



ZERO BRINE

Αποτελέσματα του Έργου

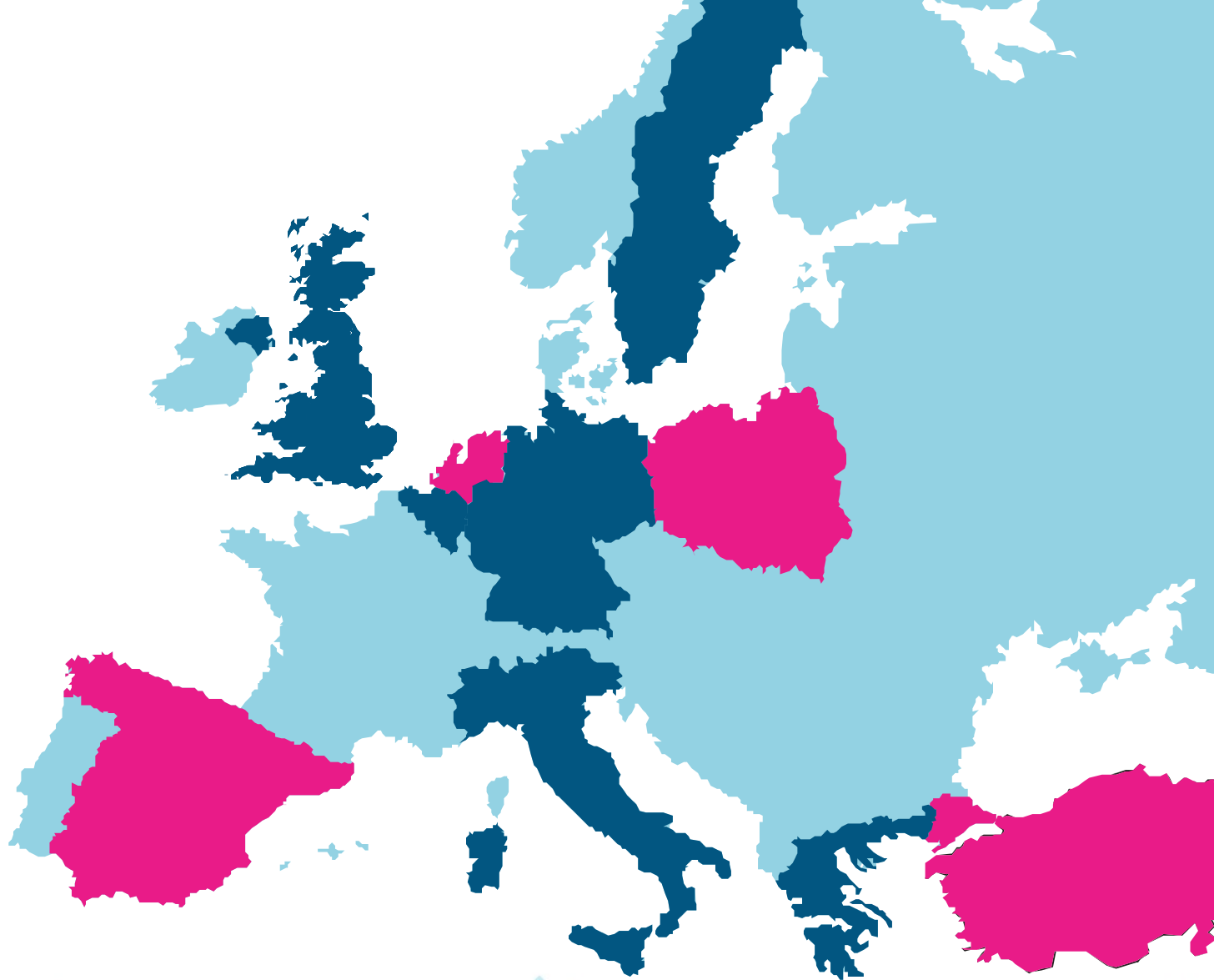
Μαρία Κυριαζή
Ερευνήτρια ΕΜΠ
makyriazi@gmail.com



The ZERO BRINE project (www.zerobriner.eu) has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 730390.



ZERO BRINE



Χώρες
Υλοποίησης του
Έργου



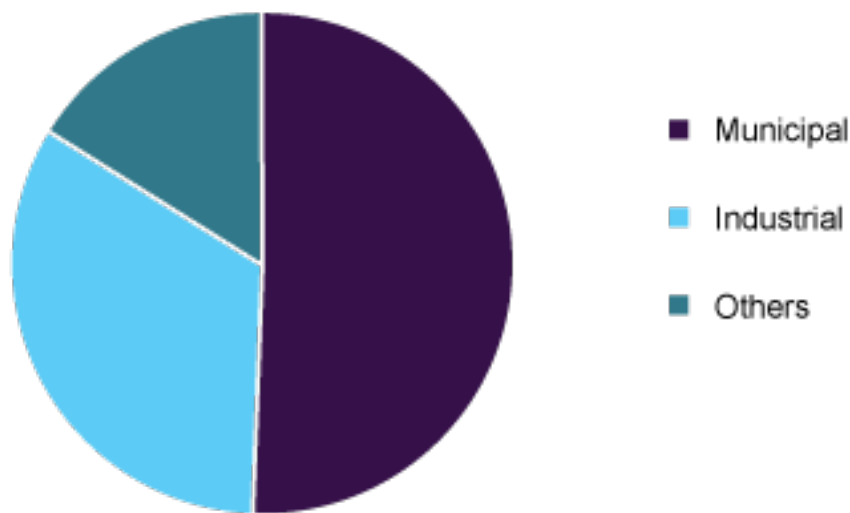
Εταίροι από
άλλες χώρες

Πιλοτικό Σύστημα Επεξεργασίας Άλμης από Μονάδες Αφαλάτωσης



Μονάδες Αφαλάτωσης

Η αγορά των συστημάτων αφαλάτωσης για το 2019 υπολογίζεται στα \$12,8 δισ. με ετήσιο ρυθμός αύξησης 9% έως το 2027.

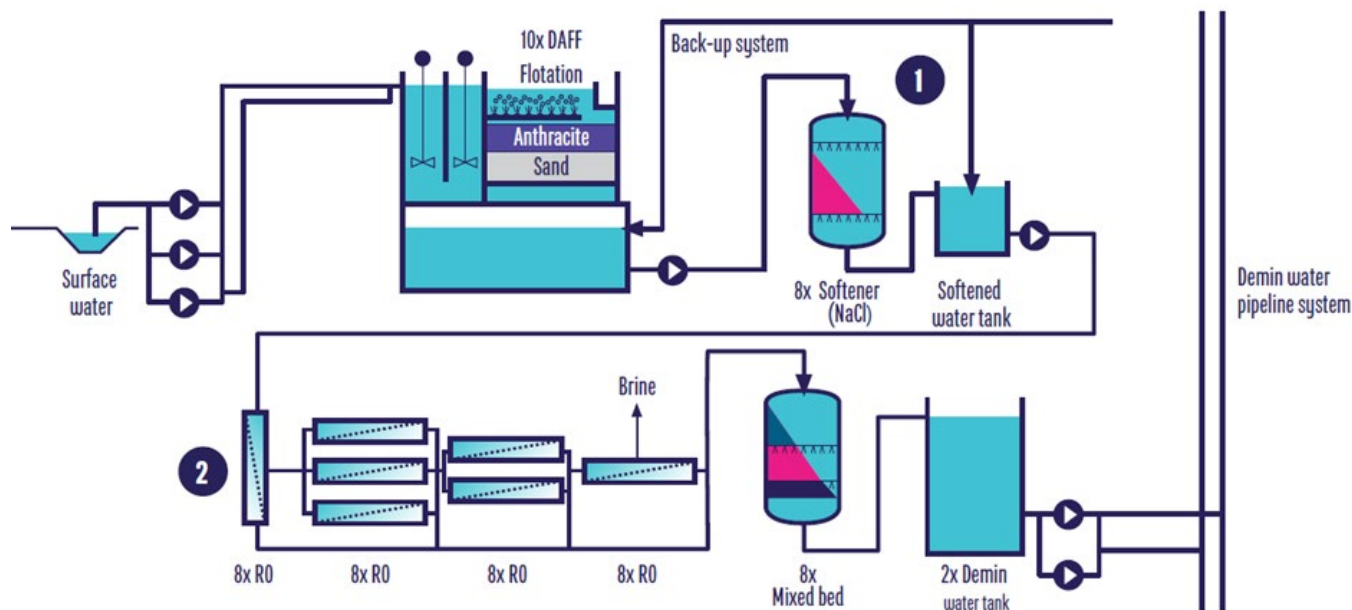


Αγορά Μονάδων Αφαλάτωσης (2019)

- Τόνοι Άλμης απορρίπτονται στη θάλασσα
- Υψηλή συγκέντρωση χλωριόντων στις περιοχές απόρριψης
- Υψηλή αλκαλικότητα (ανθρακικό ασβέστιο, θειικό ασβέστιο)
- Υψηλότερη θερμοκρασία
- Επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα (μείωση του οξυγόνου)
- Υποβάθμιση του οικοσυστήματος

Demi Water Plant EVIDES

Το Demi Water Plant (Evides Industry Water) στη Βιομηχανική περιοχή Botlek (Λιμάνι του Ρότερνταμ, Ολλανδία) παράγει νερό υψηλής ποιότητας χρησιμοποιώντας ένα σύστημα το οποίο συνδυάζει αρκετές τεχνολογίες.



- 2 σημεία παραγωγής άλμης
- Απόρριψη στην ήδη επιβαρυσμένη θαλάσσια περιοχή-πρόστιμα

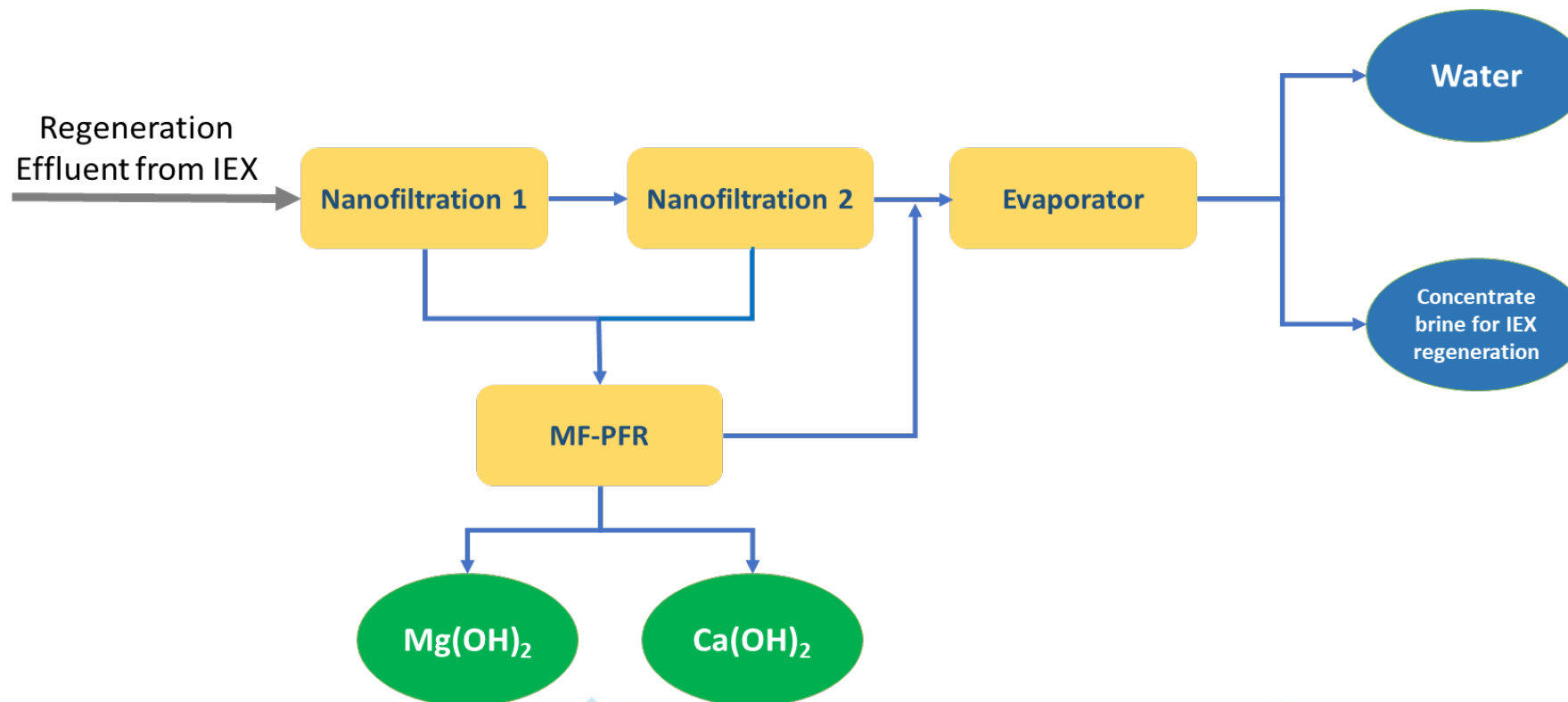


Επεξεργασία Άλμης από αναγέννηση στηλών ιοντοεναλλαγής

Στόχοι:

- Ανάκτηση καθαρού νερού
- Ανάκτηση συμπυκνωμένης άλμης υψηλής περιεκτικότητας σε NaCl (η άλμη αυτή θα χρησιμοποιηθεί για την αναγέννηση των στηλών)
- Ανάκτηση $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Διάγραμμα Ροής Πιλότου Επεξεργασίας Άλμης από ΙΕΧ





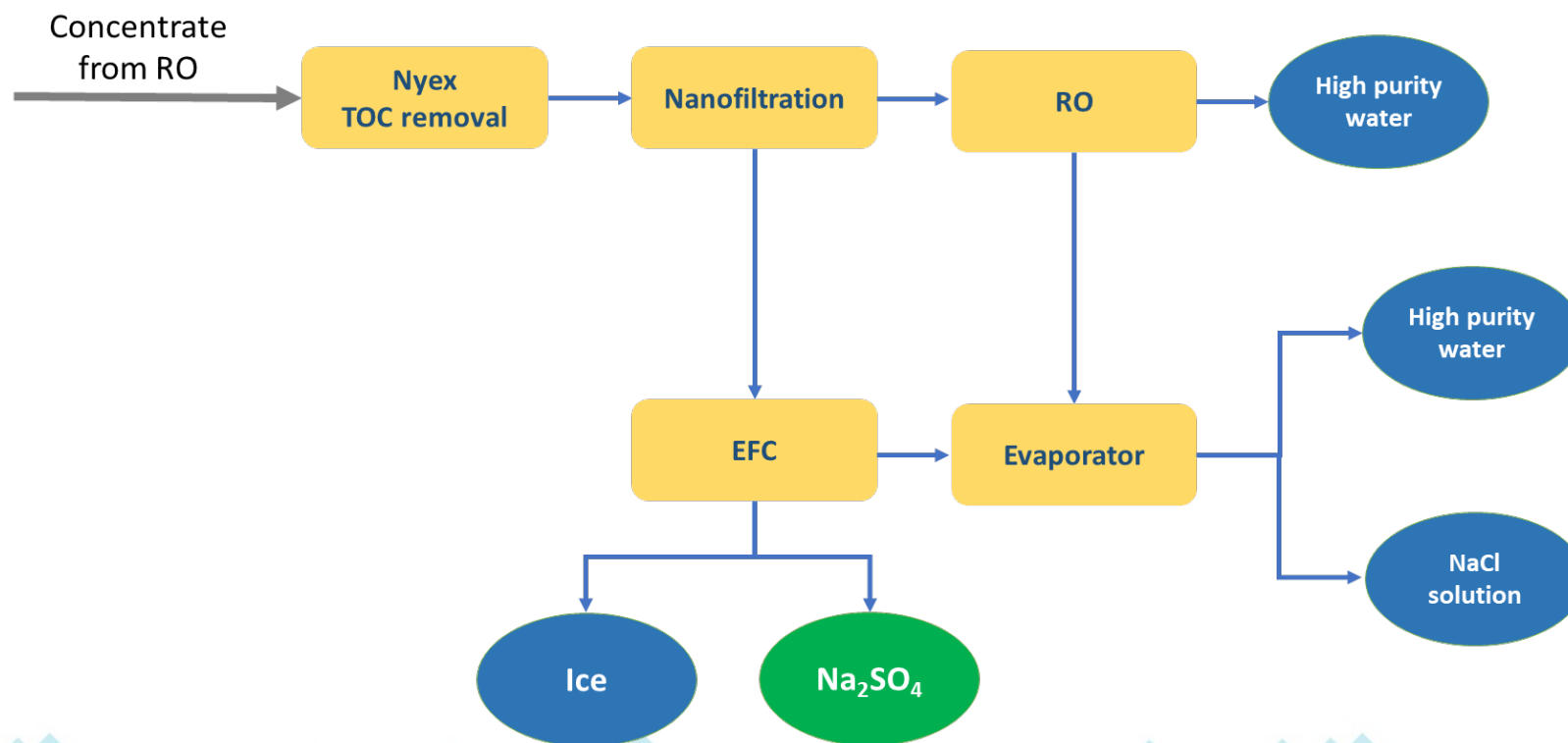
Επεξεργασία Άλμης από αντίστροφη ώσμωση

Στόχοι:

- Ανάκτηση καθαρού νερού
- Ανάκτηση συμπυκνωμένης άλμης υψηλής περιεκτικότητας σε NaCl
- Ανάκτηση Na_2SO_4
- Απομάκρυνση οργανικού φορτίου



Διάγραμμα Ροής Πιλότου Επεξεργασίας Άλμης από RO





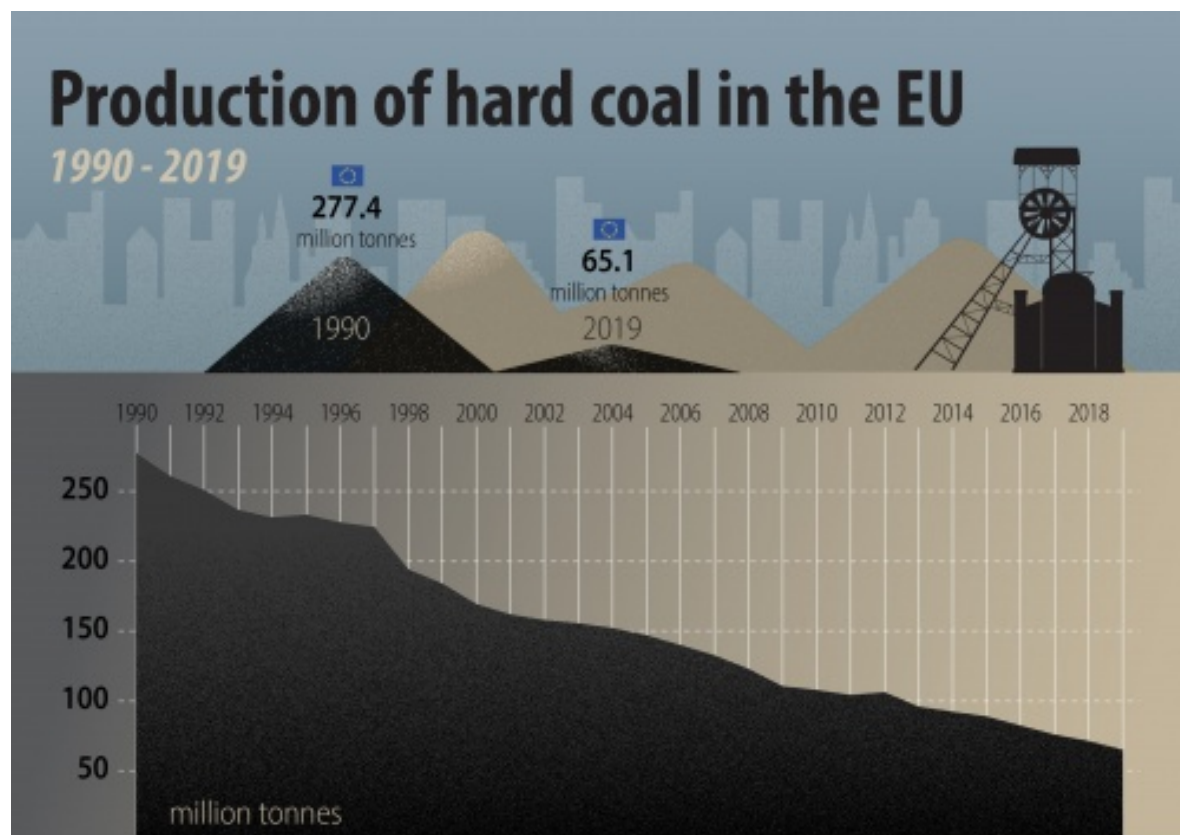
Αποτελέσματα

- Ανάκτηση νερού έως και 90%
- Συμπυκνωμένο διάλυμα NaCl.
- Ανάκτηση μαγνησίου 80%, καθαρότητας 80-95%.
- Ανάκτηση ασβεστίου 95%, καθαρότητας 92-98%.
- Παραγωγή Θεικού νατρίου.
- Χρήση απορριπτόμενης ενέργειας (ατμός).

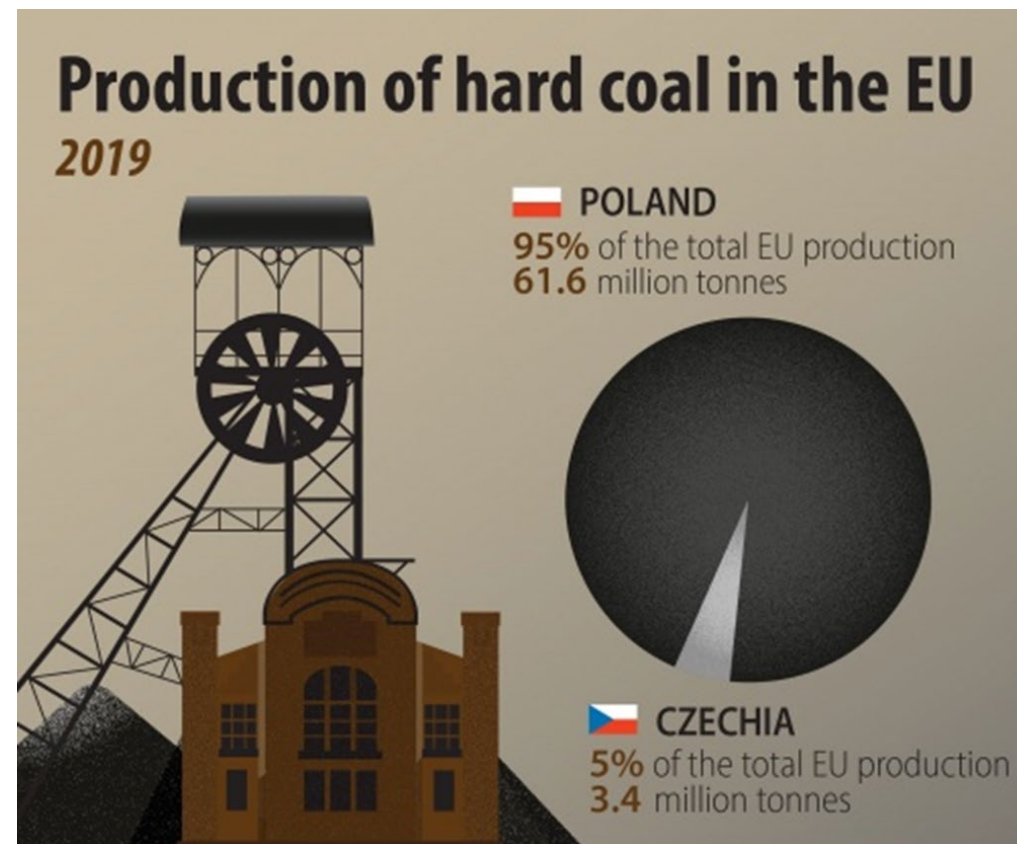
An aerial photograph of a large-scale mining operation. The ground is heavily excavated, showing numerous parallel tracks from heavy machinery. In the center of the image, a yellow excavator is visible, working on a large pile of earth. The overall scene depicts a massive industrial site for coal extraction.

Πιλοτικό Σύστημα Επεξεργασίας Άλμης από Ορυχείο Άνθρακα

Εξόρυξη λιθάνθρακα στην ΕΕ



ec.europa.eu/eurostat



ec.europa.eu/eurostat



Άλμες από την εξόρυξη λιθάνθρακα

Πολύ υψηλές συγκεντρώσεις

- Ιόντων νατρίου, χλωρίου
- Ασβεστίου, μαγνησίου
- Θεικών, ανθρακικών (κορεσμένες)
- Αιωρούμενα σωματίδια
- Οργανικό φορτίο

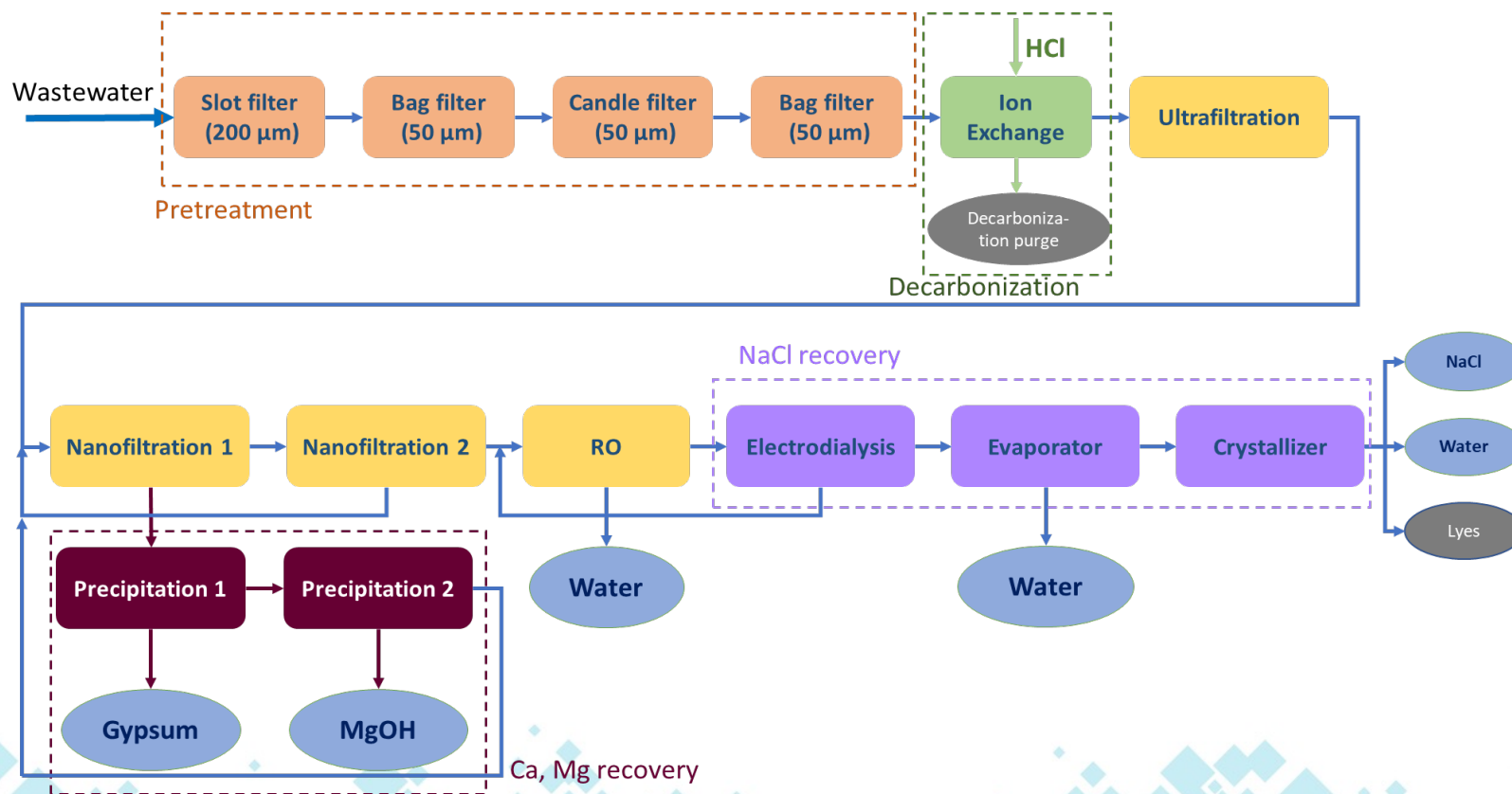


Επεξεργασία Άλμης από εξόρυξη λιθάνρακα

Στόχοι:

- Ανάκτηση καθαρού νερού
- Ανάκτηση NaCl υψηλής καθαρότητας
- Ανάκτηση γύψου και $Mg(OH)_2$

Διάγραμμα Ροής Πιλότου Επεξεργασίας Άλμης από εξόρυξη λιθάνθρακα



Industrial Wastewater ◆ Resource Recovery ◆ Circular Economy



Αποτελέσματα

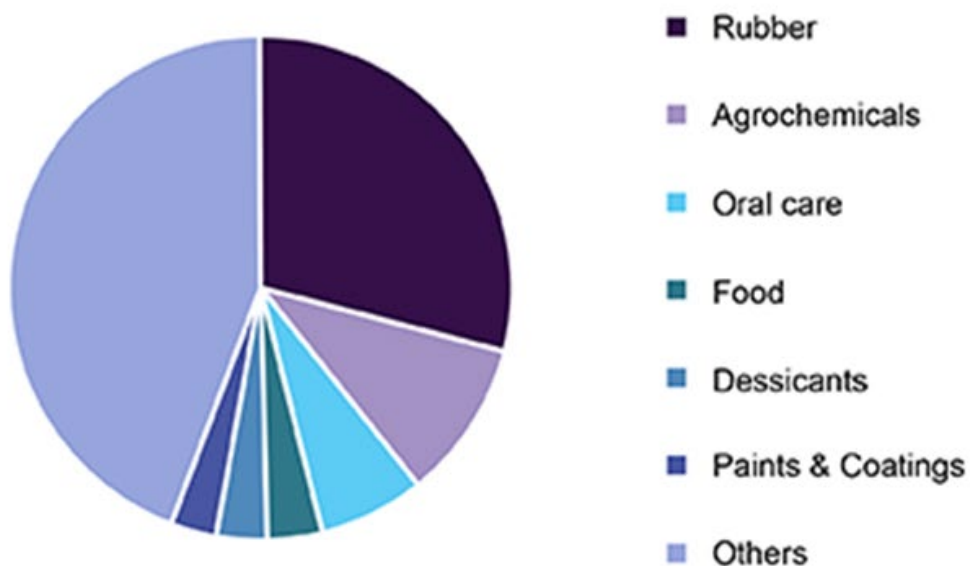
- Ανάκτηση νερού 91%
- Ανάκτηση NaCl 95.5%
- Ανάκτηση υδροξειδίου του μαγνησίου (95%) καθαρότητας 98% purity.
- Ανάκτηση ασβεστίου 75.5% με μορφή γύψου.
- Μείωση της ενέργεια κατά 23-33% σε σχέση με το σύστημα που λειτουργεί στο Debiensko
- Πολύπλοκο αλλά οικονομικά βιώσιμο σύστημα (αξία ηλεκτρικής ενέργειας και χημικών σημαντικά μικρότερη των εσόδων)



Πιλοτικό Σύστημα
Επεξεργασίας Άλμης από
Παραγωγή Πυριτίου

Παραγωγή Πυριτίου

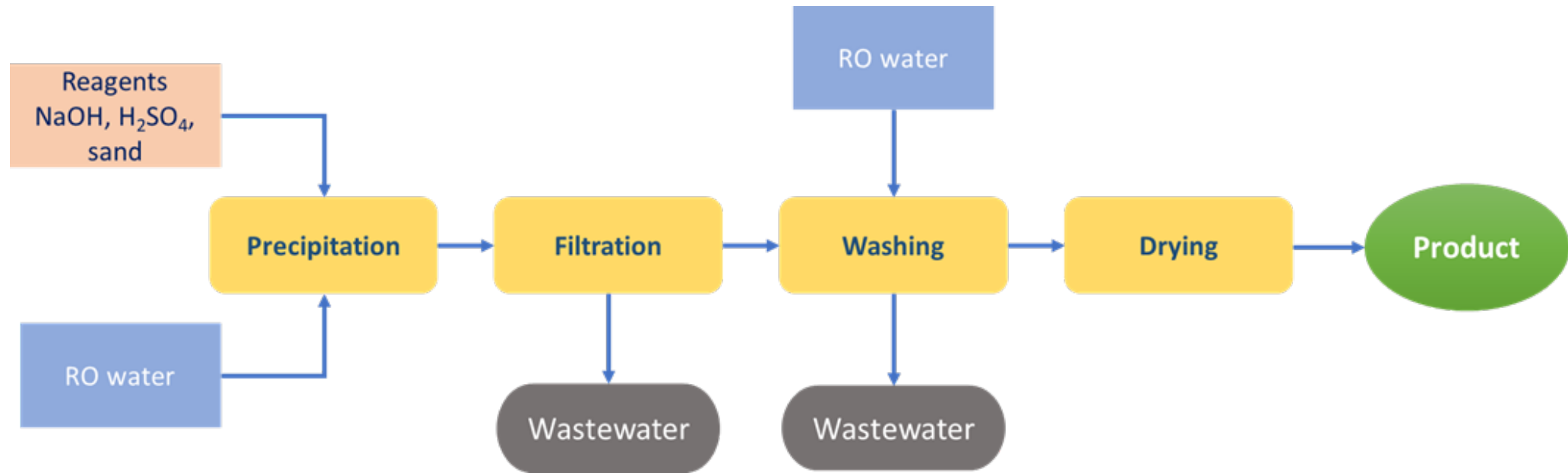
Η αγορά του πυριτίου τα δύο τελευταία χρόνια υπολογίζεται στα \$5,6 δισ. με ετήσιο ρυθμός αύξησης 9,5 % για τα επόμενα 5 χρόνια.



Συνεχής αύξηση της ζήτησης για παραγωγή ελαστικών και βαφών

Source: www.grandviewresearch.com

Παραγωγή πυριτίου (precipitated silica) στην ΙQE





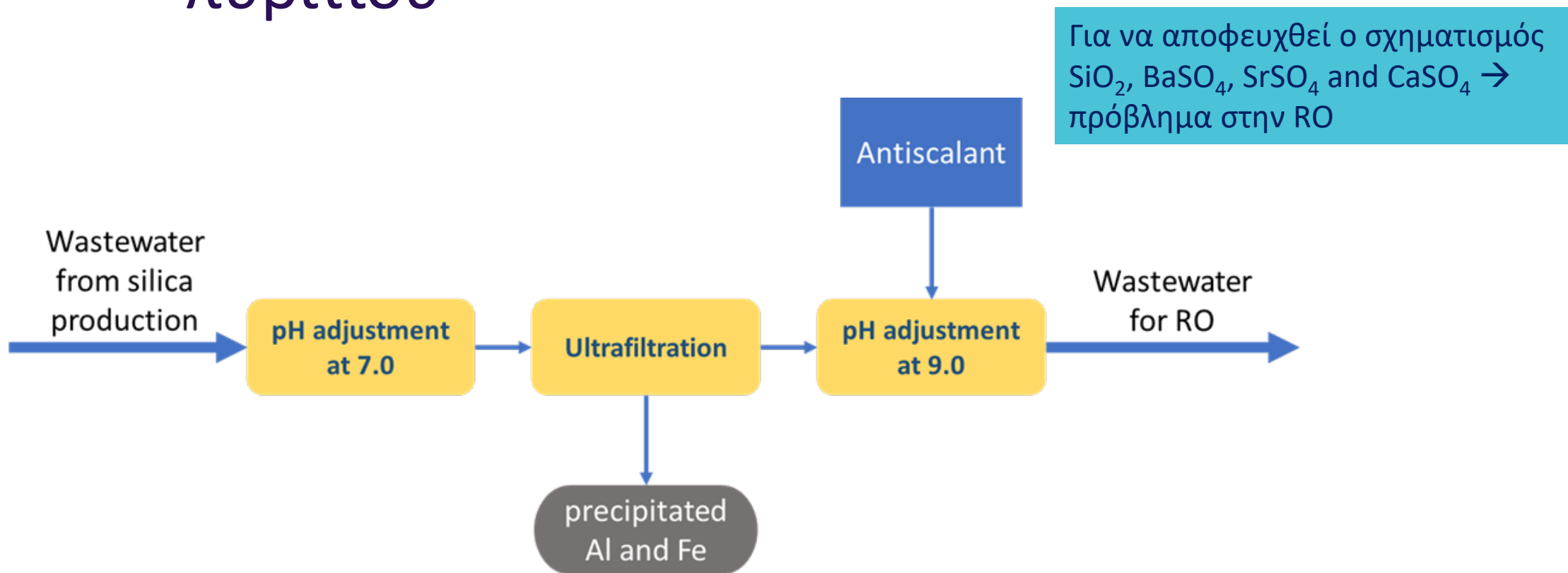
Άλμες από την παραγωγή πυριτίου

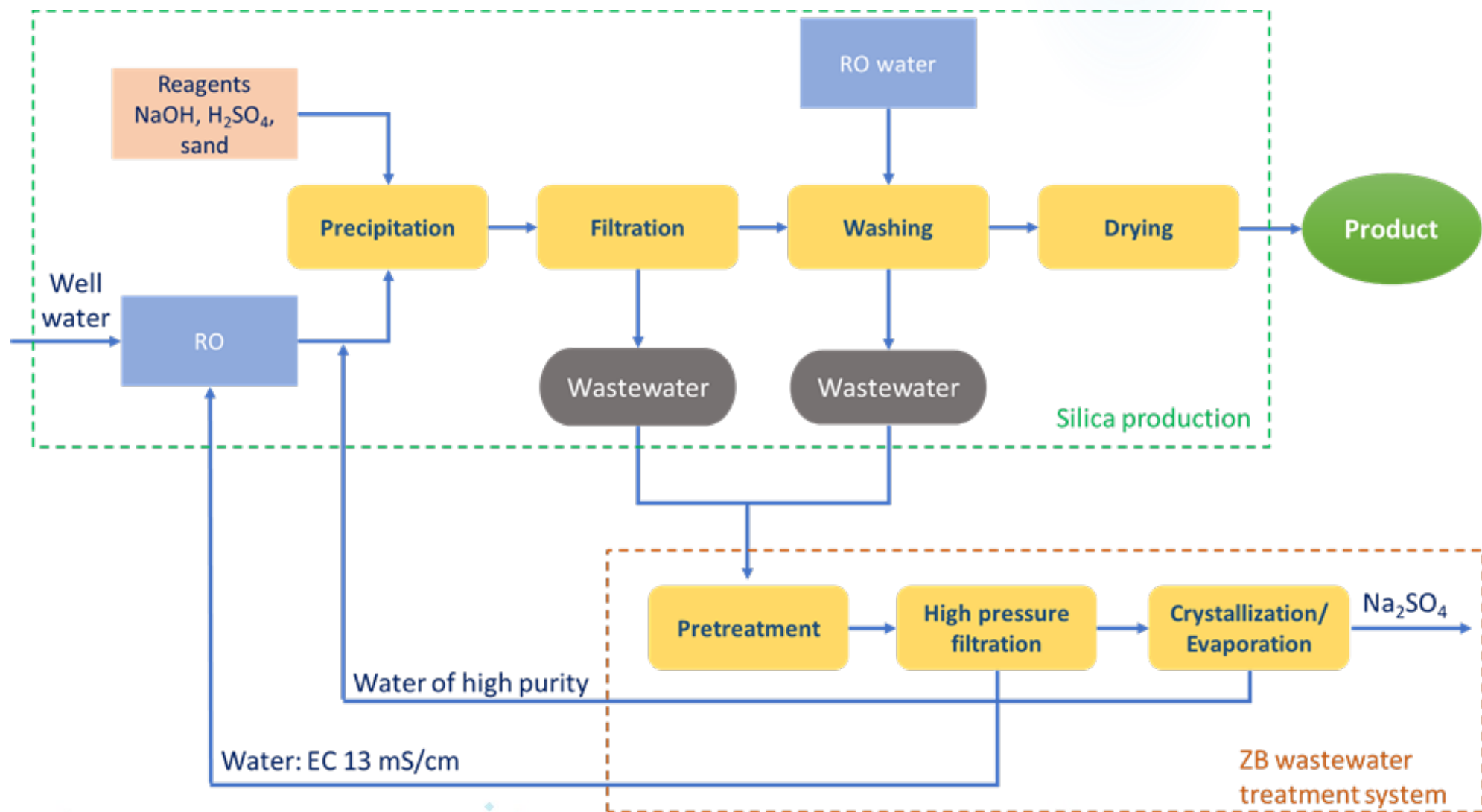
Πολύ υψηλές συγκεντρώσεις

- Ιόντων νατρίου, θεικών
- Al, Fe
- Αιωρούμενα στερεά
- pH 4



Προεπεξεργασία Άλμης από την παραγωγή πυριτίου





Industrial Wastewater ◆ Resource Recovery ◆ Circular Economy



Αποτελέσματα

- Ανάκτηση νερού 92%
- 80% ανάκτηση στο στάδιο high-pressure filtration. Το συνολικό κόστος του σταδίου αυτού είναι εξαιρετικά χαμηλό (ηλεκτρική ενέργεια-αναγεννημένες μεμβράνες).
- Παραγωγή θειικού νατρίου.
- Το μεγαλύτερο μέρος του νερού ανακτάται. Μείωση του όγκου των αποβλήτων, προστίμων, φόρων.



Αποτελέσματα

- Χρήση απορριπτόμενης ενέργειας.
- 20,000 t/γ θειικού νατρίου and 1,000,000 m³/γ νερού.
- Έσοδα 460,000 €/γ από την ανάκτηση νερού 1,800,000 €/γ από το θειικό νάτριο.

Πιλοτικό Σύστημα
Επεξεργασίας Άλμης από
Υφαντουργία





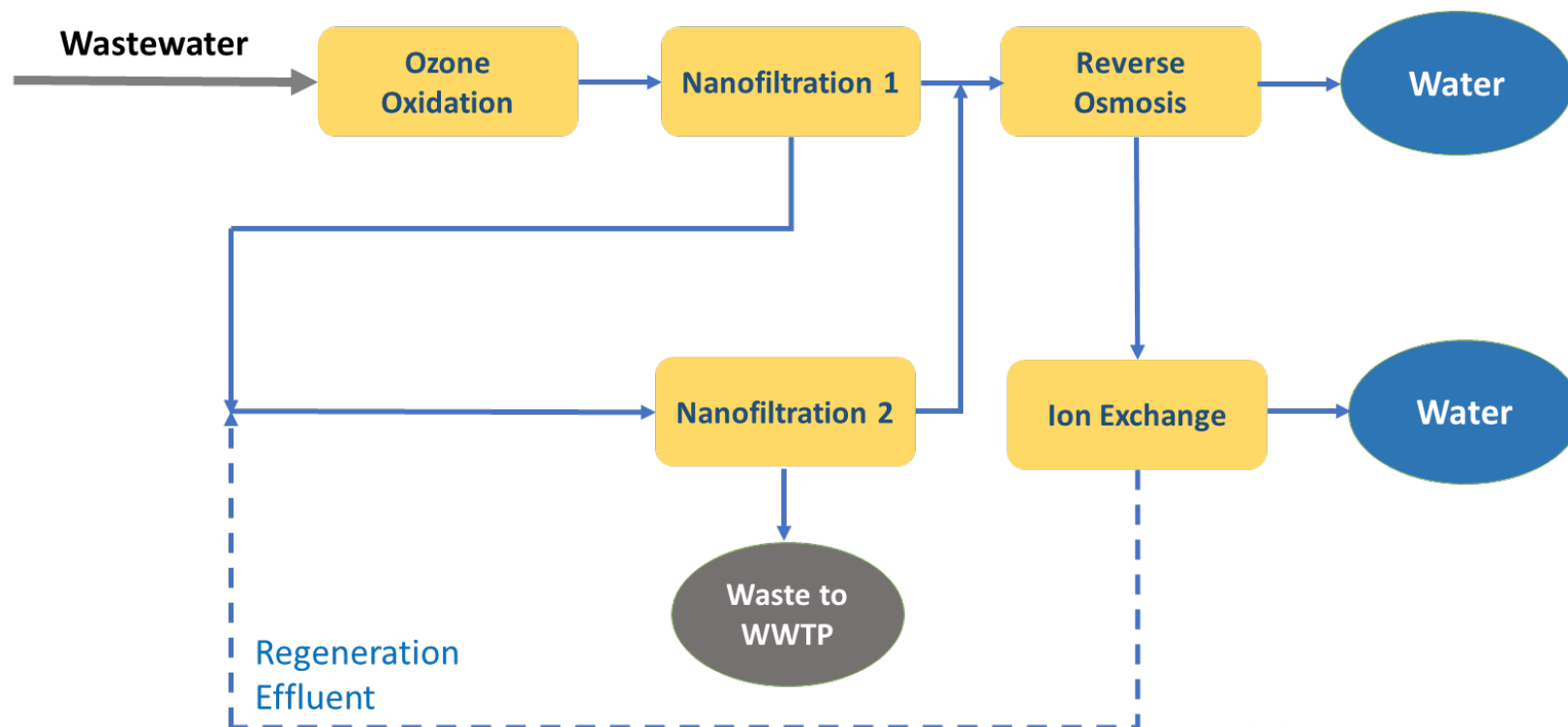
Υφαντουργία

Η συγκεκριμένη αγορά υπολογίζεται στα \$1,05 δισ. με ετήσιο ρυθμός αύξησης 4,4% για τα επόμενα 5 χρόνια.

- Μικρές-μεσαίες επιχειρήσεις
- ~7% του ανθρώπινου δυναμικού της ΕΕ
- 3,5% της παραγωγής στην ΕΕ

- Παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτου
- Πολύ υψηλό οργανικό φορτίο
- Βαρέα μέταλλα
- Επαναχρησιμοποίηση, προεπεξεργασία πριν την απόρριψη

Διάγραμμα Ροής Πιλότου Επεξεργασίας Άλμης από υφαντουργία





Αποτελέσματα

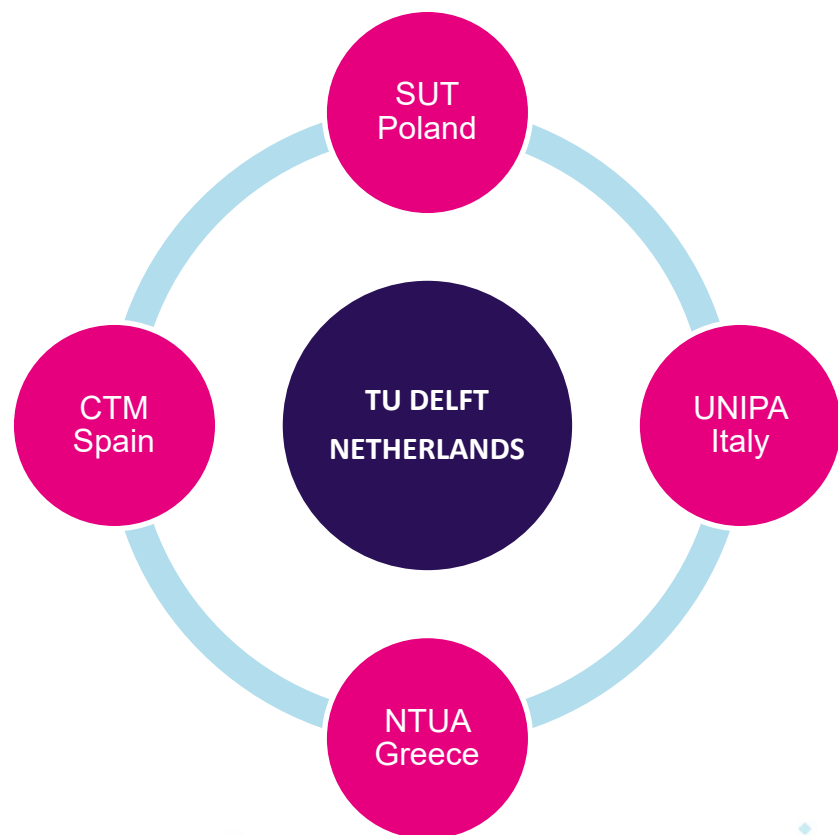
Parameter	Unit	Wastewater	RO permeate (recovered water)	IEX effluent (recovered salt solution)
Color Pt-Co		40	<1	24
Ca	mg/L	80	4	0.206
Mg	mg/L	28	2	0.251
Cl	mg/L	601	103	2,584
SO ₄	mg/L	1,350	<10	2,200
CaCO ₃	mg/L	340	22	1.64
COD	mg/L	220	<10	58
TDS	g/L	4.57	0.5	12.6



Αποτελέσματα

- Μόνο 6% (NF2 concentrate) του όγκου του αποβλήτου οδηγείται σε άλλη μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων.
- Και τα δυο παραγόμενα ρεύματα, νερό αντίστροφης ώσμωσης, άλμη από IEX χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία
- Ανάκτηση 400 tons/year NaCl, and 50,000 tons/year νερού υψηλής ποιότητας
- 20,000 €/year από την ανάκτηση του NaCl, 50,000 €/year από την ανάκτηση νερού.

Brine Excellence Centers



- Μελέτη άλμεων, Σχεδιασμός Συστημάτων Επεξεργασίας Άλμεων
- Εργαλεία προσομοίωσης Πάγιου και Λειτουργικού Κόστους
- Συμβουλευτικό ρόλο για τα χαρακτηριστικά των ανακτηθέντων πρώτων υλών



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!



www.zerobrine.eu

#ZeroBrine



@zero_brine_

