



LEI Crete 
Laboratory of Environmental Informatics

**ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΚΗ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ G.E.M.I.S.**

**ΓΟΛΟΒΑΝΗ ΤΕΤΑ
ΜΠΟΥΡΝΑΖΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ
ΠΛΑΤΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

<http://talos.stef.teiher.gr//nsak>

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2004

Γολαβάνη Τέτα ,Μπουρνάζου Αγγελική , Πλατάκη Δέσποινα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. <u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	3
2. <u>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ</u>	5
2.1. Τα δεδομένα	5
2.1.1. Δεδομένα και πηγές ενέργειας	5
2.1.2. Εκπομπές	6
2.1.3. Αλυσιδωτές Διαδικασίες	8
2.1.4. LCA	9
2.1.5. CER CMR ,land use	12
2.1.6. Κόστη	12
2.1.7. Νομισματικές διαδικασίες	12
2.1.8. Αποτίμηση αποτελεσμάτων	13
2.2. Οδηγοί	14
3. <u>ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ</u>	15
3.1. PRODUCTS	16
3.2. PROCESSES	20
3.3. SCENARIOS	26
3.4. Αναφορές (REFERENCES)	32
3.5. STANDARDS	33
4. <u>ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ</u>	
4.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ PANELS	35
4.2. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο Βιετνάμ και έλεγχος εκπομπών	40
4.3. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	42
4.4. Προωθητικό σύστημα με κελιά υδρογόνου για αστικές συγκοινωνίες	53
4.5. Ενεργειακή ανάλυση σε τοπικό σύστημα της Ινδίας	61
5. <u>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</u>	
5.1. COGENVAD	79
5.2. Περιβαλλοντική και κοστολογική ανάλυση	82
6. <u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</u>	
6.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I : Χώρες και εφαρμογές	94
6.2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II :SNAP97	95

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Για την Ιστορία

Εδώ και δεκαετίες η σχέση μεταξύ ενέργειας και περιβάλλοντος υπήρξε θέμα έρευνας και συζήτησης. Το βασικό ερώτημα είναι τι είδους περιβαλλοντικές επιπτώσεις προκύπτουν από τα ενεργειακά συστήματα. Αν ληφθούν υπόψη η πληθώρα των ενεργειακών τεχνολογιών αλλά και το αντίκτυπο που έχουν στο περιβάλλον τότε αποκαλύπτεται μια αξιοσημείωτη πολυπλοκότητα στην απάντηση του παραπάνω ερωτήματος.

Από τις αρχές τις δεκαετίας του 70 ξεκινούν δειλά-δειλά έρευνες πάνω στις μολυσματικές επιπτώσεις των εκπομπών στην ατμόσφαιρα κατά την παραγωγή ηλεκτρισμού. Στη δεκαετία του 80 το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε εκτός από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πυρηνικών, στο διοξείδιο του θείου και στο οξείδιο του αζώτου καθώς και στα συστήματα που επιβαρύνουν θερμικά το περιβάλλον. Στα τέλη του 80 η προσοχή στράφηκε στις εκπομπές από τα θερμοκήπια και τα μέσα μεταφοράς. Στις επόμενες δεκαετίες η έρευνα πήρε μεγαλύτερη έκταση. Μέχρι σήμερα όχι μόνο έχουν ληφθεί υπόψη οι άμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ενεργειακών συστημάτων αλλά γίνεται μια προσπάθεια ανάπτυξης μεθόδων με σκοπό την αναστροφή τους.

1.2. Το λογισμικό

Το GEMIS είναι η συντομογραφία του **Global Emission Model for Integrated Systems** (Παγκόσμιο μοντέλο εκπομπών ολοκληρωμένων συστημάτων).

Η αρχική ανάπτυξη GEMIS άρχισε στη Γερμανία το 1987 - η έκδοση 1.0 κυκλοφόρησε το 1989, και 1.1- 1.4 ακολούθησαν έως το 1992. Το 1995 και το 1996, οι εκδόσεις 2.0 και 2.1 (με τα εκτεταμένα στοιχεία) δημιουργήθηκαν. Όλες αυτές οι εκδόσεις έτρεξαν κάτω από το DOS. Το 1997, η έκδοση 3.0 κυκλοφόρησε σε WINDOWS®.

Από το 1990, μια αγγλική μετάφραση του λογισμικού, το TEMIS (**TOTAL EMISSION MODEL FOR INTEGRATED SYSTEMS**) ήταν διαθέσιμη με τις αναπροσαρμογές για τις εκδόσεις 2.0, 2.1 και 3.0, αντίστοιχα.

Μεταξύ 1993 και 1995, το EM (**ENVIRONMENTAL MANUAL FOR POWER DEVELOPMENT**) αναπτύχθηκε από το γερμανικό GTZ και την WORLD BANK. Το EM είναι παρόμοιο με το TEMIS, αλλά η βάση δεδομένων προσαρμόστηκε συγκεκριμένα για τις αναπτυσσόμενες χώρες, και νέα χαρακτηριστικά γνωρίσματα προστέθηκαν. Επιπλέον, ο "έλεγχος για τη συμμόρφωση με τα πρότυπα εκπομπής" πρωταρχικής σημασίας παράμετρο του λογισμικού.

Το TEMIS, το EM και το BASiS (**Beduerfnisfeldorientierte Analyse von Stoffstroemen in Szenarien**), ακόμα ένα βοηθητικό λογισμικό, αποτελούν την οικογένεια του GEMIS

Το GEMIS προσφέρει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός μοντέρνου λογισμικού όπως στοιχεία, υποστήριξη χρηστών (βοήθεια, οδηγούς, ιστοχώρος).

Λόγω του νέων πολύγλωσσων ενδιάμεσου με τον χρήστη και της βάσης δεδομένων, το πρότυπο αυτό προσφέρεται με το αγγλικό και γερμανικό παράλληλα interface.

1.3 ΧΡΗΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ GEMIS

Υπάρχουν παραπάνω από 3,000 διαδικασίες στο GEMIS καθώς και πάνω από 1,000 στο EM. Το πρόγραμμα GEMIS προσφέρει περίπου 4,500 διαδικασίες με δεδομένα σε παραπάνω από 30 χώρες.

Εφαρμογή έχει βρει στις παρακάτω χώρες (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι):

Δυτική Ευρώπη :Αυστρία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο, όπως επίσης στο Βέλγιο, Δανία, Φιλανδία, Πορτογαλία, Σουηδία.

Κεντρική και Δυτική Ευρώπη : Κροατία, Τσέχικη Δημοκρατία, Πολωνία, Ρουμανία, Ρωσία, Σλοβενία.







Αφρική

Ασία

Αμερική

1.4 ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΣΠΟΝΣΟΡΕΣ ΤΟΥ GEMIS

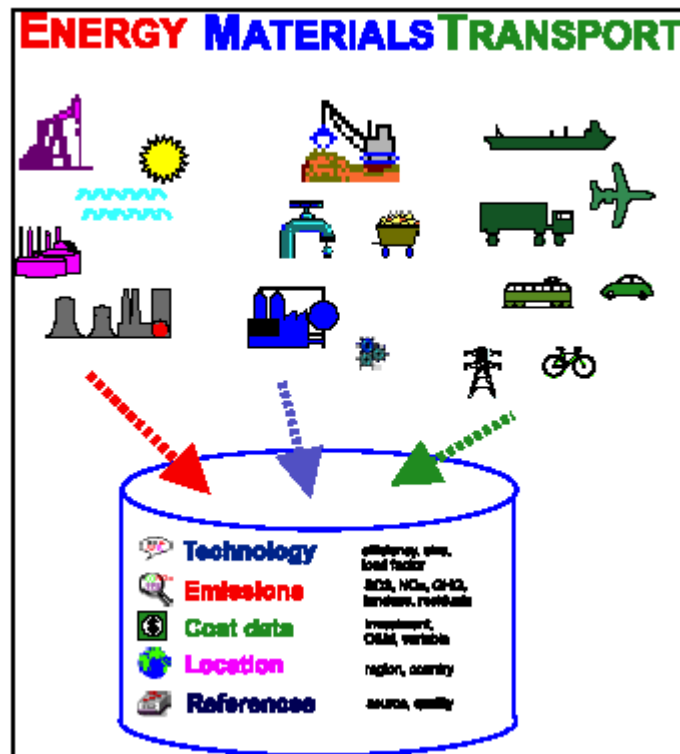
Το μοντέλο αυτού του προγράμματος υποστηρίζεται από τους εξής φορείς:

	HMULF - Ministry for Environment, Agriculture, and Forestry of Hesse (Wiesbaden, Germany)
	GTZ - Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH (Eschborn, Germany)
	Federal Environment Agency (Umweltbundesamt, Germany)
	Federal Ministry for Education & Research (BMBWF, Germany)
	US Department of Energy (DOE, USA)
	The World Bank

Σπόνσορες

2.1 Τα δεδομένα

2.1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Διάγραμμα 1: Δεδομένα και πηγές

Η βάση δεδομένων GEMIS προσφέρει τις πληροφορίες για:

- Απολιθωμένα καύσιμα (σκληρός άνθρακας, λιγνίτης, φυσικό αέριο, πετρέλαιο)
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Πυρηνικά
- Βιομάζα (κατάλοιπα, και ξύλο από τα δάση, τα αμπέλια κ.λ.π.)
- Υδρογόνο
- Διαδικασίες για την ηλεκτρική ενέργεια και τη θερμότητα (διάφοροι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής, fuel cells, κ.λ.π.)
- Υλικά: ακατέργαστα και υλικά βάσεων, και ειδικά εκείνα για την κατασκευή
- Μεταφορές: αεροπλάνα, ποδήλατα, λεωφορεία, αυτοκίνητα, σωληνώσεις, σκάφη, τρένα, φορτηγά (για το diesel, τη βενζίνη, την ηλεκτρική ενέργεια, και τα βιολογικά καύσιμα).

♦ Σαν "πρόβλεψη" για τις μελλοντικές επεκτάσεις, οι διαδικασίες για τις τροφοδοτημένες με καύσιμα εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, και οι βιομηχανικοί λέβητες, έχουν επεκταθεί για να περιλάβουν στοιχεία όσον αφορά τα βαριά μέταλλα, τις διοξίνες, την θέρμανση τους ηλιακούς συσσωρευτές κ.ά.

2.1.2 ΕΚΠΟΜΠΕΣ



Περιλαμβάνονται τα στάνταρς των εκπομπών (corinair), γεγονός που μας δίνει την δυνατότητα να ελέγξουμε αν οι διαδικασίες καύσης συμμορφώνονται με τις παγκόσμιες και διεθνείς προδιαγραφές.

Το Corinair είναι ένα από τα projects του ETC και σκοπός του ήταν η καθιέρωση ενός καταλόγου εκπομπών για τους ατμοσφαιρικούς ρίπους στην Ευρώπη.

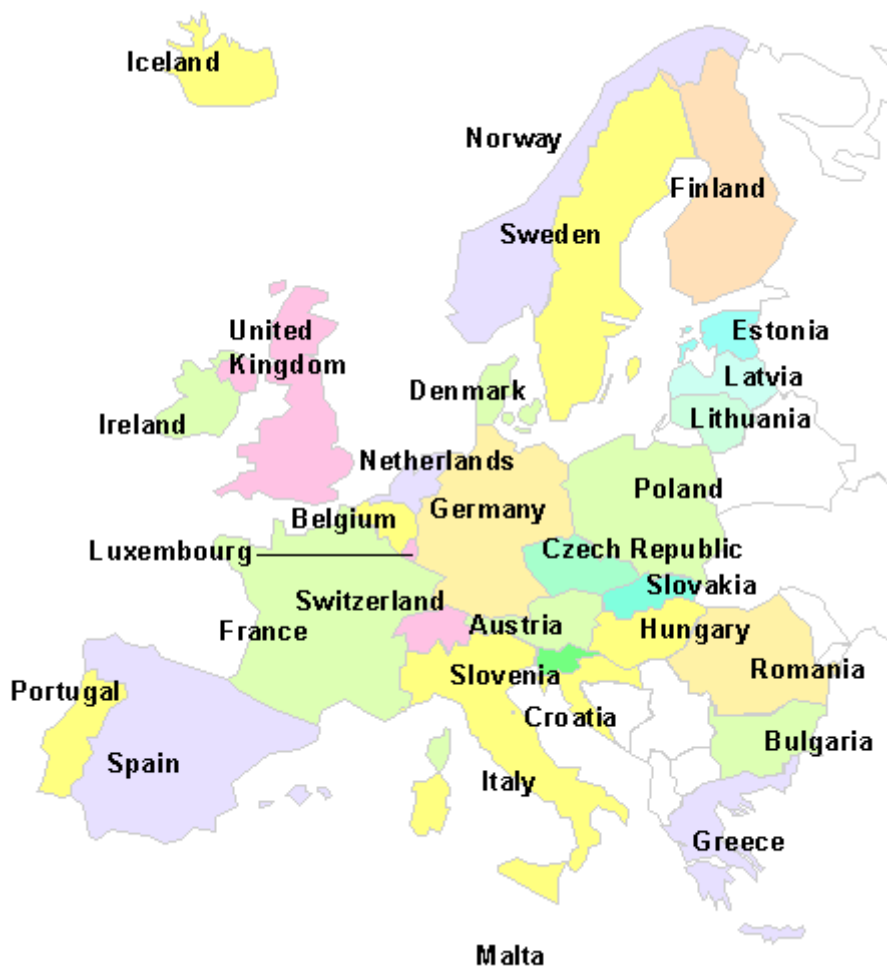
Άρχισε από την Ευρωπαϊκή ομάδα εργασίας Οργανισμού Περιβάλλοντος και ήταν μέρος της Corine (συντονισμός των πληροφοριών για το περιβάλλον) πρόγραμμα εργασίας που οργανώθηκε από το ευρωπαϊκό Συμβούλιο των υπουργών το 1985. Το 1995 το ευρωπαϊκό κέντρο θέματος της αντιπροσωπείας στις

εκπομπές αερίων (κ.λ.π./ΑΕΜ) συνεχίσει το πρόγραμμα Corinair.



συμβλήθηκε για να

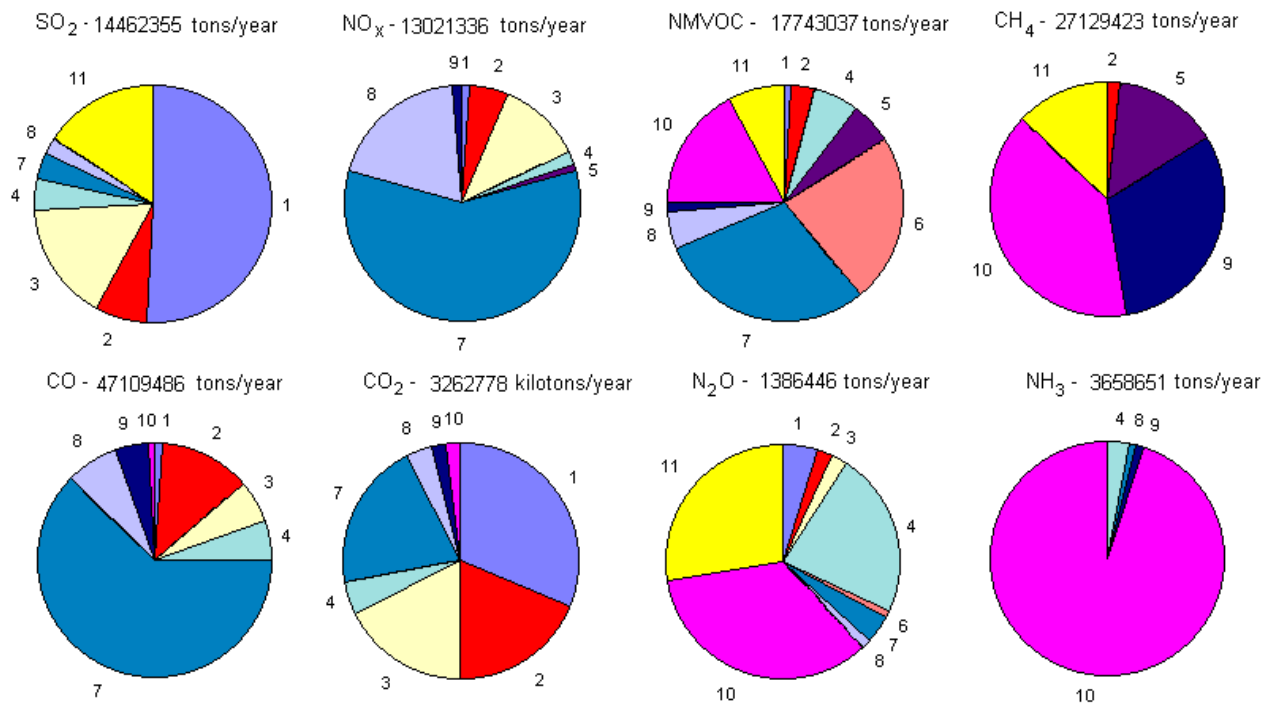
ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΧΩΡΑ



Τα παρακάτω αναφέρονται στις ατμοσφαιρικές εκπομπές για τα 8 βλαβερά αέρια από το CORINAIR 94 και τα οποία διαιρούνται σε 11 βασικές κατηγορίες, για όλη την Ευρώπη που φαίνονται ακόλουθα :

1. Καύση στην ενέργεια και διεργασίες μετασχηματισμού
2. Μη εργοστασιακή καύση
3. Καύση σε παραγωγικά εργοστάσια
4. Διεργασίες παραγωγής
5. Συμμετοχή καυσίμων και γεωθερμικής ενέργειας
6. Διαλύτες και άλλα υλικά

7. Μεταφορές
8. Άλλες μεταφορικές διεργασίες
9. Απόβλητα
10. Χρήση της γης
11. Φύση



Διάγραμμα 2: Εκπομπές των βλαβερών αερίων

Στο παράρτημα ΙΙ φαίνεται αναλυτικά η κατηγοριοποίηση των εκπομπών όπως αυτά έχουν καταγραφεί στο SNAP97.

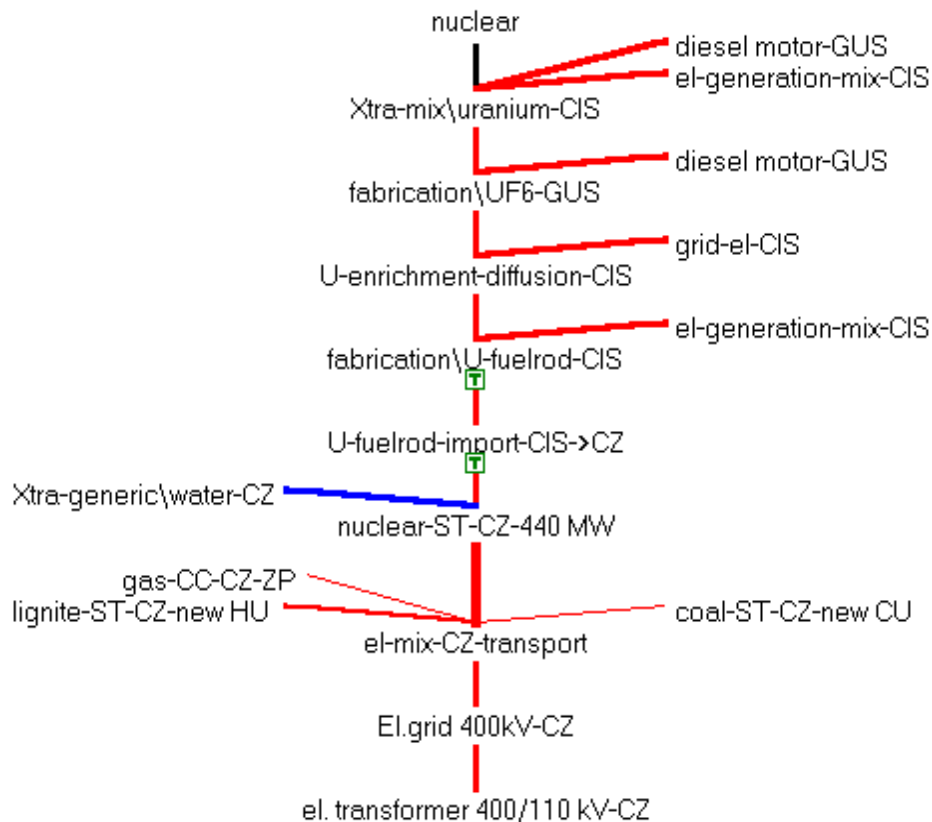
Το GEMIS έχει επίσης υλοποιήσει όλους τους Ευρωπαϊκούς δείκτες όπως αυτοί έχουν καταγραφεί από το NACE (**N**ational **A**ccounts in **E**urope).

2.1.3 ΑΛΥΣΙΔΩΤΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Η βάση δεδομένων του GEMIS προσφέρει πληροφορίες για τους φορείς ενέργειας, τις αλυσιδωτές διαδικασίες και τα δεδομένα καύσιμα, καθώς και τις εναλλακτικές τεχνολογίες για παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού.

Είναι συνδέσεις μεταξύ διαδικασιών και προϊόντων, σεναρίων και διαδικασιών, αναφορών και προϊόντων, διαδικασιών, σεναρίων και προτύπων. Για να γίνει περισσότερο κατανοητό παρατίθεται ένα παράδειγμα.

Επιλέγω έναν τυχαίο ηλεκτρικό μετατροπέα (el. Transformer), στο σχεδιάγραμμα φαίνεται η σχέση του με οτιδήποτε άλλο μέχρι αυτόν και γύρω από αυτόν.



Διάγραμμα 2 : Σχέσεις αλυσίδας

2.1.4 LCA

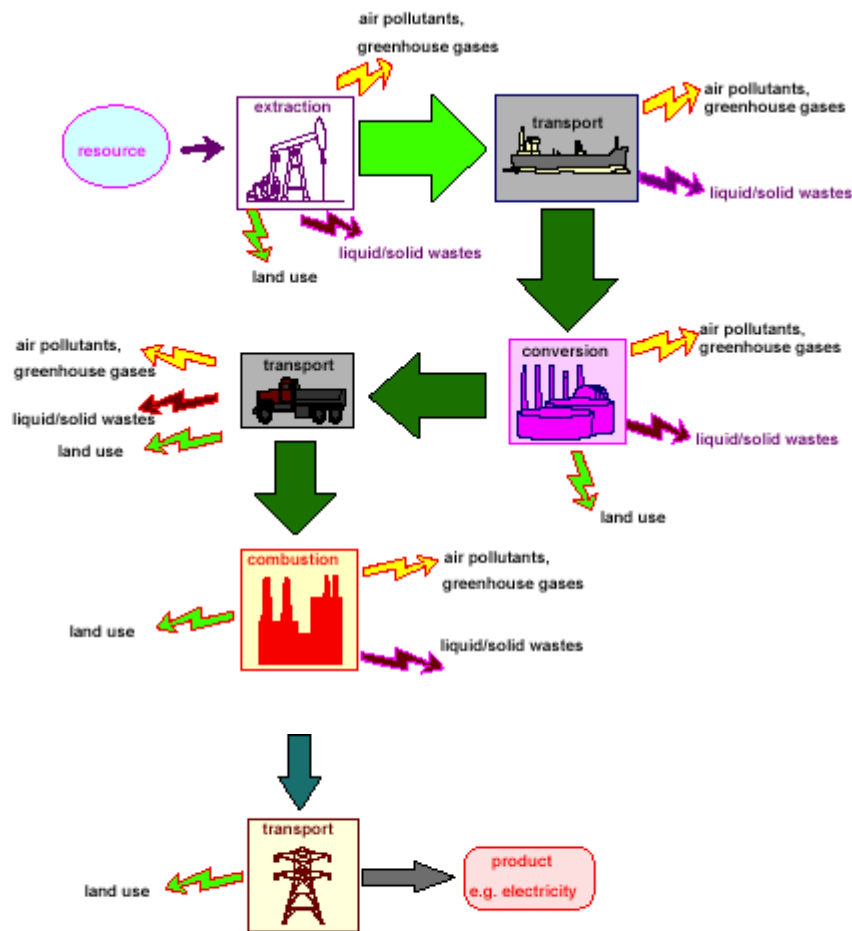
Το μοντέλο αυτό πραγματοποιεί ακριβείς υπολογισμούς βασιζόμενους στην κύκλο ζωής ανάλυση Life Cycle Analysis.

Η ανάλυση κύκλου της ζωής (LCA) είναι μια προσέγγιση για να προσδιορίσει, να συγκρίνει και να εκτιμήσει τα περιβαλλοντικά φορτία και υπηρεσίες.

Αυτός ο ολοκληρωμένος τρόπος για να μελετήσουμε την ενέργεια και την ροή υλικών βάζει ψηλά τον πήχη όσον αφορά στη βάση δεδομένων και στο υπολογιστικό μοντέλο και αναιρεί τον διαχωρισμό της «ενεργειακής αναφοράς» των περιβαλλοντικών αποτιμήσεων αλλά και άλλων τομέων (π.χ. καταναλωτικά αγαθά, μέσα μεταφοράς).

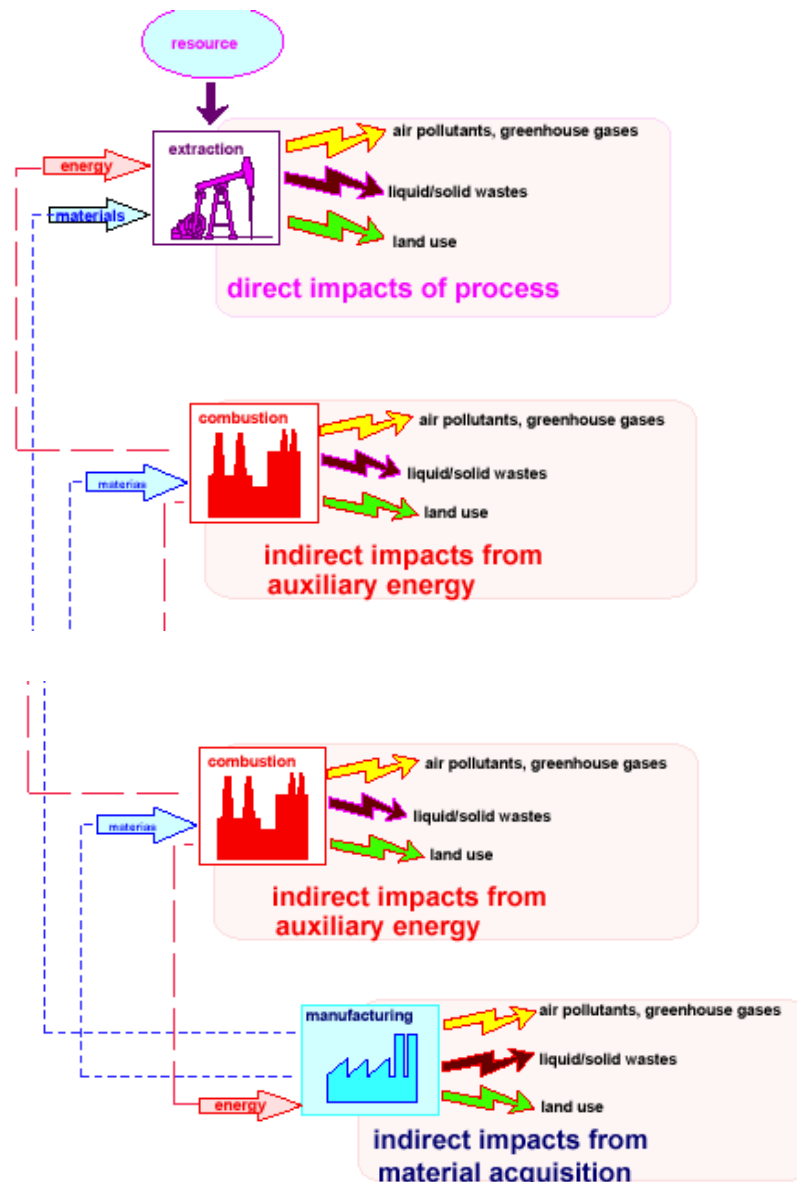
Η LCA θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις φυσικοχημικές διαδικασίες που συνδέονται με τη προμήθεια μιας μορφής ενέργειας ή προϊόντος αυτής. Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλες οι διαδικασίες μεταφοράς και παραγωγής προϊόντων και βοηθητικών υλικών καθώς και το αντίκτυπο που έχουν στο περιβάλλον, η προμήθεια από την πηγή ενέργειας ή παραγωγού αυτής, από όλες τις διεργασίες

που προηγούνται και προβλέπονται για τον παραπάνω σκοπό. Επίσης λαμβάνεται υπόψη κάθε είδους συμπληρωματική ενέργεια και οι διαδικασίες προμήθειας αυτής που έχουν έμμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον.



Διάγραμμα 4: Αλληλένδετες διαδικασίες

Η LCA δεν μπορεί να γίνει μονοδιάστατα καθώς υπάρχει μια προεργασία των προϊόντων ενέργειας το οποίο επεκτείνει τα δεδομένα αυξάνοντας τα ερωτήματα που αφορούν στη μέθοδο αυτή. Τα προϊόντα που προκύπτουν από τις διάφορες πηγές ενέργειας θεωρούνται άρρηκτα συνδεδεμένα με αυτές. Η απόσπαση, η μεταφορά, η μετατροπή των προϊόντων αυτών κλπ. αλλά και οι αλυσιδωτές αντιδράσεις μεταξύ τους πρέπει να ληφθούν υπόψη.



Διάγραμμα 5: Άμεσες και Έμμεσες επιρροές

Έτσι μια ολοκληρωμένη κύκλου ζωής ανάλυση παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά σημεία :

- Άμεσες επιρροές από την λειτουργία
- Έμμεσες επιρροές από βοηθητικές λειτουργίες
- Έμμεσες επιρροές από υλικά που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες διαδικασίες

Το SPOLD ήταν μια εταιρεία από βιομηχανίες οι οποίες ενδιαφέρθηκαν για την ανάπτυξη της μεθοδολογίας life cycle assessment (LCA) σαν εργαλείο διαχείρισης, χρήσιμο στην χάραξη των εταιρικών πολιτικών ανάπτυξης. Καθιερώθηκε ένα SPOLD-format με δεδομένα εμπορευμάτων και τα συχνά χρησιμοποιούμενα αγαθά και υπηρεσίες το οποίο έτυχε ευρείας αποδοχής. Η δουλειά συνεχίστηκε προς την ενοποίηση μιας περιεκτικής περιβαλλοντικής εργαλειοθήκης. Υιοθετήθηκε με

επιτυχία από άλλους οργανισμούς (LCANET, CHAINET) . Στα τελευταία χρόνια της η εταιρεία έκανε συνεργασίες όπως με την SETAC (την ευρωπαϊκή ομάδα για την διαθεσιμότητα και την ποιότητα των δεδομένων) ,την ISO TC 207/SC5 και ISO 14048. Η δουλειά αυτή συνεχίζεται κάτω από την κηδεμονία του UNEP.

2.1.5 CER , CMR και land use

CER (Cumulated Energy Requirement) : είναι το μέτρο για το συνολικό ποσό ενεργειακών πόρων (αρχικές ενέργειες) που απαιτούνται για να παραδώσουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία. Στο GEMIS, εφαρμόζεται μια νέα μεθοδολογία για τον υπολογισμό του CER .

CMR (Cumulated Material Requirement):είναι το ποσοτικό μέτρο των συνολικών υλικών απαιτήσεων μέχρι να παραδωθεί ένα προϊόν ή μια υπηρεσία.

Land use : είναι το μέτρο εκμετάλλευσης της γη που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή του κάθε σεναρίου που εξετάζουμε.

2.1.6 ΚΟΣΤΗ

Αναλύει τα κόστη αλλά και τα σχετικά δεδομένα καυσίμων καθώς και το κόστος αυτών για τη σχετική ενέργεια και τις διαδικασίες μεταφοράς και επεξεργασίας, που περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων.

Investment cost : Δαπάνες για την αγορά και την κατασκευή των διαδικασιών. Μπορούν να περικλείουν μερίδιο στην αγορά, φόρους και στον σχεδιασμό των διαδικασιών. Δεν συμπεριλαμβάνονται οι δαπάνες που αφορούν στην ασφάλεια.

Fixed annual cost : Οι δαπάνες για την λειτουργία και την διατήρηση μιας διαδικασίας. Όπως προσωπικές , ετήσιες επισκευές κ' ανταλλακτικά , με εξαίρεση πάλι την ασφάλεια.

Variable costs : Τρέχουσες δαπάνες που συνδέονται άμεσα με την εφαρμογή , ροή μιας διαδικασίας όπως επεξεργασία αποβλήτων .

Fuel cost : Έξοδα για τα καύσιμα

External cost : Εξωτερικές δαπάνες που αντιπροσωπεύουν την νομισματική αξία των ζημιών ή της αποφυγής που συνδέεται με τις εκπομπές ή τα υπολείμματα. Στην βάση του GEMIS όλοι οι αέριοι ρυπαντές έχουν αποτιμηθεί καθώς επίσης και το κόστος της αποφυγής και του ελέγχου αυτών των εκπομπών. Για την πυρηνική ενέργεια λαμβάνεται τιμή 3 PF/ KWH ηλεκτρικής ενέργειας που ξοδεύεται .

2.1.7 ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Είναι νέες διαδικασία για το GEMIS 4.0 οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις περιβαλλοντικές επιδράσεις της παραγωγής ή τις καταναλώσεις αγαθών ή υπηρεσιών στον στατιστικό-οικονομικό τομέα. Αυτές οι διαδικασίες είναι χρήσιμες

αν δεν είναι διαθέσιμες παραπέρα οικονομικές λεπτομέρειες για τις πρωτογενείς διαδικασίες . Μπορεί να συνδέει τα προϊόντα, τις υπηρεσίες την ενέργεια και τις μεταφορές.

Για αυτές τις περιπτώσεις είναι εφικτό να κατασκευαστεί πίνακας Input Output Table (IOT) στον οποίο αντανakλούνται οι χρηματικές συσχετίσεις με άλλους οικονομικούς τομείς .Για το GEMIS 4.1 οι οικονομικοί δείκτες έχουν υλοποιηθεί απ το Γερμανικό UGR (αναφερόμενες στο έτος 1995) και καλύπτει εκπομπές, αέρια του θερμοκηπίου, και CER. Αυτές οι διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα σενάρια για την κοστολογική ανάλυση. Από το URG, που είναι το περιβαλλοντικό-οικονομικό λογιστήριο του StBA (ομοσπονδιακό στατιστικό πρακτορείο Statistische Bundesamt) αντλούνται τα οικονομικά δεδομένα για την σύνταξη αυτών των διαδικασιών.

2.1.8 ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Επιτρέπει την αποτίμηση των αποτελεσμάτων από την ανάλυση του κόστους και την περιβαλλοντική ανάλυση αθροίζοντας τις εκπομπές ως ισοδύναμα του διοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου, του δείκτη τροποσφαιρικού όζοντος (tropospheric ozone precursor potential, TOPP) υπολογίζοντας τα εξωτερικά κόστη (External costs).

2.2 Οι Οδηγοί

Η ομάδα που ασχολείται με το λογισμικό έχει συντάξει οδηγούς οι οποίοι δίνουν την δυνατότητα στους χρήστες βήμα-βήμα, να δουλέψουν με το πρόγραμμα και να δημιουργήσουν τα δικά τους σενάρια, να κάνουν υπολογισμούς και να οδηγηθούν σε αποτελέσματα.

Στο web είναι διαθέσιμη η σελίδα του GEMIS στην οποία υπάρχουν διάφορες πληροφορίες και ενημερώσεις καθώς και το λογισμικό σε ελεύθερη χρήση κάθε ενδιαφερόμενου.

3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ G.E.M.I.S.

Η βάση δεδομένων (το αρχείο standard.prd) περιέχει όλες τις πληροφορίες που αναφέρονται στην παράγραφο 2.1.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .

Η πρώτη εργασία που πρέπει να γίνει είναι να φορτωθεί αυτό το αρχείο.

Οι πιο χρήσιμες εντολές είναι και σε μορφή Buttons ώστε να επιλέγονται άμεσα:

- Τα προϊόντα
- Οι διαδικασίες
- Τα σενάρια

Όποια από τις παραπάνω οθόνες και αν ανοιχτεί έχει την ίδια δομή. Αριστερά σε λίστα εμφανίζονται τα δεδομένα και δεξιά οι πληροφορίες για το επιλεγμένο δεδομένο. Με διπλό κλικ στο δεδομένο (που μπορεί να είναι product, process ή scenario) ανοίγουν οι οθόνες με όλες τις πληροφορίες που το GEMIS κρατά στην βάση του .

Από το τοπικό μενού έχουμε πρόσβαση σε πληροφορίες όπως τις συνδέσεις με άλλα στοιχεία, για την CER, CMR, LAND USE κτλ.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι δεδομένα τα οποία ανήκουν στον πυρήνα της βάσης δεν μετατρέπονται. Κάνουμε ένα αντίγραφο αυτού που μας εξυπηρετεί και αυτό προσαρμόζεται ανάλογα. Το αντίγραφο αυτό κληρονομεί όλες τις πληροφορίες του γονέα.

Μεγάλη λειτουργικότητα προσφέρουν τα φίλτρα που σε κάθε οθόνη είναι εφικτό να ενεργοποιηθούν.

3.1 ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ (PRODUCTS)

Products

3.1.1 Κατηγορίες (TYPE)

◆ Συμβατικά καύσιμα:

The screenshot shows a software window titled "Gaseous fuel 'Temporary copy of 'biogas-generic'". It has two tabs: "Metadata" and "Data". The "Data" tab is active and contains the following sections:

- Content (Vol. %):** A table of input fields for various gases:

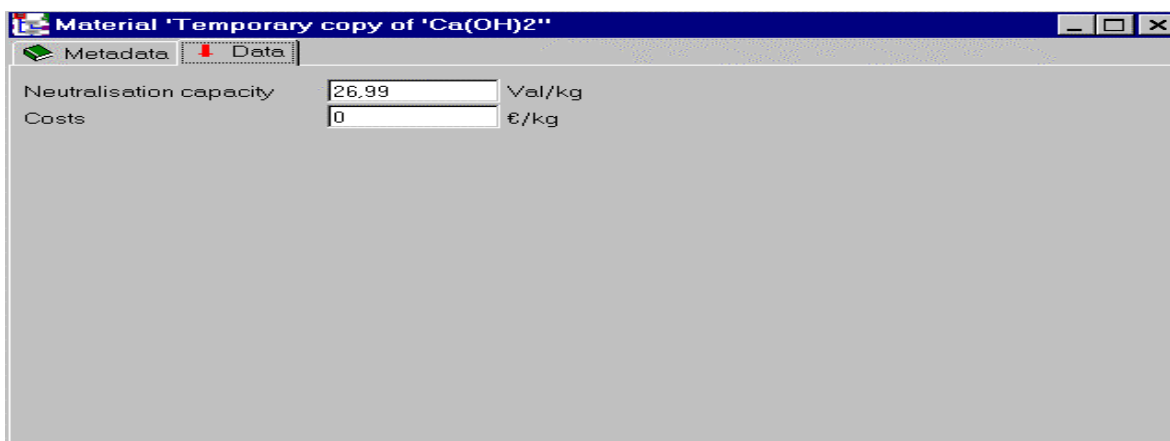
CH ₄	64.8	%	C ₄ H ₁₀ i	0	%
C ₂ H ₆	0	%	C ₄ H ₈	0	%
C ₂ H ₄	0	%	CO	0	%
C ₂ H ₂	0	%	CO ₂	35	%
C ₃ H ₈	0	%	N ₂	0	%
C ₃ H ₆	0	%	H ₂ S	0.2	%
C ₄ H ₁₀ n	0	%	H ₂	0	%
- Adjustment CH4 Content:** A button.
- Costs:**
 - 5,7525E-3 €/kWh (LHV)
 - 5,18 E-3 €/kWh (HHV)
 - 37,2 E-3 €/Nm³
- CO2 neutral Gas:** A checked checkbox.
- Calculated values:**
 - LHV: 23,30031 MJ/Nm³ 20,05902 MJ/kg
 - HHV: 25,85350 MJ/Nm³ 22,25705 MJ/kg

Οθόνη 1: Ανάλυση Καυσίμων

Κάθε καύσιμο συνοδεύεται από την **ποσοτική του ανάλυση** στην αντίστοιχη καρτέλα. Τα δεδομένα αυτά προσαρμόζονται αν χρειαστεί. Στην περίπτωση που το άθροισμα δεν ισούται με το 100% τότε το πρόγραμμα το υπενθυμίζει. Παράλληλα ενεργοποιείται το κουμπί [διόρθωση της αναλογίας CH₄] για την προσαρμογή στο 100 % . Ας σημειωθεί ότι η διόρθωση έχει έννοια μόνο για μικρές διαφορές, δηλαδή θα ήταν λογικό να διαφοροποιηθεί ελάχιστα το ποσοστό του μεθανίου.

Στην καρτέλα αυτή φαίνεται ο υπολογισμός της ανώτερης και κατώτερης θερμογόνου δύναμη του καυσίμου.

♦ Τα υλικά-χημικές ενώσεις (materials)



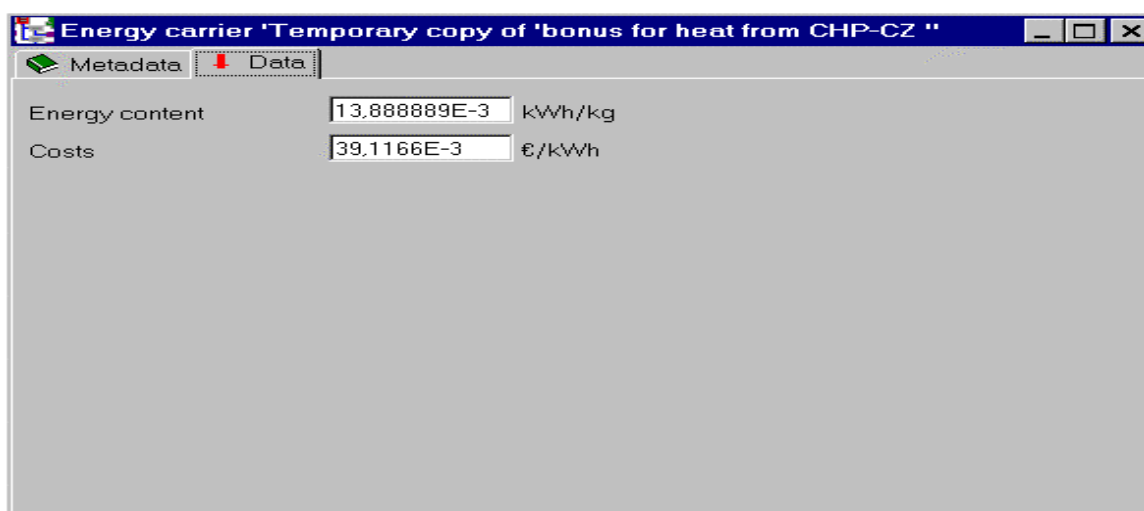
Οθόνη 2 : Χημικές ενώσεις

Για τα υλικά αυτά λαμβάνονται τα εξής χαρακτηριστικά :

Ικανότητα ουδετεροποίησης : Αφού το υλικό είναι ικανό να παράγει βλαβερές ουσίες από χημικές αντιδράσεις όπως το θείο και το χλώριο.

Εμφανίζετε πεδίο για την εισαγωγή της τιμής του υλικού, δεδομένο που χρησιμοποιείται σε όλες τις διαδικασίες που θα χρησιμοποιήσουμε. Γι' αυτό δεν χρειάζεται να εισάγονται τα κόστη στη φάση της διαδικασίας από τη στιγμή που τα είναι στη κάρτα "δεδομένα" των προϊόντων.

♦ Energy Carrier (ενεργειακοί φορείς)



Οθόνη 3: Ενεργειακοί φορείς

Στην καρτέλα αυτή έχει εισαχθεί τιμή της **Ενεργειακής Απόδοσης** του φορέα δηλαδή η ενέργεια που αποδίδεται ανά μονάδα μάζας.

Ομοίως εμφανίζεται αντίστοιχο πεδίο για την εισαγωγή της τιμής κόστους.

♦ Solid/liquid fuels (στερεά/υγρά καύσιμα) :

Οθόνη 4 : Στερεά υγρά καύσιμα

Στο πάνω μέρος της κάρτας φαίνεται η ανάλυση του επιλεγμένου καυσίμου. Με την δυνατότητα προσαρμογής περιεκτικότητας [C] αλλάζει αυτόματα έτσι ώστε το άθροισμα να προσαρμοστεί στο 100%, σε τυχόν περιπτώσεις που υπάρχει απόκλιση. Υπάρχει δυνατότητα να εισέλθει στους υπολογισμούς η περιεκτικότητα του καυσίμου σε νερό, στάχτη.

Παρακάτω μπορείτε να εισάγετε τα κόστη του καυσίμου. Το GEMIS δέχεται μόνο τα κόστη που βασίζονται στην ενέργεια, (π.χ. ΕΥΡΩ/MWh) αλλά προβάλλει χαμηλά στο πεδίο κόστη, τα κόστη που βασίζονται στη μάζα (ΕΥΡΩ/Kg).

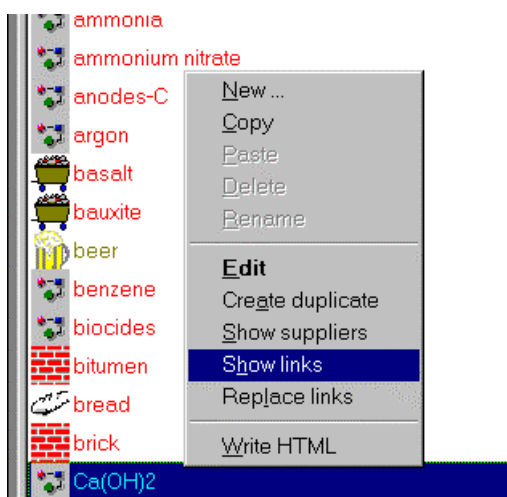
Στα δεξιά βρίσκεται το πεδίο εισαγωγής δεδομένων για την ανώτερη θερμογόνο δύναμη ενώ πιο κάτω προβάλλονται οι τιμές οι οποίες υπολογίζονται από το GEMIS. Η ανώτερη θερμογόνος δύναμη εμφανίζεται στη λίστα μόνο για πληροφόρηση του χρήστη.

Το πρόγραμμα συνήθως χρησιμοποιεί την κατωτέρα θερμογόνο δύναμη για όλους τους υπολογισμούς. Για να προσδιορίσει την τιμή αυτή βασίζεται σε εμπειρικές τιμές. Η κατωτέρα θερμογόνος δύναμη που υπολογίζεται μπορεί να διαφέρει από την τιμή της εργαστηριακής ανάλυσης. Αν εισαχθούν τιμές από το χρήστη το πρόγραμμα αποδέχεται μόνο αυτές που παρουσιάζουν απόκλιση από την υπολογιζόμενη τιμή της τάξης του +/- 3%.

3.1.2 ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΓΡΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ

Στην κάρτα όπου έχουν οριστεί οι εκπομπές και τα υπολείμματα, μπορεί να εισάγετε τα κόστη κι ένα θεωρητικό χημικό κωδικό συστήματος για το προϊόν. Επίσης εισάγονται το διοξείδιο το θείου, το διοξείδιο του άνθρακα και οι ισοδύναμες τιμές για το TOPP για τις οριζόμενες αέριες εκπομπές. Προσδιορίζεται το είδος της πηγής αν είναι ανανεώσιμη ή όχι .

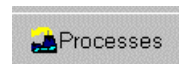
Σε κάθε product που επιλέγεται υπάρχει η δυνατότητα με δεξί κλικ να ενεργοποιηθεί το τοπικό μενού.



Οθόνη 4 : Το τοπικό μενού

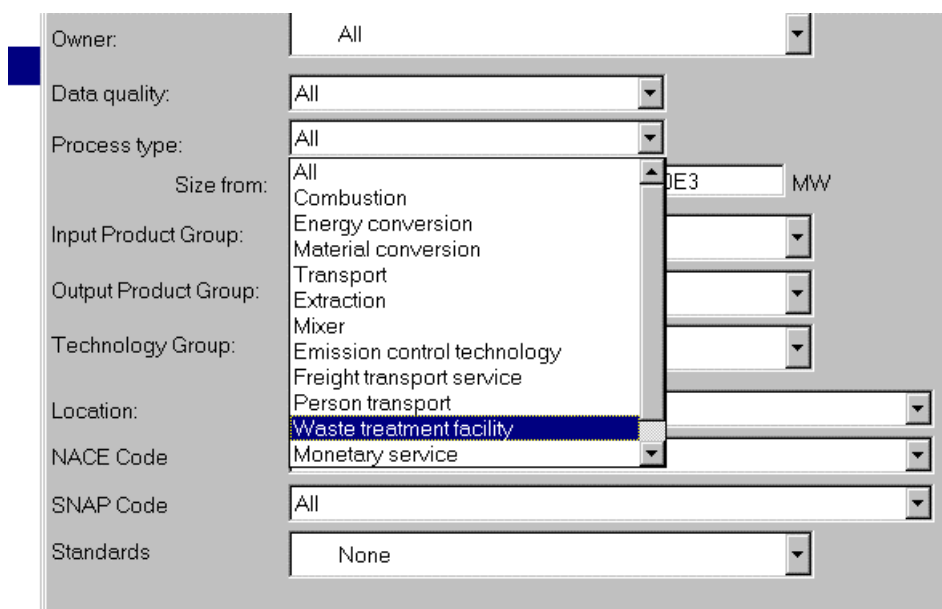
Αυτό είναι χρήσιμο γιατί περιέχει επιπλέον εντολές.

3.2 ΤΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΤΟΥ ΦΑΚΕΛΟΥ –ΚΑΡΤΑ -ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ



Στο παράθυρο αυτό (αριστερά) προβάλλεται σε αλφαβητικά ταξινομημένη λίστα με τις διαδικασίες. Οι ονομασίες των διαδικασιών αυτών είναι με διαφορετικά χρώματα. Στην κάρτα πληροφοριών στα (δεξιά) εμφανίζονται περιληπτικά πληροφορίες για τον περιορισμό από τις κάρτες δεδομένων που αφορούν την επιλεγμένη διαδικασία. Για τον περιορισμό της λίστας ενεργοποιείται στην κάρτα φίλτρου το αντίστοιχο φίλτρο.

Τα διαφορετικά είδη των διαδικασιών ομαδοποιούνται ως εξής :



Οθόνη 5 : Οι διαδικασίες

Energy Conversion

Οι διαδικασίες μετατροπής ενέργειας στο GEMIS είναι διαδικασίες που μετατρέπουν ένα προϊόν –φορέα ενέργειας σε ένα άλλο προϊόν –φορέα ενέργειας εκτός από την καύση (αυτή είναι από μόνη της ένα τύπος διαδικασίας). Όπως όλα τα αρχεία έτσι και αυτά έχουν μια κάρτα metadata

Mixer

Πρόκειται για μια νέα διαδικασία κατά την οποία είναι εφικτή η ανάμειξη 2 ή περισσότερων καυσίμων.

Transport

Αφορά όλες τις διαδικασίες μεταφοράς. Ορίζεται το είδος του μεταφορικού μέσου καθώς και η απόσταση.

Combustion

Μπορείτε να βρείτε διαδικασίες καύσης εύκολα στο πρόγραμμα, χρησιμοποιώντας το φίλτρο δεδομένων για τον τύπο της διαδικασίας.

Στην οθόνη 5 παρουσιάζονται και τα υπόλοιπα είδη των διαδικασιών.

Metadata: Αυτή η κάρτα επεξηγεί τα δεδομένα του υπόβαθρου μιας διαδικασίας. Στο πάνω αριστερό μέρος της κάρτας μπορείτε να συνδεθείτε με τις αναφορές μιας διαδικασίας. Κάτω μπορείτε να βρείτε την πηγή του κουτιού με τη λίστα και να επιλέξετε μια συγκεκριμένη ομάδα. Ένα σύμβολο συνδέεται με το όνομα της κάθε διαδικασίας.

Εδώ μπορείτε να επιλέξετε έναν οργανισμό ή ομάδα που είναι υπεύθυνος για αυτό το αρχείο. Αν έχετε αντιγράψει μια διαδικασία, η πρωτότυπη είναι αποθηκευμένη αλλά μπορείτε να επιλέξετε μια άλλη πηγή κατά την αντιγραφή σας. Προσδιορίζεται η τεχνολογική ομάδα. Με το σύμβολο που συνδέεται με το όνομα κάθε διαδικασίας είναι δυνατή η επιλογή μιας συγκεκριμένης ομάδας. Πάνω στη κάρτα metadata κάποιων διαδικασιών υπάρχει ένα πεδίο η ' 'ομαδοποίηση ' ' με τρία κουτιά από λίστες για NACE, location και SNAP. Στο δεξί κουτί λίστας με την ονομασία "LOCATION", υπάρχει ένα μικρό χρωματιστό κουμπί, το οποίο χρησιμεύει για την εισαγωγή νέων τοποθεσιών, (π.χ. περιοχές, πόλεις κλπ).

Στο πάνω δεξί μέρος της κάρτας μπορείτε να επιλέξετε ενδεικτικά δεδομένα ποιότητας που αντιπροσωπεύουν το αρχείο κλικάροντας ένα από τα πέντε σημεία. Σημειώτεον ότι όλα τα επιλεγμένα δεδομένα ποιότητας είναι εμφανή στην κάρτα πληροφοριών αν κλείσετε την κάρτα metadata.

Στο χαμηλότερο μέρος της κάρτας έχετε την δυνατότητα να εισάγετε κάποιο σχόλιο (κείμενο) που για παράδειγμα περιγράφει λεπτομερειακά μια διαδικασία ή εξηγεί τη αποκωδικοποίηση των δεδομένων. Το κείμενο αυτό που θα συνταχθεί μπορεί να είναι μέχρι 8 σελίδες και μπορεί να είναι από άλλες κάρτες ή αναφορές του παραθύρου που χρησιμοποιούν την λειτουργία της αντιγραφής. Για να συντάξετε κάποιο σχόλιο κλικάρετε στο γενικό πεδίο χαμηλά.

General data: Πάνω στην αριστερή γωνία της κάρτας μπορείτε να δείτε την τρέχουσα ρύθμιση που συνδέεται με την διαδικασία αναστροφής. Το σύμβολο της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται εμφανίζεται μπροστά από αυτή και από κάτω φαίνεται το όνομα του εισαχθέντος προϊόντος το οποίο προμηθεύει η διαδικασία. Αν θέλετε να επιλέξετε μια άλλη αντίθετη διαδικασία κλικάρετε πάνω σε αυτό το κουμπί και τότε ανοίγει ένα παράθυρο όπου μπορείτε να επιλέξετε την σύνδεση εισερχομένων στην διαδικασία αναστροφής. Σε αυτό το παράθυρο (δεξιά) βρίσκεται η λίστα με τις διαδικασίες ενώ αριστερά μπορείτε να ρυθμίσετε πολλά φίλτρα δεδομένων ανάλογα με την ισχύ, τα οποία αποτελούν ένα μέγεθος για κάθε κατηγορία. Κλικάροντας στο όνομα μιας αντίθετης διαδικασίας στην περιοχή της λίστας μπορείτε να την επιλέξετε, και έπειτα με το κουμπί ' 'επιλογή διαδικασίας ' ' το παράθυρο κλείνει και το όνομα της διαδικασίας εμφανίζεται πάνω αριστερά μαζί με το σύμβολο της.

Οι διαδικασίες καύσης μπορούν να συνδεθούν μόνο με διαδικασίες που προμηθεύουν καύσιμα. - Στο κουτί της λίστας υπάρχουν μόνο προϊόντα που ανήκουν στην ίδια κατηγορία με το προϊόν το οποίο προμηθευόμαστε από την αντίθετη διαδικασία.

Πιο κάτω στην κάρτα εμφανίζονται τα εξερχόμενα προϊόντα από την διαδικασία καύσης τα οποία πρέπει να είναι φορείς ενέργειας. Αν θέλετε να αλλάξετε το εξερχόμενο προϊόν μαρκάρετε το σωστό προϊόν στη λίστα. Στο αριστερό μέρος του κουτιού της λίστας θα διακρίνετε το σύμβολο του ενεργειακού φορέα και από πίσω ένα πράσινο βέλος του οποίου το πάχος δηλώνει τις επιπτώσεις της εξερχόμενης ενέργειας από την καύση. Το πάχος του καφέ βέλους δηλώνει ποσοτικά τις ενεργειακές απώλειες.

Η αποτελεσματικότητα της ενεργειακής μετατροπής φαίνεται από κάτω. Μπορείτε να την προσαρμόσετε στην κάρτα σχεδίασης, κλικάροντας στο κουμπί ανταπόκρισης.

Design Card :Αν κλικάρετε στο κουμπί κάρτα σχεδίασης το οποίο βρίσκεται πάνω στην κάρτα γενικών δεδομένων τότε ανοίγει ένα παράθυρο όπου μπορείτε να συντάξετε τα δεδομένα σχεδίασης της διαδικασίας.

Αριστερά στην κορυφή βρίσκονται τα πεδία εισαγωγής δεδομένων για το χρόνο λειτουργίας (ώρες), που η διαδικασία εμφανίζει συνήθως (σημειωτέον ότι εννοούνται οι πλήρως ισοδύναμες ώρες).

Στα δεξιά μπορείτε να εισάγετε την ισχύ της διαδικασίας που βασίζεται στην εξερχόμενη ισχύ. Αν η διαδικασία είχε διαμορφωθεί αντιγράφοντας βασικά δεδομένα, ισχύουν και για το χρόνο λειτουργίας αλλά και τα όρια της δύναμης της ισχύος. Τα γενικά δεδομένα προδιαγράφονται μόνο για μια συγκεκριμένη κλίμακα στην οποία μπορείτε να διαμορφώσετε τις τιμές όπως θέλετε. Αν σε αντίθετη περίπτωση δημιουργήσετε μια δική σας διαδικασία ενεργοποιώντας την εντολή ' 'νέο ' ' στο τοπικό μενού, μπορείτε να ρυθμίσετε όποια τιμή ισχύος επιθυμείτε. Κάτω από τις τιμές ισχύος μπορείτε να ρυθμίσετε τη μερίδα ισχύος η οποία είναι σταθερή. Στα αριστερά στο κάτω μέρος του παραθύρου μπορείτε να εισάγετε τα δεδομένα για τη διάρκεια ζωής και την περιοχή. Στα δεξιά στο κάτω μέρος το παραθύρου βρίσκονται τα δεδομένα αποτελεσματικότητας της διαδικασίας που αφορά στις διαδικασίες καύσης και μπορείτε να εισάγετε την ακαθάριστη αποδοτικότητα, κάτω από την οποία εμφανίζεται η επάρκεια του δικτύου που προκύπτει αν συμπεριληφθεί η ενεργειακή απαίτηση των τεχνολογιών ελέγχου των σχετικών εκπομπών (αν υπάρχουν).

Auxiliaries: Σε αυτή την κάρτα μπορείτε να δείτε και να αλλάξετε τις βοηθητικές συνδέσεις με την διαδικασία σε τρεις πίνακες. Αυτοί αφορούν τις διαδικασίες που προμηθεύουν την εφεδρική –συμπληρωματική ενέργεια, τις ποσότητες που απαιτούνται για την συμπλήρωση του εισερχόμενου προϊόντος έτσι ώστε να λειτουργήσει η διαδικασία (π.χ. συμπληρωματικός ηλεκτρισμός), συμπληρωματικά υλικά (π.χ. γράσο). Εδώ είναι κατ'αρχήν το όνομα της διαδικασίας παροχής κι έπειτα η ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται για την διαδικασία της καύσης. Επιπροσθέτως μπορεί να εισαχθεί η απόσταση μεταφοράς για τις απαιτήσεις της συμπληρωματικής ενέργειας.

Γίνεται επίσης αναφορά στην περιεκτικότητα σε ενέργεια του εξερχόμενου προϊόντος η οποία είναι διαθέσιμη. Εισάγεται η απόσταση μεταφοράς παράδοσης του συμπληρωματικού υλικού.

Για την περιεκτικότητα του καυσαερίου σε οξυγόνο δίδεται το μέγεθος σε ποσοστό επί τοις εκατό. Αυτή η τιμή αντιπροσωπεύει τον εξερχόμενο αέρα της καύσης και το πρόγραμμα κάτω εμφανίζει το ποσοστό του καυσαερίου. Στην πρώτη στήλη μπορείτε να εισάγετε την περιεκτικότητα των εκπομπών ακατέργαστων αερίων (στα λευκά πεδία εισαγωγής δεδομένων). Μερικά από αυτά τα πεδία είναι γκριζα καθώς περιέχουν υπολογισμένες τιμές από το πρόγραμμα ώστε να μπορείτε να τις συντάξετε: τιμές ακατέργαστων αερίων για διοξείδιο του θείου, υδροχλώριο, υδροφθόριο κλπ. είναι υπολογισμένες από την βασική ανάλυση του επιλεγμένου καυσίμου. Τα άλλα πεδία μπορούν να υπολογίσουν τα οξειδία αζώτου και άνθρακα, λόγω του ότι το GEMIS δεν μπορεί να κάνει κάποιο υπολογισμό και θα πρέπει να εισάγει ο χρήστης τις τιμές.

Αν θέλετε να προσαρμόσετε τιμές οι οποίες είναι υπολογισμένες από το πρόγραμμα θα πρέπει να αλλάξετε τα δεδομένα του καυσίμου ή να χρησιμοποιήσετε την επονομαζόμενη σταδιακή (διαχρονική) μείωση. Αυτό γίνεται στη δεύτερη στήλη. Η μείωση αυτή αντιπροσωπεύει παράγοντες όπως (% τιμές) που είτε μειώνουν είτε αυξάνουν τις θεωρητικές εκπομπές του ακατέργαστου αερίου του καυσίμου.

Παράδειγμα: οι θεωρητικές εκπομπές του διοξειδίου του θείου υπολογισμένες από την περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο μπορούν να μειωθούν με ασβέστιο στα καύσιμα καθώς αυτό το συστατικό δύναται να δεσμεύσει το διοξείδιο του θείου στη στάχτη.

Εξαρτώμενη από την θερμοκρασία της καύσης, είναι πιθανή η μείωση σε ποσοστό 5-35% αυτή η διαχρονική μείωση είναι μια άμεση λειτουργία από τη διαδικασία της καύσης και όχι από τη διαδικασία τεχνολογικού ελέγχου των εκπομπών.

Σημείωση: η διαχρονική μείωση μπορεί να είναι και αρνητική δηλαδή να έχουμε αύξηση των εκπομπών π.χ. εκτιμώντας ότι τα διαστήματα καύσης μπορούν να χαμηλώσουν τις εκπομπές του οξειδίου του αζώτου αλλά να οδηγήσουν σε μια αύξηση των εκπομπών του οξειδίου του άνθρακα και NMVOC.

Στην τρίτη στήλη το πρόγραμμα εμφανίζει τους παράγοντες ελέγχου από τις σχετιζόμενες τεχνολογίες ελέγχου των εκπομπών (αν υπάρχουν). Αν συνδέονται περισσότερες από μια το GEMIS αναφέρει τους συνδυασμένους αποτελεσματικούς παράγοντες ελέγχου. Αν υπάρχει μια διαχρονική μείωση (δεύτερη στήλη) συμπεριλαμβάνεται στην τρίτη στήλη και το πρόγραμμα εμφανίζει την αποτελεσματική βαθμίδα ελέγχου.

Στην τέταρτη στήλη το πρόγραμμα εμφανίζει το αποτέλεσμα των μολυσματικών συγκεντρώσεων στο καυσαέριο το οποίο φτάνει τελικά στο περιβάλλον.

Εμφανίζονται οι εκπομπές του αερίου σε ppm (κομμάτια προς εκατομμύριο)

Ειδικά εμφανίζονται:

- οι εκπομπές που αναφέρονται στο προϊόν που παρέχει η διαδικασία
- οι παράγοντες εκπομπών που βασίζονται στα εισερχόμενα
- η ωριαία ροή εκπομπών (μάζα ρυπογόνου ανά ώρα)
- η ετήσια εκροή εκπομπών (μάζα ρυπογόνου ανά έτος)
- οι αυξήσεις των περιεκτικότητων του αέρα περιβάλλοντος για μέσα και κορυφαία επίπεδα.

Εδώ πρέπει να πούμε ότι οι υπολογισμένες εκπομπές περιλαμβάνουν μόνο τις άμεσες εκπομπές από τις διαδικασίες .

Σημείωση: επιπτώσεις από συμπληρωματικές ενέργειες και υλικά καθώς και υλικά δόμησης για τη διαδικασία δεν περιλαμβάνονται, αλλά μπορείτε να τα υπολογίσετε εύκολα πατώντας στο νέο με δεξί κλικ στο τοπικό μενού. Συνήθως το αντίκτυπο των διαδικασιών είναι ορισμένο σε σενάρια.

Το σκεπτικό των συσχετιζόμενων διαδικασιών και προϊόντων (καυσίμων) βοηθά στο να διατηρούνται τα δεδομένα συνεχώς και οι ο συσχετισμός των διαδικασιών καύσης και των διαδικασιών τεχνολογικού ελέγχου των εκπομπών να απλουστεύει την διαχείριση των πολύπλοκων επιπτώσεων από τις απαιτήσεις σε ενέργεια, τα κόστη και τα υπολείμματα.

Residues: Αυτή η κάρτα αποτελείται από διάφορα πεδία εισαγωγής δεδομένων για στερεά και υγρά απόβλητα με τη μορφή παραγόντων εκπομπών που πάντα βασίζονται στα εξερχόμενα προϊόντα της διαδικασίας.

Πάνω αριστερά στην κάρτα βρίσκεται το πεδίο για τη στάχτη, FGD, υπολείμματα και τη διαχείριση ιλύος κατεργασμένων βοθρολυμάτων (υγρών αποβλήτων), ακαθάρτων και τη υπερφόρτωση από παραγωγή ρίπων. Για να εισάγετε το νέο τύπο ρίπου (υπολείμματος) θα πρέπει πρώτα να ανοίξετε το παράθυρο του φακέλου κάρτα στα προϊόντα κλικάροντας στο εικονίδιο με την ονομασία προϊόντα και να ορίσετε το νέο ρίπο (υπόλειμμα) σαν προϊόν. Μετά ανοίγετε το παράθυρο του φακέλου κάρτας στις διαδικασίες κλικάροντας στο εικονίδιο με την ονομασία διαδικασίες, στη συνέχεια μετακινήστε τον κέρσορα με το ποντίκι στην πάνω μεριά του πίνακα στην κάρτα υπολειμμάτων και κάντε δεξί κλικ, επιλέξτε την ' ' εισαγωγή γραμμής ' ' και μπορείτε να επιλέξετε το νέο ρίπο στο παράθυρο το οποίο είναι ήδη ανοιχτό.

Η εισαγωγή ενός νέου εκρέοντος υγρού (στο χαμηλότερο πίνακα) λαμβάνει χώρα με τον ίδιο τρόπο. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις διαδικασίες τεχνολογίας ελέγχου των εκπομπών μόνο για την μείωση από αέριους ρίπους και αέρια από διαδικασίες καύσης, από τα θερμοκήπια, όχι όμως για τα υπολείμματα.

Costs : Αυτή η κάρτα χρησιμεύει για να παραθέσετε τα οικονομικά δεδομένα μιας διαδικασίας.

Η κάρτα κοστών αποτελείται από πεδία εισαγωγής δεδομένων και τιμών τα οποία υπολογίζονται από το GEMIS.

Εμφανίζονται οι εξής τιμές :

- τα συγκεκριμένα κόστη επένδυσης στις τεχνολογικές διαδικασίες ελέγχου των εκπομπών οι οποίες συνδέονται με την διαδικασία εμφανίζονται αυτόματα
- τα ετήσια πάγια κόστη της διαδικασίας
- τα ποικίλα μεταβλητά κόστη της διαδικασίας χωρίς το κόστος προϊόντων (π.χ. καύσιμα). Αυτά τα κόστη αναφέρονται στο προϊόν που παραλαμβάνεται το οποίο βασίζεται στην εξαγωγή-παραγωγή της διαδικασίας
- τα κόστη των εισερχόμενων προϊόντων που χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία (π.χ. καύσιμα και βασίζονται στη φάση εισαγωγής

Σημείωση: εδώ δεν μπορείτε να εισάγετε δεδομένα επειδή το πρόγραμμα τα παίρνει από την κάρτα δεδομένων του προϊόντος που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία.

Όπως βλέπετε η κάρτα κοστών σας δίνει πολλές πληροφορίες για την οικονομία μιας διαδικασίας και διαπιστώνετε την χρησιμότητα των συνδεόμενων καρτών καθώς και των προϊόντων και των διαδικασιών.

3.3 Scenarios



Στη δεξιά μεριά του φακέλου κάρτα των σεναρίων μπορείτε να δείτε μια ταξινομημένη λίστα σε αλφαβητική σειρά μες τα σενάρια. Τα ονόματα των σεναρίων έχουν διαφορετικό χρώμα. Αν θέλετε να βάλετε σε λίστα μόνο συγκεκριμένα σενάρια κλικάρετε στην ετικέτα ' ' φίλτρο' ' για να επιλέξετε τα κριτήρια φιλτραρίσματος. Μετακινήστε το ποντίκι πάνω στις διαφορετικές περιοχές της κάρτας φίλτρου και θα δείτε μια περιεκτική εξήγηση στο κάτω μέρος του παραθύρου των σεναρίων.

Για να συντάξετε το σενάριο που επιθυμείτε κάντε δεξί κλικ πάνω στο όνομα του που βρίσκεται στη λίστα του προγράμματος. Υπάρχουν δύο τύποι σεναρίων:

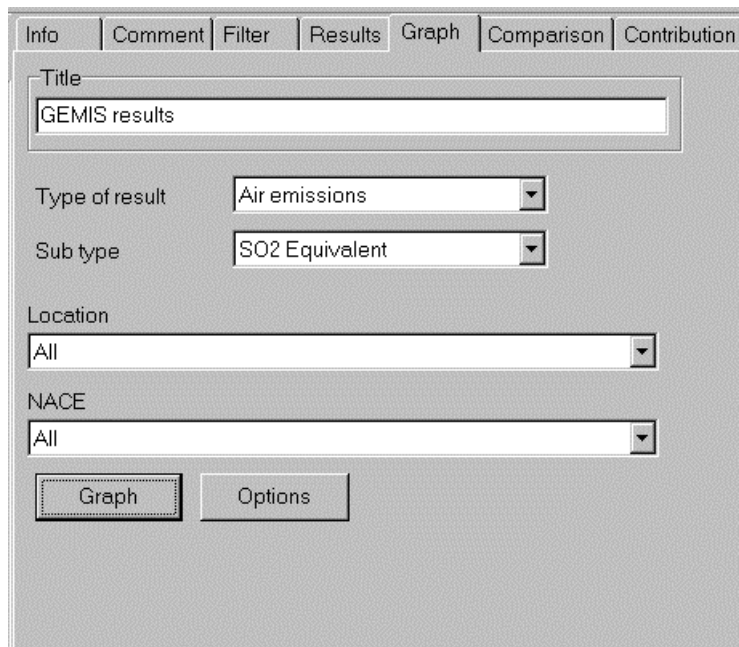
Σενάρια Μόνο για ενέργεια

Σενάρια με Πολλαπλές εκδοχές

Για κάθε σενάριο εισάγουμε τουλάχιστον μια άποψη. Κάθε άποψη αποτελείται από μια διαδικασία ή συνδυασμό διαδικασιών. Πριν προχωρήσουμε τους υπολογισμούς ορίζεται το ποσό της απαιτούμενης ενέργειας ή των απαιτούμενων υλικών για την επιτυχή υλοποίηση του σεναρίου. Αφού παραμετροποιηθεί επαρκώς το σενάριο το πρόγραμμα είναι εφικτή η κοστολογική και περιβαλλοντική ανάλυση.

Παραθέτουμε παρακάτω κάθε δυνατή ανάλυση αποτελέσματος που αυτή δίδεται είτε σε μορφή πίνακα ή γραφικών.

3.3.1 ΓΡΑΦΙΚΑ



Οθόνη 6: Γραφικά

Τα αποτελέσματα εμφανίζονται υπό μορφή γραφήματος αφού έχει οριστεί προηγουμένως το μέγεθος του γραφήματος και η μονάδα. Π.χ. επιλέγεται να εμφανιστεί το γράφημα των αέριων εκπομπών σε μονάδες διοξειδίου του θείου.

3.3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ

The screenshot shows a software window with several tabs: Info, Comment, Filter, Results, Graph, Comparison, Contribution, and Trac. The 'Comparison' tab is active. It contains the following settings:

- Type of result: Air emissions
- Sub type: SO2 Equivalent
- Location: All
- NACE: All
- Option #1: EFH-KSS-Passiv
- Option #2: Passiv_50a

A 'Table' button is located at the bottom center of the window.

Οθόνη 7: Σύγκριση

Επιλέγονται οι εκδοχές που θα συγκριθούν και με ποιο κριτήριο.

3.3.3 ΣΥΜΒΟΛΗ

The screenshot shows the same software window with the 'Contribution' tab active. It displays two contribution settings:

Contribution 1:

- Type of result: Air emissions
- Sub type: SO2 Equivalent
- Location: All
- NACE: All

Contribution 2:

- Type of result: Costs
- Sub type: Internal costs
- Location: All
- NACE: All

Option: EFH-KSS-Passiv

A 'Table' button is located at the bottom center of the window.

Οθόνη 8: Συμβολή

Επιλέγεται η εκδοχή και το κριτήριο μέσω του οποίου εξετάζεται η συμβολή της.

3.3.4 Tradeoffs

216)

Info | Comment | Filter | Results | Graph | Comparison | Contribution | Trade-Off

Contribution 1

Type of result: Air emissions

Sub type: SO2 Equivalent

Location: All

NACE: All

Contribution 2

Type of result: Costs

Sub type: Internal costs

Location: All

NACE: All

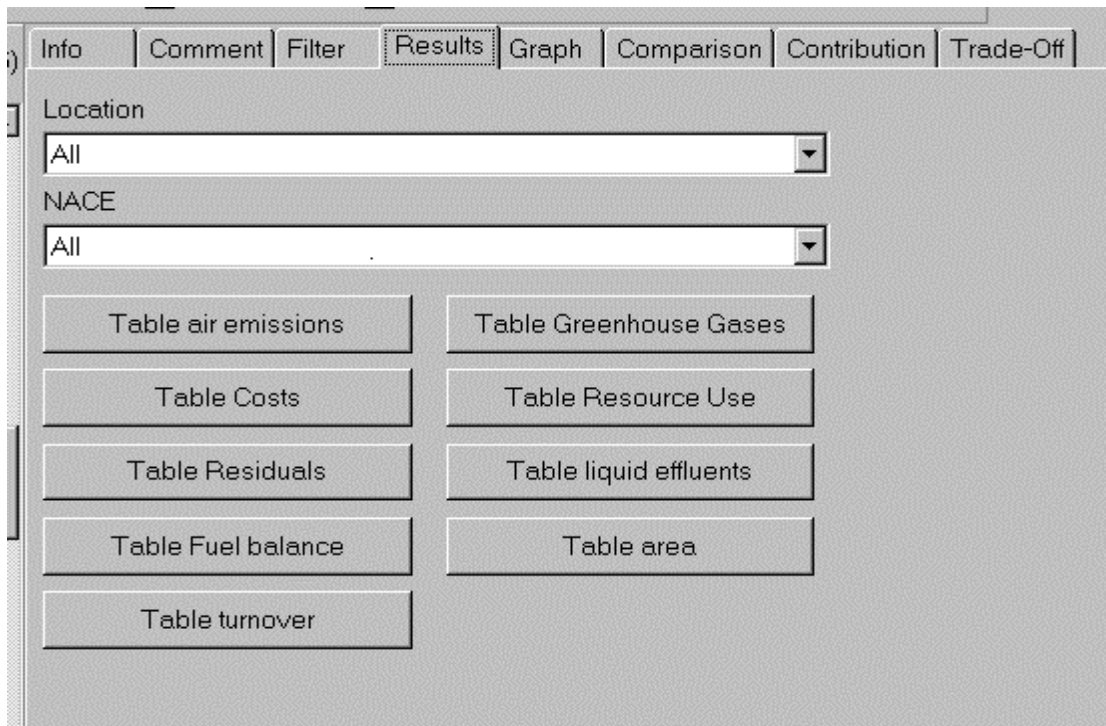
Reference option: EFH-KSS-Passiv

Table | Graph

Οθόνη 9: Trade - offs

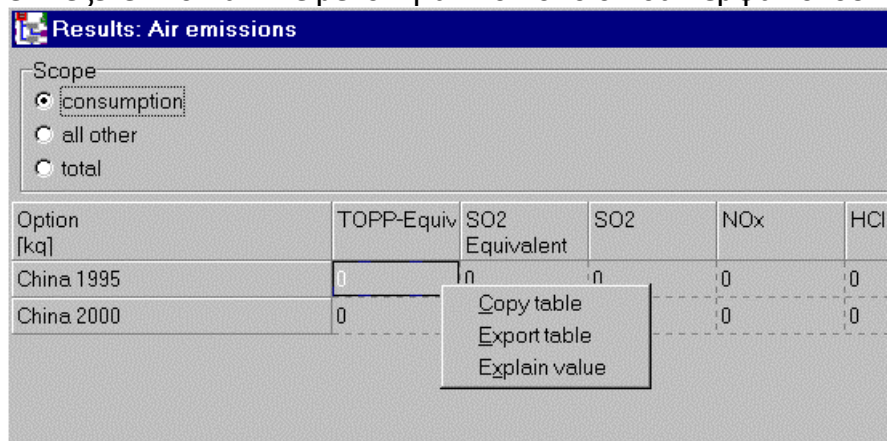
Αν έχετε καθορίσει ένα σενάριο (τις εκδοχές του) μπορείτε να προσδιορίσετε και να εμφανίσετε τις διαφορές των δύο αποτελεσμάτων ταυτόχρονα για όλες τις εκδοχές του σεναρίου ως προς την εκδοχή αναφοράς. Όλα τα παραπάνω είναι εφικτά με την κάρτα ανταλλαγής η οποία αποτελείται από 9 κουτιά με λίστες για να επιλέξετε τα αποτελέσματα και την απόκλιση προς την εκδοχή .

3.3.5 Αποτελέσματα



Οθόνη 10: Αποτελέσματα

Όλοι οι πίνακες αποτελεσμάτων στο πρόγραμμα έχουν την ίδια δομή : πρώτα τα ονόματα των εκδοχών σεναρίων φαίνονται και ακολουθούν τα αποτελέσματα σε στήλες. Κάθε γραμμή αντιπροσωπεύει μια εκδοχή σεναρίου και κάθε στήλη ένα αποτέλεσμα , κάτω από το πίνακα στο πάνω αριστερό μέρος μπορείτε να επιλέξετε το αντικείμενο για το οποίο θα εμφανιστούν τα αποτελέσματα.



Οθόνη 11: Εκπομπές

Ανάμεσα στις στήλες του πίνακα αποτελεσμάτων μπορείτε να κλικάρετε σε οποιοδήποτε κελί και μετά με δεξί κλικ αυτό ενεργοποιεί το τοπικό μενού όπου μπορείτε να αντιγράψετε το πίνακα αποτελεσμάτων σε οποιοδήποτε άλλη window εφαρμογή (π.χ λογιστικό φύλο πρόγραμμα σαν το EXCEL ή πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου σαν το word με τη βοήθεια του clipboard

Να εξάγετε το πίνακα αποτελεσμάτων. Αυτό θα ανοίξει ένα νέο παράθυρο στο οποίο μπορείτε να επιλέξετε ένα υπάρχον αρχείο λογιστικού φύλλου σαν στόχο εξαγωγής. Αφού έχει επιλεγεί θα πρέπει να προσδιορίσετε σε ποιο φύλο εργασίας δεν υπάρχει ακόμα, το πρόγραμμα θα το δημιουργήσει μέσα στο φάκελο. Μπορείτε να εισάγετε οποιοδήποτε όνομα, σημειωτέον, ότι το εξερχόμενο προς το excel είναι εφικτό μόνο για τις εκδόσεις του office -97 ή νεότερες εκδόσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ-

Table Resource Use

Κάτω από το πίνακα μπορείτε να επιλέξετε μέσα στο κουτί ' 'επίπεδο λεπτομέρειας' ' αν τα αποτελέσματα πρέπει να εμφανίζονται σαν αθροισμένα δεδομένα, ή σαν λεπτομέρεια. Στο κουτί ' 'τύπος πηγής' ' στα δεξιά μπορείτε να επιλέξετε ανάμεσα στα άμεσες ενέργειες (εκφραζόμενο σαν CER) και ακατέργαστα υλικά (εκφραζόμενο σαν CMR).

Το πίνακα πρώτα δείχνει τα ονόματα των εκδοχών των σεναρίων, ακολουθούν τα αποτελέσματα στις στήλες, κάθε γραμμή αντιπροσωπεύει μια εκδοχή του σεναρίου και κάθε στήλη ένα αποτέλεσμα. Αν έχετε ενεργοποιήσει το ' 'επίπεδο λεπτομέρειας' ' η πρώτη στήλη των αποτελεσμάτων δείχνει το ολικό CER ή CMR και μετά τα επιμέρους αθροίσματα για τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας CER ή CMR, τις ανανεώσιμες και οι στήλες που ακολουθούν τις διάφορες πηγές που χρησιμοποιούνται στο σενάριο. Μέσα στις στήλες του πίνακα αποτελεσμάτων: αυτό θα αντιγράψει τον πίνακα στο windows clipboard έτσι ώστε να το επικολλήσετε σε μια οποιοδήποτε άλλο εφαρμογή (π.χ λογιστικό φύλο, πρόγραμμα σαν το EXCEL ή πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου σαν το word.

Εξαγωγή του πίνακα αποτελεσμάτων: αυτό θα ανοίξει ένα καινούριο παράθυρο μέσα στο οποίο μπορείτε να επιλέξετε ένα υπάρχον αρχείο λογιστικού φύλλου σαν στόχο εξαγωγής. Αν τα φύλλα εργασίας δεν υπάρχουν ακόμα το πρόγραμμα θα τα δημιουργήσει μέσα στο φάκελο. Μπορείτε να εισάγετε οποιοδήποτε όνομα. Η εξαγωγή στο EXCEL είναι εφικτή μόνο για εκδόσεις του office 97 ή μεγαλύτερες.

Εξήγηση τιμής: αυτό θα ανοίξει ένα καινούριο παράθυρο στο οποίο το πρόγραμμα κατηγοριοποιεί τις συμβολές των διαδικασιών στο αποτέλεσμα.

Στην πρώτη στήλη φαίνεται η συμβολή ποσοτικά και στη δεύτερη στήλη, το ποσοστό συμμετοχής κάθε διαδικασίας εκφραζόμενο επί τοις εκατό. Στην τελευταία γραμμή δίνεται το άθροισμα όλων των συμβολών. Αν διαλέξετε το εξήγηση τιμής στις στήλες όπου δείχνει τα αποτελέσματα των μερικών αθροισμάτων του CER και του CMR το πρόγραμμα θα δείξει τις συμβολές των πηγών σε αυτό το (μερικό) άθροισμα. Αν επιλέξετε την εξήγηση τιμής στις στήλες που δείχνουν τα αποτελέσματα που δεν έχουν αθροιστεί, το πρόγραμμα δείχνει τις συμβολές των διαδικασιών (εξαγωγής) που χρησιμοποιούν τις πηγές.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

Table turnover

Ο πίνακας πρώτα δείχνει τα ονόματα των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται στο σενάριο ταξινομημένα σε αλφαβητική σειρά ακολουθούμενα από μια στήλη με τις σχετικές μονάδες με τις οποίες υπολογίζεται η διαδικασία.

Table Fuel balance

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

Ο πίνακας πρώτα δείχνει το όνομα κάθε καυσίμου συνοδευόμενο από τα αποτελέσματα κάθε εκδοχής σεναρίου στις στήλες. Κάθε γραμμή αντιπροσωπεύει ένα καύσιμο και κάθε στήλη την εκμετάλλευση του καυσίμου στην αντίστοιχη εκδοχή του σεναρίου.

ΚΑΡΤΑ ΓΡΑΦΙΚΩΝ

Με την κάρτα γραφικών μπορείτε να δημιουργήσετε γραφικά για τα αποτελέσματα των σεναρίων. Αποτελείται από ένα πεδίο εισαγωγής κειμένου (άνωθεν) κάτω από το οποίο υπάρχουν τέσσερα κουτιά με λίστες και δύο κουμπιά. Στην κάρτα γραφικών μπορείτε να επιλέξετε ανάμεσα στα κουτιά με τις λίστες ποιο αποτέλεσμα θα εμφανιστεί. Στην κορυφή της κάρτας υπάρχει ένα πεδίο εισαγωγής κειμένου για τον τίτλο των γραφικών- εκεί μπορείτε να εισάγετε ένα κείμενο που θέλετε αντί του προκαθορισμένου κειμένου.

Κάτω από αυτό υπάρχουν τέσσερα κουτιά με λίστες.

Τύπος αποτελέσματος –εδώ μπορείτε να επιλέξετε ποια κατηγορία αποτελέσματος θέλετε δείτε (αέριες εκπομπές, αέρια θερμοκηπίων, κόστη κλπ.)

Τύπος υποκατάστατου-εδώ μπορείτε να επιλέξετε ποιο τύπο αντικατάστασης θέλετε (π.χ. απλή επιβλαβής ουσία) από την κατηγορία αποτελέσματος που επιλέξατε να δείτε πρώτη.

Τοποθεσία – στο τρίτο κουτί με τη λίστα μπορείτε να προσδιορίσετε ποιες διαδικασίες λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό των γραφικών. Παράδειγμα: αν επιλέξετε E.E. θα εμφανιστεί ότι η συμβολή των διαδικασιών βρίσκεται στην ευρωπαϊκή ένωση

NACE- εδώ επίσης μπορείτε να μειώσετε τον αριθμό των διαδικασιών που λαμβάνονται υπόψη για να υπολογίσετε τα γραφικά. Αν εδώ διαλέξετε ' 'γεωργία' ' εμφανίζονται σε μια μπάρα οι διαδικασίες από το βιομηχανικό τομέα της γεωργίας. Στο πλήρες γράφημα θα δείτε την συμβολή και όλων των άλλων αντίθετων διαδικασιών σε μια μπάρα με άλλο χρώμα στην κορυφή της μπάρας των γεωργικών διαδικασιών.

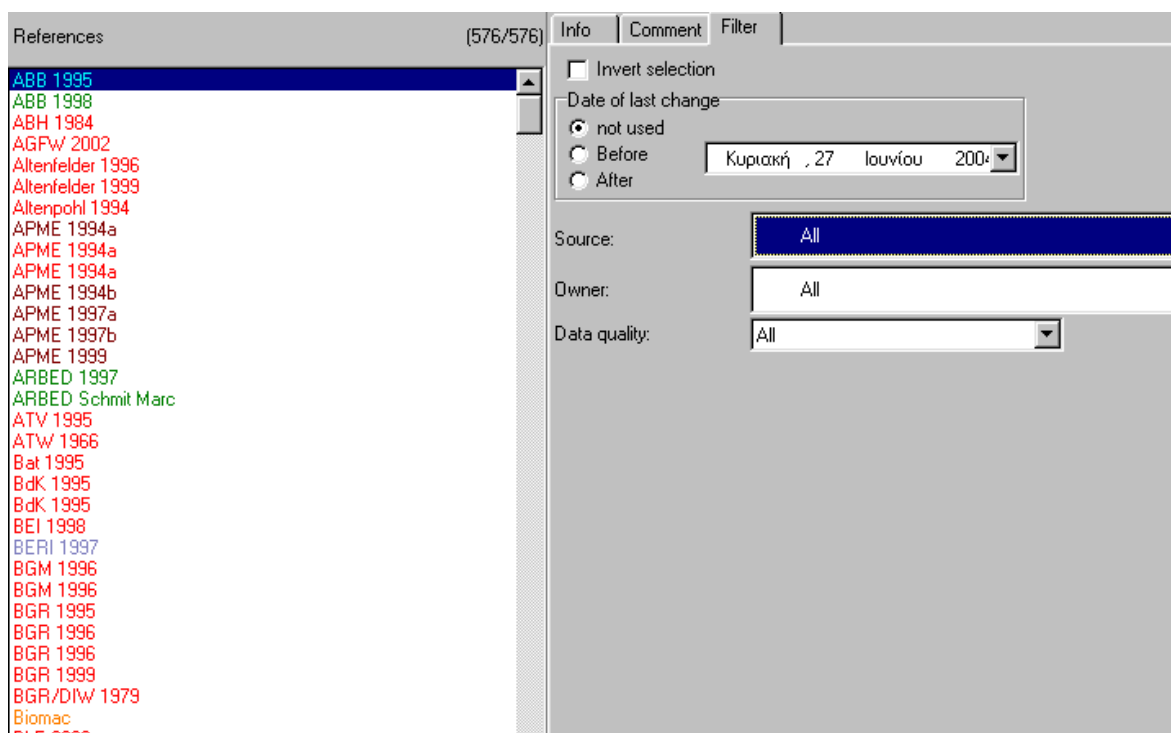
Αφού έχετε επιλέξει το αποτέλεσμα που θα εμφανιστεί στα γραφικά, κλικάρετε στο κουμπί ' 'γραφικά' ' και το πρόγραμμα ανοίγει ένα νέο παράθυρο με το ανταποκρινόμενο γράφημα-μπορείτε να αλλάξετε το μέγεθος του παραθύρου με το ποντίκι, να το μεγιστοποιήσετε κλπ. Για να δημιουργήσετε περισσότερα γραφικά επιλέξτε τα αποτελέσματα που θέλετε και κλικάρετε στο ' 'γραφικά' '.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να πούμε ότι οι αλλαγές στα σενάρια ή τις διαδικασίες δεν επηρεάζουν τα γραφικά που έχουν ήδη δημιουργηθεί αλλά έχουν επιπτώσεις μόνον στα καινούρια.

3.4 ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΦΑΚΕΛΟΥ ΚΑΡΤΑΣ –ΑΝΑΦΟΡΕΣ



Στα αριστερά βλέπετε μια ταξινομημένη συνολική λίστα αναφορών, τα ονόματα των αναφορών έχουν διαφορετικά χρώματα. Μπορείτε επίσης να ορίσετε τη σχέση των αναφορών με μια ειδική λειτουργία (προβολή συνδέσεων) στο τοπικό μενού. Όπως και σε κάθε άλλο παράθυρο του φακέλου κάρτας μπορείτε να αντιγράψετε αρχεία στην περιοχή της λίστας, να μετονομάσετε άλλα και να εισάγετε νέα αρχεία. Μπορείτε να αντιγράψετε κείμενα από μια αναφορά ή windows εφαρμογές μια άλλη αναφορά χρησιμοποιώντας τη λειτουργία της αντιγραφής.



Οθόνη 12-Αναφορές

3.5 ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΦΑΚΕΛΟΥ – STANDARDS

Standards

Το παράθυρο του φακέλου κάρτας standards δείχνει στα αριστερά μια λίστα με όλα τα στάνταρς εκπομπών που είναι διαθέσιμα στο τρέχον θέμα. Στα δεξιά μπορείτε να επιλέξετε τις κάρτες ' 'πληροφορίες' ', ' 'σχόλια' ' και ' 'φίλτρο' '. Η κάρτα ' ' πληροφορίες' ' έχει περιληπτικά δεδομένα για το μαρκαρισμένο στάνταρ στη λίστα. Στην αριστερή μεριά όταν ανοίξετε το παράθυρο , αυτό είναι αυτόματα πρώτο στην ταξινομημένη αλφαβητική λίστα. Εδώ πρέπει να πούμε ότι δεν είναι δυνατόν να συντάξετε δεδομένα σε αυτή την κάρτα. Η κάρτα ' 'φίλτρο' ' περιέχει πληροφορίες σε κείμενο που αφορούν στα μαρκαρισμένα στάνταρ , κι εδώ επίσης δεν μπορείτε να συντάξετε δεδομένα. Η κάρτα αυτή επιτρέπει χρησιμοποιήσετε φίλτρα δεδομένων για τα στανταρς που θα εμφανιστούν στη λίστα, για παράδειγμα μπορείτε να περιορίσετε τη λίστα με τα στανταρς σε συγκεκριμένη ποιότητα δεδομένων, ή σε στανταρς από μια συγκεκριμένη πηγή. Για να δουλέψετε με τα στάνταρς (σκοπιά /σύνταξη των δεδομένων τους) θα πρέπει να κάνετε διπλό κλικ στο όνομα ή να χρησιμοποιήσετε το τοπικό μενού,για να το ανοίξετε μετακινήστε το βέλος του ποντικιού στη λίστα και κάντε διπλό κλικ.

3.5.1 ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΩΝ STANDARDS

Τα στάνταρς έχουν όπως και όλα τα αρχεία μια κάρτα για τα metadata στο πρόγραμμα. Αυτή η κάρτα ανοίγει αυτόματα με δεξί κλικ στο όνομα του στάνταρ ή όταν χρησιμοποιήσετε την εντολή ' 'σύνταξη' ' στο τοπικό μενού. Οι κανονισμοί εξειδικεύουν το αντικείμενο του στάνταρ καθώς οι λεπτομέρειες των συχνοτήτων δίδονται με κανόνες.

3.5.2 ΣΥΝΤΑΞΗ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΩΝ

Αν κλικάρετε στη ετικέτα ρυθμίσεις τότε ανοίγει η κάρτα ' 'σχετικά' ' η οποία δίνει πληροφορίες για το στάνταρ μιας εκπομπής και μπορείτε να εισάγετε νέες ή να συντάξετε τις υπάρχουσες ρυθμίσεις. Στη λίστα αριστερά μπορείτε να μαρκάρετε μια ρύθμιση μαζί με όλα τα αρχεία δεδομένων, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το τοπικό μενού για να μετονομάσετε, να αντιγράψετε, να διαγράψετε, ή να εισάγετε νέες ρυθμίσεις. Για την μαρκαρισμένη ρύθμιση, βλέπετε στα κουτιά με τις λίστες στα δεξιά για ποια καύσιμα , τεχνολογίες και ικανότητες και ρυθμίσεις είναι εφαρμόσιμες και μπορείτε επίσης να αλλάξετε τις εισαγωγές στα κουτιά με τις λίστες. Χαμηλά στο δεξί μέρος της κάρτας φαίνεται η λίστα με τους κανόνες η οποία είναι μέρος της ρύθμισης , με δεξί κλικ στο όνομα ενός βέλους των κανόνων μπορείτε να συντάξετε, να διαγράψετε ή να εισάγετε ένα κανόνα. Όταν συντάξετε ένα κανόνα ή εισάγετε ένα νέο, ένα καινούριο παράθυρο ανοίγει στο οποίο μπορείτε να προσδιορίσετε : ποια εκπομπή αφορά ο κανόνας .

4. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

4.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ PANELS

Σε αυτή την περίληψη γίνεται σύγκριση φωτοβολταϊκού και πετρελαϊκού συστήματος άρδευσης σε αναπτυσσόμενες χώρες με την LCA μεθοδολογία, καλύπτοντας ποσοτικά τις εκπομπές που σχετίζονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου (εκφράζοντας τις σε ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα), όξινες αέριες εκπομπές (ισοδύναμο διοξειδίου του θείου), συσσωρευμένες ενεργειακές απαιτήσεις CER ως επίσης και ποσοτικές περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Επιπρόσθετα προσδιορίζονται συντελεστές απόδοσης για τρεις ΦΒ τεχνολογίες (μονοκρυσταλλικές, πολυκρυσταλλικές και άμορφα μονάδες σιλικόνης). Η LCA αναλύει σε βάθος πορείες που αφορούν κατασκευή, λειτουργία, μερική ανακύκλωση. Για να είμαστε σε συμφωνία με τα αποτελέσματα του project του GTZ για την άρδευση με ΦΒ συστήματα άντλησης θα πρέπει η αναπτυσσόμενη χώρα που το εφαρμόζει να έχει πλούσια ηλιοφάνεια, με προτεινόμενη τιμή πυκνότητα ισχύος 2000 KWH/m²a.

Για την βάση δεδομένων πάρθηκαν τιμές οι οποίες προέρχονται από εταιρίες κατασκευάστριες ΦΒ συστημάτων όπως η SIEMENS, καθώς και από ειδικά συνέδρια που έγιναν.

Τα δεδομένα προσαρμόστηκαν σε σύστημα των 50 Wpeak.

Για το υποσύστημα της αντλίας δεδομένα για την απόδοση, την αντοχή υλικών και για τον χρόνο ζωής έχουν παρθεί επίσης από τους κατασκευαστές.

Τα δεδομένα για το σύστημα της πετρελαιομηχανής (1-5 kW) έχουν προέλθει από την βάση του environmental manual, λογισμικό των gtz & worldbank.

Το πόσο ισχύοντα θα ναι τα αποτελέσματα και κοντά στην πραγματικότητα εξαρτάται και από την προσεκτική παραδοχή όλων των σχετικών παραμέτρων.

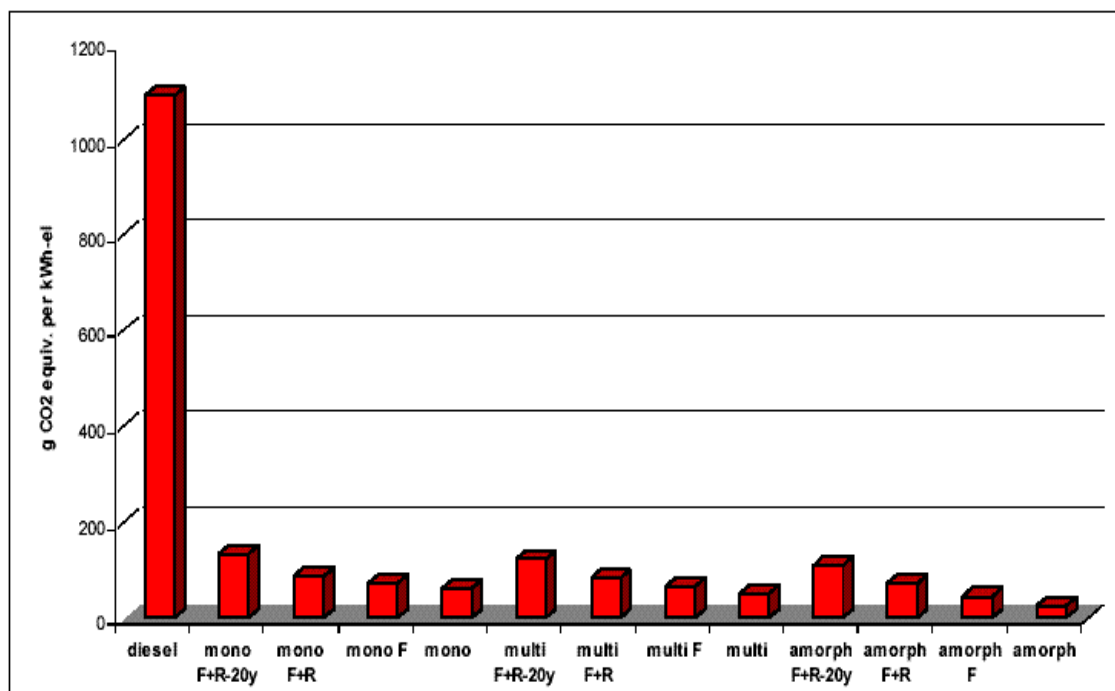
Όλοι οι υπολογισμοί έγιναν με το GEMIS.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα από την όλη μελέτη δείχνουν 10 φορές μικρότερη επιβάρυνση των εκπομπών που σχετίζονται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου από το ΦΒ σύστημα άντλησης από ότι με την ντηζελομηχανή.

Για τις εκπομπές τις όξινες δε τα δύο συγκρινόμενα συστήματα σχετίζονται με ένα συντελεστή 50 περίπου.

Figure 1 Life-cycle comparison for greenhouse-gas emissions

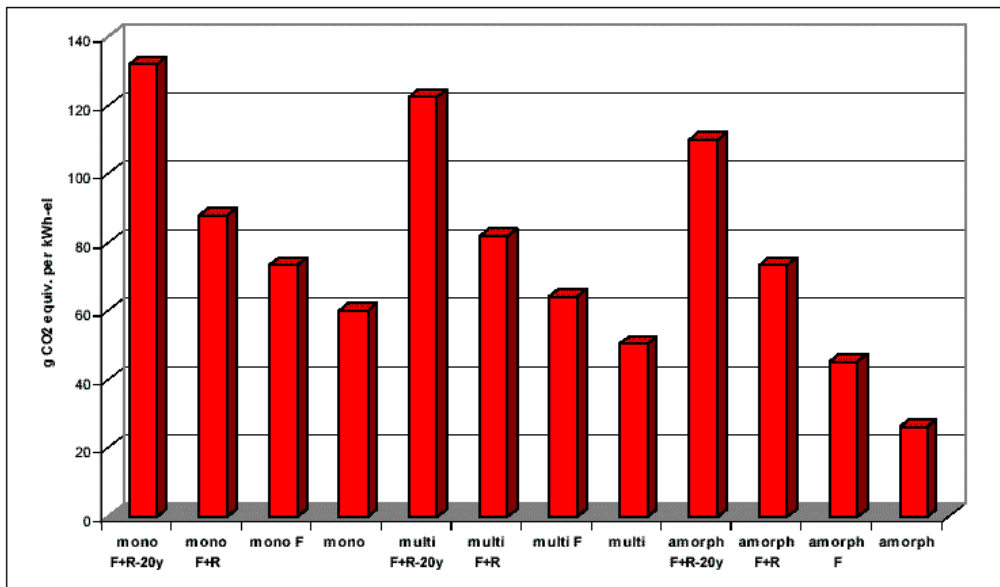


The dieselmotor as a reference system is compared with the following PV systems²:

- mono F+R-20y = monocrystalline PV module including frame (F) and rack (R), 20 year lifetime (sensitivity case)
- mono F+R = monocrystalline PV module including frame (F) and rack (R)
- mono F = monocrystalline PV module including frame (F), but without rack
- mono = monocrystalline PV module without frame and without rack
- multi F+R-20y = multicrystalline PV module including frame (F) and rack (R), 20 year lifetime (sensitivity case)
- multi F+R = multicrystalline PV module including frame (F) and rack (R)
- multi F = multicrystalline PV module including frame (F), but without rack
- multi = multicrystalline PV module without frame and without rack
- amorph F+R-20y = amorphous PV module including frame (F) and rack (R), 20 year lifetime (sensitivity case)
- amorph F+R = amorphous PV module including frame (F) and rack (R)
- amorph F = amorphous PV module including frame (F) but without rack
- amorph = amorphous PV module without frame and without rack

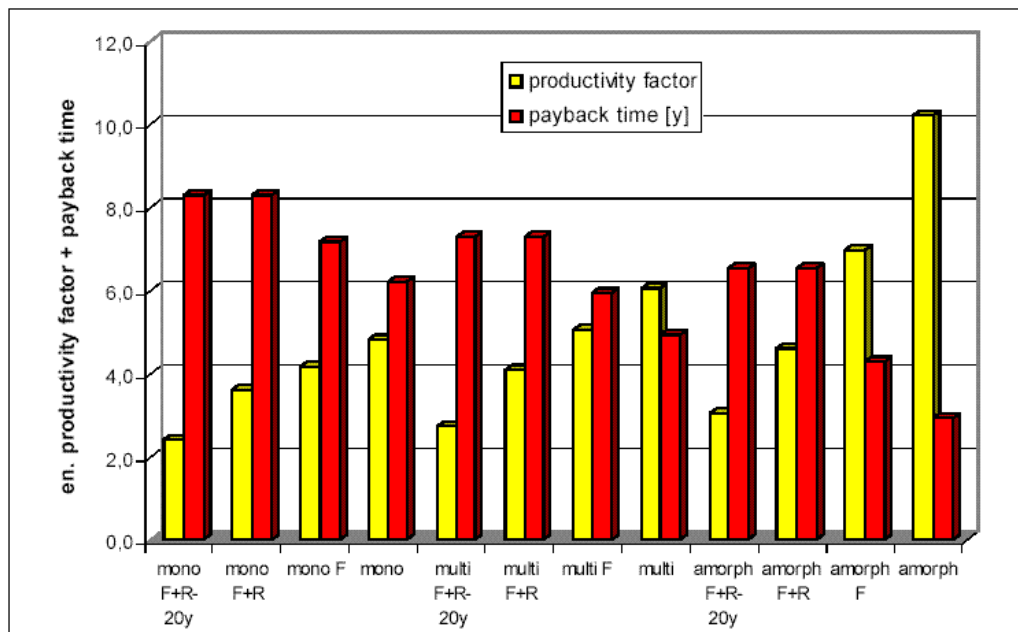
The CO₂ equivalents of the electricity generation of the various PV modules differ by a factor of 2, as the following figure indicates.

Figure 2 Life-cycle comparison of greenhouse-gas emissions of PV modules



Also, the energy payback times of PV modules (for sun-rich sites) and energy productivity factors are quite favorable, as the following figure shows³.

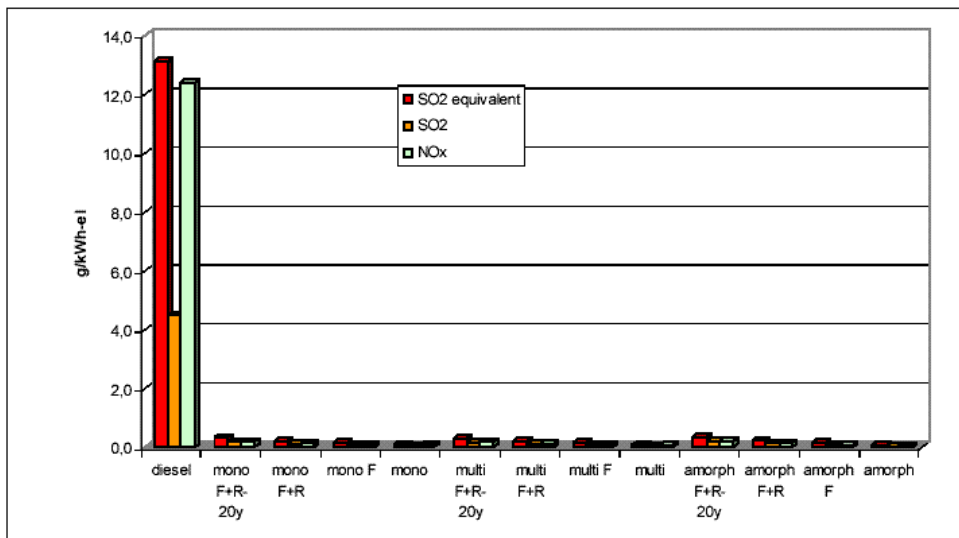
Figure 3 Energy Productivity Factors, and Energy Payback Times of PV modules



³ Energy Payback Time, and Energy Productivity Factors are based on the non-renewable primary energy requirement of the PV manufacturing.

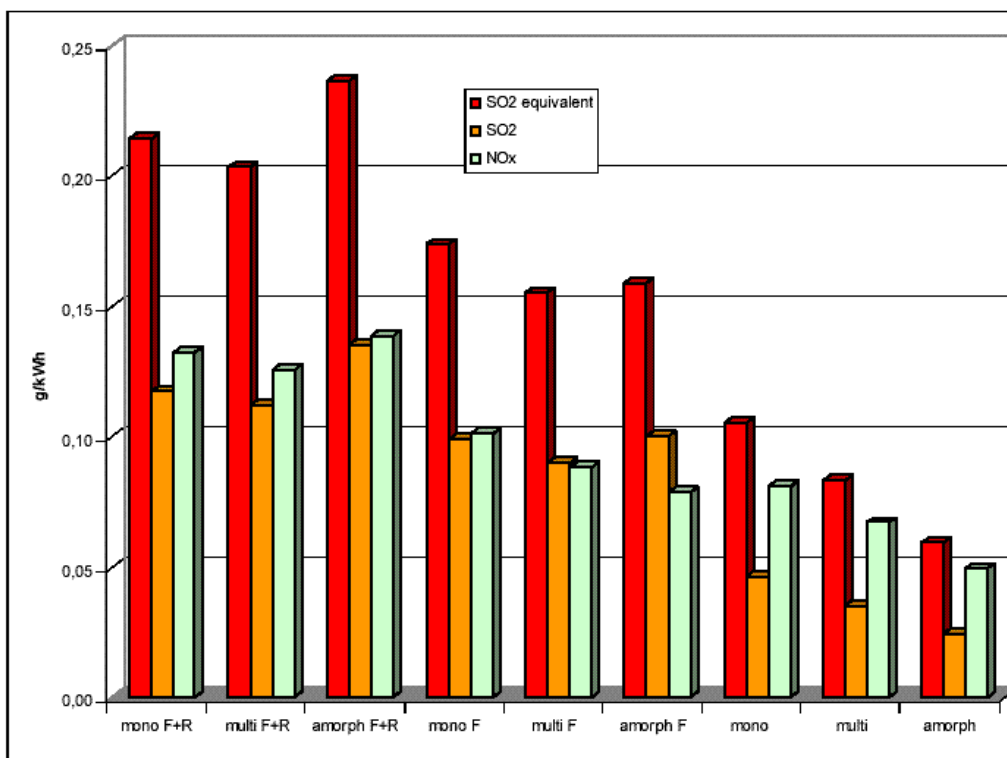
For acid air emissions, diesel and PV systems differ by a factor of at least 50, as shown below.

Figure 4 Life-cycle comparison of acid air emissions



Due to the scale of the diesel emissions, the differences between emissions from PV systems cannot be seen in the graph above. Figure 5 below compares only the PV modules.

Figure 5 Life-cycle comparison of acid air emissions of PV modules



Οι περισσότερες αέριες εκπομπές όπως αποδεικνύεται δεν είναι από τα άμορφα συστήματα αλλά από τα πολυκρυσταλλικά, γιατί οι άμορφες μονάδες χρειάζονται περισσότερο γυαλί και έχουν περισσότερες NO_x εκπομπές.

Γενικά όμως ανεξάρτητα από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τα ΦΒ η νητζεκτομηχανή είναι αυτή που έχει μεγαλύτερες επιβαρύνσεις στο περιβάλλον.

Αυτό δεν αλλάζει ακόμα και όταν συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς ο ηλεκτρονικός inverter που είναι απαραίτητος στο ΦΒ σύστημα . Οι εκπομπές όλου του κύκλου αυξάνονται 1% που έτσι και αλλιώς έχει συμπεριληφθεί στην αβεβαιότητα των δεδομένων.

Ακόμα και αν χρησιμοποιηθεί ένα τανκ από ατσάλι πάλι η επιβάρυνση δεν αυξάνεται πάνω από 5%. Λαμβάνοντας κατά νου και το γεγονός του ότι κάλλιστα μετά το τέλος ζωής της εγκατάστασης το τανκ θα μπορεί ανακυκλωθεί.

Θα πρέπει βέβαια να υπογραμμιστεί ότι επιβάλλεται οι περιοχές να είναι πλούσιες σε ηλιοφάνεια εκεί βέβαια θα είναι πολύτιμο το ΦΒ σύστημα άρδευσης για άγονες και ημιάγονες περιοχές .

Σε χώρες με μικρότερη ηλιοφάνεια τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται και η επιβάρυνση μπορεί ακόμα και να διπλασιαστεί.

Αλλά αν πληρούνται οι προϋποθέσεις που εξ αρχής ορίστηκαν ένα επιπλέον καλό έναντι της νητζεκτομηχανής είναι το ότι αποφεύγονται υγρά απόβλητα που ενδεχομένως θα μόλυναν το αρδευόμενο νερό.

4.2 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο Βιετνάμ και έλεγχος εκπομπών

Αυτό το project αναπτύχθηκε από την εταιρεία Environmental Resources Management (ERM energy) υποστηριζόμενη από την UK Overseas Development Administration (ODA) .Η δουλειά συντονίστηκε από την WORLD BANK κάτω από το πρόγραμμα του ESMAP. Κύριος σπόνσορας ήταν από την Γερμανία (BMZ) με συνεισφορά από την Ολλανδία(DGIS) την Ελβετία(BAWi) και το Ηνωμένο Βασίλειο(ODA) .Η ERM energy ολοκλήρωσε αυτήν την εργασία κάτω από ένα προοδευτικό πρόγραμμα για την Ασιατική Development Bank (ADB) με τίτλο Institutional Strengthening of the Ministry of planning and Investment (MPI) in Energy Planing (TA-2239).

Από την πλευρά του Βιετνάμ αντιπροσωπεύεται από Την Electricity of Vietnam και το Ινστιτούτο Ενέργειας .

Για την ανάπτυξη της μελέτης αυτής πάνω στο EM πρόγραμμα έπρεπε να επιτευχθούν οι παρακάτω επιμέρους στόχοι:

Να ταυτοποιηθούν τα δεδομένα εκείνα για τα οποία το EM θα μας ήταν χρήσιμο

Να εγκατασταθεί το Πρόγραμμα για κείνα τα δεδομένα και να ακολουθήσει εκπαίδευση για αυτά συγκεκριμένα

Να συγκεντρωθούν τα τεχνικά και οικονομικά δεδομένα για το Βιετναμέζικο μοντέλο

Να αναγνωριστούν οι περιβαλλοντικές υποθέσεις στον τομέα της ενέργειας

Να χρησιμοποιηθούν τα EM σενάρια για να αναλυθούν οι ενεργειακές και περιβαλλοντικές περιπτώσεις και

Να προαχθεί ένα μελλοντικό πρόγραμμα για τους ειδικούς της χώρας

Οι χρησιμότητες του προγράμματος είναι 2. Σαν εργαλείο για να παρθούν αποφάσεις για το ποιες επενδύσεις είναι οι πιο συμφέρουσες για τον τοπική βιομηχανία ενέργειας και τις ενεργειακές/περιβαλλοντικές πολιτικές επιπτώσεις του συστήματος σαν οντότητα.

Οι δύο απόψεις του προβλήματος :

1. Pha Lai: επενδυτικά κόστη και επιπτώσεις εκπομπών εναλλακτικών εφοδισμών καυσίμων και επιπτώσεις ρύπανσης από την βιομηχανία η οποία χρησιμοποιεί τον άνθρακα σαν καύσιμο.

2. Εθνική Ενεργειακή στρατηγική προς το 2020: Αποτίμηση των επιδράσεων της απεικονιζόμενης στρατηγικής και εκτίμηση του κόστους επένδυσης και των πλεονεκτημάτων στην επένδυση καθαρών τεχνολογιών για νέες εγκαταστάσεις στο Βιετναμέζικο σύστημα του 2020.

Στο Pha Lai βρίσκεται η μεγαλύτερη θερμική βιομηχανία ενέργειας(4*110MW). Έχει πρόσβαση με σιδηρόδρομο και με ποταμόπλοιο.

Το περισσότερο κοστολογικά επιβαρυνόμενο επίπεδο μόλυνσης σε περιοχή γύρω είναι από εκπομπές SO₂ Nox. Μιας το επίπεδο σε θείο του καυσίμου της περιοχής είναι ήδη χαμηλό ο κύριος έλεγχος της ρύπανσης μπορεί να γίνει με την μετασκευή ενός φίλτρου υγρού ασβεστόλιθου. Άλλη εκδοχή αποτελεί η εγκατάσταση του φίλτρου αλλά παράλληλα να χρησιμοποιηθεί καύσιμο με υψηλό ποσοστό θείου έτσι ώστε να πέσει το κόστος.

Έτσι μαζεύτηκαν τα καύσιμα με τα διαφορετικά επίπεδα θείου στάχτης κ.τ.λ .

Εισήχθησαν τα δεδομένα αυτά στο πρόγραμμα καθώς επίσης και τα κόστη τους. Για κάθε περίπτωση πάρθηκε υπόψιν και το μέσο μεταφοράς πλοίο τρένο (diesel engine) και οι αποστάσεις.

Αποτελέσματα :

Από τους υπολογισμούς λοιπόν που ακολούθησαν τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά την σύγκριση των σεναρίων είναι τα παρακάτω:

Μεγάλη αύξηση ως και 50% στα εσωτερικά κόστη για τα δύο τελευταία σεναρία. Αυτή η αύξηση οφείλεται στο ότι έχει συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς το φίλτρο.

3000 \$ ανά τόνο εκπομπών SO₂ που δεν εκπέμπονται στο περιβάλλον

Αύξηση σε εκπομπές CO₂ . Αυτό γιατί η εγκατάσταση του φίλτρου οδηγεί

σε μείωση της απόδοσης της βιομηχανίας η οποία σημαίνει αύξηση εκπομπών CO₂.

Αποτίμηση στα εξωτερικά κόστη :

Με την βοήθεια του λογισμικού μπορούν να υπολογιστούν τα εξωτερικά κόστη. Πχ επιβαρύνσεις λόγω της ρύπανσης από τις εκπομπές. Έστω τώρα ότι αυτά συνυπολογίζονται με τα άλλα κόστη τότε ας μιλήσουμε με νούμερα

Περίπτωση πρώτη: Ήδη υπάρχουσα κατάσταση \$231 εκατομμύρια

Περίπτωση δεύτερη :Με την εγκατάσταση του φίλτρου \$232 εκατομμύρια

Περίπτωση τρίτη:Φίλτρο και χρησιμοποίηση καυσίμου καλύτερης ποιότητας \$234 εκατομμύρια

Επομένως η πιο συμφέρουσα περίπτωση είναι η δεύτερη.

Το δεύτερο στάδιο που μελετήθηκε ήταν η αξιοποίηση καθαρών τεχνολογιών (τοπικός άνθρακας και εισαγόμενος ,μαζούτ, φυσικό αέριο, ουράνιο).

Κόστη και πλεονεκτήματα κατά την πορεία μας από το 1995 προς το 2004

Αποτελέσματα :

Το φίλτρο δεν επιβαρύνει την επένδυση.

Τα SO₂ / NO_x περιμένουμε να μειωθούν δραματικά όμως αύξηση ανησυχητική παρουσιάζεται στο CO₂.

Άρα θα πρέπει από την μια να μελετηθούν σεναρία στα οποία θα μας οδηγήσουν στην μείωση των εκπομπών CO₂.

Να φτιαχτούν απορρυπαντικές τεχνολογίες φτηνότερες.

4.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ

Περίληψη

Τα συστήματα παραγωγής θερμότητας με καύση άνθρακα συγκαταλέγονται στους μεγαλύτερους ατμοσφαιρικούς επιμολυντές, καθώς παράγουν μεγάλη ποσότητα αέριων εκπομπών και αερίων θερμοκηπίου. Η λειτουργία τους προκαλεί ποικίλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις τις οποίες ονομάζουμε εξωτερικές και συνδέονται με τις εξωτερικές δαπάνες. Οι δαπάνες αυτές αντιπροσωπεύουν την νομισματική αξία των περιβαλλοντικών φορτίων.

Στη πορεία έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνολογίες ελέγχου εκπομπών, με σκοπό τη μείωση των αέριων εκπομπών που προκύπτουν από τα συστήματα παραγωγής ενέργειας. Εντούτοις, το υψηλό επενδυτικό κόστος που απαιτείται για την επίτευξη του σκοπού αυτού έχει σαν συνέπεια την αύξηση των δαπανών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Το παρόν κείμενο αναλύει τις ατμοσφαιρικές επιπτώσεις των συστημάτων παραγωγής ενέργειας με άνθρακα καθώς και το κύκλο ζωής αυτών, λαμβάνοντας υπόψη την εκάστοτε περιεκτικότητα του άνθρακα σε θείο, καθώς και τις διάφορες τεχνολογίες καύσης που χρησιμοποιούνται.

Επίσης αναλύονται τα αποτελέσματα των Τεχνολογιών ελέγχου των εκπομπών και οι συνολικές δαπάνες, με σκοπό τον υπολογισμό της επένδυσης που απαιτείται για την μείωση των εκπομπών μέχρι το επιτρεπόμενο επίπεδο σύμφωνα με τα διεθνή περιβαλλοντικά πρότυπα.

Εισαγωγή

Είναι γνωστό ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αποκαλούμενες και ως πηγές καθαρής ενέργειας) δεν θα είναι σε θέση να συμβαδίσουν με την αυξανόμενη ενεργειακή απαίτηση που παρατηρείται στις αναπτυσσόμενες χώρες, συνεπώς τα συμβατικά καύσιμα, εκτός από την πυρηνική ενέργεια, θα παραμείνουν οι κύριες πηγές ενέργειας στις οποίες θα εξακολουθούμε να βασιζόμαστε στο μέλλον.

Ωστόσο η καύση τέτοιων καυσίμων και ιδιαίτερα του άνθρακα προκαλεί σημαντική ατμοσφαιρική ρύπανση, δεδομένου ότι τα ποσά των εκπεμπόμενων αερίων συνήθως ξεπερνούν τα επιτρεπτά επίπεδα που ορίζουν οι διεθνείς συστάσεις και πρότυπα. Για το λόγο αυτό τα συστήματα παραγωγής θερμικής ενέργειας πρέπει να εξοπλιστούν με κατάλληλες συσκευές ελέγχου των ρύπων. Για να μπουνε όμως σε εφαρμογή τα μέτρα ελέγχου θα απαιτηθεί αύξηση των λειτουργικών δαπανών, γεγονός που συνεπάγεται μεγαλύτερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, μεγαλύτερες δαπάνες και συνεπώς πρόσθετη επένδυση.

Αν και το φυσικό αέριο αναμένεται να αποτελέσει το βασικό καύσιμο στο εγγύς μέλλον

δεν θα πρέπει να αγνοήσουμε τις νέες τεχνολογίες καθαρού άνθρακα που χαρακτηρίζονται από υψηλότερη απόδοση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έναντι της τεχνολογίας συμβατικού κονιοποιημένου άνθρακα, καθώς παρουσιάζουν μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και μικρότερες δαπάνες.

Γνωρίζοντας ότι οι περισσότερες από τις νέες τεχνολογίες είναι ακόμη και στις αναπτυσσόμενες χώρες σε πειραματικό στάδιο, δεν μας εκπλήσσει το γεγονός που

μια από αυτές τις χώρες όπως η Κροατία βρίσκεται ακόμη στη φάση των οικονομικών και περιβαλλοντικών μελετών.

Ένα από τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις απλούστερες περιβαλλοντικές μελέτες και την ανάλυση των αποτελεσμάτων ενός συστήματος παραγωγής ενέργειας με άνθρακα είναι το εξής:

Το EM - αυτοματοποιημένο σύστημα αξιολόγησης των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεων

Αυτή τη στιγμή, στην Κροατία γίνονται συγκριτικές μελέτες αξιολόγησης των διαφορετικών εκδοχών προμήθειας της ηλεκτρικής ενέργειας στο σύστημα ηλεκτρισμού της χώρας, με χρήση διαφορετικών μεθόδων και αυτοματοποιημένων συστημάτων.

Τα συστήματα αυτά ποικίλλουν, ξεκινώντας από εύχρηστα λογισμικά πακέτα που δίνουν άμεσα και απλά αποτελέσματα, μέχρι πιο σύνθετα που έχουν την δυνατότητα να αντεπεξέλθουν σε απαιτήσεις όπως είναι ο σχεδιασμός του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα από τα πιο απλά, πρόσφατα ανεπτυγμένα λογισμικά πακέτα είναι το **ENVIRONMENTAL MANUAL FOR POWER**

Σύντομη ανάπτυξη του EM. Είναι ένα πρόγραμμα που υποστηρίζεται από τη διεθνή κοινότητα και συντονίζεται από την παγκόσμια τράπεζα (World Bank). Σκοπός του προγράμματος είναι η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών και οικονομικών επιπτώσεων των θεμάτων και των επεκτάσεων των συστημάτων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας, καθώς και ο προσδιορισμός των εκδοχών ελέγχου της περιβαλλοντικής ρύπανσης αλλά και των εναλλακτικών τρόπων επίτευξης αυτών.

Η ανάλυση βασίζεται στη προσέγγιση του κύκλου ζωής που δεν περιλαμβάνει μόνο τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας αλλά και την υποδομή υποστήριξης αυτών (π.χ. την εξαγωγή καυσίμων, την επεξεργασία και τη μεταφορά). Η εγκατάσταση παραγωγής ενέργειας και οι διαδικασίες αναστροφής στην υποδομή υποστήριξης ονομάζεται κύκλος καυσίμων. Παράλληλα με τον κύκλο καυσίμων η ροή ενέργειας από την πηγή μέχρι το εκμεταλλεύσιμο προϊόν (ηλεκτρισμός) περνά από πολλές διαδικασίες οι οποίες προκαλούν συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις: αέριες εκπομπές, υπολείμματα, εκμετάλλευση γης κλπ.

Φυσικά, η παρακολουθούμενη εγκατάσταση παραγωγής θερμικής ενέργειας στην τελική αλυσίδα καυσίμων συμβάλλει περισσότερο από κάθε άλλη ανατρεπτική διαδικασία στο συνολικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο του κύκλου καυσίμων.

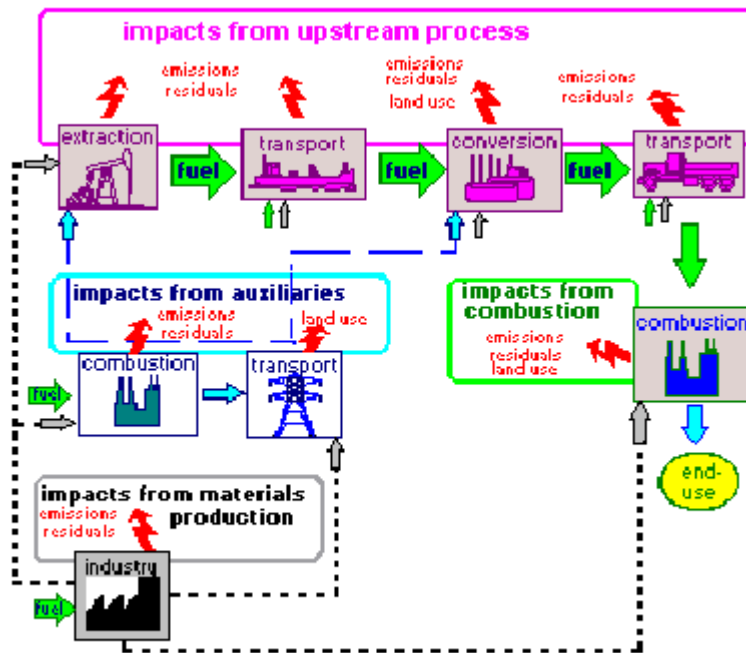


Figure 1. Environmental impacts of a complete life-cycle

Εκτός από την άμεση σχέση μεταξύ των διαδικασιών στο κύκλο καυσίμων, μερικές από τις διαδικασίες αναστροφής απαιτούν συμπληρωματική ενέργεια για να μπορέσουν να λειτουργήσουν. Η παροχή συμπληρωματικής ενέργειας προκαλεί επίσης ρυπογόνες εκπομπές και έτσι το συνολικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο του κύκλου καυσίμων υπολογίζεται αθροίζοντας το αντίκτυπο τριών συντεταγμένων: Της καύσης (της παρακολουθούμενης εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας), των αντίθετων και των συμπληρωματικών διαδικασιών. Επίσης θα πρέπει να αναφέρουμε ότι στο κύκλο καυσίμων ακόμα και η παραγωγή των προϊόντων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μιας εγκατάστασης (τσιμέντο, ατσάλι κλπ.) προκαλεί εκπομπές ρύπων. Η παραγωγή υλικών και συμπληρωματικών διαδικασιών σε συνδυασμό με την βασική αλυσίδα καυσίμων διαμορφώνουν τον κύκλο ζωής μιας εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας.(σχήμα 1).

Για την διευκόλυνση των χρηστών στην σύγκριση και την ανάλυση του περιβαλλοντικού και κοστολογικού αντίκτυπου των ενεργειακών εκδοχών και των κύκλων ζωής , το πρόγραμμα παρέχει βάση γενικών δεδομένων (δόμηση) στην οποία περιλαμβάνονται όλες οι σχετικές πληροφορίες για τις τυπικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας και της υποδομής υποστήριξης. Τα αρχεία γενικών δεδομένων είναι ένα υποκατάστατο για πληροφορίες πάνω στις ενεργειακές εκδοχές που λαμβάνονται υπόψη και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμα άλλα (καλύτερα) δεδομένα ή για να εμφανιστούν γρήγορα στην οθόνη οι τυπικές ενεργειακές εκδοχές. Εκτός αυτού, η βάση των γενικών δεδομένων μπορεί εν μέρει να διαμορφωθεί και να προσαρμοστεί στην εκάστοτε περίπτωση που έχει επιλέξει ο χρήστης. Με αυτό τον τρόπο αντιπροσωπεύει μια ευρέα βάση για τις συγκεκριμένες διαδικασίες επιλογής του χρήστη. Ο βασικός προσανατολισμός αυτού του μοντέλου είναι στην τελική χρήση της ενέργειας (θέρμανση, ηλεκτρισμός, κινητική ενέργεια) οι οποίες διανέμονται στις απαιτήσεις των καταναλωτών. Το EM προσφέρει μια ποικιλία από

διαδικασίες που μπορούν να καλύψουν αυτές τις απαιτήσεις τόσο με τη εκμετάλλευση συμβατικών πηγών ενέργειας αλλά και ανανεώσιμων.

Στο EM, η απαίτηση για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή/ και θερμότητας, σε συνδυασμό με τις εκδοχές προμήθειας αυτών καλείται **σενάριο**. Από τη στιγμή που επιτυγχάνεται η ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης το πρόγραμμα καθορίζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης του σεναρίου. Δηλαδή τις περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Νέα κατηγορία δαπανών: Εξωτερικές δαπάνες

Οι εξωτερικές δαπάνες είναι η νομισματική έκφραση των κοινωνικών φορτίων που δεν συμπεριλαμβάνονται στον προϋπολογισμό της επένδυσης.

Οι εξωτερικές δαπάνες έχουν εισαχθεί πρόσφατα στον τομέα της ενέργειας (και στο (EM) χρησιμοποιούνται ως **υποθετική τιμή της περιβαλλοντικής καταστροφής**, που προκαλείται από τη λειτουργία οποιουδήποτε συστήματος υποδομής και παραγωγής

ηλεκτρικής ενέργειας. Κάθε στάδιο της αλυσίδας καυσίμων, δηλ. ο κύκλος ζωής, απαιτεί συγκεκριμένες εξωτερικές δαπάνες, καθώς προκαλεί συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι εξωτερικές δαπάνες συμπεριλαμβάνονται στο τελικό κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και είναι αποδεκτές μόνο σε ορισμένα κράτη των ηνωμένων πολιτειών. Ακόμα και οι χώρες που θεωρούνται από τις πιο ευαισθητοποιημένες πάνω σε θέματα περιβάλλοντος, λαμβάνουν υπόψη στον υπολογισμό των εξωτερικών δαπανών μόνο το στάδιο της παραγωγής ενέργειας και δεν υπολογίζουν άλλα μέρη της αλυσίδας καυσίμων.

Πόσο μεγάλο είναι πραγματικά το μερίδιο της τεχνικής υποστήριξης της υποδομής ενός κύκλου ζωής στις εξωτερικές δαπάνες;

Οι εξωτερικές δαπάνες, αναλογικά με τις εκπομπές αερίων, μπορούν να απεικονίσουν το μέγεθος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλείται από την τεχνική υποστήριξη της υποδομής του κύκλου ζωής,

Οι τρεις εκδοχές που έχουν αναλυθεί είναι : **ο άνθρακας χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, η πυρηνική και υδροηλεκτρική εκδοχή** έχοντας και οι τρεις την ίδια ισχύ και ενεργειακή απαίτηση έτσι ώστε να μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους.

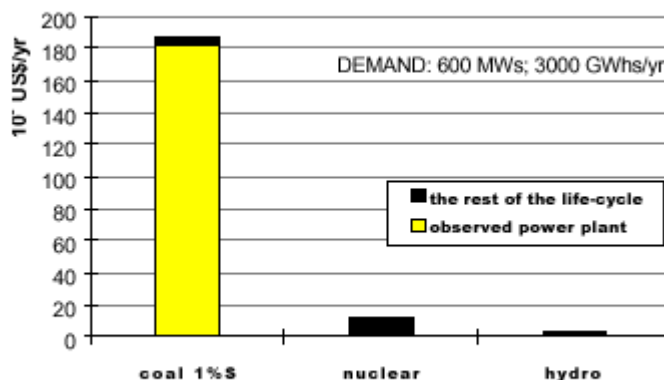


Figure 2. Structure of the life-cycle's external costs

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο σχήμα 2: Όπως φαίνεται, οι πυρηνικές και υδροηλεκτρικές εκδοχές δεν εκπέμπουν κανέναν από τους αέριους ρύπους (SO₂, NO_x, CO₂, κλπ.) στο στάδιο της εγκατάστασης σε αντίθεση με τον άνθρακα όπου οι συνολικές εκπομπές ενός πλήρους κύκλου ζωής της εγκατάστασης ξεπερνούν το 95%.

Οι ατμοσφαιρικές επιπτώσεις του κύκλου ζωής του είναι περίπου 15 φορές μεγαλύτερες από αυτές της πυρηνικής ενέργειας και 100 φορές μεγαλύτερες από αυτές της υδροηλεκτρικής. Αυτό αποδεικνύει ότι μέχρι στιγμής οι εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας άνθρακα δημιουργούν την μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ρύπανση. Στο εξής οι εξωτερικές δαπάνες θα αναφέρονται ως **εξωτερικές δαπάνες ενός πλήρους κύκλου ζωής**, επειδή είναι παρόμοιες με αυτές που προέρχονται μόνο από το στάδιο εγκατάστασης παραγωγής ενέργειας.

Σημείωση: Στα σενάρια που ακολουθούν (καύσιμα -TRP, τεχνολογία -TRP και πρότυπα TRP), προσδιορίζεται η ίδια ενεργειακή απαίτηση και ηλεκτρική ενέργεια: **100 MWs και 500 GWhs**.

Σενάριο καυσίμου TRP

Το σενάριο αυτό περιέχει πέντε εκδοχές και έχει δημιουργηθεί για να μπορούμε να συγκρίνουμε τις ατμοσφαιρικές επιπτώσεις που προκαλούνται από διαφορετικούς τύπους καυσίμων. Κάθε εκδοχή περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργεια και τον κύκλο ζωής αυτών. **Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι δεν έχουν ληφθεί υπόψη πιθανοί περιορισμοί καυσίμων στο μέλλον.**

Για να γίνουν πιο κατανοητά τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης, στο πίνακα 1 δίδονται τα χαρακτηριστικά των καυσίμων.

Table 1. Fuel characteristics

Fuel	HHV (MJ/kg)	Sulfur (%)	Nitrogen (%)	Ash (%)
coal-low S (-high S)	26,0	1 (10)	1,0	12,0
lignite	12,4	1	0,4	6,0
oil-heavy	43,0	2	0,3	0
natural gas	37,5	0	6,1	0

HHV=higher heating value

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2 και το σχήμα 3, οι εγκαταστάσεις συνδυαστικού κύκλου παραγωγής αερίου προκαλούν την μικρότερη ατμοσφαιρική ρύπανση, λόγω της χημικής περιεκτικότητας σε φυσικό αέριο, αλλά και της υψηλής απόδοσης σε ηλεκτρική ενέργεια. Επιπλέον, η εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου στην εκδοχή του αερίου είναι ήμισυ χαμηλότερες απ' ότι είναι σε άλλες εκδοχές. Ο άνθρακας υψηλής περιεκτικότητας σε θείο προκαλεί αναλόγως τις υψηλότερες εκπομπές SO₂ από τον άνθρακα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (10 φορές υψηλότερες) και περίπου το ίδιο ποσό άλλων ρύπων με αυτούς που προκαλεί ο άνθρακας χαμηλής περιεκτικότητας θείου.

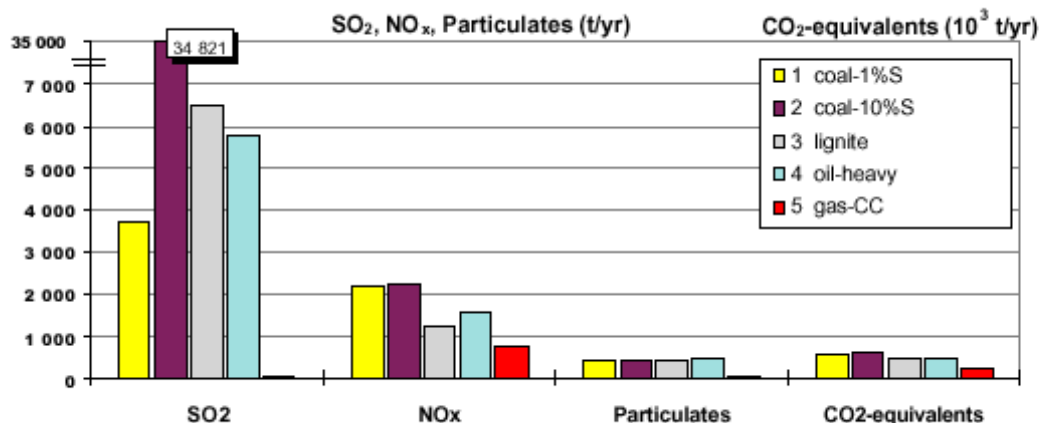


Figure 3. Air impacts according to the fuel type

Επειδή η θερμική αξία του λιγνίτη είναι ή μισή από αυτή του άνθρακα, η καύση λιγνίτη παράγει τις μεγάλες ποσότητες SO₂ ανά μονάδα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και συνεπώς μεγαλύτερες εκπομπές ανά μονάδα παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία υπονοεί επίσης τις υψηλότερες απόλυτες εκπομπές. Ο λόγος που τα μόρια NO_x και τα σωματίδια δεν ακολουθούν τους ίδιους κανόνες, βρίσκεται στο 7χημικό περιεχόμενο του EM για εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με λιγνίτη. (πίνακας 1).

Table 2. Airborne emissions and greenhouse gases for different fuel types

Option	η %	Pollutant [t/year]			GHG [10 ³ t/year]	
		SO ₂	NO _x	Particul.	CO ₂	CO ₂ -equiv.
1 coal-1%S	36	3 754	2 171	450	488,7	560,6
2 coal-10%S	36	34 821	2 216	455	500,1	619,4
3 lignite	36,5	6 463	1 212	430	448,2	478,5
4 oil-heavy	37,5	5 733	1 592	470	476,4	487,7
5 gas-CC	46	20	774	33	202,5	238,6

Αναλύοντας τις δαπάνες του πλήρους κύκλου ζωής (που είναι λίγο πολύ οι ίδιες με εκείνες των εγκαταστάσεων), μπορεί να παρατηρήσει κανείς ότι οι εξωτερικές δαπάνες είναι ανάλογες προς τις εκπομπές, έτσι τα αποτελέσματα των εκδοχών καυσίμων υψηλής περιεκτικότητας σε θείο πολλαπλασιάζουν τις εξωτερικές δαπάνες. Σε αντίθεση με τα παραπάνω καύσιμα η εκδοχή του φυσικού αερίου είναι περισσότερο συμβατή με το περιβάλλον. Αν δεν περιλαμβανόταν καμιά από τις εξωτερικές δαπάνες στην τελική τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας, τότε η πιο οικονομική εκδοχή θα ήταν αυτή του πετρελαίου.

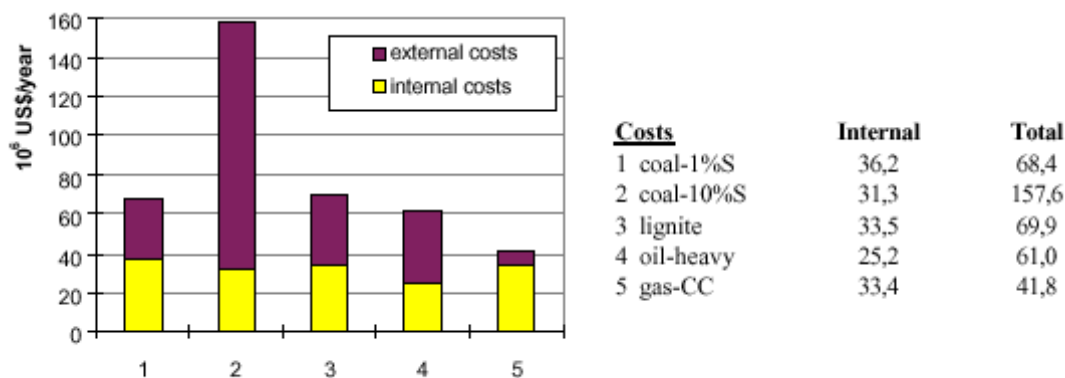


Figure 4. Cost structure for different fuel types

Σενάριο τεχνολογίας TPP

Η ενεργειακή αποδοτικότητα για τους περισσότερους ανθρώπους σημαίνει την σοφότερη τελική χρήση της ενέργειας. Εντούτοις, η αποδοτικότητα μπορεί να βελτιωθεί από τα αρχικά στάδια του κύκλου ζωής των καυσίμων και ιδιαίτερα στο στάδιο **παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας**. Σύμφωνα με το [2], περίπου το 10% της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιείται στην Κροατία διατίθεται για την παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, και λιγότερο από το 10% παράγεται από τον άνθρακα (TPP Plomin1, 125 MWs). Παρά το μικρό ποσοστό συμμετοχής του άνθρακα στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τα αποτελέσματα στην αύξηση της παραγωγής είναι σημαντικά.

Μέχρι το 2010 προβλέπεται να δημιουργηθεί μία ακόμα εγκατάσταση παραγωγής ενέργειας με άνθρακα της τάξεως των **350 MWs** και ενδεχομένως και δεύτερη της ίδιας ισχύος. Οι έρευνες που διεξάγονται σήμερα έχουν ως στόχο την παραγωγή καθαρότερης και φθηνότερης ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με αυτή που παράγεται από τα συμβατικά συστήματα παραγωγής ενέργειας με άνθρακα

Οι κατηγορίες τεχνολογιών που βασίζονται στον άνθρακα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και είναι υπό ανάπτυξη είναι οι εξής:

- * Συστήματα λεβήτων χαμηλής εκπομπής,
- * Ατμοσφαιρική ρευστοποιημένη καύση (AFBC),
- * Ρευστοποιημένη καύση υπό σταθερή πίεση (PFBC),
- * Ηλεκτροπαραγωγή ενσωματωμένης αεριοποίησης (IGCC),
- * Έμμεσοι κύκλοι καύσης και αεριοποίησης σε συνδυασμό με κυψέλες καυσίμων

Οι ατμοσφαιρικές επιπτώσεις από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με άνθρακα, αναλύονται με κριτήριο την εκάστοτε χρησιμοποιούμενη τεχνολογία. Η βάση γενικών δεδομένων του EM (η έκδοση 1) δεν περιλαμβάνει τις νέες τεχνολογίες καθαρού άνθρακα (π.χ., PFBC, IGCC), καθώς δεν έχουν εκτιμηθεί πλήρως η επιπτώσεις αυτών στο περιβάλλον. Ως εκ τούτου η ακρίβεια του υπολογισμού των εκπομπών είναι εγγυημένη 100% με μοναδικές εξαιρέσεις τους καυστήρες AFBC και καυστήρες χαμηλού NOx, που αν και δεν είναι καινούριες μπορούν ωστόσο να αντιπροσωπεύσουν την εποχή της νέας τεχνολογίας. Τέσσερις από αυτές έχουν αναλυθεί, εκ των οποίων οι τρεις πρώτες βασίζονται στη συμβατική τεχνολογία κονιοποιημένου άνθρακα (PC) ενώ η τελευταία αντιπροσωπεύει το σύστημα AFBC.

Η ατμοσφαιρική ρευστοποιημένη καύση (AFBC) είναι μια προηγμένη τεχνολογία που παγιδεύει τους ρύπους του θείου μέσα στο λέβητα. Η ιδιαίτερα-αποτελεσματική μίξη των μορίων του άνθρακα στο λέβητα επιτρέπει την διατήρηση των θερμοκρασιών καύσης κάτω από το σημείο όπου οι περισσότεροι ρύποι αζώτου διαμορφώνονται. Έχει την δυνατότητα αφαίρεσης του SO₂ μέχρι 95% παράγοντας παράλληλα 100 έως 300 ppm NO_x, έτσι δεν απαιτούνται πρόσθετες συσκευές ελέγχου της ρύπανσης.

Η τεχνολογία AFBC μοιάζει στο σχεδιασμό, στην κατασκευή και τη λειτουργία με την τεχνολογία PC, με τη μόνη διαφορά ότι η πρώτη, είναι σε θέση να καίει **άνθρακες χαμηλής ποιότητας**.

Table 3. Air emissions and greenhouse gases depending on the coal technology

	Pollutant [t/year]			GHG [10 ³ t/year]	
	SO ₂	NO _x	Particul.	CO ₂	CO ₂ -equiv.
1 pc-base	3 754	2 171	450	488,7	560,6
2 pc-LowNO _x	3 754	1 653	450	488,7	560,9
3 pc-WS+SNCR	385	1 163	65	501,6	573,6
4 c-AFBC	671	609	445	482,0	660,6

Ο πίνακας 3 και το σχήμα 5 παρουσιάζουν τη σημαντική μείωση του SO₂ και NO_x από τη χρήση ενισχυμένων τεχνολογιών ή τον εξοπλισμό των εγκαταστάσεων με συσκευές ελέγχου των ρύπων. Σ'αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιείται ένας υγρός ξύστης (WS) για την αποθείωση του αερίου και την αφαίρεση μορίων από τους σωλήνες, με επιλεκτική μη καταλυτική μείωση του (SNCR) ως σύστημα DeNO_x. Με την εισαγωγή των τεχνολογιών ελέγχου εκπομπής, επιτυγχάνεται η συμμόρφωση με τα ατμοσφαιρικά πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εντούτοις, καμιά από τις τέσσερις τεχνολογίες δεν είχαν αποτέλεσμα στην μείωση των εκπομπών του CO₂. Αντίθετα, το CO₂ αυξήθηκε λόγω του πρόσθετου εξοπλισμού και της ενέργειας που απαιτείται για έναν πιο σύνθετο κύκλο ζωής.

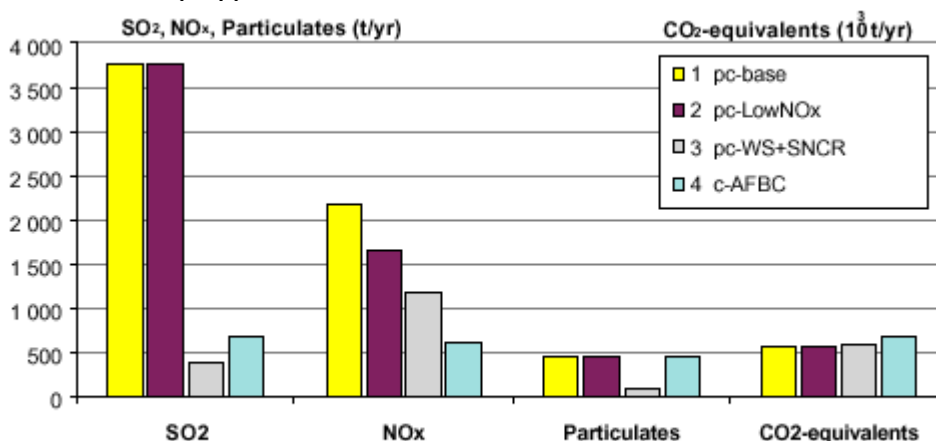


Figure 5. Air impacts for several coal technologies

Το σχήμα 6 δείχνει ότι ο εξοπλισμός εγκαταστάσεων με τις αναγκαίες συσκευές ελέγχου εκπομπών απαιτεί πρόσθετες δαπάνες επένδυσης και λειτουργίας, οι οποίες ανέρχονται σε αυτήν την περίπτωση στο 25% των βασικών δαπανών (εκδοχή 1 έναντι της εκδοχής 2) Ωστόσο, αν παρατηρήσουμε ολόκληρο το

σύστημα θα δούμε ότι αυτό αποτελείται από πυρηνικές, υδροηλεκτρικές, και εγκαταστάσεις παραγωγής καθαρής θερμικής ενέργειας (που λειτουργούν με φυσικό αέριο) και οι επιπρόσθετες δαπάνες που έχουν σχέση με τη βασική περίπτωση θα ήταν μικρότερες,

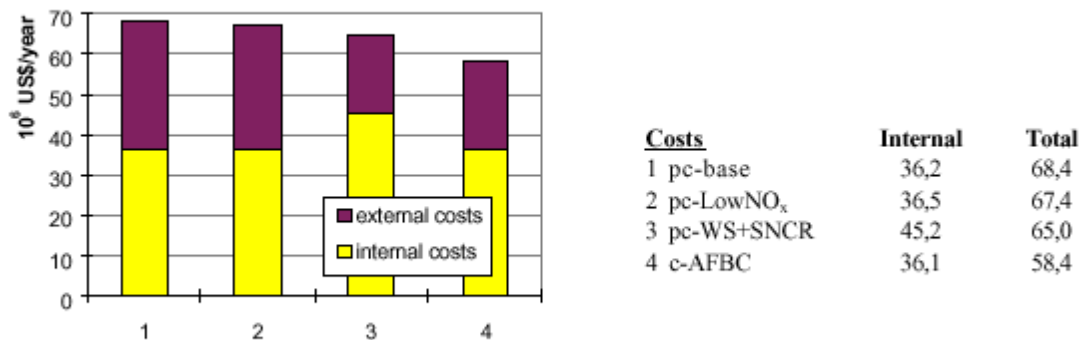


Figure 6. Cost structure depending on coal technology

Για παράδειγμα στο Κροατικό ηλεκτρικό σύστημα συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 3650 MWs, 1130 MWs από αυτά προκύπτουν από εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με άνθρακα και πετρέλαιο και μόνο το 5-6% των σημερινών δαπανών θα απαιτούνταν για τον εξοπλισμό αυτών με συσκευές ελέγχου των εκπομπών. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητη η αύξηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας επειδή θα ληφθούν κάποια μέτρα περιορισμού της ρύπανσης. Ο υπολογισμός των εσωτερικών δαπανών επιβεβαιώνει τα πλεονεκτήματα των νέων τεχνολογιών καθώς με μικρότερο κόστος από αυτό των συμβατικών τεχνολογιών μπορούν να επιτευχθούν τα επιτρεπόμενα επίπεδα εκπομπών, χωρίς να χρησιμοποιηθούν συσκευές ελέγχου των εκπομπών.

Σενάριο προτύπων TPP

Τα συστήματα παραγωγής ενέργειας με άνθρακα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο σε συνδυασμό με αέριο είναι τα βασικά συστατικά για το σχεδιασμό συστημάτων παραγωγής θερμικής ενέργειας στο μέλλον. Πιθανολογείται ότι θα είναι συμβατά με τα διεθνή πρότυπα και δεν θα απαιτούν επιπλέον δαπάνη για επιπρόσθετα μέτρα μετριασμού των εκπομπών. Τα πρότυπα αυτά είναι τα πρότυπα **εκπομπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU) και τα γερμανικά (G) πρότυπα εκπομπής**. Τα δεύτερα περιορίζουν περισσότερο τα επιτρεπόμενα επίπεδα εκπομπών από αυτά της ευρωπαϊκής ένωσης Παρατηρώντας τα συστήματα παραγωγής ενέργειας με άνθρακα και με συνδυασμό αερίου και καθαρού άνθρακα βλέπουμε την διαφορά μεταξύ των προτύπων για τις επιτρεπόμενες εκπομπές **NO_x**, καθώς τα γερμανικά πρότυπα απαιτούν αποδοτικότερες συσκευές ελέγχου των παραπάνω εκπομπών. Γι'αυτό το λόγο πρέπει εγκατασταθεί το σύστημα επιλεκτικής καταλυτικής μείωσης SCR συντελεστή μείωσης στο 85%,έναντι του συνιστώμενου συστήματος SNCR με συντελεστή μείωσης στο 50%.

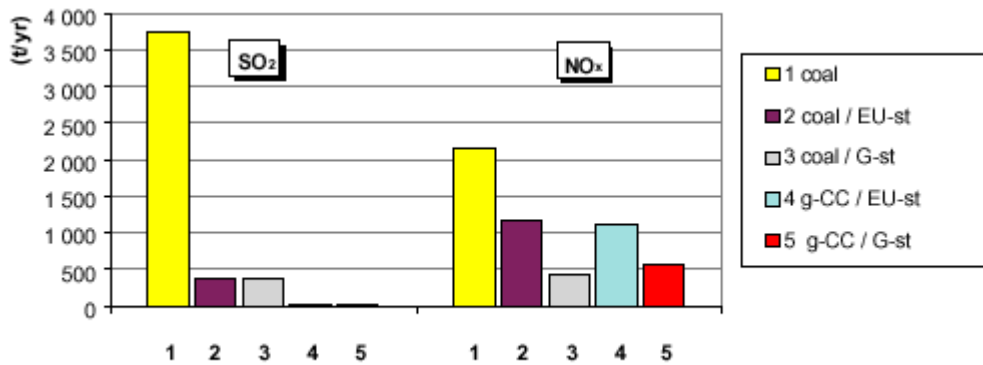


Figure 7. SO₂ and NO_x emissions depending on the environmental standard

Στο σχήμα 7, φαίνονται οι εκπομπές NO_x από τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με άνθρακα περιεκτικότητας σε θείο ποσοστού 1% και εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με συνδυασμό αερίου και καθαρού άνθρακα, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Οι εκπομπές του SO₂ δίνονται για να αποδείξουμε ακριβώς ότι και τα δύο πρότυπα ρυθμίζουν τις ίδιες μέγιστες συγκεντρώσεις SO₂. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι οι εγκαταστάσεις με συνδυασμό αερίου και καθαρού άνθρακα συμμορφώνονται με τα ευρωπαϊκά πρότυπα χωρίς να απαιτούνται επιπλέον μέτρα ελέγχου των εκπομπών.

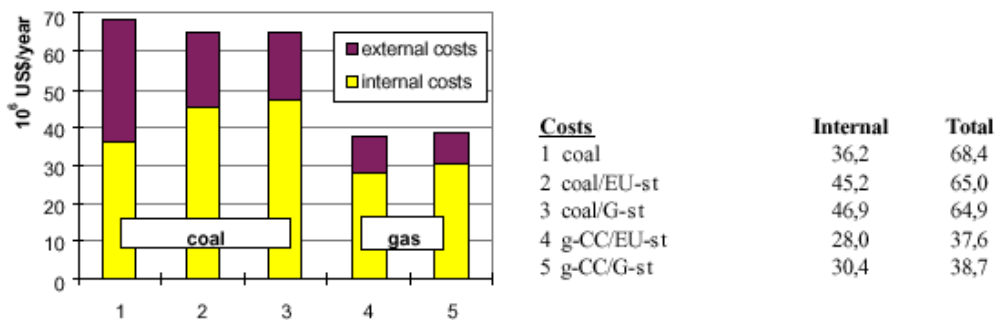


Figure 8. Cost structure depending on the environmental standard

Φυσικά, οι αποδοτικότερες συσκευές απαιτούν περισσότερα χρήματα: Το σχήμα 8 παρουσιάζει την επίδραση των προτύπων των επιτρεπόμενων επιπέδων εκπομπών στις εσωτερικές και εξωτερικές δαπάνες. Η συμμόρφωση με τα ευρωπαϊκά πρότυπα θα απαιτούσε 9 εκατομμύρια δολάρια/έτος, που είναι περίπου το 25% των εσωτερικών δαπανών βασικών περιπτώσεων (εκδοχή 2 σε σχέση με την εκδοχή 1), ενώ η συμμόρφωση με τα γερμανικά πρότυπα, απαιτεί 2 εκατομμύρια επιπλέον το έτος (εκδοχή 3 έναντι της εκδοχής 2), που είναι περίπου το 30% από τις δαπάνες της βασικής περίπτωσης στην εκδοχή 1. Έχοντας κατά νου ότι μόνο το 30% του εγκατεστημένου συστήματος παραγωγής ισχύος στην Κροατία αποτελείται από άνθρακα και πετρέλαιο τότε παρατηρεί κανείς ότι η αύξηση του κόστους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ μικρότερη από το 25-30%.

Εκτιμάται ανεπίσημα, ότι για να μπορέσει να συμμορφωθεί η Κροατία με τα ευρωπαϊκά πρότυπα θα πρέπει να προμηθευτεί τον απαραίτητο εξοπλισμό με

αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από 5-10%.

Συμπέρασμα

Η προσέγγιση κύκλου της ζωής στην περιβαλλοντική εκτίμηση των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας με άνθρακα δείχνει ότι περισσότερο από το 90% των συνολικών εκπομπών του κύκλου ζωής προέρχεται από τις παρατηρηθείσες εγκαταστάσεις. Δικαιολογείται ως εκ τούτου η λήψη μέτρων περιορισμού της ρύπανσης και προς το παρόν το ενδιαφέρον επικεντρώνεται μόνο στο στάδιο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας. Η τεχνολογία καύσης φυσικού αερίου με συνδυασμό κυκλικών διαδικασιών είναι η πιο περιβαλλοντικά αποδεκτή. Το μόνο πρόβλημα είναι η αμφισβητούμενη διαθεσιμότητα του φυσικού αερίου και η ενδεχόμενη εξάρτηση εισαγωγή του από άλλες χώρες.

Οι συσκευές ελέγχου των εκπομπών αυξάνουν τις εσωτερικές δαπάνες απλών εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας με άνθρακα περίπου 25-30%, αλλά η τελική αύξηση του κόστους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω της λήψης μέτρων περιορισμού των εκπομπών θα εξαρτώταν από το μέγεθος και τη δομή ενός συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι ελπιδοφόρες **νέες τεχνολογίες άνθρακα**, που αντιπροσωπεύονται εδώ από AFBC, συμμορφώνονται με επιτρεπόμενα επίπεδα εκπομπών που προβλέπονται από τα ευρωπαϊκά πρότυπα, έτσι ώστε στις περισσότερες περιπτώσεις να μην απαιτείται καμία πρόσθετη συσκευή ελέγχου της ρύπανσης. Η συνεχής βελτίωση των νέων τεχνολογιών καθαρού άνθρακα μας δίνει την δυνατότητα να βασιζόμαστε στον άνθρακα στο μέλλον καθώς προβλέπεται να αντεπεξέλθει στην διαρκώς αυξανόμενη ενεργειακή κατανάλωση και την ανάγκη μετριασμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Αναφορές

[1] παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και περιβαλλοντικές εξωτερικότητες (περιπτώσιολογικές μελέτες) ΕΙΑ - ενέργεια

Διοίκηση πληροφοριών, Ουάσιγκτον DC, 1995,

[2] *Ενέργεια στην Κροατία 1990-1994*, Υπουργείο Οικονομικών, Ζάγκρεμπ, 1995,

[3] PROHES - Projekt razvoja i organizacije hrvatskog energetskeg sektora (Prethodni

rezultati) Energetski institut, Ζάγκρεμπ, 1995

4.4 ΠΡΩΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΚΕΛΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΓΙΑ ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΒΑΥΑΡΙΚΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ ΜΕ ΚΕΛΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ-ΚΑΥΣΙΜΟΥ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μετά από μια μελέτη σκοπιμότητας και μια λεπτομερή φάση προδιαγραφών, η πραγματοποίηση ενός πρωτότυπου λεωφορείου με κελιά υδρογόνου ξεκίνησε το φθινόπωρο του 1996. Το πρόγραμμα ήταν μια κοινή προσπάθεια ανάπτυξης 2 εταιριών και λάμβανε ένα κομμάτι χρηματοδότησης από το βαυαρικό κράτος και το υπουργείο οικονομικών υποθέσεων της μεταφοράς και της τεχνολογίας.

Έτσι λοιπόν, ένα λεωφορείο εφοδιάστηκε με ένα σύστημα κίνησης κελιών καύσιμου. Τέσσερις ενότητες κύτταρων καύσιμου παραδίδουν μια συνολική ηλεκτρική παραγωγή 120 kW στις 2 ηλεκτρικές μηχανές, οι οποίες συνδέονται από ένα κιβώτιο ταχυτήτων αθροίσματος από το τμήμα συστημάτων μεταφορών.

Το πρόγραμμα διαιρείται σε 4 φάσεις. Η φάση εννοιολογικού σχεδίου σχεδιάζεται για να διαρκέσει μέχρι το τέλος του 1997. Η εν μέρει φάση ολοκλήρωσης συστημάτων θα τελειώσει το πρώτο τρίμηνο του 1999. Η επόμενη φάση δοκιμής και ανάθεσης θα προετοιμάσει τη λειτουργία δοκιμής στην αρχή του 2000.

ΤΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ ΚΥΨΕΛΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Ένα συμβατικό λεωφορείο χαμηλών πατωμάτων θα εξοπλιστεί με ένα σύστημα κυψελών καύσιμου παραδίδοντας την ηλεκτρική ενέργεια σε ένα ηλεκτρικό τρένο κίνησης. Το υδρογόνο είναι αποθηκευμένο στο όχημα, με συμπιεσμένη αερίωδη μορφή. Το σχήμα 5 παρουσιάζει μια σχηματική αναπαράσταση του λεωφορείου και ο πίνακας I συνοψίζει τα τεχνικά στοιχεία του.

ΤΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ

Το σύστημα κυψελών καύσιμου θα στεγαστεί στο οπίσθιο τμήμα του οχήματος. Εκτός από την στέγαση των διαφόρων συστατικών της κίνησης κυψελών καύσιμου, η κύρια εργασία σχεδίου λεωφορείων είναι η επιλογή και το σχέδιο των καταναλωτών βοηθητικής δύναμης κανονικά που οδηγούνται υδραυλικά π.χ. φρένα, πόρτες κ.λ.π. Έτσι λοιπόν όλα εδώ θα κινηθούν ηλεκτρικά.

ΟΙ ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Το σύστημα κυψελών καύσιμου θα είναι ένα (μεμβράνη ανταλλαγής πρωτονίων) κύτταρο καυσίμων PEM που κατασκευάζεται από την SIEMENS. Αποτελείται από 4 ενότητες κάθε μία παραδίδει kW την εκτιμώμενη ισχύ παραγωγής 30 σε επίπεδο τάσης 400V στην μέγιστη παραγωγή.

Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

Το λεωφορείο θα ωθείται από 2 ασύγχρονες μηχανές που διαβιβάζουν την κίνησή τους στον οπίσθιο άξονα μέσω ενός κιβωτίου ταχυτήτων αθροίσματος και ενός άξονα. Οι ηλεκτρικές μηχανές έχουν μια μέγιστη παραγωγή 75 kW κάθε μία. Ένας σφυγμός-ελεγχόμενος αναστροφέας θα μετασχηματίσει το συνεχές ρεύμα από το κύτταρο καυσίμων για ηλεκτρικές μηχανές.

Η ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Το υδρογόνο θα αποθηκευτεί με συμπιεσμένη αερίωδη μορφή σε 9 κυλίνδρους σε μια πίεση 25 MPa. Οι κύλινδροι σύνθετων υλικών με ένα εσωτερικό σκάφος της γραμμή αργιλίου έχουν μια συνολική ικανότητα περίπου 1,53 m³. Αυτό θα δώσει στο λεωφορείο μια λειτουργούσα σειρά περισσότερων από 250 χλμ.

3.ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών οφελών των οχημάτων των οχημάτων κυψελών καυσίμων, η ανάλυση των πλήρων κύκλων καυσίμων, είναι σημαντικής σπουδαιότητας. Οι εκπομπές ενεργειακής αποδοτικότητας και διοξειδίου του άνθρακα και όχι μόνο σημαντικές στην λειτουργία ενός οχήματος, αλλά και στην παραγωγή, την παράδοση και την βελτίωση των ίδιων των καυσίμων.

Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα ανανεώσιμα καύσιμα που παρουσιάζουν έτσι πλήρη δυνατότητα για την επίλυση των σφαιρικών προβλημάτων θέρμανσης και των πόρων. Άλλα προβλήματα που συνδέονται με την οδική μεταφορά είναι θερινά αιθαλομίχλη/όζον και στην γενική ατμοσφαιρική ποιότητα ειδικά στις αστικές περιοχές. Εδώ, οι με μηδενικές εκπομπές κινήσεις κυψελών καυσίμων οδηγούν σε μια ουσιαστική βελτίωση. Αλλά στην αναλογία και στην ενεργειακή αποδοτικότητα και ανάλυση του διοξειδίου του άνθρακα, οι τοπικές εκπομπές της παραγωγής και της διανομής καυσίμων πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη. Για τα οχήματα μεγάλης απόδοσης, όπως τα λεωφορεία, τα νιτρώδη οξείδια και οι μοριακές εκπομπές είναι οι σημαντικότερες και κρίσιμες για την αστική ατμοσφαιρική ποιότητα.

Η ανάλυση της παραγωγής και διανομής των καυσίμων έχει πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας το εργαλείο του GEMIS. Για αυτήν την ανάλυση, διάφορες νέες ενεργειακές αλυσίδες και διαδικασίες, ειδικά για την παραγωγή υδρογόνου και μεθανόλης, ενσωματώθηκαν από την ενεργειακή LBST αποδοτικότητα και τα στοιχεία εκπομπής είναι βασισμένα στις πληροφορίες κατασκευαστών και σε άλλους καταλόγους.

Επτά διαφορετικοί συνδυασμοί συστημάτων και καυσίμων προώθησης έχουν αναλυθεί:

-Μηχανή εσωτερικής καύσεως DIESEL, κανένας καταλύτης αερίου εξάτμισης χαμηλό θείο DIESEL.

-Μηχανή εσωτερικής καύσης με συμπιεσμένο φυσικό αέριο.

-Κίνηση κυψελών καυσίμων υδρογόνου, συμπιεσμένη παραγωγή υδρογόνου με τη μεταρρύθμιση ατμού φυσικού αερίου.

-Κίνηση κυψελών καυσίμων μεθανόλης, επί του μεταρρυθμιστή ατμού μεθανόλης από το φυσικό αέριο.

-Κίνηση κυψελών καυσίμων υδρογόνου συμπιεσμένο υδρογόνο από την βιομάζα που καλλιεργεί και μεταρρύθμιση ατμού.

-Κίνηση κυψελών καυσίμων μεθανόλης, επί του μεταρρυθμιστή ατμού μεθανόλης παραγωγής μεθανόλης από ξύλο.

Οι επτά αλυσίδες καυσίμων έχουν οριστεί στους διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες ανάλογα με την τεχνική και εμπορική ωριμότητά τους. Τα υποδειγμένα έτη δεν πρόκειται να ληφθούν ως προβλέψεις της εμπορικής διαθεσιμότητας, αλλά προορίζονται μάλλον να δώσουν μια ποιοτική ταξινόμηση του βραχυπρόθεσμου (0 έως 5 έτη), του μέσου του τριμήνου (5 έως 10 έτη) και των μακροπρόθεσμων (10 έτη και επάνω) επιλογών:

0 έως 5 έτη: diesel (1), φυσικό αέριο (2)

5 έως 10 έτη: κύτταρο καυσίμων + υδρογόνο από το φυσικό αέριο (3), κύτταρο καυσίμων + υδρογόνο από την канаδική υδρενέργεια (4), κύτταρο καυσίμων + μεταρρυθμιστής + μεθανόλη από το φυσικό αέριο (5)

10 έτη +: κύτταρο καυσίμων + υδρογόνο από τη βιομάζα (6), κύτταρο καυσίμων + μεταρρυθμιστής + μεθανόλη από το ξύλο (7)

Ένα λεωφορείο πόλεων χαμηλός-πατωμάτων 12 μ έχει επιλεγεί ως όχημα για τη σύγκριση. Στην κατανάλωση ενέργειας μερικοί από τους συνδυασμούς

οχημάτων/καυσίμων έχουν μιμηθεί χρησιμοποιώντας το αποκαλούμενο " Linie 66" οδηγώντας κύκλος, ένας συνθετικός οδηγώντας κύκλος για τα λεωφορεία πόλεων στην πόλη του Μόναχου. Για άλλες επιλογές, η κατανάλωση καυσίμων έχει υπολογιστεί βασισμένη στις προσομοιώσεις των παρόμοιων εννοιών οχημάτων και στην εμπειρία του ατόμου *Nutzfahrzeuge* κατασκευαστών λεωφορείων. Οι εκπομπές έχουν υπολογιστεί βασισμένες στα προβαλλόμενα πρότυπα εκπομπής για την Ευρώπη (EURO 3).

Τα αποτελέσματα για τους πλήρεις κύκλους καυσίμων παρουσιάζονται στα σχήματα 1 μέχρι 4. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση πρέπει να ληφθούν ως συντηρητικές εκτιμήσεις για τις μη συμβατικές επιλογές.

Το σχήμα 1 παρουσιάζει κατανάλωση ενέργειας των διάφορων επιλογών στις μονάδες kWh/100 χλμ (το diesel έχει ένα ενεργειακό περιεχόμενο κατά προσέγγιση 10 kWh/l). Πέρα από ολόκληρη την αλυσίδα καυσίμων, μόνο το "υδρογόνο από το όχημα κυψελών καυσίμων φυσικού αερίου" (3) και το "υδρογόνο από το όχημα κυψελών καυσίμων καλλιέργειας βιομαζών" (6) είναι περίπου ως ενέργεια αποδοτικά ως πετρελαιοκίνητο όχημα. Τα άλλα οχήματα έχουν λιγότερη ενέργεια αποδοτική.

Η εισαγωγή των ανανεώσιμων καυσίμων εντούτοις μειώνει την προτεραιότητα στη σημασία της ενεργειακής αποδοτικότητας στην αλυσίδα παραγωγής και ανεφοδιασμού καυσίμων. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι πολύ περισσότερης ανησυχίας δεδομένου ότι προκαλούν την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου. Άλλα αέρια ιχνών που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μεθάνιο (CH₄) και αέριο γέλιου (N₂O). Με βάση τους παράγοντες ισοδυναμίας του CO₂ 21 για το μεθάνιο και 310 για το N₂O (ατμοσφαιρική διάρκεια ζωής και στις δύο περιπτώσεις: 100 έτη), το αντίτιμο του CO₂ έχει υπολογιστεί δείχνοντας τη σφαιρική δυνατότητα θέρμανσης των διαφορετικών εννοιών οχημάτων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο CO₂ σχήματος 2. που απορροφάται από την ατμόσφαιρα από τη βιομάζα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή καυσίμων έχουν αφαιρεθεί από τις εκπομπές του CO₂ κατά τη διάρκεια της παραγωγής καυσίμων και της κατανάλωσης καυσίμων στις αντίστοιχες αλυσίδες καυσίμων. Εδώ είναι προφανές ότι ακόμα κι αν μερικές από τις ανανεώσιμες αλυσίδες καυσίμων δεν είναι ως ενέργεια αποδοτικές ως diesel, τα πρώτα έχουν μια κατά πολύ μεγαλύτερη δυνατότητα της μείωσης των αερίων θερμοκηπίου από οποιαδήποτε αύξηση στη συμβατική αποδοτικότητα καυσίμων. Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο γεγονός ότι τα συστήματα προώθησης για τα λεωφορεία είναι ήδη πολύ ενέργεια αποδοτική η περίπτωση για τα επιβατικά αυτοκίνητα είναι κάπως διαφορετική. Αυτό δείχνει ότι μόνο η εισαγωγή των ανανεώσιμων καυσίμων είναι σε θέση να μειώσει σημαντικά το φαινόμενο του θερμοκηπίου που προκαλείται με τα οχήματα καθήκοντος. Εντούτοις, επίσης το "υδρογόνο από το λεωφορείο κυψελών καυσίμων φυσικού αερίου" προσφέρει τις μικρές βελτιώσεις έναντι ενός πετρελαιοκίνητου λεωφορείου. Η τεχνική ανάπτυξη θα αυξήσει πιθανώς το πλεονέκτημα αυτής της έννοιας οχημάτων περαιτέρω.

Το σχήμα 3 δείχνει ότι οι εκπομπές των νιτρικών οξειδίων αρμόδιων για το σχηματισμό όζοντος μπορούν να μειωθούν από ποικίλες εναλλακτικές έννοιες καυσίμων/οχημάτων. Οι ήδη συμπιεσμένες κινήσεις φυσικού αερίου μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές νιτρικών οξειδίων από έναν παράγοντα τεσσάρων. Οι περισσότεροι από τους συνδυασμούς κίνησης/καυσίμων κυψελών καυσίμων έχουν

τη δυνατότητα να μειώσουν αυτές τις εκπομπές από έναν άλλο παράγοντα τεσσάρων. Εντούτοις, οι εκπομπές NOx των μηχανών diesel να μειωθούν από το μέλλον που μειώνει τους μετατροπείς καταλυτών (μετατροπέας καταλυτών Denox). Ο σχηματισμός όζοντος είναι ένα περιφερειακό πρόβλημα. Επομένως, επίσης οι εκπομπές νιτρικών οξειδίων της παραγωγής και της διανομής καυσίμων στην περιοχή της κατανάλωσης πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Ένα άλλο πρόβλημα για την τοπική ατμοσφαιρική ποιότητα που προκαλείται ειδικά με τα οχήματα καθήκοντος είναι μοριακές εκπομπές στη συζήτηση ως πρόκληση του καρκίνου πνευμόνων. Εδώ επίσης, ποικίλες εναλλακτικές λύσεις των πετρελαιοκίνητων οχημάτων προσφέρουν τις ουσιαστικές βελτιώσεις, αλλά και τα συστήματα φίλτρων για τα πετρελαιοκίνητα οχήματα αναπτύσσονται προς το παρόν (αριθμός 4). που οι μοριακές εκπομπές είναι κυρίως ένα τοπικό πρόβλημα ειδικά στις αστικές περιοχές. Έτσι οι μοριακές εκπομπές στην αλυσίδα παραγωγής και ανεφοδιασμού καυσίμων να μην έχουν μια τόσο αρνητική επίπτωση όσο εκείνοι που προέρχονται από τη λειτουργία λεωφορείων.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ

Η ανάλυση των πλήρων κύκλων καυσίμων δείχνει ότι η κίνηση κυψελών καυσίμων για τα λεωφορεία πόλεων προσφέρει τις σημαντικές περιβαλλοντικές βελτιώσεις έναντι των μηχανών εσωτερικής καύσεως diesel. Αυτό αναφέρεται στις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου καθώς επίσης και στις τοπικές εκπομπές των αερίων ιχνών. Η κύρια βελτίωση όσον αφορά το σφαιρικό πρόβλημα θέρμανσης μπορεί εν τούτοις να επιτευχθεί μόνο εάν τα ανανεώσιμα καύσιμα εισάγονται.

Από την έναρξη αυτού του προγράμματος, η προώθηση κυψελών καυσίμων για τα οχήματα έχει κάνει μια δραματική ανάπτυξη. Σχεδόν κάθε μεγάλος κατασκευαστής αυτοκινήτων του κόσμου αναπτύσσει τα οχήματα κυψελών καυσίμων πρωτοτύπων πολλοί από τους έχουν αναγγείλει για να εμπορευματοποιήσουν τα επιβατικά αυτοκίνητα κυψελών καυσίμων περίπου 2005,

Σε περίπτωση που οι δαπάνες παραγωγής των κυψελών καυσίμων συμπεριλαμβανομένης της απαραίτητης περιφέρειας μπορούν να ριχτούν στα ανταγωνιστικά επίπεδα, τα οποία μπορούν μόνο να επιτευχθούν από τη μαζική παραγωγή όπως προβλέπονται για την παραγωγή επιβατικών αυτοκινήτων κυψελών καυσίμων, οι κινήσεις κυψελών καυσίμων μπορούν επίσης να καταστούν ανταγωνιστικός στα λεωφορεία πόλεων.

TABLE I Technical Data

Vehicle	MAN Nutzfahrzeuge AG
Model	NL 163 BZ low-floor bus
Length	12 m
Gross weight (permissible)	18 t
Vehicle drive system	Siemens AG Transportation Technologies
ELFA drive system	Asynchronous motors, model 1 PV5135
Max. output of traction motor	2 x 75 kW via summation gearbox and cardan shaft to rear axle
Traction motor converter	IGBT pulse-controlled inverter, model ELFA-DUO
Fuel cell system	Siemens AG Power Generation (KWU)
Fuel cell modules	4 modules
Rated output	120 kW in total
Voltage at max. output	approx. 400 V
Operating temperature	60 °C
Operating pressure, air	1.5 bar _{abs}
Operating pressure, air	1.5 bar _{abs}
Air ratio	2
Hydrogen consumption at rated output	8 kg/h
Hydrogen storage system	MAN Technologie AG
Max. filling pressure	250 bar
Number of cylinders	9
Total capacity	approx. 1530 l
Operating range	200 - 300 km

Hydrogen fuelling system, periphery	Linde AG
Gas tract in vehicle	Main shut-off cock, fuelling coupling, pressure reducer etc.
Hydrogen filling station	Storage and fuelling system including safety devices

Fig. 1: Fuel Cell Propulsion for Urban Duty Vehicles
Low Floor City Bus, Energy Consumption

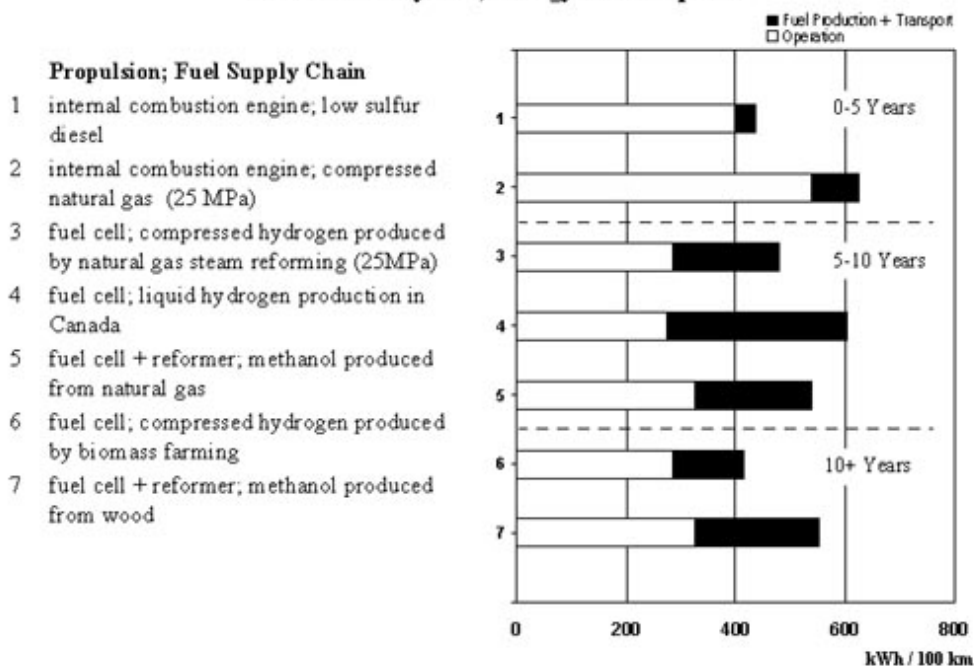


Fig. 2: Fuel Cell Propulsion for Urban Duty Vehicles
Low Floor City Bus, CO₂-Equivalent

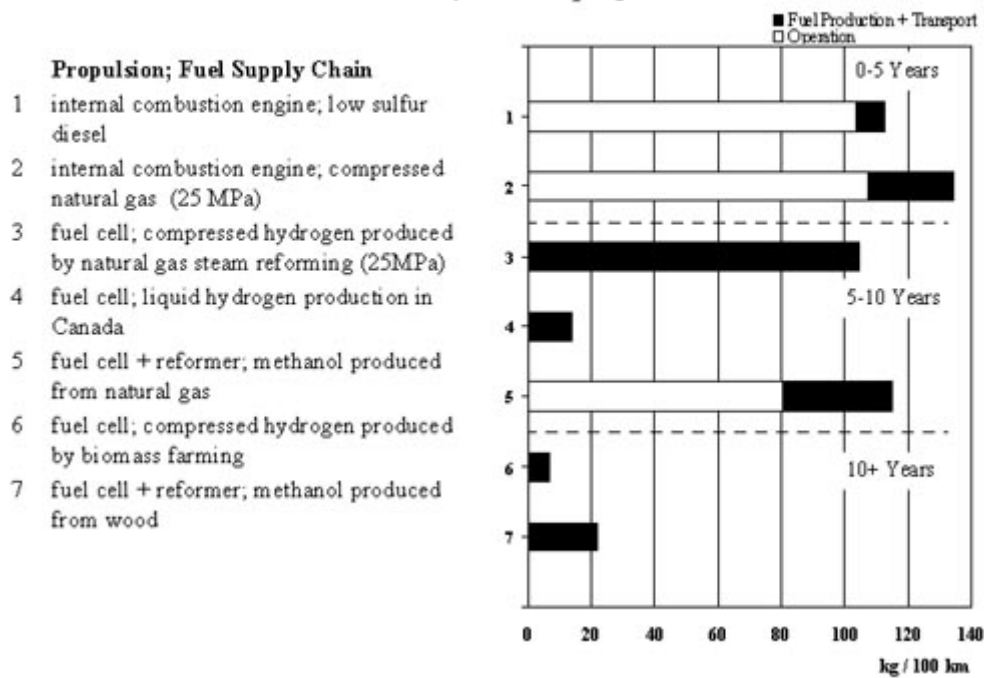
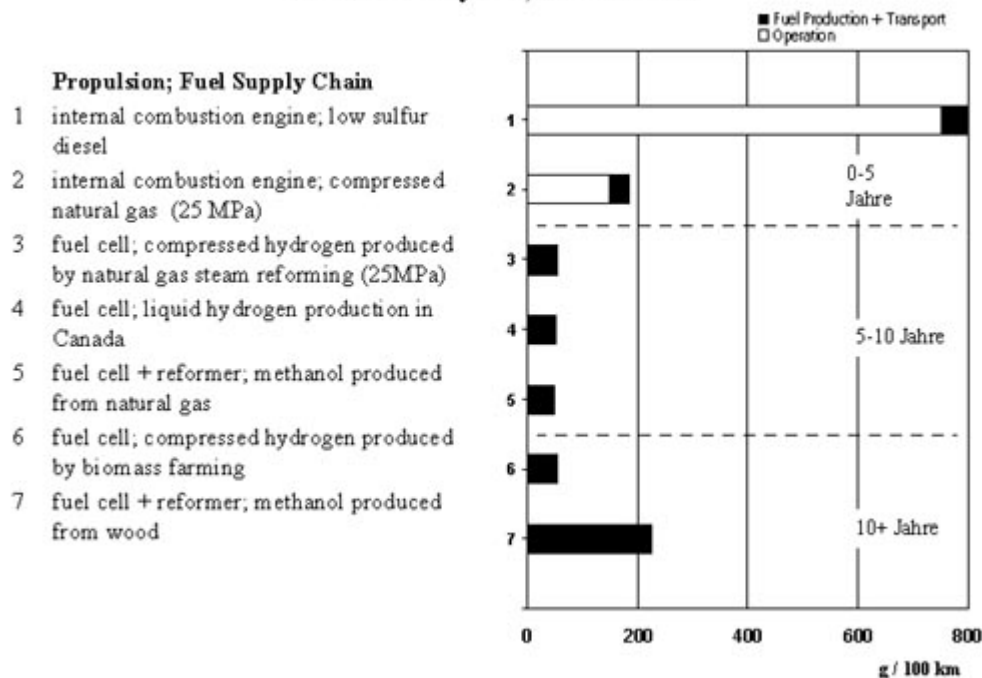


Fig. 3: Fuel Cell Propulsion for Urban Duty Vehicles
Low Floor City Bus, Nitrous Oxides



En_Mex 23 Nov 1998

FIGURE 4 : Fuel Cell Propulsion for Urban Duty Vehicles
Low Floor City Bus, Particulate Matter

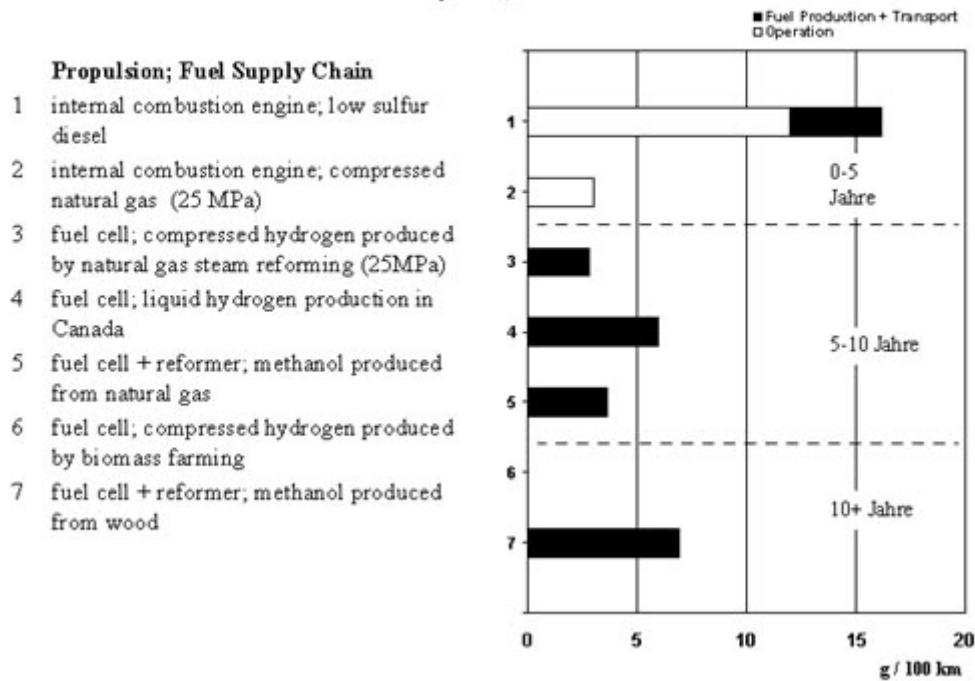
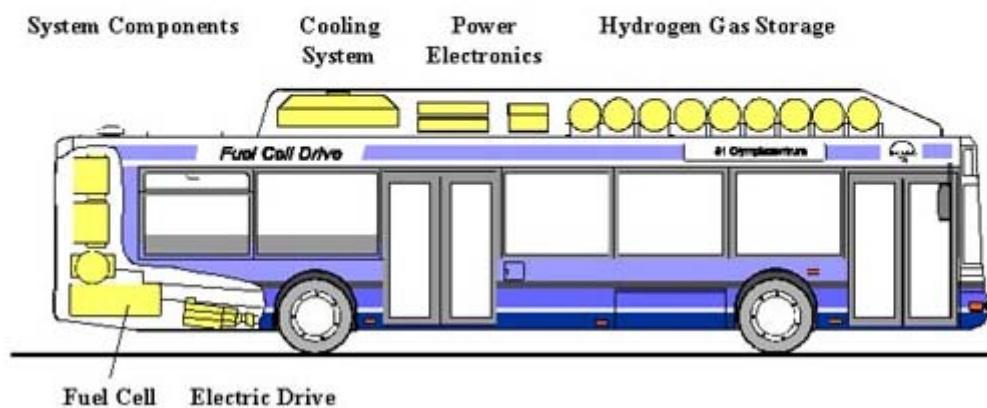


Fig. 5: Fuel Cell Bus Schematic



4.5 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΙΝΔΙΑΣ

Η ινδικά βάση δεδομένων για το EM προσφέρει δεδομένα για ενεργειακές τεχνολογίες στην Ινδία. Αυτά τα δεδομένα βασίζονται σε σπουδές όσο αφορά τις ενεργειακές επιπτώσεις από το μαγείρεμα με καύσιμα.

Τα δεδομένα του EM για την Ινδία περιέχουν διεργασίες για:

Καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας)

Χρήσεις (μαγείρεμα)

Ανοδικούς και καθοδικούς κύκλους ζωής

Μεταφορές

Όλα τα δεδομένα δίδονται σε μετρικές μονάδες SI και τα κόστη στο έτος 1994 σε δολάρια. Τα δεδομένα αφορούν την ενέργεια που περιέχεται σε καύσιμα και βασίζονται σε υψηλής θερμότητας τιμές.

Η ΙΝΔΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Στον παρακάτω πίνακα που ακολουθεί δίδονται σημαντικές πληροφορίες που αφορούν την χώρα, καθώς και διάφοροι δείκτες. Επίσης παρουσιάζονται και οι μεγάλες διαφορές όσο αφορά το επίπεδο διαβίωσης για τις διάφορες τάξεις που εδρεύουν σε αυτή την χώρα.

Table: Social and economic indicators for India

Area	3,287,263 km ²
Population (mid 1994)	897 million
Annual population growth rate (1990 to 1995)	1.9 %
Urban population (1992)	26 %
Rural population (1992)	74 %
Population density	267 people/km ²
Per capita GNP (1993)	290 US \$
Growth of GNP (at 1980/81 prices)	5 %
Inflation rate (September 1994)	9.1 %
Fiscal deficit of the central government	7.3 % of GNP
Current account deficit	1.8 % of GNP
Per capita yearly consumption of commercial energy (1992)	235 kgoe ¹

SOURCES: MANOMARA 1995; TEDDY 1994; PAULUS 1992

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΣΚΗΝΗ ΣΤΗΝ ΙΝΔΙΑ

Περίπου 55% της απαιτούμενης συνολικής ενέργειας της Ινδία υποστηρίζεται από την εμπορική ενέργεια. Αυτά είναι ο ηλεκτρισμός και τα καύσιμα που αγοράζονται από τους καταναλωτές. Τα υπόλοιπα προέρχονται από μη εμπορικούς ενεργειακούς μεταφορείς.

Η χώρα παρουσίασε μια μεγάλη αύξηση σε απαιτήσεις ενέργειας που ήταν σημαντική για την εργοστασιακή εξέλιξή της, και η οποία μεταβάλλεται συνέχεια λόγω του δημογραφικού της προβλήματος. Παρουσιάζεται παρακάτω μια σημαντική λίστα η οποία μας δείχνει την εμπορική εξισορρόπηση ενέργειας.

Table: Commercial energy balance (Mtoe) for 1991/92 (TEDDY 1994)

	Coal	Crude oil	Natural Gas	Electricity	Petroleum products	Total commercial energy	% Energy
Production	112.4	30.3	16	6.6	-	165.3	85.34%
Imports-(Exports + Stock changes)	-0.2	21.1	0	0	7.5	28.4	14.66%
Availability	112.2	51.4	16	6.6	7.5	193.7	100.00%
Conversion, Transmission, Distribution, etc.							32.83%
Consumption	50.7	0	5.9	17.5	56	130.1	67.17%

Επίσης μας ενδιαφέρει πάρα πολύ και η κατανομή ενέργειας στις διάφορους τομείς, προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα τις ανάγκες της χώρας.

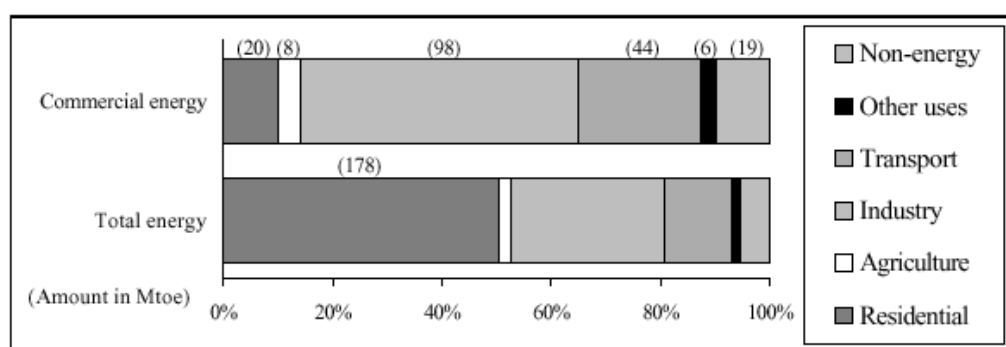


Figure: India's energy consumption and share by different sectors in percentages and Mtoe for 1991/92. Total energy estimated (TEDDY 1994; PAULUS 1992)

Κατανοώντας τα παραπάνω είναι επίσης σημαντικό να αναφερθούμε στο γράφημα το οποίο μας παρουσιάζει τα διάφορα καύσιμα που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή.

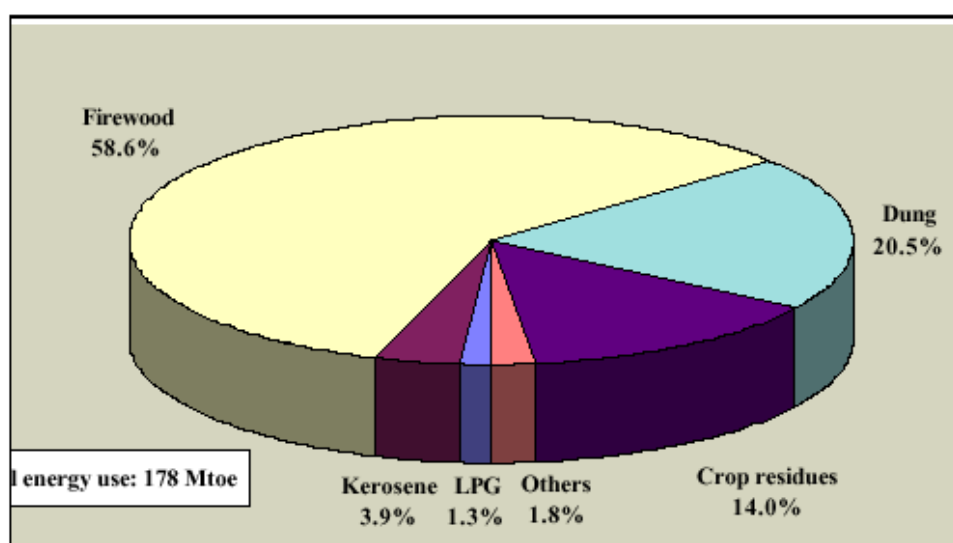
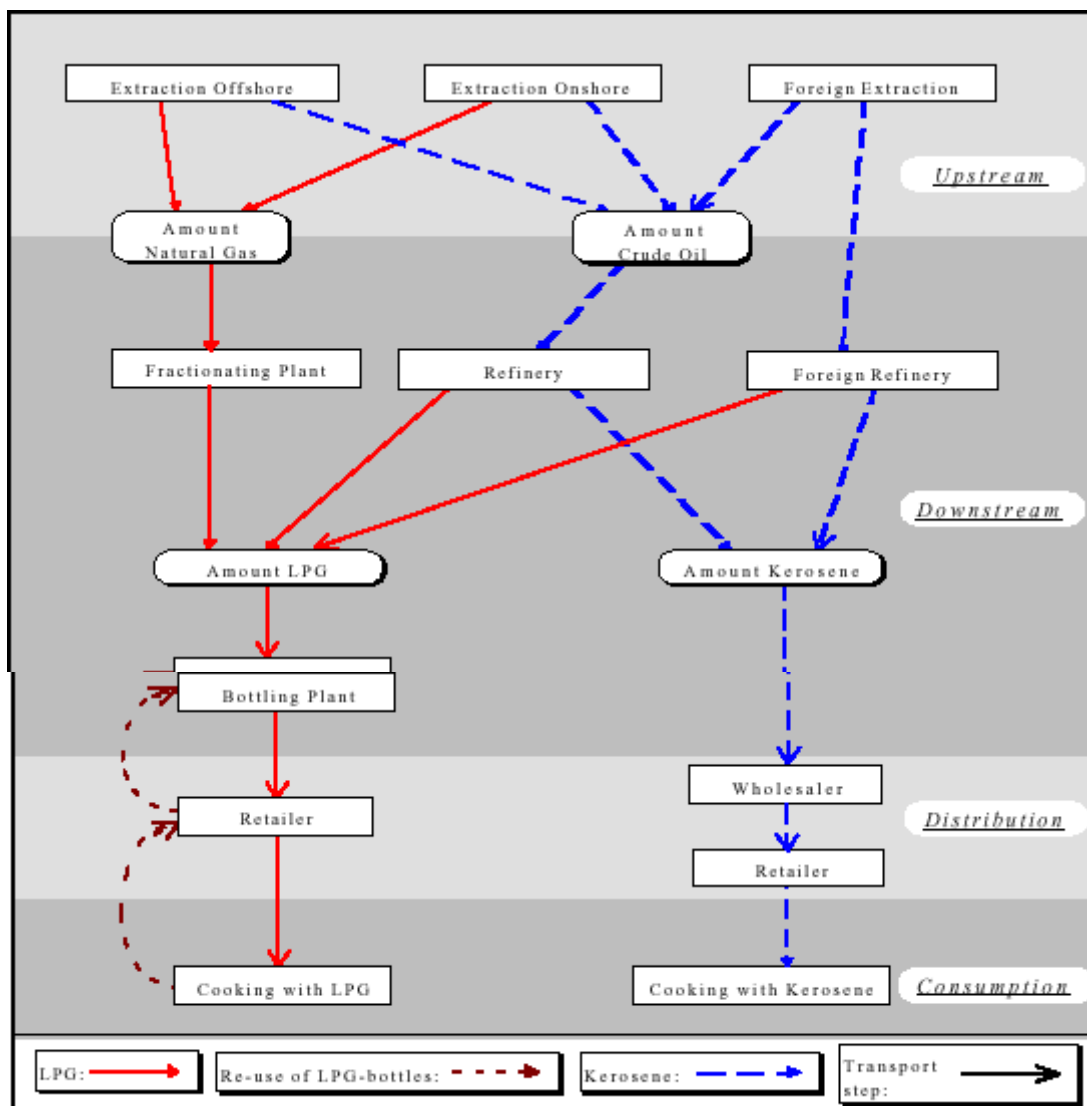


Figure: Use of household fuels in India (TEDDY 1994)

ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΡΕΥΣΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΟΥΣ ΑΕΡΙΟΥ LPG ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΗΡΟΖΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΙΝΔΙΑ

Η αυθεντική πηγή κηροζίνης και LPG είναι το πετρέλαιο. Το LPG επίσης προκύπτει και από το φυσικό αέριο. Τα καύσιμα αυτά προέρχονται είτε από εσωτερικές είτε από εξωτερικές πηγές. Η μεταφορά τους γίνεται με την βοήθεια φορτηγών, τρένων και φιαλών και αποθηκεύονται σε βαρέλια μέχρι την χρήση τους. Η χρήση τους ποικίλει ανάμεσα σε μεταφορές, μαγείρεμα ή φωτισμό. Στο παρακάτω διάγραμμα αναλύονται τα στάδια του κύκλου ζωής του ρευστού πετρελαιοειδούς αερίου και της κηροζίνης στην Ινδία καθώς και στα στάδια μεταφοράς τους.



ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΥ ΜΑΣ ΑΦΟΡΟΥΝ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ

Η ενέργεια που χρησιμοποιείται και ταξινομείται ανάλογα με την χρήση της από την καύση των καυσίμων ή την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται.

ΥΛΙΚΑ αφορούν τις εισόδους στους διάφορους κύκλους ζωής. Υπό εξερεύνηση υλικά είναι το νερό, χημικά, ασφάλι και τσιμέντο. Η παραγωγή υπολογίζεται με τα γενικά δεδομένα του EM.

ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ είναι ένας παράγοντας ο οποίος περιγράφει τις βλαβερές συνέπειες από μια διεργασία.

ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ προκύπτει από τις διεργασίες καύσης.

ΑΠΟΒΛΗΤΑ συνήθως είναι χημικά.

ΣΗΜΕΙΟ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΕΓΙΝΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΜ

Η απογραφή του κύκλου ζωής και οι υπολογισμοί του αντίκτυπου στον τομέα μαγειρικής, έγιναν σε ένα μικρό χωριό λίγα χιλιόμετρα έξω από το Νέο Δελχί που λέγεται Ντανάβας.

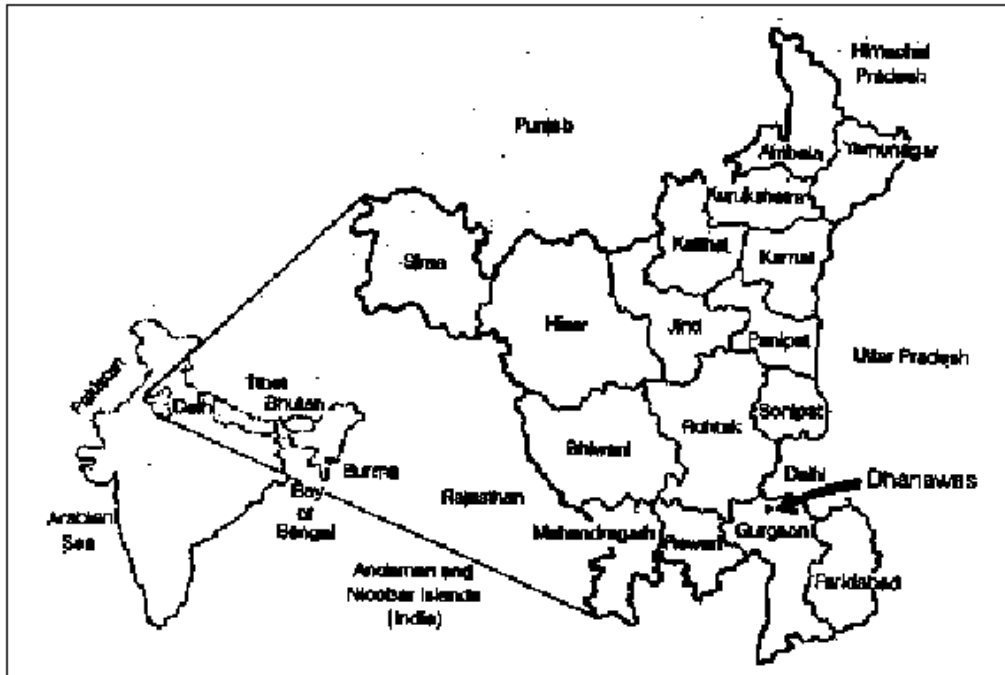


Figure: The location of Dhanawas (TERI 1994)

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αυτός ο τομέας μας δίνει χρήσιμες πληροφορίες για τα προϊόντα παραγωγής από τις διάφορες διεργασίες και είναι βασικό κομμάτι του ΕΜ.

Έτσι λοιπόν τα παραγόμενα «υλικά» είναι :

Άνθρακας

Ακατέργαστο πετρέλαιο

Λάδι μηχανών εσωτερικής καύσης

Αέριο καύσιμο

Καύσιμο πετρέλαιο

κάρβουνο

κηροζίνη

από αυτά σημαντικό θα είναι να αναφερθούμε στην κηροζίνη και το φυσικό αέριο.

Η κηροζίνη βασικά αποτελείται από κορεσμένα υδροκαρβονικά και μόρια μήκους 10 ατόμων του άνθρακα (C10).

Έχει πολλές χρήσεις όπως :

καύσιμο για λάμπες

καύσιμο για φούρνους, ηλεκτρικές γεννήτριες κ.λ.π.

καθαριστικό υγρό, διαλύτης

αντικατάστατο της βενζίνης ή του πετρελαίου σε μηχανές καύσης.

Table: Analysis of elements in kerosene (wt%)

	India	India	Germany	Estimation for the LCI
Carbon	86.15	85.7	84.36	85.9
Hydrogen		14.0	15.09	13.8
Oxygen		-	0.45	0.05
Nitrogen		-	0.10	0.05
Sulfur		0.5	(0.25)	0.2
Source:	SHARMA/ SHARMA 1994	PCRA 1994/12	LAUTERBACH/ SCHNAITER 1995 ^a	

^a This analysis was made for German kerosene. The sulfur content is additional to 100%. It was estimated by using literature data.

Το φυσικό αέριο είναι επίσης ένα μίγμα υδροκαρβονικών και μη-υδροκαρβονικών αερίων. Βρίσκεται σε πορώδης σχηματισμούς οι οποίοι βρίσκονται στην επιφάνεια της γης ή σε συνεργασία με το ακατέργαστο πετρέλαιο ή σαν ελεύθερο απαλλαγμένο αέριο.

Table: Composition of Natural Gas in India. The tables gives also minimum and maximum contents with different analysis's

	Vol%	Mol% min - max.		Mol% min - max.		Estimation Vol%
N ₂	0.1	0.01	n.a.	0.4	10.3	0.1
H ₂ S	n.a.	0	0.0006	n.a.	n.a.	0.0005
CO ₂	0.9	4.76	5.12	0.03	0.25	1.0
O ₂	n.a.	n.a.	n.a.	0.02	1.24	0.0
CH ₄	85.8	79	92	76.1	83.5	86.8
C ₂ H ₆	7.2	5.12	7.7	2.6	10.1	7.0
C ₃ H ₈	3.2	1.18	4.7	2.3	6.1	3.0
C ₄ H ₁₀	1.8	0.1	2	1.4	2.4	1.8
C ₄ H ₆	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.3
C ₅ H ₁₂	0.7	0	0.5	0.1	1.6	-
C ₆ ⁺	0.3	0	0.03	0.1	1.3	-
Sources:	JAGGI 1994	PETROTECH 1995		SHARMA/CHAUDHARY 1992		

n.a. - data not available

ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Υπάρχουν 2 διεργασίες, αυτή που είναι αντίθετα στο ρεύμα και αυτή που είναι σύμφωνα με το ρεύμα.

ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΚΥΚΛΟΥΣ ΖΩΗΣ ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΜΕ ΤΟ ΡΕΥΜΑ

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τις ιζηματογενής λεκάνες στην Ινδία. Περίπου το μισό των λεκανών είναι ακόμα ανεξερεύνητο.

Η εξαγωγή και παραγωγή του φυσικού αερίου και του ακατέργαστου πετρελαίου διαιρείται στις επόμενες φάσεις :

γεωγραφική και γεωφυσική αξιολόγηση, σεισμικά πεδία, υπό εξερεύνηση γεωτρήσεις με ανακάλυψη αστείρευτων πηγών, υπό ανάπτυξη γεωτρήσεις, τέστ πηγών, κατασκευή των διεργασιών, παραγωγή του φυσικού αερίου και του ακατέργαστου πετρελαίου, αποσύνθεση και αναρρόφηση του πεδίου παραγωγής. Η παραγωγή φυσικού αερίου και ακατέργαστου πετρελαίου ερευνάται ταυτοχρόνως και από το EM.

Υπάρχουν επίσης σημαντικές επιχορηγήσεις τόσο από το κράτος, όσο και από διάφορες ιδιωτικές επιχειρήσεις σχετικά με το θέμα.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι αέριες εκπομπές κυρίως προέρχονται από τις παρακάτω διεργασίες:

από αέρια τα οποία παράγονται από καύσεις μηχανών και γεννητριών με την χρήση πετρελαίου, παραγόμενα αέρια από την καύση του φυσικού αερίου και του ακατέργαστου πετρελαίου, από εκπομπές υδροκαρβονικών που φλέγονται έντονα από γερανούς δομικών έργων και γεωτρήσεων πετρελαιοπηγών, οσμές αιθάλης και τσιμεντόσκονη.

Table: Structure and total supply of natural gas and crude oil in 1992/93 (TEDDY 1994)

	Crude oil	Crude oil (10 ⁹ MJ)	Natural gas	Natural gas (10 ⁹ MJ)	Supply (10 ⁹ MJ)
Import	53%	1,234	-	-	1,234
Production onshore net	20%	472	23%	209	681
Production offshore net	27%	663	77%	605	1,268
Flaring	-	-	1.85 Bm ³	83	-
Available amount	57.8 MT	2,369	16.10 Bm ³	814	3,183

Οι παραγωγοί αερίου και πετρελαίου έχουν εναλλακτικές επιλογές για την διάθεση παραγόμενου νερού από τις διάφορες διεργασίες.

Table: Number of exploratory and development wells and the drilled metreage in India during the years 1990/91 to 1992/93 (TEDDY 1994)

	Exploratory Onshore		Development Onshore		Exploratory Offshore		Development Offshore		Total	
	(km)	(No.)	(km)	(No.)	(km)	(No.)	(km)	(No.)	(km)	(No.)
1990/91	434	176	455	220	184	73	92	66	1,165	535
1991/92	454	176	401	193	167	61	41	22	1,063	452
1992/93	413	172	441	196	176	69	75	31	1,105	468
Average	434	175	432	203	176	68	69	40	1,111	485

Υπάρχουν επίσης πολλές εξαγωγές από την Ινδία σε σχέση με τα παραγόμενα καύσιμα καθώς επίσης και μια σύγκριση τιμών. Αυτά απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα :

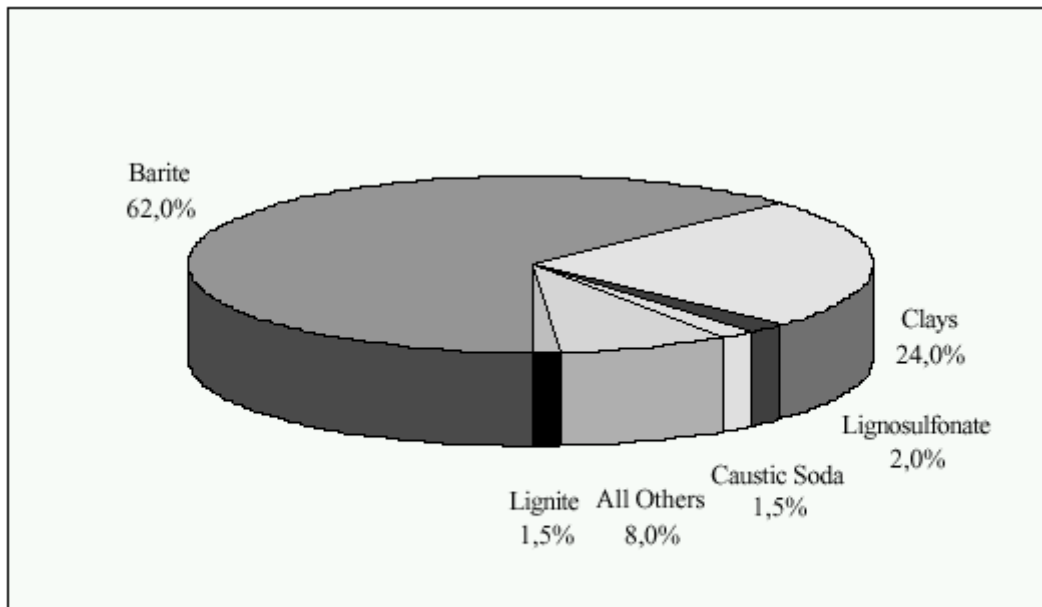


Figure: Share of the consumption rate for drilling fluid additives in the western region of ONGC (VELCHAMY/SINGHI/NEGI 1992)

ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Παρακάτω αναφέρονται διάφοροι πίνακες, οι οποίοι αναφέρονται σε διάφορες πηγές της κηροζίνης και του LPG καθώς και τα κόστη από την ενέργεια και τα καύσιμα που αναφέρονται στο τομέα μαγειρέματος.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Τα προϊόντα αυτά τα οποία εισάγονται ακατέργαστα περνάνε από κάποιες φάσεις προκειμένου να φτάσουν στην τελική τους μορφή δηλαδή να μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Διαχωρισμός σε κλάσματα και σταθεροποίηση

Ανασχηματισμός

Θερμική και καταλυτική διάσπαση υδρογονανθράκων

-Υδροδιάσπαση

-Αποφθορίωση

-Υδροφθορίωση

-Δημιουργία άνθρακα

-Τελική χρησιμότητα

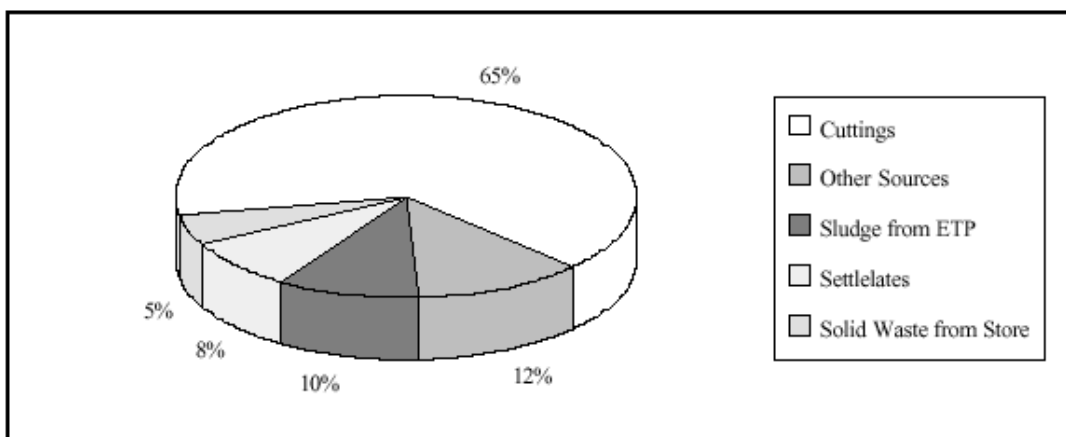


Figure: Solids generated and their distribution ratio (VELCHAMY/SINGH/NEGI 1992)

Table: Tolerance limits according to IS 2490-1981 for the discharge of effluents into different environment: (mg/l) and planned Indian standard for onshore and offshore drilling as presented by HAWK (1995)

	Onland Surface	Public Sewer	Onland Irrigation	Onshore Drilling	Offshore Drilling	Coastal area
BOD	30	350	100	30	-	100
COD	250	-	-	-	-	250
TDS	2,100	2,100	2,100	-	-	-
TSS	100	600	200	100	-	100
Oil & grease	10	20	10	10	100	20
Phenol	1	5	-	-	-	5

Table: Minimum and maximum concentrations of water pollutants in the effluents of drilling and production sites and estimates for the LCI (mg/l)

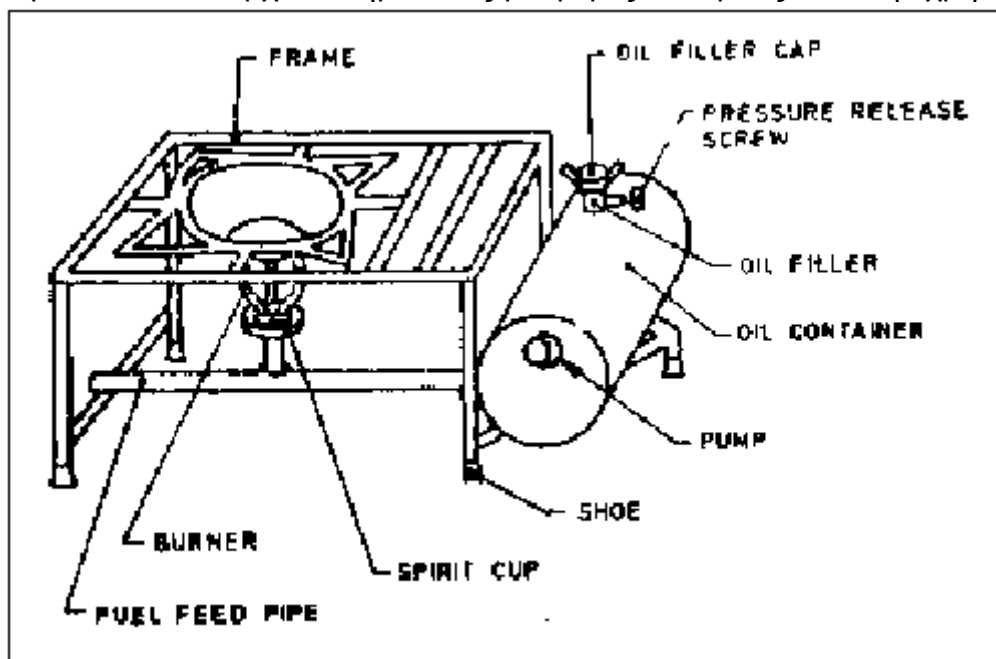
	Minimum	Maximum	Offshore estimation	Onshore estimation
BOD	20	70	50	30
COD	46	200	200	70
TDS	400	10,000	1,500	1,200
TSS	nil	4,000	100	90
Oil & grease	nil	1,000	20	10
Phenol	n.a.	n.a.	0	0

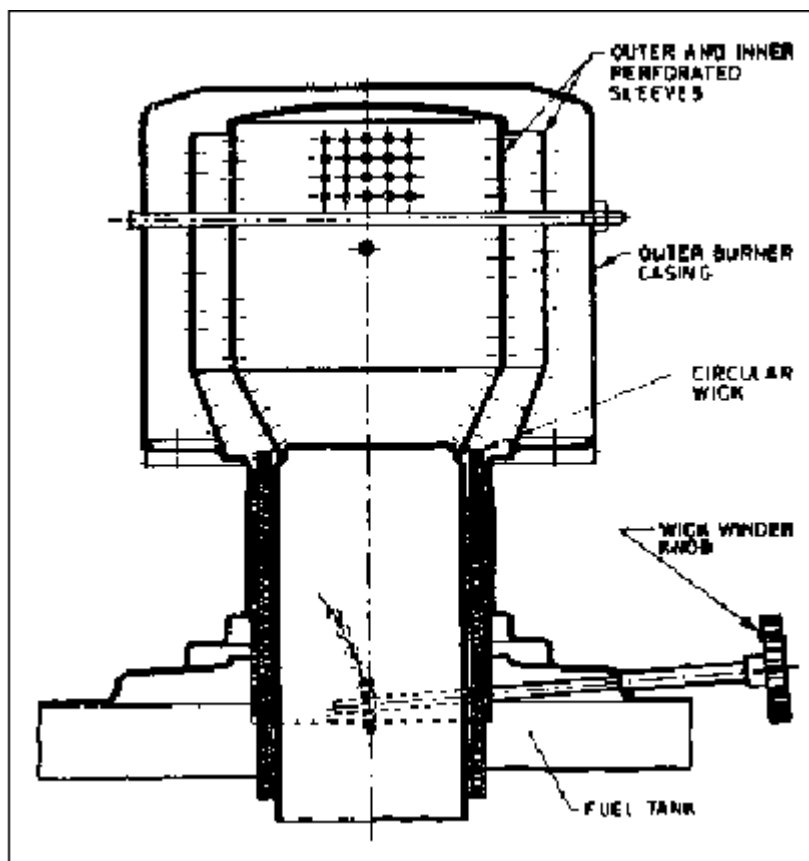
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Για την χρήση της κηροζίνης υπάρχουν διαφορετικοί φούρνοι οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην Ινδία. Αυτοί είναι με την διατήρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης και με το φιτίλι.

Επίσης γίνεται χρήση και του LPG σε διάφορους τύπους φούρνου.

Παρόλα αυτά υπάρχουν σημαντικές βλαβερές εκπομπές κατά την χρήση τους.





ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Όσο αφορά τα σενάρια κύκλου ζωής γίνεται χρήση καυσίμων και στις μεταφορές. Η εθνική απαίτηση LPG , πετρελαίου και κηροζίνης είναι μεγαλύτερη από αυτή που παράγεται από τους εθνικούς πόρους.

Η μεταφορά των καυσίμων αυτών από το εξωτερικό γίνεται με την βοήθεια τάνκερ καθώς και με την χρήση τρένων.

Παρόλα αυτά και για την μεταφορά τους είναι απαραίτητη η χρήση ενέργειας.

Έτσι λοιπόν εξακολουθούμε να έχουμε βλαβερές εκπομπές και ατυχήματα. Ένα παράδειγμα είναι το ατύχημα που συνέβη στις 12 Μαρτίου 1995 κοντά στο Μαδράς και αιτία ήταν ένα τάνκερ το οποίο μετέφερε βενζίνη.

Ένα άλλο μέσο το οποίο χρησιμοποιείται στην Ινδία για μεταφορά και ανθρώπων και υλικών είναι το ποδήλατο.

Table: Data for tankers and estimates (with a 50% load occupancy rate)

	Tanker			Estimation	Unit
Steel	n.a.	100	n.a.	20,000	t
Driven distance	n.a.	80,000	n.a.	80,000	km/a
Lifetime	n.a.	16	n.a.	16	a
Fuel oil consumption	0.12	0.11	0.08	0.215	MJ/tkm
Tonnage	40,000	1	n.a.	100,000	t
NO _x	0.008	0.10	0.034	0.20	g/tkm
PM	0.005	0.01	0.004	0.01	g/tkm
CO	0.001	0.016	0.0044	0.02	g/tkm
CH ₄	n.a.	0.0003	0.0006	0.001	g/tkm
NM VOC	0.001	0.003	0.0009	0.002	g/tkm
N ₂ O	n.a.	0.00003	n.a.	0.00005	g/tkm
Waste			0.01	0.02	g/tkm
Source	BUWAL 1991	ÖKO 1994/12	FRISCHKNECHT ET AL. 1995		

^a tkm - per tone and kilometer

Table: Ratios for the use of energy carriers (net and gross tone per km) in different years and estimates for the land use of rail transports

Year	Share of net freight	Share of gross tone km	Estimation for the share of net freight	Driven distance (km/a)	Land use (m ²)
	1989/90 ^a	1992/93 ^b		1992/93 ^b	1992/93
Steam traction	0.45%	3.5%	0.4%	2.58E+10	1.15E+7
Diesel traction	59.49%	52.3%	54.0%	3.86E+11	1.70E+8
Electric traction	40.06%	44.2%	45.6%	3.25E+11	1.44E+8

Table: Energy use per tone km in the Indian railway system and estimation for the LCI

	Diesel oil	Electricity	Steam
MJ/gross-tkm ^a	0.14	0.03	2.45
MJ/gross-tkm ^b	0.24	0.07	4.04
MJ/gross-tkm ^c	0.29	0.09	4.14
MJ/gross-tkm ^f	0.22	0.08	n.a.
MJ/net-tkm ^a	0.27	0.07	5.91
MJ/net-tkm ^d	0.37	0.12	9.25
MJ/net-tkm ^b	0.66	0.18	11.68
MJ/net-tkm ^f	0.50	0.18	n.a.
Estimation (MJ/net-tkm)	0.43	0.12	7.69

Sources: ^a RAILWAY (1992) statistics for 1989/91 ^b TEDDY (1994) for different years
^c DAS (1994) ^d Karnik (1989) for 1980/81 ^f FRISCHKNECHT ET AL. 1995 (for Europe)

Table: Estimation for emission data for steam trains and a diesel oil driven train

	NO _x	PM	CO	CH ₄	NM VOC	N ₂ O
Hardcoal combustion (g/km)	126	2,510	62,9	1,26	12,6	1,26
Diesel train ^a (g/km)	42	1.1	10	0.2	4	0.08
Diesel train ^b (g/km)	50	4	15	1	14	0.005
Estimation Diesel train (g/km)	50	3	15	0.5	10	0.05

Sources: ^a FRISCHKNECHT ET AL. 1995 ^b ÖKO 1994/12

Table: Emission data for Indian transport vehicles with an average load of 50% and a comparison with data for Europe

	Unit	Light Commercial Vehicle	Truck India	Small Truck Germany	Truck Germany	Truck Europe
Fuel consumption	l/100 km	12	28	45	121	38
Tonnage	t	0.8	10	10	20	16
Fuel consumption	MJ/tkm	11	2.1	1.7	2.3	0.9
NOx	g/tkm	15	3	1.5	0.8	0.995
PM	g/tkm	0.75	0.14	0.1	0.0575	0.080
CO	g/tkm	6	1	0.5	0.1225	0.398
CH ₄	g/tkm	0.05	0.01	0.04	0.01	-
NMVOOC	g/tkm	3.5	0.6	0.4	0.0875	0.199
N ₂ O	g/tkm	0.025	0.005	0.0001	5.0E-05	-
Material Steel	t	0.8	10	10	10	-
Material Cement	t	0.25	3			
Distance per year	km	30,000	30,000	40,000	40,000	-
Land use	m ²	180	1,000	10	10	-
Life time	a	10	10	10	10	-

Sources: Own calculation with TERI 1993/5; GOI 1991; IIP 1985, 1994/09. Data for European trucks as given by BUWAL 1991 (Europe) and ÖKO 1994/12 (Germany)

Table: Data for the use of bikes as freight transport vehicles

Load factor	3,000 h/a
Tonnage	90 kg
Steel	15 kg
Driven distance	15,000 km/a
Life time	5 a
Land use	5 m ²

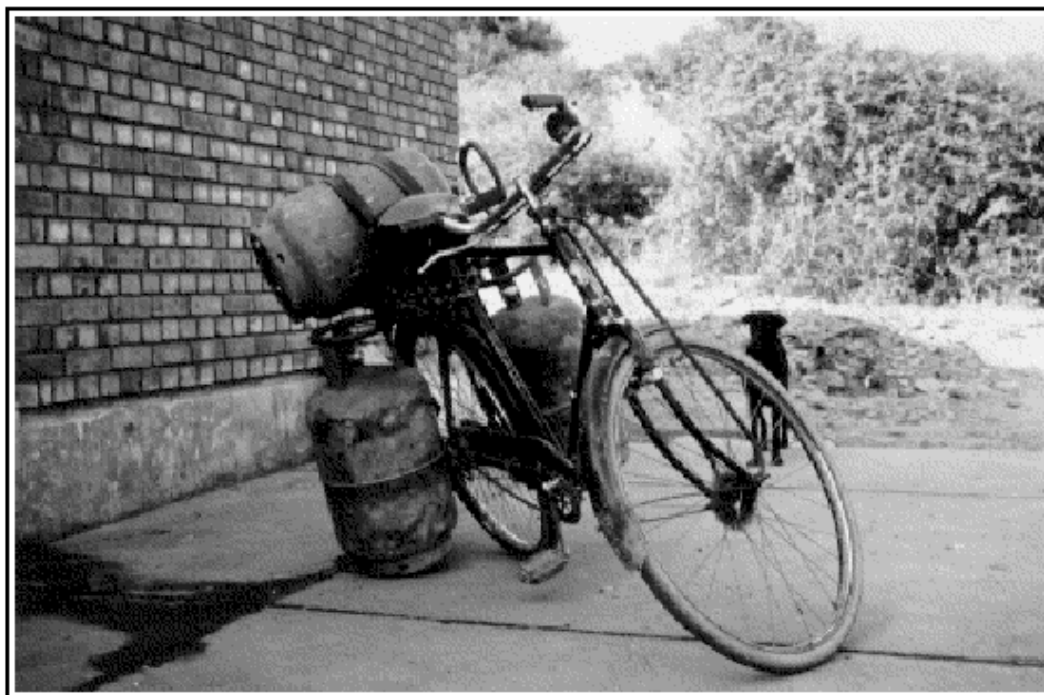


Figure: Transport of LPG cylinders with a bicycle

ΣΕΝΑΡΙΟ ΣΤΟ ΕΜ ΜΕ ΤΗΝ ΙΝΔΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η παραπάνω αναφορά έγινε με σκοπό να κατανοήσουμε το σενάριο το οποίο αναπτύχθηκε στην Ινδία όσο αφορά τις περιβαλλοντικές επιδράσεις και τον ανεφοδιασμό καυσίμων.

Γίνεται σύγκριση για τους διαφορετικούς τύπους καυσίμων και αξιολόγηση του φιλικότερου για το περιβάλλον.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΤΟ LPG ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΗΡΟΖΙΝΗ

Υπάρχουν 3 διαφορετικοί τομείς για τον ευθύ κύκλο ζωής του LPG και της κηροζίνης. Οι οποίοι αναφέρονται στην μεταφορά, την χρηματοδότηση, την επεξεργασία και την διάθεσή τους.

Υπάρχει χαμηλή χρήση LPG σε σχέση με αυτή της κηροζίνης. Στην μεταφορά της χρησιμοποιούνται βυτιοφόρα. Στις εγκαταστάσεις καθαρισμού του νερού γίνεται η απόρριψη των βλαβερών ουσιών κυρίως και των αποβλήτων της αποχέτευσης. Η ανάλυση σχετικά με τους ατμοσφαιρικούς ρύπους παρουσιάζει ετερογενή εικόνα. Εκπέμπεται μεγάλη ποσότητα λόγω της μεταφοράς των καυσίμων με βυτιοφόρα, τα οποία χρησιμοποιούν πετρέλαιο με υψηλό δείκτη θείου. Τα ο μεθάνιο εκπέμπεται επίσης σε εξίσου μεγάλη ποσότητα κατά την διάρκεια εξαγωγής με την καύση. Τα αντίμα διοξειδίου του άνθρακα εκπέμπονται επίσης με τον ίδιο βαθμό. Τα κύρια καύσιμα που χρησιμοποιούνται ως ενεργειακοί μεταφορείς στον κύκλο ζωής είναι το φυσικό αέριο (καύση) και το πετρέλαιο καυσίμων (μεταφορές και βοηθητική ενέργεια). Το πετρέλαιο καυσίμων χρησιμοποιείται σε ένα υψηλότερο βαθμό από το σενάριο κηροζίνης λόγω της μεγαλύτερης εμπιστοσύνης επάνω στις εισαγωγές, με συνέπεια τη χρήση του ως καύσιμα για τα βυτιοφόρα. Ο επόμενος σημαντικός ενεργειακός μεταφορέας είναι το HSD για τις μεταφορές. Η χρήση του φυσικού αερίου χαρακτηρίζει μια σημαντική δυνατότητα για τις περιβαλλοντικές βελτιώσεις. Η μείωση της καύσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια σημαντική μείωση της ενεργειακής χρήσης και της εκπομπής των ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι ενεργειακοί μεταφορείς που χρησιμοποιούνται σε μικρότερο βαθμό είναι ο άνθρακας και το αέριο καυσίμων. Το αέριο καυσίμων και ο άνθρακας έχουν ένα υψηλότερο μερίδιο στο σενάριο LPG λόγω της χρήσης τους ως ενεργειακοί μεταφορείς στο διαχωρισμό σε συστατικά των εγκαταστάσεων και για τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Η άμεση σύγκριση των σχεδιαγραμμάτων για τα LPG και την κηροζίνη παρουσιάζει ένα πλεονέκτημα για τα πρώτα. Η ενέργεια που χρησιμοποιείται στην παραγωγή των LPG είναι λίγο υψηλότερη από αυτή της κηροζίνης λόγω της διαφορετικής κατανομής που υπάρχει για τα προϊόντα στο βήμα καθαρισμού και η υψηλότερη ενεργειακή χρήση για την εξαγωγή φυσικού αερίου. Οι ρύποι ύδατος απελευθερώνονται σε υψηλότερη ποσότητα κατά την διάρκεια παραγωγής κηροζίνης.

Τα εισαγόμενα LPG προκαλούν τα πιο αρνητικά αποτελέσματα που οφείλονται στις υψηλές εκπομπές των βυτιοφόρων.

Η επίδραση των υψηλών εκπομπών αυτών φαίνεται στο παράδειγμα της εισαγωγής ακατέργαστου πετρελαίου και του μίγματος στην Ινδία ή τους διαφορετικούς τύπους προέλευσης για την κηροζίνη. Ένα λεπτομερές LCA πρέπει να συγκρίνει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα για τους διαφορετικούς δείκτες με ένα πιο συγκεκριμένο τρόπο.

Μια εναλλακτική λύση είναι η λεπτομερής συζήτηση των περιβαλλοντικών επιδράσεων που οδηγούν σε μια αξιολόγηση π.χ εκπομπή BOD.

ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΦΟΥΡΝΩΝ ΣΤΟ ΝΤΑΒΑΣ

Η ετήσια χρήση του μαγειρέματος της ενέργειας σε μια οικογένεια είναι δύσκολο να υπολογιστεί. Εξαρτάται από πολλές μεταβλητές όπως :

Αριθμός προσώπων

Συνήθειες μαγειρέματος και τροφίμων

Ομάδα ηλικίας των νοικοκυριών
 Περιφερειακή διαθεσιμότητα
 Τιμές και οικογενειακό εισόδημα
 Ευκολία των καυσίμων

Ο μέσος όρος κατανάλωσης των LPG ήταν 3,2 κλ ανά κεφαλή το 1993/94. Εάν η κατανάλωση LPG συσχετίζεται με τις εγγραμμένες οικογένειες, ο μέσος όρος υπολογίζονται να είναι 141 κλ στην οικογένεια (5 άτομα) και ετησίως (MODAK 1995). Το μέσο ινδικό πρόσωπο καταναλώνει 8,2 κλ της κηροζίνης το 1991/92. Το σενάριο για το EM υπολογίζεται βάσει μιας απαίτησης για **τη χρήσιμη ενέργεια** 1.000 MJ. Η αξία από 1.000 το MJ είναι λίγο περισσότερο από την ετήσια απαίτηση ενός ατόμου. Αυτή η εκτίμηση απεικονίζει επίσης το γεγονός ότι δεν είναι δυνατό να δοθεί μια μέση ενέργεια που χρησιμοποιεί την απαίτηση για όλες τις οικογένειες. Οι μέσες διαδικασίες για τα LPG και τη κηροζίνη παρουσιάζουν πιθανό κανονικό σενάριο για το μαγείρεμα. Οι δύο διαδικασίες στη *βέλτιστη* και *στη χειρότερη περίπτωση* καλύπτει τη σειρά των πιθανών αποτελεσμάτων λόγω των μεγάλων αβεβαιοτήτων στο LCI για το μαγείρεμα. Άλλος τρόπος είναι να μαγειρεύουν με τις σόμπες ηλεκτρικής ενέργειας και βιομαζών. Τα τελευταία αναλήφθηκαν από το γενικό EM βάση δεδομένων. Οι τιμές εκπομπής για τις σόμπες αερίου αντιγράφηκαν από τη μέση σόμπα LPG. Η αποδοτικότητα των ηλεκτρικών σομπών είναι τυποποιημένη (DIN 44547) στη Γερμανία κατά περισσότερο από 43% ή 53% ανάλογα με εάν το μαγείρεμα αρχίζει με ένα κρύο ή ένα θερμό πιάτο 16 . Η αποδοτικότητα των νέων σομπών σε αυτήν την δοκιμή είναι κανονικά σειρές από 60% σε 70%. Η ηλεκτρική σόμπα στο ινδικό σενάριο υπολογίζεται για να έχει μια αποδοτικότητα 65% (DIN 1979, 1990 KIEL 1995).

Μερίδιο του μαγειρέματος στα συνολικά αποτελέσματα

Το JUNGBLUTH (1995) σύγκρινε το μερίδιο των άμεσων εκπομπών ατμοσφαιρικού ρύπου που απελευθερώθηκαν κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος ως ποσοστό των συνολικών εκπομπών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των LPG και της κηροζίνης. Περίπου 40% του NOX εκπέμπονται κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος. Τα μόρια και το SO₂ εκπέμπονται μόνο σε ένα αμελητέο μερίδιο των συνολικών εκπομπών για τους κύκλους ζωής LPG. Αλλά το μαγείρεμα με κηροζίνη, ανάλογα με τις διαφορετικές εκτιμήσεις φούρνους , παράγει σε αυτή τη φάση περίπου τις μισές από τις συνολικές εκπομπές του. Η εκπομπή του SO₂ επηρεάζεται μόνο από την περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων. Κατά συνέπεια δεν υπάρχει καμία διαφορά για τα διαφορετικά σενάρια του μαγειρέματος με ένα καύσιμα.

Οι εκπομπές του μεθανίου είναι σημαντικές στο ανώτερο μέρος του κύκλου ζωής. Μόνο 20% 30% των συνολικών NMVOC εκπεμπόμενες και από τα LPG και από την κηροζίνη πέρα από το προϊόν τους ο κύκλος ζωής απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος. Για τις εκπομπές τα αντίτιμα κοβαλτίου, του CO₂, N₂O και του CO₂, στο μαγείρεμα είναι το κρίσιμο στάδιο στον κύκλο ζωής. Αλλά τουλάχιστον 20% από τα αντίτιμα αερίου θερμοκηπίου προκαλούνται από την παραγωγή των καυσίμων. Η χρήση του χάλυβα και του εδάφους καθορίζεται από τα αποτελέσματα μέχρι την παράδοση στην οικογένεια. Για όλους τους άλλους δείκτες (π.χ. ρύποι ύδατος) οι εκπομπές είναι πριν από την παράδοση στην οικογένεια (και επομένως το μαγειρεύοντας στάδιο).

Σύγκριση των ποσοτικά προσδιορίσιμων επιδράσεων για το μαγείρεμα σε Dhanawas

Τα αποτελέσματα για τα LPG και τα σενάρια κηροζίνης μπορούν να συγκριθούν ως εξής. Το μαγείρεμα με τα LPG είναι καλύτερο από αυτό με την κηροζίνη όσον αφορά πολλούς δείκτες ακόμα κι αν το στη χειρότερη περίπτωση σενάριο συγκρίνεται με το βέλτιστο

χρήση της κηροζίνης. Αυτοί οι δείκτες είναι: Χρήση ύδατος, χημικές ουσίες, απόβλητα αποχέτευσης, SO₂, CH₄, NMVOC, CO₂, απόβλητα, και όλοι οι ρύποι ύδατος εκτός από TDS.

Τα άλλα αποτελέσματα εξαρτώνται από τα διαφορετικά σενάρια μαγειρέματος. Συγκρίνοντας τους υπόλοιπους δείκτες τα αποτελέσματα στα πλεονεκτήματα για τα LPG σημαίνουν ότι το σενάριο γίνεται σε σύγκριση με το μέσο σενάριο κηροζίνης. Αλλά αυτό το αποτέλεσμα αντιστρέφεται εάν μια βελτιστοποιημένη χρήση της κηροζίνης είναι έναντι του χειρότερου σεναρίου LPG .

Το μαγείρεμα με την ηλεκτρική ενέργεια προκαλεί τις υψηλότερες εκπομπές για πολλούς από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Αυτό οφείλεται στον υψηλό ποσοστό απωλειών στο σύστημα διανομής και αναλόγως μια χαμηλή γενική αποδοτικότητα.

Table: Main advantages in the comparison of qualitative indicators for the two fuels (JUNGBLUTH 1995)

Advantage of cooking with kerosene	Advantage of cooking with LPG
Lower subsidies Lower market concentration	Lower health risks Less noise Better time budget Easier product use No concurrence couple products

Table: Comparison of greenhouse gas emissions due to cooking with total emissions in India (TEDDY 1994)

	Unit	Cooking with fossil fuels	Total emissions in India	Comparison of cooking with the total emissions
CO	t	358,000	35,200,000	1.0%
CH ₄	t	60,000	15,700,000	0.4%
N ₂ O	t	575	80,000	0.7%
CO ₂	MT	46	1,191	3.8%

Σύγκριση των δαπανών

Οι δαπάνες για με τα LPG και την κηροζίνη μπορούν να συγκριθούν ως εξής. Εξαρτώνται κυρίως από την αποδοτικότητα φούρνων. Για το μαγείρεμα με την κηροζίνη δύο δυνατότητες είναι νοητές. Η κηροζίνη ήταν αγορασμένη σε ένα κατάστημα δίκαιων τιμών σε μια επιδοτούμενη τιμή ή αγοράστηκε στην ελεύθερη αγορά. Μαγείρεμα με την κηροζίνη

αγοράζεται στις κάρτες δελτίων τροφίμων μέσω του PDS, φτηνότερη δυνατότητα για τους καταναλωτές. Είναι λιγότερο από την μισή τιμή των δύο εναλλακτικών λύσεων. Για τα μέσα σενάρια που μαγειρεύουν με τα LPG και την κηροζίνη που αγοράζονται στην ελεύθερη

αγορά που οι δαπάνες είναι ουσιαστικά ίδιες. Η χρησιμοποίηση των αποδοτικότερων φούρνων καθιστά τα LPG φτηνότερα. Μαγείρεμα με τη λιγότερη αποδοτική κηροζίνη κάνει αυτήν την δυνατότητα η ακριβότερη. Οι δαπάνες για άλλη

δυνατότητα μαγειρέματος δεν αξιολογήθηκαν για την ινδική αγορά. Είναι βασισμένοι στους όρους παγκόσμιας αγοράς.

Οριζόντια ανάλυση για τους ποιοτικούς δείκτες

Το JUNGBLUTH (1995) σύγκρινε τους διαφορετικούς ποιοτικούς δείκτες για τη χρήση των δύο LPG καυσίμων και της κηροζίνης . Οι ποιοτικοί δείκτες δεν μπορούν να αθροιστούν πέρα από τον κύκλο ζωής. Είναι μόνο δυνατό να

επισημανθούν οι κύριες πτυχές και για τα δύο καύσιμα. Οι κοινωνικές και οικονομικές επιδράσεις είναι της ίδιας μορφής επειδή τα στάδια παραγωγής είναι είτε ίδια είτε πολύ παρόμοια. Οι κύριες πτυχές μπορούν να περιγραφούν και να συγκριθούν όπως ακολουθεί:

- *Χλωρίδα και πανίδα*: Ενδεχομένως οι επιδράσεις μπορούν να εμφανιστούν σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής. Οι κύριες επιδράσεις είναι εντούτοις από την εκμετάλλευση των πόρων πετρελαίου, ένα αποτέλεσμα των μεγάλων περιοχών του εδάφους και σχετική θάλασσα. Η απαλλαγή των υπολοίπων κατά τη διάρκεια της παραγωγής έχει επίσης έναν αντίκτυπο.
- *Θόρυβος*: Εκπέμπεται κατά τη διάρκεια όλων των σταδίων του ανώτερου κύκλου ζωής. Τα κύρια αποτελέσματα στο κοινό εμφανίζονται με τη μεταφορά από τα φορτηγά. Υπάρχουν υψηλότερες εκπομπές του θορύβου κατά το μαγείρεμα με κηροζίνη.
- *Θερμοκρασία*: Οι κύριες επιδράσεις προκαλούνται από την καύση και την απαλλαγή του ύδατος.
- *Κίνδυνοι υγείας*: Όλα τα στάδια του κύκλου ζωής παρέχουν τους πιθανούς κινδύνους υγείας για τους υπαλλήλους με τον κανονικό δασμό στο χώρο εργασίας και με τα ατυχήματα. Το κοινό επηρεάζεται με την εκπομπή του αέρα και του ύδατος. Αλλά το μαγείρεμα είναι το σημαντικότερο στάδιο επειδή οι ιδιαίτερες εκπομπές πραγματοποιούνται πλησίον στον πιθανό αποδέκτη. Ο κίνδυνος υγείας εξαρτάται από τον εξαερισμό της κουζίνας. Μαγείρεμα με τη κηροζίνη συνδέεται τελικά με τους υψηλότερους κινδύνους λόγω των υψηλότερων εκπομπών τους φούρνους. Ένα άλλο σημαντικό βήμα είναι η μεταφορά λόγω του υψηλού ποσοστού ατυχημάτων και της άμεσης συμβολής στις εκπομπές στις περιοχές διαβίωσης.
- *Συγκεκριμένες μετοχές γένους*: Η κύρια πτυχή για αυτό το σημείο είναι το μαγείρεμα, αλλά και οι δύο τύποι μεριδίων μαγειρέματος.
- *Χρονικός προϋπολογισμός*: Το μαγείρεμα είναι το κρίσιμο στάδιο. Η χρησιμοποίηση των LPG παίρνει λιγότερο χρόνο να μαγειρέψει λόγω της καλύτερης απόδοσης και ο ανεφοδιασμός καυσίμων στην οικιακή πόρτα.
- *Χρήση προϊόντων*: Το μαγείρεμα με τα LPG συνδέεται με διάφορα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με το μαγείρεμα με κηροζίνη. Η διανομή LPG φαίνεται να είναι ευκολότερη από αυτή των υγρών καυσίμων, επειδή αποθηκεύεται μέσα σε κυλίνδρους. Η κηροζίνη απαιτεί διάφορα ξαναγεμίσματα προτού να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί. Ένα μειονέκτημα της μεταφοράς των κυλίνδρων είναι το μεγάλο βάρος τους, αυτό το μειονέκτημα αφορά τους υπαλλήλους που το διανέμουν. Η χρήση των κυλίνδρων περιλαμβάνουν επίσης την πρόσθετη μεταφορά με την επιστροφή των μπουκαλιών στις εγκαταστάσεις.
- *Πολιτιστική πολλαπλότητα*: Και οι δύο τύποι μαγειρεμάτων είναι ασυμβίβαστοι με μερικούς παραδοσιακούς τρόπους.
- *Ατυχήματα*: Τα ατυχήματα μπορούν να συμβούν κατά τη διάρκεια όλων των σταδίων του κύκλου ζωής. Η μεταφορά φαίνεται να είναι πιο πολύ επικίνδυνο βήμα. Τα ατυχήματα κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης, παραδείγματος χάριν εκρήξεις, συνδέονται με τους κινδύνους για το περιβάλλον και οι οικονομικές απώλειες. Και για τους δύο τύπους μαγειρεμάτων, τα ατυχήματα είναι δυνατά.

Το πρόβλημα για με τα LPG είναι διαρροές στην εγκατάσταση που μπορεί να οδηγήσει σε μια έκρηξη αερίου.

Δαπάνες: Και οι δύο τύποι μαγειρεμάτων συνδέονται με υψηλές δαπάνες για την ινδική κοινωνία λόγω της ανάγκης των εισαγωγών και του συστήματος επιχορήγησης.

Επιχορηγήσεις: Και οι δύο τύποι καυσίμων επιχορηγούνται. Τα καύσιμα είναι περιορισμένα λόγω διάφορων συστολών. Το ποσό κηροζίνης purchasable σε μια κάρτα δελτίων τροφίμων είναι μη επαρκής για να ικανοποιήσει το μέσο αίτημα μιας οικογένειας. Οι φτωχοί άνθρωποι δεν μπορούν να αντέξουν οικονομικά την αρχική επένδυση

Η πρόσβαση στα επιδοτούμενα LPG είναι εξαιρετικά δύσκολη. Παραδίδεται μόνο στις μεγαλύτερες πόλεις όπου οι δαπάνες επένδυσης είναι ακόμα υψηλότερες, και ο αναμονής χρόνος για μια σύνδεση LPG είναι πολύ μακροχρόνιος. Η επιχορήγηση των LPG είναι μεγαλύτερη από αυτή κηροζίνη.

Διεθνείς συνεργασία και εξάρτηση: Η γηγενής παραγωγή πετρελαίου δεν συναντά Ινδική απαίτηση. Κατά συνέπεια οι εισαγωγές είναι απαραίτητες. Αυτό στηρίζεται στη διεθνείς συνεργασία και την εξάρτηση.

Η εξάρτηση θα αυξηθεί στο μέλλον λόγω του ανοίγματος της ινδικής αγοράς στους ξένους επενδυτές.

Η κηροζίνη εισάγεται σε ένα υψηλότερο ποσό από τα LPG.

Συγκέντρωση αγοράς: Η ινδική αγορά ήταν μέχρι σήμερα κράτος ελεγχόμενο. Αυτό οδηγεί σε έναν υψηλό ποσό συγκέντρωση αγοράς με μόνο μερικές επιχειρήσεις. Αυτές οι επιχειρήσεις δεν ανταγωνίζονται στην αγορά.

Αυτό θα αλλάξει στο μέλλον λόγω του ανοίγματος της αγοράς για τις ιδιωτικές επιχειρήσεις. Αυτό το άνοιγμα είναι δυσκολότερο στην περίπτωση των LPG λόγω των υψηλότερων αρχικών προσπαθειών απαραίτητων να αρχίσουν ανεξάρτητο σύστημα διανομής.

Προϊόντα ζεύγους: Το φυσικό αέριο και το ακατέργαστο πετρέλαιο είναι προϊόντα ζευγών κατά τη διάρκεια της εκμετάλλευσης. Μια παραλλαγή αναλογία είναι δυνατή μόνο στα μικρά όρια. Η παραγωγή στις εγκαταστάσεις καθαρισμού και το διαχωρισμό σε συστατικά των εγκαταστάσεων είναι μίγμα διάφορων προϊόντων ζευγών.

HSD.

Είναι δύσκολο να αξιολογηθούν και να ξεπεραστούν σε βάρος οι διαφορετικοί τύποι ποιοτικών δεικτών. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει την υποκειμενική αξιολόγηση των θετικών και αρνητικών αποτελεσμάτων και για τα δύο καύσιμα. Επισημαίνει τους δείκτες που συνδέονται με ένα πλεονέκτημα για έναν από τους δύο τύπους μαγειρεμάτων. Οι δείκτες που δεν παρουσιάζονται σε αυτόν τον πίνακα υποτίθεται ότι είχαν σχεδόν τα ίδια θετικά και αρνητικά αποτελέσματα. Όπως περιγράφεται πριν, πολλές επιδράσεις είναι σχεδόν στο ίδιο πράγμα. Κατά συνέπεια τα αποτελέσματα του πίνακα δεν θα παρερμηνευθούν ως σαφής προτίμηση για τα LPG

Συνολικό περιβαλλοντικό φορτίο του μαγειρέματος με τα LPG και την κηροζίνη στην Ινδία

Το συνολικό περιβαλλοντικό φορτίο που προκαλείται με το μαγείρεμα με τα LPG και την κηροζίνη στις ινδικές οικογένειες μπορεί να είναι υπολογισμένος με "**συνολικό μαγείρεμα το σενάριο της Ινδίας**". Οι επιδράσεις υπολογίζονται με ένα μίγμα των σεναρίων μαγειρέματος (κυρίως το μέσο σενάριο)

και τα στοιχεία για τη διαθεσιμότητα της κηροζίνης και των LPG το 1992/93. Υποτίθεται αυτού

τα διαθέσιμα καύσιμα καταναλώνονται πλήρως για το μαγείρεμα. Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις δεν είναι περιορισμένες στην Ινδία.

Μερικές από τις επιδράσεις (λόγω των εισαγωγών) εμφανίζονται στις ξένες χώρες. Το σενάριο δείχνει ότι η κηροζίνη είναι αρμόδια για το κύριο μερίδιο των επιδράσεων λόγω του μαγειρέματος με τα απολιθωμένα καύσιμα επειδή το ποσό της κηροζίνης είναι υψηλότερο.

Ο επόμενος πίνακας συγκρίνει την εκπομπή των αερίων θερμοκηπίου που εκπέμπονται με το μαγείρεμα με τις συνολικές εκπομπές μέσα στην Ινδία. Οι συγκρινόμενοι αριθμοί δεν υπολογίστηκαν για το ίδιο δωμάτιο ισορροπίας. Οι αριθμοί για το μαγείρεμα με τα απολιθωμένα καύσιμα περιλαμβάνουν τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου έξω από την Ινδία (εισαγωγή των καυσίμων).

Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα λόγω του μαγειρέματος είναι τόσο υψηλές όπως 3,8% των συνολικών εκπομπών. Η σύγκριση για άλλα αέρια παρουσιάζει 1%, 0,4% και 0,7% για το κοβάλτιο, το μεθάνιο και το N₂O αντίστοιχα. Το μερίδιο των LPG και

κηροζίνη της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στα ποσά της Ινδίας σε 3%, Κατά συνέπεια οι τιμές είναι αξιόπιστες θεωρώντας ότι άλλοι ενεργειακοί μεταφορείς καίγονται επίσης στον κύκλο ζωής (γενικά στοιχεία TEDDY 1994).

Στοιχεία για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων EM

Τα πρότυπα εκπομπών αερίων για το διοξείδιο και το μοριακό θέμα (PM) θείου έχουν εξελιχθεί από τον κεντρικό πίνακα ελέγχου της ρύπανσης (CPCB). Τα πρότυπα για τις εκπομπές διοξειδίου θείου από τις εγκαταστάσεις καθαρισμού παρέχονται από τον επόμενο πίνακα (TERI 1993/01).

Table: Air pollution emission standards for SO₂ from oil refineries in India (CBWP 1985/07)

Process	SO ₂ Emission Limits
Distillation	0.25 kg per tone of feed
Catalytic cracker	2.5 kg per tone of feed
Sulfur recovery unit	120 kg per tone of sulfur in the feed

Ambient air quality criteria are prescribed for different categories of usage. They are shown in the next table (IOC 1995; TERI 1993/01).

Table: Ambient air quality criteria (μg/m³) (TERI 1993/01; TREND 1995)

Category	SO ₂	NO ₂	CO	SPM
General: Annual Average	80	100	-	200
General: 24 h Average	130	200	-	400
General: 1 h Average	655	470	-	-
Sensitive: Annual Average	30	30	1,000	100
Sensitive: 24 h Average	30	30	-	200
Industrial/mixed	120	120	5,000	500
Residential/rural	80	80	2,000	200

5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

- ▶ **Ανάλυση ολοκληρωμένου κυκλώματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε οικιακό περιβάλλον.**
- ▶ **Πλεονεκτήματα του σεναρίου.**

5.1 COGENVAD

5.1.1 COGENVAD (INFERGY)* SOLUTIONS ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το στάδιο για πλήρη ολοκλήρωση των τεχνικών και επιχειρησιακών εκδοχών του COGENVAD είναι ακόμα σε εξέλιξη. Παρά την θεαματική δουλειά που έχει γίνει, η διεθνής εταιρική συνεργασία προεξοφλεί δύο χρόνια ακόμα, έως ότου το COGENVAD να μπορεί να ισχυριστεί την ωριμότητα μιας δοκιμασμένης βιομηχανικής λύσης με όλες τις επιχειρησιακές παραδοχές, όπως την ανάπτυξη διάφορων μορφών και των σχετικών οικονομικών με πλήρη τεκμηρίωση.

Επιδίωξη είναι η προσέγγιση ατόμων και οργανισμών στην Ελλάδα και στο εξωτερικό οι οποίοι επιθυμούν να κεφαλαιοποιήσουν μια επιχείρηση που θα προσφέρεται μέσω ενός επαναστατικού σχεδίου, επονομαζόμενου για ιστορικούς λόγους ως COGENVAD.

(INFERGY)* είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να απεικονίσει τον πυρήνα σχεδίασης των χαρακτηριστικών του COGENVAD, την παράλληλη διανομή αυτού, την σύγκρισή της με την ενέργεια και πληροφορίες τεχνολογικών υπηρεσιών.

5.1.2 ΤΟ ΣΚΕΠΤΙΚΟ

Ο ελεύθερος οικιακός χώρος από την σκοπιά της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, αντιπροσωπεύει μια σημαντική πηγή εσόδων η οποία ξεφεύγει σχεδόν απόλυτα από την συνήθη προμήθεια και εκμετάλλευση. Η επιχείρηση ενέργειας στην τρέχουσα ανερχόμενη απελευθέρωση της αγοράς, θα αποκαλύψει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όσον αφορά στην προσφορά παράλληλα με την ενέργεια νέων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας. Αυτές μπορούν να διευκολύνουν σημαντικά την αποδοτικότητα κυρίως με την εκμετάλλευση του υφιστάμενου δικτύου παραγωγής ισχύος. Για τον σκοπό αυτό θα απαιτείται νέα αρμόζουσα στην περίπτωση τεχνολογία η οποία να συνδέει την προοπτική της αιολικής και ηλιακής ενέργειας για εισερχόμενη παραγωγή καθώς και το δίκτυο παροχής ενέργειας για την πρόβλεψη νέων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας. Η λύση COGENVAD βασίζεται σε τέτοια τεχνολογία, η οποία μπορεί να προσφέρει σε περιορισμένο οικιακό κόστος ένα ριζοσπαστικό ευρύ σύστημα προστιθέμενων υπηρεσιών, εντυπωσιακών εμπορικών και κοινωνικών επιπτώσεων παράλληλα με σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

5.1.3 ΤΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Για την διανομή και διαχείριση των υπηρεσιών του COGENVAD απαιτείται ένα επιχειρησιακό μοντέλο, το οποίο θα λαμβάνει υπόψη και θα καταγράφει τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και τα κόστη που θα αναδυθούν. Επίσης πολλοί παράγοντες συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στην διανομή της λύσης αυτής.

Αυτό το μέρος περιγράφει την αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων των πλεονεκτημάτων και των δαπανών στην λύση COGENVAD.

Ο καταναλωτής και χρήστης της προσφερόμενης ενέργειας καθώς και των συμπληρωματικών υπηρεσιών είναι ο κάθε χρήστης οικιακού χώρου, χώρου εργασίας κλπ.

Αυτές περιλαμβάνουν:

- Σύστημα παραγωγής ηλιακής και αιολικής ενέργειας
- Μονάδα αποθήκευσης υδρογόνου
- Κυψέλες καυσίμου

Το τελικό πλεονέκτημα για το χρήστη είναι η μείωση των ενεργειακών λογαριασμών και η δυνατότητα που έχει για εκμετάλλευση υπηρεσιών χαμηλού κόστους. Ο χρήστης δεν θα έχει πλέον το ετήσιο κοστολογικό φορτίο πόσο μάλλον για την εγκατάσταση κατά την προτίμηση του όλων των απαιτούμενων υλικών.

Ο προμηθευτής ενέργειας διαχειρίζεται ενεργά και ξεκάθαρα την υποδομή του χρήστη. Ο ΕΡ μπορεί να είναι οποιαδήποτε δημόσια ή ιδιωτική υπηρεσία προσφοράς ηλεκτρισμού από το υφιστάμενο δίκτυο. Ο ΕΡ μπορεί να προσφέρει ένα σημαντικό αριθμό συμπληρωματικών υπηρεσιών, όπως είναι η υπηρεσίες συστημάτων, συστημάτων ασφαλείας, υπηρεσίες διαδικτύου κ.λ.π.

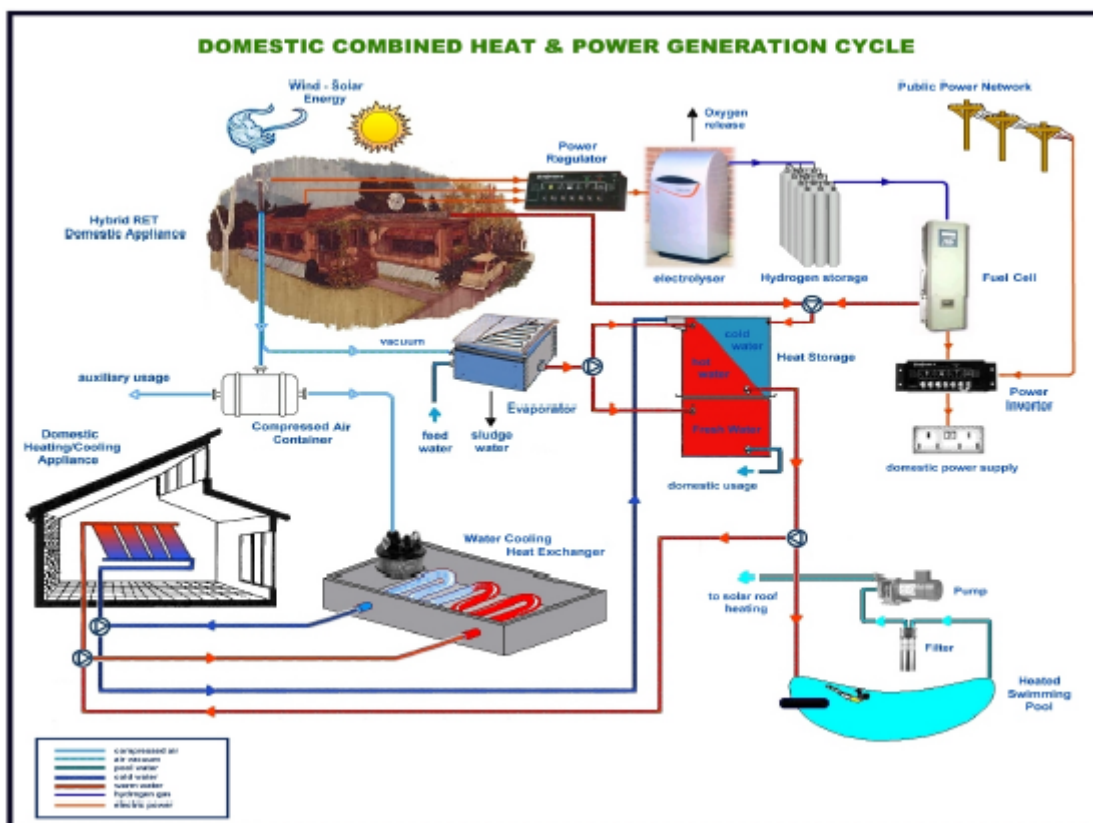
Ο ΕΡ επωμίζεται μόνος του το κόστος των απαιτούμενων εξαρτημάτων της εγκατάστασης από την πλευρά του καταναλωτή η θα επιχορηγείται.

Ο οργανισμός χρησιμοποιεί το δίκτυο ηλεκτροδότησης για να πετύχει τις διεκπεραιώσεις του προμηθευτή και του καταναλωτή.

Το ηλεκτρικό δίκτυο διευκολύνει την τεχνική διαχείριση αυτής της σχέσης και μπορεί να αποτελέσει την βάση για περαιτέρω εμπορικές υπηρεσίες.

5.1.4 Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Παρακάτω απεικονίζεται ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε οικιακό περιβάλλον. Η τεχνολογία COGENVAD περιλαμβάνει πολλά ενεργειακά στοιχεία καθώς και τεχνολογίες IT τα οποία μπορούν να λειτουργούν παράλληλα με απλό αλλά ολοκληρωμένο τρόπο.



Σκαρίφημα : Συνδυασμένος κύκλος παραγωγής θερμότητας και ισχύος σε οικιακό περιβάλλον

5.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

5.2.1 Το σενάριο

Στο σενάριο που αναπτύχθηκε μέσω του λογισμικού GEMIS τέθηκαν πέντε εκδοχές που θα αναλυθούν εκτενέστερα στη συνέχεια. Η μία αποτελεί τη λύση του COGENVAD, ενώ οι υπόλοιπες αφορούν στις περιπτώσεις συμβατικών συστημάτων κάλυψης ενέργειας, με σκοπό την σύγκριση και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών και κοστολογικών επιπτώσεων.

Για την επαρκή ενεργειακή κάλυψη του συστήματος απαιτείται εγκατεστημένη ισχύς της τάξεως των 20 kW. Με βάση την ημερήσια κατανάλωση ενός μέσου νοικοκυριού εκτιμάται η ενεργειακή απαίτηση των 15 kW/24h.

#	Options	Energy demand [kWh]	Material demand [kg]	Demand passenger transport service [P km]	Demand goods transport service [tkm]	Demand waste treatment [kg]	Monetary service [€]
1	ELECTRICITY	1,5E+1	0	0	0	0	0
2	OIL+ GAS	1,5E+1	0	0	0	0	0
3	ELECTRICITY+ NATURAL GAS	1,5E+1	0	0	0	0	0
4	WIND+ SOLAR	1,5E+1	0	0	0	0	0
5	ELECTRICITY+ BIOMASS	1,5E+1	0	0	0	0	0

Θύλη 13 :Οι εκδοχές

1. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

The screenshot shows the GEMIS software interface for the 'DOMESTIC CHP CYCLE' scenario. The 'Energy' tab is selected, and the 'Selected Option' is '1 ELECTRICITY'. The table below shows the energy source breakdown:

Energy Source	[kWh]
grid-el-generic CHP	1,5E+1
Sum	1,5E+1

Οθόνη 14: Ηλεκτρισμός

Στην προκειμένη περίπτωση οι ενεργειακές απαιτήσεις καλύπτονται εξολοκλήρου από το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.(ΔΕΗ)

2. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ – ΥΓΡΑΕΡΙΟ

Η ενεργειακή απαίτηση καλύπτεται από μια νηζελομηχανή (5 kW), ένα λέβητα υγραερίου (5 kW) και μια κουζίνα υγραερίου ισχύος 2 kW.

The screenshot shows the GEMIS software interface for the 'DOMESTIC CHP CYCLE' scenario. The 'Energy' tab is selected, and the 'Selected Option' is '2 OIL+ GAS'. The table below shows the energy source breakdown:

Energy Source	[kWh]
Dieselgenerator-CHP	8
GAS BOILER GR-CHP	5
GAS COOKING CHP	2
Sum	1,5E+1

Οθόνη 15: Πετρέλαιο-Υγραέριο

3. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ – ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Η εκδοχή αυτή περιλαμβάνει χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από το δημόσιο δίκτυο ηλεκτροδότησης σε ποσοστό 33% και χρήση φυσικού αερίου σε ποσοστό 77%. Χρησιμοποιείται ένας καυστήρας φυσικού αερίου με εγκατεστημένη ισχύ 10 kW.

The screenshot shows the 'Data' tab in the GEMIS software. The selected option is '3 ELECTRICITY+ NATURAL GAS'. The table below shows the energy sources and their values in kWh.

Energy Source	[kWh]
grid-el-generic CHP	5
NATURAL HEATING -CHP	1E+1
Sum	1.5E+1

Οθόνη 16 : Ηλεκτρισμός-Φυσικό αέριο

4. ΑΕΡΑΣ-ΗΛΙΟΣ

Σύμφωνα με τη λύση CONGENVAD η ενεργειακή απαίτηση καλύπτεται με χρήση αιολικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η ανεμογεννήτρια του συστήματος έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

The screenshot shows the 'Design data Wind-Turbine-single-MOR CHP' dialog box with the following parameters:

Parameter	Value	Unit
Operating hours from	1000	h/a
Operating hours to	3000	h/a
Operating hours used here	2000	h/a
Power from	10	kW
Power to	50	kW
Power used here	10	kW
firm share	0	%
Life time	20	a
Area	100	m ² /kW
efficiency excl. linked ECT	100	%

Οθόνη 17: Χαρακτηριστικά Α/Γ

Το φωτοβολταϊκό σύστημα καλύπτει ενέργεια 4 kWh ημερησίως. Στο συγκεκριμένο σύστημα εμπεριέχεται στους υπολογισμούς η συσκευή αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας (συμβατικούς συσσωρευτές ή Fuel cells) .

Energy Source	[kWh]
Wind-Turbine-single-MOR CHP	1,1E+1
solar-PV-home-system-small CHP	4
Sum	1,5E+1

Θθόνη 18: Αέρας-ήλιος

Για το ΦΒ σύστημα έχει ληφθεί υπόψη και το κόστος των FUEL CELLS. Θεωρείται ότι η περιοχή έχει μεγάλη ηλιοφάνεια, διαφορετικά τα αποτελέσματα αυτού του σεναρίου διαφοροποιούνται. Επίσης το αιολικό δυναμικό της περιοχής είναι ικανοποιητικό.

5. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ – ΒΙΟΜΑΖΑ

Άλλη περίπτωση που μπορεί να εφαρμοστεί είναι ο συνδυασμός ηλεκτρισμού και βιομάζας. Η βιομάζα καλύπτει περίπου το 60% των ενεργειακών απαιτήσεων . Χρησιμοποιείται καυστήρας ξύλου ισχύος 8 kW.

Energy Source	[kWh]
WOOD BOILER CHP	8
arid-el-generic CHP	7
Sum	1,5E+1

Θθόνη 19: Ηλεκτρισμός-Βιομάζα

Τελειώνοντας την παραμετροποίηση του σεναρίου προχωράμε στους υπολογισμούς από τους οποίους προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

5.2.2 Οι εκπομπές

Στους πίνακες που ακολουθούν απεικονίζονται οι εκπομπές αέριων ρύπων. Στις δυό πρώτες στήλες δίδεται η ρύπανση σε τιμές ισοδύναμων SO₂ TOPP. Όλες οι εκδοχές επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα, εκτός την περίπτωση του wind-solar συστήματος η τιμή που προκύπτει είναι αρνητική.

Option [kg]	TOPP-Equivalent	SO ₂ Equivalent	SO ₂	NO _x	HCl	HF	Particulates
ELECTRICITY	6,98686E-2	1,49303E-1	1,07075E-1	5,4511E-2	4,06983E-3	4,36486E-4	1,28161E-2
OIL+ GAS	1,36696E-2	1,15543E-2	5,27934E-3	8,99881E-3	9,53372E-6	7,14796E-7	7,28589E-3
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	2,75278E-2	5,37777E-2	3,8272E-2	2,02135E-2	1,36404E-3	1,45957E-4	5,01713E-3
WIND+ SOLAR	-5,33297E-2	-2,31371E-1	-2,02144E-1	-4,17845E-2	-1,28618E-4	-1,36796E-5	-1,77177E-2
ELECTRICITY+ BIOMASS	3,70018E-2	7,18211E-2	5,07231E-2	2,74354E-2	1,90068E-3	2,03789E-4	7,53378E-3

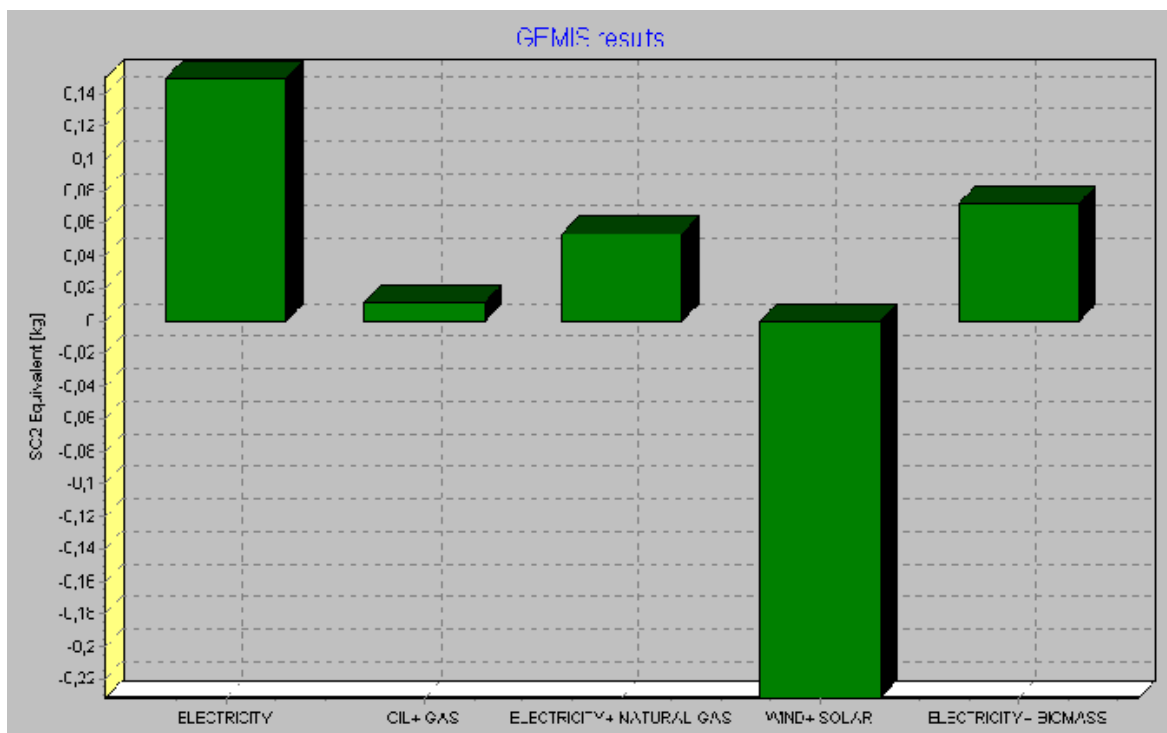
ΠΙΝΑΚΑΣ 1α: Εκπομπές

Option [kg]	CO	NM VOC	H ₂ S	NH ₃	As	Cd	Cr
ELECTRICITY	1,33439E-2	1,32976E-3	1,72929E-10	6,2924E-9	2,35315E-9	1,31016E-9	7,59182E-9
OIL+ GAS	8,0463E-3	1,63979E-3	2,73187E-8	4,99732E-9	6,25096E-9	2,68391E-9	2,38956E-8
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	1,0681E-2	1,47869E-3	2,82689E-10	3,57581E-9	6,21746E-9	2,31656E-9	1,21746E-8
WIND+ SOLAR	-6,12533E-3	-1,55606E-3	-9,51889E-12	5,55004E-9	3,01029E-9	1,75381E-9	1,40961E-8
ELECTRICITY+ BIOMASS	1,10403E-2	2,04979E-3	1,4239E-10	3,05087E-9	1,10047E-9	6,12697E-10	3,55294E-9

ΠΙΝΑΚΑΣ 1β: Εκπομπές

Option [kg]	Hg	Ni	Pb	PCDD/F
ELECTRICITY	2,93652E-9	6,96062E-9	4,38266E-8	6,51764E-14
OIL+ GAS	7,46787E-9	1,94438E-7	1,46982E-7	2,09737E-13
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	6,96918E-9	2,13151E-8	6,70602E-8	8,92252E-14
WIND+ SOLAR	3,72916E-9	1,20876E-8	9,17227E-8	1,41087E-13
ELECTRICITY+ BIOMASS	1,37323E-9	3,25979E-9	2,05175E-8	3,05148E-14

ΠΙΝΑΚΑΣ 1γ: Εκπομπές



ΓΡΑΦΗΜΑ 1: Αέριες εκπομπές

Στο γράφημα αυτό απεικονίζεται σε ισοδύναμα SO₂ το μέγεθος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης για όλες τις εκδοχές.

5.2.3 Εκπομπές αερίων Θερμοκηπίου

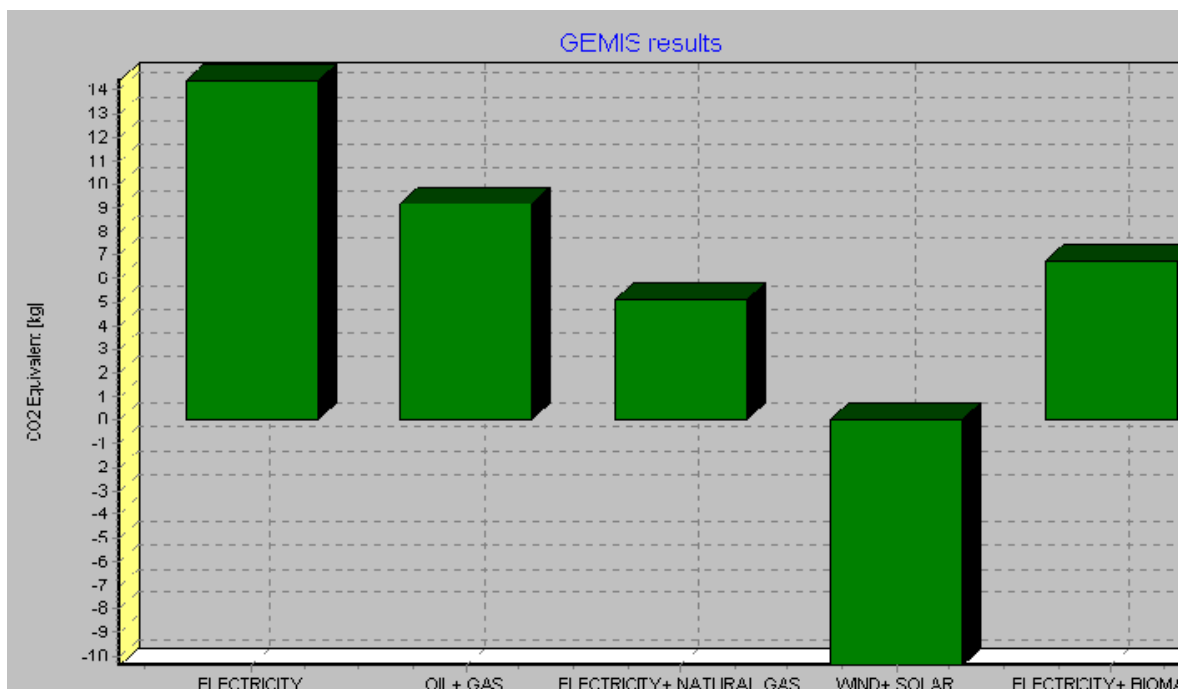
Σε χωριστούς πίνακες παρατίθενται οι αέριες εκπομπές CO₂ που επιβαρύνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς και σχετικό διάγραμμα με τα ισοδύναμα του CO₂.

Option [kg]	CO2 Equivalent	CO2	CH4	N2O
ELECTRICITY	1,44121E+1	1,32641E+1	4,05421E-2	4,76809E-4
OIL+ GAS	9,22412	8,85354	1,18738E-2	3,2931E-4
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	5,1382	4,68904	1,52655E-2	2,47304E-4
WIND+ SOLAR	-1,0404E+1	-1,01553E+1	-8,76702E-3	-1,57062E-4
ELECTRICITY+ BIOMASS	6,78103	6,24225	1,90299E-2	2,24207E-4

ΠΙΝΑΚΑΣ 2α: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

Option [kg]	Perfluoromethane	Perfluoroethane
ELECTRICITY	1,03401E-5	1,2995E-6
OIL+ GAS	7,61729E-10	9,57316E-11
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	3,45333E-6	4,34003E-7
WIND+ SOLAR	-7,56103E-8	-9,50245E-9
ELECTRICITY+ BIOMASS	4,82539E-6	6,06439E-7

ΠΙΝΑΚΑΣ 2β: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου



ΓΡΑΦΗΜΑ 2: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

5.2.4 Τα κόστη

Ένα από τα σημαντικά κριτήρια για την αποδοχή μιας εγκατάστασης που προβλέπεται στις προαναφερόμενες εκδοχές είναι οι απαιτούμενες δαπάνες.

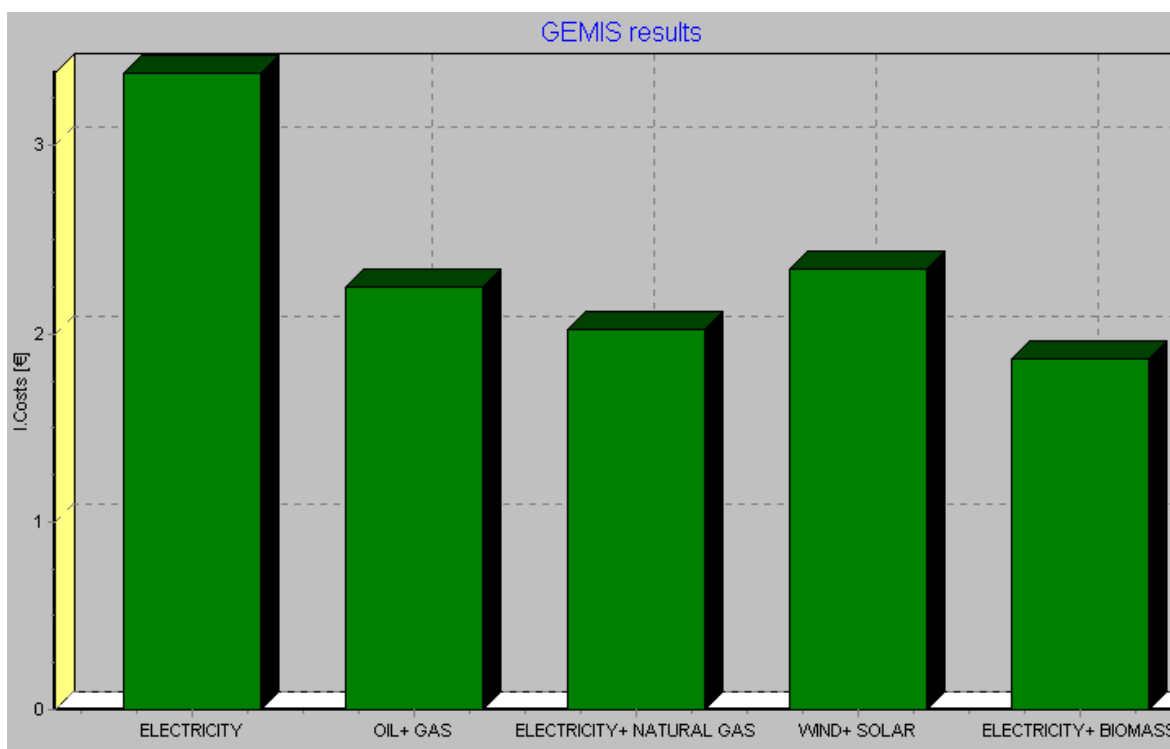
Τα κόστη που μας ενδιαφέρουν είναι αυτά της εγκατάστασης, αναφορά στον πίνακα 3 και επίσης τα κόστη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αναφορά στον πίνακα 2

Σε επίπεδο εγκατάστασης ακριβότερη είναι η περίπτωση που χρησιμοποιούμε μόνο ηλεκτρισμό. Επόμενη ακριβότερη είναι η περίπτωση WIND- SOLAR.

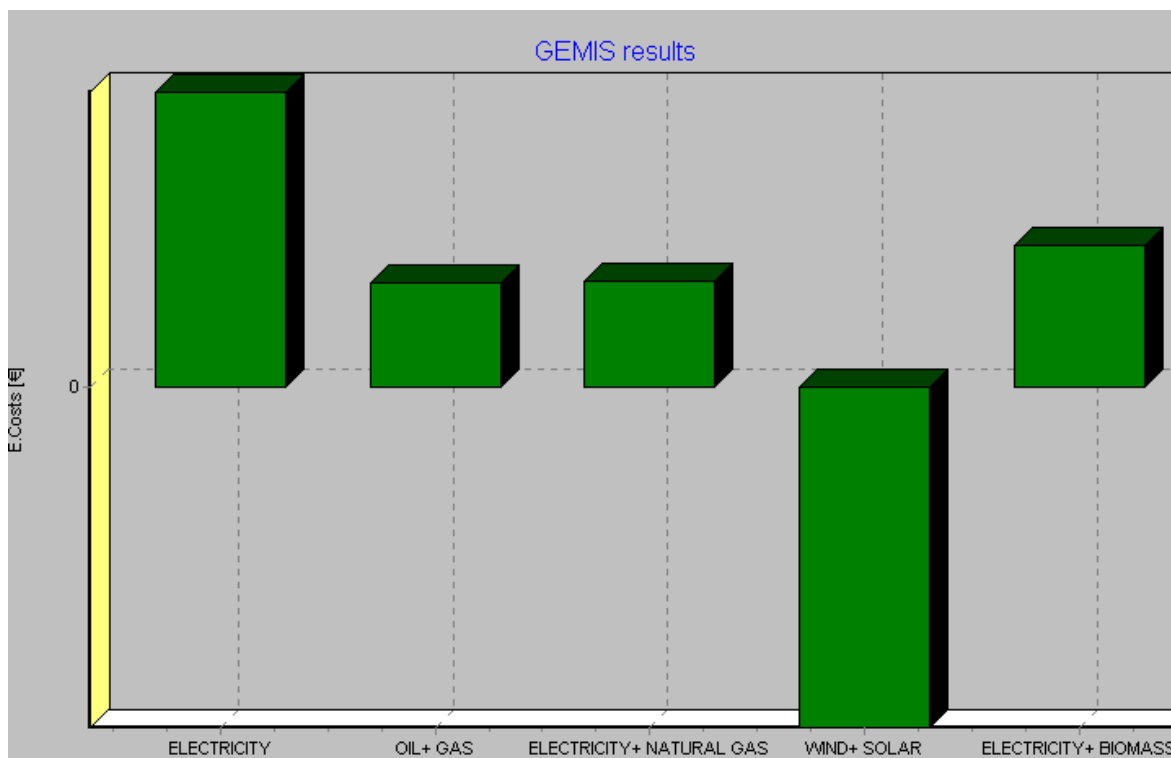
Λαμβάνοντας υπόψη τα εξωτερικά κόστη αποδεικνύεται περισσότερο συμφέρουσα η χρήση αιολικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Option [€]	Internal Costs	External Costs	Internal + External Costs
ELECTRICITY	3,38603	7,6137E-1	4,1474
OIL+ GAS	2,24541	2,71588E-1	2,517
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	2,02007	2,75148E-1	2,29522
WIND+ SOLAR	2,34696	-8,77219E-1	1,46974
ELECTRICITY+ BIOMASS	1,86933	3,64346E-1	2,23368

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Κόστη



Γράφημα 3: Εσωτερικά Κόστη



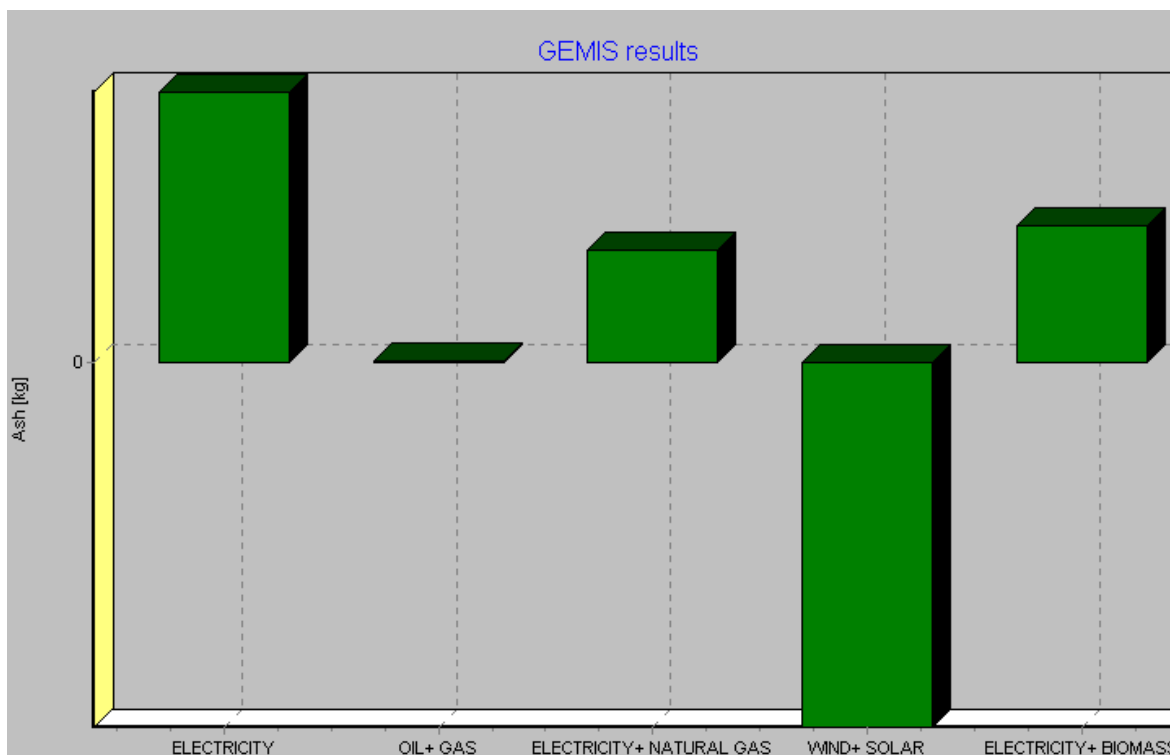
Γράφημα 4: Εξωτερικά Κόστη

5.2.5 ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ

Το λογισμικό είναι σε θέση να μας υπολογίσει ακόμα και τα υπολείμματα των εκάστοτε διεργασιών. Παρατίθενται οι πίνακες με τα αποτελέσματα των διαφόρων υπολειμμάτων από όπου προκύπτει πάλι η συμφέρουσα από περιβαλλοντικής απόψεως λύση WIND – SOLAR. Στο πίνακα των υπολογισμών θα δούμε τιμές υπολειμμάτων, στάχτης , FGD, ομβρίων ακαθάρτων κλπ.

Option [kg]	Ash	FGD residual	Sewage sludge	Production waste	Overburden	manure (waste)	solid man.	waste-nuclear fuel
ELECTRICITY	4,79758E-1	1,7168E-3	2,91392E-5	5,88715E-2	2,47383	0	0	3,0223E-7
OIL+ GAS	4,29504E-3	6,56169E-4	5,35127E-5	2,28318E-2	2,2295E-1	0	0	3,9368E-8
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	1,99991E-1	4,87264E-3	1,20647E-5	6,80526E-1	1,76057	0	0	5,33465E-7
WIND+ SOLAR	-6,451E-1	2,3683E-4	-1,22951E-5	1,5292E-2	2,0113E-1	0	0	1,13473E-8
ELECTRICITY+ BIOMASS	2,44068E-1	2,72107E-3	1,43065E-5	2,8113E-2	1,34174	0	0	3,54302E-7

Πίνακας 5: Υπολείμματα



Γράφημα 5: Υπολείμματα

5.2.5 *Υγρά απόβλητα*

Option [kg]	P	N	AOX	COD	BOD5	inorg. salt
ELECTRICITY	0	1,77797E-10	1,46314E-10	1,3041E-3	4,58702E-5	1,75554E-4
OIL+ GAS	0	2,98398E-10	4,85265E-10	1,74651E-3	4,8985E-5	1,72398E-8
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	0	6,67112E-11	1,92131E-10	2,31221E-1	6,50611E-3	6,86007E-5
WIND+ SOLAR	0	-9,31773E-11	3,25453E-10	1,16765E-3	3,26813E-5	-1,28542E-6
ELECTRICITY+ BIOMASS	0	8,5428E-11	7,4881E-11	6,35821E-4	2,21704E-5	8,19253E-5

Πίνακας 5: Υγρά απόβλητα

5.2.6 *CER, CMR*

Option [kWh]	Sum	non renewable	renewable	other
ELECTRICITY	4,41156E+1	4,05242E+1	3,52278	6,85651E-2
OIL+ GAS	3,55031E+1	3,54205E+1	1,13377E-2	7,12939E-2
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	8,24881E+1	1,45903E+1	1,19279	6,67049E+1
WIND+ SOLAR	-2,20021E+1	3,62482E+1	1,42115E+1	3,45071E-2
ELECTRICITY+ BIOMASS	3,07891E+1	1,9235E+1	1,64484	9,90929

Πίνακας 6 : CER, CMR

5.2.7 Χρήση γης

Option [m ²]	total
ELECTRICITY	6,85851E-1
OIL+ GAS	2,12328E-3
ELECTRICITY+ NATURAL GAS	2,33627E-1
WIND+ SOLAR	5,13777E-1
ELECTRICITY+ BIOMASS	3,22157E-1

Πίνακας 7: LAND USE

5.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο χρόνος ζωής των εγκαταστάσεων λαμβάνεται 15 χρόνια ζωής.

Ενώ σαν εγκατάσταση η εκδοχή με τις ανανεώσιμες πηγές παρουσιάζεται από τις πιο ακριβές, το γεγονός ότι δεν έχουν καθόλου περιβαλλοντικές επιπτώσεις καθιστά αυτή την εκδοχή συμφερότερη.

Όλες οι άλλες εκδοχές εμφανίζουν υψηλές εκπομπές ρύπων αλλά κοστολογικά είναι πιο συμφέρουσες εκτός αυτής του ηλεκτρισμού, η οποία φτάνει σε κόστος την εγκατάσταση των Α.Π.Ε. και επίσης έχει υψηλή απόδοση ρύπων, αερίων και υπολειμμάτων.

6 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

6.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΕΜ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Country	Type of Application	EM Database	Funding Agency	Link to Application
Botswana	GHG Mitigation, utility planning	Yes	GTZ	Southern Africa
China	utility planning	Y	GTZ	China
China	emission reduction strategies	Y	World Bank	China
China	technology evaluation: coal briquettes	Y	GTZ	China
Colombia	GHG Mitigation	Y	GTZ	Colombia
Croatia	utility planning, technology evaluation	Y	HEP	Croatia
Fiji	utility planning	Y	EU	Fiji
India	technology evaluation: cooking	Y	GTZ	India
India	GHG Mitigation	expected	World Bank	India
Indonesia	technology evaluation: DSM	expected	US-AID	Indonesia
Kyrgyzstan	utility planning	Y	DFID	Kyrgyzstan
Malawi	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
Morocco	developing emission standards	Y	GTZ	Morocco
Morocco	local agenda 21, incl. transport	Y	GTZ	Morocco
Mozambique	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
Namibia	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
Namibia	utility planning: wind	Y	GTZ	Namibia
Philippines	national energy strategy	Y	GTZ	Philippines
Philippines	utility planning	Y	NPC	Philippines
Philippines	Sectoral Environmental Assessment	Y	World Bank	Philippines
Poland	investment screening	Y	World Bank	Poland
Poland	university curriculum	Y	GTZ	Poland
Romania	investment screening: district heating	Y	EU	Romania
Russia	investment screening: district heating	Y	EU	Russia
South Africa	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
South Africa	technology evaluation: solar stoves	Y	GTZ	Solar Cooking
Swaziland	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
Tanzania	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
Vietnam	utility planning	Y	DFID	Vietnam
Vietnam	GHG Mitigation	Y	GTZ	Vietnam
Zambia	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa
Zimbabwe	GHG Mitigation, utility planning	Y	GTZ	Southern Africa

ΠΙΝΑΚΑΣ : Εφαρμογές του ΕΜ

6.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ:SNAP97