



ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ (ΠΕΣΠΚΑ) ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ



Σενάρια κλιματικής αλλαγής με χρήση
περιοχικού κλιματικού μοντέλου

Μαρία Τόμπρου, Αγγελική Ντάντου, Γιώργος Παπαγγελής

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Φυσικής

Αθήνα

9 Δεκεμβρίου 2020

Με την συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



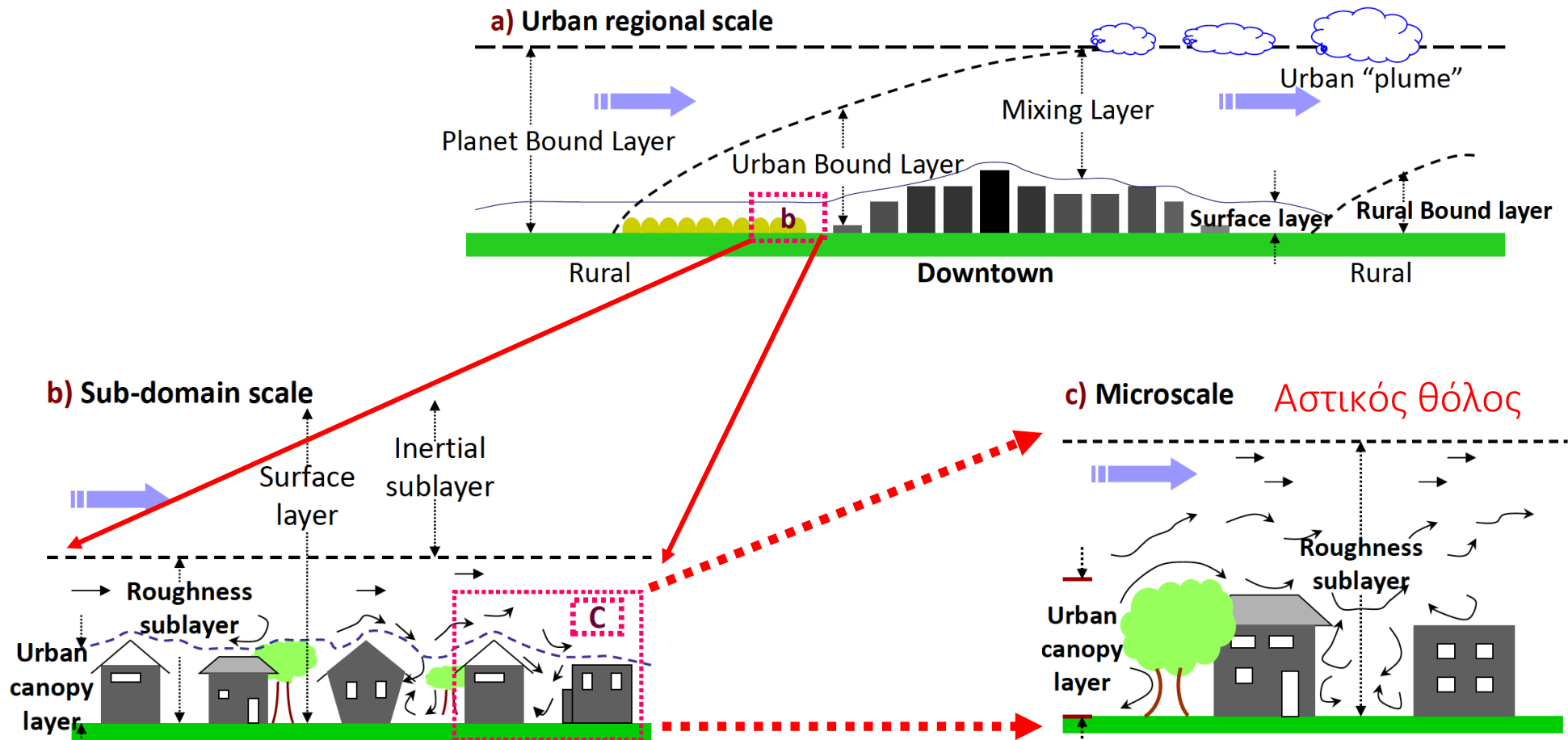
Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ

ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ (ΠΕΣΠΚΑ) ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

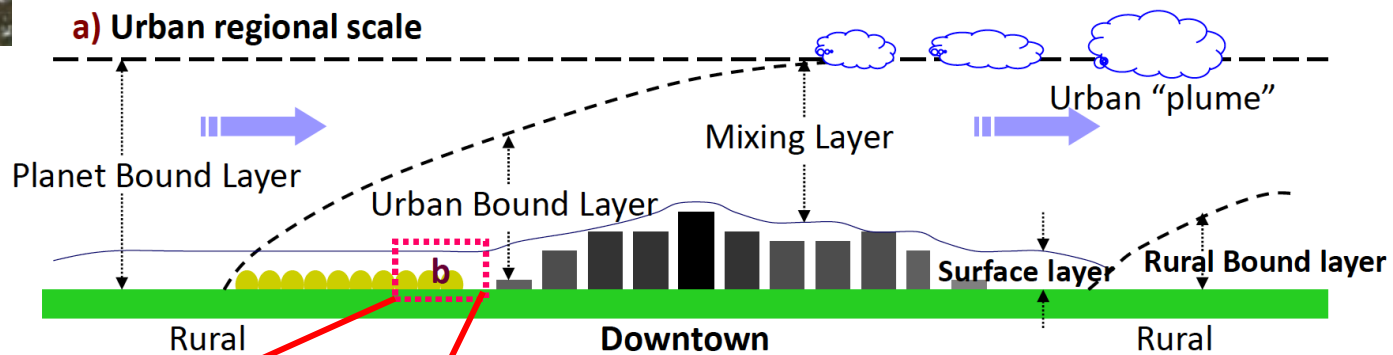
Multi-scale complex structure of atmospheric motions in UBL



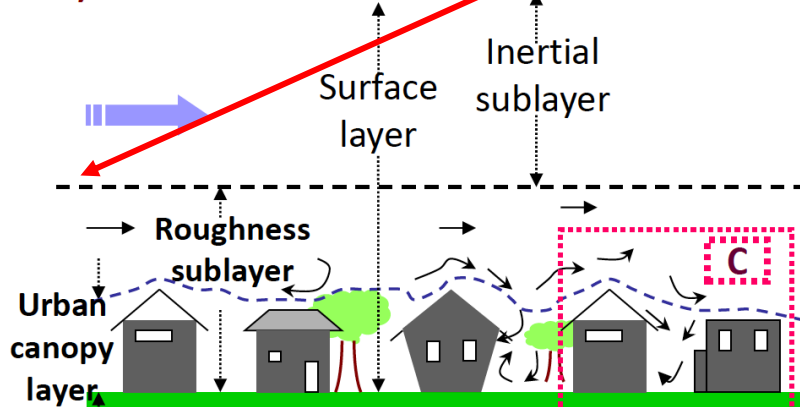
Συστήματα ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας
σε πλανητική κλίμακα

Multi-scale complex structure of atmospheric motions in UBL

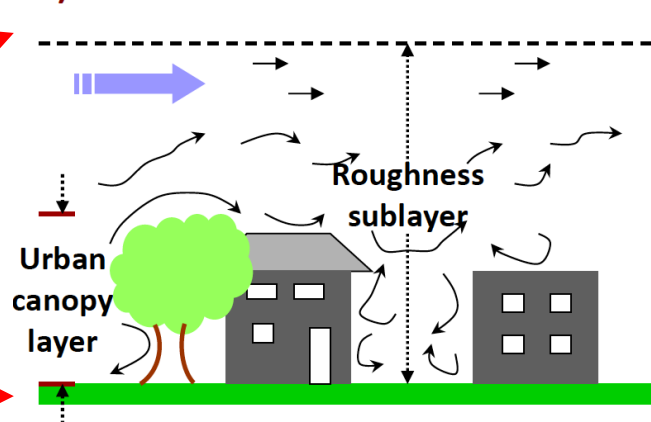
a) Urban regional scale



b) Sub-domain scale



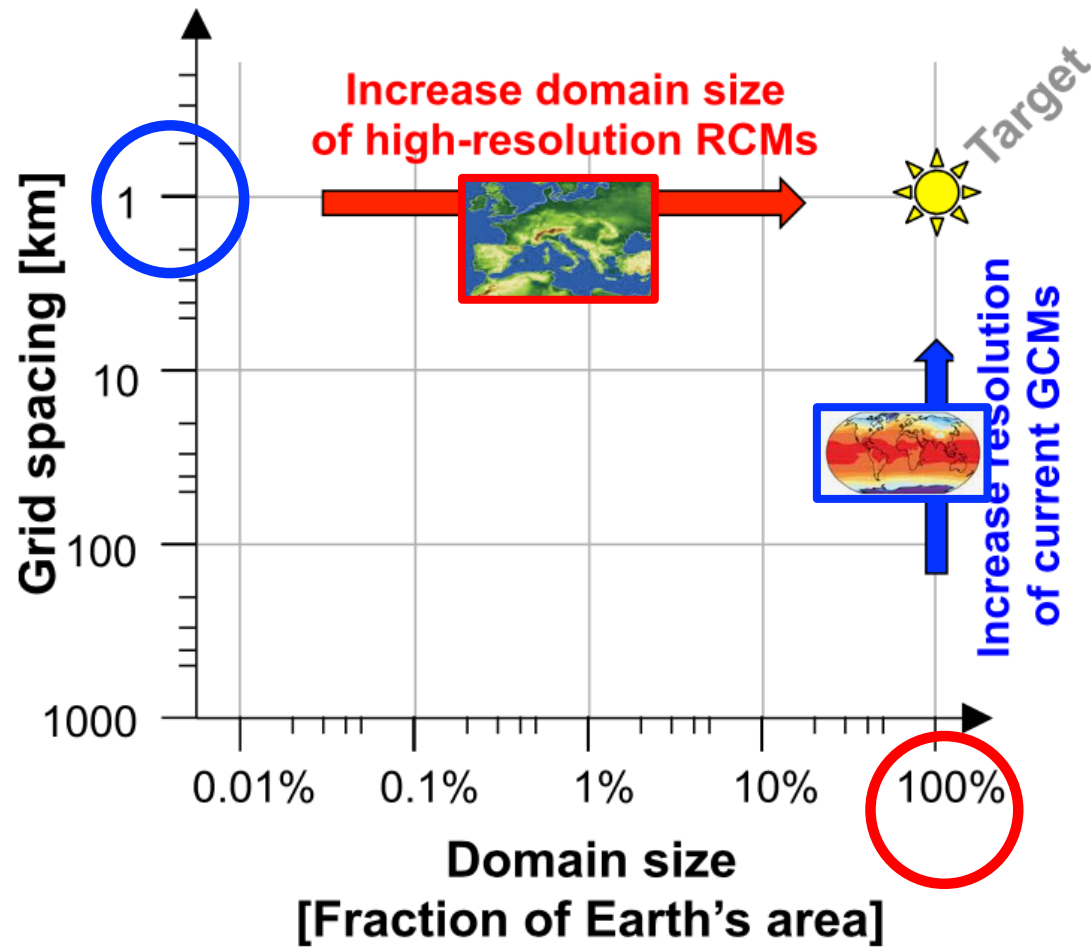
c) Microscale





Στόχος

Συμμετοχή όλων των φυσικών φαινομένων που διαμορφώνουν το αστικό κλίμα



- Αύξηση του πεδίου εφαρμογής του περιοχικού μοντέλου (100% κάλυψη της επιφάνειας της γης)
- Αύξηση της χωρικής ανάλυσης του παγκόσμιου κλιματικού μοντέλου (1 km)

RCM

GCM: **CMIP5**

RCM: Weather Research and Forecasting (**WRF**), v3.9.1
(Skamarock et al., 2008)

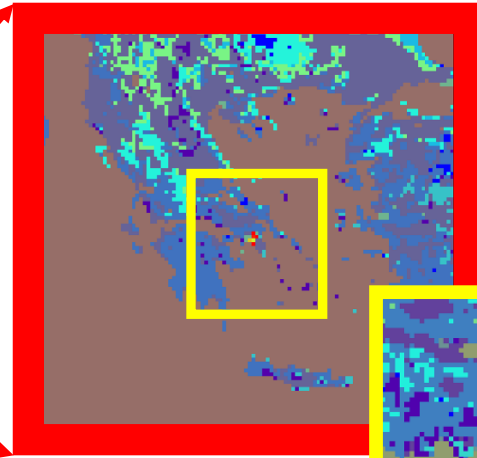
GCM

Μοντέλα γενικής κυκλοφορίας

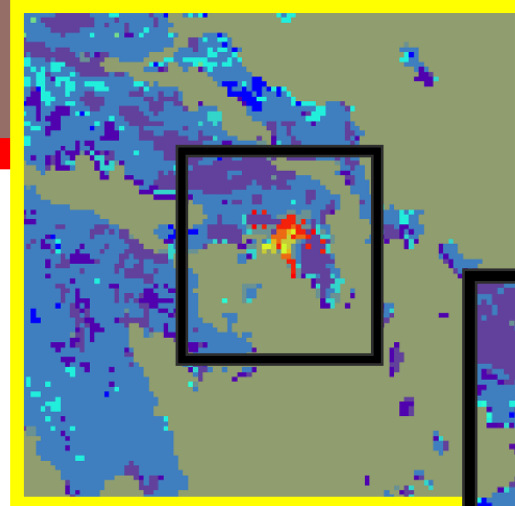


Μονόδρομη
εστίαση

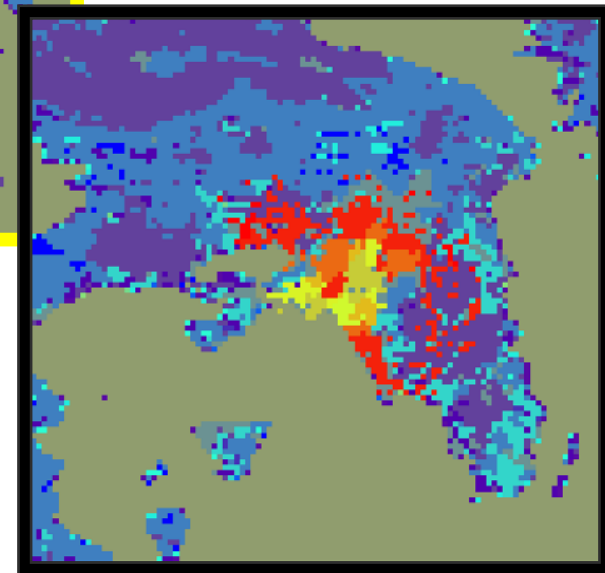
Περιοχικά μοντέλα



9 km x 9 km



3 km x 3 km



1 km x 1 km

πολλαπλή εστίαση διπλής κατεύθυνσης

CMIP5

NCAR CESM Global Bias-Corrected

Χωρική ανάλυση $\sim 1^\circ \times 1^\circ$

Μελλοντικά σενάρια: **RCP4.5** και **RCP8.5**

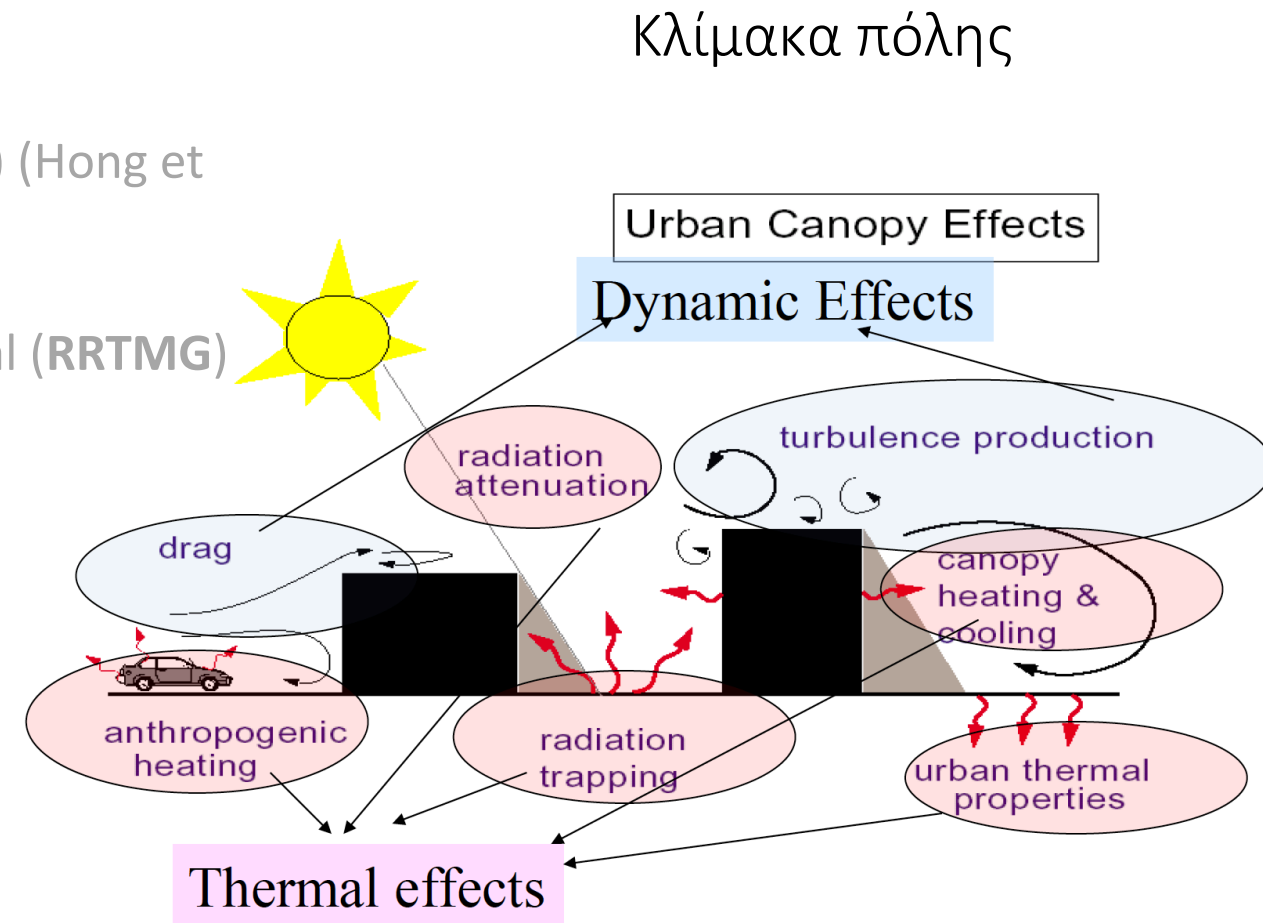
Ετος αναφοράς: **1995**

Re analysis (ERA-Interim)

European Centre for Medium – Range Weather Forecasts (ECMWF)

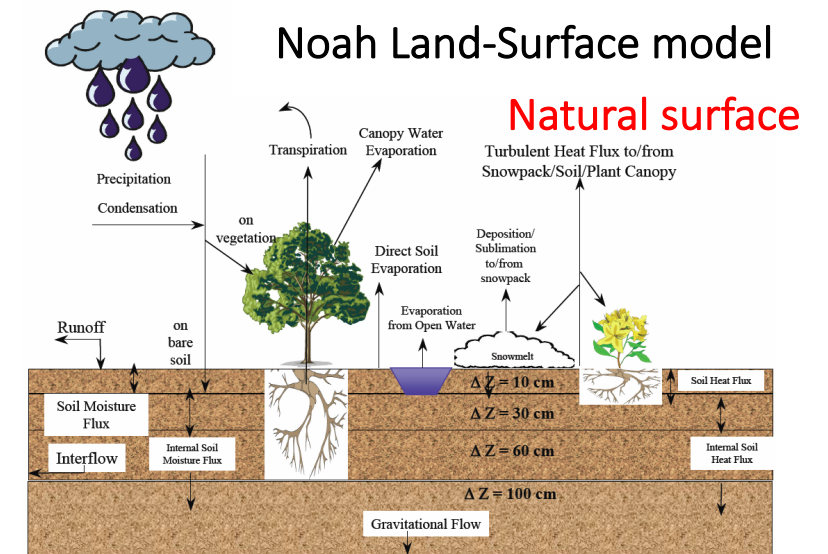
Παραμετροποιήσεις

- Εδάφους: Noah- Multi parameterization Land Surface Model (**Noah-MP LSM**) (Niu et al., 2011)
- Αστικού θόλου: Single- layer Urban Canopy Model (**UCM**) (Tewari et al., 2007)
- Ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα: Yonsei University (**YSU**) (Hong et al., 2006)
- Ακτινοβολία: Rapid Radiative Transfer Model for Global (**RRTMG**) (Iacono et al., 2008), για το επιφανειακό



Παραμετροποιήσεις

- Εδάφους: Noah- Multi parameterization Land Surface Model (**Noah-MP LSM**) (Niu et al., 2011)
- Αστικού θόλου: Single- layer Urban Canopy Model (**UCM**) (Tewari et al., 2007)
- Ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα: Yonsei University (**YSU**) (Hong et al., 2006)
- Ακτινοβολία: Rapid Radiative Transfer Model for Global (**RRTMG**) (Iacono et al., 2008), για το επιφανειακό

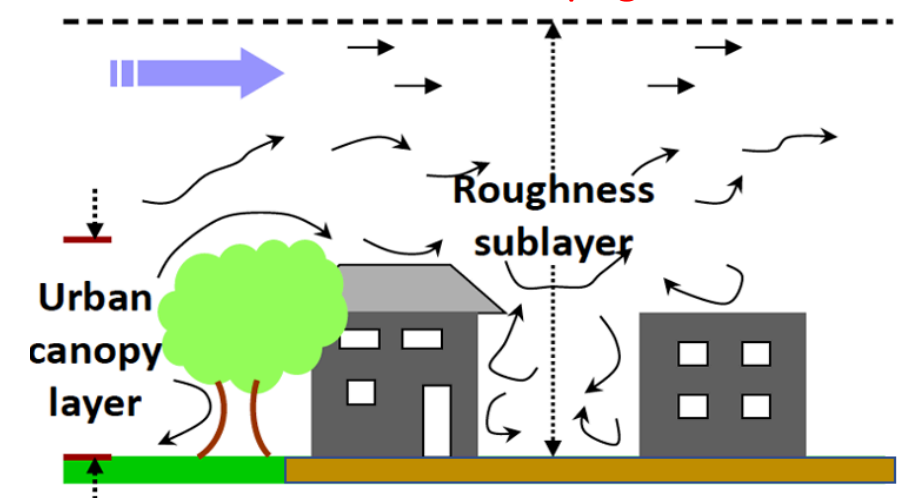


Coupled through urban fraction

Microscale

Urban canopy model

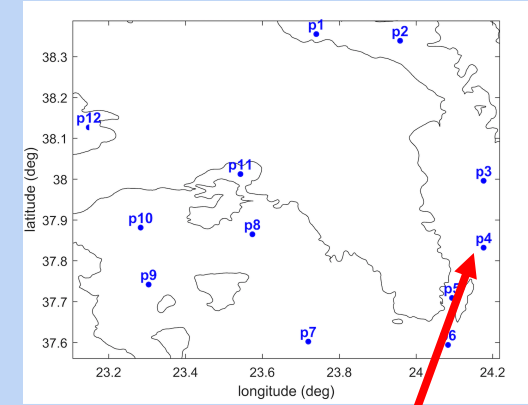
Anthropogenic - surface



Τα δεδομένα από το περιοχικό μοντέλο, είναι:

- Πεδία μέσης, μέγιστης και ελάχιστης ημερήσιας θερμοκρασίας,
- σχετικής υγρασίας
- ταχύτητας ανέμου, επικρατούσας διεύθυνσης,
- μέσης και αθροιστικής ημερήσιας βροχόπτωσης
- ώρες ηλιοφάνειας, κλπ

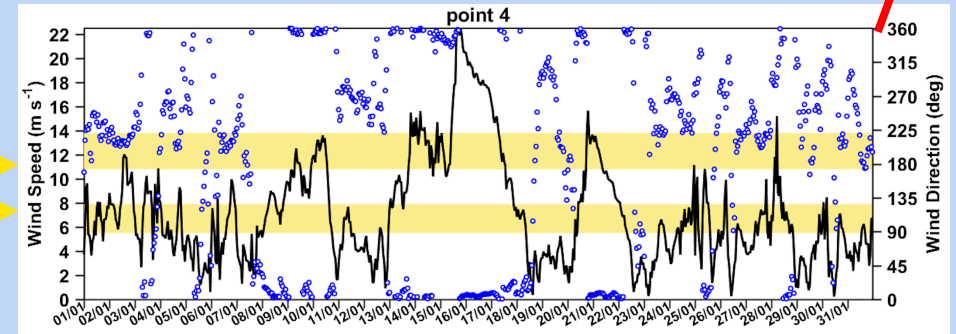
χρονοσειρές ωριαίων τιμών ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου σε επιλεγμένα σημεία



Δόθηκαν:

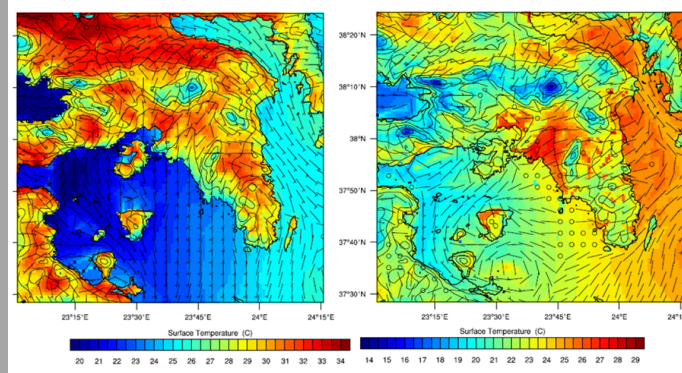
- Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
- Τομέας Υγείας (Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ)
- Τομέας Λιμενικών Υποδομών

6
4

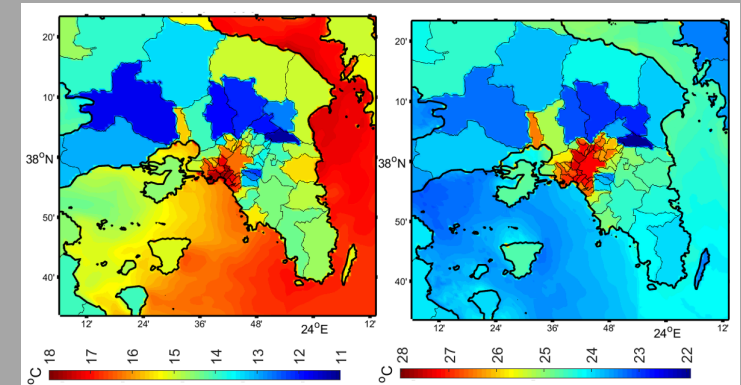


DAY	ID	Lat	Long	Temp	Dewp	Wind Spd	Wind Dir	Max Gust	Min Gust	Pres	PTend	SeaT	Wchi	WpPd	FILLID
1	3012	38.3	23.2	15	10	13	1018.8	-1	13	1018.8	0	13	0	0	3012
2	3012	44725	57.7	-8.6			1027	1.1	9	1027	0	9	0	0	44725
3	3012	44725	59.4	13.9			1028.9	0.6	10	1028.9	0	10	0	0	44725
4	3012	44934	59.1	31.9			1011.3	0.6	6.8	1011.3	0	6.8	0	0	44934
5	3012	62001	45.2	-5	10.4	2.8	1015	-0.8	12.6	1015	0	12.6	2	6	62001
6	3012	62029	48.7	12.5	10	4.2	1019.4	1.4	11.7	1019.4	0	11.7	2	7	62029
7	3012	62081	61	13.4	10.2	5.1	1021.4	1.2	11.1	1021.4	0	11.1	2	7	62081
8	3012	62091	53.5	-4.4	8.4	6	1017.8	1.6	8.4	1017.8	0	8.4	2	5	62091
9	3012	62103	49.9	-2.9	6.6	3.5	1013.3	0.6	10.2	1013.3	0	10.2	1	6	62103
10	3012	62107	50.1	-6.1	8.6	6	1014.7	0	10.1	1014.7	0	10.1	1.5	7	62107
11	3012	62108	53.5	-19.5	9.6	5.5	1024.6	2	10	1024.6	0	10	3	7	62108
12	3012	62111	58.1	0.4	8.4	5.6	1023.5	1.5	4	1023.5	0	4	0	0	62111
13	3012	62114	58.3	0	9.9	5.1	1022.9	2	1	1022.9	0	1	0	0	62114
14	3012	62116	57.7	1.4	9.7	5.4	1021.6	1	4	1021.6	0	4	0	0	62116
15	3012	62117	57.9	0	7.7	5.0	1022.8	1.8	1.5	1022.8	0	1.5	5	0	62117
16	3012	62119	57	-2	10.9	8.5	1024.2	0	0	1024.2	0	0	0	0	62119
17	3012	62120	56.4	2.1	7.1	5.7	1019	0	0	1019	0	0	0	0	62120
18	3012	62121	53.6	2.8	6.8	2.9	1015.6	0	0	1015.6	0	0	0	0	62121
19	3012	62130	53	1.7	7.7	5.7	1014.8	0	0.5	1014.8	0	0.5	4	0	62130
20	3012	62132	56.4	-2	9.8	6.0	1018.7	0	0	1018.7	0	0	0	0	62132
21	3012	62133	57.1	1	8.1	4.6	1020.8	0	0	1020.8	0	0	0	0	62133
22	3012	62142	53	2.1	7.7	4.0	1014.7	0	0	1014.7	0	0	0	0	62142
23	3012	62144	53.4	1.7	7.4	5.0	1015.5	0	0	1015.5	0	0	0	0	62144
24	3012	62145	53.1	2.8	8.1	5.9	1015.1	0	3	1015.1	0	3	0	0	62145
25	3012	62147	57.8	-0.8	8.1	7	1023.1	1.4	2.5	1023.1	0	2.5	4	0	62147
26	3012	62164	57.2	0.8	10.9	6.0	1021.3	0.7	9.3	1021.3	0	9.3	1	5	62164
27	3012	62201	52.4	-4.7	8.8	5.8	1015.8	1.6	8.8	1015.8	0	8.8	1	4	62201
28	3012	62203	51.6	-5.1	9.4	6.5	1014.8	0.7	9.3	1014.8	0	9.3	1	5	62203
29	3012	62304	51.1	1.8	8.2	6.3	1011.6	1	9.2	1011.6	0	9.2	0.5	5	62304
30	3012	62305	50.4	0	7.8	5	1011	1	10	1011	0	10	0.5	5	62305
31	3012	63057	59.2	1.5	8.3	3.7	1024.5	1.4	0	1024.5	0	0	0	0	63057
32	3012	63101	61.2	0.9	6.5	2.0	1026.5	0	0	1026.5	0	0	0	0	63101
33	3012	63103	61.2	1.1	7.5	1	1028.7	0	0.5	1028.7	0	0.5	4	0	63103
34	3012	63105	61	1.7	5.9	-2	1026.2	0	0	1026.2	0	0	0	0	63105

σε κάθε 1 km x1 km



2 D πεδία



1995

2046

2096

Κλιματικό Σενάριο Εκπομπών

RCP 4.5

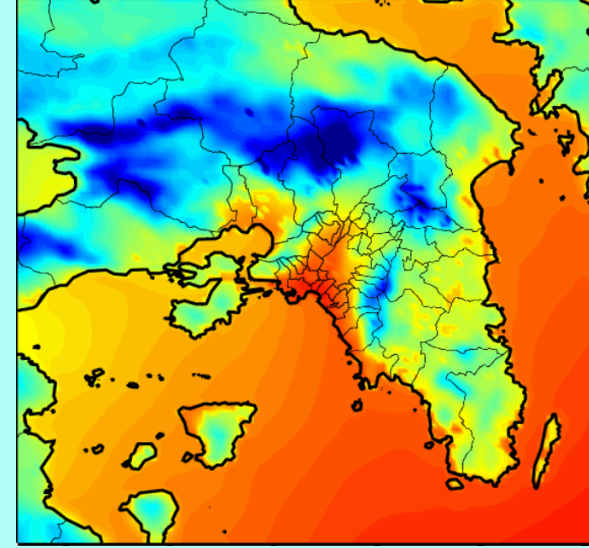
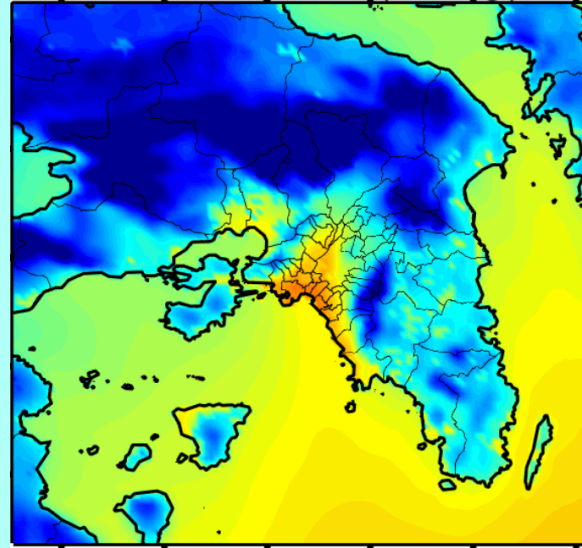
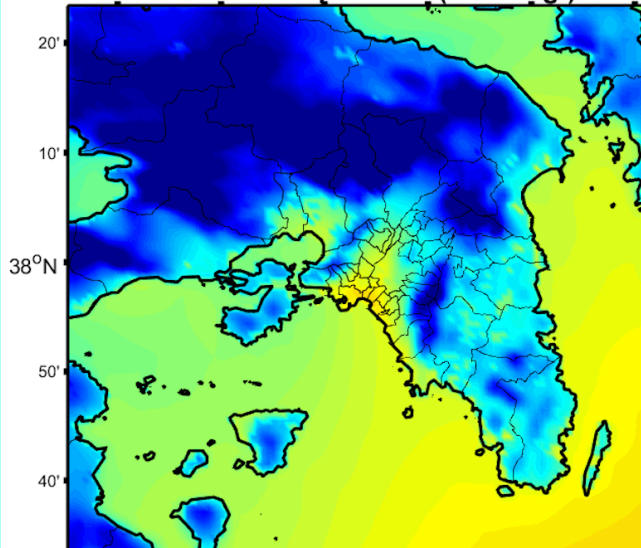
Μέσες ημερήσιες τιμές

Mean Air Temperature (at 2m agl)

Mean Air Temperature (at 2m agl)

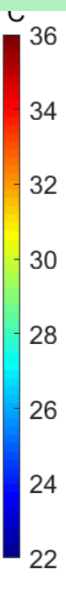
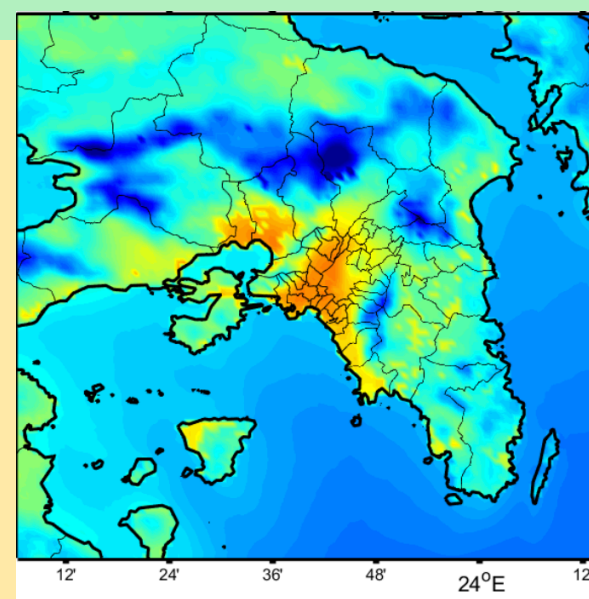
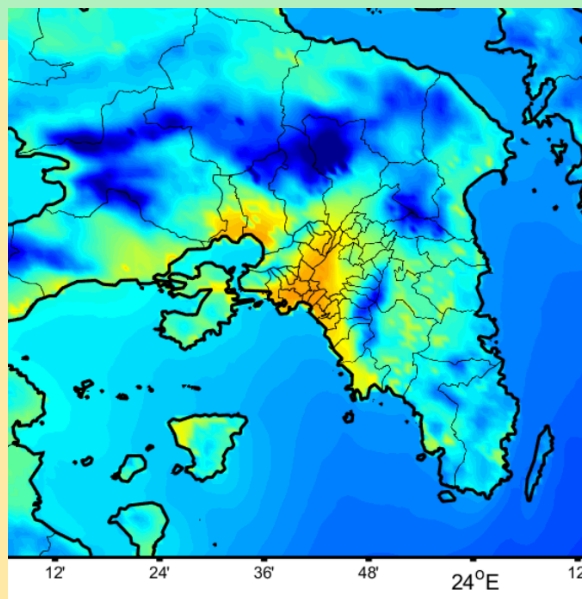
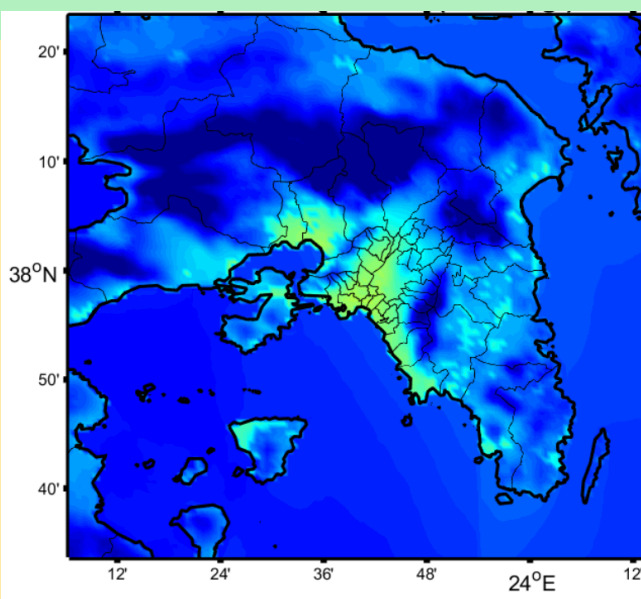
Mean Air Temperature (at 2m agl)

°C



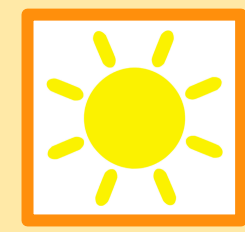
16

2 °C



36

3 °C



1995

2046

2096

Κλιματικό Σενάριο Εκπομπών

RCP 8.5

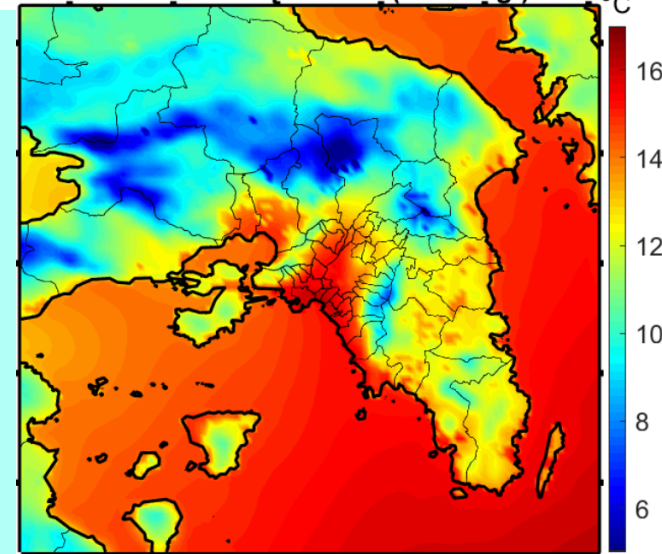
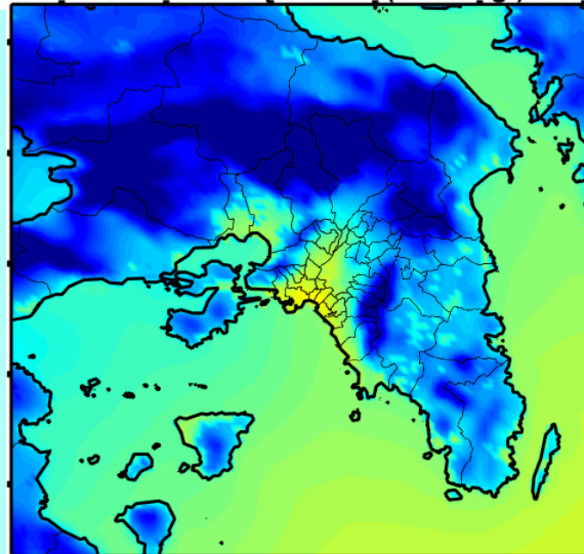
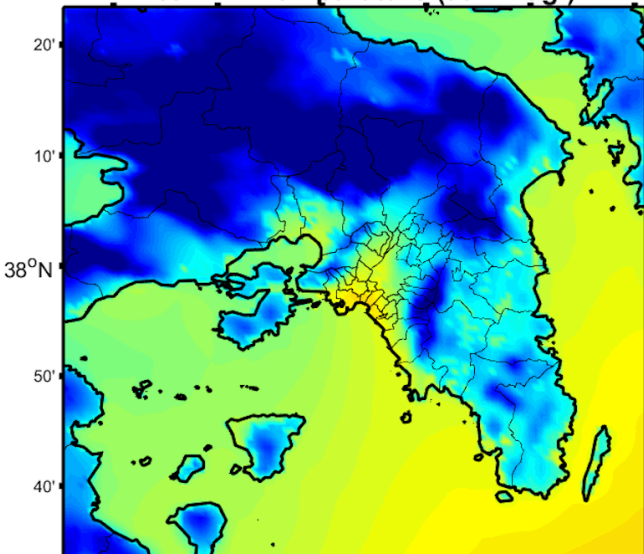
Μέσες ημερήσιες τιμές

Mean Air Temperature (at 2m agl)

Mean Air Temperature (at 2m agl)

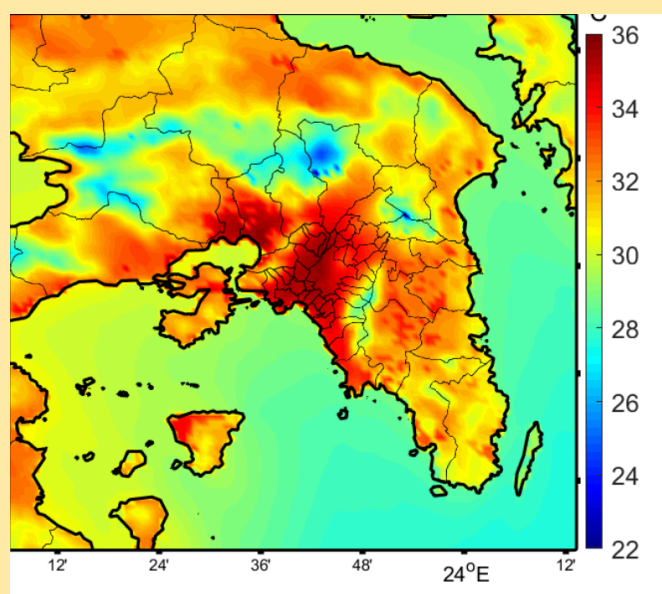
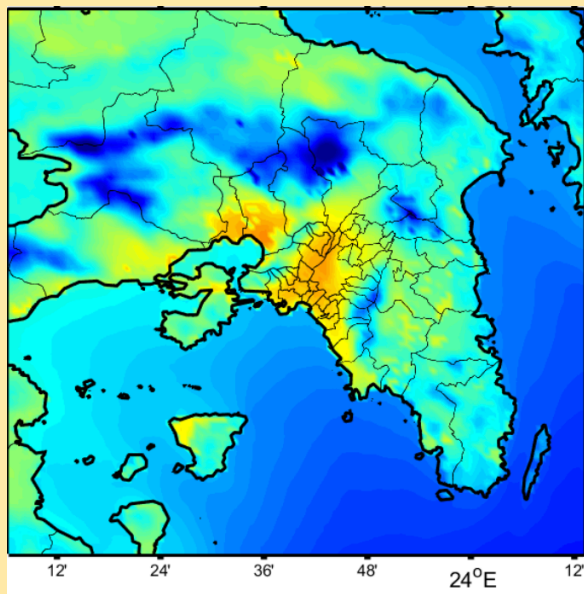
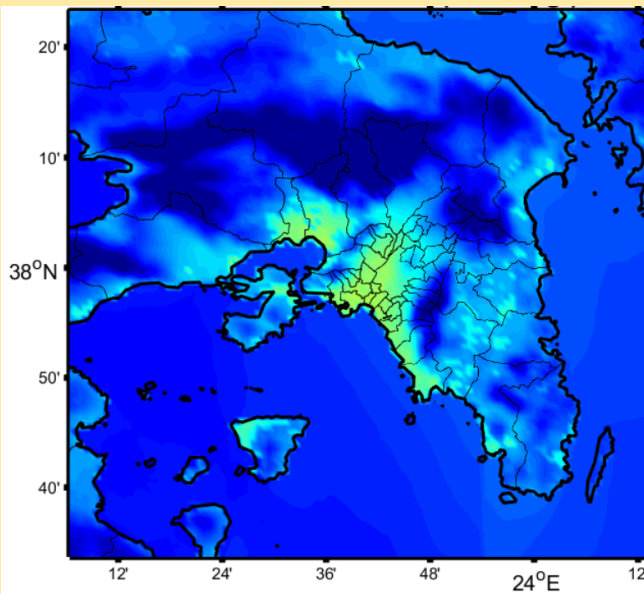
Mean Air Temperature (at 2m agl)

°C



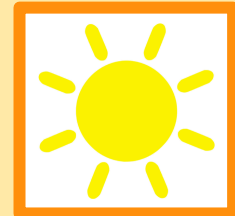
16

3 °C



36

6 °C



1995

2046

2096

Κλιματικό Σενάριο Εκπομπών

RCP 4.5

Νυχτερινή περίοδος

Θερμική αστική νησίδα

$\Delta T = T \text{ κέντρου} - T \text{ (υπαίθρου)}$

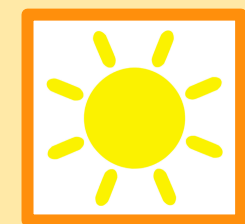
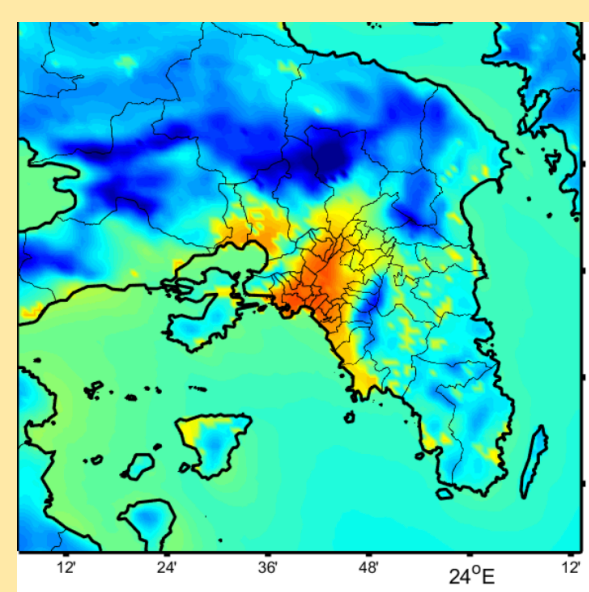
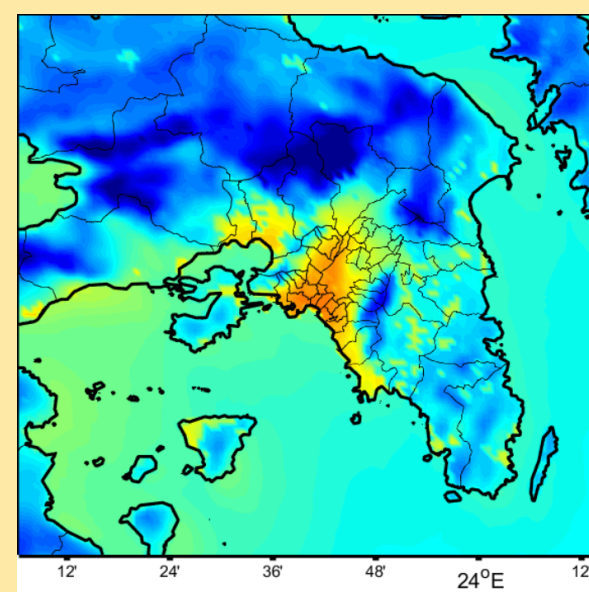
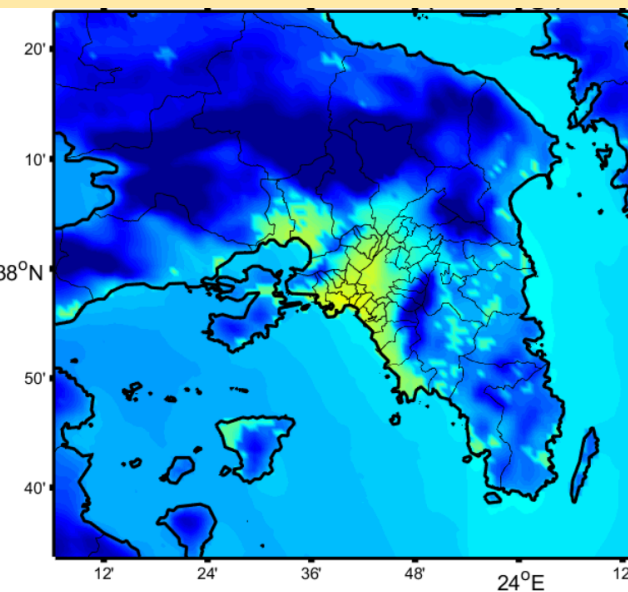
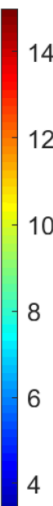
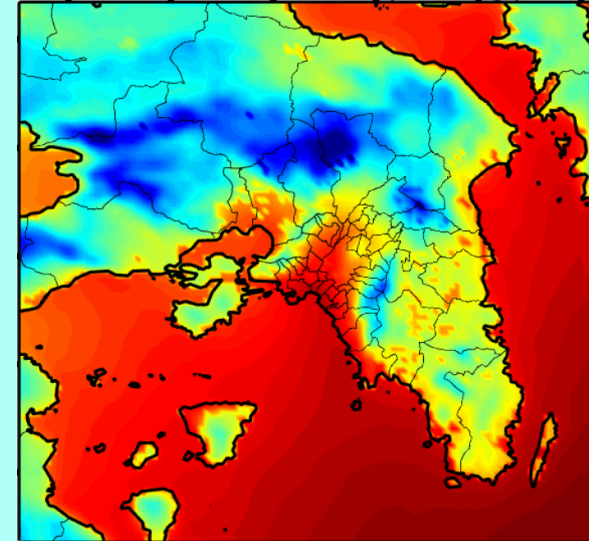
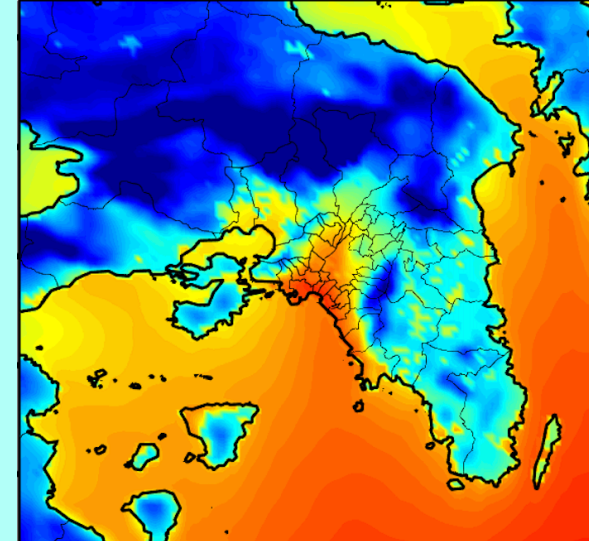
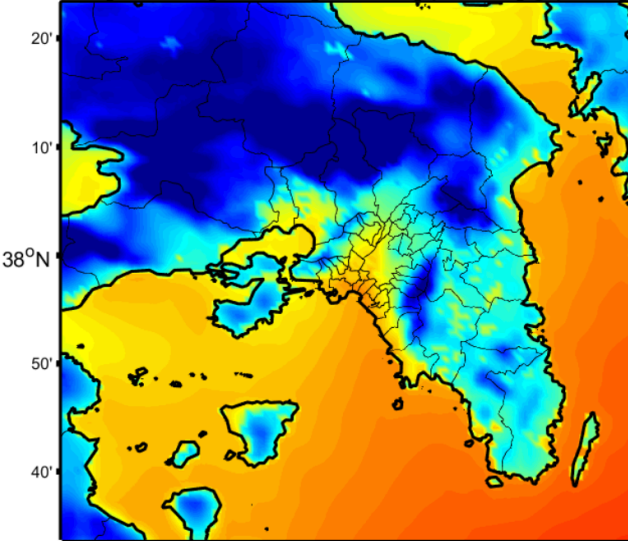


Mean Air Temperature (at 2m agl)

Mean Air Temperature (at 2m agl)

Mean Air Temperature (at 2m agl)

°C



1995

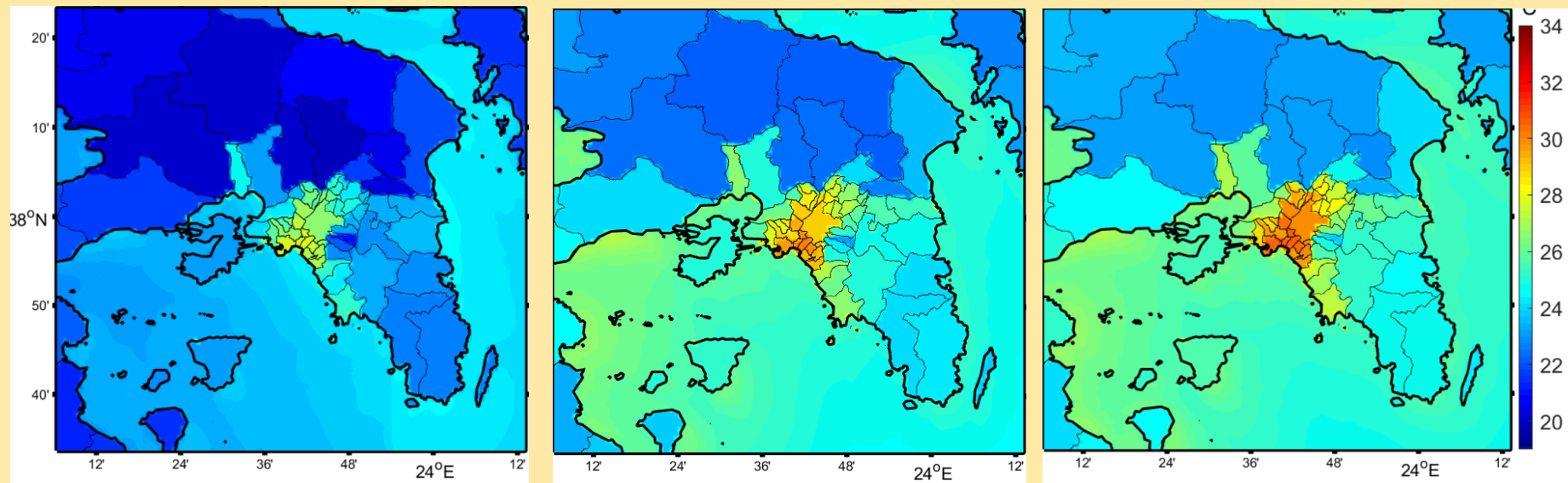
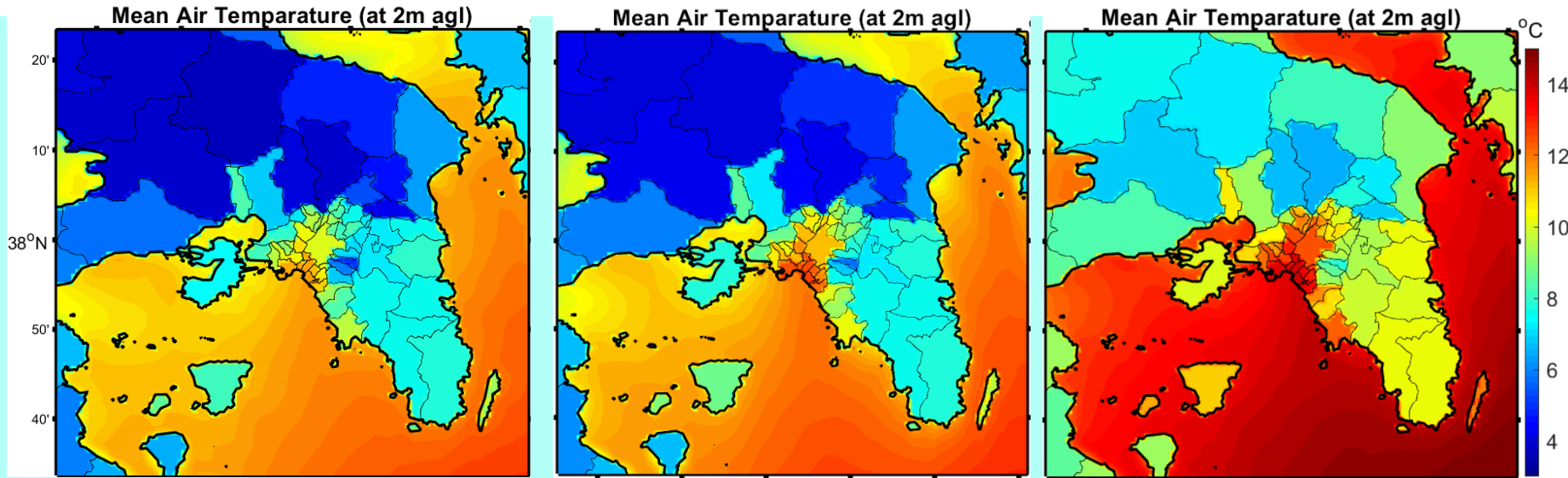
2046

2096

Κλιματικό Σενάριο Εκπομπών

RCP 4.5

Νυχτερινή περίοδος



Τομέας Υγείας

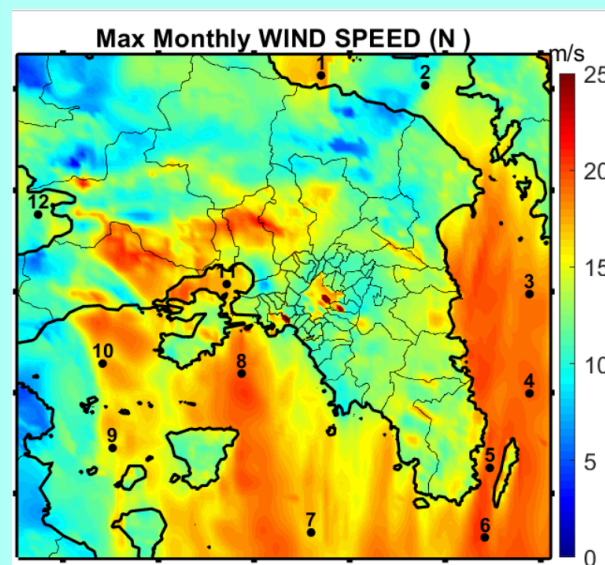
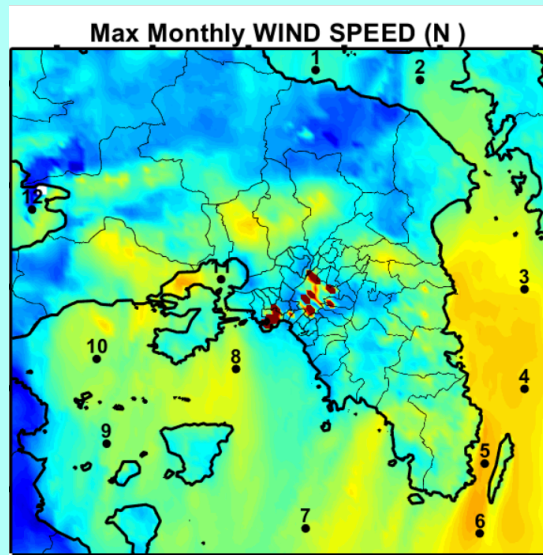
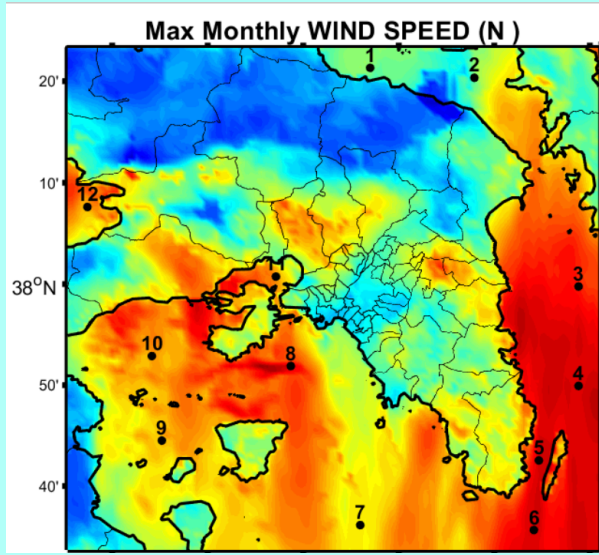
1995

2046

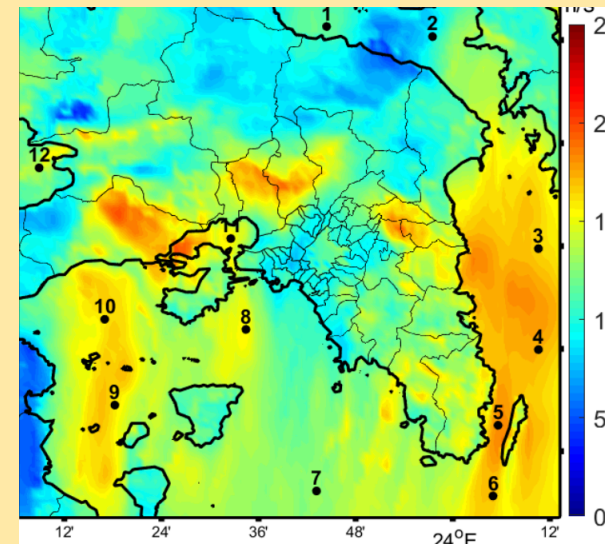
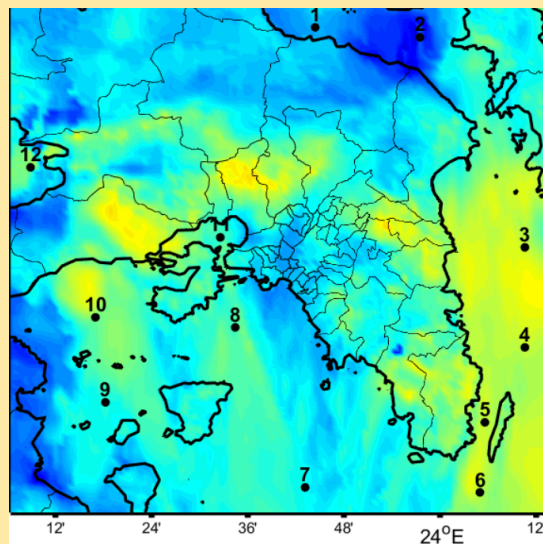
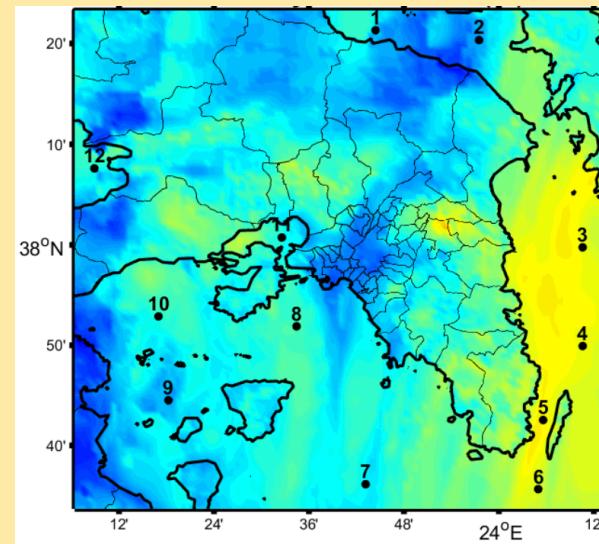
2096

Κλιματικό Σενάριο Εκπομπών

RCP 4.5



Μέγιστες μηνιαίες ταχύτητες στον Βόρειο Τομέα



Τομέας λιμενικών υποδομών

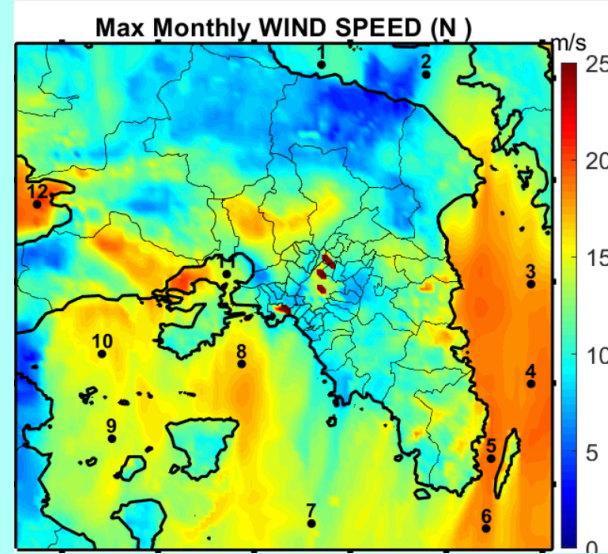
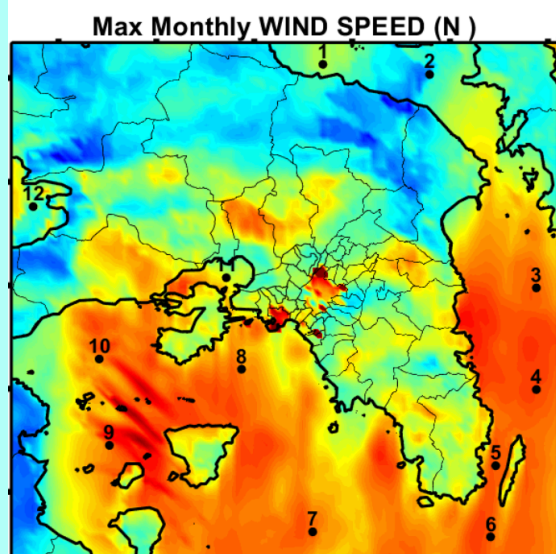
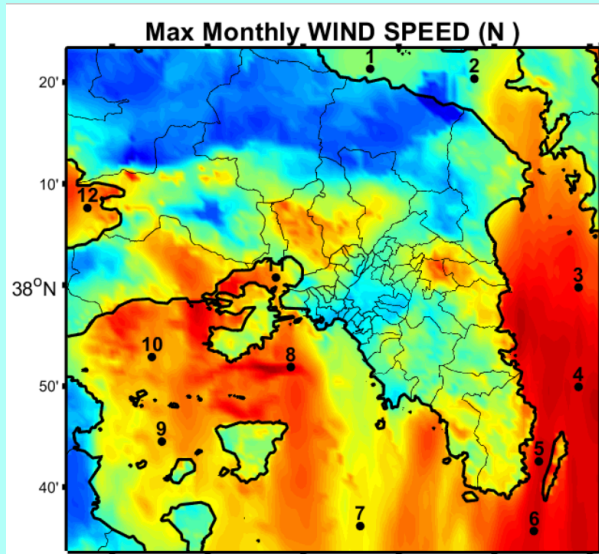
1995

2046

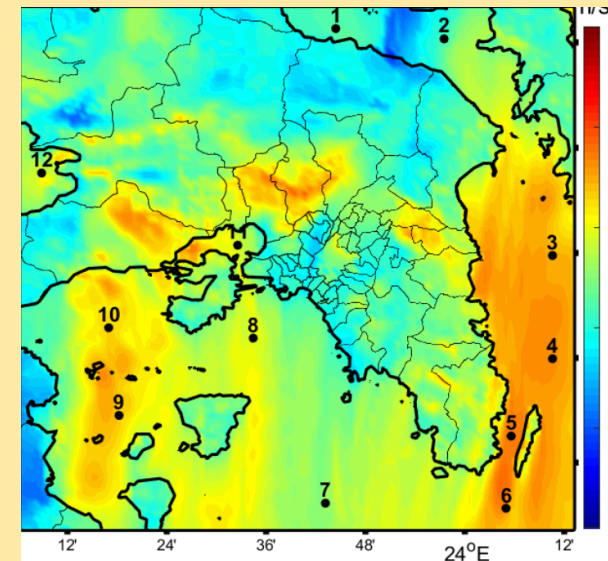
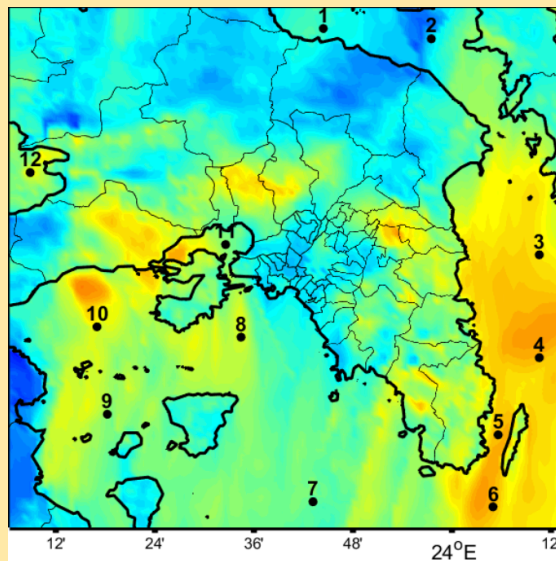
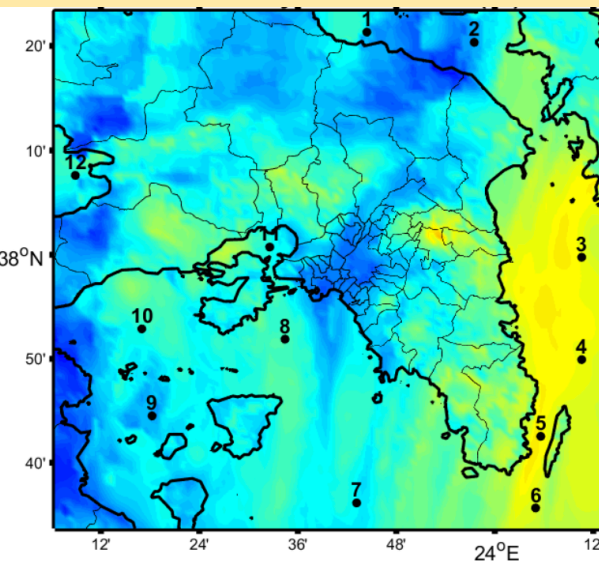
2096

Κλιματικό Σενάριο Εκπομπών

RCP 8.5



Μέγιστες μηνιαίες ταχύτητες στον Βόρειο Τομέα



Τομέας λιμενικών υποδομών

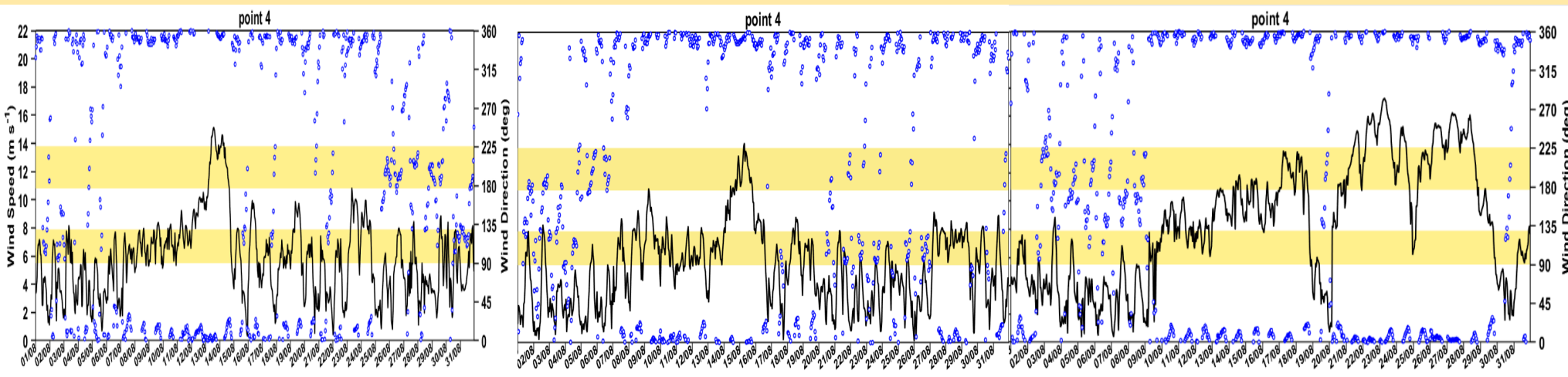
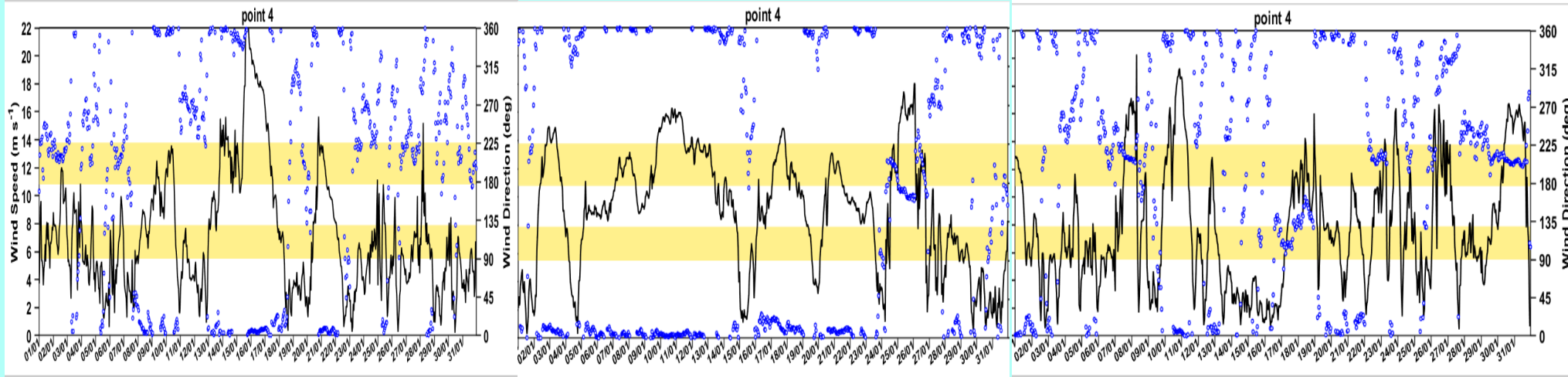
1995

2046

2096

Scenario
RCP 4.5

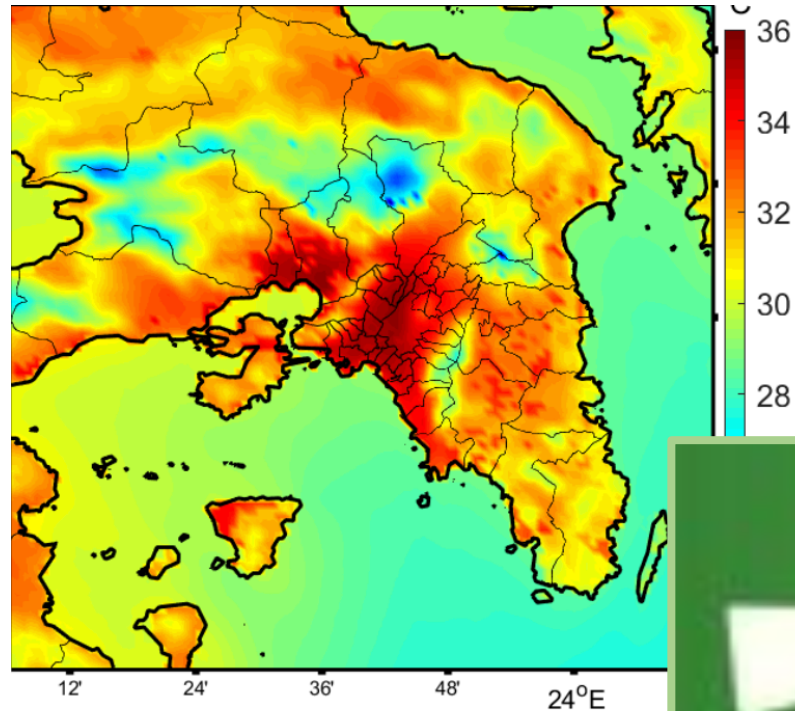
Διεύθυνση & ταχύτητα ανέμου



Τομέας λιμενικών υποδομών



Σας ευχαριστώ!



*Εθνικό Αστεροσκοπείο
Αθηνών*

*πραγματοποίησαν τον
υποβιβασμό κλίμακας
(downscaling) των
κλιματικών μοντέλων.*



Με την συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

