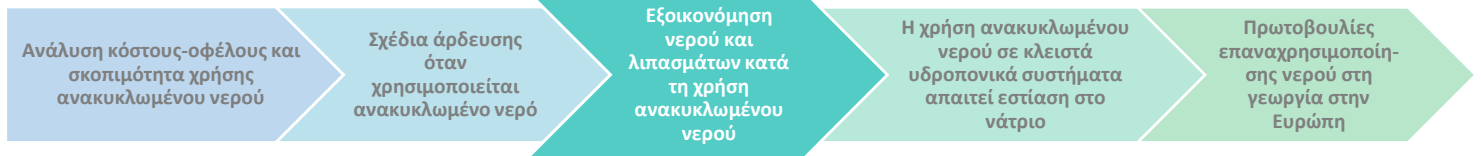


Πακέτο πληροφοριών 2 Γεωργικές συμβουλευτικές υπηρεσίες

Πληροφοριακό Δελτίο 2.3 – Εξοικονόμηση νερού και λιπασμάτων κατά τη χρήση ανακυκλωμένου νερού: γεγονότα και αριθμοί



Το **SUWANU EUROPE** είναι ένα έργο H2020 που στοχεύει στην προώθηση της αποτελεσματικής ανταλλαγής γνώσεων, εμπειριών και δεξιοτήτων μεταξύ των επαγγελματιών και των σχετικών παραγόντων στη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στη γεωργία. Αυτό το πληροφοριακό δελτίο είναι μέρος ενός συνόλου 5 πληροφοριακών δελτίων στο πακέτο πληροφοριών 2 το οποίο απευθύνεται σε αγρότες και αρδευτές, και περιγράφει την εξοικονόμηση νερού και λιπασμάτων στην επαναχρησιμοποίηση νερού.

1. Εισαγωγή:

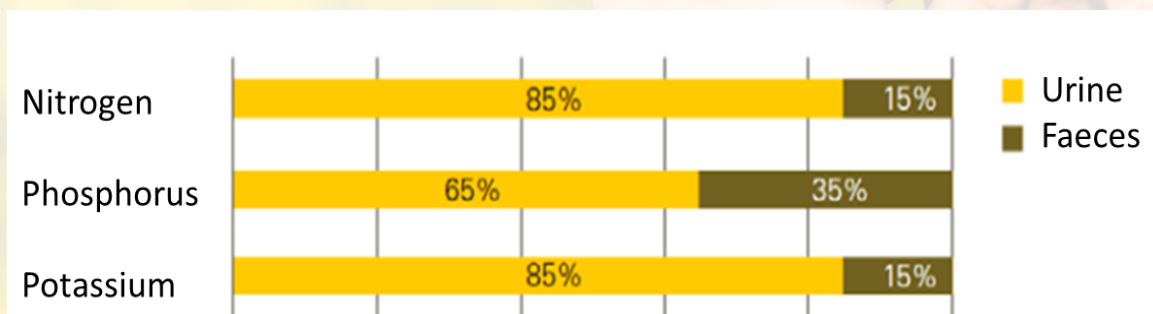
Η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση του νερού μπορούν να οδηγήσουν σε συνεχή εξοικονόμηση νερού. Είναι συχνά ο κύριος σκοπός που στοχεύουν τα έργα. Η εξοικονόμηση νερού μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση: 1) «άμεση» αν αντικαταστήσουμε έναν συμβατικό υδάτινο πόρο με ανακυκλωμένο νερό ή 2) «έμμεσο» εάν επαναφορτώσουμε έναν φυσικό υδατικό πόρο ο οποίος στη συνέχεια χρησιμοποιείται για διαφορετικές χρήσεις. Σε περίπτωση που το ανακυκλωμένο νερό χρησιμοποιείται για την παροχή «νέων» χρήσεων νερού ή για την αύξηση της κατανάλωσης νερού, τότε δεν είναι οδηγεί σε εξοικονόμηση νερού.

Ωστόσο, οι έμμεσες επιπτώσεις της επαναχρησιμοποίησης νερού μπορούν επίσης να αναφερθούν στα αγρονομικά συστήματα (εδάφη και καλλιέργειες) είτε αρνητικά ως υποβάθμιση του εδάφους (μόλυνση ή αύξηση αλατότητας) εάν η επαναχρησιμοποίηση του νερού δεν έχει σωστή διαχείριση είτε θετικά καθώς μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη γονιμότητα και αποδόσεις. Αυτές οι εξοικονομήσεις λιπασμάτων, σε αντίθεση με την εξοικονόμηση νερού που περιγράφηκε προηγουμένως, είναι συχνά πιο μεταβλητές και δύσκολο να προβλεφθούν. Αυτό το πληροφοριακό δελτίο εστιάζει κυρίως στα υποτιμημένα οφέλη εξοικονόμησης λιπασμάτων από την επαναχρησιμοποίηση νερού. Βασίζεται σε βιβλιογραφία.

2. Δυνατότητα ανάκτησης θρεπτικών συστατικών από ακατέργαστα οικιακά λύματα

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) υπολόγισε το 2010 με μια έκθεση ότι εάν επαναχρησιμοποιηθούν όλο το N και ο P από τα οικιακά λύματα, θα συνέβαλε στην εξοικονόμηση 33% και 22%, αντίστοιχα, των χημικών λιπασμάτων που πωλούνται σε ολόκληρο τον κόσμο (θεωρητική ισοδυναμία). Εκτιμάται επίσης ότι λιγότερο από το 1% του όγκου των οικιακών λυμάτων προέρχεται από ούρα που αντιπροσωπεύει περίπου το 80% του αζώτου και το 50% του φωσφόρου που υποβάλλεται σε επεξεργασία από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Το υπόλοιπο άζωτο και ο φώσφορος προέρχονται κυρίως από περιττώματα (Ecosec).

Ως πηγή παραδείγματος: στο Πακιστάν, η τιμή μίσθωσης γης με πρόσβαση σε λύματα είναι 2,5 φορές υψηλότερη από την τιμή γης με πρόσβαση σε επιφανειακά ύδατα, κάτι που δίνει μια ιδέα για την αξία των θρεπτικών συστατικών (Ecofilae, 2011, Blue plan 11). Η άρδευση με αστικά ακατέργαστα λύματα που εφαρμόζεται σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος συνοδεύεται από κατάλληλες υγειονομικές πρακτικές (αναφορές IWMI).



Σχήμα 1: Μερίδιο θρεπτικών ουσιών στα ανθρώπινα απόβλητα (ούρα και περιττώματα) (Πηγή: ECOSEC, 2017 μετά το eawag)



SUWANU
EUROPE

3. Δυνατότητα εξοικονόμησης λιπασμάτων από ανακυκλωμένο νερό

Τα οφέλη λιπασμάτων από το ανακτημένο νερό προέρχονται κυρίως από το **άζωτο (N)**, το **φωσφόρο (P)** και το **κάλιο (K)**, αλλά και από το περιεχόμενο **οργανικής ουσίας** που μπορεί να εκτιμηθεί με τις παραμέτρους COD (chemical oxygen demand) και COT (cut-off trench).

Η άρδευση με ανακυκλωμένο νερό έχει βαθμό **ομοιότητας με την υδρολίπανση**, αλλά τα αποτελέσματα σε σύγκριση με άλλες μελέτες καθίστανται περίπλοκα καθώς οι συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών και των περιεχομένων συνδέονται άμεσα με την **προέλευση των λυμάτων** (πόλη- χώρα), καθώς και με **τεχνικές επεξεργασίας** που χρησιμοποιούνται από εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. **Σε συνδυασμό με την αξιοποίηση της λάσπης** στα γεωργικά χωράφια, η επαναχρησιμοποίηση νερού θα μπορούσε φυσικά να συμβάλει στην επίτευξη υψηλότερων επιπέδων θρεπτικών κυκλικής οικονομίας. Μετά από συμβατικά συστήματα ενεργοποιημένης λάσπης, οι συγκεντρώσεις των συνολικών N και P είναι γενικά μεταξύ 15 και 35 mg/L για το N και μεταξύ 4 και 10 mg/L για το P. Ακολουθούν αναλυτικά ορισμένα βασικά στοιχεία από διαφορετικούς πειραματισμούς και περιπτώσεις μελέτης.

3.1 Πειραματισμός στη Λισαβόνα (Πορτογαλία)

Το Ινστιτούτο Αγρονομίας (ISA - Πορτογαλία) διενήργησε μια δοκιμή για να εκτιμήσει το «βραχυπρόθεσμο δυναμικό του ανακυκλωμένου νερού και της λυματολάσπης των λυμάτων για τη λίπανση και άρδευση του γκαζόν. [...] Η άρδευση με ανακυκλωμένο νερό σε σύγκριση με την άρδευση με δημόσιο νερό έδειξε θετική επίδραση στην εγκατάσταση γκαζόν μέσω της μεγαλύτερης ανάπτυξης του γρασιδιού και της υψηλότερης απόδοσης ξηράς ύλης. Αυτό το αποτέλεσμα αυξήθηκε, ακόμη περισσότερο, όταν η λάσπη λυμάτων που παρήχθη στο εργοστάσιο επεξεργασίας λυμάτων (WWTP) εφαρμόστηκε στο έδαφος, γεγονός που αποδεικνύει για άλλη μια φορά τα οφέλη του ως οργανικό λίπασμα. Στο τέλος του πειράματος, παρατηρήθηκε αύξηση ορισμένων παραμέτρων του εδάφους (pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, οργανική ουσία, Ca²⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺ και NH₄⁺), υποδεικνύοντας ότι η άρδευση νερού που έχει ανακτηθεί μπορεί να προκαλέσει νιτροποίηση εδάφους. "

3.2 Πειραματισμός στο Gruissan (Γαλλία)

Στο Gruissan, το INRA διενήργησε δοκιμές για να αξιολογήσει τα οφέλη του ανακυκλωμένου νερού στην εξοικονόμηση λιπασμάτων για την άρδευση αμπελώνων. Τα αποτελέσματα επισημαίνουν ότι η συμβολή λιπασμάτων του ανακτημένου νερού θα ήταν σημαντική. Σε αυτή τη μελέτη 19–39 μονάδες N, 0,5–1,1 μονάδες P και 14–28 μονάδες K/Ha εφοδιάστηκαν με ανακυκλωμένο νερό ενώ οι συνολικές ετήσιες ανάγκες γονιμοποίησης είναι 20-70 μονάδες N, 3-10 μονάδες P και 25-70 μονάδες K/Ha.

3.2 Περίπτωση μελέτης του Sainte-Maxime (Γαλλία)

Το Golf of Sainte-Maxime (Γαλλία) άλλαξε από το πόσιμο νερό σε ανακυκλωμένο νερό το 2006, οδηγώντας έτσι σε επακόλουθη εξοικονόμηση νερού για την πόλη, βασιζόμενη κυρίως σε υδάτινους πόρους που παρέχονται από άλλες περιοχές. Πέρα από τα άμεσα οικονομικά οφέλη που σχετίζονται με την τιμή του νερού, το Golf παρατήρησε μετέπειτα και έμμεσα οφέλη όσον αφορά τα λιπάσματα: οι αγορές λιπασμάτων υποδιαιρέθηκαν κατά 3 φορές, αλλά, κατά τα πρώτα χρόνια, ο υπεύθυνος συντήρησης του χώρου είχε κάποιες δυσκολίες στην εφαρμογή του σχεδίου λίπανσης και έπρεπε να προσλάβει επιπλέον εποχιακούς υπαλλήλους για να αντιμετωπίσει την αυξημένη ανάγκη κουρέματος και ακόμη και να αγοράσει επιβραδυντές ανάπτυξης (Γαλλία, IRSTEA-Ecofilae, ONEMA 2014).

Αναφορές/επιπλέον μελέτες

- [1] Condom N, Lefebvre M, Vandome L. 2012. Treated Wastewater reuse in the Mediterranean: Lessons Learned and Tools for Project Development. Blue Plan Papers 11. Plan Bleu, Valbonne, France.
- [2] Condom N, Declercq R. 2017. Wastewater reuse for peri-urban agriculture irrigation in developing countries: practices, challenges and operational solutions. COSTEA. Montpellier, France. 63 pp.
- [3] Drechsel P., Qadir M., Wichelns D., 2015, Wastewater Economic Asset in an Urbanizing World, Springer, Dordrecht, Netherlands, 278pp, <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9545-6>
- [4] WHO, 2006, Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater, Volume 2
- [5] Etchebarn, F., P. Aveni, J.L. Escudier, et H. Ojeda. « Reuse of Treated Wastewater in Viticulture: Can It Be an Alternative Source of Nutrient-Rich Water? » EDP Sciences - BIO Web of Conferences - 41st World Congress of Vine and Wine 12, 01009 (2019). <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191201009>.
- [6] Sousa, Gonçalo, David Fangueiro, Elizabeth Duarte, et Ernesto Vasconcelos. « Reuse of treated wastewater and sewage sludge for fertilization and irrigation ». Water Science & Technology-IWA Publishing, n° 64.4 (2011): 871-78.

CONTACTS:

Coordinator

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª Málaga (SPAIN)

Mail | info@suwanu-europe.eu Website | www.suwanu-europe.eu

CONTACTS:

Rémi Dec Iercq

ECOFILAE

remi.declercq@ecofilae.fr | www.ecofilae.fr | +33 7 63 07 89 30



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM
THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH
AND INNOVATION PROGRAMME
UNDER GRANT AGREEMENT N. 818088

