



Οικονομικά Κλιματικής Αλλαγής & διαμόρφωση πολιτικών

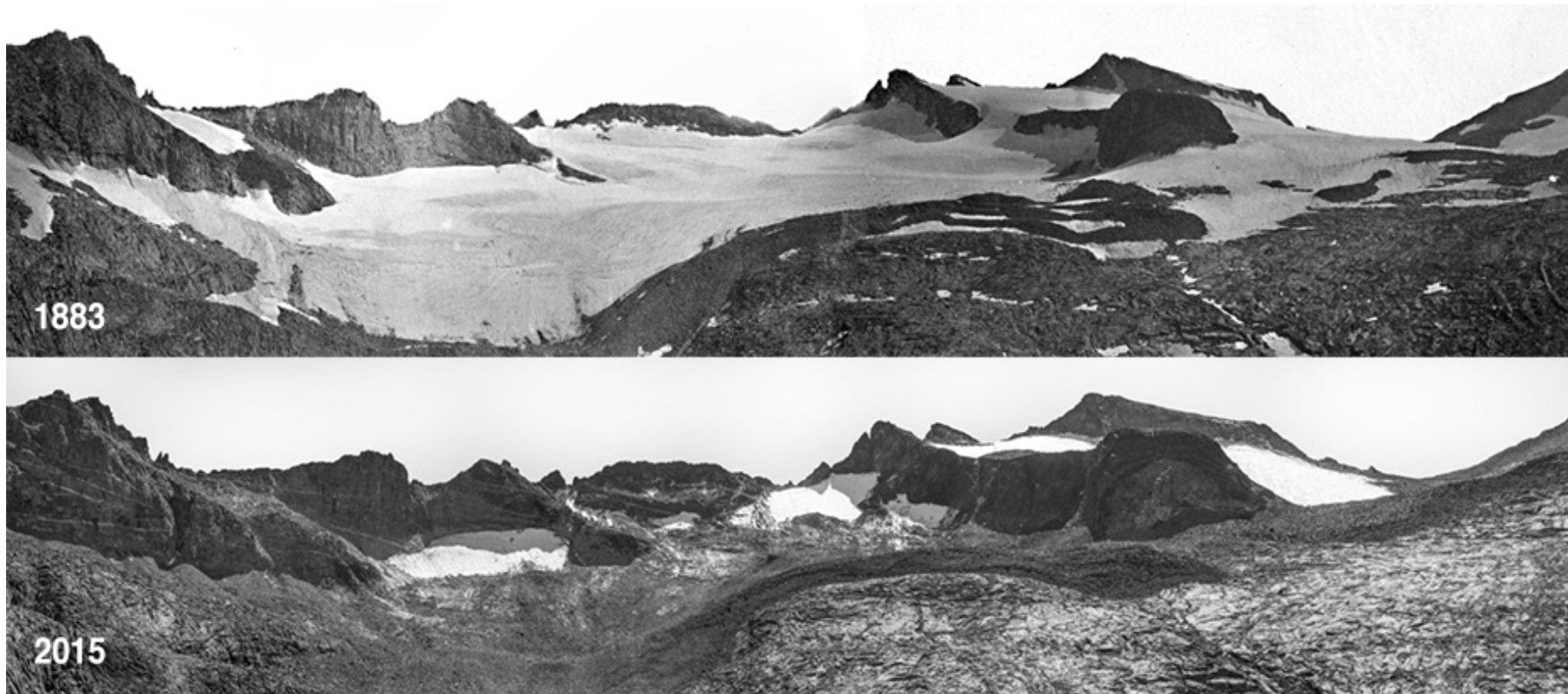
Δρ. Σεβαστιανός Μοιρασγεντής
Κύριος Ερευνητής Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών
(seba@noa.gr)

Απρίλιος 2016



Το κλίμα αλλάζει...

Yosemite National Park, Sierra Nevada



Πηγή: NASA



Το κλίμα αλλάζει...

Παγετώνας στο Περού



July 1978



July 2011

Πηγή: NASA



Το κλίμα αλλάζει...

Αλάσκα



Αύγουστος 1940



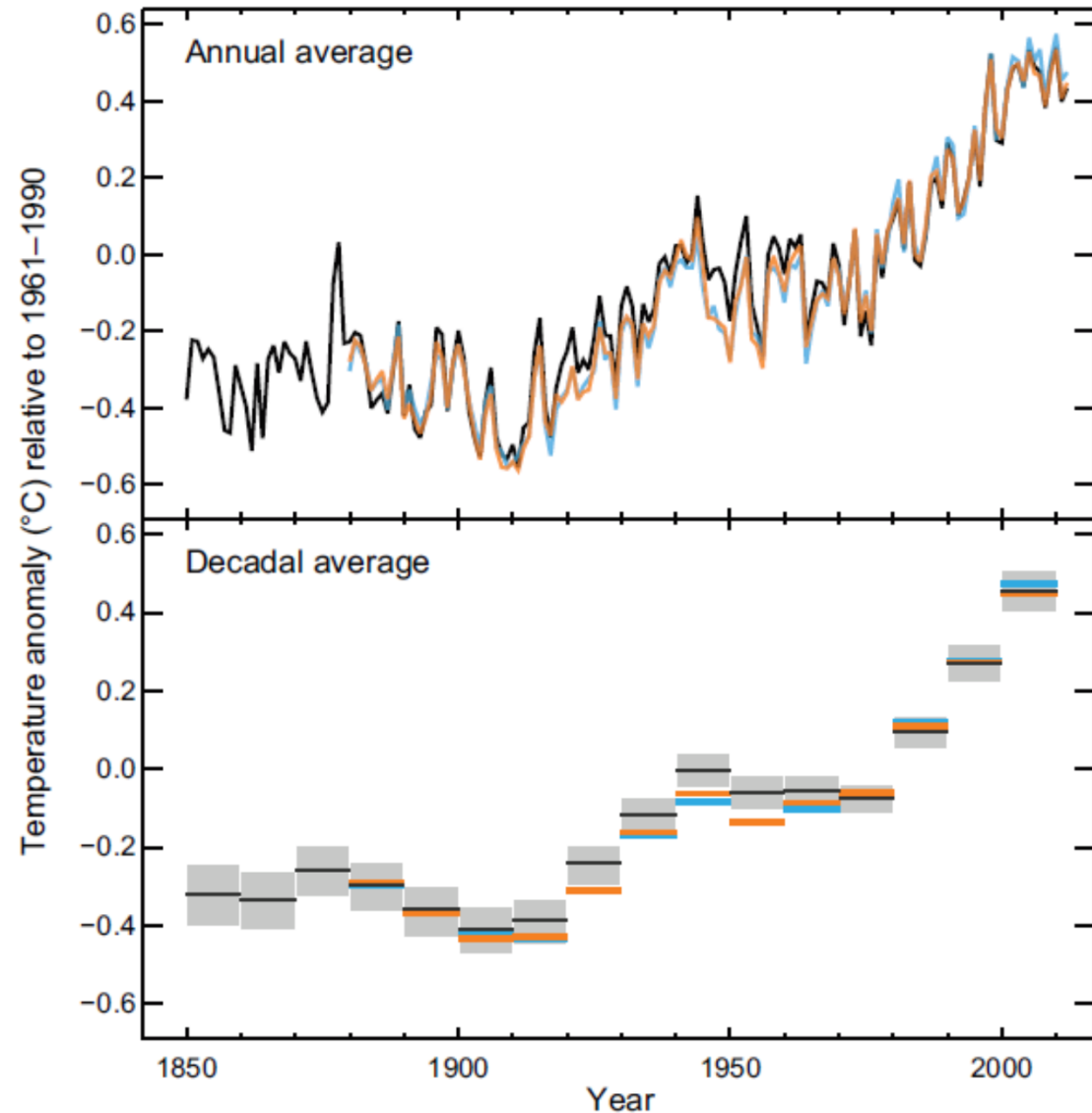
Αύγουστος 2005

Πηγή: NASA



Το κλίμα αλλάζει...

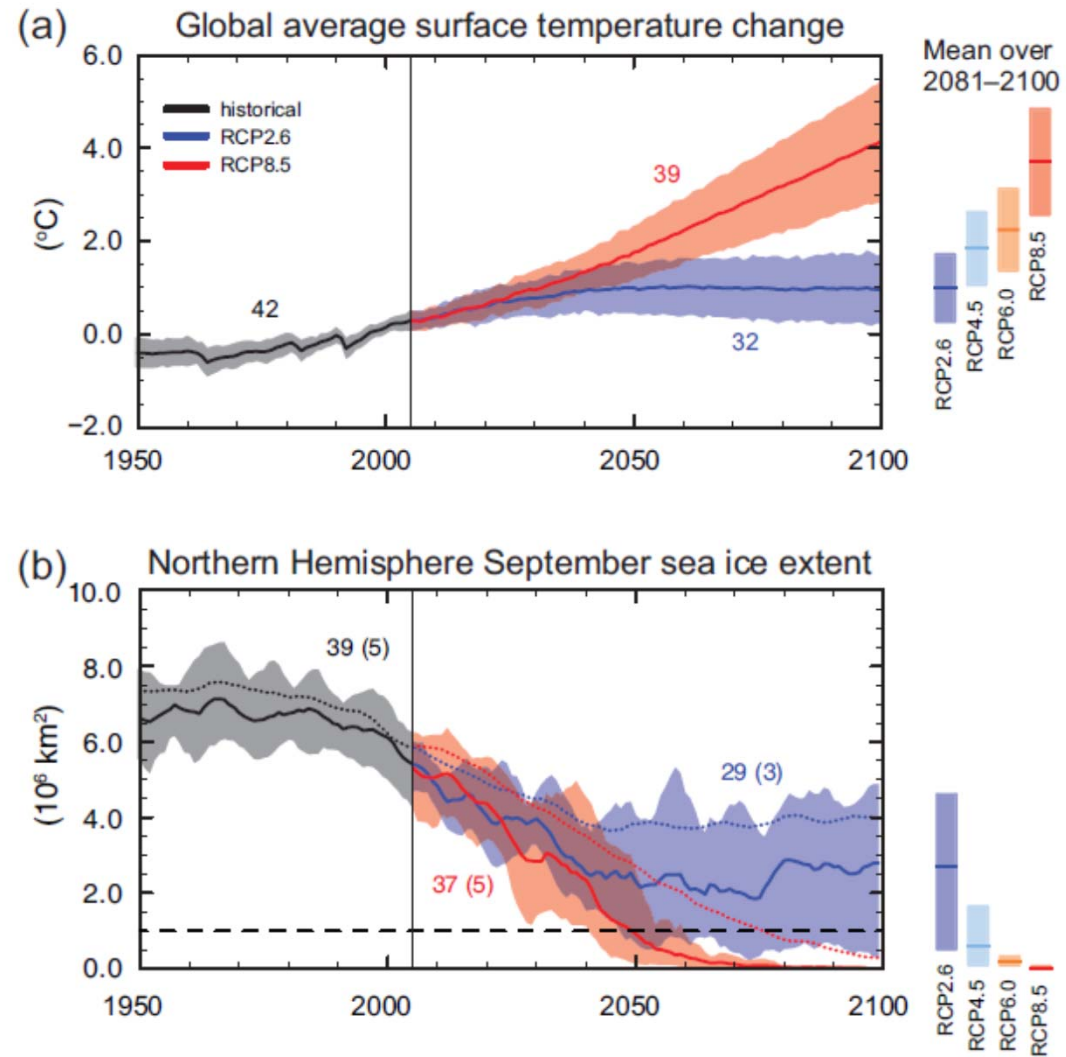
Θερμοκρασιακές αποκλίσεις
από τον κλιματικό μέσο όρο
της περιόδου 1961-1990



Πηγή: IPCC, AR5



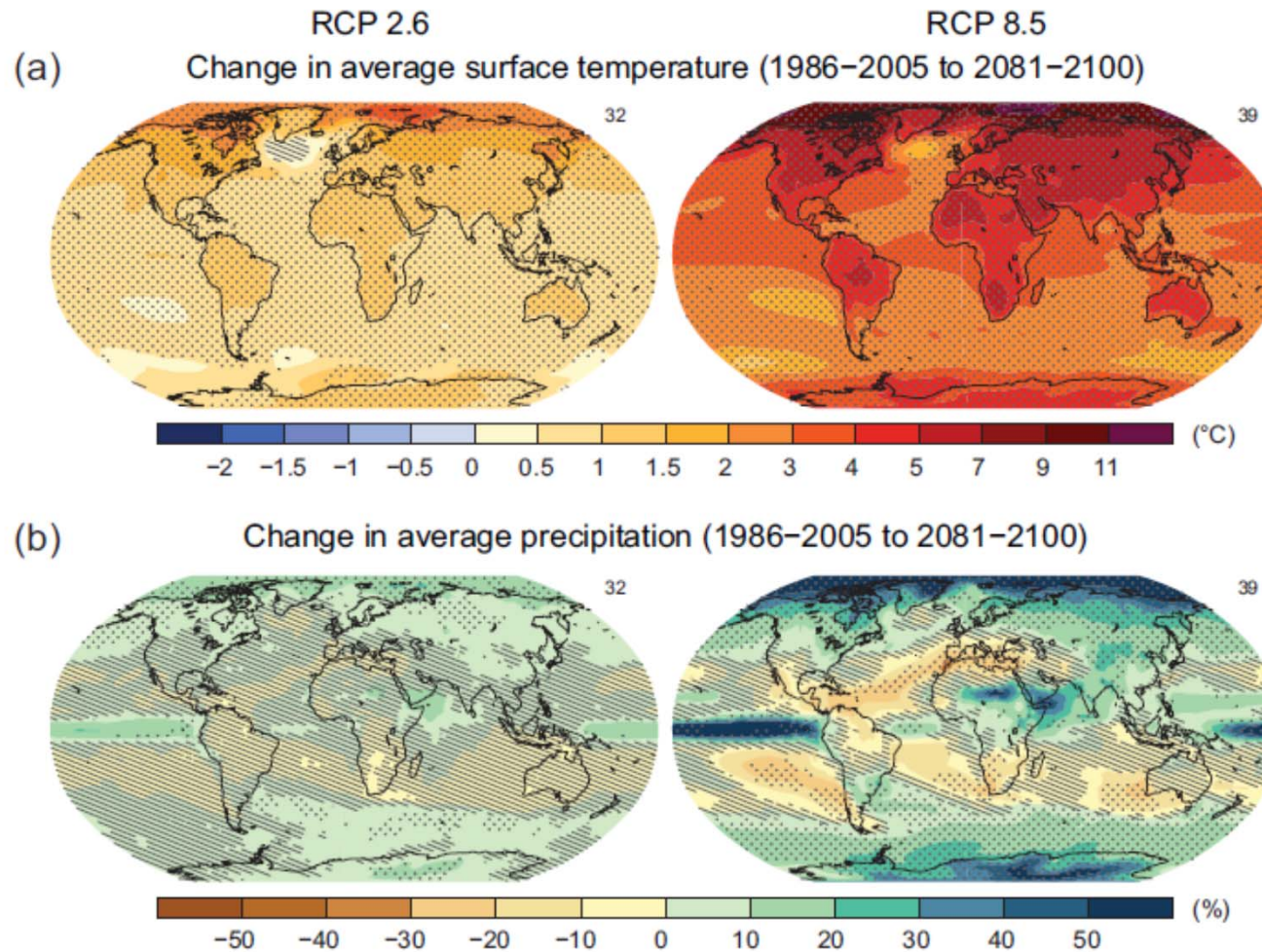
... και θα συνεχίσει να αλλάζει



Πηγή: IPCC AR5



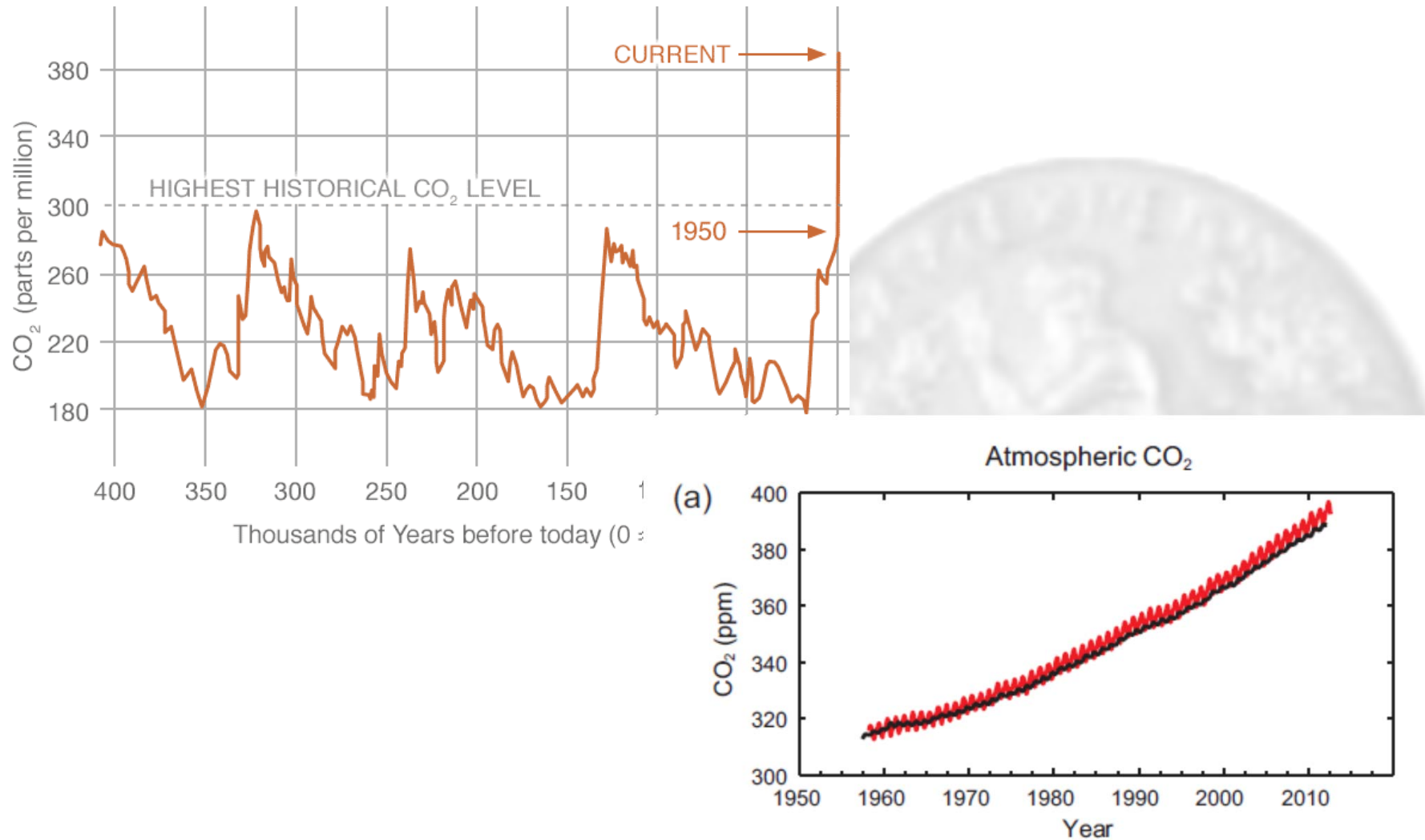
... και θα συνεχίσει να αλλάζει



Πηγή: IPCC AR5



Συγκεντρώσεις CO₂ στην ατμόσφαιρα



Πηγή: NASA, Global Climate Change – vital signs of the planet / IPCC AR5



Προβλέψεις εξέλιξης της ΚΑ

		2046–2065		2081–2100	
	Scenario	Mean	Likely range ^c	Mean	Likely range ^c
Global Mean Surface Temperature Change (°C) ^a	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
	Scenario	Mean	Likely range ^d	Mean	Likely range ^d
Global Mean Sea Level Rise (m) ^b	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

Scenario	Cumulative CO ₂ Emissions 2012 to 2100 ^a			
	GtC		GtCO ₂	
	Mean	Range	Mean	Range
RCP2.6	270	140 to 410	990	510 to 1505
RCP4.5	780	595 to 1005	2860	2180 to 3690
RCP6.0	1060	840 to 1250	3885	3080 to 4585
RCP8.5	1685	1415 to 1910	6180	5185 to 7005

Πηγή: IPCC AR5



Προβλέψεις εξέλιξης της ΚΑ

- Για περιορισμό τη αύξησης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας στα επίπεδα των 2°C , θα πρέπει οι συγκεντρώσεις ΘΑ στην ατμόσφαιρα να είναι στα επίπεδα των 450-500 ppm CO_2eq .
- Για περιορισμό της αύξησης στα επίπεδα των $1,5^{\circ}\text{C}$, θα απαιτηθούν συγκεντρώσεις ΘΑ στην ατμόσφαιρα κάτω των 430 ppm CO_2eq .
- Για να επιτευχθούν στο τέλος του αιώνα συγκεντρώσεις ΘΑ στην ατμόσφαιρα περί των 450 ppm CO_2eq , θα πρέπει οι εκπομπές να:
 - Μειωθούν το 2050 κατά 40-70% σε σχέση με το 2010.
 - Μηδενιστούν ή να υπερिशύουν οι απορροφήσεις το 2100.



Αντιμετώπιση ΚΑ

- Απαιτούνται δράσεις μείωσης των εκπομπών (*mitigation*), αλλά και δράσεις προσαρμογής (*adaptation*):
 - *Ποιο είναι το κατάλληλο μίγμα mitigation/adaptation?*
 - *Πως επιλέγονται οι επιμέρους δράσεις που θα υλοποιηθούν για mitigation και ιδιαίτερα στην περίπτωση του adaptation?*



- Οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.
 - *Social Cost of Carbon*
- Οικονομική αξιολόγηση μέτρων μετριασμού/προσαρμογής.
- Οικονομική αποτίμηση των γενικευμένων επιπτώσεων των μέτρων μετριασμού και προσαρμογής στην οικονομία, στην κοινωνία και στο περιβάλλον.



Social Cost of Carbon (SCC)

- Ορισμός:
 - Εκτίμηση της σωρευτικής ζημίας (σε χρηματικές μονάδες και σε όρους καθαρής παρούσας αξίας) που προκαλείται από την έκλυση 1 t CO₂eq, ένα συγκεκριμένο έτος.
- Οικονομική έκφραση της μεγαλύτερης εξωτερικής οικονομίας που έχει γνωρίσει ο πλανήτης
- Αβεβαιότητες:
 - Πρόβλεψης εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής
 - Εκτίμησης των επιπτώσεων της ΚΑ σε φυσικούς όρους
 - Οικονομικής αποτίμησης των επιπτώσεων της ΚΑ, ιδιαίτερα όσον αφορά μη εμπορεύσιμα αγαθά και τις έμμεσες επιπτώσεις
 - Μη γραμμικότητα των φαινομένων
 - Το προεξοφλητικό επιτόκιο προκειμένου μελλοντικές ζημιές να αναχθούν στον παρόν
 - Άλλες παραδοχές της οικονομικής αποτίμησης



Εκτίμηση του SCC με το μοντέλο FUND 3.0

- Λαμβάνονται υπόψη επιπτώσεις σε: γεωργία, δασοπονία, παράκτια ζώνη, δημόσια υγεία, ενεργειακά συστήματα, υδατικούς πόρους και οικοσυστήματα.
- Μεθοδολογία άθροισης των εκτιμώμενων ζημιών ανά γεωγραφική περιοχή:
 - Απλή άθροιση (simple summation - SS)
 - Αυξημένη βαρύτητα σε γεωγραφικές περιοχές με εισόδημα ανά κάτοικο χαμηλότερο του μέσου όρου (equity weighing – EW).
- Εκτιμήσεις για αύξηση 2°C (σε €2005 και ανηγμένες στο 2005):

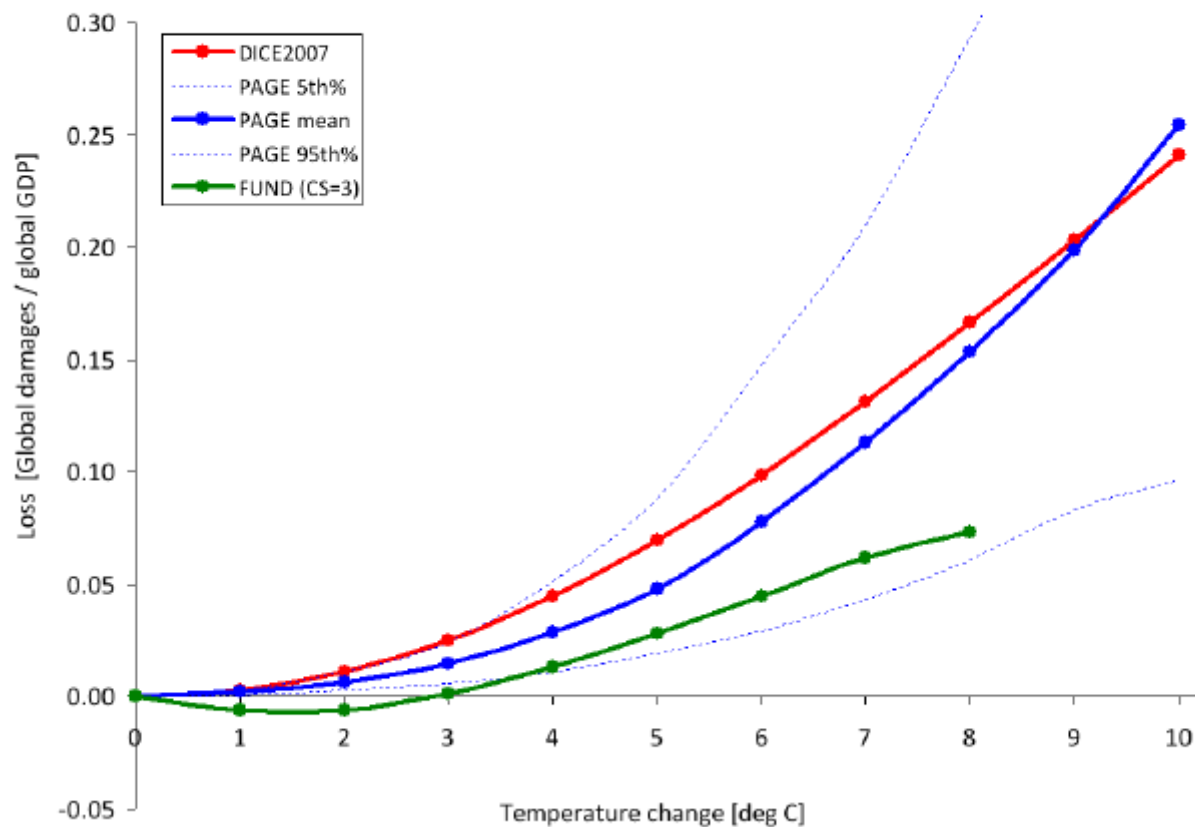
	2005	2025	2045
CO2			
without equity weighting	7	7	5
with equity weighting	98	86	52

- Για αύξηση 3°C οι προκαλούμενες ζημιές δεκαπλασιάζονται



Βάση υπολογισμών του SCC με 3 IAM

Annual Consumption Loss as a Fraction of Global GDP in 2100 Due to an Increase in Annual Global Temperature in the DICE, FUND, and PAGE models





Εκτίμηση του SCC στις ΗΠΑ

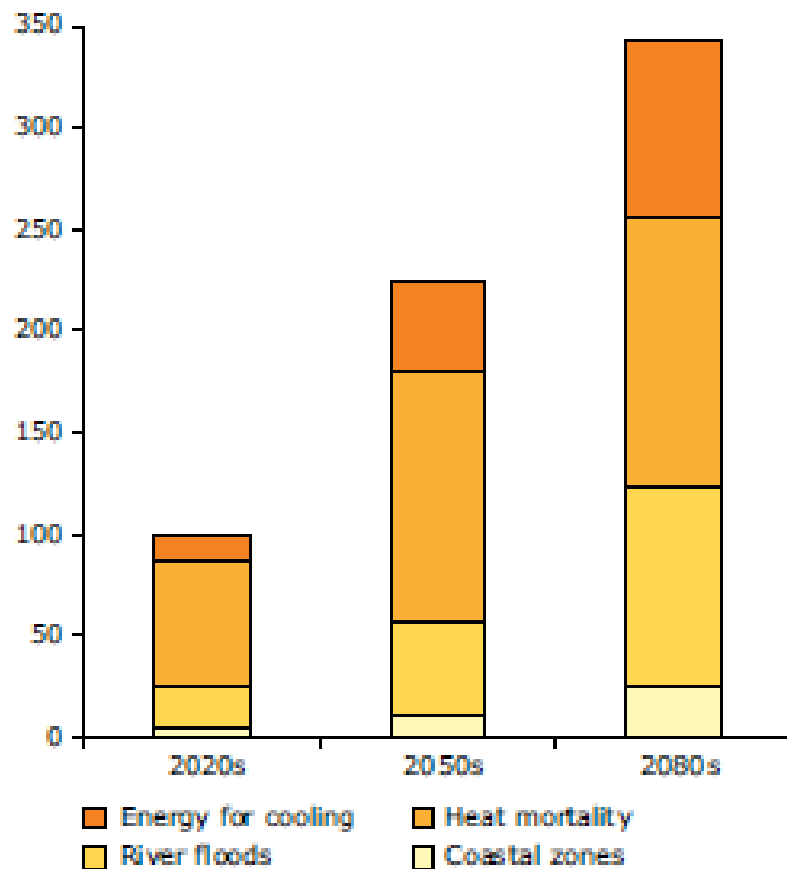
- Η κυβέρνηση των ΗΠΑ εκδίδει περιοδικά κατευθυντήριες οδηγίες για την τιμή του SCC.
- Δίνονται 4 τιμές ανά έτος εκπομπής θεμοκηπιακών αερίων:
 - Οι τρεις προκύπτουν ως η μέση τιμή των τριών διαθέσιμων IAMs για προεξοφλητικό επιτόκιο των ζημιών 2,5%, 3% και 5% αντίστοιχα.
 - Η τέταρτη τιμή προκύπτει από το 95ο εκατοστημόριο όλων τα αποτελέσματα των IAMs για προεξοφλητικό επιτόκιο των ζημιών ίσο με 3%.
- Οι πλέον πρόσφατες προτεινόμενες τιμές σε \$2007.

Discount Rate	5.0%	3.0%	2.5%	3.0%
Year	Avg	Avg	Avg	95th
2010	11	32	51	89
2015	11	37	57	109
2020	12	43	64	128
2025	14	47	69	143
2030	16	52	75	159
2035	19	56	80	175
2040	21	61	86	191
2045	24	66	92	206
2050	26	71	97	220

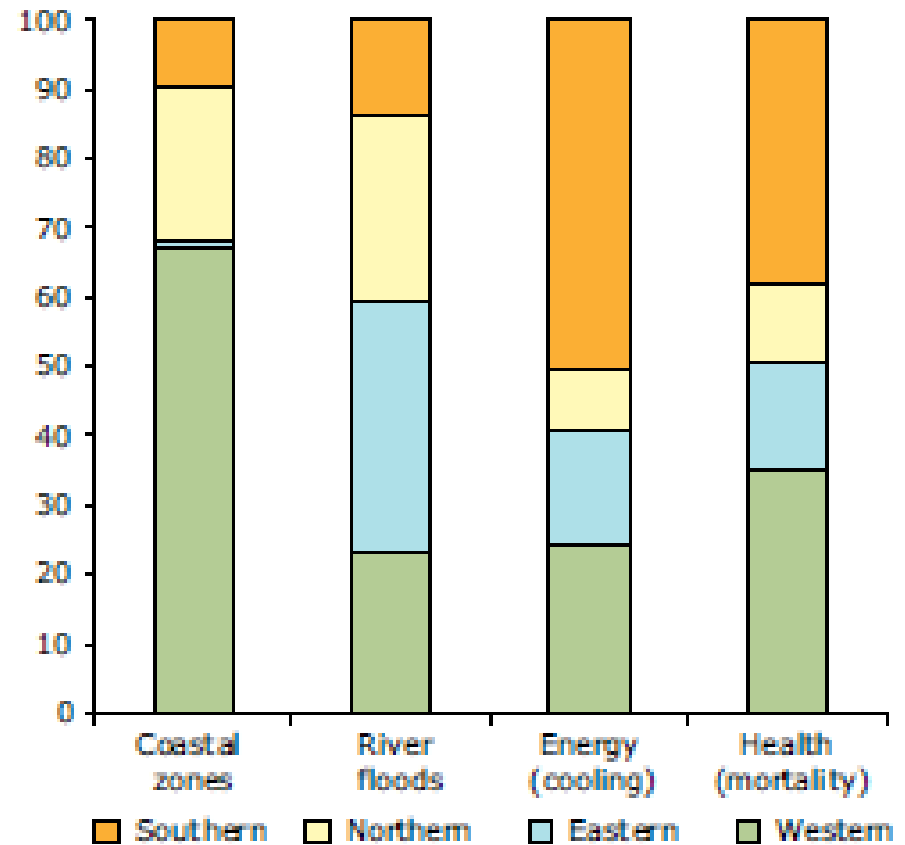


Οικονομική αποτίμηση επιπτώσεων ΚΑ στην Ευρώπη (Watkiss, 2011)

Projected damage costs, A1B, billion EUR per year, undiscounted



%



Note: EU-27 only; A1B scenario, 2070-2100, combined effects of climate change and socio-economic change.



Κόστος προσαρμογής στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες (2010-2050 δις \$₂₀₀₅)

Region	X sum DRY scenario	Gross sum WET scenario
East Asia & Pacific	17.9	25.7
Central Asia	6.9	12.6
Latin America & Caribbean	14.8	21.3
Middle East/ North Africa	2.5	3.6
South Asia	15.0	17.1
Sub-Saharan Africa	14.1	17.1
Total	71.2	97.5

Sector	Dry (X-sum)	Wet (X-sum)
Infrastructure	13.0	27.5
Coastal zones	27.6	28.5
Water supply and flood protection	19.7	14.4
Agriculture, forestry, fisheries	3.0	2.5
Human health	1.5	2.0
Extreme weather events	6.4	6.7
Total	71.2	81.5

Πηγή: ECONADAPT



Παρεμβάσεις μετριασμού/προσαρμογής: το παράδειγμα των κτιρίων

- Η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων.
- Η εγκατάσταση μονώσεων, κλιματιστικών, σκιάστρων, κλπ., αποτελούν δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.
- Η κλασική οικονομική ανάλυση συγκρίνει το κόστος επένδυσης με την επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση ενέργειας.
- Η κοινωνική ανάλυση κόστους/οφέλους ενσωματώνει και το SCC.



Γενικευμένες επιπτώσεις παρεμβάσεων μετριασμού/προσαρμογής στα κτίρια

Health effects

- Reduced mortality and morbidity effects due to the improved outdoor air quality
- Reduced mortality and morbidity effects due to the improved indoor conditions
- Health improvements associated with fuel poverty alleviation

Environmental effects

- Environmental benefits due to the reduced concentrations of air pollutants.
- Increased vegetation in cities
- Reductions in the heat island effect
- Reduced water consumption
- Construction and demolition waste reduction



Γενικευμένες επιπτώσεις παρεμβάσεων μετριασμού/προσαρμογής στα κτίρια

Economic effects

- Macroeconomic effects (GDP, energy prices)
- Job creation
- Improved energy security
- Improved productivity
- Public budget impacts
- Enhanced asset values of buildings
- Lower need for energy subsidies

Social effects

- Fuel poverty alleviation
- Increased comfort (thermal comfort reduced noise impacts)
- Increased productive time for women and children in developing countries



Γιατί οι πολιτικές για την ΚΑ μέχρι σήμερα ήταν αναποτελεσματικές?

- Μεγάλες αβεβαιότητες στην εκτίμηση εξέλιξης του φαινομένου και του μεγέθους των επιπτώσεων.
- Ακόμη μεγαλύτερες αβεβαιότητες στην οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.
- Απαιτείται η δέσμευση πόρων σήμερα (για την υλοποίηση δράσεων μετριασμού/προσαρμογής), προκειμένου τα σημαντικότερα οφέλη να προκύψουν στο μέλλον.
- Οι γενικευμένες επιπτώσεις των μέτρων μετριασμού/προσαρμογής σε μεγάλο βαθμό δεν λαμβάνονται υπόψη.



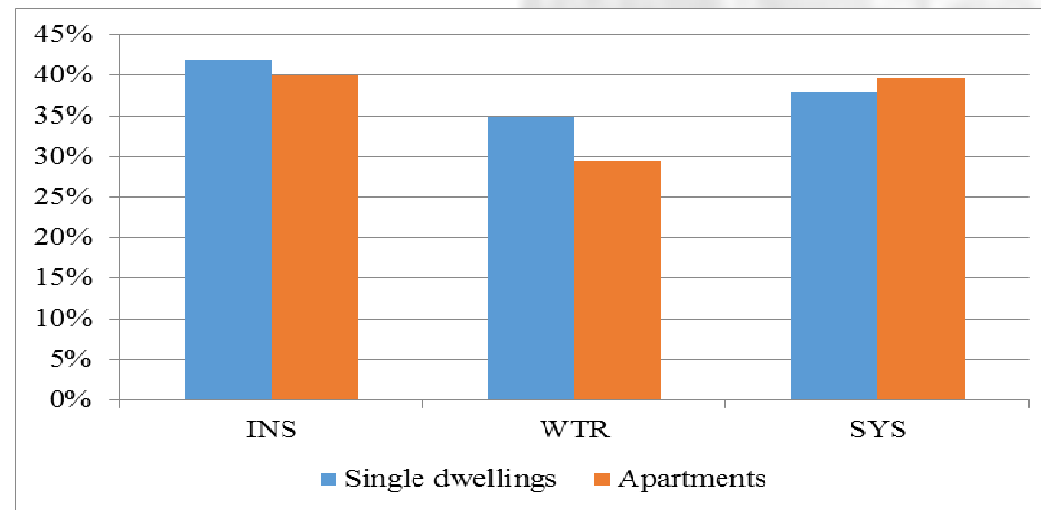
Και η Λύση?

- **Υιοθέτηση** και τακτική επισκόπηση τιμών για το SCC.
- Οι πολιτικές που σχεδιάζονται για την αντιμετώπιση / προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή θα πρέπει να **εντάσσονται** σε ένα πλαίσιο πολιτικών που **ταυτόχρονα** συμβάλλουν στην κάλυψη ευρύτερων κοινωνικών αναγκών:
 - Απασχόληση – καταπολέμηση ανεργίας
 - Ενεργειακή ασφάλεια – πρόσβαση στις ενεργειακές πηγές
 - Καταπολέμηση ενεργειακής φτώχειας
 - Βελτίωση ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος / δημόσιας υγείας
 -



Κτίρια – πρόγραμμα εξοικονομώ κατ' οίκον

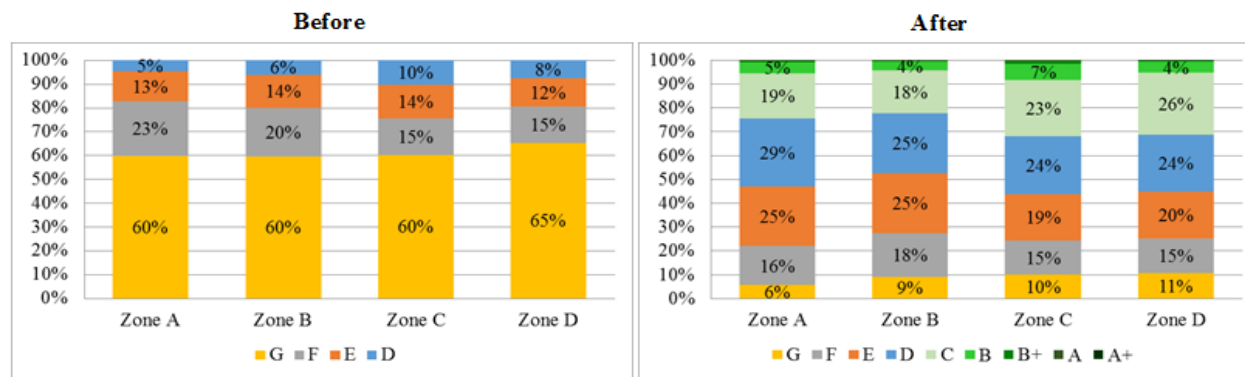
- Φεβ 2011- Οκτ 2013: 21.100 αιτήσεις, μέσου προϋπολογισμού 10.000 €/κατοικία, και μέσης επιδότησης 50%.
- Εκτιμώμενες μειώσεις στην πρωτογενή ενέργεια κατά 40%.
- Μικρότερες στην πραγματικότητα λόγω του rebound effect.





Κτίρια – πρόγραμμα εξοικονομώ κατ' οίκον

- Βελτίωση ενεργειακής συμπεριφοράς

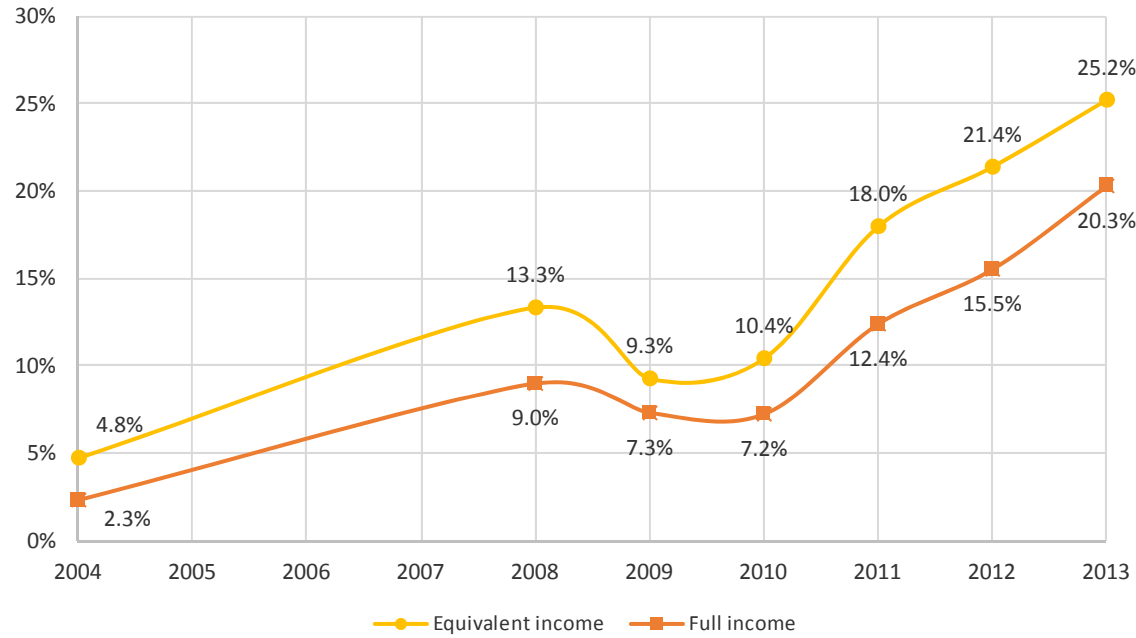


- Συμβολή στην οικονομική ανάπτυξη

EFFECT	Direct	Indirect	Induced	TOTAL net effects	Net effects per M€
Employment (manyears)	3003	1289	717	5009	24
Income (M€)	32	15	9	56	0.27
Value Added (M€)	97	51	35	183	0.87



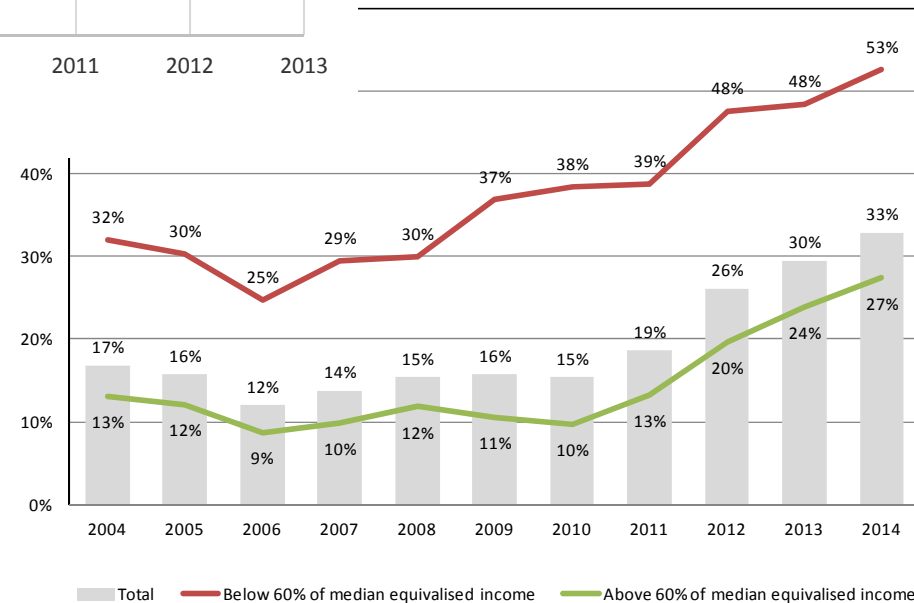
Ενεργειακή φτώχεια στην Ελλάδα



Προσέγγιση δαπανών



Υποκειμενική προσέγγιση





Επιπτώσεις στη διαμόρφωση πολιτικών

- Ο τομέας των κτιρίων απολεί πεδίο σημαντικών παρεμβάσεων τόσο για τον μετριασμό όσο και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.
- Το υψηλό αρχικό κόστος των επενδύσεων εμποδίζει την υλοποίηση των απαιτούμενων παρεμβάσεων.
- Η υιοθέτηση πολιτικών που να ενισχύουν τις ριζικές ενεργειακές ανακαινίσεις (>70%), όχι μόνο συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής αλλά και της ενεργειακής φτώχειας.
- Δημιουργούν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης και αύξησης της απασχόλησης.
- Η πολιτεία πρέπει να δει υπό το πρίσμα αυτό τις πολιτικές που θα υιοθετήσει στον τομέα.