

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τσιμέντου σε μονάδες διοξειδίου του άνθρακα: Η περίπτωση της κοινότητας Πεύκων Θεσσαλονίκης



Παπαδόπουλος Δημήτριος

Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων

Εισαγωγή

- Παγκόσμια κλιματική αλλαγή & φαινόμενο θερμοκηπίου
- Ο κατασκευαστικός κλάδος είναι μια από τις επτά κυριότερες αίτιες αύξησης των αέριων του θερμοκηπίου (Peters, 2008)
- Πρωτόκολλο του Κυότο
- Η έκλυση αέριων ρύπων από τις ανεπτυγμένες χώρες να απορροφάται από τις αναπτυσσόμενες χώρες, αγοράζοντας τα δικαιώματα εκπομπής (IPCC, 1996α; Janssen, 2003)
- Η δημοτική ενότητα Πεύκων – Θεσσαλονίκης

IPCC και τρόποι καταγραφής αέριων του θερμοκηπίου

- Συμβούλιο Ηνωμένων εθνών (UN)
- Παγκόσμια σύμβαση-πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC)
- Εθνική ευθύνη, η ετήσια καταγραφή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου καθώς και παραθαλάσσιων περιοχών της εκάστοτε χώρας (Peters, 2008)
- Διακυβερνητικό συμβούλιο κλιματικής αλλαγής (IPCC)
- Τρόποι καταγραφής

IPCC και τρόποι καταγραφής αέριων του θερμοκηπίου

Καταγραφή αερίων	Υπολογισμός	Ορισμός	Υπαιτιότητα	Εμπεριέχονται
Βάση περιοχής	Μέθοδο της IPCC	Γεωγραφικό	Του παραγωγού	Εκπομπές από παραγωγή ενέργειας, βιομηχανίες, χρήσεις γης, αγροτική χρήση και διαχείριση αποβλήτων
Βάση κατανάλωσης	EE-IOA (environmental input output analysis)	Οικονομικό	Του παραγωγού	Εκπομπές από τοπική παραγωγή και κατανάλωση + εξαγωγές
Βάση παραγωγής	EE-IOA	Οικονομικό	Του καταναλωτή	Εκπομπές από τοπική παραγωγή και κατανάλωση + εισαγωγές

Σύγκριση τρόπων καταγραφής αερίων του θερμοκηπίου (Huijman et al., 2014)

Εργαλεία καταπολέμησης των εκπομπών

- Τρία διεθνή μέσα που βασίζονται στην ελεύθερη αγορά:
 1. ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης (έργα ελέγχου των εκπομπών σε αναπτυσσόμενες χώρες)
 2. η κοινή εφαρμογή (έργα για αύξηση των καταβοθρών του διοξειδίου του άνθρακα σε άλλες χώρες)
 3. οι συναλλαγές εκπομπών (UNFCCC, 2003)

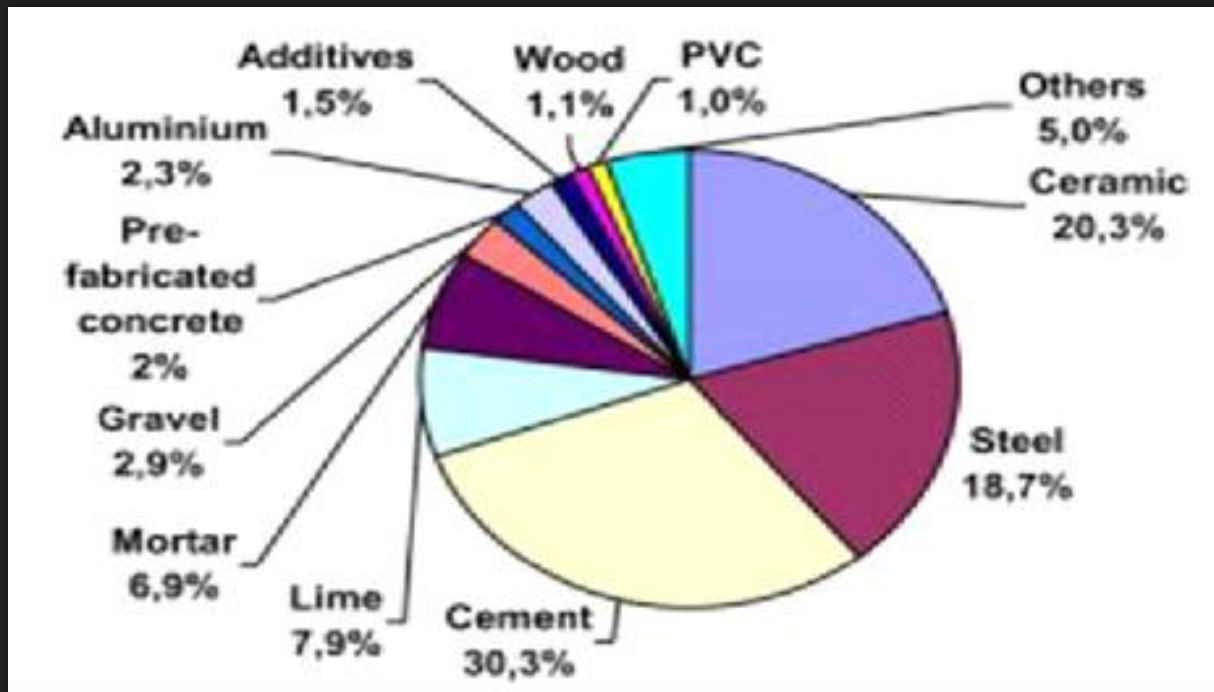
Εργαλεία καταπολέμησης των εκπομπών

- Η εμπορία εκπομπών
- Χώρες που είναι σε θέση να μειώσουν τις εκπομπές μπορούν να πραγματοποιούν εμπόριο των εκχωρημένων μονάδων τους (μονάδες AAU-assigned amount units) με άλλες χώρες
- Οι κυβερνήσεις που υπέγραψαν το πρωτόκολλο θα πρέπει να εκπληρώσουν τους στόχους τους και θέτουν όρια σε εκπομπές CO₂ στις ενεργοβόρες εταιρείες τους
- Στόχος της ΕΕ στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι η μείωση των εκπομπών , 8% κάτω από τα επίπεδα του 1990.
- Επιμερισμός των βαρών (μείωση, κατά 21% εκπομπές για τη Γερμανία - αύξηση 27% για εκπομπές στην Πορτογαλία) (Vesterdal and.Gert, 2004)

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τσιμέντου

- Η κατανάλωση ενέργειας για την εξόρυξη προέρχεται από καύσιμα υλικά τα οποία προκαλούν μια αέρια ρύπανση
- Αποκατάσταση των λατομείων
- Η ρύπανση των υδάτων (2 m³ νερού /φορτηγό / ημέρα δημιουργώντας διάλυμα με pH=12)
- Θερμική ρύπανση (ΑΘΝ) (Περυσινάκη, 2012)
- 400kg CO₂ ανα m³ τσιμέντου (Takayuki et al.,2014)

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τσιμέντου



Συνεισφορά σε διοξείδιο του άνθρακα από διάφορα δομικά υλικά (Zabalza et al., 2011)

Μεθοδολογία



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ
& ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ Α.Ε.**

ΚΛΙΜΑΚΑ: 50000

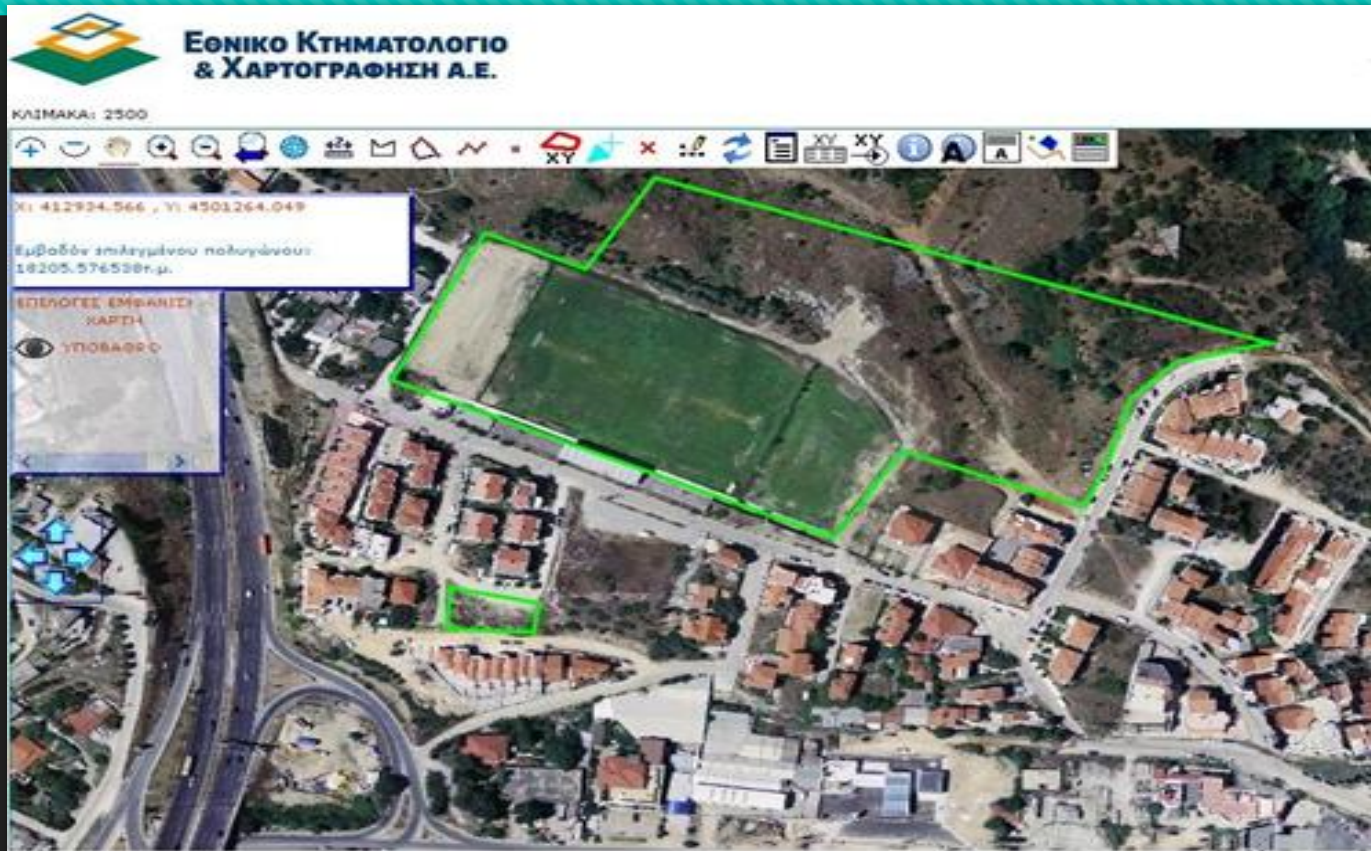
The screenshot displays a web-based GIS application interface. At the top, there is a toolbar with various icons for navigation and editing, including a red 'XY' label. Below the toolbar, a white box displays the coordinates: Χ: 414909.354, Υ: 4499161.269. Below this, another white box contains the text: Εμβαδόν απεικονίσεως: 2937027.896484τ.μ. To the left, a panel titled 'ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΤΗΣ' (Display Options) shows 'ΧΑΡΤΗ' (Map) selected and 'ΥΠΟΒΑΘΡΟ' (Background) with an eye icon. The main area shows a 3D terrain map with a yellow boundary. A blue crosshair cursor is visible in the bottom left corner.

Μεθοδολογία



Μέθοδο εμβαδομέτρησης με πολύγωνο σε ορθοφωτογραφία του κτηματολογίου (Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε.)

Μεθοδολογία



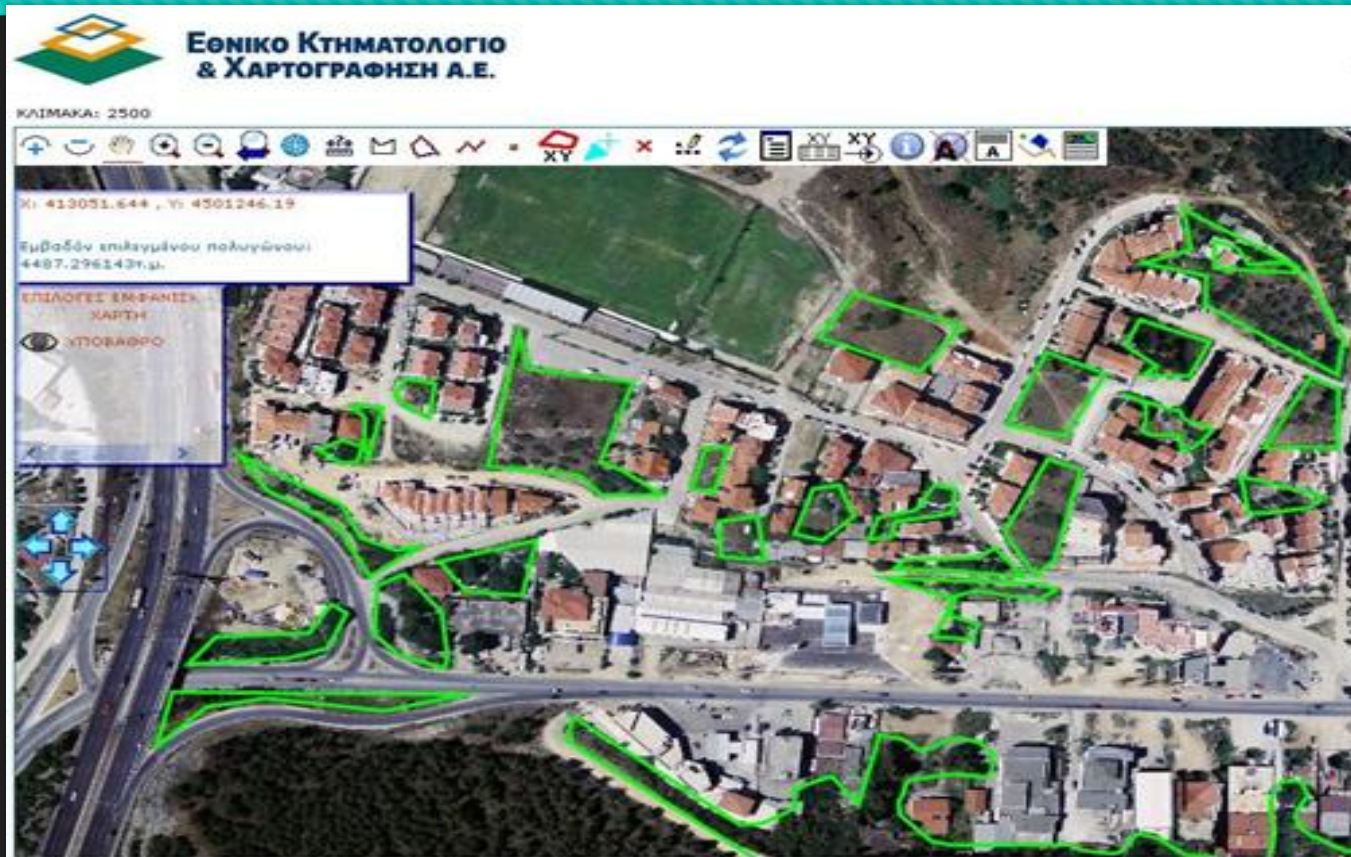
Τα πολύγωνα των δημοτικών χώρων πρασίνου (Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε.)

Μεθοδολογία



Τα πολύγωνα της αστικής μάζας (Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε.)

Μεθοδολογία



Τα πολύγωνα των ιδιόκτητων χώρων πρασίνου (Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε.)

Αποτελέσματα

- Τα οικοδομικά τετράγωνα = 893.354,1632 m²
- Οι δημοτικοί χώροι πρασίνου = 513.885,85 m²
- Οι ιδιωτικοί χώροι πρασίνου = 513.954,35 m²
- Ο κτιριακός όγκος της δημοτικής ενότητας Πεύκων = 4.353.351,84002 m³
- Έχουν εκλυθεί συνολικά 1.741.340,736 τόνοι CO₂
- Η πυρκαγιά του 2007 στην Πάρνηθα έκαψε μια έκταση 36.338 στρ. και υπήρξε μια ετήσια προσαύξηση του διοξειδίου του άνθρακα της τάξης των 10.248,5 τόνων (Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας). Συνεπώς 1 m² πράσινου απορροφά 0,000282 τόνους CO₂ τον χρόνο
- Οι χώροι δημοτικού πρασίνου απορροφούν 144,9158 τόνους CO₂ ανά έτος
- Όλοι οι χώροι πρασίνου απορροφούν 289,85 τόνους CO₂ ανά έτος.

Συζήτηση

- 17/300 οικοδομικά τετράγωνα δεν είχαν καθόλου πράσινο (5,67%) ενώ στα υπόλοιπα υπήρχαν τουλάχιστον 78 τετραγωνικά πράσινου εντός του οικοδομικού τετραγώνου(94,33%)
- 70/300 οικοδομικά τετράγωνα, έχουν περισσότερα τετραγωνικά πράσινου απ' ότι τετραγωνικά οικίας(23,33 %)
- 1.741.340,736 τόνοι CO₂ που έχει εκλυθεί / 289,85 τόνοι CO₂ που απορροφούνται ανά έτος = 6007,73 χρόνια για την εκμηδένιση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος

Συζήτηση

Σενάριο	1° 8,24€ /tonCO ₂	2° 16,70€ /tonCO ₂	3° 28,73€ /tonCO ₂
Δημοτικοί χώροι πρασίνου	1194,10€/χρόνο	2420,09€/χρόνο	4163,43€/χρόνο
Ιδιωτικών και δημοτικών χώροι πρασίνου	2388,36€/χρόνο	4840,49 €/χρόνο	8327,39€/χρόνο

Τιμές εξαγοράς δικαιωμάτων CO₂ της αγοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης (McNamara and Caulfield, 2013)

Βιβλιογραφία

- Chen H.M. (2009). Analysis on embodied CO2 emissions including industrial process emission. *China Popul. Resour. Environ*, 3: 25-30.
- Chen G.Q. and Zhang B. (2010). Greenhouse gas emissions in China 2007: inventory and input-output analysis. *Energy policy*, 38:6180-93.
- Drunckman A. and Jackson T. (2009). The carbon footprint of UK households 1990-2004: a socio-economically disaggregated, quasi-multi-regional input-output model. *Ecological economics*, 68:2066-77.
- Fengming X, Yong G, Xudong C, Yunsong Z, Xinbei W, Bing X, Huijuan D, Zhu L, Wanxia R, Tsuyoshi F, and Qinghua Z. (2011). Contributing to local policy making on GHG emission reduction through inventorying and attribution: a case study of Shenyang, China. *Energy policy*, 39:5977-6010.
- Hermawan, Marzuki P.F, Abdulh M, and Driejana R. (2015). Identification of source factors of carbon dioxide (CO2) emissions in concreting of reinforced concrete. *Procedia Engineering*, 125:692 – 698.
- Huijuan D, Yong G, Tsuyoshi F, and Jacques D.A. (2014). Three accounts for regional carbon emissions from both fossil energy consumption and industrial process. *Energy*, 67:276-283.
- IPCC (1996a) *Climate Change 1995- The Science of Climate Change : Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- IPCC (1996b) *IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. V: 3. Available from: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>.
- Janssen J. (2003). Kyoto flexible mechanisms : opportunities and barriers for industry and financial institutions. In: *Firms Governments and Climate Policy*, Carraro, C and Egenhofer, C. (eds), Elgar Pub. Camberley, UK. pp. 161-221.
- Manfred L, Murray J, Sack F, and Wiedmann T. (2007). Shared producer and consumer responsibility – theory and practice. *Ecological economics*, 61:27-42.
- McNamara D, and Caulfield D. (2013). Examining the impact of carbon price changes under a personalised carbon trading scheme for transport. *Transport Policy*, 30:238-253.
- Munksgaard J, Minx J.C, Christoffersen L.B, and Pade L.L. (2009). Models for national CO2 accounting. *Handbook of input-output economics in industrial ecology*. Saint Paul : Springer,.
- Munksgaard J, and Pedersen K.A. (2001). CO2 accounts for open economies : producer or consumer responsibility ? *Energy policy*, 29:327-34.
- Mustafa H.B. (2005). Climate change policy , market structure and carbon leakage. *Econ*, 65:421-45.
- Peters G.P. (2008). From production-based to consumption-based national emissions inventories. *Ecological Economics*, 65:13-23.
- Soimakallio S, and Saikku L. (2012). CO2 emissions attributed to annual average electricity consumption in OECD (the Organisation for Economic Co-operation and Development) countries. *Energy*, 38:13-20.
- Steven J.D, and Ken C. (2010). Consumption-based accounting of CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107:5687-5692.
- Takayuki H, Minoru M, Ichiro Y, and Kosuke Y. (2014). Development of a new ecological concrete with CO2 emissions below zero. *Construction and Building Materials*, 67:338-343.
- UNFCCC. (2003). *Caring for climate-A guide to climate change Convention and the Kyoto Protocol*. Available from: http://unfccc.int/resource/docs/publications/caring_en.pdf
- Vesterdal M, and Gert T.S. (2004). How should greenhouse gas permits be allocated in the EU? *Energy Policy*, 32:961-968.
- Worrell E, Prince L, Martin N, Hendricks C, and Meida L.O. (2001). Carbon dioxide emissions from the global cement industry. *Annu.Rev.Energy Environ*, 26:303-329.
- Xie L, and Chen Y. (2007). A review and analysis on carbon leakage. *Adv Clim Change Res*, 3:214-9.
- Yanli D, Masanobu I, Xianbing L, and Can W. (2009). Analysis of CO2 emissions embodied in Japan-China trade. *Energy Policy*, 38:1510-8.
- Zabala B.J, Capilla A.V, and Usón A.A. (2011). Life cycle assessment of building materials: comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. *Building and Environment*, 46:1133-1140.
- Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε. Available from: <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbaseimap/default.aspx>
- Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας. (2007). Available from: <http://www.parnitha-np.gr/>
- Πευσινάκη Δ. Π. (2012). Διερεύνηση των οικολογικών ιδιοτήτων του σκυροδέματος. Διπλωματική εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα. Available from: https://dspace.lib.ntua.gr/dspace2/bitstream/handle/123456789/7508/perysinaki_p_concrete.pdf?sequence=3

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ**