



## Χρήση υπολογιστικών εργαλείων για καθορισμό της επίπτωσης της σφράγισης εδάφους στο δομημένο περιβάλλον

Δρ.-Μηχ. Πάρις Α. Φωκαΐδης  
Λέκτορας, Σχολή Μηχανικής, Πανεπιστήμιο Frederick

Ημερίδα για την Σφράγιση του Εδάφους  
Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, Τμήμα Περιβάλλοντος

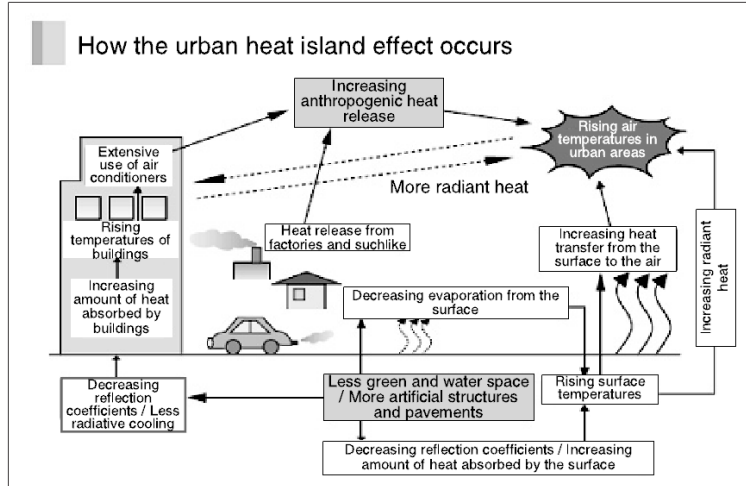


## Δομή Παρουσίασης

---

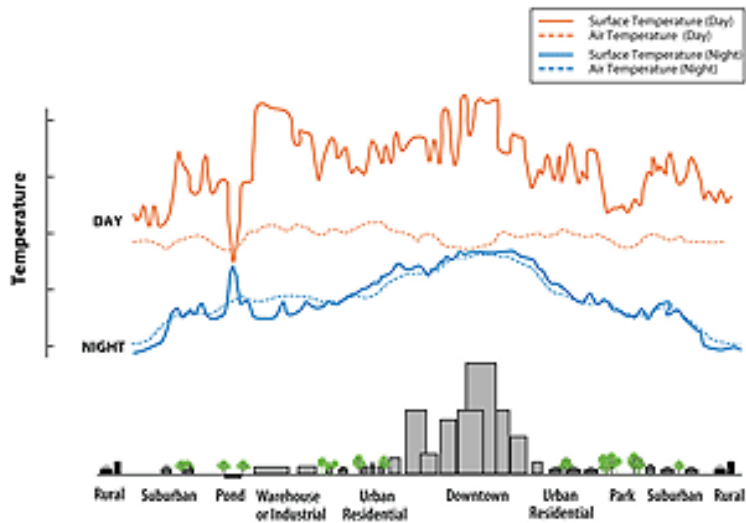
1. Εισαγωγή
2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας
3. Μελέτη Περίπτωσης: Αποσφράγιση Εδάφους και Επίδραση στην Αστική Θερμική Νησίδα
4. Συμπεράσματα

1. Εισαγωγή




Sustainable Energy Research Group

1. Εισαγωγή



Sustainable Energy Research Group

# 1. Εισαγωγή




Study area	Reference study	Approach	UHI (°C)
Atlanta, USA <sup>1§</sup>	Hafner and Kidder (1999)	Modeling	+12
NYC, USA <sup>1§</sup>	Holt and Pullen (2006)	Modeling	+22
Pyongyang, N. Korea <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+40
Ho Chi Minh City, Vietnam <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+50
Hungary <sup>1§</sup>	Pongracz et al. (2006)	Satellite data	+60
Shanghai, China <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+70
Manila, Philippines <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+70
Tokyo, Japan <sup>1§</sup>	Saitoh et al. (1995)	Modeling	+80
Seoul, S.Korea <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+80
Bangkok, Thailand <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+80
Beijing, China <sup>1§</sup>	Hung et al. (2005)	Satellite data	+100
Atlanta, USA <sup>1*</sup>	Hafner and Kidder (1999)	Modeling	-2.1
Atlanta, USA <sup>2§</sup>	Hafner and Kidder (1999)	Modeling	+0.6
Fairbanks, Alaska, USA <sup>2§</sup>	Magee et al. (1999)	Weather station data	+1.0
Szeged, Hungary <sup>2§</sup>	Unger et al. (2001)	Site survey data	+2.6
Seoul, S. Korea <sup>2§</sup>	Kim and Baik (2005)	Weather station data	+3.4
Hong Kong, China <sup>2§</sup>	Giridharan et al. (2007)	Site survey data	+3.4
Rome, Italy <sup>2§</sup>	Bonacquisti et al. (2006)	Modeling	+5.0
Mexico city, Mexico <sup>2§</sup>	Jauregui (1997)	Weather station data	+5.0
NYC, USA <sup>2§</sup>	Gedzelman et al. (2003)	Weather station data	+5.0
Paris, France <sup>2§</sup>	Lemonsu and Masson (2002)	Modeling	+8.0
Hong Kong, China <sup>2§</sup>	Present study	Weather station data	+10.5
Łódź, Poland <sup>2§</sup>	Klysik and Fortuniak (1999)	Weather station data	+12.0
Atlanta, USA <sup>2*</sup>	Hafner and Kidder (1999)	Modeling	-0.5
Granada, Nicaragua <sup>2*</sup>	Montavez et al. (2000)	Weather station data	-2.0

<sup>1</sup>Surface-temperature based. <sup>2</sup>Air-temperature based. \*Negative UHI. §Positive UHI.

Source: R.A. Memon et al. / Atmospheric Research 94 (2009) 491–500

Sustainable Energy Research Group

# 1. Εισαγωγή



Materials

- Emissivity indexes
- Urban Planning

Energy

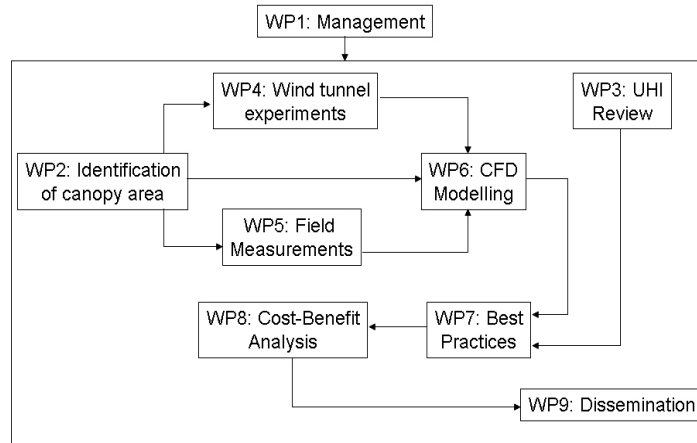
- Efficient energy use
- Renewable Energy Sources

Innovative Solutions

- Green Roofs
- Evapotranspiration - Planting

Sustainable Energy Research Group

## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

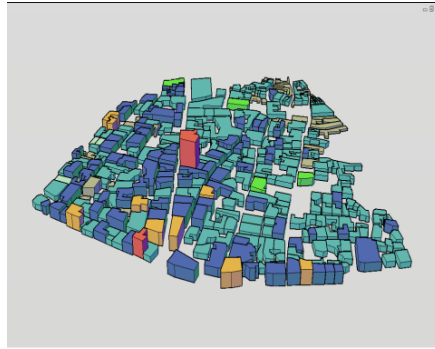
## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

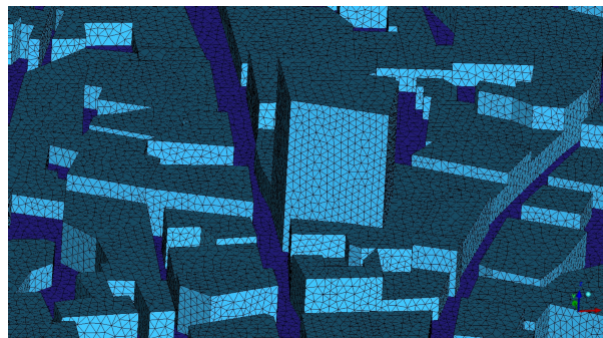
## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

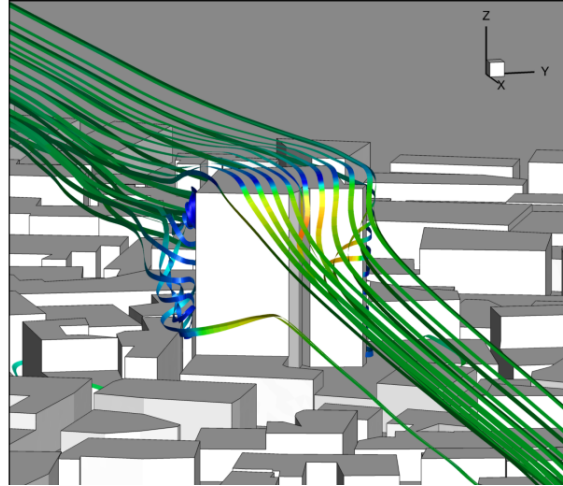
## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

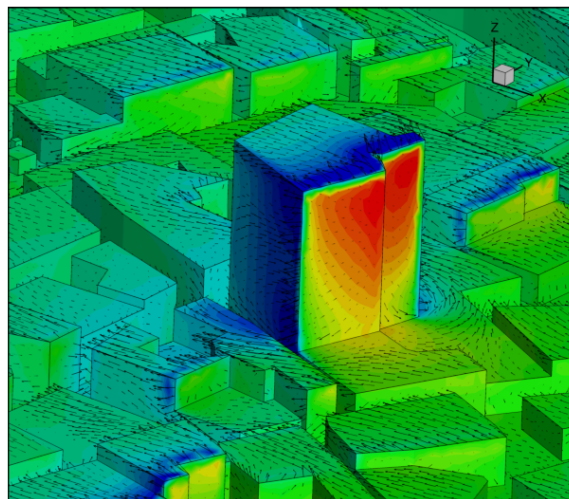
## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

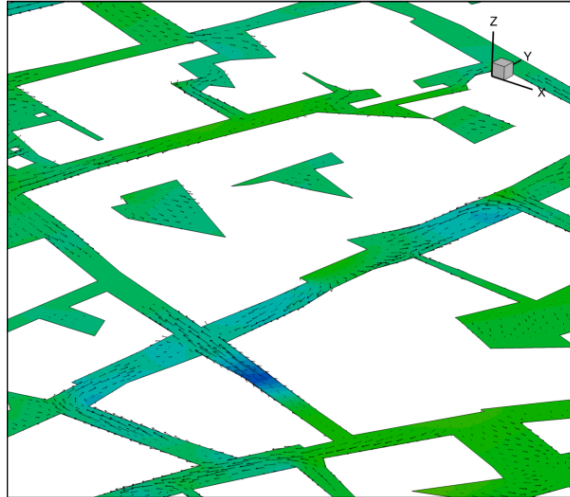
## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

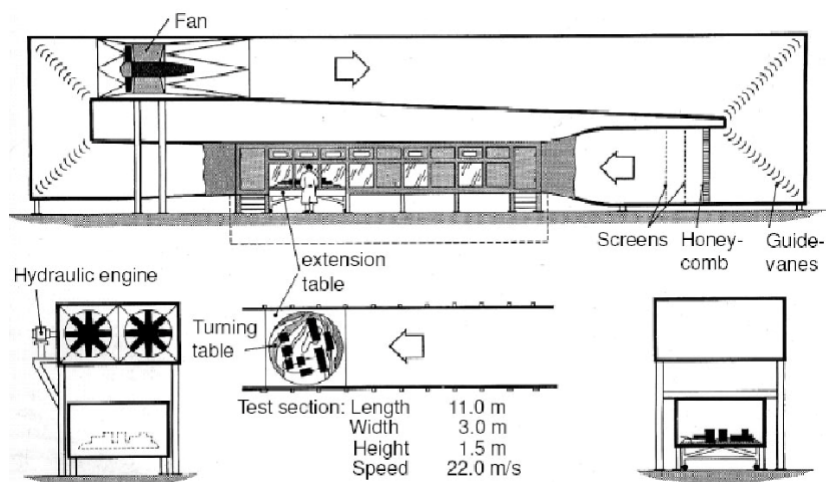
2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

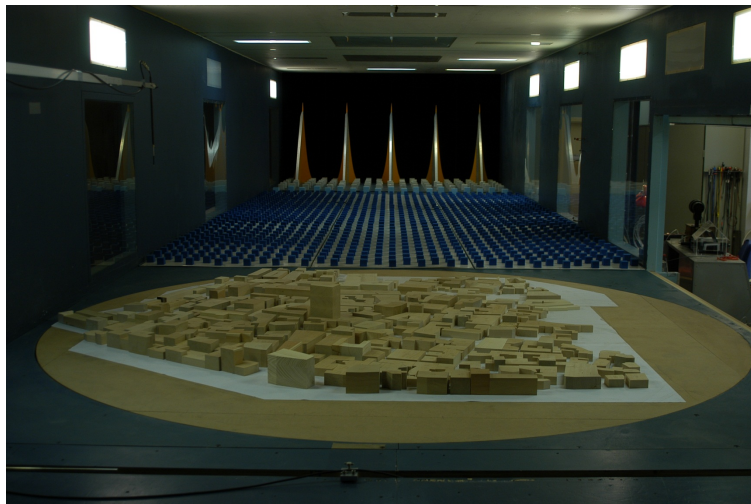
## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group



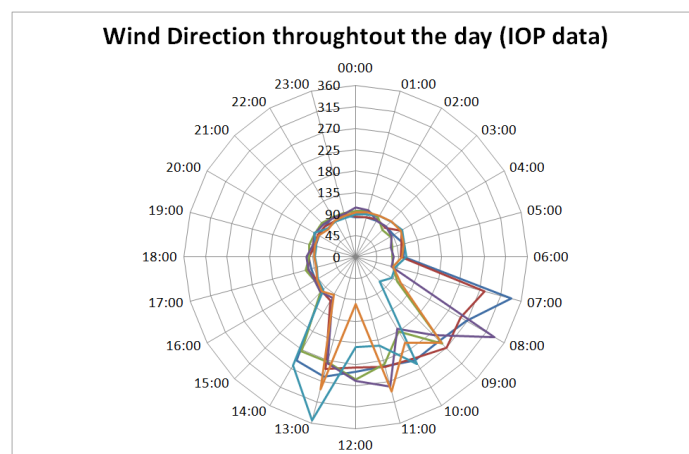
2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

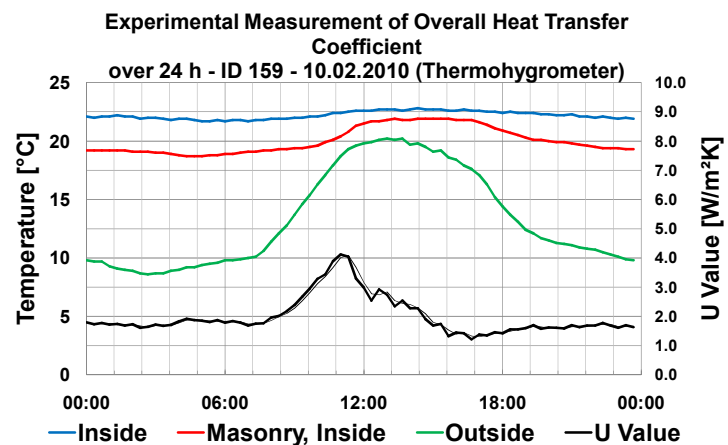
Sustainable Energy Research Group

2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Sustainable Energy Research Group

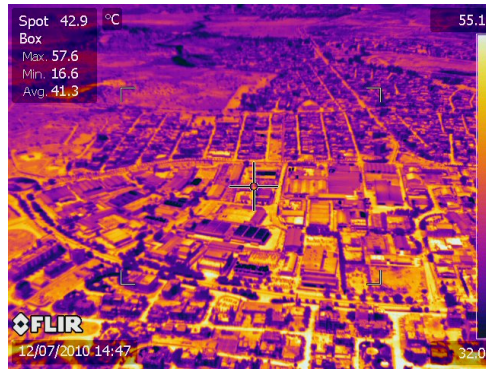
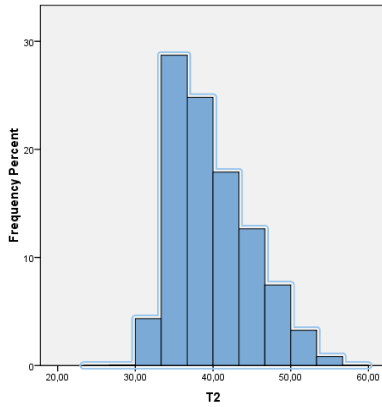
2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

Sustainable Energy Research Group

## 2. Προηγούμενες εργασίες μελέτης αστικής θερμικής νησίδας



Towards an optimisation of urban planning and architectural parameters for energy use minimisation in Mediterranean cities, ΔΙΕΘΝΗ/URBAN-NET/0308(BIE)/02 (EraNet – UrbanNet FP6)

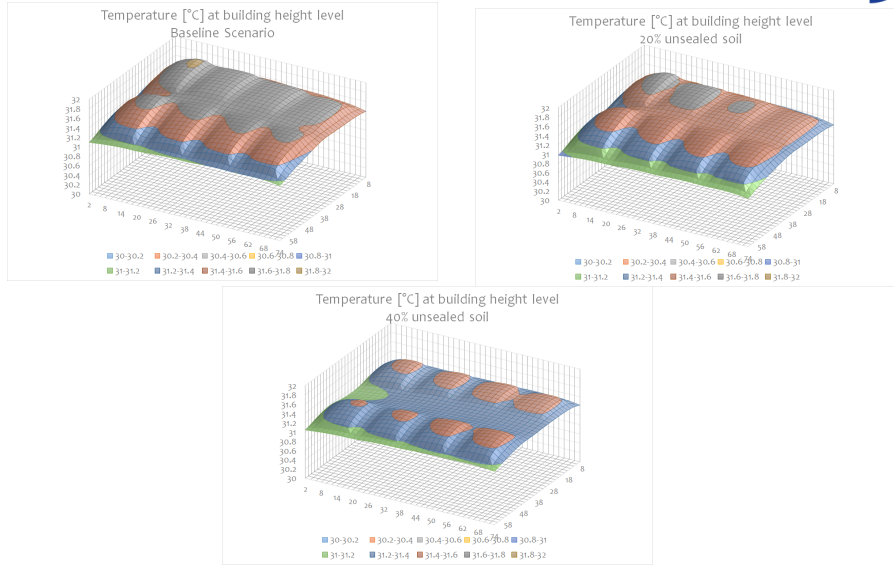
Sustainable Energy Research Group

## 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ

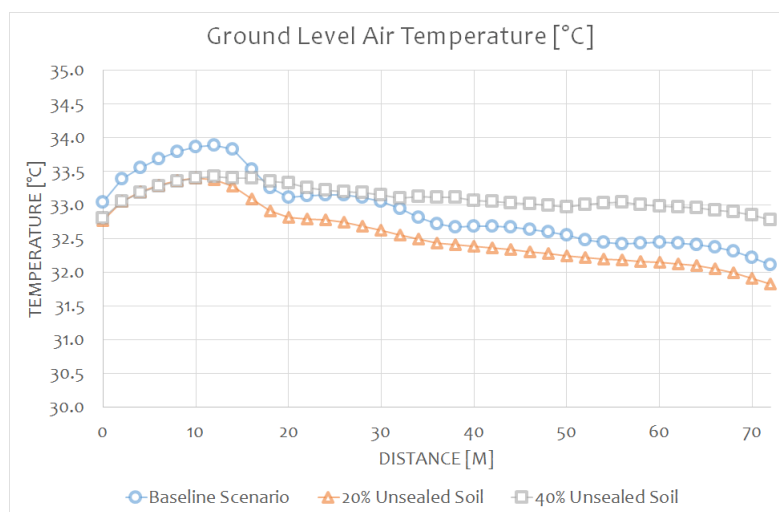


Sustainable Energy Research Group

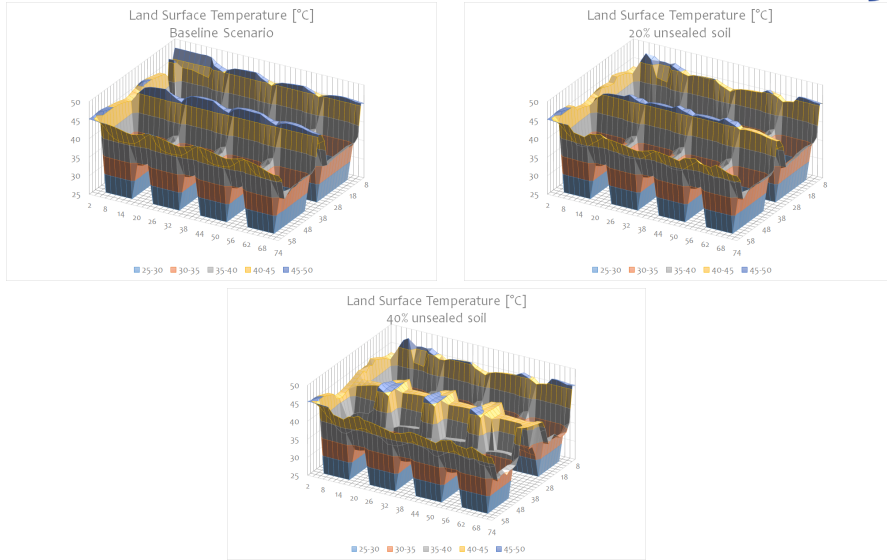
### 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



### 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ

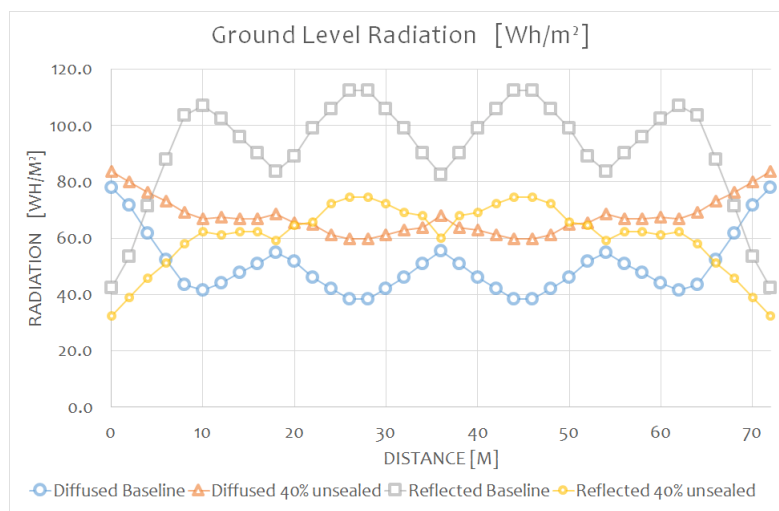


3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



Sustainable Energy Research Group

3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



Sustainable Energy Research Group

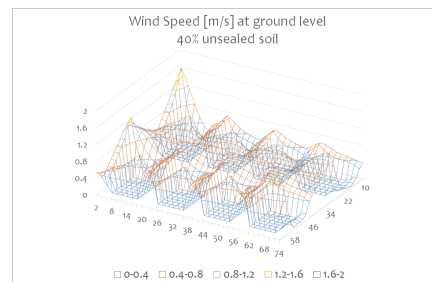
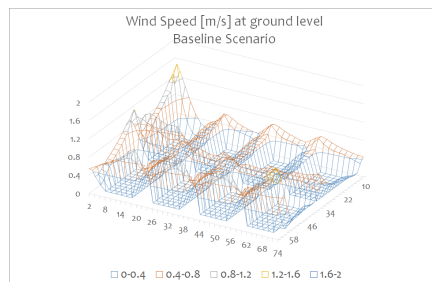
### 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



	Baseline Scenario	20% Unsealed	40% Unsealed
Temperature at ground level	-	Decreased	Increased
Temperature at canopy level	-	Decreased	Decreased
Land surface temperature	-	Decreased	Decreased
Wind Speed	-	Constant	Increased
Sky view factor	-	Constant	Increased
Relative Humidity	-	Decreased	Increased
Carbon dioxide emissions	-	Decreased	Increased
SW Diffused Radiation	-	Constant	Increased
SW Reflected Radiation	-	Constant	Decreased
Soil Water flux	-	Increased	Increased

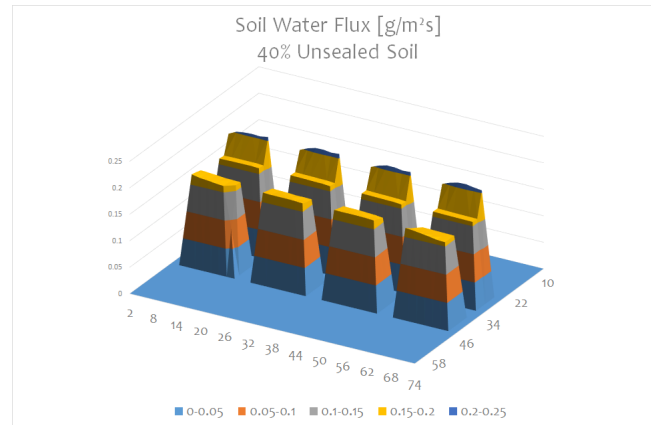
Sustainable Energy Research Group

### 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



Sustainable Energy Research Group

## 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



Sustainable Energy Research Group

## 3. Μελέτη Περίπτωσης: Επίδραση Αποσφράγιση Εδάφους στην ΑΘΝ



Original Paper

### The effect of soil sealing on the urban heat island phenomenon

Paris A. Fokaides<sup>1</sup>, Angeliki Kylii<sup>1</sup>, Lora Nicolaou<sup>2</sup>  
and Byron Ioannou<sup>2</sup>

#### Abstract

Indisputably, urban design and soil sealing are parameters that can either aggravate or mitigate the urban heat island phenomenon, observed in dense urban environments around the world. Large sealed surfaces have been extensively reported to induce higher surface temperatures. The aim of this work is to answer a critical scientific question: on what extent do actually sealed soils contribute to the urban heat island. As an example, a case study was developed for the case of Nicosia – a city that experiences high urban heat island intensities due to its geographical location and its continuous urban growth. Three scenarios were developed with ranging percentages of unsealed surfaces – 0%, 20% and 40% of vegetation coverage and were simulated in an established microclimate modelling tool ENVI-met. The effect of the urban design and soil sealing in the investigated scenarios was analysed by presenting the results for a range of parameters, including ground- and canopy-level temperatures, diffused and reflected radiations, relative humidity, wind speed and sky view factor. The results indicated that the most effective scenario is the case where 40% of the ground is unsealed, primarily due to the impact on the canopy-level temperature and the wind speed. The authors believe that more attention should be drawn to this alarming topic by both policy-makers and researchers.

#### Indoor and Built Environment

Indoor and Built Environment  
2016, Vol. 25(7) 1138–1147  
© The Author(s) 2016  
Reprints and permissions:  
sagepub.co.uk/  
journalsPermissions.nav  
DOI: 10.1177/1420326X16644495  
ibe.sagepub.com

SAGE

Sustainable Energy Research Group

#### 4. Συμπεράσματα



- Η επίδραση της αστικής θερμικής νησίδας είναι εμφανής στα αστικά κέντρα της Κύπρου τις τελευταίες δεκαετίες
- Υπάρχει αυταπόδεικτη επίδραση του φαινομένου της σφράγισης των εδαφών στην επιδείνωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας
- Υπάρχει ανάγκη για υιοθέτηση υπολογιστικών εργαλείων για την τεκμηρίωση της επίπτωσης της σφράγισης εδαφών στο φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας
- Οι ελάχιστες νομοθετικές απαιτήσεις στον τομέα της αποσφράγισης θα πρέπει να τεκμηριώνουν τις θετικές επιπτώσεις στην μείωση της αστικής θερμικής νησίδας

#### Χρήση υπολογιστικών εργαλείων για καθορισμό της επίπτωσης της σφράγισης εδάφους στο δομημένο περιβάλλον



Δρ.-Μηχ. Πάρις Α. Φωκαΐδης  
Λέκτορας, Σχολή Μηχανικής, Πανεπιστήμιο Frederick

Ημερίδα για την Σφράγιση του Εδάφους  
Τμήμα Πολεοδομίας και Οικήσεως, Τμήμα Περιβάλλοντος