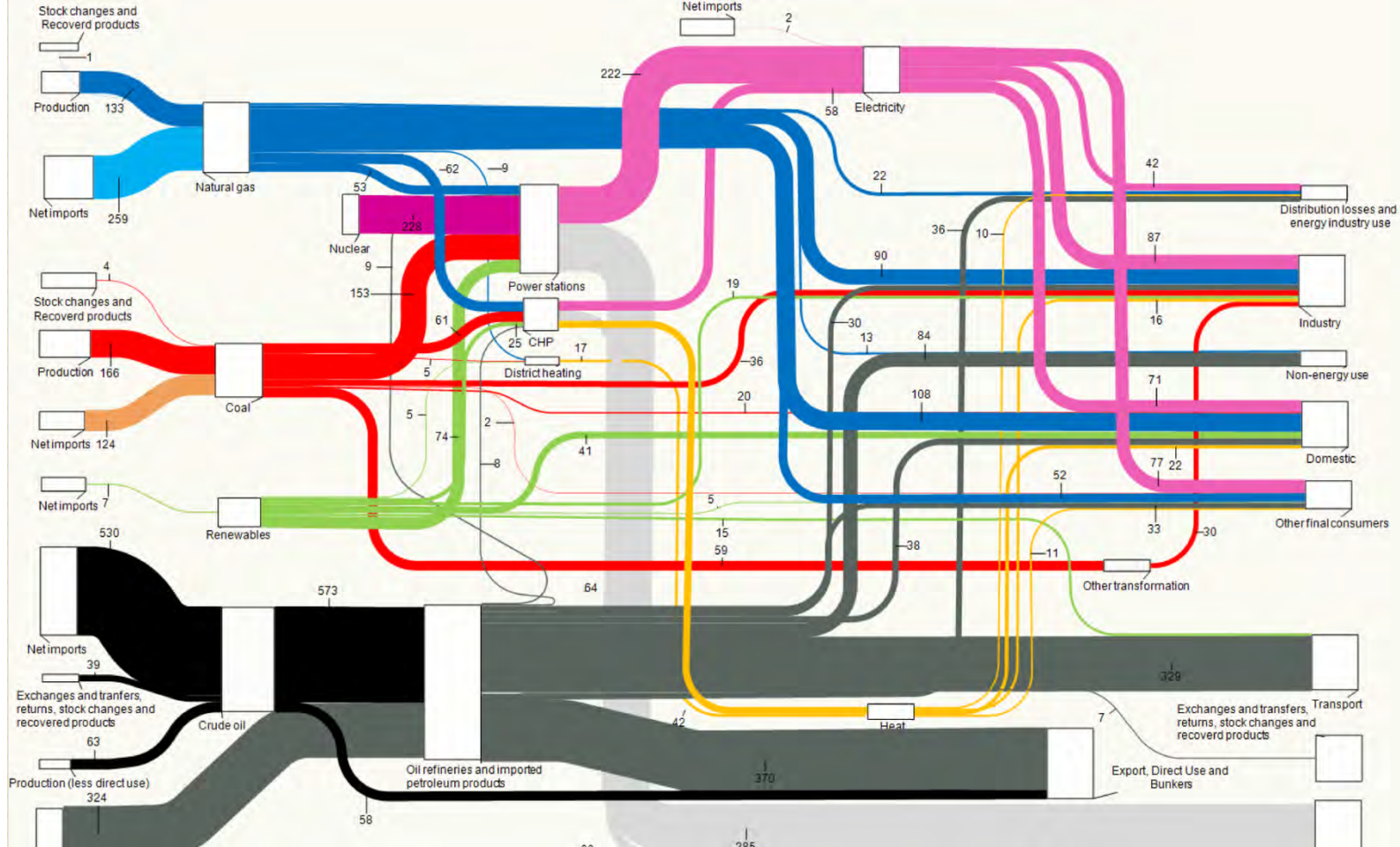


EMΠ
E3MLab

PRIMES
Model

Π. Κάπρος



1

Ποιες Είναι οι Τεχνολογίες Κλειδιά για την Αποτελεσματική Απανθρακοποίηση του Ενεργειακού Συστήματος της Ευρώπης

IENE, 1^η Απριλίου 2016

Οδικοί χάρτες απανθρακοποίησης με βάση το μοντέλο PRIMES

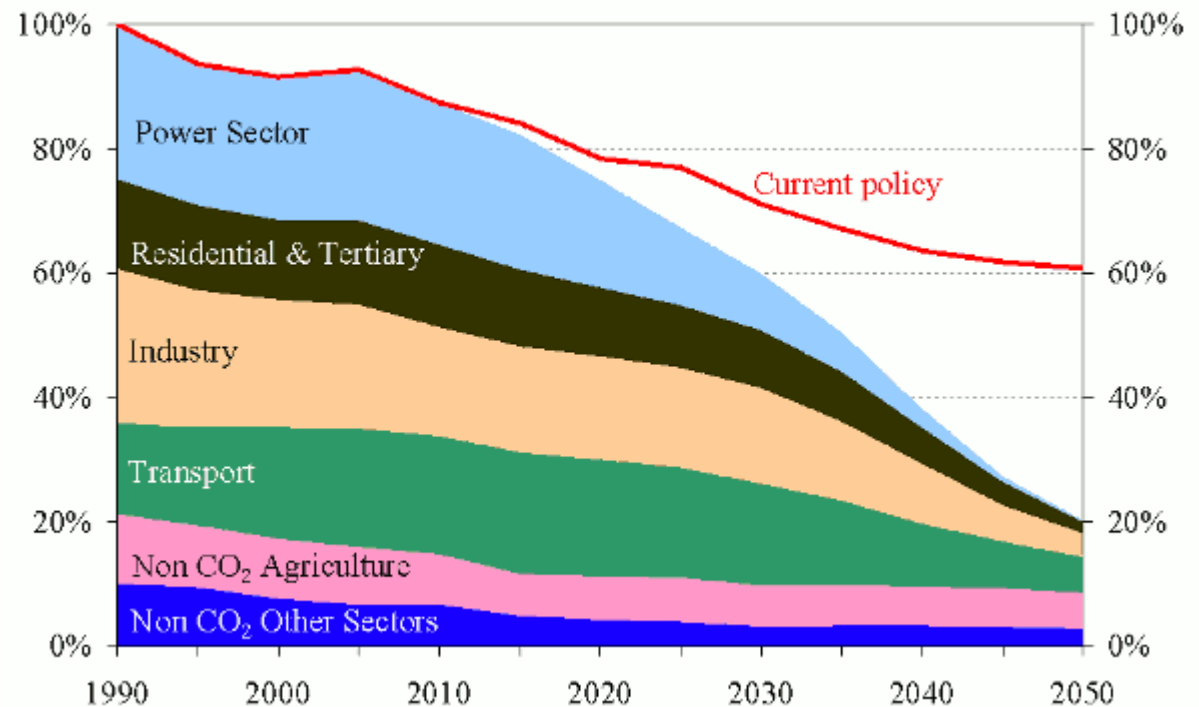
2

Ευρωπαϊκή Επιτροπή

- 2020 Energy and Climate Policy Package
- 2050 low-carbon economy
- Energy Roadmap to 2050
- 2030 Energy and Climate Policy Package

Ιδιωτικός Τομέας

- Role of Electricity, EURELECTRIC
- Power Choices, EURELECTRIC
- Power Choices Reloaded, EURELECTRIC
- Low Carbon Roadmap 2016, EUROGAS



Πώς επιτυγχάνεται η μείωση των εκπομπών

3

Η συστημική πλευρά

- Ηλεκτρική ενέργεια με σχεδόν μηδενικές εκπομπές
- Αύξηση αποδοτικότητας (ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων, συσκευές, βιομηχανία, κινητήρες)
- Ηλεκτρική ενέργεια αντί ορυκτών καυσίμων στις μεταφορές και σε θερμικές χρήσεις
- Νέες υποδομές δικτύων και αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας
- Νέα συνθετικά καύσιμα (μηδενικών εκπομπών) από βιομάζα νέας γενιάς και μέσω υδρογόνου από ΑΠΕ
- Το φυσικό αέριο αντικαθίσταται από συνθετικό μεθάνιο χωρίς εκπομπές
- Γεωργία και κτηνοτροφία μειώνουν εκπομπές αερίων θερμοκηπίου εκτός διοξειδίου άνθρακα.

Η τεχνολογική πλευρά

- Ο σχεδιασμός δεν επαφίεται σε κάποια καινοτομία η οποία δεν είναι γνωστή σήμερα ή είναι μόνο σε εργαστήριο
- Οι τεχνολογίες που χρειάζονται είναι γνωστές σήμερα και μάλιστα σε φάση επίδειξης ή εφαρμογής
- Οι τεχνολογίες αυτές όμως πρέπει να ωριμάσουν εμπορικά και το κόστος τους να μειώνεται καθώς θα παράγονται σε μεγάλη κλίμακα
- Η διάδοση των τεχνολογιών σε ευρεία κλίμακα εξαρτάται από τις επιλογές εκατομμυρίων καταναλωτών οι οποίοι καλούνται να διαθέσουν περισσότερους επενδυτικούς πόρους από ό,τι συνήθως
- Η επιτυχία του τεχνολογικού μετασχηματισμού είναι οικονομικά σύνθετο εγχείρημα, γιατί εξαρτάται από τον επιτυχή συντονισμό των παραγωγών τεχνολογίας, με τους παρόχους υποδομών και τους καταναλωτές
- Τα κίνητρα και η πολιτική πρέπει να διαρκέσουν επί μακρόν προσδίδοντας θετικές προσδοκίες χωρίς ρίσκο

Ηλεκτρισμός με μηδενικές εκπομπές

4

Ανανεώσιμες Πηγές

- **Επίγεια αιολικά:** Ώριμη τεχνολογία, **Καινοτομία – Μικρά Αιολικά**, Μεγάλο ακόμα δυναμικό
- **Φωτοβολταϊκά:** Ώριμη τεχνολογία, **Καινοτομία – Υλικά, Εύκαμπτα**, Το δυναμικό τους εξαρτάται από έξυπνα δίκτυα
- **Θαλάσσια Αιολικά:** Η μεγάλη κλίμακα θα μειώσει το κόστος, **Καινοτομία – πλωτά**, Τεράστιο δυναμικό
- **Θαλάσσια Ενέργεια:** **Μη ώριμη τεχνολογία**, Τεράστιο Δυναμικό
- **Θερμικοί Ηλιακοί Σταθμοί:** Ώριμη τεχνολογία, Περιορισμένο δυναμικό στην Ευρώπη
- **Μικρά υδροηλεκτρικά, γεωθερμία:** Ώριμη τεχνολογία, περιορισμένο δυναμικό

Άλλες τεχνολογίες

- **Πυρηνικά σχάσης:** Ώριμη τεχνολογία, πρόβλημα αποδοχής και χρηματοδότησης
- **Δέσμευση και αποθήκευση CO₂:** Ώριμη τεχνολογία, πρόβλημα αποδοχής και υποδομών
- **Βιομάζα:** Ώριμη τεχνολογία, περιορισμένη τροφοδοσία
- **Μεγάλα υδροηλεκτρικά:** Ώριμη τεχνολογία, μικρό επιπλέον δυναμικό
- **Αντλησιοταμίευση:** Ώριμη τεχνολογία, μικρό επιπλέον δυναμικό
- **Υδρογόνο:** Απαιτείται μεγάλη υποδομή παραγωγής χωρίς εκπομπές, μεταφοράς και διανομής, **Καινοτομία: Υλικά αποθήκευσης υδρογόνου, Νέες τεχνολογίες ηλεκτρόλυσης**
- **Κυψέλες Καυσίμου:** Ακόμα μεγάλο το κόστος

Ηλεκτρικό Σύστημα

5

Αποκέντρωση

- Μικρά Φ/Β και Αιολικά
- Έξυπνα δίκτυα διανομής και κέντρα ελέγχου
- Αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα ή πάγο
- Μπαταρίες μικρής κλίμακας
- Έξυπνα συστήματα ιδιοπαραγωγής για θερμικές και ηλεκτρικές χρήσεις με ταυτόχρονη συμμετοχή στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας
- Εφαρμογές σε διάφορες κλίμακες: σπίτι, κτίριο, οικοδομικό τετράγωνο κλπ.

Χημική αποθήκευση ηλεκτρισμού

- Τεχνολογίες Power-to-H₂
 - Νέες τεχνικές ηλεκτρόλυσης
 - Υλικά αποθήκευσης H₂
- Τεχνολογίες Power-to-Gas
 - Δέσμευση CO₂ από την ατμόσφαιρα
 - Μετατροπή H₂+CO₂ σε syngas
 - Αναβάθμιση syngas σε μεθάνιο
- Τεχνολογίες Power-to-Fuel
 - Αναβάθμιση syngas σε συνθετικό diesel, jet-fuel, petrol

Ενεργειακή Αποδοτικότητα

6

Σπίτια και κτίρια

- Υλικά και τεχνολογίες βαθιάς ενεργειακής ανακαίνισης
- Κτίρια μηδενικής ενέργειας
- Αντλίες θερμότητας νέας γενιάς
- Τεχνολογίες φωτισμού (π.χ. OLED)
- Προηγμένες ενεργειακά συσκευές (λευκές και μαύρες)
- Συστήματα ελέγχου, internet of things
- Ιδιοπαραγωγή με αποθήκευση

Βιομηχανία

- Ανάκτηση θερμότητας
- Συστήματα ελέγχου
- Αντλίες, μοτέρ, κυκλοφορητές, βιομηχανική ψύξη κλπ.
- Best Available Techniques σε ενεργοβόρες διεργασίες
 - Σιδηρούχα και μη μέταλλα
 - Χημική βιομηχανία
 - Υλικά κατασκευών
- Ηλεκτρικές διεργασίες αντί για θερμικές
- Νέα Υλικά με χαμηλό ανθρακικό αποτύπωμα (π.χ. πλαστικά, υφάσματα)

Μεταφορές

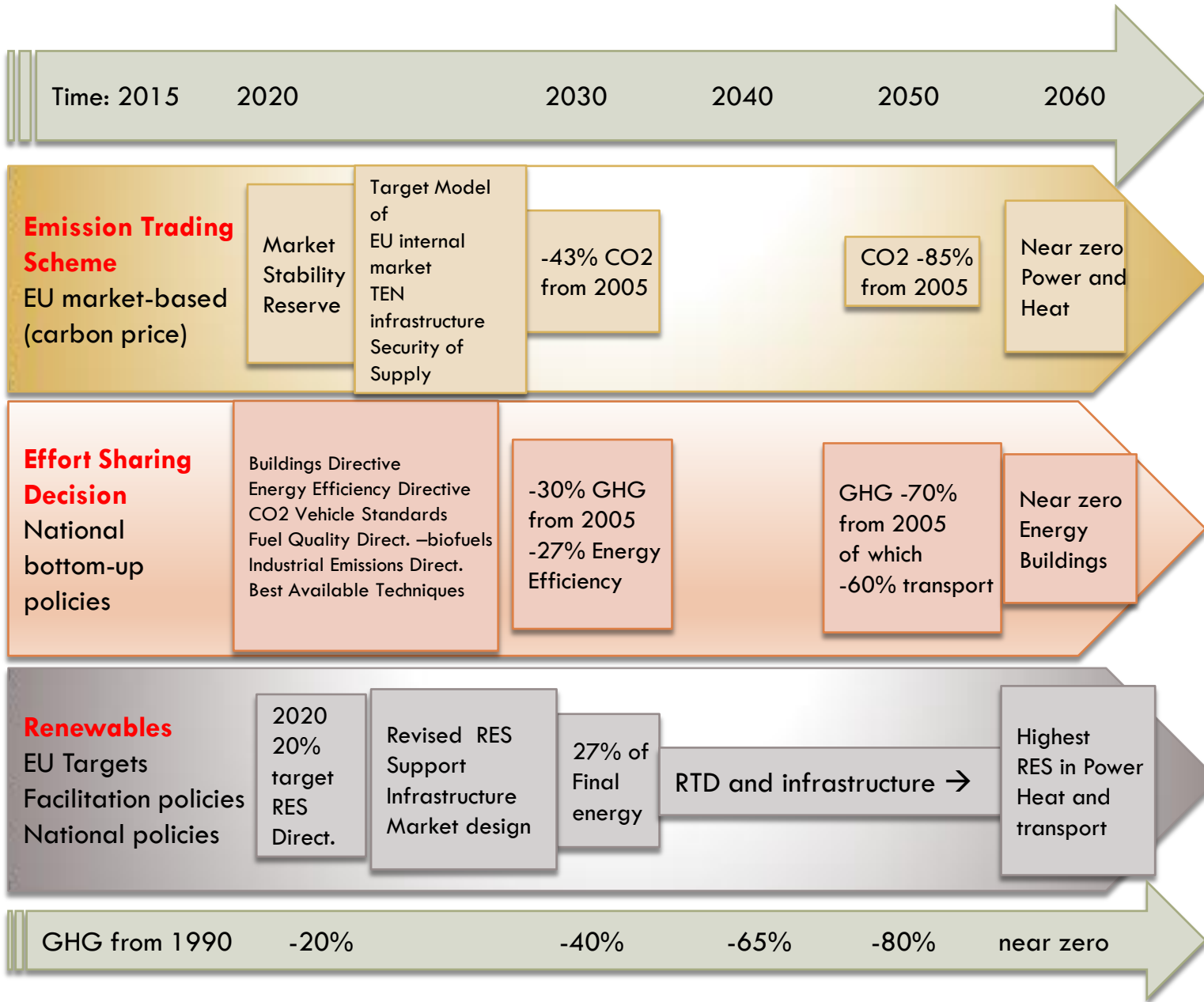
7

Εξηλεκτρισμός - Αποδοτικότητα

- Τεχνολογίες μπαταριών
- Δίκτυα και σταθμοί φόρτωσης μπαταριών
- Κυψέλες καυσίμου
- Αεροδυναμική, νέα υλικά
- Έξυπνα συστήματα μεταφορών
- LNG – αποκεντρωμένη τροφοδοσία φορτηγών και πλοίων
- Συστήματα κοινής χρήσης οχημάτων

Νέα Καύσιμα

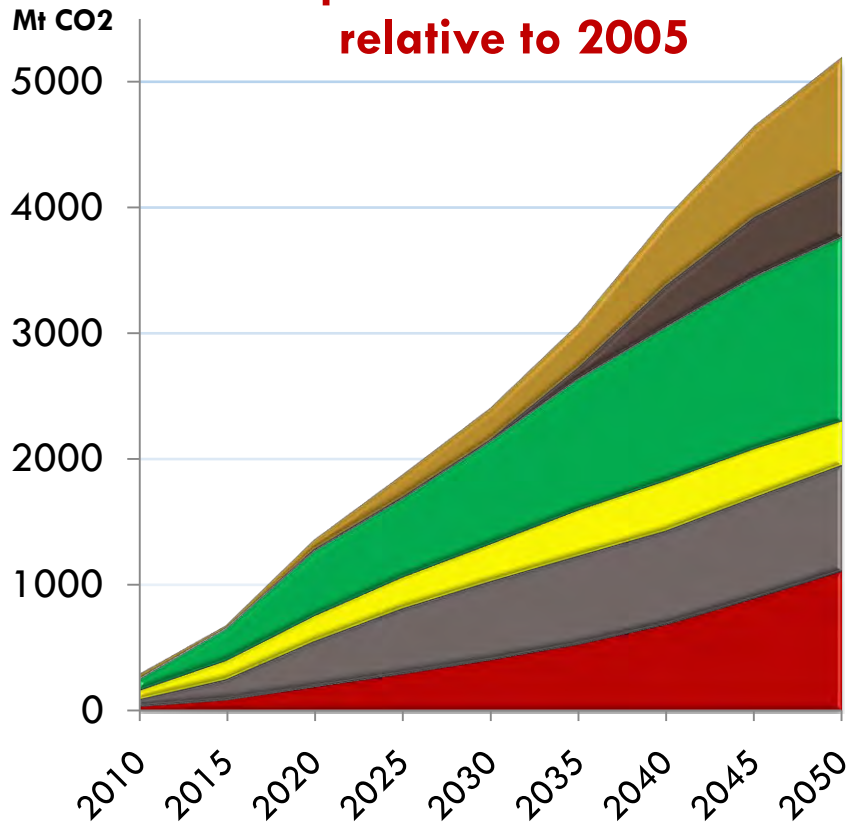
- Βιοκαύσιμα νέα γενιάς που υποκαθιστούν ορυκτά καύσιμα (όχι απλώς ανάμειξη)
 - Lignocellulose Feedstock από νέες καλλιέργειες γρήγορα αναπτυσσόμενων δένδρων και τεχνικές ανάκτησης γεωργικών υπολειμάτων
 - Φύκια κλπ.
 - Τεχνολογίες μετατροπής Fischer-Tropsch, Pyrolysis, Catalytic conversions
 - Βιο-διωλιστήρια
- Τεχνητή φωτοσύνθεση
- Συνθετικά καύσιμα από Power-to-Fuels



EURELECTRIC 2013: Power Choices Reloaded (PRIMES model)

39% από Ενεργειακή Αποδοτικότητα
 32% από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
 11% από πυρηνικά, 6% από CCS and 13% από Αέριο

Decomposition of avoided CO₂ relative to 2005



E³M - Lab

