



ΚΑΠΕ  
CRES

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών  
και Εξοικονόμησης Ενέργειας



# Γεωθερμία και απασχόληση

Σπύρος Καρύτσας  
Οικονομολόγος M.Sc.  
Τμήμα Γεωθερμικής Ενέργειας

# Στόχοι

Υπολογισμός των θέσεων εργασίας που δημιουργούνται στο κλάδο της γεωθερμικής ηλεκτροπαραγωγής

Προσδιορισμός των ελλείψεων σε δεξιότητες και εργατικό δυναμικό

# Θεωρητικό πλαίσιο

- Δημιουργούνται 1,7 άμεσες θέσεις εργασίας μόνιμης απασχόλησης ανά μεγαβάτ (GEA, 2005)

Πηγή	Κατασκευή Άνθρωπο-έτη/MW	Κατασκευή εξοπλισμού Άνθρωπο-έτη/MW	Λειτουργία & Συντήρηση Θέσεις εργασίας/MW
GEA (2005) <sup>1</sup>	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>	<b>0,7</b>
Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sidney (2012 ) <sup>2</sup>	<b>6,8</b>	<b>3,89</b>	<b>0,36</b>

# Σύγκριση των συντελεστών απασχόλησης

- Σύμφωνα με το US DoE<sup>3</sup>, η κατασκευή γεωθερμικών μονάδων παραγωγής δημιουργεί 11 φορές μεγαλύτερο αριθμό θέσεων εργασίας σε σχέση με την κατασκευή μιας αντίστοιχης μονάδας παραγωγής με βάση το φυσικό αέριο.

	Κατασκευή/ εγκατάσταση άνθρωπο-έτη/MW	Κατασκευή εξοπλισμού άνθρωπο-έτη/MW	Λειτουργία & Συντήρηση Θέσεις εργασίας/MW
Φυσικό αέριο	1,7	1,0	0,08
Γεωθερμία	6,8	3,89	0,36

Source: Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney (2012)

# Υπολογισμός ετήσιας επίπτωσης στην απασχόληση

Το 2012, ο κλάδος της γεωθερμικής ηλεκτροπαραγωγής στην ΕΕ ανερχόταν σε 941 MW, με μέσο ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης ύψους 6% (Karytsas and Mendrinou, 2013)<sup>4</sup>

Συντελεστές απασχόλησης:

Κατασκευή: 6,8 άνθρωπο-έτη / MW

Κατασκευή εξοπλισμού: 3,9 άνθρωπο-έτη / MW

Λειτουργία & Συντήρηση 0,36 Θέσεις εργασίας/MW

Περιπτώσεις:

Περίπτωση I: 6% ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης

Περίπτωση II : 10% ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης

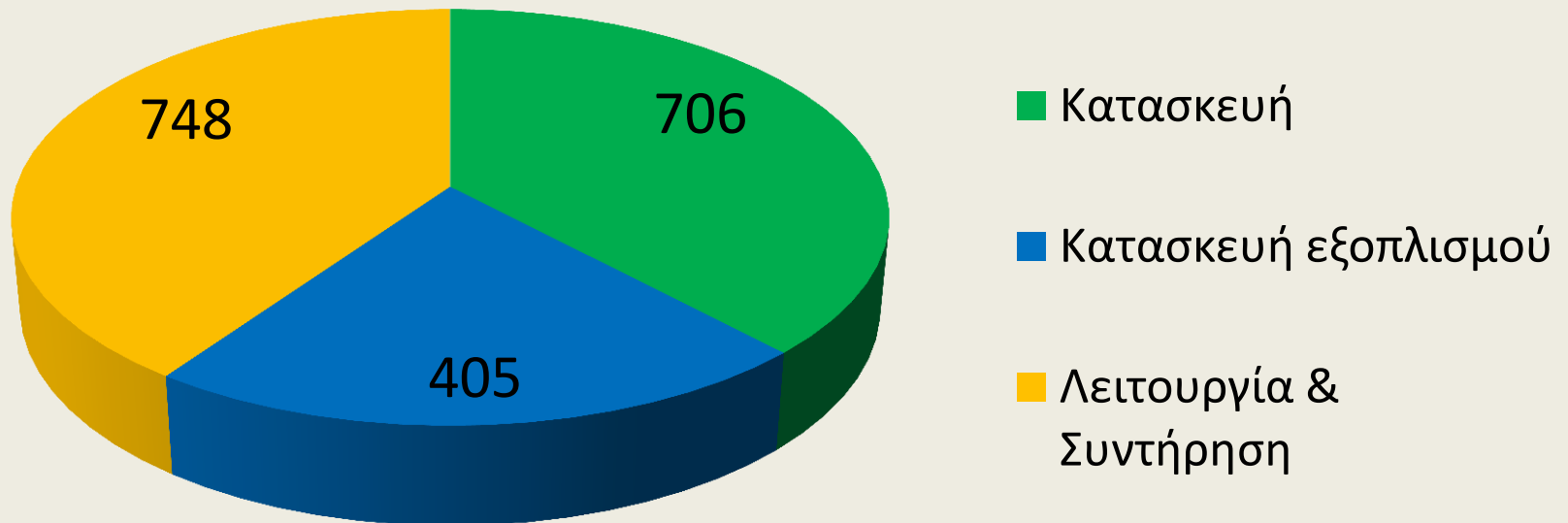
Περίπτωση III: 15% ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης

# Υπολογισμός της ετήσιας επίπτωσης στην απασχόληση – Περίπτωση Ι

Έτος	Νέο δυναμικό (MW)	Κατασκευή (άνθρωπο-έτη)	Κατασκευή εξοπλισμού (άνθρωπο-έτη)	Λειτουργία & Συντήρηση (θέσεις εργασίας)	Συνολική ετήσια επίπτωση στην απασχόληση
2013	56,46	384	220	20	624
2014	59,85	407	233	42	682
2015	63,44	431	247	65	744
2016	67,24	457	262	89	808
2017	71,28	485	278	115	877
2018	75,56	514	295	142	950
2019	80,09	545	312	171	1.028
2020	84,89	577	331	201	1.110
2021	89,99	612	351	234	1.196
2022	95,39	649	372	268	1.289
2023	101,11	688	394	304	1.386
2024	107,18	729	418	343	1.490
2025	113,61	773	443	384	1.599
2026	120,43	819	470	427	1.716
2027	127,65	868	498	473	1.839
2028	135,31	920	528	522	1.970
2029	143,43	975	559	573	2.108
2030	152,03	1.034	593	628	2.255
2031	161,16	1.096	629	686	2.411
2032	170,83	1.162	666	748	2.576
<b>Σύνολο (άνθρωπο-μήνες)</b>	<b>2.076,91</b>	<b>14.123</b>	<b>8.100</b>	<b>6.434</b>	<b>28.657</b>

# Συνολικές θέσεις εργασίας μόνιμης απασχόλησης που δημιουργούνται – Περίπτωση Ι

Θέσεις εργασίας μόνιμης απασχόλησης



# “Ευρωπαϊκές” θέσεις εργασίας που δημιουργούνται

Οι θέσεις εργασίας στην Κατασκευή και στη Λειτουργία & Συντήρηση λόγω της φύσης τους αφορούν το τοπικό εργατικό δυναμικό

Ο εξοπλισμός μπορεί να κατασκευαστεί και να εισαχθεί από χώρες εκτός Ευρώπης

Ευρωπαϊκές θέσεις εργασίας = Κατασκευή + Λειτουργία & Συντήρηση + (50%)\* Κατασκευή εξοπλισμού

86% των συνολικών θέσεων εργασίας παραμένουν «ευρωπαϊκές»



# Πολλαπλασιαστές απασχόλησης

- Πολλαπλασιαστές:
  - Εθνικό επίπεδο: x2
  - Ευρωπαϊκό επίπεδο: x2,5

	20 έτη
Νέα εγκατεστημένα MW	2.077
Άμεσα άνθρωπο-έτη	28.657
Έμμεσα και συνεπαγόμενα άνθρωπο-έτη – εθνικό επίπεδο	28.657
Έμμεσα και συνεπαγόμενα άνθρωπο-έτη – ευρωπαϊκό επίπεδο	42.986
Άμεσα, έμμεσα και συνεπαγόμενα άνθρωπο-έτη – εθνικό επίπεδο	57.314
Άμεσα, έμμεσα και συνεπαγόμενα άνθρωπο-έτη – ευρωπαϊκό επίπεδο	71.643

# Υπολογισμός της ετήσιας επίπτωσης στην απασχόληση – Περίπτωση II

Έτος	Νέο δυναμικό (MW)	Κατασκευή (άνθρωπο-έτη)	Κατασκευή εξοπλισμού (άνθρωπο-έτη)	Λειτουργία & Συντήρηση (θέσεις εργασίας)	Συνολική ετήσια επίπτωση στην απασχόληση
2013	94,10	640	367	34	1.041
2014	103,51	704	404	71	1.179
2015	113,86	774	444	112	1.330
2016	125,25	852	488	157	1.497
2017	137,77	937	537	207	1.681
2018	151,55	1.031	591	261	1.883
2019	166,70	1.134	650	321	2.105
2020	183,37	1.247	715	387	2.350
2021	201,71	1.372	787	460	2.618
2022	221,88	1.509	865	540	2.914
2023	244,07	1.660	952	628	3.239
2024	268,48	1.826	1.047	724	3.597
2025	295,33	2.008	1.152	831	3.991
2026	324,86	2.209	1.267	948	4.424
2027	357,34	2.430	1.394	1.076	4.900
2028	393,08	2.673	1.533	1.218	5.424
2029	432,39	2.940	1.686	1.373	6.000
2030	475,63	3.234	1.855	1.545	6.634
2031	523,19	3.558	2.040	1.733	7.331
2032	575,51	3.913	2.244	1.940	8.098
<b>Σύνολο (άνθρωπο-μήνες)</b>	<b>5.389,58</b>	<b>36.649</b>	<b>21.019</b>	<b>14.568</b>	<b>72.236</b>

# Υπολογισμός της ετήσιας επίπτωσης στην απασχόληση – Περίπτωση III

Έτος	Νέο δυναμικό (MW)	Κατασκευή (άνθρωπο-έτη)	Κατασκευή εξοπλισμού (άνθρωπο-έτη)	Λειτουργία & Συντήρηση (θέσεις εργασίας)	Συνολική ετήσια επίπτωση στην απασχόληση
2013	141,15	960	550	51	1.561
2014	162,32	1.104	633	109	1.846
2015	186,67	1.269	728	176	2.174
2016	214,67	1.460	837	254	2.551
2017	246,87	1.679	963	343	2.984
2018	283,90	1.931	1.107	445	3.483
2019	326,49	2.220	1.273	562	4.056
2020	375,46	2.553	1.464	698	4.715
2021	431,78	2.936	1.684	853	5.473
2022	496,55	3.377	1.937	1.032	6.345
2023	571,03	3.883	2.227	1.237	7.347
2024	656,69	4.465	2.561	1.474	8.500
2025	755,19	5.135	2.945	1.746	9.826
2026	868,47	5.906	3.387	2.058	11.351
2027	998,74	6.791	3.895	2.418	13.104
2028	1.148,55	7.810	4.479	2.831	15.121
2029	1.320,83	8.982	5.151	3.307	17.440
2030	1.518,95	10.329	5.924	3.854	20.106
2031	1.746,80	11.878	6.813	4.482	23.173
2032	2.008,81	13.660	7.834	5.206	26.700
<b>Σύνολο (άνθρωπο-μήνες)</b>	<b>14.459,91</b>	<b>98.327</b>	<b>56.394</b>	<b>33.134</b>	<b>187.855</b>

# Στόχος της εμπειρικής έρευνας

- Συλλογή δεδομένων μέσω ενός ερωτηματολογίου το οποίο εστάλη σε εταιρείες γεωθερμικής ηλεκτροπαραγωγής και αναρτήθηκε στο διαδίκτυο στην ιστοσελίδα του έργου, με σκοπό να ολοκληρωθεί η ανάλυση σχετικά με τις δυνατότητες δημιουργίας θέσεων εργασίας στον γεωθερμικό κλάδο

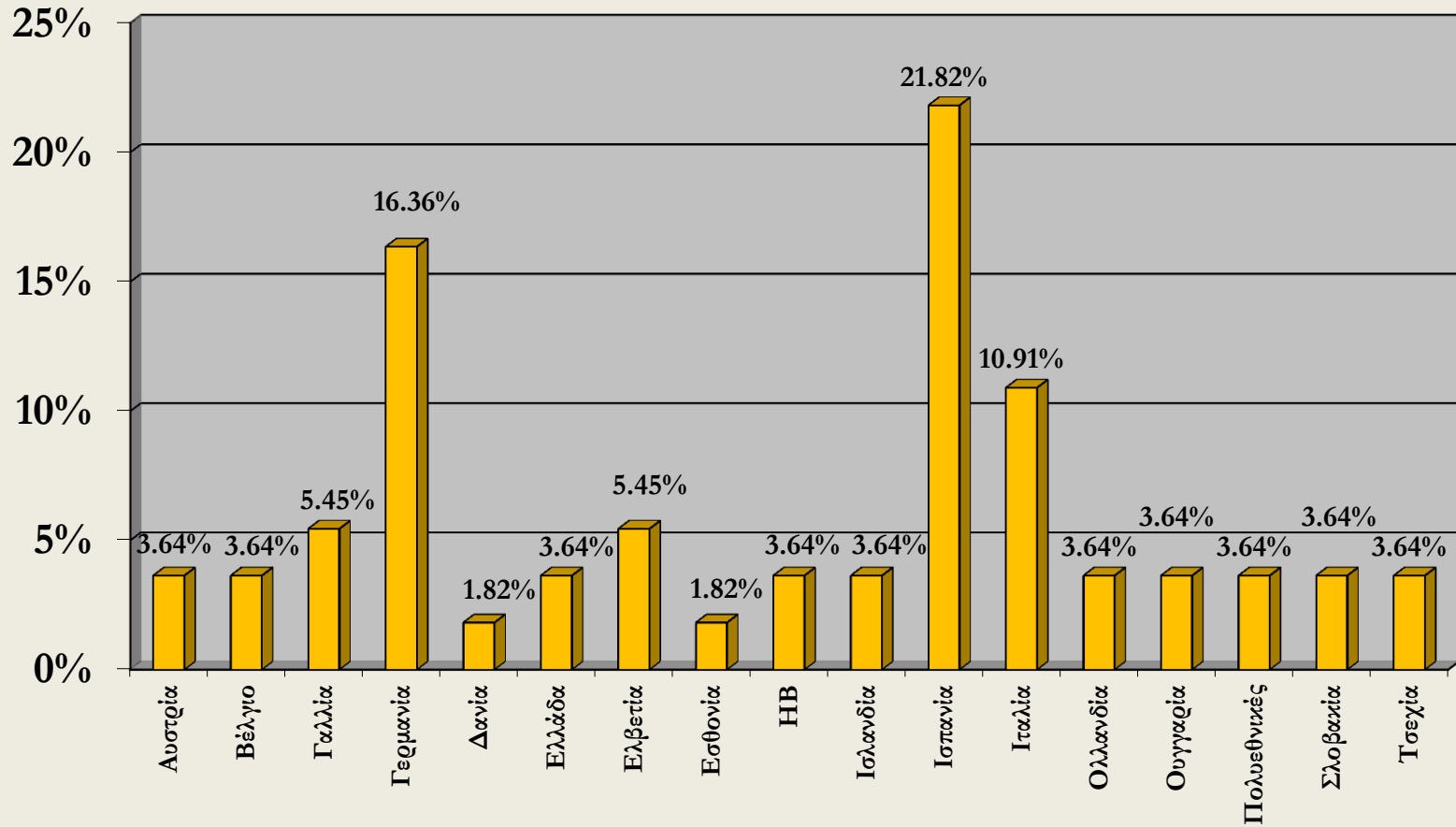
# Δομή ερωτηματολογίου

- Ερωτηματολόγιο:  
Απασχόληση στον κλάδο της γεωθερμικής ηλεκτροπαραγωγής
  - I. Πληροφορίες εταιρείας/οργανισμού
  - II. Απασχόληση στην εταιρεία/ οργανισμό
  - III. Προσδοκίες και ποιοτικά χαρακτηριστικά της απασχόλησης

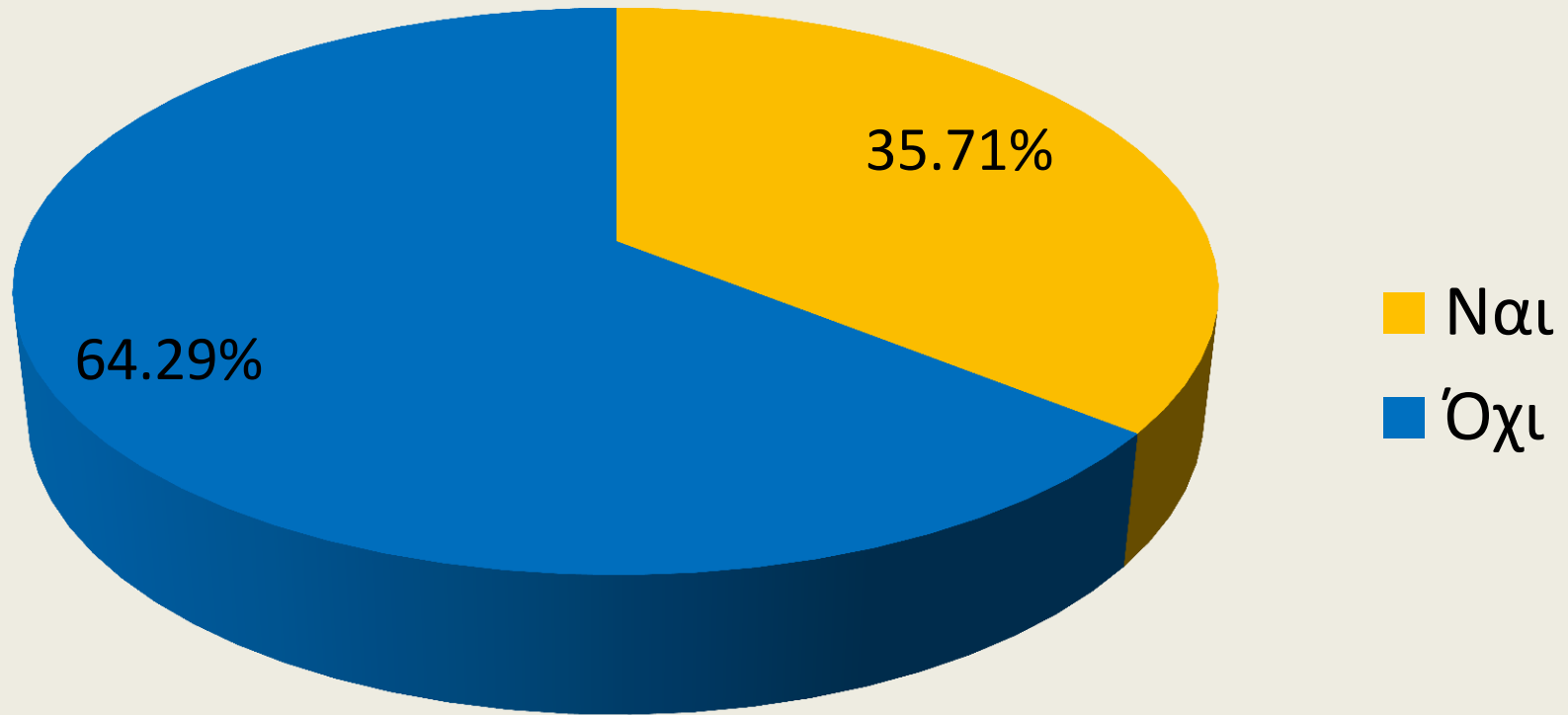
# Εμπειρική έρευνα

- **Η διανομή του ερωτηματολογίου έγινε:**
  - κατά το Workshop του Μιλάνου, 05.12.2011
  - κατά το Workshop της Αθήνας, 20.12.2011
  - στους Εταίρους του έργου GEO ELEC
  - στα Μέλη του EGEC
  - στα Μέλη της APPA (Ισπανική Ένωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)
  - κατά το EGC 2013, Πίζα, 3-7 Ιουνίου
  - μέσω της EGEC
- **Στην έρευνα συμμετείχαν 55 εταιρείες και οργανισμοί μεταξύ Δεκεμβρίου 2011 και Αυγούστου 2013**

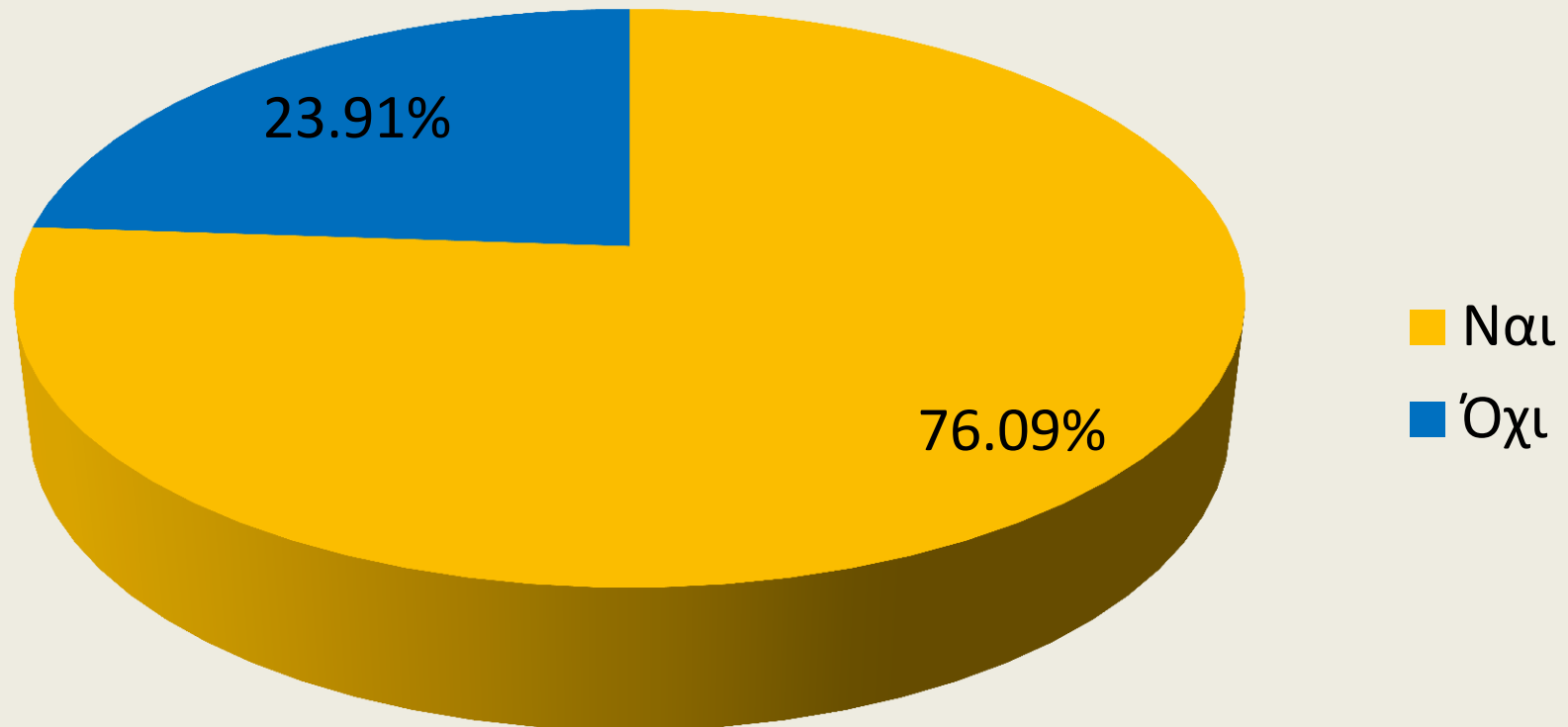
# Χώρα προέλευσης των εταιρειών/ οργανισμών



# Εταιρείες/οργανισμοί που δραστηριοποιούνται σε περισσότερες από μια χώρες

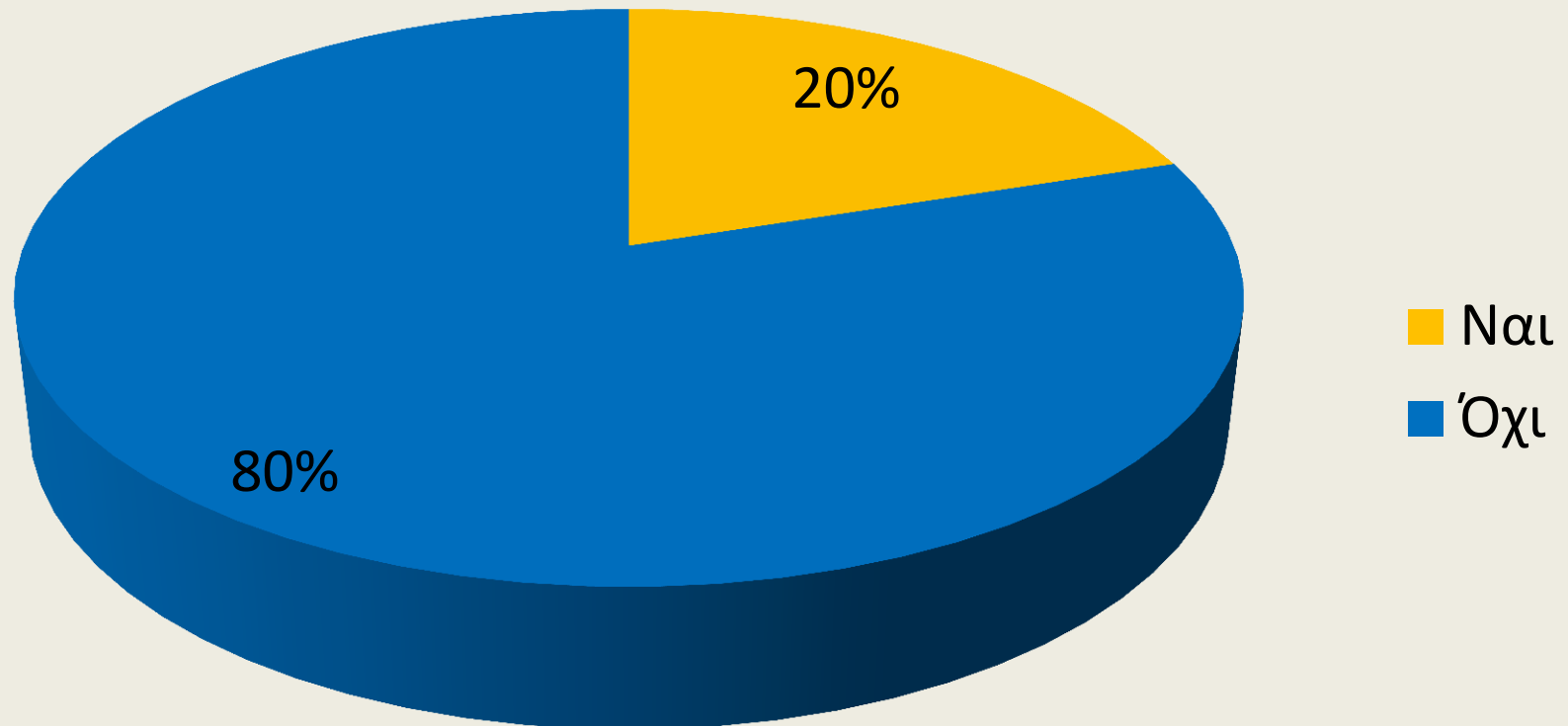


# Εταιρείες/ οργανισμοί που δραστηριοποιούνται και εκτός του γεωθερμικού κλάδου

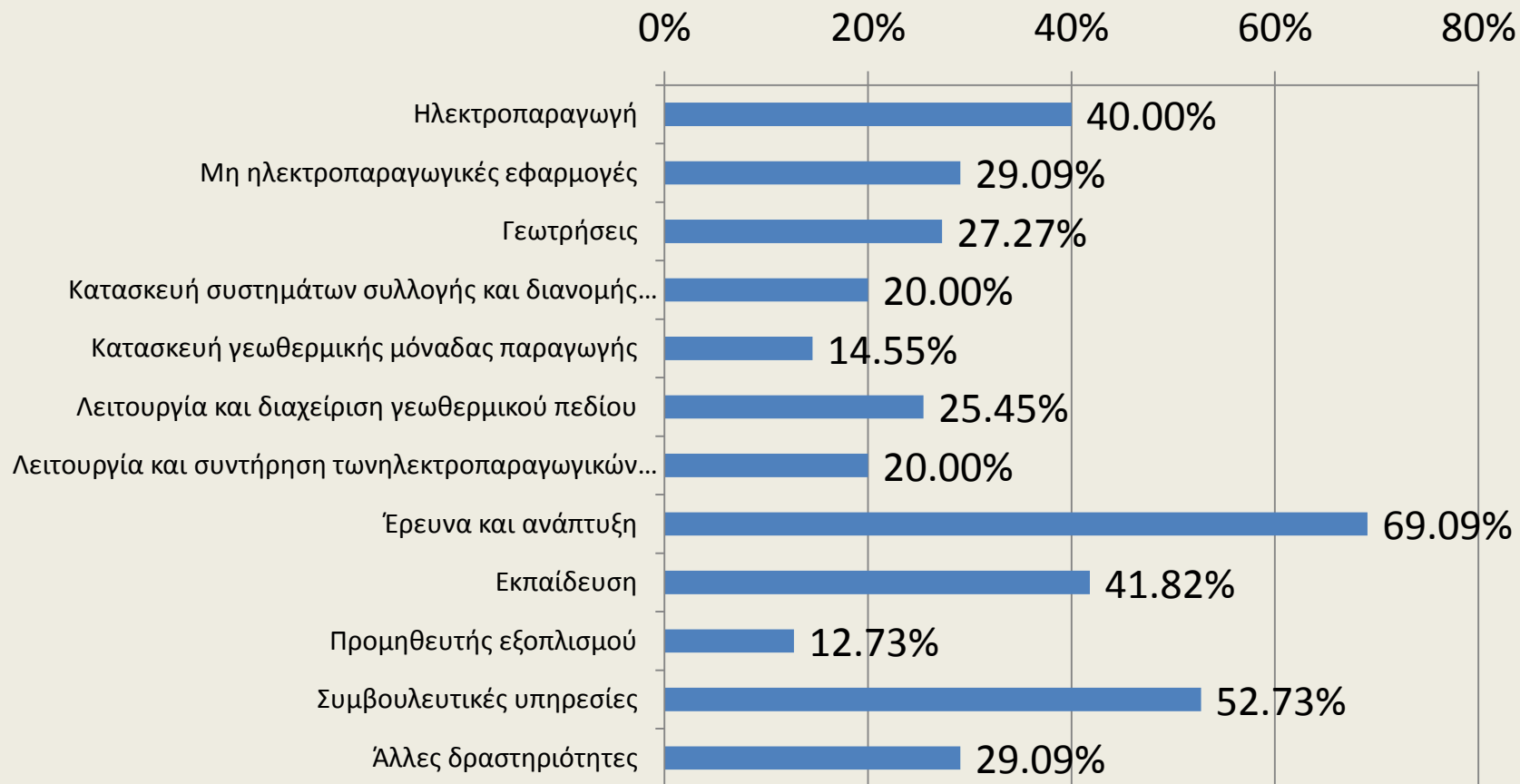




# Ιδιοκτησία γεωθερμικής μονάδας ηλεκτροπαραγωγής



# Είδη δραστηριοτήτων στα οποία δραστηριοποιούνται οι εταιρείες/ οργανισμοί



20η Νοεμβρίου 2013 - Αθήνα

# Απασχόληση στην εταιρεία/ οργανισμό

- Αριθμός ατόμων που απασχολούνται (σύνολο δραστηριοτήτων):
  - Διάμεσος: 70                      Μέσος: 8.187
- Αριθμός ατόμων που απασχολούνται σε δραστηριότητες σχετικές με τη γεωθερμία:
  - Διάμεσος: 6                              Μέσος: 21,17

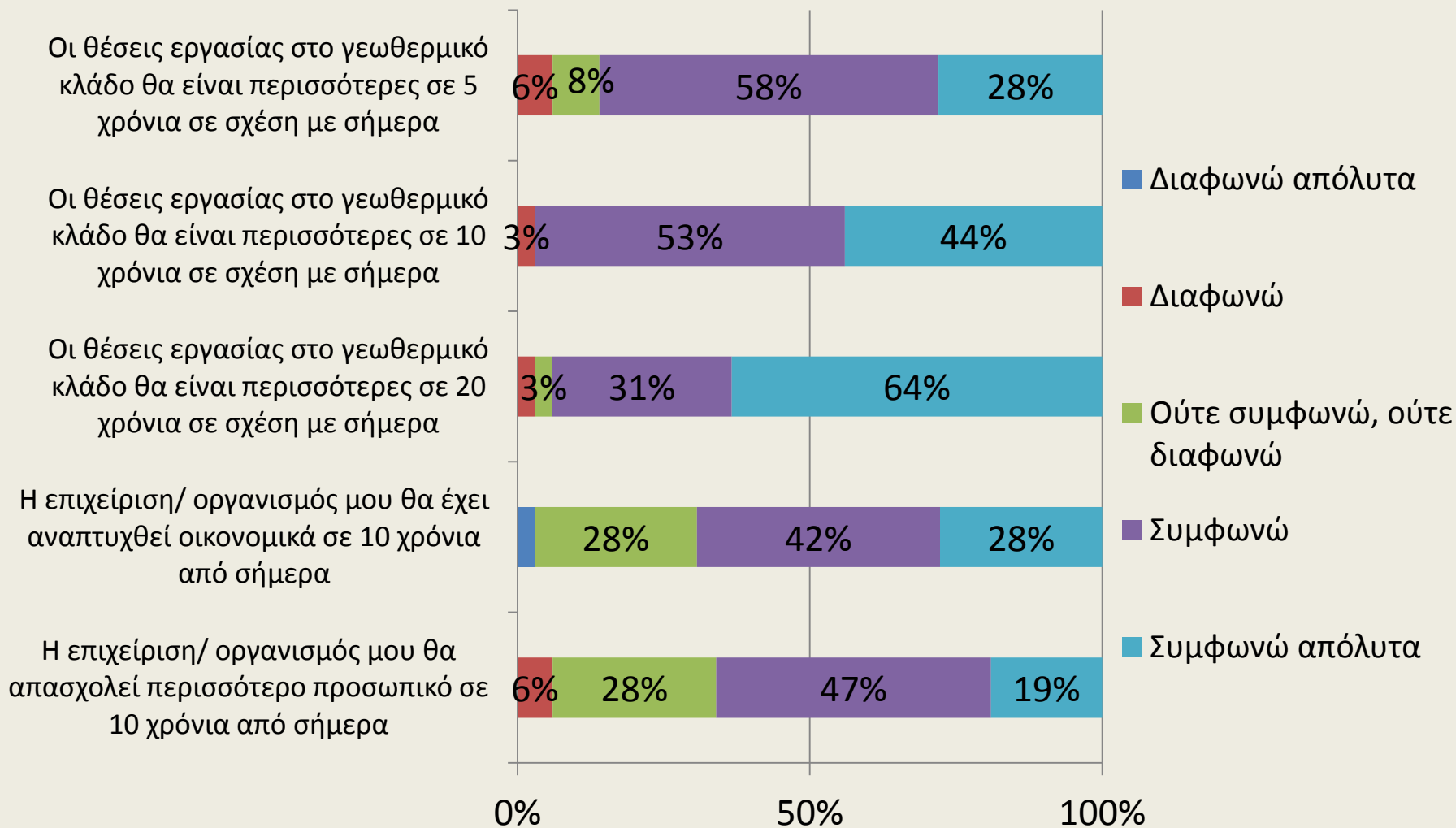
# Ποιοτικά χαρακτηριστικά των εργαζομένων

	Χαμηλό	Μεσαίο	Υψηλό
Επίπεδο εμπειρίας προσωπικού	18,7%	24,7%	56,6%
Επίπεδο εξειδίκευσης προσωπικού	10,4%	36,9%	52,7%

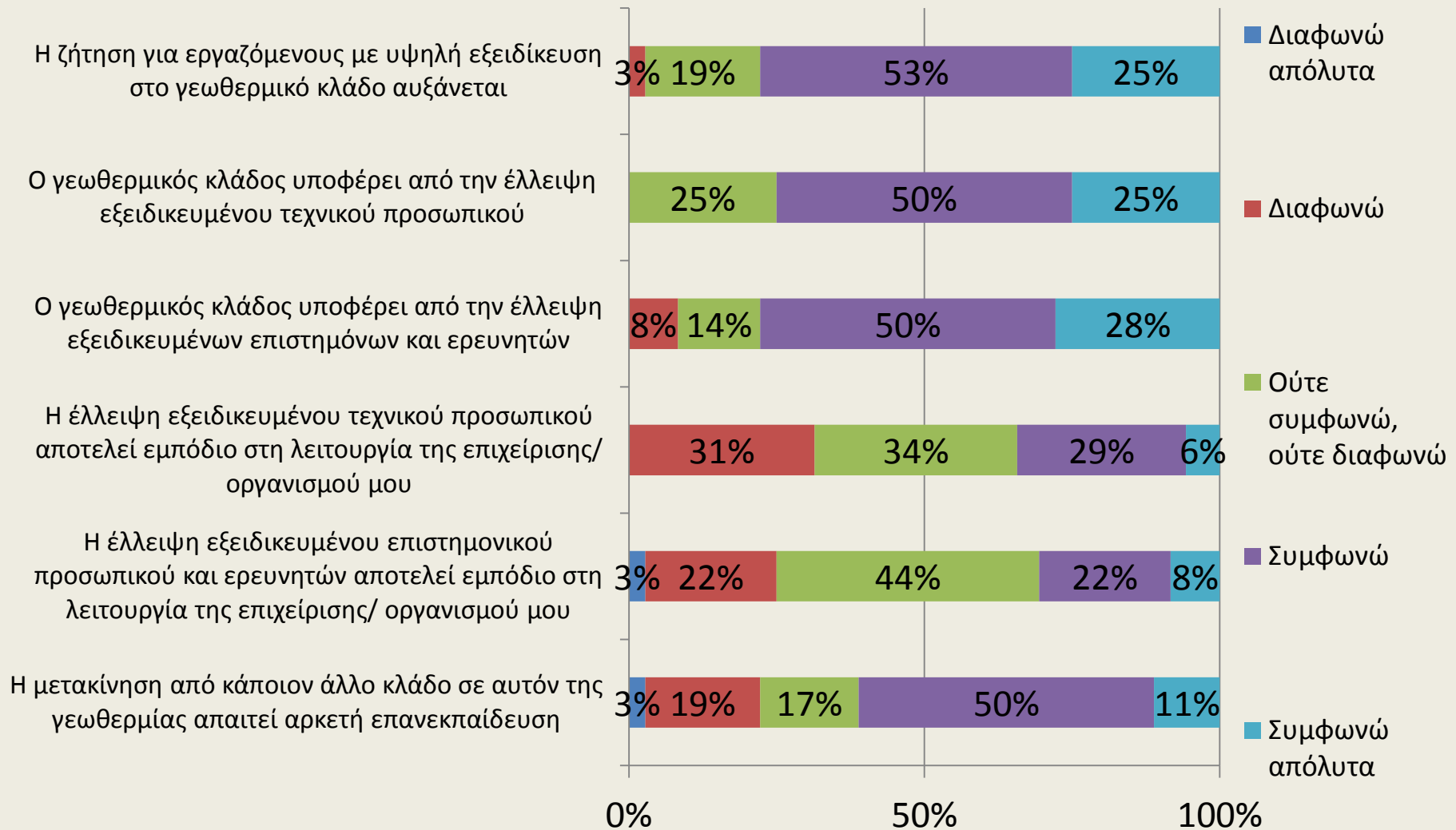
# Οι σημαντικότερες ειδικότητες όσον αφορά στις γεωθερμικές δραστηριότητες των εταιρειών/οργανισμών

Ειδικότητα	Εξειδίκευση
Γεωλόγος	υδρογεωλογία, ορυκτοί πόροι, γεωθερμία, εντοπισμός πόρων
Μηχανικός	ηλεκτρολόγος, ορυκτών πόρων, μεταλλειολόγος, γεωλόγος, ενεργειακών πόρων, γεωτρήσεων, πολιτικός, υδραυλικός, περιβάλλοντος, μηχανολόγος, πληροφοριακών συστημάτων
Γεωφυσικός	
Γεωχημικός	
Σύμβουλος γεώτρησης	εμπειρία στη χρήση γεωτρήσεων
Χειριστής γεωτρήπανου	
Τεχνικός	
Συντηρητής	
Ηλεκτρολόγος	
Μάνατζερ	γενικός, πωλήσεων, έργου, μάρκετινγκ
Οικονομικός αναλυτής	μελέτες σκοπιμότητας, αξιολόγηση επενδύσεων, εύρεση χρηματοδότησης, σχέσεις με επενδυτές
Υπεύθυνος επικοινωνίας	επικοινωνία με κυβερνητικούς φορείς και με το ευρύ κοινό
Ειδικός σε πληροφοριακά συστήματα	
Λογιστής	

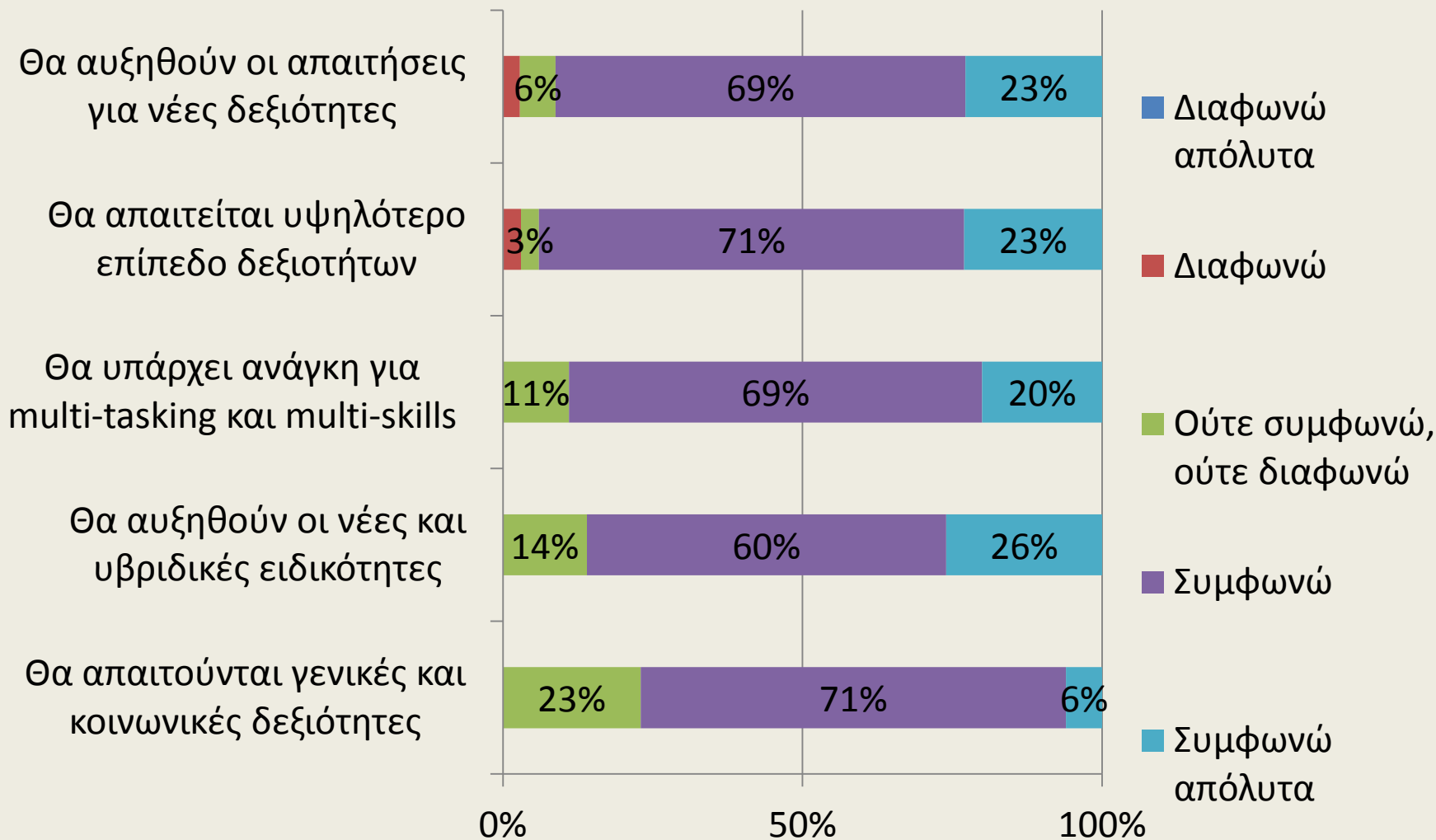
# Προσδοκίες σχετικά με την απασχόληση



# Ποιοτικά χαρακτηριστικά απασχόλησης



# Προσδοκίες σχετικά με τις δεξιότητες





# Ελλείψεις σε ειδικότητες με υψηλή εξειδίκευση

Ειδικότητα	Εξειδίκευση
Μηχανικοί	μηχανολόγοι, γεωθερμικοί, ενεργειακών συστημάτων, μεταλλειολόγοι, γεωλόγοι, ορυκτών πόρων
Χειριστές εξοπλισμού γεωτρήσεων & σύμβουλοι γεωτρήσεων	βαθείες γεωτρήσεις, χειρισμός γεωτρυπάνων
Γεωλόγοι	μοντελοποίηση, έρευνα, γεωθερμική ενέργεια, γεωλογία
Σχεδιαστές και διαχειριστές μονάδων παραγωγής	
Γεωεπιστήμονες	υδρογεωλογία, γεωφυσική
Χημικοί	υλικών, διάβρωσης

# Ειδικότητες που προβλέπεται πως θα εμφανίσουν υψηλή ζήτηση στο μέλλον

Ειδικότητα	Εξειδίκευση
Χειριστές εξοπλισμού γεωτρήσεων & σύμβουλοι γεωτρήσεων	
Γεωλόγοι	
Μηχανικοί	Μεταλλειολόγοι, ενεργειακών συστημάτων, πόρων, περιβάλλοντος, μηχανολόγοι, ηλεκτρολόγοι, γεωθερμικοί
Διαχειριστές πεδίων και μονάδων παραγωγής	
Τεχνικοί εγκατάστασης και συντήρησης	
Σχεδιαστές έργων	
Γεωφυσικοί	
Χημικοί	υλικών, διάβρωσης
Οικονομολόγοι και ειδικοί στα πληροφοριακά συστήματα	
Ειδικοί σε υβριδικά συστήματα	
Τεχνικοί ποιοτικού ελέγχου	
Διαχειριστές κινδύνου	ασφάλειας, περιβάλλοντος, κοινωνικών ζητημάτων

# Συμπεράσματα

Οι θέσεις  
εργασίας  
αναμένεται να  
αυξηθούν



Ίσως  
παρουσιαστούν  
ελλείψεις σε  
δεξιότητες και  
προσωπικό

**Ενέργειες:**  
Συνεργασία & συντονισμός  
Εκπαίδευση  
Βελτίωση δεξιοτήτων &  
επανεκπαίδευση  
Διατήρηση τεχνογνωσίας  
Κινητικότητα  
Βελτίωση της εικόνας του κλάδου  
Απορρόφηση εργατικού δυναμικού  
φθίνοντων κλάδων

# *Ευχαριστώ για την προσοχή σας*

1. Geothermal Energy Association (GEA), Geothermal Industry Employment: Survey Results & Analysis, September 2005.
2. Institute for Sustainable Futures – University of Technology Sydney, Calculating Global Energy Sector Jobs: 2012 Methodology, June 2012, (for Greenpeace International, authors Rutivitz J. and Harris S.).
3. U.S. Department of Energy (DOE), Employment Benefits of Using Geothermal Energy, Geothermal Technologies Program, January 2006.
4. Karytsas K. and Mendrinou D. (2013), “Global Geothermal Power Market”, European Geothermal Congress 2013, Pisa, Italy, 3-7 June 2013.