



Η συμβολή του Βιομεθανίου σε Βιο- βάσιμες μεταφορές και δίκτυα αερίων

Χρήστος Ζαφείρης

Υπεύθυνος Έργων Βιοαερίου

Τμήμα Βιομάζας

Περιεχόμενα

- ❶ Ενεργειακή πολιτική στην ΕΕ
- ❷ Βιομεθάνιο στην ΕΕ
- ❸ Παραγωγή βιομεθανίου
- ❹ Χρήσεις βιομεθανίου
- ❺ Εμπόδια
- ❻ Πλεονεκτήματα
- ❼ Βιομεθάνιο στην Ελλάδα
- ❽ Συμπεράσματα



Το βιομεθάνιο συνεισφέρει στους στόχους της ΕΕ

⇒ Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού

- Παράγεται από μεγάλο εύρος ενδογενών πηγών βιομάζας

⇒ Βιωσιμότητα

- Είναι ΑΠΕ, ακολουθεί ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης και επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων

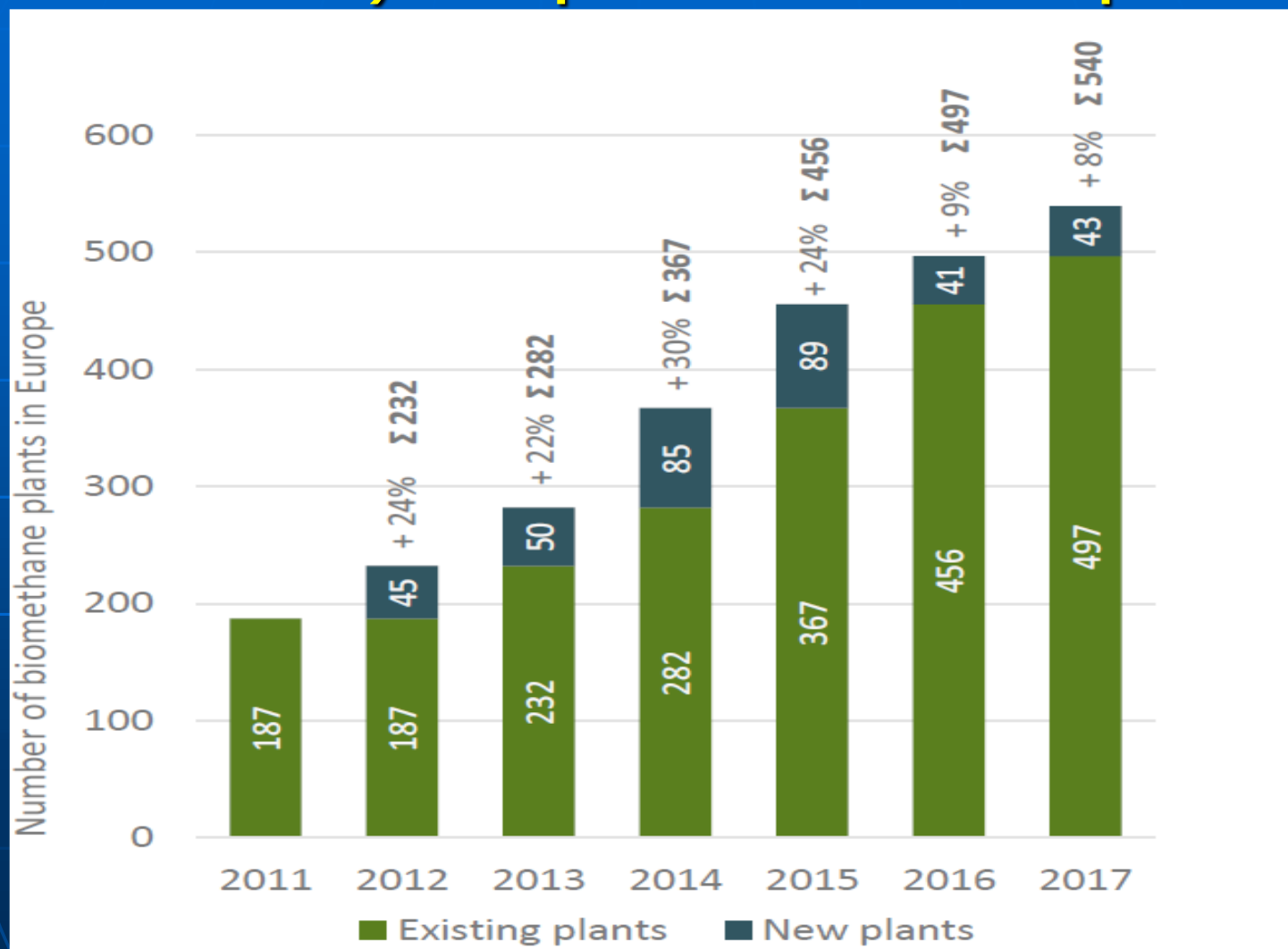
⇒ Ανταγωνιστικότητα

- Στήριξη του πρωτογενή τομέα με υψηλή προστιθέμενη αξία σε τοπικό επίπεδο
- Τεχνολογικές καινοτομίες
- Θέσεις εργασίας με τη δημιουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας του βιομεθανίου

② Βιοαέριο-Βιομεθάνιο στην ΕΕ

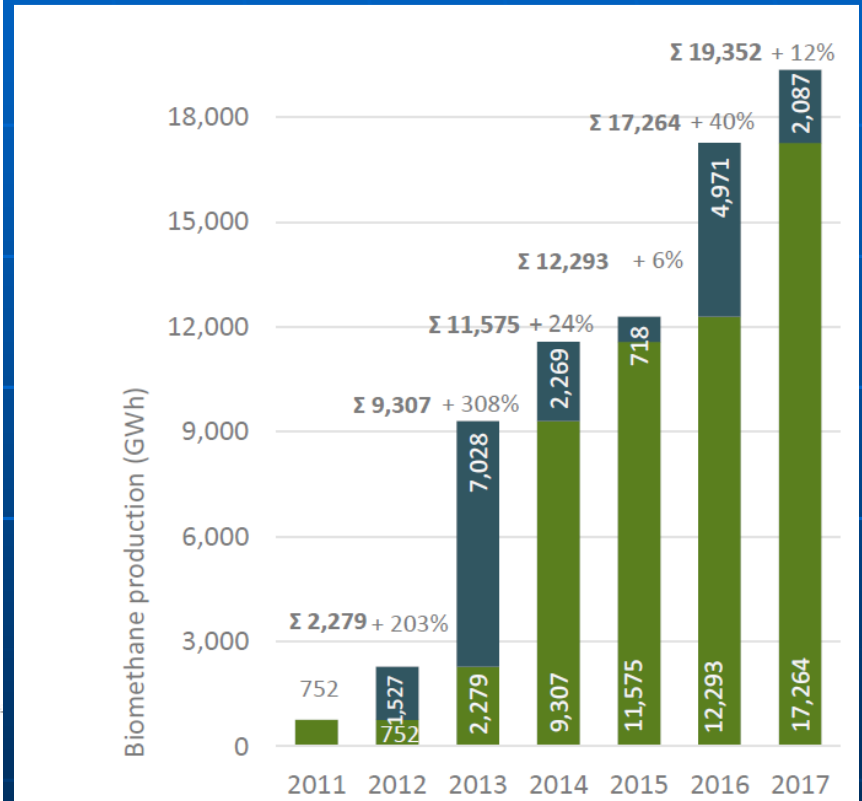
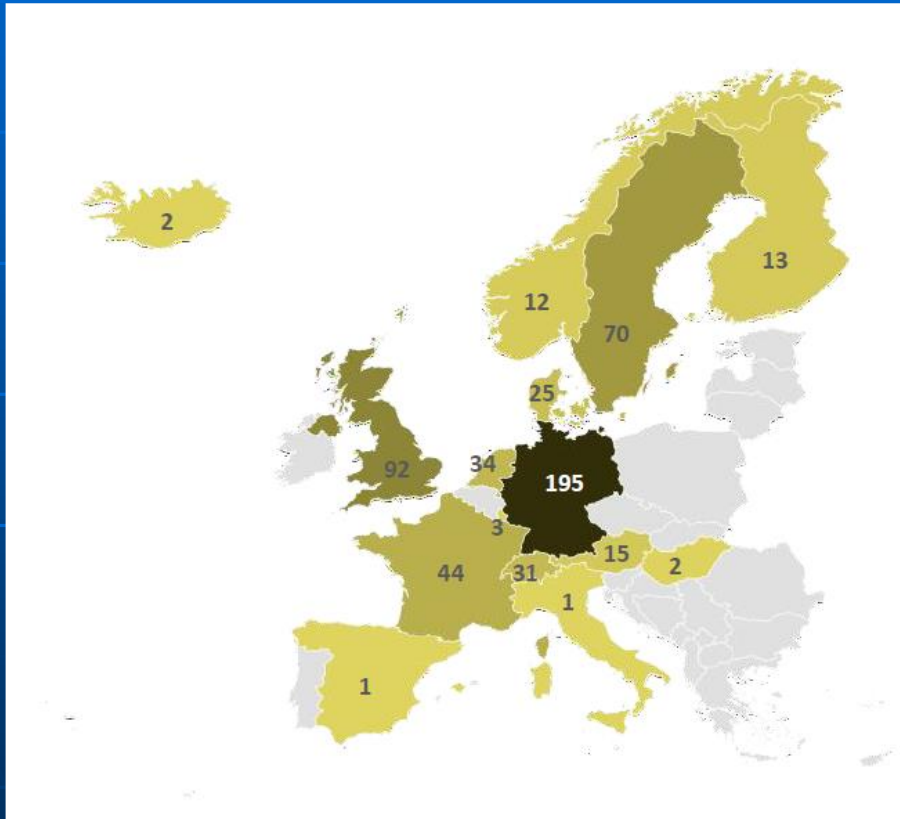
- ⇒ **17.783** μονάδες βιοαερίου στην ΕΕ το 2018
- ⇒ Η συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς εκτιμήθηκε σε **10.532MW** και παραγωγή **65.179 GWh** ηλεκτρικής ενέργειας
- ⇒ **540** μονάδες αναβάθμισης βιοαερίου στην ΕΕ το 2018
- ⇒ Η συνολική παραγωγή εκτιμήθηκε σε **19.352GWh/έτος** ή **1,94 bcm** βιομεθανίου

Μονάδες Βιομεθανίου στην ΕΕ



Πηγή: ΕΒΑ 2018

Βιομεθάνιο στην ΕΕ



EU-Project REDUBAR: Upgrading of Biogas to Biomethane and its Injection into the Grid. Experiences and Proposals to Surmount Non-technical Obstacles

Authors:

E. Oettel, D. Bröckow, I. Rickert, Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. (FEE), P. Albring, Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH (ILK), Dresden, P. Schrum, M. Tauschke, Bundesverband Biogene und Regenerative Kraft- und Treibstoffe e.V. (BBK), Erkner, J. Schmidt-Wottrich, A. Harms, Rechtsanwälte Schmidt-Wottrich und Partner, Berlin, Christos Zafirris, CRES, Athens

Contact:

FEE Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. (Society for the Promotion of Renewable Energy), Berlin, Germany, phone: +49-(0)30-65 76 27 06, fax: +49-(0)30-65 76 27 08, info@fee-ev.de, www.fee-ev.de

Strategic vision, obstacles and first proposals

Vision

"We should leave the oil, before the oil leaves us." Fatih Birol, Chief Economist of IEA [1] At the beginning of 2008 uncovered demand exceeded already 12.5 million barrels of oil per day of total worldwide daily production of about 84 million barrels of crude! [1] The European Union (EU) is committed to a long term vision to combat climate mitigation and improve energy security by binding targets of 20 % improvement of energy efficiency, 20 % higher application of renewable energy sources and 10 % share of biofuels by 2020. [2] Under idealized conditions would it be theoretically possible to substitute almost the complete amount of now imported natural gas to the EU by establishing biomethane and bio-SNG (substitute natural gas) plants in 25 km and 150 km corridors along the pipelines on both sides from Russia to Western Europe.[3]

Main barriers and obstacles (BaO)

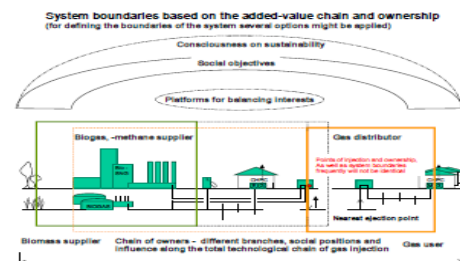
Up to now, REDUBAR partners have identified as most important for the EU and most of the MS non-technical BaO groups:

- Strategic, social and political aspects at regional, national and international level
- Missing priority to access of biomethane to the grid and economic and financial insecurities, including competitive uncertainties concerning priorities in application as injected biomethane versus microgrids versus direct use as automotive fuel
- Existing adverse legislation, technical rules and standards
- Level of knowledge and information of most of the target groups
- Growing restraint of farmers for long-term binding agreements on supply of substrates with rising food prices

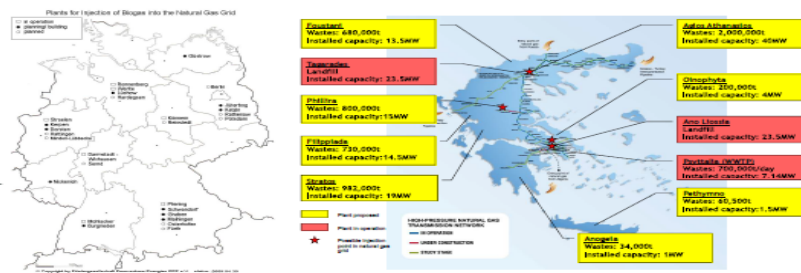
First proposals for solutions

- First, most important step is to elaborate comprehensive biogas, biomethane and bio-SNG strategies
- Create conditions for profitable operation and investment security (Priority of access, feed-in tariffs etc.)
- Information and training campaign directed to all target groups
- Organize stakeholders
- Implement as soon as possible reliable legislative rules, norms and standards
- Improve research & development
- Elaborate convincing criteria and conditions for accelerated technical Application

General balance boundaries of the added-value chain



State-of-the-art of biomethane injection into the grid in Germany and Greece



First conclusions and actions

Objectives

- Establish an organisation with all interested in biomethane and bio-SNG partners, ready to active participation and co-financing
- Contribute to elaborate biomethane and bio-SNG strategies
- Act in favour of the binding targets of the European Council
- Lobby for biomethane, bio-SNG, conversion technologies in combined power and heat-to-cold conversion
- Facilitate public-private research development and technology transfer for digestion, thermal gasification, methanisation
- Establish a trading place for biomethane

Analyse BaO to find out best conditions for win-win situations, facilitate convincing lighthouse-projects, start information and training campaigns and elaborate checklists for bankers, investors and farmers, and create a BioMethane Board as platform for regional, national and in future European co-operation (Inaugurated at May 21, 2008, in Berlin, as independent initiative by BBK and FEE)



Target groups

- * Gas companies (natural gas grid owners, transporters, distributors, suppliers)
* Biomethane (biogas) producing companies and biomass delivering agricultural or biowaste collecting companies
* Project developers (engineering, planning, investing enterprises)
* Political decision makers at all levels

The BioMethane Board is ready to co-operate with interested target groups and projects at European and national levels. Interested parties might contact by electronic mail the above mentioned address.

Main activities and rules

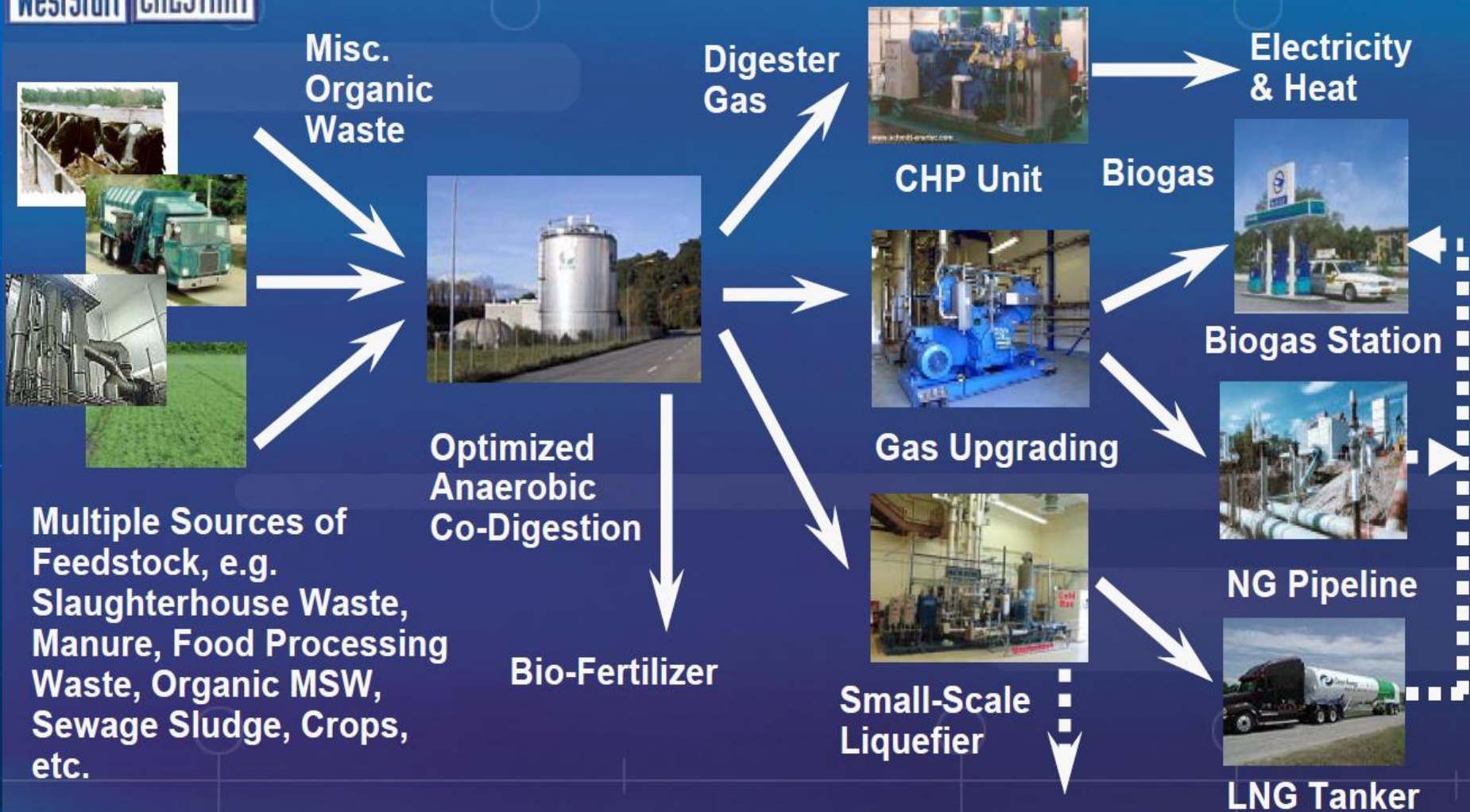
- Organise collaboration, joint activities and projects between stakeholders along the complete added-value chain
- Establish contacts to Federal ministries, related parliamentary committees, permitting authorities, federal grid agency
- Work according to mutual consensual plans for lobbying, public relations and scientific-technical activities
- Strive for co-operation with all interested associations, networks, related projects, bio-energy villages which are ready to share aims and efforts
- Utilise and disseminate the results of the REDUBAR- and other projects (11th point: Check of software tool)

③ Παραγωγή βιομεθανίου

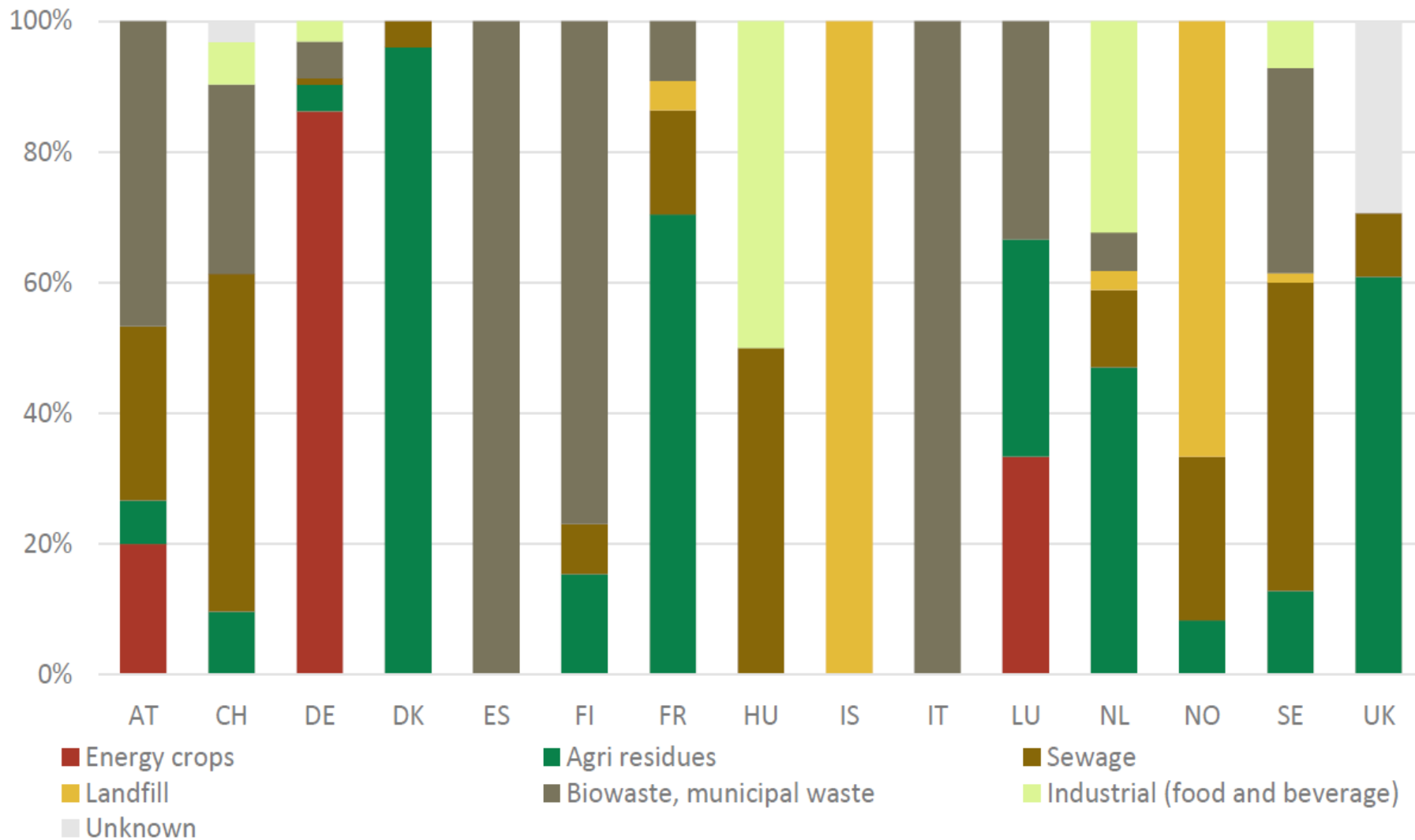
- ➔ Το βιοαέριο παράγεται από την Αναερόβια Χώνευση οργανικών αποβλήτων.
- ➔ Μετά την ΑΧ το βιοαέριο υφίσταται καθαρισμό, αναβάθμιση (απομάκρυνση CO₂ & προσθήκη προπανίου) και χρήση με θειόλες
- ➔ το παραγόμενο αέριο ονομάζεται βιομεθάνιο ποιότητας L (89% CH₄) και H (96%CH₄)
- ➔ Το Biomethane ονομάζεται και Renewable Natural Gas, ανάλογα με την μορφή που αποθηκεύεται bio-Compressed Natural Gas (bio-CNG) και bio – Liquefied Natural Gas (bio-LNG)



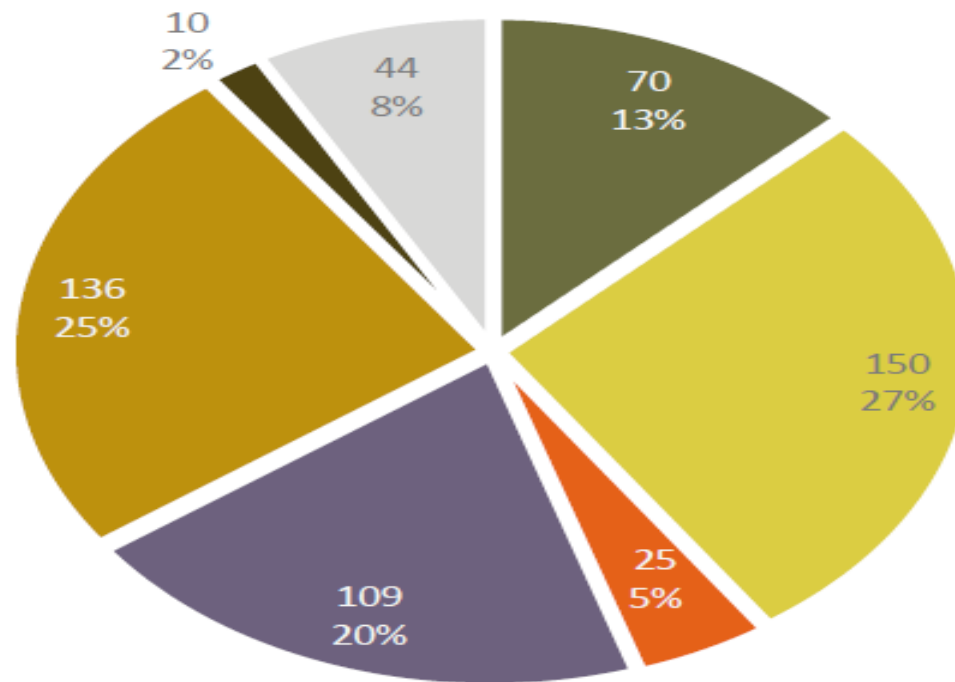
Tomorrow's Digester & Gas Upgrading Process Flow



Μονάδες Βιομεθανίου ανά πρώτη ύλη



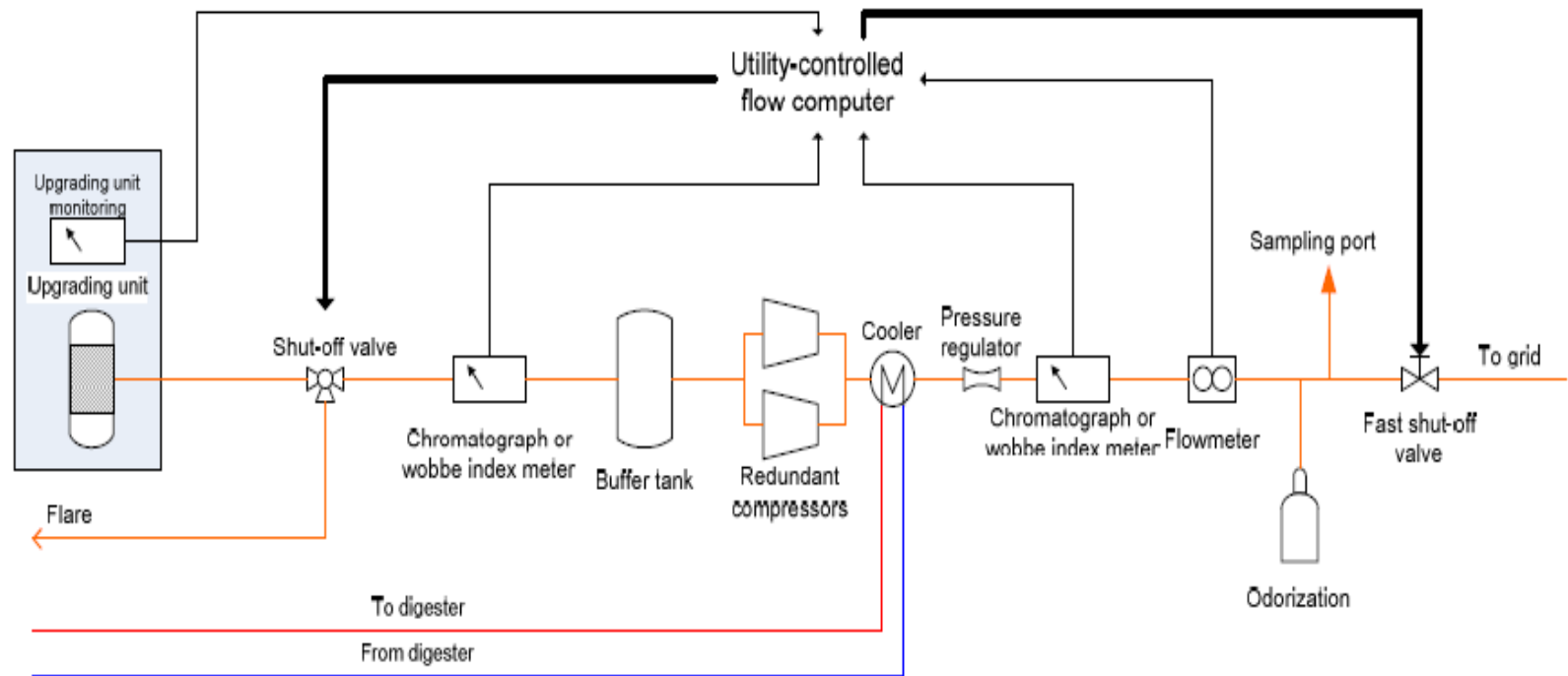
Τεχνολογίες Αναβάθμισης στην ΕΕ



- Pressure Swing Adsorption
- Water Scrubber
- Physical Absorption
- Chemical Absorption
- Membrane Separation
- Cryogenic Separation
- Unknown

Parameter	Water scrubbing	Organic physical scrubbing	Amine scrubbing	PSA	Membrane technology
typical methane content in biomethane [vol%]	95-99	95-99	>99	95-99	95-99
methane recovery [%]	98	96	99.96	98	80-99.5
methane slip [%]	2.0	4.0	0.04	2.0	20-0.5
typical delivery pressure [bar(g)]	4-8	4-8	0	4-7	4-7
electric energy demand [kWhel/m³ biomethane]	0.46	0.49-0.67	0.27	0.46	0.25-0.43
heating demand and temperature level	-	medium 70-80°C	high 120-160°C	-	-
desulphurisation requirements	process dependent	yes	yes	yes	yes
consumables demand	antifouling agent, drying agent	organic solvent (non-hazardous)	amine solution (hazardous, corrosive)	activated carbon (non-hazardous)	
partial load range [%]	50-100	50-100	50-100	85-115	50-105
number of reference plants	high	low	medium	high	low
typical investment costs [€/ (m³/h) biomethane]					
for 100m³/h biomethane	10,100	9,500	9,500	10,400	7,300-7,600
for 250m³/h biomethane	5,500	5,000	5,000	5,400	4,700-4,900
for 500m³/h biomethane	3,500	3,500	3,500	3,700	3,500-3,700
typical operational costs [ct/m³ biomethane]					
for 100m³/h biomethane	14.0	13.8	14.4	12.8	10.8-15.8
for 250m³/h biomethane	10.3	10.2	12.0	10.1	7.7-11.6
for 500m³/h biomethane	9.1	9.0	11.2	9.2	6.5-10.1

Βιομεθάνιο στο δίκτυο του ΦΑ

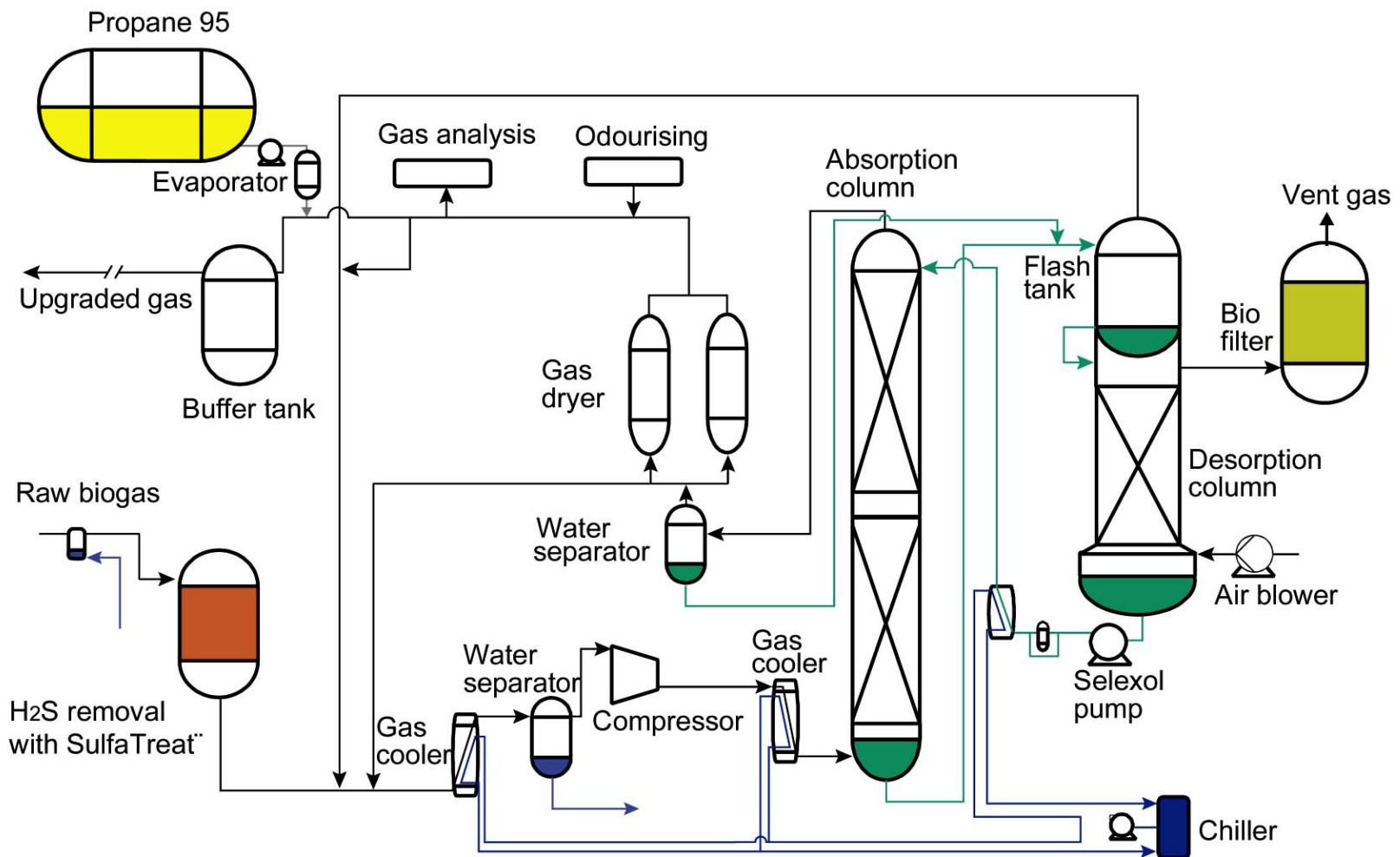


Απαιτήσεις Βιομεθανίου για έγχυση στο δίκτυο του ΦΑ

Component		Switzerland	France	Sweden
Methane (distribution grid)	%	> 96	> 88	> 97
Methane (high pressure transmission grid)	%	> 60		
Water	mg/m ³	5	100	32
Carbon dioxide	%			< 3
Oxygen	%	< 0.5	< 3.5	< 1
Sulphur	mg/m ³	< 14.3		< 23
Hydrogen sulphide	mg/m ³	< 5	< 7	

Αναβάθμιση βιοαερίου

Laholm - 500 m³/h



Βιομάζα σε οχήματα ?



Σταθμός διανομής βιομεθανίου



Source: Owe Jonsson & Gustaf Landahl

Χαρακτηριστικά βιομεθανίου για κίνηση αυτοκινήτων στη Σουηδία

Ιδιότητα/Σύσταση	Μονάδα	Τύπος Α	Τύπος Β
Δείκτης Wobbe _{min}	MJ/Nm ³	44.7	43.9
Δείκτης Wobbe _{max}	MJ/Nm ³	46.8	47.3
CH ₄	Vol%	97±1	97±2
H ₂ O _{,max}	mg/Nm ³	32	32
O _{2,max}	Vol%	1.0	1.0
CO ₂ +O ₂ +N _{2,max}	Vol%	4.0	5.0
H ₂ S _{,max}	mg/Nm ³	23	23
Μεθανόλη	Vol%	0	0
Σωματίδια ...	µm	5	5

Πηγή: Traffic and public transportation authority, city of Gothenburg

Biogas in Transport



④ Το βιομεθάνιο στις μεταφορές



Πηγή: Swedish Biogas Association

Βιομεθάνιο στις μεταφορές

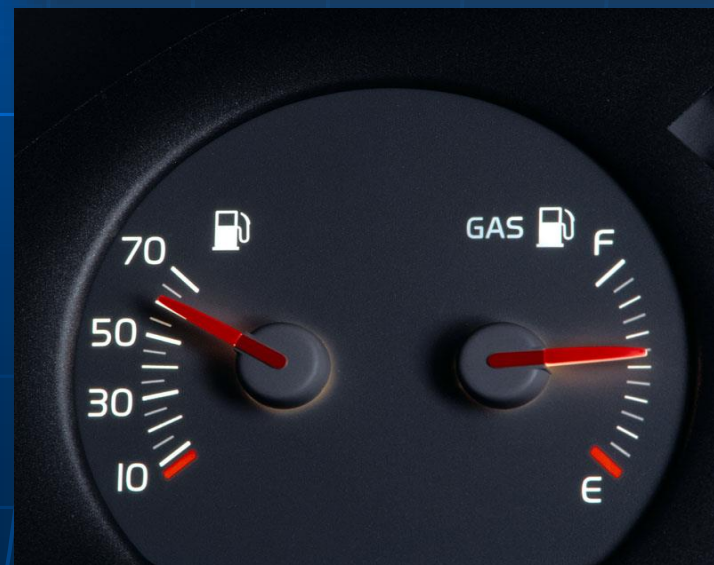


Πηγή: Swedish Biogas Association

Βιομεθάνιο στις μεταφορές



Πηγή: VOLVO



Βιομεθάνιο στις μεταφορές



Βιομεθάνιο στις μεταφορές



Πηγή: VERBIO Vereinigte BioEnergie AG

Βιομεθάνιο στις μεταφορές

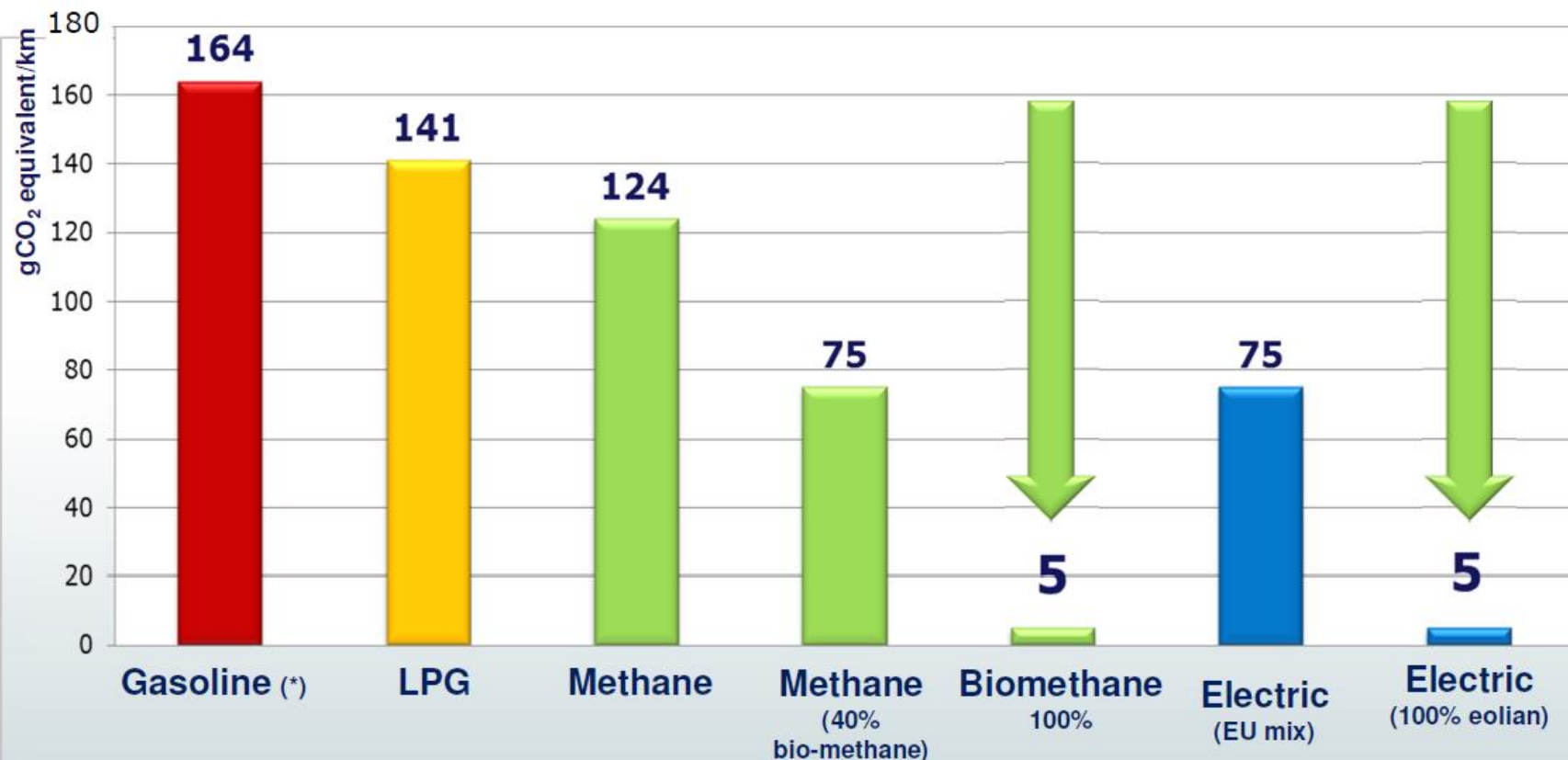


Πηγή : www.greencarcongress.com & Municipality of Konstanz

Compressed natural gas- a way towards renewables



Jeep



- ❑ Biomethane use will further reduce greenhouse gas emissions:
 - Avoidance of natural methane emission in the atmosphere
 - CO₂ closed cycle from agriculture and forestry
- ❑ Biomethane produced from biomasses is a second generation bio-fuel with no impact on food production
- ❑ Biomethane can be distributed through the existing CNG pipeline network

The most affordable fuel: Ex. Panda



Jeep

Turin



723 km

Rome



61€
Gasoline

51€
Diesel

34€
LPG

27€
Methane

-55% compared
to gasoline

Average Fuel Prices: January 26th, 2012

1MW ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	3.500.000m ³ /έτος
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΕΘΑΝΙΟΥ	61%
ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΜΕΘΑΝΙΟΥ	98%
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΜΕΘΑΝΙΟΥ	95%
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΜΕΘΑΝΙΟΥ	1.987.685 m³/έτος
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΥ 42.6 Kg/100 km ή 0,6 Nm ³ /km	165 ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ/έτος
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ 0,08 Nm ³ /km	1240 ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ/έτος
5 αγελάδες παράγουν 90 tn/έτος κοπριά, 2.843m ³ βιοαερίου ≈ 1.615m ³ βιομεθανίου/έτος CAPITAL COST OPERATIONAL COST PRODUCTION COST	1 ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ/έτος ΜΕ 20.000km 1.800.000 euro 210.000 euro 4,20 euro/GJ

5 Εμπόδια

- ⇒ Ανταγωνισμός σε σχέση με το ΦΑ
- ⇒ Δυσκολία πρόσβασης στο δίκτυο του ΦΑ
- ⇒ Προβληματισμός σε σχέση με τις προτεραιότητες εφαρμογών του βιοαερίου
- ⇒ Αυστηροί τεχνικοί κανόνες και πρότυπα σχετικά για έγχυση στο δίκτυο ΦΑ και κίνηση οχημάτων
- ⇒ Κόστος οχημάτων βιομεθανίου και συντήρησης υψηλότερο των συμβατικών
- ⇒ Στην Ελλάδα: Το βιοαέριο προωθείται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

⑥ Πλεονεκτήματα βιομεθανίου

Περιβάλλον

Μείωση του
φαινομένου του
Θερμοκηπίου



Τοπική ανάπτυξη
Δημιουργία θέσεων
εργασίας



Μελλοντική χρήση Η2
Αποθήκευση ενέργειας

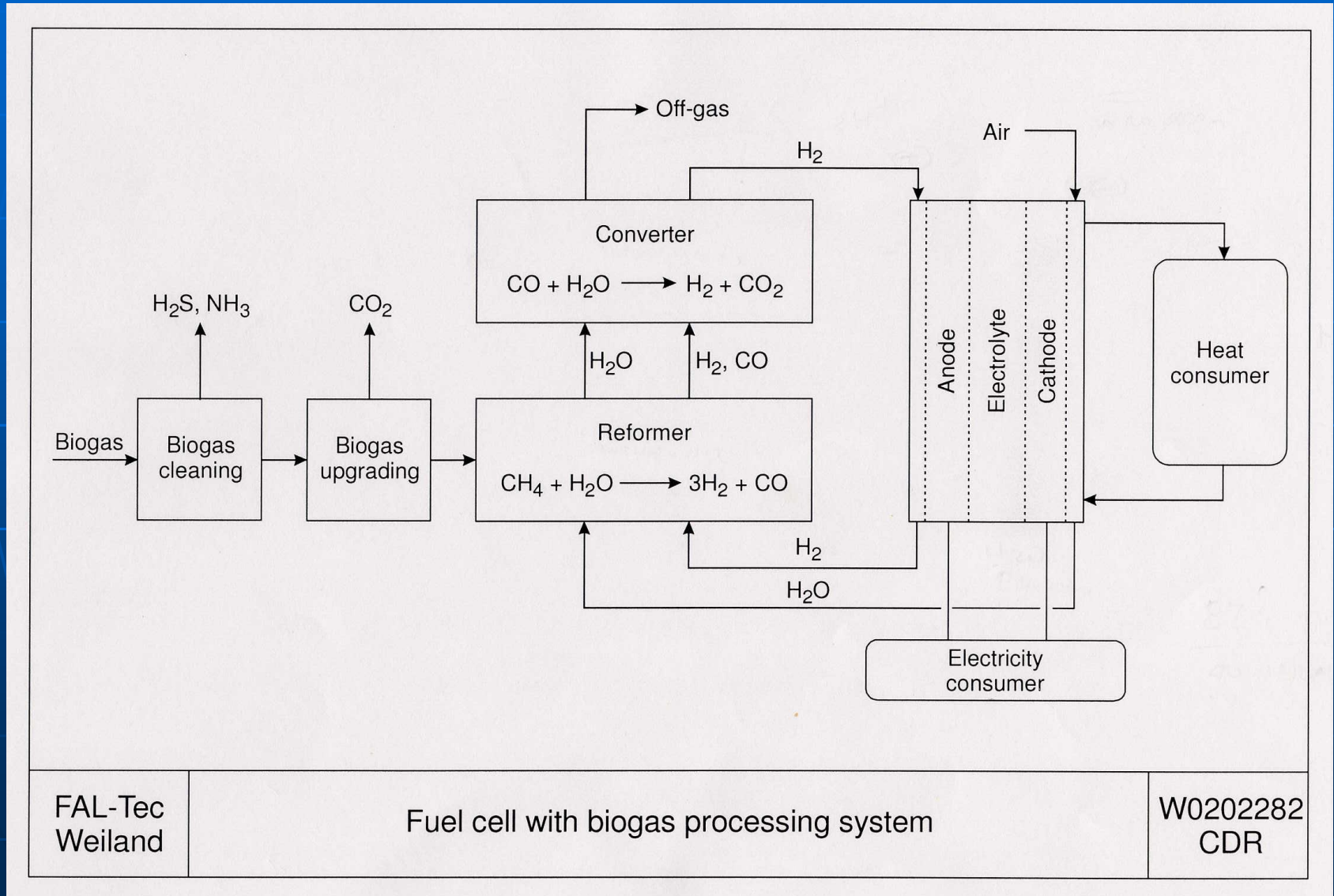


Ασφάλεια
Ενεργειακού
Εφοδιασμού
Υψηλή ενεργειακή
απόδοση σε σχέση με
βιοκαυσίμα



Μείωση εισαγωγών

Κυψέλη καυσίμου (fuel cell) με χρήση βιοαερίου



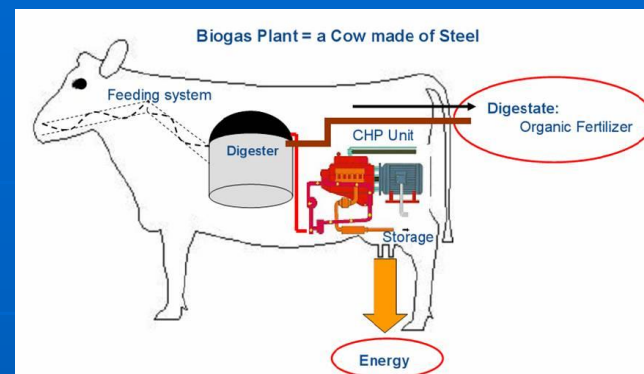
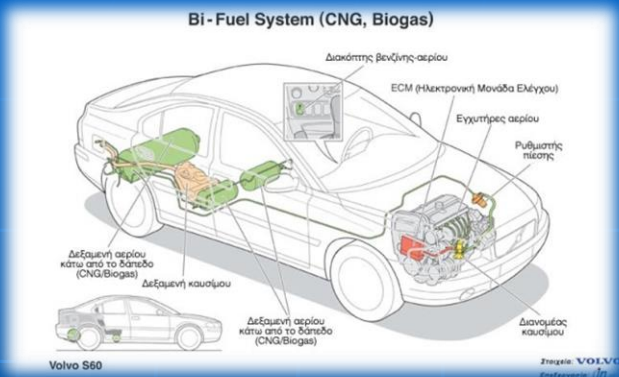
Πλεονεκτήματα βιομεθανίου



- Δεν φορολογείται
- 20% πιο οικονομικό σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα
- Τα οχήματα εξαιρούνται από τέλη και δασμούς
- Δωρεάν στάθμευση
- 40% μειωμένος φόρος σε εταιρείες με στόλο οχημάτων βιομεθανίου
- E20 αποκλειστικά μόνο για οχήματα βιομεθανίου

⑧ Συμπεράσματα

- ⑧ Το βιοαέριο είναι το μόνο που μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή ανανεώσιμου φυσικού αερίου, σε αντίθεση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να εξασφαλιστεί από περισσότερες ανανεώσιμες πηγές.
- ➔ Το βιομεθάνιο μπορεί επίσης να εξασφαλίσει ενεργειακή επάρκεια στην Ευρώπη αντικαθιστώντας το εισαγόμενο φυσικό αέριο σε ποσοστό από 10 έως και 30% σε χρονικό ορίζοντα έως 2030-2050,



Ευχαριστώ για την προσοχή σας



czafir@cres.gr



210-6603261

