








Life και Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις:
 Προκλήσεις για βιώσιμες επιχειρηματικές λύσεις με έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος
 Τρίτη 23/03/2021 9:45

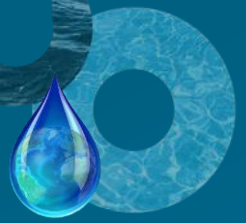
Διοργάνωση:  Σε συνεργασία με:  Υπό την Αιγίδα: 

ONLINE ΗΜΕΡΙΑ 

Παρουσίαση έργων LIFE SOL-BRINE, BRINE-MINING, WASTE2BIO & CIRCforBIO

Prof. Maria Loizidou
 National Technical University of Athens
 School of Chemical Engineering
 Unit of Environmental Science and Technology



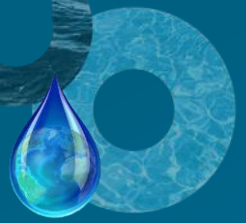


Brine discharge problem

- Brine → high salt concentration in water (mainly NaCl)
- Produced → desalination plants, industry (chemical, coal mine, textiles, food etc)
- Brine discharge → Tones of salts and water are released to surface water bodies, sea or WWTP

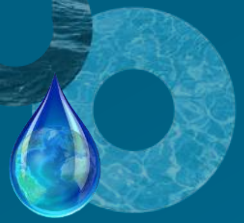
Problems:

- Pollution of surface water bodies and sea (flora and fauna changes, limiting possibility to use river or lake water for agricultural, industrial and municipal purposes creating social, environmental, economical problems)
- Salination of soils (agricultural problems)
- Degradation of underground water bodies
- Accumulation of chlorides and sulfates



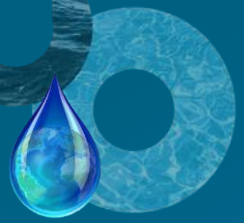
Brine recovery

- Tones of recovered salts could be reused by industry (some of them are in the EU list for Critical Raw Materials e.g Mg)
- Other valuable-high market price materials could be recovered apart from salts (such as biomolecules from food industry brines)
- Decrease of energy consumption and CO₂ emissions (less energy is used for the recovery of salts from brines compared to their conventional production)
- Millions of water m³ could be reused for agricultural, industry and municipal purposes.
- Avoid water scarcity
- Better status of soil and water bodies



Timeline of UEST European Projects on brines





Sol Brine-General Information

“Development of an advanced innovative energy autonomous system for the treatment of brine from seawater desalination plants”



Area of implementation: Tinos Island, Greece

Project Budget:
1,209,689.00 €

EC Funding (LIFE+):
604,844.00 €

Duration:
39 months

Start date:
01/10/2010

End date:
31/12/2013



**Municipality of Tinos Island
(Project Coordinator)**

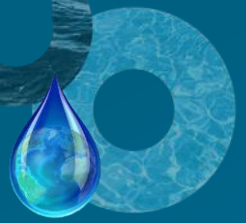


National Technical University of Athens



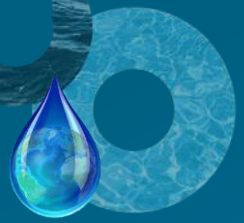
Culligan Hellas S.A.



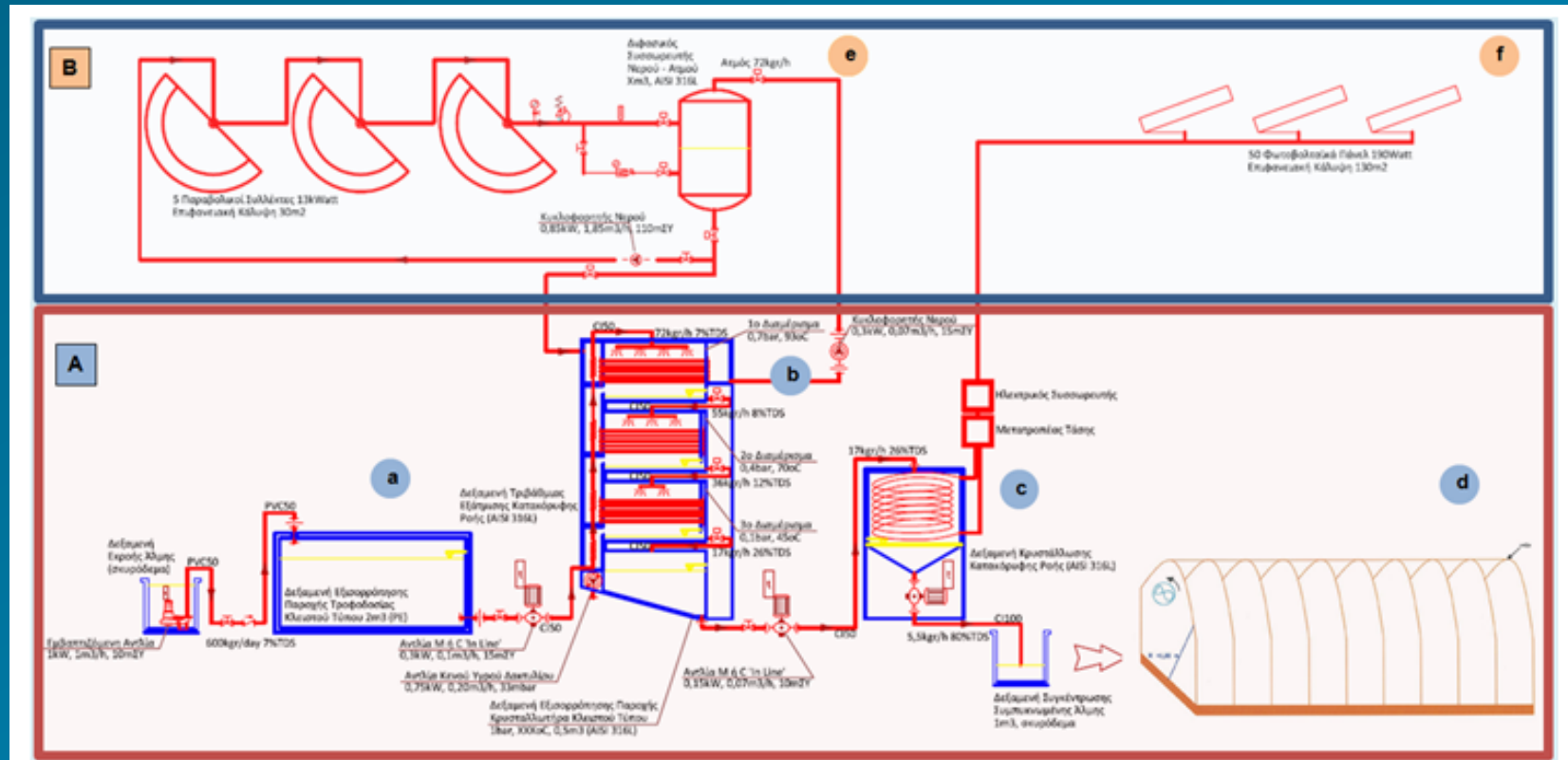


Innovative aspects

- **Total brine elimination:** The system has been designed in line with the Zero Liquid Discharge principle
- **Water Recovery:** (> 90%)
- **Production of useful end-products.** (a) water of high quality and (b) dry salt. Products with market opportunities.
- **Energy autonomous operation:** Solar thermal collectors are used for delivering hot water and a PV for electricity. All energy requirements are covered exclusively through the use of solar energy.
- **Use of state-of the art technology:** Custom designed vacuum evaporation technology (evaporator and crystallizer) and solar dryer.



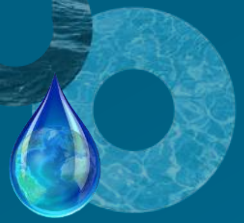
Single Line Diagram



Legend

- | | | | |
|----------|-------------------------------|----------|-----------------------------|
| A | Brine Treatment System | B | Energy supply system |
| a | Feed water tank | e | Solar thermal collectors |
| b | MED Evaporator | f | Photovoltaic generator |
| c | Crystallizer | | |
| d | Dryer | | |





Pilot



Evaporator



Crystallizer

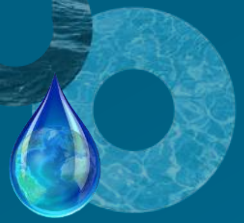
Pilot



Dryer



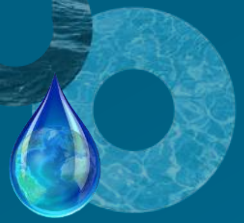
System



Pilot



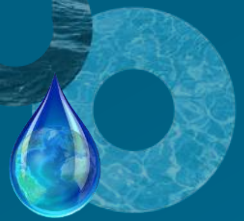
Site Visit



Sol Brine-EU Green Awards

The Best Life Project of last 25 years





Zero Brine



“Re-designing the value and supply chain of water and minerals: a circular economy approach for the recovery of resources from saline impaired effluent (brine) generated by process industries”

Area of implementation: The Netherlands, Spain, Poland, Turkey

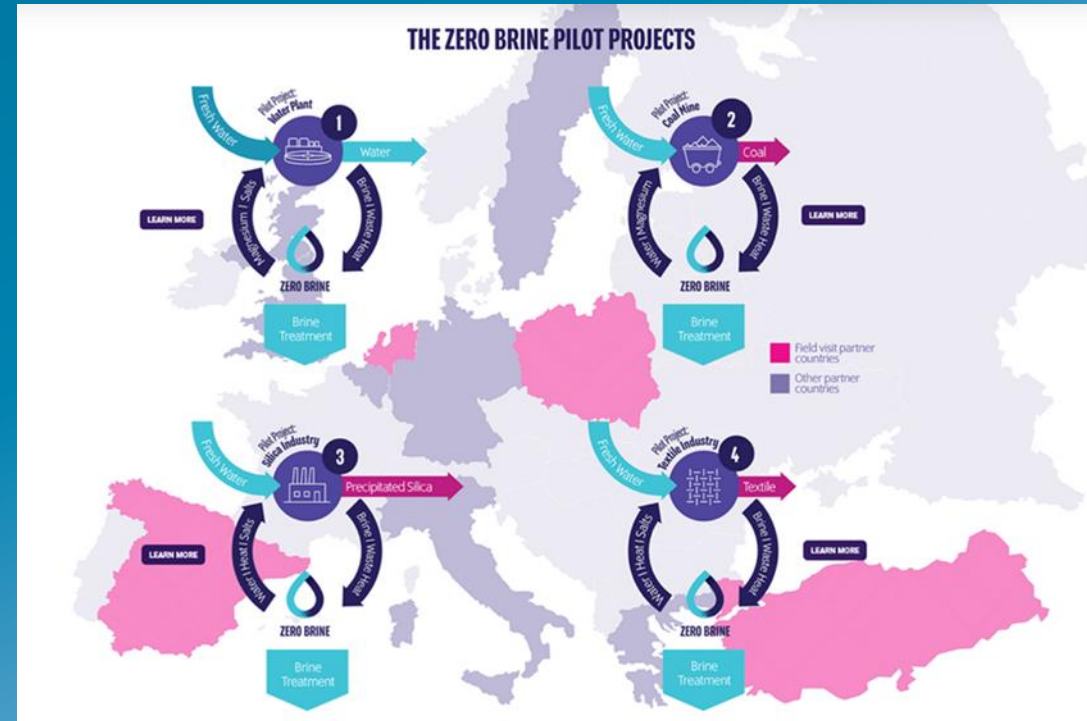
Project Budget:
11,078,222 €

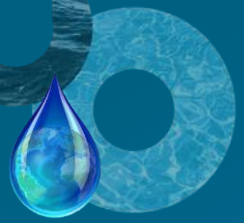
EC Funding:
9,992,209 €

Duration:
54 months

Start date:
01/06/2017

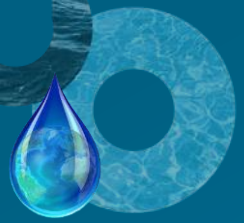
End date:
30/11/2021





Zero Brine-Partners





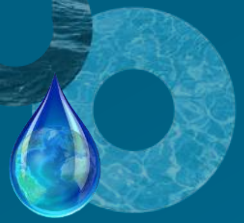
NL Pilot in Demineralised Water Plant EVIDES

“EVIDES provides tones of drinking water and water for industrial use in the Netherlands. Tones of brines from its demineralized processes are discharged in Rotterdam port sea”

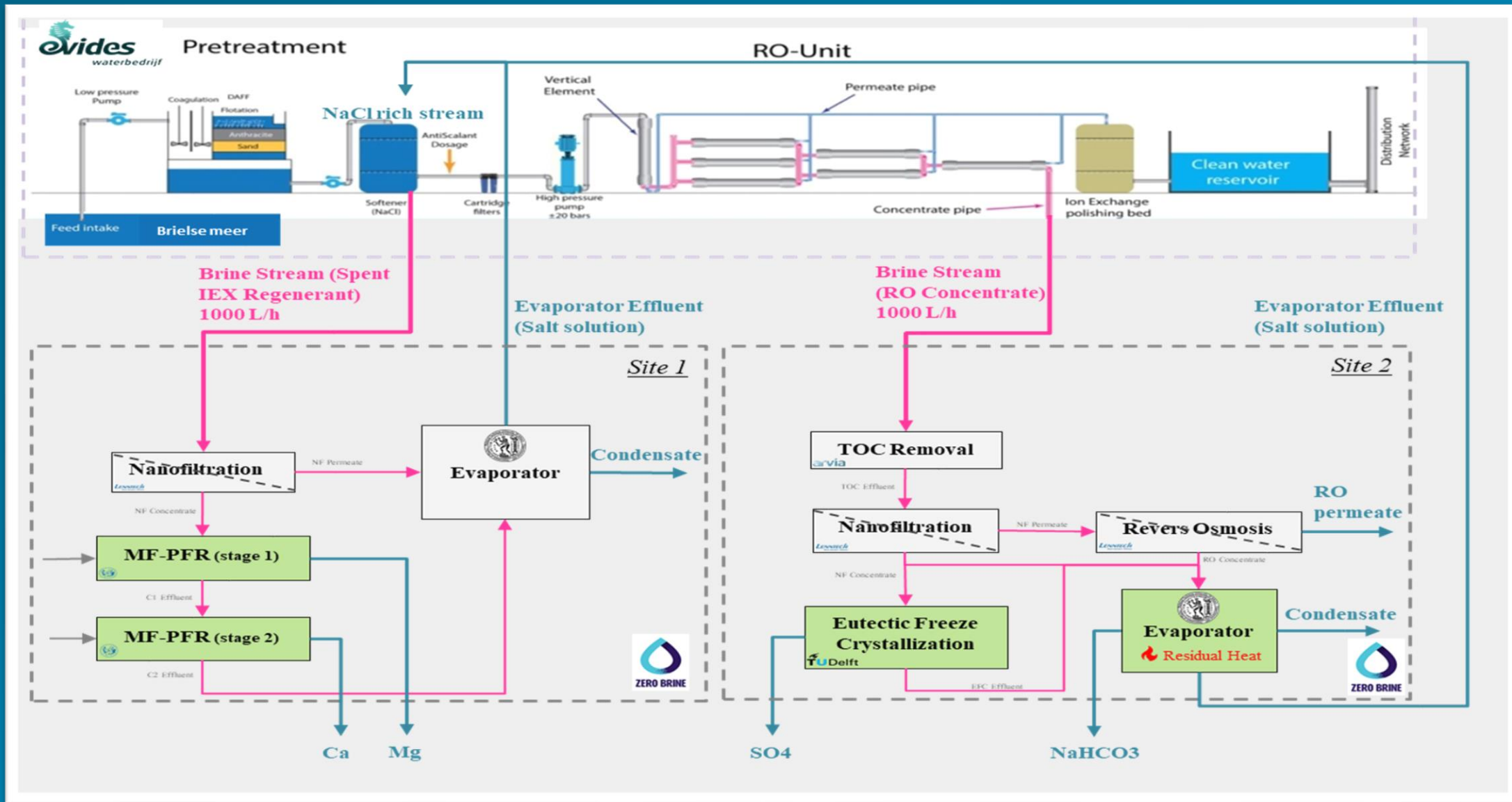


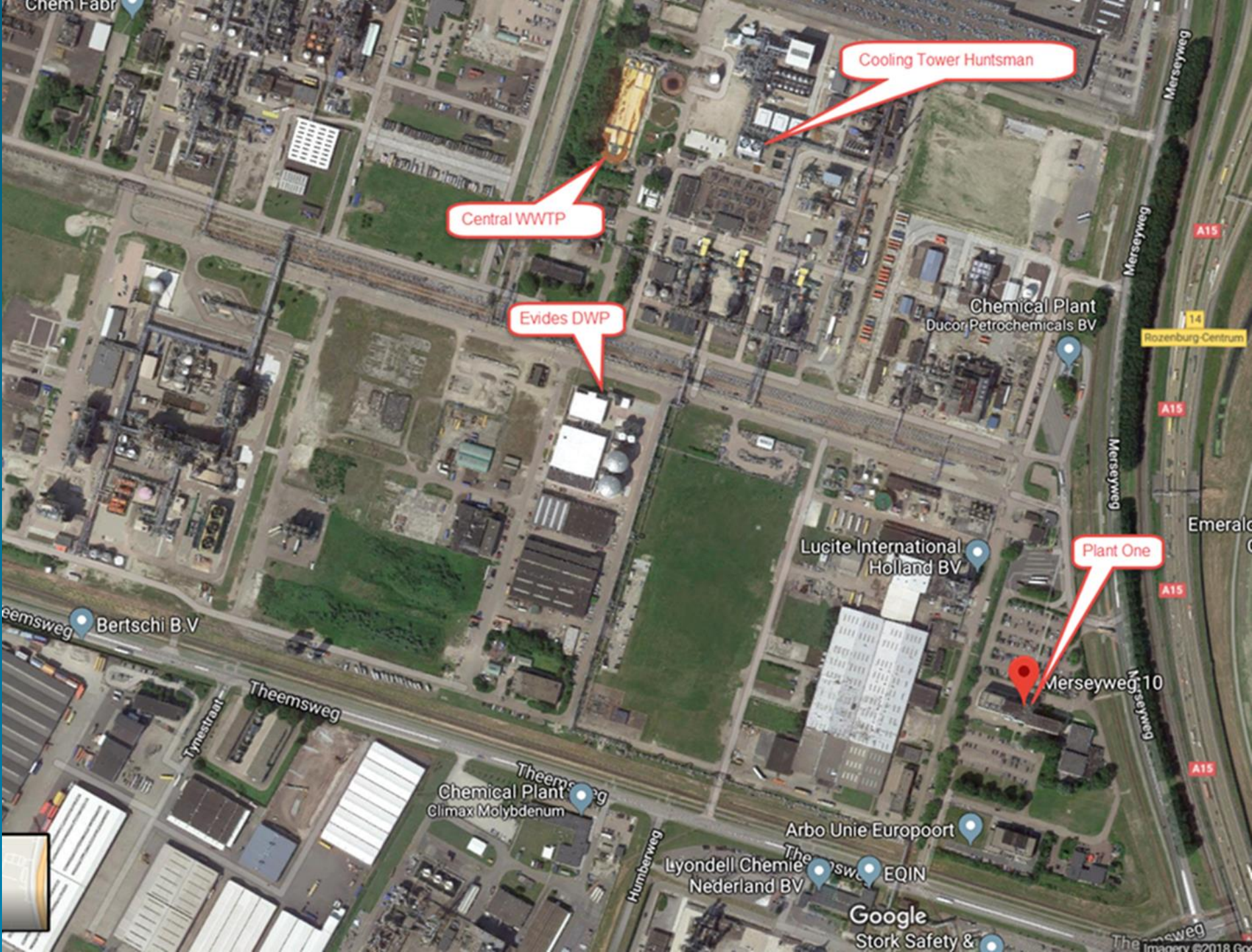
- Magnesium and Calcium from brine
- Sulphates removal
- NaHCO_3
- High quality water
- High concentration and high-purity NaCl solution which will be used for the regeneration of EVIDES ion exchange resins
- Circular economy model





NL Pilot Process Flow Diagram

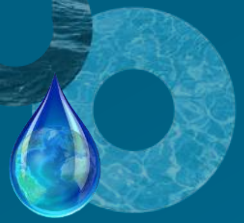






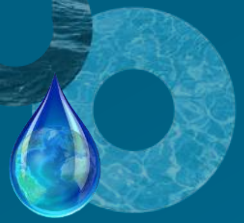
NL Pilot





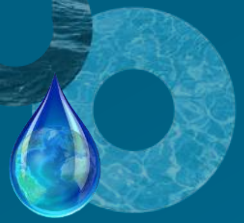
NL Pilot





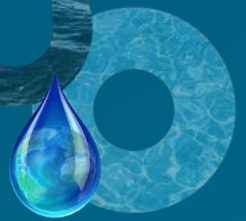
NL Pilot





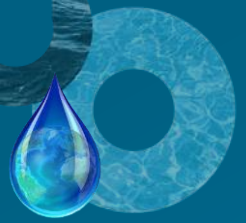
NL Pilot





NL Pilot results

- Ca and Mg removal of around 93%
- Purity of recovered Mg crystals is 84-90% and Ca crystals is 93-99%
- Water recovery of about 90%
- Quality improvement of end products would have positive impact on annual revenues (3,000,000-8,000,000 €/year)
- Avoiding environmental penalties due to brine discharge
- Internal valorization of NaCl solution

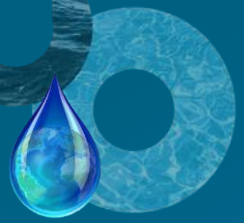


ES Pilot Silica Industry

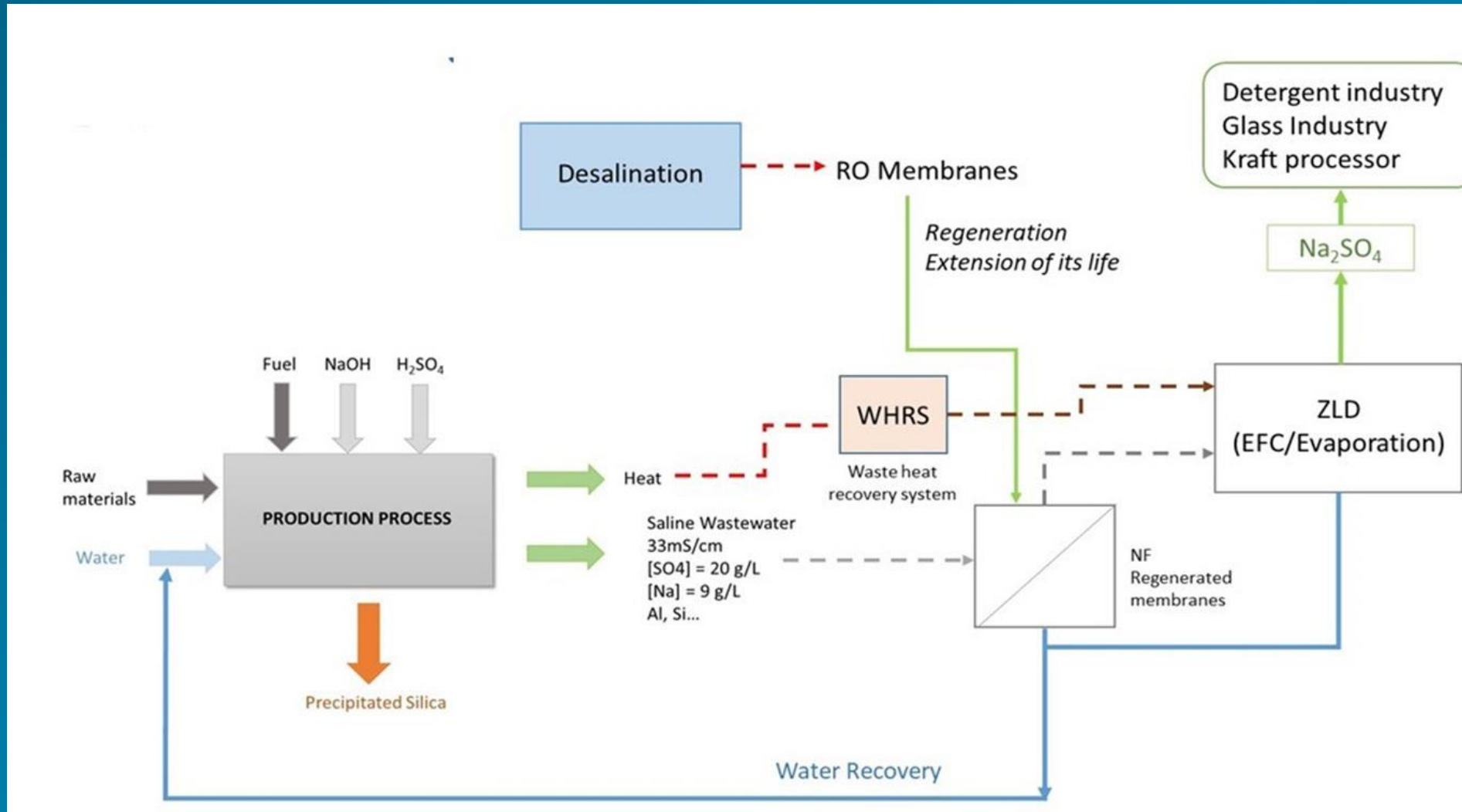
“IQE produces a brine with high concentrations of NaCl, sulphates, color and impurities”

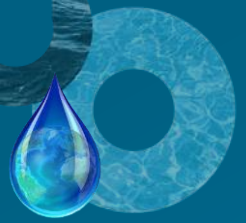


- Na_2SO_4 recovery
- Clean water to be reused in the procedure
- System coupling with waste heat
- Circular economy model



ES Pilot Process Flow Diagram

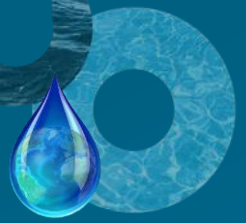




ES Pilot Results

- 0,9 m³ of water recovered / m³ of wastewater treated
- 20 kg of Na₂SO₄ / m³ of wastewater (about 90 %)
- Use of waste heat
- Economic benefits
- Environmental benefits (water consumption reduction at IQE: >70%)





Brine Excellence Centers (BEC)

- ✓ Netherlands, Poland, Italy, Greece and Spain
- ✓ Shared use of technologies
- ✓ Shift towards replication roadmap and activities
- ✓ Three follow-up projects
- ✓ Simulation software at DLR online available



Greece BEC
National Technical
University of Athens



The Netherlands BEC
DELFT University of
Technology



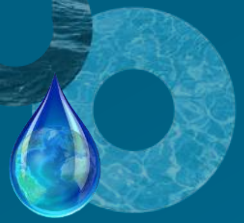
ITALY BEC
University of
Palermo



SPAIN
Eurecat

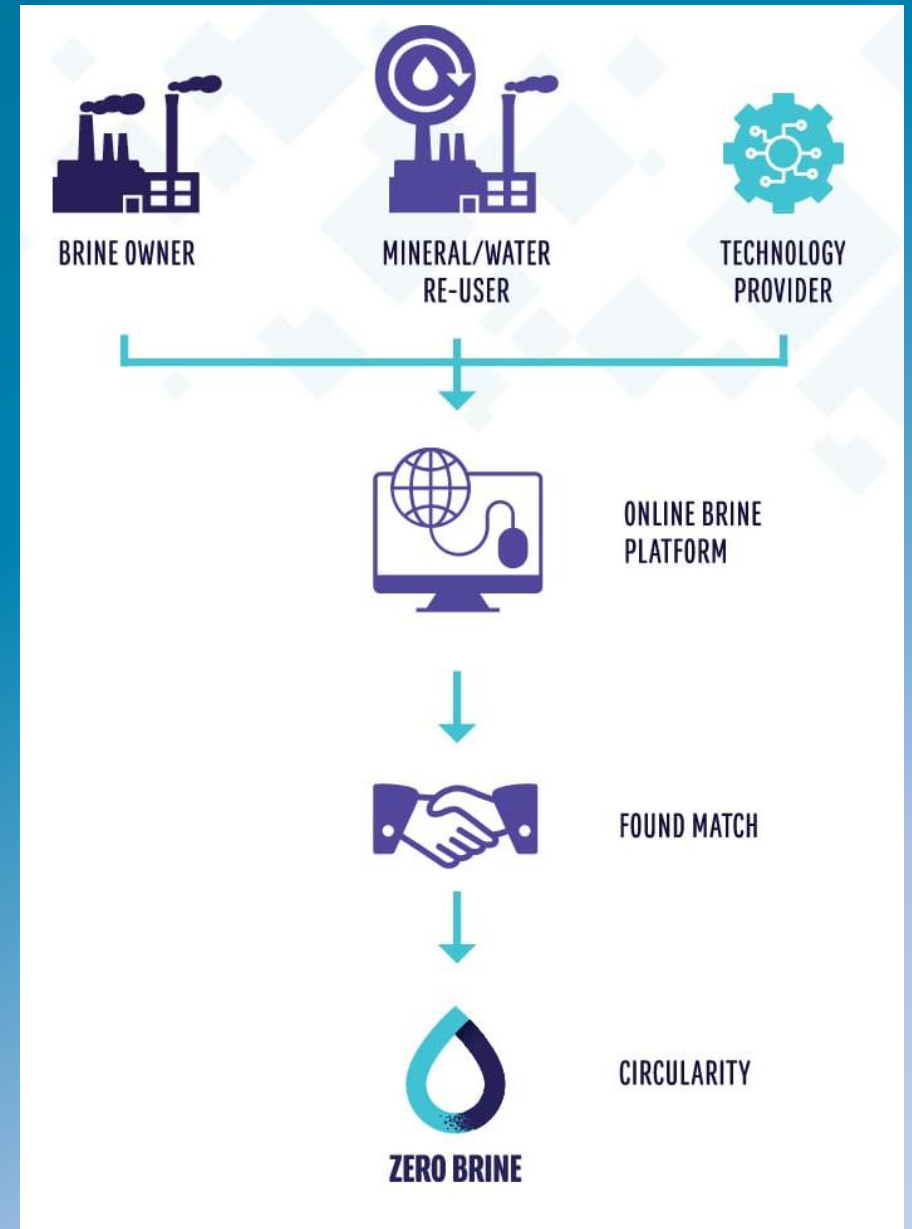


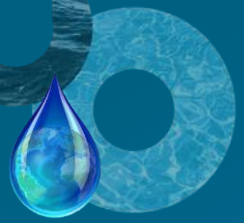
POLAND BEC
Silesian University of
Technology



Online Brine Platform developed by NTUA

- On-line matchmaking of
 - brine owners with technology providers
 - brine owners with salts or water end users
- Database with more than 200 brine producers in the Netherlands
- Salt users from 5 large industrial clusters are registered
- Workshops about OBP and Zero Brine results in the Netherlands, Italy, Spain, Poland
- Athens Workshop: Zero Brine results, OBP registration and use by stakeholders in Greece and Cyprus





Brine Mining-General Information

“Demonstration of an advanced technique for eliminating coal mine wastewater (brines) combined with resource recovery”



Area of implementation: Poland

Project Budget:
6,383,847 €

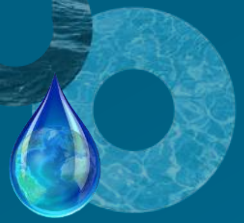
EC Funding (LIFE+):
3,508,365 €

Duration:
54 months

Start date:
01/10/2019

End date:
1/03/2024





Partners

Coordinating beneficiary



National Technical
University of Athens



Beneficiaries



GLOWNY INSTYTUT
GORNICTWA



Silesian University of Technology



LENNTECH



POLSKA GRUPA GORNICZA



NEVIS-NOVEL
Environmental Solutions S.A.



THERMOSSOL STEAMBOILERS S.A.

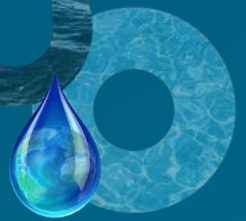


SEALEAU B.V.



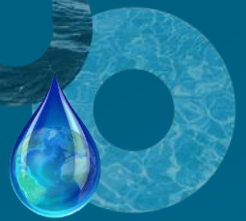
Titan Salt B.V.





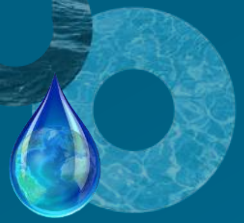
The problem

- EC aims to eliminate the electricity production from extracted coal.
- The total hard coal production in Europe in 2015 is 100 Mtonnes.
- Poland is the dominant producer in EU (approximately 72% of total European production).
- Coal mines generate vast amounts of saline water.
- Direct or indirect drainage of these streams to water bodies.
- Ecological status of rivers: moderate.
- Vistula river: 55% of fresh water in Poland
- Vistula salination: 150-200 million \$ per year (losses in industry, agriculture and water transport).

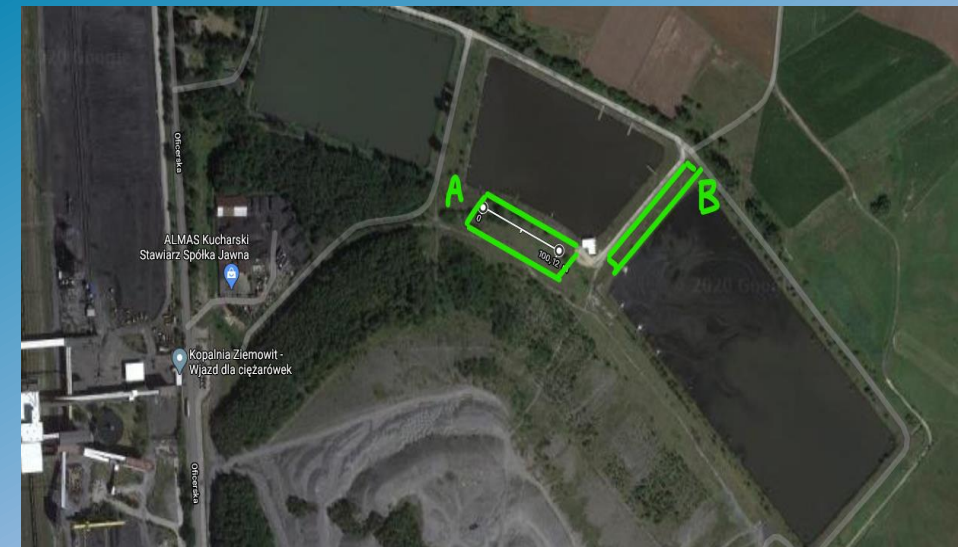
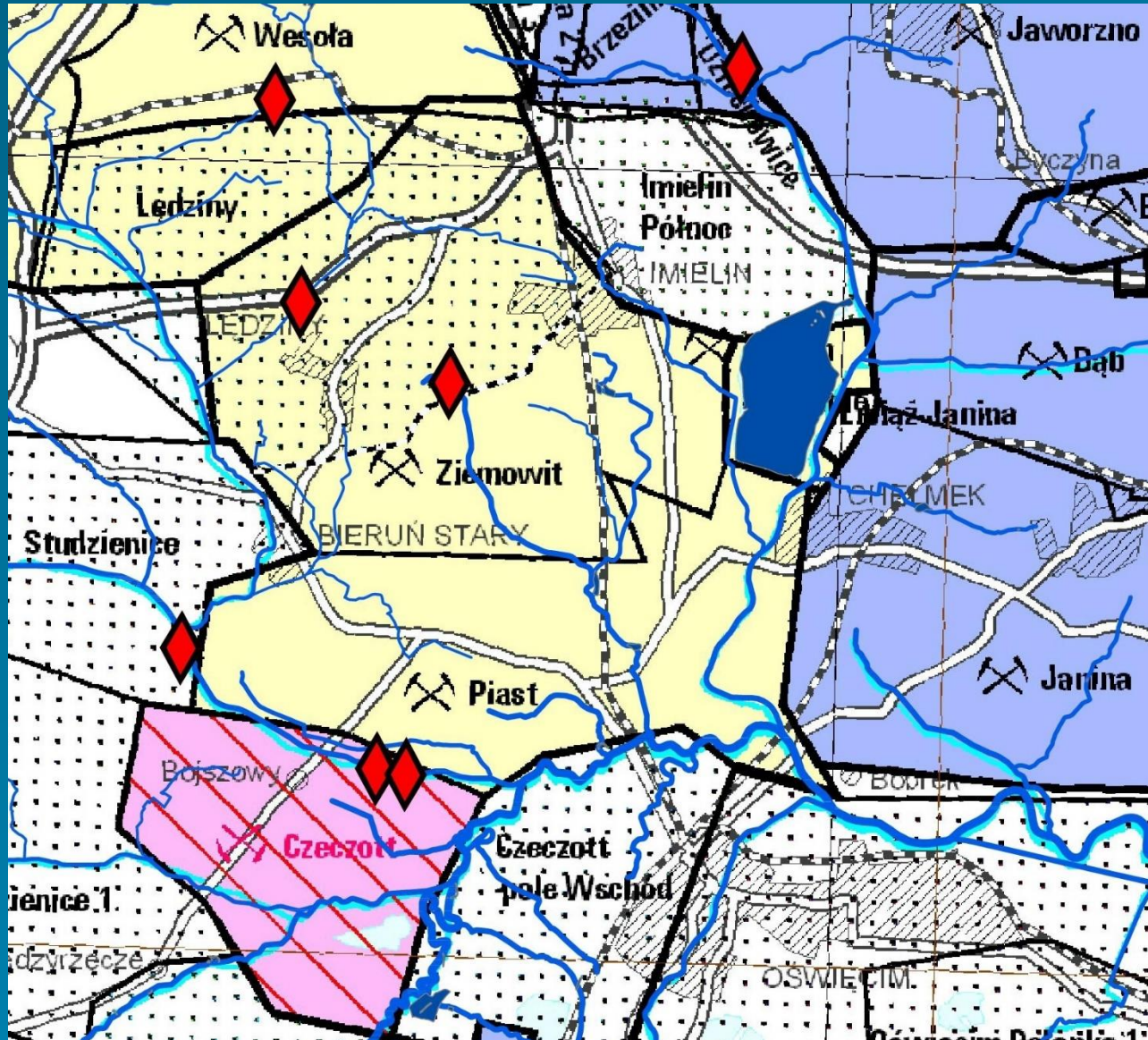


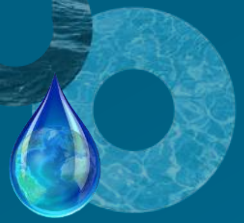
Main Objectives

- Economically viable, innovative system for the elimination and full recovery of resources included in the coal mining brines.
- A system able to treat and directly recover end-products (minerals/salts and water) of high quality and purity.
- End-products that satisfy market specifications.
- Water Framework Directive (WFD) and the Circular Economy package
- To decrease the energy consumption compared to current best practice



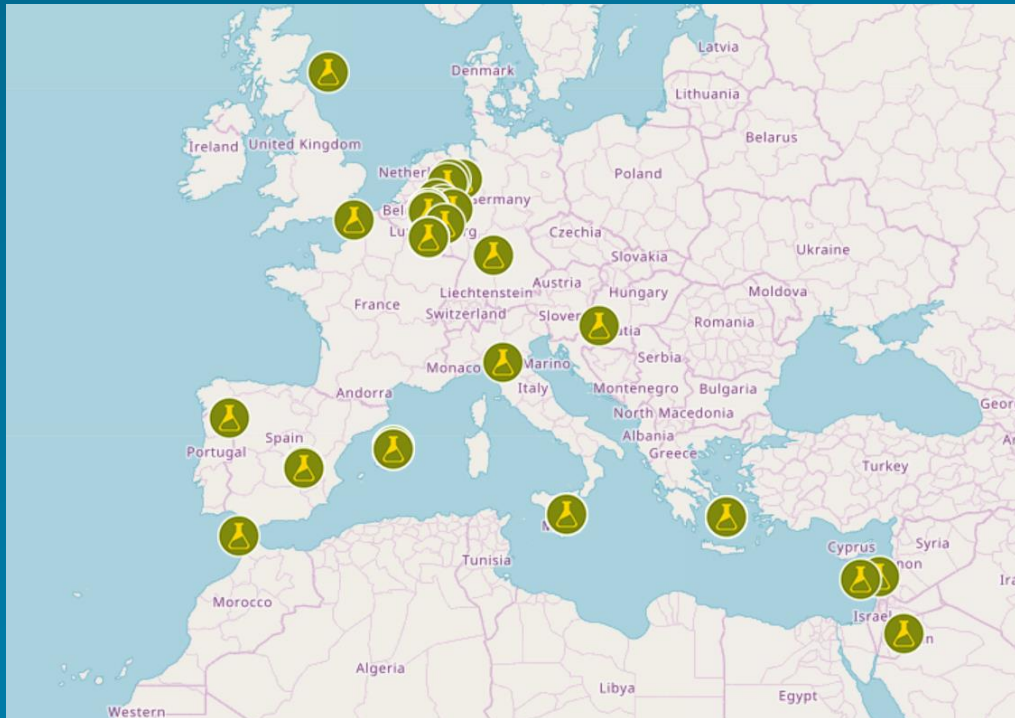
Demonstration of plant location





Water Mining-General Information

*“Next generation water-smart management systems:
large scale demonstrations for a circular economy and society”*



38 partners

Area of implementation:
The Netherlands, Italy, Spain, Cyprus

Project Budget:
19,097,946 €

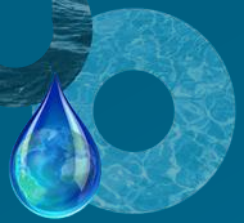
EC Funding (LIFE+):
16,876,959 €

Duration:
48 months

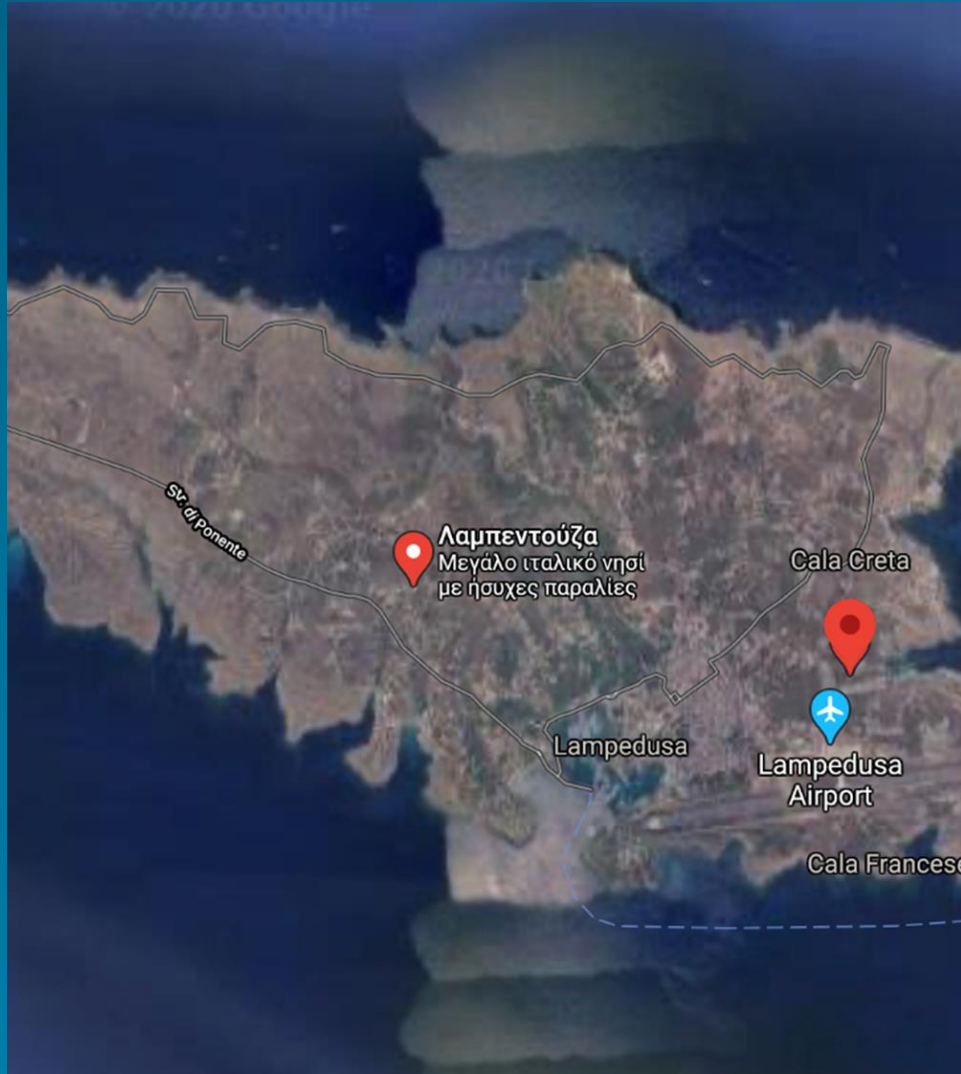
Start date:
01/09/2020

End date:
31/08/2024

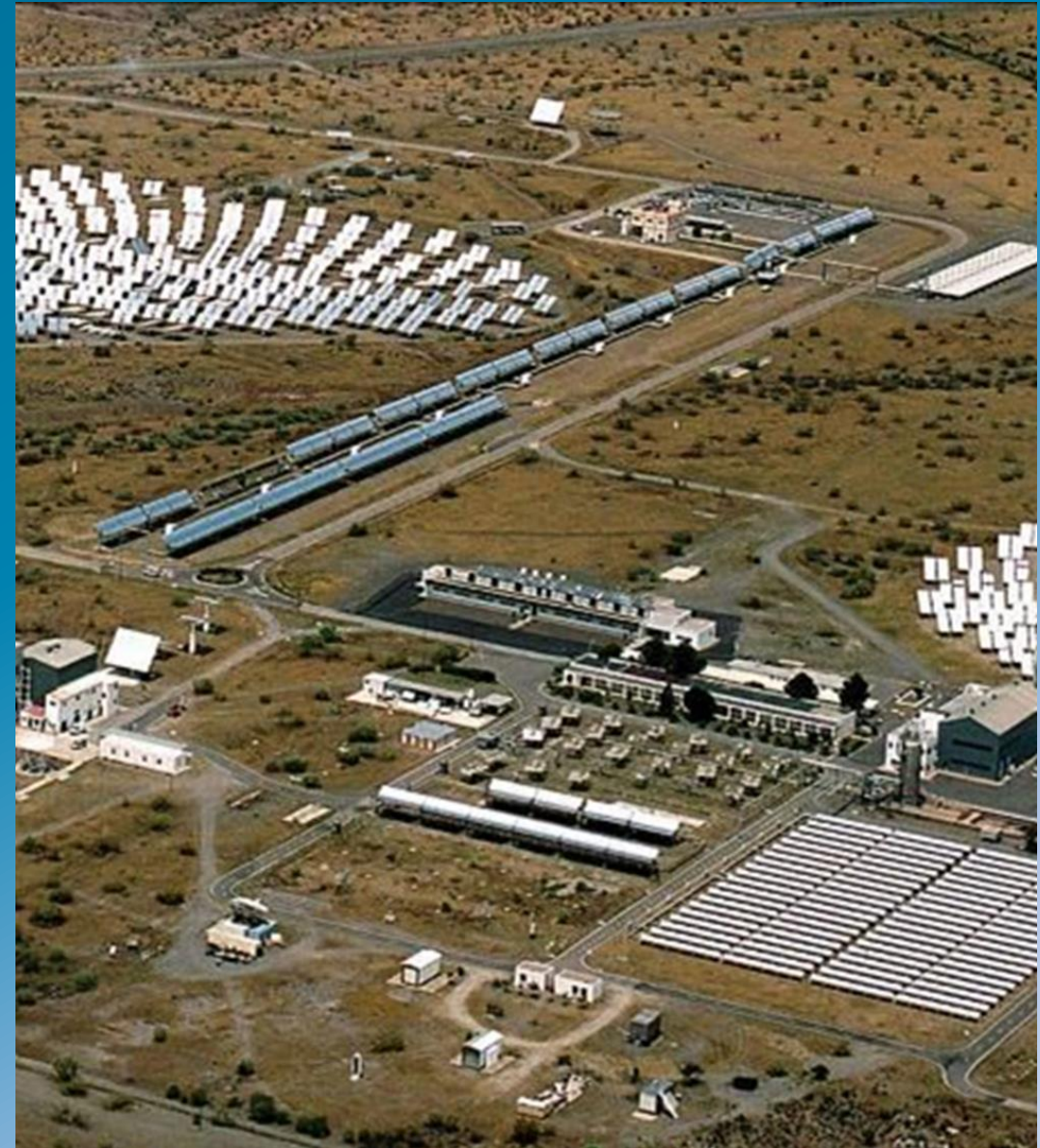




Desalination and sustainable brine management



PSA SPAIN

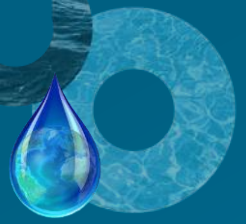


SELIS
Lampendusa



Desalination and sustainable brine management targets

- 50% of energy requirements will be covered by renewable energy,
- water recovery $\geq 90\%$,
- magnesium purity $> 90\%$,
- sodium chloride purity $> 90\%$
- reduced energy requirements for seawater desalination process by 25-30 %,



Demonstration for phosphorus, water, salt and energy recovery from urban wastewater

(LARNACA-Cyprus, ACSA-Spain)





Demonstration for phosphorus, water, salt and energy recovery from urban wastewater

- Phosphorus recovery.
- Mg, Ca, and NaCl recovery.
- High-quality water
- Anaerobic digestion as a cost-effective technology to recover energy (as biogas).
- Two-stage biological process, performing partial nitrification and anammox as a cost-effective alternative to remove nitrogen at mainstream conditions.

Way forward in brine management and circular economy.

Gained knowledge could be applied on a large-scale sea water desalination project
(demo capacity > 100 m³/day)



WASTE2BIO & CIRCforBIO: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Τα τελευταία χρόνια το παγκόσμιο αλλά και ευρωπαϊκό ενδιαφέρον έχει στραφεί στην παραγωγή εναλλακτικών και ανανεώσιμων καυσίμων έναντι του πετρελαίου και των προϊόντων του για λόγους περιβαλλοντικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς.
- **Βιοκαύσιμα:** καύσιμα τα οποία προέρχονται από τη βιομάζα. Ως **βιομάζα** ορίζεται το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών, τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων (π.χ. βιοαπόβλητα).
- **Βιοαπόβλητα :** βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, απόβλητα που προέρχονται από τροφές, μαγειρεία και νοικοκυριά, εστιατόρια, μονάδων εστίασης και καταστημάτων λιανικής πώλησης και παρεμφερή απόβλητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας τροφίμων.

Διάγραμμα ροής προϊόντων από πρώτες ύλες βασισμένες στο ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

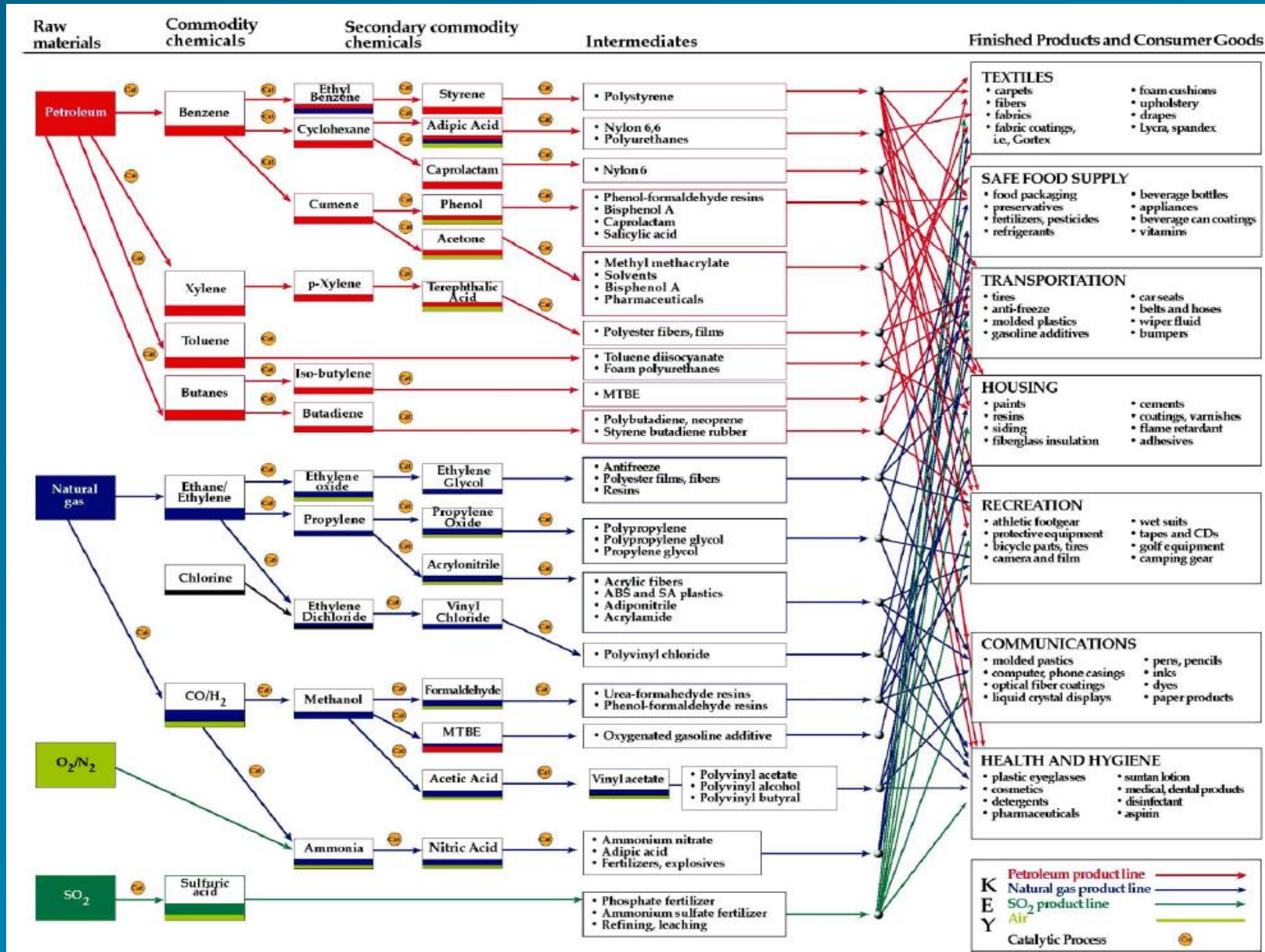
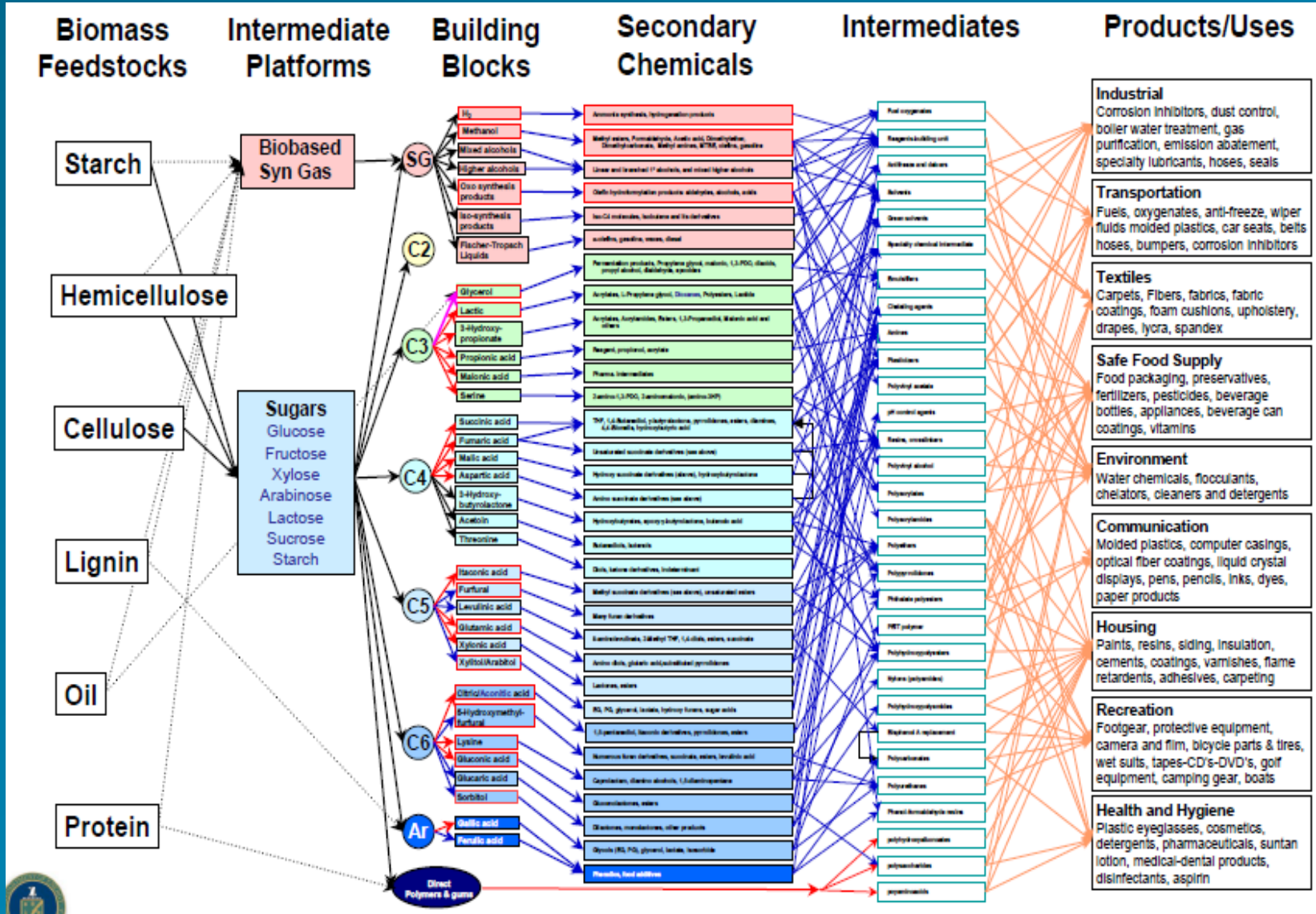


Figure 2 – An Example of a Flow-Chart for Products from Petroleum-based Feedstocks

Διάγραμμα ροής προϊόντων από πρώτες ύλες βασισμένες στη BIOMAZA



Σύντομη Περιγραφή Έργου

Τίτλος Έργου: Ανάπτυξη και επίδειξη μιας καινοτόμου μεθόδου παραγωγής βιοαιθανόλης από απόβλητα

Περιοχής υλοποίησης:
Δήμοι Παπάγου-Χολαργού και Ασπρόπυργου

Περιοχή Υλοποίησης



Διάρκεια: Έναρξη: 01-09-2012 / Λήξη: 31-10-2016

Δικαιούχοι Έργου:

Συντονιστής Δικαιούχος: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Συμπράττοντες Δικαιούχοι: Δήμος Παπάγου-Χολαργού, Δήμος Ασπροπύργου

Οι βασικοί στόχοι του έργου Waste2Bio

- Η εφαρμογή συστήματος Διαλογής στην πηγή για τα βιοαπόβλητα σε πιλοτικές περιοχές των Δήμων Παπάγου-Χολαργού και Ασπροπύργου
- Ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η βελτιστοποίηση και η επίδειξη λειτουργίας μιας πρωτότυπης μονάδας παραγωγής βιοαιθανόλης από βιοαπόβλητα (βιοαιθανόλη 2^{ης} γενιάς) με τη συνδυασμένη χρήση δύο καινοτόμων τεχνολογιών
 - της ξήρανσης των οικιακών βιοαποβλήτων με στόχο τη σημαντική μείωση της μάζας και του όγκου αυτών (μέθοδος φυσικής προκατεργασία) και
 - της ενζυμικής υδρόλυσης και ζύμωσης για την παραγωγή αιθανόλης
- Η μείωση της ποσότητας των βιοαποβλήτων που οδηγούνται σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤ)
- Η παραγωγή ενός τελικού προϊόντος υψηλής προστιθέμενης αξίας (βιοαιθανόλη) το οποίο δύναται να χρησιμοποιηθεί κυρίως ως εναλλακτικό ανανεώσιμο καύσιμο

Σύστημα διαχείρισης βιοαποβλήτων Waste2Bio

1

Τη διαλογή στην πηγή των βιοαποβλήτων σε επιλεγμένες κατοικίες των Δήμων Παπάγου-Χολαργού και Ασπροπύργου

2

Την ξήρανση των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων σε επίπεδο νοικοκυριού ή σε αποκεντρωμένη μονάδα ξήρανσης

3

Τη βιομετατροπή των προξηραμένων βιοαποβλήτων σε βιοαιθανόλη 2^{ης} γενιάς σε πιλοτική μονάδα βιολογικής επεξεργασίας

Σύστημα διαχείρισης βιοαποβλήτων Waste2Bio (1/3)

1. Διαλογή των βιοαποβλήτων στην πηγή

- Οικιακοί κάδοι χωρητικότητας 10 - 23 λίτρων στα νοικοκυριά των Δήμων Ασπρόπυργου και Παπάγου-Χολαργού
- Μεγαλύτερης χωρητικότητας κάδοι (120 λίτρων) εγκαταστάθηκαν έξω από τα συμμετέχοντα νοικοκυριά προκειμένου να απορρίπτονται τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα των νοικοκυριών.
- Επιπλέον στο Δήμο Παπάγου-Χολαργού εγκαταστάθηκαν 20 οικιακοί ξηραντήρες βιοαποβλήτων σε επιλεγμένα νοικοκυριά.



Σύστημα διαχείρισης βιοαποβλητων Waste2Bio (2/3)

2. Συλλογή, μεταφορά και προεπεξεργασία μέσω ξήρανσης

- Τα βιοαπόβλητα συλλέγονται και μεταφέρονται σε εγκαταστάσεις του ΕΜΠ από την υπηρεσία καθαριότητας των Δήμων, χρησιμοποιώντας δορυφορικά οχήματα.
- Στις εργαστηριακές εγκαταστάσεις, το προδιαλεγμένο υλικό ζυγίζεται, και τροφοδοτείται σε αποκεντρωμένο σύστημα ξήρανσης βιοαποβλήτων με σκοπό τη μείωση της περιεχόμενης υγρασίας του υλικού (από 85% σε 5% κ.β.) και τη μετατροπή του σε προξηραμένη βιομάζα.



Σύστημα διαχείρισης βιοαποβλήτων Waste2Bio (3/3)

3. Βιομετατροπή βιοαποβλήτων (βιομάζας) σε βιοαιθανόλη

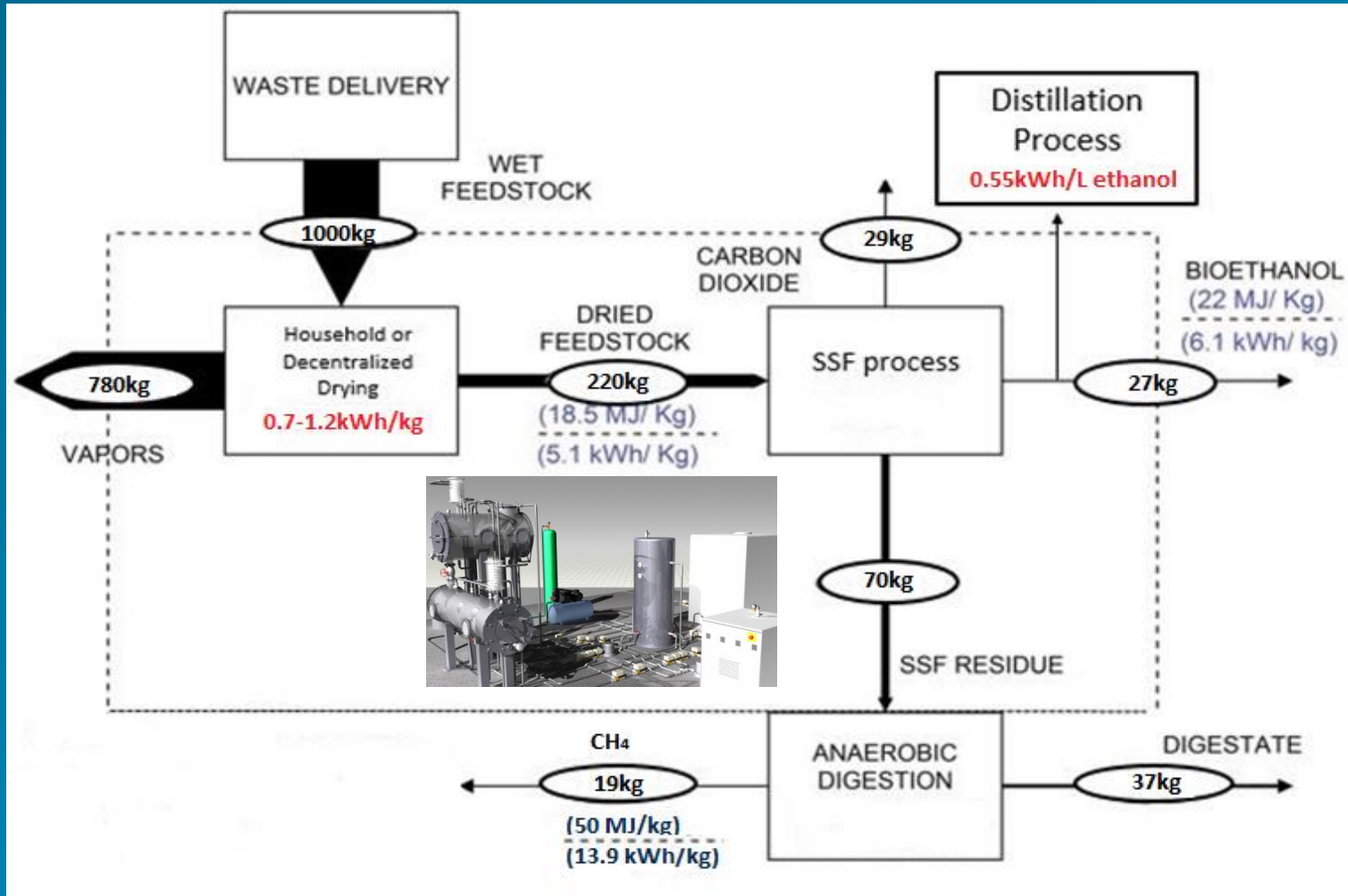
Η διεργασία βιομετατροπής περιλαμβάνει τα εξής στάδια

- **θερμοχημικής προκατεργασία:** η βιομάζας θερμαίνεται και γίνεται προσθήκη μικρής ποσότητας οξέος
- **ενζυμική υδρόλυση (σακχαροποίησης):** προσθήκη κατάλληλης δοσολογίας ενζυμικών σκευασμάτων για την διάσπαση των πολυσακχαρίτων (όπως άμυλο και κυταρρίνη), σε απλούστερα σάκχαρα (π.χ. γλυκόζη).
- **Ζύμωση:** προσθήκη μικροοργανισμών, όπως η μαγιά, η οποία μεταβολίζει τα απλούστερα σάκχαρα παράγοντας αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα
- Το τελικό μίγμα οδηγείται προς απόσταξη όπου γίνεται ο τελικός διαχωρισμός της βιοαιθανόλης. Το υπόλειμμα οδηγείται σε μονάδα ΑΧ για ανάκτηση βιοαερίου και παραγωγή χωνεμένης ιλύος.

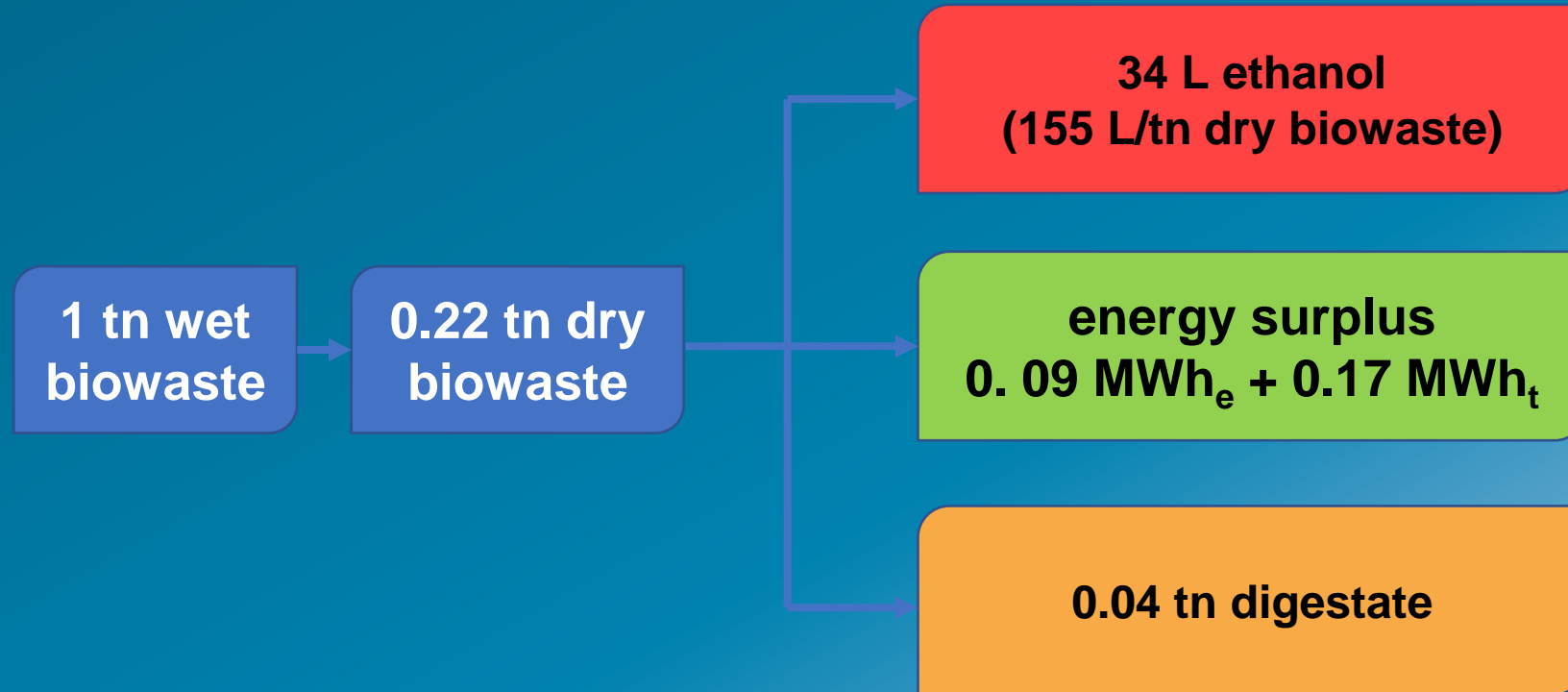
Πιλοτική Μονάδα βιομετατροπής Waste2Bio



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Waste2bio



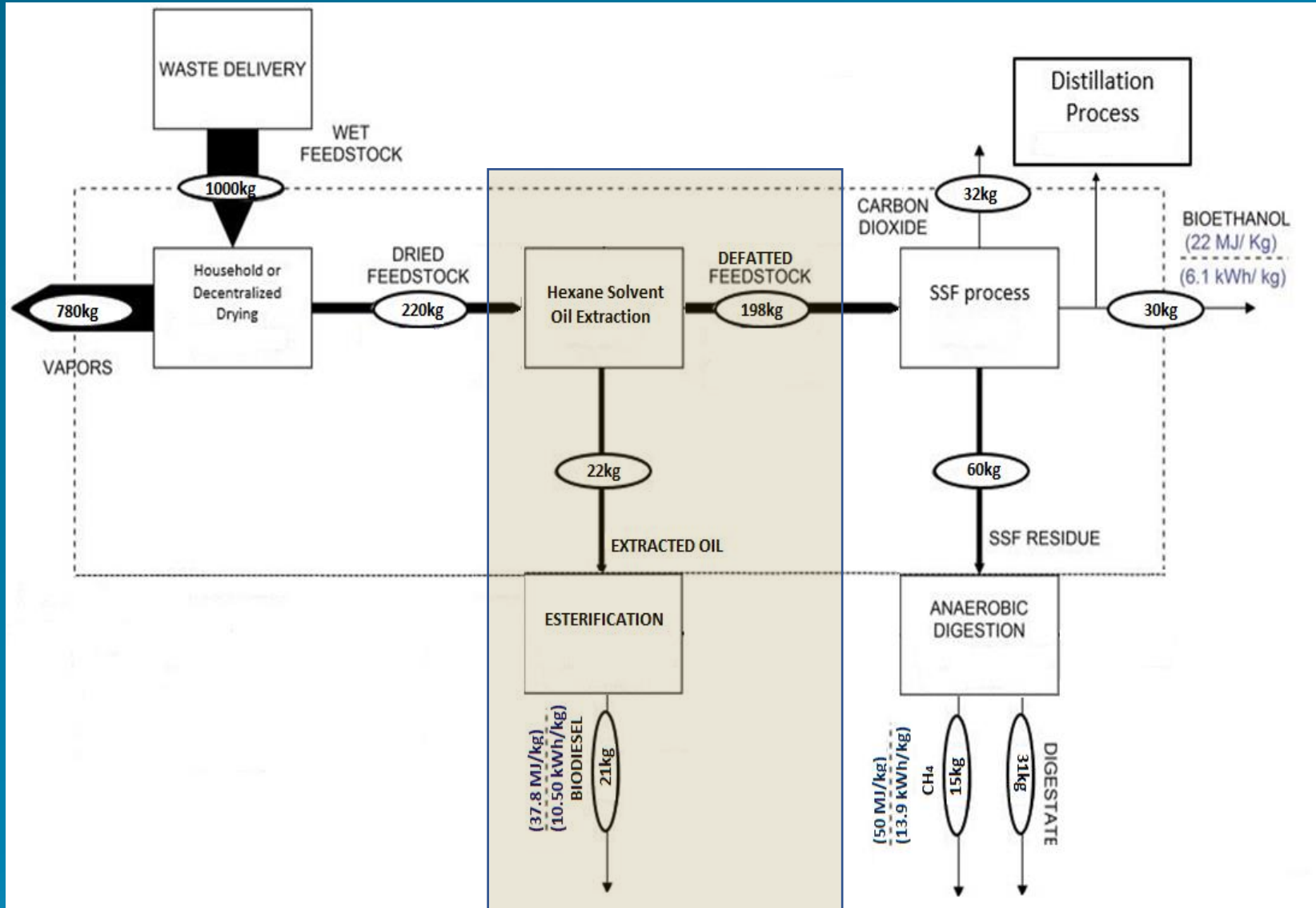
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Waste2bio



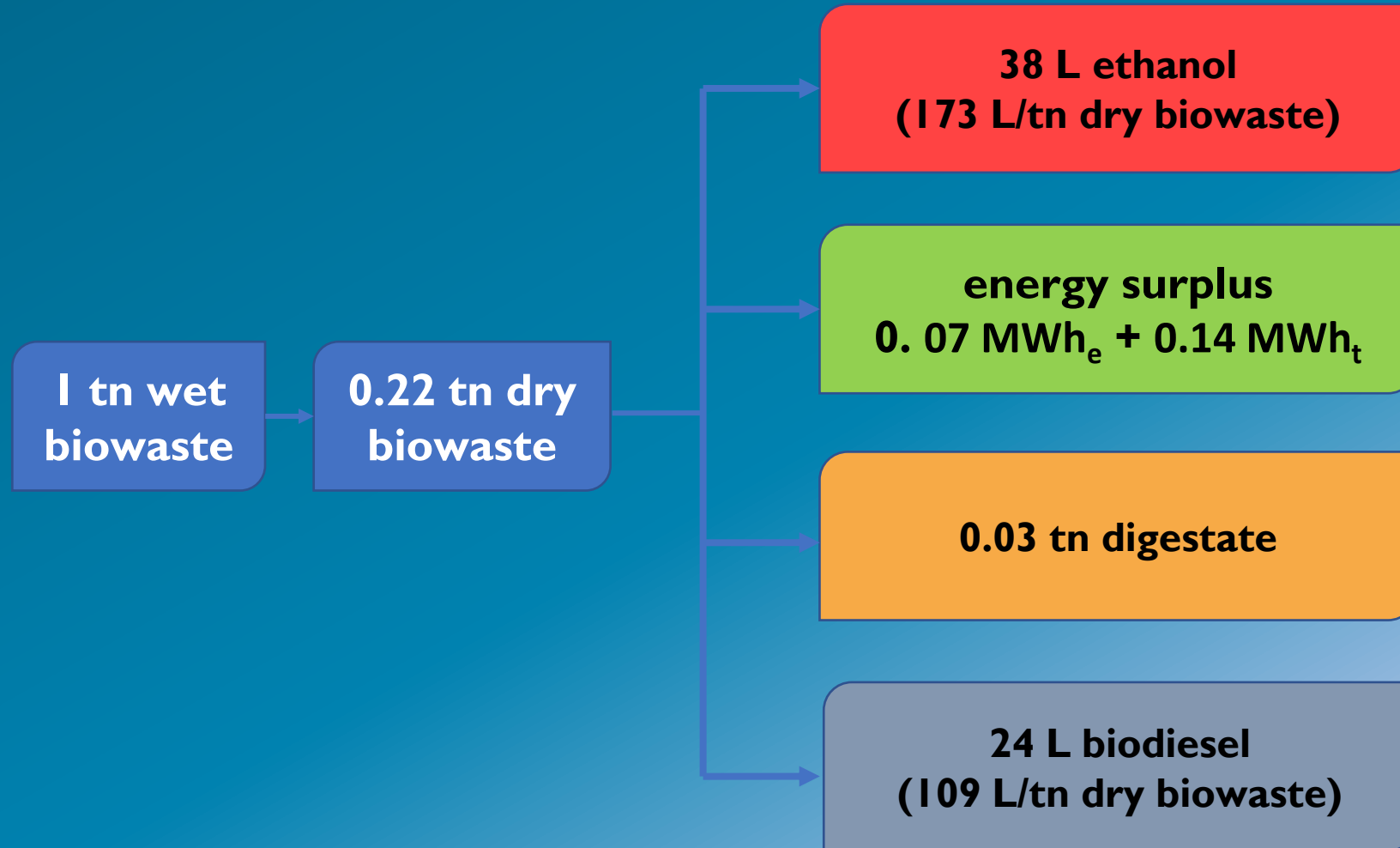
Αξιολόγηση Waste2bio

- Ανάλυσης κύκλου ζωής (μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης)
 - παρουσιάζει οφέλη σε όλες τις εξεταζόμενες κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων (π.χ. κλιματικές αλλαγές)
 - είναι σαφέστατα καλύτερη επιλογή σε σχέση με την υφιστάμενη μέθοδο διάθεσης των βιοαποβλήτων στο ΧΥΤΑ
 - παρουσιάζει πολύ καλή επίδοση σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες επιπτώσεων σε σύγκριση με άλλες μεθόδους διαχείρισης

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ WASTE2BIO



ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ WASTE2BIO



A circular economy system for multi-source biomass conversion to added value products



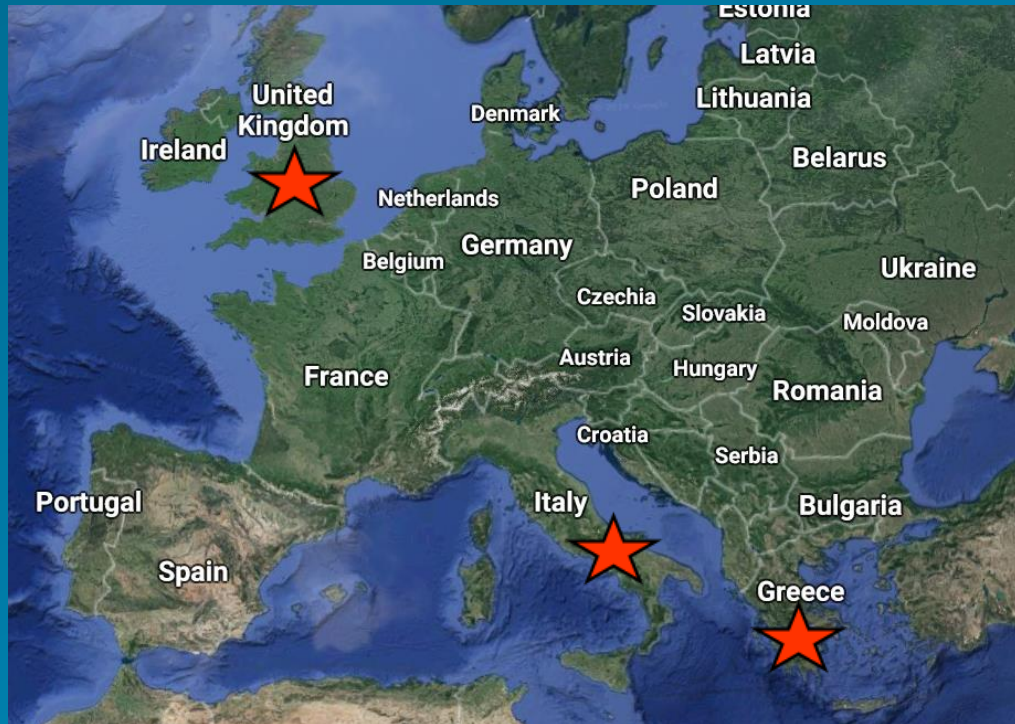
LIFE18 CCM/GR/001180

With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union

Project Duration: 01/10/2019 – 31/05/2023

Total project budget: 2,636,693 €

EU financial contribution (55%): 1,450,181 €



Coordinating Beneficiary:



NATIONAL
TECHNICAL
UNIVERSITY OF
ATHENS (NTUA)

Beneficiaries:



MUNICIPALITY
OF LAVREOTIKI



FEDERATION
OF HELLENIC
FOOD
INDUSTRIES



HELLENIC
PETROLEUM S.A.



ENVIRECO
CONSULTING S.A



SATISTICA LTD.



NEVIS - NOVEL
ENVIRONMENTAL
SOLUTIONS S.A.

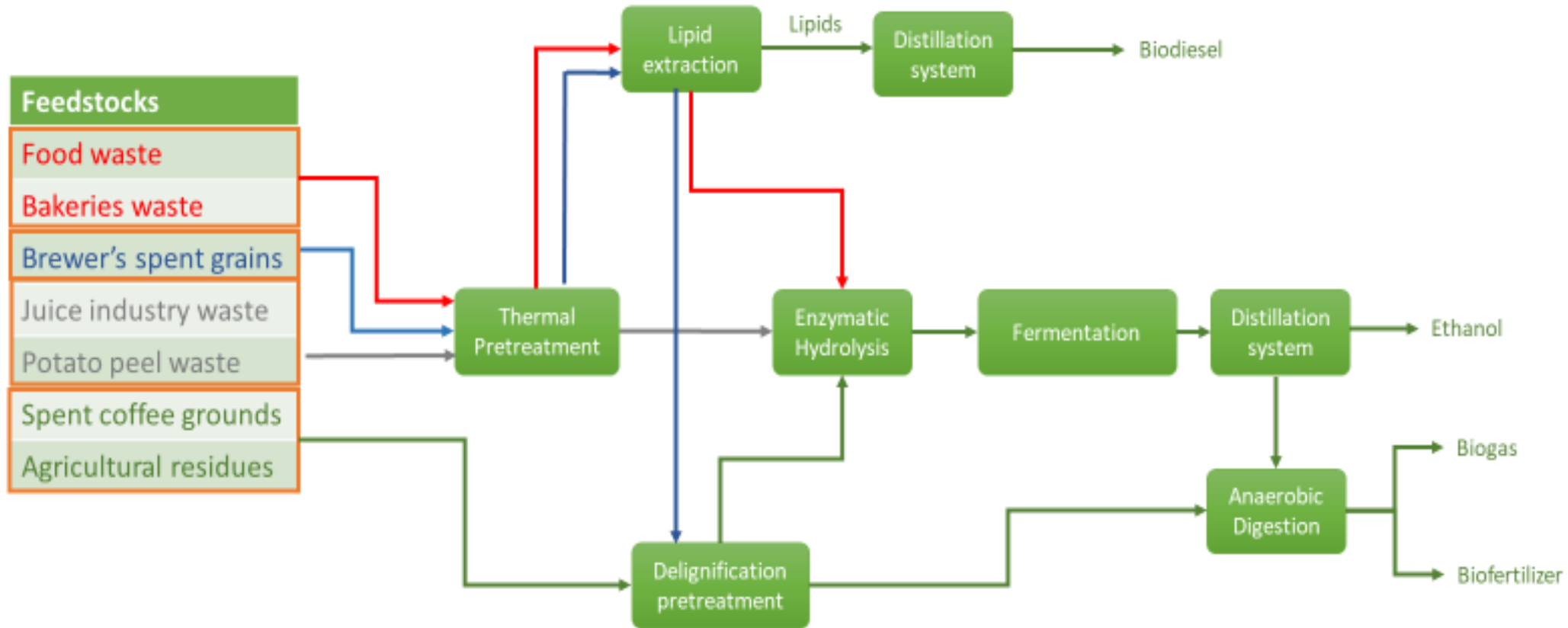


UNIVERSITA
DEGLI STUDI
DI VERONA

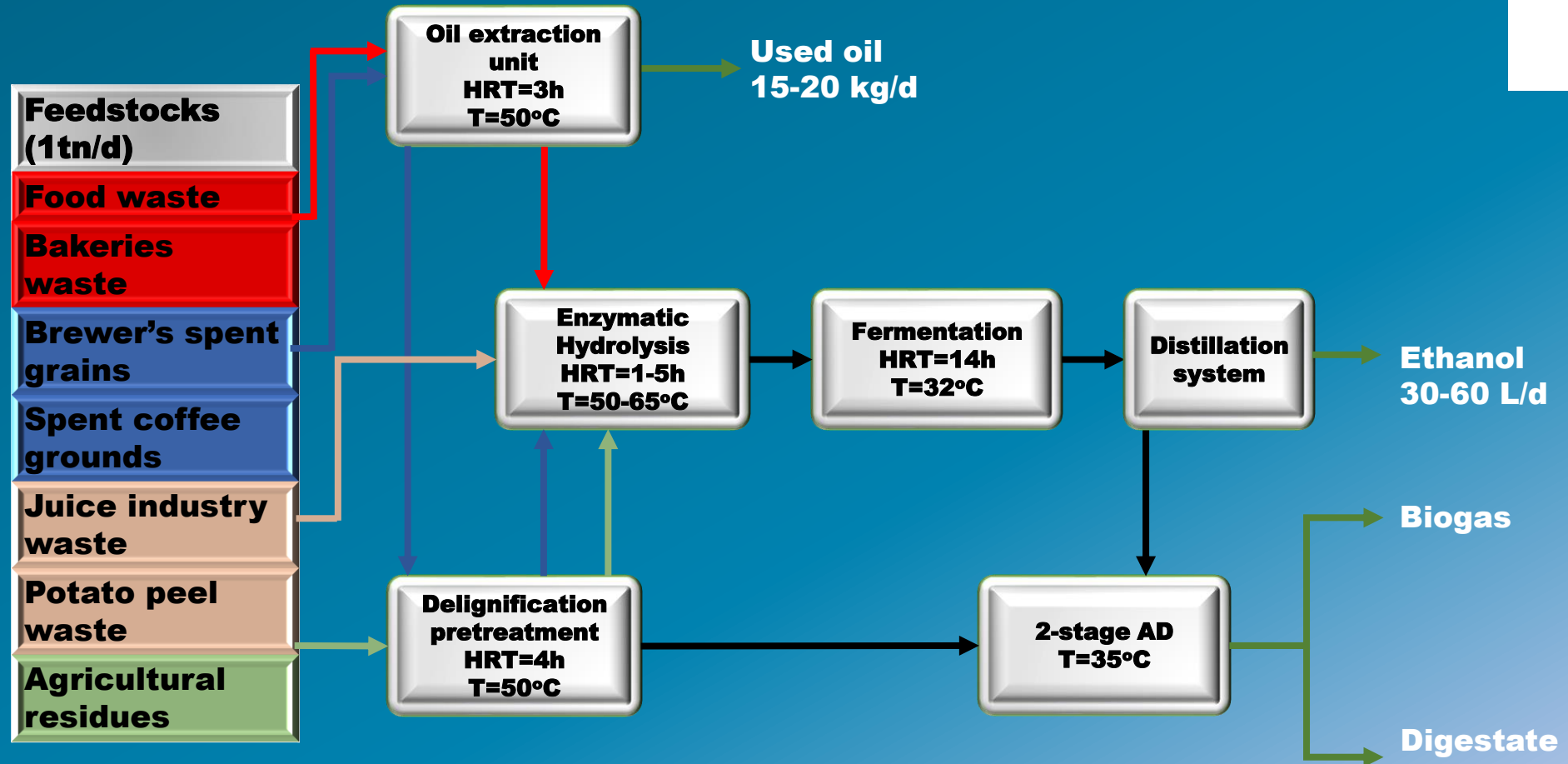
Location of the installation area as approved by LTCP admin



Design and installation of the biorefinery system and of the control & monitoring system

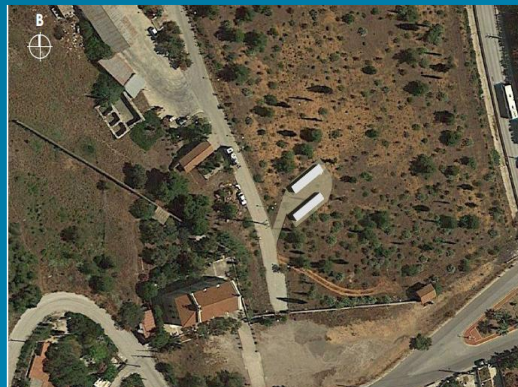
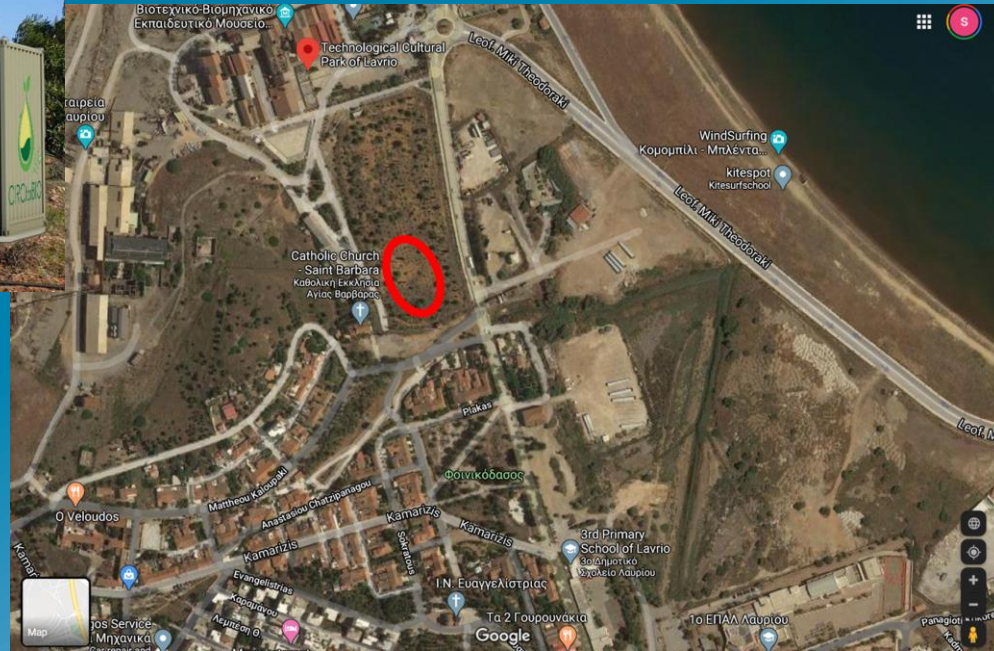


Basic Process Design



Pilot plant installation

It was decided that the biorefinery will be installed in Technological Park of Lavrio (permission granted by LTCP) inside containers.





Thank you for your attention!

Prof. Maria Loizidou

Unit of Environmental Science & Technology

School of Chemical Engineering

National Technical University of Athens

mloiz@chemeng.ntua.gr, www.uest.gr

GREEK TASK FORCE **εβossible**
νέοι καινοτομικοί επιχειρηματίες

Life και Μικρομεσαίες Επιχειρήσεις:
Προκλήσεις για βιώσιμες επιχειρηματικές ρύσεις
με έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος

Τρίτη 23/03/2021 9:45

Διοργάνωση: Σε συνεργασία με: Υπό την Αιγίδα:

ONLINE ΗΜΕΡΙΑ www.uest.gr