

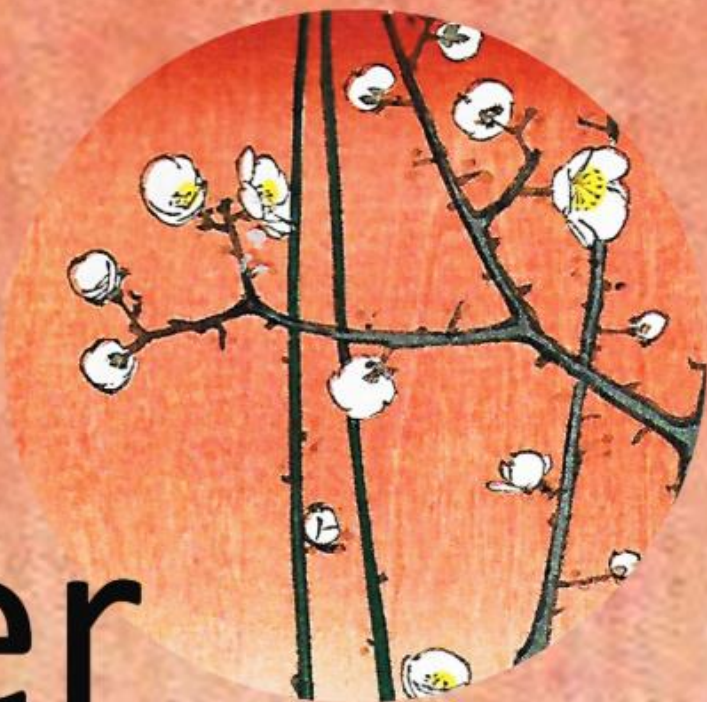


Περιβάλλον & Ανάπτυξη
διασχολικό μάθημα 8ο εξ.
2019 -2020
Τετάρτη 15:00 - 18:00
αμφιθέατρο β2
κτήριο Βέη Σχολή ΑΤΜ
ΕΜΠ Ζωγράφου

Εθνικό
Μετσόβιο
Πολυτεχνείο



National
Technical
University of
Athens



zer
impact society



Αιολική Ενέργεια & Περιβάλλον



Οδεύοντας προς μία κοινωνία με **μηδενική
επιβάρυνση** στο περιβάλλον
8 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2020

Δρ. Δημήτριος Β. Κανελλόπουλος
Αεροναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός
Επισκέπτης καθηγητής International Hellenic University





SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

7: ΑΠΕ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



Ποιες είναι οι επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία των ανεμογεννητριών στο περιβάλλον;

Τι γνωρίζουμε μετά από δεκαετίες αξιοποίησης αυτής της ανανεώσιμης πηγής ενέργειας;



ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε.
ΜΑΡΜΑΡΙ ΕΥΒΟΙΑΣ, 6*900 kW

ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ: Η τεχνολογία αλλάζει το τοπίο. Οι μηχανές σήμερα έχουν ονομαστική ισχύ 2-5 MW
Austria, E-82



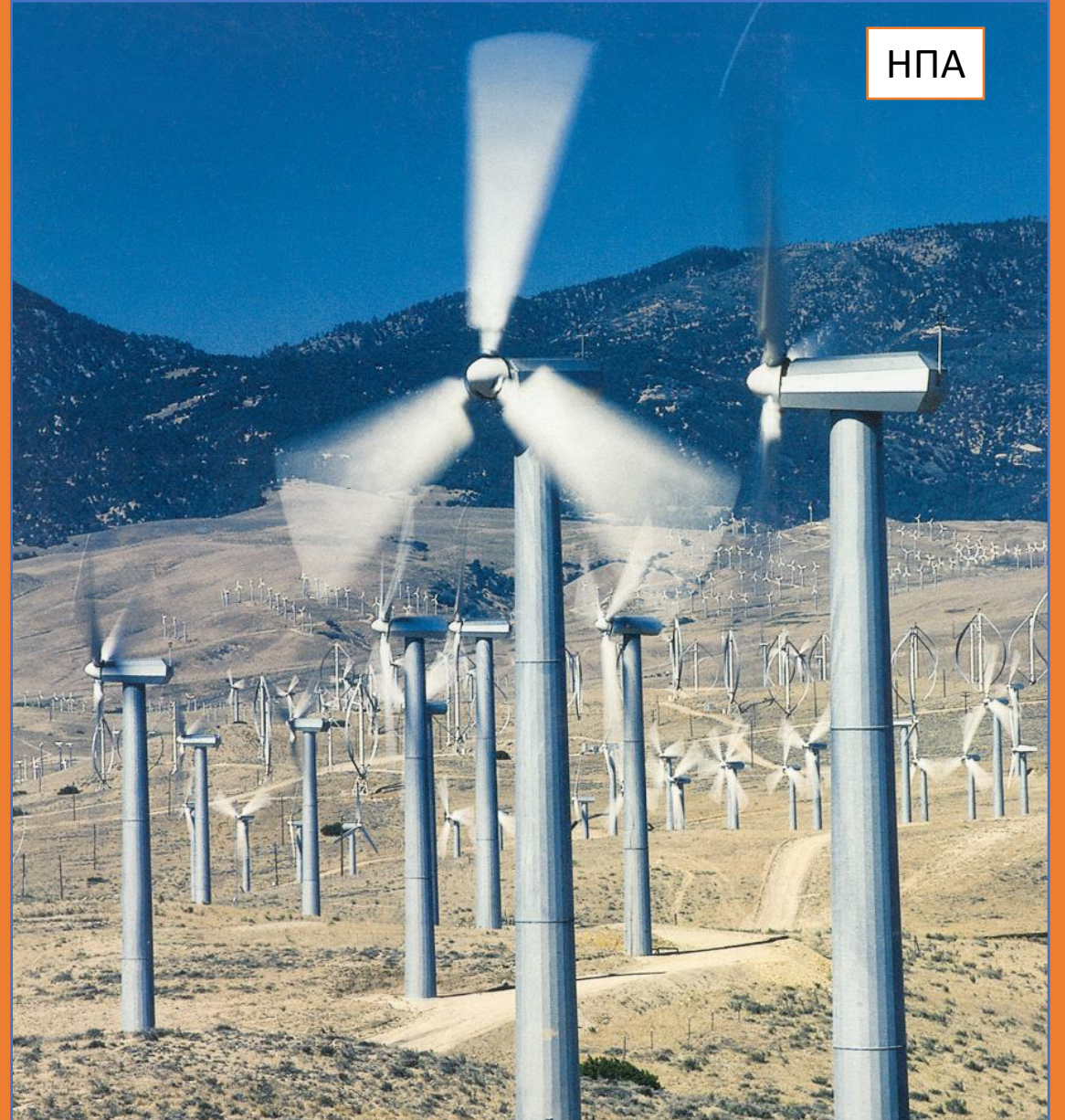
Hub height in meters: 78 / 84 / 85 / 98 / 108 / 138. **Wind class** IEC/EN IIA.

ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ: Δεκαετία 80, Ευρώπη και ΗΠΑ εγκαθιστούν α/γ



Δανία

Μικρός αριθμός σε μία σειρά



ΗΠΑ

Μεγάλος αριθμός σε πολλές σειρές

ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ: Ευρώπη σήμερα



E126-7.6

With a hub height of 135 m, rotor diameter of 126 m and a total height of 198 m, the turbine can generate up to 7.58 MW of power, making one of the largest wt in the world.

ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ: Ολλανδία



The Netherlands, 20 *E126

New HV SS

ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ: Ολλανδία

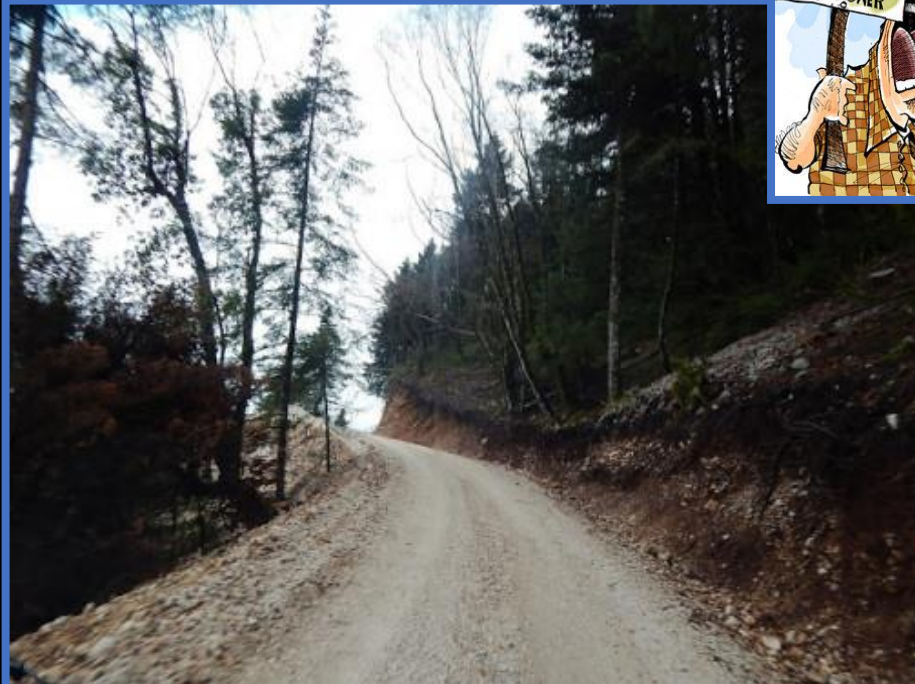
Westermeerwind is a 144 MW (48wts) wind farm being developed in the shallow waters of IJsselmeer, the biggest lake in the Netherlands.

The project forms the offshore part of the country's biggest wind farm, Noordoostpolder, situated along the dikes of the IJsselmeer.



ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ: Ελλάδα



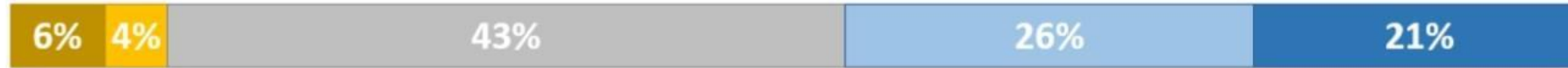


A Large Majority of Wind Power Project Neighbors Have Positive Attitudes Toward Their Local Turbines, Berkeley Lab Study Finds, January 2018

What is your attitude toward the local wind project now?

3 to 5 miles (n = 258)

mean attitude = 0.52



1 to 3 miles (n = 311)

mean attitude = 0.74



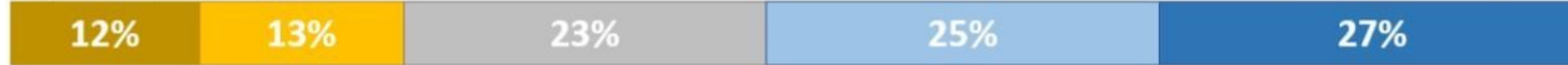
1/2 to 1 mile (n = 496)

mean attitude = 0.65



<1/2 mile (n = 609)

mean attitude = 0.43



Very Negative (-2) Negative (-1) Neutral (0) Positive (1) Very Positive (2)

<https://emp.lbl.gov/news/large-majority-wind-power-project-neighbors>

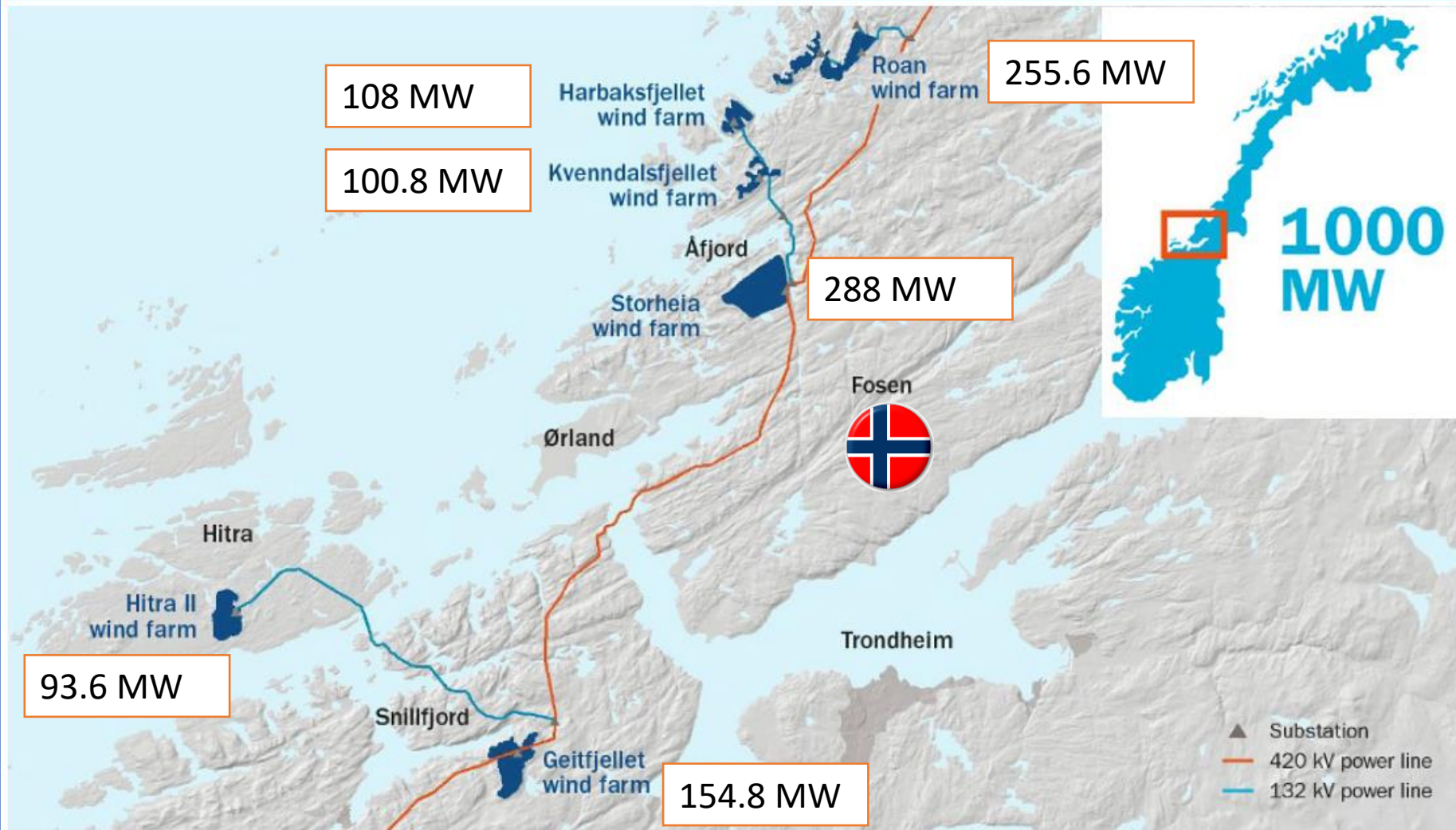


BERKELEY LAB



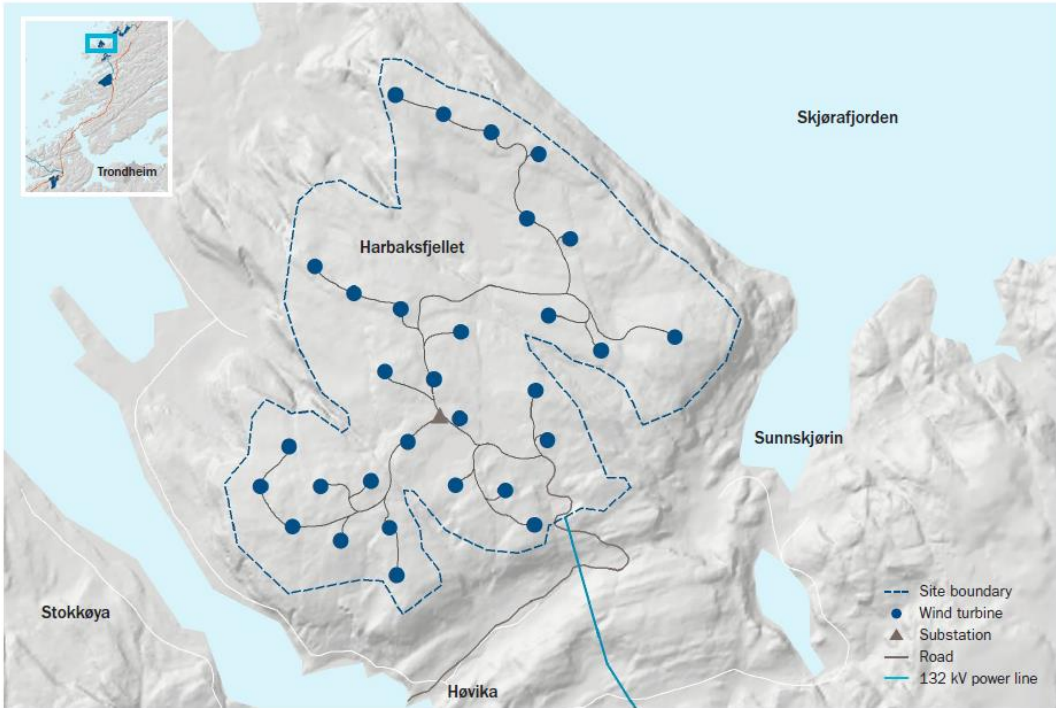
ΝΟΡΒΗΓΙΑ: Fosen Vind, 6 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Europe's and Vestas largest onshore wind project | 1000.8 MW | 278 turbines | 6 sites



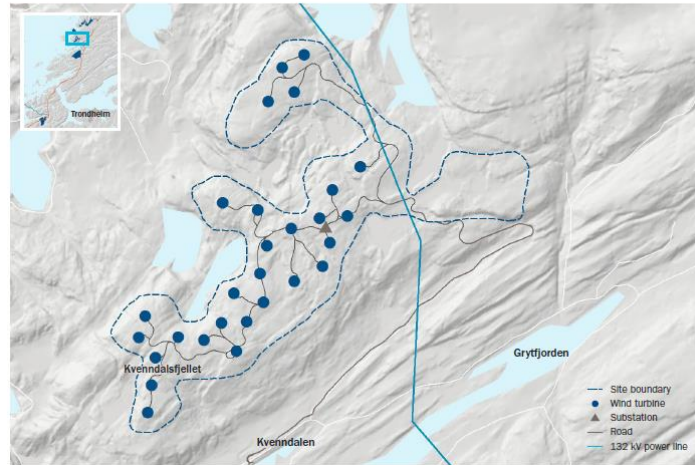


Harbaksfjellet wind farm

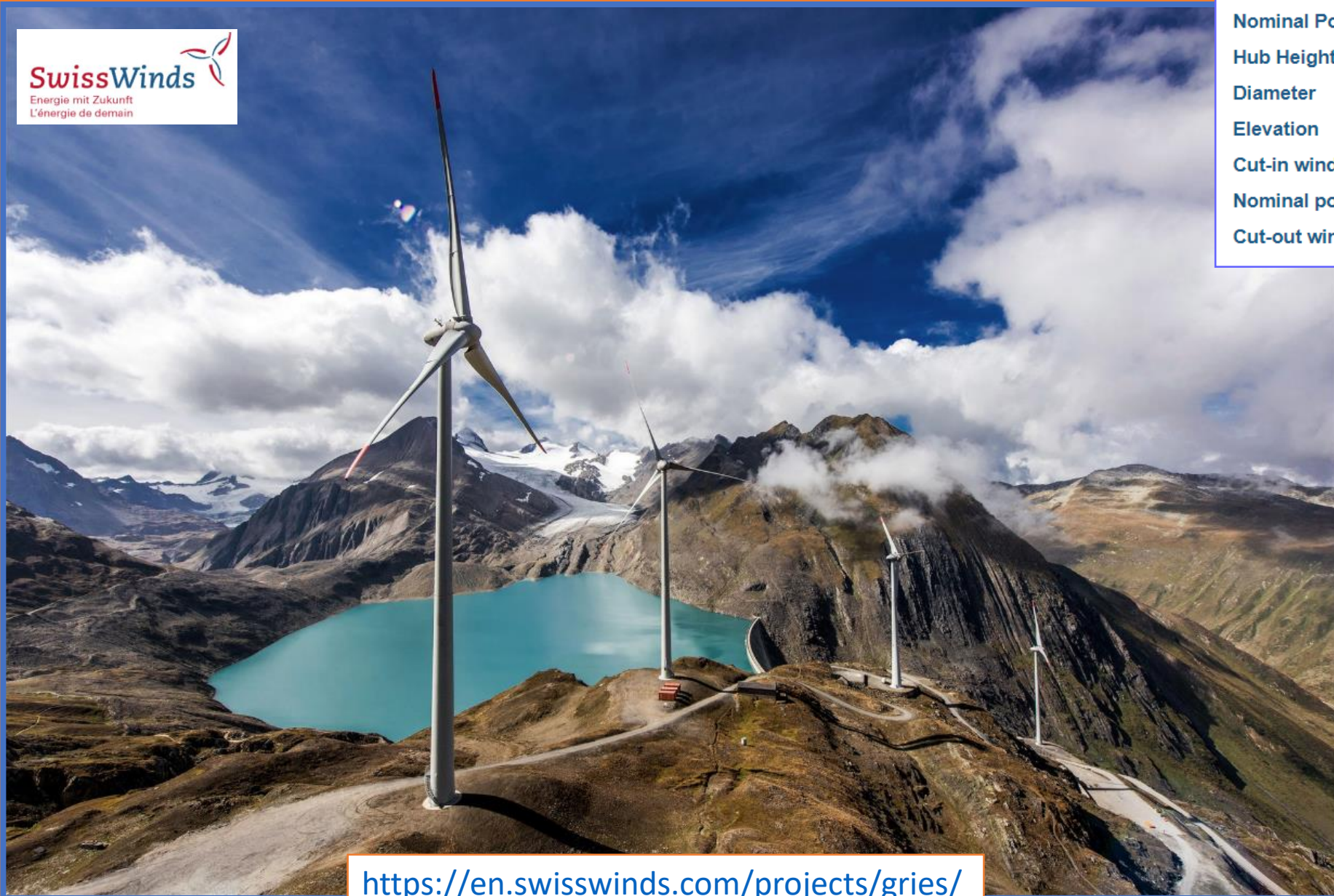




Kvenndalsfjellet wind farm



The *Gries* wind farm, close to the Nufenen Pass in Switzerland, at 2.500m altitude, is the highest wind farm in Europe. First wt in 2011, 3 more in 2016 to form the first complete wind farm in Canton Wallis.



Technical Data

Year of Construction	2011 - 2016
Nominal Power	4 x 2'300 kW
Hub Height	85 m
Diameter	71 - 92 m
Elevation	2'400 mASL
Cut-in wind speed	2.5 m/s
Nominal power at	12 - 15 m/s
Cut-out wind speed	34 m/s

<https://en.swisswinds.com/projects/gries/>

Τσεχία, D=82 m



Clean power, right in the heart of fracking country

By Melissa Lem | Features | May 27th 2019



ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ: Μπορούμε να τον μετρήσουμε, μπορούμε να τον προβλέψουμε

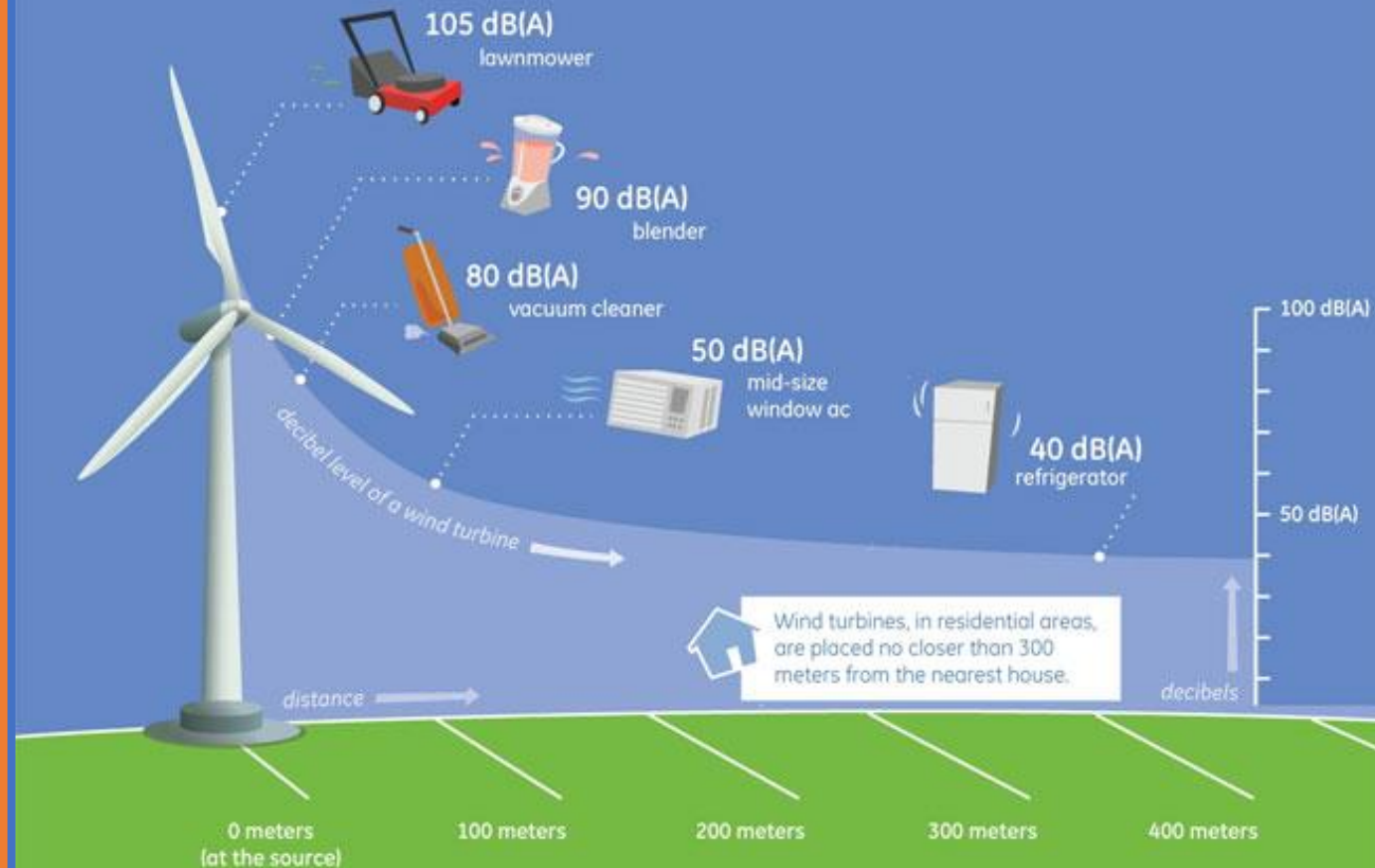
Μηχανικός, από το κιβώτιο ταχυτήτων



Αεροδυναμικός, από τα πτερύγια



How Loud Is A Wind Turbine?



SOURCE: GE Global Research and the NIH

Σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 300 m, είναι σε επίπεδα των 40-45 dB(A)

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι ΗΣΥΧΕΣ μηχανές

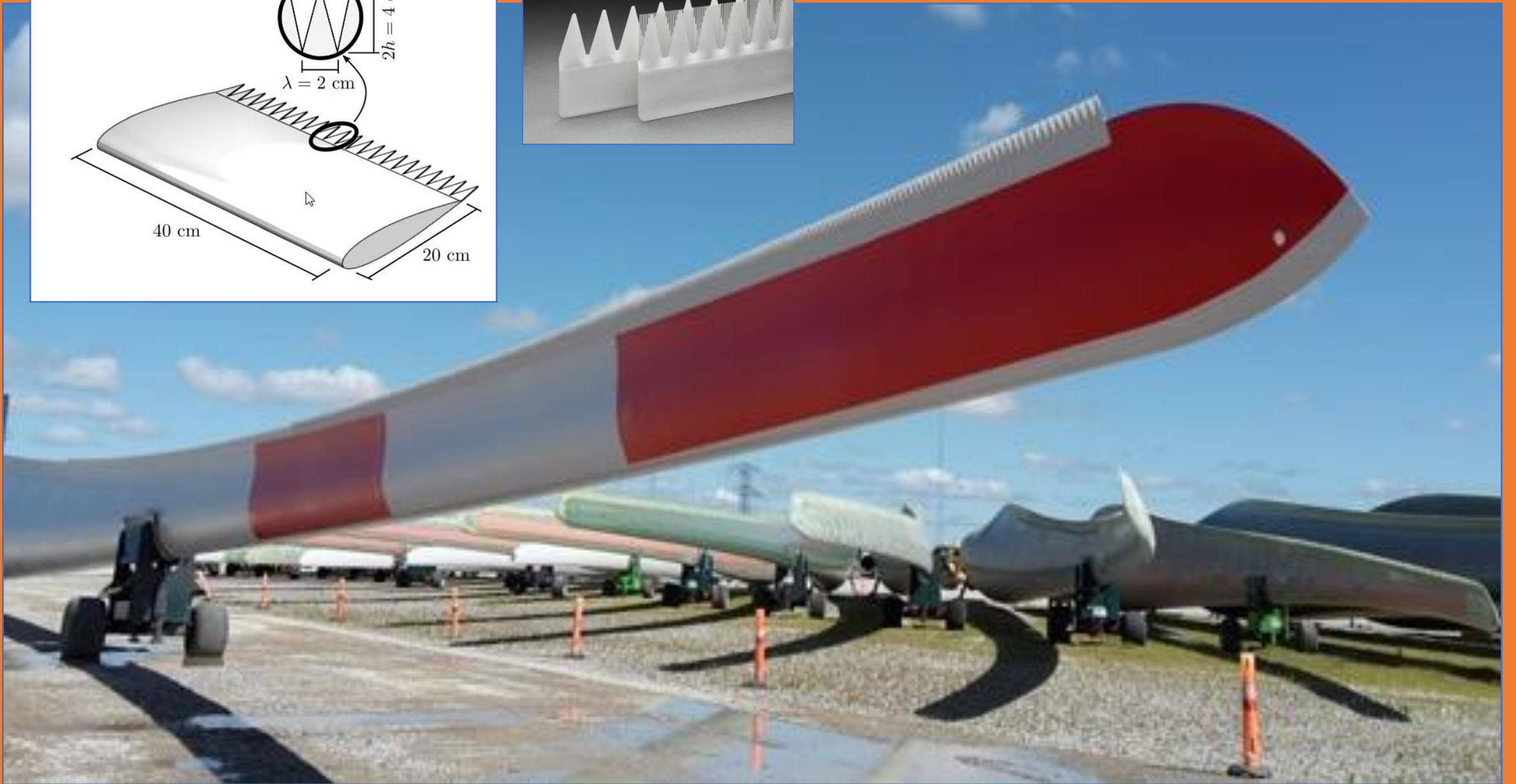
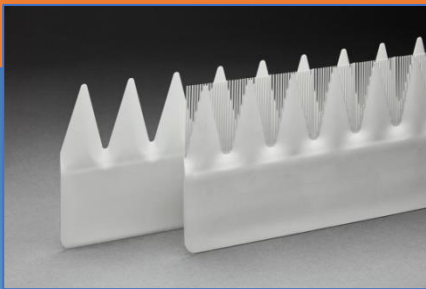
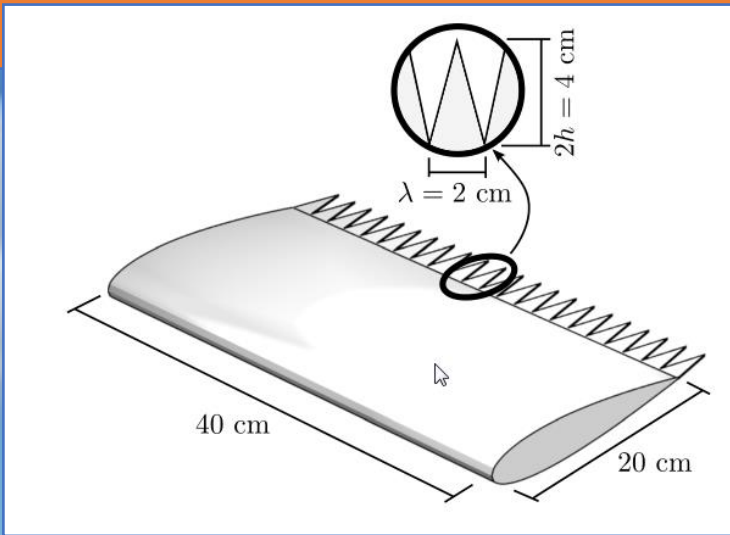
Pubnico Point, Nova Scotia, Canada, 17*1.8 MW turbines



MOE=Ontario Ministry of Environment, criteria for wind turbines

Table 1. MOE Criteria for Wind Turbines.

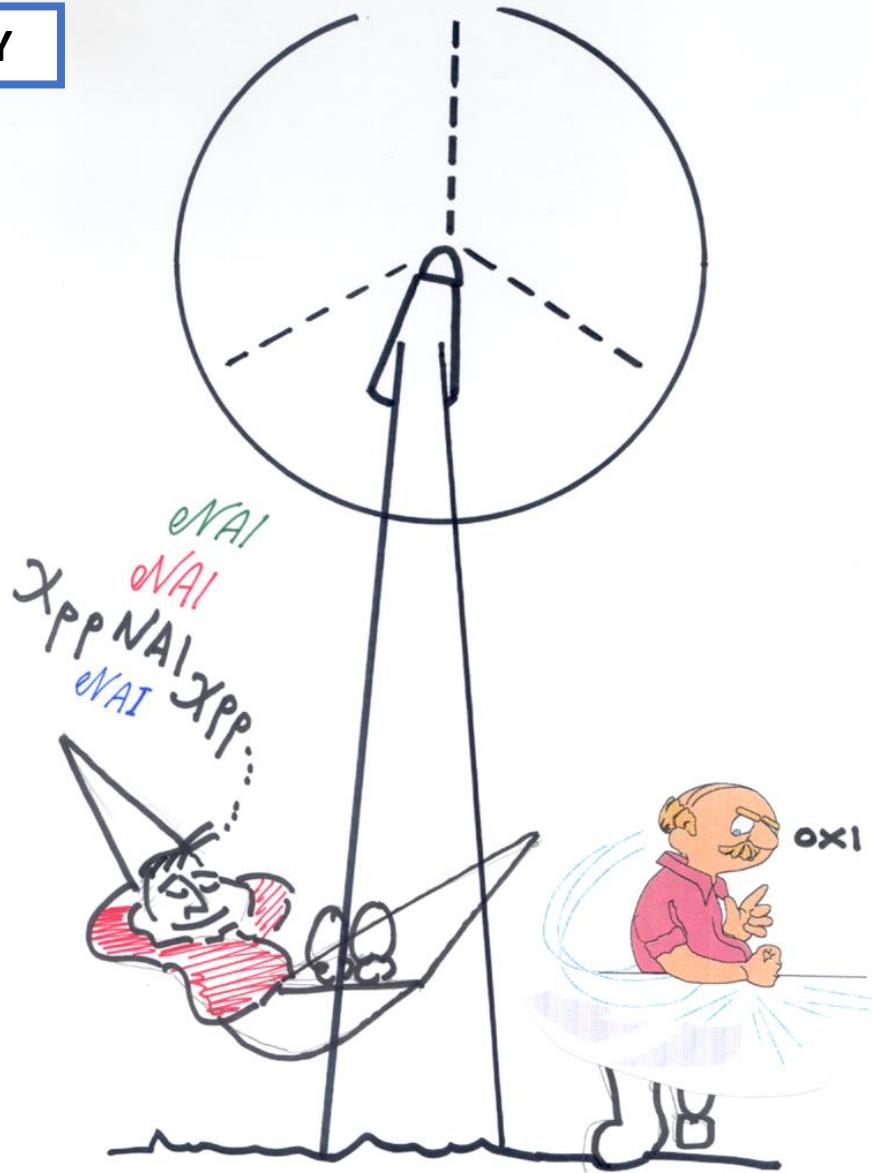
Wind Speed (m/s)	4	5	6	7	8	9	10	11
Wind Turbine Noise Criteria, NPC-232 (dBA)	40	40	40	43	45	49	51	53



ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

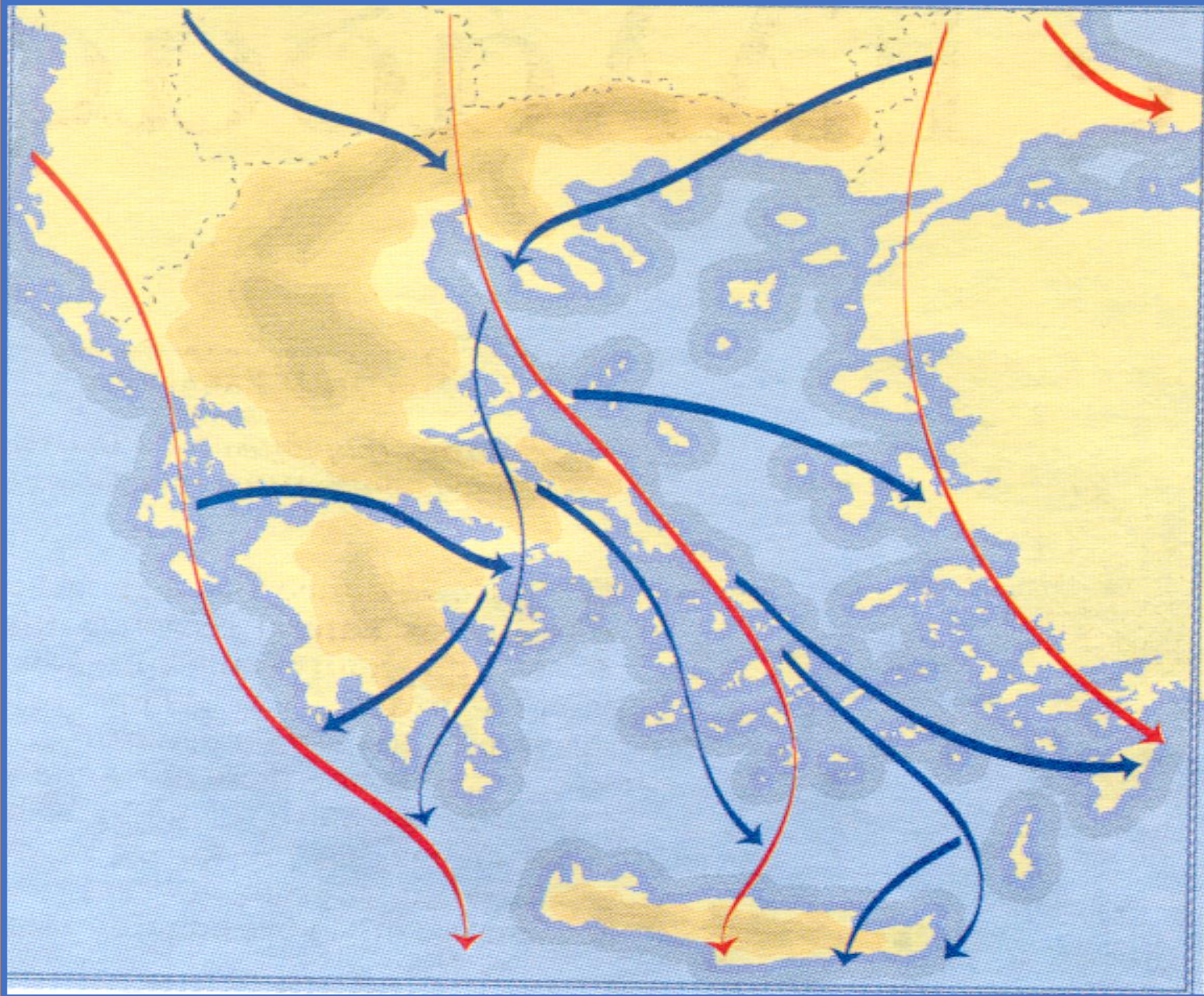
Serrated trailing edge (STE) for reducing sound levels

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΟΥΒΟΥ



There is no noise problem and there are no dangers to human health from onshore machines following the **IEC 61400 STANDARD**

Επίδραση στο οικοσύστημα

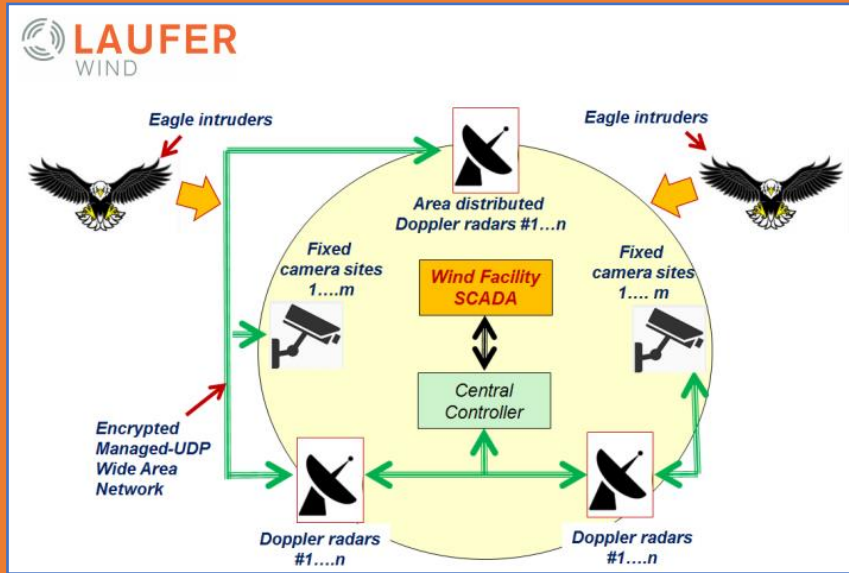


Πορείες
μεταναστευτικών
πτηνών στην Ελλάδα



Με τη χρήση Radar αναγνωρίζεται εγκαίρως η έλευση των πουλιών και διακόπτεται η λειτουργία του αιολικού πάρκου

Επίδραση στο οικοσύστημα



Eagle Take Minimization System functional block diagram.

Example: A 175 MW wind farm requires 4 Radars, 4 Cameras, and 1 Central Controller. Cost = **\$ 850,000**, including hardware, software license, installation support (not including physical installation), regulatory support, commissioning, and training.



August 2018

Egypt: A 580-MW wind farm in **Gabal El Ziet**, Red Sea Governorate



The wind park (8.2018) consists of **100** Siemens Gamesa wts G80-2.0 MW. $H_r=110$ m. Another **190** wts are planed.

Migration through Zeit Bay



Radar Assisted Turbine Shutdown on Demand



Gabal El Ziet



Gabal El Ziet
Αίγυπτος

Gabal El Ziet
Αίγυπτος,
χρήση RADAR
και παρατηρητών





1



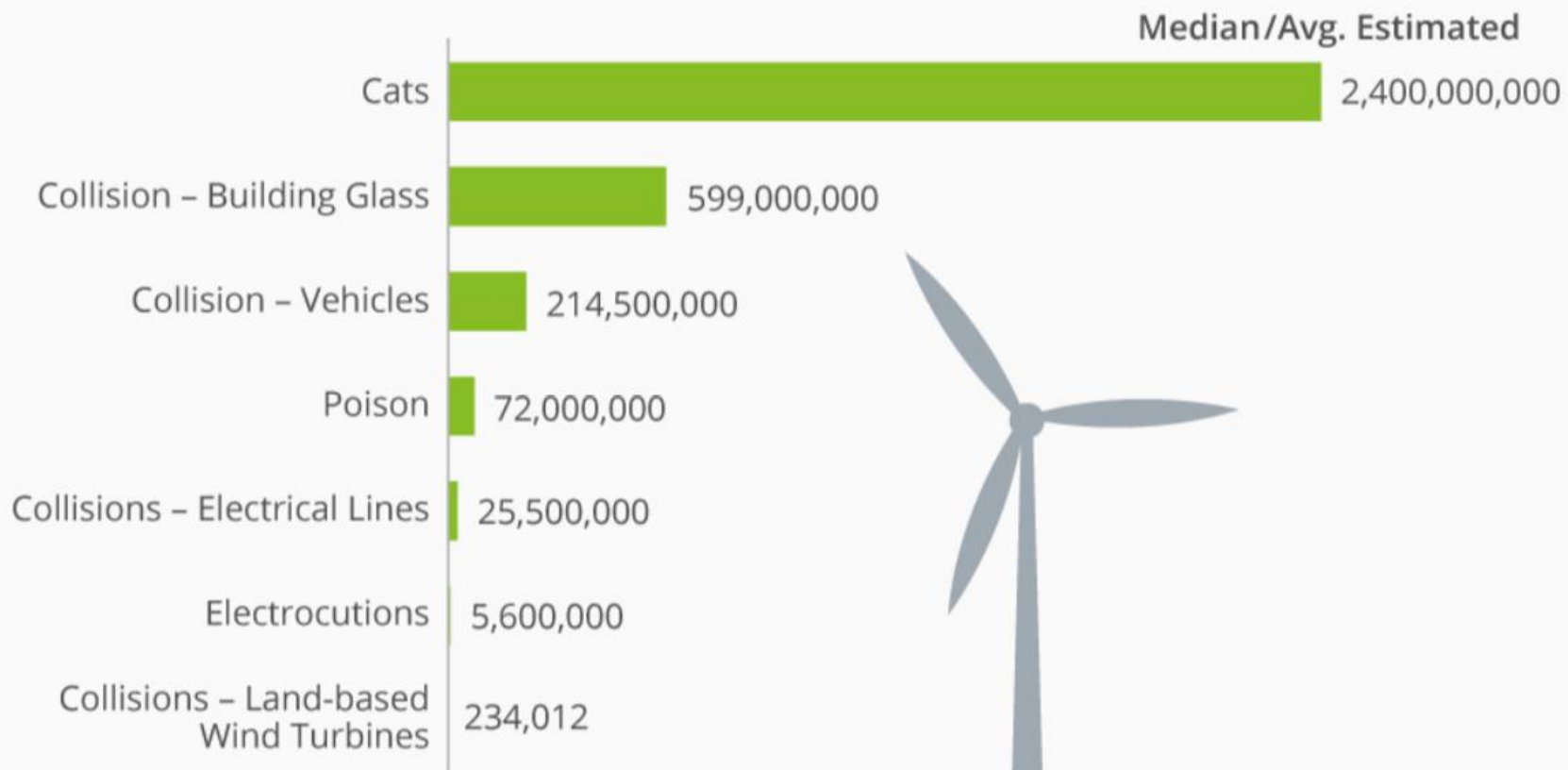
2



3

Wind Turbines Are Not Killing Fields for Birds

Annual estimated bird mortality from selected anthropogenic causes in the U.S.



As of 2017

@StatistaCharts

Source: U.S. Fish and Wildlife Service

statista

Επίδραση στο οικοσύστημα

Table 1

Study	Area	Period	WTGs examined	Collisions incidents*
WWF [5]	Thrace	3/2004-3/2005	76	1 (<i>Athene noctua</i>)
WWF [5]	Thrace	3/2005-12/2005	120	no incidents
WWF [6]	Thrace	6/2008-7/2009	127	5 (4 <i>Gyps fulvus</i> +1 <i>Hieraeteus pennatus</i>)
WWF [7]	Thrace	8/2009-8/2010	88	9 (1 <i>Aegypius monachus</i> , 3 <i>Buteo buteo</i> , 2 <i>Circaetus gallicus</i> etc.)
WWF [8]	Thrace	2011-2018	N/A	3 (2 <i>Gyps fulvus</i> , 1 <i>Aegypius monachus</i>)
Xirouchakis S. & Sidiropoulos L. [9]	Crete	2007-2017	107	21 (20 <i>Gyps fulvus</i> , 1 <i>Aquila Chrysaetos</i>)

***Important note:** only collisions of birds of prey are mentioned due to: a) the rest of the collisions are few and in most cases concern common species and b) the studies consider that the investigation of wind turbines impact should focus on birds of prey.

Conclusions

The multi-annual monitoring of operating wind farms in Greece reveal that wind energy and wildlife can co-exist without deteriorating the conservation status of bird species. At the same time, other human induced causes of bird mortality have resulted in considerable decline of the population of birds of prey in many areas of the country.

The impact of wind energy development on avian fauna

(case study Greece)

Andreas Vlamakis^{1,2}, Konstantinos Loukidis¹

1: ENTEKA S.A., 2: Hellenic Wind Energy Association



Figure 1: SPAs, IBAs and wind energy development in Greece

B. For the wind farms under consideration (located inside SPAs & IBAs), only in locations of Thrace (north-eastern Greece) and Crete have monitored the impact of operating wind farms on birds (Table 1).



ΚΑΠΕ
CRES

Οδηγός Καλής Πρακτικής

για τον μετριασμό των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στη βιοποικιλότητα με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών



WindFarms
& Wildlife

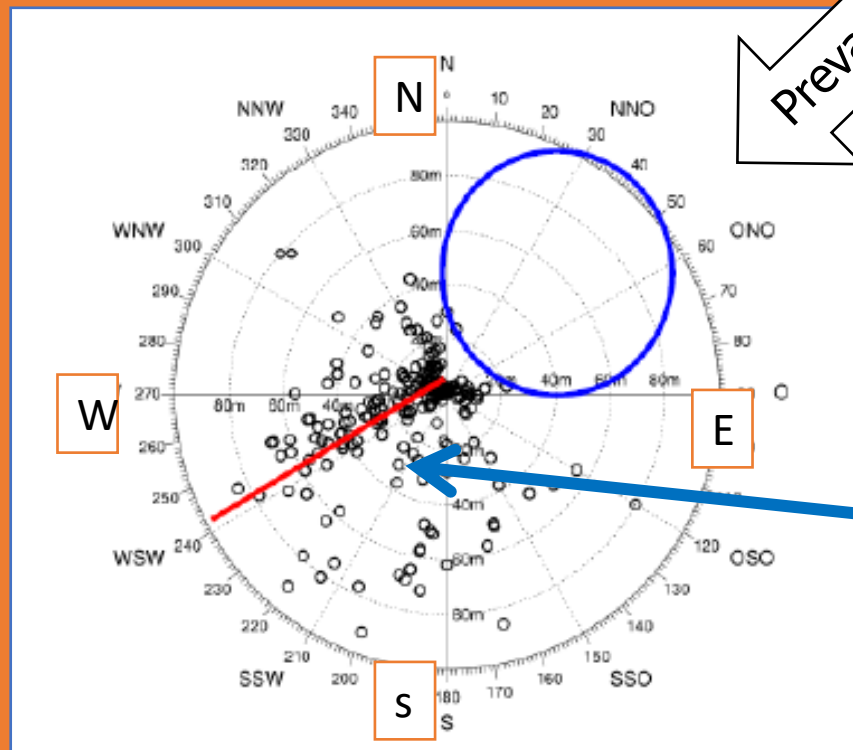




Εγκατάσταση radar και μεγάρφωνων για την αποφυγή συγκρούσεων των πουλιών με την ανεμογεννήτρια

Πτώσεις πάγου

1.8 kg



Prevailing wind direction

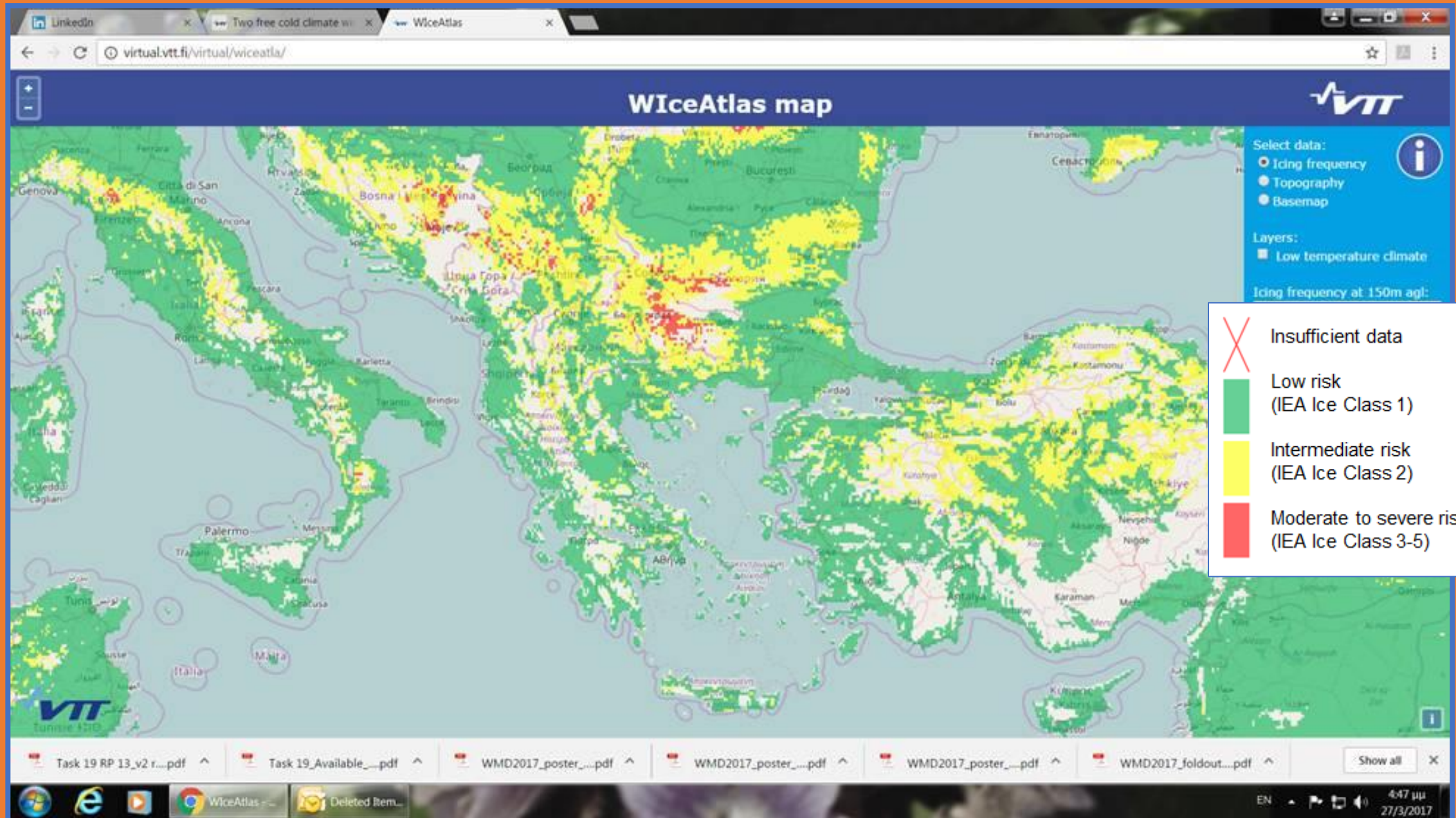
Most of the ice drops **near the turbine base**



Πτώσεις πάγου



<http://virtual.vtt.fi/virtual/wiceatla/>



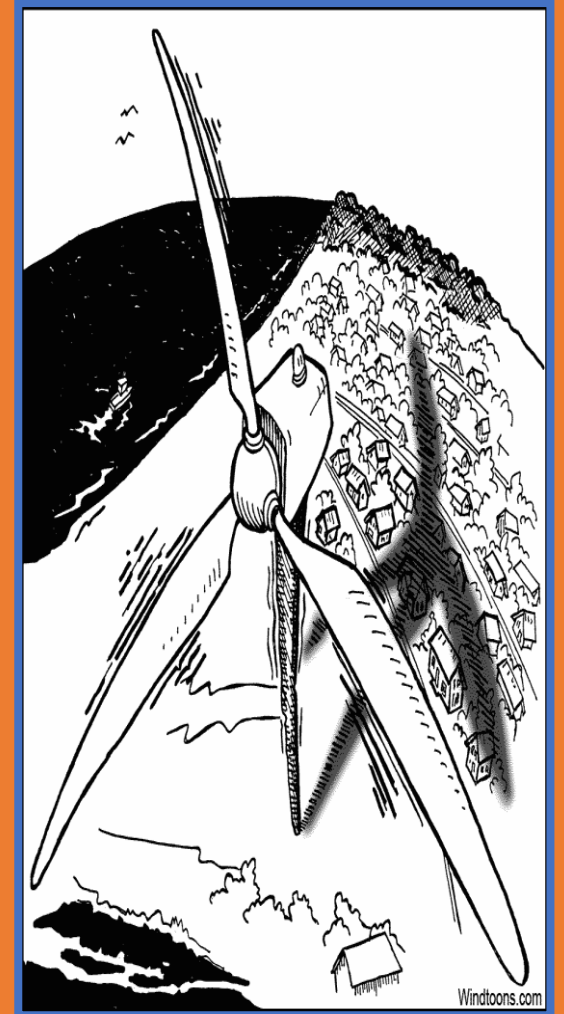
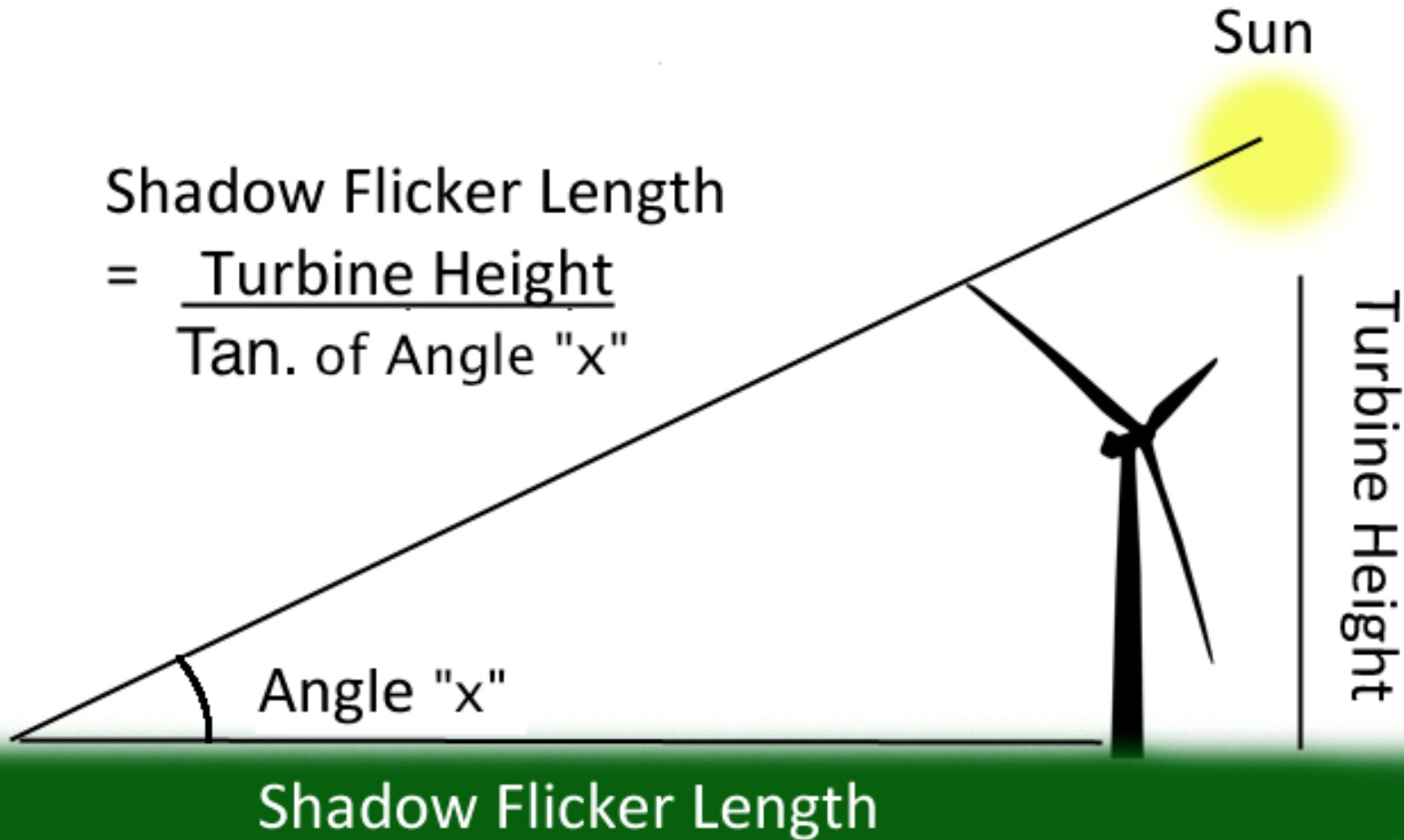


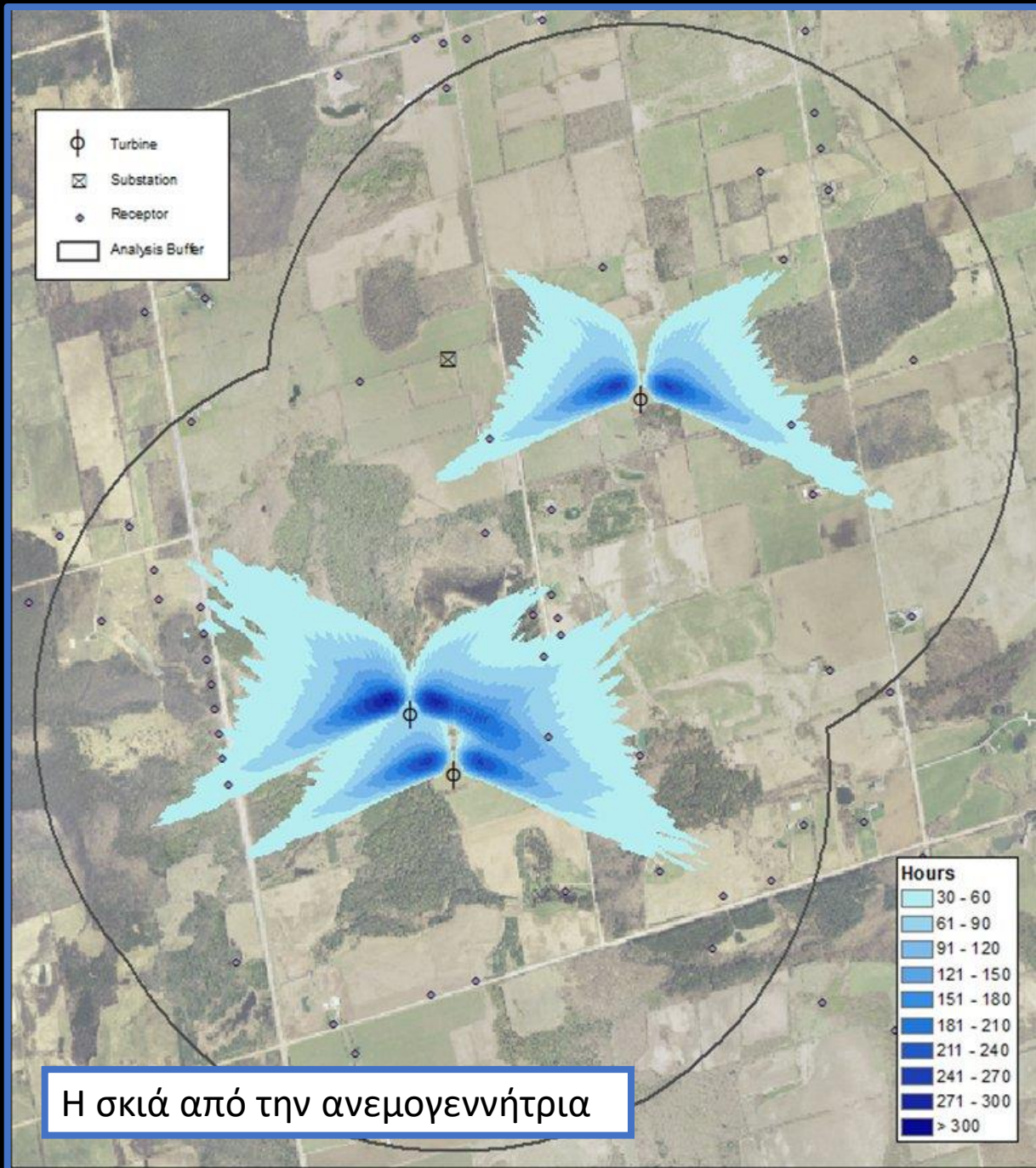
Αυστρία

Αυστρία,
E70/2300

Η σκιά από την ανεμογεννήτρια

$$\text{Shadow Flicker Length} = \frac{\text{Turbine Height}}{\text{Tan. of Angle "x"}}$$





Η σκιά από την ανεμογεννήτρια



Η πορεία και το μέγεθος της σκιάς υπολογίζονται εύκολα

Πτερύγια α/γ μετά τον 20ετή κύκλο ζωής τους, Wyoming, the Casper landfill.



Ανακύκλωση υλικών α/γ

Το 85% των εξαρτημάτων μιας μηχανής μπορούν να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν.

Στα παλιά πτερύγια αυτό είναι δύσκολο και για αυτό προτιμάται η ταφή τους.

Υπάρχουν όμως εταιρίες που μετατρέπουν το GRP σε πέλετ που χρησιμοποιούνται σε οικοδομικές κατασκευές για πατώματα και τοίχους ή και **έπιπλα κήπου!**

Χρειάζονται όμως και άλλες λύσεις για το μέλλον.

Wikado



TEAM

Césaire Peeren
Jeroen Bergsma
Jos de Krieger

WASTE STREAMS

5 x ~30m rotor blades;
Fighter plane cockpit;
Nike grind sports floor

YEAR

2009

LOCATION

Oude Noorden,
Rotterdam,
Netherlands

CLIENT

St. Kinderparadijs de
Meidoorn

PRIZE

Winner, 2009
European
Environmental Design
Award

<https://www.bbc.com/news/business-51325101>

In **Rotterdam** unwanted blades have been put to a different use. The Dutch city boasts a 1,200sq m children's playground called **Wikado**, with a slide tower, tunnels, ramps, and slides all made from five discarded wind turbine blades.

TEAM

Césaire Peeren
Jos de Krieger
Karola van Rooyan
Frank Feder

WASTE STREAMS

9 x ~6m rotor blades;
concrete rubble
aggregate

YEAR

2012

LOCATION

Willemsplein,
Rotterdam,
Netherlands

CLIENT

Rotterdam Municipality
Joulez Energy Company

REwind Willemsplein



Decommissioned blades have also been turned into benches in Rotterdam, the Netherlands

REwind Almere



TEAM

Jeroen Bergsma
Jos de Krieger

WASTE STREAMS

4 x 30m rotor blades;
former bus station

LOCATION

Almere Poort,
Netherlands

CLIENT

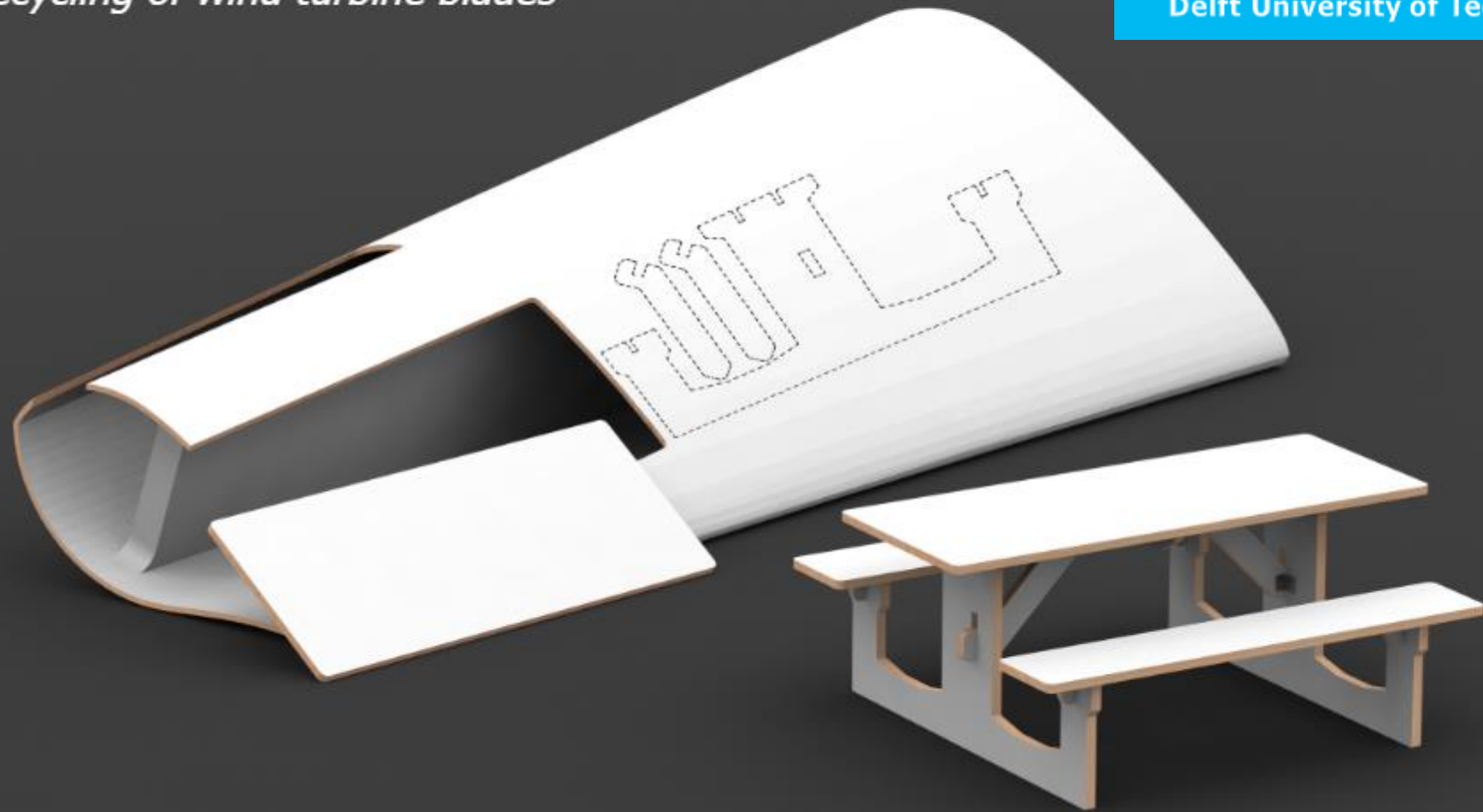
Almere Municipality

YEAR
2014

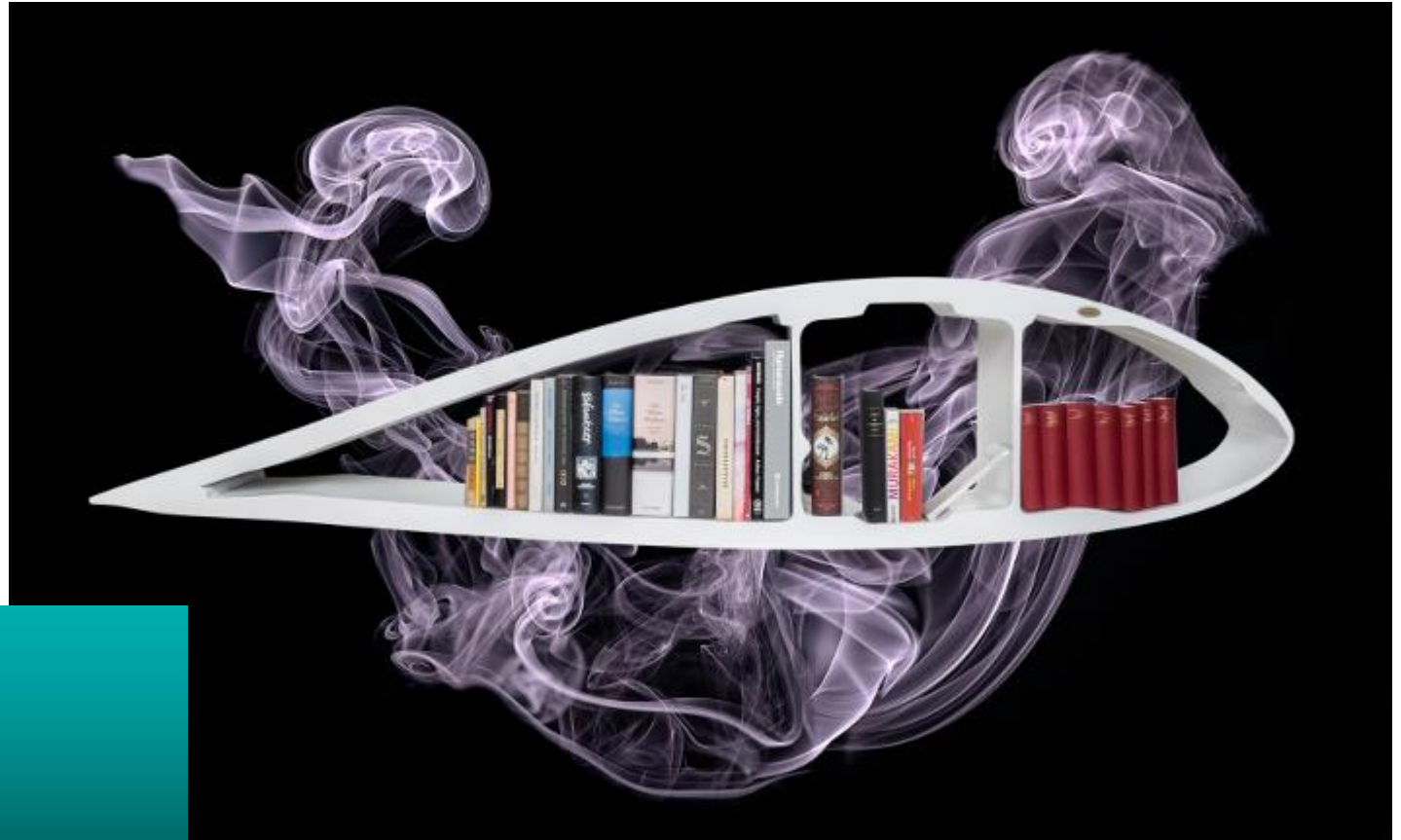
SUPERUSE
STUDIOS

Picnic table

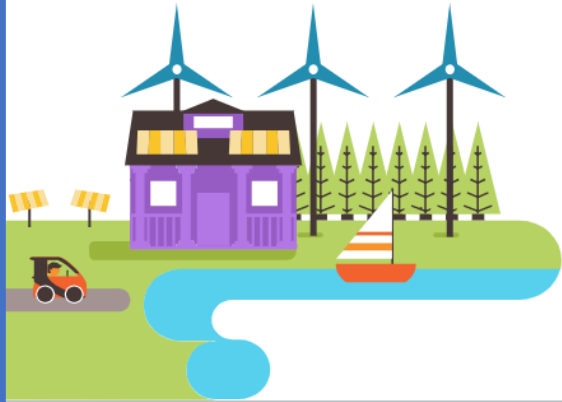
Structural recycling of wind turbine blades



The blades may be curved, but they're also huge (80 m.); a 2 m. panel is mostly flat.



**Rotor Blade furniture by
design studio Tarantik &
Egger, Germany**



OUR 100% CLEAN ENERGY VISION

Explore our interactive map to see what 100% renewable energy could look like where you live in the year 2050.



<http://thesolutionsproject.org/why-clean-energy/>

Data from [Stanford University](#)

100% GREECE

www.thesolutionsproject.org

Data from Stanford University

A vision for the transition to 100% wind, water & solar energy



47,1% από την αιολική ενέργεια



40-Year Jobs Created

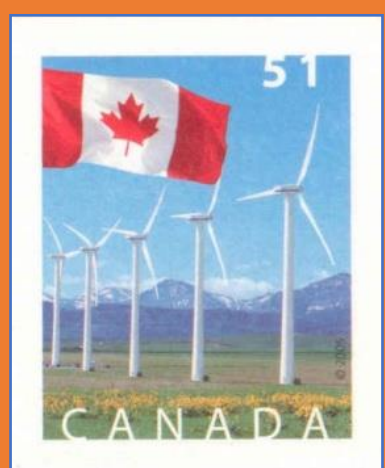
Number of jobs where a person is employed for 40 consecutive years



Construction jobs: **29,051**

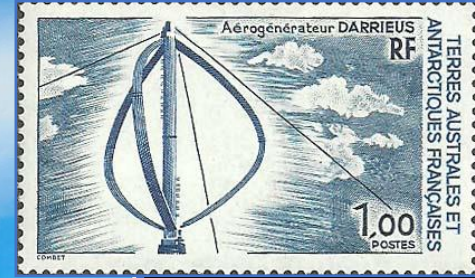


Operation jobs: **27,755**



Καναδάς,
α/γ Ε82 &
Ε70
σε αρμονική
συνύπαρξη
με το ορεινό
τοπίο

Γαλλία, χωράφια από ηλιοτρόπια και ανεμογεννήτριες!



Αναγκαία & απαραίτητη η κοινωνική συμμετοχή μέσω ενός ανοικτού και ειλικρινούς διαλόγου
Engage society in an **open** and **honest** dialogue



1.Ανεργία 2.Κλιματική αλλαγή & ρύπανση

adaptivgreece | αλλάζουμε κλίμα

LIFE-IP AdaptInGR
Έρευνα για την κλιματική αλλαγή

Χριστίνα Καράμπελα, Διευθύνουσα Σύμβουλος
Βασίλης Κοκιάπουλος, Διευθυντής Ερευνών

ged
Market Research

18.9.2019

LIFE-IP AdaptInGR – Boosting the implementation of adaptation policy across Greece
LIFE17-IP-CO/GR/000008

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΑΕΡΙΟΥ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΕΝ.ΠΕ. ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

ΚΕ.ΔΙ.Σ. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΙΟΛΙΑΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΑΤΙΚΗΣ ΑΜΑΘΙΑΣ

Δ.Ε.Υ.Α. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ

ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΣΣΑΙΩΝ

ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΓΥΡΩΝ ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ

ΑΙΩΛΟΣ ΡΟΔΟΥ

ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΕΠΙΤΡΟΦΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού

ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟ - ΚΑΛΥΚΕΙΟ ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2. Τι απασχολεί τους Έλληνες

LIFE-IP AdaptInGR
Έρευνα για την κλιματική αλλαγή

Χριστίνα Καράμπελα,
Διευθύνουσα Σύμβουλος

Βασίλης Κοκιάπουλος,
Διευθυντής Ερευνών

ged
Market



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
Περιβάλλοντος και Πολιτισμού



Θέλω να σκεφτείτε μακροπρόθεσμα, δηλαδή για τα επόμενα 20 χρόνια περίπου. Ποιο θεωρείτε ότι είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα που θα έχει να αντιμετωπίσει η **Ελλάδα**; Και ποια άλλα προβλήματα θεωρείτε ότι θα αντιμετωπίσει η **Ελλάδα**;
(ΑΥΘΟΡΜΗΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ)

Η ανεργία είναι το σημαντικότερο πρόβλημα στην **Ελλάδα**. Στη δεύτερη θέση ακολουθούν η κλιματική αλλαγή και η ρύπανση.





WORLD
WILDLIFE DAY
3 MARCH

SUSTAINING ALL LIFE ON EARTH



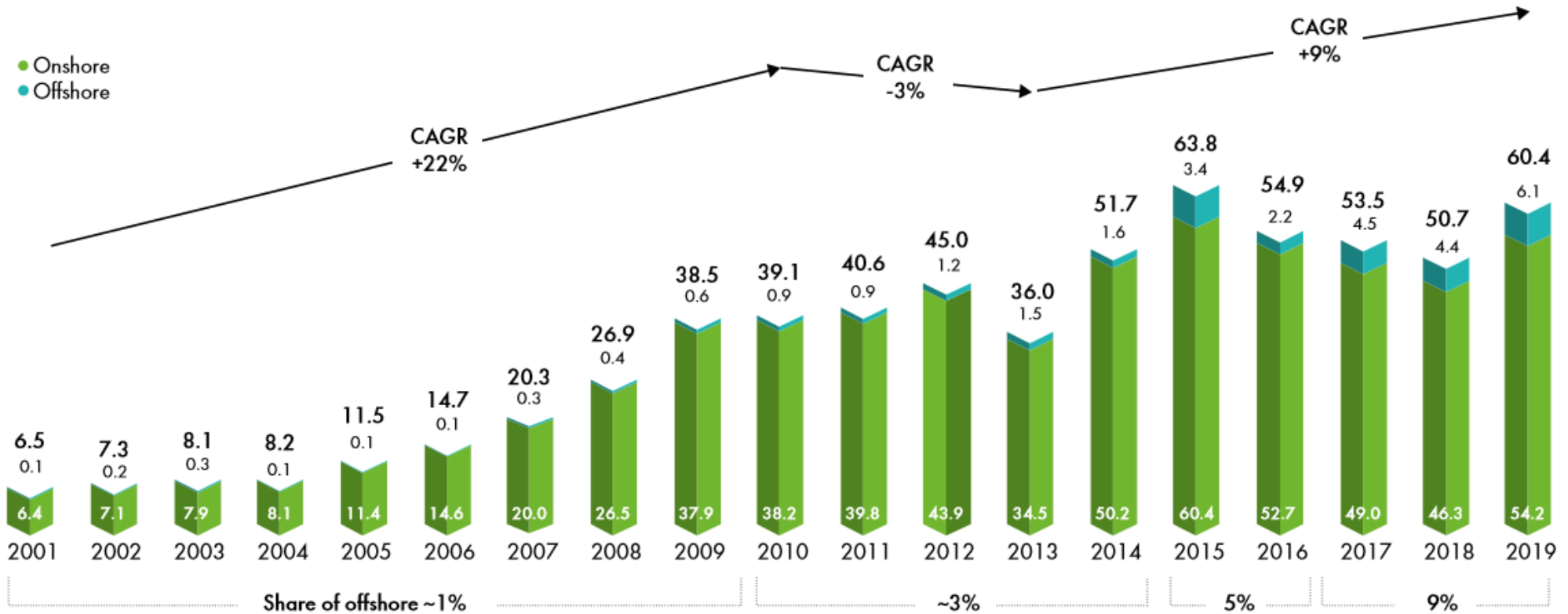
#WWD2020

Οι
ανανεώσιμες
πηγές
ενέργειας
μπορούν και
οφείλουμε να
τις
αξιοποιήσουμε
στο μέγιστο
προκειμένου
να
οδηγηθούμε σε
μηδενικό
αποτύπωμα
άνθρακα από
ανθρωπογενείς
δράσεις

60.4 GW installed globally in 2019

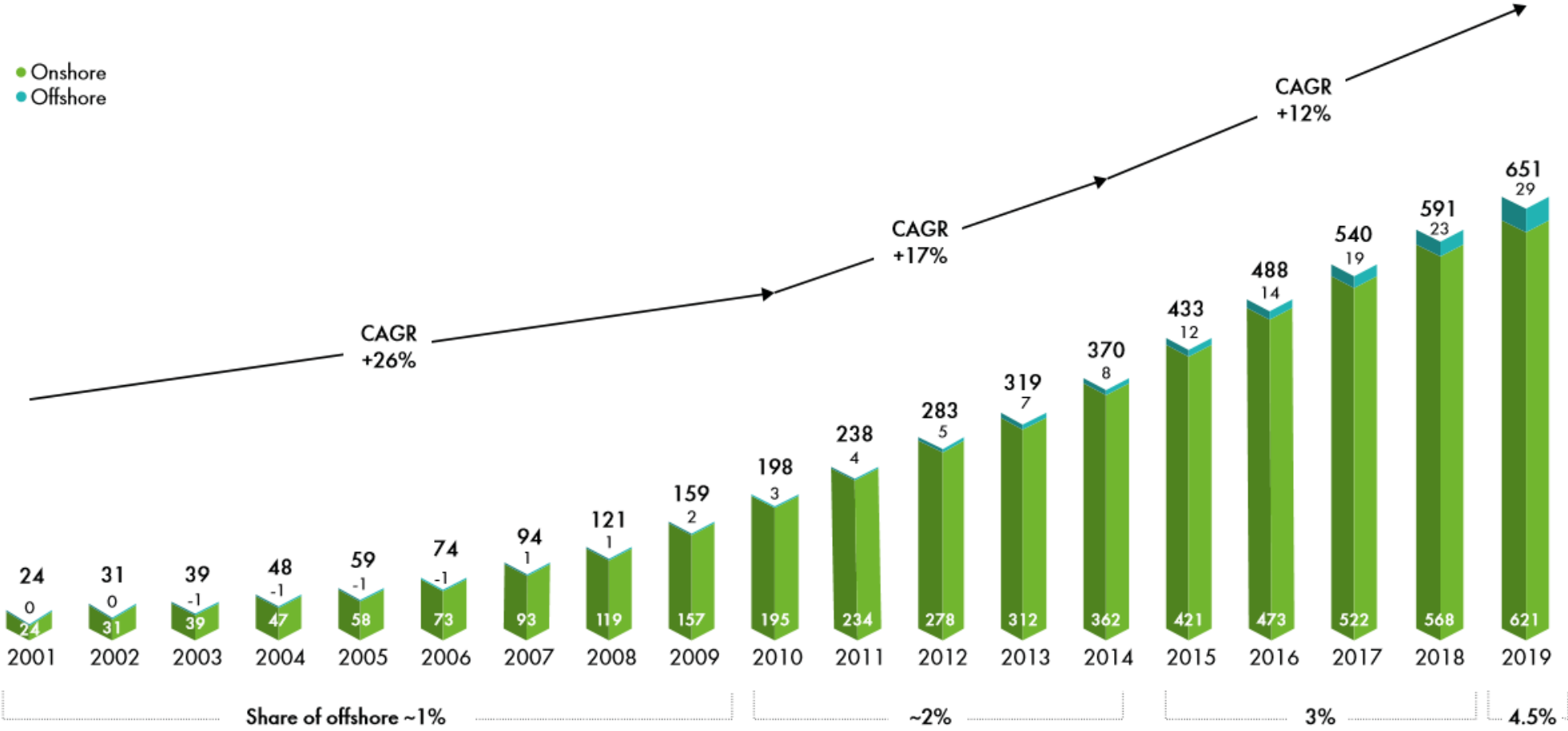
Market Status 2019

Historic development of new installations (onshore and offshore)



Historic development of total installations (onshore and offshore)

● Onshore
● Offshore



229.6 GW



105.4 GW



53.9 GW

Μελετάμε,
προβληματιζόμαστε
και χτίζουμε με
γνώση έναν αειφόρο
κόσμο.
ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

