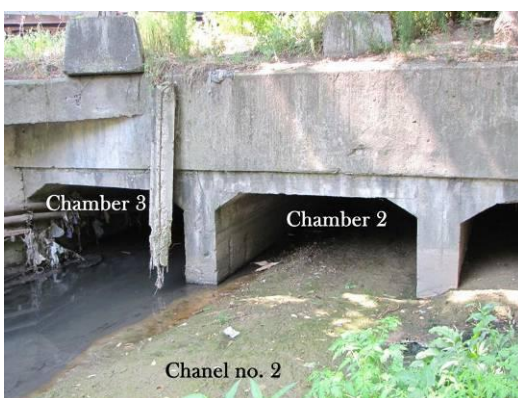


Figura 18 Canalul 2 (r. Malina Mică), cam. 2 și 3



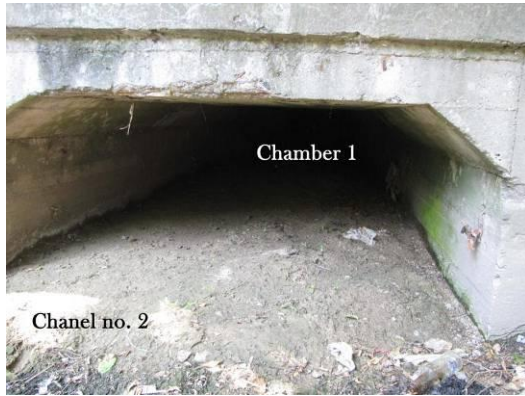


Figura 19 Canalul 2 (r. Malina Mică), cam 1

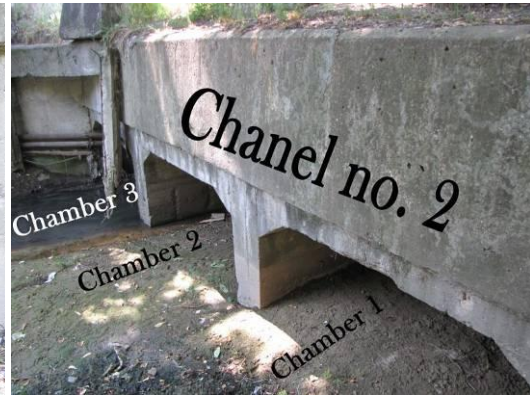


Figura 20 Canalul 2 (r. Malina Mică), cam. 1-3

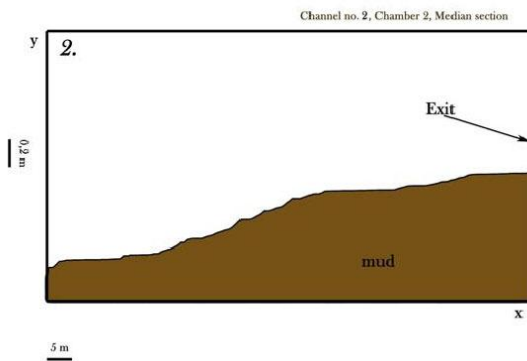
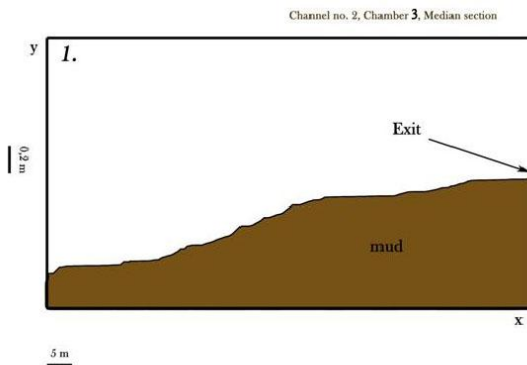


Figura 21 Canalul 2, secțiuni longitudinale prin cam. 3 (1.) și 2 (2)

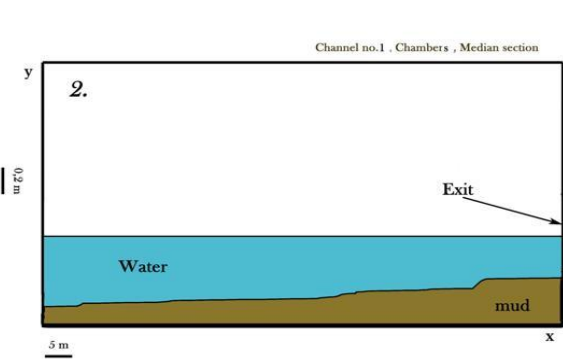
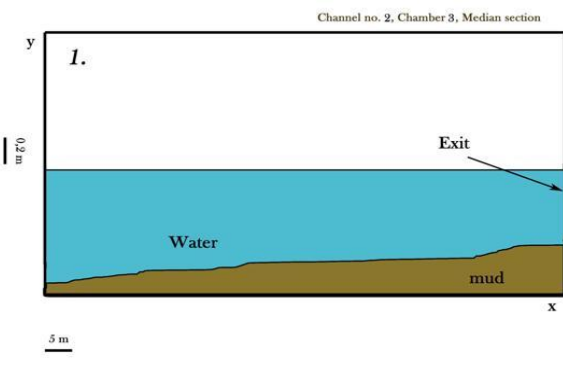


Figura 22 Secțiuni longitudinale prin cam. 3 a canalului 2 (1.) și canalul 1 (2)



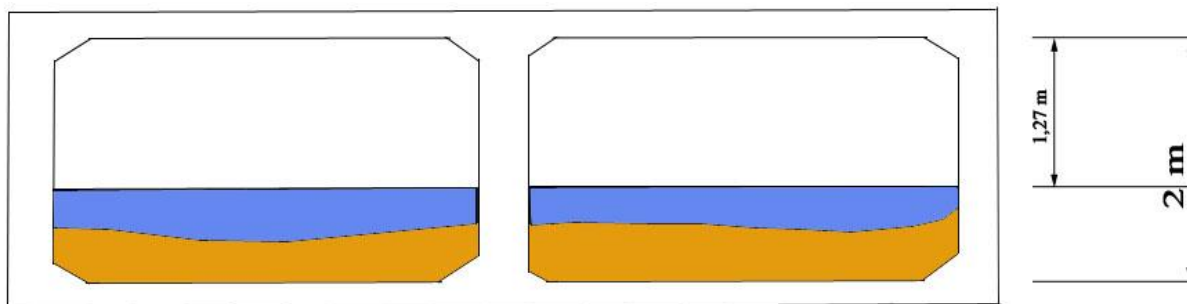


Figura 23 Secțiunea transversală prin canalul 1

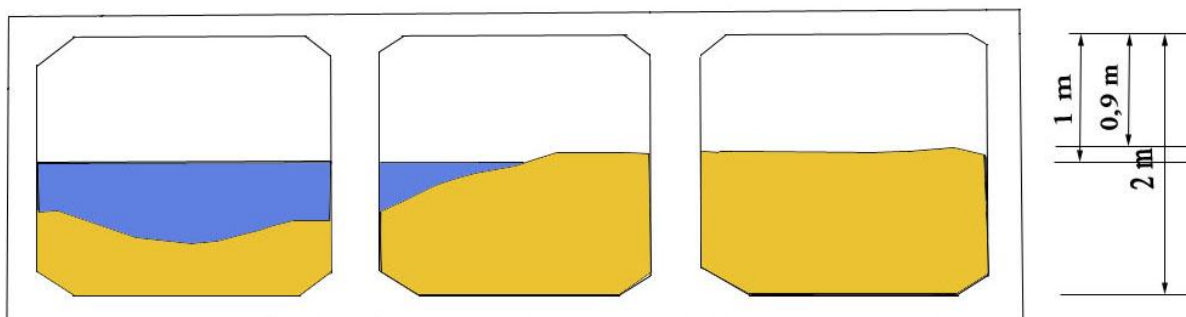


Figura 24 Secțiune transversală prin canalul 2

La măsurarea grosimii stratului de nămol în camera 2 a canalului nr.2 (râulețul Malina Mică), la o depărtare de 90 m de la locul scurgerii (în zona străzii Tiraspol) a fost observată o scădere puternică a grosimii, aceasta constituind 0,2 m (Fig. 21.2). Diferența se datorează unghiului de declivitate a râulețului și a colectorului magistral de canalizare pluvială integrat acestuia, dar și depunerii acumulate treptat în camerele colectorului, din păcate, nu este cunoscut unghiul exact de înclinație a colectoarelor.

Drept concluzii preliminare se poate remarca situația deosebit de proastă din zona canalului nr. 2, în special camerele 1 și 2 care sunt nefuncționale, fiind astupate cu nămol. De remarcat este faptul că, reieșind din discuțiile cu localnicii, în perioada ploilor abundente, anume asupra canalului nr. 2 se produce cea mai mare presiune, apele pluviale inundând aici zona adiacentă. Cel mai important impediment în deblocarea circulației apelor pluviale prin camerele 1 și 2 îl reprezintă și nivelul ridicat al nămolului din albia râulețului prin care se realizează scurgerea apelor spre r. Bîc, așa cum se vede din fotografiile (Fig. 17-20). Ambele camere ale canalului nr. 1 sunt funcționale și stratul de nămol nu afectează serios circulația apei.

Pornind de la cunoașterea grosimii stratului de nămol în punctele cardinale ale camerei 2 a canalului nr. 2 (str. Tăbăcăria Veche și Tiraspol) putem calcula volumul estimativ al nămolului care s-a acumulat pe porțiunea rețelei de scurgere a apelor pluviale amplasate sub calea ferată. Aplicând





formulele simple de calcul, observăm că pe o porțiune de 90 m, grosimea stratului de nămol descrește cu 80 % (adică de 5 ori), reieșind din caracteristicile construcțiilor și specificul zonei, putem considera această proporție reprezentativă pentru porțiunile rețelei de scurgere din zona Gării Feroviare. Astfel, volumul calculat de nămol în camera 2 a canalului nr. 2 este de aproximativ 98 m<sup>3</sup>, aceeași cantitate poate fi estimată și pentru camera 1 a aceluiași canal. Pentru camera 3 a canalului nr. 2 putem estima un volum de aproximativ 63 m<sup>3</sup>. În total, pentru canalul nr. 2 (r. Malina Mică), se estimează un volum de circa 260 m<sup>3</sup> de nămol, adică aproape 25% din volumul integral (Fig. 21.1, 21.2, 22.1; Fig. 23). Cât ține de canalul nr. 1 (r. Valea Trandafirilor), aplicând aceeași metodă de calcul, obținem o cantitate de circa 108 m<sup>3</sup> pentru întregul canal, adică circa 12% din volumul integral (Fig.22.2; Fig. 23).

### **Concluzii și recomandări:**

Pentru redresarea situației se recomandă realizarea curățării integrale a canalului nr.2 pe porțiunea cuprinsă sub calea ferată (între străzile Tiraspol și Tăbăcăriei) dar și lărgirea, curățarea și adâncirea albiei râulețului Malina Mică în perimetrul din str. Tăbăcăriei și corectarea albiei acestuia, ce va preveni pe viitor acumularea de nămol în camerele canalului și va crește capacitatea de stocare a apelor pluviale în albia râului, ceea ce va exclude inundarea zonei adiacente. Canalul nr. 1 funcționează în regim normal și nu necesită curățare, volumul de nămol depus în acesta nu afectează serios circulația apelor pluviale.



## **Capitolul 4. Cercetarea stării de acces necesare lucrărilor de curățire a canalizației pluviale și a volumului vegetației arborescente ce poate prezenta obstacol în timpul executării lucrărilor**

### **Rezumat:**

În data de 12 și 18 august 2010 a fost efectuate ieșiri de recunoaștere în teren pentru evaluarea stării celor două segmente de râulețe, Malina Mică și Valea Trandafirilor, în perimetrul ieșirii din captările subterane până la confluența lor cu r. Bâc. În procesul cercetării s-a stabilit gradul de accesibilitate spre albiile râulețelor, identificându-se zonele problematice, urmând a fi cercetate mai minuțios în continuare cu implicarea instituțiilor abilitate în această direcție, pentru a face posibilă eliberarea albiilor râulețelor pe întreg segment, lucru necesar pentru demararea lucrărilor.

Un alt aspect cercetat este numărul de arbori ce urmează a fi defrișat, din albia râulețelor sau din nemijlocita apropiere, lucru necesar pentru executarea lucrărilor de curățire, lărgire și adâncire a acestor scurgeri. S-a determinat în ce măsură sunt colmatate cele două scurgeri, având ca punct de reper construcțiile din beton armat ale captărilor subterane și a podurilor, cunoscându-se dimensiunile exacte ale acestor elemente din beton armat ușor s-a determinat grosimea stratului de nămol.

### **Scop:**

Evaluarea stării curente în cursul inferior a râulețelor ce evacuează apa din rețelele pluviale cercetate în cadrul proiectului

### **Obiective:**

În urma cercetării de teren vor fi obținute următoarele rezultate:

1. Identificarea gradului de acces către râulețele ce urmează a fi curățate;
2. Identificarea volumului de vegetație arborescentă ce poate prezenta obstacol în executarea lucrărilor de curățare.
3. Identificarea gradului de înnămolire și a stării podurilor din segmentul cercetat

### **Metode utilizate:**

Investigație de teren

### **Rezultate:**

- Obținerea schemei de evaluare a stării de acces la cele două scurgeri;
- Estimarea numărului de arbori ce urmează a fi defrișați

Obiectele ce au fost supuse cercetării în teren sunt cursurile inferioare a celor două râulețe, Malina Mică și Valea Trandafirilor, ce se varsă în râul Bîc. Aceste scurgeri prezintă interes fiindcă ele



sunt principalele cursuri de apă care transportă volumul de apă acumulat de canalizația pluvială în perimetrul prestabilit în proiectul „Canalizarea pluvială, promovarea și implementarea acțiunilor inovative de schimbare a climei”. Zona dată a fost cercetată și prezintă interes fiindcă de starea celor două scurgeri depinde, în mare măsură, eficacitatea deversării în r. Bâc a apelor provenite în urma precipitațiilor atmosferice, captate din zona Gării Feroviare.

În urma observațiilor efectuate în teren sa determinat gradul de acces către albiile celor două scurgeri (Fig. 25; 26; 27), stabilindu-se trei grade de accesibilitate: *cu acces liber* – trecerea se poate efectua liber atât de observatori cât și de utilajele de curățire; *cu acces limitat* – accesul este limitat de obiecte ușoare sau de rețele de comunicații, ce prezintă barieră neînsemnată îndeosebi pentru utilajul de curățire; *fără acces* - atât pentru efectuare observațiilor, măsurătorilor cât și pentru utilajul de curățire.

În urma investigațiilor sau luat în considerație și numărul de arbori (vezi numărul de pe segmentele de accesibilitate din Fig. 25; 26; 27) ce pot prezenta obstacole în procesul de curățare a celor doua segmente de râulețe. Informația dată prezintă interes fiindcă pentru efectuarea lucrărilor vor fi necesare defrișări pe anumite segmente, lucru ce trebuie coordonat cu Întreprinderea „Spații Verzi”.

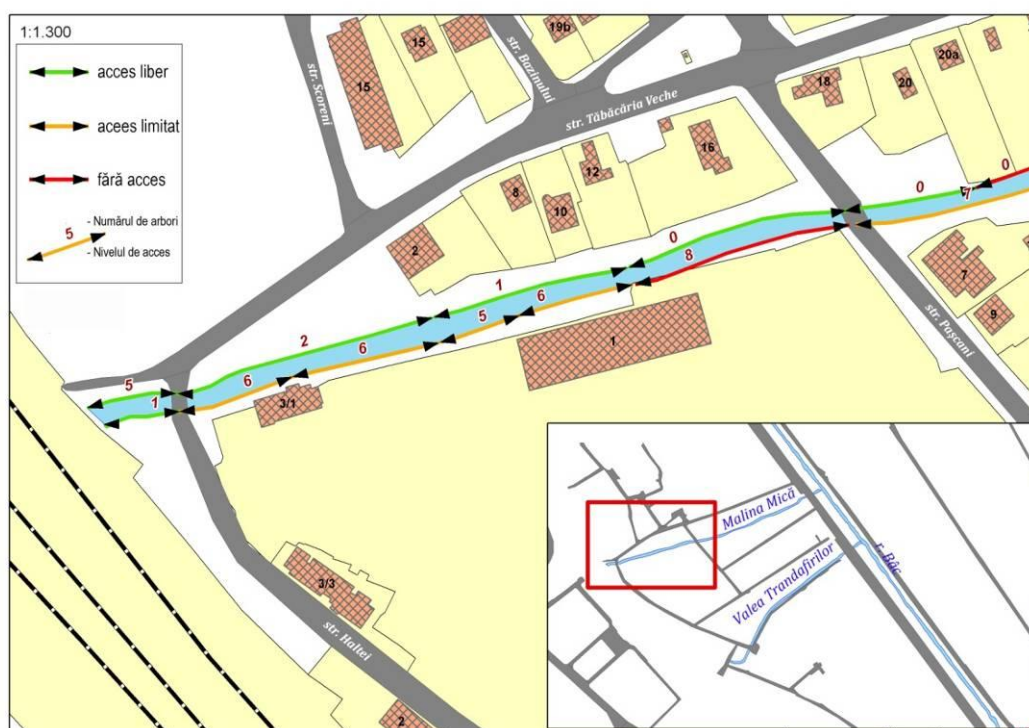


Figura 25 Fragment din r. Malina Mică (cursul superior al canalului)





Figura 26 Fragment din r. Malina Mică (cursul inferior al canalului)

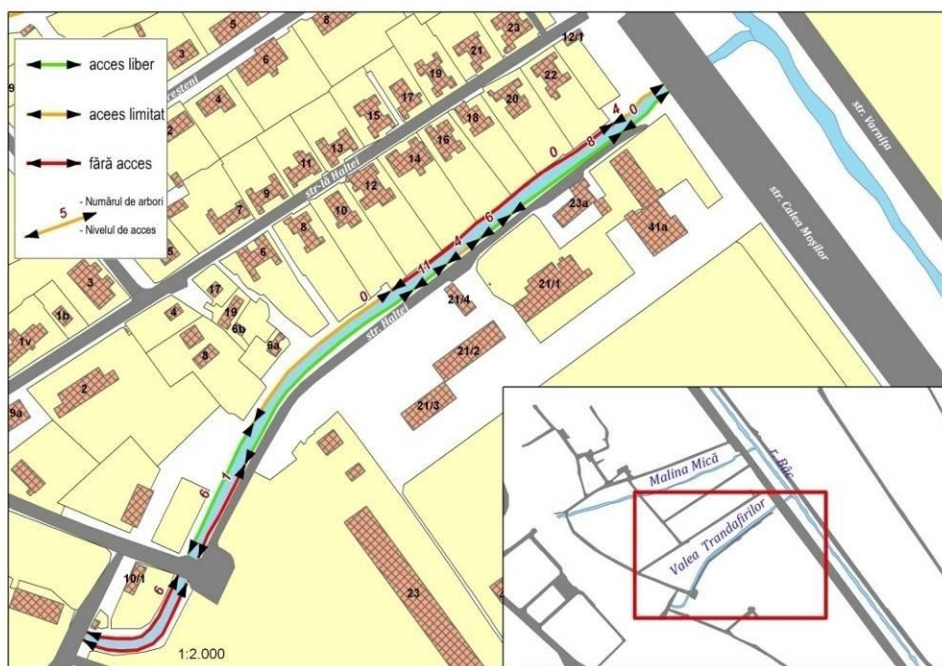


Figura 27 Segmentul de scurgere în r. Bîc al râulețului Valea Trandafirilor



Numărul de arbori estimat pentru defrișări are un caracter orientativ, și necesită a fi precizat la fața locului cu specialiști de la Întreprinderea „Spații Verzi”, plus la aceasta în segmentul dintre străzile Pașcani și Calea Moșilor a r-lui Malina Mică în zona fără acces nu a fost posibilă determinarea numărului de arbori (Fig. 26). În cele din urmă am primit următorul număr de arbori: pe partea stângă a r-lui Malina Mică – 9 arbori, pe partea dreaptă 39, pe partea stânga a r-lui Valea Trandafirilor 16 arbori, pe dreapta 38. Total avem 102 arbori.

Nivelul de colmatare ușor se observă la trecerile prin construcțiile de beton ale podurilor și gurilor de vărsare. (Fig. 28-35)



Figura 28 R-ul Malina Mică la ieșire din captarea subterană



Figura 29 R-ul Malina Mică la intersecție cu str. Pașcani



Figura 30 R-ul Malina Mică la intrare sub str. Calea Moșilor



Figura 31 R-ul Malina Mică la ieșire de sub str. Calea Moșilor





Figura 32 R-ul Valea Trandafirilor la ieșire de sub str. Calea Moșilor



Figura 33 R-ul Valea Trandafirilor la intrare sub str. Calea Moșilor



Figura 34 R-ul Valea Trandafirilor la intersecție cu str. Haltei



Figura 35 R-ul Valea Trandafirilor la ieșire din captarea subterană

### Concluzii și recomandări:

- În procesul cercetării situației din teren au fost depistate segmente ale râulețelor accesul spre care este blocat de diverse construcții, zone împrejmuite de garduri fapt ce impune verificarea autorizării construcției lor precum și soluționarea în vederea eliberării acestor segmente necesare pentru demararea lucrărilor de curățire. Zonele spre care accesul este blocat pe ambele maluri sunt: r-ul Malina Mică între str. Pașcani și str. Calea Moșilor; pe r-ul Valea Trandafirilor între ieșire din captarea subterană și podul de pe str. Haltei (în preajma Institutului Militar). Celelalte segmente au cel puțin unul din maluri accesibile pentru utilajul de curățire.
- Consultarea cu specialiștii atât a Întreprinderii „Spații Verzi” cât și a Companiei de construcții (care v-a câștiga concursul) câți din cei 102 arbori vor trebui defrișați.



- Gradul cel mai înalt de colmatare se observă, pe ambele râulețe, la ieșirile din captările subterane, îndeosebi pe r. Malina Mică. Determinarea cauzei și lichidarea ei pentru evitarea colmatării în continuare.
- La confluența râulețelor cu r. Bâc nu se observă o colmatare ce ar împiedica scurgerea liberă a apei provenite din canalizarea pluvială, însă nivelul apei r. Bâc în timpul averselor poate crește semnificativ ceea ce poate bara și reduce din viteza de scurgere a celor două râulețe studiate.

### **Concluzii pe raport**

Investigațiile întreprinse pentru realizarea raportului în cauză au scos în evidență întreținerea nesatisfăcătoare a unor segmente ale canalizației pluviale, colmatarea în proporții considerabile a colectoarelor magistrale și a canalelor deschise de pe r. Malina Mică și r. Valea Trandafirilor. Modificări în scurgerea de suprafața din perimetrul bazinelor naturale ce se reflectă direct asupra capacității limită și a sensibilității canalizației pluviale la averse cu intensități considerabile. Reieșind din acestea reabilitarea și îmbunătățirea unor porțiuni ale canalizației pluviale, lucrările de curățare, construcția unui nou colector - pot spori protecția împotriva ploilor puternice și inundațiilor. Pentru a impune buna funcționare a canalizației pluviale și după executarea lucrărilor de reabilitare, se cere o întreținere adecvată și continuă a acestei rețele pentru a împiedica degradarea ei și provocarea inundațiilor cauzate de ineficiența colectării și transportului apelor pluviale.

Paralel cu aceasta este necesar de revăzut situația canalizației pluviale și în alte sectoare ale orașului precum și a întregului sistem de canalizare pluvială, pentru a scoate în evidență nodurile problematice, neajunsurile canalizației pluviale existente. Actuală rămâne problema purificării apelor pluviale și starea albiei râului Bîc, care este principala arteră naturală ce transportă tot volumul de apă provenit din scurgerea de pe suprafața or. Chișinău.



Таблица 75  
СВОДНАЯ ТАБЛИЦА  
ДЛЯ КАНАЛОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Условия в тыс.руб.

Размер сечения В×Н в мм	0,2			0,4			0,6		
	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ
200×600	20,40	0,17	31,30	0,26	38,40	0,32			
250×800	42,00	0,21	60,00	0,30	76,00	0,38			
300×800	57,60	0,24	81,60	0,34	100,80	0,42			
350×800	72,80	0,26	105,40	0,38	128,80	0,46			
400×800	89,60	0,28	128,00	0,40	160,00	0,50			
500×1000	165,00	0,33	235,00	0,47	290,00	0,58			
600×1200	266,40	0,37	381,60	0,53	475,20	0,66			
800×1600	576,00	0,45	819,20	0,64	1011,20	0,79			
1000×2000	1040,00	0,52	1480,00	0,74	1840,00	0,92			
1200×2000	1368,00	0,57	1968,00	0,82	2400,00	1,00			
1400×2000	1708,00	0,61	2464,00	0,88	3024,00	1,08			
1600×2000	2080,00	0,65	2976,00	0,93	3860,00	1,15			
1800×2000	2484,00	0,69	3564,00	0,99	4356,00	1,21			
2000×2000	2920,00	0,73	4160,00	1,04	5080,00	1,27			

Условия в тыс.руб.

Размер сечения В×Н в мм	0,2			0,4			0,6		
	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ
200×600	101,40	0,87	129,60	1,08	150,00	1,25			
250×800	204,00	1,02	252,00	1,26	292,00	1,45			
300×800	273,60	1,14	333,60	1,39	388,80	1,62			
350×800	347,20	1,24	425,60	1,52	492,80	1,76			
400×800	428,80	1,34	521,60	1,63	611,20	1,91			
500×1000	770,00	1,54	945,00	1,89	1100,00	2,20			
600×1200	1252,80	1,74	1540,80	2,14	1778,40	2,47			
800×1600	2688,00	2,11	3289,60	2,57	3814,40	2,98			
1000×2000	4820,00	2,41	5920,00	2,96	6860,00	3,43			
1200×2000	6360,00	2,65	7800,00	3,25	9000,00	3,75			
1400×2000	7980,00	2,85	9772,00	3,49	11200,00	4,00			
1600×2000	9664,00	3,02	11840,00	3,70	13696,00	4,28			
1800×2000	11520,00	3,20	14040,00	3,90	16236,00	4,51			
2000×2000	13440,00	3,36	16380,00	4,09	18880,00	4,72			

Условия в тыс.руб.

Размер сечения В×Н в мм	0,2			0,4			0,6		
	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ
200×600	168,00	1,40	240,00	1,64	296,00	2,47			
250×800	328,00	1,64	465,00	2,00	572,00	2,86			
300×800	436,80	1,82	621,60	2,33	763,20	3,18			
350×800	556,40	1,98	789,60	2,62	971,60	3,47			
400×800	684,80	2,14	966,40	3,02	1184,00	3,70			
500×1000	1236,00	2,47	1750,00	3,50	2140,00	4,28			
600×1200	2001,60	2,78	2829,60	3,93	3456,00	4,80			
800×1600	4288,00	3,35	6016,00	4,70	7526,00	5,88			
1000×2000	7800,00	3,84	10820,00	5,41	13760,00	6,88			
1200×2000	10080,00	4,20	14232,00	5,93	17544,00	7,31			
1400×2000	12600,00	4,50	17864,00	6,38	21868,00	7,81			
1600×2000	15360,00	4,80	21696,00	6,78	26776,00	8,16			
1800×2000	18180,00	5,05	25776,00	7,16	30080,00	8,52			
2000×2000	21240,00	5,28	30080,00	7,52	36960,00	9,00			

Условия в тыс.руб.

Размер сечения В×Н в мм	0,2			0,4			0,6		
	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ	Q	ν	ρ
200×600	342,00	2,85	417,60	3,48	484,80	4,04			
250×800	660,00	3,30	808,00	4,04	938,00	4,69			
300×800	860,80	3,67	1077,60	4,49	1248,00	5,20			
350×800	1114,40	3,98	1369,20	4,89	1584,80	5,66			
400×800	1372,80	4,29	1673,60	5,23	1936,00	6,05			
500×1000	2470,00	4,54	3020,00	6,04	3500,00	7,00			
600×1200	3996,00	5,55	4910,40	6,82	5688,00	7,90			
800×1600	8000,00	6,68	8960,00	8,00	10304,00	9,00			
1000×2000	15360,00	7,69	18880,00	8,52	22208,00	9,60			



Proiect finanțat de către Uniunea Europeană Delegația Comisiei Europene în Republica Moldova Str. Kogălniceanu 12, Chișinău, MD 2001  
Tel.: (+373) 22 50 52 10  
Fax: (+373) 22 27 26 22  
[www.delmda.ec.europa.eu](http://www.delmda.ec.europa.eu)



Proiect implementat de către Primăria municipiului Chișinău Bd. Ștefan cel Mare 83 Chișinău, MD2012  
Tel./ Fax: (+373) 22 22 91 40 (+373) 22 20 15 04  
[www.chisinau.md](http://www.chisinau.md)



Partener Consiliul Orașenesc Odessa str. Dumskaya 1, Odessa, 65004  
Tel.: (+38) 048 725 00 39  
Fax: (+38) 048 724 45 58  
[www.odessa.ua](http://www.odessa.ua)

Comisia Europeană este organul executiv al UE.

"Uniunea Europeană este formată din 27 de state membre, care au decis să-și unească treptat know-how-ul, resursele și destinele. Împreună, pe parcursul unei perioade de extindere de 50 de ani, ele au creat o zonă de stabilitate, democrație și dezvoltare durabilă, menținând diversitatea culturală, toleranța și libertățile individuale. Uniunea Europeană este decisă de a împărtăși realizările și valorile sale cu țările și popoarele de dincolo de granițele sale".