

Σταμάτης Ζώρας
Επίκουρος Καθηγητής

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος
ΔΠΘ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

ΒΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

1. Περιγραφή της περιοχής προσομοίωσης
2. Ανάγκη βιοκλιματικής αναβάθμισης
3. Επαλήθευση μοντέλου προσομοίωσης
4. Περιγραφή των υλικών πριν και μετά την
ανάπλαση
5. Προσομοίωση υφιστάμενης και
προτεινόμενης κατάστασης
6. Αξιολόγηση βελτίωσης μικροκλίματος

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

1. Απλά (ακτινοβολία με ή χωρίς ροή)

- RAYMAN (<http://www.mif.uni-freiburg.de/rayman/intro.htm>)
- ENVI-MET (<http://www.envi-met.com>)

Υπολογισμός μόνο θερμικών κερδών (π.χ. θερμική και ηλιακή ακτινοβολία με μικροκλίμα) με ή χωρίς τον υπολογισμό μονοδιάστατης ροής

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

2. Σύνθετα (ρευστομηχανική με ακτινοβολία)

- ANSYS - CFD (<http://www.ansys.com>)
- Phoenix (<http://www.cham.co.uk>)

Υπολογισμός μόνο θερμικών κερδών (π.χ. θερμική και ηλιακή ακτινοβολία με μικροκλίμα) σε συνδυασμό με υπολογισμό τρισδιάστατης ροής, CFD Computational Fluid Dynamics

RAYMAN

Μοντέλο προσομοίωσης ψυχρών και
θερμικών φορτίων ανοιχτών χώρων σε
σχέση με την ανθρώπινη δραστηριότητα
την σκίαση και τα μετεωρολογικά
δεδομένα

Εφαρμογή του RAYMAN

Περιγραφή περιοχής ανάπτυξης
(Διπλωματική Κ. Στεφανόπουλου,
Μεταπτυχ. Προγρ. Μηχανικών
Περιβάλλοντος)

- Υφιστάμενη κατάσταση
- Προτεινόμενη κατάσταση

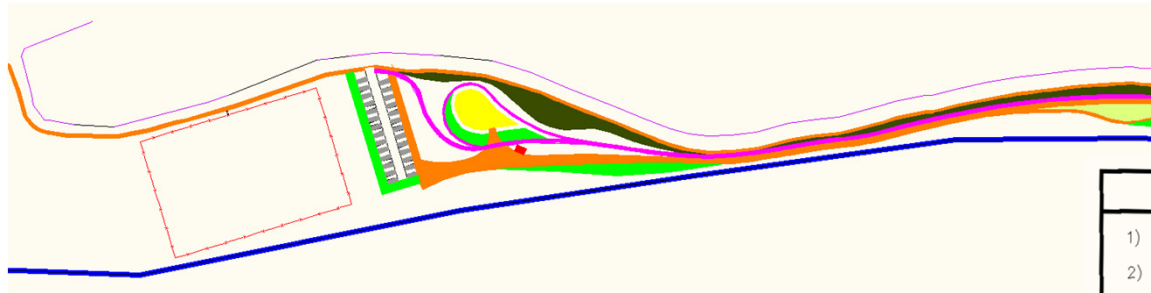
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Παρουσίαση Απλού Υπολογιστικού
Μοντέλου

Άποψη της όχθης του ποταμού Κόσυνθου

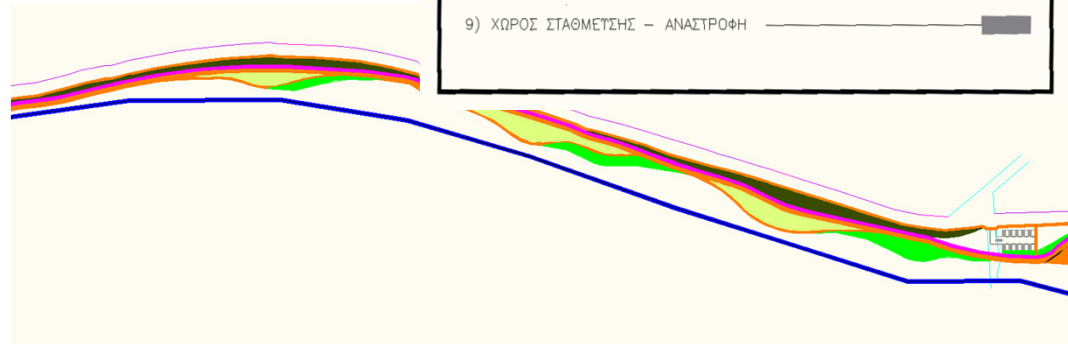


Σημεία Διαμόρφωσης



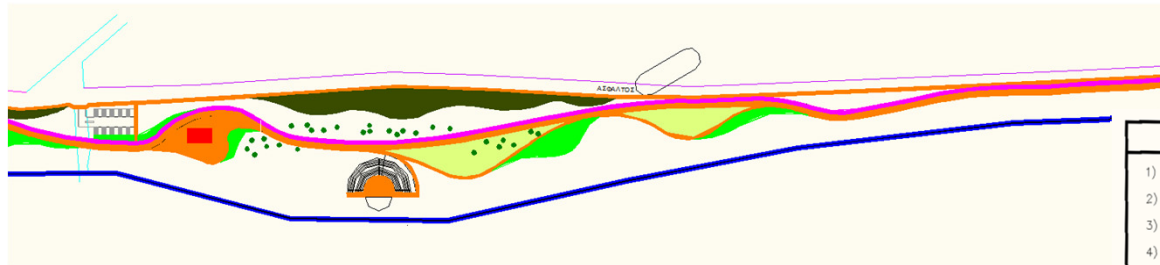
Σημείο 1 (p11) της διαμόρφωσης.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
1) ΦΥΛΟΒΟΛΑ ΔΕΝΤΡΑ	■
2) ΑΕΙΘΑΛΗ ΔΕΝΤΡΑ	■
3) ΓΡΑΣΙΔΙ ΚΑΙ ΚΑΛΟΠΙΣΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	■
4) ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ	■
5) ΠΑΙΔΙΚΗ ΧΑΡΑ	■
6) ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΣ	■
7) ΛΙΜΝΗ	■
8) ΚΤΗΡΙΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ	■
9) ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ - ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ	■



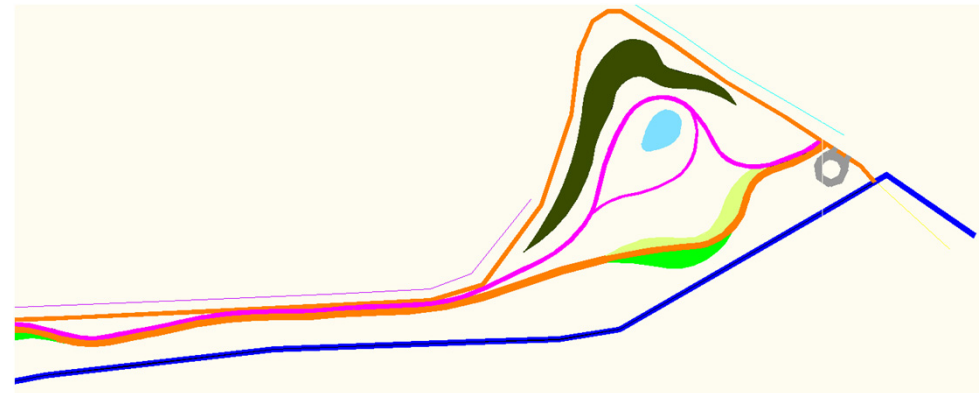
Σημείο 2 (p12) της διαμόρφωσης.

Σημεία Διαμόρφωσης



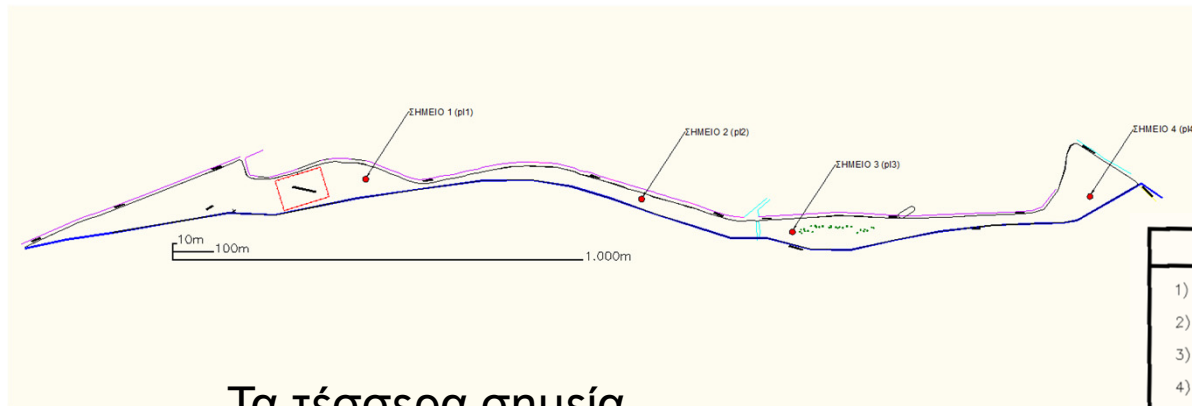
Σημείο 3 (pl3) της διαμόρφωσης.

ΤΠΟΜΝΗΜΑ	
1) ΦΥΛΟΒΟΛΑ ΔΕΝΤΡΑ	■
2) ΑΕΙΘΑΗ ΔΕΝΤΡΑ	■
3) ΓΡΑΣΙΔΙ ΚΑΙ ΚΑΛΟΠΙΣΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	■
4) ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ	■
5) ΠΑΙΔΙΚΗ ΧΑΡΑ	■
6) ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΣ	■
7) ΛΙΜΝΗ	■
8) ΚΤΗΡΙΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ	■
9) ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ - ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ	■



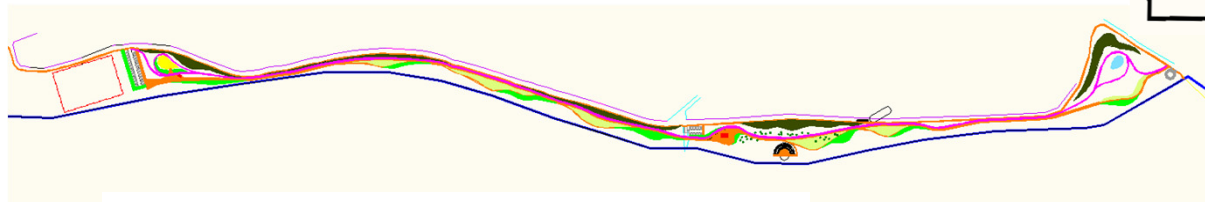
Σημείο 4 (pl4) της διαμόρφωσης

Σημεία Διαμόρφωσης



Τα τέσσερα σημεία

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
1) ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ ΔΕΝΤΡΑ	■
2) ΑΕΙΘΑΛΗ ΔΕΝΤΡΑ	■
3) ΓΡΑΣΙΔΙ ΚΑΙ ΚΑΛΟΠΙΣΤΙΚΑ ΦΥΤΑ	■
4) ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΣ	■
5) ΠΑΙΔΙΚΗ ΧΑΡΑ	■
6) ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΣ	■
7) ΛΙΜΝΗ	■
8) ΚΤΗΡΙΑ ΕΣΤΙΠΗΡΕΤΙΣΗΣ ΕΠΙΣΚΕΠΤΩΝ	■
9) ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ - ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ	■



Πρόταση διαμόρφωσης χώρου.

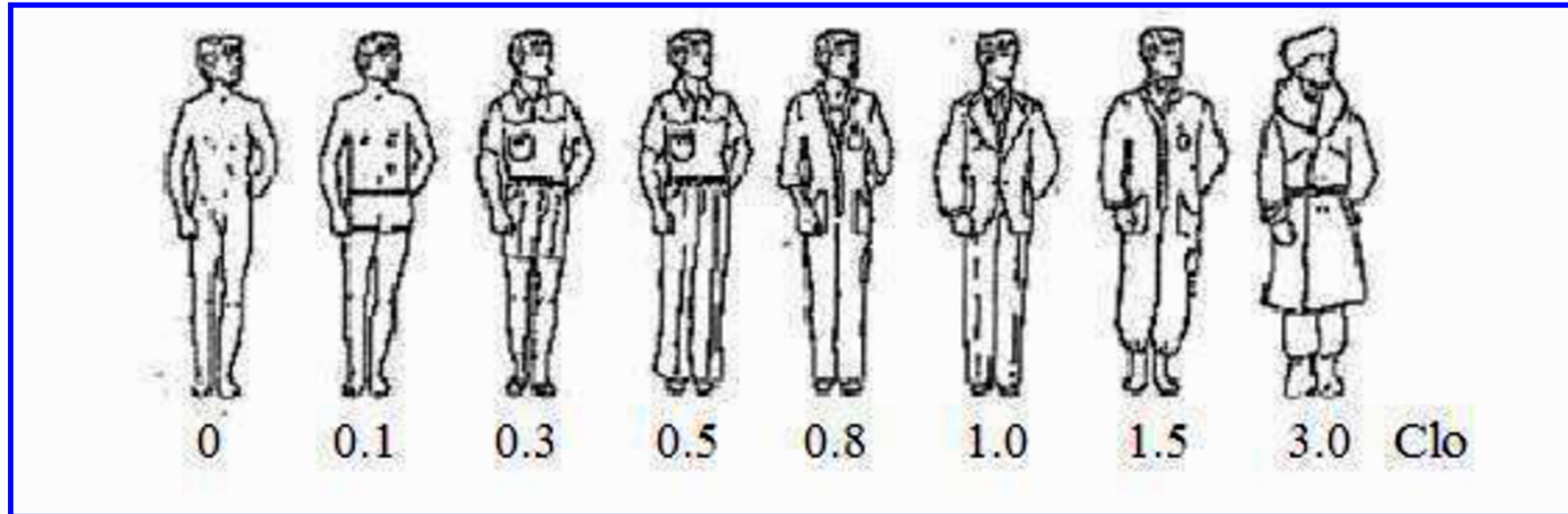
Υφιστάμενα δέντρα



Άποψη της υπό μελέτη παραποτάμιας περιοχής



Το περιβάλλον του βιομετεωρολογικού λογισμικού RayMan pro 2.1



Τιμές συντελεστή ένδυσης ανάλογα με την ενδυμασία

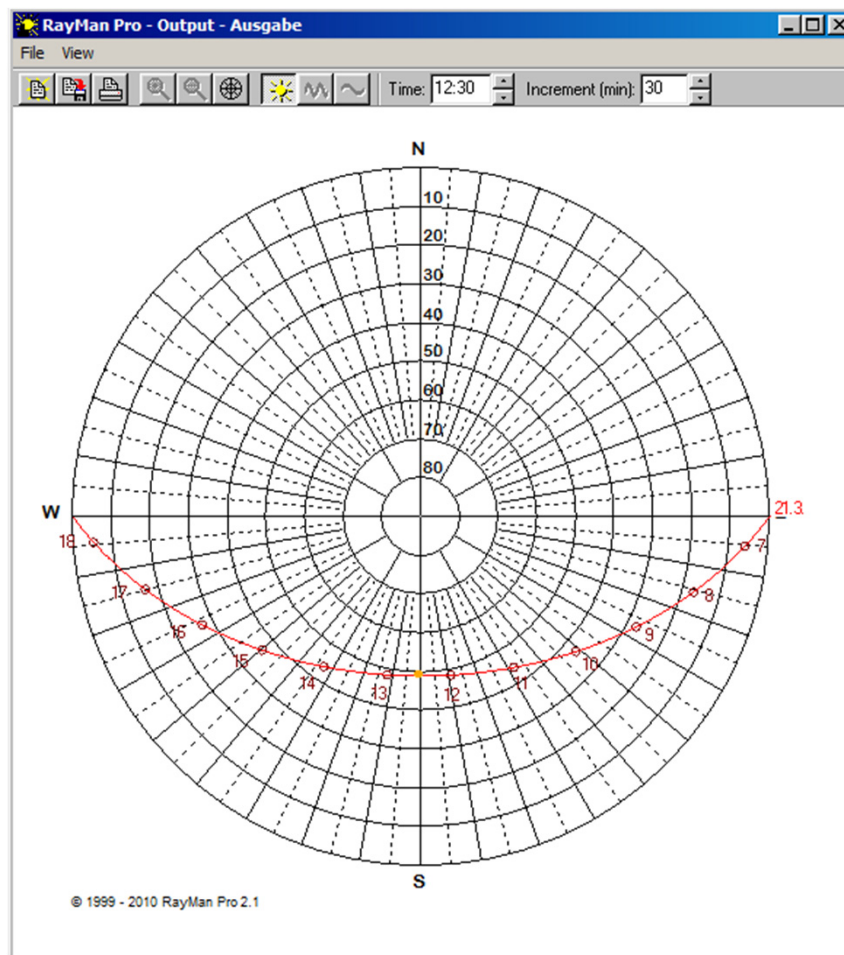
Τιμές Clo(Icl)	Ενδυμασία	Τιμές Clo(Icl)	Ενδυμασία
0.0	Γυμνός	0.25	Κοντό φόρεμα
0.03	Εσώρουχα	0.40	Μακρυμάνικο φόρεμα
0.15	Κοντομανική μπλούζα	0.35	Ζακέτα
0.25	Μακρυμάνικη μπλούζα	0.6	Παλτό
0.05	Κάλτσες	0.05	Γάντια
0.06	Κοντό παντελόνι	0.03	Παπούτσια

Το περιβάλλον του βιομετεωρολογικού λογισμικού RayMan pro 2.1 για την 21η Μαρτίου.

The screenshot displays the RayMan Pro software interface with the following sections and data:

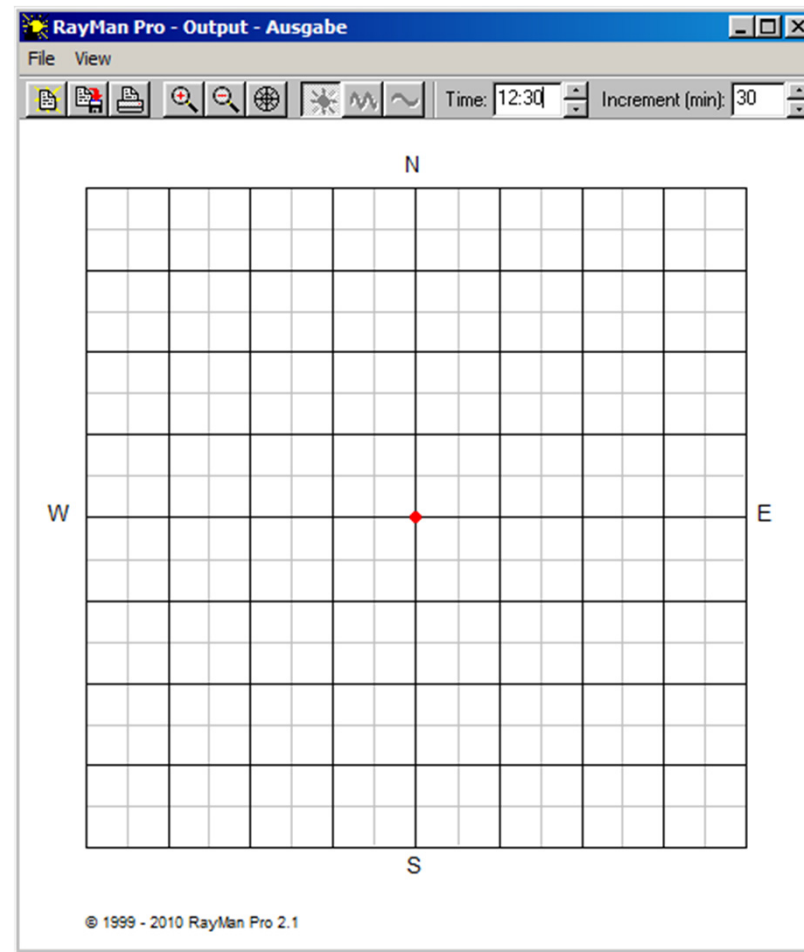
- Date and time:** Date (day.month.year) 21.3.2013, Day of year 80, Local time (h:mm) 12:30. Includes a "Now and today" button.
- Geographic data:** Location: XANTHI - GREECE. Includes "Add location" and "Remove location" buttons. Geogr. longitude (°E) 24°53', Geogr. latitude (°N) 41°8', Altitude (m) 43, Timezone (UTC + h) 2.0.
- Current data:** Air temperature Ta (°C) 18.2, Vapour pressure VP (hPa) 12.8, Rel. humidity RH (%) 61.3, Wind velocity v (m/s) 0.3, Cloud cover N (octas) 0.0, Surface temperature Ts (°C), Global radiation G (W/m²), Mean radiant temp. Tmrt (°C).
- Personal data:** Height (m) 1.75, Weight (kg) 75.0, Age (a) 35, Sex m.
- Clothing and activity:** Clothing (clo) 0.80, Activity (W) 80.0, Position standing.
- Thermal indices:** PMV, PET, SET*, UTCI.
- Calculation:** Includes "New" and "Add" buttons.
- Close:** A button with a small icon and the text "Close".

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Πολικό Διάγραμμα υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/3

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Απεικόνιση των σκιών υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/3.

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου

RayMan Pro - Output - Ausgabe

File View

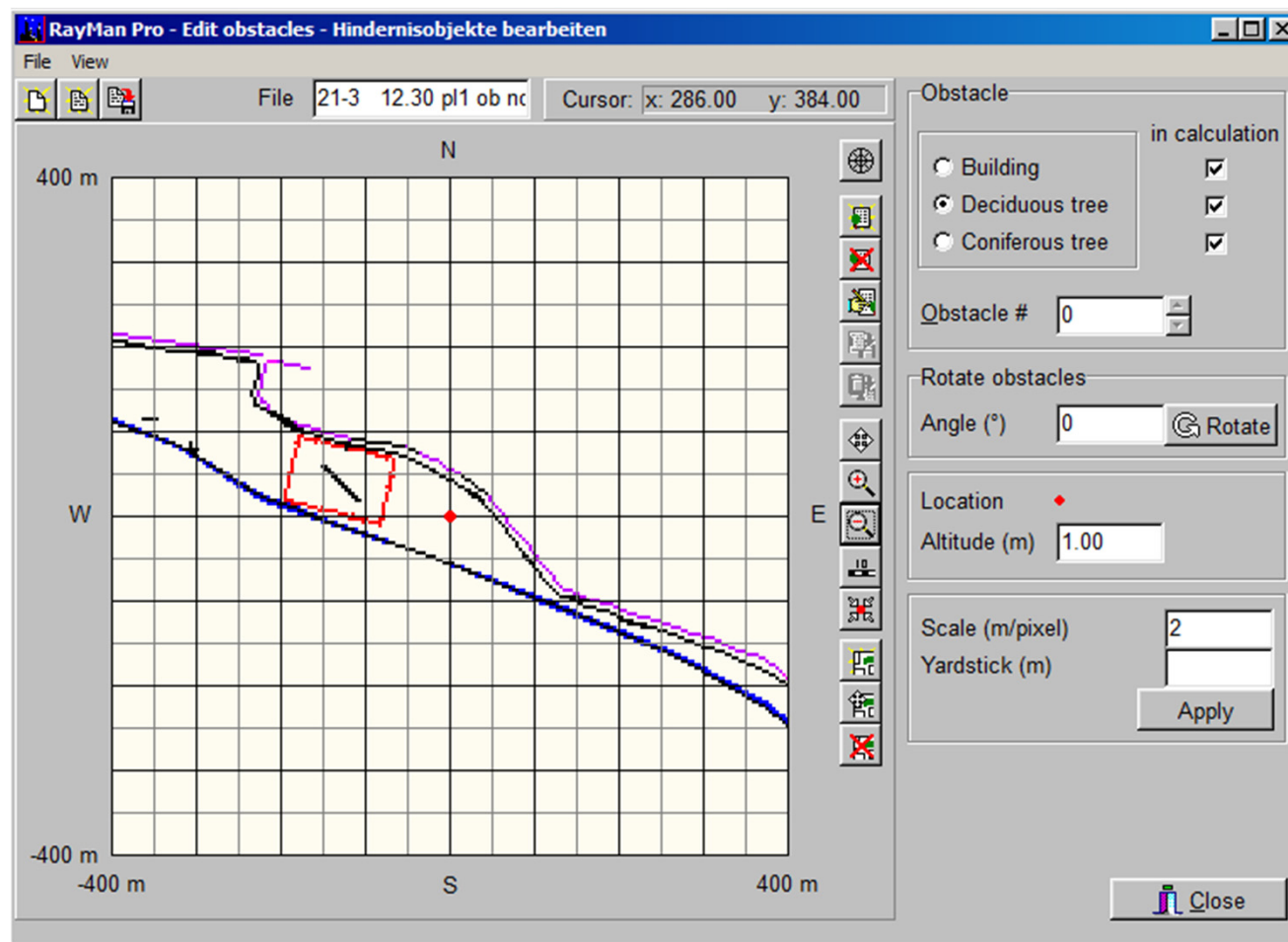
Time: 12:30 increment (min): 30

RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010
 Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany
 place: XANTHI - GREECE
 geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h
 horizon limitation: 0.0\$ sky view factor (RayMan): 1.000

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SET*	UTCI	
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	clo	W	°C	°C	°C	°C		
21.3.2013	80	12:30	6:23	18:33	730	723	1.000	806.0	806.0	783.0	22.9	328.7	522.9	38.2	18.2	12.8	61.3	0.3	0.0	42.4	1.8	75.0	35	m	0.80	80.0	1.7	28.9	29.9	26.4

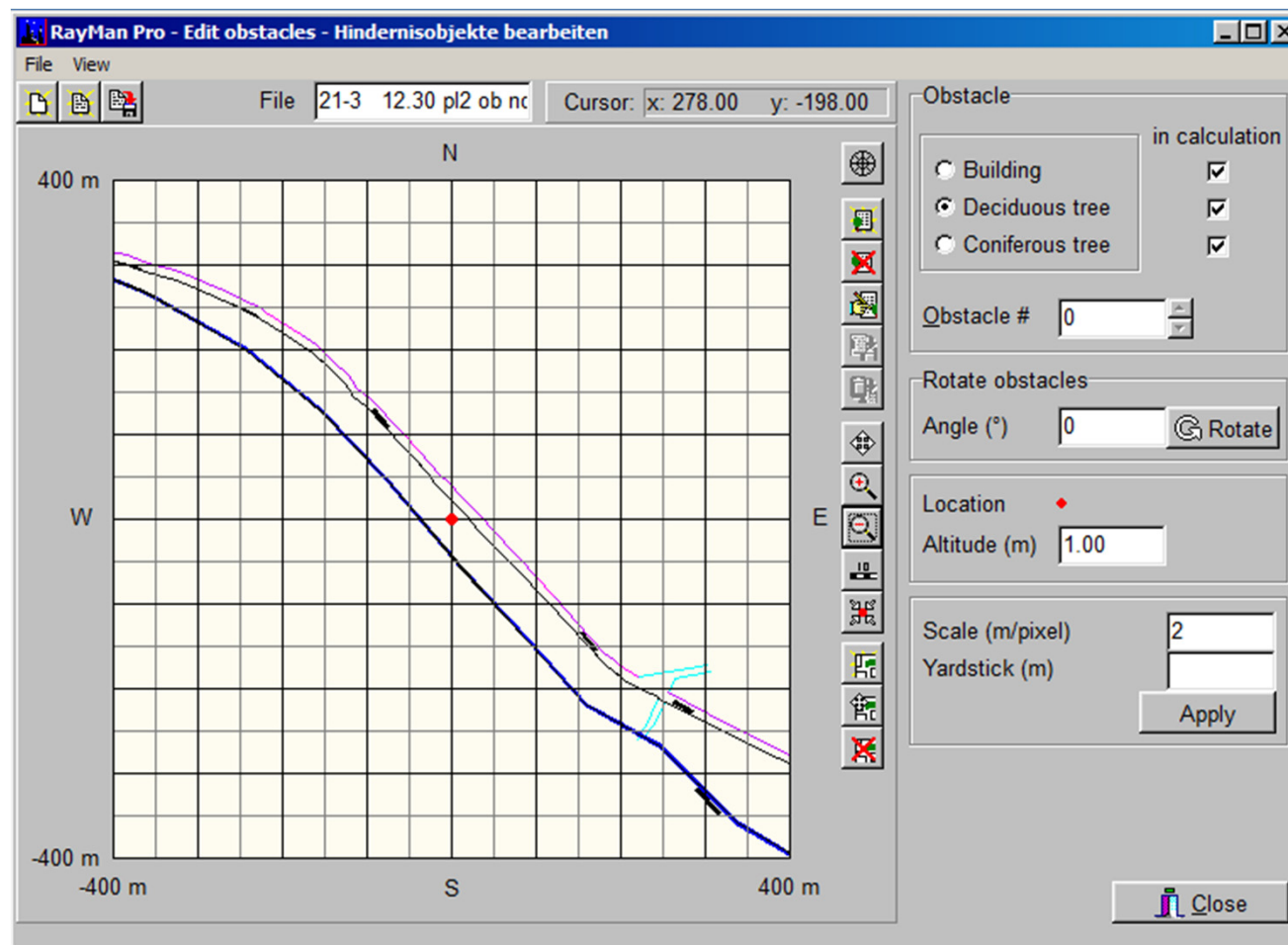
Πίνακας στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/3.

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



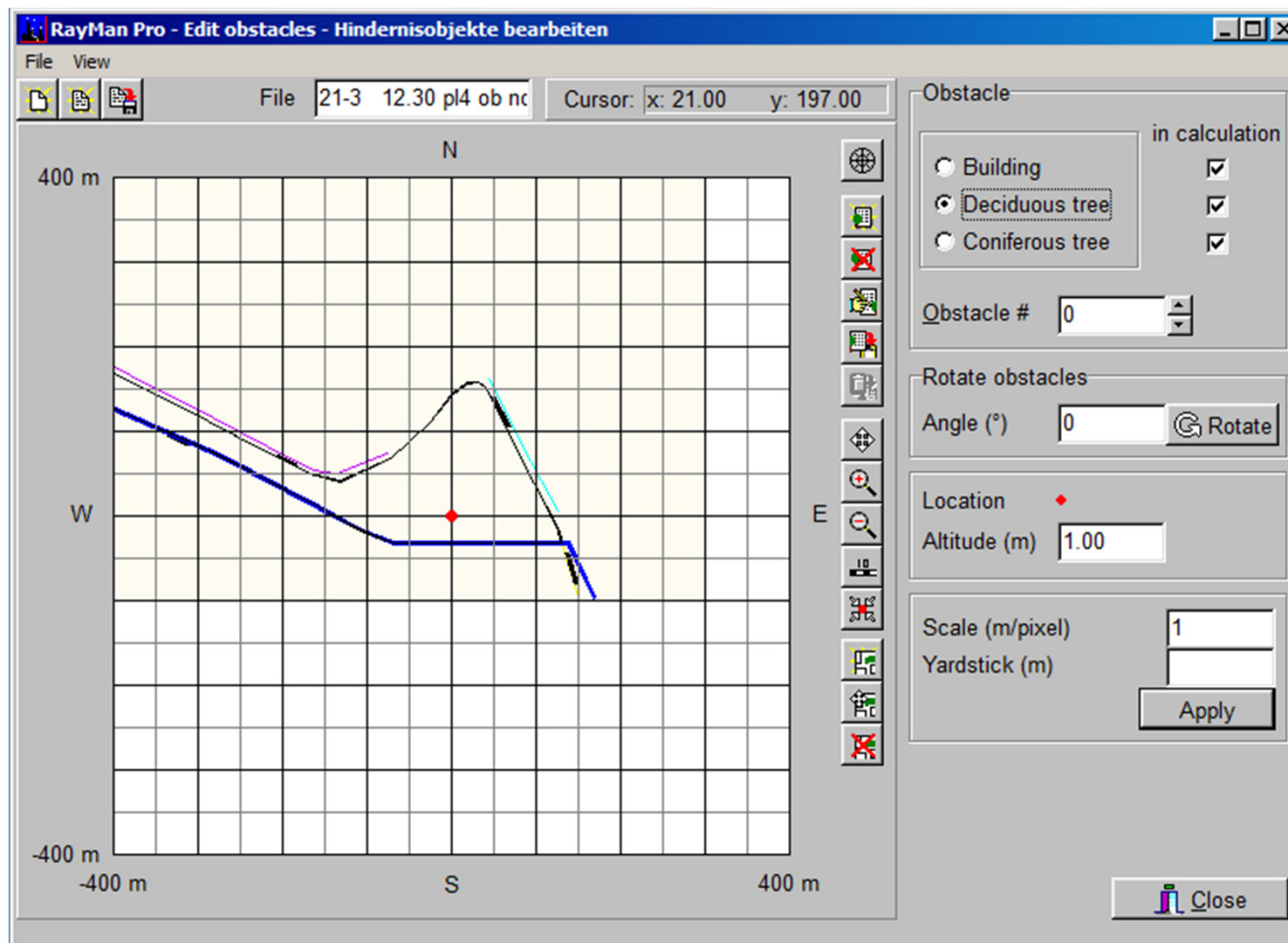
Απεικόνιση δέντρων υφιστάμενης κατάστασης σημείου 1 για την 21/3.

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Απεικόνιση δέντρων υφιστάμενης κατάστασης σημείου 2 για την 21/3.

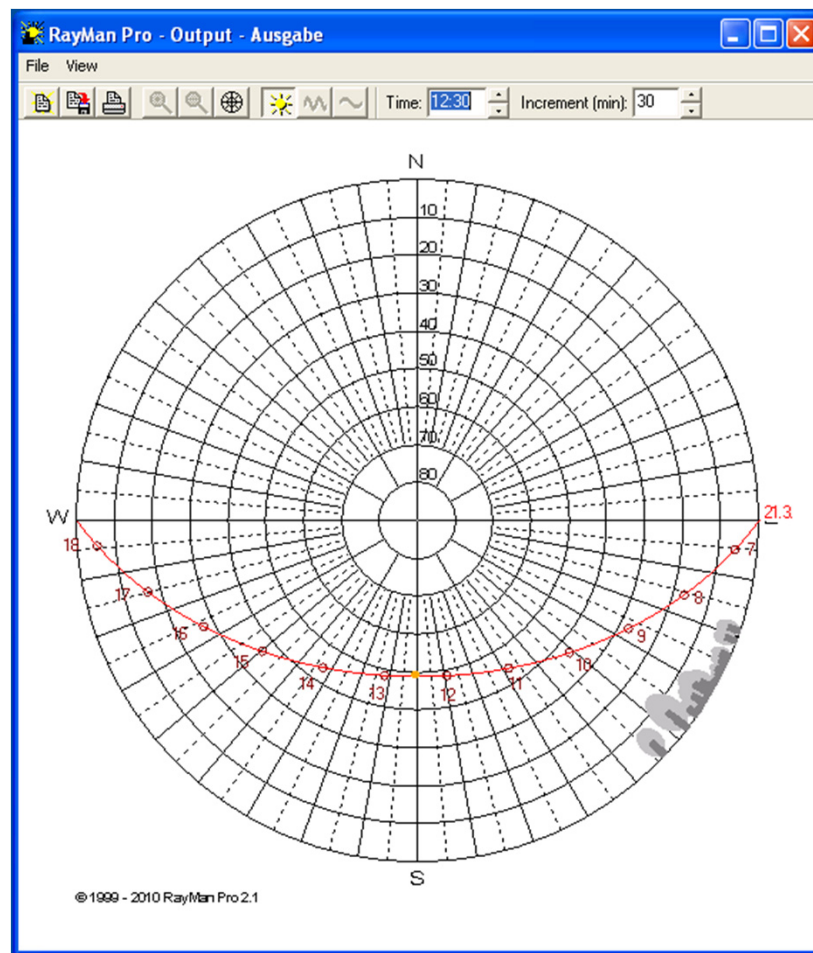
Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Απεικόνιση δέντρων υφιστάμενης κατάστασης σημείου 4 για την 21/3.

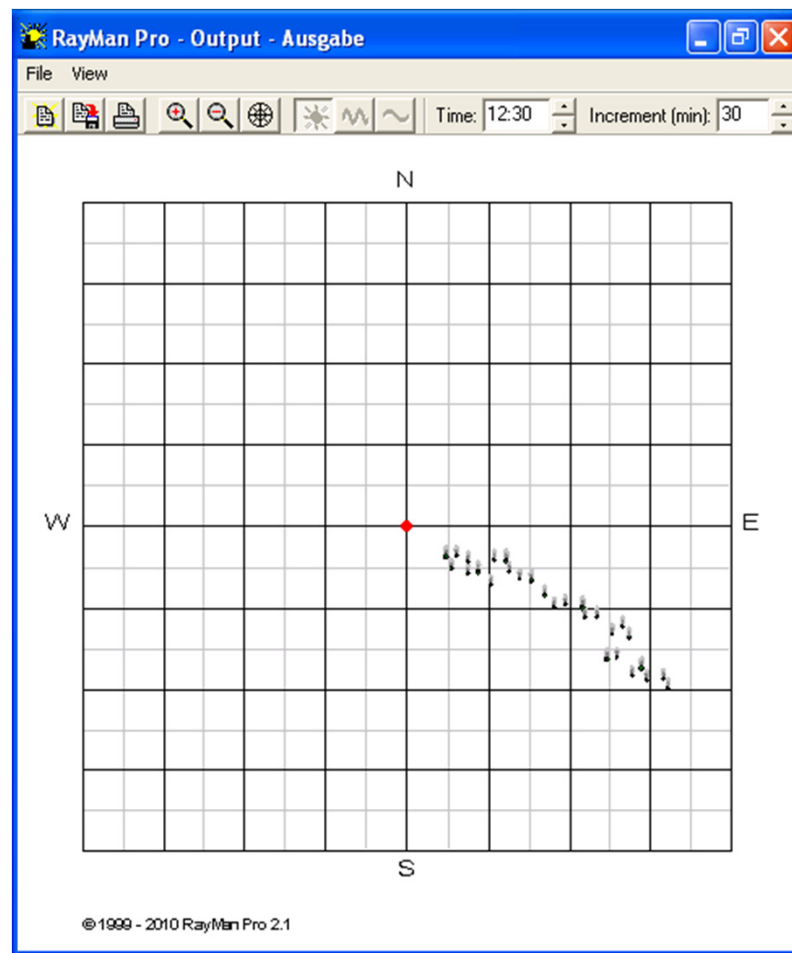
- Και τα τρία σημεία είχαν κοινά αποτελέσματα , λόγω της παντελής έλλειψης δέντρων στα σημεία αυτά. Στο σημείο 3 αντίθετα, επειδή υφίστανται 28 δέντρα στη γύρω περιοχή του σημείου μετρήσεων, τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



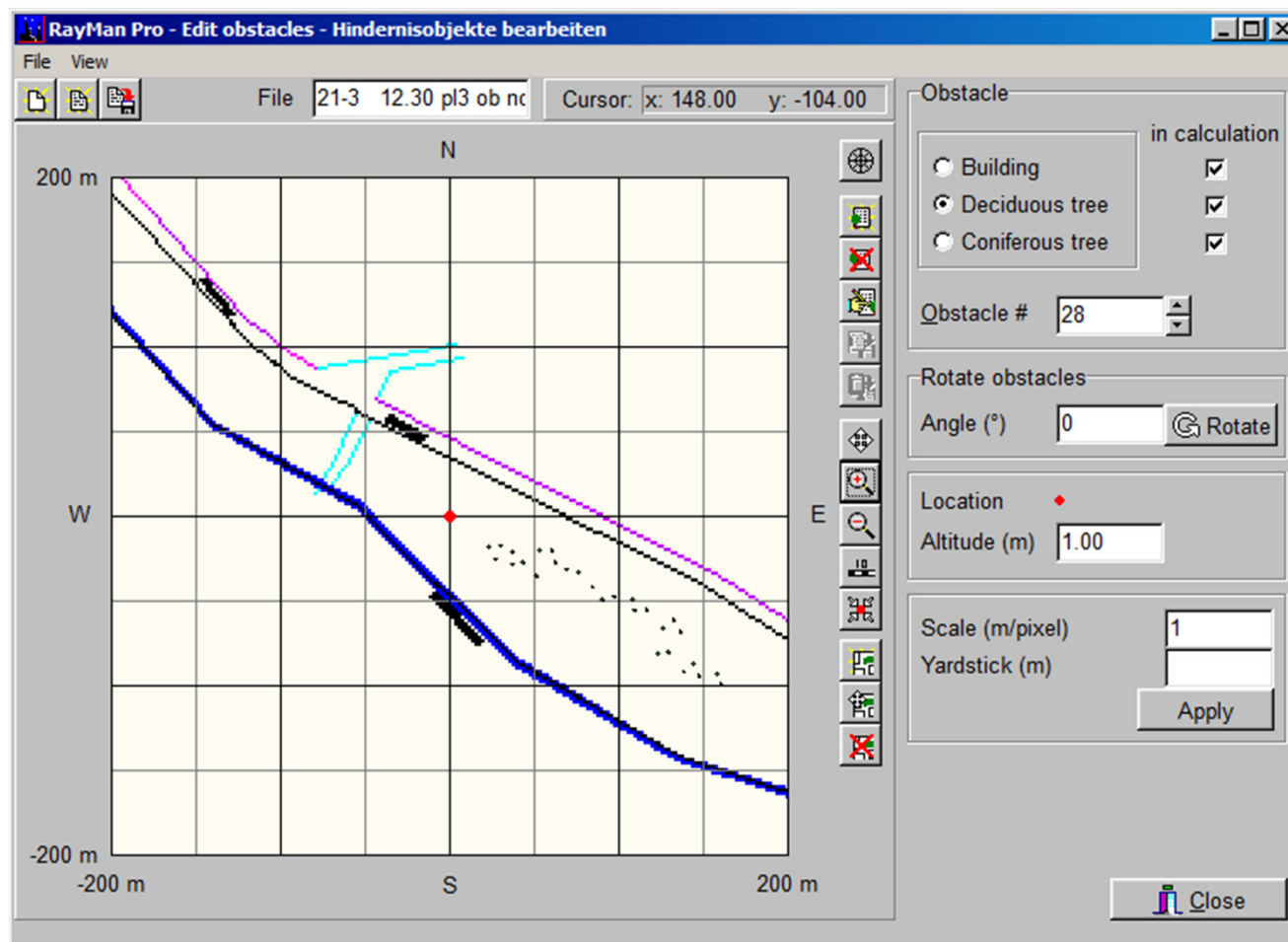
Πολικό Διάγραμμα υφιστάμενης κατάστασης σημείου 3 για την 21/3

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Απεικόνιση των σκιών υφιστάμενης κατάστασης σημείου 3 για την 21/3.

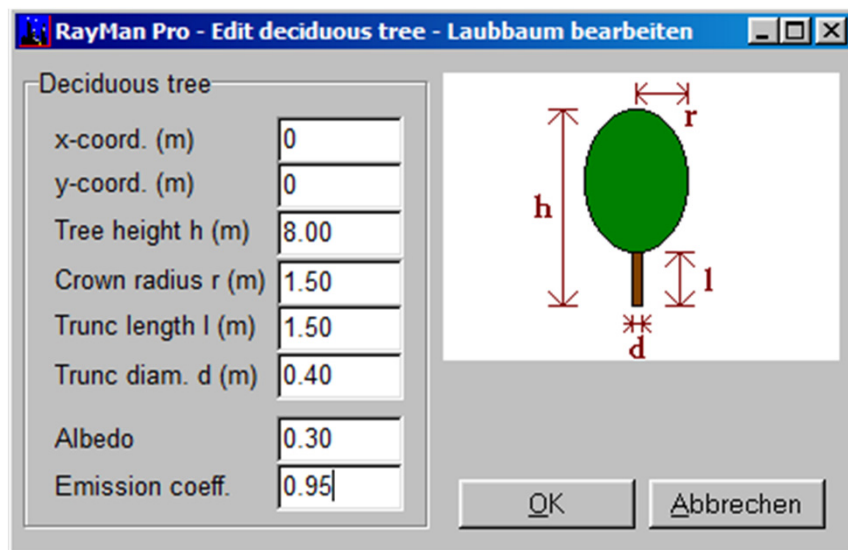
Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου



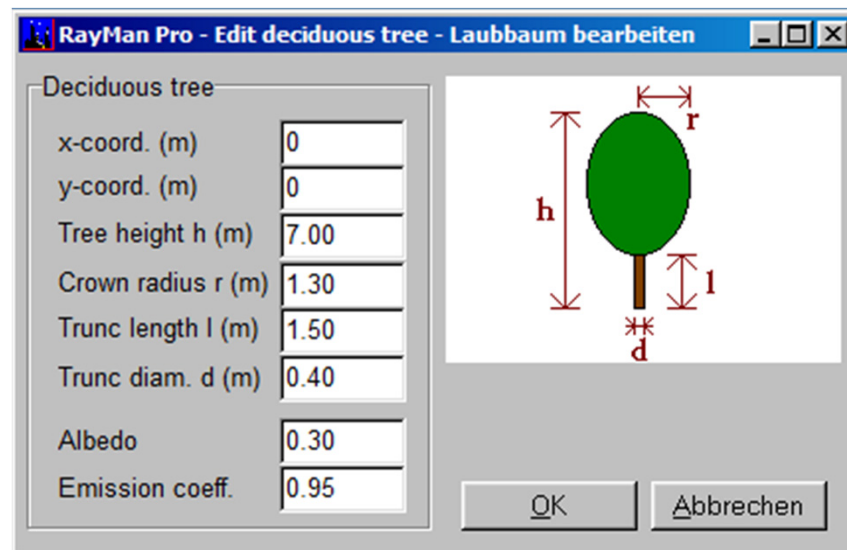
Απεικόνιση δέντρων υφιστάμενης κατάστασης σημείου 3 για την 21/3.

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Μαρτίου

Από το σύνολο των 28 δέντρων τα 7 είναι τα μεγαλύτερα και τα υπόλοιπα 21 είναι σχετικά μικρότερα δέντρα που έχουν τοποθετηθεί και στις ανάλογες θέσεις της υφιστάμενης κατάστασης.

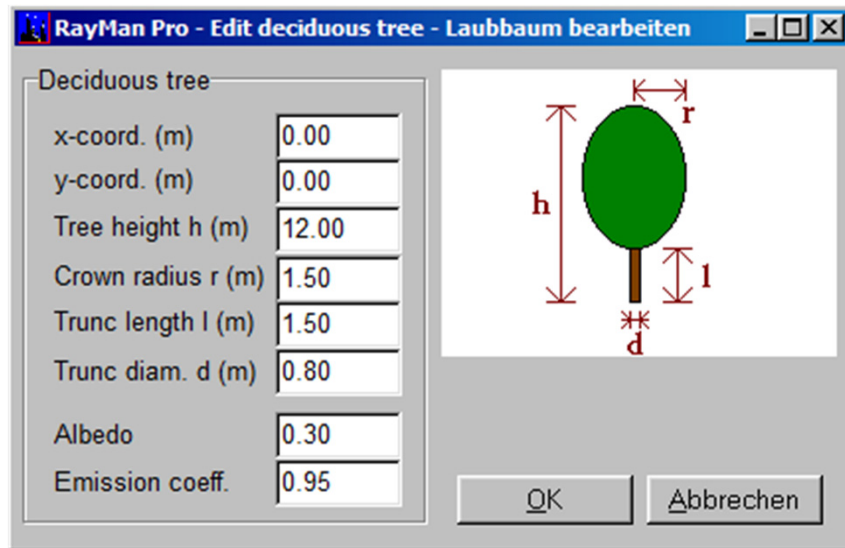


Απεικόνιση μεγαλύτερων δέντρων υφιστάμενης κατάστασης σημείου 3.

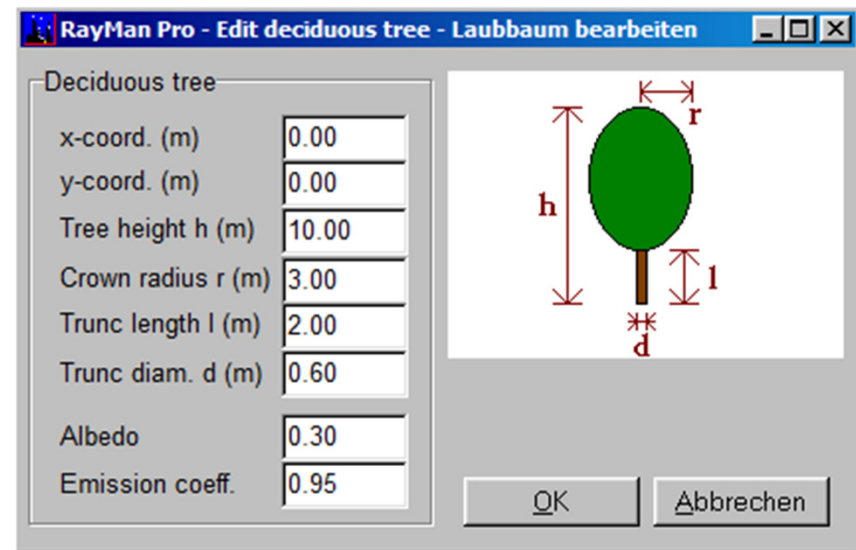


Απεικόνιση μικρότερων δέντρων υφιστάμενης κατάστασης σημείου 3.

Πρόταση σημείων για την 21η Μαρτίου

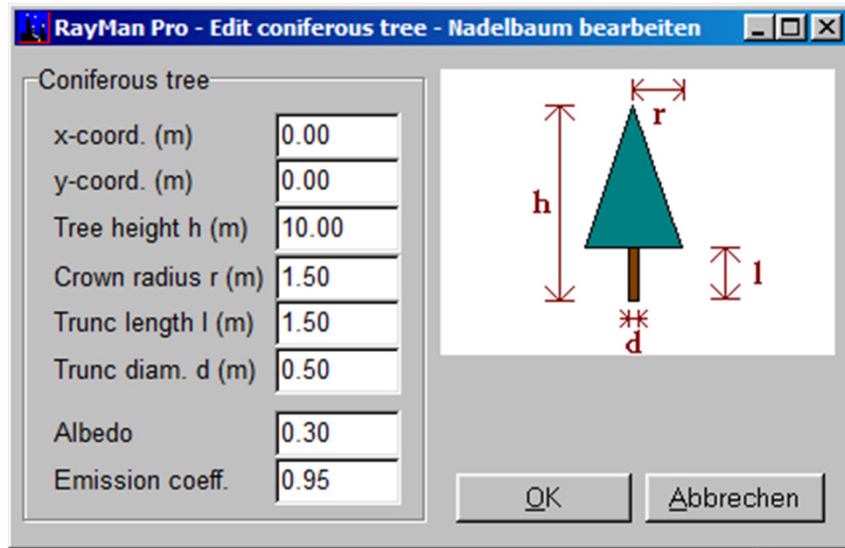


Απεικόνιση μεγαλύτερων φυλλοβόλων δέντρων πρότασης.

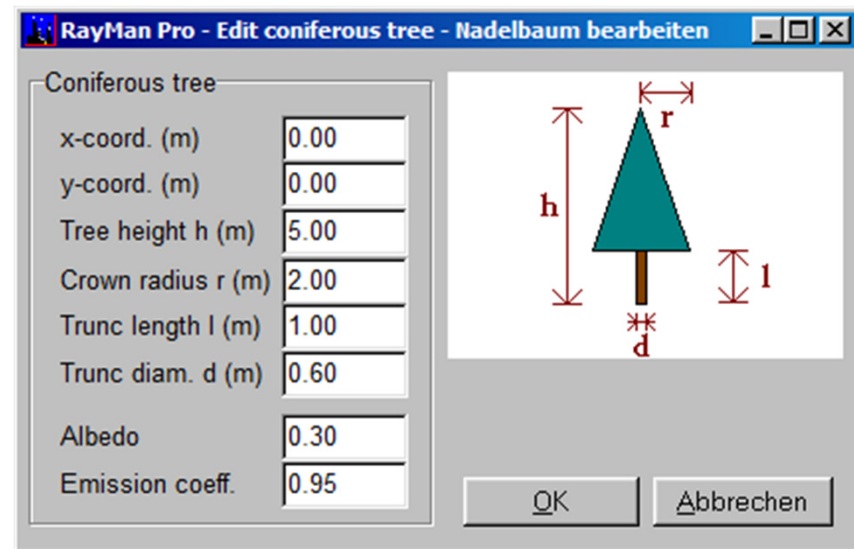


Απεικόνιση μικρότερων φυλλοβόλων δέντρων πρότασης.

Πρόταση σημείων για την 21η Μαρτίου

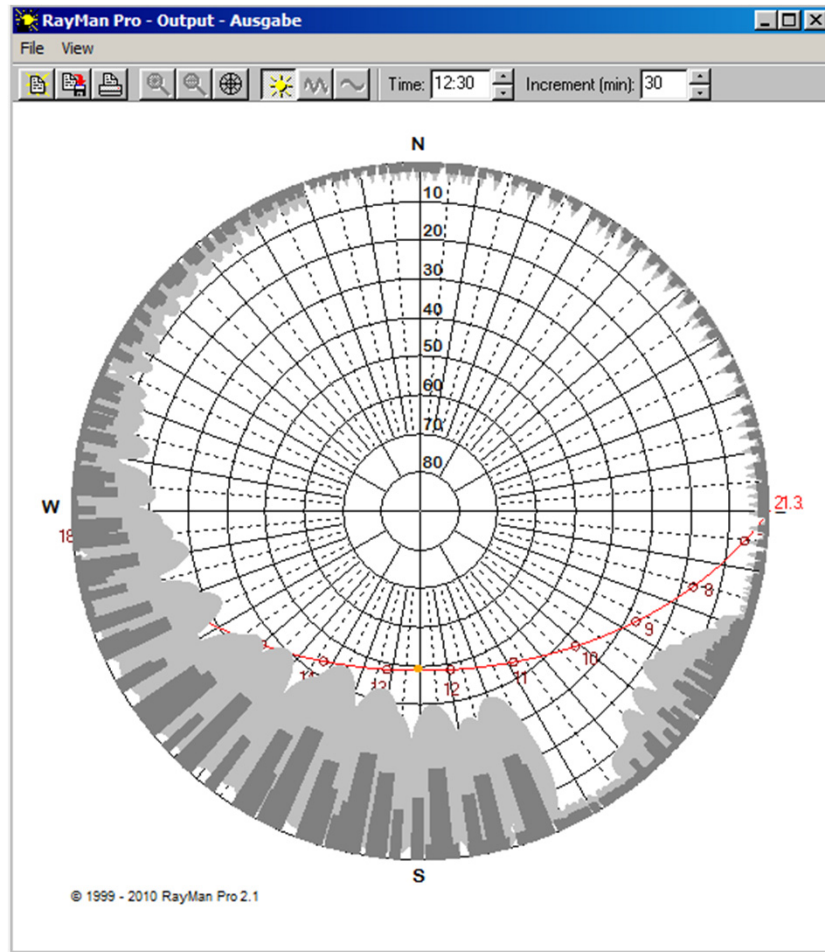


Απεικόνιση μεγαλύτερων
αιθαλών δέντρων πρότασης.

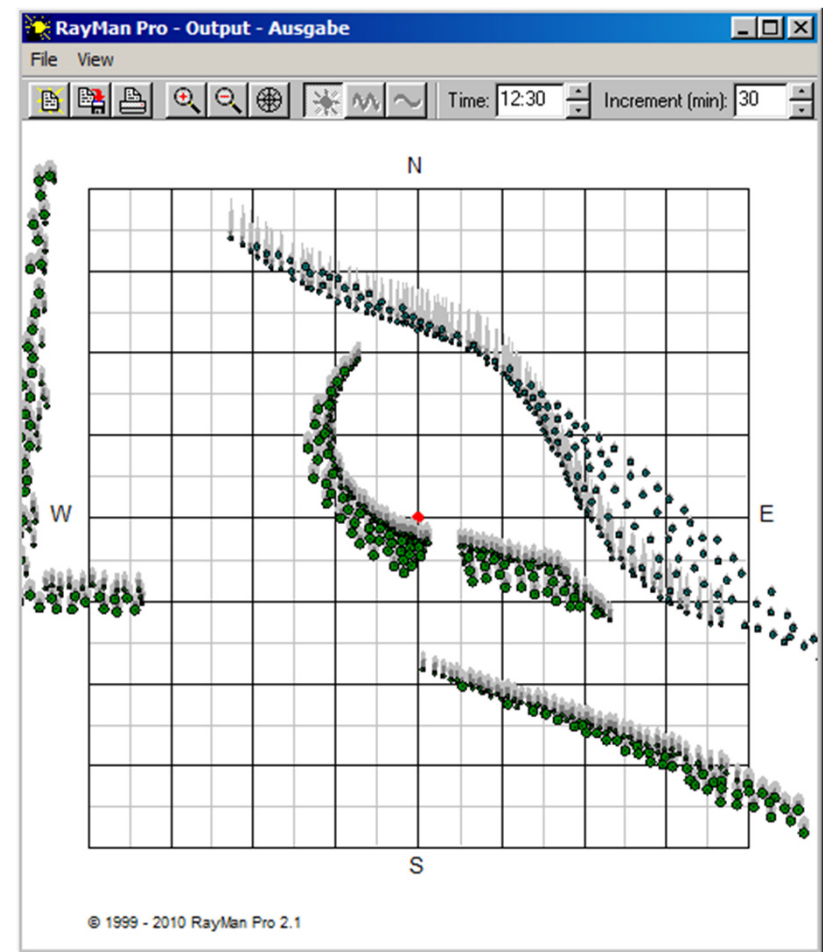


Απεικόνιση μικρότερων
αιθαλών δέντρων πρότασης.

Πρόταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Πολικό Διάγραμμα
πρότασης σημείου 1 για την 21/3



Απεικόνιση των σκιών
πρότασης σημείου 1 για την 21/3.

Πρόταση σημείων για την 21η Μαρτίου

Πίνακας στοιχείων πρότασης σημείου 1 για την 21/3.

RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010

Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany

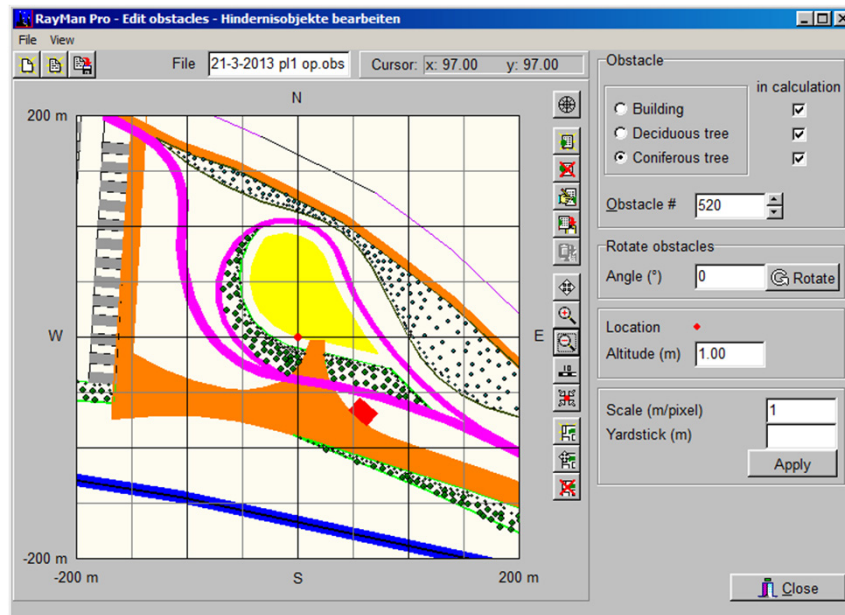
place: XANTHI - GREECE

geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h

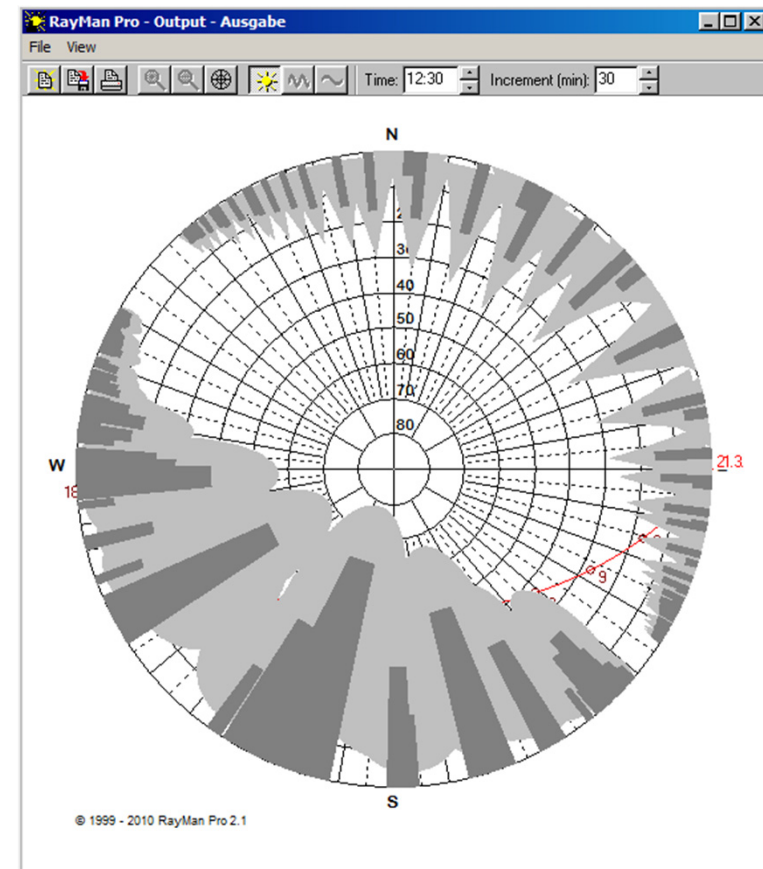
horizon limitation: 37.88 sky view factor (RayMan): 0.622

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SET*	UTCI	
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	clo	W	°C	°C	°C			
21.3.2013	80	12:30	6:23	18:33	730	488	0.622	806.0	803.9	783.0	20.8	328.7	531.0	39.3	18.2	12.8	61.3	0.3	0.0	44.7	1.8	75.0	35	m	0.80	80.0	1.9	30.2	31.0	27.1

Πρόταση σημείων για την 21η Μαρτίου

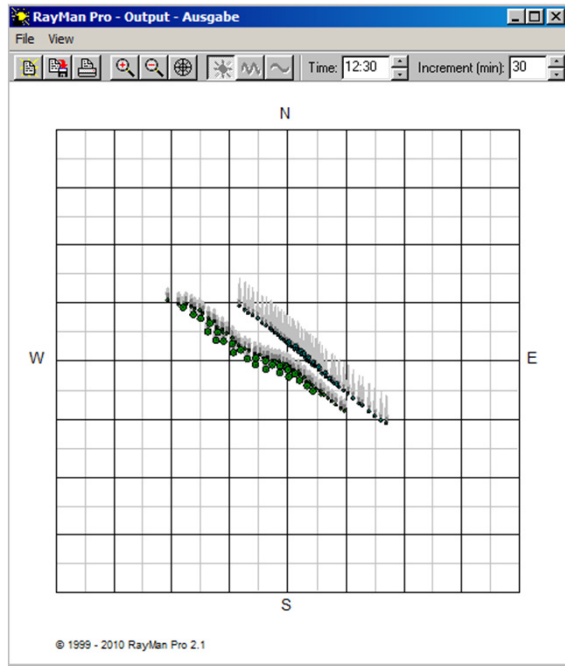


Απεικόνιση δέντρων
πρότασης σημείου 1 για την 21/3.

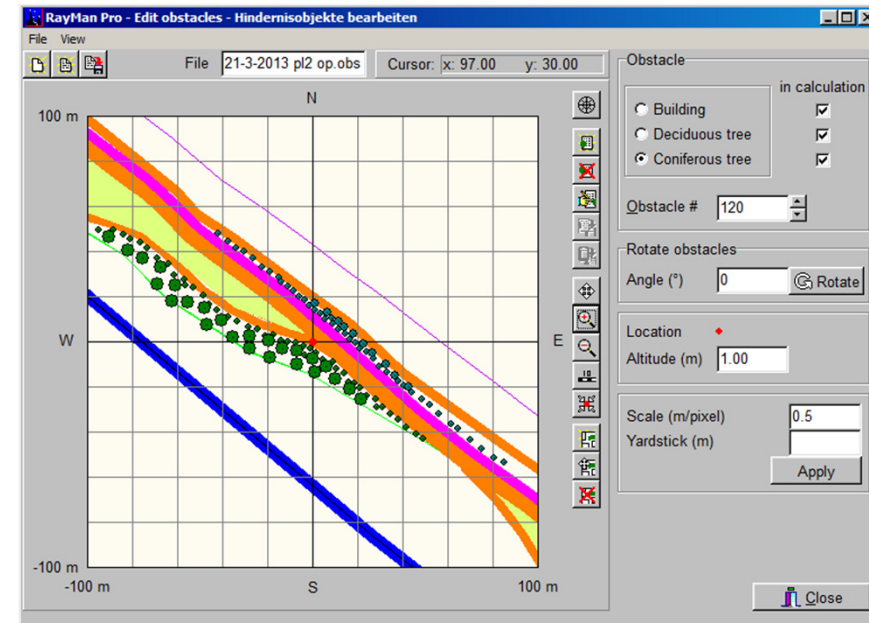


Πολικό Διάγραμμα
πρότασης σημείου 2 για την 21/3

Πρόταση σημείων για την 21η Μαρτίου



Απεικόνιση των σκιών
πρότασης σημείου 2 για την 21/3.



Απεικόνιση δέντρων
πρότασης σημείου 2 για την 21/3.

```

RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010
Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany
place: XANTHI - GREECE
geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h
horizon limitation: 62.8% sky view factor (RayMan): 0.372
    
```

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	W/m ²	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SET*	UTCI
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	min	min		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	m	clo	W	°C	°C	°C	
21.3.2013	80	12:30	6:23	18:33	730	144	0.372	806.0	163.3	0.0	163.3	328.7	425.9	21.7	18.2	12.8	61.3	0.3	0.0	36.2	1.8	75.0	35	m	0.80	80.0	0.6	25.6	27.0	24.6

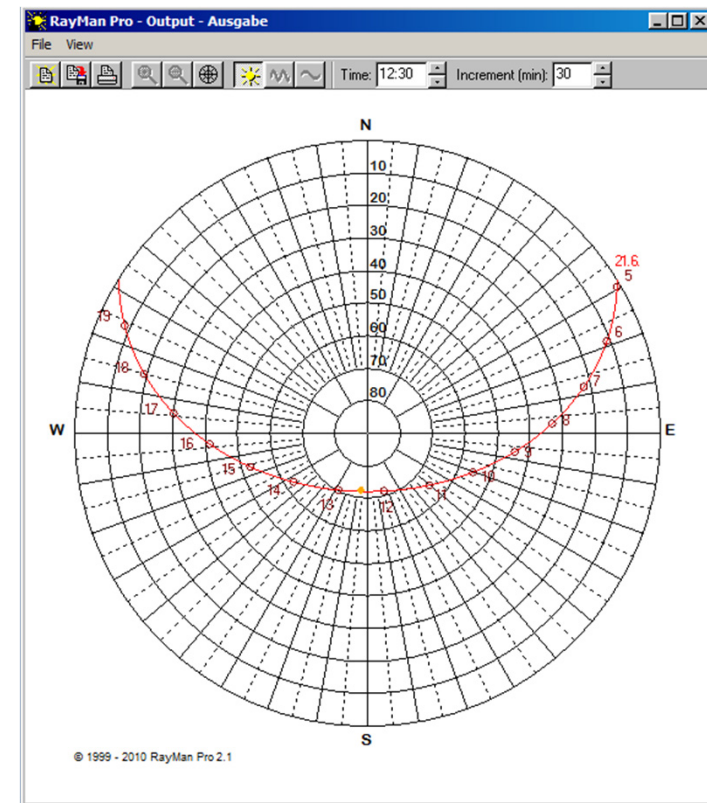
Πίνακας στοιχείων πρότασης σημείου 2 για την 21/3.

Αποτελέσματα για τα τέσσερα σημεία και την 21η Ιουνίου (η μεγαλύτερη ημέρα του καλοκαιριού)

The screenshot shows the RayMan Pro software interface with the following data:

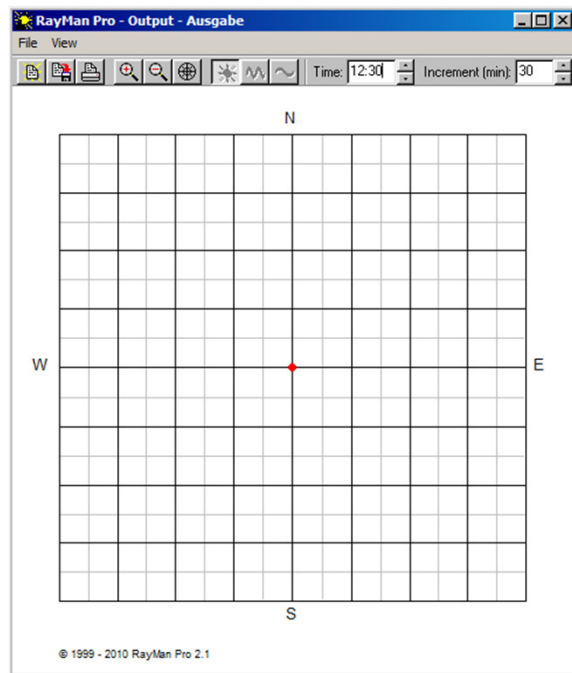
Category	Parameter	Value
Date and time	Date (day.month.year)	21.6.2013
	Day of year	172
	Local time (h:mm)	12:30
Geographic data	Location	XANTHI - GREECE
	Geogr. longitude (°E)	24°53'
Personal data	Height (m)	1.75
	Weight (kg)	75.0
	Age (a)	35
	Sex	m
	Timezone (UTC + h)	2.0
Current data	Air temperature Ta (°C)	33.8
	Vapour pressure VP (hPa)	9.0
	Rel. humidity RH (%)	17.1
	Wind velocity v (m/s)	1.1
	Cloud cover N (octas)	0.0
Clothing and activity	Clothing (clo)	0.50
	Activity (W)	80.0
	Position	standing
Thermal indices		<input checked="" type="checkbox"/> PMV <input checked="" type="checkbox"/> PET <input checked="" type="checkbox"/> SET* <input checked="" type="checkbox"/> UTCI

Το περιβάλλον του βιομετεωρολογικού λογισμικού RayMan pro 2.1 για την 21η Ιουνίου.



Πολικό Διάγραμμα υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/6.

Αποτελέσματα για τα τέσσερα σημεία και την 21η Ιουνίου (η μεγαλύτερη ημέρα του καλοκαιριού)



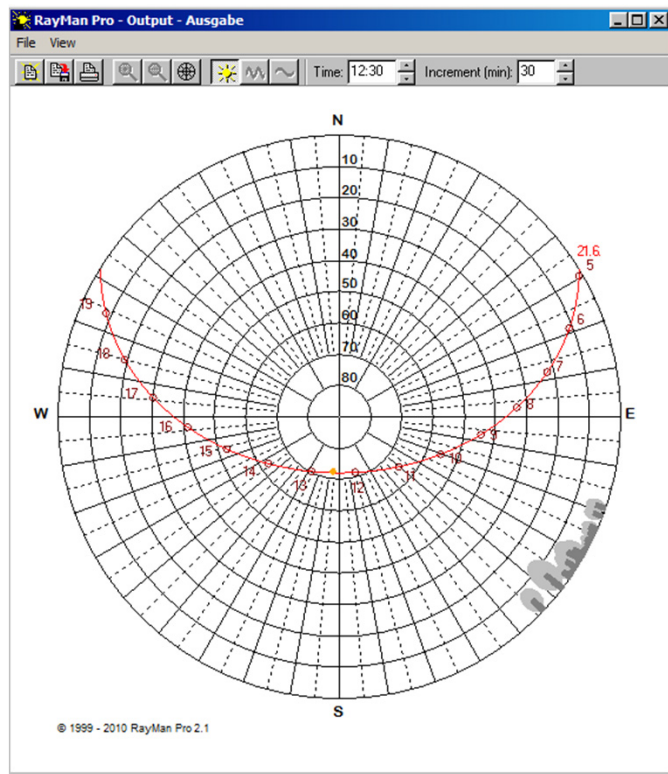
Απεικόνιση των σκιών υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/6.

The screenshot shows the RayMan Pro software interface displaying a table of meteorological data for June 21st, 2013. The table includes columns for date, day of time, sunr., sunset, Smax, SDact, SVF_Ray, Gmax, Gact, Sect, Dact, A, E, Ts, Ta, VP, RH, v, C, Tmrt, height, weight, age, sex, cloth., activ., PMV, PET, SET*, and UTCI. The data row shows values for 21.6.2013 at 12:30, including sunrise at 4:48, sunset at 19:56, and various meteorological parameters.

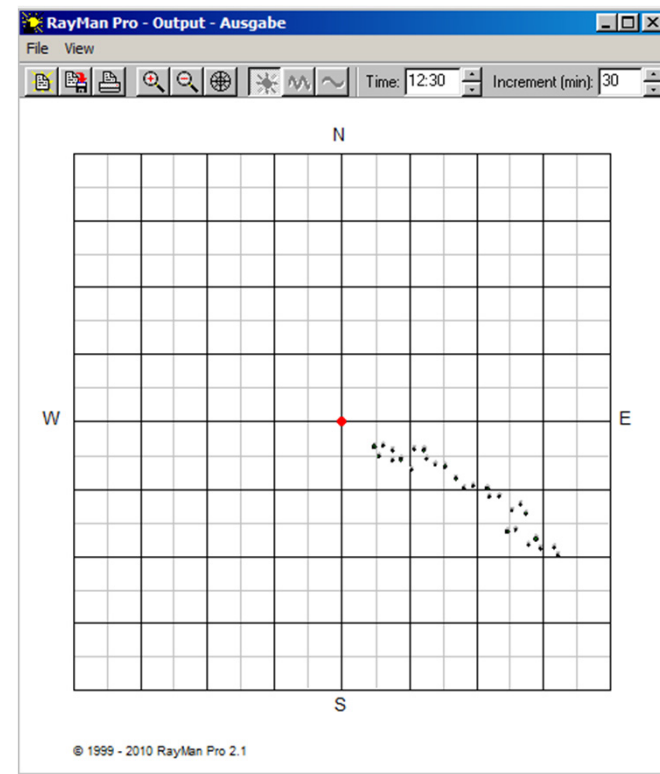
date	day of time	sunr.	sunset	Smax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sect	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SET*	UTCI	
d.m.YYYY	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	m	clo	W	°C	°C	°C		
21.6.2013	172	12:30	4:48	19:56	909	907	1.000	940.6	940.6	826.8	113.8	395.0	609.4	50.3	33.8	9.0	17.1	1.1	0.0	55.7	1.8	75.0	35	m	0.50	80.0	4.4	43.6	37.9	37.8

Πίνακας στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/6.

Αποτελέσματα για τα τέσσερα σημεία και την 21η Ιουνίου (η μεγαλύτερη ημέρα του καλοκαιριού)

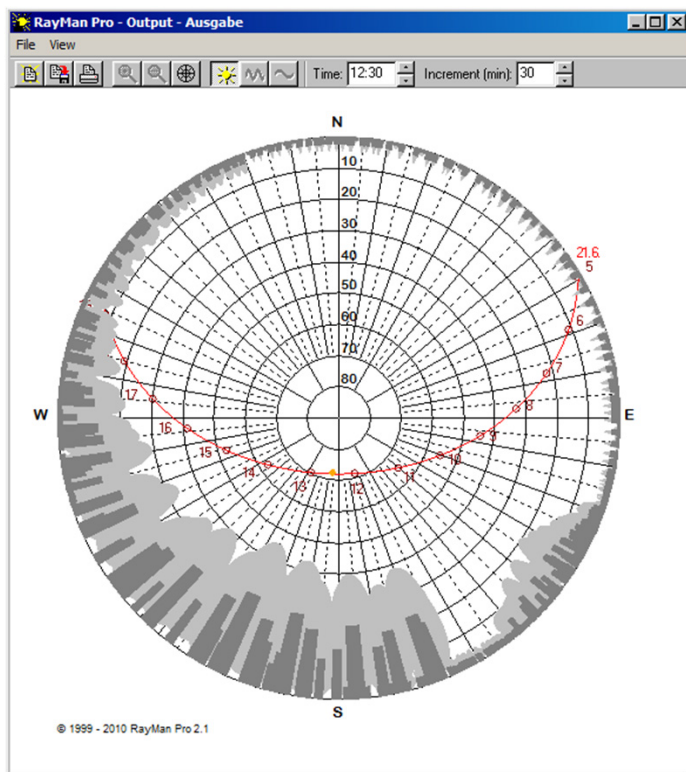


Πολικό Διάγραμμα
υφιστάμενης κατάστασης
σημείου 3 για την 21/6.

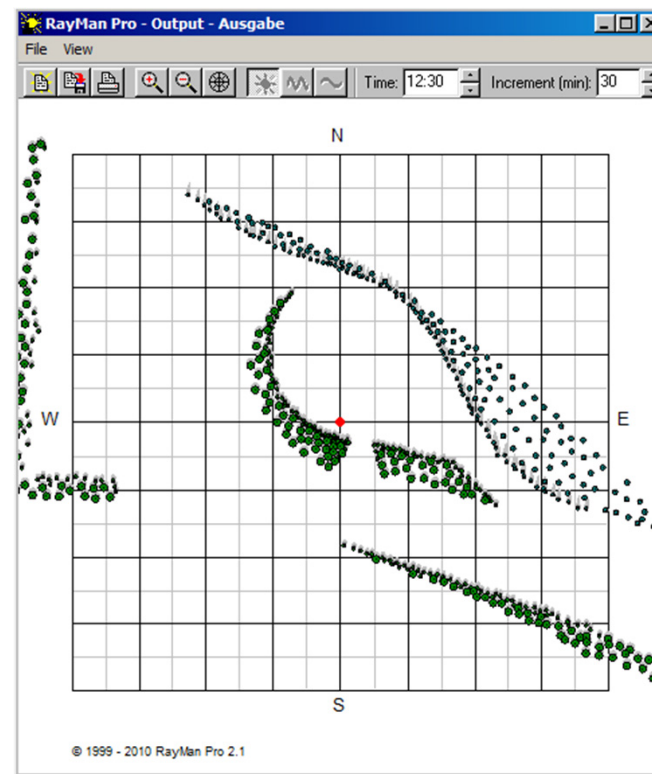


Απεικόνιση των σκιών
υφιστάμενης κατάστασης
σημείου 3 για την 21/6.

Πρόταση σημείων για την 21η Ιουνίου



Πολικό Διάγραμμα
πρότασης σημείου 1 για την 21/6.



Απεικόνιση των σκιών
πρότασης σημείου 1 για την 21/6.

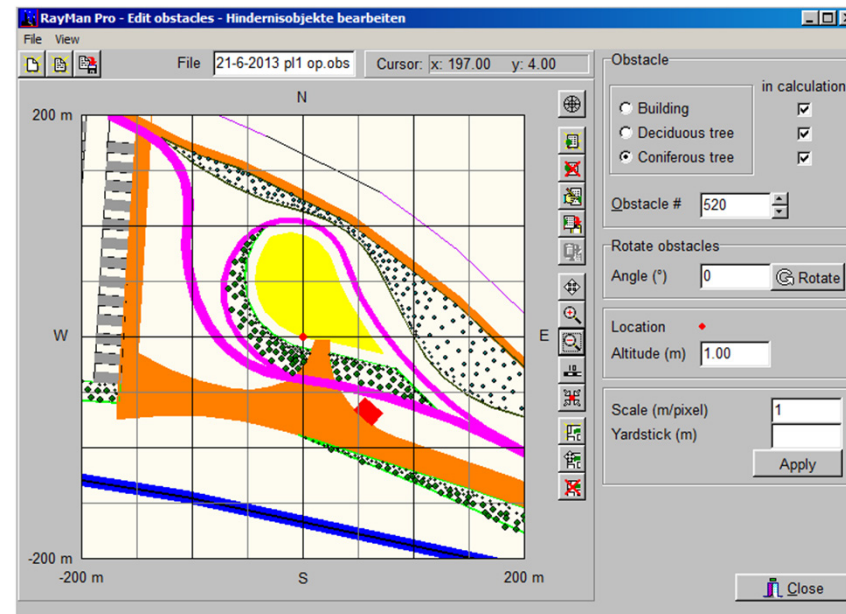
Πρόταση σημείων για την 21η Ιουνίου

```
RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010
Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany
place: XANTHI - GREECE
geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h
horizon limitation: 37.8% sky view factor (RayMan): 0.622
```

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SET*	UTCI	
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	clo	W	°C	°C	°C			
21.6.2013	172	12:30	4:48	19:56	909	806	0.622	940.6	924.9	826.8	98.1	395.0	616.9	51.1	33.8	9.0	17.1	1.1	0.0	57.2	1.8	75.0	35	m	0.50	80.0	4.5	44.3	38.5	38.1

Πίνακας στοιχείων πρότασης σημείου 1 για την 21/6

Απεικόνιση δέντρων πρότασης σημείου 1 για την 21/6.



Αποτελέσματα για τα τέσσερα σημεία και την 21η Σεπτεμβρίου (ισημερία του φθινοπώρου)

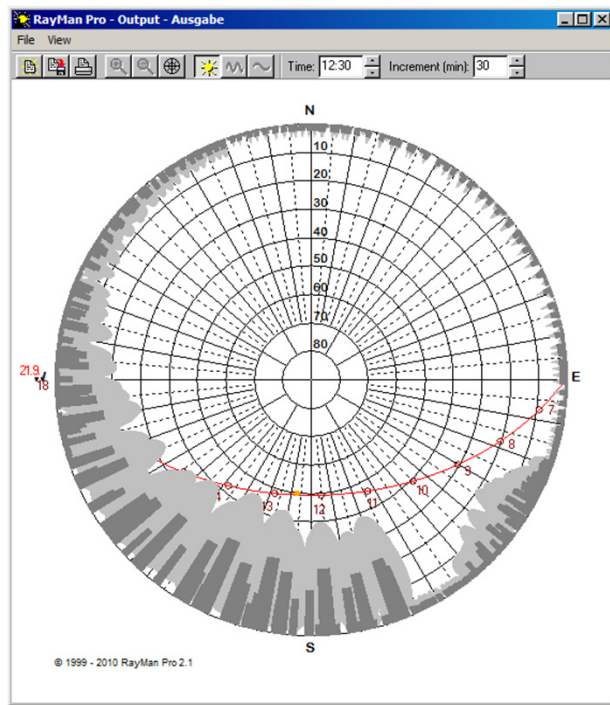
The screenshot shows the RayMan Pro software interface with the following data:

Category	Parameter	Value
Date and time	Date (day.month.year)	21.9.2013
	Day of year	264
	Local time (h:mm)	12:30
Geographic data	Location	XANTHI - GREECE
	Geogr. longitude (°E)	24°53'
	Geogr. latitude (°N)	41°8'
	Altitude (m)	43
	Timezone (UTC + h)	2.0
	Buttons	Add location, Remove location
Current data	Air temperature Ta (°C)	24.2
	Vapour pressure VP (hPa)	7.8
	Rel. humidity RH (%)	25.8
	Wind velocity v (m/s)	0.4
	Cloud cover N (octas)	0.0
Personal data	Height (m)	1.75
	Weight (kg)	75.0
	Age (a)	35
Clothing and activity	Clothing (clo)	0.80
	Activity (W)	80.0
	Position	standing
Thermal indices	PMV	<input checked="" type="checkbox"/>
	PET	<input checked="" type="checkbox"/>
	SET*	<input checked="" type="checkbox"/>
	UTCI	<input checked="" type="checkbox"/>

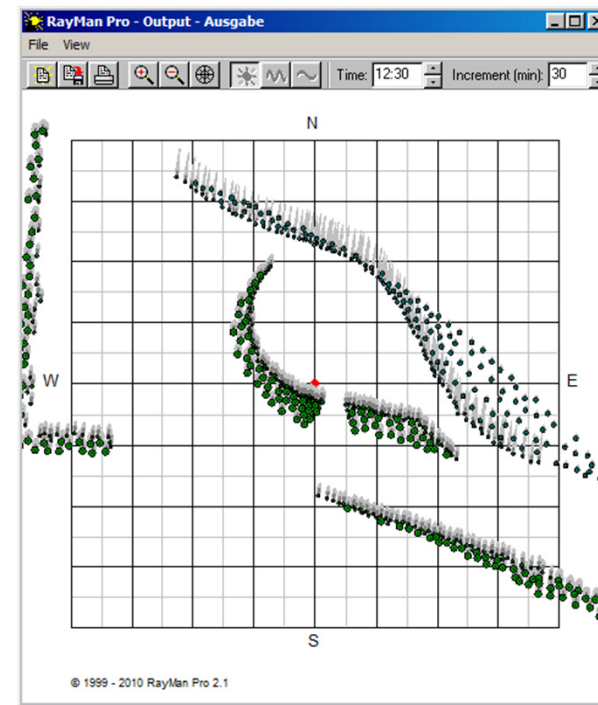
Buttons: Now and today, Calculation: New, Add, Close

Το περιβάλλον του βιομετεωρολογικού λογισμικού
RayMan pro 2.1 για την 21η Σεπτεμβρίου

Πρόταση σημείων για την 21η Σεπτεμβρίου



Πολικό Διάγραμμα
πρότασης σημείου 1 για την 21/9.



Απεικόνιση των σκιών
πρότασης σημείου 1 για την 21/9.

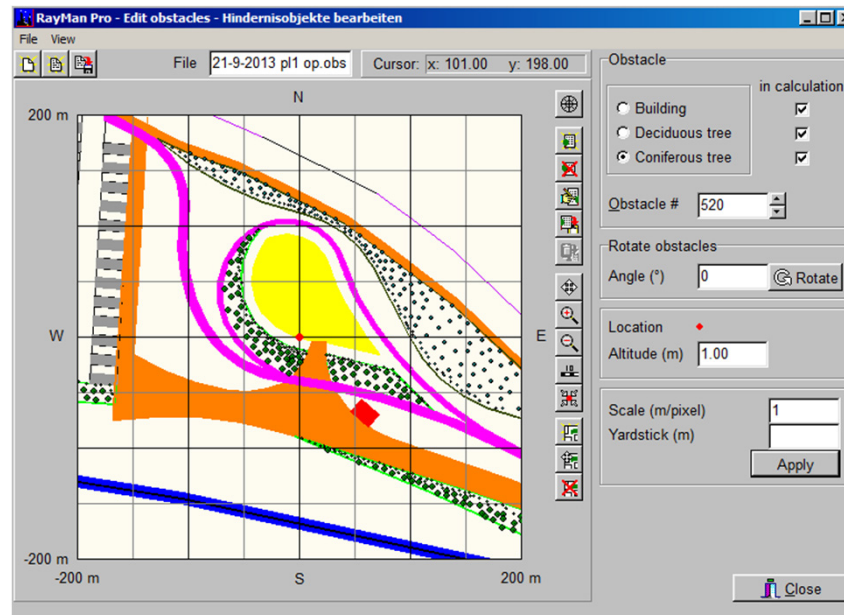
Πρόταση σημείων για την 21η Σεπτεμβρίου

```
RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010
Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany
place: XANTHI - GREECE
geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h
horizon limitation: 37.8% sky view factor (RayMan): 0.622
```

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Is	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SET*	UTCI	
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	m	clo	W	°C	°C	°C		
21.9.2013	264	12:30	6:05	18:20	734	510	0.622	765.7	752.9	670.3	82.6	343.2	552.5	42.3	24.2	7.8	25.8	0.4	0.0	51.2	1.8	75.0	35	m	0.80	80.0	2.5	36.4	34.3	30.6

Πίνακας στοιχείων πρότασης σημείου 1 για την 21/9

Απεικόνιση δέντρων
πρότασης σημείου 1 για την 21/9.



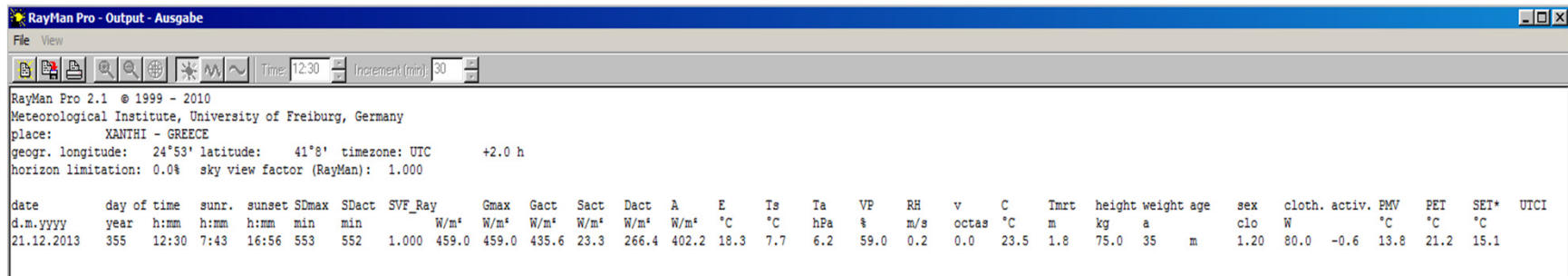
Αποτελέσματα για τα τέσσερα σημεία και την 21η Δεκεμβρίου

The screenshot shows the RayMan Pro software interface with the following data:

Section	Parameter	Value
Date and time	Date (day.month.year)	21.12.2013
	Day of year	355
	Local time (h:mm)	12:30
Geographic data	Location	XANTHI - GREECE
	Geogr. longitude (°E)	24°53'
	Geogr. latitude (°N)	41°8'
	Altitude (m)	43
	Timezone (UTC + h)	2.0
	Current data	Air temperature Ta (°C)
Current data	Vapour pressure VP (hPa)	6.2
Current data	Rel. humidity RH (%)	59.0
Current data	Wind velocity v (m/s)	0.2
Current data	Cloud cover N (octas)	0.0
Current data	Surface temperature Ts (°C)	
Current data	Global radiation G (W/m²)	
Current data	Mean radiant temp. Tmrt (°C)	
Personal data	Height (m)	1.75
	Weight (kg)	75.0
	Age (a)	35
	Sex	m
Clothing and activity	Clothing (clo)	1.20
	Activity (W)	80.0
	Position	standing
Thermal indices	PMV	<input checked="" type="checkbox"/>
Thermal indices	PET	<input checked="" type="checkbox"/>
Thermal indices	SET*	<input checked="" type="checkbox"/>
Thermal indices	UTCI	<input checked="" type="checkbox"/>

Το περιβάλλον του βιομετεωρολογικού λογισμικού RayMan pro 2.1 για την 21η Δεκεμβρίου.

Υφιστάμενη κατάσταση σημείων για την 21η Δεκεμβρίου



RayMan Pro - Output - Ausgabe

File View

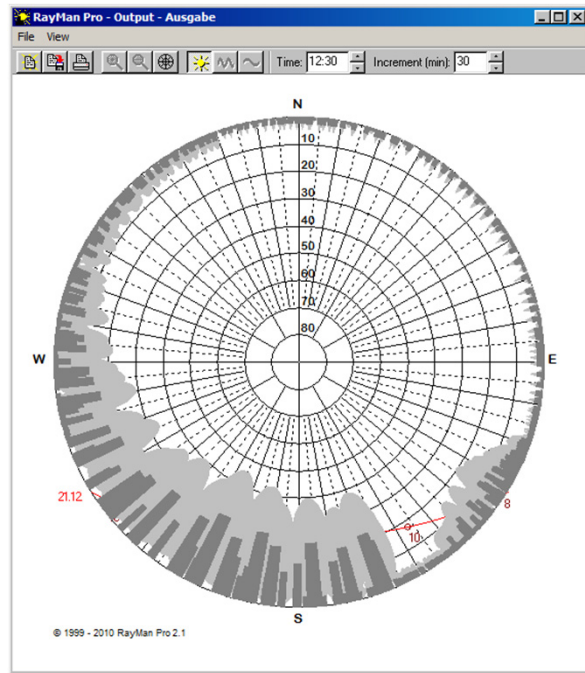
Time: 12:30 Increment (min): 30

RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010
Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany
place: XANTHI - GREECE
geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h
horizon limitation: 0.0% sky view factor (RayMan): 1.000

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	BMV	PEI	SEI*	UICI	
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	m	W	°C	°C	°C			
21.12.2013	355	12:30	7:43	16:56	553	552	1.000	459.0	459.0	435.6	23.3	266.4	402.2	18.3	7.7	6.2	59.0	0.2	0.0	23.5	1.8	75.0	35	m	1.20	80.0	-0.6	13.8	21.2	15.1

Πίνακας στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης σημείων 1,2 και 4 για την 21/12.

Πρόταση σημείων για την 21η Δεκεμβρίου



Πολικό Διάγραμμα πρότασης σημείου 1 για την 21/12.

RayMan Pro 2.1 © 1999 - 2010
 Meteorological Institute, University of Freiburg, Germany
 place: XANTHI - GREECE
 geogr. longitude: 24°53' latitude: 41°8' timezone: UTC +2.0 h
 horizon limitation: 62.8% sky view factor (RayMan): 0.372

date	day of time	sunr.	sunset	SDmax	SDact	SVF_Ray	Gmax	Gact	Sact	Dact	A	E	Ts	Ta	VP	RH	v	C	Tmrt	height	weight	age	sex	cloth.	activ.	PMV	PET	SEI*	UTCI	
d.m.yyyy	year	h:mm	h:mm	h:mm	min	min	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	°C	°C	hPa	%	m/s	octas	°C	m	kg	a	m	clo	W	°C	°C	°C		
21.12.2013	355	12:30	7:43	16:56	553	116	0.372	459.0	94.0	0.0	94.0	266.4	358.1	9.2	7.7	6.2	59.0	0.2	0.0	17.7	1.8	75.0	35	m	1.20	80.0	-1.0	11.0	18.9	13.0

Πίνακας στοιχείων πρότασης σημείου 2 για την 21/12

Σχολιασμός αποτελεσμάτων μοντέλου RayMan pro 2.1.

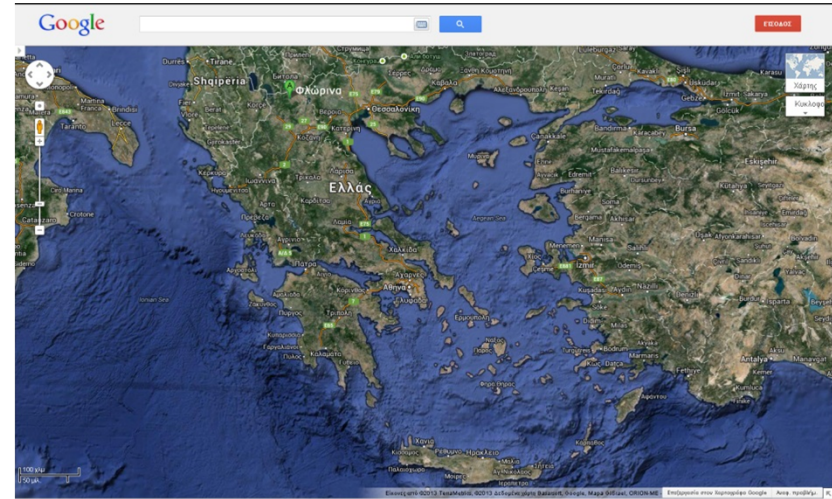
Αποτελέσματα μοντέλου

Αποτελεσμάτων μοντέλου RayMan pro 2.1					
	Κατάσταση/Σημείο	PMV	PET	SET	SVF
21/3	Υφιστάμενη κατ. σημείων 1,2,4	28,9	29,9	26,4	1
	Πρόταση σημείου 1	30,2	31,0	27,1	0,622
	Πρόταση σημείου 2	25,6	27,0	24,6	0,372
	Πρόταση σημείου 4	25,4	26,9	24,5	0,419
	Υφιστάμενη κατ. σημείου 3	29,0	29,9	26,5	0,981
	Πρόταση σημείου 3	30,6	31,4	27,4	0,494

	Κατάσταση/Σημείο	PMV	PET	SET	SVF
21/6	Υφιστάμενη κατ. σημείων 1,2,4	43,6	37,9	37,8	1
	Πρόταση σημείου 1	44,3	38,5	38,1	0,622
	Πρόταση σημείου 2	41,9	36,5	36,9	0,372
	Πρόταση σημείου 4	41,8	36,5	36,9	0,419
	Υφιστάμενη κατ. σημείου 3	43,6	38,0	37,8	0,981
	Πρόταση σημείου 3	44,6	38,8	38,2	0,494
	Κατάσταση/Σημείο	PMV	PET	SET	SVF
21/9	Υφιστάμενη κατ. σημείων 1,2,4	35,5	33,7	30,2	1
	Πρόταση σημείου 1	36,4	34,3	30,6	0,622
	Πρόταση σημείου 2	30,8	30,0	27,7	0,372
	Πρόταση σημείου 4	30,7	29,9	27,6	0,419
	Υφιστάμενη κατ. σημείου 3	35,5	33,7	30,2	0,981
	Πρόταση σημείου 3	36,7	34,6	30,8	0,494
	Κατάσταση/Σημείο	PMV	PET	SET	SVF
21/12	Υφιστάμενη κατ. σημείων 1,2,4	13,8	21,2	15,1	1
	Πρόταση σημείου 1	10,1	18,0	12,2	0,622
	Πρόταση σημείου 2	11,0	18,9	13,0	0,372
	Πρόταση σημείου 4	10,8	18,7	12,8	0,419
	Υφιστάμενη κατ. σημείου 3	13,8	21,3	15,2	0,981
	Πρόταση σημείου 3	10,6	18,5	12,6	0,494

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

Παρουσίαση Σύνθετου
Υπολογιστικού Μοντέλου



Παραποτάμια περιοχή Φλώρινας

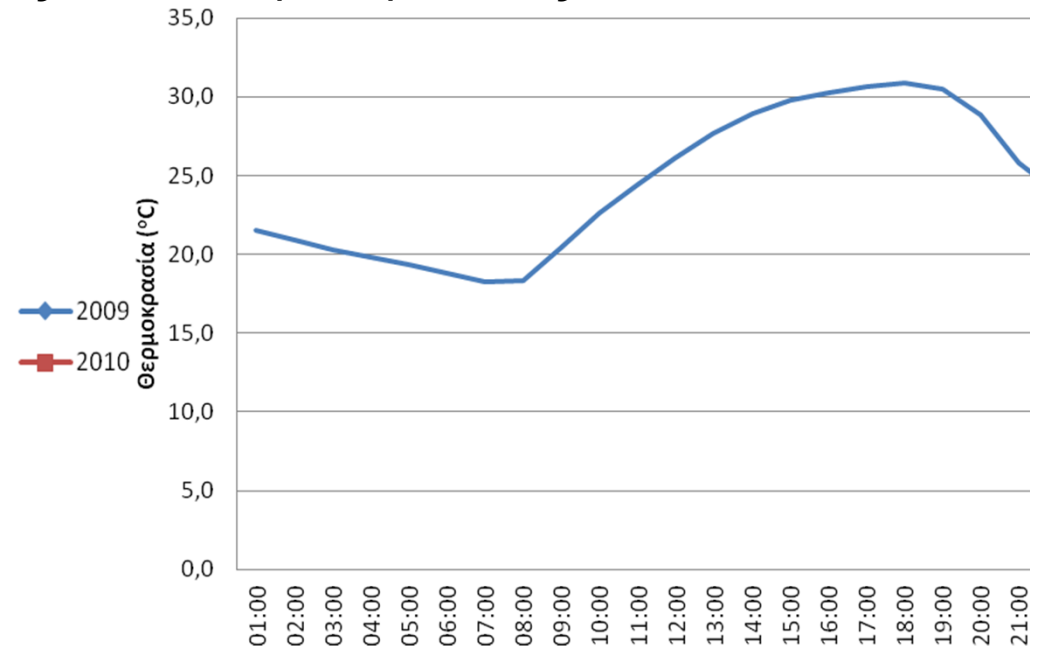
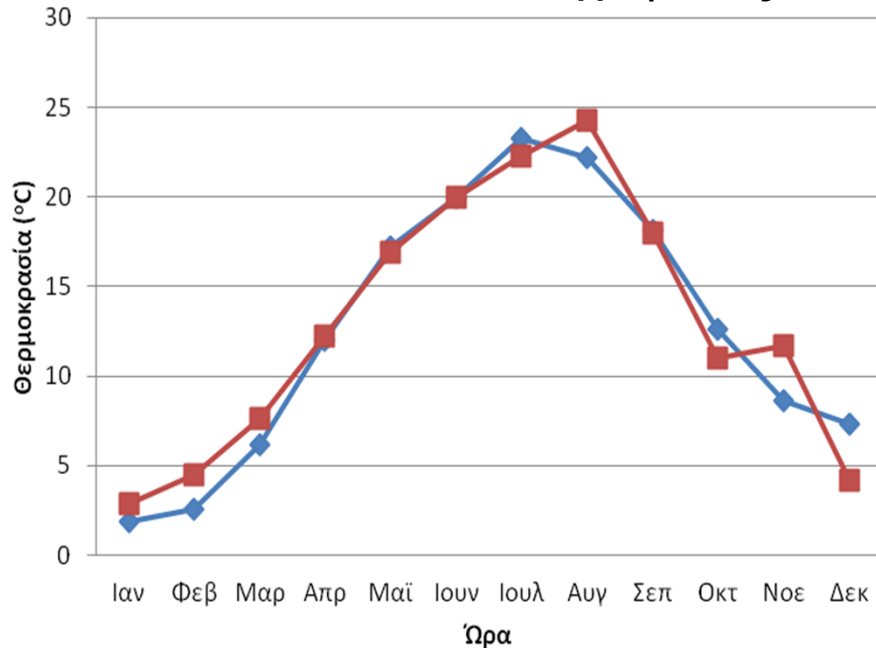


ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ

	Experimental / Simulated		
Υλικό	Tair (°C) 1.8 m	WS(m//sec) 1.8 m	Tsurf (°C)
Πεζοδρόμιο Flagstone	27.16 / 27.85	0.70 / 0.75	27.80 / 28.3
Τσιμεντένιο τούβλο	27.40 / 27.97	0.61 / 0.66	34.50 / 34.80
Άσφαλτος	36.23 / 36.85	0.68 / 0.63	32.0 / 32.5

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΕΝΝΟΙΑ & ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Μετεωρολογικά δεδομένα από τις 26 Αυγούστου, που είναι η θερμότερη ημέρα, επιλέχθηκε ως είσοδος σε CFD προσομοιώσεις



ΤΑ ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Άσφαλτος



Τσιμεντένιο τούβλο



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΨΥΧΡΑ ΥΛΙΚΑ

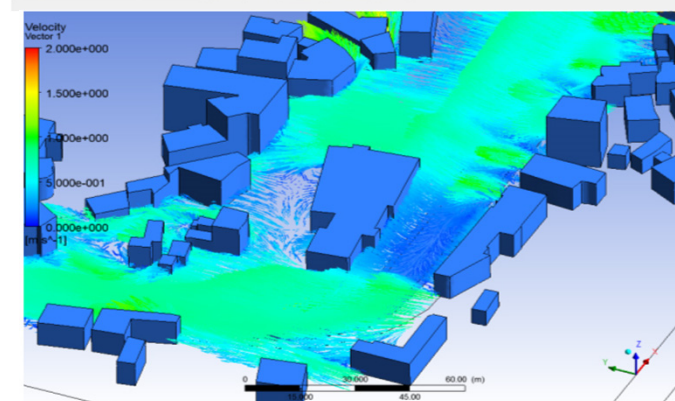
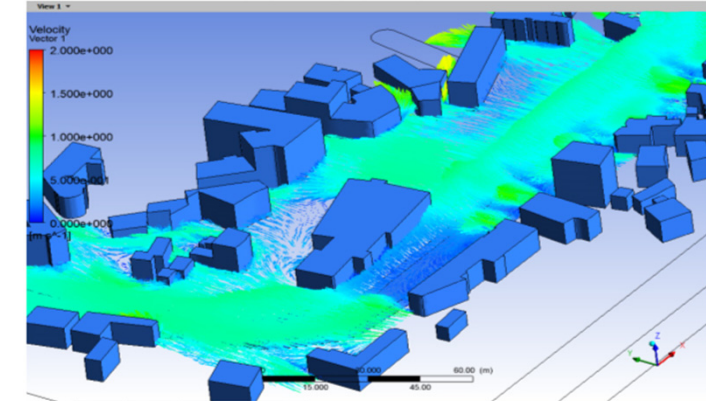
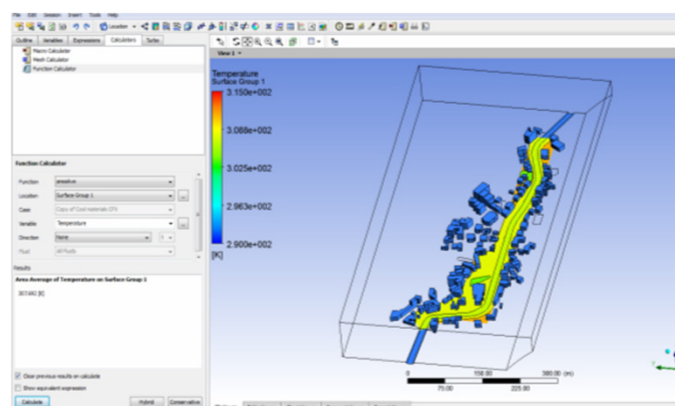
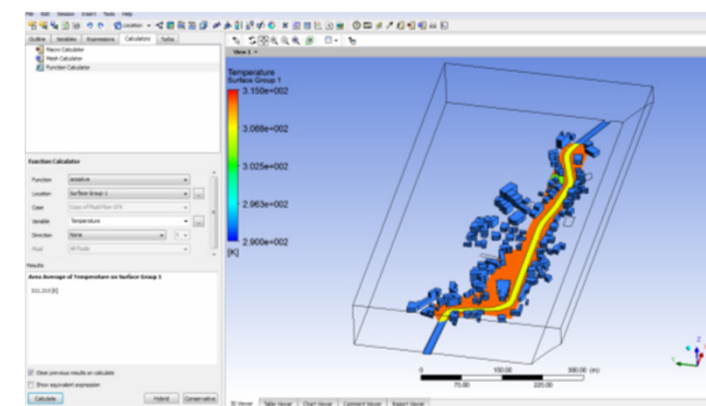
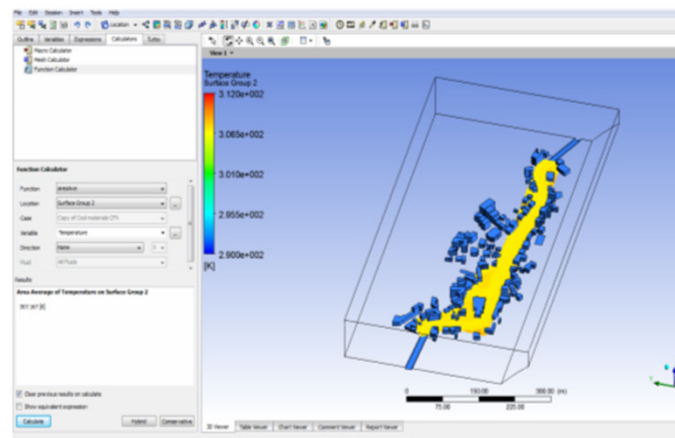
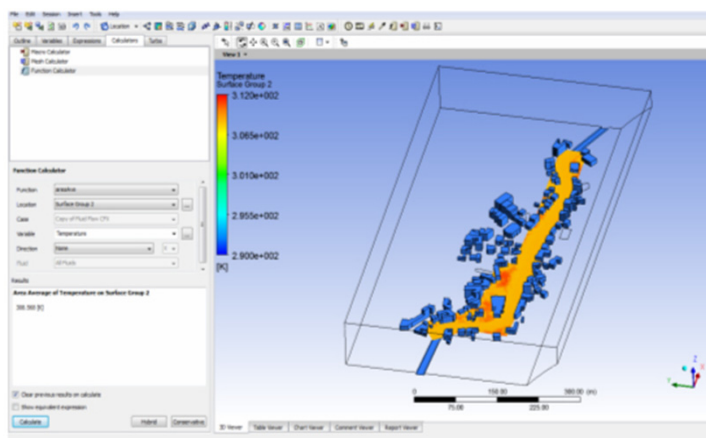
Πέτρινο τούβλο



Πλάκα γρανίτη



ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ



Η υπολογιζόμενη συνολική θερμοκρασία του αέρα πριν και μετά ήταν $35,57^{\circ}\text{C}$ και $34,18^{\circ}\text{C}$, αντίστοιχα. Έτσι, η βελτίωση της θερμοκρασίας του αέρα, αν ληφθούν βιοκλιματικά μέτρα θα είναι $1,39^{\circ}\text{C}$.

Η μέση θερμοκρασία των επιφανειών κατά τη διάρκεια του μεσημεριού της 26 Αυγούστου για όλες τις επιφάνειες ανήλθε σε $38,21^{\circ}\text{C}$, σε αντίθεση με την προτεινόμενη βιοκλιματική διαμόρφωση που υπολογίστηκε σε $34,69^{\circ}\text{C}$. Η συνολική προβλεπόμενη διαφορά θερμοκρασίας ήταν $3,52^{\circ}\text{C}$.

Γενικά, η άνεση των ανθρώπων δεν θα επηρεαζόταν λόγω ασήμαντων διαφορών στην ταχύτητα του ανέμου πριν και μετά την ανάπτυξη.

Κριτήρια Αξιολόγησης Προσομοίωσης

- Κάθε επιλεγμένη παράμετρος θα επέφερε βελτίωση αν η προτεινόμενη ανάπτυξη πραγματοποιηθεί στο μέλλον.
- Σχετικά χαμηλή βελτίωση της θερμοκρασίας του αέρα μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της θερμικής άνεσης. Αυτό συμβαίνει επειδή η θερμική άνεση είναι μάλλον σχετικά περισσότερο ανεξάρτητη από την θερμοκρασία του αέρα, αλλά ως επί το πλείστον σχετίζεται περισσότερο με την θερμοκρασία ακτινοβολίας.
- Σχετικά υψηλή βελτίωση της θερμικής άνεσης είναι "πιο εύκολο" να επιτευχθεί αν αλλάξουν τα θερμικά χαρακτηριστικά των επιφανειών των υλικών.
- Δεν είναι τόσο εύκολο να μειωθεί η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μόνο με την αντικατάσταση των επιφανειακών υλικών διότι η μείωση της θερμοκρασίας της επιφάνειας στον αέρα μεταφέρεται στον αέρα με συναγωγή.
- Το πεδίο της ταχύτητας του ανέμου συνήθως δεν επηρεάζεται μετά από μία βιοκλιματική παρέμβαση, οπότε δεν επηρεάζει τις ανθρώπινες συνθήκες θερμικής άνεσης.
- Οι συντελεστές αντανάκλασης στα ψυχρά υλικά ήταν υψηλότερες από ό, τι τα συμβατικά υλικά, αλλά οι συντελεστές εκπομπής είναι περίπου ίδιοι. Ως εκ τούτου, είναι μάλλον προφανές η σημασία των στεγών, χώρους πρασίνου και δέντρα εντός του ανοικτού αστικού συγκρότημα σε σχέση με τη βελτίωση της θερμοκρασίας του αέρα.
- Η ακριβής επίδραση της βιοκλιματικής παρέμβασης σε μικροκλιματικές παραμέτρους πρέπει να μελετηθεί σε σχέση με την αστική πολυπλοκότητα και τα χαρακτηριστικά της κλιματικής ζώνης.