

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



توليد طاقة الرياح وتطبيقاتها

مهندس/ أحمد همام

-



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



تعريف طاقة الرياح

تاريخ استخدام طاقة الرياح

مصادر الرياح وأطلس الرياح

توربين الرياح

مزارع الرياح

دورة تطوير مشروع طاقة الرياح

فرص وتحديات مشاريع طاقة الرياح



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



الرياح



الرياح؟

طاقة الرياح هي أقدم مصدر للطاقة

طاقة الرياح هي شكل غير مباشر من الطاقة الشمسية

طاقة الرياح هي حركة الهواء في الغلاف الجوي

تنتج حركة الهواء من اختلاف درجات الحرارة والضغط

المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



+201148686466



www.ainelbeeah.green

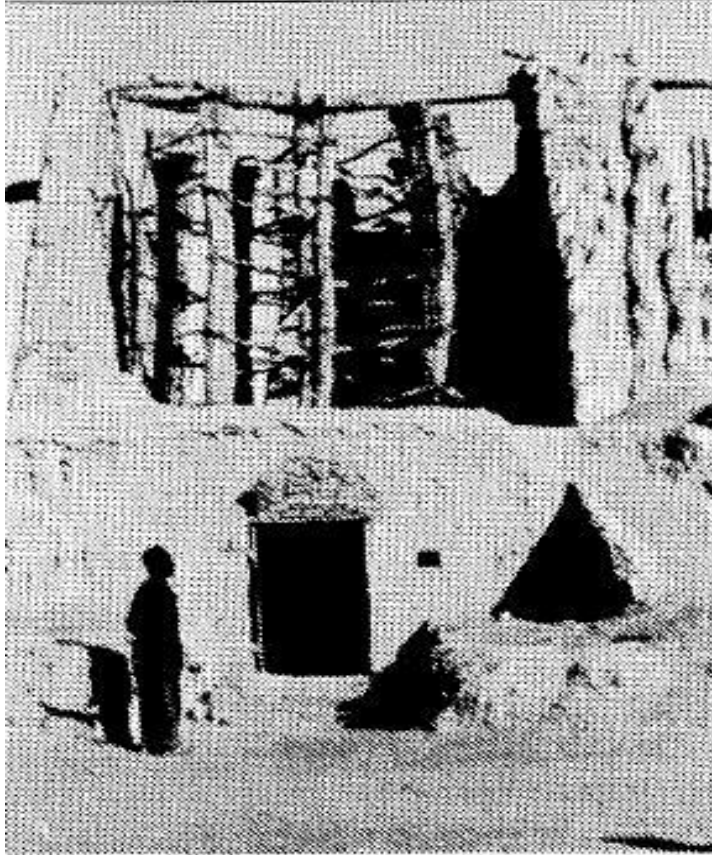


ainelbeeah@



جمعية عين البيئة

تاريخ طاقة الرياح



• <3000 سنة استخدمها المصريون القدماء

• أول طاحونة هواء مسجلة ترجع لعام 945

ق.م في بلاد فارس

• انتقلت فكرة استخدام الهواء لأوروبا في

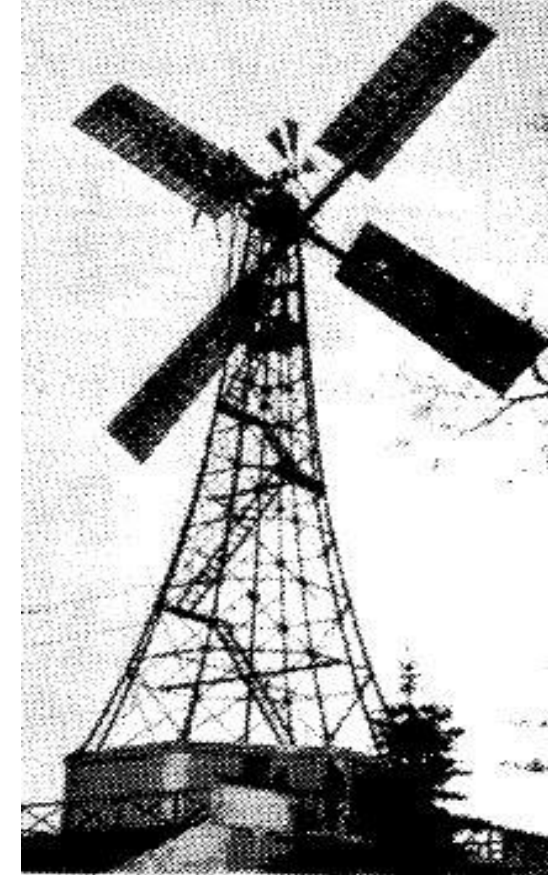
العصور الوسطى

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



تاريخ طاقة الرياح

- في 1700 و 1800 تطوير لاستخدام توربينات الرياح في هولندا والدنمارك
- أواخر القرن 19 تطوير وتشغيل أول توربين رياح لإنتاج الكهرباء (قدرة 12 كيلووات)
- أكثر من 100 توربين قدرات 20-30 كيلووات تم بنائهم (بول لاکور)
- نسيان طاقة الرياح في بدايات القرن 20
- في سبعينات القرن الماضي إعادة استخدام الرياح لتوليد الكهرباء



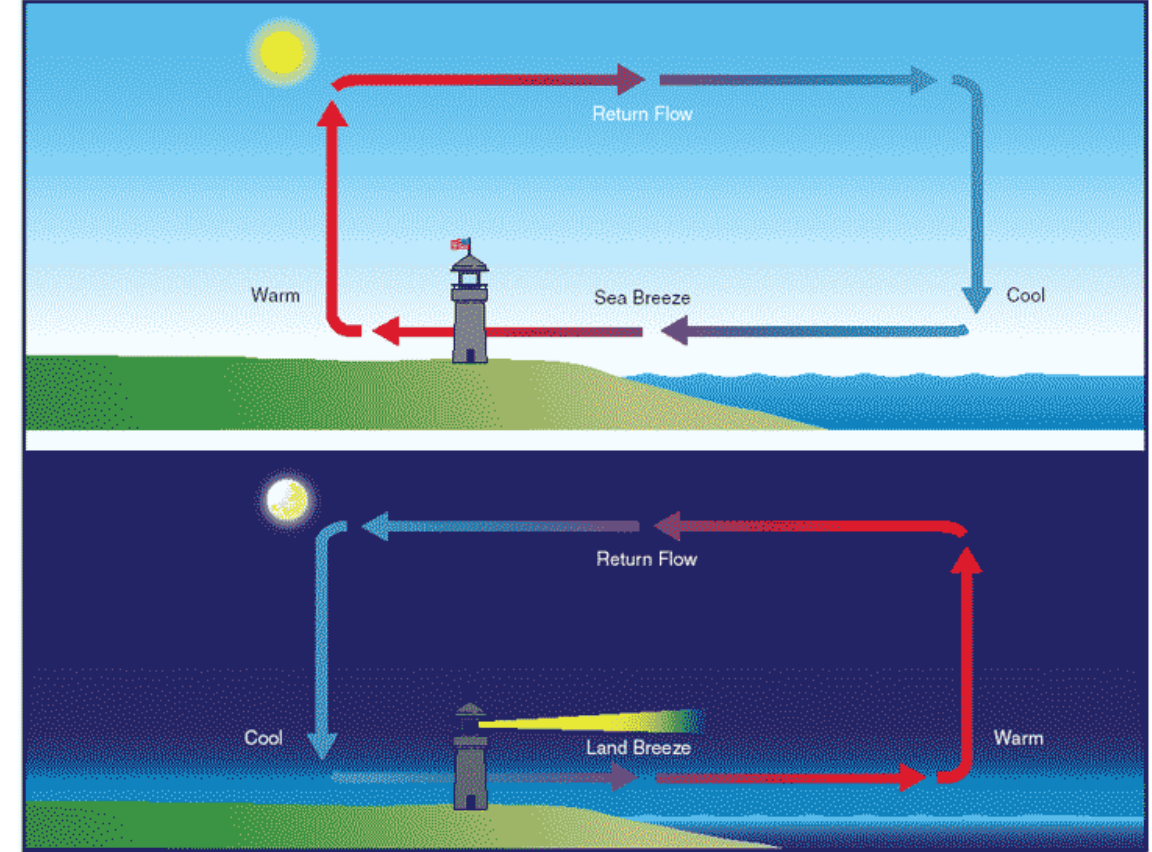
المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



مصادر الرياح

- الفرق بين درجات حرارة القطبين وخط الاستواء
- دوران الكرة الأرضية
- الاختلاف في درجة امتصاص الأشعة الشمسية بين الأماكن الجغرافية المختلفة



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



عوامل وخصائص الرياح

01

سرعة الرياح

02

اتجاه الرياح

03

سرعة الرياح
العمودية

04

ثبات

05

الاضطرابات
وعصف الرياح

06

خشونة السطح
وطوبوغرافية

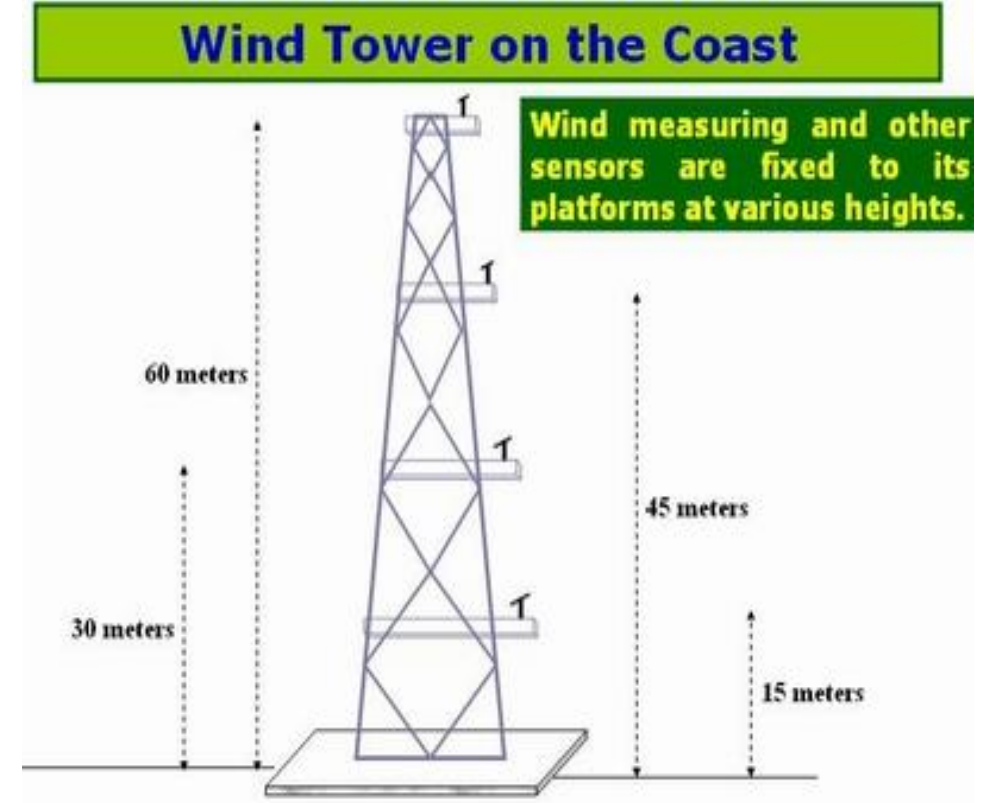
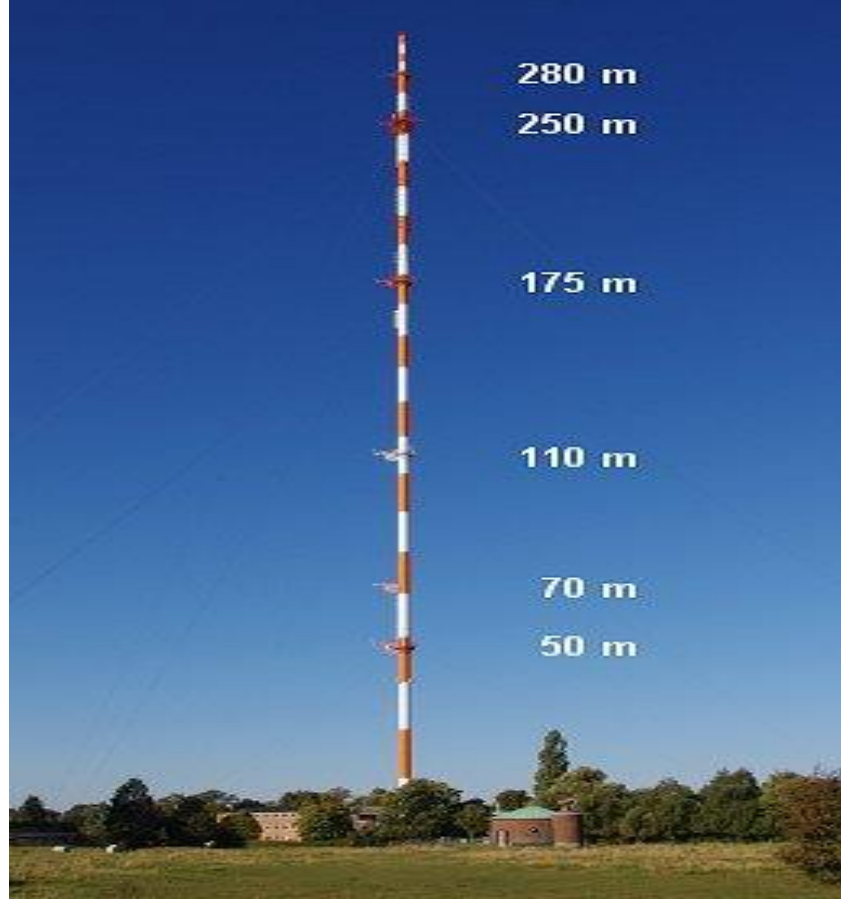


المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



قياس مكونات/خصائص الرياح

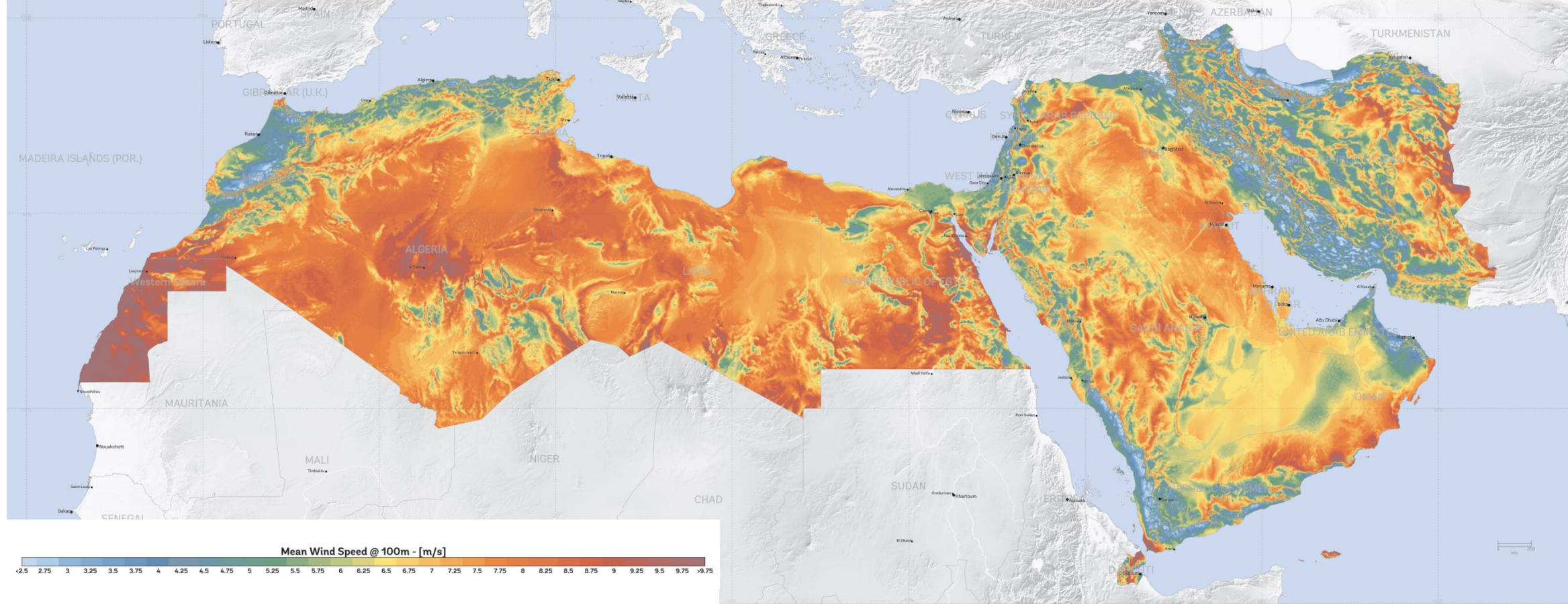


المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



أطلس الرياح

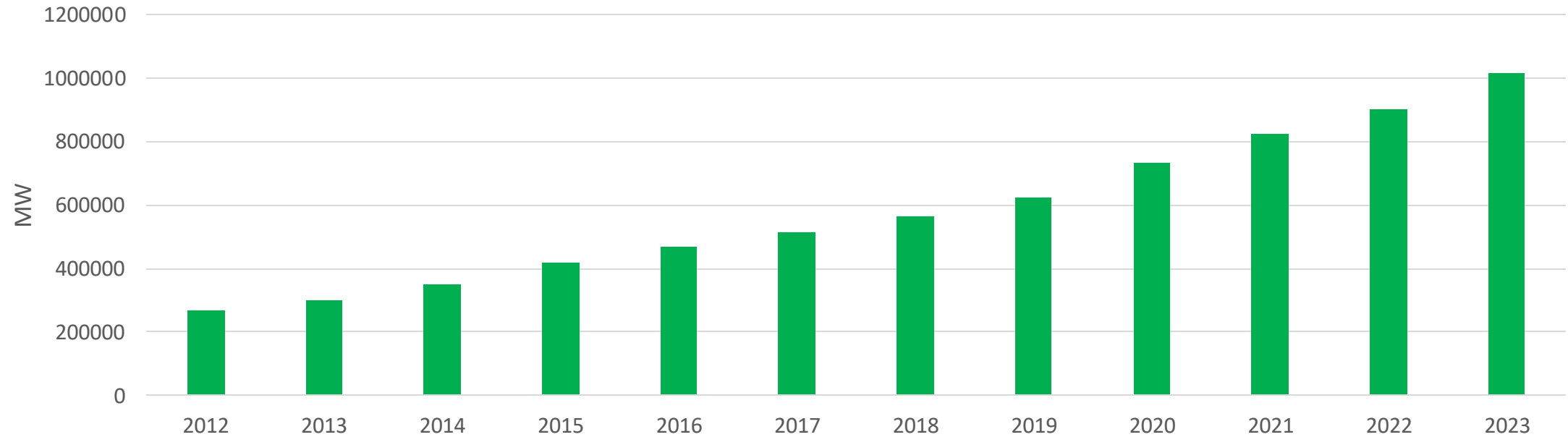


المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



النمو العالمي لطاقة الرياح



IRENA, 2024



قدرة الرياح

$$P_{wind} = 0.5 \rho A v^3 \bullet$$

• قانون بيتز

$$C_{p,max} = \frac{P_{max}}{P_{wind}} = \frac{\frac{16}{27} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v_1^3}{\frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot v_1^3} = \frac{16}{27}$$
$$= 0.593$$

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



توربين الرياح



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



ما هو توربين الرياح؟ • آلة كهروميكانيكية

- يتم تحويل الطاقة الحركية من الرياح الى قوى ميكانيكية (طاقة حركية للجزء الدوار)
- والتي تنقل لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال دوران العمود المحوري



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



مكونات التوربين

• الصرة

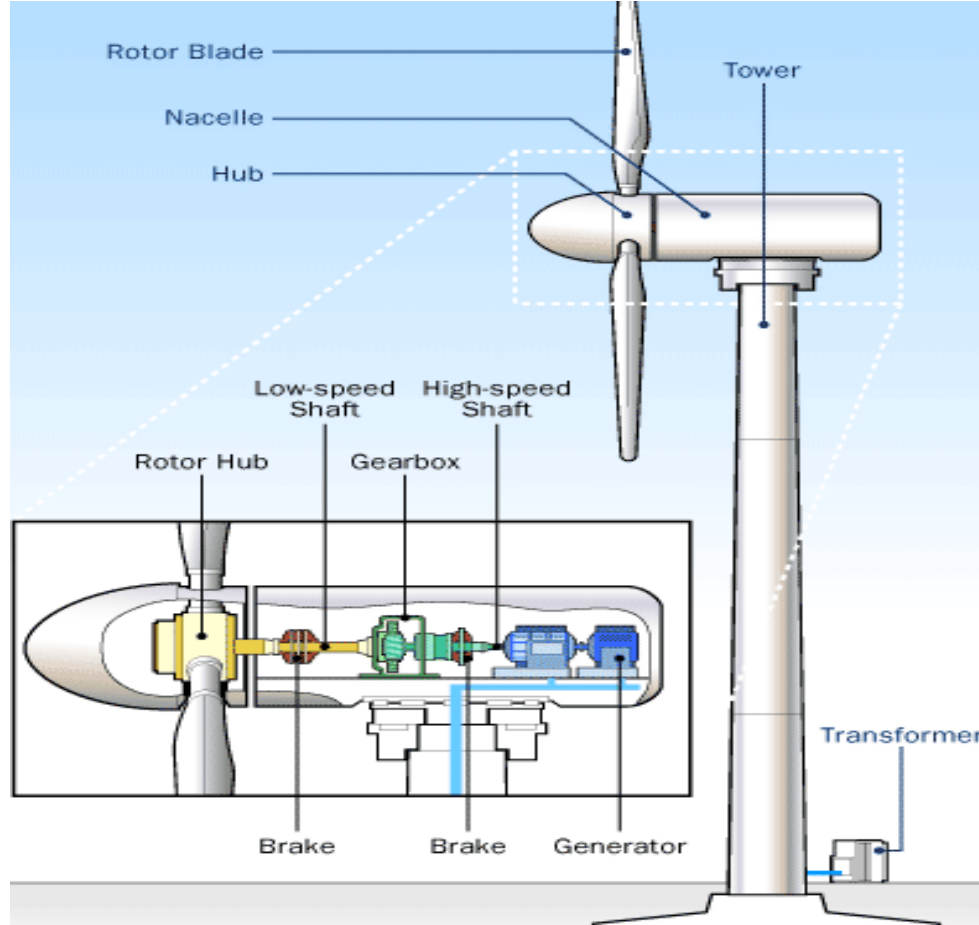
• عنفات أو شفرات

• الناسل

• المولد

• برج

• القاعدة

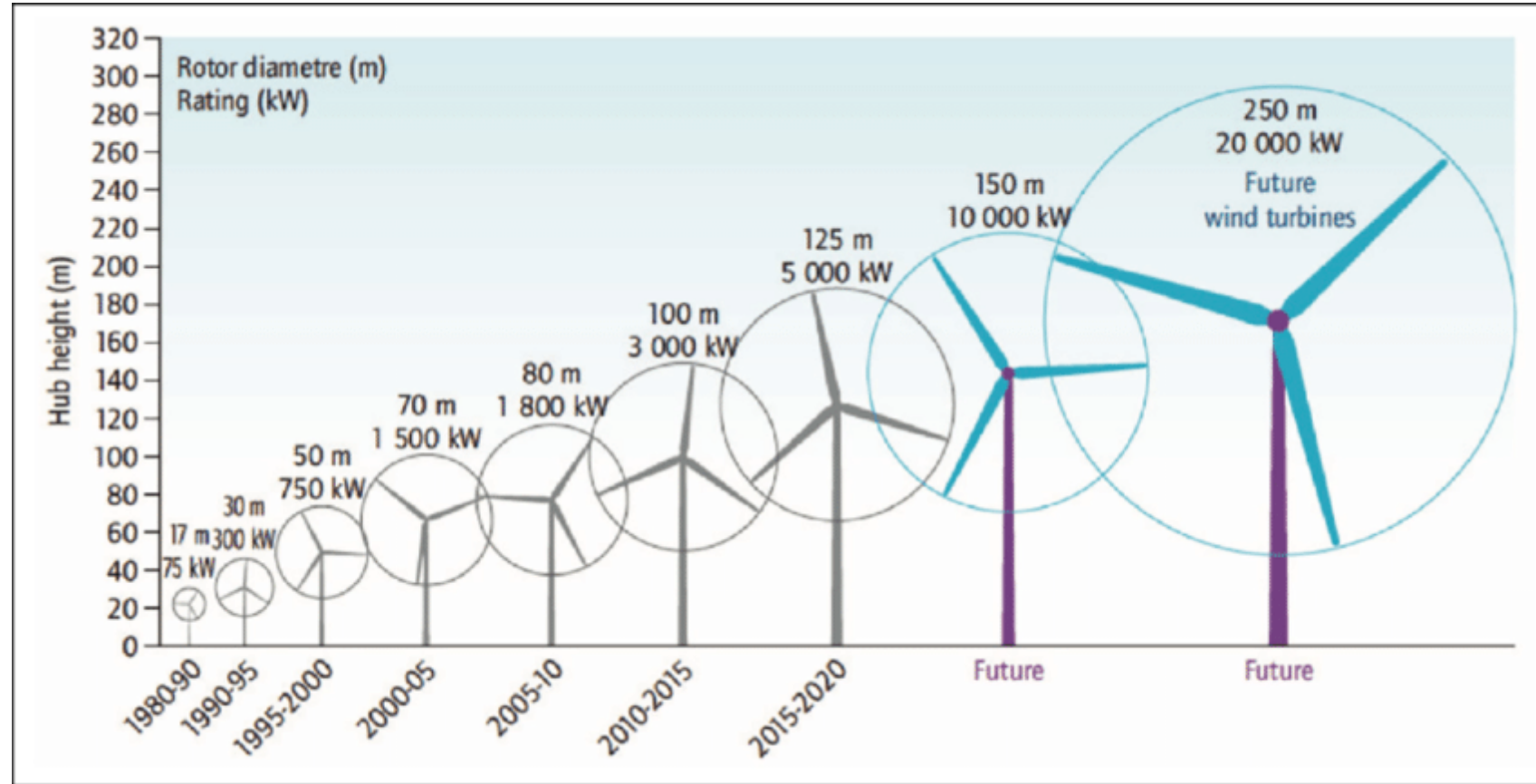


المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



تطور التوربين



IEA, 2013

قدرات للتوربينات

توربين بحري

- Vestas V236-15 MW offshore
 - 15 MW power
 - Blade 115 m
- Siemens Gamesa SG14-236
 - 14 MW power offshore
 - Blade 115 m
- GE Haliade-X
 - 14 MW power offshore
 - Blade 107 m

توربين بري

- Enercon E-160
 - 5.5 MW power onshore
 - Hub height 166 m
- Vestas V172-7.2 MW
 - 7.2 MW power onshore
 - Hub height 114- 199m
- Nordex N163/6
 - 6 MW power onshore
 - Hub height 164 m

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



تصنيف التوربين

محور أفقي أو رأسي

عدد الشفرات

بري أو بحري

مع أو عكس اتجاه الرياح

Variable or Fixed Speed

تحكم في درجة ميل الشفرة أو بدون Active or Passive Pitch control

تحكم في اتجاه التوربين Yaw Control

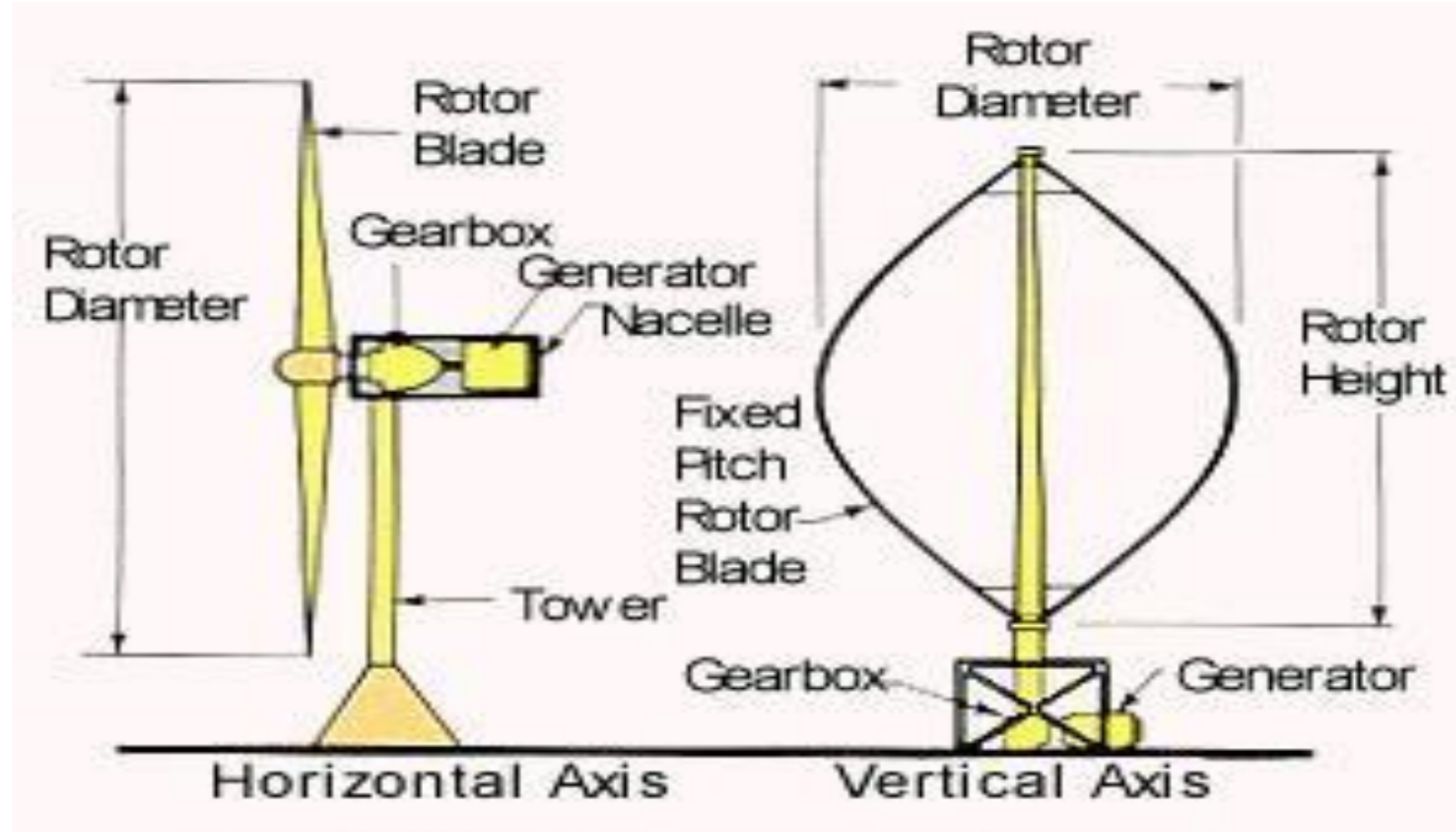
وجود صندوق تروس أو محرك مباشر



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



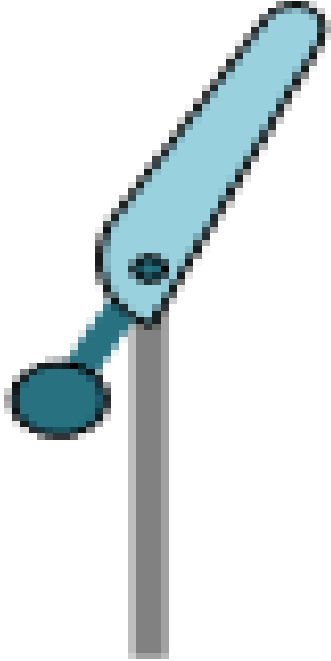
أفقي HAWT أو رأسي VAWT



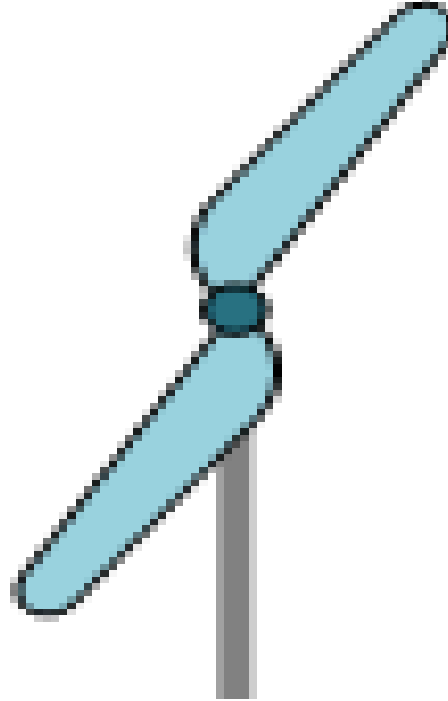
المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



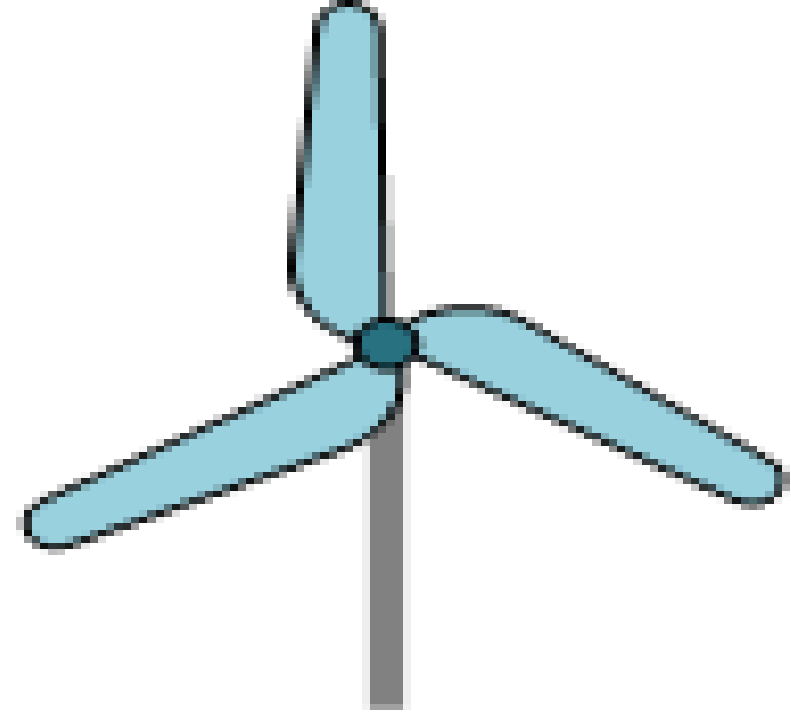
عدد الشفرات



Single
Blade



Double
Bladed



Three
Bladed

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



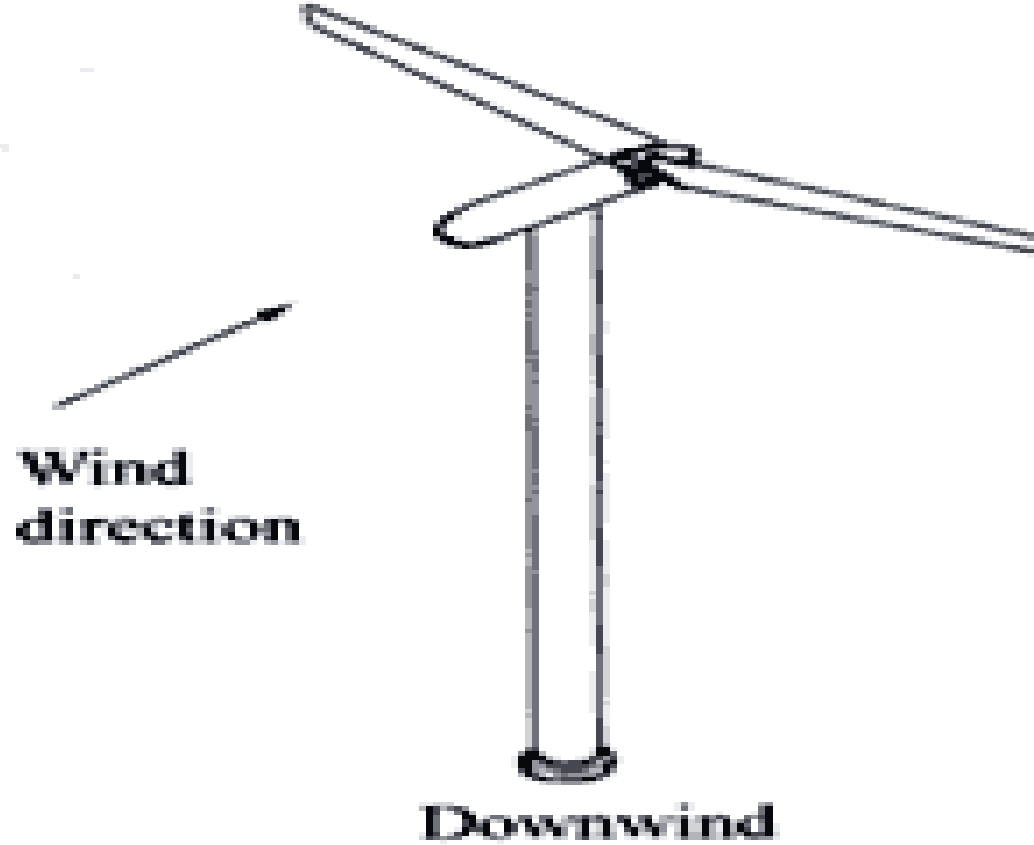
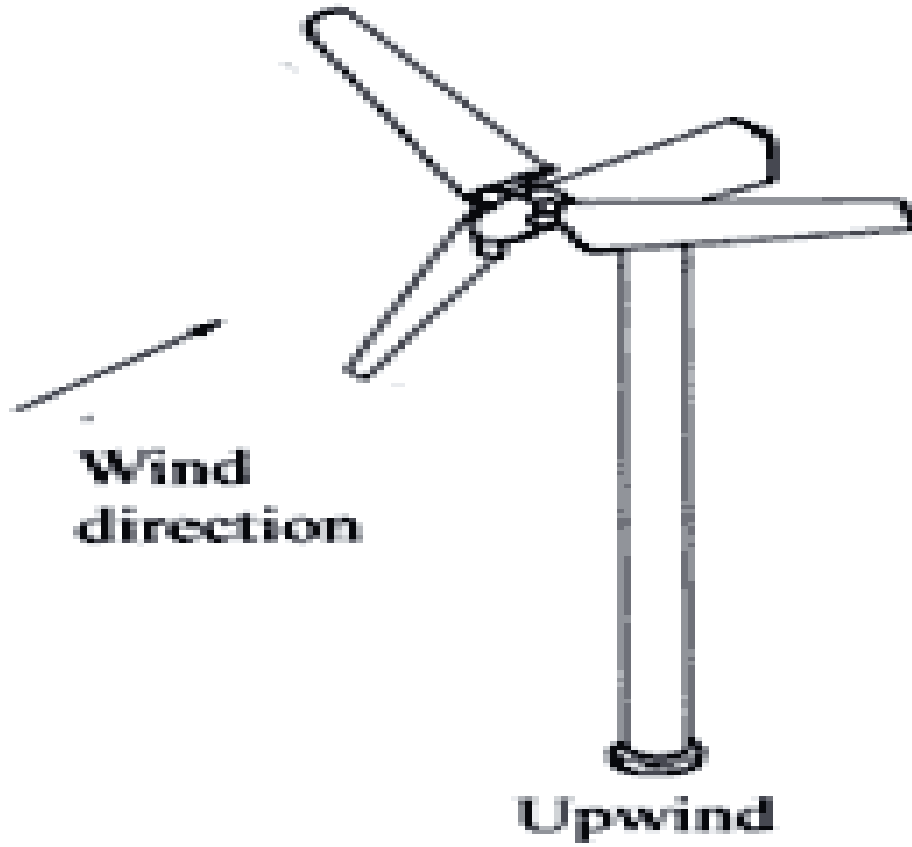
بري أو بحري



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



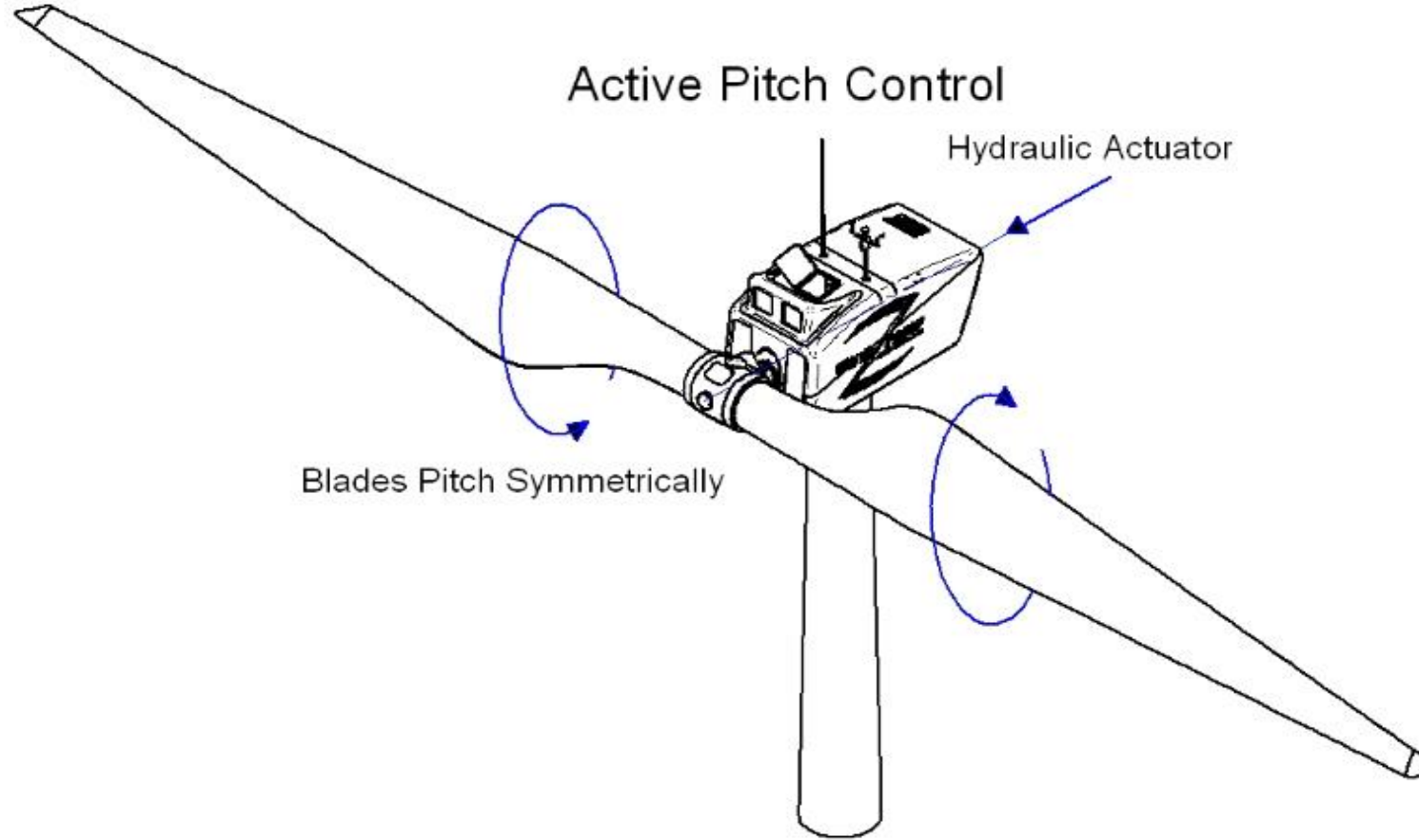
مع أم عكس



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



تحكم في درجة ميل الشفرة

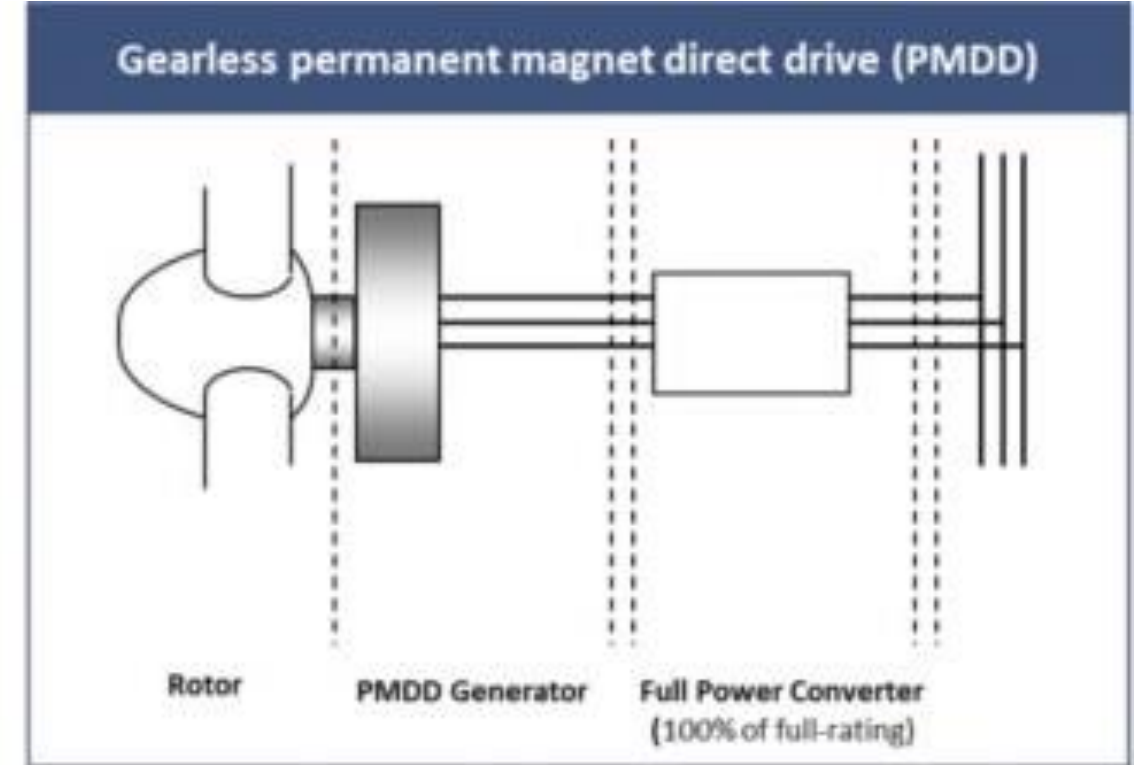
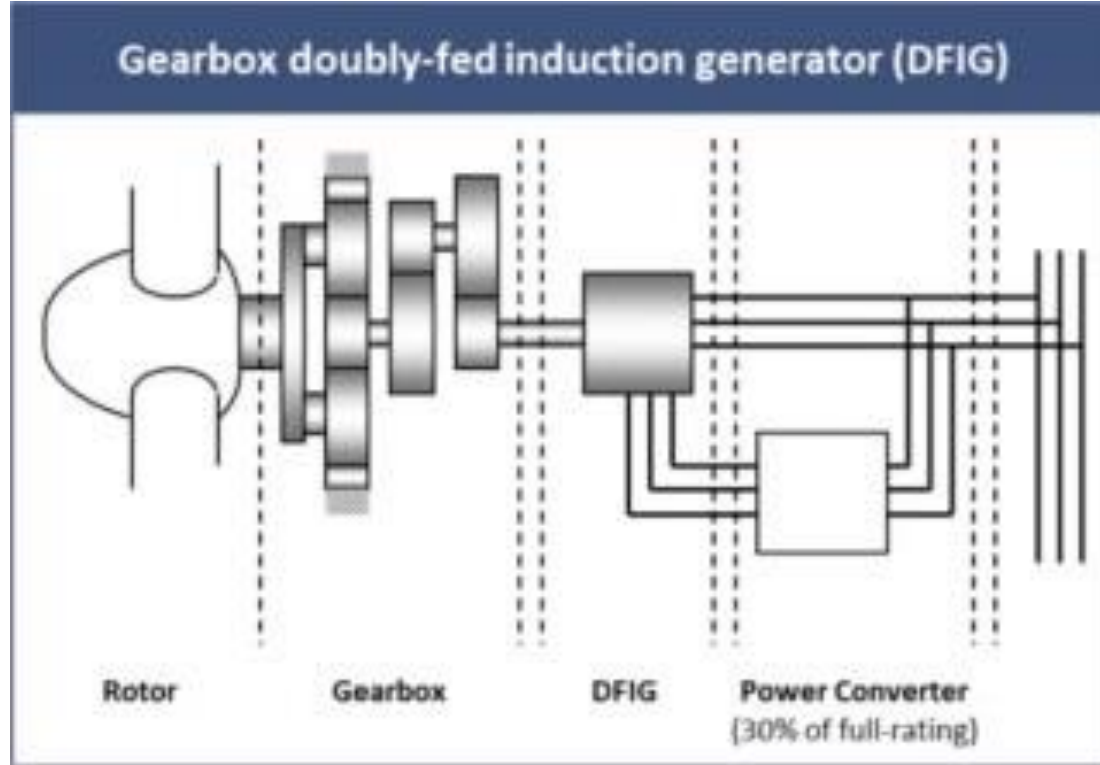


المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



نقل القدرة



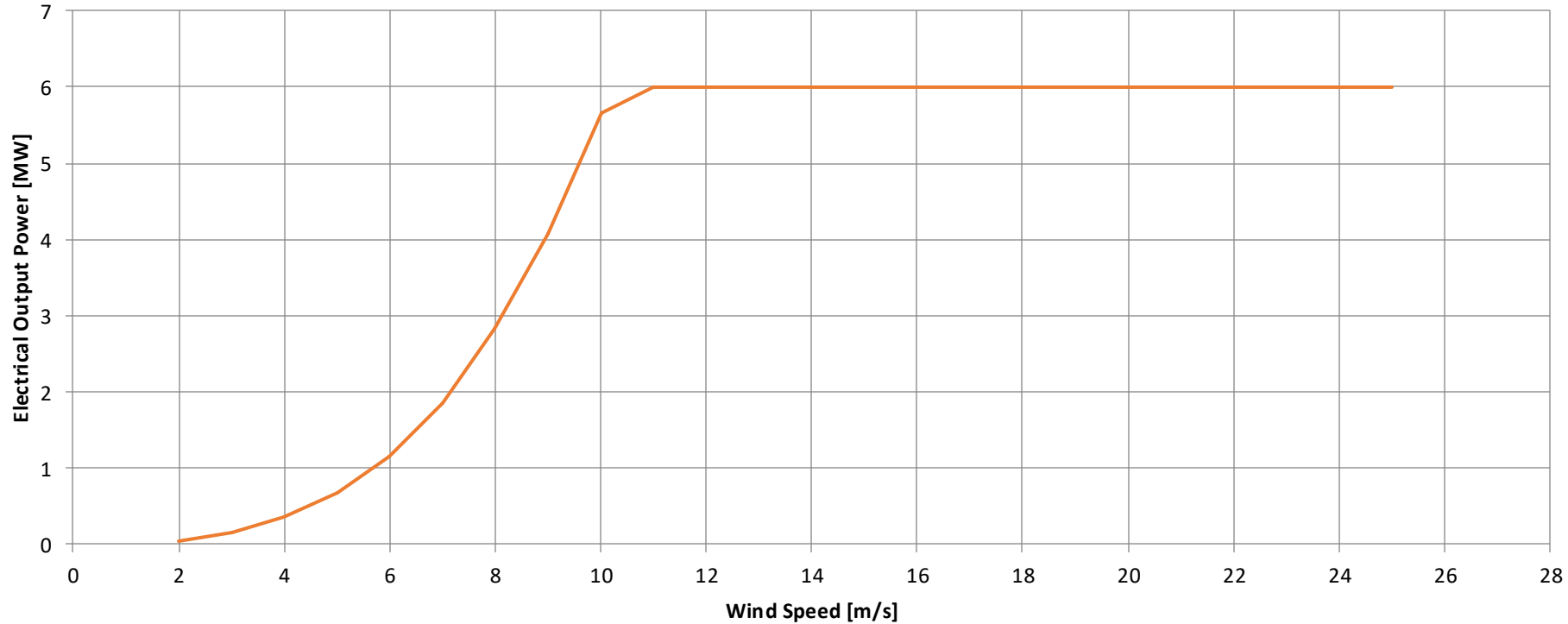
المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



نظرية التشغيل (منحنى القدرة)

Electrical Output Power vs. Wind Speed



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



مزارع الرياح



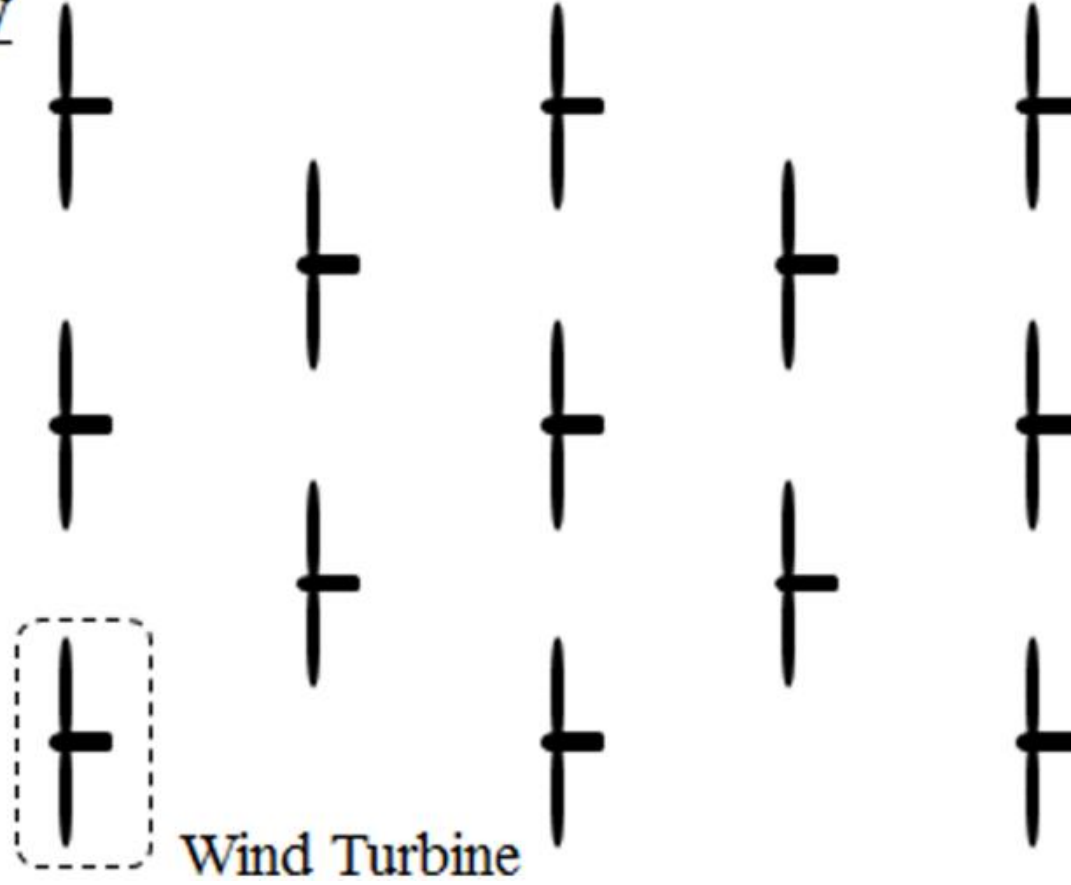
المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



مزارع الرياح

Top View

Inflow



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



+201148686466



www.ainelbeeah.green



ainelbeeah@



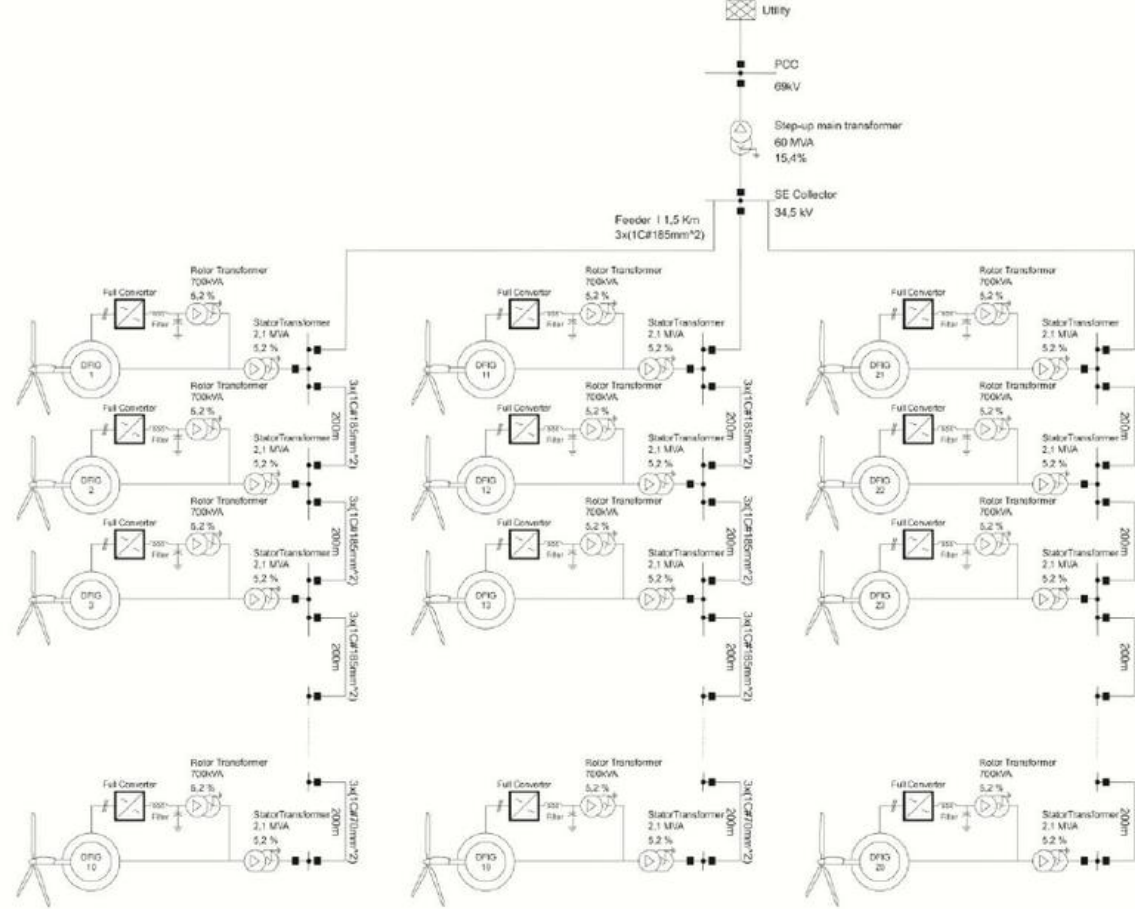
جمعية عين البيئة

المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



مزارع الرياح

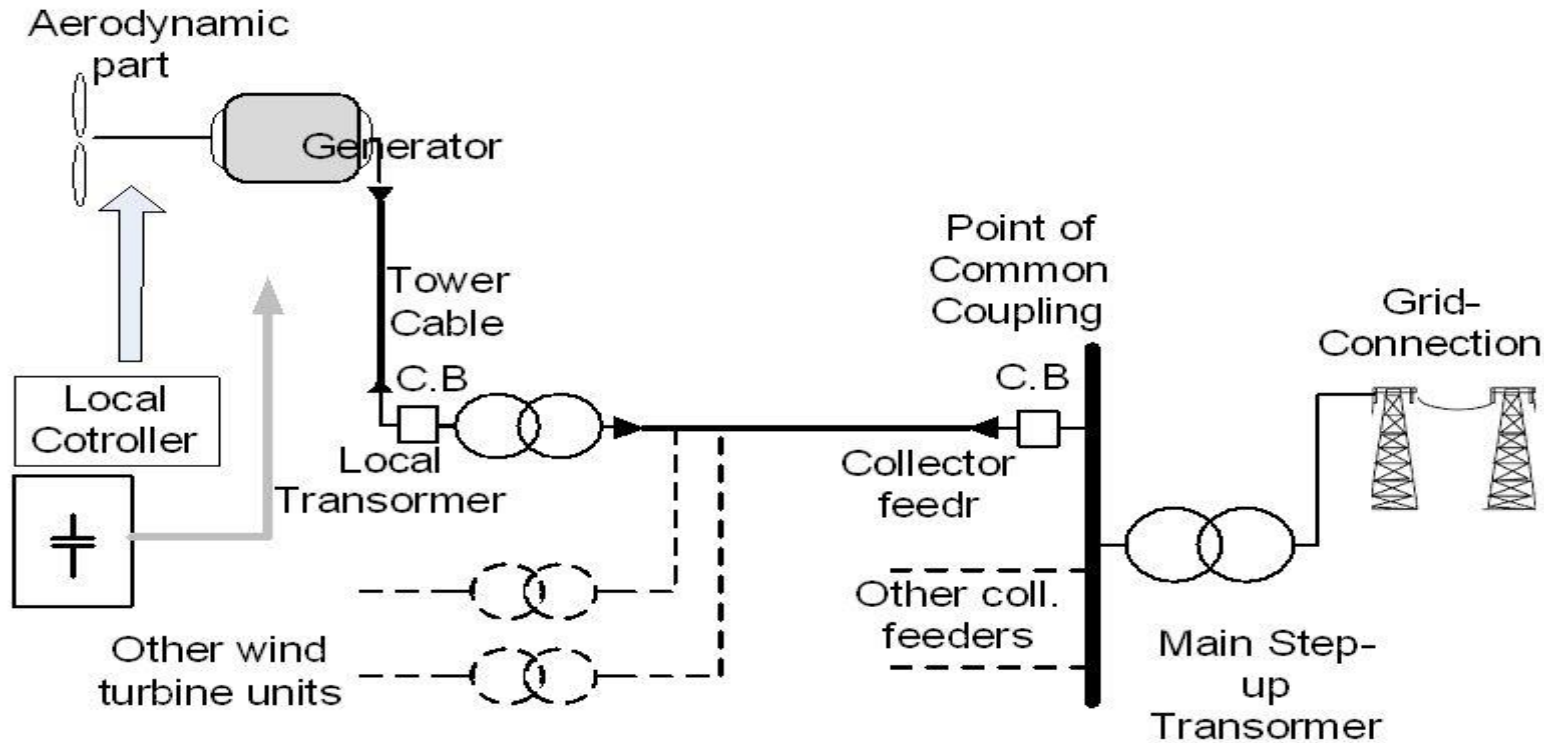


المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



ربط مزارع الرياح



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



تطوير مشروع للرياح

- تمويل المشروع
- تطوير المشروع ودراسات الجدوى
 - استحواذ على الأرض
 - الدراسات البيئية وقياسات الرياح
 - Micro siting
 - Environmental statement
- انتهاء التعاقدات (FiT, BOO, PPA,.....)
- أعمال الانشاء والتركيب
- الاختبارات
- توصيل على الشبكة والتشغيل



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



Environmental Statement

- Policy framework • Aircraft safety and interference with radar •
- Procedures policies • Military •
- Site selection • Safety •
- Designated areas • Traffic management and access construction •
- Visual and landscape assessment • Electrical connection •
- Noise assessment • Economic effects on the local economy , global •
- Ecological assessment • environmental benefits •
- Archaeological and historical assessment • Decommissioning •
- Hydrological assessment • Mitigating measures •
- Interference with telecommunication systems • Non-technical summary •



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



فرص مشاريع طاقة الرياح

انتاج لطاقة
خضراء

متوسط سرعات
الرياح

توافر المساحة

فرص استثمارية
للمطورين

الاستفادة من
التطور في قدرات
التوربين

تقليل من انتاج
الكهرباء من
الوقود الاحفوري



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



تحديات مشاريع طاقة الرياح

المساحة

التأثير على النظام
البيئي

أثرها على الشبكة
القومية وجاهزيتها



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



+201148686466



www.ainelbeeah.green



ainelbeeah@



جمعية عين البيئة

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



VATTENFALL

+201148686466



www.ainelbeeah.green



ainelbeeah@



جمعية عين البيئة

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



أسئلة؟



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



شكرا لحسن استماعكم

أحمد همام

[linkedin.com/in/ahmed-hammam-799674ab](https://www.linkedin.com/in/ahmed-hammam-799674ab)

