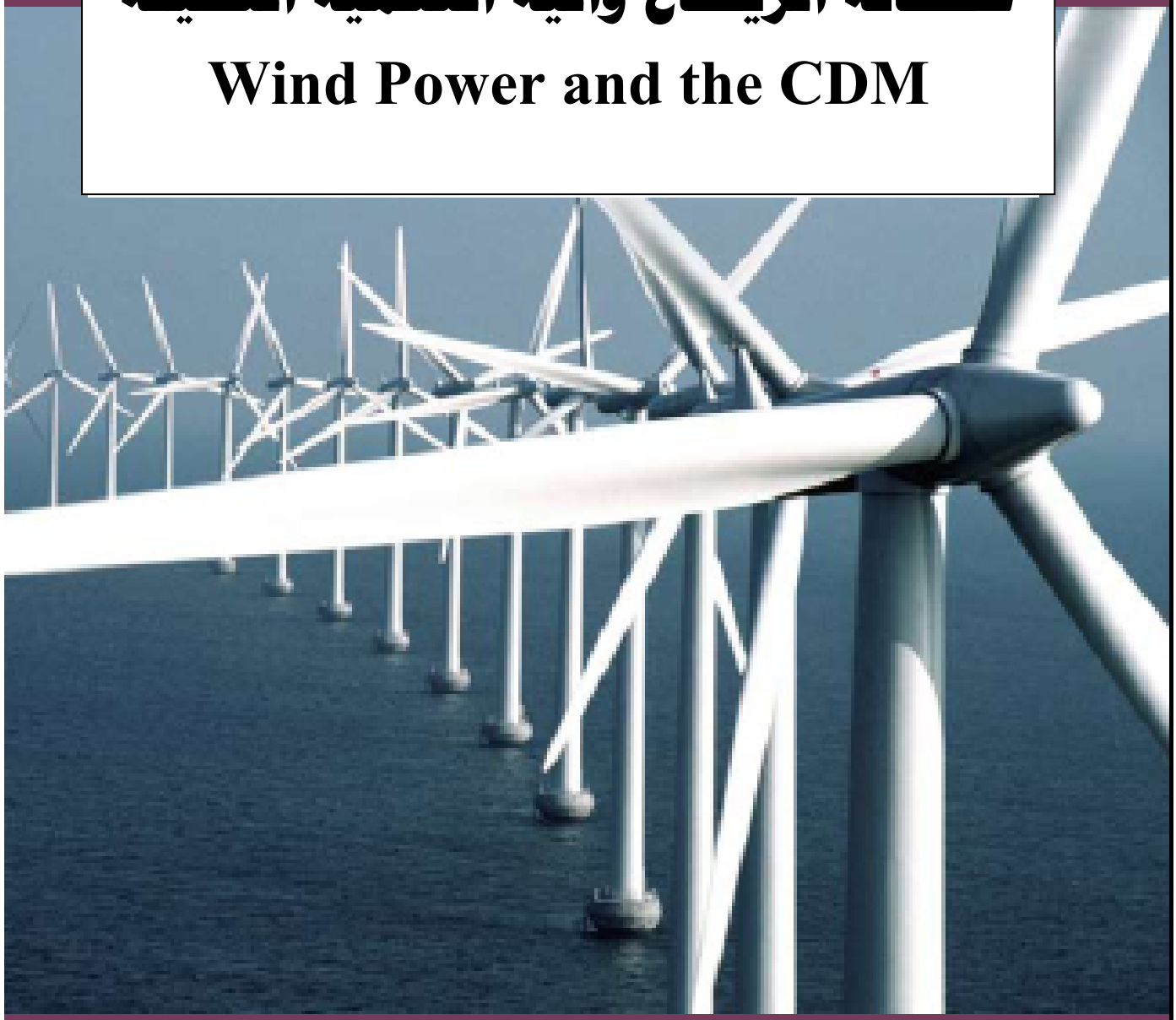
طـــاقة الريـــاح وآلية التنمية النظيفة

Wind Power and the CDM



التطبيقات البارزة في تطوير مشروعات طاقة الرياح لآلية التنمية النظيفة

الطـ ـاقة للتنمية
معمل ريزو الدنمركي
الدنمرك

المحررون
يوتي ب. باينولي
نيلس إيرك كلاوسن
يورجن فنهانن
سامي كامل
روميو باكودان

يونيو ٢٠٠٥

ترجمـــة وإعـــداد
محمد مصطفي محمد الخياط –هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة – مصر

يوليو ٢٠٠٦

المترجم في سطور

دكتور مهندس /محمد مصطفى محمد الخياط

دكتوراه في هندسة القوى الميكانيكية

جهة العمل:

مدير إدارة الشئون الفنية لطاقة الرياح

هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة

وزارة الكهرباء والطاقة

مصر

مجالات التخصص:

الطاقة الجديدة والمتجددة، دراسات الجدوى،

التحليل العددي، لغـات البرمجة،

ميكانيكا الموائع.

بيانات الاتصال:

بريد إليكتروني: mohamed.elkhayat@yahoo.com

جوال : 002012 80 90 810

فـاكس: 0020222 71 71 73

طـ ـ ـ ـاقة الريـ ـ ـاح وآلية التنمية النظيفة

التطبيقات البارزة في تطوير مشروعات طاقة الرياح
لآلية التنمية النظيفة

الطـ ـاقة للتنمية
معمل ريزو الدنمركي
الدنمرك
رقم التسجيل الدولى: ٩-٣٤٥١-٥٥٠-٨٧

صورة الغلاف:
مزرعة الرياح البحرية بميدلجرندن خارج كوبنهاجن. تصوير مادس إيسكسن ٢٠٠٣.

تصميم الغلاف:
فين **هاجن مادسين ، تصميم جرافيك ، الدنمرك**

العنـ ـوان الأصـ ـلي للكتـ ـ ـاب

"Wind Power and the CDM"

Emerging practices in developing wind power projects for the Clean Development Mechanism

مختصـرات إنجليزية

AC	Alternative Current	تيار متغير/متردد
BAU	Business As Usual	العمل كالمعتاد
CDM	Clean Development Mechanism	آلية التنمية النظيفة
CERs	Certified Emission Reductions	الخفوضات المعتمدة للانبعاثات
C-ERUPT	Certified Emission Reduction Unit Purchasing Procurement Tender	عطاء تحصيل شراء وحدة الخفض المعتمد للانبعاثات "سيرابت"
CH_4	Methane	الميثان
CO_2	Carbon Dioxide	ثاني أكسيد الكربون
COP	Conference Of Parties	مؤتمر الأطراف
DC	Direct Current	تيار ثابت
DNA	Designated National Authority	السلطة الوطنية المعنية
DOEs	Designated Operational Entities	الكيانات التشغيلية المعينة
EB	Executive Board	المجلس التنفيذي
EIA	Environmental Impact Assessment	تقييم التأثيرات البيئية
ERU	Emission Reduction Unit	وحدة خفض الانبعاثات
ERUPT	Emission Reduction Unit Purchasing Procurement Tender	عطاء تحصيل شراء وحدات الخفض للانبعاثات "إيرابت"
ET	Emission Trading	تجارة الانبعاثات
EU	European Union	الاتحاد الأوربي
EU-ETS	European Union-Emission Trading Scheme	مخطط تجارة الانبعاثات للاتحاد الأوربي
EWEA	European Wind Energy Association	رابطة طاقة الرياح الأوربية
GHG	Greenhouse Gases	غازات الدفيئة
GWP	Global Warming Potentials	كومونات الدفيئة العالمية
HFCs	Hydrofluorocarbons	هيدرو فلورو كربون أو المركبات الكربونية
IEA	International Energy Authority	الوكالة الدولية للطاقة
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ
IRR	Internal Rate of Return	معدل العائد الداخلي
JBIC	Japan Bank for International Co-operation	بنك اليابان للتعاون الدولي
JI	Joint Implementation	التنفيذ المشترك
MA	Marrakesh Accords	اتفاقات مراكش
N_2O	Nitrous Oxide	أكسيد النيتروز
ODA	Official Development Assistance	المساعدات الرسمية للتنمية
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
PCF	Prototype Carbon Fund	الصندوق الريادي للكربون

PDD	Project Design Document	وثيقة تصميم المشروع
PFCs	Perfluorocarbons	بير فلورو كربون أو المركبات الكربونية الفلورية المشبعة
PIN	Project Idea Note	ملخص فكرة المشروع
PPA	Power Purchase Agreement	اتفاقية بيع الطاقة
PV	Photovoltaic	كهروضوئي
SF_6	Sulfur Hexafluoride	سادس أكسيد الكبريت
UNEP Riso	United Nations Environmental Program and Riso national laboratory	البرنامج البيئي للأمم المتحدة ومعمل ريزو (يونيب ريزو)
UNFCCC	United Nation Framework Convention on Climate Change	معاهدة الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ

مختصـرات عربية

ext	Extension	توسعة	ت.
TWhr	Terra Watt hour	تيرا وات ساعة	ت.و.س.
GW	Giga Watt	جيجا وات	ج.و.
GWhr	Giga Watt hour	جيجا وات ساعة	ج.و.س.
st	Steam	بخارية	خ
CC	Combined Cycle	دورة مركبة	د.ك.
HFO	Heavy Fuel Oil	زيت الوقود الثقيل	ز.و.ث.
LFO	Light Fuel Oil	زيت الوقود الخفيف	ز.و.خ.
gas	Gas	غازية	غ.
NG	Natural Gas	غاز طبيعي	غ.ط.
kW	kilo Watt	كيلو وات	ك.و.
kWhr	kilo Watt hour	كيلو وات ساعة	ك.و.س.
MW	Mega Watt	ميجا وات	م.و.
MWhr	Mega Watt hour	ميجا وات ساعة	م.و.س.

المحتويات

تمهيد

تم إعداد هذا الكتاب بالتعاون بين أفراد إدارتين بمعمل ريزو الوطني هما، إدارة تحليل النظم وإدارة طـ ـاقة الرياح، وذلك من خلال مجموعة عمل برنامج "الطـاقة للتنمية Energy for Development, EfD". وقد تم تنفيذ هذا الإصدار الموسع في سياق مشروع "تنمية القدرات لآلية التنمية النظيفة" والمُنفذ من خلال مركز يونيب ريزو UNEP Risø (أنظر www.cd4cdm.org)، بالإضافة لهذا يمكن الإطـ ـلاع علي روابط أبحاث إدارة طاقة الرياح محليا –في الدنمرك- أو عالميا من خلال الموقع الإليكتروني www.risoe.dk/Uea.

تفضل بمراجعة مسودة هذا الكتاب الدكتور "سودهير شارما" –بالمعهد الآسيوي للتكنولوجيا ببانكوك- والذي أمدنا بالعديد من الاقتراحات القيمة والمفيدة التي حسنت من مستوي الكتاب، وهو ما يجعلنا في غاية الامتنان لمساهمات الدكتور شارما. إن أية آراء أو اقتراحات، أو خلاصـ ـات يتضمنها هذا الكتاب إنما تعبر عن أراء كُتابها.

جوردون ا. ماكينزي

المنسق

الطاقة للتنمية

معمل ريزو الوطني

١- مقدمة عامة لآلية التنمية النظيفة وخطوط الأساس

١-١ آلية التنمية النظيفة ومعايير مشروعاتها

تمثل آلية التنمية النظيفة والمعروفة اختصارا CDM أحد آليات ثلاث تأسست من خلال بروتوكول كيوتو في عام ١٩٩٧ بهدف تحقيق أهداف اتفاقية المناخ Climate Convention والمتمثلة في تثبيت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوي يقلل من مخاطر تأثيرات التغيرات المناخية علي بني الإنسان. أما الآليتان الأخرتان فهما تجارة الانبعاثات Emission Trading, ET والتنفيذ المشترك Joint Implementation, JI وكلاهما غير قابل للتطبيق في الدول النامية. ولآلية التنمية النظيفة هدفان، الأول هو مساعدة أطراف غير المرفق الأول[1] في تحقيق التنمية المستدامة، وبالتالي الوصول للهدف الجوهري لاتفاقية المناخ، والهدف الثاني هو مساعدة أطراف المرفق الأول[2] علي الوفاء بالتزاماتها تجاه بروتوكول كيوتو وذلك بخفض انبعاثاتها من غازات الدفيئة.

يغطي بروتوكول كيوتو ستة أنواع من غازات الدفيئة هي: ثاني أكسيد الكربون CO_2، الميثان CH_4، أكسيد النيتروز N_2O، الهيدرو فلورو كربون "أو المركبات الكربونية الفلورية الهيدروجينية" HFCs، بير فلورو كربون "أو المركبات الكربونية الفلورية المشبعة" PFCs، وسادس فلوريد الكبريت SF_6. ويعطي البروتوكول لدول المرفق الأول خيار تحقيق أهدافها بالمساعدة في خفض واحد أو أكثر من انبعاثات غازات الدفيئة. وأيضا يشمل، بروتوكول كيوتو الأنشطة المتعلقة باستخدام الأرض في مجال الغابات "الحراجة" Forestry، مثل زراعة الغابات "التحريج/التشجير" Afforestation، أو إعادة زراعة الغابات "إعادة التحريج/التشجير "Reforestation، والتي تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو.

ومن المتوقع أن تحفز مشروعات خفض الانبعاثات -والتي ستنفذ من خلال آلية التنمية النظيفة- الاستثمارات الدولية لتوفير المصادر الأساسية لنمو اقتصاد نظيف في الدول النامية.

بعد إصدار بروتوكول كيوتو استمرت المفاوضات والمناقشات بشأن تطوير الخطوط الإرشادية Guidelines والطرائق Modalities اللازمة لإنفاذ آلية التنمية النظيفة. فاتفاقات مراكش Marrakesh Accords, MA الصادرة عام ٢٠٠١ تتضمن الخطوط الإرشادية اللازمة لإنفاذ آلية التنمية النظيفة وكذلك الآليتان الأخرتان. فآلية التنمية النظيفة تمثل فرصا لدول المرفق الأول –متضمنة شركاتها العاملة في القطاع الخاص- لخفض انبعاثاتها في الدول النامية واحتساب هذه الخفوضات من إجمالي الالتزامات المطلوبة منها.

[1] معظم دول غير المرفق الأول هي دول نامية، يمكن الإطلاع علي قائمة بأسماء هذه الدول في اتفاقية المناخ.

[2] يقصد بأطراف المرفق الأول الدول المتقدمة والدول ذات الاقتصاد الانتقالي، التي عليها التزامات بخفض انبعاثاتها من خلال اتفاقية المناخ.

١-١-١ الخفوضات المعتمدة للانبعاثات

تتيح آلية التنمية النظيفة لطرف من المرفق الأول تنفيذ مشروع يخفض انبعاثات غازات الدفيئة أو يزيل –بشروط محددة- غازات الدفيئة بنزع واحتجاز الكربون في مناطق تقع في أطراف غير المرفق الأول. ويمكن استخدام الخفوضات المعتمدة للانبعاثات Certified Emission Reductions, CERs المتحققة –في ذلك الحين- بواسطة الطرف من المرفق الأول لمساعدته في الوفاء بمستهدفاته في خفض الانبعاثات. ويمكن، أيضا، للمشروع أن يفَعل من خلال دولة نامية، ترغب في إيجاد مشتري لخفوضاتها المعتمدة من الانبعاثات، وهو ما يطلق عليه آلية التنمية النظيفة أحادية الجانب Unilateral CDM.

١-١-٢ الإدارة

يشرف المجلس التنفيذي Executive Board, EB علي آلية التنمية النظيفة والذي يعمل بالتفويض المخول له من مؤتمر الأطراف Conference Of Parties, COP[٣]. يتكون المجلس التنفيذي من ١٠ أعضاء يضموا مثل رسمي واحد عن مناطق الأمم المتحدة الخمس الرسمية وهي "أفريقيا، وآسيا، وأمريكا اللاتينية والكاريبي، ووسط شرق أوربا، ودول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD"، ومثل واحد عن الولايات النامية الجُزرية الصغيرة، ومثلين أثنين عن كل من دول المرفق الأول ودول غير المرفق الأول.

يمثل المجلس التنفيذي منظمات مستقلة –تعرف بالكيانات التشغيلية Designated Operational Entities, DOE تختص بالتثبت من مشروعات آلية التنمية النظيفة المقترحة، والتحقق من صحة خفوضات الانبعاثات واعتماد هذه الخفوضات كشهادات. كما يقوم المجلس التنفيذي بمهمة أخري هي حفظ سجل آلية التنمية النظيفة، والتي سوف تصدِر وتدير حساب الخفوضات المعتمدة للانبعاثات الجديدة، والتي تجبي لتغطية نفقات التأقلم والإدارة والاحتفاظ بحساب الخفوضات المعتمدة للانبعاثات لكل طرف من دول غير المرفق الأول يستضيف مشروع آلية تنمية نظيفة.

١-١-٣ المشـــاركة

يشترط للمشاركة في آلية التنمية النظيفة، أن تكون الدول –الراغبة في المشاركة- قد صدقت علي بروتوكول كيوتو وأنشأت هيئة قومية لآلية التنمية النظيفة في دولها. كما يتحتم علي أطراف المرفق الأول الوفاء ببعض المتطلبات الإضافية مثل الالتزام بالخفوضات من خلال البروتوكول، وإنشاء نظام وطني لحساب غازات الدفيئة، وإنشاء تسجيل سنوي لغازات الدفيئة، ووضع نظام وطني محاسبي لتسجيل بيع وشراء خفوضات الانبعاثات.

١-١-٤ صلاحية المشروع للاختيار

يحدد بروتوكول كيوتو عدة معايير لمشروعات آلية التنمية النظيفة، ثلاث منها هي:-

١- المشاركة الطوعية للأطراف المتضمنة في المشروع.

٢- يجب أن تكون خفوضات الانبعاثات حقيقية وقابلة للقياس.

[3] يشير مؤتمر الأطراف إلي الدول الموقعة علي اتفاقية المناخ.

٣- خفوضات الانبعاثات من مشروع آلية التنمية النظيفة يجب أن تكون مضافة، بمعنى آخر عدم تحقق الخفوضات في سيناريو العمل كالمعتاد Business As Usual, BAU (أو خط الأساس). وتحتسب خفوضات غازات الدفيئة المضافة بالرجوع إلي خط أساس معرف.

١-١-٥ المُضــافية

من الضروري أن يتناول مقدمي/مطوري المشروع Project Developers المضافية بشفافية وبطريقة منظمة. وطبقا لاتفاقات مراكش فإن مشروع آلية التنمية النظيفة يكون مضافاً إذا خفضت انبعاثات غازات الدفيئة لأقل مما كانت عليه في غياب النشاط، خط الأساس للمشروع. وغالبا ما يشار لهذا الطلب في نصوص آلية التنمية النظيفة بمضافية البيئة. في التطبيق العملي تفَعل المضافية من خلال المعايير الآتية:-

- المشروع ليس تكراراً لمشروع نمطي.
- المشروع غير جذاب اقتصاديا.
- المشروع يزيد من المتطلبات القانونية أو السياسية (كمثال الكفاءة، معدلات التلوث، ... إلخ).
- المشروع يعتمد علي تكنولوجيا متقدمة ذات وثوقية منخفضة مقارنة بالتطبيق المعتاد في البلد.
- المشروع لا يمكن أن ينفذ بشكل طبيعي بسبب المعوقات.
- تقديرات كمية أو كيفية أخري ذات علاقة بمضافية المشروع.

وسيتم شرح أداة الـمضافية Additionality Tool التي أصدرها المجلس التنفيذي في الفصل الخامس. وقد استخدمت هذه الأداة في عدة مقترحات لمنهجيات Methodologies خطوط أساس جديدة.

١-١-٦ التنمية المستدامة

علي الرغم من كون التنمية المستدامة Sustainable Development, SD أحد الأهداف الهامة لأي من مشروعات آلية التنمية النظيفة، إلا أنها لم تعرف في معايير صلاحية مشروعات آلية التنمية النظيفة، حيث تركت للدول المضيفة Host Countries -الدول النامية- كل علي حده لتعريف وإقرار معايير التنمية المستدامة الخاصة بمشروعات آلية التنمية النظيفة في بلدانهم. يحتاج المجلس التنفيذي إلي إثبات من الدولة المضيفة يفيد بأن المشروع يحقق معايير التنمية المستدامة. وبصفة عامة، فإن مشروعات آلية التنمية النظيفة يجب أن تساعد الدول النامية في الوصول إلي بعض من أهدافها الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية وكذا أهداف التنمية المستدامة، وذلك علي النحو التالي:-

- معايير اجتماعية Social Criteria: يحسن المشروع من جودة الحياة، ويخفف من الفقر Alleviates Poverty، ويحسن من المساواتية Equity.
- معايير اقتصادية Economic Criteria: يحقق المشروع عوائد مالية للكيانات المحلية، تتمثل في تأثيرات إيجابية علي ميزان المدفوعات وفي نقل التكنولوجيا الجديدة.
- معايير بيئية Environmental Criteria: يحافظ المشروع علي الموارد المحلية، ويخفف الضغط علي البيئة المحلية، كما يمدنا بالصحة والفوائد البيئية ويحقق السياسات الطاقية والبيئية.

١-١-٧ معـايير أخري

العناصر الأخري لآلية التنمية النظيفة والتي ربما تري الدول المضيفة تضمينها ضمن المعايير المطلوبة لفحص الآلية، هي: التكامل مع الأطر القانونية والسياسية القائمة، التوافق مع الأولويات المحلية، تضمين ملاحظات الأطراف المحلية المعنية بالمشروع سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، الإتاحية المحلية من الموارد البشرية المدربة والموارد المؤسساتية الكافية، الكُمون من التحسن المؤسساتي المحلي والبناء الوطني للقدرات البشرية. ونظرا لاحتمال زيادة التكلفة المالية بزيادة المتطلبات، فإن الدول المضيفة في حاجة إلي اختيار أمثل بين أوجه الإنفاق كنتيجة لزيادة المتطلبات والفوائد من المشروع.

١-٢ القيمة الوطنية والمنافع

إن المبدأ الرئيسي لآلية التنمية النظيفة بسيط للغاية: إذ يمكن للدول المتقدمة أن تستثمر في فرص منخفضة التكلفة لخفض الانبعاثات في الدول النامية نظير تلقي أرصدة خفوضات الانبعاثات الناتجة، وبالتالي استقطاع هذه الخفوضات من التزاماتها -الدول المتقدمة- داخل حدودها. ولأن آلية التنمية النظيفة تخفض تكلفة إذعان الدول المتقدمة للبروتوكول، فإن الدول النامية ستستفيد، ليس فقط من تزايد تدفقات الاستثمار، ولكن أيضا من المتطلبات التي تهدف لها هذه الاستثمارات في تقدم التنمية المستدامة. كما تشجع آلية التنمية النظيفة الدول النامية علي المشاركة بوعدها أن أولويات ومبادرات التنمية ستعالج بوصفها جزءا من الحزمة. ويوضح هذا أنه من خلال التنمية علي المدى الطويل فقط ستكون كل الدول قادرة علي لعب دور في حماية المناخ.

ومن منظور الدول النامية فإن آلية التنمية النظيفة تستطيع:-

- جذب الاستثمارات الأجنبية للمشروعات التي تساعد في الانتقال إلي مزيد من الرفاهية اعتمادا علي اقتصاد أقل تكثيفا للكربون.
- أن تشجع وتسمح بالمشاركة الفعالة للقطاعين الخاص والعام في مشروعات الاستدامة.
- توفير وسيلة لنقل التكنولوجيا، إذا ما وجه الاستثمار نحو مشروعات تستبدل تكنولوجيا الوقود الأحفورى القديمة والمنخفضة الكفاءة، أو إيجاد صناعات جديدة بتكنولوجيات مستدامة بيئيا.
- المساعدة في تحديد أولويات الاستثمار للمشروعات التي تحقق أهداف التنمية المستدامة.
- بشكل خاص، تستطيع آلية التنمية النظيفة المساهمة في أهداف التنمية المستدامة للدول النامية من خلال:-
  - نقل التكنولوجيا والموارد المالية.
  - طرق الاستدامة لإنتاج الطـ ـاقة.
  - زيادة كفاءة وترشيد الطاقة.
  - مناهضة الفقر من خلال توليد الدخل وفرص التوظيف.
  - فوائد بيئية محلية مضـ ـافة.

ولا تقتصر فوائد التنمية المستدامة علي تحقيق خفوضات في تلوث الهواء والماء من خلال خفض استخدامات الوقود الأحفورى، وبخاصة الفحم والنفط، ولكنها تمتد إلي تحسين المياه المتاحة، وتقليل تآكل التربة وحماية التنوع البيولوجي. أما الفوائد الاجتماعية، فإن العديد من المشروعات سوف توفر فرص عمل في المناطق المستهدفه أو دخل مجموعات بعينها –فئات الدخل الأدنى- وتشجيع الاكتفاء الذاتي بالطاقة. لذا، فإن أهداف خفض الكربون والتنمية المستدامة يمكن متابعتها علي نحو متزامن.

١-٢-١ صـلاحية المشـروعات للاختيار

يمكن تصنيف مشروعات آلية التنمية النظيفة علي النحو التالي:-

- تحسين كفاءة الاستهلاك النهائي للطـ ـاقة.
- تحسين جانب كفاءة الإمداد بالطاقة.
- الطاقة المتجددة، وكمثال طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة المائية الصغيرة، وطاقة الكتلة الإحيائية، .. إلخ.
- التحول عن الوقود الأحفوري.
- الزراعة (لخفض انبعاثات الميثان وأكسيد النيتروز).
- العمليات الصناعية (ثاني أكسيد الكربون من الأسمنت وغيره، الهيدرو فلورو كربون، وبير فلورو كربون، وسادس أكسيد الكبريت).
- مشروعات المماص Sink Projects وتنحصر في زراعة الغابات وإعادة التحريج.

بالإضافة إلي هذا، تتضمن مشروعات المماص السماح بزراعة أو إعادة زراعة الغابات لتحقيق الأهداف الخاصة بفترة الالتزام الأولي (٢٠٠٨ – ٢٠١٢). وعلي كل حال، يمكن لأطراف المرفق الأول إضافة خفوضات انبعاثات معتمدة ناتجة من مشروعات المماص فقط حتى ١% من إجمالي انبعاثاتهم عام ١٩٩٠ عن كل عام في فترة الالتزام.

١-٢-٢المشروعـات ذات النطاق الصغير

قد تكون التكلفة المالية لمشروعات آلية التنمية النظيفة عالية القيمة، مما يجعل المشروعات الصغيرة غير ذات جدوى، ويقصد بالتكلفة المالية التكاليف الإضافية الناشئة عن مشروع آلية التنمية النظيفة، منذ بدايته وحتى نهايته، متضمنة بيع الخفوضات المعتمدة للانبعاثات. وللتعرف علي المستويات المختلفة لمشروع آلية التنمية النظيفة، يرجى الإطلاع علي دورة مشروع آلية التنمية النظيفة في الفصل الرابع. ومن الجدير بالذكر أن اتفاقات مراكش قد أسست سبلا سريعة للتعرف علي هذه المشروعات. والمشروعات ذات النطاق الصغير التي تم تعريفها في الاتفاقات هي:-

١- أنشطة مشروعات الطاقة المتجددة التي لا تتعدي قدراتها القصوى ما يعادل ١٥ ميجاوات (أو مكافئ مناسب).

٢- مشروعات تحسين كفاءة الطاقة التي تخفض من استهلاك الطاقة، من جانب الإمداد و/أو الطلب، بما يكافئ ١٥ جيجاوات ساعة سنويا.

٣- مشروعات أخري تساهم في خفض الانبعاثات البشرية المنشأ بحسب مصادرها، ويصدر عنها بشكل مباشر قدر مكافئ من ثاني أكسيد الكربون أقل من ١٥ ألف طن سنويا.

وقد حدد المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة طرائق وإجراءات لهذه المشروعات. ويمكن الإطلاع علي إجراء مبسط لخطوط الأساس والمتابعة Monitoring أعده المجلس وذلك علي العنوان الإليكتروني التالي http://cdm.unfccc.int/pac/howto/SmallScalePA/ssclistmeth.pdf. ومن المتوقع خفض التكلفة المالية من خلال تجميع المشروع ـ ات.

المضـافية لمشروعات النطاق الصغير: يحقق مشروع آلية التنمية النظيفة ذو النطاق الصغير معيار المضافية (الذي تم شرحه من قبل) إذا لم يتوقع تنفيذه في غياب آلية التنمية النظيفة، كنتيجة لأي من المعوقات التي سيرد ذكرها، والتي سردت في شكل طرائق وإجراءات مبسطة لأنشطة مشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير، مع التزام شركاء المشروع بتقديم إيضاحات لها، ومن أمثلة هذه المعوقات:-

(أ) **عائق استثماري:** البديل لنشاط المشروع يتميز بجيوبة مالية أكثر مع نفثه لانبعاثات أكثر، وهو ما يعني أن مشروع آلية التنمية النظيفة أقل جاذبية من المنظور المالي، وبالتالي لن ينفذ في سيناريو خط الأساس، علي الرغم من كونه يخفض الانبعاثات.

(ب) **عائق تكنولوجي:** البديل لنشاط المشروع منخفض تكنولوجيا ويتضمن مخاطر أقل كنتيجة لعدم وثوقية كفاءة البديل التكنولوجي الجديد أو انخفاض حصته في السوق مقارنة بنشاط المشروع، وبالتالي زيادة الانبعاثات، وهو ما يعني أن التكنولوجيا المستخدمة في آلية التنمية النظيفة هي تكنولوجيا متقدمة، لم تكن لتستخدم في الأحوال العادية نظرا لارتفاع مخاطرها المتمثلة في أدائها وانخفاض مشاركتها في السوق.

(ت) عائق نتيجة شيوع تطبيق ما: إن شيوع تطبيق ما، أو وجود متطلبات سياسية أو تنظيمية، يمكن أن يؤدي إلي تنفيذ تكنولوجيا ذات انبعاثات عالية. ويعني هذا أن المتطلبات التنظيمية والسياسية القائمة تسمح بزيادة الانبعاثات، وبالتالي عدم وجود محفزات لمشروعات آلية التنمية النظيفة في خط الأساس.

(ث) عوائق أخري: بدون نشاط المشروع، ولسبب آخر يشرحه شركاء المشروع، مثل العوائق المؤسساتية أو محدودية المعلومات، أو الموارد الإدارية، أو القدرات الهيكلية، أو الموارد المالية، أو القدرة علي تشرب التكنولوجيات الجديدة، تكون الانبعاثات مرتفعة.

١-٢-٣ التـمويل

يحدد بروتوكول كيوتو التمويل العام لآلية التنمية النظيفة بألا يكون محصلة لتحويل مساعدات تمويل التنمية الرسمية. وقد ترك المجلس التنفيذي هذا الأمر لدول المرفق الأول لبيان أن المشروع الممول من آلية التنمية النظيفة قد راعي هذا الأمر. إن الخفوضات المعتمدة للانبعاثات الناتجة عن مشروعات آلية التنمية النظيفة ستكون عرضه لجباية معلومة – مثل المشاركة في الإجراءات- بما لا يزيد عن ٢% تدفع من خلال تمويل توافقي Adaptation Fund يوجه بشكل خاص لمساعدة أشد الدول النامية تأثرا في التأقلم مع التأثيرات المناوئة لتغير المناخ. وتوجد جباية Levy أخري علي الخفوضات المعتمدة للانبعاثات سوف تشارك بقدر (لم يحدد بعد) تخصص قيمته للتكاليف الإدارية لآلية التنمية

النظيفة. وتعفي مشروعات آلية التنمية النظيفة في باقي الدول المتقدمة الأخرى –الغير متضمنة في المرفق الأول- من جبايتي التكاليف الإدارية والتوافقية.

فترات التصديق للخفوضات المعتمدة للانبعاثات: يمكن استخدام خفوضات الانبعاثات المنجزة من خلال مشروعات آلية التنمية النظيفة في الفترة من عام ٢٠٠٠ إلي ٢٠٠٨ في الوفاء بالالتزامات المعينة خلال الخمس سنوات الأولي لفترة الالتزام، بمعني آخر ٢٠٠٨ – ٢٠١٢. وقد عرفت اتفاقات مراكش منذ نوفمبر ٢٠٠١، أسلوبين لأهلية فترات التصديق هما:-

- فترة تصديق لمدة سبع سنوات يمكن تجديدها بحد أقصي مرتين. ويراعي -مع كل تجديد- ضرورة إخطار المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة بأن خط الأساس الأصلي مازال صالحا للاستخدام أو تم تحديثه، أو
- فترة تصديق لمدة عشر سنوات بدون خيار التجديد.

وربما كان الاختيار الأول مفضلا لمشروعات طاقة الرياح، وذلك بسبب أن العمر الافتراضي غالبا ما يزيد عن عشر سنوات[٤]. حيث يسمح هذا البديل بتحديث البيانات المستخدمة في حساب خط الأساس، لكنه وبوضوح لا يسمح بتغيير أسلوب خط الأساس نفسه. من ناحية أخري، فإن عشر سنوات عمر افتراضي تعطي مصداقية وثقة لمطور المشروع.

حد المشروع وتسرب الانبعاثات: يجب أن يشمل حد المشروع كل الانبعاثات البشرية بحسب مصادر غازات الدفيئة وذلك تحت سيطرة شركاء المشروع ذوي الشأن والرأي السديد والذين يمكن نسبتهم إلي نشاط مشروع آلية التنمية النظيفة. يعرف تسرب الانبعاثات بأنه الزيادة في الانبعاثات الحادثة خارج حد المشروع، والتي يمكن قياسها ونسبتها إلي مشروع آلية التنمية النظيفة. وربما خفض التسرب الكمية الصافية من انبعاثات مشروعات آلية التنمية النظيفة. دولياً، يأخذ تسرب الانبعاثات اهتماما متزايدا، وتحدد الخطوط الإرشادية لمشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير طلب حساب التسرب فقط إذا نقلت معدات الطاقة المتجددة من نشاط آخر، وذلك لمشروعات الطاقة المتجددة (مثل الرياح).

١-٣ خطوط الأساس

١-٣-١ تعريف خط الأساس

عرفت اتفاقات مراكش Marrakesh Accords, MA خط الأساس لنشاط مشروع آلية التنمية النظيفة بأنه السيناريو المعتدل الذي يمثل الانبعاثات البشرية بحسب مصادر غازات الدفيئة والتي تتحقق في حالة غياب نشاط المشروع المقترح، مع مراعاة أن يغطي خط الأساس الانبعاثات من كل الغازات، مصنفة لكل قطاع ومصدر (كما تم شرحه في اتفاقات مراكش) في نطاق حد المشروع.

[4] تصمم توربينات الرياح لعمر افتراضي ٢٠ سنة –المترجم.

وعلي هذا، فإن مستوي انبعاثات غازات الدفيئة والذي سوف يتحقق في غياب نشاط مشروع آلية التنمية النظيفة سوف يؤخذ علي أنه خط الأساس لهذا النشاط. بمعني آخر، يعتبر خط الأساس أفضل تخمين لما سوف يحدث في حالة غياب نشاط مشروع آلية التنمية النظيفة. وطبقا لبروتوكول كيوتو، فإن خفوضات الانبعاثات يجب أن تكون مضافة لأي انبعاثات سوف تتحقق في حالة غياب نشاط المشروع المعتمد. لذا، فإن الوضع الذي يمثل غياب نشاط المشروع المعتمد هو سيناريو خط الأساس.

١-٣-٢ الخطوط الإرشادية العامة لإنشاء خطوط الأساس

توفر اتفاقات مراكش الخطوط الإرشادية التالية لأنشطة مشروعات آلية التنمية النظيفة:-

- ضرورة تعريف خط الأساس بناء علي مشروع معين يأخذ في الاعتبار النواحي الوطنية ذات الصلة و/أو السياسات القطاعية والحالات، كمثال إعادة هيكلة المحفزات القطاعية، إتاحية الوقود المحلي، خطط التوسع في قطاع الطاقة، والوضع الاقتصادي في قطاع الطاقة.
- في حالة أنشطة المشروعات ذات النطاق الصغير، فإن خط الأساس يجب أن يتجانس مع إجراءات مبسطة مطورة لكل نشاط.
- يجب اختيار الأساليب، والافتراضات، والمنهجيات، والعوامل، ومصادر البيانات، والعناصر الأساسية والمضافية بشفافية وبطريقة متحفظة لأخذ عدم الوثوقية في الاعتبار.
- ربما تضمن خط الأساس سيناريو يتوقع ارتفاع الانبعاثات البشرية المستقبلية بحسب مصادرها عن المستوي الحالي، كنتيجة لحالات محددة في البلد المضيف.
- لاختيار منهجية خط أساس لنشاط مشروع ما، يتعين علي شركاء المشروع أن يختاروا واحدا من بين الأساليب التالية والتي تكون أكثر ملائمة لنشاط المشروع، أخذاً في الاعتبار أي توجيه من المجلس التنفيذي، يبرر ملاءمة ولياقة هذا الاختيار:-
  - (أ) الانبعاثات الفعلية أو التاريخية المتحققه، قابلة للتطبيق، أو
  - (ب) الانبعاثات من تكنولوجيا ذات جاذبية اقتصادية للإجراء المطلوب، أخذا في الاعتبار عوائق الاستثمار، أو
  - (ت) متوسط الانبعاثات لأنشطة مشروعات مماثلة تم تنفيذها في الخمس سنوات الماضية، في ظروف مماثلة اجتماعيا، اقتصاديا، بيئيا وتكنولوجيا، ويقع أداءها بين أعلي٢٠% في فئتها.

يجب علي شركاء المشروع إرسال منهجيات خطوط الأساس الجديدة إلي مجلس آلية التنمية النظيفة بغرض إقرارها.

عمليا، يعد تطوير خط أساس هو الخطوة المبدئية والفنية الصعبة في تطوير مشروع آلية التنمية النظيفة. لانبعاثات غازات الدفيئة علاقة في مستوي الخرج/نشاط Output/Activity، وكثافة الطاقة Energy Intensity للخرج، وكثافة الكربون للطاقة ويمكن تمثيلها علي النحو التالي:

انبعاثات غازات الدفيئة = خرج المشروع × (الطاقة المستخدمة/ الخرج) × (انبعاثات غازات الدفيئة/ الطاقة المستخدمة)

إن تغيير واحد أو أكثر من هذه المركبات –كمثال تخفيض مستوي النشاط، أو تحسين كفاءة الطاقة، أو التحول إلي وقود أنظف- سوف يؤثر علي الكمية الكلية لانبعاثات غازات الدفيئة الموفرة بالمشروع. بصفة عامة، فإن مشروعات طاقة الرياح ستكون هي المركب الثالث في هذه المعادلة.

تعتبر الخطوة الأولي في تقييم غازات الدفيئة لمشروع إمداد بالطاقة هي توقع أو تخمين الإمداد المستقبلي، وتنوع مصادر وأنواع التوليد، وطلب الطاقة خلال العمر الافتراضي لمشروع آلية التنمية النظيفة. وربما أثرت الاتجاهات الاقتصادية سواء كانت وطنية شاملة Wider National، أو إقليمية Regional أو حتى عالمية Global في مشروع ما وربما انعكس هذا التأثير في سيناريو خط الأساس.

أيضا، تنعكس تأثيرات تنوع السياسات والإجراءات، وطنيا وبالتالي دوليا، في خطوط الأساس. وغالبا ما يكون من الأنسب محاولة تضمين نتائج الاحتمالات المستقبلية للسياسات الهامة والإجراءات، وخطط العمل، وخطط إعادة الهيكلة، .. إلخ، لقطاع ما في خط الأساس. يوصي أيضا بإتباع مدخل متحفظ Conservative Approach فيما يخص السياسات المستقبلية للحكومات. وعلي ما يبدو أن أفضل ما يمكن فعله هو محاولة عكس احتمالات تأثيرات السياسات الحكومية التي تم تنفيذها أو التي لها نسبة احتمالية عالية للتنفيذ مستقبليا. وبالتالي فعند دراسة توقعات تأثيرات السياسات الحكومية فمن الحكمة أن نأخذ في الاعتبار سجل نجاحات البلد Country's Track Record في مجال السياسات المنفذة. وبفرض أن سياسات الحكومة ستنفذ بالكامل وأنها ستنجِز أهدافها المحددة فمن النادر افتراضها كأرصدة جديرة بالثقة.

ومن المهم تطبيق منهجية أو أسلوب معرف بشكل جيد ومتسق Consistent عند تطوير خط أساس لمشروع آلية تنمية نظيفة. فيجب أن تكون الطريقة دقيقة جدا ومطبقة بشكل متسق، لذا يجب تجميع وتوظيف البيانات الضرورية والمعلومات والفروض المستخدمة في حساب خط الأساس بشكل واضح ومفصل. فهذا يمكّن الأطراف الأخرى، مثل المحققون المستقلون Independent Verifiers للمشروعات والأطراف الأخرى المعنية، من إعادة حساب وتصحيح خط الأساس.

يجب أن يستخدم مقدمي المشروع بيانات معينة لبلد أو منطقة ما من مصادر مصححة. فإذا لم تكن البيانات المحلية متاحة تستخدم بيانات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC، شريطة أن تكون هذه البيانات نتيجة لتقديرات متحفظة. ففي عام ١٩٩٦ روجعت بيانات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ وذلك طبقا للخطوط الإرشادية لمخزونات غازات الدفيئة الوطنية[٥].

[٥] للإطلاع علي عوامل الانبعاثات في IPCC، عام ١٩٩٧، http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm

١-٣-٣ خطوط الأساس

مازالت منهجيات خط الأساس تستنبط بقدر استطاعة مقدمي المشروع إرسال منهجيات جديدة للاعتماد من المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة. حيث تم إرسال عدة منهجيات إلي المجلس، ويمكن الإطلاع علي قائمة بالمنهجيات المعتمدة والموصي عليها للموافقة علي العنوان الإليكتروني http://cdm.unfccc.int/methodologies.
ويمكن استخدام هذه المنهجيات لمشروعات مماثلة أو اقتراح منهجيات جديدة لمشروعات أخري اعتمادا علي العديد من أساليب خط الأساس.

في أدبيات خط الأساس نوقشت العديد من المفاهيم مثل: "خطوط الأساس الثابتة والمتغيرة Static and Dynamic Baselines"، و"مشروع معين Project Specific "، و"خطوط الأساس المعيارية Standardized Baselines"، و"الوطني National"، و"قِطاعي Sectoral"، و "مشروع Project" لمستوي خطوط الأساس. علي أية حال، تعرف اتفاقات مراكش خطوط الأساس لمشروع معين فقط، أما هذه المفاهيم فلم تستوفي في هذا الكتاب.

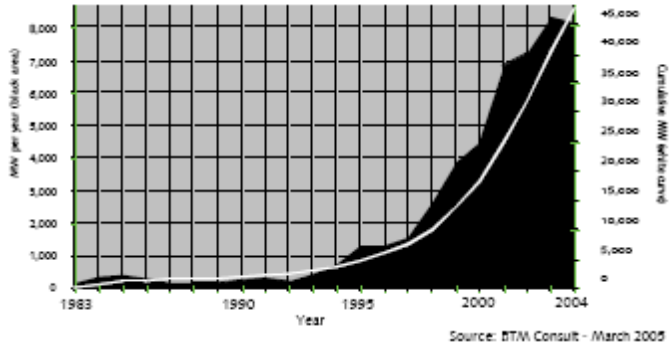
خط الأساس المعتمد ومنهجيات المتابعة: تم تعريف إجراءات الإذعان والاعتبارات الخاصة بالمنهجيات الجديدة المقترحة في وثيقة اتفاقات مراكش (فقرة ٣٨). ومنذ وقت غير طويل اعتمد المجلس التنفيذي منهجيتان فقط يمكن تطبيقهما علي مشروعات طاقة الرياح ذات النطاق الكبير (أنظر فصل ٥).

٢- مقدمة لمشروعات طاقة الرياح

٢-١ مقدمة

تعد طاقة الرياح -في الوقت الراهن- تكنولوجيا ناضجة، ففي المواقع ذات سرعات الرياح المرتفعة تكون تكلفتها اقتصادية تنافس تكنولوجيات توليد الطاقة التقليدية، وبخاصة عند أخذ التأثيرات البيئية في الاعتبار. وتشير الإحصاءات إلي أنه بنهاية عام ٢٠٠٤ كان هناك أكثر من ٧٣٨٠٠ توربينة رياح تم تركيبها عالميا وهو ما يعادل حوالي ٤٧٩٠٠ ميجاوات قدرة مركبة (شكل ٢-١).

شكل (٢-١): التطور العالمي التراكمي والسنوي لطاقة الرياح في الفترة من ١٩٨٣ – ٢٠٠٤ [١]



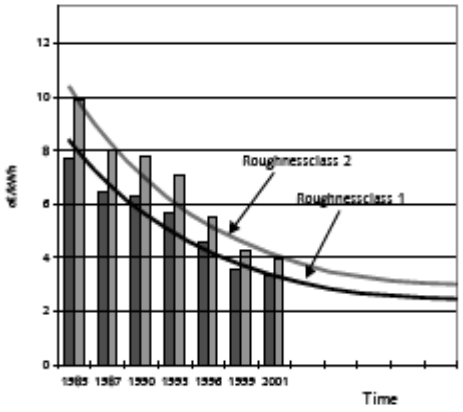
وفيما يلي التوزيع القاري للـ ٤٧٩٠٠ ميجاوات:-

الأمريكتين	٧٣٩١ ميجاوات (م.و.)	(الولايات المتحدة الأمريكية ٦٧٥٠ م.و.)
أوربا	٣٤٧٢٥ م.و.	(ألمانيا، الدنمارك، أسبانيا ٢٧٩٩٥م.و.)
آسيا	٤٨٥٠ م.و.	(الهند ٣٠٠٠ م.و.)
استراليا ونيوزيلندا	٥٨٨ م.و.	
أفريقيا	٢٣٤ م.و.	
باقي دول العالم	١١٢ م.و.	

وكما هو واضح فإن ٨٠% تقريبا من إجمالي القدرات العالمية تم تنفيذها في ٥ دول فقط هي: ألمانيا، وأسبانيا، والولايات المتحدة الأمريكية، والدنمارك، والهند، مع تركز أكبر قدرات التصنيع في الدنمارك، وألمانيا، وأسبانيا. لقد نما التطور التكنولوجي لطاقة الرياح بشكل يدعو للدهشة منذ عام ١٩٨٠، زادت معه القدرة التجارية المتاحة لتوربينات الرياح من ٥٠ كيلووات (ك.و.) إلي حوالي ٤٥٠٠ (ك.و.) (مع نماذج ريادية Prototypes تصل قدرتها إلي ٦ م.و. أو وجود مخططات تصميمية لما هو أكبر). لقد ساعد التطور في خفض التكلفة لكل كيلووات ساعة "ك.و.س." بصورة تثير النفس نحو الطاقة المنتجة من الرياح (أنظر شكل ٢-٢)، ويوضح الشكل مقارنة للتكلفة في الدنمارك ومنحنيات الخبرة بمعدل مدروس يتراوح من ١٣% إلي ١٧%، وهو ما يعني انخفاض تكلفة توربينات الرياح في حدود النسبتين السابق ذكرهما عندما تضاعفت قدرات الإنتاج من طاقة الرياح عالميا. وفي

الفترة من ١٩٨٥ – ٢٠٠١ كان هذا الأمر يتكرر كل ثلاث سنوات. وبنظرة إلي السوق المتنامي، والتطور المتزايد نحو القدرات الأكبر، والأسس الجديدة التي أصبحت علي الخارطة، يبدو أن كفاءة الطاقة لتوربينات الرياح سوف تستمر في التحسن.

شكل (٢-٢): التطور في تكلفة إنتاج الطاقة المولدة من الرياح (سنت يورو/ك.و.س.) مقارنة بمنحنيات الخـبرة. المصدر مورتهورست، ب. إي. Morthorst, P.E.: اقتصاديات طاقة الرياح Economics of Wind Power، مؤتمر ريزو الدولي للطاقة ١٩-٢١ مايو ٢٠٠٣ [٦].



شجعت كل من وجهات النظر والاهتمام العالمي المتزايد بالبيئة الحكومات علي التخطيط لتطوير طاقة الرياح. ففي عامي ١٩٩٩ و ٢٠٠٢ نشرت جماعة السلام الأخضر Greenpeace ورابطة طاقة الرياح الأوربية European Wind Energy Association, EWEAمخططات لتنمية طاقة الرياح - Wind Force 10 and Wind Force 12[٢]- حيث اقترحتا هدف إنتاج ١٠% (و١٢% علي الترتيب) من إجمالي الطاقة الكهربية العالمية بواسطة طاقة الرياح وذلك بحلول عام ٢٠٢٠. لقد وضع هذا الهدف لبيان التأثير الهام لطاقة الرياح علي وفورات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ويوضح التقرير أن إجمالي ١,٣ مليون ميجاوات من طاقة الرياح يمكن تركيبها في أنحاء العالم بحلول عام ٢٠٢٠، لتنتج حوالي ٣٠٠٠ تيراوات ساعة "ت.و.س." أو أكثر من إجمالي الاستهلاك الحالي للطاقة الكهربية في أوربا.

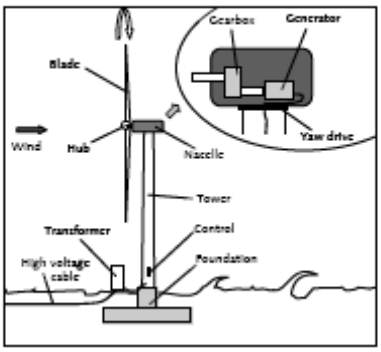
يوضح تقرير Wind Force 12 أن طاقة الرياح قادرة علي توفير ١٢% من احتياجات العالم الكهربية خلال عقدين، هذا إن زاد الطلب خلال هذه الفترة بمقدار الثلثين. وربما تضمن هذا وفورات تراكمية تقدر بحوالي ١١٠٠٠ مليون طن ثاني أكسيد كربون. ولكي نصل إلي ١٢% من استهلاك الكهرباء، يجب زيادة نسبة تغلغل طاقة الرياح لأكثر من ١٢% بالمناطق الريحية (ذات سرعات الرياح العالية) في العالم، من أمثلة هذه المناطق شمال أوربا بمصادره الكبيرة والعديد من المشروعات الكبيرة والجديدة التي تم إنشائها. يعرض هذا الفصل الخلفية التكنولوجية وبعض وجهات النظر لمشروعات الربط الكهربي الكبيرة وأيضا لتوربينات الرياح الصغيرة في المناطق المعزولة عن الشبكة الكهربية.

٢-٢ تكنولوجيا طاقة الرياح

٢-٢-١ نموذج توربينة الرياح

تحول توربينات الرياح الطاقة الحركية في الرياح إلي كهرباء. ومعظم توربينات الرياح التجارية هي ماكينات ذات محور أفقي دوار يستخدم ريشتين أو ثلاثة ريش. يثبت المحور الدوار في صرة Hub متصل بعمود رئيسي، يدير مولد –عادة بالتحويل من خلال صندوق سرعات يوجد بحاوية الأجزاء المتحركة (الحاوية) Nacelle الواقعة أعلي البرج والتي تحتوي علي عمود الدوران، المولد، صندوق السرعات، كراسي الدوران Bearings، الفرامل الميكانيكية Mechanical Breaks والمكونات المصاحبة لها، انظر شكل ٢-٣. أيضا، تقوم الحاوية بتحمل وتحويل الأحمال الهيكلية Structural Loads إلي البرج، وهما معا –الحاوية والبرج- يحتويان علي معدات التحكم ومكونات القوي الكهربية.

شكل ٢-٣: مخطط لتوربينة رياح حديثة



توجه توربينة الرياح الحاوية آليا إلي الاتجاه المواجه للريح بغرض إنتاج أقصي قدر من الطاقة. وتتوقف التوربينات عن العمل عند سرعات الرياح العالية جدا (عادة ٢٥ م/ث) لحمايتها من التدمير. يمكن للأعمدة الدوارة أن تعمل عند سرعات ثابتة أو متغيرة استنادا علي تصميمها. وتعتمد التوربينات الحديثة والتي تصل قدراتها إلي الميجاوات علي نظرية السرعات المتغيرة. عادة ما يعمل العمود الدوار في مدي ١٥ لفة/دقيقة وأكثر، وهو ما يتحكم في التأثير البصري Visual Impact. وكلما كبرت مساحة سطح الدوران كلما انخفضت سرعة الدوران بغرض الحفاظ علي سرعة سن الريشة Blade Tip في الحدود القصوى- ٦٠ إلي ٨٠ م/ث. تنظم الطاقة الناتجة آليا مع تغير سرعة الريح حتى تحد من الأحمال وتحسن الطاقة المنتجة. وفي الوقت الر تشمل التصميمات الحديثة لتوربينات الرياح علي:

- التحكم في القدرة إما عن طريق التحكم الثابت النشط Active Stall C rol أو التحكم الخطويPitch Control بالدمج مع بعض زوايا العمود الدوار المتغير السرعة.
- المولد اللاتزامني المزدوج السرعة، أو النقل بدون صندوق سرعات إلي مولد تزامني متعدد الأقطاب وإليكترونات القوي Power Electronics.

تتراوح قدرات توربينات الرياح (أو حجمها) بداية من الكيلووات Kilowatts إلي بعض الميجاوات Megawatts. ويعتبر القطر الدوار هو العامل الحاسم في تحديد قدرة التوربينة – فكلما زادت أطوال الريش كلما زادت مساحة سطح الدوران، وبالتالي حجم الهواء الذي يضرب مستوي الدوران. في نفس الوقت فإن الأبراج العالية في توربينات الرياح الكبيرة تجعل مستوي الريش أعلي من سطح الأرض حيث تكون كثافة الطاقة في الريح عالية. بصفة عامة، فقد أثبتت توربينات الرياح الكبيرة أن تكلفتها أفضل نتيجة للتحسينات التي أدخلت في تصميمها وبالتالي تحسنت اقتصادياتها، وأيضا مع ارتفاع الطاقة المنتجة لكل متر مربع في قطر الدوران، وذلك نتيجة ارتفاع الأبراج وتحسن تصميم ديناميكا الهواء Aerodynamic design.

٢-٢-٢ التصميم المستقبلي – الاتجاهات والإمكانيات

تتجه الأفكار نحو الماكينات (التوربينات) الكبيرة وبخاصة للتطبيقات البحرية Off-Shore Applications، ففي حين تبدو القدرات الحالية والتي تتراوح بين (٥٠٠ – ٢٠٠٠ ك.و.) مناسبة جدا للتطبيقات الأرضية On-Land، وبخاصة عندما لا تسبب إتاحية الأرض مشكلة، وفي الأماكن التي لا يتوافر فيها أوناش كبيرة Large Cranes أو المعدات الأخرى اللازمة للماكينات الأكبر من ٢٠٠٠ ك.و.

تشير التقديرات البحثية إلي أن ريش توربينات الرياح يمكن أن مضاعفة طولها اعتمادا علي التكنولوجيا ومواد التصنيع الحالية. وربما أمكن بذلك مضاعفة قدرات توربينات الرياح أربع أو خمس مرات بمفهوم قدرة الكيلووات، ولكن تطور توربينات الرياح لا يرتبط فقط بنجاح الجهود في رفع القدرات. ومع وجود عدة تصميمات مختلفة لتوربينات الرياح إلا أنه مازالت هناك محدودية في الابتكارات والتطور التكنولوجي. حاليا يتركز الإنفاق الأساسي علي الاستثمار في بحث وتطوير إمكانية نمو المنتجات الأفضل مبيعا، والتي تتمثل في ماكينات مواجهة للريح Up-Wind ثلاثية الريش بالإضافة إلي برج جاسئ Stiff Tower ومحور دوار. ومن أجل تخفيض أوزان الأجزاء العليا (الحاوية والجزء الدوار)، فقد تم تطوير طرق جديدة وأدوات أفضل للتصميم. هذا بالإضافة إلي تطوير مفاهيم تصميمية جديدة ذات مرونة يمكن لها أن تخفض وزن توربينة الرياح، ومن المؤكد أن نتائج هذه الجهود سوف تظهر في القريب بالنسبة للتطبيقات الأرضية. كما يتوقع أن يصل الخفض في التكلفة إلي نحو ٢٥% خلال العشر سنوات القادمة بإدخال المزيد من المرونة في تصميم الأجزاء الدوارة، وأجهزة نقل وتحويل الطاقة. ومن أجل الوصول لهذا الهدف، يجب أن يكون وضع السوق ذو كمون جاذب للصناعة وهو ما يستدعي الاستثمار في الأبحاث والمفاهيم الجديدة.

٢-٣ كُمون طاقة الرياح

عند التفكير في تركيب توربينة رياح، فإن العامل الهام هو سرعة الرياح. وحيث أن قدرة الخرج تتناسب مع مكعب سرعة الرياح، فإن تضاعف سرعة الريح تؤدي إلي زيادة القدرة بثماني أضعاف، لذا فإن أي تغير طفيف في سرعة الريح يمكن أن يؤدي إلي تغيرات كبيرة في قدرة الإنتاج ومن ثم في اقتصاديات مزرعة الرياح. وبالتالي فإن تفاصيل وعوالية المعلومات عن تغير سرعات واتجاه الريح خلال سنة هو أمر حيوي من منظور تطور طاقة الرياح. ويتطلب التقييم المبدئي لمصادر الرياح المتاحة من موقع معلوم دراسة بيانات أقرب محطة أرصاد وبرنامج كمبيوتر متخصص،

يمكن من خلاله نمذجة بيانات مصادر الرياح [٣]، [٤]. وللمساعدة في هذه العملية فقد أُصدرت أطالس رياح وطنية، وإقليمية ومحلية [٥]. وعند اكتشاف أحد المواقع الواعدة لإنشاء مزرعة رياح، تجري قياسات تفصيلية لهذا الموقع وذلك بتركيب أبراج أرصاد، لقياس سرعة واتجاه الريح عند ارتفاعات مختلفة. واعتمادا علي طبيعة سطح الأرض تستخدم أبراج قياس بارتفاعات تتراوح من ٣٠ حتى ٥٠ متر مع تزويد الأبراج بجهازي قياس أو أكثر يثبتا علي ارتفاعات أعلي من ١٠ متر فوق سطح الأرض.

٢-٤ تطوير المشروع

٢-٤-١ تطبيقات طاقة الرياح

يمكن تصنيف تطبيقات طاقة الرياح علي النحو الموضح في جدول ٢-١، والذي يبين أيضا تصنيف قدرة وحدة توربينة الرياح بحسب الاستخدام.

جدول ٢-١: تصنيف أنظمة طـاقة الرياح

القدرة المركبة[٦]	التصنيف	قدرة توربينة الرياح
أقل من ١ ك.و.	الأنظمة المصغرة	أقل من ١ ك.و.
١ – ١٠٠ ك.و.	الأنظمة المنزلية الريحية والأنظمة الهجين	١ – ٥٠ ك.و.
١٠٠ ك.و. – ١٠ م.و.	أنظمة الطاقة المعزولة والتوليد الغير مركزي	١٠٠ ك.و. – ١ م.و.
أكبر من ١٠ م.و.	محطات طاقة الرياح - مزارع الرياح الأرضية	أكبر من ٥٠٠ ك.و.
أكبر من ١٠٠ م.و.	محطات طاقة الرياح - مزارع الرياح البحرية	أكبر من ٢٠٠٠ ك.و.

يستلزم قرار زيادة قدر الكهرباء المنتجة من مزرعة رياح أو أكثر، تحديد مكان مزرعة الرياح ومواضع التوربينات فيها "التمكين" Siting، وقدرة مزرعة الرياح "التحجيم" Sizing، وأفضل توزيع لمزارع الرياح.

وغالبا ما تخضع قدرة مزرعة رياح ما لعدد من المحددات، مثل: التشريعات التنظيمية، الخطط التنموية والسياسات المحلية والوطنية، إتاحية الأرض، البنية التحتية والنقل، الوضع الحالي والمستقبلي لنظام الطاقة، قدرة توربينة الرياح، التمويل، سوق الكهرباء، والتأثيرات البيئية.

وربما اختلف الخيار الاقتصادي والمالي الأمثل لقدرة مزرعة الرياح بالنسبة لكل من التقنيين والمستثمرين بحسب شروط معينة ترتبط باختلاف موقع المزرعة، وبالتالي فإن التمكين والتحجيم هما نشاطان متكاملان. علاوة علي ذلك، ربما تضمن التحجيم أهدافا يصعب التعبير عنها في شكل بنود نقدية Monetary Terms.

[٦] يقصد بها القدرة المركبة للمزرعة –Wind Farm Installed Capacity- المترجم.

غالبا ما يتم اختيار موقع مزرعة الرياح بالمقارنة بين عدد من المواقع المرشحة، وذلك بالنظر في عدد من الاعتبارات من قبيل: إمكانية الحصول علي اعتماد التخطيط والموافقات، نجاح التأييد الشعبي، كمون إنتاج طاقة الرياح، التكاليف البيئية والفوائد، الاستدامة، الفروض، عدم الوثوقية والمخاطر، إتاحية الأرض والبنية التحية، تطوير نظام القوي، الاستثمار والمستثمرين، أمان التصميمات، العوالية Reliability وعمر المشروع Lifetime، مزرعة الرياح ونظام تشغيل وصيانة نظام القدرة، والحيوية الاقتصادية والمالية.

يتم تحديد مخطط مزرعة رياح ما Wind Farm Layout طبقا لأسس مختلفة. فعالميا لم يوصف مفهوم واحد لتخطيط مزارع الرياح بأنه الأمثل أو الأفضل، كما لا توجد عالميا طريقة آلية مثالية محددة متاحة للتخطيط الأمثل لمزارع الرياح. غير أنه توجد أدوات يمكن أن تساعد في التحليل أو يجب تطبيقها كجزء من ممارسات التطوير والتحسين، وبالتالي لا يوجد مفر من قرار بشري Human Judgment – علي الأقل عند التعرض للنواحي الجمالية Aesthetics، والتأثير البصري.

وكمثال، فإن مزرعة رياح ميدلجرندن البحرية الواقعة خارج ميناء كوبنهاجن، قد تم تخطيطها في البداية كخط مستقيم، ولكن نتيجة للنواحي الجمالية تغيرت لتأخذ شكل قوس كما هو مبين في شكل ٢-٤.

شكل ٢-٤: مزرعة رياح ميدلجرندن البحرية الواقعة خارج ميناء كوبنهاجن تتكون من ٢٠ ×٢ م.و.، توربينات رياح شركة بونس Bonus (٢٠٠٠).

الأمثلة الأخرى هي لمشروعات طاقة الرياح الأولي والمشهورة في كاليفورنيا والتي غالبا ما كانت تنفذ بشكل نمطي. وفي المملكة المتحدة، تم وضع بعض من مزارع الرياح بشكل غير نمطي، كنتيجة للتشريعات الملزمة بتلافي التأثيرات البصرية.

الخطوات الرئيسية لإنشاء مزرعة رياح:

– قياسات الرياح و إدارة البيانات

- تقييم مصادر الرياح
- اختيار الموقع
- التصميم المبدئي لتحليل نظام الطاقة
- دراسة الجدوى
- تقييم التأثيرات البيئية Environmental Impact Assessment, EIA
- اتفاقية بيع الطاقة Power Purchase Agreement, PPA
- مناقصة التدابير الهندسية والإنشائية، والتقييم والتعاقد
- الإنشاء
- التشغيل والصيانة

مع ملاحظة أنه عند التخطيط لتطبيق الخفوضات المعتمدة للانبعاثات CERs نحتاج إلي خطوات تنموية إضافية – أنظر الفصل الرابع دورة مشروع آلية التنمية النظيفة.

عندما تكون المشروعات أكبر – تدخل شركات مرافق وريادة الطاقة إلي السوق

أصبحت المشروعات العالمية أكبر، ليصبح من المعتاد أن تعمل الشركات الكبيرة في تنمية طاقة الرياح. كما يصبح اللاعبون الكبار أكثر قدرة في التعامل مع الإمدادات وأهداف التمويل الضرورية. إن العديد من المقدمين الجدد هم من الداعمين لمرافق الطاقة Power Utilities، وبخاصة عندما تصبح طاقة الرياح أكثر جاذبية من وجهة النظر الاقتصادية. حتى في دول مثل الدنمرك وألمانيا -والمعروفين مسبقا بالتنمية الصغيرة المشتتة- تتجه هذه الدول حاليا نحو المشروعات الأكبر. أيضا سوف تحصل المشروعات البحرية علي دفعة في هذا الاتجاه.

إن التحول من أسواق ذات تنمية مشتتة، كما في الدنمرك وألمانيا، نحو مزيد من مشروعات السوق، قد أصبح ملحوظا الآن في الولايات المتحدة الأمريكية وأسبانيا، وهو ما سيؤدي إلي مشروعات أكبر. وتتطلب المشروعات الأكبر تمويلا كبيرا ولاعبين أقوياء، وستلعب المرافق دورا مؤثرا في التحول نحو هيكلة الصناعة. وفي المستقبل سيكون هناك ترابط قوي بين ما يمكن تسميته مقدمي مزارع الرياح وبين المرافق.

ومنذ البداية بدت التنمية في الدنمرك مختلفة، بسبب كِبر قطاع العملاء التعاوني. فبنهاية عام ٢٠٠٢، كان نحو ٨٥% من الـ ٣٠٠٠م.و. التي تم تركيبها في الدنمرك مملوكة لصغار الملاك والتعاونيات، وفقط ١٥% مملوكة للمرافق. خلال عام ٢٠٠٣، أنشأت المرافق أكثر من ٨٠% من ٢١٨ م.و. المضافة ذلك العام.

بعض أمثلة للاعبين الدوليين الجدد والكبار في جانب العملاء هم:-

- فلوريدا للطاقة والضوء (FPL)، بأمريكا تشغل/ تملك حوالي ٢٥٠٠ م.و.
- إيبردرولا، بأسبانيا، تشغل/ تملك حوالي ١٨٠٠ م.و.

أما شركات المرافق التالية "إيبهن EHN, S.A. (أسبانيا)، إنرجي إي تو Energy E2 (الدنمرك)، إنديسا Endessa, S.A. (أسبانيا)، نيون NUON (هولندا)" فيمتلك كل منهم أكثر من ٥٠٠ م.و. في التشغيل.

٢-٤-٢ مزارع الرياح الكبرى المربوطة بالشبكة

في الوقت الحالي تتراوح قدرات الماكينات الجديدة المركبة في مزارع الرياح سواء الشاطئية منها أو البحرية من ٥٠٠ إلي ٤٥٠٠ ك.و.، ويتضمن جدول ٢-٢ قائمة بالماكينات الكبرى لكل مصنِع من أعلي سبعة موردين عالميا (٢٠٠٤).

جدول ٢-٢: قائمة بتوربينات الرياح الكبرى (الجديدة) لكل مصنِع من أعلي سبعة موردين عالميا. يدل الاسم علي المولد (أقصي خرج) وقطر الدوران Rotor Diameter.

المُصنِع (أكبر سبعة موردين عالميا)	توربينات الر ـ اح
فيستاس Vestas (الدنمرك)	ف ٩٠ – ٣ م.و.
نيج ميكون Neg Micon (الدنمرك)	ن م ٤,٢ م.و./١١٠ متر
إنركون Enercon (ألمانيا)	إي – ١١٢ - ٤,٥ م.و.
جاميس ـ ا Gamesa (أسبانيا)	ج - ٨٣ متر – ٢ م.و.
جي إي وند GE Wind (أمريكا)	٣,٦ م.و./١٠٤ متر
بونس BOUNS (الدنمرك)	٢,٣ م.و./٨٢,٤ متر
نوردكس NORDEX (ألمانيا)	ن ٨٠ متر/ ٢,٥ م.و.

ويوجد حول العالم موردين آخرين لكل من التوربينات الكبيرة والصغيرة –يختلف بعضها في التصميم-، من أمثال هؤلاء الموردين إيكوتكنيا Ecotecnia (أسبانيا)، ري بور RePower (ألمانيا)، لاجرفي Lagerwey (هولندا)، ميتسوبيشي Mitsubishi (اليابان).

حاليا يتركز كمون السوق الكبير علي التوربينات الكبيرة الحجم. فالسباق بين كبار موردي الماكينات الكبيرة ذات الكفاءة الأعلى أسرع منه بين المتنافسين في التوربينات الكبيرة المستخدمة في التطبيقات البحرية. إن أكبر مزرعة رياح في العالم حاليا هي تلك الموجودة في تكساس والمسماة "King Mountain Wind Ranch" والتي تتكون من ٢١٤ (توربينة) × ١,٣ م.و. إنتاج شركة بونس (٢٧٨ م.و.).

٢-٤-٣ مزارع الرياح البحرية

حديثا استخدمت التوربينات ذات السعات الكبيرة –ميجاوات- في مشروعات مزارع الرياح البحرية، أيضا استخدمت العديد من المشروعات الريادية توربينات بقدرات ٥٠٠ – ٦٠٠ ك.و.، في وقت كانت فيه هذه

المشروعات ضرورية من أجل زيادة المنافسة واكتساب الخبرة والعمل في بيئة مشروعات المزارع البحرية. إن المحرك الرئيسي لاستمرار زيادة قدرات التوربينات البحرية هي خفض التكلفة، وذلك من خلال تقليل عدد القواعد.

اليوم (نهاية عام ٢٠٠٤) بلغ إجمالي التوربينات البحرية المركبة ٥٣٠ م.و.، ركبت الدنمرك ٧٥% منها (٣٩٨ م.و.)، بريطانيا ٦٤ م.و.، في حين تتقاسم هولندا، والسويد، وأيرلندا العدد الباقي.

لقد تضاعفت القدرة المركبة من التوربينات البحرية في عام ٢٠٠٣، وتشير التوقعات إلي تركيب ٢٥٠ م.و. جديدة في عام ٢٠٠٤. وعلي المدى القصير يتوقع أن تكون بريطانيا هي أهم أسواق تركيبات التوربينات البحرية، بينما ستكون ألمانيا هي أهم أسواق تركيبات التوربينات البحرية خلال الخمسة أعوام القادمة.

٢-٤-٤ تقييم التأثيرات البيئية

تنتج توربينات الرياح الطاقة بدون صدور ملوثات للبيئة، وهو ما يؤدي إلي خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين وأكسيد الكبريت. وهو ما يجعل استخدام طاقة الرياح يسهم في خفض التغيرات المناخية العالمية، والأمطار الحمضية، والمخاطر البيئية الأخرى.

وعلي الرغم من وضوح انخفاض التأثيرات البيئية لطاقة الرياح عن المصادر التقليدية، إلا إنه توجد بعض التأثيرات السلبية علي البيئة، وبخاصة عند إنشاء مزارع الرياح الكبرى أو إنشاء عدة مئات من توربينات الرياح الكبيرة. فعلي مدي سنوات، كانت أهم الشئون البيئية عند إنشاء مزارع رياح تتمثل في، التأثير البصري، الضوضاء Noise، ومخاطر اصطدام الطيور بالتوربينات.

اليوم يتم التعامل مع الضوضاء في مرحلة التخطيط، وعادة ما ينظر لها علي أنها مشكلة بسيطة عند بناء توربينات رياح قريبة من التجمعات السكنية. وربما سببت التأثيرات البصرية لتوربينات الرياح بعض الجدل، ففي حين يعتقد بعض الأشخاص أن التوربينات لها تأثيرات بصرية سلبية علي سطح الأرض، يراها الآخرون مدعاة للجمال.

أما التأثيرات الأخرى علي النباتات والحيوانات فلم تحدد بشكل جيد علي الرغم من عدد الدراسات الكبير، لكن تأثيراتها تماثل ما تسببه محطات القوي من اضطرابات علي الحياة النباتية والحيوانية Flora and Fauna. ومازال الاهتمام الأكبر ينصب علي دراسة اصطدام الطيور والتأثيرات المصاحبة علي تجمعات الطيور ومسارات الهجرة. إلا أن التوربينات ليست هي الوحيدة التي تمثل خطرا علي الطيور، فإنشاءات المرافق الكهربية وبخاصة خطوط نقل القوي التي تربط مزارع توربينات الرياح بالشبكة الكهربية، تمثل خطرا يتمثل في اصطدام الطيور بالكابلات أو صعقها كهربيا.

شكل ٢-٥: تركيب توربينات الرياح في مزرعة الرياح البحرية بنايستد Nysted off-shore wind farm (٧٢ × ٢,٣ م.و. بونس Bonus)، تم الانتهاء من تركيبها في عام ٢٠٠٣.

٢-٥ الأنظمة المعزولة[٧]

تختلف الاحتياجات الضرورية وشروط التطوير المطلوبة لإقامة مشروع في مناطق غير مربوطة بالشبكة اختلافا كبيرا. وبصفة عامة توجد طريقتين لإمداد الطاقة إلي المناطق الريفية هما، مد الشبكة واستخدام مولدات الديزل. وفي المناطق النائية قد يكون كلا الاختيارين مرتفع التكلفة، فمد الشبكة الكهربية يكلف ما يربو عن ٣٠٠٠ دولار لكل وصلة أو للاعتماد المتواصل علي وقود الديزل المكلف. إن تضمين التكنولوجيات المتجددة في خطة إمداد الطاقة يمكن أن يقلل من دورة تكاليف المشروع في تزويد المناطق الريفية بالطاقة. علي أية حال، فإن التكنولوجيات الجديدة، بخلاف تكنولوجيا الكتلة الإحيائية، تعتمد علي مصادر متقطعة، لا يمكن التحكم فيها. إن الموائمة بين تكنولوجيا متجددة منخفضة التكاليف وأخرى مرتفعة التكلفة يمكن التحكم فيها قد يوفر البديل الأكثر قابلية للتطبيق.

توصف أنظمة القوي التي تستخدم مصادر توليد متعددة تحت عنوان "أنظمة القدرة المهجنة Hybrid Power Systems"، والتي يمكن أن تحتوي علي مكونات مثل الإنتاج، التخزين، موائمة القدرة، نظام التحكم لإمداد الطاقة إلي التجمعات النائية.

تتضمن النظم الهجين التقليدية كل من ناقل للتيار الثابت DC-Bus موصل ببنك بطاريات وناقل للتيار المتردد AC-Bus خاص بالمولد والتوزيع. علي أية حال، لقد سمح التطور الحالي في إليكترونات القوي Power Electronics ونظم التحكم في جعل أنظمة صغيرة ذات ناقل مفرد للتيار المتردد مفَعل التكلفة. وربما ربطت التكنولوجيا المتجددة بناقل تيار متردد أو تيار ثابت اعتمادا علي قدرة النظام ومواصفاته. ويمكن أن تتراوح سعات نظم القوي هذه من بضعة كيلووات.ساعة/يوم kWh/day إلي عدة ميجاوات.ساعة/يوم MWhr/day.

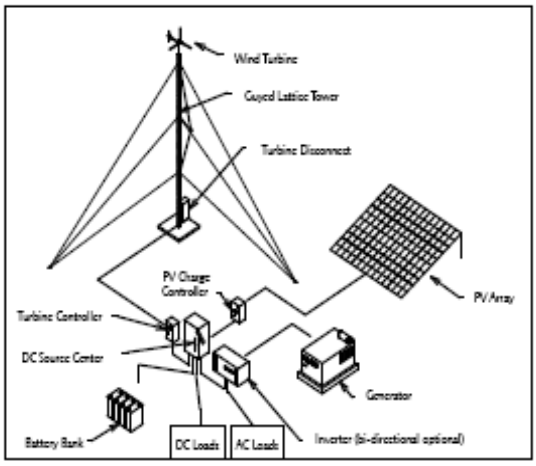
[7] بالاعتماد علي: P. Lundsager and E.I. Baring-Gould: Isolated systems with wind power, chapter 16 in 'Wind power in power systems' edited by Thomas Ackermann, John Wiley and Sons Ltd, UK.

تتضمن الفقرات التالية ثلاثة أشكال عامة تشرح توليد الطاقة من نظم قوي رياح-هجين. النظام الأول، شكل ٢-٦، يشرح نظام صغير تقليدي يعتمد علي تيار ثابت في توفير التيار المتردد باستخدام محول للطاقة A small conventional DC based power system providing AC power using a power converter، النظام الثاني شكل ٢-٧ يبين نظام صغير للطاقة يركز علي ناقل تيار متردد A small power system focused around the AC bus، والأخير شكل ٢-٨ نظام قوي كبير مزدوج للتيار المتغير A larger AC coupled power system.

٢-٥-١ تغذية التجمعات الصغيرة النائية باستخدام نظام هجين يعتمد علي التيار الثابت

يوضح شكل ٢-٦ نظام قوي يعتمد علي وحدة صغيرة تقليدية للتيار الثابت في توليد التيار المتردد من خلال محول. لقد نما استخدام نظم المصادر المتجددة الهجين الصغيرة بزيادة استخدام تكنولوجيا وحدات الرياح الصغيرة وانخفاض كُلفة الخلايا الفوتوفلطية. وقد استخدمت معظم هذه النظم طرق توصيل "طبوغرافيا" Topography تستخدم ناقل تيار ثابت مستمد من بطارية باعتبارها نقطة توصيل مركزية. وبصفة عامة، تولد توربينات الرياح الصغيرة التيار الثابت، كتطبيق لناقل تيار ثابت موصل ببنك بطاريات Battery Bank. والطاقة إما تخزن في بطاريات أو تحول لتيار متردد من خلال محول لتغذية الحمل. يسمح استخدام بنك البطاريات لتخفيف Smoothes اضطرابات التيار الناتج من توربينة الرياح لتغذية الحمل عند نقطة أخرى في نفس الوقت. وفي الحالات التي يطلب فيها ضمان القدرة، يمكن استخدام مولد نقال، مثل الديزل، كما يمكن استخدام غاز البروبان والغاز الطبيعي في تغذية الحمل وشحن البطاريات في حالات الغياب الطويل للطاقات المتجددة.

شكل ٢-٦: نظام قوي متجدد يعتمد علي التيار الثابت



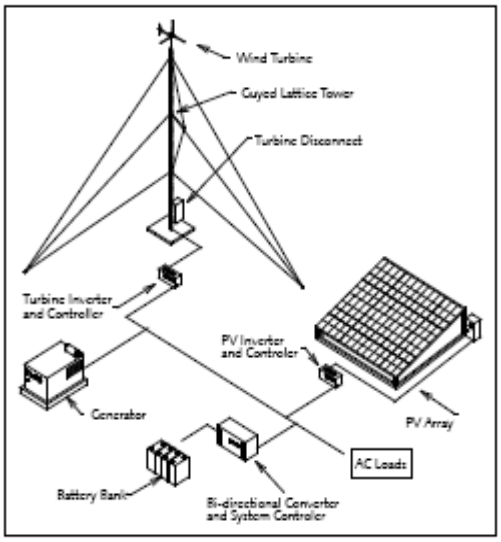
يمكن الحصول علي معلومات إضافية عن معمارية التيار الثابت DC Architecture في المراجع التالية Baring-Gould et al. (2001), Baring-Gould et al. (2003), Jimenez et al. (2000), and Al-lerdice et al. (2000).

٢-٥-٢ تغذية التجمعات الصغيرة النائية باستخدام نظام هجين يعتمد علي التيار المتردد

لقد سمح التطور الحالي في مجالات اليكترونات القوي، والتحكم ومحولات القوي، بظهور نظم توصيل جديدة، ويوضح شكل ٢-٧ نظام قوي صغير يعتمد علي ناقل تيار متردد. عادة ما تستخدم هذه النظم مكونات صغيرة، مثل خلايا فوتوفلطية ورياح، موصلة من خلال محول ذكي بشبكة توزيع للتيار المتردد وذلك لتوليد التيار الثابت. وتستخدم البطارية في تهدئة اضطرابات التيار الناتج كما أنها تتضمن محولها الخاص بها.

إن الميزة الأولي لهذه التوصيلة هو تركيبها الذي يسمح بتوصيلها أو استبدالها بموديولات أخرى عند الحاجة إلي طاقة إضافية. ثانيا أنها لا تتطلب تحديد موقع كل المكونات بل يمكن توصيل أي مكون بأي مكان علي الشبكة المصغرة Micro Grid. وبصفة عامة، عادة ما تستخدم هذه النظم تردد النظام لتوصيل متطلبات القوي بين وحدات التوليد والتخزين المختلفة. إن عيبي استخدام هذه الطريقة في التوصيل هما التكلفة واستعمال تقنية متطورة يصعب استخدامها في المناطق النائية.

شكل ٢-٧: نظام قوي متجدد يعتمد علي التيار المتردد



أمر آخر هو أن كل الطاقة المطلوب تخزينها يجب أن تمر أولا من نقطة التوليد إلي وحدة تيار متردد ومن ثم من خلال مقوم البطارية الخاص بمحول القوي.

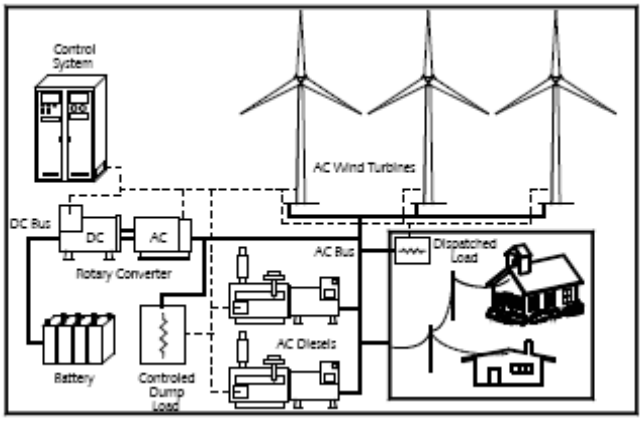
كما يجب تحويل الطاقة مرة أخري قبل الاستخدام لثلاث دورات تحويل للقوي مقارنة بدورة تحويل واحدة فقط للنظم المعتمدة علي التوصيل بتيار ثابت. لذلك، ربما أدت هذه التكنولوجيا إلي مفاقيد كبيرة في النظم التي يتوقع فيها تخزين كميات كبيرة من الطاقة مثل نظم الخلايا الفوتوفلطية المصممة لإمداد نظم الإضاءة الليلية.

٢-٥-٣ نظم رياح/ديزل

تتركز نظم القوي الكبيرة حول ناقل تيار متردد يدمج مع توربينة رياح ومولد ديزل يعتمد كلاهما علي التيار المتردد. يبين شكل ٢-٨ مخطط لنظام قوي كبير مزدوج رياح/ديزل. إن التأثير التقني لاستخدام نظام قوي رياح/ديزل في توفير الطاقة، يتمثل في خفض استهلاك الوقود باستخدام توربينة رياح مع ضمان جودة الطاقة. ومن أجل أن يكون الاستثمار ذو حيوية اقتصادية للمكونات الإضافية التي تحتاجها توربينات الرياح، وبالنسبة لقدرات الرياح المركبة وتزايد الأحمال في النظام، فإن المكونات المطلوبة للحفاظ علي ثبات شبكة التيار المتردد تزيد أيضا، لتضع حدا أقصي لعدد التوربينات في النظام. يعرف الحد الأقصى بحدود هي: مستوي التكنولوجيا المستخدمة في النظام، وصعوبة التوزيع المقترح، وجودة الطاقة المطلوبة للمستخدم، ولهذا السبب يعتمد التصميم الأمثل لهذا النظام علي تحليل دقيق للمتطلبات وليس فقط أقصي قدر من طاقة الرياح.

وبسبب العدد الكبير للنظم المعزولة من شبكات الديزل الصغيرة في كل الدول المتقدمة والنامية، فإن سوق تجديد أجزاء هذه الأنظمة هو سوق تعويضية تمثل الفرصة الدولية البديلة لاستخدام طاقة الرياح في توليد الطاقة للمناطق المعزولة. ولتحقيق هذه السوق فقد تم إنشاء هيئة دولية تلتزم بمشاركة الخبرة الفنية والتشغيلية لتوسيع النجاح التجاري الحالي.

شكل ٢-٨: مخطط لنظام قوي كبير رياح/ديزل



٣- التقييم المالي وتأثير تمويل الكربون

ينتج عن مشروعات آلية التنمية النظيفة كلا من مخرجات المشروع التقليدية، وفوائد الكربون (الخفوضات المعتمدة للانبعاثات). وتنعكس قيمة فوائد الكربون على حيوية المشروع بعوامل عدة مثل كمية الخفوضات المعتمدة للانبعاثات المولدة بواسطة المشروع، وسعر شهادة الكربون، وتكاليف المعاملات المالية المتضمنة في تأمين الخفوضات المعتمدة للانبعاثات.

٣-١ كمية الخفوضات المعتمدة للانبعاثات

تتأثر كمية الخفوضات المعتمدة للانبعاثات المولدة بواسطة المشروع على غاز الدفيئة الذي تم استبداله بمقتضى تنفيذ المشروع، وفترة التصديق التي وقع عليها الاختيار.

تحل مشروعات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة محل مشروعات التوليد "الكهربي و/ أو الحراري" المكثف للكربون. فالمشروعات المربوطة بالشبكة أو المعزولة عنها التي تستبدل وقود الفحم والديزل المكثفين للكربون تولد على نحو أكبر خفوضات معتمدة للانبعاثات أكثر مما تولده المشروعات التي تستبدل وقود الغاز الطبيعي. أما المشروعات التي تحتجز الميثان مع باقي غازات الدفيئة فتولد خفوضات انبعاثات معتمدة أكبر بكثير نظرا لأن كومونات الدفيئة العالمية Global Warming Potentials, GWP للميثان والغازات الأخرى أعلى بمضاعفات كثيرة من نظيراتها لغاز ثاني أكسيد الكربون. ومقارنة بثاني أكسيد الكربون نجد أن كومونات الدفيئة العالمية للميثان هي ٢١ ضعف، وأكسيد النيتروز ٣١٠ ضعف، ويتراوح الهيدرو فلور كربون بين ١٤٠ إلي ١١,٧٠٠ ضعف، أما البيرو فلورو كربون فيبلغ نحو ٦٧٧٠ ضعف في المتوسط، وسادس فلوريد الكبريت ٢٣٩٠٠ ضعف.

يتحدد إجمالي الخفوضات المعتمدة للانبعاثات والمتولدة بفترة التصديق التي تم اختيارها. حيث تشترط اتفاقات مراكش خيارين اثنين لفترة التصديق: إما ٧ سنوات مع خيار التجديد لمرتين أخيرتين (بإجمالي ٢١ عاما) ، أو ١٠ سنوات بدون تجديد.

٣-٢ سعر الخفوضات المعتمدة للانبعاثات

يتحدد سعر الخفوضات المعتمدة للانبعاثات بناء علي سوق الكربون. ويتكون سوق الكربون من تنوع تكـاليف خفوضات غازات الدفيئة والتي يمكن تصنيفها علي النحو التالي:-

- وفقًا للمشروع أو خط الأساس ونظام التصديق، تنشأ ويتاجر في خفوضات الانبعاثات من خـلال مشروع أو نشاط معين. ويعتبر كلا من آليتي التنمية النظيفة والتنفيذ المشترك مثالين للاعتماد علـي نظام السوق حيث أن الخفوضات المعتمدة للانبعاثات ووحدة خفض الانبعاثات قد تم إنتاجهما علي الترتيب.
- نظـام سوق السماحية أو الغطاء ونظام التجارة: تعرف سماحية الانبعاثات من خـلال ضـوابط محددة علي المستوي العالمي، أو القومي، أو الإقليمي أو الشركاتي. تتضمن أمثلة سـوق السـماحية تجارة الانبعاثات من خلال بروتوكول كيوتو (عالمي)، ونظام تجارة الانبعاثات في الإتحاد الأوربي EU

ETS (إقليمي)، ونظام التجارة الإنجليزي أو الدنمركي (قومي)، والتجارة الداخلية للشركة البريطانية للبترول "بريتش بتروليوم" BP، وشل (شركات).

تعتمد معظم المعاملات المالية في السوق علي طبيعة المشروع، أما أرصدة خفوضات الانبعاثات فهي إمـا تخضـع لبروتوكول كيوتو أو لا تذعن له. ويمتلك البائعون العديد من المحفزات التي تسمح بربط التعاملات المالية في سـوق الكربون العالمي. ويمكن تصنيف أهداف تقليل المخاطر علي النحو التالي: أ) الإذعان السريع في الأسواق الوطنيـة حيث يطلب من البائعين الإذعان للتشريعات والمحددات القائمة، ب)كيوتو قبل الإذعان حيث يتوقع البائعون أن يتم تسجيل المشروع إما من خلال آلية التنفيذ المشترك أو آلية التنمية النظيفة، ج) الإذعان التطوعي حيـث يهـدف البائعون إلي استخدام خفوضات الانبعاثات للوفاء بجزء من أهدافهم التطوعية، د) تجزئة المخططات الـتي يرغبـها البائعون لتكون متعادلة مناخيا بغرض عرض مسئولياتهم الاجتماعية أو ترويج منتج معين. وبالإضـافة إلي تقليـل المخاطر، فإن الأهداف الأخرى تتضمن الآتي: أ) التعلم بالممارسة، ب) اكتساب الخبرة بتنوع هيكلية العقـود، ج) السياسات المؤثرة، د) توسيع نطاق المرونة، هـ) العلاقات العامة، و) الشعور الودي (PCF, 2003).

لقد أدت الطبيعة المتفككة لسوق الكربون العالمي إلي تباين أسعار الانبعاثات، وهو ما يوضحه جدول ٣-١. كمـا أدي سوق السماحية لارتفاع أسعار خفوضات الانبعاثات منذ الاقتناع بوجوب تقليل مخاطرها. لذا يعتمد كلا من آلية التنفيذ المشترك وآلية التنمية النظيفة علي طبيعة المشروع، يدفع الصندوق الريادي للكربون PCF أسعار عاليـة لوحدات خفض الانبعاثات ERUs منذ دعِمت آلية التنفيذ المشترك باتفاقات الدول المضيفة ووحدات الكميـات المعينة، والتي تخفف من تعريض الصندوق الريادي للكربون للمخاطر. في يناير ٢٠٠٣ حدد عطاء تحصـيل شـراء وحدات خفض الانبعاثات ERUPT لمشروعات آلية التنفيذ المشترك من خلال مناقصة طرحتها، حـدودا للسـعر تماثل ما تضمنه عطاء تحصيل شراء وحدات الخفض المعتمد C-ERUPT لانبعاثات مشروعات آلية التنمية النظيفة.

تعتبر عملية تسعير وحدات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات عملية مفعمة بالمضاربات، لذا يأخذ الصندوق الريادي للكربون PCF في اعتباره العديد من المعاملات عند تحديد سعره في اتفاقات شراء الكربون التي يبرمها الصـندوق. بل أكثر من ذلك توجد معاملات معينة للمشروعات تستلزم تميزات سعرية خاصة بمقتضى برنـامج الصـندوق الريادي للكربون، تشمل : ١) وجود ضمانات حكومية، ٢) توليد منافع اجتماعية من المشـروع ، ٣) اسـتبعاد تكاليف الإعداد من التكلفة الإجمالية للمشروع. ومن بين مشروعات آلية التنمية النظيفة التي تم التعاقد عليها مـن خلال الصندوق الريادي للكربون، تقديم تميز سعري مقدارة ٠,٥ دولار أمريكي/ طن مكافئ ثاني أكسيد كربون لممولي مزرعة رياح جيبراشي Jepirachi Wind Farm بكلومبيا، وذلك للأنشـطة المقدمـة في مجـال تحسـين المستويات الاجتماعية للقطاعات الشعبية التي استضافت المشروع.

وفى برنامج سيرابت C-ERUPT تتفاضل الأسعار وفقًا للنمط التكنولوجي، حيث تشكل الخفوضات المعتمـدة للانبعاثات من الطاقة المتجددة السعر المرجعي (السعر الأقصي ٥,٥ يورو لكل وحدة خفض انبعاثات معتمدة). وقد سعرت الخفوضات المعتمدة للانبعاثات من المشروعات المستدامة للكتلة الإحيائية، مثلـها في ذلـك مثـل

مشروعات كفاءة الطاقة، بقيمة تقل ٢٠% عن الأسعار السابقة (الحد الأقصى للسعر ٤,٥ يورو لكل وحـدة خفض)، بينما تعرض الخفوضات من مشروعات تحول الوقود ومشروعات استرجاع الميثان بسعر يقـل ٤٠% (الحد الأقصى للسعر ٣,٣ يورو لكل وحدة خفض).

جدول ٣-١ أسعـار خفض انبعاثات الكربون (لكل طن مكافئ ثاني أكسيد كربون)

المشـروع يعتمد علي		أسواق السماحية
آلية التنمية النظيفة	آلية التنفيذ المشترك	
الصندوق الريادي للكربون [1] • ٣,٠ - ٣,٥ دولار أمريكي • علاوة بـ ٠,٥ دولار/طن مكـافئ ثاني أكسيد كربون للمشـروعات ذات المكونات التنمويـة (مزرعـة ريـاح كولومبيـا) الأسعـار القصوى لـ C-ERUPT [2] • طاقة متجددة - ٥,٥ يورو • طاقة الكتلة الإحيائية - ٤,٤ يورو • كفاءة الطاقة - ٤,٤ يورو • تحول الوقود والميثان - ٣,٣ يورو • السعر المتوسط - ٤,٧ يورو [3] الحكومة الفنلندية [4] • مشروعات النطاق الصغير - ٢,٤٧ إلي ٣,٢٠ يورو	الصندوق الريادي للكربون [5] • ٣,٥ – ٤,٠ دولار ERUPT [6] • السعر المتوسط للمناقصة الأولي ٨,٤٦ (إغلاق أبريل ٢٠٠١). • السعر المتوسط للمناقصة الثانية ٤,٧٨يورو (إغـلاق مـارس ٢٠٠٢). • المناقصة الثالثة – سعر متوقـع يتراوح بـين ٣,٥ – ٥,٠ [7] (إغلاق يناير ٢٠٠٣) دنمرك – رومانيا [8] آلية التنفيذ المشترك. • يتراوح السعر المتوقع بين ٥,٤ – ٨,١ يورو	**إقليمية** • EU-ETS [8] ٥ – ٧ يـورو (سـعر استرشـادي)، ١٣,٠٥ [9] (سعر مستقبلي في ينـايـر ٢٠٠٤)، ٧,١٧ [10] (سعر مسـتقبلي أبريـل ٢٠٠٤). **وطنية** • UK-ETS [11] – سـعر تعاقـدي ١,٧٥ جنيـه استرليني، سعر مقدم ٢,٢٥ جنيه استرليني. **شركانية** • إطار [12] تجـارة الانبعاثـات (مخطط مخفـض في ٢٠٠١) بريتش بترليوم BP. متوسط في ٢٠٠١ - ٧,٦ دولار أمريكي متوسـط في ٢٠٠١. - ٣٩,٦٣ دولار أمريكي

Sources: [1]PCF Annual Report 2002; [2]C-ERUPT Tender Document 2002; [3]Carbon Market Europe (March 21 2003); [4]http://global.finland.fi; [5]PCF Annual Report 2002; [6]Environmental Finance (February 2003); [7]GHG Market Trends 2/2003; Carbon Market Europe (March 7, 2003); [8]Carbon Market Europe (May 2 2003); [9]Evolution Markets LLC (Jan 2004); [10]Carbon Market Europe (April 15 2004); [11]Carbon Market Europe (August 15 2003); [12]ww.bp.com/files/15/Climate_Change_2001_performance_1541.pdf

ولا يوجد في الوقت الراهن سعر وحيد للخفوضات المعتمدة للانبعاثات، لكن الأسعار تتباين وفقاً للمخـاطر، ونمط التكنولوجيا، والتنمية الاجتماعية. يتراوح المعدل الحالي لوحدة الخفض المعتمد لدى الصندوق الريـادي للكربون من ٣ إلى ٤ دولارات أمريكية لكل طن ثاني أكسيد كربون، وتحت برنامج سيرابت يدور السعر حول ٤ إلى ٤,٥ دولارات لكل طن من ثاني أكسيد الكربون. ويمكن أن يصنف السعر التفاضلى لوحـدة الخفـض المعتمد للانبعاثات بين المستويات التالية: ١) الخفوضات المعتمدة للانبعاثات من المشروعات تحقق WWF "معيـار الذهب"، ٢) مشروعات الخفض المعتمد للانبعاثات ذات ملامح التطوير المشـتركة، ٣) الخفوضـات المعتمـدة للانبعاثات من المشروعات المعيارية، ٤) وحدات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات للمدى الطويل أو المؤقـت مـن مشروعات التحريج (Michaleowa, A. CDM Monitor, March 11, 2004).

حاولت نماذج اقتصادية عديدة استشراف سعر وحيد للكربون، وذلك بفرض وجود أسواق تنافسية غير مقيدة. بيد أن هذه النماذج ذاتها اختطت أسعارا عالية جدا للكربون نتيجة فرض مشاركة الولايات المتحدة الأمريكية في السوق الدولية لغازات الدفيئة. إلا أنه بعد اتفاقية بون واتفاقات مراكش، ومع غياب الولايـات المتحـدة الأمريكية عن السوق، استنبطت هذه النماذج أسعارا منخفضة للكربون. وفى الواقع تبدو أسـواق الكربـون مبعثرة والأسعار المولدة بواسطتها متباينة. وفى تحليل حديث لسوق غازات الدفيئة تتوقع ناتسورس Natsource (2002) أن تتفاوت أسعار خفوضات الانبعاثات لغازات الدفيئة (سواء أسواق التنفيذ المشترك أو آلية التنميـة النظيفة) لتكون من ٣ إلى ٥ دولارات أمريكية للفترة من ٢٠٠٢ – ٢٠٠٥، و ٢,٥ إلي ٩ دولارات أمريكية في الفترة من ٢٠٠٥ – ٢٠٠٧، و ٥ – ١١ دولارات أمريكية للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٢.

٣-٣ تكاليف المعاملات المالية

تكاليف المعاملات المالية Transaction Costs هي تلك التكاليف التي تظهر منذ بدأ وحتى انتهاء معـاملات تأمين الخفوضات المعتمدة للانبعاثات. وتشمل هذه التكاليف كل من التكاليف السـابقة علـى التشـغيل (أو التكاليف الطليعية)، وتكاليف التنفيذ (أي التكاليف الموزعة على مجمل فترة التصـديق)، وتكـاليف الاتجـار (الجدول ٣-٢). تتضمن التكاليف السابقة على التشغيل المصروفات المباشرة للبحث، والتفاوض، والمصـادقة الرسمية، والاعتماد. أما تكاليف التنفيذ فهي تلك التي يتم تجشمها لقاء الرصد والمتابعة، والإشهاد (اسـتخراج الشهادة)، والإلزام؛ بينما تعرف تكاليف الاتجار بتلك الناتجة عن المتاجرة في الخفوضات المعتمدة للانبعاثات، مثل تكاليف السمسرة، وتكاليف فتح وإمساك حساب في سجل وطني.

وقد بلغت تكاليف المعاملات المالية السابقة على التشغيل لدى الصندوق الريادى للكربون ٢٢٩ ألـف يـورو (٢٦٥ ألف دولار أمريكى)، بينما تقدر إيكوسيكيوريتيز Ecosecurities (2002) تكلفة هذه المعـاملات المالية الطليعية بحوالى ٧٠ ألف يورو (٤٢,٠٠٠ جنيه استرليني) (الجدول ٣-٣).

جدول٣-٢: تكاليف المعاملات المالية لآلية التنمية النظيفة

	عوامل تكلفة المعاملات المالية	التعريف (الوصف)
طور سبق التشغيل (المرحلة الطليعية) Pre-operational Phase	تكاليف البحث والتقصي	تكاليف محملة بواسطة المستثمرين والمضيفين في بحثهم وتقصيهم عـن شركاء يتقاسمون معهم المشروعات ذات المزايا المشتركة.
	تكاليف التفاوض	تتضمن التكاليف الناتجة عن إعداد وثيقة تصميم المشروع، التى توثق المهام، وتجدول المنافع على مدى الفترة الزمنية للمشروع. كـذلك تتضمن نفقات تنظيم المشورة الجماهيرية مع الأطراف المعنية الرئيسية.
	تحديد خط الأساس	تطوير خط أساس يتم الاستناد إليه.
	تكاليف الاعتماد	تكاليف الترخيص (التصريح) من الدولة المضيفة.
	تكاليف المصادقة الرسمية	التكاليف المتجشمة في مراجعة وتنقيح وثيقة تصميم المشروع بواسطة الكيان التشغيلي.
	تكاليف المراجعة	تكاليف مراجعة وثيقة المصادقة الرسمية.
	تكاليف التسجيل	التسجيل بواسطة المجلس التنفيذي للاتفاقية الإطارية للأمم المتحـدة المعنية بتغير المناخ / اللجنة الإشرافية للتنفيذ المشترك.
طور التشغيل Operational Phase	تكاليف الرصد والمتابعة	تكاليف تجميع البيانات.
	تكـاليف التحقـق (تأكيـد الصحة)	تكاليف لتعيين كيان تشغيلى وإعداد تقرير يرفع إلى المجلس التنفيذى للاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة المعنية بتغير المناخ / اللجنة الإشرافية للتنفيذ المتشارك.
	تكاليف المراجعة	تكاليف المراجعة والتحقق.
	تكاليف الإشـهاد (إصـدار الشهادات)	تتضمن تكاليف إصدار الخفوضات المعتمدة لانبعاثات آليـة التنميـة النظيفة ووحدات خفوضات الانبعاثات للتنفيذ المشترك بواسطة المجلس التنفيذي للاتفاقية الإطارية للأمم المتحدة المعنية بتغير المناخ.
	تكاليف الإنفاذ (الإلزام)	تتضمن التكاليف الإدارية والقانونية المتجشمة في إنفـاذ اتفاقـات المعاملات المالية.
الاتجار Trading	تكاليف التحويلات	تكاليف السمسرة.
	تكاليف التسجيل	تكاليف فتح وإمساك حساب سجل وطني.

Source: Michaelowa, A., Stronzik, M., Eckerman F., and Hunt, Alistair (2003)

وقد حدد المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة تكاليف التسجيل لمشروعات الآليـة. يوضـح جـدول ٣-٣ أن مشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير تحظي بتكاليف تسجيل منخفضة.

وقد أظهرت عدة دراسات أن تكلفة المعاملات المالية لكل طن من ثانى أكسيد الكربون للمشروعات الكـبيرة تعتبر صغيرة جدا أو يمكن إغفالها، بينما للمشروعات ذات النطاق الصغير تكون جسيمة حقاً. وهو ما يفسـر تفضيل المستثمرين للمشروعات ذات النطاق الكبير. لا يعمل تعجيل مسار المشروعات ذات النطاق الصغير فقط (تبسيط الإجراءات، وتقييس متطلبات المعلومات وإعداد التقارير) علي تقليل تكلفة المعاملات المالية بل ويحسن أيضا من الحيوية المالية للمشروع. وبحسب (إيكوسيكيوريتيز ٢٠٠٢) تؤدى إجراءات تعجيل المسار أو المُشهلة إلى خفض حوالي ٦٧ % من تكاليف المعاملات المالية.

جدول ٣-٣: تكاليف التسجيل لمشروعات آلية التنمية النظيفة

الخفض السنوي (مكافئ ثاني أكسيد كربون)	التكلفة بالدولار
≥ ١٥,٠٠٠	٥,٠٠٠
> ١٥,٠٠٠ و ≥ ٥٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠
> ٥٠,٠٠٠ و ≥ ١٠٠,٠٠٠	١٥,٠٠٠
> ١٠٠,٠٠٠ و ≥ ٢٠٠,٠٠٠	٢٠,٠٠٠
> ٢٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠

جدول ٣-٤: تقديرات المعاملات المالية لآلية التنمية النظيفة

	دورة المشروع	إيكو سيكيورتيز ٢٠٠٢ "جنية استرليني"	الصندوق الريادي للكربون "دولار أمريكي"	الجمعية العامة للإشراف SGS[8] "يورو"
تصميم طور سبق التشغيل (المرحلة المليئة)	الإعداد والمراجعة		٤٠,٠٠٠	
	دراسة خط الأساس	١٥,٠٠٠ – ١٢,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	
	خطة الرصد والمتابعة	١٠,٠٠٠ – ٥,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	
	التقييم البيئي	----		
	مشاورة الأطراف المعنية	----		
	الاعتمـاد	----		
	المصادقة الرسميـة (المشـروعات الكبرى)	٢٠,٠٠٠ – ١٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠	٢٠,٠٠٠ – ٦,٠٠٠
	المصادقة الرسمية (المشروعات ذات النطاق الصغير)			٤,٠٠٠ – ٢,٥٠٠
	الاستشارات ومقترح المشروع		١٠٥,٠٠٠	

[8] Société Générale de Surveillance, SGS

	دورة المشروع	إيكو سيكيورتيز ٢٠٠٢ "جنية استرليني"	الصندوق الريادي للكربون "دولار أمريكي"	الجمعية العامة للإشراف SGS[8] "يورو"
	الترتيبات القانونية والتعاقدية	١٥,٠٠٠ – ٢٥,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	
ط ـ ـور التشغيل	مبيعات الخفوضـات المعتمـدة للانبعاثات	٥% - ١٥% من قيمة وحدة الخفض المعتمد للانبعاثات "CER"		
	متحصلات ضريبة الموائمة[1]	٢% من قيمة وحدة الخفض المعتمد للانبعاثات "CER"		
	تخفيف المخاطر	١% - ٣% سنويا من قيمة وحدة الخفض المعتمد للانبعاثات "CER"		
	التحقق (تأكيد الصحة)	٥,٠٠٠ لكل فحص ومراجعة	٢٥,٠٠٠ (أول مرة). ١٠,٠٠٠ – ٢٥,٠٠٠ دوريا. ١٠,٠٠٠ – ٢٠,٠٠٠ إشراف دوري.	١٥,٠٠٠-٢,٥٠٠
	الإدارة من قِبل المجلس التنفيذي	يتم تحديدها (×%من قيمة وحدة الخفض المعتمد للانبعاثات "CER"		

[1] تعفي المشروعات في الدول الأقل نموا من قيمة ٢% المخصصة كضريبة أو متحصلات مواءمة.

Sources: Ecosecurities, 2002; PCF presentation COP 8, Side Event, New Delhi, 24 October 2002. SGS Presentation Singapore 1 November 2004.

٣-٤ تأثير الخفوضات المعتمدة للانبعاثات على جدوى المشروع

يتمثل صافي الكسب المالي المتحصل من مبيعات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات في الفارق بين قيمـة الخفـض المعتمد للمشروع وتكاليف المعاملات المالية. وتوجد ثلاثة عناصر تتحكم في الأثر الصافي لربحية الخفوضـات المعتمدة للمشروع هي: قيمة الخفوضات المعتمدة للانبعاثات (فالقيمة المخفضة يستتبعها منافع صـافية أقـل)، والتكاليف الإجمالية للمعاملات المالية (تثمر التكاليف الأعلى للمعاملات المالية منافع صافية أقل)، والتكـاليف الطليعية للمعاملات المالية (قد تسفر المدفوعات العالية بالطور السابق للتشغيل عن منافع متواضـعة). وبصـفة عامة، يتوقع مقدمو المشروعات أن تتراوح التكاليف السابقة على التشغيل للعملية بين ٥ إلى ٧% من القيمـة الحالية الصافية للعائدات، أو تكون التكلفة الإجمالية للمعاملات المالية في حدود ١٠ إلى ١٢% مـن القيمـة الحالية الصافية للعائدات، (إيكو سيكيوريتيز ٢٠٠٢).

يعرف صافي الكسب المالي الإيجابي بعائدات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات التي تحسن من الحيوية المالية للمشروع. يبين الجدول ٣-٥ تأثير تمويل الكربون علي حيوية مشروع مزرعة الرياح ٦٠ م.و. بالزعفرانة، مصر. بالنسبة لسيناريوهات أسعار الخفوضات المعتمدة للانبعاثات من ٣ – ١٠ دولارات أمريكية/طن مكافئ ثاني أكسيد كربون، فإن القيمة الحالية الصافية للمشروع تزيد بـ ١٧٣% – ٥٨٨% علي الترتيب. مما يزيد معدل العائد الداخلي للمشروع بنحو ١,٠٤ و ٣,٣٨ نقطة مئوية في حين يصل العائد مع المساواتية بـ ٢,٧٣ – ٨,٢٤ نقطة مئوية لسيناريوهات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات.

جدول ٣-٥: تأثير تمويل الكربون علي مقترح مشروع مزرعة الرياح ٦٠ م.و. بالزعفرانة – مصر

مؤشرات اقتصادية	بدون تمويل الكربون	مع تمويل الكربون	
		٣ دولار/طن مكافئ ثاني أكسيد كربون	**١٠ دولار/طن مكافئ ثاني أكسيد كربون**
معدل العائد الداخلي	%٥,٦٣	%٦,٦٧	%٩,٠١
صافي القيمة الحالية	٢,٩٥٤,١١٧ دولار	٨,٠٦٥,١٩١ دولار	٢٠,٣٢٠,٧٧٧ دولار
العائد علي المساواتية بعد الضرائب	%١٩,١٠	%٢١,٨٣	%٢٧,٣٤

ملحوظة: البيانات المالية والاقتصادية معطاة في ملحق ٣-١

Source: Ringius, L., Grohnheit, P.E., Nielsen, L.H., Olivier, A., Painuly, J., and Villavicencio, A. 2002. Wind Power Projects in the CDM: Methodologies and Tools for Baselines, Carbon Financing and Sustainability Analysis. Risoe National Laboratory.

يوضح جدول ٣-٦ تأثير الخفوضات المعتمدة للانبعاثات على معدل العائد الداخلي للمشروع. فتأثير الخفوضات المعتمدة للانبعاثات على معدل العائد الداخلي لمشروع طاقة الرياح يبدو صغير نسبيا (زيادة عدة نقاط مئوية)، إلا أن تأثيرها الهام هو لمشروعات احتجاز الميثان المتطاير. يتولد المزيد من الخفوضات المعتمدة للانبعاثات من مشروعات احتجاز الكربون، حيث يرتفع كمون الدفيئة العالمية للميثان ٢١ مرة على نظيره ثاني أكسيد الكربون. وهو ما يجعل مشروعات احتجاز الميثان جذابة نسبياً لمطوري مشروعات آلية التنمية النظيفة. في الواقع أنه من بين أول ٤٥ مشروع تم رفعها للمجلس التنفيذي للآلية لأجل مراجعة منهجياتها بلغت نسبة مشروعات احتجاز غاز الميثان ٢٧%، (١٢ مشروع).

جدول ٣-٦: تأثيرات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات علي معدل العائد الداخلي للمشروع

البلد	المشروع	معدل العائد الداخلي بدون تمويل الكربون %	معدل العائد الداخلي مع تمويل الكربون %	التغير في معدل العائد الداخلي %
كوستاريكا	طاقة رياح	٩,٧	١٠,٦	٠,٩
جامايكا	طاقة رياح	١٧,٠	١٨,٠	١,٠
المغرب	طاقة رياح	١٢,٧	١٤,٠	١,٣
شيلي	مائي	٩,٢	١٠,٤	١,٢
كوستاريكا	مائي	٧,١	٩,٧	٢,٦
جوانا	مصاصة قصب	٧,٢	٧,٧	٠,٥
البرازيل	كتلة إحيائية	٨,٣	١٣,٥	٥,٢
الهند	مخلفات صلبة	١٣,٨	١٨,٧	٥,٠

المصدر: الصندوق الريادي للكربون ٢٠٠١

مرفق ٣-١: النموذج الم_ـالي والاقتص_ـادي للزعف_ـرانة

زعفرانة

النموذج المالي والاقتصادي

تاريخ ٢٠٠٢/١٠/٢

كل الخلايا الصفراء اللون تحتاج إدخال يدوي

كل القيم بالدولار

مواصفات مزرعة الرياح	**%**	**القيمة**	**الوحدة**	**سعر الوحدة**
القدرة المركبة		٦٠,٠٠٠	ك.و.	
عدد توربينات الرياح		٦٠		
ساعات الحمل الكلي		٤٥٧٠		
معامل السعة		٥٢,١٧%		
الطاقة المنتجة		٢٧٤,٢٢٦,٨٠٤	ك.و.س./ سنة	
معامل خفض مزرعة الرياح "الإنتاجية"		٩٧%		
الطاقة المتوقع إنتاجها		٢٦٦,٠٠٠,٠٠٠	ك.و.س/سنة	
ع_ـ_ـ_ـام				
العمر الاقتصادي للمشروع		٢٠	سنة	
معدل الخصم		٥%		
سعر الكهرباء		٠,٠٢١٩	دولار/ك.و.س	
قيمة الكهرباء الأخرى		٠,٠٠٧٠	دولار/ك.و.س	
إجمالي قيمة الكهرباء		٠,٠٢٨٩	دولار/ك.و.س	
فترة الإهلاك		١٠	سنوات	
الإهلاك الثابت		٦,٣٢٧,٧٥٠	دولار/سنة	
معدل الضرائب الثابت		٢٥%		
التكاليف الأساسية				
توربينات		٧١٥		٤٢,٩٠٠,٠٠٠ دولار
توربينات الرياح "هندسة/ تعاقد/ تركيب"		١,٢٥		٥٣,٦٢٥,٠٠٠ دولار
الأعمال المدنية		١٠,٠%		٤,٢٩٠,٠٠٠ دولار
التركيب		٣,٠%		١,٢٨٧,٠٠٠ دولار
أعمال كهربية		١٠,٠%		٤,٢٩٠,٠٠٠ دولار
تكاليف التطوير		١٠,٠%		٤,٢٩٠,٠٠٠ دولار
إجمالي التكاليف الأساسية				**٦٣,٢٧٧,٥٠٠ دولار**

الدعم الأساسي (% من التكلفة الكلية)	صفر%	صفر دولار
الاستثمار الكلي		**٦٣,٢٧٧,٥٠٠ دولار**
تكلفة التشغيل		
التكلفة السنوية للتشغيل والصيانة	٢,٥%	١,٣٤٠,٦٢٥ /عام
تكلفة الصيانة (السنة الأولي)		٥,٠%
معدل التضخم للتشغيل والصيانة (السنوات ١ – ١٠)	٤,٥%	٢,٤١٣,١٢٥ /عام
تكلفة التشغيل والصيانة (السنوات ١١ – ٢٠)		٤,٠%
تكلفة ثاني أكسيد الكربون		
M&V/ دورة	٤,٠%	٢٥,٠٠٠/دورة
سنة التجديد	١٠	
تكلفة التجديد	١٠,٠%	٥,٣٦٢,٥٠٠ دولار
التمويل		
المساواتية		
% من إجمالي الاستثمارات	٣٥,٠%	
القيمة	٢٢,١٤٧,١٢٥ دولار	
القرض		
معدل الفائدة	٣,٠%	
فترة التمويل (بدون فترة السماحية)	١٥ عام	
فترة السماحية	٥ سنوات	
% من إجمالي الاستثمارات	٦٥%	
القيمة	٤١,١٣٠,٣٧٥ دولار	
خفوضات الانبعاثات		
ثاني أكسيد كربون مكافئ متجنب	متغير	طن/عام
الدخل السنوي لثاني أكسيد كربون	متغير	
السعر المبدئي لثاني أكسيد كربون	٣,٠	دولار/طن
تكلفة ضبط ثاني أكسيد كربون	١٥%	٨٩,٠ دولار

٤. دورة المشـروع

للحصول على اعتمادات لخفوضات انبعاثات غازات الدفيئة المُسببة بمشروع الرياح، يتعين علي شركاء المشـروع التصديق علي المشروع من المجلس التنفيذي. لقد قُبلت القواعد العامة لآلية التنمية النظيفة في مراكش عام ٢٠٠١، حيث أنتخب المجلس التنفيذي الأول للإشراف على آلية التنمية النظيفة. ويعتبر المجلس التنفيذي مسئولا عن تطـوير القواعد المعنية بآلية التنمية النظيفة، والتي تنفذ الآن للعديد من المشروعـات.

يصف هذا القسم الخطوات اللازمة لتنفيذ مشروع طاقة رياح من خلال آلية التنمية النظيفة والأخطار المتحققـة في كل خطوة من الخطوات الأربعة عشر في جدول ٤-١. حيث عرضت القرارات التي يجب أن يتخـذها شـركاء المشروع والإجراء الواجب عمله من أجل استكمال دورة المشروع. أما الخطوات التي تلي دورة مشـروع آليـة التنمية النظيفة فقـد تم عرضـها في شـكل رقـم (١). يحتـوي "دليـل معلومـات آليـة التنميـة النظيفـة http://cd4cdm.org/publications.htm" علي قسم يوضح بالتفصيل دورة المشروع.

عرفت الشروط الرئيسية المستخدمة من خلال المجلس التنفيذي في "مسرد شروط آلية التنمية النظيفة Glossary of CDM Terms" والذي يعد جزءاً من "تعليمات إستكمال وثيقة تصميم المشروع" الموجود في قسم المراجـع مـن موقع UNFCCC CDM. ويمكن لمقدمي المشروع أن يجدوا المساعدة أيضـاً في وثـائق "التوجيـه/التوضـيح Guidance/Clarification" على ذات الموقع.

جدول ٤-١: الخطوات الواجب اتخاذها لمتابعة دورة مشروع آلية التنمية النظيفة

١	طور فكرة المشروع
٢	حدد ما إذا كان المشروع ذو نطاق صغير أم كبير
٣	قرر ما إذا كان المشروع أحادي الجانب أو اختار مشارك مشروع من دول المرفق الأول
٤	اتصل بالسلطة الوطنية المعنية في الدولة للسؤال عن معايير وإجراءات الاستحقاق المحلية
٥	ابدأ بتطوير وثيقة تصميم المشروع PDD
٦	اختار خط أساس مصدق ومنهجية متابعة أو اقترح منهجية جديدة
٧	أدعو الأطراف المعنية المحلية لإبداء تعليقاتهم علي المشروع
٨	وثّق اتفاق كيفية تقسيم الخفوضات المعتمدة للانبعاثات بين شركاء لمشروع
٩	اختار الكيان التشغيلي المعين DOE للتصديق علي وثيقة تصميم المشروع PDD
١٠	الكيان التشغيلي المعين يسأل السلطة الوطنية المعينة عن خطابات الاعتماد
١١	علي أمل ألا يطلب مراجعة المشروع عند طلب التسجيل في المجلس التنفيذي
١٢	تنفيذ ومتابعة المشروع
١٣	انتقى كيان تشغيلي معين لمراجعة وإشهاد (إصدار شهادات) خفوضات الانبعاثات
١٤	الإشهـاد (إصدار شهادات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات)

وفيما يلي توضيحا للخطوات المذكورة في جدول ٤-١.

١) طور فكرة مشروع

البلدان الوحيدة التي صدقت علي معاهدة كيوتو (أنظر موقع UNFCCC)، والتي أسست سلطة وطنية معينة DNA (أنظر موقع UNFCCC CDM) مؤهلة للمشاركة في مشروع آلية تنمية نظيفة.

لمشروعـات الرياح، يجب اختيار منطقة لم تقم بها مشروعات رياح اعتمادا علي شروط السوق الطبيعية لتفـادى إعلان أن المشروع غير مضاف. وللمضي في دورة المشروع يجب قياس خصائص الرياح وإعداد دراسات الجـدوى المبدئية بشكل واف.

٢) قرر ما إذا كان المشروع ذو نطاق صغير أم كبير

يمكن أن يصبح مشروع توليد كهرباء بطاقة الرياح مؤهلا كمشروع ذو نطاق صغير لآلية التنمية النظيفة إذا كانت القدرة المركبة أقل من ١٥ ميجاوات. تساعد خطوط الأساس القياسية في تقليل أعباء العمل لشركاء المشروع سواء لمشروعات التوربينات الموصلة بالشبكة (Type I.D.)، أوالتوربينات المعزولـة عـن الشـبكة (Type I.A.)، أو المضخات التي تعمل بالرياح (Type I.B.). بالنسبة لوحدة رياح/ديزل يطبق هذا الحد فقط للمكونات المتجـددة للمشروع (رياح). (أنظر "القيود المبسطة لإجراءات أنشطة آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير" في وثيقة علـي موقع UNFCCC CDM).

يسمح بتحزيم Bundling المشروعات ذات النطاق الصغير. حيث يعمل التحزيم علي خفض تكلفـة المعـاملات المالية، بسبب أن عدد كبير من المشروعات الصغيرة يمكن أن يدمج في وثيقة تصميم مشروع واحـدة. ويمكـن أن تحزم المشروعات وتعتبر ذات نطاق صغير طالما أن حجمها الكلي أقل من ١٥ ميجاوات.

إن فك De-Bundling مشروع آلية تنمية نظيفة أكبر من ١٥ ميجاوات إلي أجزاء متتالية من مشـروعات ذات نطاق صغير لا يؤهلها لتصبح مشروعات آلية تنمية نظيفة، فأي نشاط مقترح -لمشروع ذو نطاق صغير- سـيعتبر مكون مفكك لنشاط مشروع كبير إذا وجد تسجيل لنشاط مشروع آلية تنمية نظيفة ذو نطاق صغير أو تطبيـق. لتسجيل نشاط مشروع آلية تنمية نظيفة آخر ذو نطاق صغير:

- مع نفس شركاء المشروع ،
- في نفس تصنيف وتقنية/إجراء المشروع؛ و
- سجل خلال السنتين السابقتين؛ و
- الذي حد مشروعه يقع ضمن واحد كيلومتر من حد المشروع للنشاط المقترح ذو النطاق الصـغير عنـد النقطة الأقرب.

٣) قرر ما إذا كان المشروع أحادي الجانب أو اختار مشارك مشروع من دول المرفق الأول

حظي موضوع المشروعات الأحادية الجانب بالعديد من المناقشات في الاجتماعات التي صاحبت عقـد مـؤتمرات الأطراف Conference of Parties, COP. على أية حال، فقد قرر المجلس التنفيـذي الآن، إمكانيـة تسـجيل مشروع آلية تنمية نظيفة بدون تضمين أحد أطراف المرفق الأول في مرحلة التسـجيل. إلا أنـه، وقبـل إصـدار الخفوضات المعتمدة للانبعاثات CERs يجب تقديم خطاب يفيد قبول المشروع من أحد أطراف المرفق الأول.

في خطاب القبول، يمكن لطرف أن يخول كيانات خاصة/عامة للمشاركة في مشروعات آلية التنمية النظيفة.

٤) اتصل بالسلطة الوطنية المعنية في الدولة للسؤال عن معايير وإجراءات الاستحقاق المحلية

تتحمل كل دولة نامية مسؤولية تحديد المعايير الوطنية الواجب استخدامها لتأكيد أن المشروع يساعد البلاد في إنجاز التنمية المستدامة. ويجب علي البلد تعيين سلطة وطنية DNA لأداء هذا العمل. توجد القائمة الرسميـة للسـلطات الوطنية المعينة DNAs على موقع UNFCCC CDM. وعادة ما يكون لدي السلطة الوطنية المعينة موقـع علـي الشبكة العنكبوتية العالمية يصف القواعد المحلية والإجراءات الواجب إتباعها.

في بعض البلدان يبدو هذا كفكرة جيدة للحصول علي موافقة تمهيدية لمشروع ما إستناداً إلى ملخص فكرة المشروع Project Idea Note, PIN.

٥) ابدأ بتطوير وثيقة تصميم المشروع

تقدم وثيقة تصميم مشروع آلية التنمية النظيفة معلومات تقنية وتنظيمية ضرورية عن سمـات نشـاط المشـروع والمساهمة الرئيسية للتصديق، والتسجيل والتحقق من المشروع.

يجب أن تقدم وثيقة تصميم المشروع باللغة الإنجليزية، مع ضرورة استخدام نموذج وثيقة تصميم المشروع الموجـود على موقع UNFCCC CDM. على أية حال، فإن نموذج وثيقة تصميم المشروع متوفر بستة لغات رسمية للأمـم المتحدة (يوجد نموذج خاص للمشروعات ذات النطاق الصغير).

من الضروري أيضا استخدام الطبعة الثانية لوثيقة تصميم المشروع، ويعرض جدول ٤-٢ محتوى وثيقـة تصـميم المشروع. إن التغيير الرئيسي لهذه الطبعة عن النسخة الأولى هو حذف الملحقين اللذان يصـفان خـط الأسـاس ومنهجيات المتابعة. ويتوافر الآن الملحقين كصيغ منفصلة Separate Forms. إن نص التوجيه والمساعدة، والـذي كان من قبل جزء من وثيقة تصميم المشروع، قد تم فصله الآن في وثيقة مستقلة.

جدول ٤-٢: وثيقة تصميم المشروع الجديدة

أ.	شرح عام لنشاط المشروع
ب.	تطبيق منهجية خط الأساس
ت.	فترة نشاط المشروع/ فترة التصديق
ث.	تطبيق منهجية وخطة المتابعة
ج.	حساب انبعاثات غازات الدفيئة طبقا للمصدر
ح.	التأثيرات البيئية
خ.	ملاحظات الأطراف المعنية/المنتفعين
مرفق ١.	معلومات للاتصال بالمشاركين في نشاط المشروع
مرفق ٢.	معلومات متعلقة بالتمويل العام
مرفق ٣.	جدول: بيانات خط الأساس

وسوف نلقي فيما يلي نظرة عامة قصيرة عن محتوى وثيقة تصميم المشروع طبقاً للأقسام المبينة في جدول ٤-٢ (للمزيد من المعلومات حول خط الأساس ومنهجيات المتابعة وكيفية استخدام وثيقة تصميم المشروع لمشروعات الرياح، أنظر فصل "٥").

(أ) يجب أولاً وبشكل مبسط ومفهوم توصيف غرض نشاط المشروع بأنه يخفض الانبعاثات ويساهم في التنمية المستدامة. كما يجب إدراج شركاء المشروع وذكر موقع نشاط المشروع، مع ذكر التمويل العام لنشاط المشروع. وضرورة التأكيد في مرفق "٣" بأن نشاط المشروع لا يؤدي إلى إنحراف في المساعدات الرسمية للتنمية ODA.

(ب) +(ث) أشر إلى موقع UNFCCC CDM وذلك لبيان عنوان وتفاصيل خط الأساس المصدق ومنهجية المتابعة المطبقة على المشروع. ضرورة تبرير إختيار المنهجية وتوضيح كيفية تطبيقها. إن خط الأساس لمشروع آلية تنمية نظيفة هو السيناريو الذي يمثل إلى حد معقول انبعاثات غازات الدفيئة التي كانت ستتحقق في غياب مشروع آلية التنمية النظيفة.

هنا يقدم تفسير عن كيف ولماذا اعتبر المشروع مضافاً، لذا فهو لم يدرج في سيناريو خط الأساس .

(ت) ضرورة اختيار فترة تصديق المشروع: إما فترة ١٠ سنوات أو فترة ٧ سنوات مع إمكانية تجديدها مرتان- هنا يوجد مخاطرة في اختيار ٧ سنوات لثلاث مرات لأن خط الأساس ربما لن يكون صالحا أو ربما لا يعد المشروع نفسه مضافا بعد سبع سنوات.

(ج) في هذا القسم، تقدم حسابات انبعاثات غازات الدفيئة لمشروع آلية التنمية النظيفة، وخط الأساس والاختلاف بين الإثنين يمثل الخفض في الانبعاثات لنشاط المشروع. كما يجب حساب التسرب (يعرف التسرب بأنه صافي تغير الانبعاثات الإنسانية من غازات الدفيئة والتي تتحقق خارج حد المشروع Project

Boundary، والقابلة للقياس وذات صلة بنشاط المشروع). يجب تقديم جدول يحتوي المتغيرات الأساسية والمعاملات ومصادر البيانات الواجب استخدمها في حساب خط الأساس في مرفق "٣".

(ح) يجب أن يقدم شركاء المشروع للكيان التشغيلي المعين توثيقا لتحليل التأثيرات البيئية لنشاط المشروع، وإذا اعتبرت هذه التأثيرات هامة من قبل شركاء المشروع أو الجهة المضيفة، يجري تقييم لتأثيرها البيئي بموجب الإجراءات التي تطلبها الجهة المضيفة.

(خ) وصف مجمع ومختصر على تعليقات المنتفعين المحليين الذين تم دعوتهم.

٦) اختار خط أساس مصدق ومنهجية متابعة أو اقترح منهجية جديدة

في وثيقة تصميم المشروع يجب ذكر المنهجية الشاملة التي تم التصديق عليها، أو نوع منهجية النطاق الصغير التي استخدمت. هذا وتوجد قائمة بالمنهجيات المصدقة على موقع UNFCCC CDM. فدائما ما يأتي خط الأساس ومنهجيات المتابعة معا.

ويمكن اقتراح منهجية جديدة في حالة عدم ملائمة المنهجيات المصدقة مع المشروع. وقد أعد المجلس التنفيذي الخطوات التالية من أجل هذا الغرض:

- يستخدم شركاء المشروع النموذجين الموجودين في الصفحة الرئيسية لـ UNFCCC CDM لوصف منهجية خط الأساس الجديد هما (CDM-NMB) ومنهجية متابعة (CDM-NMM).

- ترسل المنهجية الجديدة إلى الكيان التشغيلي المعين مع مسودة وثيقة تصميم المشروع المستخدم بها المنهجية. وسوف يرسل الكيان التشغيلي المعين هذه المنهجية إلى المجلس التنفيذي.

- يرسل المجلس التنفيذي وثائق المنهجيات إلي لجنة المنهجية Methodology Panel, Meth. Panel، والتي ستختار –بدورها- خبيران من قائمة الخبراء لإجراء مراجعة نظرية للمنهجيات الجديدة. في نفس الوقت ستكون الوثائق متوفرة للتعليقات العامة.

- اعتمادا علي المراجعة النظرية، والتعليقات العامة، وإذا طلب، إضافة معلومات تقنية من شركاء المشروع، فإن لجنة المنهجية سوف تعد توصيات تمهيدية بخصوص اعتماد المنهجية.

- يحصل شركاء المشروع على ١٠ أيام لتقديم توضيحاتهم والتغييرات التي يطلبونها إلى لجنة المنهجية.

تتولي لجنة المنهجية إرسال توصياتهم النهائية إلى المجلس التنفيذي لتعلن مع المراجعة النظرية والتعليقات العامة.

- إذا اعتمدت المنهجية، فإن لجنة المنهجية ستعيد صياغتها وتعلنها في قائمة المنهجيات المصـدقة علـى الصـفحة الرئيسية لـ UNFCCC CDM.

٧) أدعو الأطراف المعنية المحلية لإبداء تعليقاتهم علي المشروع

توجه دعوة بإسلوب واضح وشفاف للأطراف المحلية المعنية–المنتفعين- للتعليق، وبطريقة تسهل استلام تعليقاتهم مع السماح بوقت كاف لإبداء التعليقات. في هذا الصدد، يجب أن يشرح شركاء المشروع نشاط المشروع بإسـلوب يسمح للأطراف المعنية المحلية بفهم نشاط المشروع، أخذاً في الاعتبار البنود السرية لطرائق وإجراءات آلية التنميـة النظيفة. هذه التعليقات يجب أن تدمج مع وثيقة تصميم المشروع.

وفي وقت لاحق سيكون هناك دورة ثانية من التعليقات. فعندما يصدق الكيان التشغيلي المعين علي وثيقة تصـميم المشروع توضع على الإنترنت لمدة لا تقل عن٣٠ يوم (يؤسس موقع علي الشبكة العنكبوتية العالمية مع ربطه بموقع UNFCCC CDM) للسماح للأطراف المهتمة علي المستوي المحلي، والوطني والدولي للتعليق عليها. يجب أيضا أن يتيح الكيان التشغيلي المعين التعليقات بشكل عام.

من المهم إدراك أن هذه التعليقات ذات أهمية كبيرة، وأنها يمكن أن تمنع خطوة التصديق علي المشروع.

٨) وثّق اتفاق كيفية تقسيم الخفوضات المعتمدة للانبعاثات بين شركاء لمشروع

لا تحتوي وثيقة تصميم المشروع أية معلومات عن كيفية شراكة الخفوضات المعتمدة للانبعاثـات الناشـئة عـن المشروع. يجب علي شركاء المشروع أن يعطوا مثل هذا التصريح المكتوب عن كيفية شراكة الخفوضات المعتمـدة للانبعاثات، عند عقد اتفاقية مع طرف من الملحق الأول.

٩) اختار الكيان التشغيلي المعين DOE للتصديق علي وثيقة تصميم المشروع PDD

يمكن -لهذا الغرض فقط- استخدام كيان مفوض من قبل المجلس التنفيذي. وعلى الصفحة الرئيسية لـ UNFCCC يمكن ملاحظة المجالات القطاعية التي يسمح للكيان التشغيلي المعين بالتصديق عليها، ومن الجدير بالذكر أن طاقـة الرياح تصنف تحت المجال الأول: صناعات طاقة.

يقوم الكيان التشغيلي المعين بالتحقق من إرسال شركاء المشروع لوثائق التأثير البيئي المطلوبة إلي الكيان التشغيلي.

يوجد خوف يتمثل في رفض الكيان التشغيلي المعين لنشاط المشروع كمشروع آلية تنمية نظيفة؛ وفي حالة تحقـق هذا الخوف يجب علي الكيان التشغيلي المعين توضيح أسباب عدم القبول. أيضا يخطر الكيان التشغيلي المعين شركاء المشروع بتاريخ تسليم تقارير التصديق للمجلس التنفيذي، ثم يرسل وثيقة تصميم المشروع مرفقا بهـا خطابـات

الموافقة من الأطراف المعنية، وبيان كيفية أخذ تعليقاتهم في الحسبان، مع طلب للتسجيل على صيغة تقرير تصـديق المجلس التنفيذي، هذا مع تضمين خطاب الاتصال للخفوضات المعتمدة للانبعاثات. مع ضـرورة إعـلان تقريـر التصديق.

هناك خطر يتمثل في رفض المجلس التنفيذي للمشروع -ويمكن أن يحدث هذا إذا طلب طرف مشـترك في نشـاط المشروع أو طلب ثلاثة من أعضاء المجلس التنفيذي مراجعة المشروع خلال ٨ أسابيع من استلام طلب التسجيل.

١٠) الكيان التشغيلي يسأل السلطة الوطنية المعنية عن خطابات الاعتماد

يقوم الكيان التشغيلي المعين بسؤال السلطات الوطنية المعينة DNAs في البلدان المشاركة بتقديم خطابـات تفيـد مشاركتهم الطوعية في المشروع (يجب ألا تنسي السلطات الوطنية المعينة في بلدان المرفق الأول). مـن الضـروري أيضا أن تؤكد السلطة الوطنية المعينة في الدولة المضيفة للمشروع أن المشروع يساعد في إنجاز التنمية المستدامة. وأن تذكر السلطة الوطنية المعينة أن الدولة قد صدقت علي بروتوكول كيوتو.

تعتبر هذه الموافقة الكتابية بمثابة تفويض من السلطات الوطنية المعينة للكيان المعين/للكيانـات المعينـة بالمشـاركة كمقترحي (مؤيدي) مشروع آلية تنمية نظيفة في نشاط معين.

١١) علي أمل ألا يطلب مراجعة المشروع عند طلب التسجيل في المجلس التنفيذي

إذا طلب ثلاثة من أعضاء المجلس التنفيذي أو طرف مشارك في المشروع مراجعة النشاط، يتولي المجلـس التنفيـذي خلال أول اجتماع يلي تقديم طلب المراجعة دراسة الطلب وأخذ أحد قرارين إما مراجعـة نشـاط المشـروع أو تسجيله كمشروع آلية تنمية نظيفة.

إذا تقرر مراجعة النشاط، يشترط أن تنتهي أعمال المراجعة قبل عقد الاجتماع الثاني للمجلس التنفيذي، وعليه يقرر المجلس التنفيذي إمـا أن:

(أ) يسجيل نشاط المشروع المقترح؛ أو

(ب) يطلب من الكيان التشغيلي المعين وشركاء المشروع إجراء التصحيحات استنادا على نتائج المراجعة قبل اتخاذ الخطوات اللازمة للتسجيل؛ أو

(ت) رفض نشاط المشروع المقترح.

١٢) تنفيذ ومتابعة المشروع

يعتبر شركاء المشروع مسئولون عن إتباع خطة المتابعة المذكورة في وثيقة تصميم المشروع. وتحتاج خطـة المتابعـة لتقديم معلومات مفصلة مع أرشفة كل البيانات المطلوبة وذات العلاقة بغرض:-

- تقدير أو قياس الانبعاثات الواقعة ضمن حد المشروع،
- تحديد خط الأساس، و
- تحديد الانبعاثات المتزايدة خارج حد المشروع .

١٣) انتقى كيان تشغيلي معين لمراجعة وإشهاد (إصدار شهادات) خفوضات الانبعاثات

يسمح باختيار نفس الكيان التشغيلي المعين الذي تولي التصديق علي المشروع فقط لمشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير. ويمكن لشركاء المشروع طلب التحقق وقتما شاءوا؛ وهو ما يتطلب -بطبيعة الحال- التنسيق بين تكلفة الإشهاد والمدة الزمنية بين التصديق وطلب التحقق.

يتحقق الكيان التشغيلي المعين من كون منهجية وخطة المتابعة المتبعان قد طبقا بشكل صحيح مع التدقيق علي المعلومات بموجب بنود التحقق. (يجب حفظ بيانات المتابعة التي تتطلب التحقق مدة عامين بعد انتهاء فترة التصديق أو إصدار آخر شهادات الخفض المعتمد لانبعاثات نشاط المشروع).

يمكن أن يجري الكيان التشغيلي المعين تفتيشا للموقع، ومقابلات مع شركاء المشروع والأطراف المعنية المحلية، ... الخ. وسوف يخطر الكيان التشغيلي المعين شركاء المشروع بأي شيء يتعلق بالتزام نشاط المشروع وتشغيله مع وثيقة تصميم المشروع المسجلة وبناء عليه سيقوم شركاء المشروع بتقديم المعلومات الإضافية.

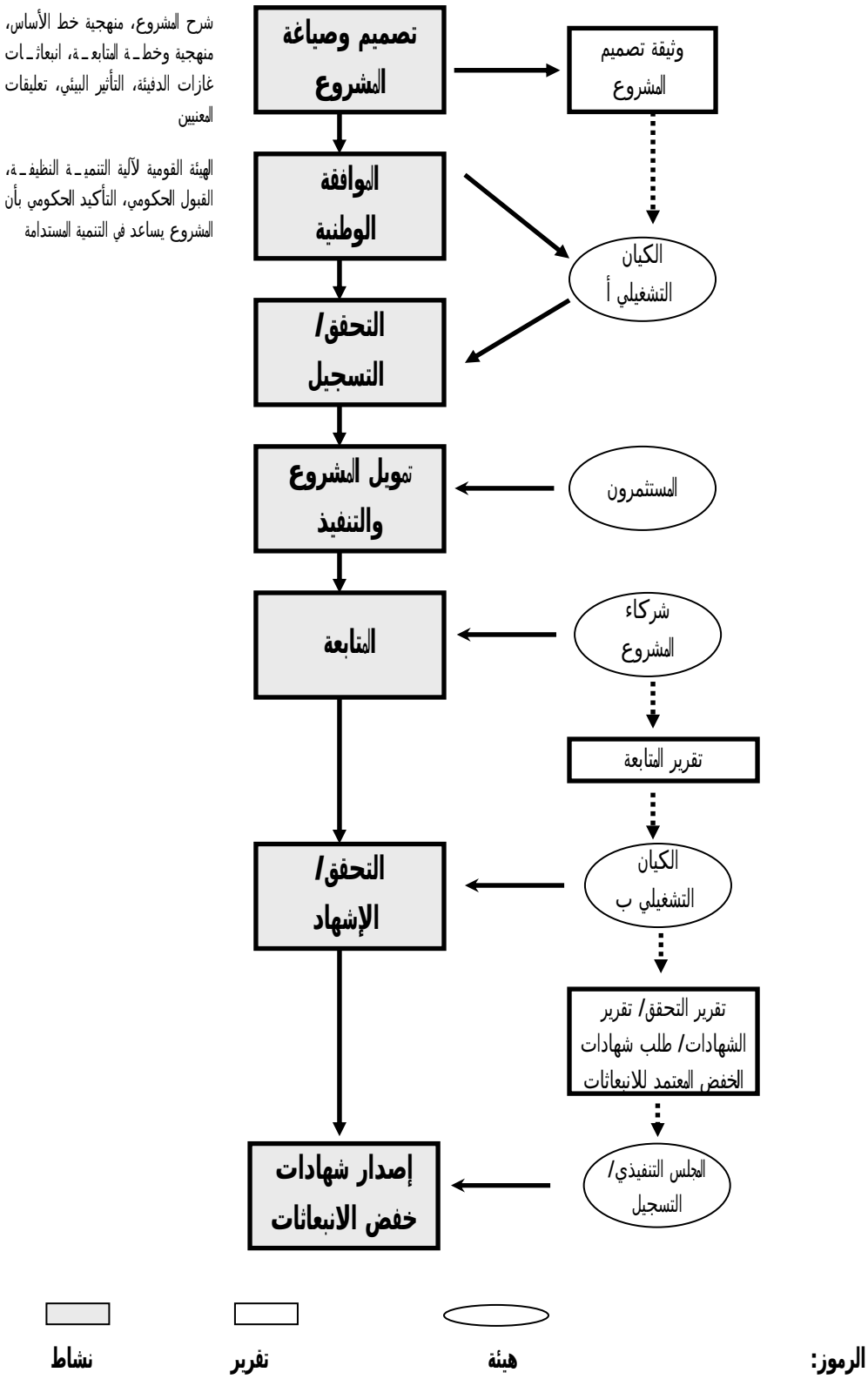
يرسل الكيان التشغيلي المعين تقرير تحقق وخطاب إشهاد بخفوضات الانبعاثات للمشروع إلى كل من شركاء المشروع، والأطراف المعنية والمجلس التنفيذي. هذه التقارير ستكون متوافرة بشكل عام.

١٤) الإشهاد (إصدار شهادات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات)

مرة ثانية وعند هذه النقطة الأخيرة من دورة المشروع يوجد قلق. تصدر شهادات الخفض المعتمد للانبعاثات في أقل من ١٥ يوما بعد استلام تقرير الإشهاد ما لم يطلب طرف معني بنشاط المشروع أو على الأقل ثلاثة من أعضاء المجلس التنفيذي مراجعة الإصدار المقترح للخفوضات المعتمدة، ومثل هذه المراجعة تقتصر علي قضايا الاحتيال، أو الحظر أو فشل الكيان التشغيلي المعين.

في البداية توضع شهادات الخفوضات المعتمد للانبعاثات في حساب معلق للمجلس التنفيذي، ثم يحول مدير مكتب التسجيل (أمين معاهدة الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ) ٢% من قيمة الخفوضات المعتمدة للانبعاثات إلي حساب يستخدم لمساعدة الدول النامية والمعرضة -بشكل خاص- للتأثير المضاد لتغيير المناخ لمساعدتها في دفع تكاليف التأقلم، ثم يحول مبلغ –يحدد من خلال مؤتمر الأطراف -لتغطية النفقات الإدارية لآلية التنمية النظيفة. توجه بقية قيمة الخفوضات المعتمدة للانبعاثات إلى حساباب تسجيل الأطراف والمشاركين في المشروع بناء علي طلبهم.

دورة مشروع آلية التنمية النظيفة



٥. إعداد وثيقة تصميم مشروع

تعتبر وثيقة تصميم المشروع PDD وثيقة رئيسية ومطلوبة في عملية تحضير وتطبيق مشروع آلية التنمية النظيفة. وتعد محتويات وثيقة تصميم المشروع قياسية تم تحديدها من قِبل المجلس التنفيذي، لذا يحتاج مقدم المشروع أثناء إعداده وثيقة تصميم المشروع لأنواع مختلفة من البيانات والمعلومات. ويتمثل الغرض من هذا الفصل في تقديم وصف مختصر مع التعرف على أنواع وطبيعة البيانات التي تدخل في إعداد فصول وثيقة تصميم المشروع، مع التركيز الخاص على مشروعات آلية التنمية النظيفة لطاقة الرياح. إن إعداد وثيقة تصميم مشروع دقيقة وشاملة يتطلب، من بين الأشياء الأخرى، استخدام البيانات والمعلومات الصحيحة والكافية. فبمجرد استيعاب وفهم طبيعة البيانات والمعلومات، تصبح عملية جمع البيانات والمعلومات أقل استهلاكا للوقت أو أكثر بساطة، وهو ما يسهم في النهاية في تخفيض التكلفة المالية المصاحبة لإعداد وثيقة تصميم مشروع. هذه التكلفة تساهم بقدر كبير نسبيا في التكلفة الكلية لمشروع آلية التنمية النظيفة. وعلي الرغم من أن هذا الفصل وأيضا هذا الدليل يركزان علي مشروعات آلية التنمية النظيفة لطاقة الرياح، إلا أن نقاط التوجيه المُلخصة في هذا الفصل -وفي الحقيقة في الدليل بالكامل- ستكون مفيدة أيضا لمقدمي المشروعات الأخرى لآلية التنمية النظيفة.

لقد صمم هذا الفصل بطريقة تسمح بتقديم البيانات اللازمة لكل الفصول والملاحق الخاصة بوثيقة تصميم مشروعات طاقة رياح لآلية التنمية النظيفة، ولإعطاء بعض أمثلة للبيانات والمعلومات المستخدمة في مثل هذه المشروعات، فقد استخدمت وثيقة تصميم مشروع مزرعة الرياح بالزعفرانة –مصر، المنهجية المعروفة باسم "NM0036". يتوفر النموذج الخاص بوثيقة تصميم المشروع علي موقع UNFCCC CDM: http://cdm.unfccc.int. كما توجد أيضا تعليمات وإرشادات إعداد وثيقة تصميم المشروع علي الموقع الإليكتروني، حيث يتضمن مسرد وثيقة تصميم المشروع وإرشادات خاصة ضمنت في النسخة الأولى للوثيقة.

تعد محتويات وثيقة تصميم مشروع ما محتويات قياسية وضعها المجلس التنفيذي. وبناء علي أن آلية التنمية النظيفة مازالت عملية ناشئة وأن المجلس التنفيذي يتخذ بشكل ثابت قرارات جديدة، يصبح من المحتمل أن يعدل المجلس من محتويات وثيقة تصميم المشروع في المستقبل. لذا يوصي بمتابعة اجتماعات وقرارات المجلس التنفيذي، أما المحتويات الحالية لوثيقة تصميم المشروع فهي كالتالي:

فصل أ : الوصف العام لنشاط المشروع
فصل ب : تطبيق منهجية خط الأساس
فصل ج : مدة نشاط المشروع / فترة التصديق
فصل د : تطبيق منهجية وخطة المتابعة
فصل هـ: تقدير انبعاثات غازات الدفيئة بحسب المصدر
فصل و : التأثيرات البيئية
فصل ز : تعليقات الأطراف المعنية/ المنتفعين
مرفق ١ : معلومات للاتصال بالمشاركين في نشاط المشروع

مرفق ٢ : معلومات بخصوص التمويل العام
مرفق ٣ : معلومات خط الأساس
مرفق ٤ : خطة المتابعة

من الجدير بالذكر أن وثائق تصميم مشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير لها نفـس الفصـول لكـن بملاحق أقل (بدون ملحق ٣ وملحق ٤). بصفة عامة، تعتبر وثائق تصميم مشروعات آلية التنميـة النظيفـة ذات النطاق الصغير أكثر سهولة من نظيراتها القياسية لمشروعات آلية التنمية النظيفة العادية.

فصل أ: الوصف العام لنشاط المشروع

في هذا الفصل، يوصف المشروع باختصار، متضمنا معلومات عن شركاء المشروع، وذلك اعتمادا علـى الصـيغة المقدمة من المجلس التنفيذي، والنقاط الواجب تغطيتها لمشروع آلية التنمية النظيفة هي:-

١. عنوان نشاط المشروع، أشر إلى رقم النسخة وتاريخ الوثيقة.
٢. وصف نشاط المشروع: وضح غرض النشاط ورأي شركاء المشروع عن كيفيـة مشـاركته في التنميـة المستدامة بالدولة المضيفة.
٣. أدرج شركاء المشروع.
٤. موقع المشروع. يجب أن يتضمن موقع المشروع اسم المدينة أو البلدة التي سينفذ فيها المشروع. مع إرفاق خريطة للمشروع والمشروعات المماثلة الأخرى ذات الصلة بالبلد أو المنطقة. يمكن الحصول علي خريطـة للمشروع من الجهات المحلية المسئولة في الدولة المضيفة أو يعد مقترحو المشروع خريطة جديدة.
٥. كيفية تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة من خلال المشروع؟ يتطلب هذا وصـفاً للتقنيـة المسـتخدمة في المشروع. في حالة مشروع رياح، يجب تضمين معلومات عن مصِنع توربينات الريـاح ونـوع وقـدرة التوربينات المستخدمة، وأيضا بعض المعلومات المساعدة عن المواقع الأخرى في العالم التي استخدمت بهـا هذه التوربينات. وربما كان من الأمور ذات الصلة أيضاً إضافة جدول يشرح المواصفات الفنية للتوربينات. يمكن الحصول علي هذه المعلومات من مصِنع أو مِنتج توربينات الرياح. كما يجب في هذا القسـم أيضـاً توضيح أن المشروع لا يدخل في حساب خط الأساس. وربما يكون من المفيد توفير وصف مختصر لتوليـد الطاقة اعتمادا علي الرياح في الدولة المضيفة وأيضاً السياسات والتعليمات التي تؤثر علي اختيـار الريـاح كمصدر للطاقة. ويوفر هذا السياق شرحا لأسباب عدم تضمين المشروع في خط الأساس. إذا تحققـت قدرة رياح ذات قيمة –للمشروع المقترح- فيمكن الإشارة للفارق بين المشروع الحالي وباقي مشروعات الرياح المُنفَذة.
٦. قدم تفسيراً مختصراً عن كيفية وكم انبعاثات غازات الدفيئة المخفضه في فترة التصديق، ولماذا أعتبر المشروع مضافاً (لماذا لن تتحقق خفوضات الانبعاثات في غياب المشروع؟).
٧. أذكر التمويل العام للمشروع وما إذا كان سيؤدي إلي انحراف في مساعدات التنمية الرسمية ODA.

فصل ب : تطبيق منهجية خط الأساس

يفيد خط الأساس المختار للمشروع في إفادة مقدمي المشروع عن كيفية حساب انبعاثات غازات الدفيئة في سيناريو خط الأساس (سيناريو العمل كالمعتاد) ومقارنته بالمتوقع أو المُخمن (من مصدر سابق ex ante) بانبعاثات مشروع آلية التنمية النظيفة نفسه. يتمثل الفرق بين مستويي الانبعاثات في كمية خفوضات الانبعاثات المنجـزة بواسـطة المشروع والتي سيطالب بها في النهاية كخفوضات معتمدة. لذا، يعتبر قسم منهجية خط الأساس هو القسم الأكثر حرجا Most Critical في وثيقة تصميم المشروع، فهو يوضح كيفية حساب مقدار الخفوضات المعتمدة للانبعاثات وبالتالي اقتصاديات المشروع ككل، إنه ببساطة ما سيجعل المشروع "ينجح أو يفشل". في نفس الوقت، يتوقـع أن يكون مقترحو المشروع **محافظين** في **تقديرهم لانبعاثات خط الأساس** عند إعلانهم أسلوب خط الأساس للمشروع. وربما كان هذا صعبا، حيث أن تعاظم خفوضات انبعاثات المشروع تؤثر بشكل إيجابي على اقتصاديات المشروع. على أية حال، إن المبالغة أو ارتفاع تقدير خفوضات الانبعاثات سوف يؤدي إلى رفض المجلس التنفيذي للمشروع. بصفة عامة، يجب علي مقترحي المشروع أن يكونوا متحفظين وفي نفس الوقت يعكسوا تقديرا واقعيا لخفوضـات الانبعاثات من المشروع.

بالإضافة لهذا، يجب أن يكون مقترحو المشروع -بقدر المستطاع- **شفافون** في طريقة إعـدادهم لوثيقـة تصـميم المشروع وفي البيانات التي يقدمونها. بالنسبة للحسابات، مثل حساب معامل انبعاثات محطات القوي، فيجب تقديم كل البيانات والأرقام المستخدمة للوصول إلي معامل الانبعاثات بشفافية. إن الهدف الجوهري لتقديم هذه البيانـات هو تمكين مراجع وثيقة تصميم المشروع من إجراء نفس الحسابات بنفسه والوصول لذات النتائج المقدمة في الوثيقة، وهو ما يستدعي ذكر أي فرضيات بوضوح مع تبرير استخدام هذه الفروض.

للمشروعات المتجددة ذات النطاق الصغير، يراعي تقديم منهجيات خطوط أساس ذات دلالة في مرحلـة مبكـرة للمجلس التنفيذي (وسيتم تقديمها لاحقاً في هذا الفصل). وبصفة عامة، تتأثر منهجية خط الأساس التي اختارهـا مقترحي المشروع بعدة نقاط هي، نطاق المشروع، وإتاحية البيانات في الدولة المضيفة، والحالات الوطنية.

تتمثل الصعوبة المبدئية لمقدمي المشروع عند التعامل مع خط الأساس لمشروعات رياح آلية التنمية النظيفة في القدرة على حساب "ما إذا كان التوليد المتجنب (أي الذي كان سيحدث في غياب مشروع آلية التنمية النظيفة) سـيؤثر على هامش البناء Build Margin (بمعنى آخر : استبدال مرفق كان من المقرر بناءه) و/ أو على هامش التشـغيل Operating Margin (أي: التأثير على محطات القوي حاليا أو مستقبليا)" (Kartha, 2002). على أية حال، مـع منهجية "ACM0002" المصدقة والمدعومة يمكن إقرار هذا الأمر بسهولة بأخذ أسلوب وسطي (أسلوب الهـامش المركب).

مشروعات الرياح ذات النطاق الصغير

إذا كان إجمالي القدرة المركبة في المشروع أقل من ١٥ ميجاوات فإنه يعتبر مشروع آلية تنمية نظيفـة ذو نطـاق صغير.

أما إذا كان مشروع الرياح ذو النطاق الصغير معزول عن الشبكة، وسيدمج مع تقنية أخري لتوليد الطاقـة، مثـل الديزل في شكل نظام قوي هجين، فقد قدم المجلس التنفيذي لهذه الحالة منهجية خط الأساس المبسطة وذات الدلالة "Type I.A." (طاقة متجددة - توليد كهرباء بواسطة المستخدم). ليصبح حساب معامل الانبعاثات بسيط جدا: "قيمة شائعة ٠,٩ كجم مكافئ ثاني أكسيد كربون/ ك.و.س. مشتقة من وحدات توليد الـديزل، الـتي يمكـن استخدامها. "لمزيد من التفاصيل عن منهجيات خط الأساس البسيطة وذات الدلالة لمشروعات آلية التنمية النظيفـة ذات النطاق الصغير، أنظر موقع UNFCCC CDM".

في حالة مشروعات الرياح ذات النطاق الصغير والمربوطة بالشبكة، فإنه يمكن استخدام منهجية خط الأساس مـن النوع آي.دي "Type I.D.": بالنسبة للمشروعات الصغيرة المربوطة بالشبكة Mini-grid Projects فقـد قـدم المجلس التنفيذي جدولا تراوحت فيه قيم معامل الانبعاثات بين ٠,٨ إلى ٢,٤كجم مكافئ ثاني أكسيد كربـون/ ك.و.س. وذلك اعتمادا علي القدرة بالكيلوات ومعامل الحمل Load Factor. بالنسبة لمشروعات طاقـة الريـاح ذات النطاق الصغير والمربوطة بالشبكة فإن المنهجية المطلوبة هي إما المتوسط المرجح لخليط التوليد الحالي أو أسلوب الهامش المركب. يعرف معامل انبعاثات "**الهامش المركب**" بمتوسط معامل الانبعاثات لكل من "هـامش التشـغيل التقريبي" و "هامش البناء".

يعبر "هامش التشغيل التقريبي" عن متوسط الانبعاثات المرجح بالـ(كجم مكافئ ثاني أكسيد كربـون/ ك.و.س.) لكل مصادر التوليد الخادمة بالنظام، باستثناء التوليد من الطاقات المائيـة، وحـرارة الأرض، والرياح، والكتلة الحيوية المنخفضة التكاليف، والنووية والشمسية.

(أنظر مثال مشروع الصويرا لطاقة الرياح Essaouira Wind Power Project المبين أسـفله، والـذي استخدم أسلوب الهامش المركب)

مشروعات الرياح ذات النطاق الكبير

بالنسبة لمشروعات طاقة الرياح ذات النطاق الكبير (أكبر من ١٥ ميجاوات)، فقد صدق المجلس التنفيـذي حـتى الآن[9]

علي ثلاث منهجيات لخطوط الأساس هي:

١- منهجية خط الأساس المدعومة "ACM0002": "منهجية خط الأساس المدعومة لمحطات توليد الكهرباء مـن المصادر المتجددة المربوطة بالشبكة".
٢- منهجية خط الأساس المصدقة "AM0005": توليد الكهرباء من المصادر المتجددة الصغيرة عديمة الانبعاثـات والمربوطة بالشبكة".

[9] يناير ٢٠٠١.

٣- منهجية خط الأساس المصدقة "AM0019": مشروعات الطاقة المتجددة التي تستبدل جزء من الكهرباء المنتجة من أحد محطات الوقود الأحفورى سواء المعزولة أو المتصلة بالشبكة"

يجب أن يبدأ القسم "ب" من وثيقة تصميم المشروع بالإشارة إلى خط الأساس المستخدم في المشروع والمصدق عليه في موقع UNFCCC CDM. ويبرر ذلك بأن نشاط المشروع المقترح والذي يفي بشروط التطبيق من خلال المنهجية قابل للتطبيق.

يعتبر "مشروع طاقة الرياح بالصويرا بالمغرب" هو أحد مشروعات الرياح المقدمة للمجلس التنفيذي، المستخدم للمنهجية المدعومة "ACM0002" التي تستخدم أسلوب **الهامش المركب**.

إذا مثلت محطات الكهرباء "المنخفضة التكلفة /الضروري تشغيلها" Low Cost/Must Run نسبة أقل من ٥٠% من إجمالي محطات التوليد بالشبكة، فإن معامل انبعاثات **هامش التشغيل** يحسب بنفس الطريقة المطبقة لمشروعات الشبكة ذات النطاق الصغير: تضرب كمية الوقود المستخدمة في كل محطات القوي (باستثناء المحطات "المنخفضة التكلفة/ الضروري تشغيلها" مثل المحطات المائية) في معاملات الانبعاثات الخاصة للوقود ثم تقسم علي إجمالي الكهرباء المنتجة من المحطات والمارة بالشبكة.

لا يمكن ادعاء وجود خفوضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لتخفيض استيراد الكهرباء، فمعامل الانبعاثات للكهرباء المستوردة يجب أن يكون صفر.

استنادا على الإحصائيات الحديثة يمكن حساب هامش التشغيل، باستخدام متوسط ثلاث سنوات، في مثال الصويرا لطاقة الرياح، كان ناتج متوسط هامش التشغيل للسنوات ٢٠٠١-٢٠٠٣ هو٠,٧٣٣ طن ثاني أكسيد كربون/م.و.س.

لحساب **هامش البناء**، يمكن استخدام المنهجية السابقة كما في مشروعات النطاق الصغير. يعرف "هامش البناء" بمتوسط معامل الانبعاثات المرجح للتوليد (طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.) من محطات القوي المسجلة على هامش البناء. يتكون هامش البناء من مجموعة، تشمل التوليد الكبير للكهرباء من بين أحدث خمسة محطات للكهرباء تم بناءها مؤخراً والتي تمثل ٢٠ % من نظام التوليد. على أية حال، في فترة التصديق الأولى يوجد خيار آخر لحساب هامش البناء هو : إمكانية الحساب بالكميات المتوقعة: ومعنى آخر إمكانية تحديث هامش البناء سنويا في فترة التصديق الأولي. ربما اعتبرت هذه فكرة جيدة إذا عرف أن محطات ذات انبعاثية عالية لثاني أكسيد الكربون سوف تبنى في السنوات القادمة.

في مثال طاقة رياح الصويرا، حسب هامش البناء فكان ٠,٧٥٢ طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س. ونظرا لأن معامل الانبعاثات المستخدم في هذا المشروع يتغير لذا:

٠,٥ × ٠,٧٣٣ طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س. + ٠,٥ × ٠,٧٥٢ طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.= ٠,٧٤٣ طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.

يجب عرض بيانات المحطات المستخدمة في الحسابات (والحسابات نفسها) في ملحق ٣ من وثيقة تصميم المشروع.

مشروع رياح آخر أرسل إلي المجلس التنفيذي هو، "مشروع مزرعة رياح هـ ويتنجزيلي Huitengxile" بالصـين والذي استخدم المنهجية المصدقة "AM0005". هذة المنهجية قابلة للتطبيق فقط فى المشروعات التي تقل قدراتها عن ٦٠ ميجاوات، وفقط في نظام لا تنعدم فيه انبعاثات الكربون من المحطات. وقد استخدمت هذه المنهجيـة أيضـا أسلوب الهامش المركب. فقد حسب هامش التشغيل كما في "ACM0002"، أما هامش البناء فهو الـذي يمكـن حسابه فقط استنادا علي الكميات السابقة.

الحَد Boundary

تضمنت الحالة الصينية محطات القوي في شبكة كهرباء شمال الصين فقط، لأنها يمكن أن ترسل الطاقـة للشـبكات المجاورة بدون قيود مؤثرة.

في حين تضمنت الحالة المغربية، شبكة البلاد بأكملها لأنها متصلة داخليا. وحيث أن المغرب تستورد كهرباء مـن أسبانيا والجزائر فقد أخذ هذا في الاعتبار.

المُضافية

تستخدم في هذا القسم الهام جداً منهجية خط أساس لبيان مضافية المشروع، بمعنى آخر: أنه –المشروع- ما كـان ليتم بدون آلية التنمية النظيفة.

المشروعات التي تطبق منهجية "ACM0002" يجب أن تستخدم "أداة لعرض وتقييم المضـافية" (متـوافرة علـى: http://cdm.unfccc.int). مع ضرورة تمرير الخطوات الخمسة (ستة) من خلال هذه الأداة لكي يثبت المشروع أنه مضاف، هذه الخطوات موضحة في مخطط (رقم ٥-١) وموضحة فيما يلي:

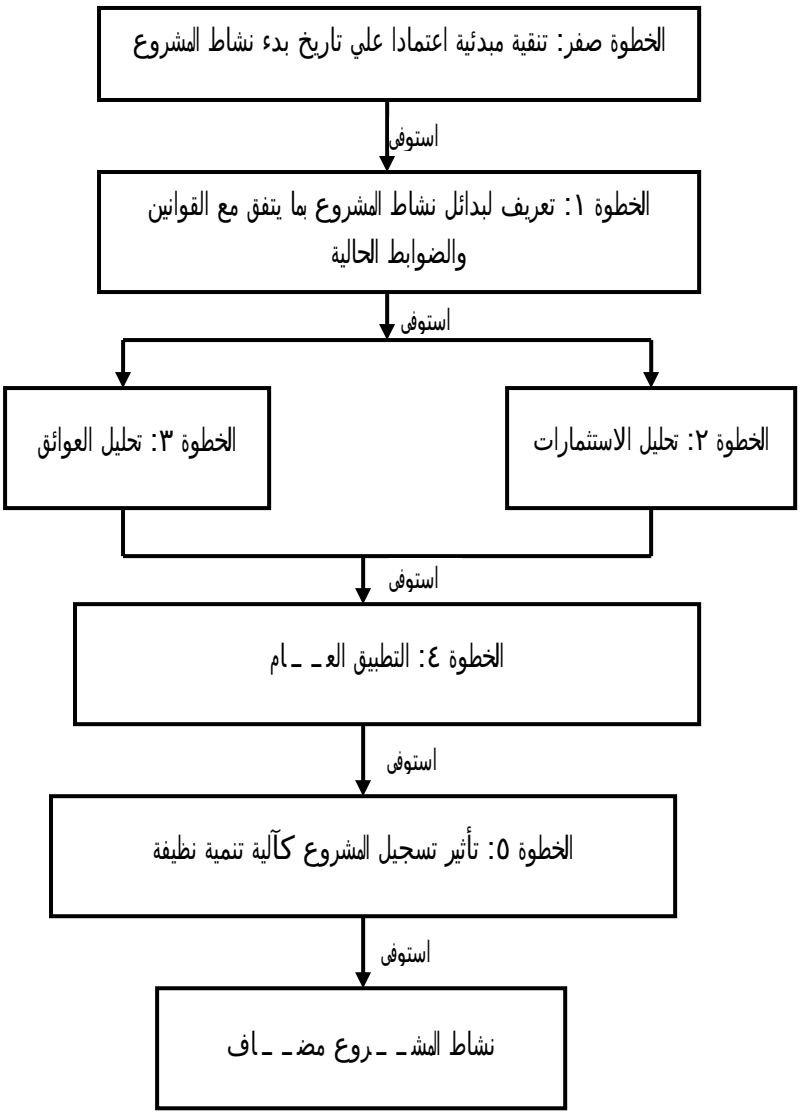
الخطوة صفر تستخدم فقط إذا وقع تاريخ بدء نشاط مشروع آلية التنمية النظيفة بين الأول من يناير ٢٠٠٠ وتاريخ تسجيل أول نشاط لمشروع آلية التنمية النظيفة في (١٨ يناير ٢٠٠٥)، أخذا في الاعتبار أن أنشطة مشروع آليـة التنمية النظيفة المقدمة للتسجيل قبل ٣١ ديسمبر ٢٠٠٥ فقط قد تتظلم لبدء فترة التصديق قبل تاريخ التسجيل.

من أجل الحصول علي التصديق يجب تقديم دليل بأن الحافز من آلية التنمية النظيفة قد أخذ بجدية في قرار اسـتمرار نشاط المشروع.

هذا الدليل يجب أن يعتمد علي مستند (يفضل رسمي، قانوني و/أو جهة أخرى) كان متاحا لدى الطرف الثالـث، عند أو قبل، بداية نشاط المشروع.

شكل ٥-١: أداة مضافية المشروع

خريطة التدفق: مخطط المضافية



الخطوة ١: يشار في هذه الخطوة إلي المشروع وكل البدائل المعقولة والمصدقة التي تتيح نـواتج وخـدمات بجـودة مقارنة. مع ضرورة وفاء البديل أو البدائل بالالتزامات والمتطلبات القانونية والتنظيمية القابلة للتطبيق. أما إذا لم يفي أحد البدائل بالتشريعات والتعليمات المطبقة، تصبح- استنادا على اختبار التطبيق الحالي في البلد أو المنطقة التي يطبق فيها القانون أو التعليمات- هذه المتطلبات القانونية أو التنظيمية المطبقة تلقائيا غير ملزمة ويسري عدم الإذعان لهذه المتطلبات في البلد. إذا لم يمكن إظهار هذا، يزال البديل من أية اعتبارات أخرى.

يمكن لشركاء مشروع أن يختاروا الآن بين الخطوة ٢ (تحليل استثمارات) والخطوة ٣ (تحليل عوائق) أو كلاهما.

الخطوة ٢: قرر ما إذا كان نشاط المشروع المقترح أقل جاذبية من الوجهة الاقتصادية أو المالية مقارنـة بالبـدائل الأخرى وذلك بدون عائد بيع الخفوضات المعتمدة للانبعاثات CERs.

الخطوة ٣: أظهر العوائق التي تمنع تطبيق نشاط المشروع المقترح من التنفيذ إذا لم يكن نشاط المشروع قد تم تسجيله كنشاط آلية تنمية نظيفة. مثل هذه العوائق قد تشمل:

عوائق استثمار، بخلاف العوائق الاقتصادية/ المالية المبينة في خطوة ٢ عالية، من بينها: عدم توافر قرض التمويل لهذا النوع من ابتكارات أنشطة المشروعات.

عدم الوصول إلى أسواق رأس المال الدولية بسبب أخطار حقيقية أو محسوسة شاركت باستثمارات محلية أو أجنبية مباشرة في البلاد حيث يجب تطبيق نشاط المشروع.

عوائق تقنية، من بينها: عدم توافر العمالة الماهرة و/ أو المدربة علي تشغيل وصيانة هذه التقنية، عدم وجود مؤسسة في الدولة المضيفة تستطيع أن تزود العمالة بالمهارة المطلوبة بالتعليم/ التدريب، مما يؤدي إلى إهمال وتعطل الأجهزة؛

نقص البنية التحتية Infrastructure لتطبيق التقنية.

عوائق بسبب ممارسة سائدة، من بينها: أن نشاط المشروع هو " الأول من نوعه": بمعني عدم وجود نشاط مشروع مماثل يعمل حالياً في الدولة المضيفة أو المنطقة.

من المهم أيضاً بيان أن العوائق التي تمنع تطبيق مشروع آلية التنمية النظيفة المقترح لا تمنع تنفيذ مشـروعات خـط الأساس الأخرى.

الخطوة ٤: (تحليل تقليدي معروف) نفذ اختبارات المضافية أعلاه بتحليل نوع نطاق المشروع المقترح (مثال علـى ذلك: تقنية أو ممارسة) سائدة في القطاع والمنطقة. هذا الاختبار هو اختبار مصداقية لإتمام تحليـل الاسـتثمارات (الخطوة ٢) أو تحليل العوائق (الخطوة ٣). توجد نقطة يجب إبرازها هنا، هي إذا كانت مشروعات الرياح منتشـرة في البلد، بين مدي إختلاف مشروع رياح آلية التنمية النظيفة المقترح عن مشروعات الرياح الحالية.

الخطوة 0: وضح قدر المنافع والحوافز التي سيحققها المشروع حال تنفيذه من خلال آلية التنمية النظيفـة، ومـدي تخفيفه للعوائق الاقتصادية والمالية (الخطوة ٢) أو العوائق الأخرى (الخطوة ٣) وبالتالي أمكن لنشـاط المشـروع أن ينفذ.

في نهاية القسم "ب"، أذكر معلومات للاتصال بالشخص/ الكيان الذي نفذ حساب خط الأساس.

يتشابه استخدام المنهجية المصدقة "AM0005" لمشروع مثل "مشروع مزرعة رياح هويتنجزيلي" مع أداة المضـافية المذكورة عالية. فعلى أية حال، تتضمن هذه المنهجية الثلاث خطوات الأخيرة فقط في أداة المضافية وهـي: تحليـل العوائق، تحليل التطبيق العام، وتأثير تسجيل آلية التنمية النظيفة.

بالنسبة لم**شروعات الرياح ذات النطاق الصغير** تعتبر المضافية اختبار للعوائق. حيث يقدم شركاء المشروع تفسـيرا يبين عدم إمكانية تحقق نشاط المشروع بسبب أحد العوائق التالية على الأقل:

(أ) عائق استثماري: وجود بديل لنشاط المشروع ذو فعالية مالية أكثر إلا أنه سيؤدي إلى انبعاثات أعلى،

(ب) عائق تقني: وجود بديل لنشاط المشروع منخفض تقنياً ذو مخاطر أقل بسبب عدم وثوقية الأداء أو انخفـاض حصة التقنية الجديدة في السوق وهو ما سيؤدي إلى انبعاثات أعلى،

(ت) عائق بسبب ممارسة سائدة: يقصد به ممارسة سائدة أو تنظيمية حالية أو متطلبات سياسة ما، كانت ستؤدي إلى تطبيق تقنية ذات انبعاثات أعلى،

(ث) عوائق أخرى: بدون نشاط المشروع، ولسبب معين آخر يعرفه مشارك المشروع، مثل عوائق مؤسساتية أو معلوماتية محدودة، موارد إدارية، قدرة تنظيمية، مصادر مالية، أو قدرة علي تشرب التقنيات الجديدة، كـان من الممكن أن تؤدي لانبعاثات أعلى.

فصل ج : مدة نشاط المشروع/ فترة التصديق

في هذا القسم، يقدم مؤيدو المشروع فترة تصديق اختيارية للمشروع (١٠ سنوات أو ٧سنوات × ٣). كما يجب ذكر تاريخ البدء وكذا عمر نشاط المشروع.

يتم اختيار فترة تصديق للمشروع يتفق عليها بين مشتري الخفوضات المعتمدة للانبعاثات ومقترحـي المشـروع في الدولة المضيفة.

فصل د : تطبيق منهجية وخطة المتابعة

يقدم هذا القسم أسلوب يمكن تبنيه في متابعة المشروع أثناء تطبيقه. وبشكل دائم تكون منهجية المتابعـة المصـدق عليها والمطبقة مرتبطة مع منهجية خط الأساس. أما الهدف الرئيسي للمتابعة فهو تسجيل وتوثيق كمية الكهربـاء

المنتجة من المشروع اعتمادا على أسس منظمة. ويستخدم شركاء المشروع هذه البيانات لحساب كمية خفوضـات الانبعاثات الفعلية التي حسبت من قبل استنادا علي توقعات. في مرحلة التحقق، يجب متابعة الكيان التشغيلي المعين DOE الذي سيتحكم فى منهجية المتابعة.

في هذا القسم أيضاً، يحتاج مقدمو المشروع لتبرير اختيارهم لمنهجية المتابعة المقترحة، والانبعاثات مـن المشـروع، وكُمون التسرب Potential Leakage (على سبيل المثال، في حالة استخدام توربينات تم تركيبـها في مشـروع آخر).

بالنسبة لمشروعات الرياح، يستلزم أسلوب المتابعة تسجيل كميات الكهرباء المنتجة من مزرعة الرياح مـن خـلال قراءة وتسجيل بيانات العدادات المركبة على كل توربينة رياح بشكل دوري منتظم. فالغرض هنا هو قياس قـدر الكهرباء المصدرة إلى الشبكة من مزرعة الرياح المربوطة بها. أما بالنسبة للتطبيقات المنفصلة عن الشبكة، يجب أيضاً تسجيل وتوثيق الكهرباء المنتجة من مشروع آلية التنمية النظيفة. كما يجب ذكر تفاصيل نظام القياس والشـخص المسؤول عن المتابعة، وفي النهاية الكيان الذي أقر خطة المتابعة.

من الضروري أن تأخذ منهجية المتابعة المقترحة أو المتبنية فترة التصديق المسـتخدمة للمشـروع وشـروط بيـع الخفوضات المعتمدة للانبعاثات من المشروع بعين الاعتبار، حيث أن كلاهما سوف يؤثر مستقبلا في تكرار إجراءات المتابعة المطبقة.

علي الشركاء المحليين بالمشروع -في الدولة المضيفة- توقع إجراء متابعة المشروع في الموقع، لذا فمن الضـروري أن يضمنوا أو يستشاروا بخصوص منهجية المتابعة المقترحة في وثيقة تصميم المشروع. هذا وتتطلب المتابعـة الدقيقـة والمعول عليها حضور التقنيين في موقع المشروع للتدرب على قراءة وتوثيق عدادات القياس بطريقة تسهل علي كيان التشغيل المعين عملية التحقق. ومن الضروري أن نذَكِر أن كل الآلات يجب أن تخضع للمعايرة.

فصل هـ: تقدير انبعاثات غازات الدفيئة بحسب المصدر

في هذا القسم من وثيقة تصميم المشروع تقدم الحسابات الخاصة بخفوضات انبعاثات غازات الدفيئـة مـن خـط الأساس طبقا للمنهجية المذكورة في القسم "ب".

١. تقدير انبعاثات غازات الدفيئة من نشاط المشروع: لتضمين الانبعاثات التي تتعلق مباشرة بأنشـطة الموقـع يجب تعريف حد المشروع Project Boundary. وبالنسبة لمشروعات الرياح تقدر قيمة هذه الانبعاثـات بصفر، كنتيجة لإهمال الانبعاثات أثناء فترة الإنشاء.
٢. **التسرب** Leakage يحتاج مؤيدو المشروع لمعالجة قضية التسرب من المشروع وتقرير ما إذا كـان هنـاك تسرب بسبب مشروع آلية التنمية النظيفة أم لا؟. بالنسبة لمشروعات الرياح عادة لا توجد انبعاثات. ومن الجدير بالذكر أن التسرب يتحقق في مشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير فقط إذا كانـت توربينات الرياح المستخدمة في المشروع قد سبق استعمالها، أي ليست جديدة.

٣. ضرورة عرض حساب الانبعاثات من خط الأساس:

يقاس معامل الانبعاثات بالكيلو جرام من ثاني أكسيد الكربون المنبعث لكل ك.و.س.، وبالنسبة لهـ**امش التشغيل**، تستخدم المعادلتان التاليتان:

أ) إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لمحطات هامش التشغيل= الوقود المستهلك في المحطات (تيرا جـول) × معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (طن ثاني أكسيد كربون/تيرا جول) × كسر الكربون المؤكسـد Fraction of Carbon Oxidized

بمجرد حساب إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لهامش التشغيل، نعوض في المعادلة التالية للحصول على معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لهامش التشغيل:

ب) معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لهامش التشغيل = مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربـون لهـامش التشغيل (طن ثاني أكسيد كربون) / إجمالي كهرباء الشبكة المولدة بهامش التشغيل (م.و.س.) = _____ طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.

بالنسبة لـ**هامش البناء**، إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لمحطات هامش البناء = الوقود المستهلك في المحطات (تيرا جول) × معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (طن ثاني أكسيد كربون /تيرا جول) × كسر الكربون المؤكسد

معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لهامش البناء = مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لأحدث خمس محطـات (طن ثاني أكسيد كربون) / إجمالي كهرباء الشبكة المولدة من أحدث خمس محطات (م.و.س) = _____ طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.

تتطلب المعادلات السابقة الحصول علي البيانات التالية:

- الاستهلاك السنوي للوقود لكل محطة.
- صافي القيمة السعرية Calorific Value للوقود المستخدم في كل محطة قوي، ويمكن الحصول عليه من وزارة الطاقة أو هيئة محلية ذات علاقة.
- معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (من تعليمات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ IPCC).
- كسر الكربون المؤكسد (من تعليمات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ).

لحساب الهامش المركب، استعمل المعادلة التالية:

معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون **للهامش المركب** (طن ثاني أكسيد كربون/م.و.س.) = {(معامل انبعاثـات ثاني أكسيد الكربون لهامش التشغيل + معامل انبعاث ثاني أكسيد الكربون لهامش البناء)}/٢

أخيراً، يحسب خط الأساس بضرب معامل انبعاثات الهامش المركب في الإنتاج السنوي للكهرباء من مشروع آلية التنمية النظيفة (لِنقُلْ مزرعة رياح):

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون= الكهرباء المنتجة والمصدرة للشبكة من مزرعة الرياح (م.و.س./ سـنة) × معامـل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.)

فصل و : التأثيرات البيئية

من المعروف أن مشروعات مزارع الرياح ذات تأثير محدود على البيئة. في هذا القسم، يقدم مقترحـو المشـروع معلومات تبين مقدار تأثير مزرعة الرياح على البيئة المحيطة سواء أثناء الإنشاء أو في مرحلة التشغيل. وبشكل محدد، يحتاج مقدمو المشروع إلى بيان تأثير مزرعة الرياح للبنود التالية:

- التلوث الضوضائي.
- التأثيرات البصرية.
- التداخل بالاتصالات.
- استعمال الأرض.
- التأثيرات على الطيور.

إذا طلبت الدولة المضيفة تقييم التأثيرات البيئية (وكالة معلومات الطاقة EIA) لمشروع آلية التنمية النظيفة، يجـب تضمين نتائج الدراسة البيئية في هذا القسم، مع ضرورة ذكر كل المراجع المستخدمة.

فصل ز: تعليقات الأطراف المعنية/ المنتفعين

علي مقترحي المشروع أن يقدموا في هذا القسم وصفا للاستشاريين المعنيين الذين تم الاتصال بهم (تعريف مختصـر للكيانات المحلية المهتمة بالمشروع) وبيان مدي تأثير المشروع على حياة السكان المحليين. يتوقع المجلـس التنفيـذي إخطار الكيانات المحلية التي قد تتأثر بأنشطة مشروع آلية التنمية النظيفة بالقدر الكافي، وبيان تأثيره على البيئة المحلية وعلى حياتهم سواء اليومية أوعلي المدي الطويل.

مرفق ١: معلومات للاتصال بالمشاركين في نشاط المشروع

في هذا القسم، يتم إعطـاء معلومات عن شركاء المشروع، وفيما يلي أمثلة للمعلومات التي يمكن تضمينها هنا:

- أسماء ومعلومات للاتصال بموظفي السلطة الوطنية المعينة الأكثر اهتماما بالمشروع وذلك في الدولـة المضيفة.
- معلومات للاتصال بمقدمي المشروع متضمنا الشركاء المحليين في الدولة المضيفة المساهمين في تنفيـذ المشروع، ومشتري الخفوضات المعتمدة للانبعاثات في دول المرفق الأول.

- معلومات للاتصال بالكيان/أو الكيانات التي مولت المشروع (كلا من التمويل الرئيسـي وتمويـل الخفوضات المعتمدة للانبعاثات).
- معلومات للاتصال بالمستشارين المحليين والدوليين الذين عمِلوا مع مقدمي المشـروع للمسـاعدة في تحضير المشروع.
- معلومات للاتصال بالكيان/أو الكيانات التشغيلية المعينة المتعاقد معها للتصديق والتحقق Validation and Verification (إذا كانت هذه المعلومات متوفرة).

مرفق ٢: معلومات عن التمويل العام

يختص هذا القسم من وثيقة تصميم المشروع بتقديم تفسير عن مصدر/أو مصادر تمويل المشروع. فمن المطلـوب أن يكون تمويل مشروعات آلية التنمية النظيفة من غير مصادر المساعدات الرسمية للتنمية ODA.

مرفق ٣: معلومات خط الأساس

كما هو مذكور أعلاه في فصل "ب"، يمكن إدخال جدول ببيانات محطة القوي وحساب معامل الانبعاثات.

بالنسبة للمحطات الحالية لتوليد الطاقة، يجب تقديم العناصر التالية (يفضل أن تكون بصيغة مجدولة) لكـل مرافـق توليد الطاقة المربوطة بالشبكة:

١. اسم محطة القوي.
٢. نوع التقنية المستخدمة في المحطة (مثال على ذلك: دورة مركبة Combined Cycle، توربينة غازية Gas Turbine، مائية، ... الخ).
٣. سنة بدء تشغيل المحطة.
٤. قدرة توليد المحطة (م.و.).
٥. صافي الطاقة المنتجة من كل محطة والكل (م.و.س.).
٦. استهلاك الوقود (تيرا جول).
٧. كيلو جرام ثاني أكسيد كربون/ ك.و.س. لكل محطة وكل المحطات.

في هذا القسم، يجب أيضاً الإشارة لمصدر الأرقام الشائعة الاستخدام في التحليل. وفيما يلي أمثلة للقـيم الشـائعة والتي قد تستخدم في وثيقة تصميم مشروع رياح:

- القيمة الشائعة للقيمة السعرية الصافية Net Calorific Value، والتي يمكن الحصول عليها من دليل بيانات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ.

- كسر الكربون المؤكسد (معاملات الأكسدة) وكيف تم تعريفه مع الأخذ بعين الاعتبـار تركيـب الوقود المستخدم في المحطات بالبلد (مثال على ذلك: النسبة المئوية للغاز الطبيعي مقابل النفط الخام). وعلي الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ أن تقدم بيانات إرشادية في هذا الصدد.
- معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مقاسا "بالكيلو جرام ثاني أكسيد كربـون/ جيجـا جـول" للأنواع المختلفة من الوقود الأحفورى المستخدم في مرافق توليد الطاقة. ومرة أخـري، تسـتخدم بيانات الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ.
- معلومات أخرى يمكن الحصول عليها من مرفق الكهرباء أو مرافق توليد الطاقة وتطلب في تحليل خط الأساس هي:
  - بيانات استهلاك الوقود والكهرباء المولدة طبقاً للتقنية المستخدمة (بالنسبة لهامش التشغيل).
  - استهلاك الوقود طبقاً للتقنية المستخدمة، والكهرباء المولدة طبقاً للتقنية المستخدمة للمرافق المنشأة حديثا (بالنسبة لهامش البناء).
  - كمية الكهرباء المنتجة مـن المشـروع أو مزرعـة الريـاح والمصـدرة إلى الشـبكة (م.و.س./سنويا).

في النهاية، يمكن إدخال بيان بالمراجع (بيبلوجرافيا Bibliography) المستخدمة في إعـداد وثيقـة تصـميم المشروع.

مرفق ٤: خطة المتابعة

تخصص للبيانات الإضافية الغير متضمنة في القسم "د".

٦. مقارنة منهجيات خطوط الأساس المختلفة، حالة مشروع طاقة الرياح بالزعفرانة

٦-١ خطوط الأساس لمزرعة رياح الزعفرانة

استنادا على دراسة أعدها مركز يونيب ريزو UNEP Riso، يحاول هذا الفصل شرح الاختلاف بين خفوضات غازات الدفيئة والخفوضات المعتمدة للانبعاثات كنتيجة لاختلاف خطوط الأساس.

سبق أن عرضنا في فصول سابقة الأنواع المختلفة لخطوط الأساس وأساليبها متضمنة تلك المعرفة في اتفاقات مراكش. عرفت اتفاقات مراكش ثلاثة مستويات مختلفة لخطوط الأساس هي- خطوط الأساس القياسية، خطوط الأساس لمشروع معين، وخطوط الأساس المبسطة لأنشطة مشروعات آلية التنمية النظيفة ذات النطاق الصغير. وحيث أن مشروع الزعفرانة لا يقع في تصنيف المشروعات ذات النطاق الصغير، فهو إما يتطلب خط الأساس القياسي أو خط الأساس لمشروع معين. وفي هذا الفصل نتعرف علي أساليب خطوط الأساس القياسية فقط.

علي الرغم من أن منهجيات ضبط خطوط الأساس القياسية لم تحدد في اتفاقات مراكش، إلا أن عدة أساليب مختلفة لتحديد خطوط الأساس القياسية قد تم تعريفها، والتي يمكن أن تترجم إلى خطوط أساس مختلفة لمشروعات آلية التنمية النظيفة. يشرح هذا الفصل خطوط الأساس القياسية لمشروع طاقة رياح قدرة ٦٠ ميجاوات بالزعفرانة. في حالة مشروع توليد كهرباء مثل مشروع الزعفرانة -والذي لن يحل محل محطة طاقة منشأة- يصعب معه إنشاء خط أساس لمشروع معين. ويرجع هذا لإمكانية أن تحل المشروعات الموصلة بالشبكة محل خليط (غير كفء) من المحطات، كما يصعب تعريف مشروع معين أو إطار انبعاثات يحل محله مشروع آلية تنمية نظيفة. وكما ذكر آنفا في الفصل الأول، أن خط الأساس لمشروع معين غالبا ما يتطلب استخدام نماذج تستوعب النظام، وغالبا ما تستخدم بيانات مركزة. للإطلاع علي خط الأساس لمشروع الزعفرانة بنمط أسلوب خط الأساس لمشروع معين، ارجع إلى Ringius et al (2002)[10] والذي يعتمد في عمله علي استخدام نموذج لمحاكاة شبكة كهرباء مصر. وعلي هذا، فإن خطوط الأساس القياسية في حالة مشروع توليد كهرباء -مثل مشروع الزعفرانة- تعتبر وثيقة الصلة بالموضوع. توجد إمكانية أخرى تعتمد علي فرضية إحلال مشروع محطة رياح الزعفرانة محل محطة توليد ربما كان من الممكن أن تقام. ويعتمد هذا الفرض علي توقع زيادة الطلب مستقبليا علي الكهرباء في مصر لفترة زمنية معينة.

لنشاط مشروع معين، حددت اتفاقات مراكش ثلاثة أساليب لخطوط الأساس، هي، (أ) تحقق انبعاثات فعلية أو تاريخية، قابلة للتطبيق؛ (ب) انبعاثات من تقنية ذات جاذبية اقتصادية للتطبيق، أخذا في الحسبان عوائق الاستثمار؛ و(ج) انبعاثات متوسطة لنشاطات مشروعات مماثلة نفذت خلال السنوات الخمس السابقة، وذلك لحالات مماثلة اجتماعيا، وتقنيا وبيئيا واقتصاديا، يقع أدائها بين أعلى ٢٠% في فئتها. وفي وقت كتابة هذا التقرير (يناير/كانون

[10] Lasse Ringius, Poul Erik Grohnheit, Lars Henrik Nielsen, Anton-Louis Olivier, Jyoti Painuly, and Arturo Villavicenico, "Wind Power Projects in the CDM: Methods and Tools for Baselines, Carbon Financing and Sustainability Analysis", 2002 (*http://uneprisoe.org/reportbooks.htm*).

ثاني ٢٠٠٥)، صدق المجلس التنفيذي علي ثلاثة منهجيات لخطوط الأساس لمشروعات الطاقة المتجددة واستنادا على هذه الأساليب الثلاثة السابق ذكرها -والتي تشمل طاقة الرياح- والمنهجيات المصدقة هي:

(أ) منهجية خط الأساس "AM0005": تطبق هذه المنهجية علي مشروعات توليد الكهرباء من المصادر المتجددة الصغيرة القدرة عديمة الانبعاثات والموصلة بالشبكة. يشير هذا الأسلوب إلى معيار "انبعاثات من تقنية ذات جاذبية اقتصادية تأخذ في الحسبان عوائق الاستثمار". تطبق هذه المنهجية للمشروعات التي لا تزيد قدرتها القصوي عن ٦٠ ميجاوات فقط، وقابلية التطبيق لهذه المشروعات هي أن تكون قدرتها الكهربية صغيرة ومرتبطة بالشبكة، وقد اقُترحت نسبة مساهمة بين هامشي البناء والتشغيل بقيم ٥٠:٥٠ [11].

يجب الإشارة إلي أن بنك اليابان للتعاون الدولي Japan Bank for International Co-operation, JBIC قد قدم بالفعل منهجية لمشروع طاقة رياح بالزعفرانة قدرة ١٢٠ ميجاوات (لم يقبلها المجلس التنفيذي بعد). لمزيد من التفاصيل أنظر ملحق ٦-١.

(ب) منهجية خط الأساس "AM0019": تصلح هذه المنهجية لمشروعات الطاقة المتجددة التي تستبدل جزء من الكهرباء المنتجة بأحد أنواع الوقود الأحفورى المستخدم في تشغيل محطات القوي سواء كانت معزولة أو مرتبطة بالشبكة. ويشير هذا الأسلوب إلى معيار "تحقق انبعاثات فعلية أو تاريخية قابلة للتطبيق".

في الدراسة الحالية، لم يطبق هذا الأسلوب نظرا لعدم توافر إمكانية تعريف محطة قوي تستخدم الوقود الأحفورى.

(ج) منهجية خط الأساس المدعومة "ACM0002": تطبق هذه المنهجية لمشروعات توليد الكهرباء من المصادر المتجددة المربوطة بالشبكة. ويشير هذا الأسلوب لكل المعايير المذكورة عالية وهي؛ "تحقق انبعاثات فعلية أو تاريخية قابلة للتطبيق" و "انبعاثات من تقنية يمكن تطبيقها ذات جاذبية اقتصادية، أخذا في الاعتبار عوائق الاستثمار". وقد قدمت طريقة الحساب هامشي البناء والتشغيل.

من الجدير بالذكر أنه بجانب المعيارين المذكورين أعلاه، فإن اتفاقات مراكش تزيد عنها بمعيار واحد لمنهجية خط الأساس هو؛ "متوسط انبعاثات أنشطة مشروعات مماثلة نفذت في الخمس سنوات السابقة، لحالات مماثلة اجتماعيا، وتقنيا وبيئيا واقتصاديا، وتقع كفاءتها في أعلى ٢٠% في فئتها". وقد استخدمت هذه المنهجية في حساب هامش البناء في المنهجيات المصدقة ("AM0005, and ACM0002"). وحتى الآن، لا توجد منهجية مصدقة لخطوط الأساس استخدمت هذا المعيار فقط.

[11] لهذا الغرض عرف معامل انبعاث هامش البناء بأنه معامل الانبعاث لمتوسط التوليد المرجح لفئة من محطات التوليد الحديثة والممثلة بـ 5% من أحدث المحطات أو ٢٠% مـن أحدث وحدات التوليد. وعرف معامل الانبعاث لهامش التشغيل بأنه معامل الانبعاث لمتوسط التوليد المرجح لكل مصادر التوليد العاملة في النظام، غير متضمنة المحطات الأقل كلفة أو المنعدمة الانبعاثات (محطات الطاقة المتجددة)، استنادا علي بيانات آخر سنة.

٦-٢ قائمة خطوط الأساس للزعفرانة

سيتم فيما يلي دراسة الأساليب المختلفة لخطوط الأساس مع إشارة خاصة لمزرعة رياح الزعفرانة أخذا في الاعتبار المنهجيات المصدقة التي يمكن تطبيقها.

(أ) "تحقق انبعاثات فعلية أو تاريخية، قابلة للتطبيق" يمكن أن تمثل الانبعاثات التاريخية بأحد محطات القوي المميزة العاملة بالوقود الأحفوري، مع استبدالها بمحطة متجددة (كما هو محدد في المنهجية "AM0019")، أو بكل المحطات المربوطة بالشبكة (وهو ما يشابه أسلوب منهجية "ACM0002"). في حالة مزرعة رياح الزعفرانة، أخذت انبعاثات كل المحطات العاملة في نظم القوي المصرية في الاعتبار. من الواضح أن هذا الأسلوب يفترض أن محطة القوي الجديدة ستستبدل بمتوسط انبعاثات لنظام القوي في البلد. وهو ما يعني في الحالة محل الدراسة أن الكهرباء المنقولة من مزرعة رياح الزعفرانة تستبدل بمتوسط انبعاثات نظام القوي المصري. لذا، فقد استخدم متوسط الانبعاثات لكل وحدة كهرباء (طن ثاني أكسيد الكربون/ م.و.س.) من نظام الكهرباء المصري (كل المحطات والوقود) في حساب وفورات انبعاثات هذه الحالة.

يركز هذا الأسلوب على البيانات السابقة مع احتمال إهمال المخططات الحديثة والتي ربما كانت وثيقة الصلة بالموضوع من حيث الإضافات المحتملة للشبكة في حالة غياب مزرعة الرياح المقترحة. في بلدان ترتفع انبعاثاتها السابقة (بمعنى: استخدام محطات ذات كفاءة منخفضة لوقود كربون مركّز)، ينتج هذا الأسلوب وفورات انبعاثات عالية نسبياً من المحطة المقترحة. بالمقابل، إذا كانت الانبعاثات السابقة منخفضة (أي: استخدام محطات ذات كفاءة أفضل نسبيا لوقود منخفض الكربون أو غير مكربن)، فإن وفورات الانبعاثات الناتجة تكون أقل نسبياً.

يتكون نظام القوي في مصر[١٢] من مزيج من ٧٩% محطات حرارية و٢١% محطات مائية[١٣] و١٤٥ ميجاوات من مزارع الرياح تم إضافتها بحلول عام ٢٠٠٤[١٤]. وفي الفترة من ١٩٩٩-٢٠٠٠ (العام الذي توافرت فيه البيانات المستخدمة في الدراسة) لم يكن لمزارع الرياح إسهام مذكور في توليد الكهرباء بمصر. ومن الجدير بالذكر، أن معظم المحطات الحرارية تعمل بمزيج من الغاز الطبيعي Natural Gas, NG وزيت الوقود الثقيل Heavy Fuel Oil, HFO. وبفرض أن مصدر الانبعاثات التاريخية ذات الصلة يأتي من محطات حرارية فقط، فإن التغيرات الناتجة من الأسلوب المذكور أعلاه -والذي افترض حساب متوسط الانبعاثات علي أساس "كل المحطات باستثناء المحطات المتجددة (مائية)"- قد تم حسابها أيضاً. ويبدو هذا معقولا بأن المحطات المؤهلة Qualifier القابلة للتطبيق As Applicable" تبرر هذا الإجراء.

[12] تاريخ هذه البيانات هو نهاية عام ٢٠٠٤.

[13] http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/egypt.html

[14] حاليا، نوفمبر ٢٠٠٦، ٨٥,٩%محطات حرارية، ١٣,٠% محطات مائية، و ١,١% رياح.

(ب) انبعاثات من تقنية ذات جاذبية اقتصادية للتنفيذ، أخذا في الحسبان عوائق الاستثمار: يركز هذا الأسلوب على انبعاثات المحطات المضافة مؤخراً والاتجاهات المستقبلية المتوقعة. حيث يستند على وجهة النظر المتمثلة في كون الاستثمارات المحددة في تقنيات الطاقة ببلد ما يعكس الجاذبية الاقتصادية الخاصة لهذه التقنيات. وفي أكثر الحالات، قد يماثل هذا الأسلوب أسلوب "تقنية على الهامش Technology on Margin" الموجودة في أدبيات خطوط الأساس، بمعنى: تقنية مستخدمة حديثا أو المستخدمة حديثا لعدد محدود من المحطات. على أية حال، في الكثير من البلدان تتزامن العديد من الاستثمارات في تقنيات مختلفة (مثال ذلك: محطات مائية، غازية، فحم، رياح). وفي مثل هذه الحالات، قد يكون من الصعب تمييز تقنية معينة وبيان أيها يشكل "عمل ذو جاذبية اقتصادية".

في حالة مصر، عرف الخبراء الوطنيين الغاز الطبيعي (الذي استخدم كوقود لغلايات إدارة التوربينات البخارية) كتقنية جذّابة اقتصاديا يتوقع أن تستخدم في المستقبل[١٥]. وفقاً لذلك، فقد استخدم هذا الخيار في حساب أحد خطوط الأساس.

في حالة تواجد أكثر من تقنية (مثال ذلك: الفحم بالإضافة إلى الغاز الطبيعي) فإن ذلك يشكل تطبيقا ذو جاذبية اقتصادية، وهو ما قد يؤدي لضرورة وجود مزيج من التقنيات. وربما مثل هذا تحديا كبيرا إذا كانت الطاقات المتجددة، مثل الطاقة المائية، من بين التقنيات الجذابة.

(ج) "الانبعاثات المتوسطة لأنشطة المشروعات المماثلة المنفذة في الخمس سنوات السابقة، لظروف اجتماعية، واقتصادية وتقنية وبيئية مماثلة، وبقع أدائها بين أعلى ٢٠% في فئتها": يمكن اعتبار هذا الأسلوب إشارة إلى ما تم مناقشته تحت أسم "إضافات حديثة Recent Additions" في أدبيات خط الأساس. على أية حال، تتغير الإضافات الحديثة اعتماداً على كيفية التعبير عنها. وفيما يلي الخيارات الخمس التي قد تتضمنها مشروعات الطاقة المتجددة الموصلة بالشبكة:

(١) **كل أنواع الوقود All Fuels:** في هذا الأسلوب، يحسب متوسط الانبعاثات لكل ما أضيف من محطات القوي لنظام الكهرباء خلال الخمس سنوات الأخيرة. حيث تشير الإضافات الحديثة إلى الاتجاه، وبالتالي، يمكن –بالتقريب- تحديد المحطة التي ستستبدل بالمحطة المتجددة.

(٢) **كل أنواع الوقود عدا المحطات المتجددة All Fuels but Renewables:** يمكن أن تستثني المحطات المتجددة من الإضافات الحديثة بغرض تفهم أنظمة القوي التي تقل بها مساهمة المحطات المتجددة، وأيضاً لتجنب معاقبة أولئك الذين بادروا بالتأقلم مع الطاقة المتجددة. ويبدو استثناء المحطات المتجددة أمرا مقبولا لدي المجلس التنفيذي (وهو ما يبرهن عليه مقترح طريقة حساب هامش التشغيل البسيط في منهجية "ACM0002")،

[١٥] NREA/Riso National Laboratory, "pre-feasibility Study for a Pilot CDM Project for a Wind Farm in Egypt" (December 2000: ENG2-CT1999 – 0001, preliminary draft), P. 45.

بشرط مشاركة نظم المحطات المتجددة (أو محطات ذات تكلفة التشغيل المنخفضة) بأقل من ٥٠% في التوليد. يلاحظ أن الهدف يتمثل في الحصول علي خط أساس قريب من الواقع قدر الإمكان.

(٣) **وقود معين Fuel Specific:** في هذا الأسلوب، يحسب متوسط انبعاثات السنوات الخمس الأخيرة للإضافات من محطات مرتبطة بالشبكة لوقود معين. خلال السنوات الخمس الماضية اعتمدت الإضافات الرئيسية من المحطات فى الشبكة المصرية علي زيت الوقود الثقيل/ الغاز الطبيعي وزيت الوقود الخفيف/ الغاز الطبيعي. لذا، تعتمد الإضافات الحديثة علي كل من زيت الوقود الثقيل/ الغاز الطبيعي وزيت الوقود الخفيف/ الغاز الطبيعي (كل علي حده) واللذان استخدما لخط الأساس.

(٤) **محطات الحمل الأساسي فقط Base Load Plants Only:** في هذا الأسلوب، يستخدم متوسط انبعاثات محطات حمل الأساس المضافة أخيرا لحساب خط الأساس. لذا، ففي الحالة الراهنة، يفترض الأسلوب الحالي أن الكهرباء المولدة من محطة الرياح تستبدل الكهرباء المولدة من محطات الحمل الأساسية، وعليه يعكس خط الأساس متوسط الانبعاثات من محطات الحمل الأساسي المضافة مؤخراً. لكن نظرا لعدم الرغبة في أن تحل طاقة الرياح محل محطات القوي الرخيصة والضروري تشغيلها، فإن هذا الأسلوب لم يتبع هنا.

(٥) **محطات ذروة الحمل فقط Peak Plants Only:** يتبع هذا الأسلوب الفرضية العكسية، بمعني أن تستبدل المحطة الجديدة محطات حمل الذروة فقط. لكن، كما وثق في فصل ٥، فهذا غير منطقي لمزرعة رياح. لذلك، لم يؤخذ هذا الأسلوب في الدراسة الحالية.

استخدم الأسلوب (ج المذكور عالية) لحساب هامش البناء للمنهجيات المصدقة "ACM0002 and AM0005". لذا فالاختلافات التي تم مناقشتها في هذا الأسلوب قد تكون محدودة الأهمية، لكن يمكن النظر فيها لاقتراح منهجيات خطوط أساس جديدة، إذا دعت الحاجة.

تلي ذلك، حساب خطوط الأساس المختلفة المدرجة عاليه لمشروع الزعفرانة، ماعدا (ج) (٤) و (ج) (٥). فكل هذه الأساليب يمكن أن تتوقع بالتقريب وفورات الانبعاثات المنجزة، بمعنى آخر: كمية ثاني أكسيد الكربون التي ستخفضها محطة رياح الزعفرانة قدرة ٦٠ ميجاوات. من الواضح أنه بسبب الخصائص الغير مستقرة لتوليد الكهرباء من الرياح وبسبب حجم المحطة، يصبح من الصعب تحديد محطة مستقبلية بعينها –تقليدية- لتستبدل بمزرعة الرياح. لذا فمن الضروري، التوسع في التقديرات، استنادا على تنوع الأساليب. وعلي الرغم من ذلك، فبمعرفتنا بالقدرة التي ستولدها وتبعثها المحطة، تصبح كمية القدرة المستبدلة مؤكدة. هذه المعلومات حصِل عليها من أطلس رياح منطقة خليج السويس ومن المواصفات الفنية لمزرعة الرياح. فكلما قلت الاختناقات Bottlenecks في الشبكة، كلما أمكن تفريغ القدرة المولدة من مزارع الرياح[١٦]. استنادا على المتغيرات ذات الصلة، فقد تم تقدير الطاقة

[١٦] تشير كلمة تفريغ Evacuation إلي نقل القدرة المولدة للاستخدام المستقبلي.

السنوية المتوقع إنتاجها من مزرعة رياح الزعفرانة قدرة ٦٠ ميجاوات بـ ٢٦٨ ج.و.س.، متضمنة المفاقيد المساعدة Auxiliary Losses[١٧].

لكل الحالات، يجب التأكد من وقوع أدائها بين أعلى ٢٠% في فئتهم، مع وجود خيار واحد يتمثل في تصنيف المحطات طبقا للوقود المستخدم. يحتوي ملحق ٦-٢ علي قائمة بكل محطات الكهرباء في مصر. هذا ويمكن تمييز تصنيف المحطات تبعا للفئات التالية:

- المحطات التي تستخدم زيت الوقود الثقيل/الغاز الطبيعي كوقود؛
- المحطات التي تستخدم الغاز الطبيعي كوقود (زيت الوقود الخفيف/الغاز الطبيعي، محطات تستخدم الغاز الطبيعي فقط منذ أهمل استخدام زيت الوقود الخفيف في مصر)،
- محطات تستخدم فقط زيت الوقود الثقيل كوقود؛ و
- محطات تستخدم مصادر طاقة متجددة (طاقة مائية بشكل رئيسي).

للتبسيط، وأيضاً للوهلة الأولي تبدو اختلافات الكفاءة (معبراً عنها باستهلاك جرام زيت وقود ثقيل/ الغاز الطبيعي لكل ك.و.س.) غير مرتبطة بشكل جيد بنوع الوقود المستهلك، لذا فقد أُخذ في هذه الدراسة صنفان فقط، هما:

- محطات تعمل بالنفط (زيت الوقود الثقيل، زيت الوقود الخفيف) أو غاز (الغاز الطبيعي) أو مزيج النفط والغاز (زيت الوقود الثقيل/ الغاز الطبيعي، أو زيت الوقود الخفيف/ الغاز الطبيعي أو زيت الوقود الثقيل/ زيت الوقود الخفيف/ الغاز الطبيعي) كوقود؛ و
- محطات متجددة (مائية بشكل رئيسي).

يتضمن المرفق ٦-٢ قائمة بأعلى٢٠% من المحطات التي تستخدم الغاز والنفط كوقود في مصر (أقل استهلاك وقود/ج.و.س.). وقد استخدمت هذه القائمة في اختيار محطات حساب متوسط الانبعاثات لإضافات الخمس سنوات الأخيرة لخطوط الأساس (ج) (١) – (٣) المذكورة عالية.

وكما هو مبين سابقا، يمكن إعداد تشكيلة من خطوط الأساس باستخدام بنود مختلفة من اتفاقات مراكش. على أية حال، من مقدمة المنهجية المدعومة "ACM0002"، فإن العديد من هذه الأساليب البسيطة قد تبدو نظرية فقط. ويرجع هذا لأن، (أ) منهجية "ACM0002" تمثل تفسيراً حالياً لخطوط أساس مختلفة عرفت في اتفاقات مراكش بواسطة المجلس التنفيذي، و(ب) تشير المنهجيات المصدقة ("AM0005 and ACM0002") إلى أن كل بند في الاتفاقات يمكن أن يؤهل/يستكمل من البنود الآخري. أيضاً، في المنهجيات المصدقة، بذلت جهود بغرض الإقتراب من خط أساس حقيقي قدر الإمكان (في تاريخ تسليم وثيقة تصميم المشروع). وتشير مقدمة أسلوب الهامش المركب، لاقتراح استخدام منحنى فترة الحمل وبيانات نقل الكهرباء.

[١٧] أنظر ملاحظة (أ)، جدول ٦-١.

(د) خط الأساس باستخدام منهجية "ACM0002" المصدقة والمدعومة: يجب أن تجري حسابات معامل الانبعاث باستخدام أسلوب الهامش المركب (CM)، والذي يعد تجميع لمعاملي هامش التشغيل (OM) وهامش البناء (BM).

يحتاج حساب معامل انبعاث هامش التشغيل (EF_{om}) لاستخدام أحد الخيارات الأربعة التالية:-

- هامش التشغيل البسيط. هو متوسط انبعاثات التوليد المرجح لكل وحدة كهرباء (طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.) لكل مصادر التوليد الخادمة بالنظام، باستثناء محطات القوي المنخفضة التكلفة والضروري تشغيلها. يمكن استخدام هامش التشغيل البسيط إذا مثلت المصادر المنخفضة التكلفة/الضروري تشغيلها أقل من ٥٠ % من التوليد الكلي بالشبكة، وهي ذات الحالة هنا. وهو ما يشابه أسلوب "تاريخي/كل المحطات عدا المتجددة Historical/All Plants Excluding Renewables" السابق ذكره. وقد أُقترح لحساب هامش التشغيل استخدام متوسط السنوات الثلاث الأخيرة.
- هامش التشغيل البسيط المعدل. يفصل هذا الاختيار بين مصادر القوي "المنخفضة التكلفة/الضروري تشغيلها" لتضمين تأثيرهم على معامل الانبعاث، إذا شغلوا أيضاً على الهامش. ويتطلب هذا رسم منحنى بين فترة الحمل ومساهمة مصادر المحطات المنخفضة التكلفة. إلا أن هذا الاختيار لم يدرج هنا بسبب عدم توافر البيانات.
- متوسط هامش التشغيل. يمكن أن يستخدم فقط إذا مثلت المصادر "المنخفضة التكلفة/ الضروري تشغيلها" أكثر من ٥٠ % من التوليد الكلي للشبكة. ويتم حسابه كمتوسط معدل انبعاثات لكل محطات القوي. وهو ما يماثل أسلوب "تاريخي/كل المحطات" السابق ذكره. على أية حال، يمكن إجراء الحسابات بأخذ النسبة المئوية للمصادر المتجددة من التوليد الكلي، وهذا الخيار غير قابل للتطبيق في حالة الزعفرانة .
- تحليل بيانات الإرسال لهامش التشغيل. يحسب هامش التشغيل باستخدام بيانات الإرسال Dispatch Data المفصلة من محطات القوي المختلفة ويفضل المجلس التنفيذي البيانات الساعية (Hourly Data). على أية حال يحتاج هذا الأسلوب لبيانات مكثفة جداً، ولم يطبق هذا الأسلوب هنا بسبب عدم توافر البيانات.

يعبر معامل انبعاث هامش البناء (EF_{BM}) عن متوسط انبعاثات التوليد المرجح (طن ثاني أكسيد كربون/ م.و.س.) من محطات القوي المدرجة بهامش البناء. يتكون هامش البناء من مجموعة تشمل أقصي توليد للكهرباء وأحدث محطات قوي تم بنائها مؤخراً بما يمثل ٢٠ % من إجمالي توليد النظام.

يرجح معامل انبعاثات خط الأساس (EF_Y) بمتوسطي انبعاثات هامش التشغيل وهامش البناء. والنسب الشائعة المقترحة هي ٥٠ % لكل منهما، لتجعل منه متوسط بسيط لمعاملي الانبعاثات.

في الحالة محل الدراسة هنا، استخدمت المنهجية "ACM0002" لحساب هامش التشغيل البسيط؛ شمل هامش البناء ستة محطات تم بنائها مؤخراً (ساهمت بأكثر من٢٠% من التوليد السنوي)، ومن ثم تم حساب معامل انبعاثات خط الأساس، والذي استخدم لحساب خفوضات الانبعاثات. لمزيد من التفاصيل أنظر ملحق ٦-٢، جدول ٦-٦.

(٥) خط الأساس باستخدام المنهجية المُصدقة "AM0005": تعد هذه المنهجية منهجية ثانوية للمنهجية المدعومة "ACM0002" السابق مناقشتها. إن معامل انبعاثات خط الأساس هو متوسط مرجح (بنسبة ٥٠%) لكل من معاملي انبعاثات هامشي التشغيل والبناء. فهامش التشغيل يتكون من كل مصادر التوليد، باستثناء مصادر التوليد ذات تكلفة التشغيل المنعدمة أو المنخفضة، أما هامش البناء فيحسب بنفس طريقة حسابه في منهجية "ACM0002"، ويتوافر لدي المنهجية المدعومة "ACM0002" خيارات (مع تشجيع) استعمال بيانات أكثر تطوراً (مثل منحنيات فترة الحمل، البيانات المرسلة كل ساعة، .. الخ)، ولذلك فهذه المنهجية قادرة على تقديم خط الأساس الأقرب إلى الحقيقة. في حالة غياب البيانات المفصلة، يسمح باستخدام البيانات المتوفرة وهو ما يماثل أسلوب "AM0005". لذا، فإن تطبيق منهجية "AM0005" في هذه الدراسة يعطي نفس النتيجة التي قدمتها منهجية "ACM0002".

بناء علي الأساليب المختلفة لحساب خط الأساس فقد تم تضمين جميع خفوضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من مزرعة الزعفرانة في ملحق ٦-٢، مع عرض ملخص بالنتائج في جدول ٦-١.

وقد تفاوتت كميات ثاني أكسيد الكربون الموفرة على مدى ١٠ سنوات من ١,٤٧٥,٠٠٠ طن إلى ١,٨٤٣,٠٠٠ طن. وهو ما يعني تفاوتا في حدود ٢٥ بالمائة. من الواضح أيضا، أنه في حالة زيادة فترة التصديق من ١٠ سنوات إلى ٢٠ سنة، فإن كمية خفوضات الانبعاثات ترتفع إلي الضعفين.

٦-٣ عائدات الخفوضات المعتمدة للانبعاثات

ما هو مقدار العائد الذي تقبله الدولة المضيفة، أو المستثمر، كمكسب من بيع الخفوضات المعتمدة للانبعاثات المولدة من مزرعة رياح الزعفرانة؟ ليس فقط علي مستوى خفوضات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الغير مؤكدة (بسبب عدم وثوقية خط الأساس) لكن أيضاً بسبب عدم التأكد من سعر بيع الخفوضات المعتمدة للانبعاثات.

يعرض جدول ٦-٢ نتائج خطوط الأساس المختلفة سواء من سعر منخفض نسبيا ٢ دولار أو سعر مرتفع ١٠ دولار لكل طن من ثاني أكسيد الكربون (استنادا على التخمينات والاتجاهات الحالية). بالنسبة لعشر سنوات فترة تصديق، فإن الدخل المتحقق يتراوح من ٣ - ١٨,٤ مليون دولار. أما بالنسبة لفترة تصديق ٢٠ سنة، فمن الطبيعي أن تكون القيمة ضعف ذلك. وعلي الرغم من أن بعض اختلافات تقدير العوائد تعزي إلى أساليب خطوط الأساس، فإن مضاعفة زيادة سعر الخفوضات المعتمدة للانبعاثات إلي خمسة أضعاف سيكون له تأثيرات مباشرة علي العائدات.

جدول ٦-١: انبعاثات خط الأساس لمشروع مزرعة رياح ٦٠م.و. بالزعفرانة

نوع خط الأساس	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون		إجمالي ثاني أكسيد الكربون (١٠٠٠ طن)	
	طن ثاني أكسيد كربون/ج.و.س.	طن ثاني أكسيد كربون/سنة[١٨]	فترة تصديق ١٠ سنوات	فترة تصديق ٢٠ سنة
تاريخي / كل المحطات[١٩]	٥٤٩,٦	١٤٧٥١٣	١٤٧٥	٢٩٥٠
تاريخي / كل المحطات عدا المحطات المتجددة (مائية)	٦٨٦,٨	١٨٤٣٣٧	١٨٤٣	٣٦٨٧
إضافات السنوات الخمس الماضية / كل أنواع الوقود (أعلي ٢٠%)	٥٩٣,٦	١٥٩٣٢٢	١٥٩٣	٣١٨٦
إضافات السنوات الخمس الماضية / كل أنواع الوقود عدا المحطات المتجددة (أعلي٢٠%)	٦٣٢,٩	١٦٩٨٧٠	١٦٩٩	٣٣٩٧
إضافات السنوات الخمس الماضية/ فقط محطات زيت الوقود الخفيف/الغاز الطبيعي (أعلي ٢٠%)	٥٨٣	١٥٦٤٧٧	١٥٦٥	٣١٣٠
إضافات السنوات الخمس الماضية/ فقط محطات زيت الوقود الثقيل/الغاز الطبيعي (أعلي ٢٠%)	٦٦٣,٧	١٧٨١٣٧	١٧٨١	٣٥٦٣
خيار جذاب اقتصادياً/ محطات الغاز الطبيعي[٢٠]	٦٧٦,١[٢١]	١٨١٤٦٥	١٨١٥	٣٦٢٩
تاريخي (عدا المحطات المتجددة)/ خيار جذّاب اقتصـ ـاديا (منهجيـ ـة أي إم ٠٠٠٥ و "ACM0002")	٦٨٤,٧٣	١٨٣٥٠٨	١٨٣٥	٣٦٧٠

بتطبيق ١٠% معدل خصم، فإن عائد فترة التصديق لفترة ١٠ سنوات يتراوح من ١,٨ مليون دولار إلى ١١,٢ مليون دولار. وكما هو ملموس فإن اختلاف أساليب خط الأساس وحدها يمكن أن يؤثر بحوالي ٢٥ بالمائة في العائد المحصل (والذي يتراوح من ٢,٩٥ إلى ٣,٦٩ مليون دولار عند ٢ دولار لكل طن). يتحقق أعلى ٢٥ بالمائة

[١٨] مؤخراً قدر الخبراء المصريون صافي الطاقة السنوي المنتج من مزرعة رياح الزعفرانة بـ ٢٦٦ ج.و.س. أنظر دراسة هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة/ معمل ريزو الوطني، "Pre-Feasibility Study for a Pilot CDM Project for a Wind Farm in Egypt" (أكتوبر ٢٠٠١: Report ENG2-CT 1999-001)، ص. ٧. عند إتاحية مفترضة ٩٧ %، وهو ما يعطي طاقة إجمالية للإنتاج ١,٠٤×٢٦٦ ج.و.س. × ٠,٩٧ = ٢٦٨ ج.و.س. في النظام (٤ % للمفاقيد المساعدة والأخرى).

[١٩] قُدم فقط لأغراض المقارنة. باتباع المنهجية ACM0002، وهو غير قابل للتطبيق بالزعفرانة.

[٢٠] اقترح الخبراء المصريون استخدم الغاز الطبيعي في غلاية محطة ذات توربينة بخارية كخيار مفضل في مصر.

[٢١] حسبت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون استنادا على بيانات استهلاك الوقود المصرية كالتالي:

وحدة استهلاك الوقود (ج/ك.و.س.) × صافي قيمة الوقود السعرية × معامل انبعاثات الكربون × كسر الكربون المؤكسد { ٢٢٣ ×٥٤,٣٢ × ١٥,٣ } ×١٠٠٠/٠,٩٩٥} × {١٢/٤٤} = ٦٧٦,١}.

نوفشت أيضا نتائج اختيار فترة التصديق في موضع آخر. كما ذكر سابقا، في حالة خيار "٣× ٧ سنوات"، يمكن مراجعة خط الأساس كل سبع سنوات. على أية حال، وللتبسيط، فقد فُرض عدم تغير خط الأساس. كما حسبت خفوضات الانبعاثات لمزرعة رياح الزعفرانة لكامل عمر المشروع ٢٠ سنة.

اختلاف بين أسلوبين يعتمدا علي تاريخي/كل المحطات، حيث يتضمن أحدهما الطاقة المائية في حين يستثنيها الآخر. كما يمكن إجراء الحسابات المماثلة لـ ٢٠ سنة فترة تصديق ولنسب خصم أخرى[٢٢].

جدول ٦-٢: نتائج عائدات أساليب خطوط الأساس وأسعار ثاني أكسيد الكربون للزعفرانة

نوع خط الأساس	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون		إجمالي ثاني أكسيد الكربون (١٠٠٠ طن)			
	فترة تصديق ١٠ سنوات	فترة تصديق ٢٠سة	فترة تصديق ١٠ سنوات		فترة تصديق ٢٠سنة	
			٢دولار/ طن	١٠دولار/ طن	٢دولار/طن	١٠دولار/طن
تاريخي / كل المحطات	١٤٧٥	٢٩٥٠	٢,٩٥	١٤,٧٥	٥,٩	٢٩,٥
تاريخي / كل المحطات عدا المحطات المتجددة (مائية)	١٨٤٣	٣٦٨٧	٣,٦٩	١٨,٤٣	٧,٣٧	٣٦,٨٧
إضافات السنوات الخمس الماضية/ كل أنواع الوقود (أعلي ٢٠%)	١٥٩٣	٣١٨٦	٣,١٩	١٥,٩٣	٦,٣٧	٣١,٨٦
إضافات السنوات الخمس الماضية/ كل أنواع الوقود عدا المحطات المتجددة (أعلي٢٠%)	١٦٩٩	٣٣٩٧	٣,٤	١٦,٩٩	٦,٧٩	٣٣,٩٧
إضافات السنوات الخمس الماضية/ فقط محطات زيت الوقود الخفيف/ الغاز الطبيعي (أعلي ٢٠%)	١٥٦٥	٣١٣٠	٣,١٣	١٥,٦٥	٦,٢٦	٣١,٣
إضافات السنوات الخمس الماضية/ فقط محطات زيت الوقود الثقيل/ الغاز الطبيعي (أعلي ٢٠%)	١٧٨١	٣٥٦٥	٣,٥٦	١٧,٨١	٧,١٣	٣٥,٦٣
خيار جذاب اقتصادياً/ محطات الغاز الطبيعي	١٨١٥	٣٦٢٩	٣,٦٣	١٨,١٥	٧,٢٦	٣٦,٢٩
تاريخي (عدا المحطات المتجددة)/ خيـار جذّاب اقتصاديا ("ACM0005, and ACM0002")	١٨٣٥	٣٦٧٠	٣,٦٧	١٨,٣٥	٧,٣٤	٣٦,٧٠

٦-٤ أي خط أساس نختار؟

عندما تتوافر عدة خطوط أساس مقبولة، يحتاج مقدمو المشروع لتحديد وتبرير اختيارهم. ومن المتوقع اختيار المقدمين للبديل الأبسط، الذي يوفر عائدات أعلى، ويسهل استيفاء معايير مراكش. في أكثر الحالات، يتوقع اختيار أحد المنهجيات المصدقة، علي الرغم من إمكانية تقديم منهجيات جديدة إلي المجلس التنفيذي للموافقة عليها استنادا على خواص الحالات المعينة.

[٢٢] معاملي الخصم لمعدلي خصم ٥% و ١٠% لمدة ٢٠ سنة عمر المشروع هما ٠,٦٢ و ٠,٤٣، علي الترتيب. وإذا اعتبر عمر مشروع ١٠ سنوات، فإن معدلي الخصم هما ٠,٧٧ و ٠,٦١، علي الترتيب.

يتضح من جدول ٦-٢ أن خط الأساس "تاريخي/كل المحطات عدا المائية" هو الذي يوفر أعلى العائدات، يليه في الترتيب خيار "جذاب اقتصادياً/ محطة غاز طبيعي". تصنف العديد من اختلافات "إضافات حديثة" تحت "خيار جذاب تجاريا" لكنها أعلي من "تاريخي/كل المحطات"، الذي يوفر أقل عائدات. يرجع هذا لإدراج المحطات المتجددة في تصنيف "كل المحطات"، وربما تغير تصنيف البدائل اعتمادا على تنوع المحطات ومردوداتها. لذا، فإن خط الأساس الذي يتبع أسلوب "الإضافات الحديثة" قد يكون جذاب إذا كانت المحطات المتجددة سائدة في الماضي وأضيفت المصادر الحرارية مؤخراً. وقد لا تكون بعض تلك الخيارات مقبولة بعد تعريف المزيد من أساليب خطوط الأساس المحددة بشكل جيد بواسطة المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة. فمن الواضح أن منهجية خط الأساس "ACM0002" المصدقة والمدعومة ستكون على الأغلب هي الأسلوب المطبق في هذه الحالة. إن نتائج الأسلوب قريبة من "تاريخي/ كل المحطات عدا المحطات المتجددة". لم نتطرق في هذا الكتاب لتفاصيل الأساليب الأخرى من قبيل هامشي التشغيل والبناء، إلا لأغراض الإيضاح فقط.

في المرحلة الأولي لمشروع آلية التنمية النظيفة، قد يكون من الأفضل قيام مقدمو المشروع بحصر كل خطوط الأساس المحتملة التي تفي بالتعليمات والمعايير المحددة. يمكن إجراء اختبار أولي لبيان مدي الملائمة مع خطوط الأساس. يمكن اختيار خط الأساس المقترح للمشروع اعتمادا على توافر الخبرة والبيانات، وتكلفة التطوير (إذا قدمت كمنهجية جديدة). وبقدر تعلق الأمر بفترة التصديق، فإن أمداً زمنيا أطول (٢٠ سنة) يبدو جذّاباً. في الواقع، يعتمد الخيار على عدة عوامل مثل عمر المشروع، إدراك مخاطر وتعقيدات تجديد خط الأساس، وترتيبات اقتسام الدخل مع المضيف. في النهاية، يمكن القول أن مقدم المشروع يجب أن يختار خط الأساس المعقول أو الأكثر واقعية. فإذا تحقق له عدة خطوط أساس معقولة، فعليه أن يختار خط الأساس الذي يولد قدراً أكبر من خفوضات الانبعاثات. وبصفة عامة، فقد نصح الخبراء من قبل باتباع أسلوب خط أساس متحفظ.

٦-٥ الاستنتاجات

تمدنا اتفاقات مراكش ببعض أساليب خطوط الأساس القياسية لمشروع مثل الزعفرانة. ومع إمكانية إنشاء العديد من خطوط الأساس باستخدام الخطوط الإرشادية، فقد صدق المجلس التنفيذي علي بعض منهجيات مشروعات الطاقة المتجددة مثل الزعفرانة. هذه المنهجيات يمكن استخدامها لتطوير خط الأساس للمشروع. ويمكن أيضاً اقتراح منهجيات جديدة استنادا على خصائص الحالات المعينة. يهتم المجلس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة بتطوير تفاصيل الخطوط الإرشادية المستقبلية. تتضمن الأساليب الموضحة هنا انبعاثات تاريخية، انبعاثات من المحطات الحديثة، خيار جذّاب اقتصادياً، وخط الأساس باستخدام منهجيتي ("AM0005, and ACM0002") المصدقتين. عند تقرير اقتراح منهجية جديدة، فسيكون من المهم أن يأخذ مقدم المشروع في الحسبان النقاط التالية تقدير مستوى التعقيد، التحفظ (وذلك، في حالات غير موثوق في تقديرها لخطوط الأساس للحفاظ علي البيئة)، اتاحية البيانات، العائد المتوقع، تكلفة المعاملات المالية، وتوافر الخبراء لوضع خط الأساس.

٦-٦ المتابعة

البيانات الوحيدة المطلوبة هي الكهرباء المصدرة للشبكة من المحطة، وهي ما يمكن قياسه بسهولة.

ملحق ٦-١:

مقارنة مع مشروع محطة قوي الرياح بالزعفرانة، جمهورية مصر العربية (١٢٠ م.و.) منهجية فيد النظر من اللس التنفيذي لآلية التنمية النظيفة (وثيقة تصميم المشروع مقدمة من بنك اليابان للتعاون الدولي)[٢٣]

استنتجت المنهجية المقترحة من بنك اليابان للتعاون الدولي "JBIC" للمشروع من صميم بحث منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية/ الوكالة الدولية للطاقة[٢٤] OECD/IEA عن منهجية خط الأساس لمشروعات القوي الكهربائية. تقترح منهجية منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية/الوكالة الدولية للطاقة أسلوب مشترك من "التاريخي" و"الإضافات الحديثة". أما السبب المستشهد به فهو أن أي محطة قوي موصلة بالشبكة لها تأثير علي التوريدات الحالية، وبالتالي فإن المحطة الجديدة لها تأثير على **"هامش التشغيل"** (أي: على الكهرباء المرسلة من المحطات تحت التشغيل). لذا، تحتاج المحطات "التاريخية" لأن تؤخذ في الاعتبار وقت حساب معامل انبعاث ثاني أكسيد الكربون (ثاني أكسيد الكربون/ك.و.س.) والتي ستستبدل بها المحطة الجديدة. ولإثراء المناقشات، فإن هذه المحطات العاملة (التاريخية)، ذات تكلفة التشغيل المنخفضة، سوف تشغل بالضرورة محطات يجب استثنائها من القائمة عند حساب معامل ثاني أكسيد الكربون. ويرجع هذا لأن مثل هذه المحطات سوف تعمل بشكل دائم، ولن تستبدل بالمحطة الجديدة. أما تأثير، المحطات المائية والرياح (اللذان لهما تكلفة جارية منخفضة) فسيتم استثنائها من قائمة حساب معامل ثاني أكسيد الكربون. فيما بعد، تفترض منهجية منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية/الوكالة الدولية للطاقة –جدلا- بأن أي محطة جديدة يتوقع أن تؤثر على **"هامش البناء"** أيضاً، بمجرد استبدالها بمحطات حديثة/أية محطات كان سيتم بناؤها، لذا تعتبر هي الـ ٢٠% المضافة إلى الشبكة (أو آخر خمس محطات، أي الأحدث). أيضا تم حساب معامل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للإضافات الحديثة. فيما بعد، ومنذ أثرت المحطة الجديدة على كلا من هامشي البناء والتشغيل، فقد حسب "الهامش المركب" بأخذ المتوسط المرجح لمعاملي الانبعاث (طبقا لهامشي البناء والتشغيل). والنسبة المعطاة في وثيقة تصميم المشروع هي ١:١ و ١: ٠,٦ (كسيناريو بديل، حيث أن توليد طاقة الرياح متغير، نسبته لهامش البناء فقط ٠,٦).

إن النتيجة العامة للأسلوب هي أن الانبعاثات المحسوبة سوف تكون بين الحالتين الاثنتين في جدول ٦-١؛ تاريخي/ كل المحطات عدا المتجددة (المائية)، وإضافات السنوات الخمس الماضية/كل أنواع الوقود (أعلي ٢٠%).

[٢٣] أنظر إن إم NM0036٠٠٣٦ علي http://cdm.unfccc.int/methodologies/process

[٢٤] Practical Baseline Recommendations for Greenhouse Gas Mitigation Projects in the Electric Power Sector, OECD/IEA, 2002.

ملحق ٦-٢:

جدول ٦-٣: قائمة بكل محطات القوي في مصر، ١٩٩٩/٢٠٠٠

محطة القوي	عدد الوحدات	القدرة المركبة (م.و.)	نوع الوقود	تاريخ بدء التشغيل	التوليد الكلي (ج.و.س)	صافي التوليد (ج.و.س)	معدل استهلاك الوقود (جرام/ك.و.س.)	الحمل الأقصى (م.و.)	معامل الحمل %	الكفـاءة (%)
شبرا (خ)	٤ × ٣١٥	١٢٦٠	زتى.و.ث/غ.ط	١٩٨٤-٨٥-٨٨	٧٤١٠	٧١٠٠	٢٢٥,٨	١١٩٥	٧١	٣٨,٨
غرب القاهرة (خ)	٤ × ٨٧,٥	٣٥٠	ز.و.ث/غ.ط	١٩٦٦ – ٧٩	١٧٢٢	١٦١٨	٢٥٢,٢	٣٤٨	٥٦	٣٤,٨
غرب القاهرة (ت)	٢ × ٣٣٠	٦٦٠	ز.و.ث/غ.ط	١٩٩٥	٣٢٧٧	٣١٧٨	٢١٧,٩	٦٦٠	٥٧	٤٠,٣
جنوب القاهرة (د.ك.١)	٣×١١٠+٦٠	٥٧٠	غ.ط/ز.و.ث/ ز.و.خ.	١٩٥٧ – ٦٥-٨٩	٣١٧٣	٣١٠١	٢٢٤,٥	٥٢٨	٦٨	٣٩,١
جنوب القاهرة (د.ك.٢)	١×١١٠+٥٥	١٦٥	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٩٥	١١٥٤	١١٣٤	١٨٤,٣	١٧٤	٧٥	٤٧,٦
وادي حوف (غ)	٣ × ٣٣,٣	١٠٠	ز.و.خ.	١٩٨٥	١٠٧	١٠٦	٣٨٣,٤	٩٢	١٣	٢٢,٩
التبين (غ)	٢ × ٢٣	٤٦	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٧٩	٥٣	٥٣	٣٥٨,٦	٤٠	١٥	٢٤,٥
التبين (خ)	٣ × ١٥	٤٥	ز.و.ث.	١٩٥٨ –٥٩	٢٢٤	٢٢٩	٣٧٤,٧	٤٢	٦٧	٢٣,٤
دمياط (د.ك.)	٩ × ١٢٥	١١٢٥	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٨٩ – ٩٣	٧٣٧٩	٧٢٧٥	١٨٣,٦	١١٨٥	٧١	٤٧,٨
طـلخا (د.ك.)	٨×٢+٢٤,٢× ٤٥	٢٨٣,٦	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٧٩-٨٠-٨٩	١٣٥٣	١٣٢٩	٢٤٣	٢٨٣	٥٤	٣٦,١
طـلخـا (خ)	٣ × ٣٠	٩٠	ز.و.ث.	١٩٦٦ – ٦٧	٣٥	٢٩	٤٢٦,٣	٣٣	١٢	٢٠,٦
طـلخـا (٢١٠) (خ)	٢ × ٢١٠	٤٢٠	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٩٣ - ٩٥	٢٢٤٧	٢٠٨٣	٢٤٠,٩	٤٢١	٦١	٣٦,٤
كفر الدوار (خ)	٤ × ١١٠	٤٤٠	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٨٠-٨٤-٨٦	١٧٨٨	١٦٦٥	٢٦٣,١	٣١٠	٦٥	٣٣,٣
العمودية (غ)	٤ × ٤٥	١٨٠	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٨١ – ٨٢	٨٩	٨٩	٣٦١,٧	١٤٩	٧	٢٤,٣
العمودية (د.ك.)	٨×٢٤,٥+ ٥٦×٢	٣٠٨	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٨٣ – ٩٥	١٥٦٨	١٥٤٨	٢٠٧,٩	٣١٢	٥٧	٤٢,٢
دمنهور (٣٠٠) (خ)	١ × ٣٠٠	٣٠٠	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٩١	١٦١٤	١٥٦٤	٢١٧	٣٠٠	٦١	٤٠,٤
دمنهور الجديدة (×)	٣× ٦٥	١٩٥	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٦٨ – ٦٩	٦٩٣	٦٥١	٢٥٨,١	١٩٢	٤١	٣٤
دمنهور القديمة (خ)	٢ × ١٥	٣٠	ز.و.ث	١٩٦٠	غير متاح	غير متاح	غير متاح	غير متاح	غير متاح	غير متاح
دمنهور (د.ك.)	٤×٢٤,٢+ ١×٥٦	١٥٢,٨	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٨٥-٩٥	٨٤٩	٨٣٨	١٩٣,٢	١٥٥	٦٣	٤٥,٤
السيوف (غ)	٦ × ٣٣,٣	٢٠٠	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٨١-٨٢-٨٣-٨٤	٢٥١	٢٤٩	٣٧٨,٨	١٠٠	٢٩	٢٣,٢
السيوف (خ)	٢×٢٦,٥+ ٢×٣٠	١١٣	ز.و.ث.	١٩٦١ – ٦٩	٥١٦	٤٨٠	٣٠٩,٣	٨٠	٧٤	٢٨,٤
كرموز (غ)	٢ × ١٢,٥	٢٥	ز.و.خ.	١٩٨٠	١	١	٤٢١,٦	٩	١١	٢٠,٨
أبو قير (خ)	٤×١٥٠+ ١×٣٠٠	٩٠٠	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٨٣-٨٤-٩١	٤٢٩٩	٣٩٩٢	٢٢٧,٢	٨٩٧	٥٥	٣٨,٦
سيدي كرير (خ)	**	**	**	**	١٢٠٦	١١٣٨	٢٢٦,٣	٦١٠	٢٢	٣٨,٨
عنافة (خ)	٢×١٥٠+٢×٣٠٠	٩٠٠	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٨٥-٨٦-٨٧	٥٥٢٨	٥٢٥٧	٢١٤,٦	٩٠٠	٧٠	٤٠,٩
أبو سلطان (خ)	٤×١٥٠	٦٠٠	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٨٣-٨٤-٨٦	٢٩٣٢	٢٧٠٥	٢٥٠	٥٨٩	٥٧	٣٥,١
السويس (خ)	٤×٢٢+١×٩٧	١٨٥	ز.و.ث.	١٩٦٥-٩١	٤٧٨	٤٢٥	٢٩٤,٨	١١٨	٤٦	٢٩,٨
الشباب (غ)	٣×٣٣,٣	١٠٠	ز.و.خ./غ.ط.	١٩٨٢	١١٩	١١٩	٣٤٦,٨	٨٨	١٦	٢٥,٣
العريش	٢×٣٣	٦٦	ز.و.خ.	٢٠٠٠	٢٥٣	٢٢٧	٢٩٧,٢	٦٦	٤٤	٢٩,٥
الزعفرانة (رياح)	٣١×٠,٦	١٩	رياح	٢٠٠٠	٢٣	٢٢	--	١٧	١٨	--

محطة القوي	عدد الوحدات	القدرة المركبة (م.و.)	نوع الوقود	تاريخ بدء التشغيل	التوليد الكلي (ج.و.س)	صافي التوليد (ج.و.س)	معدل استهلاك الوقود (جرام/ك.و.س.)	الحمل الأقصى (م.و.)	معامل الحمل %	الكفـاءة (%)
الوليدية (خ)	٣٠٠×٢	٦٠٠	ز.و.ث.	٩٧-١٩٩٢	٢٦٤٩	٢٥٠٤	٢٢٨,٤	٦١٢	٤٩	٣٨,٤
الكريمات (خ)	٦٢٧×٢	١٢٥٤	ز.و.ث./غ.ط.	١٩٩٩	٥٠٦٨	٤٨٨٤	٢١٨,٦	١١٨٠	٤٩	٤٠,١
أسيوط (خ)	٣٠×٣	٩٠	ز.و.ث.	٦٧-١٩٦٦	٥٣٨	٤٨٤	٢٩٠,٦	٩٠	٦٨	٣٠,٢
السد العالي	١٧٥×١٢	٢١٠٠	مائي	١٩٦٧	١٠٨٨٩	١٠٧٢٣	*	١٩٨٠	٦٣	٨٥,١
سد أسوان ١	٤٠×٧	٢٨٠	مائي	١٩٦٠	١٥٤٩	١٥٠٩	*	٢٦٥	٦٦	٨٣,٢
سد أسوان ٢	٦٧,٥×٤	٢٧٠	مائي	٨٦ -١٩٨٥	١٨٥٠	١٨٤٣	*	٢٧٠	٧٨	٩٠,٨
إسـنا	١٥×٦	٩٠	مائي	١٩٩٥	٣٥٢	٣٤٧	*	٨٢	٤٩	٨٢,٨
نجع حمادي	١,٧ × ٣	٥	مـائي	١٩٤٢	١٩	١٩	*	٥	٤٠	٨٤,٨
إجمالي الحراري					**٥٨٦٢٨**	**٥٦٠٨٩**	**٢٢٥,٦**	**٩٣٩٤**	**٧١**	**٣٨,٩**
إجمالي المـائي					**١٤٦٥٩**	**١٤٤٤١**		**٢٥٥٩**	**٦٥**	**٨٥,٥**
إجمالي الرياح					**٢٣**	**٢٢**		**١٧**	**١٨**	

Source: Appendix "G" of the report "Pre-Feasibility Study for a Pilot Project for a Wind Farm in Egypt", New and Renewable Energy Authority, NREA, Egypt, and Riso National Laboratory, 2001.

قدمت البيانات بمعرفة هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، NREA، والشركة القابضة لكهرباء مصر، EEHC.

جدول ٦-٤: أعلي ٢٠% من المحطات (أقل استهلاك وقود/ج.و.س.) في مصر باستخدام وقود المازوت والغاز

محطة القوي	تاريخ بدء التشغيل	نوع الوقود	التوليد الكلي (ج.و.س)	معدل استهلاك الوقود (ج./ك.و.س.)	نسبة ز.و.ث.	ز.و.ث. المستخدم (طن)	غ.ط. المستخدم (طن)	انبعاثات الكربون (طن)
غرب القاهرة (ت)	١٩٩٥	ز.و.ث/غ.ط	٣٢٧٧	٢١٧,٩	٠,٣	٢١٤٢١٧	٤٩٩٨٤١	٥٣٩٨٣٩
جنوب القاهرة (د.ك.٢)	١٩٩٥	ز.و.خ./غ.ط.	١١٥٤	١٨٤,٣	٠	٠	٢١٢٦٨٢	١٥٣١٧٩
دمياط (د.ك.)	١٩٨٩ – ٩٣	ز.و.خ./غ.ط.	٧٣٧٩	١٨٣,٦	٠	٠	١٣٥٤٧٨٤	٩٧٥٧٤٨
الحمودية (د.ك.)	٩٥-١٩٩٣	ز.و.خ./غ.ط.	١٥٦٨	٢٠٧,٩	٠	٠	٣٢٥٩٨٧	٢٣٤٧٨٤
دمنهور (٣٠٠) (خ)	١٩٩١	ز.و.ث/غ.ط.	١٦١٤	٢١٧	٠,٣	١٠٥٠٧١	٢٤٥١٦٧	٢٦٤٧٨٥
دمنهور (د.ك.)	٩٥-١٩٨٥	ز.و.خ./غ.ط.	٨٤٩	١٩٣,٢	٠	٠	١٦٤٠٢٧	١١٨١٣٦
عنافة (خ)	٨٧ – ١٩٨٥	ز.و.ث./غ.ط.	٥٥٢٨	٢١٤,٦	٠,٣	٣٥٥٨٩٣	٨٣٠٤١٦	٨٩٦٨٦٨
الإجمالي			**٢١٣٦٩**			**٦٧٥١٨١**	**٣٦٣٢٩٠٤**	**٣١٨٣٣٣٩**
متوسط الانبعاثات (طن كربون/ ج.و.س.)[1]								**١٤٨,٩٧**

[1] تاريخي – أعلي ٢٠% باستخدام ز.و.ث.، غ.ط.، ز.و.خ. أو خليط من أنواع الوقود (بمعني آخر كل المحطات عدا المائية)

جدول (٦-٥): تاريخي/ كل المحطـ ـات

محطة القوي	نوع الوقود	التوليد الكلي (ج.و.س)	معدل استهلاك الوقود (جرام/ك.و.س.)	نسبة ز.و.ث.	ز.و.ث. المستخدم (طن)	غ.ط. المستخدم (طن)	انبعاثات الكربون (طن)
شبرا (خ)	ز.و.ث/غ.ط	٧٤١٠	٢٢٥,٨	٠,٣	٥٠١٩٥٣	١١٧١٢٢٥	١٣٨٩٩٣٧
غرب القاهرة (خ)	ز.و.ث/غ.ط	١٧٢٢	٢٥٢,٢	٠,٣	١٣٠٢٨٧	٣٠٤٠٠٢	٣٦٠٧٧١
غرب القاهرة (ت)	ز.و.ث/غ.ط	٣٢٧٧	٢١٧,٩	٠,٣	٢١٤٢١٧	٤٩٩٨٤١	٥٩٣١٨٠
جنوب القاهرة (د.ك.١)	غ.ط/ز.و.ث/ز.و.خ.	٣١٧٣	٢٢٤,٥	٠,٣	٢١٣٧٠٢	٤٩٨٦٣٧	٥٩١٧٥٢
جنوب القاهرة (د.ك.٢)	ز.و.خ./غ.ط.	١١٥٤	١٨٤,٣	٠	٠	٢١٢٦٨٢	١٧٥٨٧٥
وادي حوف (غ)	ز.و.خ.	١٠٧	٣٨٣,٤	٠	٠	٤١٠٢٤	٣٣٩٢٤
التبين (غ)	ز.و.خ./غ.ظ.	٥٣	٣٥٨,٦	٠	٠	١٩٠٠٦	١٥٧١٧
التبين (خ)	ز.و.ث.	٢٢٤	٣٧٤,٧	١	٨٣٩٣٣	٠	٧٠٤٦٤
دمياط (د.ك.)	ز.و.خ./غ.ط.	٧٣٧٩	١٨٣,٦	٠	٠	١٣٥٤٧٨٤	١١٢٠٣٢٦
طـ لخا (د.ك.)	ز.و.خ./غ.ط.	١٣٥٣	٢٤٣	٠	٠	٣٢٨٧٧٩	٢٧١٨٨١
طـ لخـ ا (خ)	ز.و.ث.	٣٥	٤٢٦,٣	١	١٤٩٢١	٠	١٢٥٢٦
طـ لخـ ا (٢١٠) (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	٢٢٤٧	٢٤٠,٩	٠,٣	١٦٢٣٩١	٣٧٨٩١٢	٤٤٩٦٦٩
كفر الدوار (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	١٧٨٨	٢٦٣,١	٠,٣	١٤١١٢٧	٣٢٩٢٩٦	٣٩٠٧٨٨
المحمودية (غ)	ز.و.خ./غ.ط.	٨٩	٣٦١,٧	٠	٠	٣٢١٩١	٢٦٦٢٠
المحمودية (د.ك.)	ز.و.خ./غ.ط.	١٥٦٨	٢٠٧,٩	٠	٠	٣٢٥٩٨٧	٢٦٩٥٧٢
دمنهور (٣٠٠) (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	١٦١٤	٢١٧	٠,٣	١٠٥٠٧١	٢٤٥١٦٧	٢٩٠٩٤٩
دمنهور الجديدة (×)	ز.و.ث./غ.ط.	٦٩٣	٢٥٨,١	٠,٣	٥٣٦٥٩	١٢٥٢٠٤	١٤٨٥٨٥
دمنهور القديمة (خ)	ز.و.ث	غير متاح	غير متاح	١	٠	٠	٠
دمنهور (د.ك.)	ز.و.خ./غ.ط.	٨٤٩	١٩٣,٢	٠	٠	١٦٤٠٢٧	١٣٥٦٤٠
السيوف (غ)	ز.و.خ./غ.ط.	٢٥١	٣٧٨,٨	٠	٠	٩٥٠٧٩	٧٨٦٢٥
السيوف (خ)	ز.و.ث.	٥١٦	٣٠٩,٣	١	١٥٩٥٩٩	٠	١٣٣٩٨٨
كرموز (غ)	ز.و.خ.	١	٤٢١,٦		٤٢٢	٠	٣٥٤
أبو قير (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	٤٢٩٩	٢٢٧,٢	٠,٣	٢٩٣٠٢٠	٦٨٣٧١٣	٨١١٣٨٩
سيدي كرير (خ)	**	١٢٠٦	٢٢٦,٣	٠,٣	٨١٨٧٥	١٩١٠٤٢	٢٢٦٧١٧
عتاقة (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	٥٥٢٨	٢١٤,٦	٠,٣	٣٥٥٨٩٣	٨٣٠٤١٦	٩٨٥٤٨٧
أبو سلطان (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	٢٩٣٢	٢٥٠	٠,٣	٢١٩٩٠٠	٥١٣١٠٠	٦٠٨٩١٦
السويس (خ)	ز.و.ث.	٤٧٨	٢٩٤,٨	١	١٤٠٩١٤	٠	١١٨٣٠٢
الشباب (غ)	ز.و.خ./غ.ط.	١١٩	٣٤٦,٨	٠	٠	٤١٢٦٩	٣٤١٢٧
العريش	ز.و.خ.	٢٥٣	٢٩٧,٢	٠	٠	١٣١١١	١٠٨٤٢
الزعفرانة (رياح)	رياح	٢٣	--	١	٧٥١٩٢	٠	٦٣١٢٦
الوليدية (خ)	ز.و.ث.	٢٦٤٩	٢٢٨,٤				٠
الكريمات (خ)	ز.و.ث./غ.ط.	٥٠٦٨	٢١٨,٦	١	٦٠٥٠٣٢	٠	٥٠٧٩٤٢
أسيوط (خ)	ز.و.ث.	٥٣٨	٢٩٠,٦	٠,٣	٣٣٢٣٥٩	٧٧٥٠٥	٩٢٠٣٢١
السد العالي	مائي	١٠٨٨٩	*	١	١٥٦٣٤٣	٠	١٣١٢٥٤
سد أسوان ١	مائي	١٥٤٩	*				
سد أسوان ٢	مائي	١٨٥٠	*				
إسـ ـنا	مائي	٣٥٢	*				
نجع حمادي	مـ ائي	١٩	*				
إجمالي		**٧٣٢٦٧**			**٤٠٤١٨١٠**	**٩١٧٣٩٩٩**	**١٠٩٧٩٥٦٨**
منوسط الانبعاثات (طن كربون/ ج.و.س.)							**١٤٩,٨٦**
منوسط الانبعاثات عدا المحطات المتجددة (طن كربون/ ج.و.س.)							**١٨٧,٣٤**

جدول ٦-٦: حسابات معاملي الانبعاثات لهامشي البناء والتشغيل

حسـ ـابات هامش البناء								
أحدث خمس محطات تم بنائـ ـها								
محطة القوي	تاريخ بدء التشغيل	نوع الوقود	التوليد الكلي (ج.و.س)	معدل استهلاك الوقود (جرام/ك.و.س.)	نسبة ز.و.ث.	ز.و.ث. المستخدم (طن)	غ.ط. المستخدم (طن)	انبعاثات الكربون (طن)
غرب القاهرة (ت)	١٩٩٥	ز.و.ث/غ.ط	٣٢٧٧	٢١٧,٩	٠,٣	٢١٤٢١٧	٤٩٩٨٤١	٥٩٣١٨٠
طـ لخـ ا (٢١٠) (خ)	١٩٩٣-٩٥	ز.و.ث./غ.ط.	٢٢٤٧	٢٤٠,٩	٠,٣	١٦٢٣٩١	٣٧٨٩١٢	٤٤٩٦٦٩
الوليدية (خ)	١٩٩٢-٩٧	ز.و.ث.	٢٦٤٩	٢٢٨,٤				٠
الكريمات (خ)	١٩٩٩	ز.و.ث./غ.ط.	٥٠٦٨	٢١٨,٦	١	٦٠٥٠٣٢	٠	٥٠٧٩٤٢
العريش	٢٠٠٠	ز.و.خ.	٢٥٣	٢٩٧,٢	١	٧٥١٩٢	٠	٦٣١٢٦
إجمالي			**١٣٤٩٤**					
٢٠% من توليد الشبكة			**١٤٦٥٣,٤**					
هامش البنـ ـاء – انبعاثات أحدث ٢٠% من المحطات[1]								
غرب القاهرة (ت)	١٩٩٥	ز.و.ث/غ.ط	٣٢٧٧	٢١٧,٩	٠,٣	٢١٤٢١٧	٤٩٩٨٤١	٥٩٣١٨٠
طـ لخـ ا (٢١٠) (خ)	١٩٩٣-٩٥	ز.و.ث./غ.ط.	٢٢٤٧	٢٤٠,٩	٠,٣	١٦٢٣٩١	٣٧٨٩١٢	٤٤٩٦٦٩
المحمودية (د.ك.)	١٩٨٣ – ٩٥	ز.و.خ./غ.ط.	١٥٦٨	٢٠٧,٩	٠	٠	٣٢٥٩٨٧	٢٦٩٥٧٢
الوليدية (خ)	١٩٩٢-٩٧	ز.و.ث.	٢٦٤٩	٢٢٨,٤				٠
الكريمات (خ)	١٩٩٩	ز.و.ث./غ.ط.	٥٠٦٨	٢١٨,٦	١	٦٠٥٠٣٢	٠	٥٠٧٩٤٢
العريش	٢٠٠٠	ز.و.خ.	٢٥٣	٢٩٧,٢	١	٧٥١٩٢	٠	٦٣١٢٦
معامل انبعاثات هامش البناء (طن كربون/ ج.و.س.)								**١٨٦,١٥١٣١**
معامل انبعاثات هامش التشغيل (طن كربون/ ج.و.س.) "كل المحطات عدا المحطات المتجددة"								**١٨٧,٣٤**
المتوسط المرجح (٥٠% نسبة معامل انبعاثات كل من هامش البناء وهامش التشغيل)								**١٨٦,٧٤٥١٤**
انبعـ ـانات الكربون								**٥٠٠٤٧,٦٩٩**
انبعاثات ناتي أكسيد الكربون								**١٨٣٥٠٨,٢٣**

[1] كما حدد في منهجية "ACM0002"، القيمة الأكبر لطريقتي الحساب تؤخذ في الاعتبار، وبالتالي فقد أُخذ في الاعتبار لحساب هامش البناء.

جدول ٦-٧: القيمة السعرية المستخدمة

صافي القيمة السعرية	تيرا جول/ ١٠٠٠ طن	الكربون طن كربون/ تيرا جول	الكسر الـ ـ ـ ـؤكسد	معامل التحويل (طن كربون/١٠٠٠ طن)
ز.و.ث.	٤٠,١٩	٢١,١	٠,٩٩	٨٣٩,٥٢٨٩
ز.و.خ.	٤٣,٣٣	٢٠,٢	٠,٩٩	٨٦٦,٥١٣٣
غ.ط.[١]	٥٤,٣٢	١٥,٣	٠,٩٩٥	٨٢٦,٩٤٠٥

[١] بالنسبة للغاز الطبيعي، لا تتوفر قيمته في الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ، للغاز الطبيعي قيمة تقريبية تقدر بـ ٣٩ ميجا جول/م٣ وكثافة ٠,٧١٨ كجم/م٣، وهو ما يعطي ٠,٧١٨/٣٩=٥٤,٣٢ تيرا جول/ ١٠٠٠ طن كقيمة سعرية.

ملحوظة: البيانات المتوفرة من مصر تعطي قيمة واحدة فقط لاستهلاك الوقود (ج/ك.و.س.) لمحطات قوي زيت الوقود الثقيل والغاز الطبيعي. ويتراوح معامل الكربون بين (٨٤٠ طن كربون/ ألف طن للمازوت و ٨٢٧ طن كربون/ ألف طن للغاز الطبيعي) وهي قيمة ليست كبيرة، وربما تغير الفرض المستخدم لحساب معامل الكربون لكل من زيت الوقود الثقيل والغاز الطبيعي قليلا. واستنادا علي بيانات زيت الوقود الثقيل والغاز الطبيعي، فقد فرض لجميع محطات زيت الوقود الثقيل والغاز الطبيعي استخدام كلا الوقودين بنسب مشاركة ٣٠:٧٠ علي الترتيب، وهو ما أكده الخبراء المصريون.

المراجع

[1] World Market Update 2004, BTM Consult March 2005

[2] Wind Force 12, EWEA and Greenpeace 2002

[3] WAsP by Risø National Laboratory Mortensen, N.G. et al. (1993) Wind Atlas Analysis and Application Program (WAsP), User's Guide. Risø National Laboratory, Roskilde, Denmark. 1993. 133 pp. www.wasp.dk.

[4] WindPro by EMD, Denmark. www.emd.dk

[5] www.windatlas.dk by Risø National Laboratory

[6] Morthorst, P.E.: Economics of Wind Power; Energy Technologies for Post Kyoto Targets in the Medium Term, 19 - 21 May 2003 Proceedings, ed. Leif Sønderberg Petersen and Hans Larsen, Risø National Laboratory, Denmark

لمزيد من الإطلاع: خطوط إرشادية مختارة لتطوير المشروعات

United Kingdom

Best Practice Guidelines for Wind Energy Development.

London: British Wind Energy Association. November, 1994. ISBN 870054216, 24 pages. www.bwea.com/pdf/bpg.pdf

Europe

European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development. Brussels: European Wind Energy Association. 1999. 26 pages. www.ewea.org/doc/BPG.pdf

Australia

Best Practice Guidelines for Implementation of Wind Energy Projects in Australia. March 2002. 101 pages. www.auswea.com.au/downloads/AusWEAGuidelines.pdf

United States

Permitting of Wind Energy Facilities: A Handbook. Washingtn, DC: National Wind Coordinating Committee. August 2002. 50 pages. www.nationalwind.org/pubs/permit/permitting2002.pdf

Kartha, S. Practical Baseline Recommendations for Greenhouse Gas Mitigation Projects in the Electric Power Sector. OECD & IEA, Paris, 2002.

Government of India. Baseline for Renewable Energy Projects under CDM. Ministry of Non-conventional Energy Sources, India, 2003.

UNFCCC. Indicative Simplified Baseline Methodologies for Small-scale CDM Projects. http://cdm.unfccc.int January, 2004.

Zafarana Wind Power Plant Project, PDD submitted to Executive Board. November 2003.

مصطلحـات آلية التنمية النظيفة

	A	
Abetment		خفض/ تنزيل
AC - Bus		ناقل التيار المتردد
Accountability		محاسبة/ مساءلة
Accounting		محاسبي
Accreditation Bodies		هيئات الاعتماد
Action Plans		خطط عمل
Active Stall Control		تحكم نشط ثابت
Adaptation		التأقلم/ التكيف/ الموائمة
Additional		إضافي/ مضاف
Additionality		المضافية
Additionality Tool		أداة المضافية
Administration		إدارة
Administration Fee		رسوم إدارية
Adverse		مناوئ
Aesthetics		النواحي الجمالية
Afforestration		زراعة الغابات "التحريج/التشجير"
Agreed Expenses		النفقات المتفق عليها
Annex I Parties		أطراف المرفق الأول
Annual Payment		السداد السنوي
Annual Report		التقرير السنوي
Anthropogenic		بشرية المنشأ
Approach		أسلوب/ مقاربة
Appropriateness		ملاءمة/ مناسبة
Assigned Amounts		الكميات المسندة (المعينة)
Asynchronous		لاتزامني
Auditing		مراجعة الحسابات
Article		مادة "قانونية"
Availability		إتاحية
Avoidance		تجنب

	B	
Bagasse		مصاصة قصب
Banking		الأعمال المصرفية
Bankruptcy Proceedings		إجراءات الإفلاس
Barrier (Investment, Technology, Prevailing Practice)		عائق (استثماري، تكنولوجي، تطبيق شائع)
Base Load		حمل الأساس
Baseline		خط الأساس/ الأساس القاعدي
Battery Bank		بنك بطاريات
Bearings		كراسي الدوران
Benchmarks		المعالم
Bibliography		بيبلوجرافيا – بيان بالمراجع
Bird Migration		هجرة الطيور
Blade		ريشة
Bottlenecks		اختناقات/ أزمـ ـات
Boundary		حد
Break		الفرامل
Build Margin		هامش البناء
Bundling		تجميع/ تحزيم
	C	
Calorific Value		القيمة السعرية
Capacity Building		بناء القدرات
Carbon Intensity		كثافة الكربون
Carbon Sequestration		نزع الكربون
Certification		الاعتماد
Certification Report		تقرير التوثيق
Certifying Authorities		سلطات الاعتماد
Climate Convention		اتفاقية تغير المناخ
Cognizance		إطلاع/ معرفة
Combined Cycle		دورة مركبة
Combined Margin		الهامش المركب

Commitment		إلزام
Compliance		إذعان/ امتثال
Consequence		عاقبة/ نتيجة منطقية
Conservative Approach		مدخل متحفظ
Consistency		الاتساق
Consistent		متناغم/ متسق
Consolidated		مدعوم
Country's Track Record		سجل نجاحات البلد
Credible		جدير بالثقة/ معقول
Crediting		تصديق
Crediting Period		فترة تحقيق الخفض في الانبعاثات/ فترة التصديق
Criteria		معايير

Criteria (Social, Economic, Environmental) معايير (اجتماعية، اقتصادية، بيئية)

Crucial Parameter		العامل الحاسم
Cumulative Amounts		الكميات المتراكمة
DC – Bus		ناقل للتيار الثابت
	D	
De-bundling		تفكيك
Delivery Failure		الفشل في التوريد
Distortion		تشويه
Domestic Actions		إجراءات محلية
	E	
Electric Grid		الشبكة الكهربية
Electrocuted		الصعق كهربيا
Eligibility		أهلية/ صلاحية
Encompass		يشمل - يتضمن
Encumbrance		العقبات
Energy Conservation		ترشيد الطاقة
Energy Efficiency		كفاءة الطاقة
Energy Intensity		كثافة الطاقة

Entry into Force		بدء نفاذ
Equity		المساواتية
Equivalent		مكافئ
Ex-ante		سابق
Exchangeability		القابلية للتبادل

Executive Board المجلس التنفيذي

Expiry Date		تاريخ الانتهاء
Ex-post		توقعات
	F	
Feasibility Study		دراسة جدوى
Financing		تمويل
Flexible Mechanisms		آليات مرنة
Flora and Fauna		الحياة النباتية والحيوانية
Force Majeure		القوة القاهرة

Forestry غابات – تحريج

Fossil Fuel Switching		التحول عن الوقود الأحفوري
Fraction of Carbon Oxidized		كسر الكربون المؤكسد
Fungibility Concept		مفهوم إمكانية الإحلال
	G	
Gas Turbine		توربينة غازية
Gearbox		صندوق السرعات
Gearless		بدون صندوق سرعات
Generator		مولد
Geothermal Energy		طاقة حرارة الأرض
Global		عالمي / كوني
Global Warming		الاحترار العالمي
Glossary		مسـ ـرد
Government Authority		سلطة الحكومة
Government Authorization		تفويض حكومي
Grandfathering		الأقدمية

Gross negligence		الإهمال الجسيم
Guidance		توجيه/ إرشاد
Guidelines		خطوط إرشادية
	H	
Host		المضيف
Host Country		البلد المضيف
Hub		صرة
Human Judgment		قرار بشري
Hybrid Power Systems		أنظمة القدرة الهجين
Hydrocarbons		المواد العضوية "الهيدروكربونات" مثل البنزين
	I	
Incremental Costs		التكاليف الإضافية
Incurred		جر علي نفسه/ تسبب
Independent Verifier		محقِق مستقل
Infrastructure		البنية التحتية
Initiatives		مبادرات
Interchangeability		المبادلة
International Rules		القواعد الدولية
Investor		مستثمر
Issuance of CERs		الإشهـاد (إصدار شهادات خفض الانبعاثات)
	L	
Layout		مخطط
Leakage		تسرب
Legal Entities		كيانات قانونية
Letter of approval		خطاب الموافقة
Levies		جبايات
Liabilities		خصوم
Likelihood		ترجيح/ احتمال قوي
Likely Future		الاحتمالات المستقبلية

Linkages		روابط
Liquidated damage		التعويض عن الخسائر
Load Factor		معامل الحمل
	M	
Maintenance		محافظة/صيانة
Market Price		سعر السوق
Measurable		قابل للقياس
Modalities		طرائق
Monetary		نقدي/ مالي
Monitoring		متابعة/مراقبة/ رصد
Monitoring Methodologies		آليات المتابعة/المراقبة
More Relevant		وثيق الصلة
Most Vulnerable Developing Countries		أشد البلدان النامية تأثرا
Multipole		متعدد الأقطاب
	N	
National		وطني
Noise		ضوضاء
Non-Annex I Parties		أطراف غير المرفق الأول
Non-compliance		عدم الامتثال/الإذعان
Non-surplus Units		وحدات غير فائضة
No-value Distortion		التشويه المنعدم القيمة
	O	
Offsets		موازنات
On-going		نامي – متطور باستمرار
Operating Margin		هامش التشغيل
Operational Entities		كيانات تشغيلية
Operationalized		يفَعل / يشغل
Output / Activity Level		مستوي الخرج/النشاط
Ownership		الملكية

	P	
Participation		مشاركة/ مقاسة
Peak Load		حمل الذروة
Penalties		غرامات
Penetration		تغلغل – اختراق
Permit		إذن/ تصريح
Perspectives		وجهة نظر - منظور
Pitch Control		التحكم الخطوي
Polluter-pays		الملوث يدفع
Post-verification Trading System		نظام الاتجار بعد التحقق
Potential		كمون
Poverty Alleviation		تخفيف الفقر
Power Electronics		إليكترونات القوي
Power Utility		مرافق الطاقة
Pre-Feasibility Study		دراسة جدوى أولية/مبدئية
Prevailing		غالب/ سائد
Primary Assigned Amount		وحدات الكميات الأساسية المسندة
Project Brokerage		سمسرة المشروع
Project Developer		مقدم المشروع

Project Eligibility صلاحية المشروع للاختيار/ أهلية المشروع

Project Lifetime		عمر المشروع
Project Proponent		مقترح/مقدم المشروع
Project Specific		مشروع معين
Prototype		نموذج ريادي
Pursued		تابع/ لاحق
	Q	
Qualitative		كيفي/ غير كمي
	R	
Ratify		تصديق

Rectifier		مقوم
Redress		إصلاح
Reduction (s)		خفض (خفوضات)
Reforestration		إعادة زراعة الغابات "إعادة التحريج/التشجير"
Regional		إقليمي
Registry		السجل
Reliability		العوالية
Reporting		تقديم التقارير/ الإبلاغ
Reserve		احتياطي
Retail		تجزئة
Retrofitting		تعويضي
Rigorous		صارم/ قاس/ دقيق جدا
Rotational Speed		السرعة الزاوية
	S	
Screening		فحص
Sectoral		قِطاعي
Sequestration		تنحية/ عزل
Simultaneously		آني/ حالي
Sink Projects		مشروعات المماص
Sinks		مماصات/ مصارف
Siting		التمكين (تحديد مكان المزرعة والتوربينات فيها)
Sizing		التحجيم (تحديد قدرة التوربينة والموقع)

Small Scale Projects المشروعات ذات النطاق الصغير

Small-Scale		النطاق الصغير
Soundness		صواب / صحة
Stakeholders		أصحاب المصالح/ المنتفعين
Stall Regulation		ضبط ثابت
State of the Art		التطور التكنولوجي
Static and Dynamic Baselines		خطوط الأساس الساكنة والمتحركة

Stimulate باعث – منشط

Stipulate		اشترط/ نص في عقد

Structural Loads		الأحمال الهيكلية
Supplementary		التكميلية
	T	
Taxes		الضرائب
Technology on Margin		تقنية علي الهامش
Third Party		الأطراف الأخرى
Topography		طبوغرافيا – طرق توصيل
Tower		برج
Tracking of Trades		اقتفاء أثر عمليات التجارة
Transaction Costs		تكلفة المعاملات المالية/ التكلفة المالية
Transparency		الشفافية
Trigger		إطلاق
	U	
Uncertainity		عدم وثوقية/ تشكيك
Uniform Reporting Format		نموذج الإبلاغ الموحد

Unilateral أحادي

Unilateral CDM مشروع آلية تنمية نظيفة من طرف واحد

Unviable		غير حيوي
Up-scaling		زيادة القدرة
	V	
Validation		التثبت
Verify/ Verification		التحقق/ التحقيق
Viable		حيوي
Visual Impact		التأثير البصري

الغلاف الخلفي

يعمل معمل ريزو الوطني بروسكيلد، الدنمارك، تحت إشراف وزارة العلم والتكنولوجيا والابتكارات. أفتتح ريزو في عام ١٩٥٨ ويعمل به الآن قرابة ٧٠٠ شخص، منهم نحو ٣٧٥ باحث. تبلغ الميزانية السنوية لريزو نحو ٧٥ مليون يورو منها أكثر من ٣٠ مليون يورو في شكل اعتمادات من الحكومة والبقية دخل عقود البحث الوطنية والدولية، والعقود مع الوكالات والمنظمات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى القطاع الخاص.

تتلخص مهمة ريزو في الترويج للابتكارات وتقنيات البيئة المستدامة من خلال مجالات أبحاث الطاقة، وتكنولوجيا الصناعة والإنتاج الحيوي، والتعليم، والابتكارات والخدمات الإستشارية.

www.risoe.dk

يمثل برنامج الطاقة للتنمية "EfD" النقطة المركزية لأنشطة ريزو المتعلقة بالطاقة في البلدان النامية. إن برنامج الطاقة للتنمية EfD هو مبادرة ريزو الجديدة والتي تأسست في عام ٢٠٠٤، ويرتبط برنامج الطاقة للتنمية بإدارتي تحليل النظم، وطاقة الرياح في خطة الأبحاث. تمتلك هذه الإدارات برامج وقدرات بحثية جيدة، تتضمن ملامح مختلفة عن الطاقة، علي المستويين الوطني والدولي. ويضع برنامج الطاقة للتنمية هذه القدرات سويا في بؤرة قضايا الطاقة في التطوير العالم.

www.e4d.net

RISØ Risø National Laboratory Roskilde Denmark