



μ μ

&

&



μμ

()

7 :

μμ



μ 7.1

$$7.2, \mu \quad \mu \quad x=0.2 \quad K=2 \mu \quad \mu \quad (1)$$

$$\mu \quad \mu \quad 1 \mu \quad \mu \quad \mu \quad \mu \quad \mu \quad m^3/s.$$

$$16/3 \quad \mu \quad \mu \quad \mu \quad \mu \quad \mu \quad \mu \quad \mu$$

(7.19)

μ , K , t (7.17)
Muskingum:

$$C_0 = 0.048$$

$$C_1 = 0.428$$

$$C_2 = 0.524$$

ο έλεγχος δίνει:

$$C_0 + C_1 + C_2 = 1$$

μ $\mu\mu$, μ

7.2,

Muskingum, μ

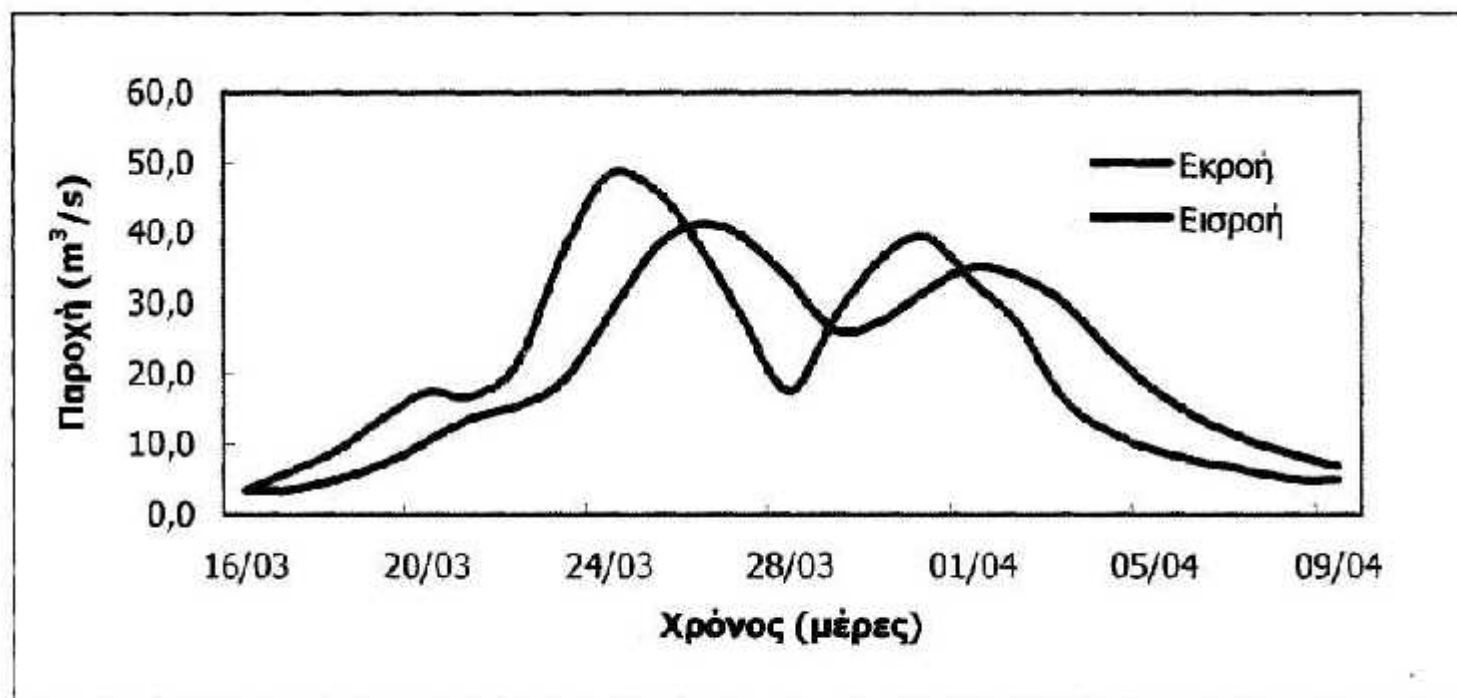
μ

, μ μ
(3), (4) (5).

Πίνακας 7.2 Διαδικασία μεθόδου Muskingum (ευθύ πρόβλημα).

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ημερομηνία	Εισροή (m ³ /s)	C ₀ I _j	C ₁ I _{j-1}	C ₂ Q _{j-1}	Εκροή (m ³ /s)
16-Μαρ	3.4	-	-	-	3.4
17-Μαρ	6.1	0.3	1.5	1.8	3.5
18-Μαρ	9.0	0.4	2.6	1.8	4.9
19-Μαρ	13.4	0.6	3.9	2.6	7.1
20-Μαρ	17.3	0.8	5.7	3.7	10.3
21-Μαρ	16.8	0.8	7.4	5.4	13.6
22-Μαρ	21.3	1.0	7.2	7.1	15.3
23-Μαρ	36.9	1.8	9.1	8.0	18.9
24-Μαρ	48.1	2.3	15.8	9.9	28.0
25-Μαρ	46.3	2.2	20.6	14.7	37.5
26-Μαρ	38.4	1.8	19.8	19.6	41.3
27-Μαρ	27.6	1.3	16.4	21.6	39.4
28-Μαρ	17.4	0.8	11.8	20.6	33.3
29-Μαρ	27.8	1.3	7.4	17.4	26.2
30-Μαρ	36.2	1.7	11.9	13.7	27.4
31-Μαρ	39.4	1.9	15.5	14.3	31.7
01-Απρ	33.1	1.6	16.9	16.6	35.1
02-Απρ	27.1	1.3	14.2	18.4	33.8
03-Απρ	16.4	0.8	11.6	17.7	30.1
04-Απρ	11.8	0.6	7.0	15.8	23.4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ημερομηνία	Εισροή (m ³ /s)	C ₀ I _j	C ₁ I _{j-1}	C ₂ Q _{j-1}	Εκροή (m ³ /s)
05-Απρ	9.2	0.4	5.1	12.2	17.7
06-Απρ	7.5	0.4	3.9	9.3	13.6
07-Απρ	6.3	0.3	3.2	7.1	10.6
08-Απρ	5.0	0.2	2.7	5.6	8.5
09-Απρ	4.9	0.2	2.1	4.5	6.8



Σχήμα 7.7 Πλημμυρογραφήματα εισόδου και εξόδου.

μ 7.2

μ

μ

μ ,

(2)

(3)

7.3,

μ

μ .

μ

S

200 $\mu \cdot m^3/s$.

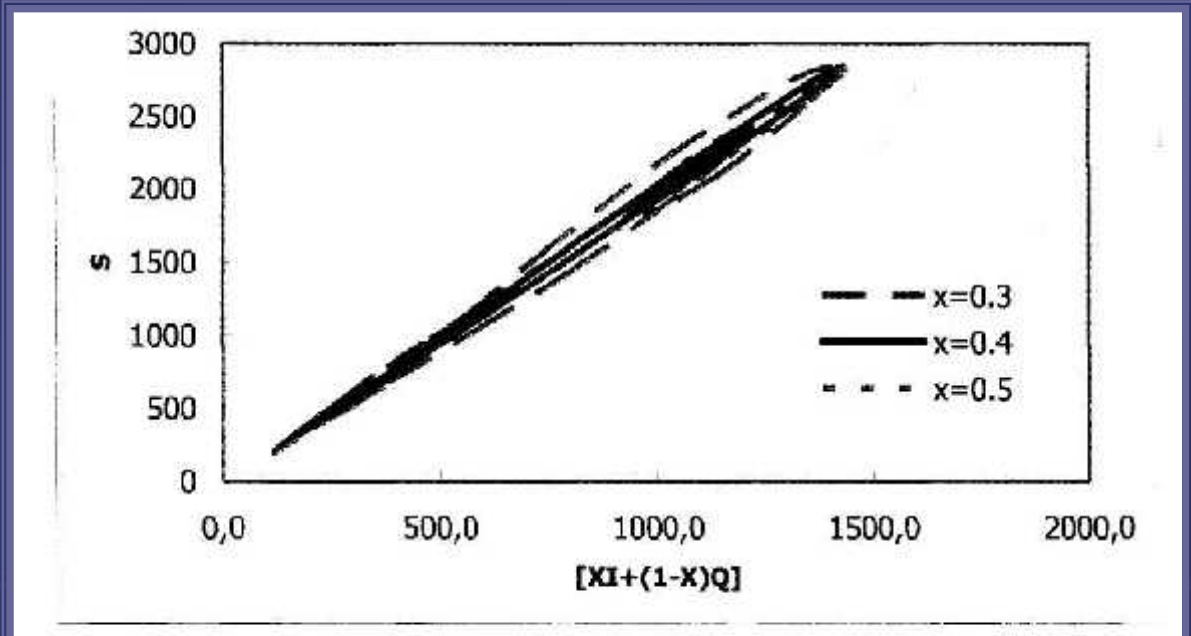
Πίνακας 7.3 Διαδικασία αντίστροφου προβλήματος με μέθοδο Muskingum.

(1) Ημερομ	(2) I (m ³ /s)	(3) Q (m ³ /s)	(4) \bar{I} (m ³ /s)	(5) \bar{Q} (m ³ /s)	(6) S ₂ (ημ·m ³ /s)	(7) Ζυγισμένη απορροή (m ³ /s) $x\bar{I} + (1-x)\bar{Q}$		
						x = 0.3	x = 0.4	x = 0.5
						16/3	120.6	120.6
17/3	216.5	125.2	168.6	122.9	245.7	136.6	141.2	145.7
18/3	316.2	173.3	266.4	149.3	362.8	184.4	196.1	207.8
19/3	473.7	248.8	395.0	211.1	546.7	266.2	284.6	303.0
20/3	611.4	362.3	542.6	305.6	783.7	376.7	400.4	424.1
21/3	593.2	479.8	602.3	421.1	964.9	475.4	493.6	511.7
22/3	752.4	541.2	672.8	510.5	1127.2	559.2	575.4	591.7
23/3	1302.6	667.7	1027.5	604.5	1550.3	731.4	773.7	816.0
24/3	1697.9	988.4	1500.3	828.1	2222.5	1029.7	1096.9	1164.2
25/3	1635.0	1322.6	1666.5	1155.5	2733.4	1308.8	1359.9	1411.0
26/3	1356.1	1457.5	1495.6	1390.1	2838.9	1421.7	1432.3	1442.8
27/3	975.8	1390.7	1166.0	1424.1	2580.8	1346.7	1320.8	1295.0
28/3	613.3	1175.6	794.6	1283.2	2092.2	1136.6	1087.7	1038.9
29/3	982	925.4	797.7	1050.5	1839.3	974.6	949.4	924.1
30/3	1279.4	966.2	1130.7	945.8	2024.2	1001.3	1019.8	1038.3
31/3	1391.5	1120.2	1335.5	1043.2	2316.5	1130.9	1160.1	1189.3
1/4	1169.2	1238.3	1280.4	1179.3	2417.6	1209.6	1219.7	1229.8
2/4	958	1195	1063.6	1216.7	2264.5	1170.7	1155.4	1140.1
3/4	580.8	1063.9	769.4	1129.5	1904.5	1021.4	985.4	949.4
4/4	416.8	826	498.8	945.0	1458.3	811.1	766.5	721.9
5/4	323.8	626.6	370.3	726.3	1102.3	619.5	583.9	548.3
6/4	263.2	479.5	293.5	553.1	842.7	475.2	449.2	423.3
7/4	221.8	374.5	242.5	427.0	658.2	371.7	353.2	334.8
8/4	176.4	299.5	199.1	337.0	520.3	295.6	281.8	268.1
9/4	172.3	240.7	174.4	270.1	424.6	241.4	231.8	222.2

$$S_{j+1} = S_j + \Delta t \left[\frac{I_j + I_{j+1}}{2} - \frac{Q_j + Q_{j+1}}{2} \right] \quad (7.22)$$

S $\mu \cdot \text{m}^3/\text{s}$, S , $I-Q$
 $t=1$

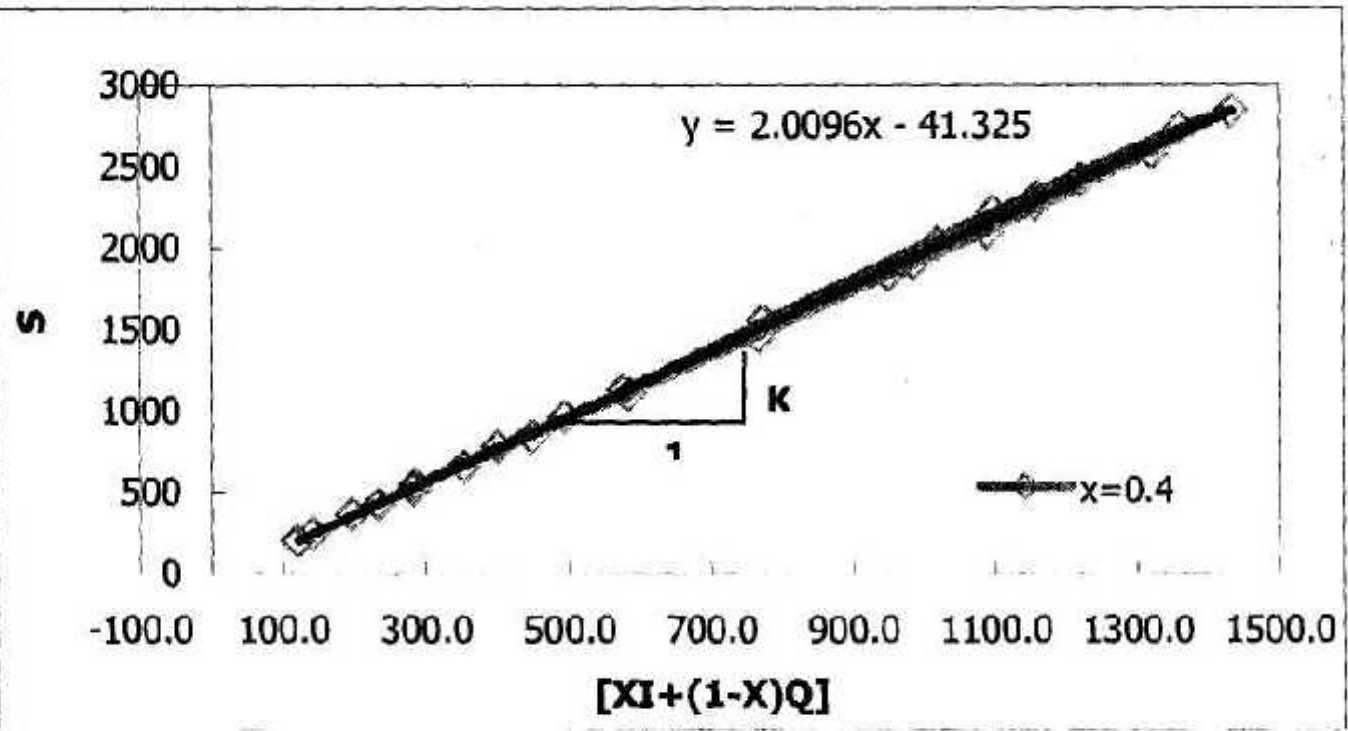
$xI+(1-x)Q$
 μ
 μ
 $(S, xI+(1-x)Q),$
 μ
 μ
 μ 7.8. μ μ μ μ μ μ 0.5. μ 0.1.



Σχήμα 7.8 Εύρεση της πιο κλειστής αναδιπλούμενης καμπύλης για διάφορες τιμές του x

$$(S, \quad xI+(1-x)Q)$$

$$\begin{aligned}
&= 2.0 \\
&= 0.4. \\
&= 7.9.
\end{aligned}$$



Σχήμα 7.9 Γραφικός προσδιορισμός της σταθεράς K για $x=0.4$.

μ 7.3

Muskingum-Cunge, 7.4.
 $S_o = 0.0001$ = 872 km.
 $Q = 1698 \text{ m}^3/\text{s}$ = 557 m²,
 $\mu = 18 \text{ m}$ $t = 1.0 \mu$

Πίνακας 7.4 Πλημμυρογράφημα εισροής.

Ημερομ.	I (m ³ /s)	Ημερομ.	I (m ³ /s)
16/3	166	28/3	646
17/3	264	29/3	1167
18/3	365	30/3	1427
19/3	580	31/3	1283
20/3	595	1/4	1099
21/3	663	2/4	765
22/3	920	3/4	459
23/3	1569	4/4	351
24/3	1775	5/4	289
25/3	1489	6/4	229
26/3	1223	7/4	170
27/3	714	8/4	143

$$q_0 = \frac{Q}{T} = \frac{1698}{18} = 94 \text{ m}^2 / \text{s}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1698}{557} = 3.05 \text{ m} / \text{s}$$

$$c = \frac{5}{3}V = 5.08 \text{ m} / \text{s}$$

(7.38)

$$x = \frac{1}{2} \left[1 - \frac{94}{0.0001 \cdot 5.08 \cdot 872 \cdot 10^3} \right] \cong 0.4$$

$$K = \frac{\Delta x}{c} = \frac{872 \cdot 10^3}{5.08} = 171654 \text{ s}$$

(7.35)

(7.37)

$$C_0 = -0.174$$

$$C_1 = 0.765$$

$$C_2 = 0.409$$

Q

μ

μ

μ

μ

C₀

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

Q

C₂

μ

μ

Muskingum.

μ

C₁

μ

μ

Πίνακας 7.5 Διαδικασία υπολογισμού παροχής με μέθοδο Muskingum – Cunge.

Ημερομ, t	$Q^{t+1}_{\text{εισ}}$	$C_0 Q^{t+1}_{\text{εισ}}$	$C_1 Q^t_{\text{εισ}}$	$C_2 Q^t_{\text{εξ}}$	$Q^{t+1}_{\text{εξ}}$
16/3	166	-	-	-	166
17/3	264	-46	127	68	149
18/3	365	-64	202	61	199
19/3	580	-101	279	81	260
20/3	595	-103	444	106	447
21/3	663	-115	455	183	522
22/3	920	-160	507	214	560
23/3	1569	-273	704	229	660
24/3	1775	-309	1200	270	1161
25/3	1489	-259	1358	475	1574
26/3	1223	-213	1139	644	1570
27/3	714	-124	936	642	1454
28/3	646	-112	546	595	1028
29/3	1167	-203	494	421	711
30/3	1427	-248	892	291	935
31/3	1283	-223	1092	382	1251
1/4	1099	-191	981	512	1302
2/4	765	-133	841	532	1240
3/4	459	-80	585	507	1012

Ημερομ, t	$Q^{t+1}_{\text{εισ}}$	$C_0 Q^{t+1}_{\text{εισ}}$	$C_1 Q^t_{\text{εισ}}$	$C_2 Q^t_{\text{εξ}}$	$Q^{t+1}_{\text{εξ}}$
4/4	351	-61	351	414	704
5/4	289	-50	269	288	506
6/4	229	-40	221	207	388
7/4	170	-30	175	159	304
8/4	143	-25	130	124	230

μ 7.4

Q S μ μ μ μ Q
 m³/sec μ μ m³. μ Q= S/10000 μ Q
 μ μ μ μ μ μ μ 500
 m³/sec. μ . μ μ μ μ μ

μ (7.42) μ μ
 (1)
 (2).

$$\left(\frac{2S_2}{\Delta t} + Q_2\right) = (I_2 + I_1) - \left(\frac{2S_1}{\Delta t} - Q_1\right) = (I_2 + I_1) + 0 = (I_2 + I_1)$$

$\mu = 0$: $I_1 = 0$:

$$I_2 = \frac{2S_2}{\Delta t} + Q_2$$

μ :

$t = 2 \text{ h} = 7200\text{s}$, $I_2 = 500\text{m}^3/\text{s}$, $S_2 = 10000 * Q_2$

:

$$500 * 7200 = 2 * 10000 * Q_2 + 7200 * Q_2 = 27200 * Q_2$$

, μ :

$$Q_2 = \frac{3600000}{27200} = 132.35 \text{ m}^3/\text{s}$$

μ 7.5

7.6

μ

μ

μ

μ

Storage Indication

μ

μ

$2S/ t+Q$ Q

μ

7.7.

μ

($S_0=0$).

Πίνακας 7.6 Γαλιμυρογράφημα εισόδου.

Χρόνος (hr)	Εισροές (m^3/sec)
0	0
1	30
2	60
3	90
4	120
5	150
6	180
7	135
8	90
9	45
10	0

Πίνακας 7.7 Σχέση ανάμεσα στα μεγέθη $2S/\Delta t + Q$ και Q .

Q (m^3/sec)	$2S/\Delta t + Q$ (m^3/sec)
0	0
10	50
20	115
30	200
40	320
50	530
60	880
65	1090

μ
 $2S/ t+Q.$

Q_{n+1}
 7.7, μ

μ $\mu\mu$ μ
 μ

μ
 μ $t= 3600$ s.

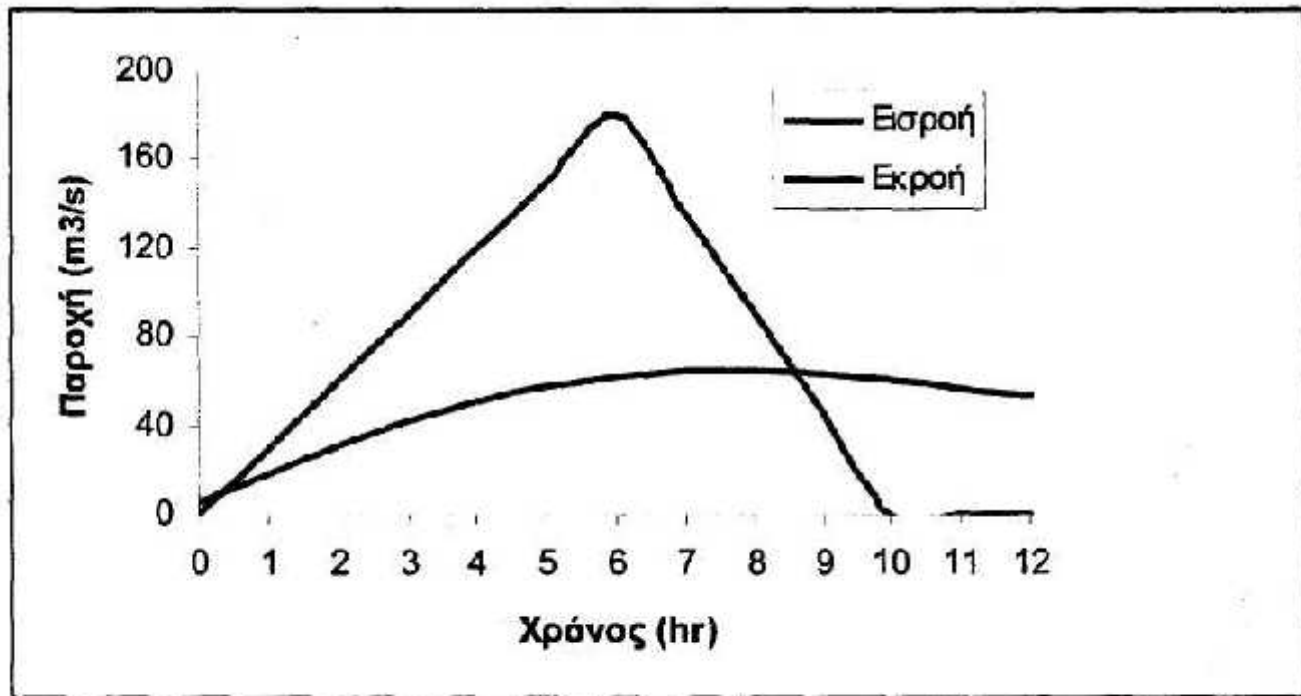
(6) (7)

μ ,
 μ

Πίνακας 7.8 Διαδικασία διόδευσης δια ταμιευτήρα με τη μέθοδο Storage Indication.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Χρόνος (hr)	n	I_n (m ³ /sec)	I_n+I_{n+1} (m ³ /sec)	$2S_n/\Delta t-Q_n$ (m ³ /sec)	$2S_{n+1}/\Delta t+Q_{n+1}$ (m ³ /sec)	Q_{n+1} (m ³ /sec)	S_{n+1} (m ³ /sec)
0	1	0	30	0	30	6	12
1	2	30	90	18	108	18.9	44.5
2	3	60	150	70.2	220.2	31.7	94.2
3	4	90	210	156.8	366.8	42.2	162.3
4	5	120	270	282.3	552.3	50.6	250.8
5	6	150	330	451.1	781.1	57.2	361.9
6	7	180	315	666.7	981.7	62.4	459.6
7	8	135	225	856.9	1081.9	64.8	508.5
8	9	90	135	952.3	1087.3	64.9	511.2
9	10	45	45	957.4	1002.4	62.9	469.7
10	11	0	0	876.6	876.6	59.9	408.3
11	12	0	0	756.8	756.8	56.5	350.1
12	13	0	0	643.8	643.8	53.3	295.3

μ 64,9 m³/sec μ 8 ,
μ μ 2 hr μ μ
μ μ μ
μ 7.12.



Σχήμα 7.12 Διόδευση δια ταμιευτήρα με τη μέθοδο *Storage Indication*.