





Διπλωματική Εργασία με Τίτλο:

«Βελτιστοποίηση υδατικού και ενεργειακού αποτυπώματος αμπελώνων
με χρήση καινοτόμων τεχνολογιών»

Θεοτοκάτος Νικόλαος

Αθήνα 2023

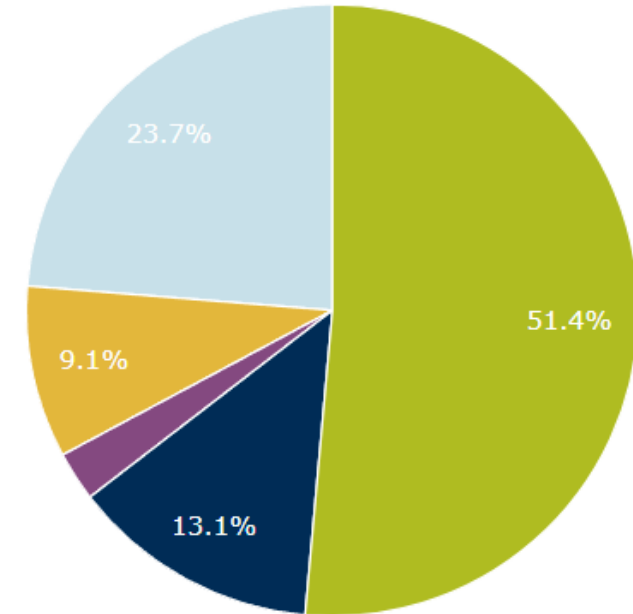
ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση του πλέγματος νερού, τροφής και ενέργειας σε καλλιέργειες αμπελιού, στις οποίες εφαρμόζονται καινοτόμες πρακτικές με σκοπό την αειφόρο διαχείριση του νερού, μέσω συστημάτων συλλογής των όμβριων υδάτων καθώς και αξιοποίησης του ηλιακού δυναμικού για παραγωγή πράσινης ενέργειας, μέσω της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πλαισίων

ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ



Annual – Water use by sector

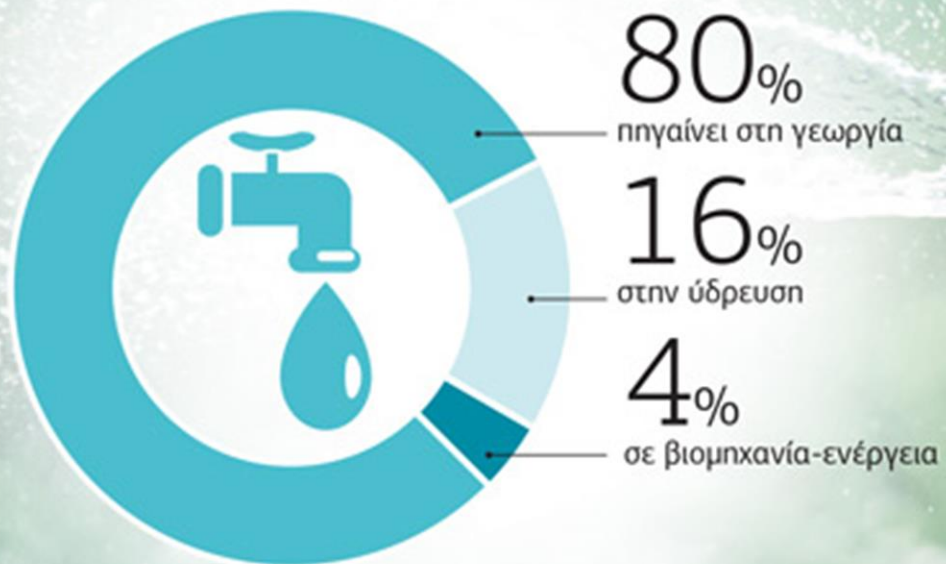


- Water collection, treatment and supply
- Service industries
- Mining and quarrying, Manufacturing and Construction
- Electricity, gas, steam and air conditioning supply
- Agriculture, Forestry and Fishing

ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η σπατάλη νερού στην Ελλάδα

Στη χώρα μας οι ετήσιες ανάγκες ανέρχονται σε 8,24 δισ. κυβικά
Από αυτές τις ποσότητες:



ΥΔΑΤΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

TYPES OF WATER FOOTPRINT:



**GREEN
WATER
FOOTPRINT**



**BLUE
WATER
FOOTPRINT**



**GRAY
WATER
FOOTPRINT**

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

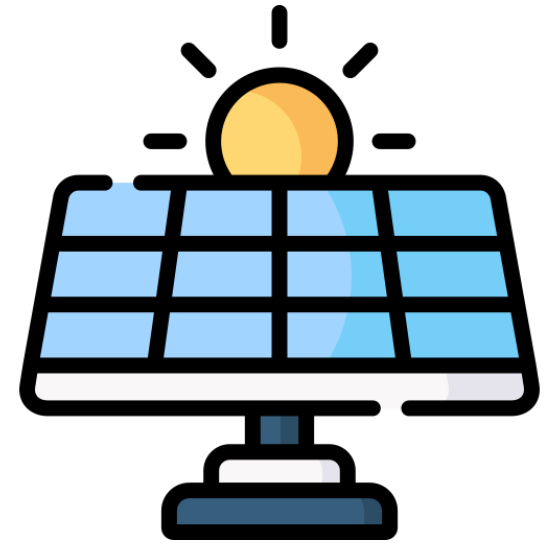
- 1,029,349 στρέμματα αμπελώνων
- Εγχώριες οινοποιήσιμες και μη ποικιλίες
- Απόδοση από 2 έως 4 τόνους ανά στρέμμα
- Σημαντική πτώση στην παραγωγή/ εγκατάλειψη της καλλιέργειας



ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ



**ΣΥΛΛΟΓΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
(RAINWATER HARVESTING)**



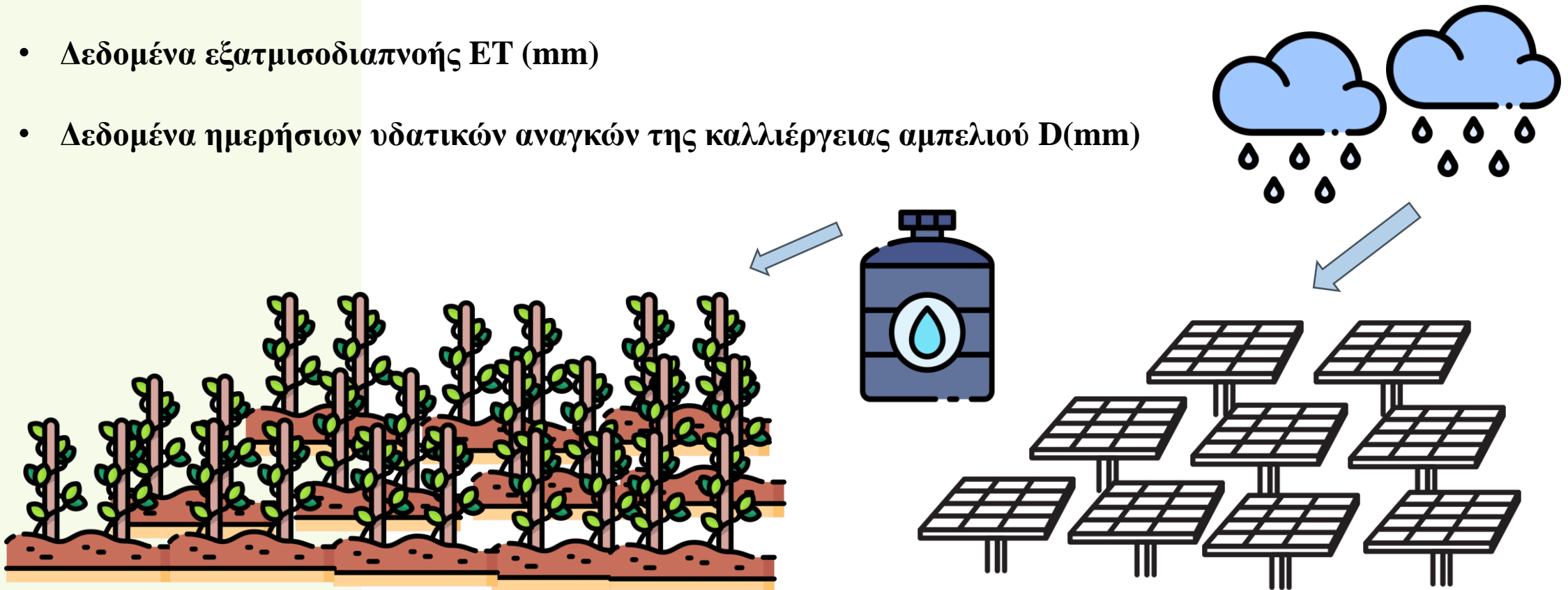
**ΕΚΜΕΤΑΛΕΥΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
(EXPLOITATION OF SOLAR ENERGY)**

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ

- Δεδομένα βροχόπτωσης P (mm)
- Δεδομένα εξατμισοδιαπνοής ET (mm)
- Δεδομένα ημερήσιων υδατικών αναγκών της καλλιέργειας αμπελιού D (mm)



ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ

Ισοζύγιο Εδάφους

$$S_{soil(t)} = S_{soil(t-1)} + P_{(t)} - R_{(t)} - ETc_{(t)} - C_{field(t)} - Perc_{(t)}$$

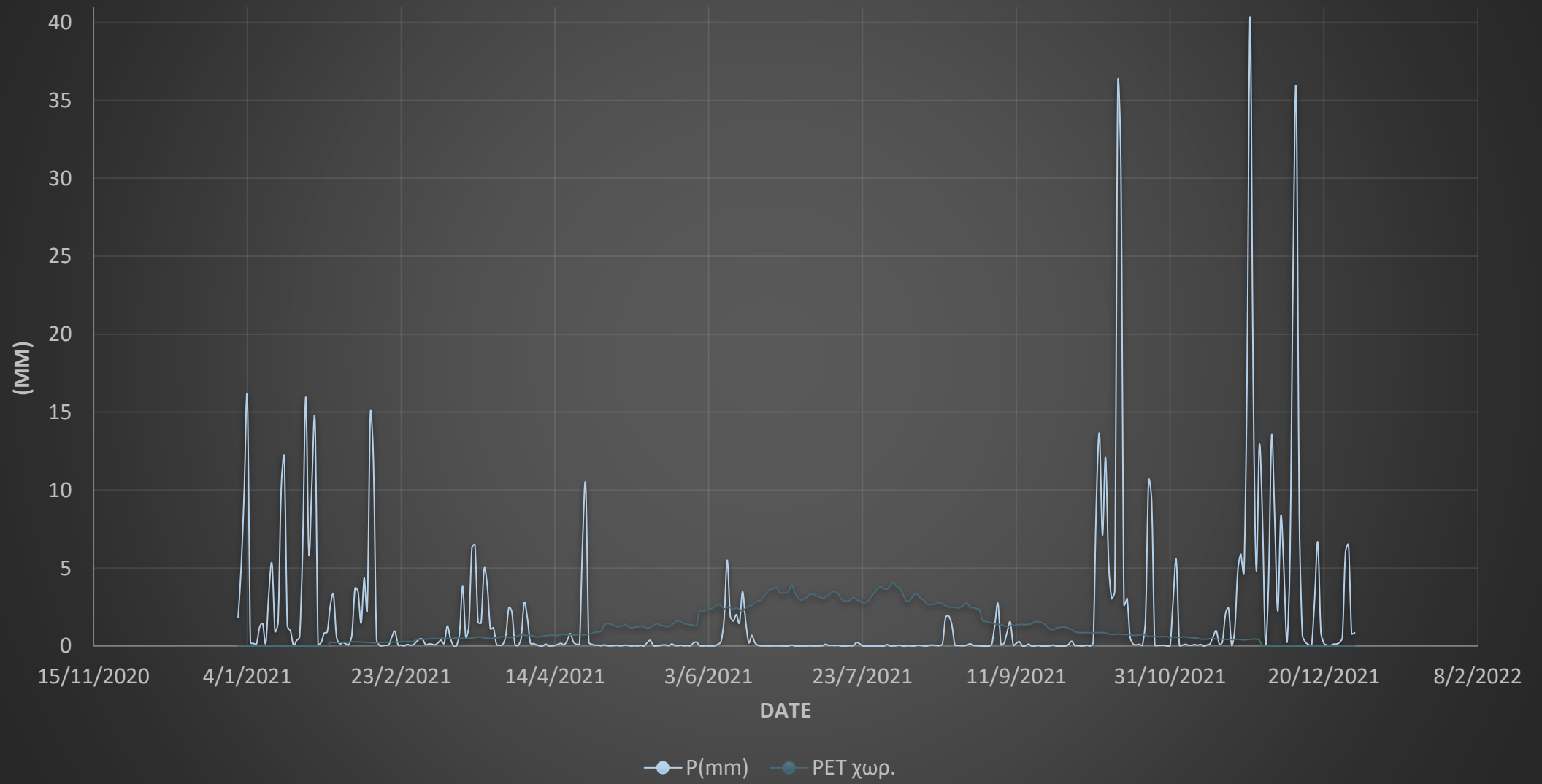
- $S_{soil(t)}$: Η ποσότητα νερού που είναι αποθηκευμένη στο έδαφος έως το βάθος ριζοστρώματος την t ημέρα (mm)
- $S_{soil(t-1)}$: Η ποσότητα νερού που είναι αποθηκευμένη στο έδαφος έως το βάθος ριζοστρώματος την προηγούμενη ημέρα (mm)
- $P_{(t)}$: ο όγκος της βροχής που θα πέσει στην καλλιεργήσιμη έκταση του χωραφιού την t ημέρα (mm)
- $R_{(t)}$: ο όγκος του νερού της που απορρέει στην επιφάνεια των πάνελ και καταλήγει στην δεξαμενή (mm)
- $ETc_{(t)}$: Η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας την t ημέρα (mm)
- $C_{field(t)}$: Η ποσότητα του νερού που απορρέει από το χωράφι (mm)
- $Perc_{(t)}$: Η ποσότητα του νερού που κατεισδύει σε μεγαλύτερα βάθη κάτω από την περιοχή του ριζοστρώματος (mm)

Ισοζύγιο ουμβροδεξαμενής

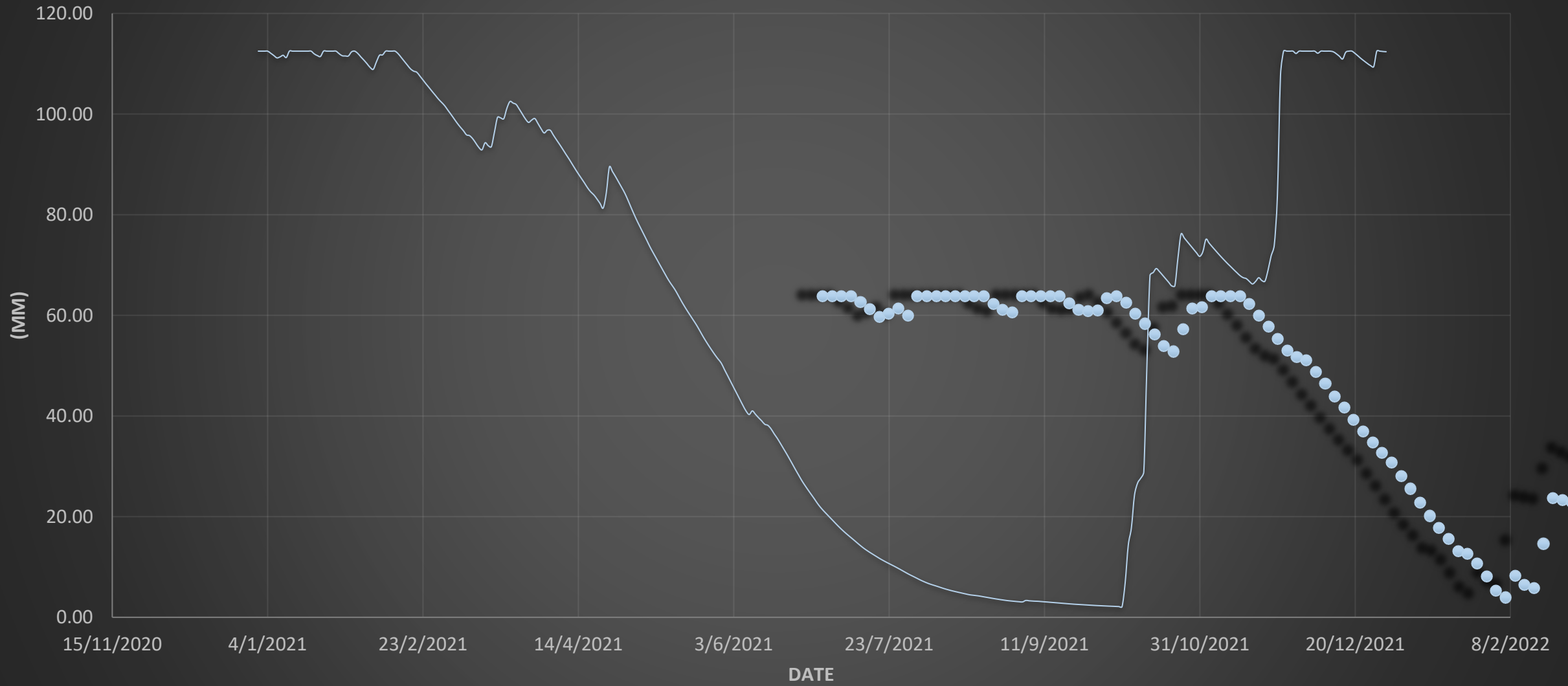
$$S_{(t)} = S_{(t-1)} + R_{(t)} - D_{(t)}, \quad 0 \leq S_{(t-1)} \leq V_{tank}$$

- S_t : ο όγκος του νερού που θα αποθηκευτεί στη δεξαμενή την t ημέρα (mm)
- S_{t-1} : ο όγκος του αποθηκευμένου νερού στη δεξαμενή την προηγούμενη ημέρα (mm)
- R_t : ο όγκος του νερού της βροχής που θα απορρεύσει από την επιφάνεια συλλογής και θα εισέλθει στη δεξαμενή την t ημέρα (mm)
- D_t : η ζήτηση του νερού από τη δεξαμενή την t ημέρα (mm)
- V_{tank} : η χωρητικότητα της δεξαμενής (mm)

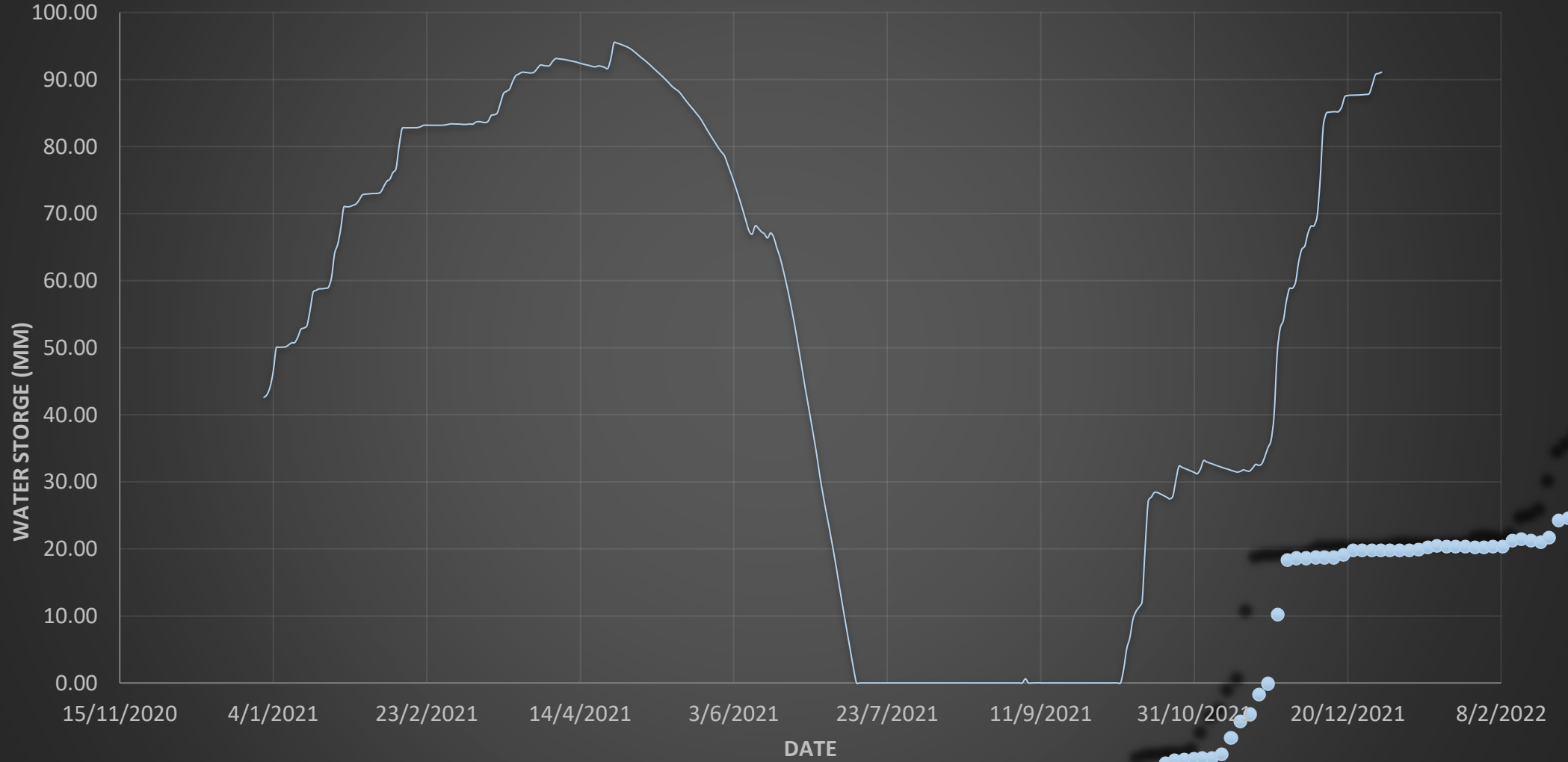
P(mm) / PET(mm)



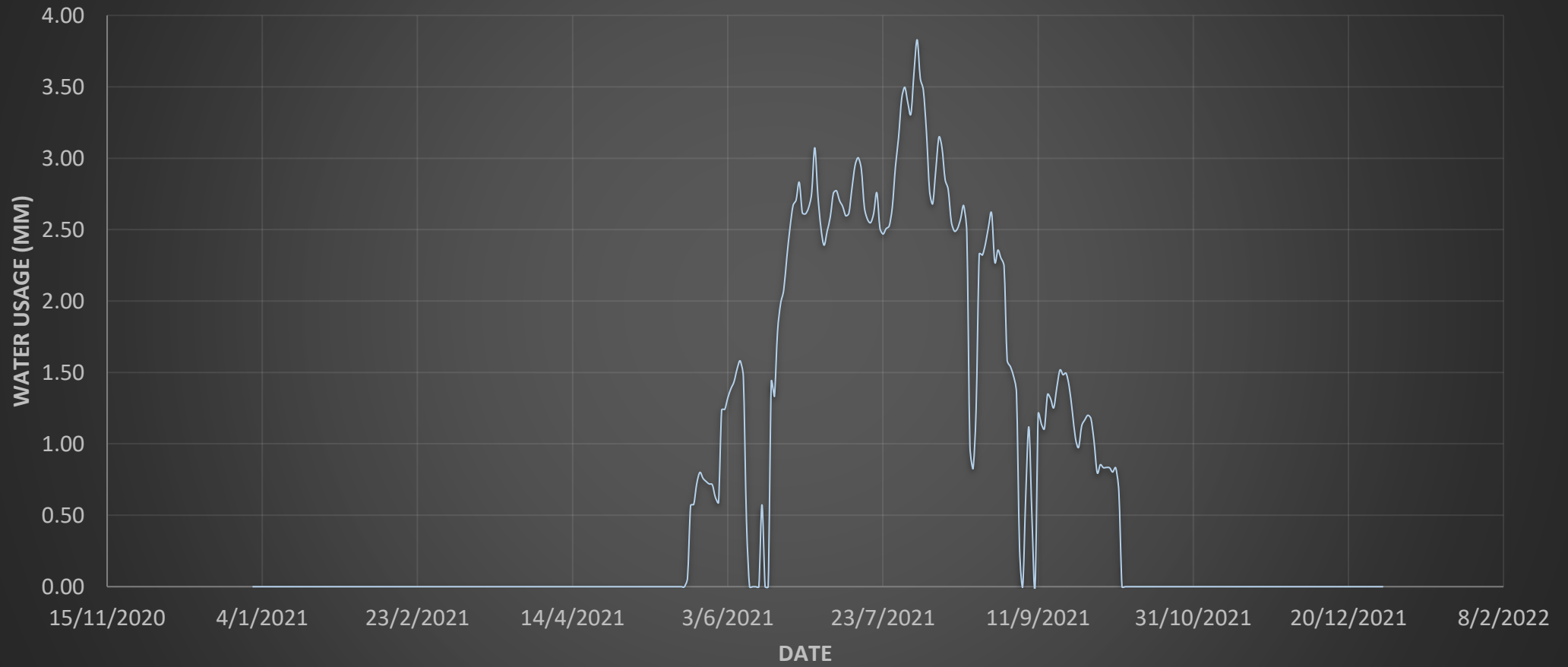
Soil Moisture



Tank storage



Tap (mm)



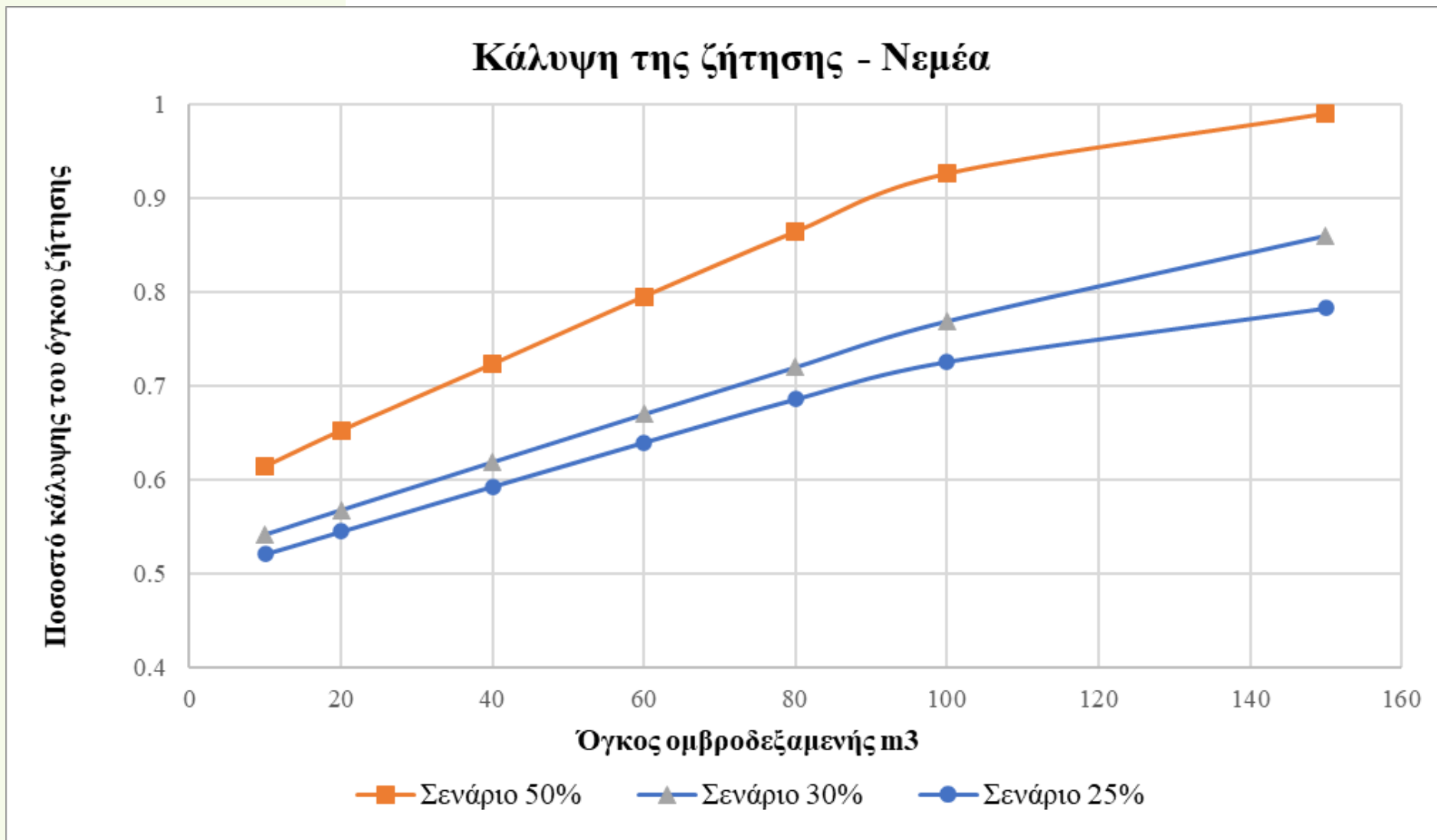
ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ

ΣΕΝΑΡΙΑ



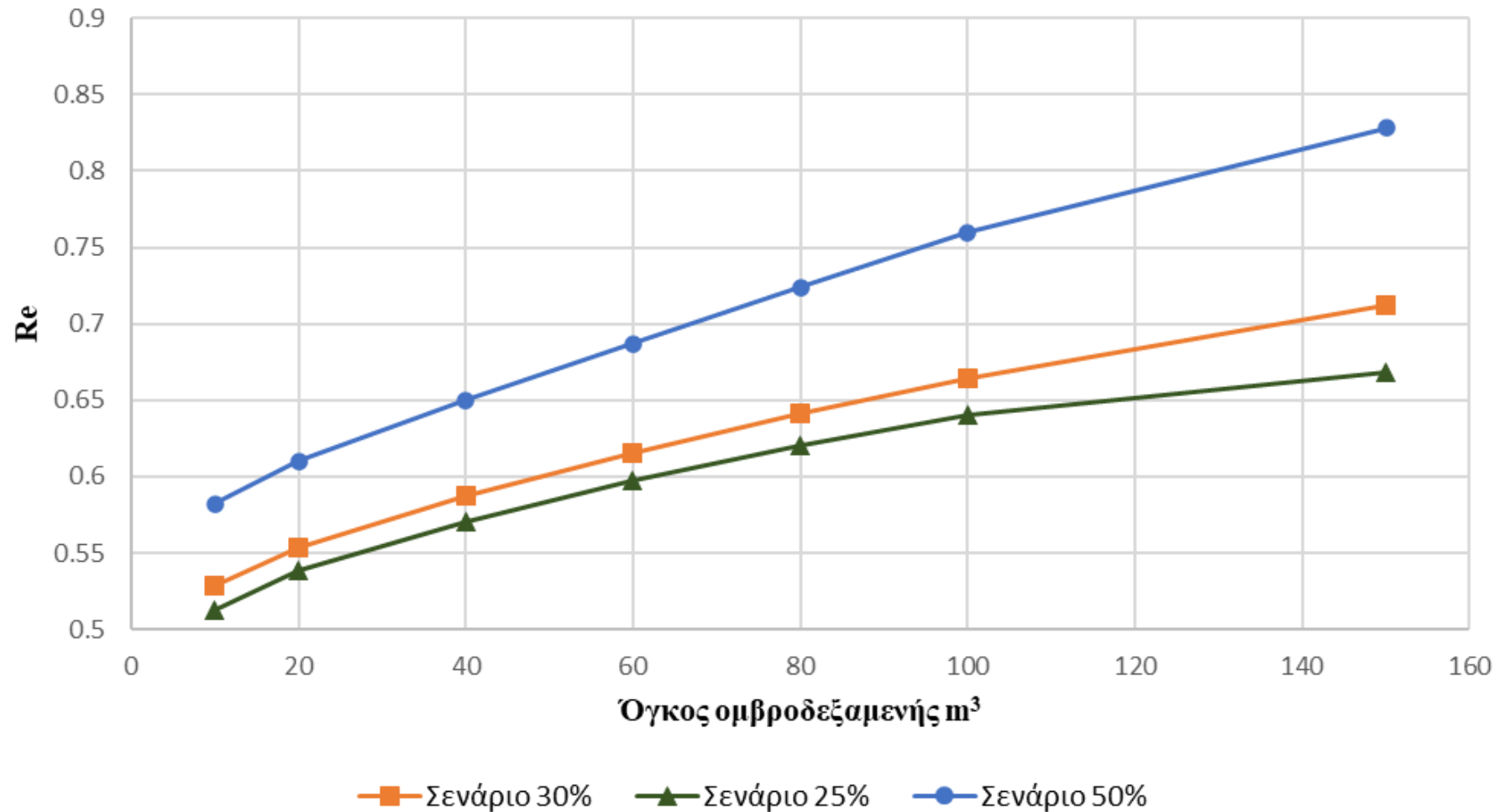
- **1^ο Σενάριο** : Κάλυψη με φωτοβολταϊκά πλαίσια κατά το **25%** της συνολικής έκτασης
- **2^ο Σενάριο** : Κάλυψη με φωτοβολταϊκά πλαίσια κατά το **30%** της συνολικής έκτασης
- **3^ο Σενάριο** : Κάλυψη με φωτοβολταϊκά πλαίσια κατά το **50%** της συνολικής έκτασης

ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



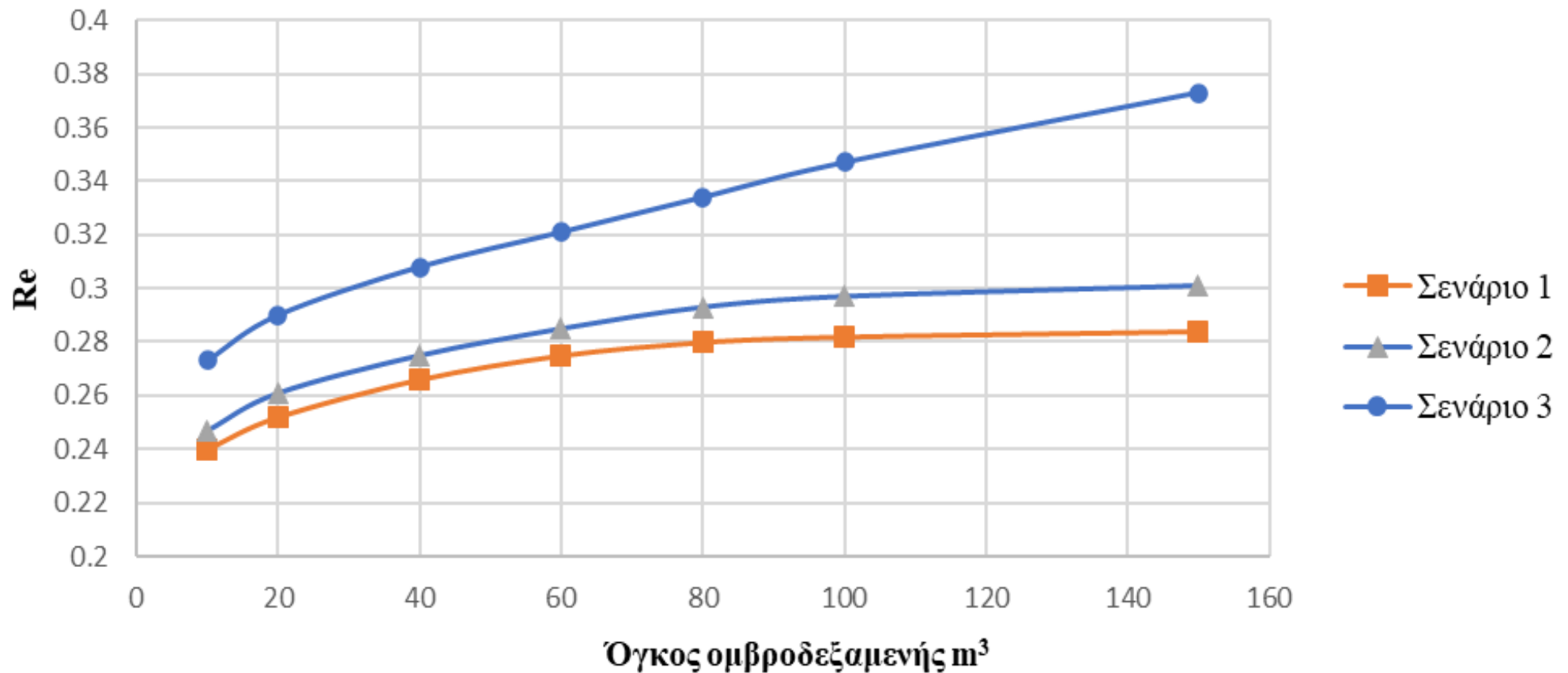
ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αξιοπιστία Ομβροδεξαμενής - Νεμέα



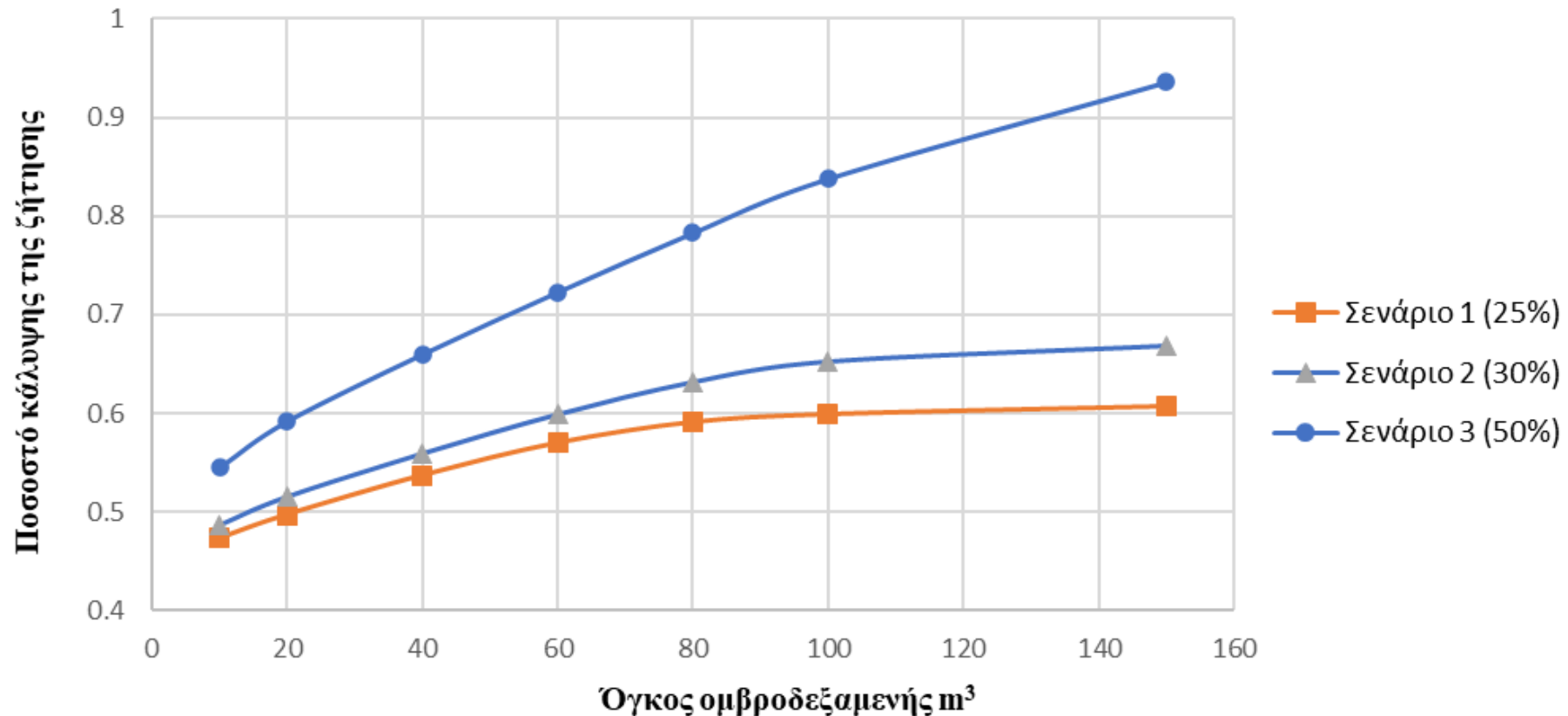
ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αξιοπιστία ομβροδεξαμενής - Νέα Αγχίαλος



ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κάλυψη της ζήτησης Ν.Αγχίαλος



**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΑ.**

- Σενάριο 1 (25%) : 12000 KWh ή 12 MWh / έτος / στρέμμα.
- Σενάριο 2 (30%) : 14400 KWh ή 14.4 MWh / έτος / στρέμμα.
- Σενάριο 3 (50%) : 24000 KWh ή 24MWh / έτος/ στρέμμα.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΟΜΒΡΟΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.

Καλλιέργεια αμπελιού 1 στρέμμα → 560 mm/ έτος

Πραγματική ζήτηση → 420 mm/έτος

Σενάριο 1 (25%)
& Ομβροδεξαμενή
150 m³ → 91 mm/έτος → 78% Εξοικονόμηση
νερού από το δίκτυο



PresenterMedia

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Όσο μεγαλύτερη είναι επιφάνεια των πάνελ τόσο περισσότερο αυξάνεται η κάλυψη της ζήτησης η οποία μπορεί να πάρει τιμές από 52% έως 99%
- Στην περίπτωση της Νεμέας πετυχαίνονται μεγαλύτερες τιμές κάλυψης της ζήτησης αλλά και αξιοπιστίας λόγω των διαφορετικών βροχομετρικών δεδομένων
- Και στις δυο περιοχές υπάρχει σημαντική εξοικονόμηση ύδατος το οποίο εκτός από οικονομικό όφελος βελτιώνει το υδατικό δυναμικό της κάθε περιοχής
- Υπάρχει σημαντικό οικονομικό όφελος όσον αφορά την εξοικονόμηση νερού προς άρδευση αλλά και από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με κέρδη τα οποία μπορούν να φτάσουν σε βάθος χρόνου έως 65000 ευρώ ετησίως.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Εκτεταμένη οικονομοτεχνική μελέτη του συστήματος φωτοβολταϊκών – ομβροδεξαμενής – καλλιέργειας, καθώς θεωρείται ότι μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλες ποσότητες χρημάτων από τους παραγωγούς με την χρήση των προαναφερθέντων τεχνολογιών.
- Εκτεταμένη μελέτη του συστήματος αγροβολταϊκών και ανάλυση των αποτελεσμάτων
- Χρήση διαφορετικών τεχνολογιών φωτοβολταϊκών με σκοπό την αύξηση της παραγωγής ενέργειας
- Μελέτη και εφαρμογή του μοντέλου της παρούσας εργασίας με άλλο είδος καλλιέργειας.
- Σύγκριση των αποτελεσμάτων και με άλλες περιοχές της Ελλάδας.
- Μελέτη και εφαρμογή του μοντέλου για άλλο τύπο καλλιέργειας.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ