



ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΘΕΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ανασχεδιασμός της Υδροδότησης της Μυκόνου

Ομάδα Μελέτης
Λώλος Άρης
Μοσχοπούλου Νικολέτα
Μπλούνας Γιώργος
Τούμπας Ηλίας

Επιβλέπουσα Διδακτική Ομάδα
Κουτσογιάννης Δημήτριος
Μαμάσης Νικόλαος
Ηλιοπούλου Θεανώ (Άνυ)

MΑΡΤΙΟΣ 2022

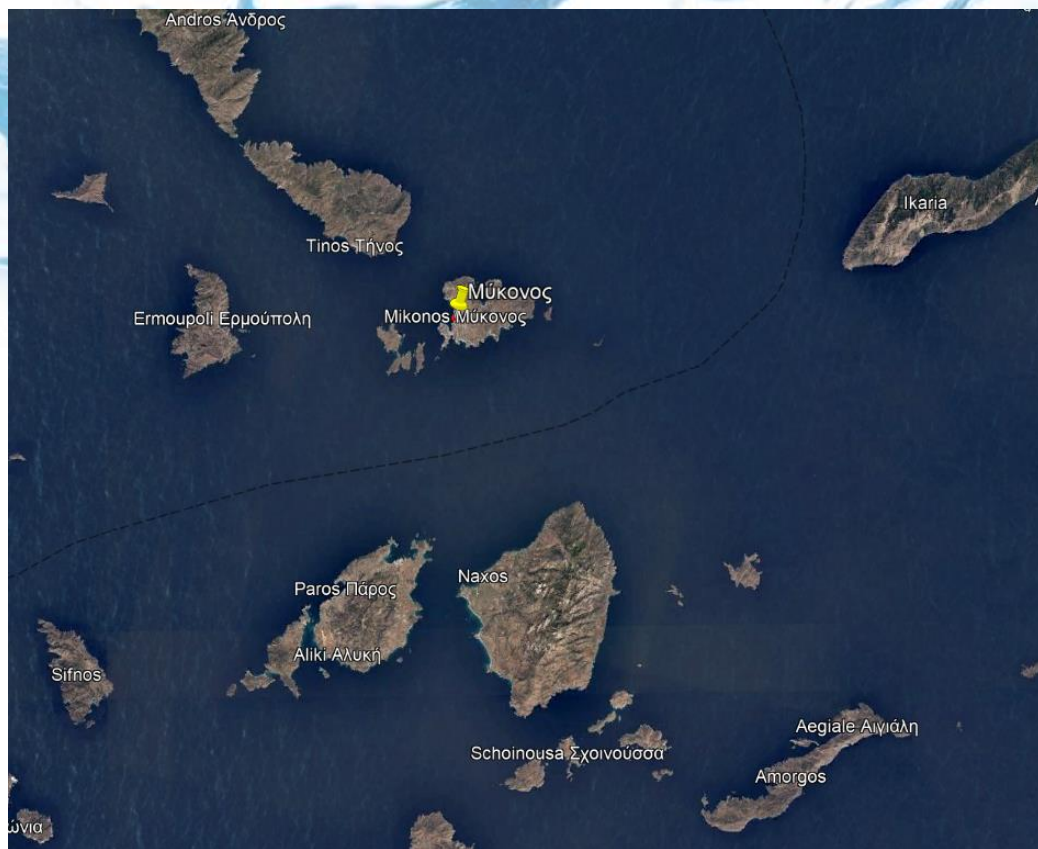
Εισαγωγή



- Στόχος: μελέτη σχεδιασμού του δικτύου ύδρευσης της Χώρας της Μυκόνου.
- Ο σχεδιασμός πραγματοποιήθηκε για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών και την αποκατάσταση των χαμηλών πιέσεων του δικτύου τους θερινούς μήνες.

Γενικά στοιχεία

- Κεντρικό τμήμα του νομού Κυκλάδων.
- Έκταση 85,5 km².
- Ημιορεινή νήσος με ψηλότερη κορυφή τον Ανωμερίτη (372,7 m).

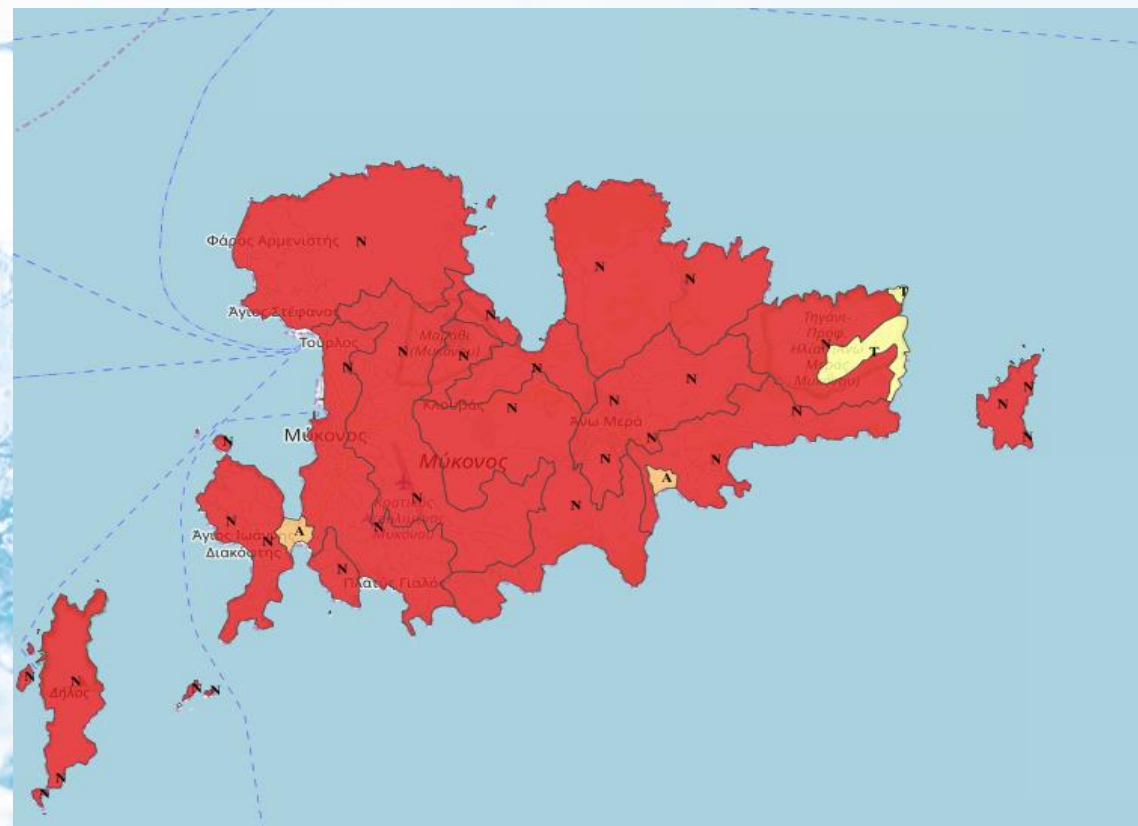


Περιοχή μελέτης



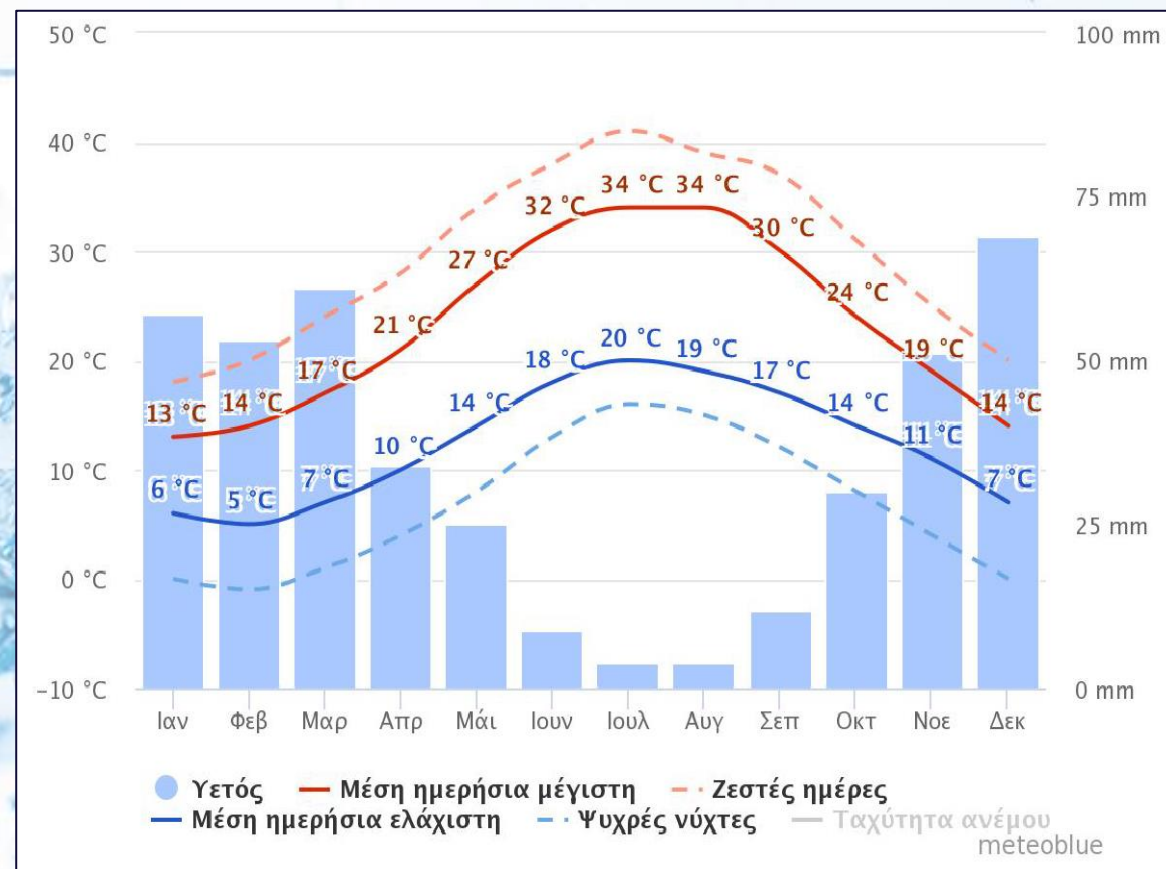
Γεωμορφολογία

- Επικρατέστερο πέτρωμα γρανίτης, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως ημιμεταμορφωμένο αδιαπέρατο πέτρωμα υψηλής αντοχής.



Κλίμα

- Εύκρατο μεσογειακό, προσφέροντας ήπιους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια.
- Αρκετά θερμό φθινόπωρο (θερμότερο της άνοιξης), δίνοντας παράταση στη τουριστική περίοδο.



Πληθυσμός

- 2 κύρια Δημοτικά Διαμερίσματα:
 1. ΔΔ Μυκόνου
 2. ΔΔ Άνω Μεράς
- 10.134 μόνιμοι κάτοικοι
- 205 ξενοδοχεία και 133 camping

Περιγραφή	Μόνιμος Πληθυσμός
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΥΚΟΝΟΥ	10,134
ΔΗΜΟΣ ΜΥΚΟΝΟΥ (Έδρα: Μύκονος)	10,134
Δημοτική Κοινότητα Άνω Μεράς	1,737
Άνω Μερά	1,459
Καλαφάτη	278
Κταπόδια	0
Τραγονήσιο	0
Δημοτική Κοινότητα Μυκονίων	8,397
Άγιος Ιωάννης Διακόφτης	259
Άγιος Στέφανος	178
Δήλος	24
Κάβουρας	0
Κλουβάς	953
Κρομμύδι	0
Μαρμαρονήσιο	0
Μπάος	0
Μύκονος	3,783
Ορνός	1,025
Πλατύς Γιαλός	833
Πλιντρί	544
Ρήνεια	0
Σφοντήλι	0
Τούρλος	669
Φάρος Αρμενιστής	109

5****			4****			3***			2**			1*			ΣΥΝΟΛΟ		
Ξενοδοχ.	Δωμάτια	Κλίνες	Ξενοδοχ.	Δωμάτια	Κλίνες	Ξενοδοχ.	Δωμάτια	Κλίνες	Ξενοδοχ.	Δωμάτια	Κλίνες	Ξενοδοχ.	Δωμάτια	Κλίνες	Ξενοδοχ.	Δωμάτια	Κλίνες
50	2,782	5,833	56	1,977	4,108	39	1,011	2,653	28	652	1,288	32	440	879	205	6,862	14,761

Υφιστάμενη κατάσταση - Υδατικοί Πόροι

- Εξασφάλιση ύδρευσης μέσω τεσσάρων συστημάτων:

 1. Φράγματα-ταμιευτήρες Μαραθίου και Άνω Μεράς σε συνδυασμό με ταχυδιωλιστήρια
 2. Μονάδες αφαλάτωσης Κόρφου και Παλαιού Λιμανιού
 3. Γεωτρήσεις
 4. Σε σπάνιες περιπτώσεις με μεταφορά νερού μέσω πλοίου



Φράγματα - Ταμιευτήρες

- *Ταμιευτήρας Μαραθίου*



Φράγμα Μαραθίου	
Χαρακτηριστικά	
Ωφέλιμο απόθεμα (hm ³)	2.85
Συνολικό απόθεμα (hm ³)	2.95
Υψος αναχώματος (m)	30
Όγκος αναχώματος (m ³)	32250
Μήκος στέψης (m)	265
Πλάτος στέψης (m)	5
Επιφάνεια λίμνης (km ²)	0.5
Στέψη υπερχειλιστή (m)	32.5
Επιφάνεια λεκάνης (km ²)	9.6
Μέση ετήσια εισροή κατά τη μελέτη (hm ³)	0.6
Πραγματική μέση ετήσια εισροή (hm ³)	0.22
Έτος κατασκευής	1992
Έτος λειτουργίας	2000

- *Ταχυδιωλιστήριο Αγίας Σοφιάς*
 - ✓ Δυναμικότητα 1750 m³/ day.
 - ✓ Αποθήκευση στις 4 κεντρικές δεξαμενές της Χώρας συνολικής χωρητικότητας 8000 m³.

Φράγματα - Ταμιευτήρες

- *Ταμιευτήρας Άνω Μεράς*



Φράγμα Άνω Μεράς	
Χαρακτηριστικά	
Ωφέλιμο απόθεμα (hm ³)	0.96
Συνολικό απόθεμα (hm ³)	1.06
Ύψος αναχώματος (m)	31
Όγκος αναχώματος (m ³)	44000
Μήκος στέψης (m)	170
Πλάτος στέψης (m)	5
Επιφάνεια λίμνης (km ²)	0.15
Στέψη υπερχειλιστή (m)	29
Επιφάνεια λεκάνης (km ²)	6.5
Μέση ετήσια εισροή κατά τη μελέτη (hm ³)	0.34
Πραγματική μέση ετήσια εισροή (hm ³)	0.13
Έτος κατασκευής	1991
Έτος λειτουργίας	2001

- *Ταχυδιωλιστήριο Άνω Μεράς*
- ✓ Δυναμικότητα 6000 m³/ day
- ✓ Αποθήκευση στις 2 δεξαμενές του Αγίου Παταπίου (κοντά στην Άνω Μερά).

Μονάδες Αφαλάτωσης

- Κόρφος:
 - 5 μονάδες αντίστροφης όσμωσης, εκ των οποίων 3 καινούριες παροχής 250 m³/ day έκαστη και 2 παλιές 550 m³/ day έκαστη.
 - 14-16 ώρες ταυτόχρονης λειτουργίας των 4 μονάδων, δυναμικότητας 2000 m³/ day.
- Αποθήκευση του συνολικού καθαρού νερού από τις μονάδες αφαλάτωσης στις 4 κεντρικές δεξαμενές της Χώρας.
- Παλαιό Λιμάνι:
 - 2 μηχανές απόδοσης 500 m³/ day έκαστη.

Γεωτρήσεις και Μεταφορά νερού με πλοία

- 1000 ιδιωτικές γεωτρήσεις με παροχές από 1,5 έως 10 m³/h.
- Σημαντικότερη γεώτρηση στη θέση Αγίας Σοφίας με παροχή 3,5 m³/h.
- Δυνατότητα άντλησης πόσιμου νερού από υδροφόρα πλοία προς τις κεντρικές δεξαμενές.

Διερεύνηση παροχών για τους θερινούς μήνες

- Σχεδιασμός με βάση τις μελλοντικές ανάγκες για το έτος 2041 με προσαύξηση των μεγεθών κατά 10%
- Προσδιορισμός της μέγιστης ημερήσιας παροχής ($Q_{\max\text{ημερήσιο}}$) μέσω επιμερισμού των μελλοντικών καταναλώσεων ανά κατηγορία:
 1. Μόνιμοι Κάτοικοι
 2. Τουρίστες - Ξενοδοχειακές Μονάδες
 3. Εποχιακοί κάτοικοι – Παραθεριστές
 4. Κάμπινγκ
 5. Βιομηχανίες
 6. Σκάφη (Ιστιοπλοϊκά, Θαλαμηγοί)

Παραδοχές ανά κατηγορία

1. Μόνιμοι Κάτοικοι

- $P=9.237$ κάτοικοι, $q=180$ lt/κατ./ημέρα

2. Τουρίστες - Ξενοδοχειακές Μονάδες

Κατανάλωση κλινών:		
1 αστέρι	150	L/day/κλιν
2 αστέρια	250	L/day/κλιν
3 αστέρια	300	L/day/κλιν
4 αστέρια	350	L/day/κλιν
5 αστέρια	450	L/day/κλιν

Κατηγορία ξενοδοχειακής μονάδας	Αριθμός κλινών(2020)	Αριθμός κλινών(2041)
1 αστέρι	752	827.2
2 αστέρια	1021	1123.1
3 αστέρια	2653	2918.3
4 αστέρια	4108	4518.8
5 αστέρια	5833	6416.3
SUM	14367	15804

- Σύμφωνα με τον ΕΟΤ 20% των ολικών κλινών δεν είναι καταγεγραμμένο

3. Εποχιακοί κάτοικοι – Παραθεριστές

- Για το ΔΔ Μυκόνου αποτελούν το 20% του μόνιμου πληθυσμού: $P=1.848$ παραθεριστές, $q= 220$ lt/κατ./ημέρα

Παραδοχές ανά κατηγορία

4. Κάμπινγκ

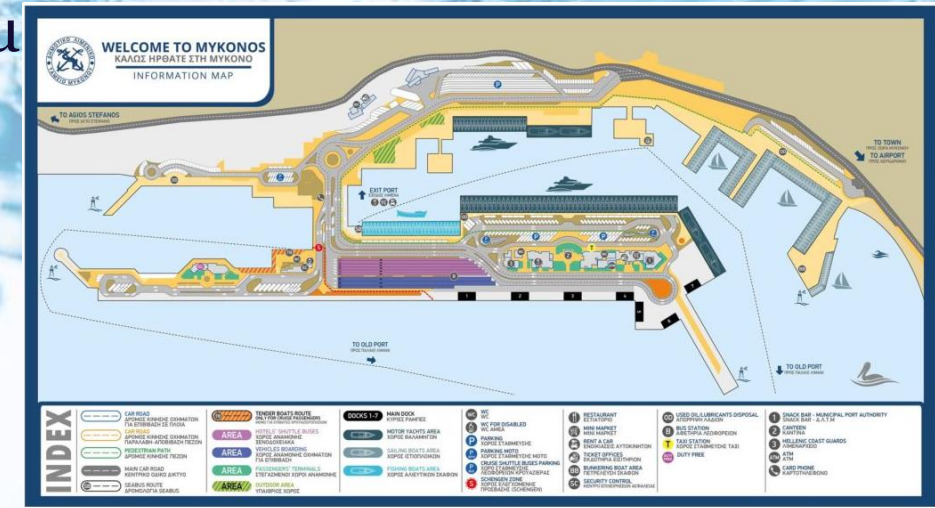
- 123 διανυκτερεύσεις ανά ημέρα, $q = 100 \text{ lt/κατ./ημέρα}$

5. Βιομηχανίες

- Αμελητέα ανάπτυξη βιομηχανίας του νησιού το 2041
- $Q_E = 342 \text{ m}^3/\text{d}$

6. Σκάφη (Ιστιοπλοϊκά, Θαλαμηγοί) Παλαιού Λιμ

- 71 Θαλαμηγοί, $q = 1000 \text{ lt/σκάφος/ημέρα}$
- 130 Ιστιοπλοϊκά, $q = 100 \text{ lt/σκάφος/ημέρα}$



Μέγιστες Ημερήσιες Παροχές

1. Μόνιμοι Κάτοικοι
 - $\lambda_H=1,5$
2. Τουρίστες - Ξενοδοχειακές Μονάδες
 - $\lambda_H=1,1$
3. Εποχιακοί κάτοικοι – Παραθεριστές
 - $\lambda_H=1,1$
4. Κάμπινγκ
 - $\lambda_H=1,1$
5. Βιομηχανίες
 - $\lambda_H=1$
6. Σκάφη (Ιστιοπλοϊκά, Θαλαμηγοί)
 - Δεν χρειάζεται συντελεστής ημερήσιας αιχμής

Κατηγορίες	$Q_{\max\eta\mu}(m^3/d)$
Μόνιμοι	2493.91
Τουρίστες-Ξενοδοχειακές μονάδες	6324.19
Μη καταγεγραμμένες κλίνες	1150
Παραθεριστές	678.25
Κάμπινγκ	13.46
Βιομηχανία	342
Σκάφη	92.4
Άθροισμα	11094.21

➤ $\text{sum}Q_{\max\eta\mu} = 11094,25 \text{ m}^3/d.$

Υδατική Δυναμικότητα ΔΔ Μυκόνου

Ταχ Μαραθίου	1750	m ³ /d
Αφαλάτωση Κόρφου	2000	m ³ /d
Αφαλάτωση Παλαιού Λιμανιού	1000	m ³ /d
Γεώτρηση	84	m ³ /d
Συνολική παροχή πόσιμου νερού	4834	m ³ /d

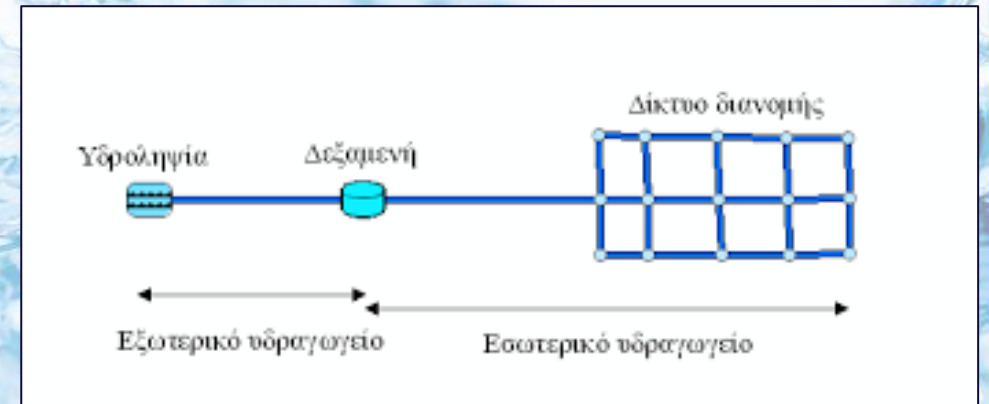
➤ Συμπέρασμα:
Έλλειμμα νερού τους θερινούς μήνες της τάξης των
6.170,25 m³/d.

Προτεινόμενες λύσεις

Κατασκευή νέων μονάδων
αφαλάτωσης



Κατασκευή νέας διάταξης εξωτερικού-
εσωτερικού υδραγωγείου



- Επιλογή κατασκευής νέας διάταξης εξωτερικού υδραγωγείου, δεξαμενών αποθήκευσης νερού, εσωτερικού υδραγωγείου

Σχεδιασμός Εξωτερικού Υδραγωγείου

- Επαρκής ετήσια εισροή στον ταμιευτήρα 220000 m³/year, και άρα έναν πλήρη ωφέλιμο όγκο (2.850.000 m³)
- Επιλογή στάθμης υδροληψίας στα +15 m
- Επιλογή υλικού αγωγών ————— HDPE



Αρχική θέση δεξαμενών (1/2)

- ΑΣΥ= +112 m
- Από γενικευμένη Manning:
D_{ονομαστικό} = 250 mm αγωγού
HDPE 10 atm



Αρχική θέση δεξαμενών (2/2)

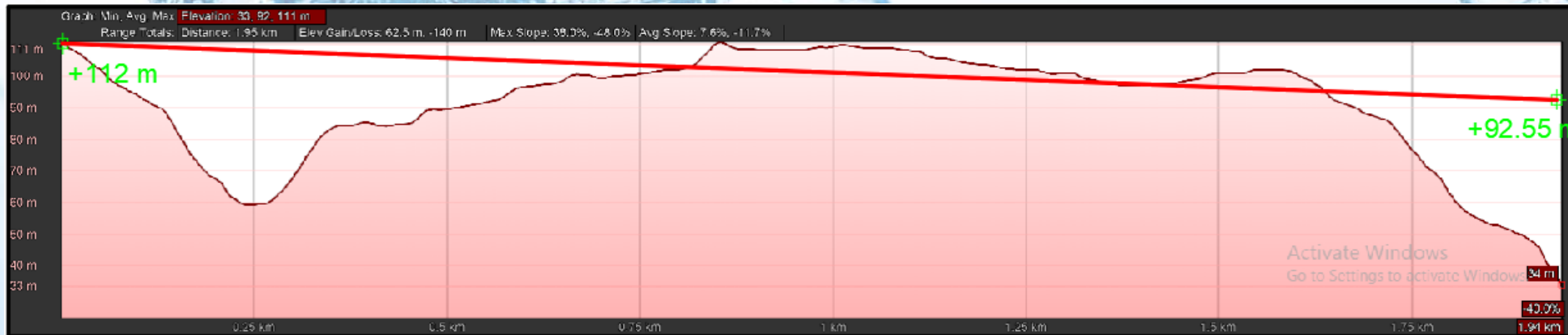
- Χάραξη αγωγού εξωτερικού υδραγωγείου



- Έλεγχος πίεσης στο δυσμενέστερο σημείο

x= +1050 m	
J	0.01
L(m)	1050
hf(m)	10.5
Εξίσωση ενέργειας	
Hδεξ= Ησημείου + hf + hT	
Hδεξ(m)ΚΣΥ	112
hT(m)	0.221
Ησημείου(m)	101.28
z τοπογραφικό σημείου(m)	110
ρ/γ σημείου(m)	-8.868

- Χάραξη πιεζομετρικής γραμμής



Εναλλακτική θέση δεξαμενών

- ΑΣΥ= +100 m
- Λαγωγού= 3210 m



Υπολογισμός Διαμέτρου Αγωγού

- Θεώρηση 10% απωλειών παροχής λόγω φθοράς
- Από Γενικευμένη Manning:

$$D = \left(\frac{4^{3+\beta} N^2 Q^2}{\pi^2 J^{1+\gamma}} \right)^{\frac{1}{5+\beta}}$$

→ $D_{\text{ονομαστικό}} = 280 \text{ mm}$ αγωγού
HDPE 10 atm

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΤΑΞΗ	
$Q_{\text{max}} \text{ km}2041 \text{ (m}^3/\text{s) (10\%)}$	0.079
Ηδεξαμενες (m)	100.00
Ηταχυδυιλ	94.00
Σημείο άντλησης	15.00
$\epsilon=0.001$	0.001
ϵ^*	20
β	0.310145985
γ	0.013333333
N	0.012020401
Λεξωτ.	3210
J	0.016053519
$4^{(3+\beta)}$	98.37991959
N^2	0.00014449
Q^2	0.006171112
π^2	9.869604401
Δεσωτερικη (m)	0.246148001
Δονομαστικο HDPE 10 atm (mm)	280
Δεσωτερικη εμποριου (m)	0.2468

Υπολογισμός Γραμμικών Απωλειών

- Με επαναληπτική διαδικασία μέσω του τύπου **Colebrook-White** για μεταβατική περιοχή, τελικός συντελεστής τριβών $f = 0,0288$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.0 \log \left(\frac{k_s / D}{3.7} + \frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{f}} \right) \quad (\text{Colebrook - White})$$

- Υπολογισμός γραμμικών απωλειών μέσω σχέσης Darcy-Weisbach:

$$H_v = \frac{f \times L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$$

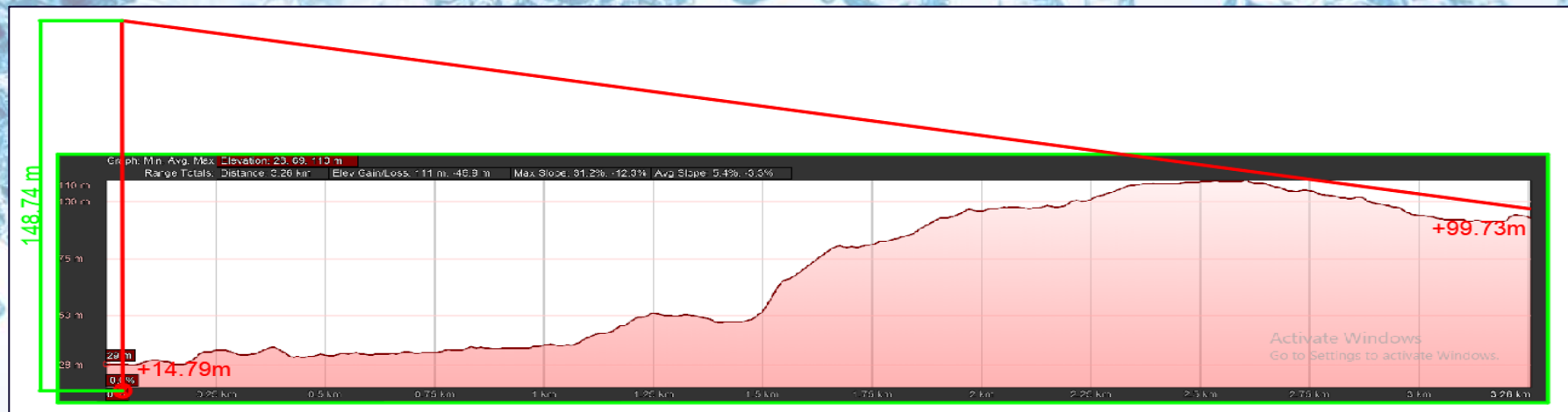
ΑΠΩΛΕΙΣ	
Ks(mm)	1
Re	368429.15
μ(m2/sec)	0.0000011
αρχικο f	0.0286
1/sqrt(f)	5.8897154
f	0.0288
ΔΗΓΡΑΜΜ	51.531795
J	0.0161

Χάραξη πιεζομετρικής γραμμής

- Υπολογισμός απαραίτητου μανομετρικού ύψους από εξίσωση ενέργειας
- Υπολογισμός τοπικών απωλειών εισόδου – εξόδου

ΕΙΣΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
$H_{ταμ} = H_{δεξ} + h_L + \Sigma h_T - H_m$	
Hταμ (m)	15
Hδεξ	100.00
hf (m)	51.532
$V = Q/A$ (m/sec)	1.642
$V^2/2g$	0.137437112
κεισ	0.5
κεξ	1
hΤεισ	0.0687
hΤεξ	0.1374
Hm (m)	148.74

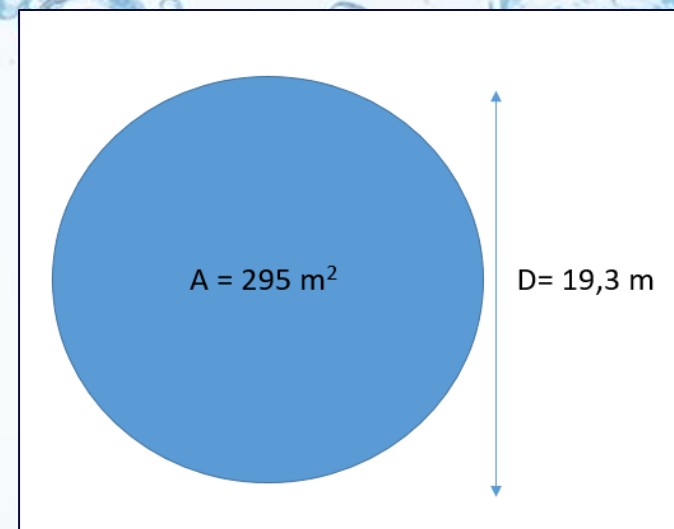
Έλεγχος ταχυτήτων
< 2 m/sec



Διαστασιολόγηση δεξαμενών αποθήκευσης (1/2)

- Απαιτούμενος όγκος ημερήσιας αποθήκευσης: $V = Q * t = 0,079 \text{ m}^3/\text{sec} * 86400 \text{ sec} = 6886,275 \text{ m}^3$
- Κατασκευαστικά: $V_{\text{δεξ}} = 8000 \text{ m}^3$
- 4 κυκλικές δεξαμενές (και 1 εφεδρική) διαμέτρου $D = 19,3 \text{ m}$ και συνολικού βάθους $H = 6,8 \text{ m}$.

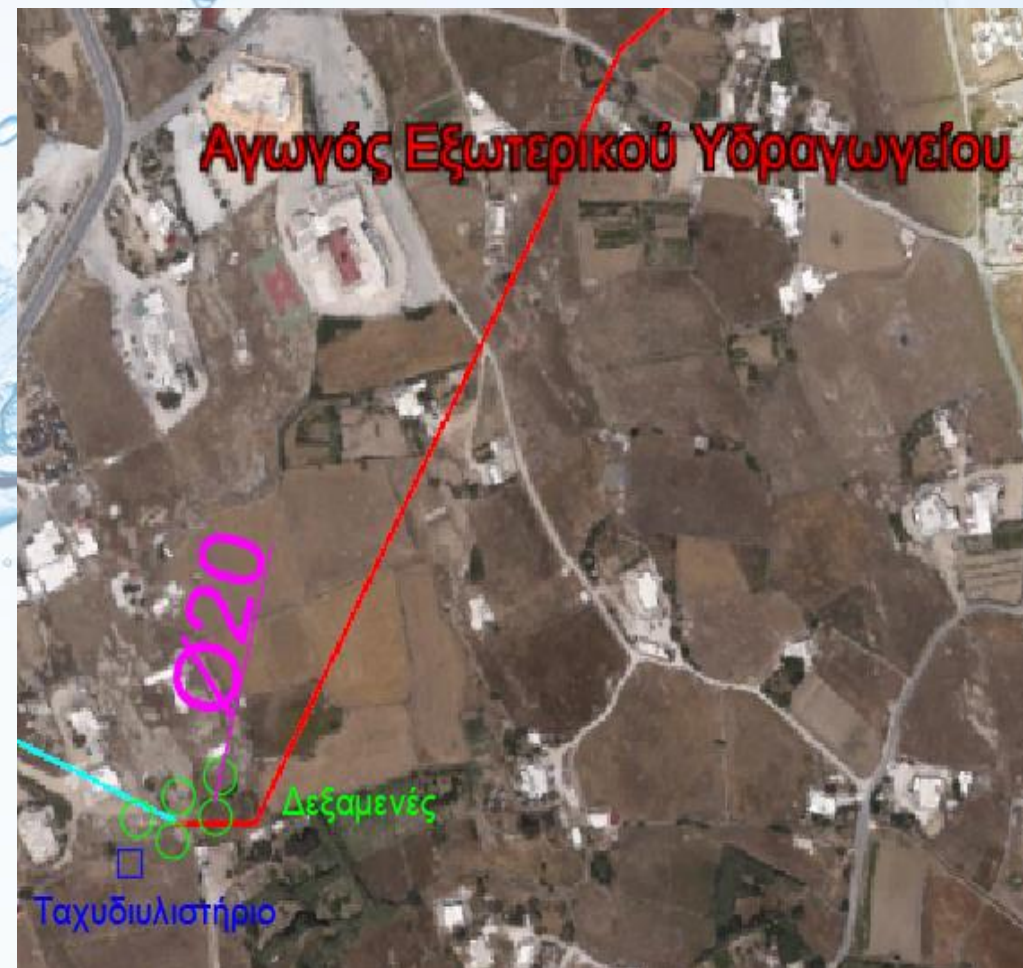
ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ					
			Κατασκευαστικά		
Απαιτούμενος Όγκος	6886.275	m ³	Τελικός όγκος	8000	m ³
Free Board	0.5	m			
Ύψος επικαθίσεων	0.3	m			
Ωφέλιμο Ύψος	6	m			
Συνολικό Βάθος	6.8	m			
Επιφάνεια	1012.6875	m ²	Τελική επιφάνεια δεξαμενών	1176.4706	m ²
Ανώτατη Στάθμη Υδατος	100	m			
Κατώτατη Στάθμη Υδατος	94	m			



Διαστασιολόγηση δεξαμενών αποθήκευσης (2/2)

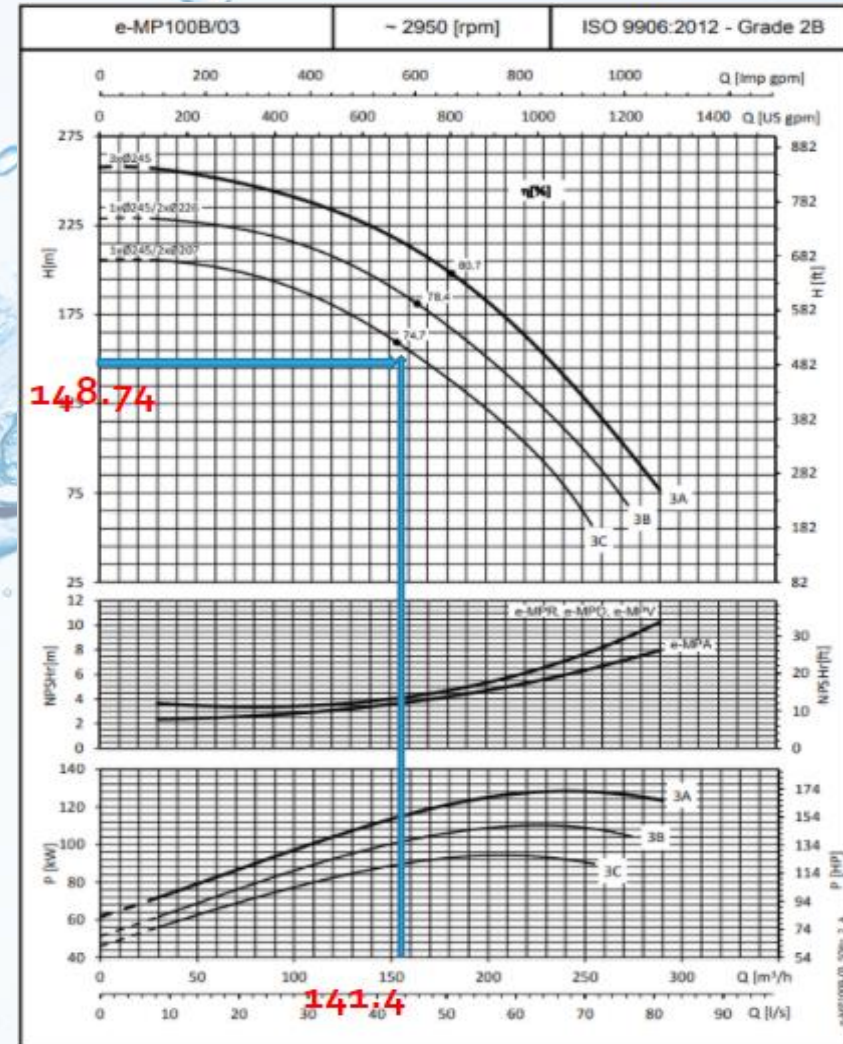
- Έλεγχος όγκου δεξαμενών έναντι:
 1. Βλάβης του εξωτερικού υδραγωγείου για 5 ώρες,
 2. Πυρκαγιάς διάρκειας 2-3 ώρες με ενεργοποίηση 2 πυροσβεστικών κρουνών παροχής 10 lt/s.
- Ταχυδυσλιστήριο δυναμικότητας 8000 m³/day

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΓΚΩΝ	
$Q_{\max} t_{\max} 2041$ (m ³ /s)	0.079
$V_{\text{ρυθμιστικός}} = 0.30 * V_{\max} t_{\max}$ (m ³)	2036.183
Νασφαλείας = max(Νβλαβης, Νπυρκαγιας)	
$V_{\text{βλαβης}} = Q_{\text{αγωγου}} * t_{\text{βλαβης}}$ οπου $t_{\text{βλαβης}} = 2-6$ h (παίρνουμε 5 h)	1414.016
$V_{\text{πυρκαγιας}} = Q_{\text{κρουνων}} * t_{\text{πυρκαγιας}}$ οπου $t_{\text{πυρκαγιας}} = 2-3$ h	72
Αρα Νδεξαμενης = Νρυθμιστικός + Νασφαλειας (m³)	862.550 < 2000
Άρα Ηωφελιμο = Νδεξ / Αδεξ (m)	2.7 < 6



Επιλογή Αντλιοστασίου

- $Q=141,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_m= 148,74 \text{ m}$
- Επιλογή 2 αντλιών (+1 εφεδρικής) οριζόντιας διάταξης, με 3 πτερωτές, τύπου E-MPA 100B- 2950rpm με ισχύ $P= 105 \text{ kW}$.
- $P_{\text{εγκατεστημένο}} = 315 \text{ kW}$.
- Από καμπύλη δυναμικότητας αντλιών, $\eta = 0,747$.



Εσωτερικό Υδραγωγείο

➤ Συντελεστές ωριαίας αιχμής

1. Μόνιμοι Κάτοικοι
 - $\lambda_{\omega}=2$
2. Τουρίστες - Ξενοδοχειακές Μονάδες
 - $\lambda_{\omega}=1,5$
3. Εποχιακοί κάτοικοι – Παραθεριστές
 - $\lambda_{\omega}=1,5$
4. Κάμπινγκ
 - $\lambda_{\omega}=1,5$
5. Βιομηχανίες
 - $\lambda_{\omega}=1,5$
6. Σκάφη (Ιστιοπλοϊκά, Θαλαμηγοί)
 - $\lambda_{\omega}=1,5$

➤ Μέγιστες ωριαίες παροχές

Κατηγορίες	Παροχές
Μόνιμοι	4987.82
Τουρίστες, Παραθεριστές, Κάμπινγκ	12156.13
Βιομηχανία	513.0
Σκάφη (Θαλαμηγοί)	117.15
Σκάφη (Ιστιοπλοϊκά)	21.45
Άθροισμα Παροχής (m ³ /day)	17795.53

- Δυσμενέστερο σενάριο λειτουργίας 2 πυροσβεστικών κρουνών, παροχής $Q_{\text{κρουνός}} = 5 \text{ lt/sec}$ έκαστος
- 20% απώλειες σε βάθος χρόνου
- Παροχή σχεδιασμού ωριαίας αιχμής :
 $Q_{\text{max}\omega} = 23391.4 \text{ m}^3/\text{day}$ δηλαδή
 $Q_{\text{max}\omega} = 0.203 \text{ m}^3/\text{sec}$

Κύριος Τροφοδοτικός Αγωγός

- Αγωγός σύνδεσης δεξαμενών αποθήκευσης του νερού, με τον εξωτερικό κόμβο του δικτύου
- Κόμβος 1 σε υψόμετρο +30 m.
- ΚΣΥ= +94 m



- Κόμβος 1, σύνδεσης ΚΤΑ με δίκτυο διανομής

Επιλογή Διαμέτρου ΚΤΑ

- Μήκος αγωγού L= 744 m
- Κλίση γραμμής ενέργειας J= 0,01

- Από γενικευμένη Manning:

$$D = \left(\frac{4^{3+\beta} N^2 Q^2}{\pi^2 J^{1+\gamma}} \right)^{\frac{1}{5+\beta}}$$

D_{ονομαστικό} = 450 mm
αγωγού HDPE 10 atm

Qτελικό(m ³ /s)(20% απώλειες)	0.203
ε=0.001	0.001
ε*	20
β	0.310146
γ	0.013333
N	0.01202
L	744
J	0.0100
4 ^Λ (3+β)	98.37992
N ²	0.000144
Q ²	0.04129
π ²	9.869604
Δεσωτερικη (m)	0.385379
Δονομαστικο HDPE 10 atm (mm)	450
Δεσωτερικη εμποριου (m)	0.3966



Χάραξη πιεζομετρικής γραμμής

- Υπολογισμός τοπικών απωλειών εισόδου – εξόδου και εξίσωση ενέργειας

Τοπικές απώλειες	
κείσ	0.5
κείξ	1
ρ/γ Κόμβου 1(m)	56.2
hΤείσ	0.0690
hΤείξ	0.1379

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΤΑΞΗ	
Ηκομβου1(m)	30
Ηδεξ(ΚΣΥ)	94
L(m)	744
Ηδεξ=Ηκομβου1+hL+h _t (Ηκομβου1 σε m)	86.4
hfL (m)	7.44
J	0.01

V (m/s)	1.64	< 2 m/sec
V ² /2g	0.1379	

- Χάραξη πιεζομετρικής γραμμής



Δίκτυο Διανομής (1/2)

Πρόβλημα

Υψομετρική απόσταση δεξαμενών με κατώτερο σημείο εξασφάλισης ύδρευσης, $\Delta H=94$ m

Λύση

- Χωρισμός πιεζομετρικών ζωνών.
- Αξιοποίηση των υφιστάμενων δεξαμενών της Χώρας, υψομέτρου +78 m, ώστε να εξυπηρετούνται οι χαμηλότερα υψομετρικά σημεία ενδιαφέροντος.

Δίκτυο Διανομής (2/2)

➤ Διάταξη 2 συστημάτων δεξαμενών:

1. «χαμηλά» υψόμετρα (≤ 11 m)



Υφιστάμενες δεξαμενές

2. «υψηλά» υψόμετρα (> 11 m)



Καινούριες δεξαμενές



Κύριος Τροφοδοτικός Αγωγός 2

- Αγωγός σύνδεσης υφιστάμενων δεξαμενών με το δίκτυο διανομής
- ΚΣΥ= +78 m
- Μήκος L = 297 m
- Από γενικευμένη Manning:
 $D_{\text{ονομαστικό}} = 280 \text{ mm}$ αγωγού HDPE
10 atm

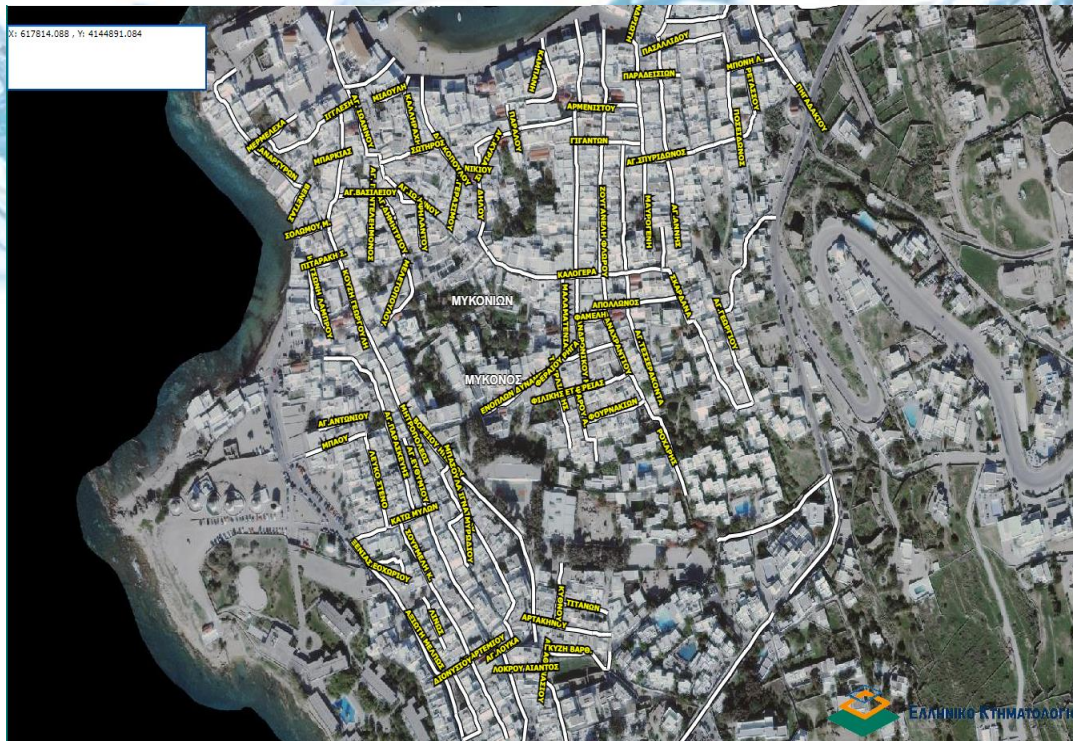


- Πιεζομετρική γραμμή ΚΤΑ 2



Αγωγοί Δικτύου

- Η χάραξη των αγωγών σχεδιάστηκε ώστε να συμβαδίζει με τους οδικούς άξονες



Κόμβοι

- Σημεία τροφοδοσίας (δεξαμενές)
- Συμβολές αγωγών
- Πυροσβεστικοί κρουνοί
- Σημεία σημαντικών καταναλώσεων (σχολεία, μεγάλα ξενοδοχεία)

	ΑΣΤΕΡΙΑ	ΚΛΙΝΕΣ 2021	ΚΛΙΝΕΣ 2041	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΛΙΝΩΝ(L/day/κλιν)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ 2041(L/s)
ΜΥΚΟΝΟΣ OLD HARBOR	5	20	22	450	0.115
ΜΥΚΟΝΟΣ DOWNTOWN	5	20	22	450	0.115
ΜΥΚΟΝΙΑΝ SECRET	4	70	77	350	0.312
DIMELAL MYKONOS	5	20	22	450	0.115



EPANET

Επιμερισμός παροχών κόμβων

- Επιμερισμός της μέγιστης ωριαίας παροχής q_k ανά χρήση νερού k στους κόμβους του δικτύου, με χρήση κατάλληλων συντελεστών κατανομής:

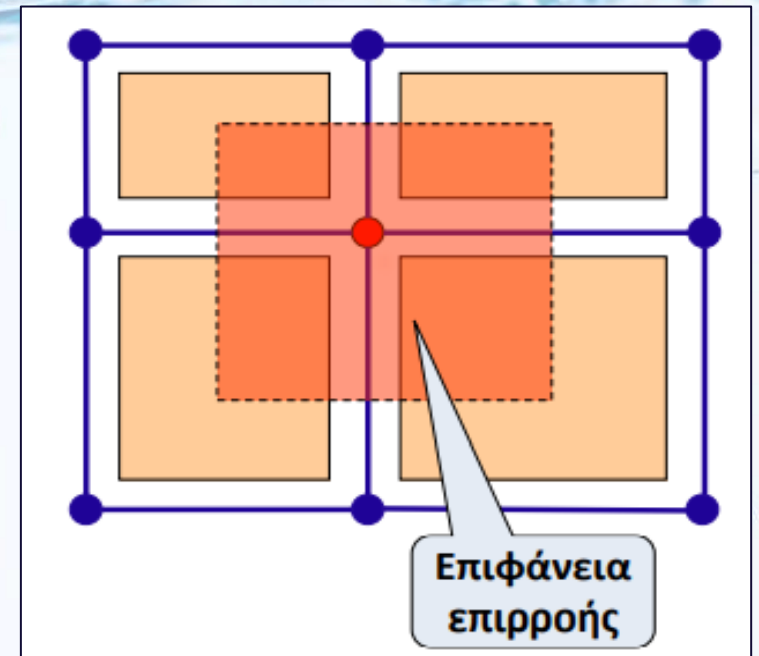
$$c_{jk} = w_{jk} q_k$$

Δύο μέθοδοι:

1. Μέθοδος επιφανειών επιρροής
2. Μέθοδος ισοδύναμων μηκών επιρροής

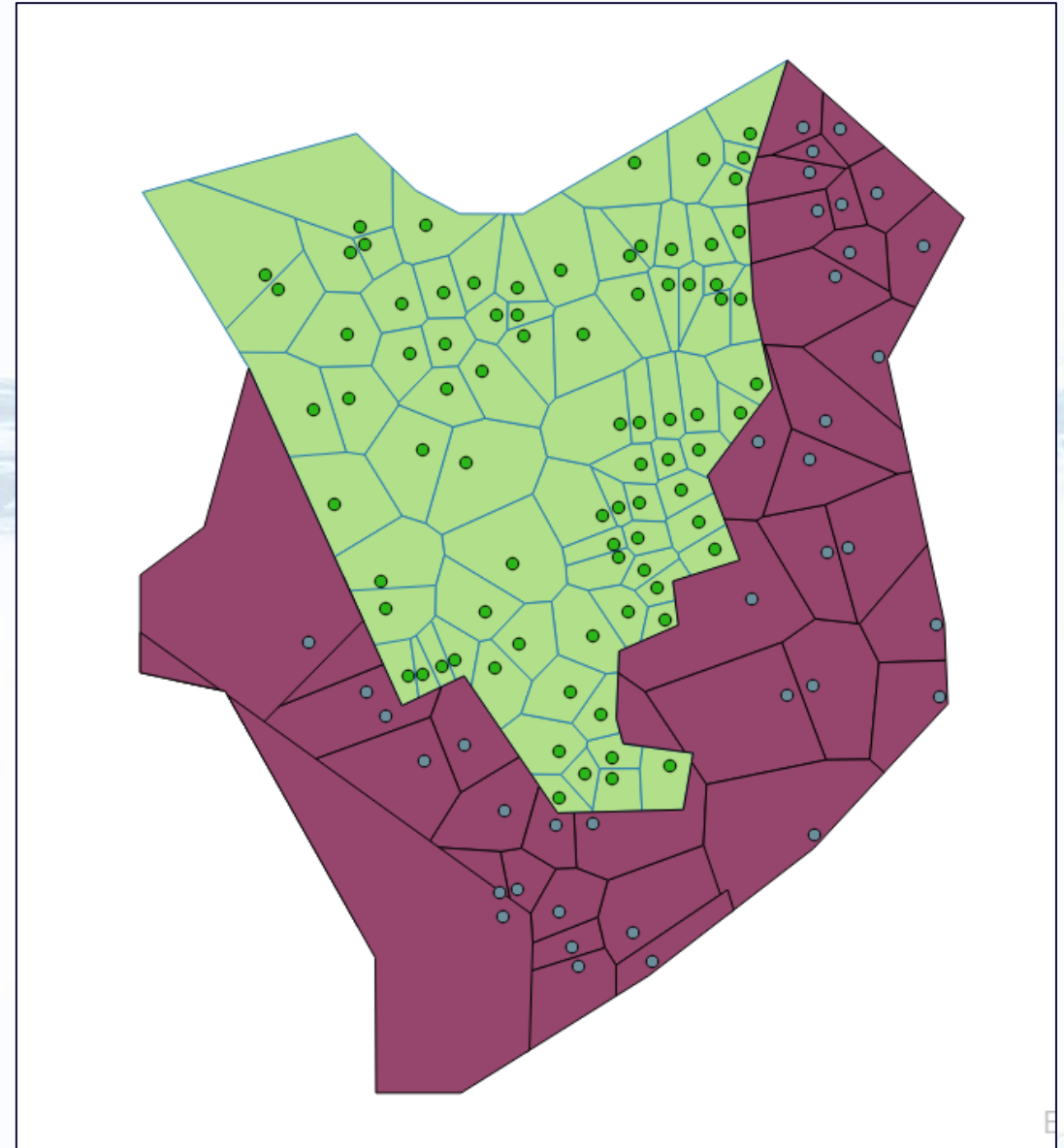
→ Μέθοδος επιφανειών επιρροής:

$$w_j = a_j / \sum a_j$$



Πολύγωνα Thiessen

- Εισαγωγή δεδομένων από Eranet:
 - Κόμβους
 - Οριοθέτηση περιοχής μελέτης
- Εξαγωγή αποτελεσμάτων Qgis:
 - Ποσοστά συμμετοχής κόμβων w_j

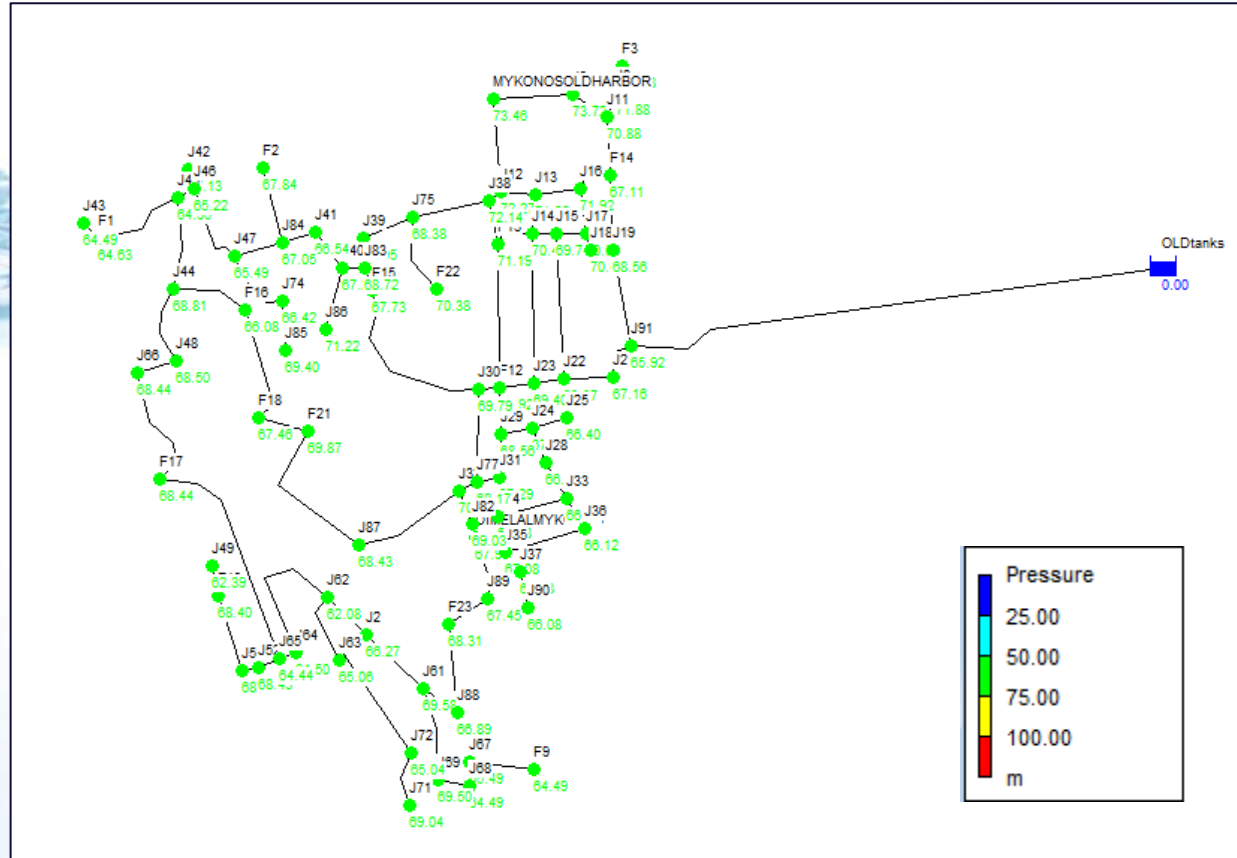


Προσομοίωση EPANET

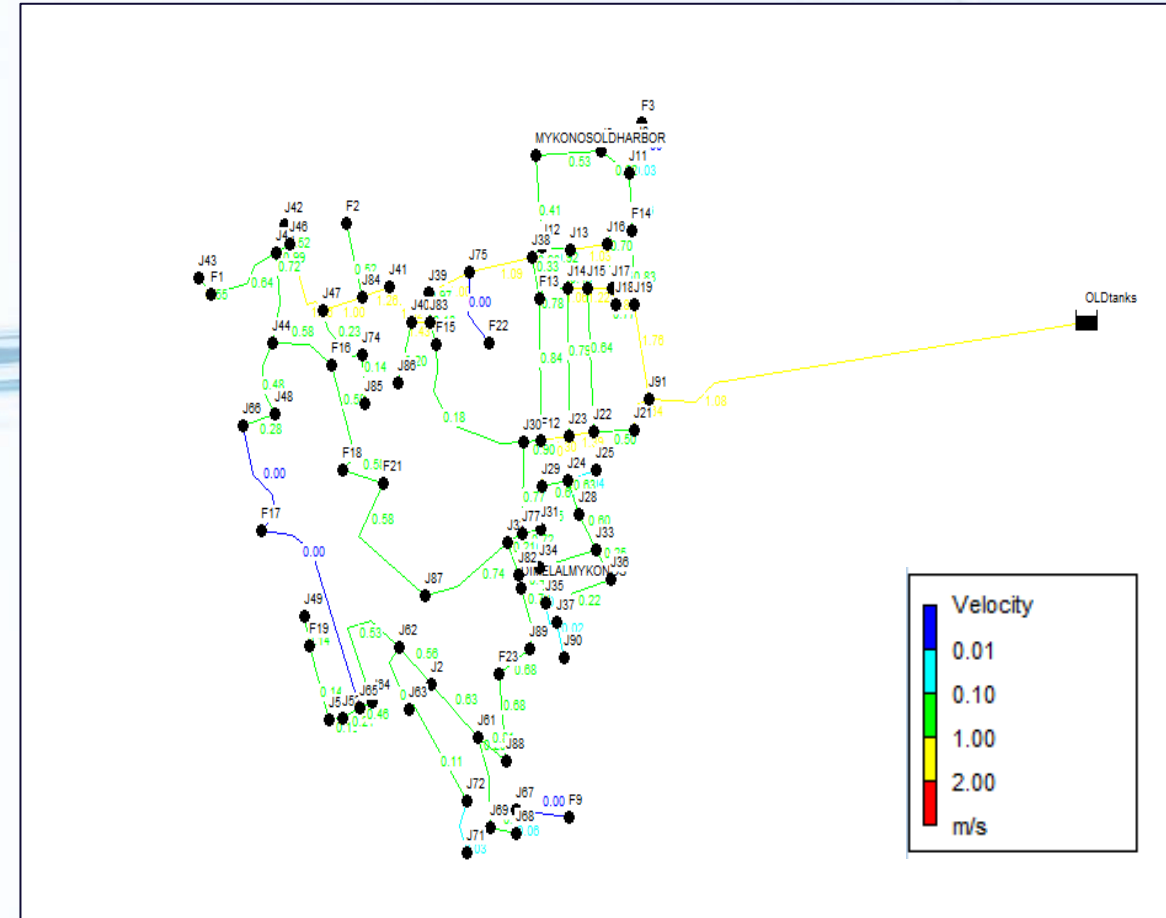
- Υπολογισμός παροχών κόμβων
- Αρχική εκτίμηση ελάχιστης διαμέτρου αγωγών $D_{\text{ονομαστικό}} = 90 \text{ mm}$
- Εξέταση δυσμενέστερων σεναρίων (ταυτόχρονη λειτουργία 2 κοντινών κρουνών)
 1. Για χαμηλή ζώνη, λειτουργία των κρουνών F1,F2 (χαμηλά υψόμετρα κρουνών)
 2. Για υψηλή ζώνη, λειτουργία των κρουνών F8,F11 (χαμηλά υψόμετρα κρουνών)
- Έλεγχος επιτρεπόμενων ταχυτήτων
$$\geq 0,5 \text{ m/s}$$
$$\leq 2,00 \text{ m/s}$$
- Έλεγχος πιέσεων p/γ
$$\geq 24 \text{ m}$$
$$\leq 70 \text{ m}$$

Αποτελέσματα EPANET (1/2)

Ζώνη «Χαμηλών» Υψομέτρων



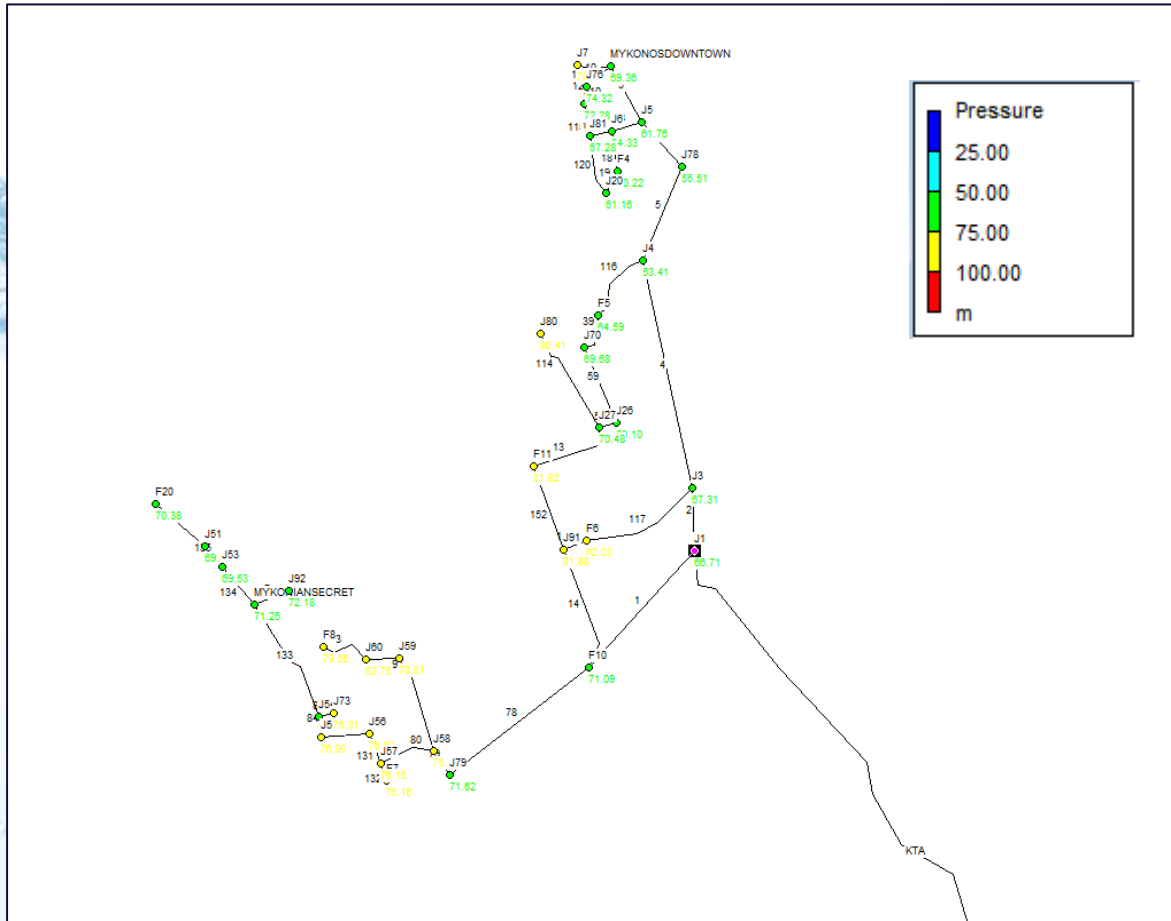
Πιέσεις



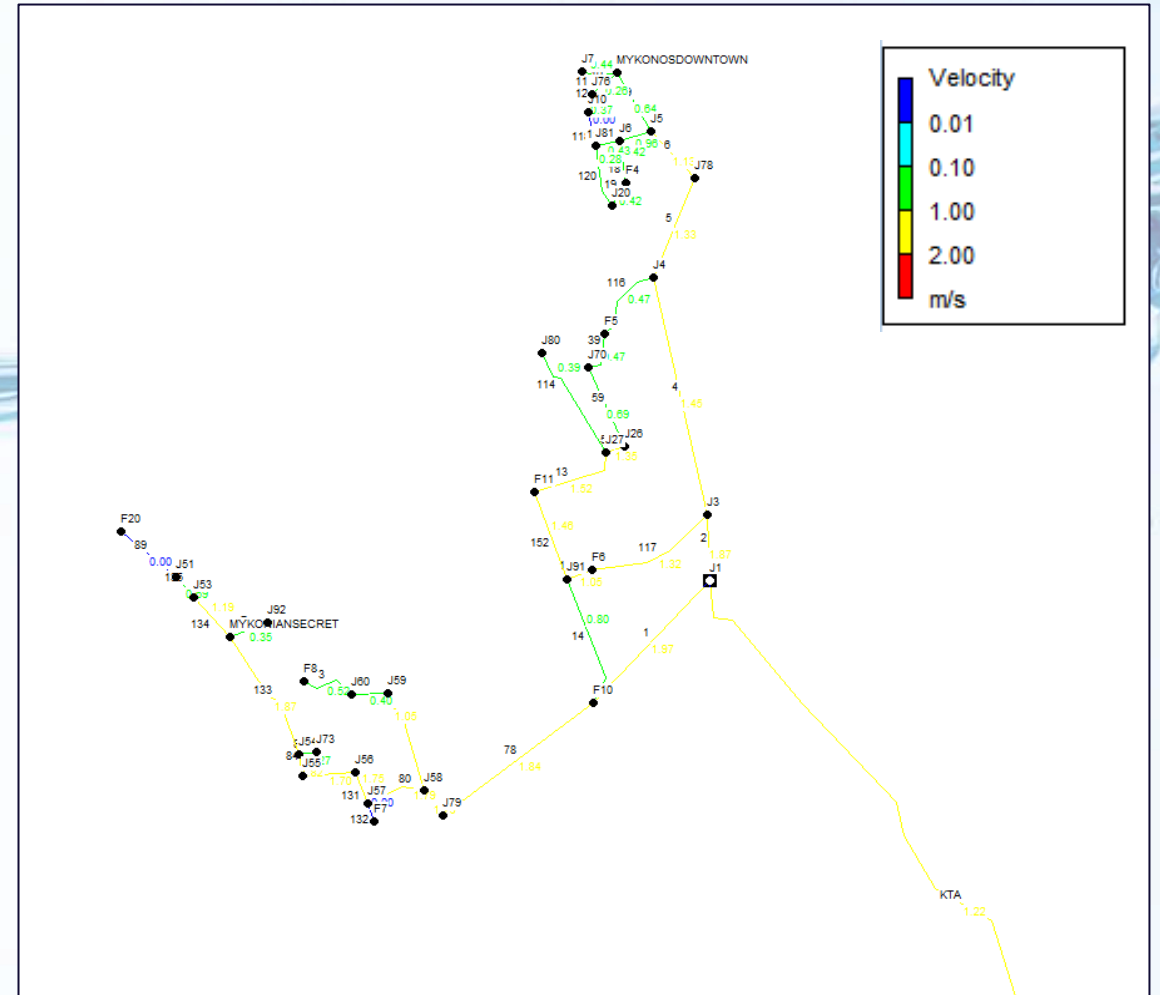
Ταχύτητες

Αποτελέσματα ΕΡΑΝΕΤ (2/2)

Ζώνη «Υψηλών» Υψομέτρων



Πιέσεις



Ταχύτητες

Συμπέρασμα

- Το τελικό δίκτυο αποτελείται από αγωγούς συνολικού μήκους $L = 6741.95 \text{ m}$.
- Σύνδεση των 2 δικτύων με αγωγούς μεταξύ τους ώστε σε περίπτωση ανάγκης να υπάρχει κάλυψη των αναγκών ύδρευσης μέσω συνδυασμού των δικτύων.
- Τοποθέτηση ηλεκτρικών μετρητών πίεσης στα κρίσιμα σημεία ($p/\gamma \geq 80 \text{ m}$)
- Εγκατάσταση στο δίκτυο βαλβίδων προστασίας από υδραυλικό πλήγμα.



8-16 bar

Οικονομική αποτίμηση του έργου

- Κοστολόγηση με βάση τα κρατικά τιμολόγια του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ) και τιμές εμπορίου.
- Κατασκευή των έργων κατά τους χειμερινούς μήνες.
- Συνολική διάρκεια κατασκευής των έργων 7 μήνες, και απασχόληση 25 εργατών ημερομισθίου 172 € έκαστος.
- Υπολογισμός απαραίτητων ποσοτήτων εκσκαφών:

ποσοτητα χωματισμων	
εκσκαφη αγωγων	
βαθος εκσκαφης(m)	1
πλατος εκσκαφης(m)	2
μηκος εκσκαφης(m)	10695.95
ογκος εκσκαφης(m ³)	21391.9

ποσοτητα χωματισμων	
εκσκαφη δεξαμενων	
επιφανεια	1012,688
βαθος εκσκαφης	2
ογκος εκσκαφης(m ³)	2025,38
Απόθεση στον ΧΥΤΑ Μυκόνου (km)	4,63

ογκος σκυροδεματος δεξαμενων	
εσωτερικη διαμετρος(m)	20
διαμετρος κατασκευης(m)	21
υψος δεξαμενων(m)	6.8
Αεσ(m ²)	314.16
Αεξ(m ²)	346.36
Veσ(m ³)	2136.28
Veξ(m ³)	108812.39
Νσκυροδεμ(m³)	106676.11
Συνολο(5 δεξ)	533380.53

Προϋπολογισμός

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΟΥ

α/α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ(€)	ΤΕΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (€)
1	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / PN 10 atm	m	680,52	7,00	4.763,64 €
2	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm / PN 10 atm	m	142,00	9,30	1.320,60 €
3	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 10 atm	m	1762,11	11,00	19.383,21 €
4	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 140 mm / PN 10 atm	m	1686,10	14,00	23.605,40 €
5	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / PN 10 atm	m	612,00	16,00	9.792,00 €
6	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / PN 10 atm	m	139,62	21,90	3.057,68 €
7	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 225 mm / PN 10 atm	m	0,00	27,90	0,00 €
8	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 250 mm / PN 10 atm	m	387,00	33,00	12.771,00 €
9	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 280 mm / PN 10 atm	m	349,24	44,90	15.680,88 €
10	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 450 mm / PN 10 atm	m	744,00	110	81.840,00 €
11	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση.	m3	6,90	44809,18	309.183,31 €
12	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Καθαρή μεταφορά προϊόντων εκσκαφών, κατεδαφίσεων και κλαδέματος με αυτοκίνητο	m3/km	9678,01	0,32	3.096,96 €
13	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Μετρητής πίεσης Ονομαστικής διαμέτρου Φ 125 mm / PN10 / HS100	τεμ	3,00	7980	23.940,00 €
14	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Αντλιοστάσιο	Mw	1000000,00	0,306889	306.889,00 €
15	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση σκυροδέματος, για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25	m3	533380,53	81	43.203.822,73 €
16	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Υποδομές διυλιστηρίου(διαμορφώσεις χώρου, κτιριακές, υδραυλικές)	-	-	60000	60.000,00 €
17	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Διυλιστήριο (φίλτρα, δοσομετρικές, ηλ. Πινάκας και αυτοματισμοί)	1	-	150000	150.000,00 €
18	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Σύνδεση με δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ	-	-	10000	10.000,00 €
19	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Βαλβίδες πίεσης AVK ΔΙΚΛΕΙΔΑ ΚΟΙΛΗΣ ΦΛΕΒΑΣ (ΒΕΛΟΝΟΕΙΔΗΣ), PN10/16	τεμ	2,00	35000	70.000,00 €
20	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ	Κρουνός Πεζοδρομίου Ύψος 1.455mm Είσοδος 3'	τεμ	23,00	409,2	9.411,60 €
21	ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	Ημερομίσθιο	ημέρα	4550,00	172	782.600,00 €
						44.309.146,41 €
Απρόβλεπτες δαπάνες (15%)						6.646.371,96 €
ΦΠΑ (24%)						12.229.324,41 €
Σύνολο						63.184.843 €

Βιβλιογραφία

- Μονάδες αφαλάτωσης στη Μύκονο, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://www.e-mykonos.gr/nees-afalatoiseis-stin-mykono/>, την 15/10/2021
- Διαχείριση Υδατικών Πόρων Ανδρων Νησιών. Το Υδροσύστημα Μυκόνου, Μπούζιος Ιωάννης(2016), Μεταπτυχιακή εργασία
- Ανάλυση δικτύων διανομής, Χρήστος Μακρόπουλος, Ανδρέας Ευστρατιάδης & Παναγιώτης, Αθήνα 2020
- Διαμόρφωση μοντέλου υδραυλικής ανάλυσης δικτύου διανομής και έλεγχοι πιέσεων, Χρήστος Μακρόπουλος, Ανδρέας Ευστρατιάδης & Παναγιώτης, Αθήνα 2020
- Ροή σε αγωγούς υπό πίεση, Γραμμικές απώλειες, Νάνου-Γιάνναρου 2020
- ΥΠΕΝ, Υδρομετρικές ζώνες, ανακτήθηκε την 17/10/2021
- ΥΠΕΝ, Σχέδια διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας, Νήσοι Αιγαίου, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=199&Itemid=522, την 20/10/2021
- ΥΠΕΝ, Οδηγία-πλαίσιο για τα νερά , ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://ypen.gov.gr/perivallon/ydatikoi-poroi/odigia-plaisio-gia-ta-nera/>, την 21/10/2021
- Ειδική γραμματεία υδάτων, Ταυτότητα Υδάτων, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <http://www.bathingwaterprofiles.gr/bathingprofiles/GRBW149290167>, την 21/10/2021
- ΕΛΣΤΑΤ, Ξενοδοχεία, κάμπινγκ και ενοικιαζόμενα καταλύματα 2021, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/STO12/>, την 22/10/2021
- ΕΛΣΤΑΤ, διανυκτερεύσεις στο ΔΔ Μυκόνου το 2019, ανακτήθηκε την 29/10/2021
- Ελληνικό Κτηματολόγιο, Οδικό δίκτυο, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>, την 1/11/2021
- Μεταλλευτικός Χάρτης της Ελλάδας, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο https://www.oryktosploutos.net/2010/10/blog-post_12-28/, την 3/11/2021
- Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Μυκόνου, Λιμάνια της Μυκόνου, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://mykonosports.gr/facilities/new-port/>, την 7/11/2021
- ΕΥΔΑΠ, Μονάδες Επεξεργασίας Νερού, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://www.eydap.gr/TheCompany/Water/WaterPlants/>, την 9/11/2021
- Οδηγίες εγκατάστασης του προγράμματος EPANET, Κουτσογιάννης, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <http://users.ntua.gr/dkoutsoq/courses/aye/epanet.html>, την 26/12/2021
- Οδηγίες χρήσης του προγράμματος EPANET, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: https://epanet2.readthedocs.io/en/latest/6_objects.html, την 26/12/2021
- Ρυθμιστική βαλβίδα και οφείλη, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: <https://www.avkvalves.gr/el-gr/%CE%B5%CE%BC%CE%B2%CE%AC%CE%B8%CF%85%CE%BD%CF%83%CE%B7/%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82/%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%B2%CE%AF%CE%B4%CE%B5%CF%82-%CE%B5%CE%BB%CE%AD%CE%B3%CF%87%CE%BF%CF%85/%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%84%CE%AF-%CE%BD%CE%B1-%CF%87%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B5%CE%AF%CF%84%CE%B5-%CF%81%CF%85%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%B2%CE%AF%CE%B4%CE%B5%CF%82;>, την 28/12/2021
- Ο Ρόλος των Έκτακτων Περιστατικών στη Διαμόρφωση Κριτηρίων Προληπτικής Συντήρησης και Αντικατάστασης των Αγωγών στα Δίκτυα Ύδρευσης, Κανακούδης, Β. (1998), Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, ανακτήθηκε την 2/1/2022
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Περιγραφικά τιμολόγια έργων 2017, ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: https://www.ggde.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=964:%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%84%CE%B9%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%8C%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%AD%CF%81%CE%B3%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B5-%CE%B5%CF%80%CE%B5%CE%BE%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B7-%CE%BC%CE%BF%CF%81%CF%86%CE%AE-2017&Itemid=326, την 13/1/2022
- e-MP Series MPA, MPR, MPD, MPV 50 Hz HIGH PRESSURE MULTISTAGE PUMPS ACCORDING TO ISO 5199 by LOWARA

A dynamic background image showing a splash of clear water against a light blue sky. The water is captured in mid-air, with numerous droplets and bubbles visible, creating a sense of movement and freshness. The overall color palette is cool and bright, dominated by various shades of blue and white.

**Ευχαριστούμε πολύ για την
προσοχή σας!**