حماية شبكات الكهرباء من الأخطار الطبيعية

منظمة الأمن
والتعاون في أوروبا
OSCE

نبذة

المواد المتضمنة في هذا الإصدار هي بمثابة مرجع فقط لا غير. فالأراء و النتائج و التفسيرات و الخلاصات الواردة هنا تخص المؤلفين و المساهمين و لا تعبر بالضرورة عن أراء أو سياسات منظمة الأمن و التعاون في أوروبا و لا دولها المشاركة. و لا تتحمل منظمة الأمن و التعاون في أوروبا أي مسئولية عن أي أضرار أو خسائر تنتج عن الإعتماد علي المعلومات الواردة في هذا الإصدار.

(C) ٢٠١٦ منظمة الأمن و التعاون في أوروبا (OSCE) ؛ www.osce.org

كل الحقوق محفوظة. و لا يجوز إستنساخ أي جزء من هذا المنشور أو تخزينه في نظام للإستعادة أو نقله بأي شكل أو وسيلة — إلكترونية أو ميكانيكية أو تصويرية أو تسجيلية أو غيرها دون إذن خطي مسبق من الناشرين. و لا يسري هذا الحظر علي الإستنساخ الرقمي أو الورقي لهذا الإصدار للإستخدام الداخلي في منظمة الأمن و التعاون في أوروبا أو للإستخدام الشخصي أو التعليمي لأغراض غير ربحية و غير تجارية شريطة أن يتضمن الجزء المنسوخ النبذة الواردة أعلاه و الإقتباس التالي:
حماية الشبكات الكهربائية من الأخطار الطبيعية ٢٠١٦ (C) (منظمة الأمن و التعاون في أوروبا)

تصميم و توزيع: red hot 'n'cool
صورة الغلاف: (C) محمد قاسم نوفل | Dreamstime.com
المحرر اللغوي: كاثرين بلاتسر

تلقي المشروع دعماً مالياً من الدول المشاركة التالية: جمهورية النمسا و الجمهورية الفيدرالية الألمانية وجمهورية سلوفاكيا و الولايات المتحدة الأمريكية.

مكتب منسق الأنشطة الإقتصادية و البيئية لمنظمة الأمن و التعاون في أوروبا.

العنوان:
Wallnerstrasse 6
A-1010 Vienna, Austria
تليفون: 00431514360
E-Mail: pm-ceea@osce.com

حماية شبكات الكهرباء من الأخطار الطبيعية

منظمة الأمن
والتعاون في أوروبا
OSCE

تقدير و إعزاز

هذا الدليل عن حماية الشبكات الكهربائية من الكوارث الطبيعية هو نتاج جهد تعاوني من جانب الزملاء المذكورين أدناه من داخل منظمة الأمن و التعاون في أوروبا و خارجها.

هذا الإصدار من بنات أفكار منسق منظمة الأمن و التعاون في أوروبا للأنشطة الإقتصادية و البيئية

بإشراف ديزيري شفايتسر وكيل المنسق و رئيس الأنشطة البيئية (OCEEA) و إدارة دانيال كروس

كبير المبرمجين لأمن الطاقة. كلمة شكر خاصة للزملاء في مكتب وكيل المنسق و رئيس الأنشطة البيئية الذين ساعدوا في هذا المشروع في مختلف مراحله و هم:

سيريل ليروي علي دوره في مستهل العملية و سينزاهانا شتونوڤا و بيترونيلا دوريكوڤا علي دورهما في مرحلة الإصدار.

و يعرب مكتب منسق الأنشطة الإقتصادية و البيئية في منظمة الأمن و التعاون في أوروبا عن عميق إمتنانه ل نديجة كومندانتوڤا كبيرة علماء البحث في المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا ، زيورخ و منسقة الحوكمة في موضوع المرحلة الإنتقالية في المعهد الدولي لتحليل النُظُم التطبيقية

(IIASA) ، ورائدة الإستشاريين و محررة الدليل علي إلتزامها وإسهاماتها الجوهرية في بلورة هذا الإصدار.

شكر خاص للمساهمين في هذا الإصدار و هم: إيريك أندرياني فرع الإستخبارات الكهربائية (RTE) ، بريجيتا بالتازار (Willis Re) ، و تري بوسطن من المبادرة الطوعية لشبكات القوي الكهربائية و كانات بوتباييف (أمانة ميثاق الطاقة) و جيد كوهين (فيرجينيا تك) و كريستينا أيسمان (المكتب الفيدرالي للحماية المدنية و المساعدة في حالة الكوارث) و تورولف هام (Willis Re) و أليكساندر جارثيا - أريستيسبال (AMRA) و ماتياچ كيرشينك (إليكترو ليوبليانا) و مارتن كونيش (وكالة الطاقة البيئية)*

و ڤولڤجانج كرووجر (المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا بزيورخ) و مارك ليمان (Willis Re)

و إيرينا دومماير (أمانة ميثاق الطاقة) وهوبرت ليمينز (المبادرة الطوعية لشبكات القوي الكهربائية) و كلاوس مولتينر (فيرجينيا تك) و ميلكا مونوڤيك (أمانة سوق الطاقة) و يوهانس ريتشيل (معهد الطاقة في جامعة يوهانسكيبلر) و جيوفاني سانسافيني (المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا بزيورخ و ميخائيل شميتتالر (معهد الطاقة في جامعة يوهانسكيبلر) و ألين ستيڤين (المبادرة الطوعية لشبكات القوي الكهربائية) و لوبومير توميك (سيسيس) وكريستوفر تسوبل (فيرجينيا تك) وفريدمان ڤينتسل (معهد كارلسروه للتكنولوجيا).

* توفي ماتن كونج عقب كتابة هذا الإسهام. وكان في طليعة الخبراء الباحثين في تكيف تغيير المناخ وهو ميلاً ذو قدراً وقيمة وله سجل مميز في وتخفيض أخطار الكوارث

جدول المحتويات الأشكال

تقدير و إعزاز

ملخص تنفيذي: من العلم إلي السياسة		7
الفصل١:	**مبادئ تقليص أخطار الكوارث**	11
١.١.	العناصر الرئيسية لتقويم أخطار شبكات القوي الكهربائية	11
٢.١	قويم الأخطار المتعددة في البنية التحتية الكهربائية: حالة شبكات نقل الكهرباء	25
٣.١.	منظور الأخطار المتعددة لتحمل شبكات القوي	30
٤.١.	أمان إمداد الكهرباء و تقويم الخدمة و الرؤية العامة للبنية الأساسية للطاقة	38
٥.١.	الانتقال إلي نظام القوي الكهربائية القائم علي الموارد المتجددة: لماذا يضطلع الإشتراك العام بدور هام في التخطيط لشبكة القوي الكهربائية	45
٦.١.	ثقافة الأمان في الصناعة ذات الخطر العالي والمبادئ العامة	50
٧.١.	قدرة الشبكة الكهربائية الموحدة علي التحمل تحت تأثير تغير المناخ	53
الفصل.٢:	**دراسات الحالة**	61
١.٢.	دراسات الحالة لإنقطاعات ثلاث في الكهرباء: ٢٠٠٣ في إيطاليا وفي سويسرا وكذلك السويد والدانمرك والإنقطاع في ٢٠٠٦ في ألمانيا	61
٢.٢.	الجليد في ٢٠١٤	65
٣.٢.	جنوب غرب أوروبا: الفيضانات في ٢٠١٤	68
٤.٢.	فرنسا: العواصف في ١٩٩٩	71
٥.٢.	الصين: الهزة الأرضية في ٢٠٠٨	74
	المدينة الذكية المستدامة: بين منطقة الأمان وبين القدرة على التكييف	79
	لمرحلة الإنتقالية للطاقة وحماية الشبكات الكهربائية من المخاطر– ليبيا	89
	إنتقال المغرب إلي مزيد من نُظُم الطاقة المتجددة: الأثار علي شبكة القوي الكهربائية	94
	”حماية شبكات الكهرباء من المخاطر الطبيعية“ ”دراسة حاله ليبيا“	100
الفصل. ٣:	**الممارسات الطيبة من جانب الشركاء في القطاعين العام والخاص**	107
١.٣.	الحماية المدنية الوطنية	107
٢.٣.	GO .15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي)	112
٣.٣.	صناعة التأمين	115
٤.٣.	أمن الطاقة: المنظمات الدولية	122
الملحق		128

الملخص التنفيذي: من العلم إلي السياسة

لا يتطلب إمداد الطاقة توليد الكهرباء فحسب لتغطية الطلب عليها بل يتطلب أيضاً توفير الطاقة بشكلٍ يُعوّل عليه و توفير حماية كافية من الأخطار المتعددة لشبكات نقل الكهرباء وتوزيعها.بما أن البنية التحتية لنقل الكهرباء حيويةٌ في عمل الإقتصاد الحديث فإنها تعد ذات طابع حاسم. فالإخفاق في توفير الكهرباء قد يؤدي إلي تكلفة إقتصاديةً باهظة كما يؤدي إلي إنهيار الحياة الإقتصادية والإجتماعية الحديثة كما هو الحال في الصناعة ونظم الإتصالات والنقل وعديدٌ من القطاعات الأخري التي تعتمدُ علي الإمداد الأمن والمستمر للكهرباء. وتتطلب حماية نقل الطاقة تأمين الجوانب العملية لشبكات نقل الكهرباء وإستمرارها وتكاملها ، بما في ذلك تقويم أخطار الإنقطاع وتخفيف أثارِها وفعالية إدارتِها. إيجاد نظم قادرة علي التحمل لنقل الكهرباء سوف يفضي إلي تقليص إمكانية حدوث ضرر للبنية التحتية الأساسية ويحدُ من الأثار السلبية الواقعة علي الإقتصادات الوطنية والإقليمية كما يتطلب وقتاً أقل لإستعادة الإمداد.

تزايدَ في العقد الماضي عدد حالات الإنقطاع وتأثيرها تزايداً مضطرداً مما أثر علي عدد كبير ومتزايد من الناس في البلدان النامية والإنتقالية والمتقدمة. كما تزايدَ عدد الحوادث الكبري لإنقطاع التيار والتي تعدُ بمثابة كوارث حينما يتأثر بها ألف شخص أو أكثر في فترةٍ لا تقل عن ألف ساعة أو يتأثر بها مليون نسمة لفترة ساعة علي الأقل. كما تزايدت الإنقطاعات الكبري للتيار في كثافتها وتأثيرها. خذ مثلاً الإنقطاع الكبير في الولايات المتحدة وكندا في التاسع من نوفمبر / تشرين ثاني ١٩٦٥ والذي طال ٣٠ مليون نسمة. وأثر الإنقطاع التالي له والذي حدث في تايلاندا يوم ١٨ مارس/ أذار ١٩٧٨ علي أربعين مليون نسمة ، في حين أنه يوم ١١ مارس / أذار ١٩٩٩ تأثر عدد غير مسبوق من الناس في البرازيل بلغ ٩٧ مليون نسمة. من الناحية العددية حدث إنقطاعات عديدة وكبيرة بعد ٢٠٠١. وفي هذه السنة وفي يوم ٢ يناير / كانون ثاني وقع إنقطاع في الهند طال ٢٣٠ مليون نسمة كما حدث إنقطاع كبير أخر في كل من الولايات المتحدة وكندا طال هذه المرة ٥٥ مليون نسمة. وفي نفس العام ٢٠٠١ حدث إنقطاع كبير للكهرباء في إيطاليا وسويسرا نال ٥٥ مليون نسمة. كما تعرضت جافا وإندونيسيا لإنقطاعٍ في ٢٠٠٥ طال ١٠٠ مليون نسمة. وحدث إنقطاعات خمس أخريٍ في السنوات الست الماضية: في ٢٠٠٩ في البرازيل وبراجواي طال ٨٧ مليون نسمة وفي ٢٠١٢ في الهند أثر علي ٦٢٠ مليون نسمة وفي ٢٠١٤ في بنجلاديش وطال ١٥٠ مليون نسمة وفي ٢٠١٥ في باكستان مما أثر علي ١٤٠ مليون نسمة وفي ٢٠١٦ أثر الإنقطاع علي ٢١ مليون نسمة في سيريلانكا.

تخفيف حدة أخطار إنقطاع التيار في شبكات نقل الكهرباء والتعامل معهُ هو بمثابة مهمة عويصة نظراً لتعقد نظم نقل الكهرباء وعدد المكونات فيها كالمولدات والمحولات والنقل ذات الفولت العالي وذات الفولت المتدني وخطوط التوزيع. تعتمد كل هذه المكونات علي بعضها بعضاً وتنطوي علي عددٍ كبير من العناصر الموصِلات المتداخلة الأحرف والنويدات ويمكن أن يتعرض كل من هذه العناصر للأخطار القائمة و الأخطار المستحدثة مثل الكوارث الطبيعية والهجمات الإرهابية والحاسوبية أو الأخطاء البشرية. كما يمكن أن تتعرض شبكات نقل الكهرباء لأخطار متعددة أو مُرَكبة بما في ذلك أثارها المتدفقة أو المترابطة. فالأخطار الطبيعية كالهزات الأرضية والعواصف والفيضانات والموجات الحارة هي من بين الأسباب الكبري لحالات إنقطاع التيار الكهربي حيث إنها تلحق الضرر بالبنية التحتية لنقل الكهرباء أو تدمرها أو تقلص من قدراتها علي النقل. وتعد كوارث الأمطار الشديدة أو حالات تطرف الطقس كالعواصف والفيضانات هي أكثر الأحداث وقوعاً.ووفقاً للأدلة العلمية المتوفرة فإن تأثير تغير المناخ ستتزايد وتيرتهُ وحدتهُ في الأجلِ القريب والمتوسط.

تركز منظمة الأمن والتعاون في أوروبا بصفتها أكبر منظمة إقليمية للأمن علي مستوي العالم تركزعلي البنية التحتية الحاسمة للطاقة بصفةٍ عامة وعلي الكهرباء بصفةٍ خاصة بإعتبار أن ذلك مسألة أمنية هامة وجديدة. ففي ديسمبر / كانون أول ٢٠١٣ قام المجلس الوزاري بإعتماد القرار عن « حماية شبكات الطاقة من الأخطار الطبيعية والأخطار من صنع البشر « وذلك في كييف يحمل رقم (MC.DEC/6/13). ويخول هذا القرار لمكتب منسق الأنشطة الإقتصادية والبيئية التابع للمنظمة (CCEA) بتوسيع نطاق الأنشطة الخاصة بحماية شبكات الكهرباء من الكوارث الطبيعية ومن صنع الإنسان ، وتتضمن هذه لأنشطة التعرف علي فرص التعاون مع المنظمات والهيئات الدولية والوطنية العاملة في مجال حماية شبكات الكهرباء من الأخطار سالفة الذكر وتسهيل المناقشات بشأن المجالات الممكنة للتعاون وتبادل الممارسات الحسنة والإختراعات التكنولوجية وتشاطر المعلومات عن الإستعداد الفعّال للتصدي للأخطار الكارثية التي تلمُ بشبكات الكهرباء وإيجاد حلول لها.

تتضمن هذه الأنشطة عقد ندوة عملية للخبراء ونشر دليل حماية الشبكات الكهربائية من الأخطار الطبيعية. عقدت هذه الندوة العملية للخبراء في فيينا يوم ٢ يوليو / تموز ٢٠١٤ وكان الهدف المتوخي منها تعزيز قدرات الدول المشاركة في منظمة الأمن والتعاون للوفاء بما عليهم من إلتزامات بمقتضي القرار MC.DEC/6/13. وذلك بإذكاء الوعي بأهمية الحوار وتسهيله وبأهمية وتسهيل تشاطر المعلومات بشأن حماية شبكات الكهرباء من الكوارث الطبيعية. وكان تركيز الندوة العملية منصبٌ علي مناقشة الممارسات الحديثة والقائمة لحماية شبكات الكهرباء من الكوارث الطبيعية.

إجتمع في الندوة العملية للخبراء مسؤولون حكوميون من الدول المشاركة وممثلو المنظمات والمؤسسات الدولية والوكالات المتخصصة ومندوبو صناعة الطاقة (بما في ذلك مشغلو نظام النقل) وحضرت كذلك ممثلون عن المجتمع الأكاديمي. وإقتصر نطاق الندوة علي حماية شبكات الكهرباء والحماية من الكوارث الطبيعية بما في ذلك الكوارث الجيوفيزيقية كالهزات الأرضية والبراكين والإنهيارات الأرضية والكوارث المائية (الفيضانات والإنهيارات الأرضية والثلاثية) وكوارث الأرصاد الجوية (العواصف) والمناخية (تطرف درجات الحرارة و حالات الجفاف) وكذلك الكوارث المرتبطة

بتغير المناخ. وسلطت الندوة الضوء علي الممارسات الحسنة والمعرفة والخبرة من مختلف البلدان ومن جانب الشركاء في عملية حماية الشبكات الكهربائية من الأخطار الطبيعية بما في ذلك الممارسات الخاصة بتقويم الخطر (بهدف التعرف علي الأخطار وتقدير أوجه الضعف والوقوف علي الخسائ المُحتملة وتحديد حجمها): الإستعداد لمواجهة الخطر ودرئه وتخفيف حدتهِ (بما في ذلك من خلال إجراءات الحماية الفنية والمادية والتخطيط وكذلك الإجراءات التنظيمية وبناء القدرات والإنذار المبكر وأوجه الرقابة الداخلية) ؛ كما سلطت الندوة الضوء علي التصدي للخطر (التصدي للكارثة) ؛ وعلي إعادة التزويد (دعم الإمداد والإصلاح المؤقت) ؛ وعلي الخروج من الأخطار (إعادة التشييد والتمويل والإصلاح وإعادة التشغيل).

وينطوي هذا الدليل علي التوصيات التي وضعت في الندوة مثل التعاون المكثف فيما بين مختلف مجموعات الشركاء وتعزيز الوعي بالخطر والإشتراك القوي للمجتمع المدني. ووضعت الندوة بصفة خاصة توصية بمواصلة إنتهاج نهجاً شاملاً لحماية شبكات نقل الكهرباء وهذا معناه أن الأمر يتطلب تعاوناً بين كل الشركاء الأساسيين والحكومات الوطنية والمنظمات الأقليمية والمنظمات غير الحكومية ومجتمع الأعمال والدوائر الأكاديمية والهيئات التنموية والمؤسسات المالية.

تتضمن التوصية القاضية بتعزيز الوعي بالأخطار ضرورة أن نجمع في منشور واحد الجهود الحالية القائمة التي يبذلها مختلف الشركاء لحماية شبكات الكهرباء. أضف إلي ذلك توصيةً أخري تمكن منظمات المجتمع المدني والشبكات الأخري المتعددة الشركاء بما فيها الدوائر الأكاديمية والقطاع الخاص والمجتمع المدني تمكنهم من تقديم إفادات عن الجهود الحالية لحماية شبكات نقل الكهرباء. ويُعَبر هيكل الدليل عن المناقشات التي دارت في الندوة والتي تتضمن إسهامات عن الجوانب المختلفة لتقليص أخطار الكوارث كتقويم الخطر علي

شبكات نقل الكهرباء والتي تنطوي علي منظور متعدد الأخطار بشتي أنواعه و كتخفيف حدة الخطر والتصدي له وإدارته والتي بدورها تنطوي علي نقل تقويم الخطر من لدن العلماء إلي الشركاء المهتمين وعلي تفهم عمليات صنع القرار علي مستوي الفرد والمؤسسة وكذلك علي العوائق القائمة والتي تحولُ دون التنفيذ لتحديث شبكات نقل الكهرباء وتزايد توزيعها والمثال علي ذلك القبول العام والمجتمعي لهذه الشبكات.

يتناول الفصل الأول من هذا الدليل الدورة الكاملة لتقليص خطر الكوارث إبتداءًا من التصدي للخطر وتخفيف الحدة بالنسبة للإدارة والقدرة علي التحمل. ويناقش الإسهام الأول التقويم الحديث للخطر بما في ذلك التعريفات و المفاهيم القائمة والمبادئ مثل مبدأ N-1. أما الإسهام الثاني بشأن تقويم الخطر فيضيفُ منظوراً للخطر المتعدد والذي لا يتضمن تقويم الأخطار فرادي ومتعددة فحسب بل يأخذ أيضاً في الحسبان التفاعلات والأخطار التتابعية بين الأخطار المتعددة فيما يعرف بنهج الأخطار المتعددة. أما الإسهام الثالث فهو يضيف منظوراً متعدد الأخطار أيضاً يعقبه مناقشة لنهج إدارة الخطر وتكلفة إنقطاع الكهرباء والقبول الإجتماعي وضرورة إدارة تشاركية من أجل توزيع البنية التحتية اللازمة لتحديث قدرة شبكات النقل الكهربائية وتعزيزها. وهناك إسهامات أخري في هذا الفصل تتضمن تسليط الضوء علي ثقافة الأمان وتناقش أهمية العناصر البشرية في حماية شبكات النقل الكهربائي. أما الإسهام الأخير فيتطرق إلي القدرة علي التحمل للبنية التحتية للكهرباء وعلي ضرورة إنتهاج نهج شامل. ويختتم الفصل بمناقشة مفهوم القدرة علي التحمل للبنية التحتية للكهرباء وضرورة وجود النهج الشامل.

ينتقل الفصل الثاني من النظرية إلي الممارسة مسلطاً الضوء في دراسات الحالة هذه علي الكوارث الطبيعية الأخيرة وتأثيرها علي شبكات نقل الكهرباء الوطنية والإقليمية وعلي الدروس المستفادة من هذه الكوارث. كما ينطوي الفصل علي دراسات حالة للتراكم الشديد للثلج في سلوفينيا سنه ٢٠١٤ والفيضانات في جنوب شرق أوروبا في نفس السنة والعواصف في فرنسا عام ١٩٩٩ والعزة الأرضية في الصين سنة ٢٠٠٨.

يتعرض الفصل الثالث ويبرز أمثلة للممارسات الطيبة الخاصة بتقويم الأخطار و التصدي لها فيما يتعلق بالبنية التحتية لنقل الكهرباء ، تلك الممارسات الطيبة المتوفرة للحماية الوطنية المدنية والمنظمات الإقليمية المعنية بمشغلي نظم النقل والمنظمات الدولية العاملة في مجال أمن الطاقة وشركات التأمين. أما الجديد في هذا الدليل فهو في إختيار الإسهامات التي تسمح للقارئ بنظرة شاملة للجهود المبذولة في دورة تقليص أخطار الكوارث ككل. كما يجمع الدليل أراء ومنظور الشركاء من مختلف القطاعات كمشغلي نظم النقل وشركات التأمين والسلطات الوطنية للحماية المدنية والمنظمات غير الحكومية والمنظمات الدولية والمتعددة الأطراف وكذلك الأوساط الأكاديمية. ولا يعد هذا الدليل كتيباً يشير إلي الخطوات المتتالية وإنما هدفه الرئيسي تجميع شتي الممارسات المتاحة لمختلف الشركاء بهدف تسهيل تبادل المعلومات وتقديم نظرة سريعة للأصوات غير المتجانسة والخبرات والممارسات.

ونرمي من وراء هذا الدليل إلي تشجيع مالكي البنية التحتية والمشغلين والعاملين في حالات الطوارئ والمنظمين والشركاء الحكوميين وجماعات الصناعة أن يعملوا معاً عن كَثَب لتحسين قدرة البنية التحتية الحاسمة لنقل الكهرباء علي التحمل. ومن ثم يعرض هذا الدليل النصيحة والممارسات القائمة والمتوفرة لدي مختلف الشركاء للمشاركة بهدف مواصلة تحسين قدرة البنية التحتية لنقل الكهرباء علي تحمل الأخطار الطبيعية.

١

الفصل ١ : مبادئ تقليص أخطار الكوارث

يتناول هذا الفصل المفاهيم الرئيسية لإدارة الأخطار وتخفيف حدتها وإدارة الكوارث الطبيعية التي تؤثر علي شبكات نقل الكهرباء كما يرمي هذا الفصل إلي طرح نظرة شاملة للأخطار المتعددة بالنسبة لحماية شبكات نقل الكهرباء ومن ثم ينطوي علي الأخطار الطبيعية كما يناقش المخاطر الأخرى ذات الصلة والأخطار المعتادة المرتبطة بمختلف أنواع تكنولوجيا توليد الكهرباء. ويناقش الفصل إضافة إلي ذلك أهمية الإخفاقات البشرية من منظور الخطر المتعدد والقدرة الكلية علي التحمل لنظم نقل الكهرباء. ويغطي هذا الفصل مجمل دورة تخفيف حدة خطر الكوارث ويعرض لموضوع التحكم في الخطر والعوامل الإنسانية المؤثرة في تنفيذ إدارة الأخطار وإجراءات التخفيف. التحكم في الخطر ينطوي أيضا علي القبول العام والمجتمعي لتوزيع شبكات إضافية لنقل التيار الكهربائي ويتضمن المفاهيم الأساسية لثقافة الأمان الناجع للشركات.

تنطوي الإسهامات في هذا الفصل علي استعراض العناصر الأساسية لتقويم الأخطار الذي قام به المعهد السويسري للتكنولوجيا في زيورخ سويسرا والعناصر الأساسية للتقويم للإخطار المتعددة الذي قام به مركز تحليل ومراقبة الإخطار البيئية بايطاليا ، (AMRA) ويتضمن هذا الفصل منظور متعدد الأخطار لقدرة شبكة نقل الكهرباء على التحمل وضعه معهد كارلزروه للتكنولوجيا في ألمانيا ومعهد فرجينيا للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية ويأتي بعد ذلك إسهامات عن التحكم في الإخطار تتضمن ما يلي: المؤثرات الاجتماعية والاقتصادية لحالات الإظلام التي تطرحها جامعة يوهانس كبلر في النمسا ومعهد فرجينيا للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية؛ وكذلك ما طرحه مرقب ألمانيا (GERMANWACH)؛ والمشاركة في التحكم لتعزيز قدرة نظم النقل الكهربي علي التحمل كما ورد من جانب مرقب ألمانيا؛ وثقافة الأمان التي طرحتها (CESys) بسلوفاكيا.
ويختتم الفصل بإسهام من جانب وكالة البيئة في النمسا عن تعرض نظم نقل الكهرباء للمؤثرات المناخية.

١.١. العناصر الأساسية لتقويم أخطار شبكات الطاقة الكهربائية.

فولفجانج كروووجر و جيوفاني سانسافيني
المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا (ETH)،
زيورخ ، سويسرا

ينقسم نظام النقل الأوروبي المختلط للغاية إلي خمس مجالات متناغمة تديرها شبكة مكونة من ٤١ مشغل لنظام النقل (TSOs) من ٣٤ بلدً عبر أوروبا (الشكل ١).

المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا زيورخ.

تغيرات الطاقة الكبري الحالية سياسياً وتنظيمياً ، بمعني ، الزيادة المستهدفة في نصيب مصادر الطاقة المتجددة وسوق الطاقة الأوروبي والدولي غير المترابط ، وهي تفرض التحديات التالية علي نظم النقل:

(أ) تداخل موارد الطاقة المتزامنة والمتداخلة والتي عادةً ما تتوفر بكثرة في المناطق النادرة السكان والتي غالباً ما تتوفر في أوقات تدني الطلب علي الكهرباء (علي سبيل المثال ساعات الليل المتأخر) مما يستلزم نقل مكثف للطاقة علي مسافات طويلة كما يستلزم إستراتيجيات تخفيف الذروة ؛ (ب) غالباً ما يتم المراقبة في حينه أو بعد فترةٍ وجيزة عن طريق قنوات إتصال غير محمية والتحقق من الأمان الذي يستتبع الإستعانة بمعدات تكنولوجيا المعلومات التجارية وبرامجها الحاسوبية ؛

(ج) يتطلب التدريب قصير الأجل بيانات (الرقابة الإشرافية و حيازة البيانات)(SCADA) وتبادل القوي الكهربائية عبر الحدود.

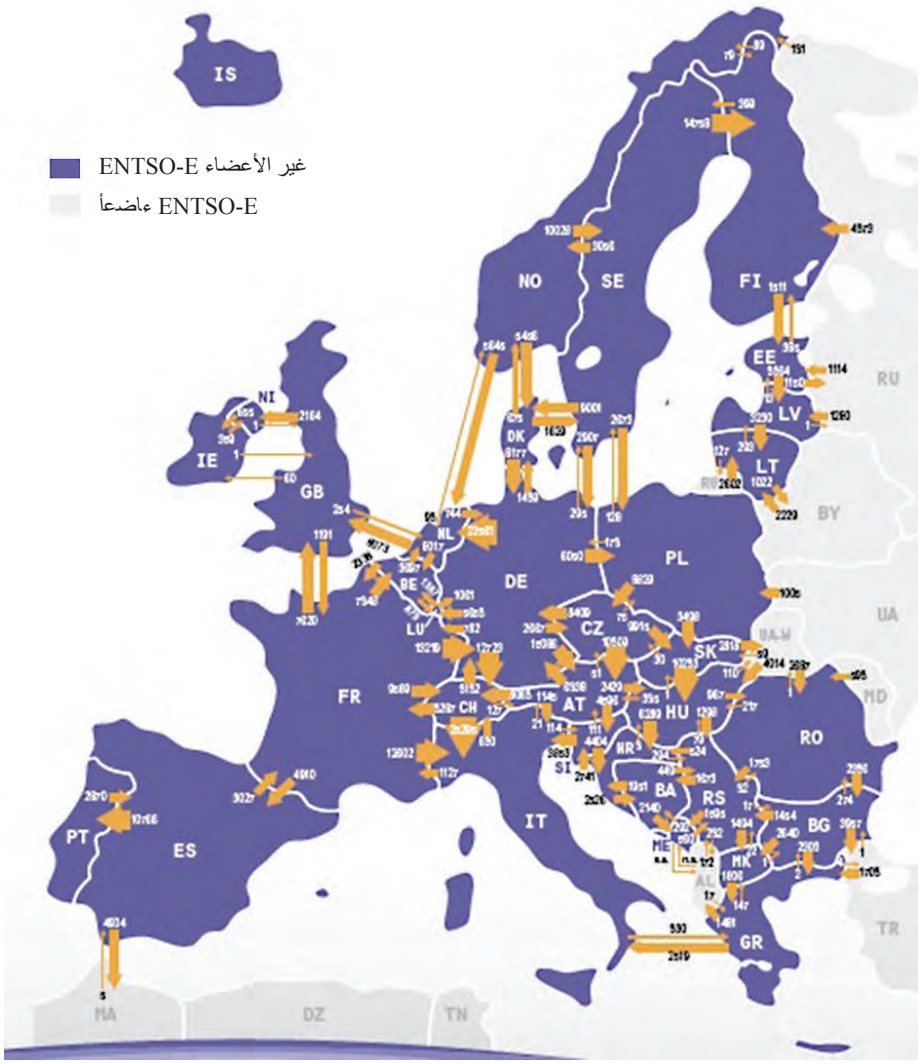
تتم إدارة نظام النقل الأوروبي المتزامن وفقاً للتعليمات الواردة في دليل التشغيل(إتحاد تنسيق نقل الكهرباء) UCTE (الإتحاد من أجل التعاون في نقل الكهرباء) و(الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء) (والأن هو ENTSO-E) ؛ وهو تجميع شامل لمبادئ التشغيل والمعايير الفنية والتوصيات لمشغلي نظم النقل في القارة الأوروبية والذي يهدف إلي تعزيز عمليات الأمان للشبكة المتزامنة والمتصلة كما يهدف إلي التشغيل المتصل والمتداخل فيما بين مشغلي نظم النقل علي أساس أن يكون كل طرف مشارك مسئول عن الشبكة التي تخصه ولاسيما أنه لا يسمح للمشغلين التدخل في قوي السوق إلا حين يتعرض نظام الأمان للخطر.

ارقام رئيسية (٢٠١٢):

- مناطق متزامنة
- شبكة من ٤١ مشغل نظام نقل التيار من ٣٤ بلد
- يخدم ٥٤٣ مليون مواكن استهلاك
- ٣٣٣٠٠ ٪١٣ عبر
- ٣٠٥,٠٠٠ كيلو متر من خطوط نقل التيار الحدود

الاهداف الرئيسية:

- ضمان الامتداد – تعاون يمكن التعويل عليه
- اسواق كفئة تنافسية
- ادارة مثلى وتقويم فنى سليم



الشكل ١. النظام الأوربي المتزامن لنقل التيار: ENTSO-E Memo ٢٠١٢ الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء

يُعَرَف التعويل علي نظام القوي الكهربائية بإعتباره بلورةً لمفهوم « الأمان « علي أنه القدرة علي ما يلي:

- ضمان تشغيل النظام المعتاد
- الحد من عدد الحوادث وتجنب الحوادث الكبري ؛
- الحد من الأثار الناجمة عن الحوادث الكبري حينما تقع.

يتعين الحماية من الظواهر الرئيسية الثلاث التالية بهدف ضمان التعويل علي النظام: أ) الفصل التتابعي؛ ب) وقوع الڤولت أو هبوط التيار ؛ج) فقد التزامن.

لضمان « الأمان « من الإختلالات المباغتة في عمليات تخطيط التشغيل والعمليات الأنية فإن مبدأ N-1 يكتسي أهمية كبري في درء الحوادث غير المرتقبة والتي ينتج عنها حالات غير طبيعية في النظم. وقد تأتي هذه الإختلالات عقب عطل مكون من مكونات النظام أو تقادمه أو قد تشمل مكونات متعددة متصلة حسب مواقعها وتفضي إلي تقادم العمليات المتزامنة للمكونات والتي تعرف ككل ب «حالة الطوارئ»

ووفقاً لمبدأ N-1 فإن العناصر في التشغيل عقب حدوث عطل في عنصر من عناصر الشبكة المتداخلة ينبغي أن تكون قادرةً علي التعامل مع تغيير التدفق الناجم عن إخفاقٍ منفرد؛ وينبغي تجنب حالات الفصل التتابعي أو فقدان قدر كبيرٍ من الإستهلاك.ويتعين أن يقوم مشغلو نظم النقل الكهربي بمراقبة الأمانN-1 بالنسبة للنظم الخاصة بهم وأجزاء محددة من النظم المجاورة.ومن المفترض أن يعود كل مشغل لنظام النقل الكهربي إلي حالات الإمتثال الخاصة لمبدأ N-1 في أقرب وقت ممكن.

هناك ثلاث أنواع من حالات الطوارئ:» العادية «، وتتألف من فقدان عنصرٍ واحد ك خط علي سبيل المثال؛ «الإستثنائية» وتتألف من عناصر كخطين في نفس البرج علي مسافة طويلة و»خارج النطاق»(وتتألف من حالات فقد التيار نادر الحدوث)

قائمة بحالات الطوارئ هذه يضعها مشغلو نظم النقل الكهربي ويتعين أخذها في الحسبان لدي وضع حسابات الأمان N-1. ومن ثم فإنها يمكن أن تعد من أفضل الممارسات كمعيارٍ محدد يكمله النهج الإحتمالي المستخدم لإستبعاد حالات الطوارئ في عمليات المحاكاة التنبئية (أنظر الشكل ٢ للحصول علي ملخص لها).

هدف واحد
«لا للتدفق ذو التأثير خارج حدودي»

إلتزامان
١- إلتزام يقع علي كل مشغل برصد الأثار الناجمة عن الحوادث المعرفة في قائمة حالات الطوارئ لكل منها (= عادية + حالات الطوارئ الإستثنائية) ويحذر جيرانه حينما يتعرض نظامه هو للخطر في أي مرحلة من مراحل التخطيط وفي حينِه.
٢- التنسيق الإلزامي في التدابير الثنائية وحتي الإقليمية بهدف تقويم أفضل لأثار أي قرار محلي يتخذه مشغل نظام نقل التيار.

ثلاث تصرفات
١- « إحذر الأخطار « ، حتي وإن كانت غير مشمولة بالإجراءات العلاجية علي نحو كاف بسبب إرتفاع التكاليف (حالات الطوارئ المُحتملة)
٢- القيام ببذل «أفضل الجهود « لوضع إجراءات علاجية (لتلافي الموقف) والتي قد لا تتسني دوماً وليس لها فعالية كافية وذلك من جانب أحد مشغلي نظام النقل الكهربي بهدف تغطية حالات الطوارئ الإستثنائية.
٣- إحذر تأثير القرارات التشغيلية المحلية (التبادل ، إعادة الإرسال ، التخطيط لإنقطاع التيار ، تقويم القدرة) علي النظم المجاورة.

تقويم الأخطار: هاجس
يكون مشغل نظام التيار مسئول فقط عن تشغيل شبكته وإن كان المطلوب منه أن يخبر الجيران المعنيين بالوضع إن إكتسي الوضع أخطاراً قادمة من الخارج أو قادمة من الداخل وتتزايد في الخارج.

التنسيق فيما بين مشغلي نظام النقل الكهربي
مطلوب تنسيق متعدد الأطراف أو علي مستوي الإقليم لتقويم الأخطار بهدف نجاعة وفعالية القرارات التشغيلية والإجراءات العلاجية.

الشكل ٢. ملخص مبدأ N-1 وفقاً لما ورد في دليل التشغيل ENTSO-E «**الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء**».
المصدر: دليل التشغيل ENTSO-E «**الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء**».

بصفة عامة يمكن تقسيم تقويم أمن نظام الطاقة الكهربائية إلي الأمن الثابت والمتحرك. فالأمن الثابت يتم من خلال مبدأ N-1 و يتضمن ما يلي: i) حساب القدرة المتاحة للنقل والخاصة بروابط النقل و التعرف علي الإختناقات المزدحمة للشبكة للحالات السابقة للطوارئ ؛ و ii) تقويم حدود مرور التيار (والفولت) وتدفق التشغيل المعتاد والمستقر للحالات عقب الطوارئ. ويعد الفصل التتابعي المشغل الرئيسي في تقويم الأمن الثابت.

يفترض تقويم الأمن الثابت أن كل نقل من الوضع السابق للطوارئ للوضع اللاحق إنما يتم بدون ظهور أي ظواهر لعدم الإستقرار ويُقَوم الأمن النشط إستقرار ونوعية التحول من الحالة السابقة للطوارئ إلي الحالة التي تعقبها.والمشغل الأساسي لها. هو سقوط الفولت وتدني التوالي و فقدان التزامن. وقد ورد وصفٌ للمكونات الرئيسية لتقويم الأمن النشط في تقريرCIGRE رقم ٣٢٥.

واجهت إدارة الأمن في الفترة الأخيرة تحديات بسبب ما يلي: i) تزايد نصيب مصادر الطاقة المتجددة؛ ii) سوق الطاقة الدولي غير المُجَمع ؛ و iii) الإشتراك المتصاعد لجانب الطلب النشط. وفي واقع الأمر يغير التشغيل التفاعلي بين هذه العناصر ظروف تشغيل النظام وذلك بالتأثير علي توليد الناتج ومُدخَل الطلب وهذا في حد ذاته يلزم مشغل النظام بمواصلة رصد حالة النظام وتوجيهها في إطار حدود الأمان.

١. نطاق تحليل الأخطار وأهدافه وإجراءاته ؛ توضيح النتائج ؛ الأحكام المتضادة

ليس هناك تعريف متفق عليه للخطر. وللإعراب عن هذا الخطر في إطار تحليل الأخطار هناك تفسير معروف بأن الخطر هو سمة من سمات النظام الخاضع للتحليل وأنه يتألف من إحتمال وقوع حوادث غير مرغوبة من عدمه كما أنه مؤشر علي مدي حدة هذه الأثار المترتبة. إلا أن هناك تفسير أكثر حداثةً يجزم بأنه ليست هناك إحتمالات متأصلة تحدد وصف النظام وليس من المؤكد إن كانت هذه الأحداث ستقع من عدمه وما حدة هذه النتائج لأن هذا يرتهن بالمعرفة المتوفرة (HOKSTAND 2012).

بالنسبة لتشغيل نظام القوي الكهربائية فإننا نتقبل تعريف الخطر إستناداً إلي ما ينتجه « إحتمال وقوع الحدث في مقابل الخسارة المتوقعة « وهذه الخسارة يمكن تعريفها بخسارة مالية أو في إطار الإنقطاع المحتمل للقوي الكهربائية أو فقدان الطاقة وهذا أكثر شيوعاً لنظام الطاقة الكهربائية. توضح الصيغة التالية R الخطر المرتبط بحدث i:

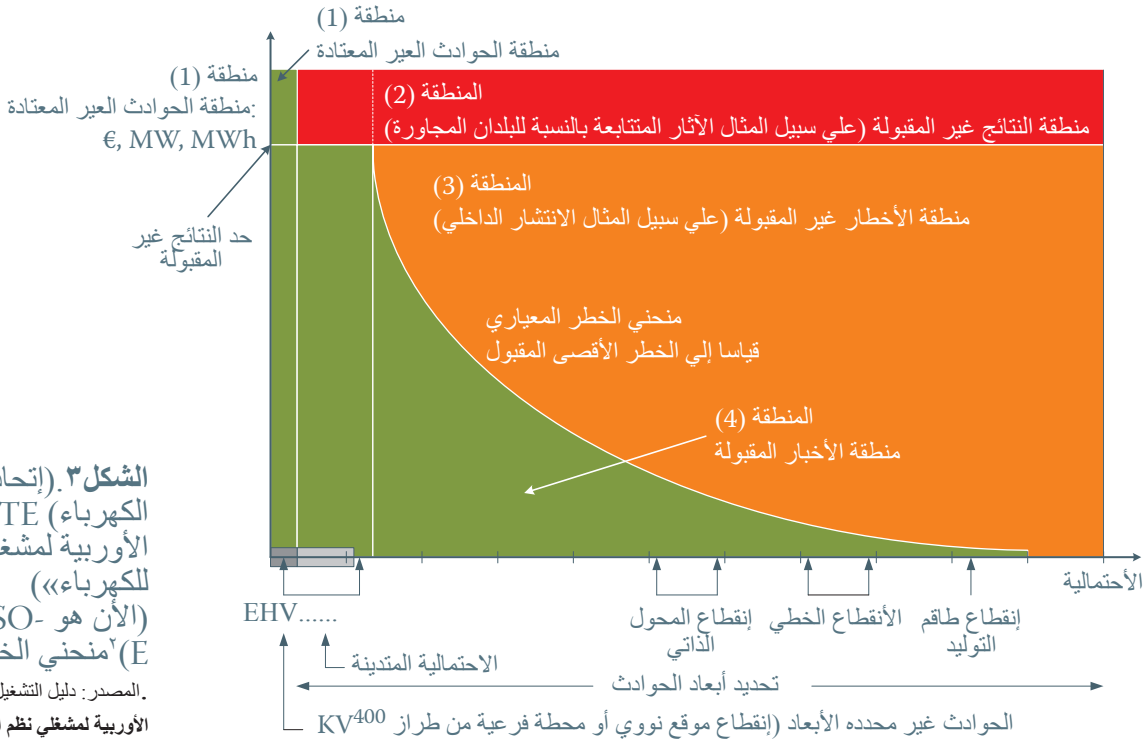
$$R_i = P_i * S_i \text{ where } S_i = G_i * D_i$$

المكان P هو إحتمالية وقوع الحدث i إبان وحدة زمنية محددة (أي ساعة) ، و S ترتبط بالحدة في شكل طاقة منقطعة (الحدة هي حاصل ضرب الجاذبية G و زمن الإستعادة D).

بما أن التعريف السالف يرتكز علي الطاقة المنقطعة فإنه أيضاً من المحتمل تقدير تكلفة هذا الخطر علي النحو التالي:

$$C_i = R_i * €$$

يمكن توضيح نتائج تحليل الأخطار في سجل الأخطار أي في جدول به الحوادث غير المرغوبة في صفوف منفصلة و عناوين في شكل أعمدة كما يلي i) حالة طوارئ تشمل خطر / تهديد ؛ ii) حادث ممكن وشبيه ، وخلل ؛ iii) إحتمالية وقوع الحدث



الشكل٣.(إتحاد تنسيق نقل الكهرباء) UCTE («الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء») (الأن هو ENTSO-E)[٢] منحني الخطر المعياري

المصدر: دليل التشغيل ENTSO-E «**الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء**».

و iv) نتائج مرتبطة. كما يمكن الإعراب عن النتائج في مصفوفة أخطار بها إحتمالات وحدة الحوادث غير المرغوبة في شكل محاور و نظم ملونة للقبول. ويعد ما يطلق عليه الرسم البياني للنتائج والتواتر أحد أهم السبل للإعراب عن نتائج تحليل الأخطار كما أنه يسمح بالإلتزام بكل مستويات الخطر بالنسبة لكل أنواع الحوادث والقيم المرجعية الموضحة في الشكل ٣ والتي أستمدت من دليل التشغيل ENTSO-E «الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء» وتشكلت فيه.

عادة ما يتم تقويم الأخطار لنظام نقل القوي الكهربائية بعد إتمام مرحلة تصميم النظام ووضع خططه. خذ مثلاً علي هذا. رغم أن مبدأ N-1 مقصور علي العمليات إلا أنه ينبغي أن ينفذ بالفعل في عملية تخطيط النظام لشبكات القوي الكهربائية مع ربط الخطر بحالة طوارئ محددة يتم إدراجها كحد بعينه في مرحلة الإستخدام الأعظم.

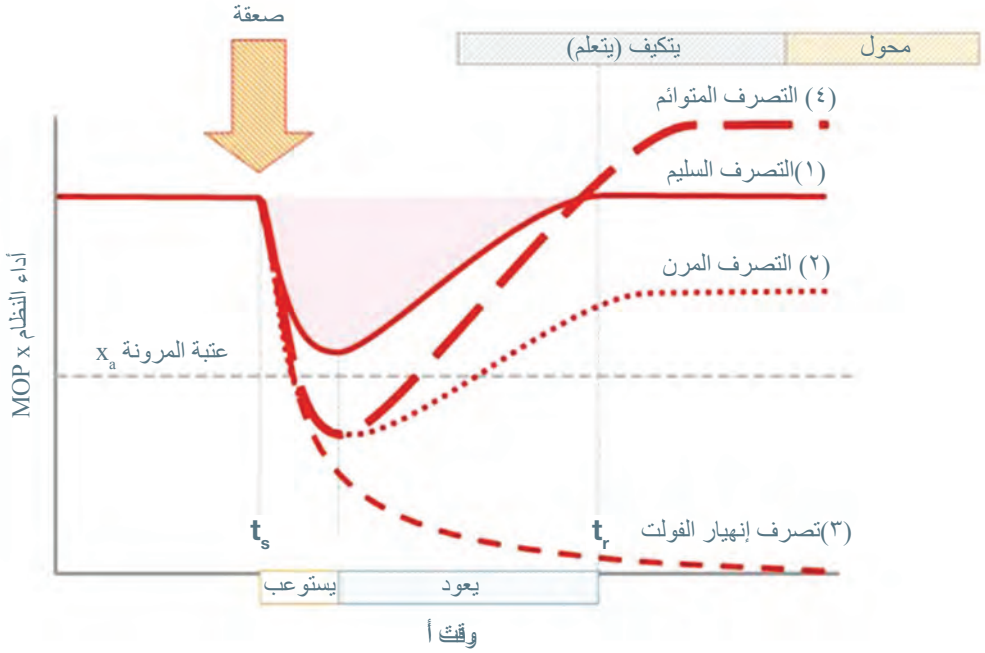
تقاس القدرة علي التعويل في ضوء إحتمالية قيام النظام أو أحد مكوناته بأداء المهمة المطلوبة في لحظة زمنية معينة أو في فترة زمنية محددة وفي ظل مجموعة بعينها من الظروف.أما بالنسبة لنظام القوي الكهربائية فإن القدرة علي التعويل هي بمثابة وصف لدرجة أداء عناصر النظام الذي ينتج عنه تيار كهربي يقدّم للعملاء في إطار معايير مقبولة وبالكمية المرغوبة. وعليه فإن هذا التعويل يمكن تناوله في ضوء القدرة علي ما يلي:

- إمداد مجمل الطلب علي الكهرباء ومتطلبات الطاقة للعملاء في كل الأوقات مع الأخذ في الإعتبار حالات إنقطاع عناصر النظام المخطط لها وتلك غير المخطط لها وإن كانت إلي حد معقول متوقعة («الكفاية»)
- تحمل الإختلالات المباغتة كالدائرة الكهربائية القصيرة أو فقدان عناصر النظام غير المتوقع (« أمن »)

في حين أن كلمة الخطر تستخدم أساساً للإعراب عن عدم اليقين حيال الحوادث المناوئة فإن مفهوم الهشاشة (HOKSTAND 2012) يرتبط إرتباطاً مباشراً أكثر بخصائص النظام. ومن ثم يبتعد التركيز في تحليل الهشاشة عن إمكانية حدوث الحوادث المناوئة ويقترب من سمات النظام التي تحدد مدي سهولة إستبعاد المهام الرئيسية للنظام. علي سبيل المثال يهدف تحليل الهشاشة لإمداد القوي الكهربائية إلي فحص قدرة النظام علي تحمل الحوادث المناوئة والأخطار كإنقطاعات الخط و التخريب والتقادم. وغالباً ما يمد تحليل الهشاشة حدود النظام العادي أي أنه لا يركز علي عدد المستخدمين النهائيين المتأثرين فحسب بل أيضاً يركز علي التأثيرات أي من الذي تأثر (علي سبيل المثال مستشفي أو شركة كبري في المنطقة) ويؤثر كذلك علي الإجراءات التي تطبق بهدف تخفيف حدة النتائج (علي سبيل المثال بإستخدام وحدات الغاز المتحركة).

وضع مفهوم القدرة علي التحمل وتم إستقصائه في مختلف المجالات ؛ وليس هناك تعريف مقبول بصفة عامة حتي الأن والقدرة علي التحمل هي عموماً قدرة النظام علي الإستجابة للإختلالات غير المتوقعة والحوادث والإستفاقة منها. ولمزيد من التوضيح تعد القدرة علي التحمل هي قدرة النظام أو « نظام الأنظمة « علي تحمل وإستيعاب الأثار المناوئة لقوة الخلل و السرعة التي تمكنه من العودة إلي أداء المهام علي النحو المناسب ؛ والشكل ٤ يوضح النسق الأساسية في هذا الصدد.
الحاجة لتغير النسق إلي تصرف إستجابة النظام علي تحمل

1 - تنويه": لا يجوز نشر دليل التشغيل هذا أو أي فصول منه أو الإقتباس منه أو إعادة توزيعه أو تعديله بأي و سيلة فنية أو إستخدامه لأي غرض خارج إطاره
(إتحاد تنسيق نقل الكهرباء) (UCTE) بدون إذن خطي مسبق.
https://www.entsoe.eu/publications/system-operations-reports/operation-handbook/Pages/default.aspx



نسق أربعة أساسية ,
(١) نظام يستوعب الصدمة دون أن يقع , ٢ (يعود من الصدمة ,)٣ (يتكيف عن طريق التنظيم الذاتي والتعلم) ٤ (يتحول في نهاية المطاف إلي نظام مختلف عن طريق الهياكل المتغيرة والمهام ودوائر التغذية الرجعية.

الشكل ٤. النسق الأساسية لتصرفات الإستجابة القادرة علي التحمل

المصدر: Heinimann2014

الإختلالات من الداخل أو الخارج.

يمكن لأداء النظام أن يهبط إلي مستوي الصفر أو يعود ويحقق مستوي أعلي مما كان عليه قبل الصدمة وذلك يرتهن بمدي قدرة نظام القوي الكهربائية علي التكيف والتنظيم الذاتي علي العودة.

ويساعد تقويم قدرة شبكة القوي الكهربائية علي التحمل يساعدها علي الوقوف علي أفضل الإستراتيجيّات لإعادة عمليات النظام والحد إلي أقصي قدر من أوجه فقد الأداء. كما أنه يسمح بتحديد أوجه التعويض بين الإستثمار في نجاعة النظام وصحته أو الإستثمار في إعادة النظام وإستفاقته. وفي واقع الأمر فإن النظام الذي يتدني أداءه تدريجياً ولا تحدث به إنحرافات كبيرة في الأداء ومع إنه لا يحقق الأداء المستهدف لفترة طويلة إلا أنه قد لا يكون أفضل ولا أطول عمراً من ذلك النظام الذي ينهار فجأةً ولكنه بمقدوره العودة السريعة إلي درجة الأداء المستصوب.

٢. سمات الشبكة الكهربائية ، التعلم من الحوادث السابقة

نظم نقل القوي الكهربائية واسعة النطاق ومتعددة المكونات وتشغل مساحة واسعة وتتوزع علي مساحة كبيرة وبها شبكات متداخلة ذات تداخلاتٍ عدة وتتعرض لتأثير مباشر (في مكان محدد أو مساحة محددة). وبعض التأثيرات مردها إلي إستخدام النظام من جانب الشركاء في السوق. وهذه الشبكات هي بمثابة نظم متكاملة للغاية ذات تصرفات معقدة تنطوي علي إحتمال التعرج والدينامية والتتابع والإنهيار ودوائر التغذية الرجعية مع الإعتماد الضعيف علي الإندماج من كَثَب وتكنولوجيا المعلومات والإتصالات ولاسيما بالنسبة لإستعادة التشغيل دون مساعدةٍ خارجية. وكدِلالةٍ أساسية علي التعقد المتأصل للشبكات فإنها شهدت أحداثٍ عدة لإنقطاع التيار في السنوات العشر الأخيرة كما ورد في الجدول ٢ أدناه ويُفصِل الشكل رقم ٥ بصفةٍ خاصة أوجه التعقيد المرتبطة بإنقسام النظام الذي حدث في نظام النقل الأوروبي المتزامن في ٢٠٠٦.

٣. الأطر المفهومية والتحليلية ومراحل تحليل الأخطار

تم إقتراح إطار مفهومي لتحليل الخطر والهشاشة بالنسبة للإدماج المتجاور علي سبيل المثال في منطقتي كروووجر و زيو (٢٠١١) لتجميع كل جوانب النظام وصفاته معاً وللإستفادة من القدرات المتنوعة لنهج النموذج المتاح والمحاكاة. ويتناول تحليل الهشاشة موضوعات عدة للنظام: الدول النهائية المهتمة بنظم بعينها ؛ تعريف الحدود ؛ التهديدات والأخطار المتصلة و ما بالنظام من ميلٍ إلي أمرٍ بعينه ؛ والتدفقات الناتجة وأوجه التعويل في النظام وما لها من تأثير ؛ أوجه عدم اليقين الموجودة ؛والهشاشة الواضحة وغير الواضحة («المختبئة») التي سيتم تقليصها و إدارتها.

يتبع الإطار المفهومي لتحليل الهشاشة نهجاً من خطوات وينطلق من مشكلة بعينها وهو مُصَمم للوفاء بإحتياجات التحليل ويميز خطوات خمس و نقاط يتخذ فيها عدة قرارات و دوائر التغذية الرجعية (الشكل ٦).

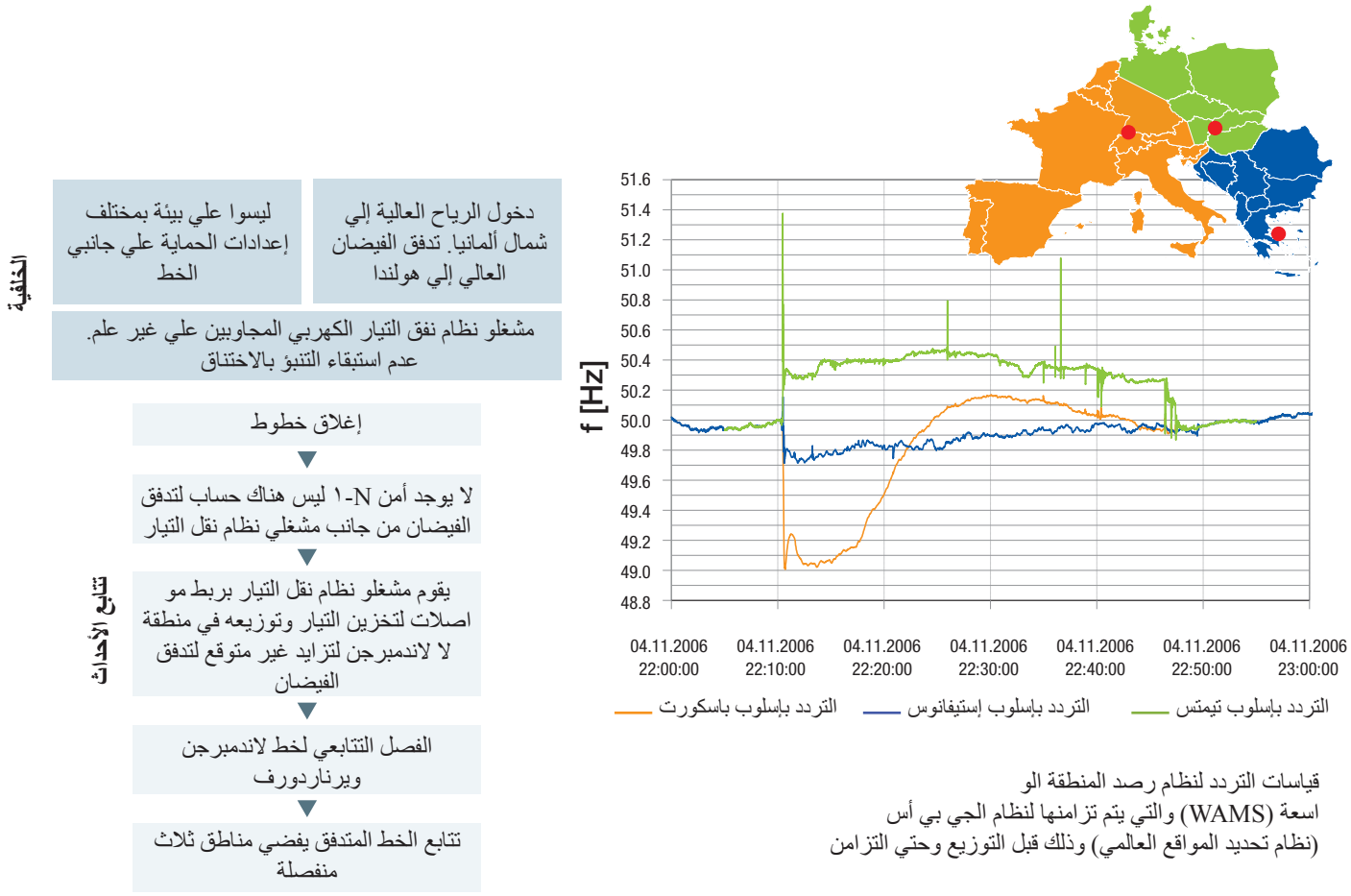
الخطوة الأولي وهي المرحلة الإعدادية (خطوة ١) تدمج تأطير المهمة والتعاريف في إطار عملية الإلمام بالنظام. و من الأهمية أيضاً في هذا المقام أن نحدد طيف الأخطار والتهديدات التي سيتم إدماجها في التحليل. أضف إلي ذلك ضرورة التفهم العميق لنسق الأعطال وتأثيرها علي كل مكون من المكونات ويتعين إدخال بعض التبسيطات المنطقية التي ستحتاج إلي المراجعة في مرحلةٍ لاحقة من التقويم وذلك بهدف تحقيق فحص فعال لهشاشة النظام. وبالإضافة إلي ذلك يتعين فحص المعرفة الخاصة بتوفر المناهج المناسبة للمهام الموضحة.

جدول ١. حوادث إنقطاع التيار الكبري الأخيرة

إنقطاع التيار		الفاقد بالجيجا وات	المدة/ الساعة	الأعداد المتأثرة	الأسباب الرئيسية
14أغسطس/أب03	البحيرات العظمي. مدينة نيويورك	~ 60	~ 16	50 m	عدم كفاية الصيانة الضروية، إخفاق نظام EMS، ضعف التنسيق فما بين مشغلي نظام نقل التيار المجاورين
23 سبتمبر/ايلول	الدانمراك/السويد	6.4	~ 7	4.2 m	عطلان في مكون مستقل (غير مشمول في قاعدة N-1)
28سبتمبر/ايلول 3.	إيطاليا	~ 30	up to 18	56 m	تدفق عالي الحمل CH-1، تلامس الخطوط، ضعف التنسيق فيما بين مشغلي نظام نقل التيار المجاورين
12يوليو/تموز04	أثينا	~ 9	~ 3	5 m	سقوط الفولت
25مايو/ أيار05	موسكو	2.5	~ 4	4 m	إحتراق المحول، إرتفاع الطلب المؤدي إلي زيادة الأحمال
22يونيو/حزيران05	سويسرا (إمداد السكة الحديد بالتيار	0.2	~ 3	200.000 مسافر	عدم إعمال قاعدةN-1، التوثيق الخاطيء لضبط حماية الخطوط، تجهيز غير كافي للإنذار
14أغسطس/أب06	طوكيو	?	~ 5	0.8 مليون أسرة	ضرر يلحق بالخط الأساسي بسبب أعمال التعمير
4 نوفمبر/تشرين ثاني06	غرب أوربا	~ 14	~ 2	15.00000 أسرة	صيانة التدفق العاليD-NL، إنتهاك القاعدةN-1، ضعف التنسيق بين مشغلي نظام نقل التيار.
10نوفمبر/تشرين ثاني09	البرازيل.براجواي	~14	~4	60 m	دائرة قصيرة في يخط القوي الكهربائية الأساسي بسبب سوء الطقس إغلاق توليد الكهرباء من الماء (18 جيجا وات)
11مارس/أذار11	هونشو الشمالية، اليابان	21	**أيام**	40 m	تدمير الشبكة بفعل هزة ارضية ومد بحري/وإنقطاع الإمداد علي فترات متباعدة/ وبالتناوب المتعمد
22ديسمبر/كانون أول	الولايات المتحدة/ كندا	22	بضع ساعات إلي سبعة أيام	1 m	دمار واسع لنقل القوى الكهربائية والأشجار بسبب المطر المتجمد أو الثلج الناتج علي العاصفة الثلجية
31مارس/أذار15	تركيا	33	8	76 m	تجميع الإمداد الزائد للناتج المائي، التوليد الحراري المنخفض والصيانة لخطوط النقل الشرقية الغربية

ايؤثر الغرض من التحليل و أهدافه علي درجة التفاصيل علي سبيل المثال تقويم أوجه التعويل و أعطال التدفق التتابعي أو عرض حدود النظام ومن المفترض أن يتطور تحليل الهشاشة في إطار خطوتين حيثما كان ذلك مناسباً. قد يكتسي التحليل القائم علي المسح (خطوة ٢) طابع الكفاءة والكفاية للتعرف علي نقاط الضعف الواضحة لكل ذي عينين (علي سبيل المثال المساحات الفراغية الحرجة والتجاور المساحي للنظم المترابطة أو حالات عنق الزجاجة) والتدابير الأخري التي تركز علي التخلص منها أو تقليلها. و يمكن للتحليل الفاحص أن يمهد للتحليل المعمق ويوجهه والذي قد يثبت ضرورته ويفضي إلي تفهم النظام بدرجة كافية ؛ ويفترض أن يسمح المعلومات الواردة من أصحاب النظام و مشغليه بتفهم عام لأوجه العمل والحالات الهامة والتفاعل و أوجه التعويل. وفي هذه المرحلة يكون التركيز الإساسي علي أراء الخبراء و العصف الفكري وغيره بدلاً من التركيز علي تطبيق النماذج المفصلة. و إذا لم تكن النتائج والتبحر الذي يتم الحصول عليه عن طريق التحليل الفاحص غير مرض (ليس « واضح المعالم «) و إذا كانت أوجه الهشاشة الرئيسيةً والخفية ما زالت موضع خوف فإنه يتعين الشروع في تحليل أكثر تقدماً وتعمقاً (خطوة ٣).

يتعين تطوير فهم النظام إنطلاقاً من المعلومات الإضافية عن النظام وبيئة التشغيل وذلك لتحقيق درجة أعلي من الدقة في تقويم الهشاشة. وينبغي إيلاء إهتمام خاص لأوجه التعويل داخل الأنظمة أو فيما بينها. وقد يتطلب إعادة تقويم أوجه التبسيط التي تمت من قبل مناهج أكثر تقدماً للبحث كما يتطلب إدخال طيف شامل من مختلف الظواهر. في حين يتعذر علي ما يبدو التوثيق والتحقق الكامل من النماذج والأساليب والنتائج فإن تحديد المعايير قياساً إلي التحليلات الشبيهة وأوجه التحقق من المصداقية والتحقق قياساً علي الأحداث التي وقعت إذا توفرت قد تساعد علي دعم صدقية تقويم الهشاشة وتقيم الثقة في إتخاذ القرار عقب ذلك. و قد يقترح تحسينات للنظام (خطوة ٥.) لمزيد من تقليل أوجه الهشاشة و إدارتها علي نحو أفضل عن طريق جميع وسائل الإمداد.



قياسات التردد لنظام رصد المنطقة الو
اسعة (WAMS) والتي يتم تزامنها لنظام الجي بي أس
(نظام تحديد المواقع العالمي) وذلك قبل التوزيع وحتي التزامن

الشكل ٥. إنقسام النظام الذي حدث في نظام نقل التيار في أوروبا الغربية في عام ٢٠٠٦

المصدر: (إتحاد تنسيق نقل الكهرباء) UCTE ٢٠٠٦

٤. إستعراض الأساليب والنُهْج ؛ وإحتياجات البيانات المرتبطة و الجهود الحاسوبية

تختلف وجهات النظر في نُهج النمذجة التطبيقية (علي سبيل المثال المستويات المختلفة المهنية أو الهيكلية للتجرد ، كما يختلف التركيز والأهداف والقياسات المترية ودرجات النضج) كما أنها تستند إلي مستويات مختلفة من المعلومات والمعرفة المتاحة. ومن المتفق عليه بصفة عامة عدم وجود النهج الشامل والكامل أو النموذج الحسابي لكل المسائل. ويمكن تمييز ثلاث أساليب رئيسية ألا وهي التحقيقات القائمة علي المعرفة والنُهج المستندة إلي نموذج و أفضل الممارسات.

I. التحقيقات القائمة علي المعرفة

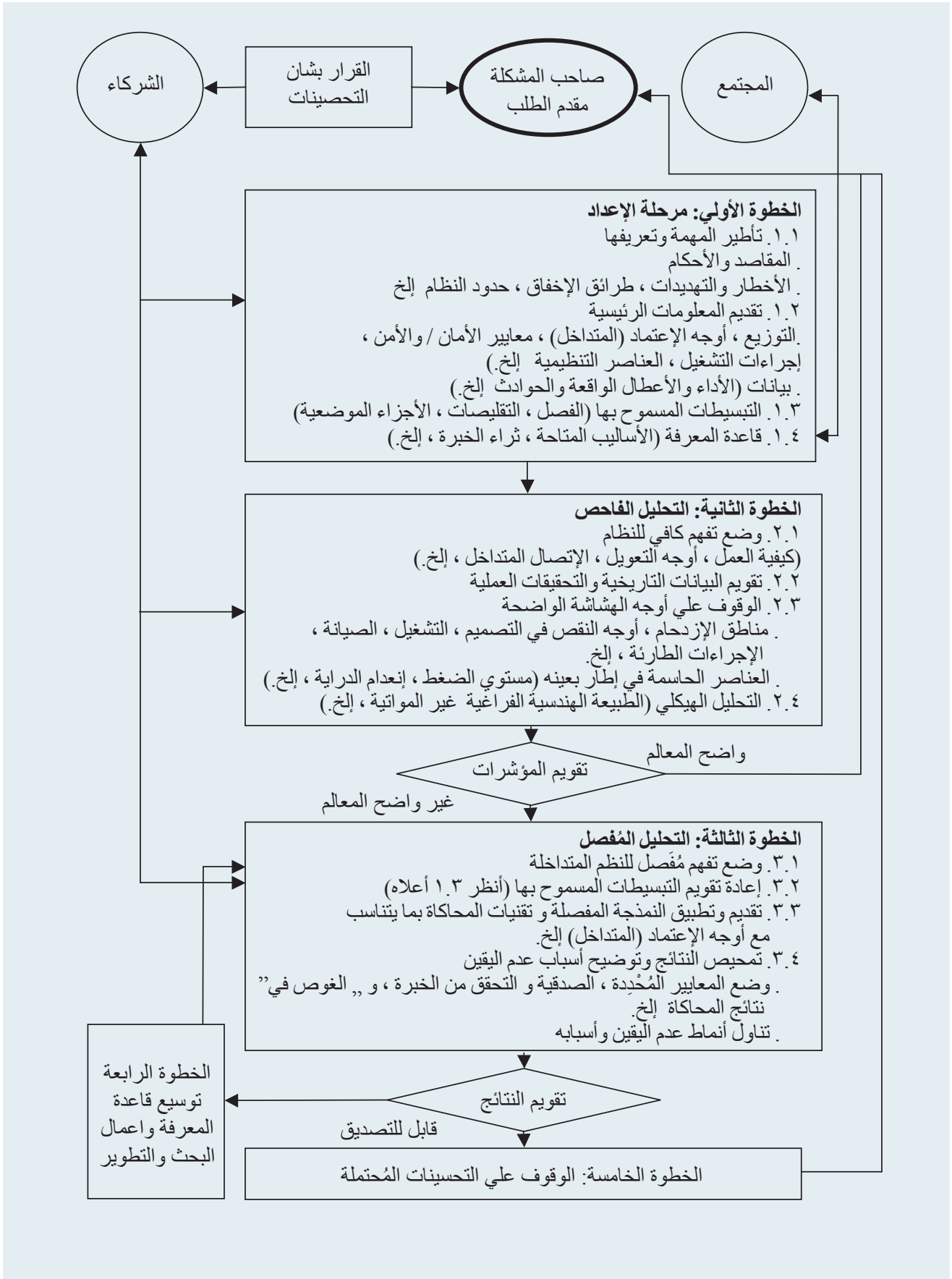
وتستعين هذه التحقيقات بالبيانات الإحصائية بما فيها المعلومات عن إنقطاعات التيار والنسق التحتية (أنظر أيضاً الجدول ١.٣) بهدف التوصل إلي مجملٍ من الإستنتاجات ذات المستوي العالي عن التصرف المقبل للنظام. و إنطباق هذه علي شبكات محددة للقوي أمر محدود نظراً للنتائج المعممة التي يتم الحصول عليها. وتهدف التحقيقات العملية أو عصف الأفكار إلي الإستعانة بالبيانات التي يتم تجميعها من جانب الخبراء المحققين و أو تحليل الأحداث السابقة للحصول علي معلومات وتحسين فهم هشاشة النظام وفهم الخطر. وهذا النهج القائم علي المعرفة واضح ويسهل فهمه حيث إنه قادر علي توفير تقويم كمّي للحالات الحدية غير العادية للنظام ويمكن إعتبارها وسيلةً فاحصةً كفء. إلا أنه نهجٌ يستند إلي المعرفة المحض المستشفة من البيانات بمعني أن دقة النتائج تتوقف علي نوعية المعلومات المجمعة وتفسيرها.

إحتياجات البيانات: البيانات الإحصائية عن الحوادث الماضية (علي سبيل المثال الأسباب المنشِئة وتتابع الأحداث المفضي إلي فاقد كبير و الإستجابة لوسائل الحماية والتأثير علي الإمدادو فترة الإنقطاعات إلخ.) يمكن تراكمها من واقع التقارير التي يجمعها مشغلو نظم نقل التيار المعنيين و السلطات الوطنية للطاقة.

II. النمذجة و المحاكاة

هناك نُهج نمذجة متقدمة تم تطبيقها و هي مقبولة علي نطاقٍ واسع و منها علي سبيل المثال نمذجة تعسر التشغيل المتداخل إعتماداً علي المدخلات والمخرجات (IIM) ونظرية الشبكة المعقدة (CN) والنمذجة المستندة إلي العنصر (ABM) وغيرها (أنظر أيضاً كروجر و زيو ٢٠١١)

يسجل نهج تعسر التشغيل المتداخل إعتماداً علي المدخلات والمخرجات IIM أوجه التعويل فيما بين نظم البنية التحتية عن طريق النماذج الحسابية. ويفترض أنه يمكن نمذجة كل نظام بإعتباره كياناً نووياً يتوقف مستوي تشغيله علي نظمٍ أخري كما



لشكل ٦. الإطار المفهومي لتحليل الأخطار والهشاشة للبِنْي التحتية المترابطة
(بيان في شكل رسم بياني متتابع ؛ السهمان يمثلان التفاعل في إتجاهين)
المصدر: كروجر و زيو ٢٠١١

يفترض أيضاً أن الإنتشار فيما بين هذه الأنظمة يمكن وصفه من الناحية الحسابية إنطلاقاً من النموذج الحسابي الأساسي عالي المستوي الذي وضعه العالم ليونتيف. و هذا النهج في مقدوره تحليل الأثار التتابعية في الصناعات الإقتصادية المتكافلة. (الأثار الإجتماعية لإنقطاع التيار ؛Haimes et al.2005).

تم الإستعانة بنظرية الرسم البياني لتشكيل العناصر الرئيسية في المقام الأول لنهج نظرية الشبكة المعقدة. و هي تسجل التزاوج بين النظم بإعتباره مجموعة من النويدات تربطها مجموعة من الروابط وبهذا يتم توضيح طبيعتها التوبولوجية (المساحية). و كان هناك بعض الجهود النمذجية لإعتماد هذا النهج من أجل وضع نماذج

نظام البنية التحتية والتقويمات المرتبطة بالتكافل وبهذا يتم التدليل علي قدرته علي تمثيل العلاقات القائمة بسبب الإتصالات التي تربط مكونات النظام (كرووجر و زيو ٢٠١١ ؛ و بولديريف ٢٠١٠). يستند نهج نظرية الشبكة المعقدة إلي نموذج الشبكة ويصور بالخرائط التصور الفسيولوجي لمكونات (النويدات) الخاصة بنظم البنية التحتية قيد الدراسة و الروابط (الفيزيائية أو المنطقية لها). ويكشف تحليل السمات التوبولوجية للشبكة عن معلومات عن ما هو مطلوب من أجل مكوناتها من خصائص هيكلية و هشاشة توبولوجية و مستوي تشغيلي. إلا أن هذا النهج يفتقد إلي القدرة علي تسجيل الصفات الدينامية غير المؤكدة لنظم البنية التحتية و خصائص النظام حينما تحدث عمليات دينامية تؤثر علي الشبكة. علي سبيل المثال لا تُعيرُ نماذج نظرية الشبكة المعقدة أي إهتمام إلي الخصائص الفيزيائية الأساسية لسقوط القولت أو عدم إستقرار التيار في شبكات القوي الكهربائية.

يتسم كل عنصر في نهج النمذجة المستندة إلي العنصر بوجود بيانات داخلية وتصرف معين وبيئة بعينها ويكيف نفسه مع التغيرات البيئية المحيطة (D'Inverno and Luck 2004). بالإمكان الإستعانة بعنصر لوضع نموذج لمكوّن فني (علي سبيل المثال خط نقل) ، و مكون غير فني (علي سبيل المثال مشغل بشري Schläpfer et al. 2008). و قد تم تمثيل قواعد التصرف لكل عنصر بماكينات محددة المعالم و تتضمن أحداث خفية تعتمد علي كل من التوقيت المحدد و العشوائي وينتج هذا النهج تمثيل أقرب لتصرفات النظام عن طريق إدماج طيفٌ من الظواهر المختلفة التي قد تحدث كتوليد مجموعة من سلاسل الأحداث المرتهنة بالوقت والعشوائية. إلا أن هذا النهج يتوقف علي مجموعة كبيرة من البراميترات المحددة لكل عنصر علي حدة والتي تتطلب معرفةً دقيقة بالنظم المدروسة.

إحتياجات البيانات: تتطلب نمذجة تعسر التشغيل المتداخل إعتماداً علي المدخلات والمخرجات IIM تبادل تدفق السلع فيما بين قطاع القوي الكهربائية و القطاعات الصناعية الأخري في الإقتصادات. وتتطلب نظرية الشبكة المعقدة معرفةً بتبولوجيتها ويمكن تكملة هذا بمعلومات فيزيائية كطول الخط و المقدرة و القدرة علي الإستجابة بالنسبة للنُهُج ذات الثِّقَل وتتطلب النمذجة المستندة إلي العنصر سمات هيكلية وكهربائية للشبكة و قد تتطلب رهناً بمستوي دقة النمذجة بيانات عن حماية الأجهزة و إجراءات تشغيلية. و تتزايد الموارد الحسابية المطلوبة بتزايد كمية البيانات الضرورية.

و عادةً ما يتم تجميع هذه النُهُج و تحويلها إلي نماذج هجين بهدف الإستفادة من مواطن القوي علي نحوٍ متناغم كما هو الحال في نماذج تدفق القوي التي يتم إدماجها في هذه النمذجة السالفة الذكر. لا يُعتدُ حتي الأن بالنُهُج المجمعة كممارسة مُثلي لأنها ما زالت قيد التطوير و تخضع للتقدم في البحث.

III .سبل أفضل الممارسات مع الإشارة إلي دليل التشغيل (أي محاكاة N-1 لأنواع الطوارئ ، علي سبيل المثال تحليل تدفق الأحمال و مُحدد الوقت في حينه و نماذج أفضل الممارسات EPRI.) بالنسبة لنماذج تقويم نظام القوي الكهربائية يمكن تحديد ثلاث فئات منها:

I) نماذج التقويم المقتصر علي الأمان يتم إستخدامها في التخطيط للنظام. و تستخدم هذه النماذج نهج تعظيم التكلفة الكلية و براميترات التعويل علي القيود (علي سبيل المثال تدفق الخط أو مؤشرات الإستقرار الأخري الموجودة في إطار بعينه عقب وقوع الطوارئ) والأمثلة علي ذلك هي تدفق الطاقة القصوى المقيدة بقيود الأمان (لتيار كهربي واحد) (Fu2005) أو ناقلو الطاقة المتعددة (غاز + كهرباء) (Liu 2009). وبالإمكان إدخال الأسواق.

II) يتم الإستعانة بالتقويم القائم علي الأخطار الإلكترونية بهدف تقدير ما إذا كانت حالة التوقيت الحقيقي لنظام القوي يتوفر لها الأمان بالنسبة لعدة مؤشرات (أي ، الأحمال الزائدة و أوجه عدم إستقرار القولت أو الأحمال الزائدة المتتابعة) (Ni 2003). فهم يستخدمون مؤشر أداء النظام في التحليل عن طريق الوسائل الإلكترونية لحالة شبكة القوي وهذا التقويم الإلكتروني يمكن إدخاله في دائرة التعظيم ؛ وتتضمن القيود مؤشراً للأثار التتابعية وهذا ما يطلق عليه الفهرس التتابعي (Dai 2012) لا يتضمن هذا التقويم الإجراءات التشغيلية أو المعدات الفنية.

III) تسجل نماذج الإنقطاع التتابعي عملية إنتشار الخلل من المستوي الموضعي إلي المستوي المستقر و تعتمد هذه النماذج علي مستوي مختلف من التجرد (السلب) وهذه النماذج في نظم الطاقة والقوي هي بمثابة التصرف للمعدات الكهربائية عقب إضطراب النظام (VAIMAN 201) و هي قد تكون ساكنة (تستخدم حلول الحالات المستقرة ، أي تدفق القوي الكهربائية) أو الحالات النشطة (بما فيها عناصر الإنتقال) (YAN 2015)

هذه النماذج تتناسب مع تقويم الأخطار الإحتمالي لنظم القوي الكهربائية ذلك أنها تحدد مدي الإنقطاعات الكهربية و حجمها. و مع ذلك يصعب تطويرها و إختبار نجاعتها لأن الإجراءات التشغيلية التي يتخذها مشغلو نظام نقل التيار و تصرفات المعدات الفنية (التنظيم الألي) يتعين تسجيلها وبناءاً عليه قد تكون النمذجة المستندة إلي العنصر ذات فائدة في تمثيل الإجراءات التشغيلية و تصرفات المعدات الفنية. و يستتبع إدراج هذه الإجراءات التشغيلية و تصرف المعدات الفنية إفتراضات محددة و يُقْود عمومية هذه النماذج و قدرتها علي الإنطباق. إحتياجات البيانات: يتطلب نموذج ١.٣ ونموذج ٢.٣ مميزات هيكلية و كهربائية في الشبكة. كما يتطلب أيضاً نموذج ٣ بيانات عن أجهزة الحماية و إجراءات التشغيل و يتوقف هذا علي «مستوي دقة النمذجة». يقوم النموذج III.٣ بمحاكاة الشبكة و هو له متطلبات حسابية أكثر من النموذج III.١ و النموذج III.٢.

لجدول ٢. القائمة المرجعية لتقسيم الأخطار و الحوادث في جهاز الترشيح إلي فئات

المستوي 1	المستوي 2	المستوي 3	الطابع	الحدث المسبب	حكم الإحتمالية
طبيعي (خارجي)	ارصاد جوية	رياح قوية		عطل خطوط الطاقة التي فوق الأرض	
		فيضانات			
		حرارة مفرطة			
		برد مفرط وسقوط ثلوج وتركمات ثلجية			
		ظواهر طبيعية متطرفه بما فيها إنهيار ارضي			
		برق			
	جيولوجي / جغرافي فني	إنهيار ثلجي			
		إنهيار أرضي			
		هزة ارضية			
		مد بحري			
		براكين			
	حريق	غابات			
		الحشائش العالية			
	كوني	حريق شمسي			
		أشياء			
طبي/ حيوي داخلي/ خارجي	بشري	مرض منزلي			
		أوبائة			
فني	عطل اعتباطي	إنقطاع الخط			
		إنكسار البرج			
		محطة فرعية/ محولات			
	عطل نظام، تقادم	إنقطاع الخط			
		إنكسار البرج			
		محطة فرعية/ محولات			
		إنهيار هيكلي			
	حادث، حريق (داخلي)	محول، محطة فرعية			
		غرفة تحكم			
	حادث قريب (خارجي)	حريق صناعي/ إنفجار			
		مواصلات (سكة حديدية – طريق – جواً – بحراً) إنبعاث سام			
	عطل نُظم الدعم	تكنولوجيا المعلومات والإتصالات			
	عدم توفرالموارد	تبادل المكونات/ إصلاحها			
غير مقصودة بشرية	عطل	مُشغل			
		طاقم الصيانة			
تصرف مقصود بشري (من الداخل، من الخارج)	أعمال شريرة (مادية، حاسوبية)	الإرهاب، تدمير المكونات الحرجة			
		التلاعب في الرقابة الأشرافية وحيازة البيانات			
إدارة، أنشطة تنظيمية تشغليلية (من الداخل ومن الخارج)	عدم توفر ثقافة الأمان، الوعي بالخطر	الإدارة العليا		التدخل في العوامل الإقتصادية	
		مشغلو غرفة التحكم		يفاكريغ 1-N محاكاة	
		الفاعلون الأخرون المهتمون		الأعدادات الموضوعة لأجهزة الحماية	
	نقص المعرفة				
	برامج مؤسسية غير كافية	نقص إستطلاع الأنشطة المرتبطة بالأمان			
		برامج قطع الأشجار		هولاج المصطنع	
السوق/ مرتبط بعلم الأقتصاد	ضغط اقتصادي بدون داعي				

٥. تصنيف الأخطار / و التهديدات ؛ تقنيات الكشف بما فيها القوائم المرجعية

يقدم ENTSO-E OH "الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء" قائمة من أنواع حالات الطوارئ الحقيقية والتي ينبغي أن تأخذ في الحسبان لدي تطبيق المحاكاة N-1. و تنقسم هذه إلي أ) أنماط عادية ، أي فقدان عنصر واحد ؛ ب) أنماط إستثنائية أي التي قد تفضي إلي أثار تتابعية بإحتمالية يعتد بها ؛ ج) أنماط خارج المدي ، أي فقدان عناصر ذات إحتمالية متدنية.

توخياً لمزيدٍ من العمومية والشمول قد تؤثر الأخطار و التهديدات الواقعة علي عنصر واحد حرج (أو عناصر) أو علي عددٍ من هذه المكونات (m) أو أجزاء (p) من جهاز الترشيح ESP بشكل مباشر أو غير مباشر ، أي عن طريق إخفاق نظام أخر أو خدمة أخري أو مهام أخري يعتمد عليها هذا الجهاز ESP. وقد يكون التأثير موضعي (I) أو عام (a) ؛ و قد يكون المصدر خارجي أو داخلي.

علي سبيل المثال الهزة الأرضية واسعة النطاق وهي مؤثر خارجي قد يؤثر علي أجزاء متعددة من جهاز الترشيح ESP بشكل مباشر (p,d) و / أو بشكل غير مباشر (p,i). و يمكن أن تؤدي إلي حوادث تهدد إستمرار الإمداد الكهربائي بالخطر (« أخطار / تهديدات وحوادث »). لتحديد الأخطار والتهديدات والحوادث المُنْشِأة في جهاز الترشيح ESP وتقسيمها إلي فئات.

يخصص الجدول ٣ للإستخدام من جانب مشغلي نظام نقل التيار لمنطقة التحكم بإعتباره قائمةً مرجعية للوقوف علي الأخطار في منطقة بعينها. ويمكن فحص هذه الأخطار التي تعد غير ذي صلة من واقع تقويم الخطر التالي. وينطوي الجدول ٦ علي بعض الحالات التي هي بمثابة أمثلة.

٦. الوقوف علي أوجه الهشاشة و تصورات الطوارئ ، و تحليل العناصر الحرجة و الإجراءات المضادة

يستعين مشغلو نظام نقل التيار بالتحقيقات العملية والبيانات الإحصائية وعصف الأفكار ونسق إنقطاع التيار لتقدير حدة حالات النظام غير الإعتيادية وإكتشاف الإختناقات و النقاط الحرجة والعمليات الحرجة. إلا أن هذه الأدوات تستند إلي الخبرة السابقة وقد تفتقر إلي القدرات التنبؤية في بعض الأحوال. ومن ثم يمكن أن يتم تكملتها بأدواتٍ مستندة إلي نموذج قد يكشف « ما لا يخطر علي البال » أو التصورات غير المتوقعة.

يمكن تطبيق أساليب نظرية الشبكة المعقدة علي تحليل الإدماج المتجاور لتحقيق ما يلي: أ) المساعدة في تَبَيُّن أوجه الضعف الأولية عن طريق التحليلات التوبولوجية و الدينامية و ب) إرشاد التحليلات المفصلة للمناطق الحرجة و زيادة التركيز عليها. و يمكن للتحليل التوبولوجي المستند إلي نظرية الرسم البياني التقليدي أن يُبين الصفات الهامة لهيكل نظام الشبكة (Albert et al 2000 f; Strogatz 2001) و ذلك عن طريق ما يلي : i) إبراز الدور الذي تضطلع به مكوناته (النويدات و الومضات الفراغية المرتبطة) (Crucitti et al 2006; Zio et al 2008) II) القيام بتقويمات الهشاشة الأولية إستناداً إلي محاكاة الأخطاء (الممثلة أساساً عن طريق إزالة النويدات والومضات الفراغية) وإعادة التقويم فيما بعد للصفات التوبولوجية للشبكة (Rossato et al (2007; Zio et al 2008

الناتجان الأساسيان لتقويم الهشاشة عن طريق نظرية الشبكة هما تحديد مؤشرات هشاشة النظام و الوقوف علي العناصر الحرجة. و المعلومات التي يقدمانها تكمل بعضها بعضا: ففي حين أن مؤشرات الهشاشة تعد بمثابة براميترات تتضمن الصفات الثابتة أو النشطة للنظام ككل فإن التعرف علي العناصر الحرجة يوفر تراتباً لقدرات المكون الخاصة بكفاءتها علي التوصيل أو ما تسهم به من إنتشار للعطل في الشبكة ككل.

و يمكن تكملة الهيكل التوبولوجي المحض بأثقال تنتزع من السمات المادية لشبكة القوي. علي سبيل المثال يمكن تجميع القدرة علي التعويل و « المسافات « الكهربائية في تقويم الهشاشة لنظام النقل الكهربائي و تستخدم كأثقال علي ومضات الشبكة الفراغية الواردة في الرسم البياني الذي يمثل النظام ؛ و بهذا تتضمن إجراءات الهشاشة و المركزية التي تم تقويمها في تحليل الثِقْل تتضمن معلومات عن السمات الفيزيائية للخدمة التي يقدمها الإدماج المتجاور قيد التحليل. أضف إلي هذا أن تحليل الهشاشة للشبكة من ناحية تدهور الكفاءة العامة بسبب فصل مجموعة من الوصلات يسمح لعناصر الشبكة (الومضات الفراغية أو النويدات) أن تكون علي نفس مستوي دورها في كفاءة الإتصال العامة للشبكة.

٧. توصيف وتقويم التأثيرات والتتابعات

قُسِمْت حالات نظام القوي قياساً إلي الشبكة أو مستويات أخطار الحمل / و التردد و قياساً إلي الطابع العاجل للتدابير المتعلقة بأخطار الإنتشار: (أ) العادي: بدون أخطار لتشغيل النظام المتداخل. كل الإستهلاك و الإنتاج في حالة توازن و يتم الوفاء بالمتطلبات الخاصة بالخدمات الثانوية و أحوال الإطار ؛ و يظل التردد و القولت و تدفق القوي في حدودها الموضحة سلفاً و المسموح بها ، كما أن (هوامش) الإحتياط تظل كافيةً لتحمل حالات الطوارئ المبينة سلفاً. (ب) تحذير: خطر علي تشغيل النظام المترابط. نظام داخل حدود مقبولة. مشغل نظام إرسال التيار تساوره شكوك في العودة للوضع العادي بعد وقوع حالة طوارئ أو أكثر.(ج) حالة الطوارئ: وضع متردي (بما في ذلك إنقسام الشبكة علي نطاقٍ واسع).

ثمة خطر كبير علي النظم المجاورة و لم يتم الوفاء بمبادئ الأمان ويتعرض الأمان الكلي للخطر و ليس هناك ضمان للفعالية الكاملة لسبل العلاج للحد من الإنتقال إلي النظم المجاورة أو إلي كل نظام «الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء"ENTSO-E إنطلاقاً من هذه الحالة و بمجرد إضفاء الإستقرار فإنه يمكن إعادة أجزاء الجهاز (علي سبيل المثال بعد التخلص من العبء أو إنقسام النظام.(IV) إنقطاع التيار: يتسم إنقطاع التيار بالغياب شبه الكلي أو الكلي للقولت من نظام نقل القوي مما يرتب أثاراً علي الخارج المحيط و علي البدء في خطط الإستعادة الخاصة بمشغل نظام النقل. و يمكن أن يكون الإنقطاع جزئياً (إن كان جزء من النظام قد تأثر) أو النظام ككل (لو أنه تعطل النظام كله). وفي هذه الحالة تتم الإستعادة ثم إدخال الطاقة مرة أخري و إعادة التزامن إلي نظام القوي خطوةً خطوة.

يعد تعقيد شبكات القوي الكهربائية بمثابة تحديات بالنسبة لمعظم الأساليب المناسبة أو مجمل أساليب أداء تحليل الأخطار. و يتم الإسترشاد في إختيار هذه الأساليب بالصفات المميزة لكل إسلوب و الأهداف المتوخاة من التحليل و توفر البيانات. ويتم إنجاز التقسيم العام لكل هذه التجمعات لهذه العوامل في فترة تحليل النظام بعينه ؛ إلا أنه يمكن التعرف علي أمثلة محددة. فالنموذجان III.1 و .III٢ (الجزء ٤) لا يسمحان

بتحديد كم الحوادث عقب الطوارئ و من ثم يكون إستخدامهما في تقويم الأخطار محدوداً. توفر النماذج III.3 (جزء ٤) تطوراً للظواهر في حالة النظام التي تعقب الطوارئ و ذلك عن طريق تقويم الحالة الثابتة أو النشطة. و يبدو ان النماذج III.3 مجتمعة مع النمذجة المستندة إلي العنصر هي الواعدة أكثر في تحديد التأثيرات و التتابعات بعد حالات الطوارئ الأولي. وهذه النماذج بصفة أساسية ثابتة بسبب أن إنطباق تقويم الأمن النشط في شبكات القوي أمر غير ممكن حتي الأن.

يمكن تقدير التأثير المجتمعي لغياب إمداد الطاقة عن طريق إدماج النماذج III.3 و IIM بهدف الترويج للطلب الذي لا يُقْدَم للمستهلكين حتي نصل إلي ترويج الخسائر المالية المنبثقة من مختلف القطاعات الصناعية للإقتصاد.

قد تكون الرسوم البيانية التتابعية مجديةً في تقويم خطر الأعطال التتابعية نظراً لوجود أخطار واسعة النطاق قد تفضي إلي حالات طوارئ متنوعة في شبكة القوي الكهربائية و هذه الرسوم البيانية تُمثّل في المحاور العادية للتردد / والحجم وتُصْور خطر إنتشار الأعطال إلي نقاط محددة لتشغيل نظام بعينه. و يمكن قياس الحدة المرتبطة بذلك عن طريق القوي الكهربائية التي لم يتم إمدادها. (أي الطلب الذي لم يقدم إلي العملاء) أو الطاقة التي لم يتم توفيرها.

فترة إستمرار فقدان الإمداد أو إنقطاع التيار هي إجراء هام لتحديد القدرة الإستعادية للنظام إبان العودة للتشغيل و ذلك في ضوء تحليل قدرة التحمل لشبكة القوي. و بناءاً عليه فإن تجميع النماذج III.3 و النمذجة المستندة إلي العنصر هي المناسبة لتسجيل التفاعل بين ما يتخذه المشغلون لنظام نقل التيار من تدابير و كذلك عمليات محطات توليد القوي والإستجابة لمعدات الحماية و الأمان في الفترة الإنتقالية لإعادة إدخال الطاقة عقب بداية إستعادة التشغيل.

إذا لم تتوفر بيانات كاملة فإن نماذج نظرية الشبكة المعقدة يمكن إستخدامها علي سبيل التقريب كنماذج لأفضل الممارسات. و هذا يستتبع وجود مستوي قوي من الإفتراض التقريبي ذلك لأن السمات الفيزيائية للتدفق الكهربي يجري إفتراضها تقريبياً و جزئياً عن طريق نظرية الشبكة المعقدة والتي تأخذ في الحسبان الإنتشار من خلال أقصر الطرق التي تربط بين المكونات الثنائية.

٨. إدراج الإجراءات التصويبية لتقليص الأخطار و زيادة القدرة علي التحمل

يركز هذا الدليل للتشغيل ENTSO-E "الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء" كما أوضحنا من قبل علي جوانب الأمان في التشغيل (وليس في التخطيط) علي أساس أن N-١ هي المبدأ الأساسي في تجنب الأوضاع غير العادية و غير الأمنة وإدارتها. إلا أنه قد تحدث إختلالات و تنتشر في مساحة واسعة وفي وقت قصير. يتعين التصدي لهذا النوع من « الأوضاع المتردية » التي لا تتحقق فيها مبادئ الأمان و يتعرض فيها الأمان للخطر و قد ينهار النظام ككل (« إنقطاع التيار »). وهنا يتعين إتخاذ التدابير إما قبل تشغيل أجهزة الدفاع الذاتي أو بعد ذلك أثناء إعادة التشغيل. سياسة OH ٥ تتناول «عمليات الطوارئ »: المشاغل الخاصة بالموضوعات الرئيسية i)الإلمام بحالات النظام ؛ ii) خطط الدفاع علي المستوي الوطني تتضمن الحفاظ علي ثابت النظام و تخفيف الأحمال في بعض الأجزاء و المهام المؤمنة لغرف المراقبة iii) عمليات الإعادة للعودة إلي التشغيل العادي مصحوباً بتراتب معقد لإجراءات التنسيق (وهي تفصيلاً معايير أفضل الممارسات و الخطوط الإرشادية. أنظر دليل التشغيل. (إتحاد تنسيق نقل الكهرباء) UCTE.

بناءاً علي التدليل الثابت بالخبرة السابقة، يُعْدُ مبدأ N-1 الثابت بالضرورة وما يرتبط به من مفهوم الحماية والتخفيف بما في ذلك إجراءات الطوارئ «إن نُفِذا بدأب» أدوات قوية لضمان الأداء العالي لنظام القوي الكهربائية وإن كان غير ذي كفاءة في التعامل مع الأعطال المتعددة وكثير من التصورات المتولدة و التتابعية. و بناءاً عليه يتعين تكملة هذا النهج المعياري بنهج أخر أكثر شمولاً و تحسباً بما يسعي إلي زيادة القدرة علي التحمل ولا سيما لأغراض التخطيط.

يمكن تقوية نجاعة نظام إمداد القوي الكهربائية بإتباع المبادئ الإرشادية الأساسية التالية في ظل محدوديات المنافع والتكاليف:

- تخصيص موارد تأمينية / وإحتياطات ، وتحقيق فوائض تشغيلية وتنوع و ضمان تشغيل المكونين الأساسيين المتزاوجين (النويدات والوصلات) وتحقيق فوائض فيزيائية و تنوع.
- تخفيض موصولية النظام و تنفيذ إستراتيجيات الفصل (إيجاد جزر ، ووقائع).
- تصميم توبولوجيا شبكة سليمة ، أي موازنة عملية التداخل والترابط عن طريق السماح بالتجميعات المركزية واللامركزية والتعرف علي النويدات الحرجة ومنعها من إشاعة الأعطال والإستغلال الأمثل لهيكل الشبكة (الدرجة و الربط) وذلك في مواجهة الأعطال الإعتباطية والهجمات المستهدفة.
- موازنة الطابع المعقد و الطابع الألي والرقابة البشرية.
- تصميم عملية في إطار هوامش الأمان بهدف توفير القدرة للنظام لإعادة التنظيم إستجابةً لتغيرات خارجية وتمكينه من التنظيم الذاتي.
- الإستعانة بقياسات في حينه و القيام بتفتيشات أمان N-١ و تنفيذ التغطيات الرجعية القادرة علي التكيف إنطلاقاً مما سبق.

- تمديد الأخطار و التهديدات و ما يرتبط بها من تصورات إلي كل ما هو مُتْخيل بما في ذلك الهجمات الحاسوبية العاتية ؛ محاولة التنبؤ عن طريق تطبيق المعرفة الجديدة و تقنيات النمذجة المتقدمة وإستخدام إطار لدراسة أوجه التكافل.

كقاعدة عامة قلل أوجه الإعتماد(ولا سيما إعتماد نظام القوي الكهربائية علي البِنْي التحتية الأخري)، ذلك لأن المنشأت المتكافلة أكثر هشاشةً بكثير من نظيراتهم غير المتفاعلة (Kenett 2014).

٩. الحماية من الهجمات الحاسوبية / التلاعب في نظم المراقبة الحسابية الفيزيائية

نُظْم إمداد الطاقة الكهربائية تدير نفسها إدارةً ذاتية وتتحكم فيها أجهزة الإستشعار والمحركات وما يرتبط بها من تدخلات بشرية. وبما أنها موزعة علي مساحات فراغية فإن البيانات تتدفق في نفس الحين بين الأجهزة الميدانية وغرفة التحكم المركزية. ويتم نقل بيانات التحكم و الأوامر من خلال قنوات إتصال. وتُعْد نظم (الرقابة الإشرافية و حيازة البيانات) مثلاً بارزاً علي هذا حيث إنها نُظْم مخصصة ولا ترتبط بالعالم الخارجي إلا أنه في الفترة الأخيرة تزايد الإتجاه نحو إيجاد حلول ذات أغراض عامة أكثر ونحو « برامج حاسوبية وأجهزة تجارية متوفرة مما جعلها أكثر عرضةً لمجموعة من التهديدات و الأخطار التي لم تكن تتعرض لها من قبل " (Hokstand ٢٠١٢) مثلاً ، بيانات الرقابة غالباً ما تكون موضع إهتمام و تستخدمها الوحدات التجارية المرتبطة بشبكة الإنترنت المفتوحة بما يوفر نقاط دخول تَنْفذ منها الهجمات الحاسوبية الخبيثة وهي لا تحظي بالحماية المباشرة لديناميات العمليات الفيزيائية.

تتوفر النماذج لكل منهما بهدف الوقوف علي التهديدات ودراسة الحوادث المُحتملة / وتصورات الحوادث المتولدة. تتألف هذه الأساليب من معيار كيفية وضع تصميم للأخطار لنظم تكنولوجيا المعلومات (علي سبيل المثال , ISO/IEC ٢٧٠٠١-٢٠٠٥. سوء إستخدام حالات الرسم البياني و الرسوم البيانية للهجمات المتوقعة) (Hokstand 2012).

عادةً ما يصعب تقدير إحتمالية الهجمات علي أمن المعلومات والحوادث الخاصة بها بسبب عدد من العناصر التقريبية بما في ذلك التغيرات السريعة في التكنولوجيا والأخطار وكذلك الأهداف السياسية المتحكمة والطابع المُتْعَمد (السيئ) لهذه الأعمال و كذلك عدم توفر بيانات إحصائية سليمة. وبناءاً عليه فإن تصميم هذه الأجهزة الحيوية للرقابة وتشغيلها كنظم مخصصة منعزلة يبدو أنه أمر حتمي أو في أضعف الإيمان ينبغي النظر فيه.

المراجع

UCTE (2009). Continental Europe Operation Handbook, Appendix 3: Operational Security, European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2009

UCTE (2004). Continental Europe Operation Handbook, Glossary of terms, European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2004

UCTE (2009). Continental Europe Operation Handbook, P3 – Policy 3: Operational Security, European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2009

UCTE (2015). Continental Europe Operation Handbook, P5 – Policy 5: Emergency Operations, European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2015

Rosato V, Bologna S, Tiriticco F, (2007) Topological properties of high-voltage electrical transmission networks. Electr Pow Syst Res 77:99–105, 2007

Schläpfer M, Kessler T, Kröger W. (2008). Reliability Analysis of Electric Power Systems Using an Object-oriented Hybrid Modeling Approach. 16th power systems computation conference. Glasgow. 2008.

Strogatz SH, (2001) Exploring complex networks. Nature 410:268–276, 2001

Vaiman, S., (2012), "Risk Assessment of Cascading Outages: Methodologies and Challenges," in IEEE Transactions on Power Systems, vol. 27, no. 2, pp. 631-641, May 2012.

Yan, J., Y. Tang, H. He and Y. Sun, "Cascading Failure Analysis With DC Power Flow Model and Transient Stability Analysis," in IEEE Transactions on Power Systems, vol. 30, no. 1, pp. 285-297, Jan. 2015

Zio E, Sansavini G, Maja R, Marchionni G, (2008) An analytical approach to the safety of road networks. Int J Reliab Qual Saf Eng 15(1):67–76, 2008

Albert R, Jeong H, Barabási A-L, (2000). Error and attack tolerance of complex networks. Nature 406:378–382, 2000

Buldyrev SV, Parshani R, Paul G, Stanley HE, Havlin S. (2010). Catastrophic cascade of failures in interdependent networks. Nature. 2010;vol.464:p.1025-8

CIGRE, 2007. Technical Brochure No 325: "Review of On-Line Dynamic Security Assessment Tools and Techniques", by Conseil International des Grands Réseaux Électriques WG C4.601, 2007

Crucitti P, Latora V, Porta S, (2006). Centrality in networks of urban streets. Chaos 16(1–9):015113, 2006

Dai, R., Pham, H., Wang, Y., and McCalley, J., (2012). Long-term benefits of online risk-based direct-current optimal power flow, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability, vol. 226, no. 1, 65-74, 2012

D'Inverno, M., and Luck, M., (2004). Understanding Agent Systems, Springer Series on Agent Technology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004

ENTSO-E (2012). Memo 2012, European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2012

Fu, Y., Shahidehpour, M., and Li, Z., (2005) "Security-constrained unit commitment with AC constraints," IEEE Trans. Power Syst., vol. 20, no. 3, pp. 1538–1550, Aug. 2005

Haimes YY, Horowitz BM, Lambert JH, Santos JR, Lian C, Crowther KG. (2005). Inoperability Input-Output Model for Interdependent Infrastructure Sectors. I: Theory and Methodology. Journal of Infrastructure Systems. 2005;Vol.11:p.67-79

Heinimann, H.R. 2014. Future Resilient Systems. Booklet. 60 p. Singapore-ETH Centre. 1 Create Way #07-01, Singapore 138602

Hokstad, P., Ingrid , B., Utne and J., Vatn, (2012). Risk and Interdependencies in Critical Infrastructures, Springer Series in Reliability Engineering, Springer-Verlag London, 2012

IS0/IEC 27001 (2005) Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements, International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC), ISO/IEC 27001:2005

Kenett, 2014, Network of Interdependent Networks: Overview of Theory and Applications, Networks of Networks: The Last Frontier of Complexity, Understanding Complex Systems, Springer International Publishing, 2014

Kröger, W., and Zio, E., Vulnerable Systems, Springer-Verlag London, 2011

Liu, C., Shahidehpour, M., Fu, Y. & Li, Z. (2009). Security-Constrained Unit Commitment With Natural Gas Transmission Constraints. IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 24, No. 3, 2009

Ni, M., D. McCalley, J., Vittal, V., and Tayyib, T., Online Risk-Based Security Assessment, IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 18, No. 1, 2003

٢.١ تقويم الأخطار المتعددة في البنية التحتية الكهربائية: حالة شبكات نقل الكهرباء

أليكساندرجارثيا - أريستيزابال ، مركز تحليل الخطر البيئي ورصده (AMRA)

المقدمة

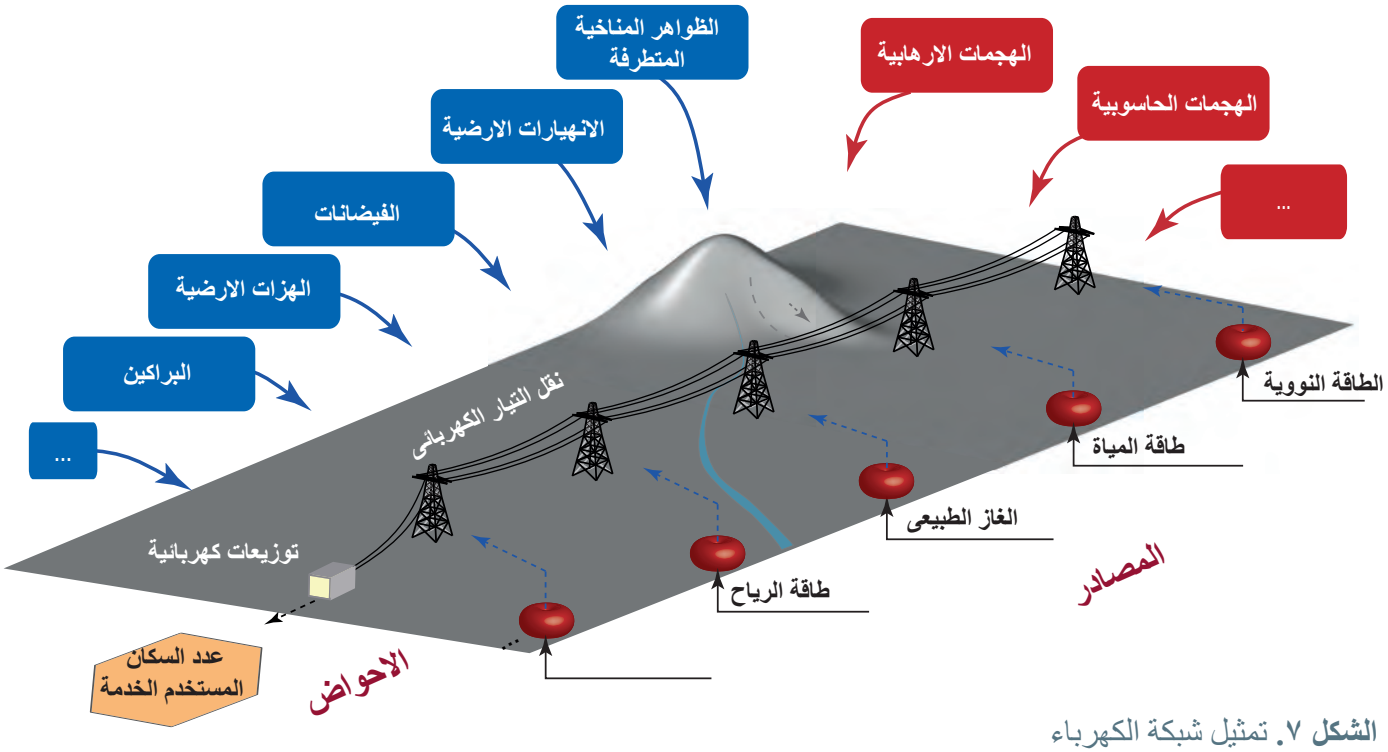
تُبْرز الكوارث الأخيرة أن الحوادث الطبيعية أو تلك التي من صنع البشر تولد حوادث أخري مما يفضي إلي زيادة كبري في الخسائر في الأرواح و الدمار. و من ثم يتزايد الطلب إلي مديري الأخطار لوضع تقويمات لأنواع الأخطار والمخاطر تأخذ في الحسبان تصورات الأثار التتابعية (Scolibig et al. 2014). كما أن مسألة الهشاشة و أداء البِنْي التحتية الكهربائية يجتذب أيضاً إهتمام دوائر صناعة القرار والدوائر الأكاديمية. وعبارة « البنية التحتية الحرجة » تبرز بصفةٍ عامة عناصر البنية الأساسية التي إن لحق بها أضرار كبري أو دمرت فإنها سوف تؤدي إلي خللٍ شديد في النظام. وهذه الإختلالات في الخدمات التي تقدمها تلك النُظْم للبِنْي التحتية يمكن أن يكون لها أثار وخيمة علي الإقتصاد و حياة كل الناس وعلي الأمن الوطني (علي سبيل المثال Holmgren 2006). نعرض في هذا الفصل مناقشة مقتضبة لتنفيذ تقويمات الأخطار المتعددة الخاصة بالبنية التحتية الحرجة أخذين في الحسبان جوانب معينة من تأثير الأخطار الطبيعية المتعددة علي الشبكات الكهربائية (الشكل ٧)

تتضمن شبكة الإتصال الكهربائي المعتادة عدداً من العناصر يمكن تجميعها في رتب مختلفة ك (« مصادر » كما ورد في الشكل ١١) توليد القوي الكهربائية و نقل القولت العالي والمتوسط وتوزيع القولت المتوسط والمتدني (« الأحواض «في الشكل ١١). تشكل هذه العناصر في تحليل الشبكات للقمم العليا للشبكة كما أنها النقاط الأساسية موضع الإهتمام بالنسبة لتحليل الهشاشة (علي سبيل المثال Poljanšek et al. 2012; Cavalieri and Franchin 2014; Correa-Henao et al. 2013)

يوفر إعتماد منظور الأخطار المتعددة عدداً من المميزات: (١) يسمح إضفاء الوئام علي الأخطار المتأصلة بمقارنة مختلف الأخطار و ترتيبها ؛ (٢)

و يسمح تحديد إحتمالات الأثر التتابعي وتقويمه تقويمات كمية بالوقوف علي الأثار الممكنة للتقوية وهي فرصة لزيادة القدرة علي الإستعداد ؛ (٣) و يوفر منظور الأخطار المتعددة إطاراً لتقويم أثار الخيارات المُحتملة للتخفيف.

السمات المتأصلة لكل من تحليل الأخطار المتعددة و تصرف الشبكة يجعل تنفيذ الأخطار المتعددة في نُظْم الشبكة مهمةً معقدة. كما أنه بإمكان الأخطار الطبيعية أن تسبب ضرراً مادياً لعناصر الشبكة ؛ ومن ثم ، تتوقف إستجابة شبكة البنية التحتية توقفاً شديداً علي أوجه الهشاشة المادية لمكوناتها والتي بدورها تتوقف علي سماتها الهيكلية (علي سبيل المثال Poljanšek et al 2012). إن الأخطار المرتبطة بمختلف أنواع الأخطار الطبيعية كالإندفاعات البركانية والإنهيارات الأرضية والفيضانات والهزات الأرضية (أنظر علي سبيل المثال الشكل ١) تقدر بصفةٍ عامة أنها تستخدم إجراءات مختلفة تفضي إلي عدم تماثل النتائج فرادًا وتفضي إلي إهمال التفاعلات الممكنة (Marzocchi et al. 2012) إلا أن الظواهر في حد ذاتها يمكن أن تجتمع كثيراً مع بعضها بعضاً (علي سبيل المثال قد تتسبب العواصف العاتية في فيضانات



الشكل ٧. تمثيل شبكة الكهرباء
المصدر: المؤلف

وتدفق القطع المدمرة) ؛ قد يتسبب نوع ما من الخطر في إطلاق خطر أخر مثلاً تتسبب الهزة الأرضية في إنهيارات أرضية أو قد تحدث بعض الظواهر المستقلة عقب بعضها بعضا من الناحية الزمنية مما يؤثر علي نفس العناصر (علي سبيل المثال العواصف الإعصارية و الهزات الأرضية). إذا أخذنا في الحسبان تفاعل هذه الظواهر فإن الأثار المُحتملة والمرتبطة بهذه الأخطار قد تفضي إلي وضع يكون فيه إجتماعها أكبر بكثير من كل واحدة علي حدة (Marzocchi et al.2012).

تقويم الأخطار المتعددة في نظم الشبكات

يُفهم هذا التقويم علي أنه عملية لتحديد مجمل الخطر النابع من عدة أخطار مع الأخذ في الحسبان الأخطار الممكنة والتفاعلات المرتبطة بالهشاشة. (علي سبيل المثال Garcia-Aristizabal et al.,2015). وتُعْد التأثيرات التتابعية في هذا الإطار نتيجةً من نتائج التفاعلات التي تسببت فيها علاقات السبب والأثر فيما بين الظواهر المختلفة. إلا أنه في حالة تصرف الشبكة فإن الأثار التتابعية لا ترتبط فحسب بالحوادث التي تؤثر علي الشبكة وإنما أيضاً بالأضرار التي تشيع في الشبكة ؛ وهذه الأخيرة تحدد كيف أن هشاشة كل عنصر تؤثر في هشاشة الشبكة ككل وهذا يعتمد بطبيعة الحال علي قدرة الشبكة علي الترابط.

ويمكن وصف طبيعة التفاعلات من خلال طائفة واسعة من العلاقات القائمة علي الظواهر وهذا يجعل من الصعب وضع إجراء مُعْمم لتحديد الأثار التتابعية تحديداً كمياً. وتبسيطاً لوضع هذه المشكلة في إطار الأخطار المتعددة يمكن لنا أن ننظر في المجموعتين الكبيرتين التاليتين من التفاعلات: i) تفاعلات علي مستوي الخطر ii) التفاعلات علي مستوي الهشاشة (أنظر علي سبيل المثال. Garcia-Aristizabal et al. 2015 a; Marzocchi et al. 2012). جدير بالملاحظة أن التعقيد والأثار الإعتباطية المنتشرة التي قد تؤثر علي هذه العمليات وتجعل من النهج الإحتمالية أنسب الوسائل لتوصيف هذه التفا علات توصيفاً كمياً.

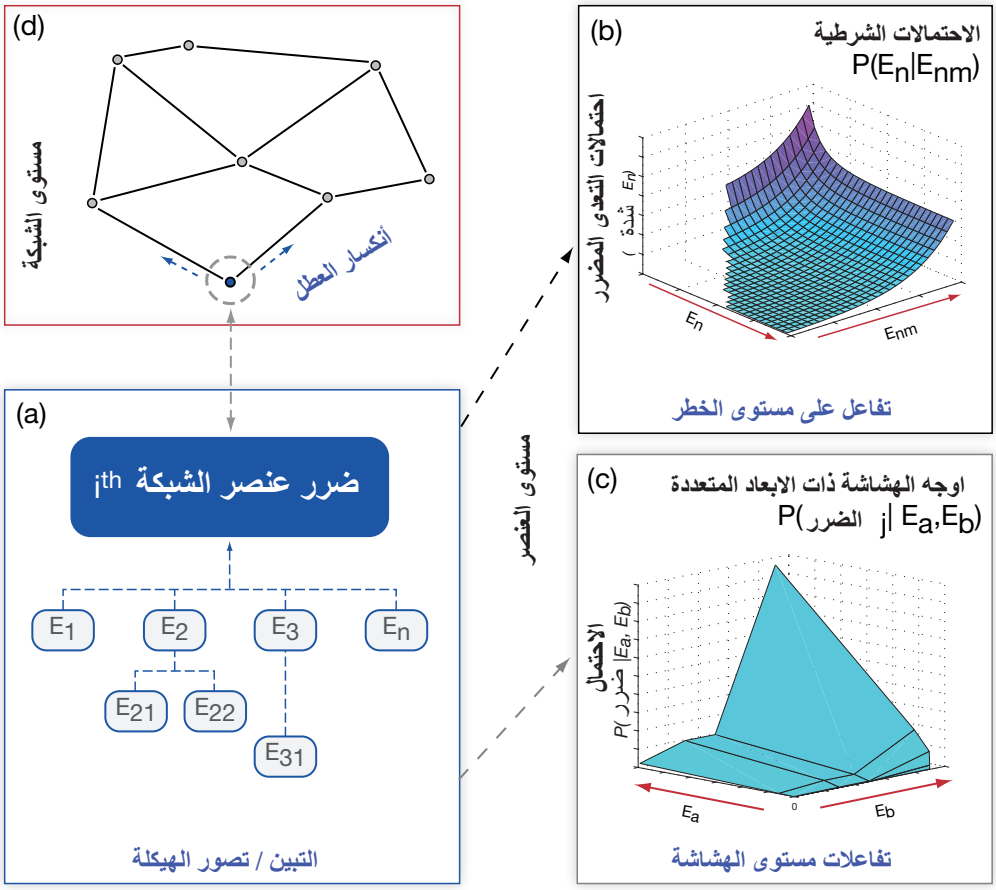
تكتسي التفاعلات علي مستوي الخطر أهمية بالنسبة للوقوف علي أثار الحوادث التي تؤثر علي عنصر أو أكثر من عناصر الشبكة. فالمشكلة التي نحن بصددها هي التعرف علي سلاسل الأحداث المناوئة و تحديدها تحديداً كمياً حيث إن وقوع حدث خطير يستتبع تعديل إحتمالية وقوع حدث ثانوي كما أن أي حدث من هذه السلسلة من الأحداث يمكن أن يكون له تأثير علي نظام الشبكة. الأحداث المادية التي يمكن وضعها في هذه الفئة هي تلك الحالات التي يُخْلِف فيها حدث ثانوي سلسلة متواصلة من الأحداث التي حينما تمس نظاماً بعينه تجلب إليه حالة عدم الإستقرار مما يجبر النظام علي إيجاد توازن جديد يتوائم مع الظروف المتغيرة (علي سبيل المثال توازن مورفولوجي جديد عقب حادث تدفق الحطام). وقد يَعْنِي التوصل إلي هذا التوازن الجديد حدوث حادثة قد يُطلق عليها أنها تفجرت جراء الحادثة الأولي (Gasparini and Garcia-Aristizabal 2014; Liu et al.2015).

ما بالنسبة للتفاعلات علي مستوي الهشاشة فإن المشكلة تكمن في تقويم الأثار المتمخضة عن العمل الفوري لحادثين أو أكثر (ليسوا بالضرورة مترابطين فيما بينهما) والتي تقع علي إستجابة توبولوجيا بعينها من العناصر المُعرَضة (علي سبيل المثال الهيكل). ومن ثم فإن هذا النوع من التفاعل يشير إلي تلك الحالة التي قد يغير فيها وقوع حدث (الحدث الأول في هذا التوقيت) إستجابة العناصر المتأثرة لحدثٍ أخر. وفي هذه الحالة يفترض أن حادثين أو أكثر سيمس مجموعةً من عناصر الشبكة و أن الأثر الإضافي أو المتراكم سيؤدي إلي تغيير في إستجابة النظام حيال الظروف التي كانت موجودة قبل وقوع الحدث الأول. تختلف طبيعة الحالات التي يمكن تجميعها في إطار هذا النوع من التفاعل ؛ والعمليات المهمة بصفةٍ عامة هي تلك التي ترتبط بإستجابة النظام إلي الأحمال التي تسببها الحوادث المختلفة مع الأخذ في الإعتبار أثارها الإضافية أو المتراكمة. لاحظ أن هذه الحوادث المختلفة قد تكون ذات طبيعة متشابهة (أي نفس النوع من الأخطار كهزتين أرضيتين علي سبيل المثال تهزان نفس الهياكل في مدة زمنية قصيرة) أو أنها قد تأتي من أنواع مختلفة من الظواهر (الهزة الناتجة عن هزة أرضية كحادث أول يعقبها أحمال بسبب إنهيار أرضي أو رياح قوية) لاحظ أيضاً أن الأحداث المختلفة التي تسبب أحمالاً إضافية قد تكون في حد ذاتها نتيجةً لحادث مسبب أو قد تكون حوادث مستقلة وهذه العلاقة لها أهميتها بالنسبة للتحليلات الكمية

الشكل ٨. يوضح هذا الشكل العناصر الأساسية لتقويم الخطر المتعدد للأثار التتابعية و ذلك فيما يتعلق بشبكات نقل الطاقة الكهربائية. أولاً، يتعين توضيح وهيكلة مجموعة جامعة للتصورات التتابعية (شكل ٨ أ). وهذه التصورات يمكن معرفتها من خلال تنفيذ إستراتيجية هيكلة التصور المتوائمة (مثل Haimes 2009)، والتي تنتج عن تجميع النُهُج المنطقية التقدمية والتراجعية. ويتألف التحليل المنطقي التقدمي من التعرف علي النتائج الممكنة لكل حادث مُحدث (مثلاً فيضان أو هزة أرضية والذي يتبع هيكل حدث مشابه للشجرة. أما إستراتيجية المنطق التراجعي فتبدأ بنقطة نهائية (تأثير) وتتقدم إلي الخلف لتكتشف أقرب الأسباب لهذا التأثير متبعةً هيكل أخطاء يشبه الشجرة وينبع حاصل هذين النهجين من فكرة الإستخدام المتكرر للنهجين المنطقيين التقدمي والتراجعي و يجمع النتائج المتحصل عليها لكي يقف وقوفاً واضحاً علي كل التصورات ذات الصِّلة الخاصة بمشكلةٍ محددة يجري التصدي لها. ويمكن القيام بفحص تصورات التبين عن طريق الإستعانة بالنهج الكمي في حين أن الإنتقال إلي التحليلات الكَمّية المفصلة و شبه الكَمّية تكون مطلوبةً لإخضاع معظم التصورات المتصلة للتحليل. ويقدم (Liu et al.2015) أسلوباً لتحويل هذا الإنتقال بموضوعية من التحليلات النوعية إلي التحليلات الكمية في إطار تقويمات الأخطار المتعددة.

بمجرد فحص التصورات ذات الصِّلة يمكن المُضي قدُماً في التقويمات الكمية المفصلة للتفاعلات. و بناءاً عليه يتعين حساب الإحتمالات الشرطية التي تمثل التفاعلات علي كل من مستوي الأخطار(الشكل ٨ب) وعلي مستوي الهشاشة

(الشكل ١٢ج) وعموماً يتم تقويم التفاعلات علي مستوي الأخطار من ناحية كثافة الحادث المسبب وقدرته علي التسبب في حادث ثانوي ذي حجم معين و قد ينتج هذا التقويم عن التحليلات الإحصائية لقواعد البيانات أو عن أداء النمذجة المادية. ومن ناحيةٍ أخري يتعين وجود مهام الهشاشة المستندة إلي الضرر والمتعددة الأبعاد لكي يتم تقويم التفاعلات علي مستوي الهشاشة (الشكل ٨ ج). ويشيع إستخدام مهام الهشاشة كأداة لتقويم التفاعلات في



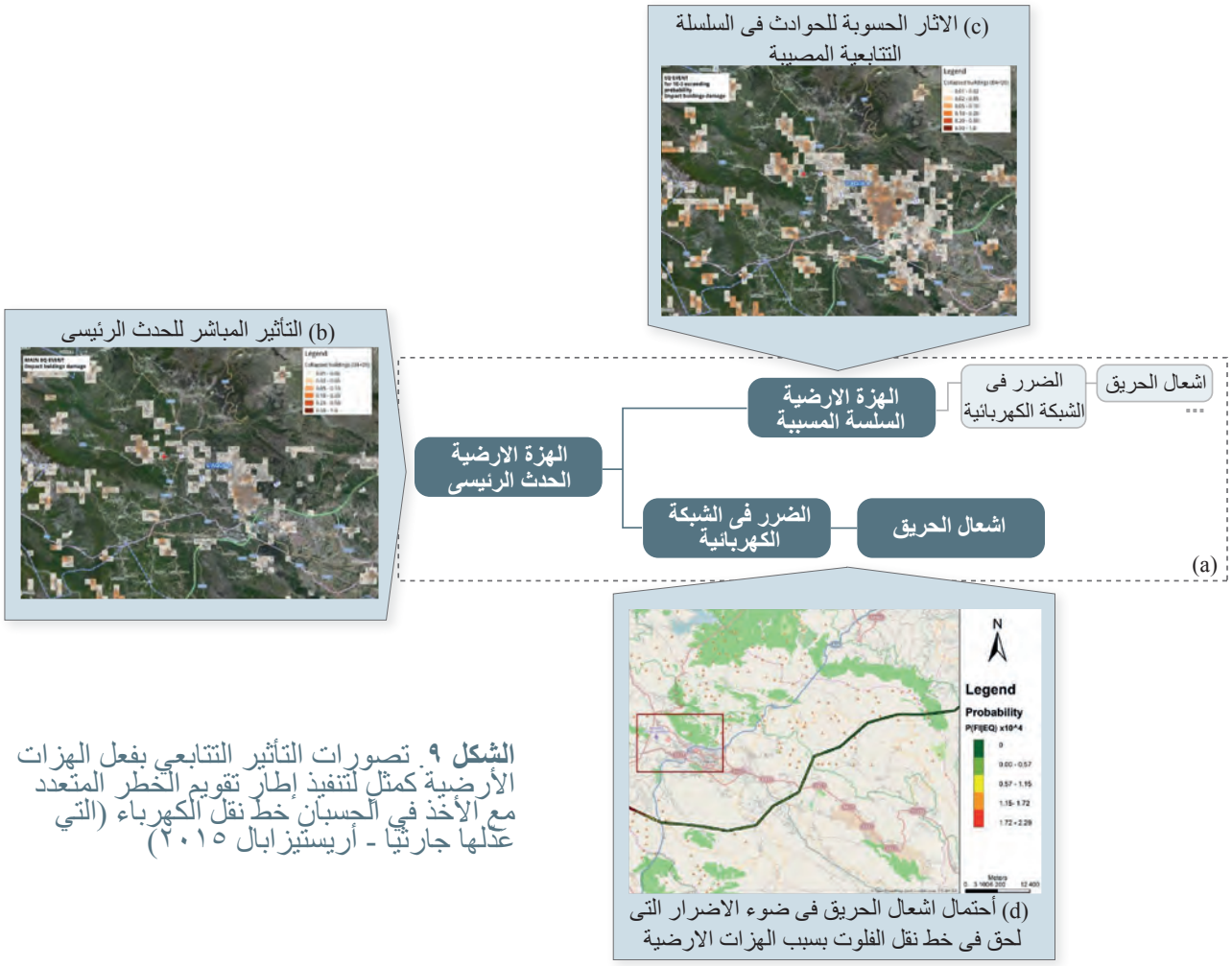
الشكل ٨. تقويم الأثار التتابعية في إطار الخطر المتعدد
المصدر: المؤلف - فِرَق الدراسة (ب) و (ج) التي عَدَلها جاسباريني و جارثيا - أريستيزابال ٢٠١٤

عناصر الهشاشة الخاصة بنوع معين من الخطر ؛ وهي تتوقف علي كثافة الإجراءات المستخدَمة لوصف الخطر وحين ذلك تكون أوجه الهشاشة المتعددة الأبعاد بمثابة مهام تعتمد علي مجموعة من الإجراءات المكثفة من أخطار مختلفة أخذة في الحسبان تأثيرها الإضافي أو التراكمي (أنظر علي سبيل المثال Gasparini and Gracia-Aristizabal 2014; Liu et al. 2015).

من الممكن إستخدام أدوات تحليل الشبكة لتقويم سمات الإتصال للشبكة المتضررة بعد حساب إحتماليات الأعطال لكل عنصر (وذلك بجمع معلومات الخطر والهشاشة) ، (الشكل ٨ د). الهدف من تحليل الشبكة هو دراسة كيف يتأثر أداء الشبكة من جراء إستبعاد العناصر ؛ و بهذا يتسنى تحديد كيف يؤثر التغيير في هيكل الشبكة علي هشاشتها. يجدر ملاحظة أن كل عنصر من عناصر الشبكة في تصور بعينه يمكن أن يتعرض لمختلف توبولوجيات الأخطار وعلي نفس المنوال يؤثر كل خطر علي مختلف كشافات الأخطار (وهذا نتاج التوزيع المساحي لكل من الشبكة و كثافة الخطر). ويمكن توليد تصور الشبكة المتضررة بمجرد أن نحدد أي العناصر تعرض للعطل ؛ بما أن عدد التصورات المطلوبة عادةً ما يكون عالياً فإن العملية تصبح مكثفةً من الناحية الحاسوبية بشكلٍ عام. ولهذا أضحت محاكاة مونتكارلو النُهْج الأكثر إعتماداً وتواتراً في تتبع هذا النوع من المشاكل (مثلاً Cavalieri et al.2014) وتعتمد مخرجات تحليل الشبكة عموماً علي تحليل إجراءات الأداء المحدد سلفاً ، علي سبيل المثال تأثير فقدان الإتصال علي السكان المستفيدين من الخدمة.

مثال تطبيقي

قدم جارثياأريستيزابال (٢٠١٤-٢٠١٥ ب) مثالاً لتقويم الأخطار المتعددة بالنسبة للأثار التتابعية المرتبطة بالشبكات الكهربائية. وتم في هذه الدراسات تحليل مختلف التصورات الممكنة للأثار التتابعية التي تُحدِثها الهزات الأرضية. ويقدم المؤلفون تقويماً كمياً للتصورات التتابعية التي قد تُسبب فيها الهزات الأرضية عطلاً في خط نقل الفولت المتوسط والذي بدوره قد يتسبب في إشعال حريق ، وهذا يتعدي تقويم التأثيرات المباشرة للهزات الأرضية (الهزة الرئيسية و تبعاتها) (الشكل ١٣). يستند هذا المثال علي محاكاة سلسلة الهزات الأرضية التي تقع في محيط منطقة لاكويلا (أبروزو، إيطاليا).وقد تم الوقوف علي عددٍ من التصورات الخاصة بالحادث التتابعي لتوضيح هذا المثال ، و الذي يَرِد جزء منه في الشكل ١٣ أ. ويوضح الشكل ١٣ ب خريطةً بها تقويم الأضرار الهيكلية المتوقعة في المباني بسبب التأثير المباشر للهزة الأرضية الأساسية ، في حين يوضح الشكل ١٣ ج تقويماً للأثار المتوقعة بسبب توابع الهزة التي تتواصل بعد ذلك. أما بالنسبة لذلك التصور الخاص بشبكة الكهرباء فإن الشكل ١٣ د يعرض خريطةً



الشكل ٩. تصورات التأثير التتابعي بفعل الهزات الأرضية كمثل لتنفيذ إطار تقويم الخطر المتعدد مع الأخذ في الحسبان خط نقل الكهرباء (التي عدلها جارتيا - أريستيزابال ٢٠١٥)

تمثل إحتمالإندلاع حريق مع الأخذ في الحسبان الأضرار المُحتملة في مختلف قطاعات خط النقل الكهربائي (التي تتسبب فيها الهزة الأرضية) و كذلك وجود وقود في المناطق المجاورة.

الملاحظات الختامية

تركز المناقشة التي وردت في هذا الفصل علي وصف الجوانب المادية لتقويم الخطر المتعدد. إلا أن أثار الحوادث الطبيعية المتعددة التي تؤثر علي نظام الشبكة الكهربائية ذات طابع مختلف يتراوح بين الأثار المباشرة والأثار غير المباشرة الملموس منها و غير الملموس. وتتطلب التحليلات الكلية للخطر المتعدد إدماج الأثار غير المباشرة الملموسة (أنظر مثلاً ، Garcia-Aristizabal et al. 2015) ، إلا أن تحليل الشبكة في ظل هذه الظروف عملية معقدة. ويمكن أن تكون النُهُج القائمة علي التعظيم (مثلاً Han and Davidson 2012; Miller and Baker 2015) بمثابة إستراتيجية ناجعة لجعل هذا التحليل للخطر المتعدد مهمةً يسيرة من الناحية الحاسوبية. وغالباً ما تستخدم هذه النُهُج إجراءات ثانوية كمؤشرات غير مباشرة علي أداء الشبكة والتي عادةً ما تكون قياسات يسهل تتبعها (Miller and Baker 2015).

مرفق: نشرة مصطلحات

تم في إطار هذا الفصل إعتماد التعاريف التالية (وذلك من واقع نخبة من المراجع):

تصور الأثر التتابعي: وهو تمثيل بصري لحظي متسق لمجموعة من الحوادث والأحداث والتي يكون فيها حدثاً مسبباً أو متفاعلاً مع حدث أخر أو أكثر علي نحو متتابع.

مهمة الهشاشة: توزيعات الإحتمالات بما يشير إلي الإحتمالية التي يصل فيها مُكوِن أو عنصر أو نظام

إلي حالة من الضرر تكون بمثابة مهمة لبارامتر تنبؤي.

تحليل الخطر المتعدد: يحدد مجمل الخطر الناتج عن عدة مخاطر مع الأخذ في الحسبان التفاعلات الممكنة علي مستوي الخطر و الهشاشة (أنظر أيضاً « تصور التأثير التتابعي »).

الهشاشة: يوضح هذا المفهوم ويفسر و يطبق بأساليب عدة تتوقف علي حقل البحث وإطاره. وفي هذا الفصل نعتمد البعد « المادي « للهشاشة التي تُفْهم علي أنها الضرر المحتمل للعنصر المُعَرَض للخطر في ضوء مستوي كثافة حدث مناوئ (أنظر « مهمة الهشاشة »).

المراجع

Cavalieri, F., P. Franchin, J.A.M. Buriticá Cortés, & S. Tesfamariam (2014), Models for Seismic Vulnerability Analysis of Power Networks: Comparative Assessment. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 29: 590–607, doi: 10.1111/mice.12064

Correa-Henao, G. J., J. M. Yustab, & R. Lacal-Arántegui (2013). Using interconnected risk maps to assess the threats faced by electricity infrastructures, Int. J. of Crit. Infrastructure Protection 6:197-216, doi: 10.1016/j.ijcip.2013.10.002

Garcia-Aristizabal, A., P. Gasparini, & G. Uhinga (2015a). Multi-risk assessment as a tool for decision-making. Future Cities, 4 (Climate change and urban vulnerability in Africa, Pauleit et al., Eds.):229-258, doi: 10.1007/978-3-319-03982-4_7

Garcia-Aristizabal, A., M. Polese, G. Zuccaro, M. Almeida, and C. Aubrecht (2015b). Improving emergency preparedness with simulation of cascading events scenarios. Proceedings of the 12th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (Palen, Buscher, Comes and Hughes, eds.), Kristiansand, Norway.

Garcia-Aristizabal, A., M. Almeida, C. Aubrecht, M. Polese, L.M. Ribeiro, D. Viegas, and G. Zuccaro (2014). Assessment and management of cascading effects triggering forest fires. In "Advances in Forest Fire Research" (D. Viegas, Ed.), pp 1073-1085. doi: 10.14195/978-989-26-0884-6_117

Gasparini, P. & A. Garcia-Aristizabal (2014). Seismic Risk Assessment, Cascading Effects. In: Beer M., Patelli E., Kougioumtzoglou I., Au I. (Ed.) Encyclopedia of Earthquake Engineering, SpringerReference, p. 1-20. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-36197-5_260-1

Han, Y. & R.A. Davidson (2012). Probabilistic seismic hazard analysis for spatially distributed infrastructure. Earthquake Engng Struct. Dyn, 41(15):2141-2158, doi:10.1002/eqe.2179

Haimes, Y. Y. (2009). Risk Modeling, Assessment and Management (3rd ed). John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.

Holmgren, Å. J. (2006), Using Graph Models to Analyze the Vulnerability of Electric Power Networks. Risk Analysis, 26: 955–969, doi: 10.1111/j.1539-6924.2006.00791.x

Liu, Z., F. Nadim, A. Garcia-Aristizabal, A. Mignan, K. Fleming, & B. Luna (2015). A three-level framework for multi-risk assessment. Georisk: Assessment and Management of Risk for Engineered Systems and Geohazards 9, doi: 10.1080/17499518.2015.1041989

Marzocchi, W. A. Garcia-Aristizabal, P. Gasparini, M. L. Mastellone, & A. Di Ruocco (2012). Basic principles of multi-risk assessment: a case study in Italy, Nat. Hazards, 62(2): 551-573, doi: 10.1007/s11069-012-0092-x

Miller, M., & Baker, J. (2015), Ground-motion intensity and damage map selection for probabilistic infrastructure network risk assessment using optimization. Earthquake Engng Struct. Dyn., 44: 1139–1156, doi: 10.1002/eqe.2506

Poljanšek, K., F. Bono, & E. Gutiérrez (2012), Seismic risk assessment of interdependent critical infrastructure systems: The case of European gas and electricity networks. Earthquake Engng. Struct. Dyn., 41: 61–79, doi: 10.1002/eqe.1118

Scolobig, A., A. Garcia-Aristizabal, N. Komendantova, A. Patt, A. Di Ruocco, P. Gasparini, D. Monfort, C. Vinchon, M. Bengoubou-Valerius, R. Mrzyglocki, & K. Fleming (2014). From multi-risk assessment to multi-risk governance: recommendations for future directions. Chapter 3-20 in: Understanding risk: The Evolution of Disaster Risk Assessment, Editor: Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR). World Bank: 163-167

٣.١. منظور الخطر المتعدد بالنسبة لقدرة شبكة القوي الكهربائية علي التحمل

Friedemann Wenzel and Christopher Zobel, Geophysical المعهد الفيزيائي لمعهد كالرليزروه للتكنولوجيا (كي أي تي)، كلية الأعمال جيرماني أند بامبلن الأعمال بلاكسبورج الولايات المتحدة المريكية إدارة تكنولوجيا Virginia Tech، معلومات

لمحة

حدث في السنوات الأخيرة الكثير من إنقطاعات القوي الكهربائية والأعطال بسبب الكوارث الطبيعية. بعضها كان بسبب أكثر من نوع من هذه الأخطار. وفي ضوء التعقيد الكامن في هذه الأوضاع تمس الحاجة إلي تحليل متعدد الأخطار ومتعدد المخاطر لكي نتعامل بشكل مناسب مع ما لها من تأثير. ويمكن أن تؤثر الأعطال الخاصة بإمداد الطاقة أن تؤثر من ناحية الخطر علي منطقة أكبر بكثير من المنطقة التي يشملها الخطر ذاته كما أن هناك إحتمال كبير لأن تسبب هذه الإنقطاعات خسائر غير مباشرة للشركات. كما أن هذه الحوادث يمكن أن يكون لها تأثير كبير مستمر في الفترة التي تعقب الكارثة ويتم فيها إعادة التعمير. ويزداد الأمر تعقيداً بسبب تغير شبكات إمداد القوي بمرور الوقت إضافةً إلي أنها كشركات تغير سماتها الخاصة بها وبناءاً عليه ينبغي أن تكون نُهُج إدارة هذه الإختلالات نُهُجاً مستجيبةً ومرنة ، تأخذ في الحسبان كلاً من التأثير المباشر للإنقطاع وعملية إعادة التشغيل علي المدي الطويل. ويعتمد هذا الفصل في إطار ما سلف منظوراً يستند إلي القدرة علي التحمل في عملية التعامل مع مواقف الخطر المتعدد والقيام بتحليل الخطر و تخفيف حدته.

الحالات

هناك الكثير من الحالات المدونة للكوارث الطبيعية التي تسببت في إنقطاع التيار. ونستهل هذا الجزء بعرض عدد من الأمثلة عن هذه الكوارث بُغْيّةَ إيضاح المدي الواسع للأخطار إبتداءاً من الحوادث المائية وحوادث الأرصاد والحوادث الجيولوجية والحوادث الجيوفيزيقية حتي كوارث الفضاء التي قد تتعرض لها نُظُم القوي الكهربائية.

لاحظ إنه رغم تنوع مختلف الحوادث الواردة في هذه القائمة فإن كل واحدة منها تُعرض علي أنها لا تنطوي إلا علي نوع واحد من الخطر. وهذه الأوضاع سوف تتضمن بلا إستثناء أخطار متعددة ومتصلة تحدث في وقت واحد أوعلي نحو تتابعي.

الزلزال الأخير الذي وقع في نيبال يوم ٢٤ أبريل / نيسان ٢٠١٥ بقوة ٧،٩ ميجا هيرتز يُعَد مثلاً علي هذا الوضع ذي الخطر المتعدد: فقد تسبب إهتزاز الأرض في إنهيارات أرضية واسعة النطاق لم تدمر فحسب المباني السكنية و قضت علي حياة الناس بل أعاقت الطرق و قطعت إمداد القوي الكهربائية. وأفضت هذه الطائفة المبدئية للحوادث إلي خسائر إقتصادية عظيمة وزادت من صعوبة عمليات الإنقاذ. وزاد الموقف أيضاً من تغير أوضاع كُتَل التربة فأصبحت تدفقات طينية بمجرد بدأ الرياح المطرية (مانسون) في يونيو / حزيران. وكان يمكن للبلاطات الأرضية أن تنزلق مع تزايد الهواطل المصطحب للعاصفة المطرية لو أن بعضها زحزح نحو العطل الذي تسبب فيه إهتزاز الأرض. وهذا من شأنه أن يودي بالجهود المبدئية لإعادة التعمير أيضاً.

نركز في المناقشة المقبلة علي التعريفات الحالية المستخدمة في سياق الخطر المتعدد و نطالب بتبسيطٍ له ما يبرره علي ما يبدو من منظور إدارة القدرة علي التحمل. وتم عرض المنهجيات المستخدمة في تقويم الأخطار

والمخاطر و تم وضع نظرة أكثر منهجية تأخذ في الحسبان نُظُم الإمداد بإعتبارها هياكل دينامية و ليست ثابتة. وختاماً نعرض مفهوم القدرة علي التحمل ونتناول علي نحو واضح الخيارات المُحتملة لتحسين هذه القدرة علي التحمل في هذه الأوضاع المعقدة.

الأخطار المتعددة ـ تعاريف

بالإمكان فهم تقويم الخطر المتعدد والمخاطر المتعددة بسبل مختلفة. ويسعي المرء لإدراج مختلف الأخطار في عملية تقويم الخطر وذلك عن طريق جعل تأثيراتها قابلة للقياس من أجل إدارة الخطر ذاته و هذه المهمة يمكن أن تتسهل لو أنه تم تحديد التأثيرات تحديداً صارماً بالقيم المالية ، ذلك لأن هذا الأمر يكون بمثابة أساس مشترك للمقارنة. وإلا إذا كانت قياسات الأخطار أكثر تعقداً علي سبيل المثال بسبب أن بها أشياء غير ملموسة كالإرث الثقافي أو الإستقرار السياسي فحينها ستسود النُظُم أو التراتب القائم علي المؤشرات التي تعقب حكم الخبراء.

وعلي النقيض من ذلك وفي الحالات التي تكون فيها الحوادث بأخطارها المختلفة مستقلةً وليس لها علاقة في حينه فإنه سيكون هناك أيضاً حالات يمكن أن تتزامن فيها الأخطار والمخاطر المتعددة بل وحتي يمكن أن تكون مرتبطة إرتباطاً عارضاً. يتم في معظم الأحيان التصدي لهذه الحوادث في إطار ما يجري الأن من مناقشات علمية وهندسية Schmidt et al.2012; Kappes (et al. 2012; Marzocchi et al. 2012). تكتسي الأخطار والمخاطر المرتبطةً إرتباطاً عارضاً أهميةً خاصة ذلك أنها تتطلب الكثير في الجوانب العلمية والتشغيلية

وبمقدورها أن تتحول إلي كوارث كبري عن طريق الأثار التتابعية. غالباً ما تتسبب الهزة الأرضية في المناطق الجبلية في إنهيارات أرضية. فَلَو أن صخرة كبري أو كتلة تربة تزحزحت في خزان مملوء فإنه سيعور ويسبب فيضاناً ينساب من النهر الذي يحيط به سدٌ. جرت العادة أن تندلع البراكين وتحدث الزلازل معاً أو
علي نحو متتابع مما يوجد أيضاً مداً بحرياً علي نطاقٍ محلي.

الجدول ٣. حالات الكوارث الطبيعية التي تسببت في إنقطاعات لتيار القوي الكهربائية

الحرائق البرية:	: في السابع عشر من مايو/آيار ١٩٨٥ ألحق حريق بري علي مساحة ١٠ قراريط في فلوريدا أوفرديل الضرر بالأسلاك المعلقة لنقل التيار مما تسبب في إنقطاع الكهرباء عن معظم جنوب فلوريدا لبضع ساعات مما أثر علي ٤،٥ مليون نسمة بما في ذلك كامل مدينتي ميامي وميناء لودرديل (Fl.Luderdale Sun-Sentinel,1985).
العواصف والأعاصير	في عشية السادس عشر من أكتوبر/تشرين أول ١٩٨٧أظلمت أعتي عاصفة في تاريخ إنجلترا طيلة ٣٠٠ عام أو ما يسمي العاصفة الكبري مدينة لندن لست ساعات و تسببت في خسارة قدرها ٢ بليون جنيه إسترليني(Kinder 2013) ضربت العاصفة الشتوية أناتول أوروبا في الثالث من ديسمبر/ كانون أول ١٩٩٩ أعقبها في السادس والعشرين إلي الثامن و العشرين من ديسمبر / كانون الأول ١٩٩٩ عاصفتان حلزونيتان تسميان لوثر و مارتن ألحقا ضرراً شديداً بثلاثة عشر بلداً و قطعا الكهرباء عن عشرة ملايين نسمة في فرنسا و ألمانيا و لحق الدمار بربع خطوط نقل كهرباء الضغط العالي في فرنسا ووقع ثلاث مائة برج نقل الضغط العالي ؛ وصف هذا في نهاية المطاف بأنه أهم إنقطاع للطاقة الكهربائية تشهده بلد متقدم و حديث(Tatge 2009) حين حَلَ إعصار كاترينا بالشواطئ في التاسع والعشرين من أغسطس / أب ٢٠٠٥ قطع التيار عن أكثر من ٢،٧ مليون نسمة في لويزيانا و مسيسيبي (USDOE 2005). هذا إضافةً إلي ١،٣ مليون نسمة إنقطع عنهم التيار الكهربي في جنوب غرب فلوريدا حينما نزلت هذه العاصفة هناك قبل بضعة أيام (الإدارة الوطنية للمحيطات و طبقة النطاق الذري 2005) (NOAA 2005). في السابع والعشرين والثامن والعشرين من أغسطس / أب ٢٠١١ تسببت عاصفة أيرينا في إنقطاع التيار عن ما يربو علي ٤،٣ مليون نسمة في الساحل الشرقي للولايات المتحدة من كارولينا الشمالية إلي ماساشوستس (Gonzalez 2011) في التاسع والعشرين والثلاثين من أكتوبر / تشرين أول ٢٠١٢ ضربت العاصفة ساندي شرق الولايات المتحدة مما تسبب في ريحٍ عالية وفيضان كبير مما قطع التيار عن ما يقدر ب٨،٥ مليون منزل وشركة في ستة عشر ولاية وفي مقاطعة كولومبيا(WITN 2012)
الهزات الأرضية:	إنقطع التيار عن ١،٤ عميل من PG and E وذلك في السابع عشر من أكتوبر / تشرين أول ١٩٨٩ حينما ضرب زلزال لومابرييتا كارولينا الشمالية و ألحق الضرر بعددٍ من محطات نقل التيار الفرعية (National Research Council 1994). في الثاني والعشرين من فبراير/ شباط ٢٠١١ ضرب زلزال بقوة ٦،٣ مدينة كريست تشيرش ، نيوزيلاندا. قُدّرت التكاليف المباشرة لشبكة توزيع القوي الكهربائية التي تديرها شركة أورين نيوزيلاند ليميتد بما يربو علي ٤٠ مليون دولار وإستغرق الأمر عشرة أيام قبل إرجاع التيار ل ٩٠٪ من عملاء الشركة. و قد تأثرت شبكة الكابل الأرضي تأثراً كبيراً جراء الزلزال (Kestrel 2011). فقدت شركة توهوكو الكهربائية حوالي ٥٥٪ من القدرة الكلية للمحطات التي تعمل بالوقود الأحفوري و حرارة الأرض نتيجةً لزلزال توهوكو في الحادي عشر من مارس / أذار ٢٠١١. و نجم عن هذا إنقطاع التيار عن حوالي ٤،٤ مليون عميل للشركة (Kazama and Noda2012).
إنهيارات أرضية:	في التاسع والعشرين من يوليو / تموز ١٩٩٩ تسبب إنهيار أرضي في تايوان في سقوط ٣٢٦ برج نقل التيار مما أدي إلي فصل ٨،٥ مليون نسمة عن شبكة القوي الكهربائية (lee and Hsieh 2001).
العواصف الجغرافية المغناطيسية	في الثالث عشر من مارس/ أذار ١٩٨٩ تسببت عاصفة مغناطيسية جغرافية في إنهيار كل نظام القوي الكهرومائية في كيبيك في فترة ٩٠ ثانية أو أكثر. سمحت سيطرة التوليد للقوي الكهرومائية في النظام بإستعادة ٨٣٪ من مجمل الأحمال في غضون ١١ ساعة (Kappen man 2010).
العواصف الثلجية و الثلج:	أثرت عاصفة ثلجية حادة علي مدينة سبوكاني ، واشنطن في التاسع عشر من نوفمبر / تشرين ثاني ١٩٩٦ مما أدي إلي قطع الكهرباء عن نصف المدينة وحرم السكان من الكهرباء لما يقرب من أسبوعين وقدرت الأضرار الكلية بما يربو علي ٢٢ مليون دولار (الإدارة الوطنية للمحيطات و طبقة النطاق الذري ٢٠١٣) (NOAA 2013).
الأمواج الحارة:	في العاشر من أغسطس / أب ١٩٩٦ إرتفاع التيار بسبب حرارة الصيف العالية تسبب في عطل تتابعي في القوي الكهربائية مما أجبر شركة باسيفيك إنترتي وهي شريان القوي الكهربائية الأساسي بين الشمال الغربي وكاليفورنيا أجبرها علي الإغلاق مما قطع التيار الكهربي عن ما يربو علي ٤ ملايين نسمة في تسع ولايات (Golden 1996).

ويمكن التصدي لهذه الحوادث غير المرتبطة إما عن طَرِيق الرسم البياني التفصيلي أو سلاسل بايسين (Bayesian) (Mignan et al. 2014).

إلا أننا نري أن الأخطار الواردة في الحالات المذكورة ليست إلا خطرٌ واحد و ذلك من منظور إدارة الخطر. فقد يتضمن زلزالٍ كبير ذو قدرةٍ عظمي تكفي لنزع القشرة الأرضية بأكملها « أخطار ثانوية «تتسبب في إنهيارات أرضية وتشققات ومدّ بحري إذا كان الحدث في المحيط و إذا كان الزلزال به مُكَوِن ضغط شديد وإهتزاز مائي مؤقت و صدمات تابعة. هذه إذاً ليست حوادث منفصلة وإنما تجليات لنفس الظاهرة الأساسية.

قد تقع الأخطار المختلفة بشكلٍ أو أخر علي نحوٍ متزامن بمحض الصدفة. ويبدو هذا للوهلةِ الأولي أمراً غير واردٍ. إلا أن هذا في واقع الأمر ليس هو الحال إذا ما (أ) أمعنا النظر في ترابط الحوادث النادرة كزلزالٍ كبير علي سبيل المثال ومزيد من الحوادث المتواترة و(ب) إذا ما تفهمنا الكوارث من منظور القدرة علي التحمل بحيث ينظر المرء إلي التأثير ومرحلة الإستجابة وفترة الإستفاقة والتي قد تمتد إلي سنوات. لا يتوقف كثيراً التأثير الفوري للهزة الأرضية من حيث الخسارة الإقتصادية وموت الناس علي الظروف المناخية إلا أن الظروف المناوئة كالإنخفاض الشديد في درجات الحرارة وغزارة الأمطار الإستوائية التي قد تحدث كل بضع سنين قد تؤدي إلي صعوبة جَمّة في عمليات الإنقاذ و الإستجابة و تسبب خسائر فيما بعد.

تتوقف أهمية إمداد القوي الكهربائية كثيراً علي ما تتمتع به من قدرة علي التحمل. فَلَو أن الأوقات التي يستغرقها الإصلاح وإعادة التشغيل كانت قصيرة ولو تم تنفيذ الأحكام الخاصة بالتصدي للكوارث فإن إمكانية وجود تأثير للخطر المتعدد سوف تتقلص بصفةٍ ألية. من الأهمية بما كان لأغراض التشغيل أن نميز بين الإنقطاع الجزئي للتيار والإنقطاع الكلي والإنقطاع المتوالي وما شابه ذلك. تنطبق الشروط المختلفة الخاصة بالأمان والخسائر وأزمنة إعادة التشغيل لو أن أجزاءاً فقط من الشبكة ليس بها قوي كهربائية بدلا من أن ينقطع التيار عن كل الشبكة. وفيما يلي سنتجاهل هذه التمييزات ذلك أن التركيز في هذه الورقة سيكون علي جوانب الخطر لا غير.

منهجيات المخاطر المتعددة وتقويم الخطر المتعدد

قد يكون للكوارث أثار واسعة النطاق علي توليد القوي الكهربائية وتوزيعها وعلي مستهلكيها ومستخدميها. ومن ثم يُعَدُّ نسق الخسارة المحتمل أكثر تعقيداً مما تم إيضاحه في تقويم الخطر لمبنيً بعينه أو مجموعة مباني. وحين نضع في الحسبان التأثيرات المُحتملة و المترابطة لمجموعة من الأحداث من هذا القبيل فإن هذا يُعَقد الموقف و يُعَقد التحليل.

ويدرس الإنسان في إطار تحليل الخطر للكوارث الطبيعية الخطر في إطارٍ بعينه وهياكل الهشاشة وتعرض هذه الكيانات الهشة للخطر وفي نهاية المطاف الخسائر المتوقعة في فترة زمنية محددة. ويتم إختياربرامترات الخطر بعد دراسة الهياكل المعرضة للخطر. فبالنسبة للهزات الأرضية فهذا يتمثل في تحرك الأرض في صورة سريعة أو بسرعة شديدة لسطحها وفترة الإهتزاز. إلخ.أما بالنسبة للفيضانات فهذا يمكن أن يكون إرتفاعه ومدته وسرعة التدفق إلي أخره. أما بالنسبة للعواصف فهذا عادةً ما يكون الخطر في السرعة والقوة. ويمكن عرض سمات الخطر في التصورات المطروحة له.

وككميات محتملة حيث يتم تحديد إحتماليات الزيادة لحجم الخطر وبارامتراته في غضون الفترة الزمنية الموضحة سلفاً (علي سبيل المثال خمسون سنة للمباني). ومن ثم تقاس الهشاشة علي أنها معدل الضرر الإقتصادي (= النسبة المئوية المتوقعة للضرر الإقتصادي) بالنسبة للشيء المعرض للخطر وفي ضوء وجود مستوي معين لبارامتر الخطر (أي حدود الخطر). يمكن قياس المكون المالي للخطر مع الأخذ في الحسبان الكثير من القياسات المترية للخسائر الإقتصادية المباشرة (علي سبيل المثال قيمة الأجزاء المتضررة من نظام توليد القوي الكهربائية و إمدادها) وكذلك الخسائر الإقتصادية غير المباشرة (الخسائر التي تلحق بعد ذلك بالأشياء والشركات والمؤسسات التي لا تشهد ضرراً مباشراً وإن كانت لا تعمل بسبب فقدان القوي الكهربائية). وتُعَد هذه الخسائر الإقتصادية والتي تتوقف بشدة علي فترة العطل جزءاً هاماً من تحليل الخطر في إطار نُظُم القوي الكهربائية. ثمة نوع أخر

من الخسارة ألا وهو ذلك الذي يلتحق بالتأثير الإجتماعي الخاص بفقدان القوي الكهربائية (مستشفيات لا تعمل - عدم وجود التدفئة في الشتاء أو التبريد في مواسم الصيف الحارة مما قد يؤدي إلي إلحاق الضرر بالأشخاص أو يسبب لهم عنت شديد. و قد يتأثر الناس علي النطاق المحلي جراء سقوط الخطوط الكهربائية بسبب الرياح القوية أما علي المستوي الأكبر فإن إنقطاع القوي الكهربائية في فترات الحر الشديد أو البرد الشديد يمكن أن يؤثر تأثيراً سلبياً علي أعداد كبيرة من البشر ولاسيما القطاعات الضعيفة من السكان ككبار السن و المعوقين.

يتنوع مختلف الكوارث من ناحية حدود الخطر وما يرتبط بها من تواتر الحدوث والعكس من ذلك يتمثل في فترات العودة ؛ كما أنها تختلف أيضاً من ناحية المدي الحقيقي لتأثرها بالكارثة ومدتها وتطورها. فالهزات الأرضية تقع بغتةً دون سابق إنذار ولكنها قد لا تدوم إلا دقائق. وهذه الهزات بأحجام كبيرة تؤثر علي مساحات واسعة وإن كانت نادرة الحدوث في مكان بعينه. أما الفيضانات فقد تحدث بتواتر أكبر بكثير وقد تدوم فترة كبيرة إذا كانت الهواطل كثيفة. وهي تؤثر أيضاً علي مساحات واسعة إلا أنها تعتمد علي التوبوغرافية وتتطور بمرور الوقت رهناً بكمية الهواطل (تتأثر أيضاً بمدي تشبع التربة نتيجةً لما سبق من ظروف مناخية). وهي تتزايد بطول النهر في مناطق محددة بحيث أن الإنذار المبكر أو الإستجابة المناسبة قد تؤدي إلي إنقاذ الأرواح و الممتلكات. ويختلف أيضاً فقدان النَسَق حتي لو إسبعدنا الخطر ذاته.

النقطة الأساسية هنا هي أنه يصعب مقارنة الأخطار المختلفة. لو أن قياس الخطر تمثل في خسارة إقتصادية مباشرة فإن الإختلاف لا يكون إلا في الخطر. و في هذه الحالة قد يسبب زلزال نادر خسائر أعلي بكثير من الفيضانات الأكثر تكرراً التي تُخْلف خسائر أقل. وقد تبين هذا بالفعل في دراسة (Gruenthal et al. 2006) ، والتي تقيس الخسائر الإقتصادية المباشرة للفيضان في مدينة كولونيا في ألمانيا والهزات الأرضية والعواصف الشتوية بها. والشيئ المهم هنا هو المعدل السنوي للخسارة الذي يمكن القياس عليه فيما بين الفيضانات والهزات الأرضية.

تُعْدُ « مصفوفة الخطر » النهج المعياري لقياس وزن تأثير الكوارث المختلفة علي مقصد الخطر والذي يمكن تطبيقه حتي في الحالات التي لا يتوفر بها نُسُق مفصلة للخطر المحتمل والخسارة المُحتملة. ويتم تقويم أنواع الخطر عن طريق التصورات التي يتعين ربطها بتواتر الحدوث ويتم تقويم الخسائر علي أساس حدة التأثير. فالتواتر والحدة تُوْصَفان بأنهما عاليتان ومتوسطتان ومتدنيتان وهذا يتطلب حُكماً مناسباً صادر من خبير.

الأخطار ونُظُم إمداد القوي الكهربائية المتغيرة

تعكف بلدان عدة علي تغيير ما لديها من نُظُم إمداد القوي الكهربائية وتتحول من نُظُم مركزية إلي نُظُم غير مركزية. وهذا من نتائج إدخال أشكال الطاقة المتجددة علي نطاق واسع مما يعني ضمناً إدخال الكثير من أساليب توليد الطاقة لا مركزياً (طاقة الريح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الحيوية) وتقليص قدرة الإمداد الأساسية من جانب المنشآت الكبري والإعتماد الأكبر علي الشبكات التي توزع القوي الكهربائية علي المستهلكين العاديين والصناعيين بإستخدام شبكات متزايدة التعقيد.

وتُعّد نُظُم التوزيع الأجزاء الأكثر هشاشةً في النظام ككل. ويحدث معظم الأعطال بسبب ما يلحق بالنظام من ضرر ينتشر إلي بقية الشبكة. وفي بعض الحالات (كالكوارث الجيولوجية) ينال الضرر بالمحطات الفرعية. إلا أن تزايد تعقيد نظام التوزيع يُعّد بمثابة تعرض مباشر للكوارث الطبيعية.

الشبكة الذكية مُصمَمة لإدخال التكنولوجيا لإضفاء مزيد من الكفاءة و الفعالية علي الشبكات الامركزية ويمكن لهذه الشبكات أن تستفيد من الفرص التالية بتطبيق التكنولوجيا التي تسمح بالتحكم الموضعي،

(I) التزايد من أسفل إلي أعلي علي شكل قطاعات - أي تكملة الهياكل القائمة دون الحاجة لإستبدالها ؛ (II) يمكن لمختلف القطاعات أن تواصل أداء مهامها سواء إرتبطت بالشبكة الأساسية أو لم ترتبط ؛ (III) يمكن عزل الإختلالات عن بقية النظام بهدف تقليل الأعطال التتابعية ؛ (iv) يمكن إعادة ضخالطاقة غير المستغلة إلي النظام لإضفاء توازن أفضل علي الطلب بين ساعات الذروة وغير الذروة ؛(v) يَسهُل أكثر الربط بمصادر الطاقة المتجددة (Farhange 2010).

تتضمن المشاكل المرتبطة بالشبكات الذكية عدم وجود معايير سليمة تُطبق علي التكنولوجيات الحديثة ووجود صعوبة مرتبطة بذلك وهي التفاعل فيما بين التكنولوجيات القديمة والحديثة. كما أن التكلفة من بين المشكلات ونفس الشيئ يسري علي الدعم الحكومي ؛ كما يتزايد أيضاً القلق من المسائل المُحتملة للأمن الحاسوبي لأنه يتزايد التحكم عن طريق وسائل الإتصال الإلكتروني ولا سيما في ضوء التعقيد المتزايد ونقص الإشراف البشري (Holmukhe and Hegde 2015)

منظور القدرة علي التحمل

للقدرة علي التحمل تعاريف كثيرة إلا أنها بصفةٍ عامة يُنظر إليها علي أنها توفر سبل لتمثيل قدرة النظام علي الإستفاقة من الكارثة. وتم قدر كبير من العمل في توصيف السمات المتأصلة للمجتمعات التي تدعم تصرف القدرة علي التحمل (Cutter et al. ٢٠١٣) إلا أنه من الأهمية أيضاً دراسة تصرف النظام في إطار التجاوب مع حادث معين - أي قَدْر الخسارة وزمانها ومكانها وإلي ماذا ولمن وما مدي السرعة التي يمكن فيها للنظام أن يعود للعمل ؟ وما الذي يمكن القيام به إما لتقليص الخسائر أو الإسراع بالإستفاقة أو كلاهما بحيث نقلل عند الحد الأدني الفترة الزمنية لحالة الخسائر ؟ و يبدأ Wecan بالنظام المادي أي القدرة علي المقاومة أو الإستفاقة من الإختلال المادي الحالي. ومن الحيوي أن نأخذ في الحسبان تأثيرات ذلك الإختلال علي الجانب الإقتصادي والإجتماعي. ليس فقط النظام المادي هو الذي يحتاج إلي الإستفاقة - فالشبكات المرتبطة به التي يساعدها هذا النظام المادي تتأثر أيضاً.

تكتسي عملية التقوية والدعم أهميةً بالنسبة للقدرة علي التحمل بحيث لا تعاني البنية التحتية من الخسارة في المقام الأول. فالإحتياطات هنا أيضاً لها أهميتها كدفن خطوط القوي الكهربائية تحت الأرض. كما أن الإستعداد يدعم القدرة علي التحمل ، كالإستعداد بالموارد تحسباً للعاصفة وبهذا يمكن تعبئتها علي نحو سريع. نظراً لعدم اليقين الذي يحيط بوقوع (الزلزال والإنهيار الأرضي والمد البحري) وبتأثير العواصف المطرية وعواصف الشتاء وما يرتبط بذلك من أنواع مختلفة للحوادث فإنه من الأهمية بما كان تواجد القدرة علي تغيير الخطط والتكيف مع الإحتياجات التي تظهر أكثر. الإحتياطات الزائدة تضمن المرونة (وإن كانت مرتبطة بالتكلفة) كما أن التواصل مع الجيران أو المجتمعات في المنطقة من شأنه أن يُسهل الحصول علي المزيد من الموارد أو أنواع مختلفة منها.

الأدوات التي تُحَسن القدرة علي التحمل

يكتسي مفهوم المرونة أهميةً كبري نظراً لأن العلاقات المتعقدة تُصعِبُ من التخطيط تحسباً للخطر المتعدد. كما أن لحل المشكلات أهمية في الموارد البشرية ونفس الشيئ يسري علي الممارسة ، أي محاكاة التدريبات وما شابه ذلك. ويُعَد إختبار الجهد (أي الجَلْدْ) منهجيةً مجدية لتسجيل بعض التعقيد في النُظُم والمساعدة علي التنبؤ ليس فحسب بالسمات التتابعية في تطور مراحل الكارثة وإنما أيضاً بالتأثيرات المختلفة علي مختلف قطاعات المجتمع. بَيدَ أنه ليس هناك منهجية معيارية لإختبارات الجهد ذلك لأنه لما يُطور حتي الأن أسس علمية منهجية لهذه الإختبارات.

قد تُحَسن القدرات المُخطط لها للشبكة الذكية من قدرة شبكة القوي الكهربائية علي التحمل وذلك بتقليص الأثار والإسراع بالإستفاقة علي النحو التالي:(i) تقليص الأثار التتابعية عن طريق عزل الأجزاء المتأثرة من الشبكة ؛ و(ii) توفير القدرة للشبكات الفرعية علي العمل (ربما علي مستوي مخفض) تنظيم إستغلال القوي حتي إن لم يكن موصول بالشبكة الأساسية ويمكن أن يحدث إصلاح ذاتي فيها بمعني أنه قد تعود المكونات إلي الموقع الإلكتروني بطريقة ألية بمجرد عودة الأحمال إلي المستويات المعيارية

وقد تتكيف مع الموقف ربما عن طريق الإنتقال إلي نِسَبٍ أعلي من توليد الطاقة المتجددة حسب الضرورة لكي يتم تعويض

الفاقد. دعم أسلوب القطاعات يمكن أن يساعد بمزيد من التقدم في المعايير علي إعادة مصادر القوي الكهربائية الطارئة إلي الموقع الإلكتروني بسرعة.

قد يؤثر تخفيف حِدة كارثة ما علي القطاعات الأخري. وتخفيف الحدة يُجنب مشاكل. فتقوية محطة فرعية للتحوط من الزلزال يمكن أن يحمي من حدوث إنهيار أرضي أو إنفجار كما أن وقف تشغيل محطة فرعية علي سبيل الحذر قد يحمي من الصواعق ويسمح بالإستفاقة أسرع عقب الفيضان وللتحسينات المتراكمة أثار كبيرة كما ثبت ذلك في تحليل التكلفة و المنافع.

في حين يُعَد الإنذار المبكر ولاسيما لكوارث الطاقة المائية والكوارث المناخية معياراً أساسياً للتخفيف من حالات الوفاة والإصابات إلا أننا نشك في أنه قد تم البحث والدراسة الكاملة للقدرة المُحتملة لتخفيف الخسائر المترتبة علي إمداد القوي الكهربائية وما لها من تأثيرات مناوئة.

توصيات

رغم أنه لم يتم حتي تاريخه المراعاة الكاملة لحوادث الخطر المتعدد التي تسبب أعطال نظام القوي الكهربائية أو تُفَاقِمُها إلا أنها تمثل تحدياً ، ذلك أنها تضفي تعقيداً كبيراً علي تقويم الخطر وإستراتيجيات تخفيف الحِدة. فعدم توفر إمكانات لـ « التنبؤ « بكل ما هو متصور من تأثيرات وتدفقات تتابعية وتأثيرها علي مختلف القطاعات الإجتماعية يتطلب درجةً عالية من القدرة علي التكيف في تطوير قدرة التحمل لهذه الأنظمة. وهذا يسري بصفةٍ خاصة إذا ما فهمنا نُظُم إمداد القوي الكهربائية كنُظُم نشطة تغير سماتها بسرعة بمرور الوقت.

لا يستطيع الإنسان أن يتنبأ بكل شيئ ولذا يلزم المرونة الكافية للتكيف بصفةٍ عامة. فبعض الحوادث قد تكون محتملة مما يُسَهل التركيز عليها و الإعداد لها. وتسمح التصورات وتجارب الجُهد بتفهم نطاق الإمكانيات للناس وللنُظُم حتي يكون هناك إستعداد. ويتعين وجود فهم أفضل لحوادث الخطر المتعدد والتأثيرات التتابعية. فالتحسينات المتراكمة قد تساعد في الحماية من الخطر المتعدد إلا أن هناك جوانب أخري لأن الحماية قد لاتحدث. تطوير الخلفية العلمية لهذه المسائل سيكون له أهمية كبري لتفهم السبب والنتيجة ولتفهم الأثارعلي مختلف أبعادها ولدعم كفاءة النُهُج التشغيلية للحماية من الأثار المناوئة.

المراجع

National Research Council (1994). Practical lessons from the Loma Prieta earthquake. National Academy Press: Washington D.C., p. 142.

NOAA (2013) This Month in Climate History: 1996 Eastern Washington Ice Storm. National Centers for Environmental Information – News, November 19, 2013. Retrieved from http://www.ncdc.noaa.gov/news/month-climate-history-1996-eastern-washington-ice-storm

NOAA (2005) Hurricane Katrina. *National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center*. Retrieved from http://www.ncdc.noaa.gov/extremeevents/specialreports/Hurricane-Katrina.pdf

"Resilience Lessons: Orion's 2010 and 2011 Earthquake Experience." (2011). Kestrel Group Ltd. Retrieved from http://www.oriongroup.co.nz/downloads/Kestrel_report_resilience_lessons.pdf

"Sandy's Impacts State by State: Millions Without Power, More Than 50 Dead." *WITN*. October 31, 2012. Retrieved from http://www.witn.com/home/headlines/Sandys-Impacts-State-By-State-Millions-Without-Power-More-Than-50-Dead-176557611.html

Schmidt, J., Matcham, I., Reese, S., King, A., Bell, R., Henderson, R., Smart, G., Cousins, J., Smith, W., Heron, D., Quantitative multi-risk analysis for natural hazards: a framework for multi-risk modelling, Nat Hazards (2011) 58:1169–1192 DOI 10.1007/s11069-011-9721-z

Tatge, J. (2009) Looking Back, Looking Forward: Anatol, Lothar and Martin Ten Years Later. *Air-Worldwide*. Retrieved from http://www.air-worldwide.com/Publications/AIR-Currents/Looking-Back,-Looking-Forward--Anatol,-Lothar-and-Martin-Ten-Years-Later/

USDOE (2005) Hurricane Katrina Situation Report #42. *U.S. Department of Energy, Office of Electricity Delivery and Energy Reliability (OE)*. Retrieved from https://www.oe.netl.doe.gov/docs/katrina/katrina_092305%20_1500.pdf

"Blackout Hits S. Fla. 4.5 Million Left Without Power". *Ft. Lauderdale Sun-Sentinel*. May 17, 1985. Retrieved June 1, 2015.

Cutter, S.L., J. A. Ahearn, B. Amadei, P. Crawford, E. A. Eide, G. E. Galloway, M. F. Goodchild, H. C. Kunreuther, M. Li-Vollmer, M. Schoch-Spana, S. C. Scrimshaw, E. M. Stanley, G. Whitney and M.L. Zoback, 2013. "Disaster Resilience: A National Imperative," *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 55(2): 25-29.

Holmukhe, R. M., & Hegde, D. S. (2015). Adoption of Smart-Grid Technologies by Electrical Utilities in India: An Exploratory Study of Issues and Challenges. In Energy Security and Development (pp. 231-246). Springer India.

Farhangi, H. (2010). The path of the smart grid. Power and Energy Magazine, IEEE, 8(1), 18-28.

Garvey, P.R. (2008). Analytical Methods for Risk Management – A Systems Engineering Perspective, Chapman & Hall/CRC, ISBN 978-1-58488-637-2.

Golden, T. (1996). Blackout May Be Caution Sign on Road to Utility Deregulation. *The New York Times.* Retrieved from http://www.nytimes.com/1996/08/19/us/blackout-may-be-caution-sign-on-road-to-utility-deregulation.html?pagewanted=1

Gonzalez, A. (2011, Aug. 29) Utilities Scramble to Restore Power. *Wall Street Journal*. Retrieved from http://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903352704576536770913696248

Grünthal, G., Thieken, A. H., Schwarz, J., Radtke, K. S., Smolka, A., Merz, B. (2006): Comparative risk assessments for the city of Cologne, Germany - storms, floods, earthquakes. - Natural Hazards, 38, 1-2, p. 21-44.

Kappes MS, Keiler M, von Elverfeldt K, Glade T (2012) Challenges of analysing multi-hazard risk: a review. Nat Hazards 64:1925–1958. doi:10.1007/s11069-012-0294-2

Kappenman, J. (2010). *Geomagnetic storms and their impacts on the US power grid*. Metatech.

Kazama, M., & Noda, T. (2012). Damage statistics (Summary of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake damage). *Soils and Foundations*,*52* (5), 780-792.

Kinder, L. (2013, October 27). The Great Storm of 1987: What happened 26 years ago. *The Guardian*. Retrieved from http://www.telegraph.co.uk

Lee, C. H., & Hsieh, S. C. (2001). A technical review of the power outage on July 29, 1999 in Taiwan. In *Power Engineering Society Winter Meeting, 2001. IEEE* (Vol. 3, pp. 1353-1358).

Marzocchi W, Garcia-Aristizabal A, Gasparini P, Mastellone ML, Di Ruocco A (2012), Basic principles of multi-risk assessment: a case study in Italy. Nat Hazards. doi:10.1007/s11069-012-0092-x

Mignan, A., Wiemer, St., and Giardini, D. (2014). The quantification of low-probability-high-consequences events: part I. A generic multi-risk approach, Nat. Hazards, DOI 10/1007/s11069-014-1178-4.

٤.١. أمان إمداد الكهرباء و تقويم الخدمة و الرؤية العامة للبنية الأساسية للطاقة

Johannes Reichl, Jed Cohen, Klaus Moeltner and Michael Schidthaler,
(معهد الطاقة في جامعة يوهانسكيبلر في لينز- النمسا وقسم الزراعة والإقتصاد التطبيقي في جامعة فيرجينيا تك - بلاكسبرج الولايات المتحدة الأمريكية)

نبذة

يبحث هذا الجزء الأهمية الإجتماعية والإقتصادية لأمان إمداد الكهرباء كما يبحث بعض التحديات الخاصة بالحفاظ علي المستوي الحالي للتعويل في أوروبا. ومن ثَمّ يتمّ العرض أولاً للأدلة التاريخية للإنقطاعات الواسعة للقوي الكهربائية ومناقشة أثارها الإقتصادية و الإجتماعية. أما ثانياً فيتم عرض أداة تحليلية طُوِّرت حديثاً وهي blackout-simulator.com والتي تُقَوِم التبعات الإجتماعية والضرر الإقتصادي الناجم عن الأعطال في الإتحاد الأوروبي حتي حينه. يسمح نَسق التحليل ذو المنفذ المفتوح للمرة الأولي بتقويم الأثار المترتبة عن إنقطاعات القوي الكهربائية المخصصة للمستخدم علي نطاق رفيع ، وذلك من الناحية الجغرافية (٢ عقدة - ١١ منطقة علي مستوي الدولة ل ٢٧ دولة عضو في الإتحاد الأوروبي) وعن كل قطاعات الإقتصاد والوحدات السكنية (و مجملها ١٠مجموعات من المستهلكين). كما ينطوي هذا الفصل أيضاً علي تقويم للأضرار بالنسبة لإنقطاع التيار في سبتمبر/ أيلول ٢٠٠٣ في إيطاليا.

يبحث هذا الجزء الأهمية الإجتماعية والإقتصادية لأمان إمداد الكهرباء كما يبحث بعض التحديات الخاصة بالحفاظ علي المستوي

ثالثاً يتضمن هذا الجزء الدليل الأول في كل أوروبا علي ماهية نظرة العامة إلي مشروعات البنية التحتية كإمتداد لشبكة القوي الكهربائية وما هي العوامل التي تؤثر في هذه الإدراكات العامة.

الجدول ٤. إستعراض الإنقطاعات التاريخية للقوي الكهربائية و أبعادها و أصلها

التاريخ	البلد	المتضررين	السبب
Mar 2015	تركيا	70,000,000	مشكلة فنية علي مستوي نقل التيار
Jan 2015	باكستان	140,000,000	هجوم ارهابي
Jul 2012	الهند	620,000,000	حمل زائد
Feb 2008	أمريكا (فلوريدا)	6,000,000	محطة تحويل
Jul 2007	ألمانيا(دوسلدورف)	150,000	
Jul 2007	أسبانيا(بارشلونة)	350,000	طاقم مفاتيح معيبة
Jul 2007	جورجيا(تيفليس)	1,100,000	
Nov 2006	ألمانيا/أوروبا	10,000,000	خطأ في نظام الإغلاق علي مستوي الڤولت العالي
Nov 2005	ألمانيا(مينسترلاند)	250,000	الأبراج المدعمة
Jun 2005	سويسرا	200,000	خطأ في شبكة السكة الحديد
May 2005	روسيا (موسكو)	2,000,000	
Nov 2004	أسبانيا	2,000,000	حريق شب في محطة المحول
Sep 2004	ألمانيا(راينلاند بفالز)	1,000,000	دائرة قصيرة
Dec 2003	ألمانيا (غوترسلوه)	300,000	عمل تخريبي
Sep 2003	السويد/ الدينمارك	4,000,000	خطأ في نظام الإغلاق
Sep 2003	إيطاليا	56,000,000	عطل خط الڤولت العالي
Aug2003	أمريكا/ كندا	50,000,000	خطأحاسوبي / تقادم الشبكة
Aug 2003	إنجلترا (لندن)	1,000,000	جهاز أمان خاطئ
Jun 2003	إيطاليا	6,000,000	إنخفاض قدرة الكيلو وات
Jan 2001	الهند(نيودلهي)	200,000,000	عاصفة " لوثر " المطرية
Dec1999	فرنسا	3,400,000	عاصفة
Dec 1995	أمريكا(أوريجون)	2,000,000	ضربة برق
Jul 1977	أمريكا (نيويورك)		مشكلة فنية علي مستوي نقل التيار
Nov 1965	أمريكا/ كندا	25,000,000	هجوم ارهابي

المصدر: أخن RWTH و فيرسوا و شبيجل والبحث الأولي

ويُبين التحليل العملي علي سبيل المثال أنه في حين توجد معارضة أولية لوجود الشبكات الجديدة بمختلف درجاتها في كل الدول الأعضاء في الإتحاد الأوروبي فإن عرض معلومات عن النتائج الإيجابية لمشروع تطوير الشبكات قد يكون له تأثير كبير في تقليل الإعتراض من لدن الشركاء المحليين. وتكتسي هذه المعرفة أولويةً عظمي بسبب قدرتها علي دعم بِنّي الطاقة التحتية المطلوبة وعلي تأمين إمداد يُعَول عليه للقوي الكهربائية في المستقبل

المقدمة

يتعدي إمداد الطاقة الموثوق به بالنسبة للدوائر عالية التخصص للغاية في أوروبا كَونَه وسيلةً نافعة وعنصر يدخل في العمليات الإنتاجية. ويتجلي هذا في أوجه الضعف الإجتماعية الواسعة في حالة إنقطاع القوي الكهربائية و في دلائل إنزعاج الأفراد جراء هذه الإنقطاعات. وقد إزدادالإهتمام العام بهذا الأمر في السنوات الماضية مما أدي إلي كثير من البحوث المخصصة لهذا الموضوع.

ويلخص هذا الجزء الأدلة الأخيرة علي أهمية أمان إمداد الطاقة الكهربائية من الناحيتين الإقتصادية والإجتماعية، كما أنه يوفرُ أيضا إستعراضاً للتحديات التي يواجهها المجتمع وترتبطُ بالحفاظ علي المستوي الحالي للموثوقية. وسوف نبين أولاً بُعد الإنقطاعات الحالية للقوى الكهربائية وما ينتج عنها من أثار ثم نعرجُ إلي تقويم الإدارك العام للبنى التحتية للطاقة كشبكات الطاقة علي سبيل المثال.

١. البعد الإجتماعي والإقتصاديلإنقطاعات القوي الكهربائية

يكمن أحد أسباب تزايد الإهتمام العام والعلمي بأمن الإمدادات الكهربائية في ما يعانيه المجتمع من أثار مناوئة جراء الإنقطاعات الفعلية للقوي الكهربائية. خذ مثلاً علي هذا في غضون إسبوعين في ٢٠٠٣ إنقطع التيار الكهربي نتيجةً لسلسلة من الإنقطاعات عن ١١٠ مليون نسمة في إيطاليا والسويد والدانمرك والمملكة المتحدة و كندا (Bialek 2004). لم يقتصر الأمر علي توقف الحياة الإقتصادية و الإجتماعية لأكثر من ٢٤ ساعة بل إن مئات الألاف تعطلوا في الطرقات بسبب إنهيار المرور العام والخاص وحدوث حوادث واسعة النطاق وكان عليهم أن يقضوا ليلتهم بعيداً عن بيوتهم. خذ مثلاً أخر إضطرت مدينة ديترويت منع الشرب من صنابير مياه البلدية لمدة ٧٢ ساعة بعد إستعادة التيار عقب إنقطاعه. ووصل التهديد بالوباء إلي مستوي حرج بعد أن تعذر غسل مواسير المياه

في أثناء الإنقطاع مما أفضي إلي تفاقم الأوضاع في النظام الطبي علي سبيل المثال (Klein et al. 2005). ولذا من الأهمية الإلمام بأنواع إنقطاعات التيار وأضرارها و لا سيما بالنسبة للتخطيط طويل الأجل للبِنّي التحتية المطلوبة. يعرض الجدول ٥ لمحة عامة عن مختلف الإنقطاعات الكهربائية التاريخية ويبرز أسبابها الفنية والأسباب التي هي من صنع البشر. لا تتحقق الحماية من الأثار التتابعية ولا تتطور الأعطال الأخري ولا يتم ضمان أداء البِنّي التحتية الحرجة لمهامها علي نحو من اسبإلا حينما يتمدراسة الأسباب الجذرية لإنقطاعات القوي الكهربائية في إطار وضع التدابير المضادة.

عواقب الأثار التتابعية مدمرة للغاية كما تجلي في إنقطاع التيار في إيطاليا في ٢٣ سبتمبر/ أيلول ٢٠٠٣. وهذا الإنقطاع الذي تسببت فيه حوادث أصغر في أجزاء مختلفة في وصلات القوي الكهربائية التي تربط البلدان المجاورة أثَرَ في نهاية المطاف علي ٥٦ مليون مواطن إيطالي. وهو مثل واضح علي الهشاشة القائمة ونُسُق الإستعداد. لهذا السبب وغيره من الأسباب خضع هذا الإنقطاع للقوي الكهربائية لبحثٍ مكثف. إذ يساعد التحري في سمات هذا الإنقطاع في تسليط الضوء علي الأهمية الإجتماعية لإمدادات القوي الكهربائية (Bompard et al. (2011 ويقيس إنقطاع التيار الإيطالي ب ٣٤ إنقطاعات أخري ككل (ورد بشأنها مقطوعة عن أوروبا في الجدول ٦). وتمت مناقشة تفصيلية للتكلفة وكّم الطاقة الذي لم يتم إمداده وعدد المستخدمين النهائيين الذين عانوا من الإنقطاع.

الجدول ٥. ملخص إنقطاع القوي الكهربائية التاريخي

	التأثيرات الأجتماعية		
البلد والسنة	عدد المستخدمين النهائيين المنقطع عنهم التيار	المدة والطاقة التي لم يتم إمدادها	التكلفة التقديرية التي يتحملها المجتمع ككل
السويد/ الدانمرك ٢٠٠٣	٠،٨٦ مليون في السويد و ٢.٤ مليون في الدانمرك	٢،١ ساعة ، ١٨ كيلو وات ساعة	١٤٥-١٨٠ مليون يورو
فرنسا ١٩٩٩	١،٤ -٣،٥ مليون ، ١٩٣ مليون متر مكعب من الأخشاب المتضررة.	يومان- أسبوعان ٤٠٠ جيجا وات ساعة	١١،٥ مليار يورو
إيطاليا/ سويسرا ٢٠٠٤	٥٥ مليون		١٨ ساعة
السويد ،٢٠٠٥	٧،. مليون ، ٧٠ مليون متر مكعب من الأخشاب المتضررة.	يوم واحد - خمسة أسابيع ، ١١١ كيلو وات ساعة	٤٠٠ مليون يورو
أوروبا الوسطي ٢٠٠٦	١٥ مليون منزل	أقل من ساعتين	

المصدر: Bompard et al.٢٠١١

يبرز هذا الملخص لمختلف سمات إنقطاع التيار الصِّلة التي تربط بين نطاق الإنقطاعات وعدد السكان المتأثرين. إضافةً إلي أنه تم تقدير للتكلفة الإقتصادية الكلية لهذه الإنقطاعات للقوي الكهربائية. إلا أنه يتعين حساب فئات الضرر الإضافي المتنوعة من أجل القيام بتحليل شامل لأمان إمداد الكهرباء. وهكذا يتعين أن نضع في الحسبان مسائل شخصية كالضغط وإنعدام الثقة و الخسائر الأخري. إضافةً إلي أن الشركات تتأثر بالمستوي السائد لأمان الإمداد. ختاماً تكتسي معرفة قيمة أمان إمداد الكهرباء أهمية خاصة لأن تكلفة إستثمار البنية التحتية بصفةٍ خاصة ينبغي أن يعادلها منافع مالية سهلة التحديد في البنية التحتية.

قام المشروع الأوروبي [٢] (المشروع الأوروبي لتأمين إمداد الطاقة من التهديدات المغرضة والعارضة) (SESAME) ببحث دقيق للبعد الإقتصادي والإجتماعي للإنقطاعات الكبيرة للقوى الكهربائية.

وأفضي هذا إلي تطوير أداة تحليل المنفذ المفتوح blackout-simulator.com والتي تسمح بتقدير فعال لتبعات إنقطاعات القوي الكهربائية في كل الأقاليم الأوروبية. والفصل التالي يوضح بإيجاز كيفية القيام بالإجراءات الموضوعية لتكلفة إنقطاع القوي الكهربائية ويبرز كيف يمكن إستخدام النَسَق المعروض في إستخلاص التكلفة المؤقتة لإنقطاعات القوي الكهربائية.

٢. البعد الإقتصادي لإنقطاعات القوي الكهربائية

تتوقف قرارات الإستثمار في البنية الأساسية الحالية لنقل التيار وتوزيعه أو حمايته علي التقويمات العلمية للجدارة الإقتصادية لأمان الإمداد.

في حين أن وضع الإجراءات الضرورية لتعزيز أمان الإمداد يُعَدُّ بصفةٍ أساسية تحدياً للتخصصّات الهندسية فإنه في الوقت ذاته مهمةً تقع علي عاتق البحث الإقتصادي لدعم تطوير نظام للحوافز لتعويض إخفاقات السوق المُحتملة. وكما هو واضح يمثل أمان الإمداد سلعةً غير سوقية ويمكن شراؤها فقط مع المنتج ذاته (الكهرباء). وبناءاً عليه لا يمكن تحديد قيمة أمان الإمداد بشكل مباشر. وهذا هو السبب في أن إخفاق إمداد الكهرباء ولا سيما التكلفة التي تحدث حينما لا يتسنى الوصول إلي القوي الكهربائية عادةً ما يستعان بها للوصول إلي قيمة أمان الإمداد (Baarsma and Hop 2009; de Nooij et al. 2007). وبصفةٍ عامة يمكن تقسيم التكاليف الإقتصادية لإنقطاع القوي الكهربائية إلي ثلاث فئات (Munasinghe and Sanghvi 1988)) : (.) التكاليف المباشرة (ii) التكاليف غير المباشرة و(iii) ما ينتج عنها من تكاليف طويلة الأجل للأهمية الإقتصادية المكبرة. في حين تقبع الخسائر الإقتصادية المباشرة في أعين العامة في قمة القائمة إلا أنها تكون تابعةً في العادة للخسائر الإقتصادية غير المباشرة كما تظهر التكلفة الإقتصادية أيضاً كأحد تبعات إنقطاع القوي الكهربائية و إن كانت تشكل جزءاً من مجمل الخسائر الناتجة عن غياب إمداد الكهرباء عقب إنقطاع التيار والتي تتضمن تكلفة حدوث الإنقطاع أو القيمة المفقودة التي تُعزي إلي عدم توفر المدخلات أو الجوانب اللوجيستية (Centolella. 2006).

يأخذ الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com في الحسبان و يُجمّع القياسات المباشرة و التابعة مع فئة التقويم الثالث - أساليب التقويم الطارئ (CVM) - و التي تشكل حجر الزاوية لتقدير الأضرار التي تلحق بكل أسرة و تسمح هذه الأساليب بتقويم الخسائر المتصلة بإنقطاع القوي الكهربائية من وجهة نظر المستهلكين (Reichl et al. , 2013). وعليه يتضمن هذا النموذج ٨٣٣٦ شخص تم مقابلتهم من الدول الأعضاء في الإتحاد الأوروبي (علي الأقل ٢٥٠ من كل بلد) لتقويم إستعداد كل أسرة لدفع تكاليف مناهج التقويم الطارئ (WTP) وتعد العينة المختارة للمشتركين في الدراسة عينة ممثلة عن السكان الأوروبيين. تم التحقق من إتساق النتائج. علي سبيل المثال تدلل الأسر علي رغبةٍ أكبر في دفع التكلفة للحيلولة دون وقوع توقفات أكبر (من الناحية الجغرافية) قياساً إلي إنقطاعات التيار التي تؤثر فقط في المنطقة المجاورة لهم. أنظر الحاشية [٣].

من الأهمية أن نعرف أن الموسم الذي يحدث فيه توقف التيار تبين أنه يؤثر تأثيراً كبيراً علي الأضرار المرتبطة بإنقطاع التيار. ولدي الأسر الأوروبية رغبة تقل كثيراً في الدفع لمنع إنقطاع التيار في الصيف قياساً إلي الرغبة ذاتها في فترة الشتاء. وهذا يمكن أن يُعزْي إلي تعويل أقل علي الكهرباء للإضاءة و أن الخدمات التي لا غني عنها كالتدفئة سيكون من المحتمل تأثرها بصفة أساسية أثناء موسم الشتاء. أنظر الحاشية [٤]. يقدم الجدول ٧ ملخصاً للعناصر المؤثرة علي تقدير أمان إمداد التيار و هذا يُفَسر علي النحو التالي: فَلَو أن الأسرة تنتمي إلي مجموعة العشرين في المائة ذات الدخل الأعلي فإن هذه الأسرة حينئذ ستكون مستعدةً بصفة عامة لدفع ٨،٦٪ أكثر لتجنب إنقطاع التيار قياساً إلي الأسرة المتوسطة في الإتحاد الأوروبي. ونفس الشيئ يسري علي المتغيرات الأخري.

خلاصة القول يسمح جمع مناهج النمذجة للأسرة وغير الأسرة للموقع الإلكتروني blackout-simulator.com بتقويم ٢٦٦ عقدة (من أصل ٢٧١) لمنطقتين في الإتحاد الأوروبي. يتم إدخال ٩ قطاعات إقتصادية و كذلك أُسَر إجمالاً في التحليل. يكتسي هذا المستوي العالي من التفاصيل أهميةً لا سيما إذا تم إستخدام النتائج في التخطيط للبنية التحتية الإقليمية و تنظيمها و لسياسة الطاقة. وعليه يمكن للموقع blackout-simulator.com تقويم مختلف الإنقطاعات الكهربائية ذات الخصائص المختلفة. وتم تصميم قاعدة للبيانات للتحكم في الخصائص بالنسبة لإنقطاعات التيار وللسكان كالموسم ووقت الإنقطاع والسمات الخاصة بكل أسرة كمستوى التعليم ودرجة التحضر والخبرات السابقة في إنقطاع التيار والسن و دخل الأسرة و كذلك المدي الجغرافي لإنقطاع التيار. وسوف نقدم فيما بعد تطبيق هذه الأداة.

2 - يُعَدُّ Sesame مشروع أمان - FP 7 تموله المفوضية الأوروبية في إطار منحة رقم ٢٦١٦٩٦ تمويلاً مشتركاً و يهدف إلي الإسهام في تطوير الأدوات و إطار تنظيمي من أجل أمان شبكة القوي الكهربائية الأوروبية من الهجمات الطبيعية و العارضة و الضارة. -HTTPS://www.sesame project.euالأراء الواردة هنا هي أراء مجموعة شركات SESAME و لا يمكن بناءاً عليه فهمها علي أنها تعبر عن الموقف الرسمي للمفوضية الأوروبية.

3 - بالمعني المطلق ، الرغبة في الدفع لتجنب إنقطاع التيار لمدة ٥ ساعات بما يؤثر علي البلد ككل يتزايد من ٤،٤ يورو إلي ٥،٩ يورو في المتوسط بالنسبة لكل الدول الأعضاء ال ٢٧ فيالإتحاد الأوروبي (٢٠١٢) و ذلك حينما نقيسه بالإنقطاعات الأصغر للتيار

4 - تنخفض عموماً الرغبة في الدفع لدي الأسر الأوروبية في هذه الحالة من ٤،٤ (في الشتاء) إلي ٩،٢ (في الصيف)

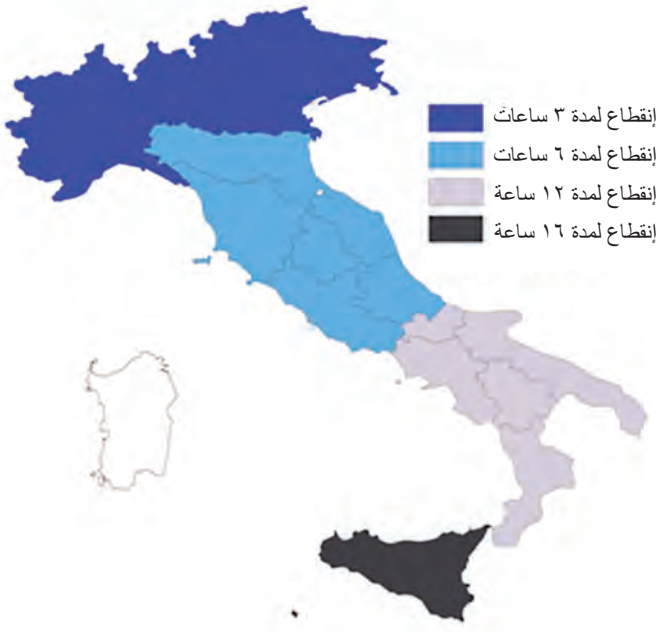
جدول ٦. تزايد عوامل الرغبة في الدفع لدي الأسر الأوروبية لتجنب إنقطاعات القوي الكهربائية المتغير

تزايد الرغبة في الدفع قياساً إلي بقية مجمل العينة	متغير
في عداد المجموعة الأعلى دخلاً في البلد بنسبة ٢٠٪	8.6%
الأطفال دون ١٤ في الأسرة	4.4%
تأثر وقت الفراغ	14.6%
تأثر البلد ككل (بدلاً من شارع سكني واحد)	32.7 %

١.٢. عرض الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com - تقويم إنقطاع القوي الكهربائية في سبتمبر / أيلول ٢٠٠٣ في إيطاليا.

وقع مثل بارز لإنقطاع القوي الكهربائية الكبير في أوروبا يوم ٢٨ سبتمبر / أيلول ٢٠٠٣ في إيطاليا. ويُعزَي هذا الإنقطاع إلي سلاسل من أعطال نقل التيار والتي أثرت بعد ذلك علي إيطاليا ككل (بإستثناء منطقة سردينية). ويوضح الشكل ١٠ وجدول ٨ مدي هذا الإنقطاع ومتوسط الوقت المطلوب لإعادة إمداد القوي الكهربائية إعادةً كاملة لمختلف أجزاء البلد. و تركزت الخسائر الإقتصادية في الفترة من الثالثة صباحاً حتي الإعادة الكاملة للتيار. وكان مجمل الفترة ثلاث ساعات في الشمال وتسع ساعات في الوسط وإثني عشر ساعة في الجنوب و ستة عشر ساعة في صقلية. ويرسم الشكل ١٠ أيضاً سمات هذا التصور للإنقطاع الكهربي. ويتم إختيار المناطق المتضررة علي الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com عن طريق وظيفة الخريطة التفاعلية.

يتم عرض الخسائر الإقتصادية و الممتلكات التي مَردُها إلي إنقطاع القوي الكهربائية في الشكل ١٠. ويقدر الضرر الذي لحق بالشركات ب ٨٩٧،٥ مليون يورو. بالنسبة للأُسَر بلغ مبلغ تغيير المنافع المادية وغير المادية ٢٨٥ مليون يورو. هذا الضرر الكبير يساوي ٠،٨٪ من مجمل الدخل المحلي السنوي الإيطالي.



الشكل ١٠: تقويم إنقطاع القوي الكهربائية في إيطاليا في ٢٨ سبتمبر / أيلول ٢٠٠٣

تاريخ بداية الإنقطاع	٢٨ سبتمبر/أيلول ٢٠٠٣
بداية وقت الإنقطاع	٣ صباحا
الفترة بالساعات	٣-١٦ ساعة حسب المنطقة
الأقاليم المتأثرة	إيطاليا بإستثناء منطقة سردينية
العطلة العامة	الأحد

الجدول ٧. مجمل الخسائر في كل الأقاليم والقطاعات ؛ ملخص الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com

	القطاع المبدئي	القطاع الثانوي	القطاع الثلاثي	مجمل الخسائر	الرغبه في الدفع لدي الأسر	مجمل الخسائر في المنطقة
الإقليم الشمالي	5.3	136.7	60.8	202.8	43.0	**245.8**
الإقليم الأوسط	20.6	217.6	154.6	392.8	98.2	**491.0**
الإقليم الجنوبي	20.9	82.8	97.5	201.2	94.3	**295.5**
إقليم صقلية	12.4	33.7	54.6	100.7	49.5	**150.2**
المجمل	**59.2**	**470.8**	**367.5**	**897.5**	**285.0**	**1182.5**
% of GDP	0.004%	0.031%	0.025%	0.060%	0.019%	0.079%

يتم إيراد كل الأضرار التي لحقت بمختلف القطاعات NACE بملايين اليوروهات €.

تم قياس النتائج بما ورد في الدراسات ذات الصِّلة كالتقويم الذي قام به مجلس خبراء إيطاليا وعلمائها (Commissione di Indagine, 2003) والتي وجدت تكلفة إنقطاع التيار الذي حدث حوالي٦٤٠ مليون يورو وخسائر الحمل الكهربي ١٦٠ ميجا وات ساعة. في حين أن هذا يأخذ فقط في الحسبان الأضرار التي لحقت بغير الأسر وأنه لا يخرج عن الأضرار التي لحقت بالشركات والقطاع العام إلا قليلا والتي قُدّرت بإستخدام الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com سالف الذكر والوارد في الجدول ٨. ويعرض الشكل ١١ ملخصاً لتقويم إنقطاع القوي الكهربائية بإستخدام الموقع الإلكترونيblackout-simulator.com المذكور وبالاستعانة بإجراء التقويم الذهني.

الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com (الوصف الخاص بِكَ) يقدم الموقع الإلكتروني وسائل ذهنية (أنظر الحاشية)° ومنطقية لتقدير قيمة الإستثمارات الخاصة بإمداد الكهرباء والداعمة لإستقرار التيار وكذلك القرارات الأخري المتصلة بسياسة الطاقة. يسمح النموذج بتوفير هذه الأداة للعامة علي نطاق واسع يسمح بتقويم إقتصادي لأمان إمداد التيار إنطلاقاً من تكلفة الإنقطاع بالنسبة للشركات والمؤسسات ورغبة أصحاب المنازل في الدفع (WTP). وتم القيام بدراسة غير مسبوقة شملت أكثر من ٨٣٠٠ أسرة في الدول الأعضاء في الإتحاد الأوروبي من أجل تطوير هذه الدراسة. وفي ضوء القيمة المقدمة والكبيرة لأمان إمداد الكهرباء فإن الإجراءات التي تؤمن وجود هذه الخدمة إكتسبتإهتماماً عاماً متزايداً. وفي هذا الصدد فإن العوامل الإجتماعية كالنظرة إلي تطورات الشبكة الكهربائية تكتسي أهميةً عليا من أجل تأمين التفاعل السلس مع العامة حين يتم الإستثمار في بنية أمنة للشبكة في المستقبل. وبناءاً عليه يعرض الفصل المقبل نهجاً تقويمياً جديداً يستفيد من الإطار الكمي العابر لأوروبا والذي تم توفيره في الفترة الأخيرة

٣. النظرة الإجتماعية للبِنَي التحتية الكهربائية

يتطلب الإبقاء علي المستويات العليا للثقة والتعويل تكييف البِنَي التحتية للطاقة وتحديثها. وتتطلب أيضاً الرؤية الحالية للإتحاد الأوروبي لنظام الكهرباء متدني الكربون توسعاً كبيراً في الخطوط المعلقة لنقل التيار بهدف إدماج مصادر الطاقة المتجددة وضمان إمداد أَمِن للكهرباء في المستقبل في الوقت ذاته. إلا أن المنشأت الجديدة علي سبيل المثال الخطوط المعلقة لنقل التيار في أوروبا قد تم الحد منها في الفترة الأخيرة بسبب الإعتراض في الداخل مما تسبب في تأخير طويل في إنجاز المشروعات وأحياناً إلغائها. ومع ذلك يتوقف إستغلال مصادر الكهرباء المتجددة بصفةٍ خاصة علي تزايد التوصيل في الشبكة (ENTSO-e 2012). إيلاء أولوية قصوي لمعرفة النظرة العامة للبِنَي التحتية الكهربائية و العناصر المؤثرة لهذه النظرة هو الحل للخروج من هذه الحيرة. وهذا لا يقتصر علي نظام الكهرباء.

بناءاً عليه تعرض Cohenet al.(2016). أول تقويم عملي للقبول الإجتماعي للبِنَي الأساسية الكهربائية مع التركيز علي خطوط نقل التيار الكهربي. وقد تبين لهم إختلافات كبيرة في كل أوروبا مع وجود ميل قوي لدي السكان المحليين للمبادرة بالإعتراض علي تطوير الشبكة القريبة منهم في بلدان أوروبا الغربية في حين يلقي هذا تِرحاباً في الدول الأعضاء الجدد (شرق أوروبا) في الإتحاد الأوروبي. وهذه المقاومة للبِنَي التحتية للقوي الكهربائية وفي كثير من الحالات أمر مفهوم من المنظور الشخصي و مع ذلك ليس هناك حتي الأن دراسة مُعمَقة لهذه المشكلة. إلا أنه تم الإقرار بأهمية أخذ نُسُق الإدراك هذه في الحسبان. و قد أوضح تقرير حديث مثلاً من جانب ENTSO-e فيما يخص تعزيز الشبكة «أن هناك تأخير كبير بصفة عامة في تسليم ثلث الإستثمارات بسبب الرفض الإجتماعي بصفة أساسية « (ENTSO-e 2012) يلقي المَيل نحو الإنتقال إلي مجتمع يستهلك كربون أقل ومن ثم قبول عام لهذا الأمر مقاومةً لأن أعمال التطوير القريبة والضرورية غالباً ما تلقي الرفض «ويقول الناس لا يتم هذا في حديقتي الخلفية « وهذا ما يسمي مسألة NIMBY. ويُقَدم Cohenet al. (2016) تحليل لهذه المسألة « الوضع الحالي نيمبي « (أنظر الحاشية ٦) في الشكل ١٢ الذي يصور الإدراك العام حيال شبكات الكهرباء التي يجري بناؤها علي بُعد ٢٥٠ متر من منازل السكان الذين شملتهم الدراسة.

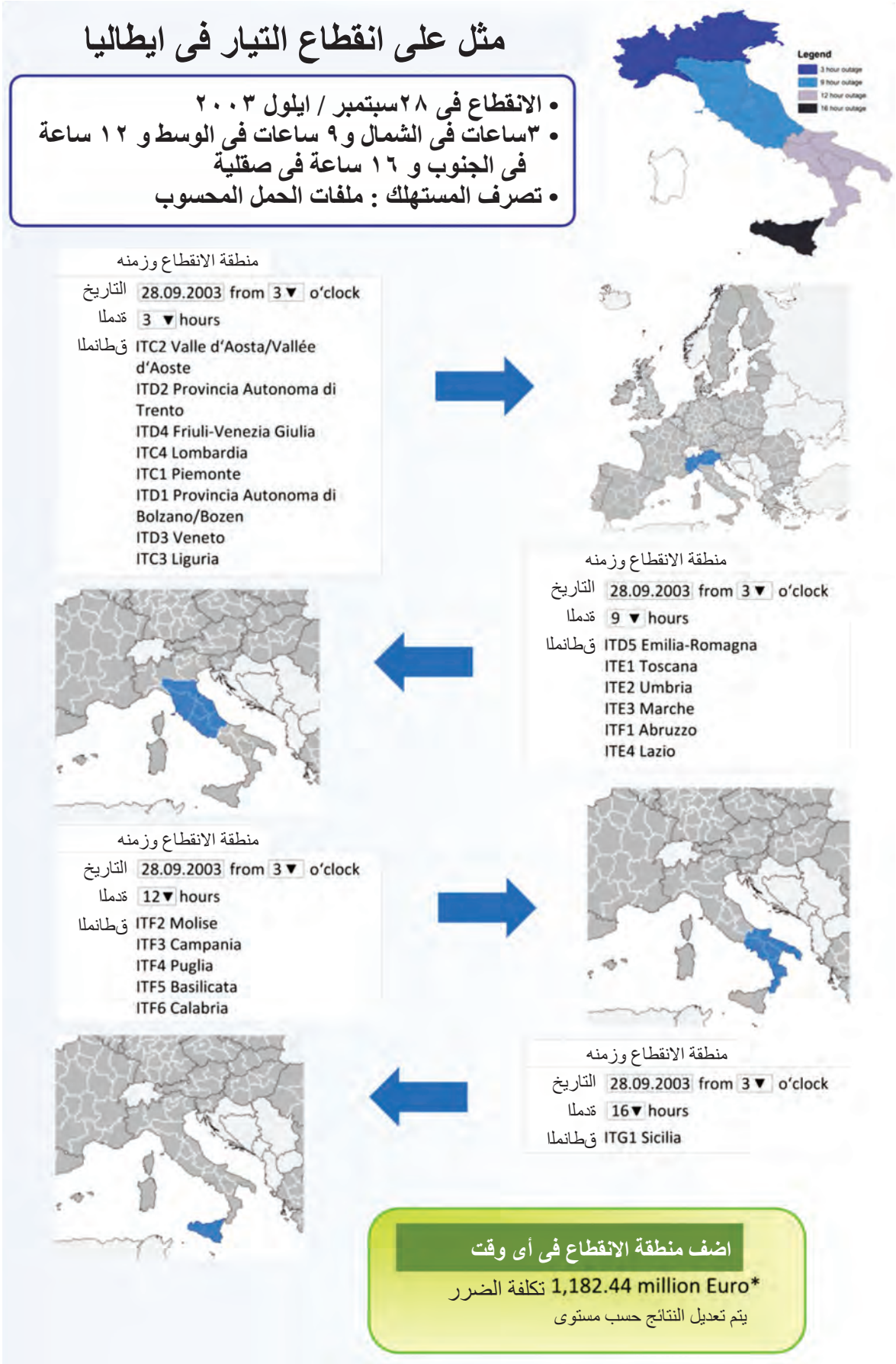
واضح جلي مَيل بلدان أوروبا الغربية لرفض البِنَي التحتية للطاقة. وفضلاً عن هذا التحليل للوضع الحالي فإن Cohen et 2016.al يقدمون أيضاً تحليلاً لأثار المعلومات الخاصة بمزايا مشروع البنية التحتية. ولا عجب أن يتبين التأثير القوي لحملات التوعية المباشرة. فبمجرد أن يعلم السكان المحليون أن خطوط القوي الكهربائية سيكون لها تأثير إيجابي إقتصادي أو بيئي فإن هذه المشاريع سوف تلقي مقاومةً أقل قياساً إلي تلك المشاريع التي ليس لها إلا منافع تعويضية للمجتمع (علي سبيل المثال بناء بنية تحتية عامة). ولا سيما أن التركيز علي أي إمكانية طويلة الأجل لتخفيض الكربون أو النفع الإقتصادي لمشروع بعينه من شأنه في الأوضاع العادية أن يقلل من إعتراض المحليين الشديد علي المشروع بنسبة ١٠ إلي ١١٪ وقد وردت إشارة إلي الأثار النسبية لمختلف حملات التوعية في الشكل ١٣.

بناءاً عليه نَخلُص إلي أهمية نوع المعلومات عن الأثار الإيجابية الممكنة لمشروع بنية أساسية بعينه بالنسبة للسكان في المنطقة. ومما له أهمية كبري أن يعلم مديرو المشروع ذلك لكي يتمكنوا من تفصيل و تخطيط إستراتيجيتهم الإعلامية علي هذا النحو.

بصفة عامة توضح النتائج أنه لو أمكن توضيح منافع بنية الطاقة التحتية المقترحة للسكان المعنيين يتزايد قبولهم للمشروع زيادةً كبيرة. التأثير الإيجابي الناتج عن قبول صفقتين من ثلاث صفقات للمنافع يُدلل علي أن الكثير من السكان المحليين قد يتغلبوا علي مشاعر الرفض لديهم (Nimby) حينما تُقدم لهم المعلومات السليمة.

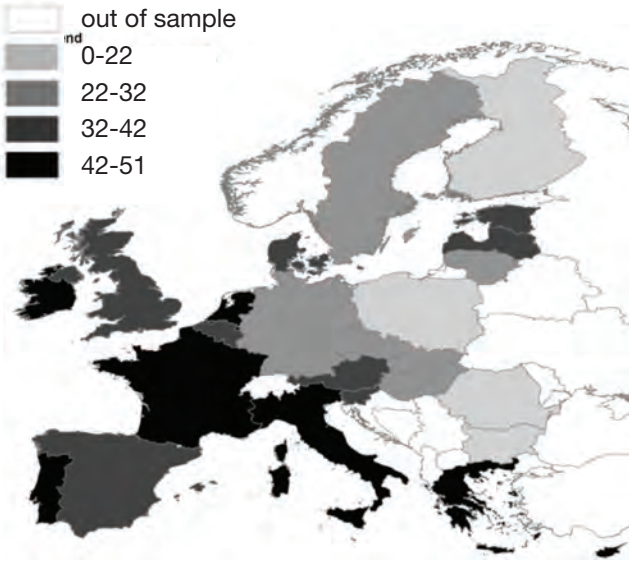
5 - إنقطاعات الطاقة الكهربائية لا يتعدي إحداثها سوي دقيقتين إلي خمس دقائق بالضغط علي فأر الكمبيوتر (mouse).و يتوقف هذا علي المستوي المطلوب للتفاصيل.

6 - يخص هذا بصفةٍ خاصة قطاع من السكان الذين يعترضوا إعتراضاً صارماً علي التطوير المطروح. و من ثم يشير مختصر DNA إلي « قطعاً غير مقبول « كما ورد في هذا الشكل



الشكل ١١. تنفيذ إنقطاع القوي الكهربائية المقدرة والذي وقع في إيطاليا في ٢٨ سبتمبر/أيلول٢٠٠٣بإستخدام

إستجابات الدي إن إيه المركزة



الشكل ١٢. القبول الإجتماعي للبنية التحتية للقوي الكهربائية والشبكات في أوروبا

المصدر: Cohen et al.٢٠١٦

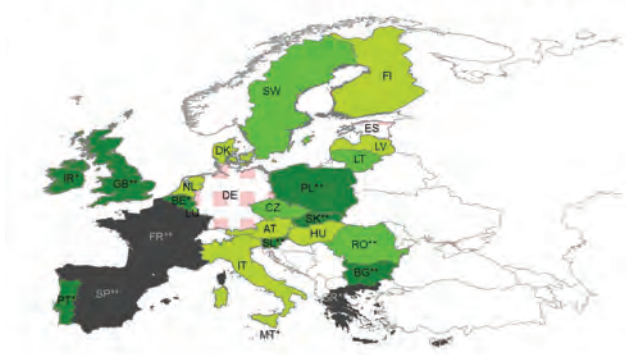
إضافةً إلي التحليل الخاص بكل بلد تم إيلاء إهتمام خاص لأثار الإستراتيجيات الخضراء للكهرباء وإنتشارها ، وتركز الإكتشافات الجديدة علي أن الإستخدام الوطني لمصادر الطاقة المتجددة يؤثر علي كل من مستويات القبول وكفاءة منافع المعالجة بالنسبة لتغيير التنبؤات السلبية المُحتملة (أي الرفض). ويوضح الشكل ١٤ أنه كلما زاد نصيب موارد الطاقة المتجددة في الحساب الختامي للطاقة قَلّإحتمال الرفض القاطع للإعتراض الشديد علي مشاريع الشبكات الجديدة (Cohen et al 2016).

يسري نفس الشيئ علي حالة كفاءة حملات التوعية. وحينما تقاس هذه الحملات وترتبط بنصيب مصادر الطاقة المتجددة يتبين أن لها تأثير إيجابي أقل.

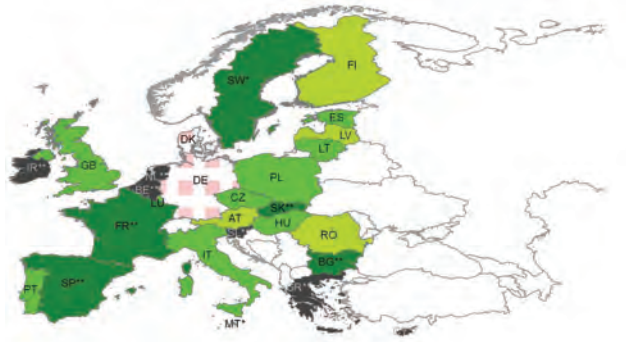
توضح البيانات علي سبيل الإيجاز أنه لو أستخدمت مصادر الطاقة إستخداماً واسعاً لَقَلّت إمكانية الرفض السريع وأن حملات التوعية أيضاً لها تأثير أقل بمجرد أن يكون السكان معارضين معارضةً شديدة لمشروع البِنى التحتية للطاقة. وبصفة أعم ألقي بحثٌ عن القبول الإجتماعي لشبكات الطاقة الضوء علي العناصر المؤثرة التي تكمن وراء نظرة الناس للبِنَي التحتية الجديدة. وتؤكد النتائج العملية المحض أن الحاجة تَمُس لقيام المطورين بتكييف إستراتيجيات القبول لخصوصية المشروع والوضع الخاص لدي السكان في المنطقة المجاورة. وكما طَرَحَ Cohen et al 2014 يؤدي تطوير بنية أساسية للطاقة في المنطقة المجاورة إلي تكاليف حقيقية يتحملها الشركاء المحليون ؛ ومن ثم ينبغي أن تركز إستراتيجيات القبول علي تسهيل المفاوضات الناجعة والسريعة بين المحليين ومطوري البنية التحتية وليس تجاهل مطالب المحليين.

يُبين هذا الطرح أي حملات التوعية سيكون لها أثار إيجابية أكبر في تقليص الإعتراض الشديد الذي من شأنه أن يُصَعِب

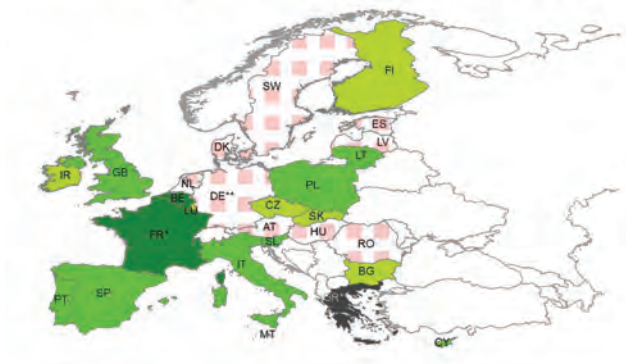
تناول المنافع الاقتصادية



تناول المنافع البيئية



تناول المنافع العائدة على المجتمع

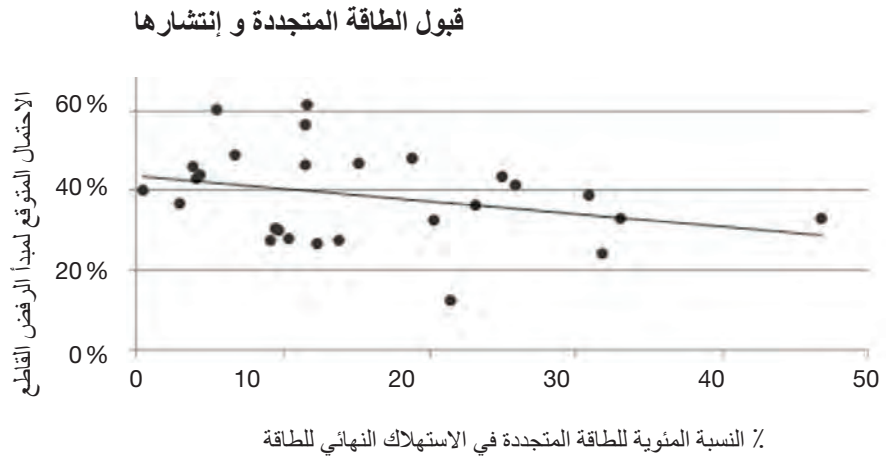


الاثر الهامشى

>20
10-20
5-10
0-5
< 0

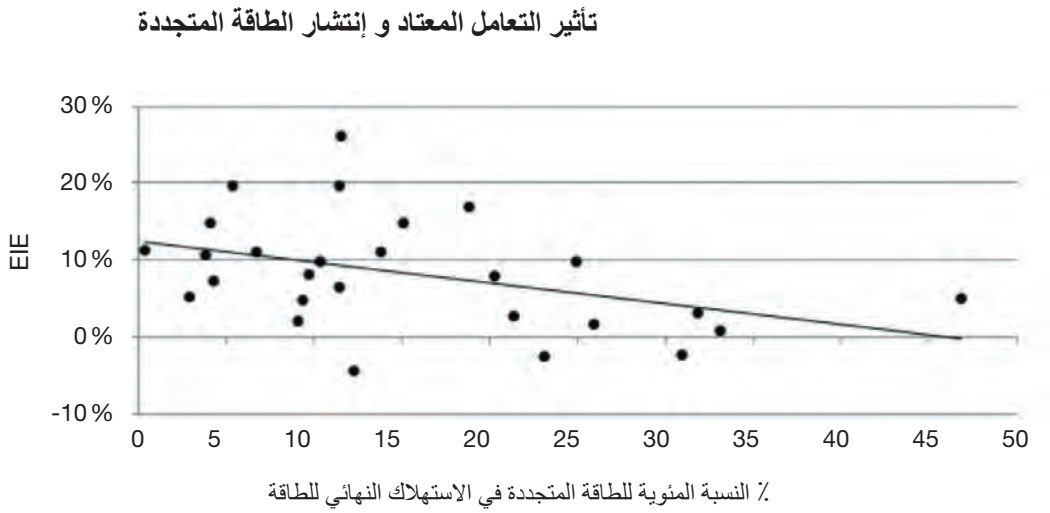
لشكل ١٣. تقويم حملات التوعية لتغيير الإدراك

المصدر:.Cohen et al ٢٠١٦



الشكل ١٤. قبول بِنَي الطاقة التحتية و نصيب إستخدام الطاقة المتجددة

المصدر: Cohen et al ٢٠١٦



الشكل ١٥. الأثار المعتادة لحملات التوعية قياساً إلي وجود الطاقة المتجددة

المصدر: Cohen et al 2016

الوصول إلي حلٍ توفيقي مع السكان المحليين. وهذا ما نراه في كل بلد في الإتحاد الأوروبي كلٍ علي حدة ويُمَكِن مدير والمشروعات من تعديل حملات التوعية الخاصة بما يتوائم مع سماتٍ معينة. و عليه فإن أي تبعات إقتصادية

للخطوط الجديدة لنقل التيار ينبغي عرضها في فرنسا و إيطاليا في حين يتم التركيز في هولندا و بلجيكا علي أي منافع تعود علي البيئة.

٤. ملخص

يُعَدُّ إمداد الكهرباء أمراً يُعَوَلُ عليه كثيراً في أوروبا. إلا أن الحفاظ علي هذه الدرجة من الموثوقية في المستقبل ينطوي علي عددٍ من التحديات. فرغم المستويات العالية لأمن الإمداد إلا أن الإنقطاعات الكبري - والتي ثبت حدوثها حتي في أوروبا - تتسبب في تحديات كبيرة للمجتمعات و الشركات و لكل فرد.

يتسنى إتخاذ قرارات فعالة بالنسبة للإستثمار في بِنَي الطاقة التحتية فقط إذا ما تم تحديد قيمة أمان إمداد الكهرباء للمنازل والشركات. وقد تم عرض نَهج مستند إلي نموذج بهدف الحصول علي تقويم شامل لإمداد الكهرباء في الموقع الإلكتروني blackout-simulator.com. وهذا يتضمن معلومات دقيقة مستمدة من أكثر من ٨٣٠٠ منزل أوروبي ويحدد السبب في الأضرار التي لحقت بالشركات و الإدارة و المؤسسات العامة التي تستعين بنَهج المحاسبة المنقسم.

ونتيجةً لهذا يمكن وضع نموذج ليس فحسب للقطاعات شديدة الهشاشة كصناعة أشباه الموْصِلات وصناعة الورق أو عمليات توليد البيانات وإنما أيضاً كل فروع الإقتصاد (NACE 2008 economic classification (التصنيف الإقتصادي).ومن ثم يتسنى للمرة الأولي الحكم علي القطاعات الفرعية للإقتصاد الأوروبي إقليماً بإقليم بالنسبة لدرجة إعتمادهم علي إمداد الكهرباء الموثوق به.

وينطوي هذا الطرح علي توضيح لهذه الأداة التي تحلل أثار إنقطاع القوي الكهربائية في ٢٠٠٣ في إيطاليا و التي أثرت علي ٥٥ مليون نسمة. وإستمر هذا الإنقطاع ٣ ساعات في الشمال و ٩ ساعات في وسط إيطاليا و١٢ ساعة في الجنوب و ٦ ساعة في صقلية. وقُدِرَ ضرر هذا الإنقطاع ككل من منظور الإقتصاد الكلي ب ١،١٨ مليار يورو (في ٢٠٠٣). مُعدل التفاصيل لا مثيل له من قبل ويتضمن الضرر الإقتصادي لكل قطاع ومنزل (٨٩٧،٥ مليون و ٢٨٥ مليون يورو كلٌ علي حدة).

وختاماً يُبرز عرض المنظور العام للبِنَي التحتية للقوي الكهربائية الإختلافات فيما بين البلدان الأوروبية ويعرض لفرص دعم حملات التوعية المناسبة. وتبين أنه يتعين عرض المزايا الإقتصادية والبيئية لمعظم الدول الأعضاء في الإتحاد الأوروبي بُغية جذب السكان المتأثرين والمعترضين بصفة أساسية إلي طاولة المناقشات لمواصلة مناقشة المشروع وشرح خصائصه. وبصفة عامة رغم أن البِنَي التحتية للطاقة تعتبر ضرورية إلا أن التحدي بقبولها إجتماعياً هو من بين الأسباب الرئيسية للتأخير لفترات طويلة في البنية التحتية للشبكات الأوروبية. ويمكن أن يتم تناول هذا الأن بالإستعانة بالأدلة الجديدة ويمكن وضع حملات توعية قائمة علي أفضل الممارسات أخذاً في الحسبان الهياكل الخاصة التي يفضلها كل بلد.

المراجع

Baarsma, B. E., & Hop, J. P. (2009). Pricing power outages in the Netherlands. *Energy , 34* (9), 1378-1386.

Bialek, J. W. (2004). *Recent Blackouts in US and Continental Europe: Is Liberalisation to Blame?*

Bompard, E., Huang, T., Tenconi, A., Wu, Y., Zelastiba, D., Cremenescu, M., et al. (2011). *Securing the European Electricity Supply Against Malicious and accidental threats.*

Centolella, P. a.-D. (2006). *Estimates of the Value of Uninterrupted Service for The Mid-West Independent System Operator.* Tech. rep., SAIC.

Cohen, J., Moeltner, K., Reichl, J., & Schmidthaler, M. (2016). An Empirical Analysis of Local Opposition to New Transmission Lines Across the EU-27. *The Energy Journal , 37* (3), 59-82.

Cohen, J., Reichl, J., & Schmidthaler, M. (2014). Re-focussing research efforts on the public acceptance of energy infrastructure: A critical review. *Energy* (76), pp. 4-9.

de Nooij, M., Koopmans, C., & Bijvoet, C. (2007). The value of supply security. The costs of power interruptions: Economic input for damage reduction and investment. *Energy Economics , 29*, 277-295.

ENTSO-E. (2012). *Ten year network development plan 2012.*

Klein, K. R., Rosenthal, M. S., & Klausner, H. A. (2005). *Blackout2003: Preparedness and Lessons Learned from the Perspective of Four Hospitals.*

Munasinghe, M., & Sanghvi, A. (1988). Reliability of Electricity Supply, Outage Costs and Value of Service: An Overview. *IAEA Special Issue Electricity Reliability Issue* (9).

Reichl, J., Kollmann, A., Tichler, R., & Schneider, F. (2008). The importance of incorporating reliability of supply criteria in a regulatory system of electricity distribution: An empirical analysis for Austria. *Energy Policy , 36* (10), 3862-3871.

المحلق

١.٥. القطاعات الإقتصادية

حددنا ٩ قطاعات إقتصاديةإستناداً إلي البيانات المتوفرة وهي مشروعات قائمة علي نظام NASE Rev.٢

- (أ) الزراعة و الغابات و الصيد
- (ب،د،ه) التعدين و المحاجر ؛

إمداد الكهرباء و الغاز و البخار و التكييف ؛

إمداد المياه و الصرف و معالجة النفايا و أنشطة المعالجة

- (ج) الصناعة التحويلية
- (و) التشييد
- (ز ، ح ، ط) تجارة الجملة و التجزئة و إصلاح السيارات و الدراجات النارية ؛

النقل و التخزين ؛

الفندقة و أنشطة خدمات الغذاء

- (ى) المعلومات و الإتصالات
- (ك) الأنشطة المالية و التأمينية
- (ل،م،ن) أنشطة العقارات

الأنشطة المهنية و العلمية و الفنية

الأنشطة الإدارية و خدمات الدعم

- (س، ع،ف،ص) الإدارة العامة والدفاع والأمن الإجتماعي الإجباري ؛

التعليم ؛

الصحة البشرية وأنشطة العمل الإجتماعي ؛

الفنون والتسلية والترويح

١.٥. الانتقال إلي نظام القوي الكهربائية القائم علي الموارد المتجددة: لماذا يضطلع الإشتراك العام بدور هام في التخطيط لشبكة القوي الكهربائية

Rotraud Haenlein, Germanwatch

الملخص

لتحديث البِنَي التحتية الكهربائية الأوروبية دور حاسم لمستقبل نظام القوي الكهربائية المتدني الكربون والقائم علي المصادر المتجددة والذي سوف يضمن أمان الطاقة وإستمرارها. وتتزايد الأدلة أمامنا علي أن يقوم نظام القوي الكهربائية الذي يعتمد علي مصادر طاقة متأرجحة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية بتوفير إمداد أمن متدني الكربون حتي في أوروبا المتقدمة صناعياً. إلا أن هذه المصادر الجديدة للطاقة المتجددة تمثل تحدياً بالنسبة لإدماج الشبكة. وفي الوقت ذاته إتضح أن مشروعات شبكات نقل التيار هي لُب النقاش العام علي المستوي المحلي.

قد يساعد إشتراك الشركاء المُعَزز والحوار العام بشأن ممر سير التيار الكهربي والتكنولوجيا وإجراء التخطيط الواضح المستند إلي معايير بيئية عليا يساعد في التغلب علي المخاوف العامة بشأن المشروعات الجديدة لشبكات نقل التيار. و قام عدد من مشغلي شبكة نقل التيار الأوروبية بإختبار مختلف النُهُج الجديدة للتعاون المبكر مع المجموعات البيئية وإشراك العامة في مستهل المرحلة المبكرة للغاية من إجراء التخطيط.وتُدلل خبرة المشغلين علي جدوي التعامل المبكر مع الشركاء المحليين. وإن كان هذا مازال مجالاً مفتوحاً للتعلم المستمر.

شبكات القوي الكهربائية المقبلة

تشكل شبكات القوي الكهربائية جزءاً لا يتجزأ من تحويل الطاقة في أوروبا كما أنها تضطلع بدور هام في النظام الأوروبي المُقبل للقوي الكهربائية المتدني الكربون و القائم علي مصادر الطاقة المتجددة (Balke 2014). فهي تتميز بكفاءة التكاليف والطاقة قياساً إلي خيارات البنية التحتية الأخري كتكنولوجيا التخزين. فمزيد من شبكات القوي الكهربائية الأكثر ذكاءاً يساعد في توازن التأرجحات.

نواجه في إطار هذا الإنتقال المستمر تحديات فنية و إجتماعية علي حد سواء. غالباً ما يكون هناك إعتراضات محلية حينما يتم التخطيط للخطوط الكبري لنقل التيار وإنشاؤها. ويتعين التصدي لهذه النزاعات من خلال الإشتراك المبكر والفعّال مع المجتمعات المتأثرة والشركاء الأخرين. وترسم هذه المقالة مبادئ الإشتراك العام الفعّال مع الإشارة إلي الخبرات المتحصل عليها من المشروع الأوروبي المسمي الشبكة المُثلي (BESTGRID). تعاون في إطار هذا المشروع خمسة مشغلين لنُظُم نقل التيار تعاوناً وثيقاً مع المنظمات غير الحكومية في مجال البيئة وقاموا في غضون الفترة

الشكل ١٦. يتطلب نظام القوى الكهربائية المقبلة القائمة علي الطاقة المتجددة في أوروبا ترابط داخلي لنقل الكهرباء المتجددة من مواقع التوليد النائية إلي مراكز الإستهلاك و مواقع التخزين.

المصدر: Germanwatch ٢٠١٥

من ٢٠١٣-٢٠١٥ بإختبار مختلف النُهُج الخاصة بالتعاون المبكر مع شركاء المجتمع المدني في بلجيكا والمملكة المتحدة وإيطاليا و ألمانيا. وهناك أمثلة أخري في كل أوروبا تدعم ما تعلّموه من أن الإشتراك المبكر للشركاء قد يساعد في العثور علي خيارات التخطيط التي تلقي قبولاً محلياً أكبر (Sander et al. 2012).

إجراء التخطيط الواضح

تخطيط شبكة القوي الكهربائية عملية معقدة للغاية تُصّعِب علي مشغلي نُظُم النقل الكهربي توفير معلومات أساسية واضحة ومجدية. حيث إن معظم الناس لا يرغبون في قراءة التقارير المطولة ولا يرجعون إلي الدراسات المتعددة أو الوثائق الأخري. كما أن مختلف الشركاء لا يحبذون المعلومات المختلفة: فالخبراء قد يرغبون في الإلمام بالمسائل الفنية المعقدة في حين قد يرغب المحليون من غير الخبراء في معلومات يسيرة الفهم تتصل مباشرةً بمجتمعاتهم.

ويتعين علي السلطات المعنية ومشغلو النُظُم تحمل المسئولية عن تقديم المعلومات في المرحلة المبكرة من عملية التخطيط إلي الخبراء وغيرهم المهتمين بالتشاور في هذا الأمر. كما يتعين علي المسئولين عن تخطيط الشبكة الإستفادة من كل وسائل الإتصالات للوصول إلي قاعدةٍ أوسع من الجمهور وعرض مختلف أنواع المعلومات. ويتعين إيضاح كيفية عمل إجراء تخطيط شبكة القوي الكهربائية في البلد المعني. الشرط الأساسي لعملية التخطيط الواضح والمفتوح هو أن يفهم كل المعنيين هيكل إجراء التخطيط ويتعرفوا علي الفاعلين الأساسيين الذين تقع عليهم مسئولية التخطيط القانوني لتخطيط شبكة القوي الكهربائية.

التشييد والتشغيل	التخطيط للممرات والمسارات مستوى ثانى (اجراء من خطوتين فى بعض البلدان)		تقويم الاحتياجات مستوى اول	
التشييد والتشغيل	**مسارات منفصلة**	**ممرات**	**خطة تطوير الشبكة او الشبكة التحكم الاتحاد الاوربى الوطنى**	**تصورات**
	مسارات منفصلة	ممرات	خطة تطوير الشبكة او الشبكة التحكم الاتحاد الاوربى الوطنى	تطوير التصور الاتحاد الاوربى – وطنى
	فى اى الممرات يتعين تحديدا تفصيلاً	فى اى الممرات يتعين امداد القوى الكهربائية؟ اين تبنى الابراج او الكابلات؟	ماهى المشروعات الضرورية	ماهى التطورات المستقبيلة المحتملة لتوليد الكهرباء والطلب عليها ؟
	تخطيط الممر والمسار	التخطيط السياحى		

الشكل ١٧. إجراء التخطيط لخطوط نقل التيار

المصدر: Germanwatch , based on Bundesnetzagentur ٢٠١٥

الإشتراك المبكر في إجراء العثور علي ممرات التيار الكهربي

يطرح مشغلو نظام نقل التيار الراغبون في وضع نَهج تشاركي إبداعي حيال التخطيط لشبكة القوي الأسئلة التالية علي أنفسهم في مستهل العملية:

- من الذي ينبغي إشراكه ومتي وكيف ؟
- ما هو مستوي الإشتراك المناسب والمتيسر وفي أي مرحلة من عملية التخطيط ؟

للرد علي هذه الأسئلة يتعين تحليل مستويين من التخطيط كل علي حدة - تقويم الإحتياجات والتخطيط للممرات والمسارات كما ورد في الشكل ١٧.

علي كِلا المستويين للتخطيط يتَبِع الإشتراك العام النَهج التالي المكون من ٥ خطوات (Rottmann2015):

١. تحليل دقيق و واعٍ للشركاء (« رسم خريطة الشركاء »)

٢. إستراتيجية مُخصصة وواضحة للإشتراك العام يتم الإستعانة بها أثناء تقويم الإحتياجات أو لمشروع محدد.

٣. تنفيذ إستراتيجية الإشتراك و تطبيقها علي نحو سليم

٤. عرض ومناقشة نتيجة المشاورات العامة بما في ذلك إفساح مجال للتعليقات من جانب الشركاء المعنيين

٥. تقويم إستراتيجية الإشتراك العامة إضافة إلي هذه الخطوط الإرشادية العامة للإشتراك الفعّال يتعين أيضاًعلي مشغلي نُظُم نقل التيار وضع إستراتيجيات تراعي المصالح التي يُعرِبُ عنها الشركاء المعنيون بمشروع محدد لخط القوي الكهربائية.

خيارات الإشتراك العام في التخطيط للشبكات الموحدة للقوي الكهربائية وحدود هذا الإشتراك

غالباً ما يكون لدي الشركاء المشتركين في عملية التخطيط توقعات كبري بالنسبة للنتيجة. ويتعين علي مخططي الشبكة الموحدة والمشغلين تجنباً لتخييب الأمال أن يشرحوا بوضوح المعني المتوخي من كلمة (المشاركة).

اقتصر الإشتراك العام في عملية التخطيط للشبكة حتي الأن وكما هي العادة علي المستويين الأول والثاني من المشاركة. (انظر الحاشية[٧]) وهذا يرجع إلي أن التخطيط لشبكة موحدة للقوي يتطلب معرفةً متخصصة في طائفةٍ من المجالات بما فيها علم الإقتصاد و الهندسة الكهربائية و قانون التخطيط و قانون حماية الطبيعة علي سبيل المثال لا الحصر. و هكذا يتخذ خبراء الشبكات الكهربائية والطاقة القرارات النهائية المتعلقة بتقويم الإحتياجات. وقد يكون من بين هؤلاء الخبراء « خبراء محل ثقة» من جانب

7 - الحاشية ٧: يطرح خبراء علم الإجتماع بالإشارة إلي « سلم الإشتراك الذي وضعه أرنشتين « ما يفيد بأن الإشتراك العام يمكن تقسيمه إلي ٤ مستويات تتراوح بين المعلومات المحض إلي الحوكمة الذاتية.Arnstein, Sherry R (1969). A Ladder of Citizen Participation. JAIP, Vol. 35, No. 4, 216-224. www.lithgow-schmidt.dk/sherry-arnstein/ladder-of-citizen-participation.html. Rau, I, Schweizer-Ries, P & Hildebrand, J (2012). إستراتيجيات المشاركة :الرصاصة الفضية للقبول العام:In ? Kabisch, S et al: Vulnerability, Risk and Complexity: الهشاشة والخطر والتعقيب:اثار التغير العالمي علي الموائد البشرية-177 ,192, Leipzig

مختلف مجموعات الشركاء وإن كان يتعين إضافةً إلي ذلك أخذ المعرفة المحلية في حسبان هؤلاء الخبراء. ولكن قد يتعدي الإشتراك العام هذه المرحلة من مراحل عملية تخطيط الممرات و قد يتضمن شكلاً ما من أشكال صناعة القرار (الخطوة الثالثة في «سلم المشاركة» الموضح في الشكل ٢). ثمة فرص طيبة للمشاركة العامة في التخطيط لشبكات القوي الكهربائية الموحدة علي مستوي المعلومات والتشاور. ويمكن تمديد المشاركة العامة إلي مستوي إتخاذ القرار المشترك ولاسيما حينما يتعلق الأمر بتحديد الممرات والمسارات.

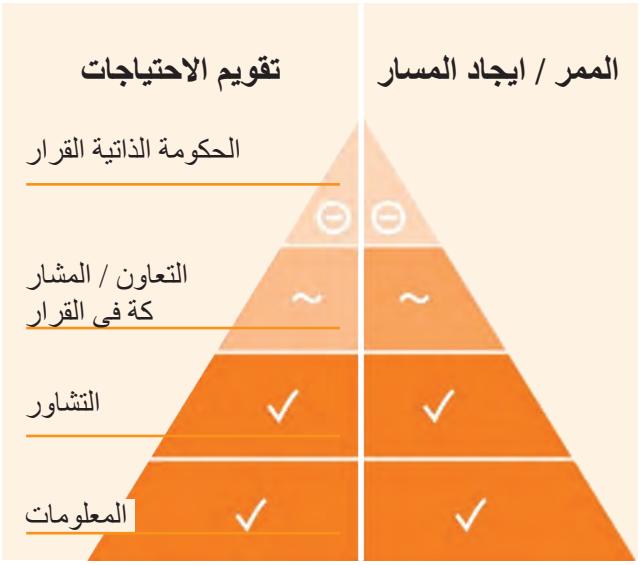
تعدي مشغلو الشبكة الموحدة والساسة والسلطات العامة المتطلبات الشكلية ومدوا نطاق الإشراك عن طريق تنظيم فعاليات غير رسمية للتوعية والحوار في مستهل مرحلة التخطيط. هناك أسباب متنوعة حدت بهم إلي هذا: أولاً قد يسهم الإشراك المبكر في إيجاد خيارات تخطيطية مناسبة أكثر.ثانياً يساعد التعرف علي مشاغل وإحتياجات الشركاء المحليين والبيئيين في مستهل الأمر علي زيادة فعالية تحديد إجراءات التخفيف علي المستوي المحلي. ختاماً أعربت مجموعات الشركاء عن عدم الرضا لأن إجراءات التخطيط المطلوبة قانوناً لا تأخذ في الحسبان إهتماماتهم علي نحوٍ كافٍ.

هناك الكثير الذي نقوم به: ينبغي البحث عن سُبل الكيفية المثلي لإدخال الخلاصات المترتبة علي الحوارات غير الرسمية التي تناقش فيها المشاغل التي يثيرها المحليون والشركاء المعنيون الأخرون إدخالها في الإجراء الرسمي للتخطيط ، أنظر الحاشية [٨]

مصالح الشركاء ومشاغل العامة

قد يؤثر مشروع خط القوي الكهربائية علي طائفةٍ واسعة من الشركاء بشكل مباشر أو غير مباشر. يتعين في عملية التخطيط أن نأخذ في الحسبان مصالحهم المشروعة والمتضاربة أحياناً ودفوعاتهم و نضفي أيضاً توازناً دقيقاً عليها. إلا أن هذه المشاغل العامة المتنوعة لا يتم تناولها علي نحو كافي في إطار الإجراء الرسمي للتخطيط وذلك من وجهة نظر الكثير من الشركاء المحليين.

- **المنظر العام**: تُغير خطوط القوي الكهربائية الجديدة و المنشأت الجديدة لتوليد الكهرباء شكل المنظر العام المألوف. قد يحرص السكان المحليين والسواح وأولئك المحبين لمنظرٍ بعينه علي منطقتهم حرصاً شديداً وبالتالي يعترضون علي أي مشروع يَرَوْن أنه سيؤثر تأثيراً سلبياً علي البيئة والمنظر العام والمناطق السكنية. وقد تضيف المشاغل حول التأثير علي المناظر العامة والطبيعة إلي الضغط العام الرامي إلي منع تنفيذ المشروعات. يسعي مشغلو الشبكات الموحدة إلي الوفاء بهذه الإهتمامات والمشاغل المتعاظمة للسكان المعنيين وذلك إبان عملية تخطيط الممرات. وعليهم أن يأخذوا في الحسبان مختلف المنافع والمصالح المشروعة والتي يحميها القانون بما في ذلك قانون الملكية وتنظيم حماية الطبيعة وتشريع الحد من الإنبعاثات. ويشكل حماية المنظر العام في بعض البلدان جزءاً لا يتجزأ من قانون حماية الطبيعة وإن كان القانون في عددٍ كبير من البلدان لا يحمي حمايةً كافية المصالح المشروعة للشركاء كالهيئات السياحية والسكان المحليين. وبناءاً عليه لا يولي إلا إهتمام قليل أو لا إهتمام علي الإطلاق في فترة الإجراء الرسمي للتخطيط بمشاغلهم الخاصة بحماية ما يحيط بهم من مناظر عامة. وعلي نفس المنوال لم يتم سَن تشريع يتطلب تركيب خطوط القوي الكهربائية بعيداً عن المناطق السكنية. إلا أن أي محاولة من هذا القبيل قد يثبت صعوبتها نظراً لأنه لا يمكن تركيب خط قوي كهربائية جديد من الناحية القانونية في البلدان كثيفة السكان كبلجيكا.

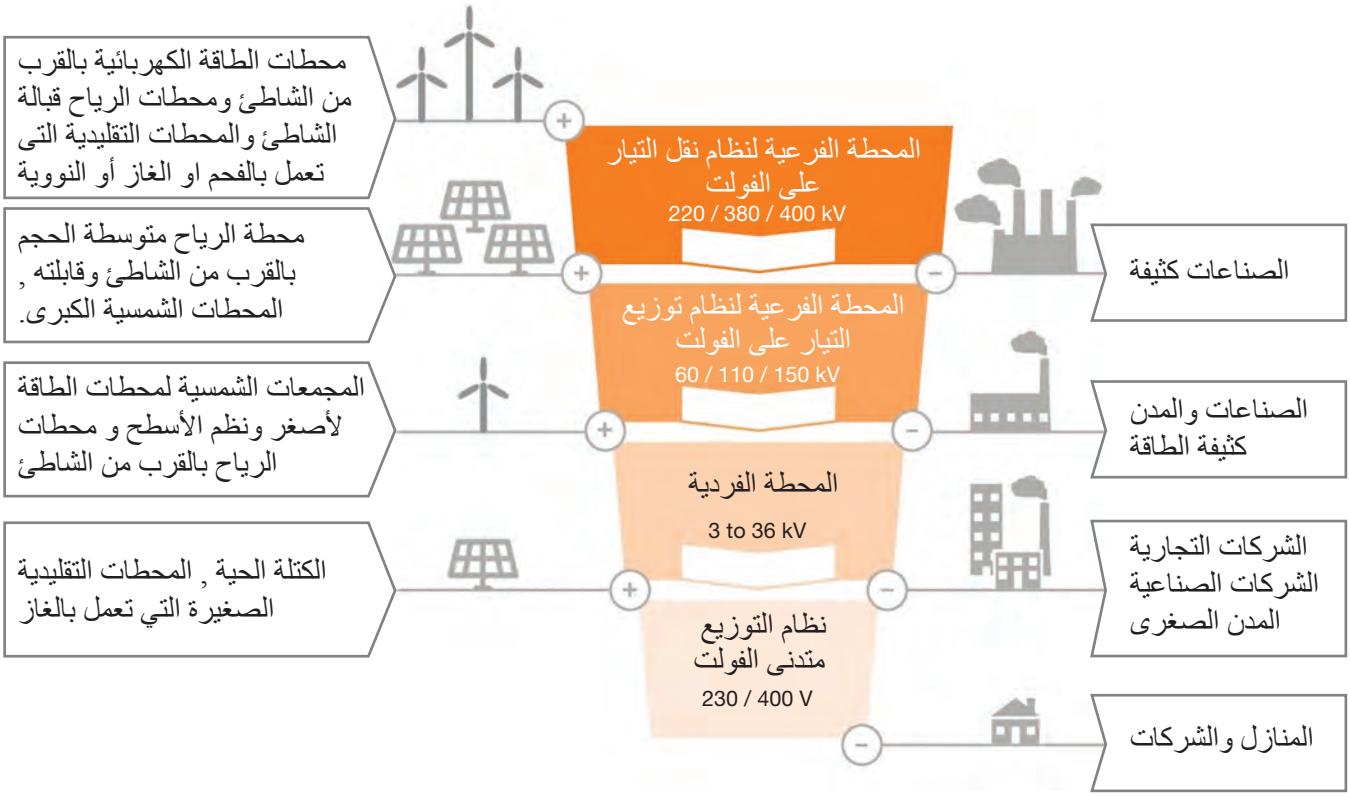


الشكل ١٨. مستويات المشاركة في التخطيط لشبكة القوي الكهربائية الموحدة

المصدر: Germanwatch التكيف المستند إلي Arnstein ١٩٦٩ و Rau et al ٢٠١٢

- **المشاغل المتعلقة بالمجالات الكهرومغناطيسية (EMF):** رغم وجود حدود وطنية للتعرض مبنية علي معرفة علمية إلا أن البحوث الدولية لم تتغلب بشكلٍ كافي علي المشاغل العامة المرتبطة بالأثار الصحية الممكنة للمجالات المغناطيسية التي تحيط بخطوط القوي الكهربائية . وما تزال بعض المسائل الصحية مصدر قلق أولاً. لم يوضح البحث الدولي توضيحا كافياً الأثار الضارة الإضافية لمسألة ما إن كان التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية تأثيرات ضارة إضافية . ثانياً، وعلي مستوي أعم لا يشعر الناس بالراحة حيال عدم القدرة علي رؤية المجالات الكهرومغناطيسية والتي يشعرون أنها لم يتم تناولها علي نحو مرض. ومن ثم تَمُس الحاجة لمزيد من البحث و المعلوماتً الواضحة عن تأثيرها. و يتعين علي مخططي الشبكة الموحدة للقوي الكهربائية أن يأخذوا الموضوعات المتصلة بالصحة مأخذ الجدية. كما يتعين عليهم أيضاً تقديم معلومات مفصلة عن تأثيراتها و التعاون مع الخبراء

8 - الحاشية ٨: مزيد من المعلومات عن خيارات الإشتراك في إطار الإجراءات الرسمية و غير الرسمية للتخطيط. التشريع الألماني و البريطاني ورد في (Harrison K and Verheyen R 2015,in press) الفرص و المعوقات بالنسبة للإشتراك العام في المشروعات للشبكة الأوروبية الموحدة لنقل التيار (www.Germanwatch.org)



الشكل ١٩. شبكات القوي الكهربائية الموحدة: تعتمد التكنولوجيا علي مستوي الڤولت

المصدر: Germanwatch, إستناداً إلي نقل التيار ٥٠ هيرتز

الجامعيين في شرح ما لها من تأثيرات محتملة.

- **تخفيض قيمة التعويضات:** في كثير من الحالات قد تظل الإعتراضات العامة قائمة علي مشروع تمديد الشبكة الموحدة رغم الجهود التي تُبذَل لتقليص الأثار ذلك لأنه قد يلزم عبور بعض خطوط القوي الكهربائية مناطق مملوكة ملكية خاصة ولا سيما في المناطق الأهلة بالسكان. هناك أنواع مختلفة لإجراءات التعويض يتعين دراستها أو تنفيذها وفقاً للقانون الوطني وهذه تتضمن ما يلي:

  - التعويض المالي عن الأرض أو الغابة أو لأصحاب الممتلكات ؛ يتم تعويض اصحاب الممتلكات وفقاً للقانون الوطني حينما تجبرهم السلطة المعنية علي قبول بناء برج كهربي علي ممتلكاته أو مرور خط كهربي فوقها.

- **التعويض للمجتمعات:** يدفع مشغلو نُظُم نقل التيار في بعض البلدان كألمانيا علي سبيل المثال تعويضاً عن تركيب خطوط جديدة لنقل التيار علي أراضي البلدية. و قد تتضمن أيضاً إجراءات التعويض إجراءات غير مالية تقلل من التأثير السلبي للمشروعات المحلية الأخري.

- **إجراءات التعويض عن الآثار البيئية**: إجراءات التعويض عن الأثار البيئية: إذا لم يتسنى تلافي الأثار البيئية يتعين تقديم التعويض وفقاً للتشريع الأوروبي و الوطني لحماية البيئة.

تكنولوجيا: الخطوط العلوية أو الكابلات الأرضية ؟

طالب الكثير من المجتمعات المتأثرة أو مجموعات العمل المدنية حينما ووجهوا بتحديث الخطوط الجديدة للقوي الكهربائية أو تشييدها بأن يقوم مشغلو الشبكات الموحدة بإستخدام الكابلات الأرضية بدلا من خطوط الطاقة العلوية. إلا أن هناك أسباب إقتصادية و فنية مُلحة بعدم الإقدام علي هذه الخطوة.

تُحدد قوة الڤولت التي يتم نقلها و توزيعها بصفة عامة التكنولوجيا المطبقة. فمشغلو الشبكة الموحدة في مختلف البلدان الأوروبية يستخدمون الكابلات الأرضية في جزء كبير من شبكة الڤولت المتدني و الأوسط. إلا أن هذا لا يحدث إلا في حالات نادرة بالنسبة لخطوط الڤولت العالي الفائق في الشبكة الموحدة لنقل التيار. و مَرَدُ ذلك إلي بعض المعوقات الفنية و الإقتصادية بالنسبة لتكنولوجيا الكابلات الأرضية علي مستويات الڤولت الأعلي. توضح المعوقات الفنية و الأخطار علي مستوي الڤولت فائق العلو و لا سيما في

إطار تكنولوجيا التيار المتردد و التكلفة الكبيرة و المتزايدة توضح السبب في شيوع إستخدام تكنولوجيا الأسلاك العلوية في العالم.

إلا أنه بَرَزَ في الفترة الأخيرة «الإستخدام الجزئي للكابلات الأرضية » في بعض أصقاع أوروبا. و تستخدم الكابلات الأرضية في تكنولوجيا التيار المتردد علي مستوي القولت فائق العلو في قطاعات صغيرة من الشبكة الموحدة لنقل التيار (التي يبلغ طولها في معظم الأحيان ٣،٥ و حتي ١٠ كيلو متر) في المناطق الأهلة بالسكان. و قد تم تنفيذ عدد من المشروعات صغيرة النطاق كان أكبرها في راندشتات الهولندية بكابل ٤٠٠ كيلو قولت تيار متردد يغطي أكثر من ١٠ كيلو متر و يمر بجوار روتردام و يتعهد بتشغيله تينيت لتشغيل نظام نقل التيار. و هناك مشروعات شبيهة مخطط القيام بها في الدانمرك و بلجيكا و ألمانيا.

نظراً للتحديات الفنية و المعوقات الإقتصادية يفترض ألا تكون تكنولوجيا الكابلات الأرضية حلاً سهلاً للمشروعات المقبلة لشبكات نقل التيار الموحدة إلا أن الشبكات الأرضية جزئياً قد تسهم في بعض الحالات في إيجاد حلول مقبولة بالنسبة لبعض المشروعات. و يتعين أن يستند إستخدام الكابلات الأرضية إلي تطوير معايير مفهومة يتم و ضعها في إطار إجراءٍ واضح. و يتطلب هذا التشاور مع طائفةٍ واسعة من الشركاء. و يتعين تناول جدوي مختلف الخيارات التكنولوجية و طرحُها في مناقشات عامة. و يتضمن هذا حواراً مفتوحاً أميناً عن جدوي مختلف الخيارات التكنولوجية و معوّقاتها و عيوبها و مميزاتها.

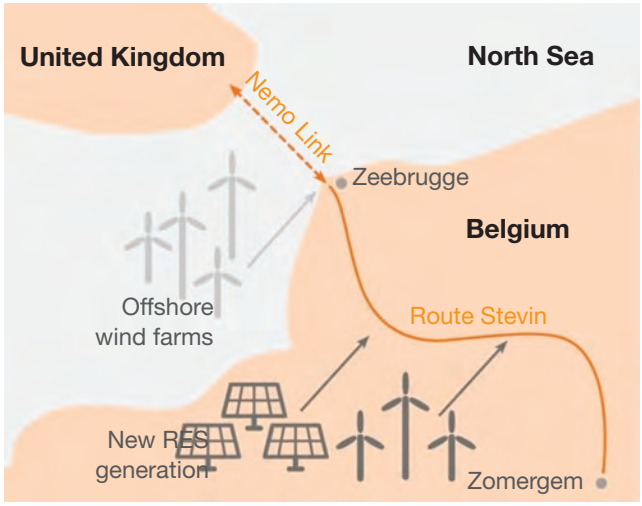
الحفاظ علي الطبيعة

لمشروعات تمديد شبكة القوي الكهربائية الموحدة و التي تشكل جزءاً من نقل الطاقة أثارٌ علي المنظر العام و البيئة الطبيعية. و من هنا يكون لتقويم الأثار البيئية دور هام في إجراء التخطيط. و يحدد مرسوم الإتحاد الأوروبي عن تقويم أثر البيئة و تعليمات الحفاظ علي البيئة المعايير البيئية العالية و االمشتركة التي يتم تطبيقها في تطوير الشبكة الموحدة. إلا أنه هناك مجال كبير للدفع بأفضل الممارسات في إطار الإمتثال لهذه التنظيمات القانونية وفي إطار المجالات الأخري لحماية البيئة و النهوض بها (انظر الحاشية[9])

التعاون المبكر بين مشغلي الشبكات والمجموعات البيئية

إكتشف الشركاء في مشروع BestGrid ومشغلو نظم نقل التيار والمنظمات غير الحكومية أن الشركاء المحليين غاية في الحرص علي الإشتراك في الإجراء الخاص بالعثور علي الممر و لمسار. وهم يطلبون عن إستحقاق شرحاً واضحاً لمعايير إختيار بديل أو بدائل المسار.

إلا أن الإشتراك المبكر للشركاء في حد ذاته لا يعني بطبيعة الحال



الشكل ٢٠. رابط نيمو الذي يربط بين إنجلترا وبلجيكا و مشروع إستيفن. بلجيكا.

المصدر: Germanwatch, based on Elia 2014

أنه قد تم تبديد كل المخاوف.فحتي أفضل النهج التشاركية ليس بمقدورها أن توفر حلاً مقبولاً بصفة عامة مع الأخذ في الحسبان تأثر طائفة واسعة من المصالح المختلفة من جراء مشروعات الشبكة الموحدة الكبري لنقل التيار كشبكة بلجن إستيفن. قد يرفض القاطنون بالقرب من شبكة القوي الكهربائية هذا المشروع ولا غضاضة في ذلك ولن يرضوا بأي إجراء يأخذ بالممارسة المثلي. إلا أن النهج الواضح القائم علي المشاركة قد ينتج عنه قرار نهائي أفضل وأكثر مشروعية يعبر عن مشاغل طائفة أوسع من الشركاء وطروحاتهم و مصالحهم.

قام مشغلو نظام نقل التيار الأوربيون بإختبار و تحليل السبل الجديدة التي تسمح بالإشتراك المبكر في عدد من المشروعات الرائدة ل BestGrid (أي مشروع رابط نيمو الذي يربط بين إنجلترا و بلجيكا)

فهم يدركون تمام الإدراك بعد الإستفادة من هذه الخبرات أن هذا بداية عملية طويلة وإن كانت هامة ومثمرة لإقامة حوار عام معتاد عن مستقبل تطوير شبكة القوي الكهربائية الموحدة في البلدان الأوربية.وهم يعتبرون الحوار عملية مشتركة للتعلم وليست إستراتيجية « الضغط والقبول». وتحتاج هذه العملية دعماً قوياً من جانب صانعي السياسات الذين يقع عليهم إبراز أهمية البنية التحتية للشبكة الموحدة للقوي الكهربائية من أجل الإنتقال إلي نظام للقوي الكهربائية متدني الكربون وقادر علي ضمان مستقبل للطاقة أمن و مؤكد و قابل للإستمرار.

9 - أنظر الجزء ٢ من دليل الشبكة الموحدة المُثلي (BestGrid) « حماية الحياة البرية و الطبيعة في إطار التخطيط للشبكة الموحدة للقوي الكهربائية.

١,٦. ثقافة الأمان في الصناعة عالية الخط والمبادئ الرئيسية

Lubomir Tomik, Consulting company CESys

لثقافة الأمان دور هام في كل الصناعات عالية الخطر بما فيها عمليات نُظُم نقل التيار والطاقة. وتحسين تصرف الأمان البشري هو الحل الأفعل لتعزيز إدارة الأخطار. فالعوامل الإنسانية دورها حاسم في معالجة الأعطال وهي تمثل ٨٠٪ من كل الحوادث التي تقع. ولا غني عن ثقافة أمان متينة وعملية لزيادة قدرة الشبكة علي المقاومة وتحسين إدارة أخطار الكوارث.

xما هي ثقافة الأمان ؟

ثقافة الأمان ببساطة هي جزء من ثقافة ترتبط بالأمان بصفةٍ عامة وهي جزء متفرع من تلك العناصر المتصلة بالأمان وهي: محتوي ذهني مشترك ومعايير ومؤسسات كما أن لها سمات ملموسة مثل الأشياء التي يفعلها الناس ويملكونها ويستخدمونها و يستجيبون لها علي سبيل المثال أشكال و إجراءات و علامات و مُعدَّات (Corcoran 2010)

ثمة مثل وهو الطاقة النووية. تقدم المجموعة الإستشارية الدولية للأمان النووي ما يلي من تمييزات ثقافة الأمان وفئاته:i) إلتزام فردي بالأمان يتضمن المسائلة الشخصية ومبدأ طرح التساؤلات والتواصل الفعّال في مجال الأمان ؛ ii) إلتزام إداري بالأمان يتضمن قيم القيادة في مجال الأمان و الإجراءات ، iii) صناعة القرارو بيئة عمل قائمة علي الإحترام ؛iv) نُظُم الإدارة التي تتضمن تعليماً مستمراً وتَبَيَّن المشكلة وحلها والبيئة المناسبة لإثارة المشاغل وعمليات العمل.

ويمكن تعريف ثقافة الأمان وفقاً لطرح المجموعة الإستشارية الدولية للأمان النووي (INSAG) علي النحو التالي: « ثقافة

المراجع

50Hertz Transmission (2014). The 50 Hertz electricity highways. How overhead lines work.

Arnstein, S (1969). A Ladder of Citizen Participation. JAIP, 35 (4) 216-224, or: www.lithgow-schmidt.dk/sherry-arnstein/ladder-of-citizen-participation.html

Balke, J (2014). Integration of Renewable Energy in Europe. KEMA Consulting. Report on behalf of the European Commission. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/201406_report_renewables_integration_europe.pdf

Bals C, El Alaoui A & Hänlein R (2015). Public Participation and Transparency in Power Grid Planning. Recommendations from the BESTGRID Project. Handbook - Part 1. https://germanwatch.org/en/download/11062.pdf

Bundesnetzagentur (2015). Mitreden beim Stromnetzausbau. http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/2015/FAQ-Konsultation.pdf?__blob=publicationFile

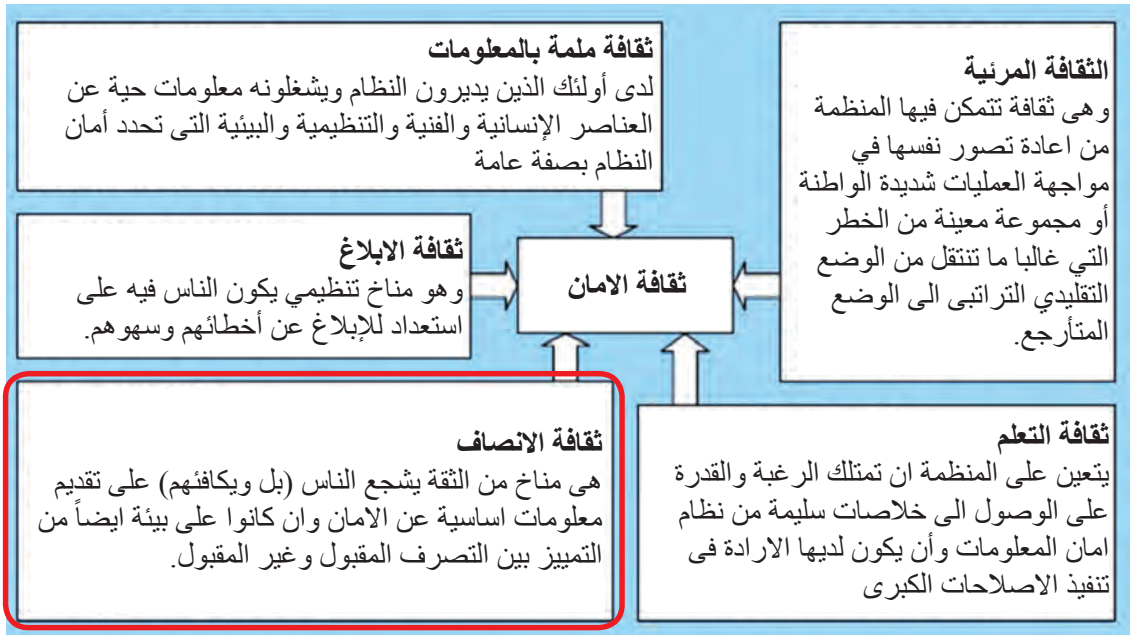
Elia (2014). Het Stevin-project, essentieel voor de energiebevoorrading van België. http://www.elia.be/~/media/files/Elia/Projects/stevin/Projectbrochure_Stevin.pdf

Rau, I. Schweizer-Ries, P & Hildebrand, J (2012). Participation Strategies: the Silver Bullet for Public Acceptance? In: Kabisch, S et al: Vulnerability, Risk and Complexity: Impacts of Global Change on Human Habitats, Leipzig, 177-192.

Rottmann, K (2012). Recommendations on Transparency and Public Participation in the Context of Electricity Transmission Lines. Position Paper. https://germanwatch.org/en/download/8649.pdf

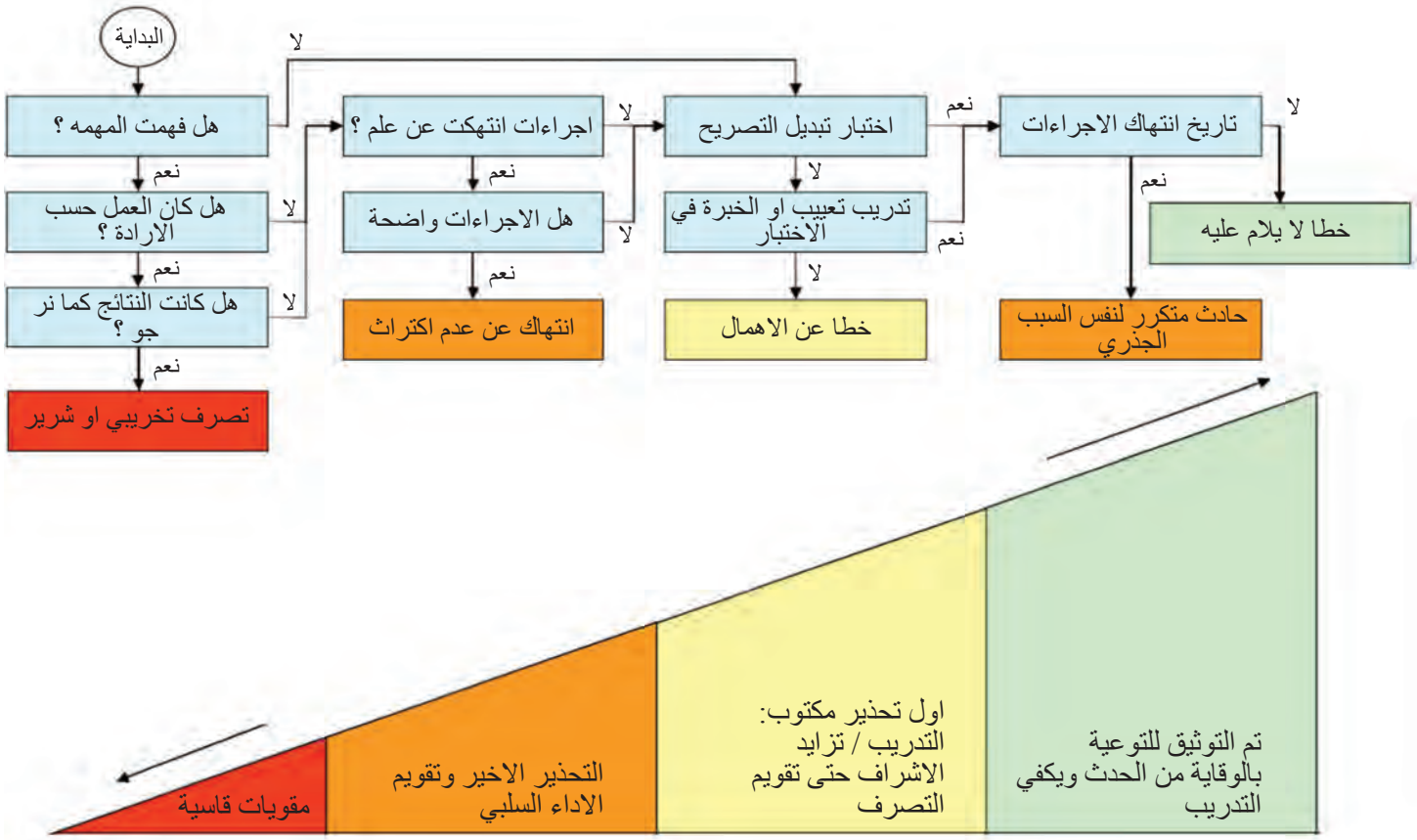
Sander, A & Schneider T (2012). European Grid Report. Beyond Public Opposition. Lessons Learned Across Europe; Renewables Grid Initiative, Berlin. http://renewables-grid.eu/uploads/media/RGI_European_Grid_Report_final_01.pdf

چيمس ريزن - المكونات الخمسة لثقافة الأمان



الشكل ٢١ ثقافة الأمان

المصدر: Corcoran 2010



* تشير الى خطا يحدثة " النظام" يتعين على المدير / او المشرف تقويم ذلك الجزء الذي تعطل من النظام وما هو الاجاء التصحيحية والوقائي المطلوب.
وسوف يتم توثيق هذا الاجراء التصحيحي والوقائي للعودة الية من جانب الادارة.

الشكل ٢٢. عملية ثقافة الإنصاف

المصدر: Reason.1998

الأمان هي جمع من السمات والإتجاهات لدي المنظمات والأفراد والتي تؤكد علي أن تحظي مسائل أمان المحطة النووية بإهتمام علي سبيل الأولوية القصوي يبرره ما لها من أهمية.»

توضح الرابطة العالمية للمشغلين النوعين (WANO) النَهج التالي لثقافة الأمان إستناداً إلي ثمانية مبادئ: i) المسئولية في المجال النووي مسئولية شخصية كل فرد علي حدة ، ii) يدلل القادة علي الإلتزام بالأمان ، iii. تشيع الثقة في المنظمة ككل ، iv) تعبر صناعة القرار عن الأمان في المقام الأول ، v) يعترف بالتكنولوجيا النووية علي أن لها وضع خاص و فريد ، vi) مبدأ طرح الأسئلة هو المناخ السائد ، vii) الأخذ بالتعلم علي النطاق التنظيمي، viii) تخضع الثقافة النووية للتمحيص الدائم.

ثمة مثل أخر وهو صناعة الطيران. علي سبيل المثال هناك ما يلي من توصيات مقدمة لمنظمات صيانة الطيران وفقاً للوثيقة التي نشرتها سلطة الطيران المدني البريطانية UKCAA في ٢٠٠٢ : مقدمة عامة للعناصر الإنسانية ، وثقافة الأمان والعوامل التنظيمية والأخطاء البشرية والأداء البشري ومحدودياته والبيئة والإجراءات والمعلومات والأدوات والممارسات والإتصالات والعمل الجماعي والمهنية والنزاهة وبرنامج العوامل الإنسانية للمنظمة.

ثقافة الأمان وفقاً للنظرية الفسيولوجية مسألة معقدة للغاية ذلك لأن « معظم الثقافة يكمن تحت السطح. أما الجوانب المرئية للثقافة فنجدها فوق السطح: الطائرات وما يقوم به الناس من أعمال وإستخدامهم للغة « (Schein, 1985).ويستحيل التقليل من قدر أي تفاصيل كانت. فمنع العطل والتفكير النقدي قد يمنع نتائج كارثية.

مثل من أمثلة تنفيذ ثقافة الأمان هو المشروع الذي يجري تنفيذه من جانب شركة Slovenske elektrarne ، وهي جزء سلوفيني من مجموعة شركات ENEL والنَهج المتبع هنا يعتمد علي مسارات الأداء التالية: أداء المعدات و الثقافة التنظيمية والعمليات والأداء البشري والتميز في الأداء. وللمشروع النتائج التالية والتي ترمي إلي إنجاز نَهج مشترك للأمان: سياسات أعمال منقحة ووضع مجموعة واضحة من القيم و التصرف الذي يدعم الأمان وإعداد أدوات جديدة وإجراءات تشغيلية وخطة تنفيذ وإتصالات وتدريب محدد للعمال والإدارة وتقويم ذاتي منتظم ومعايير قياس لتطبيق مبادئ ثقافة الأمان.

ثمة مثل أخر للأدوات المستخدمة ألا وهو برنامج تحفيز العاملين. ويهدف هذا البرنامج إلي تعزيز التصرف الأمثل من جانب بعض الموظفين من خلال الدعم الإيجابي المرئي ومكافأة اولئك الذين يتصرفون كمثل أعلي في التمسك بمبادئ الأمان ؛ كما أنه يَحفز أيضاً الموظفين علي الإبلاغ بهمة عن المشاكل وأوجه الضعف ومسائل تحسين الأمان. وثمة جانب أخر هام ألا وهو تعزيز الثقة بين الإدارة والموظفين عن طريق مكافئات متعددة مالية وغير مالية.

1- كل شخص مسئول بصفتة الشخصية عن الامان
2- ينبغي للقادة التزام بالامان
3- تسود الثقة كل المنظمة
4- تعبر صناعة القرار عن الامان في المقام الاول
5- يعترف بأن التكنولوجيا النووية لها طابع خاص وفريد
6- يتم تأصيل نهج طرح الأسألة
7- يخضع الأمان النووي للتصحيح المستمر
8- الأخذ بالتعلم علي المستوي التنظيمي

رسالة الامان الاسبوعية

الاسبوع ١٦

1.6.7 المتصلة بمباديء ثقافة الامان

تكتسي ثقافة الامان اولوية حين يتم رفع الاحمال ونقلها وتناولها

الأخطار و التصرفات غير المقبولة

- ✗ الأخطار و التصرفات غير المقبولة
- ✗ الأشخاص المارين تحت الأحمال المتحركة لا يتجنبون الحمل الجاري نقله
- ✗ لدي نقل الحمل لا يتحرك المؤشر لتحذير المارة
- ✗ لا يتم تدريب المديرين علي القواعد الأساسية لرفع الأحمال و تأرجحها
- ✗ لا يتم الإبلاغ و التحقيق في الأمور المتعلقة بالرفع أو التأرجح أو ما يقترب منها .

امثلة للتصرف الامن

- ✔ واتأكد انه قد تم نقله للعاملين في الدور الادنى انا شخصيا لا اقف تحت الحمولة
- ✔ وبهذه الصفة احذر الناس في الوقت المناسب
- ✔ يلزم وجود مشرف مستقل حين ترفع الحمولة في مناخ معقد
- ✔ استعرض تشغيل معدات الرفع قبل البدء العمل واتأكد من عدم وجود اجزاء غير امنه قد تقع

المؤلف الصيانة - B ٢٠٠٠

المجال : الصحة المهنية والامان

الشكل ٢٣. رسالة الأمان

المصدر: Slovenske Elektrarne

وهناك وسيلة أخري ألا وهي التنفيذ بتحديد من يتحمل اللوم **في الثقافة القائمة** علي الإنصاف (الشكل ٢٢). ويوجد وفقاً لهذه الأداة عدة أنواع من التصرف غير الأمن وهي: الخطأ البشري والذي يتضمن التصرف سهواً وتصرف يقوم به شخص عن غير إرادته وتصرف ينم عن الإهمال وشخص لم يولي إهتماماً كافياً ؛ وتصرف عن غير إكتراث حينما لا يعبأ الشخص بما حدث ؛ وإنتهاكات مقصودة « ومتعمدة ». ويمكن أن نحول هذه الثقافة إلي رسم بياني لهذه العملية (الشكل ٢٣).

يعد الإبلاغ السري أداة أخري من الأدوات إذ يتعين وضع قناة سرية للإبلاغ عن الأمور في كل محطة للسماح بالإبلاغ عن أي أمر يخص الأمان دون الكشف عن مصدر البلاغ. أوضحت الرابطة العالمية للمشغلين النوويين WANO أن ثمانية من كل عشر حوادث بالنسبة للأضرار النووية في قلب المُفَعل سببها خطأ بشري ؛ كما يتسبب الخطأ البشري أيضاً في ٧٥٪ فيما يبلغ عنه من حوادث في محطات الطاقة النووية و١٥ إلي ٢٠٪من فاقد الإنتاج مرده إلي قرارات خاطئة للشركة.

ينبغي أن يصطحب تنفيذ هذه الأدوات عملية مناسبة للإتصال كرسائل أمان ترسل أسبوعياً الهدف الرئيسي منها هو إمكانية الشروع في مناقشة دورية عن مسائل الصيانة فيما بين الإدارة والموظفين. كما يتعين تعزيز بيئة التوعية بالخطر وينبغي إشراك كل موظف في التحسينات التي تدخل علي ثقافة الأمان وتحمله المسئولية حيالها وختاماً التوصل إلي تفهم مشترك وتنفيذ القيم والتصرفات الداعمة لمبادئ ثقافة الأمان. وعادةً ما تقوم لجنة ثقافة الأمان في المحطة بإعداد المحتوي والموضوع والجدول الزمني ونوع الإتصال. ويتم الوقوف علي الموضوعات لدعم التصرفات المتوقعة والممارسات الطيبة و الدروس المستفادة (الشكل ٢٣)

الأدوات المقدمة في هذه المقالة هي أمثلة للأدوات التي يقتصر إستخدامها في الصناعات عالية الخطر. ويصعب قياس ثقافة الأمان شأنها شأن أي ثقافة بصفة عامة. إلا أن ثقافة تقويم الأداء في عدد من الصناعات عالية الخطورة هي نشاط دوري يتم القيام به مرات عدة كل سنة وينقسم عادةً إلي قسمين: تقويم ذاتي مجهول يقوم به العاملون وتقويم يقوم به طرف خارجي أخر عادةً ما يكون شركة متخصصة تستعين بأساليب وأدوات متقدمة لقياس مختلف المعايير.

في يومنا هذا تطورت ثقافة الأمان تطوراً طيباً ولاسيما في مجال الطيران والمجال النووي و صناعات الفضاء. وتطبيق هذه

المعرفة علي شبكات نقل الكهرباء سوف يقدم أوجه تأذر إضافية للحماية بشكل عام ويقلص الإتجاهات السلبية والأخطار التشغيلية في ضوء أن الخطأ البشري هو أكبر المسببين للكوارث الصناعية.

المراجع

Corcoran, W., (2010). Safety Culture — Back to the Basics, PhD Thesis, 2010

Reason, J., (1998). Achieving a safe culture: theory and practice. Work and Stress, 1998, vol.12, No.3, 3 293-306

Schein, Edgar H., Organizational Culture and Leadership (1985). University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship. Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=1496184

لشكل ٢٤. الأضرار التي تلحق بخط القوي الكهربائية بسبب ضغط الرياح

المصدر: FF Güssing, www.feuerwehren.at

االشكل ٢٥. طبقات الثلج تلحق الضرر بخطوط القوي الكهربائية في مقاطعة كارينثيا في النمسا في شتاء ٢٠١٤.

المصدر: KELAG

٧.١. قدرة الشبكة الكهربائية الموحدة علي التحمل تحت تأثير تغير المناخ

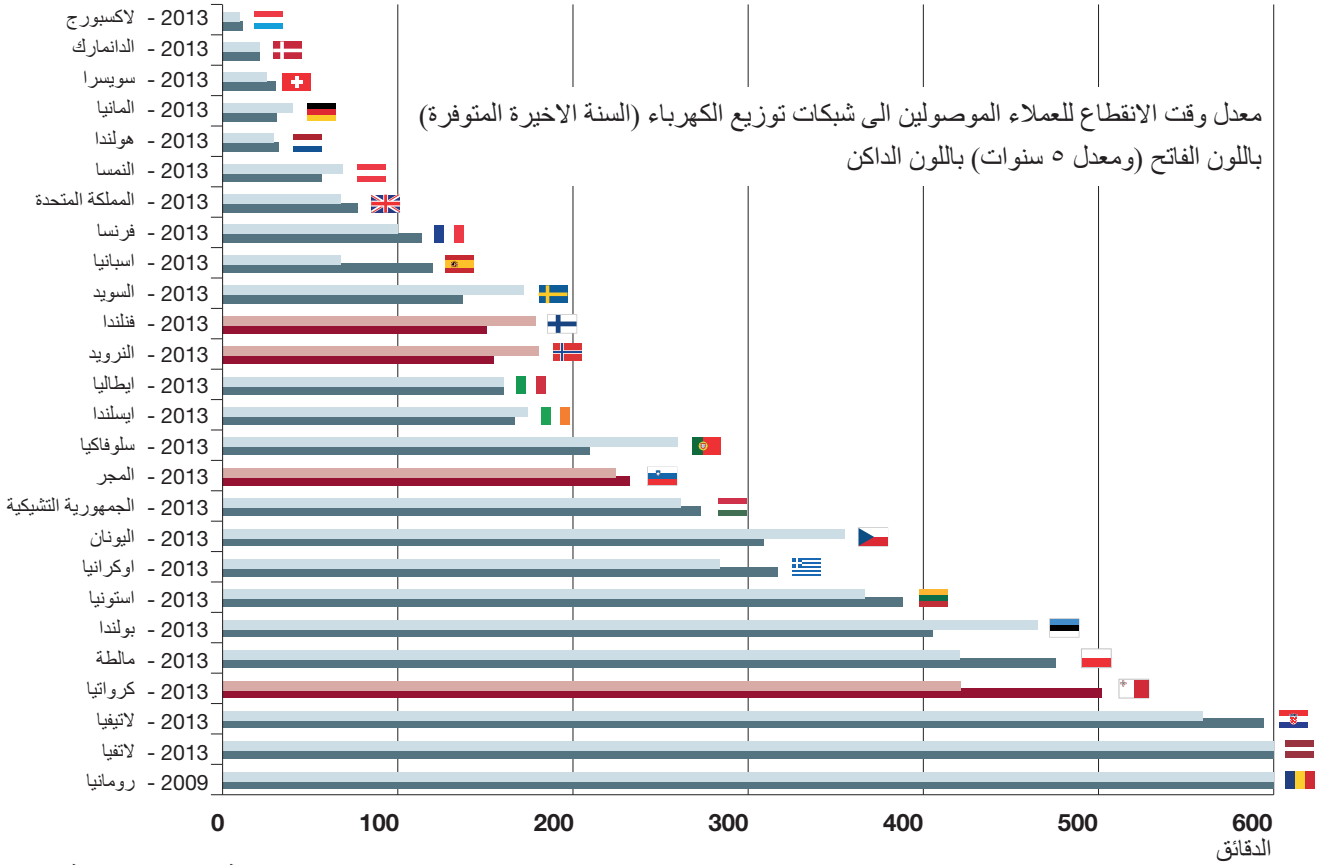
Martin König ، إدارة تقويم الأثار البيئية وتغير المناخ ، وكالة البيئة بالنمسا

مقدمة

البنية التحتية لشبكة الكهرباء الموحدة شديدة التعرض للطقس والمناخ ذلك أن مجمل الأحوال المناخية قد تؤثر علي بقعة بعينها في الشبكة. كما أن البنية التحتية المربوطة بالخطوط لنقل الكهرباء وتوزيعها لها أهمية حاسمة حيث إن الضرر الذي قد يلحق ببقعة واحدة منها يمكن أن يفضي إلي أعطال في النظام كله. وأوضح بعض المشاريع التي قامت بها وكالة البيئة النمساوية في السنوات الأخيرة مدي هشاشة هذه البِنَي التحتية وتعرضها للمؤثرات المناخية وأهمية إتخاذ الإجراءات لزيادة قدرتها علي التحمل.

في حين أن تخفيف حدة إنبعاثات الغازات الدفيئة كان لُبّ تركيز الإجراءات المناخية لعشرات السنوات إلا أن سياسات التكيف هي بمثابة نَهج جديد وإن كان حيوياً لمواكبة أثار براميترات المناخ المتغير. وواقع الأمر أن الدراسات المختلفة تقر بأن تغير المناخ له مؤثرات كثيرة علي قطاع الطاقة و تؤكد الدراسات علي ضرورة التكيف في هذا القطاع (Ebinger and Vergara 2011; Williamsonet 2009؛ Rademaekers et al. 2011). تؤثر مؤثرات تغير المناخ كتزايد تواتر الظواهر المناخية المتطرفة أو تغير المياه ودرجات حرارة الهواء علي طلب الطاقة وإمدادها ونقلها. ولذا ينبغي النظر في التكيف مع هذه الظواهر في مراحل تخطيط نُظُم الطاقة و تشغيلها علي كل مستويات الأقاليم إبتداءاً من المحلي وحتي الأوروبي. ففي حين قد لا يكون التكيف بالضرورة مجالاً منفصلاً للعمل إلا أنه مناسب أن ندخله في التيار العام لسياسات الطاقة الحالية المتعلقة علي سبيل المثال بأسواق الطاقة الداخلية و TEN-E/CEF، و خارطة طريق الطاقة وسياسات فعالية الطاقة والإستراتيجيّات الأخري التي وضعها بالفعل شركاء مهمون في هذا المضمار مثل الإتحاد الأوروبي (cf. خطة تكنولوجيا الطاقة الإستراتيجية ومبادرة الشبكة الموحدة الذكية). أضف إلي هذا أن مشغلي الشبكة ينبغي لهم أن يدخلوا براميترات (تغير) المناخ في ما لديهم من خطط أمان الشبكات وصيانتها.

تنطوي إجراءات وسياسات تخفيف حدة عدد كبير من الغازات الدفيئة علي إمكانية إدراج التكيف بشكل غير مباشر ووضعه في خضم التيار العام أي الحفاظ علي إمداد الطاقة وتعزيزه. وهذا يتضمن إجراءات تتعلق بجانب الطلب علي إستهلاك الكهرباء وكذلك علي ما يرتبط بتوسيع نطاق نُظُم الطاقة المتجددة كتنويع إنتاج الطاقة ونزع الطابع المركزي منه. ومن الأهمية أن نركز علي أن جهود تخفيف الحدة أحياناً ما تسير جنباً إلي جنب مع التكيف في إطار زيادة القدرة علي التحمل. علي سبيل المثال تقليل فترات الذروة للطلب علي الكهرباء في فترات الصيف تقلص أخطار التعطل في الشبكة الكهربائية الموحدة بسبب الأحمال الزائدة وما يسمي بالصواعق الكهربائية (تفريعات الڤولت العالي



المجمل المنسق SAIDIL معدل زمن الانقطاع السنوي لعملاء الضغط المتدني ، مع اخذ كل الانقطاعات في الحسبان

المعدل في السنوات الخمس الاخيرة (السنوات المتوفرة فقط) — السنة الاخيرة المتوفرة (واردة بجوار اسم البلد)

المعدل السنوي غير المتوائم لزمن الانقطاع مع الاخذ في الحسبان كل الانقطاعات
الانقطاعات التي تتسبب فيها الحوادث التي تقع في شبكات LV المتدني ولا تاخذ في الحسبان او معدل زمن الانقطاع السنوي الذي يأخذ في الحسبان ، العملاء المعتمدين علىMV المتوسطو المتعامل معهم على اساس معدل الاستهلاك ومن المحتمل الاقلال من استهلاكهم قياسا الى المجمل المتسق SAIDI بحوالي 5 الى 20 ٪

لاتفيا: 621 دقيقة في عام 2013 وبمعدل 834 دقيقة في خمس سنوات
رومانيا: 1005 دقيقة في 2009

المعدل في السنوات الاخيرة (السنوات المتوفرة فقط) — اخر سنة متوفرة (يشار اليها بجوار اسم البلد)

الشكل ٢٦. معدل الدقائق بدون كهرباء لكل فرد (بناءاً علي مؤشر SAIDI ، أي معدل زمن الإنقطاع للفرد). لاحظ أن الظواهر المناخية الإستثنائية و الإنقطاعات (الفنية) المخطط لها و كذلك الإنقطاعات دون ٣ دقائق لم ترد في مؤشر SAIDI

المصدر: CEER (2015).

بسبب البرق). هذا المفهوم يتضح أكثر في التقرير الأساسي عن إستراتيجية التكيف الأوروبية

(McCallum et al.2013) وبصفةٍ عامة يضرب تغير المناخ والنسق المتغيرة من الظواهر والفترات المناخية المتطرفة البنية التحتية الأوروبية التي تم إنشاؤها من ٥٠ إلي ٦٠ سنة مضت وكذلك يضرب سوق الطاقة الذي أصبح أكثر ترابطاً من أي وقت مضي مع شبكات نقل التيار الموحدة والمثقلة للغاية.

هشاشة البنية التحتية للشبكة الموحدة

تتعرض البنية التحتية لشبكة الكهرباء الموحدة تعرضاً مباشراً للأحوال المناخية المتطرفة. وقد تكون الخطوط العلوية والمحطات الفرعية والمحولات عرضةً لخطر العواصف (ضغوط الريح ، أنظر الشكل ٢٤)، والجليد (أنظر الشكل ٢٥) ، وترسبات الثلج اللين والبرق والفيضانات والتحركات الكبري كالإنهيارات الثلجية والإنهيارات الأرضية وسقوط الصخور.

تُعْدُ الموجات الحارة عامل ضغط علي الشبكة الموحدة لنقل التيار وتوزيعه. وهي تشكل في إطار عملية التوزيع عامل ضغط غير مباشر لأن إستخدام أجهزة التكييف يوجد طلباً / وحمولة أعلي مما يفضي إلي خطر أكبر للصواعق الكهربائية في إطار التوزيع ، كما أن موجات الحرارة تمثل عنصر ضغط مباشر بسبب إرتفاع حرارة الكابلات والأسلاك العلوية وإرتفاع أكثر للكابلات الأرضية (في الحضر).

إلا أنه ليس هناك دليل واضح علي الإرتباط بين هذا و إنقطاع التيار. وهذا ما يُدلل عليه من ناحية أداء مؤشر الإستهلاك العادي لفترة الإنقطاع (CAIDI; ل ١٦ بلد أوروبي في الفترة من ٢٠٠٤/٢٠٠٥) (الشكل ٣) ومن الناحية الأخري إرتفاع درجات الحرارة وموجات الجفاف وتزايد تواتر الظواهر المتطرفة. وعليه ليس بمقدورنا حتي الأن أن نجري تقويماً كاملاً لتأثير تغير المناخ علي أمن إمداد الكهرباء. إلا أن الوثائق الحالية التي يقدمها منظموا الطاقة تشير إلي نصيب عالٍ من الإنقطاعات المرتبطة بالطقس وحتي حالات الإظلام.

بعض الأمثلة للحالات الكبري للإظلام المرتبطة بالمناخ

- الإظلام في سبتمبر/ أيلول ٢٠٠٣ في إيطاليا تسببت فيه ومضة كهربائية من بين الأشجار لخطوط نقل القولت العالي المثقل بالأحمال في منطقتي Lukmanier and San Bernardino والعواصف والطلب الكبير علي أجهزة التبريد (أنظر الحاشية[١٠])

- حالات الإظلام في السويد في سبتمبر / أيلول ٢٠٠٣ و يناير / كانون ثاني ٢٠٠٥ حينما تسببت سلسلة من العواصف المطرية في حالات إظلام ل ٣،٥ مليون نسمة و ل ٤٠٠ ألف نسمة كل حالة علي حدة

- حالة الإظلام في ألمانيا في نوفمبر/ تشرين ثاني ٢٠٠٥ حيث تسببت ترسبات الثلج اللين في حالة إظلام طويلة لحوالي ٢٥٠ ألف نسمة في منطقة Münster.[١١]

تُدلل هذه الحالات والحالات الأخري القصيرة علي مدي هشاشة شبكة الكهرباء الموحدة حيال التطرفات المناخية و الجوية. و يوضح الحادث الكبير الذي وقع في ٢٠٠٣ في إيطاليا كيف يتجمع الطلب المتسارع علي الطاقة بسبب موجة الحرارة والطقس المتطرف معاً ليفضي إلي أثار ضارة للغاية. وواقع الأمر أن هذا الحادث الذي بين أيدينا يشكل إشارة خطر واضحة علي أخطار حرارة الصيف وأوجه الهشاشة في كل أوروبا.

وينبغي إيلاء إهتمام خاص إلي أن خطوط الشبكة الكهربائية الموحدة حينما يتم الضغط عليها إلي أخر حد في قدراتها تكون أكثر عرضةً للوميض من بين الأشجار. ومن ثم هناك ترابط بين تخفيض قدرة نقل الشبكة بسبب الطقس والمناخ المتطرفين (أنظر الحاشية[١٢]) و حدوث حالات الإظلام (أنظر الحاشية[١٣])

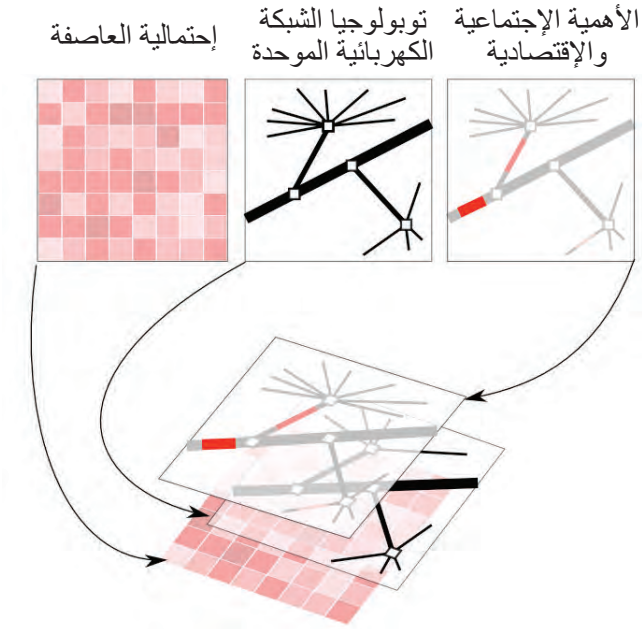
من حيث المبدأ قد يتوقع المواطنون الأوربيون أن يتأثروا بتهديدات

10 - CF. and SFOE(2003 stm.٣١٤٦١٣٦/http://news.bbc.co.uk/2/hi لمزيد من التفاصيل

11 - Cf http://de.wikipedia.org wiki/liste historiescher Stromausf %C3A411e and http://news.xinhuanet.com/english2010/world/2010-03/15/c 13211267.htm

12 - Cf. NatCat Service data from MunichRe at for example: http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/great_natural_catastrophes/NatCatSERVICE_Great_1950_2011_losses_weather_de.pdf

13 - Cf. CEER (2008) at http://www.energy-regulators.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_PAPERS/Electricity/2008/C08-EQS-24-04_4th%20Benchmarking%20Report%20EQS_10-Dec-2008_re.pdf



الشكل ٢٧. بارامترات الضرر (علي سبيل المثال ، العاصفة) ، توبولوجيا الشبكة الكهربائية الموحدة ، وعدد المنازل / ونوعها و الشركات ، تحديد هشاشة البنية التحتية للشبكة الموحدة والأثار الناتجة عن العطل. **المصدر**: Offenthaler.2015

الإظلام ولا سيما بسبب الأثار التتابعية التي تحدث حينما تقع حالات الإظلام و في واقع الأمر وكما ورد في الشكل ٢٦ تشير المقارنة بين البلدان بالنسبة لنصيب المتوسط لكل فرد بالدقيقة بدون كهرباء في السنة إلي ظهور نُسُق مختلفة من الهشاشة في أرجاء أوروبا.

التباين علي المستوى الإقليمي

مَرَد مختلف أوجه الهشاشة الإقليمية إلي التباينات بين الحضر والريف ونقل القولت العالي كبير النطاق والتوزيع في المناطق (النائية). فمعظم المدن عبر أوروبا تستخدم وفقاً للبيانات الكمية المجمعة الكابلات الأرضية إلي حد ما كبنية أساسية لتوزيع الكهرباء. وهذا هو السبب في أن شركة كهرباء فيينا Wien Energy (أنظر الحاشية[١٤]) وهي المُورِد الرئيسي للطاقة في فينا ومشغل نظام.

توزيع الكهرباء [DSO]) وله نصيب ٨٣٪ من الكابلات الأرضية يمكن إعتبارها ذات قدرة علي التحمل علي الأقل من ناحية البنية التحتية للتوزيع. كما أن موجات الحرارة في المناطق الحضرية تمثل مشكلة ولا سيما بالنسبة للكابلات الأرضية تحت الأسطح الداكنة ذات الإنعكاس المنخفض كالأرصفة (التي تسخن بسرعة نظراً لما لها من سمات عاكسة). إلا أن المحطات الفرعية و المحولات ما زالت تتعرض للظواهر المتطرفة وقد تنهار ؛ ونفس الشيئ يسري أيضاً علي الوصلات إلي الشبكة العلوية و منها.

14 - www.wienenergie.at

الجدول ٧. مؤثرات المناخ و أخطاره علي نقل الكهرباء و توزيعها

النوع	الخطر الطبيعي	الخطر	الإطار الزمني للتأثير المحتمل	المناطق الرئيسية المتأثرة
شبكات النقل و التوزيع المباشر	درجات الحرارة الأكثر إرتفاعاً	إنخفاض قدرة الشبكة	سلبي متوسط (٢٠٢٥) إلي سلبي متطرف (٢٠٨٠)	الإتحاد الأروبي ككل
	الثلج،الجليد، العواصف	تزايد فرص الضرر لشبكات الطاقة وحالات الإظلام	سلبي متوسط إلي إيجابي(٢٠٥٠)	شمال غرب - الإتحاد الأورب
	الهواطل الثقيلة	التحركات الكبري (الإنهياراتالأرضية ، الطمي، تدفق الحطام) مما يلحق ضرر	الإطار الزمني، الأحجام، و الترددات غير يقينية	و لا سيما المناطق الجبلية
الطلب علي الطاقة بشكل غير مباشر مما يؤثر علي نقل الكهرباء و توزيعها	درجات الحرارة الأكثر إرتفاعاً	الطلب العالي علي التيار المتردد في الصيف؛ تزايد طلب الصناعة الغذائية علي التبريد	متوسط قصير الأجل إلي سلبي للغاية طويل الأجل (أي إرتفاع في الطلب علي الكهرباء في فصل الصيف	الإتحاد الأوربي ككل
	الجفاف	الطلب المتدني علي الحرارة في الشتاء	إيجابي(for both; cf. studies by Dolinar et al. 2010 for Sl, Mirasgedis et al. 2007 for GR and Christenson et (al. 2006 for CH)	غرب أوربا و شرقها
	الجفاف	الطلب العالي علي الطاقة بسبب ضخ المياه للري	سلبي متدني	

المصدر: König in Altvater er al. (2011)

الإختلاف في الهشاشة بين الكابلات العلوية و تلك تحت الأرض خلاصته أن الكابلات الأرضية في حد ذاتها محمية من التأثيرات المباشرة للطقس كالترسبات الثلجية اللينة و الجليد والرياح. إلا أن الموجات الحرارية في المناطق الحضرية تظل عنصر مخاطرة شأنها في ذلك شأن التحركات الكبري (و لا سيما الإنهيارات الأرضية) في الأراضي الجبلية.

يضطلع مشغلو نُظُم توزيع التيار بدور هام في تصميم هياكل الشبكة القادرة علي التحمل ، ذلك لأنها هي الأكثر ضعفاً أمام الظواهر المناخية المتطرفة كالريح و الثلج و حِمل الجليد ؛ وهذا هو السبب في أن بِنيتها التحتية و لا سيما البنية العلوية ذات القولت المتوسط والمتدني - هي الأكثر هشاشة في فنلندا (أنظر Martikainen et al. 2007) ومع ذلك يمتلك كبار منتجي الطاقة نصيباً معقولاً من شبكة التوزيع - بشكل مباشر أو من خلال الشركات الفرعية.

الهشاشة هي من سمات التعرض (أو يكون الشيئ عرضة) (كتعرض البنية التحتية للشبكة الموحدة للمؤثرات المناخية) ، و كذلك حساسيتها (أي قدرتها المادية) والقدرة (قدرة مشغلي الشبكة) علي التكيف مع تحديات الطقس و التحديات المناخية و مواكبتها. وهكذا تتأثر المؤثرات الإقليمية بعدد مكونات البنية التحتية للشبكة وقوتها المادية (بما في ذلك أعمدة القوة وتصور خطوط القوي و المحولات و المحطات الفرعية إلخ) ؛ إمكانية أخطار الطقس (مثلاً الوقوع تحت تأثير العواصف والتحركات الكبري والجليد و ترسبات الثلج اللينة إلخ.) ؛ وعدد المنازل و الشركات التي تعتمد علي البنية في إمدادها بالكهرباء. هذه الطبقات تم عرضها في الشكل ٢٧.

مثل علي النمسا: الإستراتيجيات الوطنية لتغير المناخ كإستجابة له

تم إدماج الكهرباء و قدرة الشبكة علي التحمل في عدد من الإستراتيجيات الوطنية لتغير المناخ. وتركز بعض الإجراءات في قطاع الطاقة و الكهرباء في إطار إستراتيجيات التكيف النمساوية علي الشبكة الموحدة. وهذه الإجراءات هي:

- تعظيم الإستفادة من البنية الأساسية للطاقة لتجنب الإختناقات و تعدي القدرات
- تطوير إنتاج الطاقة وإمدادها و تعزيز اللامركزية فيها
- تخطيط النظام المتكيف مع شبكة نقل الكهرباء و توزيعها
- تخفيض طلب الطاقة ولا سيما الطلب في وقت الذروة (BMLFUW 2012).

يمكن تصنيف الإجراءات الرامية إلي زيادة القدرة علي التحمل للبنية التحتية لشبكة نقل التيار وتوزيعه علي النحو التالي: ١. الإجراءات الفنية؛ ٢. إجراءات المعايير و التنظيمات؛ ٣. بناء القدرة؛٤. الإتصالات و إزكاء الوعي؛٦. نظم الإتحاد الأوربي للتمويل (McCallum et al. 2013)

١.الإجراءات الفنية

١ جعل الشبكة محصنة من المناخ (الإجراء ١٣-١٥)

نقل التيار: تركيب قدرات إضافية للشبكة مع التركيز الخاص علي البلدان والمناطق ذات الحمل الأساسي غير المستقر والتي بها إمكانية عالية وإعتماد مقبل علي مصادر الطاقة المتجددة ذات الحمل غير القاعدي. يشير هذا الإجراء إلي أنشطة الشبكة الذكية التي تم إنجازها بالفعل (علي سبيلالمثال EDSO-SG) والتي لما تأخذ في الحسبان أخطار تغير المناخ علي أمان الإمداد من خلال تنفيذ أهداف الطاقة المتجددة خطوة خطوة.

نقل التيار: تركيب قدرات إضافية للشبكة فيما يخص البلدان و المناطق التي بها إمكانات تخزين. علي سبيل المثال يوجد في النرويج وحدات تخزين مضخوخة فقط. (cf. ENTSO-E2010). إلا أن قدرات التخزين بضخ المياه تنطوي علي الكفاءة الأعلي.

التوزيع: الإستخدام الأقوي لشبكات السكك الحديد التي تعمل بالكهرباء لإضفاء مزيد من الا مركزية علي شبكة نقل التيار وتوزيعه (الإجراء ١٢). وهذا من شأنه أن يسمح بدعم و كفاءة في التكاليف لقدرات التوزيع الإضافية العاجلة والضرورية ويسمح في الوقت ذاته بإستخدام التسهيلات الصغيرة الحجم لنزع المركزية عن إمداد الطاقة.

٢ نقل التيار: تتبع النقاط الساخنة للهشاشة (Williamson et al. 2009) ، علي سبيل المثال في شبكات نقل التيار العلوية (الإجراءان ١٦و ١٨) لرصد التحركات الكبري والعواصف والفياضانات والحرارة الزائدة (الإجراء ١٠).

٣ نقل التيار: تركيب كابلات أرضية في النقاط الساخنة للهشاشة وهي مكلفة و حسبما يري ZEW قد تكون التكلفة عشرة أمثال تكلفة نقل التيار العادي العالي ؛ كما أن القدرة علي التوصيل للكابلات الأرضية محدودة أيضاً في ضوء الإحتياج لتسخين سريع وإمكانات تبريد إضافية.

٤ نقل التيار: توسيع الممرات في الغابات إلي الحد الضروري وهو أمر خلافي وإن كان لا يمكن تجنبه في المناطق المعرضة للرياح بشكل واضح.

٥ نقل التيار/ وتوزيعه: إتخاذ إجراءات إستقرار المنحني كالغابات الواقية أو الإجراءات الفنيةالتي يتم إتخاذها حسب نطاق الإجراء ذاته.

٦ نقل التيار/ و توزيعه: إنشاء نظام الإنذار المبكر (Williamson Et al 2009; Ebinger and Vergara 2011)

يؤدي الطلب العالي علي سبيل المثال إبان الموجات الحارة أو الموجات الباردة إلي إرتفاع حرارة الشبكة بسبب الإستخدام المفرط. الظواهر المتطرفة هي تلك الظواهر كالعواصف والجليدو البَرَد ومواسم الجفاف مصحوبةً بتدني الطاقة المائية وطاقة الريح ، كما تفضي الموجات الحارة إلي تزايد الحرارة في كابلات نقل التيار بسبب درجات الحرارة العالية (الإجراء١٦)

التخزين:

٧ إنشاء منشأت تخزينية جديدة كوحدات التخزين المضخوخ ولاسيما في المناطق التي بها حمل قاعدي غير مستقر Ibrahim (et al 2008).

٨ تحري إمكانات سبل التخزين الأخري علي سبيل المثال الهيدروجين (H2) والميثان (CH4) والتي يمكن بناؤها بالتوازي مع توسيع نطاق نصيب الطاقة المتجددة (Ibrahim Et al 2008, URS2010).

٩ منتصف الفترة: إستفد من الشبكة القائمة لتوزيع الغاز وحافظ عليها من أجل نقل الميثان وتخزينه ، وبمجرد أن تصل عملية SABATIER (« وقود الطاقة الشمسية » أو وسائل الكيمياءالحيوية الأخري) إلي مرحلة التطبيق الصناعي أو القدرة علي التسويق ، (وفي هذه الأونة يتقدم البحث بسرعة عن وسائل جديدة للتحليل الكهربائي وتحويل الهيدروجين والميثان إليخليط.

٢. المعايير والتنظيمات

نقل التيار:

١٠ معايير أعلي لكابلات النقل العلوية المتعلقة بتزايد الطلب بسبب تغير المناخ ، كزيادة درجة الحرارة وكذلك بالطلب علي الطاقة كإرتفاع الحرارة (الإجراء ٢.د)

١١ تخويل (هيئة التعاون مع المنظمين الأوروبيين) ACER بفصل شبكة التوزيع والنقل وتعزيزالتنافس فيما بين مشغلي نظام نقل التيار مما يؤدي إلي تعزيز الإستثمارات في شبكاتنقل الطاقة وتوزيعها . يقوم موردو الطاقة / ومشغلو نُظُم نقل التيار بتمويل معظم هذه الإجراءات وينبغي ألا يخضع هذا للمصروفات العامة وإنما يخضع للتمويل المشترك كما وردفي الإجراءات من ٢١ إلي ٢٣

١٢ تعزيز المعايير في نقل الطاقة بهدف مواصلة تمكين إستخدام شبكات السكك الحديدية إلتي تعمل بالكهرباء من أجل نزع الطابع المركزي عن التوزيع (الإجراء ١ نقطة ج)

٣. بناء القدرات (الإجراءات من ١ إلي ٦)

١٣ نقل التيار: إنخرط في تعاون قوي مع مشغلي نقل التيار الأوروبيين عن طريق سوق الطاقة ENTSO-E (كما طالب بذلك مرسوم سوق الطاقة الداخلي (ec/٧٢/٢٠٠٩) بهدف حماية شبكة نقل التيار من المناخ

١٤ نقل التيار: تعزيز تعاون سوق الطاقة ENTSO-E «**الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء**»مع صغار منتجي الكهرباء

لجعل شبكة تحويل التيار أكثر قدرة علي تحمل الأخطار الطبيعية و ذلك بربطٍ أفضل لمنشأت إمداد الطاقة اللامركزية بالشبكة

١٥ نقل التيار / و توزيعه: النهوض بالتعاون فيما بين مبادرة الشبكة الأوروبية الكهربائية الموحدة و هي EEGI ورابطة المشغلين الأوروبيين لنظم التوزيع للشبكات الذكية وخارطة طريق شبكات البحث و التطوير ٢٠١٠-٢٠١٨ وأنشطة البحث والتطوير التي تقوم بها ال ENTSO-E من أجلالتوصل لحلول للشبكة الأوروبية الذكية الموحدة تكون مناسبةً للإستغلال الأمثل لمسائل العرض والطلب وتسمح كذلك بالإغلاق في حالة الطوارئ (« مسارات تحويلية لنقل التيار «) في الشبكة حين تحدث إنقطاعات محلياً وإقليمياً بسبب الظواهر المناخية المتطرفة

٤. النهوض بالإتصالات وإذكاء الوعي

١٦ نقل التيار / و توزيعه: تقديم معلومات كخرائط التأثير / والهشاشة وأمثلة علي الممارسات الطيبة (Ebinger ٢٠١١ and Vergara) والإضطلاع السهل علي المعلومات من جانب سوق الطاقة ENTSO وEDSO ورابطة المشغلين الأوروبيين لنُظُم التوزيع للشبكات الذكية وجميع منتجي الطاقة (مثلاً إيصال النتائج من مشروعات البحث ك AEOLUS إلي منتجي طاقة الريح) (الإجراء ٢)

١٧ نقل التيار/ وتوزيعه: تأكد من أخذ عملية التكيف في الحسبان في إطار مزيد من الإدماج للشبكات الوطنية في الشبكة الأوروبية (Ebinger and Vergara 2011) علي سبيل المثال إدخال عملية التكيف في المسار العام لمزيد من الإجراءات التي تتخذها الشبكة الأوروبية الموحدة (EEGI) «الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء» (ENTSO) ورابطة المشغلين الأوروبيين لنُظُم التوزيع للشبكات الذكية (EDSO) ووكالة التعاون مع المنظمين الأوروبيين (ACER).

٥. الخطوط الإرشادية

١٨ نقل التيار / وتوزيعه: ضع قائمة مرجعية ودليل لمشغلي نُظُم نقل التيار ومشغلي نُظُم التوزيع لتقويم الهشاشة وخيارات التكيف الممكنة (الأجراء ٢)

١٩ نقل التيار/ و توزيعه: صغ خطوط إرشادية لوضع نُظُم إنذار مبكّر لكل أوروبا مخصصة لحالاتدائرة قصر الطاقة

٦. نظام الإتحاد الأوروبي للتمويل

٢٠ زِد التمويل في إطار نُظُم التمويل للإتحاد الأوروبي و RTD والأهمَ لما يلي:

- التخزين: نُظُم تخزين الكهرباء وأساليبها
- نقل التيار: مواد جديدة لكابلات نقل التيار
- نقل التيار / توزيعه: نُسُق الطلب الجديدة لإدارة الشبكات الذكية ، وعمليات النظام بعد حدوث الإنقطاعات ونصيب أكبر للطاقة المتجددة

٢١ نقل التيار: إستخدم الصكوك المرتكزة إلي السوق كنُظُم التخفيض الضريبي لإيجاد حوافز بالنسبة لمشغلي نظام نقل التيار للإستثمار في مزيد من قدرات الشبكة المحمية من المناخ. وهذا سيكون بمثابة إجراء تقليدي لا ندم عليه لأن هذه الإستثمارات ينبغي القيام بها أيا كان الأمر

٢٢ نقل التيار /وتوزيعه: إستعن بمبادرة المفوضية الأوروبية وبنك الإستثمار الأوروبي « مبادرة تمويل الطاقة المستدامة» وصندوق مارجريت للأصول المالية (التي يترأسها بنك الإستثمار الأوروبي) بهدف إدخال التكيف في التيار العام للمشروعات الممولة

٢٣ نقل التيار: إستخدم صناديق EU Cohesion لدعم مشروعات الطاقة واسعة النطاق للتكيف

خلاصة

زيادة قدرة البنية التحتية للشبكة الكهربائية الموحدة علي التحمل - ولاسيما شبكة التوزيع - هو المهمة الأساسية لموردي البنية التحتية. وينبغي إيلاء إهتمام خاص للشبكات المنقولة إلي القطاع الخاص ولضرورة زيادة الإستثمار في البنية التحتية لنقل التيار الكهربي لجعلها أكثر قدرة علي تحمل تأثيرات تغير المناخ

هذه الإستثمارات ضرورية لأن الإنقطاعات و حالات الإظلام التي يسببها الطقس لها بالفعل أهمية كما أنها ستتزايد وتيرتها في المستقبل. والتكلفة الإقتصادية لحالات إنقطاع الخدمة مرتفعة للغاية.

المراجع

BMLFUW (2012): The Austrian Strategy for Adaptation to Climate Change. Vienna. https://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html

CEER (2015): CEER benchmarking report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply. Data update. Brussels.

McCallum S., Dworak T., Prutsch A., Kent N., Mysiak J., Bosello F., Klostermann J., Dlugolecki A., Williams E., König M., Leitner M., Miller K., Harley M., Smithers R., Berglund M., Glas N.,

Romanovska L., van de Sandt K., Bachschmidt R., Völler S., Horrocks L. (2013): Support to the development of the EU Strategy for Adaptation to Climate Change: Background report to the Impact Assessment, Part I – Problem definition, policy context and assessment of policy options. Environment Agency Austria, Vienna. http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/background_report_part1_en.pdf

Ebinger, J. & Vergara, W. (2011): Climate Impacts on Energy Systems. Key issues for energy sector adaptation. World Bank study. Washington. (http://www.esmap.org/esmap/sites/esmap.org/files/E-Book_Climate%20Impacts%20on%20Energy%20Systems..pdf)

ENTSO-E (2010): Pilot Ten Year Network Development Plan. https://www.entsoe.eu/system-development/tyndp-2010/

Ibrahim, H.; Ilinca, A. & Perron, J. (2008). Energy storage systems—characteristics and comparisons. Renewable and Sustainable Energy Reviews 12: 1221–1250.

Martikainen, A., Pykälä, M.L., Farin J. (2007): Recognizing climate change in electricity network design and construction. VTT Research Notes 2419. http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2419.pdf

Rademaekers, K. et al. (2011): Investment needs for future adaptation measures in EU nuclear power plants and other electricity generation technologies due to effects of climate change. Final report. Published by European Commission. Brussels. (http://ec.europa.eu/energy/nuclear/studies/doc/2011_03_eur24769-en.pdf)

URS (2010) Adapting Energy, Transport and Water Infrastructure to the long-term impacts of climate change. Ref. No RMP/5456. (http://archive.defra.gov.uk/environment/climate/documents/infrastructure-full-report.pdf)

Williamson, L.E.; Connor, H. & Moezzi, M. (2009): Climate-proofing Energy Systems. (www.helio-international.org).

Williamson, L.E.; Connor, H. & Moezzi, M. (2009): Climate-proofing Energy Systems. (www.helio-international.org).

٢

دراسات الحالة

يتضمن الفصل الثاني دراسات حالة مختلفة لإنقطاع التيار وإنقطاع القوى الكهربائية في أوربا في بلدان كإيطاليا وسويسرا والسويد والنوريج وألمانيا وفرنسا وصربيا والبوسنة والهرسك وكرواتيا وسلوفنيا وكذلك مثل مستقى من الصين. الإسهامات المقدمة في هذا الفصل هي من جانب المعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية (IIASA) و معهد زيورخ للتكنولوجيا و شركة إليكترولوبلينا في سلوفينيا وأمانة دائرة الطاقة وهيئة نقل الكهرباء (RTE) و وفرنسا وهيومان و برنامج الربط البيئي وهو منظمة غير حكومية من الولايات المتحدة والصين.

٢.١. دراسات الحالة لحالات الإظلام الثلاث: ٢٠٠٣ في إيطاليا وسويسرا و كذلك السويد والدانمرك وفي ٢٠٠٦ في ألمانيا

Nadejda Komendantova

المعهد الدولي لتحليل النُظُم التطبيقية

المقدمة

أوضحت حالات إنقطاع الطاقة الأخيرة في مختلف البلدان في أوروبا أن شبكات نقل التيار هشة حيال الأخطار المتعددة ولاسيما حين ينتج عن التفاعل بين مختلف الأخطار إنقطاعات في نقل الكهرباء.

ويستعرض هذا الطرح ثلاث حالات تاريخية للإظلام في أوروبا كالحالة التي وقعت في ٢٠٠٣ و التي أثرت علي إيطاليا وسويسرا وحالة الإظلام في السويد والدانمرك والتي وقعت في نفس السنة وحالة الإظلام التي حدثت في ألمانيا في ٢٠٠٦. ويوضح إستعراض هذه الحالات الثلاث مجموعة متنوعة من العوامل التي تؤثر في هذه الأونة علي هشاشة شبكات نقل الكهرباء في أوروبا. كما تُدلل علي ضرورة إنتهاج نَهج متعدد الأخطار لإيجاد قدرة علي التحمل في البنية التحتية لنقل الكهرباء وللتصدي للأخطار المنهجية التي تؤثر علي البنية التحتية لنقل الكهرباء.

الخلفية

نشرت المفوضية الأوروبية في عام ٢٠١١ خارطة الطريق لتخفيض إنبعاثات غازات الصوّب الزجاجية في توليد الطاقة وذلك بنسبة ٨٠٪ علي الأقل بحلول عام ٢٠٥٠ بصفة أساسية من خلال تعظيم توليد الطاقة المتجددة (COM, 2011). ويتنبأ الإطار السياسي للإتحاد الأوروبي عام ٢٠٣٠ بتغير المناخ والطاقة بزيادة في نصيب الطاقة المتجددة بنسبة ٢٧٪علي الأقل (COM, 2014). نظراً لأن معظم الطاقة المتولدة من المصادر المتجددة يجري إستهلاكها ونقلها في شكل كهرباء فإن هدف ٢٠٣٠ سيزيد أيضاً من أهمية شبكات نقل التيار الكهربي بإعتباره بنية تحتية كبري حرجة للطاقة. كما أن إستراتيجية ٢٠٢٠ للإتحاد الأوروبي تُعَرِف تطوير الشبكات الموحدة علي أنها عنصر رئيسي في توزيع أشكال الطاقة المتجددة.

إلا أن تحقيق أهداف الطاقة المتجددة كنزع الكربون من قطاع توليد الكهرباء بحلول عام ٢٠٥٠ سوف يتطلب تغيرات جوهرية في نوعية البنية التحتية للشبكة وحجمها بما في ذلك زيادة في عدد حالات الربط علي المستوي الدولي و إنشاء محطات نقل التيار علي مسافة بعيدة وشبكة كثيفة من الشبكات الموحدة مرتبطة بمنشأت توليد موزعة وتكنولوجيات الشبكات الذكية بهدف إدارة مختلف خيارات إمداد الطاقة. كما يتطلب أيضاً إنجاز هذا الهدف لعام ٢٠٣٠ توفير الأمان لنقل التيار الكهربي.

أبرز بالفعل المجلس الأوروبي في عام ٢٠٠٨ وجود حاجة متزايدة لحماية البنية التحتية الحرجة بما فيها شبكات نقل التيار الكهربي من الأخطار المتعددة (المرسوم ٢٠٠٨/ ١١٤/ ec). وتقع مسئولية حماية الشبكات في هذه الأونة بما فيها منع حالات الإظلام وتخفيف أثارها عند الحد الأدني علي الدول الوطنية وأصحاب البنية التحتية ومشغلوه ابأعتبار ذلكمسئولية أولي لتأمين إمداد الطاقة(المرسوم ٢٠٠٨/ ١١٤/ec). وفي عام ٢٠٠٩ وضعت المفوضية الأوروبية الإطار العام لمنع الكوارث وتخفيف أثارها وحبذت تطوير سياسات وطنية مستندة إلي دورة إدارة الكوارث بما في ذلك مراحلمتعددة

كالوقاية والإستعداد والإستجابة والإستفاقة. كما أكدت المفوضية الأوروبيةعلي جدوي النَهج المتعدد الأخطار لمنع الكوارث (COM,2010)

وتشير عملية الأمم المتحدة أيضاً إلي ضرورة تعزيز « أساليب البحث وأدواته في إطار التقويم متعدد الأخطار ذلك لأن التقويمات المتعددة الأخطار ينبغي تطويرها وتقويتها « (UNISDR,2005) لمعالجة هشاشة البنية التحتية للإتحاد الأوروبي حيال الأخطار الطبيعية المتعددة كالزلازل والفيضانات والجفاف والأعاصير والموجات الحارة والجليد والحرائق وغيرها والتي لا يقتصر ضررها علي البنية التحتية وعناصرها بل يمتد أيضاً إلي تقليص قدرات نقل التيار الكهربي (UNISDR,2013).

المنهجية: ثلاث دراسات حالة

قطع إظلام عام ٢٠٠٣ الذي بدأ في سويسرا ثم إنتقل إلي إيطاليا الكهرباء عن ٥٦ مليون نسمة. وكان السبب هو الأثار التتابعية للأعطال. فقد أدي علي سبيل المثال تزايد العبء علي الخط ٣٨٠ كيلو ڤولت الذي يربط متلين ولاڤورجو إلي إرتفاع درجة الحرارة الأساسية للشبكة مما أثر علي الأشجار المجاورة ونتج عنه وميض كهربي. كما أدي إستمرار العطل في نفس خط المنطقتين إلي زيادة الحمل في خطسيلز-سوزا ٣٨٠ كيلو ڤولت. وأدي الأثرالتتابعي من الخط السويسري إلي إخراج الخط الإيطالي ككل من دائرة التزامن مع الإتحاد من أجل التعاون في نقل الكهرباء،ونتج عنه إنقطاع القوي الكهربائية في إيطاليا الذي دام ما يقرب من ستة عشرساعة.

هناك حالة إظلام أخري وقعت في نفس السنة وتأثر بها ١،٦ مليون نسمة في السويد و٢،٤ مليون نسمة في الدانمرك وأدت هذه الحالة إلي حمل بقوة ٤٧٠٠ ميجا وات ضاعت في السويد و١٨٥٠ ميجا وات في الدانمرك. وكان هذا أشد إنقطاع في شبكة القوي الشمالية في العشرين عاماً الماضية. وتسبب في الإظلام تزامن بضعة أخطار زادت العبأ علي نظام نقل التيار الكهربي وقبل وقوع الإظلام كان قد تم حجز خطين بقوة ٤٠٠ كيلو ڤولت لأعمال الصيانة والخدمة وكذلك وصلة الڤولت العالي (District Current) بين بولندا وألمانيا. أدي عدم فصل القضيبين إلي تعسر وحدتين نوويتين بمجمل قوة خرج ١٧٥٠ ميجا وات وإلي أن تفقد الشبكة قدرتها علي نقل التيار بطول الساحل الغربي. وأدي هذا إلي عبء ثقيل في الشبكة في الأجزاء المتبقية في الشمال والشرق والجنوب والوسط. وعاد في الوقت ذاته الطلب في هذه المنطقة إلي الوضع العادي وخَفَضَ هذا الڤولت بقوة ٤٠٠ كيلو ڤولت مما أدي إلي إنهيار الڤولت في القطاع الجنوبي الغربي من الشبكة القريب من استوكهولم . وعَقِبَ هذا ظل القطاع الجنوبي من الشبكة بين السويد وشرق الدانمرك موصولاً وتأثر جراء عدم كفاية توليد الطاقة. ولم تتمكن المحولات المتبقية في الدانمرك من زيادة القدرة للوفاء بالطلب وفي غضون ثواني إنخفض تردد الشبكة وما تنتجه من ڤولت كما تهاوي النظام ككل. وكان السبب الرئيسي في هذا الإظلام هو أن الخطأ الحاد للشبكة كعطل العمود المزدوج والذي أغلق وحدتين نوويتين كبيرتين وقُلِّصَ القدرة علي نقل التيار قد حدث بعد دقيقتين فقط من الخطأ المعتاد كفقد وحدة توليد بقوة ١٢٥٠ ميجا وات. إمكانية وقوع حادث من هذا القبيل إمكانية متدنية إلا انها توضح أن متطلبات معايير أمان الشبكة الموحدة يتعدي ما ورد في مستوي (n-1 Larsson and EK,2003)

دام الإظلام في ألمانيا ٢٠٠٦ ما يقرب من ساعتين وكان هذا إظلاماً كبيراً تأثر به أكثر من ١٥ مليون نسمة. وكان له تأثير تتابعي علي الناس في بولندا وبلدان بنيلوكس (بلجيكا وهولندا و لاكسمبورج) وفرنسا والبرتغال وأسبانيا واليونان و البلقان و حتي المغرب.

إضطرت الشبكة الألمانية TSO E.ON إلي فصل خط الڤولت العالي حتي تتمكن سفينة من المرور من تحته. وتزامن ذلك مع قدر كبير من الرياح الكهربائية التي دخلت إلي الشبكة بقدرة ١٠٠٠٠ ميجا وات قادمة من توربينات الهواء إلي الشبكات الموحدة في أوروبا الجنوبية. أدي عدم وجود إتصال كافي بشأن هذا الفصل إلي حالات من عدم إستقرار التردد في الشبكة كما أدي إلي إرتفاع أحمال الخطوط. وتعين إستخدام أجهزة للفصل عن المستهلكين في البلدان المتأثرة بُغيَة مواكبة نقص القوي الكهربائية في المنطقة الأتوماتيكية الغربية. وقف التحقيق الذي قام به الإتحاد من أجل تنسيق نقل التيار الكهربيعلي ثلاثة عوامل أثرت علي هشاشة الشبكة . أولاً عدم وجود أدوات أمان لدي مشغل نظام نقل التيار مما حال دون التحقق من أن النظام كان يعمل في حدود الأمان. ثانياً كان هناك غياب للإتصال بين مشغلي النظام الأوروبي لنقل التيار الذين لم يتلقوا معلومات عن ما قام به مشغل النظام الألماني لنقل التيار من إجراءات. ثالثاً نقص الإستثمارات في التعويل علي الشبكة الأوروبية وتشغيلها (إتحاد تنسيق نقل الكهرباء، ٢٠٠٦) (الإتحاد من أجل تنسيق النقل الكهربائي (UCTE,2006).

النتائج: العناصر المؤثرة في هشاشة شبكات نقل التيار الكهربي الموحدة

مكنت دراسات الحالة الثلاث المذكورة أعلاه من الوقوف علي العناصر التالية التي أثرت علي هشاشة شبكات نقل التيار الكهربي: المتطلبات الجديدة للبنية التحتية الكهربائية في أوروبا ، والحالة الراهنة لهذه البنية والعوائق التي تحول دون تحديثها و تعزيز قدرتها ، وأوجه التعويل القائمة بين تمثل الأن ٣٠٪ من القدرة الموجودة ككل (IRENA,2014). صممت شبكة نقل التيار الكهربي الحالية في أوروبا منذ نصف قرن لكي تستوعب الكهرباء المتولدة بالقرب من المراكز الرئيسية لإستهلاك الطاقة وبصفة أساسية من القدرات واسعة النطاق التي تستخدم الوقود الإحفوري. تتغير اليوم المتطلبات لهذه الشبكة وتتضمن ضرورة إدماج كميات متزايدة من

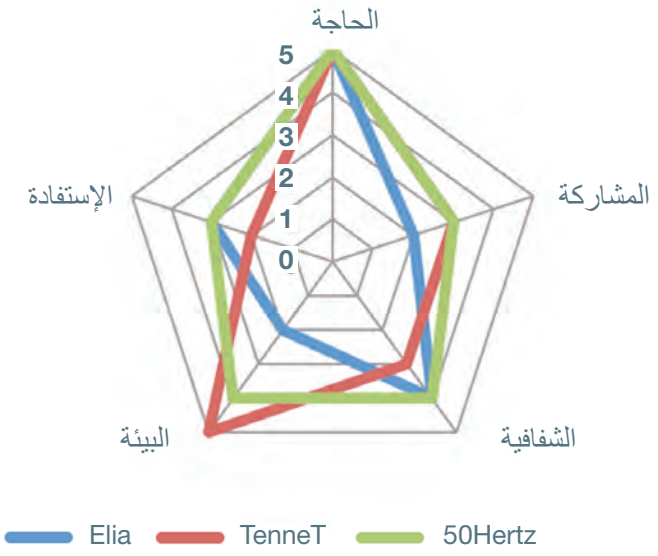
الطاقة المتجددة الموجودة في مناطق جغرافية مختلفة و غالباً أيضاً في مناطق بها إستهلاك منخفض المستوي و كثافة سكانية متدنية. ويتسبب توليد الكهرباء في تحديات جديدة لشبكة نقل التيار الكهربي كالإختلاف في الأحمال المحددة سلفاً بالنسبة للطلب والعرض والحاجة لبنية أساسية كافية لإدماج المخرجات المتنوعة لمصادر الطاقة المتجددة والتأرجحات في الطلب و التغيرات في جانب التوليد. وقد يؤثر ما يسمي بمنحدرات الطاقة والتي تنتج عن الطابع المتقطع لتوليد الطاقة المتجددة تأثيراً خطيراً علي

شبكات الكهرباء الموحدة. كما يتأثر أيضاً إستقرار الشبكة في مناطق الوصل والتي تم إنشاؤها لضمان إستقرار الشبكة والدعم لتعديل نُظم نقل التيار. يتطلب نشر مصادر الطاقة المتجددة بعيداً عن مراكز الإستهلاك أن تكون الشبكات قادرة علي تجميع ونقل الكهرباء من مختلف المصادر. وإذا لم يتسنى وضع الوحدات المرنة والإحتياطية الحالية والمقبلة بالقرب من توليد الطاقة المتجددة وإستخدام نفس شبكة نقل التيار فستتزايد الحاجة لمزيد من الخطوط وإدارة أكثر ذكاءاً للشبكات (Eurelectric,2011).

ثمة تحد أخر ألا وهو الشكل الحالي لشبكات نقل التيار الكهربي التي تتقادم. فالغالبية العظمي من هذه الشبكات عمرها من ثلاثين إلي أربعين عاماً ويحتاج عدد من الشبكات الذي يمتد ألاف الكيلومترات إلي التحديث والإحلال. كما أن الشبكات في الكثير من البلدان إقتربت بالفعل من أقصي قدرتها كما أنه من المشكوك فيه أن هذه القدرة ستسمح بإضافة أحمال متزايدة من الكهرباء المُوَلدة من مصادر القوي المتجددة (الرابطة الأوروبية لطاقة الرياح) (EWEA, 2010). وتتطلب منشأت التوصيل العابرة للحدود تحديثاً (Battaglini et al.,2012).

تتألف الشبكة الأوروبية لنقل تيار الڤولت العالي من خطوط ڤولت عالي و متدني. كما أن هشاشة شبكات الكهرباء الموحدة في أوروبا تتأثر أيضاً بالإعتماد المتبادل فيما بين مختلف النُظُم و الإحتمالات الخاصة بالأثار التتابعية (Poljanšek et al.,2012). يتطلب إدماج الطاقات المتجددة وقدرة شبكات الكهرباء الموحدة علي تحمل الأخطار المتعددة تحديثاً كبيراً في الشبكات القائمة كما يتطلب نشر شبكات جديدة. فحوالي ٢٤٠٠٠ كيلومتر من خطوط نقل التيار يتعين تحديثها أو تركيبها لضمان إدماج السوق ، وأمن العرض و الوفاء بالتمديد المخطط له للطاقة المتجددة في عام ٢٠٢٠ (ENTSO-E,2010). هناك تحديات مختلفة لمواصلة نشر شبكات نقل التيار الكهربائي الموحدة بما يتعدي الحدود المالية والفنية. بل إن هناك إختناقات كبري بسبب نقص التنظيمات وقبول نشر المزيد من البنية التحتية لنقل التيار الكهربي. وقد يؤدي العجز عن التصدي المناسب للقضايا العامة والقبول الإجتماعي إلي فترات كبيرة من التأخير بل وحتي إلغاء المشروعات.علي سبيل المثال في بعض البلدان لم يتم إنشاء خط منفرد بقوة أكبر من ٢٠٠ كيلو ڤولت في السنوات العشر الأخيرة (ETSO,20). سيتعين إنشاء خطوط جديدة بطول ٣٦٠٠ كيلو متر وبقوة ٣٨٠كيلوڤولت في ألمانيا بحلول عام ٢٠٢٠ إلا أنه منذ ٢٠٠٥ أنشأ فقط ٨٠ كيلو متر من الشبكات الجديدة (DENA,2012).

يعد القبول العام في هذه الآونة من بين العقبات التي تعطل الارتقاء بالشبكات الكهروبائية ، حيث يشكل للوهلة الأولى للسكان في المجتمعات التي تتأثر من البنية التحتية لنقل التيار الكهربي في ضرورة هذه المشروعات كما ورد في مشروع بست جريد الذي يدعمه الإتحاد الأوربي. أوضح استعراض بعض المشاريع الرائدة كمشروع إيليا تنت و ٥٠ هرتز المُنفذ في ألمانيا وبلجيكا أن الهواجس بسبب حتمية هذه المشروعات كانت تساور الناس إلي حد كبير. أوضحت بعض الأحداث التي صممنها في إطار مشروع بست جريد مدى نجاعة الإجراءات لتوفير مزيد من المعلومات عن ضرورة مشروعات نقل التيار الكهربي كالمائدة المستديرة لمناقشة أسواق المعلومات. تقديم مزيد من المعلومات علي هيئة خرائط مفصلة عن الممرات وإمكانية أجراء مناقشة مباشرة مع ممثلي الشركات المنفذة لهذه المشروعات وإشراك المنظمات



الشكل ٢٨ : المشاغل حسبما ورد في الخطوط الإرشادية الخمسة

المصدر: Komendantova et a 2015

المحلية غير الحكومية في تنظيم تقديم هذه المعلومات كان موضع تقديراً خاص من جانب الشركاء.(الشكل(28.

أوضح عدد من الأحداث التي صممناها في إطار مشروع بست جريد نجاح التدابير الرامية إلي تقديم مزيد من المعلومات عن إحتياج مشروع نقل الطاقة الكهربائية كا مناقشات المدائدة المستديرة لأسواق المعلومات.

وكانت التدابير الخاصة بتقديم مزيد من المعلومات في شكل خرائط مفصلة عن الممرات البديلة وإمكانات إجراء مناقشات مباشرة مع ممثلي الشركات التي تنفذ المشاريع و إشتراك المنظمات غير الحكومية المحلية في تنظيم فعاليات المعلومات العامة، كانت هذه التدابير موضع تقدير خاص من جانب الشركاء.

مناقشة

أوضحت حالات الإظلام الأخيرة في إيطاليا وسويسرا والسويد والدانمرك وألمانيا أن البنية التحتية لنقل التيار الكهربي نظام معقد للغاية يمكن أن يكون عرضةً للأثار التتابعية لمختلف الأخطار وعرضة للأخطار العابرة للحدود مما يؤثر علي بلدان عدة. ويتطلب تقليص هشاشة الشبكات الموحدة لنقل التيار الكهربي دراسة الأخطار المتعددة و أوجه الإعتماد فيما بين هذه الأخطار. وهذا النظام المعقد للغاية بالفعل يجري إدخال التغييرات عليه مما قد يزيد من تعقيده وهشاشته. علي سبيل المثال يتغير البناء الهندسي لنقل التيار الكهربي ويواجه تحديات الكهرباء المتجددة والمتقطعة وتوليد الكهرباء بشكل غير مركزي وتدفق الكهرباء في إتجاهيين من المنتج إلي المستهلك ومن المستهلك إلي الشبكة. إضافةً إلي هذا تغدو الشبكة عرضة للأخطار المتعددة التي تتضمن الأخطار المعروفة و القائمة بالفعل و تتضمن كذلك الأخطار الجديدة والبازغة.

الشكل ٢٩ : ظواهر المعلومات العامة في إطارمشروع بست جريد

المصدر : ROI ٢٠١٥

وتتطلب كل هذه العوامل نَهجاً نشطاً متعدد الأخطار ومستمر لتقويم الخطر والذي يأخذ في الحسبان الأثار التتابعية والمشتركة للأخطار المتعددة كما يتطلب نَهج الحوكمة متعدد الأخطار في تخفيف حدة الخطر و إدارته.

المراجع

Battaglini A, Komendantova N, Brtnik P, Patt A (2012). Perception of barriers for expansion of electricity grids in the European Union. Energy Policy, 47:254-259.

COM (2014). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A policy framework for climate change and energy in the period from 2020 to 2030. Brussels, 2014.

COM (2011). Risk assessment and mapping guidelines for disaster management. European Commission staff working paper, European Union, Brussels, 2011.

COM (2010). A Community approach on the prevention of natural and man-made disasters. 2010. Risk Assessment and Mapping Guideline for Disaster Management. European Commission Staff Working Paper 1626, Brussels, 2010.

DENA (2012). Planning of the Grid Integration of Wind Energy in Germany Onshore and Offshore up to the Year 2020 (dena Grid study). Deutsche Energie Agentur, Berlin, 2012.

ENTSO-E (2010). Ten-year network development plan 2010-2020. European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), Brussels, 2010.

ETSO (2006). Overview of the administrative procedures for constructing 110 kV to 400 kV overhead lines. European Transmission System Operators (ETSO), 2006.

EURELECTRIC (2011). Power statistics and trends. Synopsis, December 2011.

EWEA (2010). Large Scale integration of wind energy in the European power supply: analysis, issues and recommendations. European Wind Energy Association (EWEA) Brussels, 2010.

ETSO (2006). Overview of the administrative procedures for constructing 110 kV to 400 kV overhead lines. European Transmission System Operators (ETSO), 2006.

IRENA (2015). Renewable Power Generation Costs in 2014

Komendantova, N., Voccciante, M., Battaglini, A., (2015). Can the BestGrid Process Improve Stakeholder Involvement in Electricity Transmission Projects? Energies, 2015, 8, 9407-9433, doi: 10.3390/en8099407

Larsson, S., Ek, E., (2003). Black-out in southern Sweden and eastern Denmark, September 23, 2003. Svenska Kraftnät, the Swedish Transmission System Operator.

Poljanšek, K., Bono, F., Gutiérrez, E., (2011). Seismic risk assessment of interdependent critical infrastructure systems: The case of European gas and electricity networks. Earthquake Engineering and Structural Dynamics Volume 41, Issue 1, January 2012 Pages 61–79

Simonsen, I., Buzna, L., Peters, K., Bornholdt, S., Helbing, D., (2008). Dynamic Effects Increasing Network Vulnerability to Cascading Failures. Phys.Re.Lett.100, 218701 (2008)

UCTE (2006). Final Report: System Disturbance on 4 November 2006. Union for the Coordination of Transmission of Electricity

UNISDR (2013). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. United Nation Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, 2013.

UNISDR (2005). Implementing the Hyogo Framework for Action in Europe: Regional Synthesis Report 2011–2013. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2005.

UNISDR (2005). Hyogo Framework for Action 2005-1015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2005.

٢.٢. الجليد في ٢٠١٤

Matjaz Kersnik شركة لوبليانا للكهرباء

نبذة

أدي الجليد الشديد إلي خلل كبير في القوي في سلوفانيا في فبراير/ شباط ٢٠١٤. يتطرق هذا البحث إلي الظروف التي أفضت إلي هذا الجليد والأضرار التي لحقت بمساحة كبيرة وما نتج عن هذا من مشكلات وإلي طول فترة هذا العطل وكيف تم التعامل مع المشكلات. كما ورد أيضاً خلاصات وحلول ممكنة لما قد يحدث من تخفيف لأثار الإختلالات بسبب الظروف المناخية المتطرفة.

المقدمة: الظروف المناخية

في نهاية يناير/ كانون الثاني ٢٠١٤ كان هناك إنذار واضح في سلوفانيا بظروف مناخية حادة. وقد تسببت العاصفة في أكبر ضرر في هذا القرن حيث غطي الجليد الشديد معظم البلد وتجمدت الأمطار في كثير من الأماكن المرتفعة علي الفور بمجرد أن لمست الأرض والمنشأت الكهربائية مما أدي إلي ضرر واسع النطاق. وكان حجم طبقة الجليد في بعض الأماكن عدة سنتيمترات. و أثقل

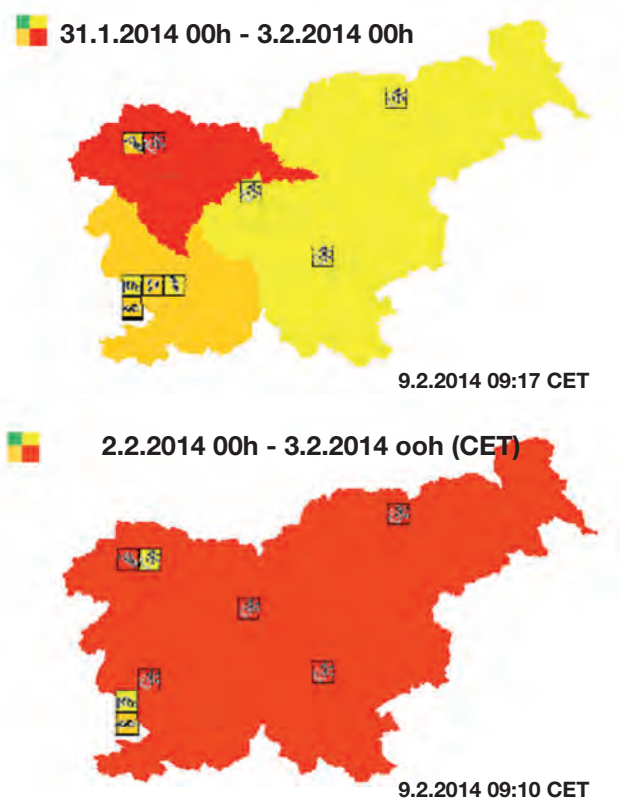
الشكل ٣٢. هياكل الإصلاح في حالة الطوارئ (ERS)

المصدر: شركة لوبليانا للكهرباء

الجليد علي الكثير من الأشجار وخطوط القوي الكهربائية وحدث دمار كبير في الخطوط العلوية للكهرباء. ويوضح الشكل ١ ما حدث في الأيام الأولي من العاصفة.

الأثار كانت كارثية و أعلنت السلطات حالة الطوارئ. ولحق ضرر بالخطوط العلوية لنقل التيار (٤٠٠كيلو فولت ، ٢٢٠ كيلو فولت ، ١١٠ كيلو فولت) والخطوط العلوية لتوزيع التيار ١١٠ كيلو

فولت ، ٢٠ كيلو فولت و نفس الشيئ بالنسبة لخطوط الفولت المتدني التي يبلغ مجمل طولها أكثر من ١٠٠٠ كيلو متر (حتي ١ كيلو فولت). وقد تضررت محطات فرعية بقدرة حوالي٥٠٠٠/٥٠٠٠x20. ٤ كيلو فولت. وإنقطعت القوي الكهربائية عما يربو علي ٢٥٠،٠٠٠ نسمة كان البعض منهم بدون كهرباء تماماً لأكثر من عشرة أيام. وتبين عقب الإظلام أن بعض أجزاء الشبكات قد دُمِّر تماماً ولم يتوفر إلا مولدات الطوارئ الكهربائية التي تعمل بالديزل حتي نهاية أبريل / نيسان. وتم إستخدام ١٠٠ مولد ديزل إجمالاً (١MVA) لتوليد الكهرباء. وفي خضم هذا الأمر تم الإستعانة ب ١٥٠٠ عامل من شركات توزيع الكهرباء وإدارات الطوارئ كالحماية المدنية ورجال المطافئ والجيش والمتطوعين وشركات البناء والخبراء الأجانب الذين عملوا معاً لإستعادة إمداد الطاقة علي الأقل للمدن والتجمعات الكبيرة. وقُدِر الضرر الذي لحق بشبكة توزيع الكهرباء ب ٧٠ مليون يورو.



الشكل ٣٠. معدلات خطر الطقس بالألوان ، يمثل اللون الأحمر المستوي الأعلي والأصفر المستوي الأدني

المصدر: ARSO ، الإدارة الوطنية للأرصاد الجوية ، مكتب الأرصاد

الشكل ٣٢. هياكل الإصلاح في حالة الطوارئ (ERS)

المصدر: شركة لوبليانا للكهرباء

تعطلت علي الفور خطوط الإتصالات لأن المحطات الأساسية GSM إنقطعت عنها القوي الكهربائية و بطبيعة الحال نفدت البطاريات. كما إختفت إشارة ال FM نظراً للعطل الذي لحق بالخطوط ١١٠ كيلو ڤولت و غابت المعلومات عن الوضع. وتعين القيام بكل شيئ يدوياً نظراً لغياب التحكم عن بعد. وتم التعامل مع الأخطاء من الڤولت الأعلي إلي الڤولت الأدني لإصلاح الضرر.

تم الإستعانة مؤقتاً بهياكل الإصلاح في حالة الطوارئ لإعادة التيار الكهربي إلي محطات المحولات١١٠ كيلو ڤولت / ٢٠ كيلو ڤولت و ذلك لبعض خطوط الڤولت العالي العلوية الهامة. وسمح هذا الإجراء بالإستعادة السريعة و الكفء للتشغيل عقب أن ألحقت الظروف المناخية المتطرفة الضرربالأبراج ؛ وهذه الهياكل للإصلاح في حالة الطوارئ أسلوب سريع للإبدال المؤقت للخطوط المتضررة عقب حدوث الكوارث الطبيعية. كما أنها تسمح أيضاً لمالك خط الڤولت العالي للقوي الكهربائية بالإعداد الدوري للإستعادة الدائمة عن طريق تحليل المشكلات ووضع الوثائق الجديدة والإعدادات عالية الجودة للتشييد وبناء أبراج قوي علوية جديدة بالڤولت العالي. كما أنها تُخَول القيام بالتفتيش الدوري و التعامل مع الأخطاء التي يتم إكتشافها في أبراج خطوط القوي العلوية ذات الڤولت العالي أو اللوحات الإلكترونية (brackets). تستعين شركة لوبليانا للكهرباء بهذه الهياكل لإصلاح الضرر من هذا القبيل. أما الأضرار الأخري فتم التعامل معها كأضرار روتينية. إلا أنه كانت هناك مشاكل كثيرة بسبب كثرة الأخطاء والظروف الصعبة للغاية في البلد ككل.

ينتج عن تطبيق نَهج هياكل الإصلاح في الطوارئ عدداً من التحديات والموضوعات التي تحتاج إلي المعالجة لضمان حلول فعالة و إدارة للكوارث والأهم من هذا ما يلي:

- تحفيز طاقم الصيانة في حينه
- الإدارة الكفء للموظفين
- توفير عدد كافي من المتخصصين للتنفيذ
- التعاون (علي مستوي الإقليم) مع المتخصصين الأجانب
- الإستجابة العامة
- توفر معدات العمل وحالتها المرضية بما في ذلك معدات الأمان الشخصي والمواد
- النقل و الأمور اللوجيستية
- نُظُم إتصالات فعالة (FM,GSM)
- حفظ سجلات العمل و إستهلاك المواد و الإصلاح النهائي للعيوب
- حفظ سجلات مجمل العمل و إستهلاك الوقود و المستهلكين المرتبطين بمجمل العمل
- توزيع المتطوعين و أصحاب المعاشات
- تنظيم أوقات الوجبات الغذائية و الراحة
- العلاقات التعاقديّة مع عمال الصيانة المستأجرين
- الوثائق لأمان العمل و الإمتثال الكامل لإجراءات الأمن و قواعده

و فيما يلي سنستعرض كيف تم تناول هذه الأمور في دراسة الجدوي التي قمنا بها و ذلك بعد شرح هذه التحديات كل واحد علي حدة.

تعني عبارة تحفيز العمال ضمناً إستجابة سريعة للرسائل عن الخلل الذي يحدث ويتم هذا علي مستوي الوحدة أو الشركة. والإستجابة في هذه الحالة إستغرقت عشر دقائق أو أقل في بعض المناطق ويقع علي عاتق الشركات والمشغلين ومراقبي الحوادث المسئولية في تحديد أوقات الإستجابة. ويحدد مدي حالة الطوارئ توزيع الموظفين وعدد العاملين المتخصصين و أماكن عملهم. علي سبيل المثال يعمل بعض الموظفين بشكل مستقل في البداية ثم يتم توزيعهم إلي مستوي أعلي. وللتنسيق المحلي دور هام في هذه الحالة نظراً لما لدي المحليين من دراية دقيقة بطبيعة المكان.

ويتطلب الضرر الواسع إدارة واضحة ومنسقة وتفعيل لمراكز نشطة لمراقبة توزيع التيار: وللمراكز المحلية لتوزيع التيار أهمية خاصة في هذا الصدد. ويتضمن عدد العمال النشطين كل العمال الموجودين والموظفين غير الفنيين الذين ساعدوا في تحديد أماكن الأخطاء. العمال الأجانب (الحماية المدنية ورجال المطافئ والعسكريون ومقاولو التشييد والمجموعات الفنية الأجنبية وعمال القطع والمساعدون من الشركات الأخري لتوزيع الكهرباء والمساعدون من الخارج) في معظم المناطق المتضررة قد يتجاوزون قوة العمل المحلية بنسبة ٥٠٠٪. وتم في الأسبوع الأول توزيع أكثر من ١٥٠٠ عامل علي الفور في المواقع المختلفة (عمال التوزيع الكهربي و الأجانب). كان هناك تعاون جيد و لاسيما مع المقاولين المحليين الذين يُلمُون بطبيعة المكان. إلا أن العائق اللغوي مع العمال الأجانب كان عقبةً ونفس العقبة تمثلت في المقاولين الذين تم إختيارهم ولم يكونوا بالضرورة علي دراية بطبيعة المكان ، وهذا يعني الحاجة لمزيد من الإعدادات. وإتضح أن الموظفين المحليين لم يكن عددهم كافي لأن الخبراء المحليين كان يتعين أن يقودوا العمال الأجانب.

في حين كانت الإستجابة العامة ولاسيما في المناطق الريفية إيجابية و متعاطفة في معظمها إلا أن حجم العمل المنجز ما كان ليتم لولا المساعدة من الخارج.

توفر معدات العمل و حالتها كان كافي بشكل أو بأخر. وكانت المعدات قد سبق إستخدامها علي يد موظفين غير مهنيين الذين عادةً ما لا يكون لديهم معدات كافية للعمل الميداني. كان يتعين ضماناً للعمل توفر معدات الحماية الشخصية لكل موظفي الصيانة. توفر معدات الحماية الشخصية بشكل موسع و إمكانية تكملتها حين تمس الحاجة لمعدات إضافية أثبت مدي فعالية العمل والتنظيم بالفعل لدي إدارة الصحة والأمان.

وكانت المواصلات بمثابة تحد أخر ذلك أن الكثير من الطرق كان مغلقاً نظراً للظروف الجوية الشديدة للغاية. وحبذا لو جُهزت كل المركبات في المستقبل بالدفع الرباعي حتي تخوض في الطريق الذي يستعصي علي المركبات العادية.

لم يتوفر من المواد إلا النذر اليسير في الأيام الأولي ومرد ذلك بصفة أساسية إلي المستوي المتدني لمخزونات الطوارئ. وقد تم الإستعانة ببعض المواد المخصصة لمشروعات إستثمارية أخري إلا أنه بعد ذلك كان هناك قسم فعال لشراء الإمدادات اللوجستية. وتحسنت الجوانب اللوجستية بعد أن تم التعامل مع الإمدادات من خلال المخزن المركزي الذي به مستويات كافية من المخزون.

حين نفدت الطاقة في بعض المحطات الأساسية (GSM) تم الإستعانة بوسائل الإتصالات القائمة علي ال FM/GSM. لم يتسنى في البداية إلا إستخدام الإتصالات الهاتفية عن طريق القمر الصناعي. تعطل خطوط ال ١١٠ كيلو ڤولت كان يعني أنه لم يعد هناك إتصالات لاسلكية تعمل بإشارات ال FM أو الإشارات البصرية ومن ثم إنعدم وجود إتصالات ال FM والتحكم من بعد. وبعد برهة إستُنفِدت بطاريات محطات المحولات ولم يكن هناك معلومات عن وضع الرقابة الإشرافية وحيازة البيانات.وكان من الضروري التحقق من وضع المفاتيح يدوياً وإنجاز العمل كله يدوياً. ولم يتسنى إستخدام روابط البيانات لتبادل المعلومات. ونتج عن هذا أن فقد بعض أجزاء البلد الإتصال ببقية العالم لمدة عشرة أيام.

كان حفظ سجلات العمل وإستهلاك المواد وإحتياجات (خطة) المعالجة النهائية للعيوب مشكلة لأن الشركات المختلفة تستخدم نُظُماً مختلفة لحفظ السجلات (دعم مختلف وإستراتيجيات مختلفة لتكنولوجيا المعلومات). تحسن الوضع بعد ذلك عقب القيام بمستوي معين من التنظيم. وكان نقص العاملين لتحديد العيوب و تسجيلها مشكلة شائعة.

وتعقد الوضع أكثر بسبب طلبات الوزارات والهيئات ومشغلي نُظُم التوزيع والمؤسسات الأخري لمعلومات إضافية. فهم كانوا يطلبون معلومات ولكن أحياناً لم يكن يعرفوا ما الذي يريدونه ولماذا. وتطلب كل هيئة معلومات واكنهم غالباً ما لا يكون لديهم تعريف واضح لمستوي أو محتوي المعلومات المطلوبة ولا مواصفاتها.

كان الحفاظ علي سجلات مستلزمات العمل وإستهلاك الوقود وغيرها بمثابة تحديات لرصد هذه المستلزمات ورصد إستهلاك الوقود. وكان معظم المشكلات يكمن في رصد هذه المستلزمات وهذا الإستهلاك للوقود. ووقع بعض الأخطاء بالنسبة للمستلزمات التي كان ينبغي إستبعادها علي الفور. وهنا أيضاً لم يتضح بشكل جلي محتوي مستوي المعلومات التي ينبغي تجميعها. ولو أعدنا تقويم الموقف لكان الحصول علي المعلومات بصفة عامة بمثابة تحدياً. وثمة مشكلة أخري بسبب تأجير المستلزمات و نقلها إلي المواقع وفق الإحتياجات. وقد إستغرق إنشاء نظام للإبلاغ عن المستلزماتالتي تم تركيبها عدة أيام.

في حين كان إشراك المتبرعين في الأعمال والإعتماد علي دعمهم أمراً طيباً إلا أنه أثار مشاغل بالنسبة لأمان العمل والمسئولية و ما عليهم من تبعات حيال تنفيذ المهام. وتم إشراكهم بصفة أساسية في العمل الأقل صعوبة.

نظراً لنقص الموظفين إضطر العاملون لعمل ساعات إضافية مما أثقل علي كاهلهم. وفي مرحلة ما تعين إعطائهم فترة راحة إجبارية لأن عدم الراحة يسبب الإجهاد ويهدد أمان العمل.

تنطوي العلاقات التعاقديّة مع العاملين المستخدَمين علي عقود منظمة و إتفاقات مكتوبة. كما تم إشراك موظفين لم تبرم معهم عقود ولا إتفاقات مكتوبة. وفي واقع الأمر لم يتسنى طباعة الإتفاقات في بعض المناطق لأنه لم يكن هناك إمداد للطاقة ولا وقت كافي لهذا العمل. إلا أن هؤلاء المقاولين المتمرسين علي العمل علي هذه المعدات

الكهربائية كانوا قد عملوا من قبل مع شركات توزيع الكهرباء. يتعين حسم مسألة الإتفاقات المكتوبة قبل وصول العاملين المُستَخدمين إلي مكان العمل. وقد يكون وضع نماذج من الإتفاقات المكتوبة لموردي القوة العاملة خَيَارٌ لتجميع البيانات سلفاً عن العاملين ونوع الإطار القانوني المطلوب.
وتمس الحاجة إلي وثائق للعمل الأمن في مختلف مراحل المشروع. ففي المرحلة الأولي تم التخلي عن إصدار وثائق للعمل الأمن والعيوب المرتبطة بالسوق المحلي. إلا أنه بمجرد أن شرع العاملون في العمل علي نحو منظم صدرت وثائق تتعلق بممارسات العمل الأمن. بدأ إصدار وثائق للعمل الأمن في المناطق التي كان بها عطل في نظام الكهرباء حينما إستُعِيد تيار القوي الكهربائية ال ١١٠ كيلو ڤولت. ورغم ذلك تم تنفيذ تعليمات الأمان وإجراءاته وفقاً للتعليمات القائمة. (تم الإستعانة حين تغيير المفاتيح بالإتصالات الصوتية مما مكن من القيام بالتسجيل في مركز التوزيع و التحكم)

يتوقف الإمتثال لإجراءات الأمن وقواعده علي صعوبة الموقع ومدي حدة الظروف المناخية والقيود المفروضة علي التحرك في الغابات بسبب مشاكل الحماية فيها.

ويتعين تنفيذ تعليمات الأمان وإجراءاته وفقاً للتعليمات القائمة قدر الإمكان. كما ينبغي وضع خطة للطوارئ تنص علي أمان العاملين و حمايتهم وتوفير الرعاية الطبية الطارئة حين يصاب أحد بجروح. أضف إلي هذا أن حالات الطوارئ هذه تُدلل علي ضرورة وجود معرفة خاصة بتنظيم موقع العمل وما يتوفر به من خدمات وتسهيلات.

خلاصات

أوصيَ بالإجراءات التالية لتحسين القدرة علي الإستجابة والأداء في حالات وقوع الكارثة:

- تحسين التراتب الوظيفي للعاملين في وقت الأزمة والإلتزام بهذا التراتب
- إعداد مراكز محلية لمراقبة التشغيل من أجل التحفيز في أوضاع الأزمة
- زيادة عدد العمال المهرة إبان العمليات العادية الذين بإمكانهم إرشاد العمال المتعاقدين و قيادتهم حين تقع الأزمة
- تحسين أسطول المركبات و تحسين المعدات
- الإعتراف بأهمية مخزن توزيع مركزي وإنشائه بحيث تكون سعته كافية لتوريد المواد الأساسية وتنظيم الأمور اللوجيستية من أجل تسليم الموارد الضرورية
- وضع شبكة كابلات أينما تسني ذلك
- العمل وفقاً لقواعد الأمان في أوضاع الأزمة
- وضع أساليب ومحتوي حفظ السجلات في أوضاع الأزمة
- الوقوف علي نوع العمل الذي يمكن القيام به من جانب المتطوعين و أصحاب المعاشات
- ترتيب وقت الراحة للعاملين الذين يواجهون فترات زمنية إضافية كبيرة وللفِرَق التي تعاني من نقص في العاملين
- وضع نظام مستقل للإتصالات و الحفاظ عليه (FM أو ما شابهه)
- تنظيم التنسيق والإتصال بالنسبة لمنظمات الحماية المدنية وشركات التوزيع علي المستوي الوطني
- مواصلة تقديم نشرات صحفية في الأزمات وتقديم إغاثة لمقار الأزمات المحلية

لا يمكن منع الكوارث الطبيعية. فالظروف المناخية المتطرفة ستظل تمثل خطراً علي أمن الطاقة. ويمكن التقليل من الأثار المؤلمة للأزمة عن طريق الإستعداد لما هو غير متوقع والتدريب الفعّال من أجل إستعادة سريعة لعمل النظام.

المراجع

Keršnik, M., and Krešimir, B., (2015), A big disturbance in Slovenia in February 2014 caused by severe icing, CIRED Lyon 2015, 23rd International Conference on Electricity Distribution, held 15-18 June 2015

Pungartnik, T., (2013), Emergency restoration structures (Ers), acceptable solution in the maintenance of high voltage overhead lines. Proceedings of the 10th conference HRO CIGRÉ, Cavtat, 6. – 10. November 2011.

٣.٢. جنوب شرق أوروبا: الفيضانات في ٢٠١٤

Milka Mumovic
أمانة دائرة الطاقة

المقدمة

ضربت أعاصير جليدية و فيضانات و إنهيارات أرضية منطقة البلقان في السنوات الأخيرة مما خَلَفَ أثاراً مدمرة. و كان يتعين علي مشغلي الشبكات من المناطق المتضررة مواكبة المعوقات الفنية لإصلاح النُظُم وإعادة تشغيلها رغم وجود المعوقات المالية أمام تغطية التكاليف و إضفاء الإستقرار علي مجريات الدخل.

وأوضحت جهود الإستعادة أن الحاجة تمس لتحديد معالم السياسات والإجراءات وتنفيذها من أجل ما يلي:

- إجراءات إحترازية
- إستجابة سريعة
- الإستعادة / والتحفيز
- التعامل مع العواقب

ترتبط كل هذه الأنشطة بالتكاليف. وتم النجاح في إستعادة النُظُم إلي العمل في ظل كل الظروف والصعوبات. إلا أن مقومات الإستمرار المالي لمشغل الشبكة ظلت مسألة حرجة.

بما أن مشغلي الشبكة يُعَدُونَ شركات نظامية فإن تعريفة العمل ينبغي أن تعبر بشكل كافي عن الأخطار المرتبطة بإصلاح النظام وإعادة تشغيله رغم الكوارث الطبيعية.

الكوارث الطبيعية الأخيرة في البلقان

تراكم في عام ٢٠١٢ كميات ثقيلة من الثلج علي الخطوط العلوية مما سبب إنقطاعات في توريد الطاقة وحال دون الوصول إلي البنية التحتية المتضررة. كما ضربت عاصفة ثلجية في عام ٢٠١٤ منطقة غرب البلقان مرة أخري مما تسبب في وقوع الأعمدة و الخطوط وإنقطاع في الإمداد.

تسببت الأمطار الغزيرة والمستمرة في منتصف مايو / أيار ٢٠١٤ في فيضان كثيف في الصرب و البوسنة والهرسك وكرواتيا والتي وُصِفَت بأنها « فيضانات أسطورية ».

وتسببت الفيضانات في إنهيارات أرضية وألحقت الضرر بالبنية الأساسية التحتية والفوقية وفي محطات المحولات ووحدات وصل المستهلكين ومعدات القياس. وأثرت الفيضانات علي الملايين ونتج عنها ثمانين ضحية. وأحدثت الأمطار الغزيرة و واسعة النطاق أكثر من ثلاث ألاف إنهيار أرضي. وإنقطع إمداد القوي الكهربائية عن ما يربو علي ٢٥٠ ألف مستهلك. (أنظر الحاشية)[١٥]

Relief web: Balkan floods 2014http://reliefweb.int/disaster/ - 15 ff-2014-000059-srb

الشكل ٣٣: الكوارث الطبيعية الأخيرة في البلقان

المصدر: أمانة دائرة الطاقة

فيضانات البلقان ، مايو / أيار ٢٠١٤ (أنظر الحاشية[١٦])

أثرت الفيضانات في صربيا علي حوالي ١،٦ مليون نسمة ونتج عنها ٥١ ضحية ٢٣ منهم ماتوا غرقاً وتم ترحيل ٣٢ ألف نسمة من منازلهم. وجد معظم المُرحَلين مكاناً للعيش مع أقاربهم إلا أن خمسة ألاف منهم كان يلزمهم الإيواء مؤقتاً في معسكرات أنشأتها الحكومة و الصليب الأحمر الصربي. و كانت قد تضررت المنشأت الصحية و المدارس و الأراضي الزراعية. وأعلنت الحكومة في ١٥ مايو / أيار حالة الطوارئ في البلد كله.

و في البوسنة و الهرسك تضرر مليون نسمة بسبب الفيضان نزح منهم علي الأقل ٩٠ ألف وتم تسجيل ٢٥ ضحية. وتسببت الأمطار الشديدة وواسعة النطاق في أكثر من ثلاث ألاف إنهيار أرضي. وضربت الفيضانات أو الإنهيارات الأرضية أو كلاهما ٧٥ ألف منزل تضرر منها ٢٥ ألف تضرراً شديداً أو دُمرتو تسببت أيضاً في ضرر كبير لأسباب الحياة والصحة والمياه و منشأت الصرف الصحي (IFRC, ٢١ يونيو / حزيران ٢٠١٤).

وفي كرواتيا تسببت الفيضانات في إنقطاعات واسعة للقوي الكهربائية ونقص في المياه وألحقت الضرر بالبنية التحتية و الثروة الحيوانية وأدت إلي النزوح. قُتِل ثلاثة أشخاص.قام الصليب الأحمر الكرواتي بتسجيل ورعاية سبعة ألاف شخص من أصل ١٥ ألف تم ترحيلهم. (IFRC, ٣٠ مايو / أيار ٢٠١٤). ووردت تقارير عن فيضان في رومانيا وبلغاريا (ECHO, ٢٤ أبريل / نيسان ٢٠١٤)

الإستعادة

بذل مشغلو الشبكة قصارى جهدهم لإستعادة التوليد بمجرد إنحصار المياه عقب الفيضانات والإنزلقات الأرضية الكارثية التي حدثت في البلقان وإنهيار نُظُم التوزيع التي تَمُد الإدارات العامة الأساسية والمنازل بالكهرباء. يتجلي نطاق التدمير في عشرات الألاف من المترات التي تضررت ولا يمكن إصلاحها وفي المحولات المُدَمّرة والمعدات الملحقة والموَصِلات و الخطوط العلوية وما تضمنه ذلك من تدمير كامل لقطع الغيار والمواد في المخازن التي غطاها الفيضان.

إستلزم الأمر يومين فقط بعد إنحصار المياه لإستعادة إمداد الطاقة في الطوارئ وربط التسهيلات ذات الأولوية في المناطق المتضررة. وأجبرت خطورة الموقف مشغلي الشبكة علي وصل الليل بالنهار للحيلولة دون وقوع مزيد من الأثار المدمرة علي السكان والإقتصادات.وإستغرق الأمر شهوراً لإعادة التشغيل الكامل للبنية التحتية للشبكة والتي كانت تتوقف علي إستعادة البِنَي الأخري التحتية والتسهيلات المخصصة للمستهلكين.

إجراءات الإستعادة و أدوات التقويم

يوضح التقويم لإحتياجات الإستعادة أن الأولوية القصوي تتمثل في أنشطة إستعادة التشغيل لنظام القوي الكهربائية والإجراءات الرامية إلي تخفيف حدة الأثار المترتبة علي ذلك. (أنظر الحاشية)[١٧]

ويعقب هذا إجراءات للتعامل مع الأخطار وتعزيز قدرة مشغل الشبكة علي الإستجابة لكارثةٍ بهذا الحجم أو ما يشبهها. وتتضمن الإجراءات متوسطة الأجل إستجابة وإستعادة سريعتين. يمكن تقديم هذا الترتيب في الخطوات التالية:

- الشبكات المتأثرة بما فيها الخطوط المتضررة (الكابلات العلوية والكابلات الأرضية) والمحطات

الفرعية و أجهزة القياس المدمرة ومخازن قطع الغيار التي غطاها الفيضان.

- إجراءات سريعة للإستجابة بما فيها إفراغ المناطق المأهولة بالسكان وفصل مواقع الإستهلاك الحرجة وتفريغها وتوزيع قطع الغيار الحيوية والمعدات المتحركة.

- إجراءات الإستعادة في الطوارئ بما في ذلك وصول الموظفين الأمن ووصول المعدات إلي الأماكن المتضررة ورفع الروح المعنوية في المناطق المتضررة وإعادة ربط المستهلكين الرئيسيين والإدارات العامة.

إجراءات الإستجابة قصيرة الأجل أو السريعة تتضمن ما يلي:
الإعادة العاجلة لتمركز التسهيلات الأساسية بعيداً عن المناطق

16 - Report UN 23/05/2014 http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=47879&Kw1=floods&Kw2=&Kw3=#.VriQvjj2bq4

17 - تقويمات إحتياجات الإستعادة التي يعدها وفد الإتحاد الأوروبي في البوسنة والهرسك، ٢٠١٤ http://ec.europa.eu/enlargement/pdf/press_corner/floods/140714-overview-bih.pdf

التي تتعرض للفيضان وتوفير معدات الطوارئ ومخزون المواد و إعادة التأهيل السريعة لخطوط القوي الكهربائية المتضررة و المدمرة وللمعدات علي سبيل الأولوية و منشأت القياس وبث الروح المعنوية في المواقع المتضررة. بعد هذه الإجراءات للإستجابة السريعة والرامية إلي توفير الكهرباء لإستعادة المهام الأساسية والإجتماعية والإقتصادية في المناطق المتضررة يتم وضع وتنفيذ إجراءات متوسطة الأجل للسماح لمشغلي الشبكة لتقليص الخسائر بسبب تدني الطلب علي الكهرباء.

الإجراءات متوسطة المدي تتضمن إعادة تغذية مخزون المعدات وقطع الغيار التي إستهلكت في مرحلة الطوارئ وإعادة تشييد/ وتأهيل وبناء تسهيلات توزيع القوي الكهربائية الجديدة وإستعادة تشغيل التسهيلات المتضررة وإمدادها بقدرة أكبر علي مقاومة الكوارث وإعادة تأهيل وبناء البنية التحتية المتضررة والأصول مع الأخذ في الحسبان في الوقت ذاته إجراءات الحماية من الفيضان والإنهيار الأرضي وإعادة وصل مقار الشركات المتضررة لضمان تشغيل العمل بدون إنقطاع.

وضع خطة شاملة لإستعادة التشغيل تأخذ في الحسبان الكامل إمكانية الوصول إلي المناطق المتضررة وأوجه الوصل ذات الأولوية ومعدل سرعة إستعادة مواقع وتسهيلات الإستهلاك كما كان الحال في فترة الفيضان الأخير في البلقان أمر له

أهمية حيوية في هذه المرحلة. وعقب ذلك إتضح وجود نقص في المواد و قطع الغيار والأدوات والمعدات نظراً لإتساع نطاق الدمار من ناحية والضررأو الدمار الذي لحق بالمخازن من ناحية أخري.قدم مشغلو نظام التوزيع في المنطقة المجاورة مساعدةً في شكل إجراءات إستجابة سريعة ثم طُلِبَ بعد ذلك إلي مشغلي نُظُم التوزيع الأوروبيين في EURELECTRIC توفير الدعم عن طريق الإمداد العاجل للمواد وقطع الغيار و بصفة أساسية العدادات.

الإجراءات طويلة المدي تتضمن أخذ الحَذَر من العواقب والتعامل معها. يتعين علي مشغلي الشبكة أن يقوموا علي المدي الطويل بربط إعادة التشييد وجهود الإستعادة بإستراتيجيات التنمية والنمو.

وينبغي أن تأخذ هذه الإستراتيجيّات في الحسبان مخاطر الكوارث الطبيعية وتعزيز القدرة علي تحملها. وإنطلاقاً من تقويمات الأخطار قد تتضمن الخطط ما يلي: تطوير إستجابة سريعة وخطط للإعادة الكاملة للتشغيل ومراجعة إجراءات الطوارئ من أجل المستقبل وإعادة تمركز التسهيلات الرئيسية بعيداً عن المناطق التي عرفت بتعرضها للفيضان وبرامترات تصميمية جديدة و/ أو ممارسات خاصة بالبنية الأساسية للطاقة والأصول بغرض تحسين الأداء والقدرة علي التحمل وتحسين معدات الطوارئ المتمركزة في مواقع إستراتيجية ومخزون المواد كالمحطات الفرعية المتنقلة.

أدي الدمار الواسع لتسهيلات المستهلكين إلي إنخفاض كبير في الطلب مما تطلب من مشغلي الشبكة مراجعة ما لديهم من خطط تنموية وكذلك مراجعة متطلبات القدرة للتسهيلات التي أعيد ربطها.

أداة لتقويم النجاعة المالية للشبكات التي أعيد تشغيلها

بعد العودة إلي النسق المعهود للعمل يلزم مشغلو الشبكة القيام بتقويم وضعهم قبل الكارثة وبعدها وتحليل كل أنواع الإجراءات المنطبقة وفعاليتها وتعديل السياسات والإجراءات بناءاً علي ذلك. وتتضمن التبعات المالية الفورية تكلفة إصلاح المعدات وإعادة تأهيلها وتكهينها والتخلص منها وتكلفة شراء وتركيب المعدات الجديدة والبديلة والإيرادات المفقودة.

يتعين علي سبيل العُجَالة فحص المعدات المُتضررة وإصلاحها متي تسني ذلك. وإذا لم يتسنى الإصلاح أو لم يكن معقولاً يتم التخلص من المعدات وإبدالها. و ينبغي أن يتوفر لمشغل الشبكة إجراء واضح معمول به للقيام بهذا التقويم للمعدات. ومن حيث المبدأ لا ينبغي الإصلاح إذا ما تعدت قيمة الإصلاح القيمة الواردة في الكتاب. (يتم الإستفسار عنها مع المنظمة)

تكلفة الإصلاح و التخلص تتضمن المواد المستخدمة وإشراك العاملين والمعدات والنقل وطاقم العمل الميداني والخدمات التي تقدمها الأطراف الأخري من الخارج. وفي ظل الظروف هذه عادةً ما تكون التكاليف أعلي قياساً إلي نفس النطاق من العمل المعتاد. تَرِد تكاليف الإصلاح وإعادة التأهيل في حسابات الشركة علي أنها تكاليف خاصة بفترةٍ بعينها. وإذا لم يتوفر للشركة تغطية تأمينية أو صندوق طوارئ مخصص فإنه من المحتمل أن ترتفع التكاليف سالفة الذكر إرتفاعاً كبيراً. ويتعين تكهين الموجودات المتضررة والمستعصية علي الإصلاح بشكلٍ كامل ويتم إقرار ذلك في القيمة الدفترية الصافية. وهذه تكاليف من مرة واحدة يتم تعديلها في نهاية المطاف لتتوائم مع تكلفة الإنقاذ إن وجد وتكلفة التخلص والتي قد تتضمن التفكيك والنقل و إستعادة تشغيل الموقع وفقاً لسياسات الشركة لتبرير هذه الأمور.

التبديل هو تركيب معدات جديدة لتحل محل ما دُمِرَ من معدات مع مراعاة برامترات التصميم المحَدَثة بهدف تعزيز القدرة علي التحمل. يتم إعتبار كل المصروفات علي الموجودات الجديدة التي تم تشغيلها وشروط التشغيل كرأسمال (تُسَجَل كأصول ثابتة). وهذه الحيازة لن يكون لها تأثير فوري علي حساب النفع والخسارة للسنة الحالية ذلك لان الأصل يُستَهلك طيلة فترة عمره الإفتراضي.

تتلقي الشركات حين تحدث الكارثة تبرعات وهبات مالية أو عينية. ومن الأهمية تسجيل كل ما يتم تلقيه - لتحديد القيمة العادلة للأصول العينية المتلقاة

وتبرير كل تكاليف الحيازة كالنقل والتركيبو التجريب إلخ. تكتسي الهبات أهمية نظراً لأن الأصول المتلقاه لا تستتبع مصروفات تشغيلية. كما أن الهبات والتبرعات للمعدات تخفف علي المدي القصير من وطأة الوضع المالي لمشغل الشبكة وتخفف كذلك من الضغوط علي تعريفة الشبكة ذلك لأن الأصول المتبرع بها ينبغي إستبعادها حين توضع هذه التعريفة.

الإيرادات الأخيرة ترتبط بإنقطاع التيار المُطَول كما أن لها أثار مُدَمّرة وغير مباشرة. ولا يتم إمداد الكهرباء إلي المستهلكين ولا يُسَجل الإستهلاك حتي يتم تركيب معدات قياس (عدادات). ولا تُحسب الإيرادات في الفترة التي لا تقدم فيها الخدمات ولا يتم تغطية المصاريف الثابتة لهذه الفترة. وإذا لم يكن لدي الشركة

تغطية تأمينية أو تغطية طارئة لتعويض مصروفات الطوارئ والإيراد المفقود فإن قدرة الشركة المالية علي الإستمرار ستتعرض للخطر. ولا تقتصر خسارة الإيرادات علي مُشَغل الشبكة فقط. بل كل المشغلين الإقتصاديين في المنطقة المتأثرة يُحَالُ بينهم وبين التشغيل و كسب الدخل. ويتم تقدير الأضرار غير المباشرة بالإستعانة بمختلف المنهجيات وإن كان المؤشر الأساسي بالنسبة لشركة الكهرباء هو قيمة خسارة الحمل. وقيمة خسارة الحمل هذه هي القيمة المقدرة التي يُلحِقُها المستهلكون لأمان الإمداد للكهرباء و يتم قياسها في صورة المبلغ الذي هم علي إستعداد لدفعه لتجنب الإنقطاع في خدمة الكهرباء المقدمة لهم. وقد يُستخدم هذا التقدير لتحديد التكلفة والمنافع الإجتماعية للإجراءات الرامية إلي تعزيز القدرة علي التحمل وتقليص المخاطر الطبيعية.

التأمين علي معدات التوزيع والسياسة هي مسألة تدخل في صميم علم الإقتصاد الداخلي. وينبغي أن يغطي التأمين بالنسبة لمشغل الشبكة الأخطار الناتجة عن التشغيل العادي كحد أدني. وتمديد التغطية إلي الأوضاع التي توصف بأنها حالة طوارئ أو كوارث طبيعية ليس أمراً كثير الشيوع. و سيستند القرار في هذا الصدد إلي تحليل معمق للتكلفة والمنفعة يأخذ في الحسبان مُجمل التأثير علي تكلفة الخدمة وقيمة الحمل المفقود.

تُعْدُ عملية تشغيل الشبكة عملاً منظماً ومن ثم تتوقف القرارات المتعلقة بالتغطية التأمينية علي التقويم النظامي. ولن يتحمل مشغل الشبكة التكاليف التي لا يمكن إستعادتها من التعريفة المحددة. ومن ناحية أخري يقع علي عاتق مشغلي الشبكة مسئولية تقويم التكلفة والمنافع في مختلف تصورات التغطية التأمينية.

الملخص

ينبغي لمشغل الشبكة كمقدم لخدمة عامة تكتسي الأهمية أن يتكفل حسب الأصول بتأمين الشبكة وتكاليف تشغيلها. و يتطلب الحفاظ علي توازن هذين الأمرين تحليلاً وتقويماً شاملين لمختلف التصورات مع مواصلة اللحاق بالإنجازات العلمية والفنية وتنفيذ أفضل الممارسات. ويُعْدُ الإشراف التنظيمي والموافقة جزءاً من هذه العملية. ويتعين علي مشغل الشبكة أن يسعي حثيثاً للتدليل علي طرحه بأدلة كافية من أجل إتخاذ القرار عن بينة. والأولويات هنا هي ما يلي; القيام بالفحص الدائم والتحديث لخطط الطوارئ وإعادة التشغيل ؛ وإستقصاء خيارات التكلفة الأدني لتقليل الضرر الذي يلحق في المستقبل بأصول الطاقة القائمة ؛ وإستعراض سياسة التأمين والتغطية التأمينية للأصول ؛ وتحليل تكلفة كفاءة برامترات التصميم من أجل الوصول إلي حلول لتعزيز القدرة علي التحمل وخطط منقحة للتطوير.

٤.٢. فرنسا: العواصف في ١٩٩٩

Eric Andreini
Réseau de l'Intelligence Electrique (RTE)

المقدمة : الكوارث الطبيعية ـ الواقع والأخطار المتزايدة

أضحت ظواهر الكوارث الطبيعية في ظل تغير المناخ أكثر صعوبة في التنبأ بها وأكثر تواتراً وأكثر إلحاقاً للضرر في البنية التحتية الحرجة للطاقة. وقد شهدت فرنسا منذ عام ١٩٩٩ عدة عواصف أثرت علي شبكة الكهرباء تأثيراً شديداً. وأهم عاصفتين هما لوتار ومارتن الذين حدثا في ٢٦ و ٢٧

ديسمبر / كانون أول ١٩٩٩ و كانت سرعة الرياح ٢٠٠ كيلو متر/ ساعة (الشكل ٣٤)

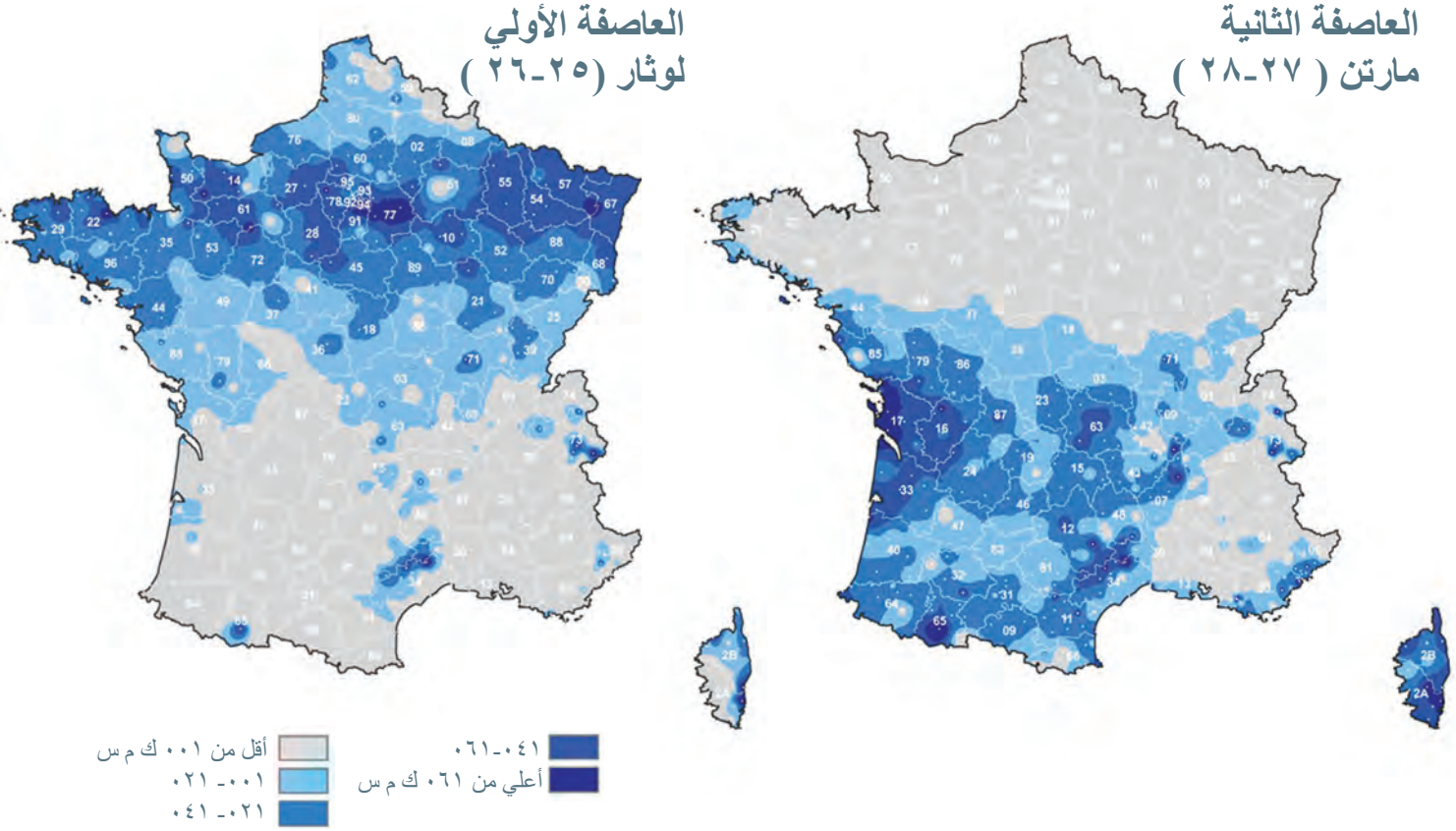
الشكل ٣٤: أثار الكوارث الطبيعية

المصدر: مكتبة RTE

كل عام في الفترة ما بين ٢٠٠٩ و ٢٠١٢ كانت هناك عاصفة تؤثر علي الشبكة: Klaus - يناير/ كانون

ثاني ٢٠٠٩: وهي تشابه في قوة الريح عاصفتي لوتار ومارتن حيث إنها ألحقت الضرر بأبراج أقل ٤ أمثال مما حدث في

ديسمبر /كانون ثانى ١٩٩٩



الشكل ٣٥. الأرقام الرئيسية لهذه العواصف: سرعة الريح تبدأ بالأزرق و تتصاعد إلي الأحمر

المصدر: هيئة الأرصاد الفرنسية

١٩٩٩ ، وعاصفة جوشيم - ديسمبر/ كانون أول ٢٠١١ وعاصفة أندريا - يناير/ كانون أول ٢٠١٢ وعاصفة فون - أبريل/ نيسان ٢٠١٢ والتي أثرت تأثيراً طفيفاً علي الشبكة الموحدة بسبب الريح التي تعدت سرعتها ١١٠ كيلو متر/ ساعة.

هذا هو السبب في أن مشغلي نظام نقل التيار ينبغي أن يأخذوا في الحسبان الكوارث الطبيعية فيما لديهم من إستراتيجيات التطوير و الصيانة لشبكات الكهرباء.

أثار الكوارث الطبيعية علي شبكات الكهرباء

لشبكات نقل الكهرباء المكونة أساساً من الأسلاك العلوية والكابلات والأبراج حساسية خاصة تجاه العواصف والرياح الشديدة وتساقط الأشجار. وينتج عن هذا إنقطاعات في إمداد الطاقة قد تطول نظراً لأعمال الإصلاح الكبري اللازمة (الشكل ٣٦)

لم تعهد فرنسا أبداً رياح كهذه من قبل. وكما إتضح في الجدول أعلاه كانت النتائج خطيرة إلا أن الشبكة أبدت مستوي طيب من القدرة علي التحمل: فقط تأثر ٥،. ٪ من مجمل عدد الأبراج. ولا يبدو هذا كثيراً إلا أنه تعطل حوالي ١٠٪ من الدوائر الكهربائية وأكثر من ١٨٠ محطة فرعية لمدة ٥ أيام أو أكثر. ومن هنا تتضح الأهمية الجذرية لقدرة نظام القوي الكهربائية علي تحمل الكوارث الطبيعية التي تحدث للشبكة.

ثولت	ضرر	ثولت
٥٠٪ رياح	دُمرت٣٠٠	٦٣/ ٩٠ ك ڤ ٣٠٠
٥٠٪ رياح ٥٠٪ أشجار	٥٠٠ تضررت	٤٢١ / ٤٩٠٠ دائرة معطلة
٩٠٪ رياح ١٠٪ أشجار	١٢٥ دُمرت	٢٢٥ ك ڤمعطلة
٥٠٪ رياح ٥٠٪ أشجار	٢٥ تضررت	٨١ / ١٠٥٠ دائرة معطل
١٠٠٪ رياح	١٢٠ دُمرت ٥ تضررت	٤٠٠ ك ڤ
١٠٠٪ أشجار	٥ تضررت	٣٨ / ٤٥٠ دائرة معطلة

الشكل ٣٦. الإحصاءات الرئيسية للأثار المترتبة علي عواصف ١٩٩٩: (الضرر = عدد الأبراج)

المصدر: بيانات شبكة إستخبارات الكهرباء

إعمال المسائل الفنية لتقوية الشبكة: برنامج التعزيز الميكانيكي

قررت شبكة إستخبارات الكهرباء عقب هذه الحوادث القيام بتحديث ميكانيكي جديد للشبكة إستناداً إلي ما يلي: i) زيادة ضغط

الشكل ٣٧: التدريب علي إعادة التشغيل في الطوارئ وعلي التعاون

المصدر: مكتبة شبكة الإستخبارات الكهربائية الفرنسية

الريح المفترض في مرحلة التصميم ؛ و ii) تركيب أبراج مقاومة للتدفق التتابعي كل ٥ كيلومترات للحد من الضرر. والهدف المتوخي من هذه الإجراءات هو: i) إستمرار الخدمة ؛ حتي لو حدثت عاصفة أخري مشابهة لعاصفة ١٩٩٩ يتعين أن تستمر خطوط نقل التيار في تقديم الإمداد لمحطات « المصدر « الفرعية ؛ ii) إعادة الخدمة إذا حدثت عاصفة أكبر ؛ وينبغي التغلب علي التأخير في كل من الإعادة لإمداد محطات « المصدر» الفرعية وضمان أمن عامة الناس ، ذلك لأن أضرار البنية التحتية لها أثار علي كل من الإمداد والسلامة في المناطق العامة.التحديث الفني هو موضوع القانون الفني الجديد بغية مواجهة سرعة الريح المسجلة والتي تبلغ حوالي ٢٠٠ كيلو/ساعة أو أكثر في المناطق التي لم تسجل فيها أبداً شبكة إستخبارات الكهرباء ريح أسرع من ١٦٠ كيلو/ ساعة

القانون «الفني الجديد»(٢٠٠١) الذي به ثلاث ضغوط رياح « قانونية »:

- الريح العادية (في داخل البلد): بمقياس Pa٥٧٠ (وهي وحدة قياس الريح) علي المُوَصلات (+٢٠٪) (كانت من قبل Pa٤٨٠،
- الريح القوية (بعض المناطق): Pa ٦٤٠
- رياح عاتية (الخط الساحلي/ عبر النهار)

ينبغي إقامة أبراج « مقاومة للتدفق التتابعي للتيار « كل ٥ كيلو مترات: لتجنب الأعطال الكبري المتتالية و للسماح بالإعادة السريعة للتشغيل إعتماداًعلي الخطوط المؤقتة (طولها ٥ كيلو متر).

النتائج

تم إكتمال الأحكام المقترحة بنهاية ٢٠١٠: معالجة الأبراج ١،٣٩٥x٤٠٠ كيلو ڤولت و معالجة ٨٤٢ قاعدة أبراج وتمديد ٨٤٠٠ كيلو متر من ممرات الغابات.

تم إنجاز الأهداف التالية إستناداً إلي ما ورد من تعقيبات:

- التأكد من أن كل نقطة إيصال RTE (شبكة إستخبارات الكهرباء الفرنسية) بها خط إمداد قوي مُؤَمّن ومقاوم للريح التي تعادل كثافتها عاصفة ١٩٩٩.والبند المعنون « تأمين كامل» يخص ما يقرب من ٢٥٠٠ نقطة إيصال مُؤمّنَة و٤٨،٧٠٠ كيلو متر فاصل أمواج كهربائية (٣٧٠٠ خط) والتي تشكل أمان الشبكة المستهدفة. وفي نهاية عام ٢٠١٢ تم تأمين حوالي ٦١٪ من نقاط الإيصال و ٧٤٪ من خطوط الشبكة المستهدفة.

- تعزيز أهمية معابر الطريق والمناطق التي تطل عليها

- إعادة توصيل كل محطة إيصال تم قطعها في ٥ أيام إذا ما وقعت حوادث إستثنائية.

يتعين إكتمال البرنامج بحلول عام ٢٠١٧. وتم تمويل برنامج الأمن الميكانيكي الذي بدأ تنفيذه في عام ٢٠٠٢ بمبلغ ١٠٠ مليون يورو في السنة حتي عام ٢٠٠٧ من الميزانية التشغيلية لشبكة إستخبارات الكهرباء الفرنسية. وإبتداءاً من عام ٢٠٠٨ تم زيادة المبلغ ليصل إلي ١٨٥ مليون يورو في السنة (إستثنٍ من هذا الإستثمار). ويشكل برنامج إستثمار الشبكة الفرنسية لإستخبارات الكهرباء في هذه الشبكة حوال ٢٠٪ خصصت لتطوير سياسة الأمن.

التدريب علي إعادة التشغيل في الطوارئ وعلي التعاون:

قطعت شبكة الإستخبارات الكهربائية الفرنسية إلتزاماً علي نفسها أمام الدولة الفرنسية بإستعادة القوي الكهربائية للمحطة الفرعية في غضون ٥ أيام كحد أقصي. وتم بعد ذلك تنظيم عملية إعادة التشغيل في حالة الطوارئ وإعادة تشغيل الخطوط المؤقتة ٤٠٠ و ٢٢٥ كيلو ڤولت إنطلاقاً من إدارة الأزمة كما تم إجراء تمارين تدريبية دورية للفرق. ووَقّعَت الشبكة RTE إتفاقية بروتوكول GO 15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) للمساعدة المتبادلة في نوفمبر/ تشرين ثاني ٢٠١٢.

٥.٢. قدرة شبكات الكهرباء علي تحمل الكوارث الطبيعية

Wei Liu, برنامج ربط البشر و البيئة

المقدمة

تضطلع شبكات نقل التيار الكهربي وهي واحدة من العناصر الحاسمة لشريان حياة النُظُم في المجتمعات الحديثة بدور حيوي لإمداد الطاقة دعماً للإقتصادات الوطنية والإقليمية ولحياة الناس اليومية. والتعويل علي هذه الشبكات التي غالباً ما تكون ذات أبعاد عليا أمر أساسي لضمان إمداد الطاقة بل و حتي الأمن الوطني. وكلما تزايدت شبكات الكهرباء واجهت تهديدات متنوعة أهمها الأخطار الطبيعية كالزلازل والمد البحري والفيضانات والإنهيارات الأرضية وما إلي ذلك. وقد تؤدي الكوارث الطبيعية إلي إختلال شرايين الحياة الأساسية أو تضر بها كشركات الكهرباء ويكون لها أثار خطيرة تتعدي الخسائر التي يتكبدها مشغلو نُظُم الكهرباء أو المنافع بشكل مباشر. ولا غني عن الكهرباء للحفاظ علي تشغيل خدمات الطوارئ وشرايين الحياة الأخري كإمداد المياه وإمداد الوقودو الإتصالات كما أن لها دور كبير أيضاً في حيوية إقتصاد المجتمع. وقد يتسبب تعطل شبكات الكهرباء في الكوارث في خسائر إقتصادية جَمّة مباشرة/ وغير مباشرة وكذلك يكون له تأثير شديد علي الحياة العادية للناس والإنتاج الإجتماعي أو قد يتسبب أيضاً في أضرار متتابعة علي الجوانب الإقتصادية والإجتماعية والبيئية في مجتمعاتنا المتشابكة والمعقدة تعقيداً كبيراً اليوم. والإعادة السريعة لتشغيل شبكات الكهرباء أمر حاسم في إنعاش المنطقة المتضررة من الكارثة. ومن ثم أضحت المناقشات عن قدرة شبكات الكهرباء علي التحمل أمراً لا غني عنه في المناطق والبلدان التي عهدت الكوارث الطبيعية الضخمة وكذلك في إطار تغير المناخ.

المنظور المتعدد للقدرة علي التحمل

سنستعرض في هذا الفصل دروب متنوعة من منظور القدرة علي التحمل من واقع التخصصات العلمية المختلفة ونناقش كيفية إرتباطها بحماية شبكات القوي الكهربائية وقدرتها علي التحمل وكذلك نُظُم البنية التحتية الحاسمة الأخري.

الهندسة والقدرة المادية علي التحمل

القدرة الهندسية علي التحمل هي الأكثر شيوعاً في أذهان الناس عامةً. ويُعَرِفها داڤودي (٢٠١٢،صفحة ٣٠٠) ب « قدرة النظام علي العودة إلي الإتزان أو حالة الإستقرار عقب الخلل....ك الفيضان أو الزلازل أو التقلبات الإجتماعية مثل الأزمات المصرفية والحروب أو الثورات «. مستوي القدرة علي التحمل يتناسب طردياً مع سرعة العودة إلي الوضع السابق. وتشير القدرة علي التحمل في علم المواد إلي قدرة المادة علي إستيعاب الطاقة حين تتعرض للإجهاد والضغط دون أن يلحق بها تشوه دائم. وتتزايد قدرة المادة علي التحمل كلما تزايد إستيعابها للطاقة قبل أن تصل إلي الحد الأقصي للمرونة. ويوضح هولنج (١٩٩٦، صفحة ٣٣) أن القدرة الهندسية علي التحمل « تركز علي الكفاءة والإستمرارية والقدرة علي التنبؤ - وكلها سمات تكمن في صميم جوهر رغبة المهندسين في وضع نظام يقرن السلامة بالعطل «.

القدرة الإيكولوجية علي التحمل

قام هولنج بنحت هذا التعبير القدرة الإيكولوجية علي التحمل وعرفها بأنها « معيار قدرة النُظُم علي الإستمرار و مقدرتها علي إستيعاب التغيير و الخلل وهي ما زالت تحافظ علي نفس العلاقات بين السكان ومتغيرات الوضع « (HOLLING 1973,P14). ويؤكد علي مفاهيم القدرة علي الإستمرار والتغيير وعدم القدرة علي التنبؤ في هذا التعريف خلافاً لما ورد في القدرة الهندسية علي التحمل التي تنطوي علي مفاهيم الكفاءة والديمومة والقدرة علي التنبؤ. وينطوي النظام البيئي القادر علي التحمل علي القدرة علي إستيعاب الخلل (مثلاً حريق ، وباء حشري) والتعرف علي هذه الأمور في ظل حدوث هذه التغييرات.

التخصصات الأخري - القدرة علي التحمل النفسي والإجتماعي والإقتصادي

ينبع مفهوم القدرة النفسانية علي التحمل من كل من تطور الأطفال أو الشباب وعلم الأوبئة. فهو قدرة الفرد علي الإحتفاظ بصحته الجسمانية والنفسانية في مواجهة حدث مأساوي / أو مناوئ والتغلب عليه. وقد تم أيضاً توسيع نطاق هذا المفهوم ليشمل فكرة قدرة المجتمع علي التحمل والتي تأخذ في الحسبان القدرة الجماعية لأعضاء المجتمع للإنخراط في التعاون وتحقيق الإزدهار في بيئة لا يمكن التنبؤ بها (Welsh,2013;Berks and Ross,2013) وهذا الأخير يتصل أيضاً بمفهوم القدرة الإجتماعية علي التحمل التي بزغت في الأونة الأخيرة. (Adger٢٠١٣ Sakdapolrak&et al.2000;Keck) ويركز علي قدرات المجتمعات في المواكبة والتكيف و التحول في مواجهة التغيرات والصدمات. وتتصل القدرة علي التحمل بصفة عامة في علم الإقتصاد بمدي قدرة الأسواق علي مواصلة العمل (علي سبيل المثال مواصلة الإنتاج والنمو) حينما تتعرض للصدمة بسبب الكساد أو التغير في أفضليات المستهلكين أو الإضرار برأس المال (مثلاً الكوارث) وما شابه ذلك. وتستلزم القدرة الإقتصادية علي التحمل بيئة إقتصادية كلية مستقرة وكفئة ترتكز إلي المؤسسات وأسواق فعالة مقترنة بالتنمية الإجتماعية (Rose,2007).

القدرة الجديدة الإجتماعية والإيكولوجية علي التحمل

إذا إستندنا بعض الإستناد علي العمل الذي قام به هولنج عن القدرة الإيكولوجية علي التحمل فإن مفهوم قدرة النظام الإجتماعي والإيكولوجي علي التحمل تم تطويرها في الفترة الأخيرة من جانب علماء الطبيعة والإجتماع معاً. ويُعَرِفها تحالف (القدرة علي

التحمل) Resilience Alliance ب « قدرة النظام الإجتماعي والإيكولوجي علي إستيعاب أو تحمل الإضطرابات والضغوط الأخري كأن يبقي النظام في حدود نفس الإطار التنظيمي والحفاظ بصفة أساسية علي هيكله ومهامه. ويصف مدي قدرة النظام علي التنظيم الذاتي والتعلم والتكيف « (RA 2015). ومن منظور النظام الإجتماعي والإيكولوجي فإن المجتمعات البشرية والعالم المادي وطبقة النطاق الحيوي كلها مرتبطة ببعضها بعضا كما أنه يعتبر أن فكر القدرة علي التحمل جزء هام من الحل للتنمية المستدامة لأنه يسعي» جاداً» ببناء قدرات مرنة وتَكَيُفية علي المدي الأبعد وإلي تمكين الناس من التنبؤ بالمسارات المقبلة للتغيير و التأثير بدلاً من التركيز علي تعظيم أداء النظام علي المدي القصير أو كفاءته أو الأثنين معاً.

وبناءاً علي المنظور سالف الذكر نقترح أن يقوم الإطار الأكثر شمولاً ببناء القدرة لدي الشبكات الكهربائية علي تحمل الكوارث الطبيعية بما يلي: (١) إعتبار شبكة الكهرباء مكونات مادية وأن البشر كأفراد و منظمات هم الذين يشغلون هذه الأنظمة (٢) إدخال هذه الشبكات في ثنايا الإطار الإقليمي أو الوطني الإجتماعي والإيكولوجي الأوسع (٣) و الوقوف علي أن تكون القدرة علي التحمل في إستطاعتها الحفاظ علي العمل والقدرة علي إعادة التشغيل في مواجهة الكوارث المقبلة ومواصلة تعزيز الإستعانة بالخبرات المستفادة مما وقع من أحداث كارثية من قبل.

سمات أربعة للقدرة علي التحمل وما يعنيه ذلك لحماية الشبكات الكهربائية وبناء قدرة علي التحمل لها

في حين أن قدرة نظام ما علي التحمل ترتبط بإطار المكان والنطاق فإن هناك بعض السمات العامة أو المبادئ. ونقدم في هذا الفصل بإيجاز سمات أربعة رئيسية تم التعرف عليها في نُظُم متنوعة تتمتع بالقدرة علي التحمل (Cimellaro et al ,2010)، وهي ما يسمي بال ٤ R - الكفاءة (Robustness)والزيادة (Redundancy) وسعة الحيلة (Resourcefulness) والسرعة (Rapidity). وعرفها سيميلاروعلي النحو التالي:

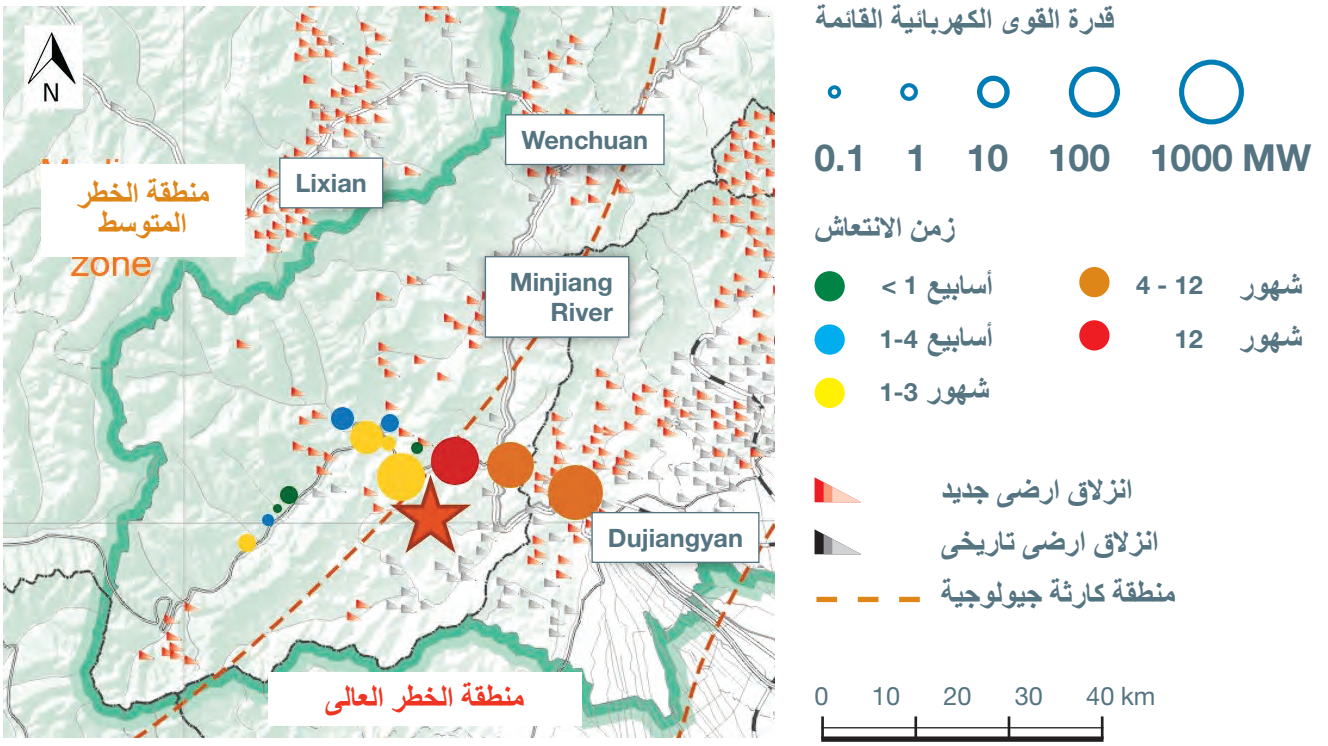
- **الكفاءة**: قوة العناصر والأنظمة والإجراءات الأخري أو قدرتها علي التحليل لتحمل مستوي ما من الضغط أو الطلب دون أن تتأكل أو تفقد قدرتها علي العمل.
- **الزيادة**: القدرة علي الوفاء بالمتطلبات التشغيلية في حالة الإنقطاع أو التأكل أو فقدان القدرة علي العمل.
- **السرعة**: وهي القدرة علي الوفاء بالأولويات و تحقيق الأهداف في الوقت المحدد لإحتواء الخسائر و إعادة التشغيل و تجنب الإنقطاع في المستقبل.
- **سعة الحيلة**: وهي القدرة علي الوقوف علي المشكلات وتحديد الأولويات وتعبئة الموارد الخارجية البديلة حينما توجد ظروف تنذر بالإنقطاع في عنصر ما أو نظام ما.

هذه السمات الأربع ترتبط إرتباطاً شديداً بالإطار العام لقدرة الشبكات الكهربائية علي تحمل الكوارث الطبيعية. وفي معظم الأحيان تولي و تركز المناقشات الجارية بشأن قدرة الشبكة الكهربائية علي التحمل أهميةً **الكفاءة** المكونات المادية كمعدات المحطة الفرعية وخطوط نقل التيار والأبراج وتركز علي مسائل تصويب التصميم مثل المعدات التي تفتقر إلي بعض التفاصيل وتعاني من التقييد غير المناسب وغير المثَبّتة والتي هي ضعيفة أمام الكوارث كالزلازل والإنهيارات الأرضية. ينبغي أن تتضمن أيضاً الشبكة الكهربائية الكفئة موارد بشرية كفئة والتي تتضمن بدورها أفراد مدربين ومنظمة لديها المعرفة الضرورية والخبرة لتشغيل النظام في فترات الطوارئ وفترات الإستفاقة. أما **الزيادة** فتشير إلي مدي وجود العناصر البديلة والنُظُم أو الإجراءات الأخري التي يمكن أن تحل محل ما هو قائم. وبالنسبة لشبكات الكهرباء يمكن أن يكون هذا معدات مادية إحتياطية أو توفر موظفين إضافيين أو تدريبهم علي مهارات متعددة لتشغيل النظام. أما السرعة فإنها تشير إلي سرعة إستجابة المنظمة والأفراد للكارثة في فترة الطوارئ وتشير أيضاً إلي سرعة الشبكة في إستعادة التشغيل لو أن ضرراً ما لا يمكن تجنبه. كما تأخذ **السرعة** في الحسبان التعلم أي مدي السرعة التي تتمتع بها المنظمة المشغلة للشبكة الكهربائية علي التعلم من حادث الكارثة وكيف تستعد علي نحو أفضل للحادث المقبل ويمكن أن ينطوي هذا علي عملية تحويل. أما **سعة الحيلة** فتعني القدرة علي تعبئة المواد (أي المالية والمادية والتكنولوجية والمعلوماتية والموارد البشرية من أجل عملية إدارة خطر الكوارث وبناء القدرة علي التحمل. ويمكن لسعة الحيلة أن تقوم في أغلب الأحيان من خلال إتخاذ القرارات المالية والتنظيمية بهدف إدخال موارد إضافية وبديلة بالمساعدة في تحسين الكفاءة عن طريق تبديل المعدات التقليدية والهياكل الداعمة لتحل محلها معدات قادرة علي التعامل مع الكوارث وهياكل تحول دون خطر الكارثة أو تقلصه وتوجد فائضاً عن طريق توفير الموارد للحفاظ علي المعدات الإضافية والأفراد وتعزيز السرعة علي نحو واقعي عن طريق الإستثمارات المتوقعة ذات الصِّلة.

قدرة شبكة الكهرباء علي تحمل زلازل سيشوان في الصين

تقع الجبال في إقليم سيشوان في غرب الصين علي الحواف الشرقية لهضبة التِبْتّ - كينجاي حيث ينبع عدد من أكبر الأنهار في أسيا ويغذي مئات الملايين من البشر عند المصب. وهذا الإقليم يتمتع بقدرة كبيرة علي توليد الكهرباء من المياه بقدرة إفتراضية تبلغ ١٤٣ مليون كيلو وات (أي ٢١٪ من القدرة الوطنية الإجمالية للصين) كما يتمتع بقدرة فنية إفتراضية لتوليد أكثر من مائة مليون كيلو وات.ووصل مجمل القوي القائمة للطاقة المائية في سيشوان ٦٣،٧ مليون كيلو وات في الفترة الأخيرة والذي يَمُد الكهرباء إلي داخل الإقليم وخارجه. كما أن المنطقة الجبلية في سيشوان مركز نشط وشامل للزلازل وكوارث الإنهيارات الأرضية. وفي التاريخ الإنساني الحديث وقعت عشرات الزلازل الكبري في هذا الإقليم وتشيع فيه الإنهيارات الأرضية والسيول و لاسيما في مواسم الأعاصير الصيفية (Xing and Xu 2010).

وكان زلزال وينشاون بقوة (Ms Mw ٧،٩ ٨،٠) في الساعة ١٤:٢٨ في ١٢ مايو/ أيار ٢٠٠٨ أقوي الزلازل تدميراً في أرض الصين الأم في السنوات ال ٦٠ الأخيرة و الذي خلف وراءه أعظم



الشكل ٣٨. نُظُم توليد الكهرباء ونقلها في المناطق المتعرضة للخطر في مقاطعة ونشاوان، سيشوان، الصين الواقعة بالقرب من مركز زلزال وينشوان ٢٠٠٨.

الشكل ٣٩. محطة جيندا المتضررة للطاقة المائية (علي اليسار) والقريبة من المحطة الفرعية (علي اليمين) بالقرب من مركز زلزال وينشاون (Photo credit; Mingchong Liu).

الخسائر والأضرار في أوسع منطقة تبلغ مساحتها ٥٠٠ ألف كيلو متر مربع. لقي علي الأقل ٦٩،٢٢٧ شخص

مصرعهم وجرح ٣٧٤،٦٤٣ و كان ١٧،٨٢٣ فرد في عداد المفقودين في هذا الزلزال في حين مست الحاجة إلي الترحيل العاجل ل ١٥،١ مليون نسمة في ٤٠٠ مقاطعة (مدن أو أحياء) في ١٠ أقاليم

(بلديات أو مناطق تتمتع بالحكم الذاتي) (Xing and Xu 2010). ألحق الزلزال دماراً شديداً بالبِنَي التحتية الإقليمية بما في ذلك نُظُم الكهرباء. وإضافةً إلي الضرر الذي لحق بعشرات محطات القوي المائية والحرارية (كتلك المحطات القريبة من مركز الزلزال الموضح في الشكلين ٢،١ علي اليسار)دُمِرت أيضاً شبكة نقل القوي الكهربائية ذات الڤولت العالي وشبكات التوزيع المحلية دماراً شديداً (أنظر الصور في الشكل ٢ علي اليمين). وإنقطعت الكهرباء عن ما مجمله ٢،٤٦ مليون نسمة. وكان هناك عطل

واسع النطاق في إمداد المياه في المنطقة التي ضربها الزلزال نظراً لعدم توفر الكهرباء للمضخات والمعدات الأخري وفُقِدت نصف وسائل الإتصالات اللاسلكية في سيشوان جزئياً بسبب إنقطاع القوي الكهربائية التي حالت دون تشغيل ألاف المحطات الأساسية (Chen and booth, 2011).

شَكَلَ زلزال ونشوان تحدياً غير مسبوق لشبكة الكهرباء في سيشوان و أيضاً لصناعة الطاقة ككل في الصين. و كان علي ما يبدو نقص القدرة علي التحمل في نظام الشبكة الكهربائية عنصراً حاسماً وراء الخسائر والأضرار الشديدة والتأثيرات غير المباشرة. لم تكن الشبكة المادية علي قدر كافي من الكفاءة لتحمل تأثير الزلزال وما تسبب فيه من إنهيارات أرضية. وفي المناطق القريبة من مركز الزلزال وصلت كثافة الهزة ١١ وهذا أعلي بكثير من مستوي كثافة الهزة المحدد (غالباً ٧) في تصميم الشبكات. تضررت ثلاث خطوط لنقل الكهرباء بقوة ٥٠٠ كيلو ڤولت و ٥٦ خط بقوة ٢٢٠ كيلو ڤولت عقب الزلزال كما إنقطع التيار عن ١٢٢ خط بقوة ١١٠ كيلو ڤولت و١١٠ خط بقوة ٣٥ كيلو ڤولت و٧٩٥ خط بقوة ١٠ كيلو ڤولت بصفة أساسية بسبب وقوع الأبراج وتَكَسُر الأعمدة والضرر الذي لحق بالمحولات وقواطع الدوائر ومعدات الڤولت العالي الأخري (Eidinger, 2009). لم يكن مشغلو شبكة الكهرباء علي إستعداد لهذا الحادث أيضاً لأنه لم يكن هناك خطط للإستجابة في الطوارئ ولا معرفة متعلقة بالأمرولا خبرة. ومستوي الزيادة في كل من المعدات والأشخاص كان أيضاً متدنياً نظراً لأن تاريخ الإستثمارات والتطوير في شبكة نقل الكهرباء كان متأخراً جداً قياساً إلي تشييد محطات القوي. في حين كان المستوي العام لسعة الحيلة في البلد عالٍ إلا أن الحكومة وضعت يدها علي كميات ضخمة من الموارد المالية والبشرية وصرفتها علي عمليات الإغاثة والإستفاقة ، كما أن شبكة الكهرباء في كل المنطقة الواسعة التي ضربها الزلزال لم تعد إلي التشغيل الأساسي إلا بعد أسابيع أو حتي أشهر وهذا دلالة علي إنعدام السرعة. وتم الإنتهاء من إعادة تشييد شبكة الكهرباء بالكامل في المنطقة بعد ٥ سنوات من الحادث.

بعد الإستفادة من الدروس الصعبة من زلزال ونشوان تم إستثمار ٢٦ مليار يوان (٤،٢ مليار دولار) في إعادة تشييد نظام محطات كهربائية أكثر قدرة علي التحمل في سيشوان بحلول عام ٢٠١٣ (SGN,2013). وتم أخذ الخطوط الإرشادية الحديثة في التصميم الإهتزازي في الحسبان لبناء نُظُم القوي الكهربائية كتقليل ضعف المعدات وإنشاء محطات فرعية خارج مناطق الإنهيار الأرضي حتي تتمكن هذه المعدات من تحمل مستوي كثافة إهتزازي أعلي. والأهم من ذلك أنه تم تصميم وتنفيذ نظام إدارة الشبكات الكهربائية الجديدة لتلافي الخطر والتعامل مع حالة الطوارئ في الكوارث عن طريق شركة شبكة سيشوان للقوي الكهربائية المملوكة للدولة التي تغطي منع خطر الكوارث والإستعداد لها و الإستجابة ومراحل الإستفاقة (CPNN, 2015). وتم إختبار هذا النظام الجديد علي الفور في زلزال لوشان Ms,7,0 في ٢٠ أبريل / نيسان ٢٠١٣. وكان مركز هذا الزلزال (Ms7,0 Mw6,6) يبعد فقط ٨٥ كيلو متر من جنوب غرب مركز زلزال ونشوان و كانت أعلي كثافة إهتزازية له قد قيست ب ix. ورغم أن زلزال لوشوان كان أقل تدميراً من زلزال ونشوان إلا أنه أثر في حوالي ٢ مليون نسمة في مائة مقاطعة و تسبب في أضرار ضخمة لنُظُم شريان الحياة. وقد لوحظ أيضاً وقوع أضرار مشابهة في معدات شبكة الكهرباء ولاسيما في مواقع الخطر العالي للإنزلاق الأرضي ؛ إلا أن الإستجابة الكلية للطوارئ كانت قد تحسنت كثيراً (Chen, 2013). وتم إستعادة إمداد الكهرباء لمراكز هذه المقاطعات الثلاث الأقرب إلي مركز الزلزال فقط بعد يوم واحد ولم يستغرق الأمر إلا ٢٠ يوماً لإستعادة إمداد الكهرباء إلي كل القري المتضررة. وكان مَرَدُ النجاح الذي حدث في الإستجابة والإستفاقة لزلزال لوشان إلي حد كبير إلي سعة الحيلة لدي الحكومتين المركزية و الإقليمية اللتان كان لديهما القدرة علي تعبئة كميات كبيرة من الموارد البشرية والمالية كما توفرت لديهما أيضاً السرعة للتعلم من جانب كل القطاعات من زلزال ونشوان.

ويُعَدُّ زلزال ونشوان وما تبعه من إعادة تشييد علامةً بارزةً في تاريخ إدارة الأخطار وحالات الطوارئ في الكوارث في الصين كما أنه حَدْث حاسم غَير وجهة تطوير نظام شبكة القوي الكهربائية الصينية إلي بناء القدرة علي التحمل. وفي حين أنه تم إنجاز تحسن كبير في منطقة سيشوان الجبلية كما تجلي ذلك في زلزال لوشوان إلا أن طبيعة المنطقة الجبلية في غرب الصين بإعتبارها مركزاً لمختلف الكوارث تجعل من بناء شبكة كهربائية قادرة علي التحمل ونُظُم شريان الحياة لملايين المنازل في هذا الإقليم الأقل تطوراً في الصين تحدٍ طويل الأجل.

خلاصات

علي سبيل التلخيص إستعرضنا المنظور الأساسي لمفهوم القدرة علي التحمل في تخصصات متنوعة بما فيها الهندسي والإيكولوجي والنفسي والإقتصادي والنُظُم الإجتماعية والإيكولوجية وإنطلقنا من هذا السياق إلي القول بأن قدرة تحمل نُظُم البنية التحتية الحاسمة كشبكة القوي الكهربائية للكوارث الطبيعية ينبغي أن تتضمن كلاً من القدرة المادية لنُظُم القوي الكهربائية (محطات التحويل الفرعية وخطوط نقل التيار إلخ) والقدرة التنظيمية للمجموعات المشغلة. كما أوضحنا ٤ خصائص ضرورية وهي الكفاءة (القدرة علي تحمل الصدمة) والزيادة (التنوع في المهام) وسعة الحيلة (القدرة علي التعبئة حين التهديد) والسرعة (القدرة علي إحتواء الخسائر والإستفاقة في حينه) وكلها خصائص للنظام المرن وتُدلل كيف يمكن تفعيل كل منها في إطار الحفاظ علي موثوقية الشبكات الكهربائية ونُظُم البنية التحتية الحاسمة الأخري في عالم يتزايد ترابطه في مواجهة تواتر الأخطار الطبيعية وكثافتها. كما أوضحنا كيفية تفعيل المفهوم والخصائص المرتبطة بقدرة نظام شبكة الكهرباء علي مواجهة الكارثة بالإستعانة بحالة الزلزالين اللذان وقعا في ٢٠٠٨ و ٢٠١٣ في سيشوان ، الصين.

المراجع

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related?. Progress in human geography, 24(3), 347-364.

Berkes, F. & Ross, H. (2013) Community resilience: toward an integrated approach, Society and Natural Resources 26: 5-20.

Chen, Y., & Booth, D. C. (2011). The Wenchuan earthquake of 2008: anatomy of a disaster. Springer Science & Business Media.

Chen, A. (2013). "On the importance of modern emergency management: Lushan Earthquake and Wechuan Earthquake (从芦山地震和汶川地震看现代应急管理的重要性)." Science and Technology Review 31(12): 11.

Cimellaro, G., Reinhyorn, A. & Bruneau, M. (2010) Seismic resilience of a hospital system, Structure and Infrastructure Engineering 6(1-2), 127–144

CPNN (2015). State Grid Sichuan Electric Power Corporation raises emergency management capacity in four steps (四川电力四步骤提升应急处置保障能力). China Power News Net. Retrieved March 29th, 2016.

Davoudi, S. (2012) Resilience: A Bridging Concept or a Dead End, Planning Theory and Practice 13(2): 299-307.

Eidinger, J. (2009). Wenchuan earthquake impact to power systems. In Proceedings of the 2009 technical council on lifeline earthquake engineering (TCLEE) conference: lifeline earthquake engineering in a multihazard environment, Oakland, June.

Holling, C. (1973) Resilience and Stability in Ecological Systems, Annual Review of Ecology and Systematics 4: 1-23.

Holling, C. (1996) Engineering Resilience Versus Ecological Resilience, Engineering Within Ecological Constraints, ed.: Peter Schultz, National Academy Press, Washington D.C., pp. 31–43.

Keck, M., & Sakdapolrak, P. (2013). What is social resilience? Lessons learned and ways forward. Erdkunde, 5-19.

RA (2015). "Resilienca Alliance key concepts: Resilience." Retrieved March 15th, 2016, from http://www.resalliance.org/resilience.

Rose, A. (2007) Economic Resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions, Environmental Hazards. 7 (4): 383-398.

SGN (2013). Completion of the electricity network reconstruction in Wenchuan Earthquake stricken regions ("5·12"汶川地震灾区电网重建工作全面完成). State Grid News.

Welsh, M. (2013) Resilience and responsibility: governing uncertainty in a complex world. The Geographical Journal.

Xing, H., & Xu, X. (2010). M8. 0 Wenchuan Earthquake (Vol. 123). Springer.

You, H. and F. Zhao (2013). Analysis of the causes of damages to power facilities in the M7.0 Lushan Earthquake (芦山7.0级地震及电力设施破坏原因分析). Electric Power Construction 34(8): 100-104.

المدينة الذكية المستدامة: بين منطقة الأمان وبين القدرة على التكييف

Pr Kh.Guenachi al.
فريق تدريب المخاطر ، كلية العلوم الدقيقة والتطبيقية ، جامعة وهران ١،
guenachi.khadidja@sfr.fr
مدير مركز البحوث الوطنية لمشروع المخاطر الكبرى
ترجمة : الدكتورة: داني فتيحة
fatihadani@yahoo.fr

نبذة مختصرة

إن العلوم والتكنولوجيا لبناء مدينة مستدامة وذكية، هي اليوم الهدف الأساسي للبحوث العلمية. هذه مجموعة من الإجراءات لإنتاج وتطوير المعرفة وإدارة المعرفة المضمونة. ويدخل ذلك كله في إطار اجتماعي واقتصادي ومؤسسي وقانوني ، ويعتمد على بُعد ثقافي "للتعرف على الطبيعة وفهمها" ، من أجل الاستجابة لمخاوف المواطنين ورفاههم دون المساس بأمنهم. تترجم هذه الدراسة إلى مشروع بحثي تطبيقي ، متضمنة في برامج التدريب الأكاديمي والمهني وحتى التشغيلي ، وهي أداة عامة تهدف إلى مرونة الأقاليم ذات الأولوية. ويجب أن توفر حلولاً دائمة لمشكلات النمو التي أحدثها التطور الاجتماعي-الاقتصادي للمجتمع ، وأن تقدم خدمة @ وأن تولد خدمات أخرى أيضا.

وبالإضافة إلى ذلك ، فإن النهج العلمي المبني على المعرفة الأكاديمية والمفهوم المعرفي والمفهوم المعرفي للمعرفة العملية والاجتماعية ، وأساس الابتكار التكنولوجي والتنظيمي والاجتماعي ، سيكون أساس الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية الإيكولوجية المستدامة وتحقيق ١٧ هدفا من التنمية المستدامة.

تتناول هذه المقالة العلاقة بين البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والتطبيع والتنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر بين نقاط القوة والقيود في أي دراسة تكامل المخاطر والينابيع متعددة الأبعاد والتي تشكل خطراً في بناء مدينة المستقبل تواصل تحديات القرن الحادي والعشرين.

الكلمات المفتاحية: السلامة - البيئة - التكنولوجيا - الصناعة النظيفة - الكيمياء الخضراء - الاقتصاد الأخضر - التنمية المستدامة - المدينة الذكية - المناخ.

١ مقدمة

مستقبل الإقليم وتطوره هو مسألة مسؤولية اجتماعية مشتركة، يتم تقاسمها بين مختلف الجهات (المباشرة / غير المباشرة) التي تعيش معاً: المناطق الحضرية الحكومية ، والمشغلون المعينون للبيئة ، وكذلك المستخدمون و حتى المجتمع المدني. لذا ، فهو نظام في التطوير المستمر ، يعاد تنظيمه باستمرار من خلال تبادل المواد والطاقة والمعلومات. يتطور في الوقت المحدد ، ويحفظ في بعض الحالات ، ويستهلك، يخزن أو يحرر من طاقته. يتميز هذا الفضاء الفوضوي لديناميكية حية ، بمؤشرات مثل تطورها الاقتصادي ومكونها البشري ، وتوافر المعدات العامة (البنية التحتية: الطرق ، والشبكة ، وما إلى ذلك) والبنية الفوقية (الأعمال الهندسية) ، والرياضات الثقافية المجمعات ، ...) ، وجود المدارس والرعاية ، توفر الموارد الحيوية (الماء والكهرباء والغاز) ووسائل الراحة المعتادة (الخدمات المادية وغير المادية) ، الإدارة العامة (الشرطة ، الدرك ، فرقة الإطفاء) ، أوقات الفراغ الأنشطة والرفاه ، ... ... وبالتالي ، فإنه يولد أنشطة للمصلحة العامة ولكن يجب أن يكون تأثيرها في البيئة ينبغي أن يكون ضروريا وبشكل منتظم .

إن تنفيذ السياسات البيئية والصحية والأمنية والتقنية والاقتصادية ، وما إلى ذلك ، سيسمح بالعمل عن طريق الترقب في إطار التنمية المستدامة. هذا هو مفهوم جديد للمصلحة العامة في إطار التنمية الآمنة. وقد دفعت العولمة إلى إعادة النظر في الاقتصاد الإلكتروني من خلال دمج الأبعاد البيئية والثقافية والاجتماعية. وفقاً للتعريف الذي اقترحته اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية في تقرير برونتلاند عام ١٩٨٧ ، والتنمية المستدامة هي

"تطور يلبي احتياجات أجيال الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على الإجابة عنها. مفهومان متأصلان في هذه الفكرة: مفهوم" الاحتياجات "، وعلى الأخص الاحتياجات الأساسية لأكثر الأشخاص حرمانا. الذي يُنصح بمنح الأولوية الكبرى ، وفكرة القيود التي تفرضها حالة تقنياتنا وتنظيمنا الاجتماعي على قدرة البيئة على الاستجابة للاحتياجات الحالية والقادمة."

في منطق التطور، فقد سمحت عبقرية الإنسان وابتكاراته الإبداعية بالقفزات النوعية الكبيرة، و كذا إعطاء الأبحاث والتكنولوجيات ، واهتمامهم الكبير ، وتداعياتهم الإيجابية على الراحة، والرفاهية ، والرفاهية. الصحة العامة.

ومع ذلك ، فإن الحوادث الكبرى ، وتلوث الهواء ، والأرض و القبو والمحيطات ، التي أسفرت عنها نهاية القرن العشرين ، أعادت تركيز منطق التنمية في نطاقها العالمي. واليوم، يحتل البعد الإيكولوجي للتطور ودرجة الماجستير - في وقوع الأحداث التي لا ترغب فيها، مكانًا هامًا في السياسات العامة و أصبح من الملح التحكم في المخاطر الناتجة عن الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية والسعي وراء الخطأ في العمل ، والينابيع من المخاطر والقدرة على التأنيث عن طريق عدم الكفاءة أو سوء الفهم للأحداث غير المرغوب فيها والتي يمكن أن تؤدي إلى عدم قابلية الإصلاح ، والتعامل بإلحاح وعناية مع كل هذه الأسئلة (والأزمات الاجتماعية والإيكولوجية) ، وقد ثبت بوضوح الآن أن التنمية المستدامة كإستراتيجية ومذكرات ٢١ كبرنامج للقرن ٢١ ، و خطة عام ٢٠٣٠ و جدول أعمال عام ٢٠٦٣ كموعد نهائي هما المرجعية العالمية للجهات الفاعلة على مستوى (الدول ، الأسواق الاقتصادية ، المجتمع المدني) ، لإعادة النظر في النمو الاقتصادي في الإنسان و رف المعالجة الفنية أو درجة الماجستير من الموارد. وهذا يعني معرفة الممتلكات المادية أو غير المادية ، والعملية الصناعية

لوضعها ، وآثارها على البيئة ومصادرها المحتملة للاختلالات.

خلال قمة كانكون في يونيو ٢٠١٠ ، تم الاعتراف بدور السلطات المحلية في المصارعة ضد ظاهرة الاحتباس الحراري في أهدافها الخمسة. ينطبق "فكر عالميً ، قانونً محليً" ، ومع شعار حملته الأمم المتحدة "بشكل خاص. إذ يتعين على السلطات المحلية أن تلعب دوراً رئيسياً في سياسات التنمية المستدامة: فهي تتصرف من خلال خطة التنمية والتخطيط الحضري وخريطة تقسيم المناطق ، إلخ. إنها تطور سياسة الشبكات (تنقية المياه ، التدفئة ، الإضاءة ، وسائل النقل العام ،) . وعليهم أن يجهزوا بالهندسة الجيدة جميع هذه المجالات ، وأن يضعوها على الشبكات الذكية الخ. علاوة على ذلك ، فإن العلاقات بين المناطق الحضرية والأقاليم الأخرى ، وهي مناطق ريفية في الأساس ، هي أيضا في قلب المناقشات. العلاقات ، مع الإدارات والمناطق أيضا تشعر بالقلق من النقاش. إنها أيضا مسألة التشكيك في تماسك السياسات التي تقودها المستويات الوطنية في المفصل مع تلك التي أدت إلى مستويات أعلى..

٢ المدن الذكية والاستدامة

في الأدب ، المدينة الذكية (المدينة الأكثر ذكاءً) هي مدينة تستخدم التقانات الرقمية لتعزيز الأداء والرفاهية ، وخفض التكاليف واستهلاك الموارد ، والانخراط بشكل أكثر فعالية ونشاطًا مع مواطنيها. والهدف هو تطوير دعم أفضل للسكان الحضريين المتناميين لتحدي عالمي ومعقد يتضمن مجالات متعددة التخصصات. تشمل القطاعات الرئيسية "الذكية"

النقل ، والحوسبة السحابية ، والشبكات ، والبناء الذكي ، والطاقة ، والرعاية الصحية ، وأنظمة المياه.

المدينة التي نريدها ستكون ذكية وديناميكية ومشتركة. نتخيل مساحات مفتوحة للجميع (لبناء هنا) والآن مدينة الغد. العواصم مع أراضينا هي أماكن الإخصاب المتبادل. في عالم أصبح حضريًا في الغالب ، يتمثل التحدي الذي يواجهنا في الجزائر في تطوير مدننا، ومدننا متوسطة الحجم ومدننا الصغيرة بالتآزر مع جميع الأقاليم لضمان جودة الحياة و كذا التماسك الاجتماعي والإقليمي ومحاربة البطالة. ومشاركة الثقافة والمعرفة والحضارة المتقاسمة وتشجيع مشاركة المواطنين. إن التحديات المناخية ، وتحول الطاقة ، وندرة الاستخدام ، والحركة الجديدة ، والإضرابات الرقمية هي أيضا شواغل التحديث.

لقد أكدت لسنوات عديدة على أهمية وضع التكنولوجيا في خدمة الاستخدامات لتحسين الحياة الحضرية. المدينة الذكية للبشر ، المدينة الحية هي طريقة أخرى للتعامل مع استخدام التكنولوجيا الرقمية والحاضر في القرن ٢١. السكن في المدينة ، لا يقتصر على قضية الإسكان والعمل والتشريد ، المواطن يريد أن يجد معنى الحياة الحضرية ضمانا للتماسك الاجتماعي ، وخلق الثروة والتضامن والمشاركة. يريد الترويج لظهور نماذج جديدة ، للاستخدام ، وللخدمات وللاقتصاد في المدينة وللجميع.

إنه يريد تشجيع كل من اللاعبين الاقتصاديين الرئيسيين والناقطين الذين يعانون من الاضطراب. تريد السلطة المحلية أن تعطي صوتًا لممثلي المدينة والمدينة والأراضي لتخيل الممارسات الجديدة.

تهدف مدينة "سمارت سيتي" الجزائر إلى تحسين إدارة المدينة بهدف تحسين نوعية حياة مواطنيها. وهذا يتطلب مشاركة مباشرة من مختلف أصحاب المصلحة في المدينة ، بما في ذلك ، على سبيل المثال لا الحصر ، النقل والطاقة والتخطيط الحضري والمياه والأمن والصحة واللوجستيات وغيرها. الموضوع المشترك ككل هو تحسين الطريقة التي يتم بها استخدام تقنيات المعلومات واستغلالها ، بهدف زيادة الخدمات المقدمة لمواطني المدينة. ستكون تقنية المعلومات في صميم المدينة الذكية، وستشمل الجوانب المتعلقة بحيازة البيانات (أجهزة الاستشعار ، إلخ) ، ونقل البيانات (الشبكات اللاسلكية ، إلخ) ، وإدارة البيانات (التخزين ، السحابة ، البيانات الكبيرة ، إلخ) ، تحسين أنشطة المدينة (الذكاء الاصطناعي ، التحليل، إلخ) ، وتطبيقها على المكونات المختلفة للمدينة الذكية.

يتمثل الجانب الأساسي لتصميم سمارت سيتي في الاستفادة من قواعد بيانات المدينة ، لتحسين مشاركة البيانات بين الأقسام المختلفة للمدينة ، وكذلك مع مواطني المدينة. بهدف زيادة نوعية الحياة في المدينة ، مع تحسين الإدارة التشغيلية والاستدامة والكفاءة.

وصل مشروع "مدينة الجزائر الذكية" إلى مرحلته التجريبية من خلال إنشاء مختبرين في الهواء الطلق لاختبار حلول مبتكرة تلامس أركان مدينة ذكية (التنقل والبيئة والاقتصاد المحلي) لعام ٢٠١٨.

لذا فإن التحدي يكمن في معرفة معنى مدينة ذكية لمواطن جزائري ، أي نوع من التكنولوجيا نحتاجه لبناء هذا النوع من المدينة ، وما هي أفضل الممارسات التي يجب علينا تطويرها ، وما هي الصناعة التي يجب علينا تعزيزها ، وكيف نتعامل مع النفايات الناتجة عن طريق المعالجة الإلكترونية ومعالجة البيانات ؟ وكيف يتم تأمين العملية من المواد الخام

للقضاء على النفايات؟ والسؤال الأهم ، هل نريد أن نكون منتجا تكنولوجيا أو نكون مجرد مستهلك للمنتجات؟ كيف يمكن أن تكون لدينا مدينة ذكية ولكن مع بعد الاستدامة؟

٣ التنمية المستدامة والهدف المستدام للمدينة رقم ١١

ا. تطوير استراتيجية المناطق الحضرية في سياق الكلمة :

قبل بناء المدينة الذكية والخدمات الافتراضية والمساحة العددية ، يجب أن يكون لدينا التكنولوجيا المناسبة. إن الصناعات والتنمية الاجتماعية والاقتصادية للبلد تترجم مستوى جودة حياة المجتمع.

وبما أننا مستهلكون من البلدان المنتجة أو من البسيطين للمنتجات المستوردة ، فإن الفارق ، سيواجه الأمر في مقابل مقارنة مع وجود استراتيجية ذات تنمية مستدامة طويلة الأجل ومضمونة. من بين مؤشرات الازدهار ، وتحقيق المستوى التكنولوجي، من خلال الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية هو الأكثر إكتشافا.

هذا و قد تم دمج جميع مكونات النظام الهندسي (التقنية والبشرية والبيئة) في إطار التنمية الاقتصادية المستدامة ، وسيتم إصلاح المعلمات الهيكلية في سياسة التنمية للسلطات المحلية ودرجة الماجستير في الوصول إلى الطاقة. إلى جانب ذلك ، عندما تُطبَّق القواعد والإجراءات وتُحترم ، فهي مرادف للممارسات المعادية ، وتحاشي القانون والواجب ، في ممارسة المهام والبعثات و / أو المهام.

يتم ترجمة هذه في كل مستوى صنع القرار ، من خلال الحكم القائم على رعاية سلامة الناس ، والممتلكات وحماية البيئة في أوسع معانيها. من بين البلدان التي شاركت في جميع قمم الأرض (من عام ١٩٧٢ حتى عام ٢٠١٢) ، التزمت الجزائر بوضع استراتيجية وطنية للتنمية المستدامة. وبما أنها صادقت على بروتوكول تنفيذ مذكرات ٢١ ، فإنها توعز ، كل من الجهات الفاعلة (المباشرة أو غير المباشرة) ، بإعادة التفكير في المنطق وتطوير الوضع المعتمد وبالتالي لإعادة النظر في برنامج التدريب على مستوى نظام التعليم وعلى مستوى التدريب والتدريب المهني ، لضمان العمالة الماهرة والتكنولوجيا الناجحة وكذلك التعليم العالي ، والإمداد ، المهندسين متعددي الأغراض والمختصين أصبح لا مفر منه. في عام ٢٠١٥ ، تم تحويل SDMO ٠٨على SDO ١٧، أحدها ١١ هو حول المدينة المستدامة.

خطة تشغيلية ، تحتاج إلى مؤهلات لفهم ودمج التقنيات الجديدة. اليوم ، تكثر الدوائر الإلكترونية في عملية ابتكار المنتجات ، ولدت التخصصات الجديدة (الميكاترونيك ، الأتمتة الصناعية ، الحوسبة الصناعية ، التلقائية ، الخ) ، وبالتالي خلق بيئة جديدة من التعليم والتعلم لبناء المدينة الذكية . لذا ، فنحن أمام موقف جديد يشكك في قدرة الوظائف والمهارات والمؤهلات الناشئة عن الأعمال الكلاسيكية ، للإجابة عن المتطلبات الفنية والإدارية والتنظيمية للحاضر. ومن ثم ، فهي مسألة ، فتعلق أن نتساءل عن الظروف المناسبة لنشوء الابتكار ، والبحث ، والإبداع والجدة في عملية المنتج-التنظيم.

ب- الجزائر وحالتها

تعتبر الجزائر ، الواقعة في شمال أفريقيا ، المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط ، بين المغرب وتونس ، أكبر بلد أفريقي. وهي سادس أكبر مصدر للغاز الطبيعي في العالم.

فهي تحتل المرتبة العاشرة بين أكبر احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم واحتياطي النفط السادس عشر. ومع ذلك ، فمن المعروف أيضا ، من خلال ضعف مزدوج ، الأول هو الإيكولوجي ، وذلك بسبب الأضرار البيئية والثاني هو الاقتصاد ، نظرا لاعتمادها الهيدروكربونية.

اليوم ، في الجزائر ، تعيش نسبة كبيرة من السكان في المناطق الحضرية وتتركز بشكل خاص في شمال البلاد ، على سطح يمثل ١,٦ ٪ من سطحه العالمي. يتم تحويل أنماط الحياة بشكل كبير إلى المدن الكبرى سواء كانت متعلقة بالعمالة أو الخدمات الأخرى المفيدة للحياة اليومية. الجزائر بعد ٥٠ عامًا من الاستقلال ، تصدر دائمًا ٩٨/٩٧٪ من الهدروكربون مع المنتجات الثانوية وتستورد ٧٠٪ من احتياجات الأسر والشركات العامة والخاصة.

فيما يتعلق ببعض البيانات ، فإن التقرير بين ٢٠١٥/٢٠١٤ هو أن ٩٦ ٪ من الكهرباء تنتج في الجزائر من الغاز الطبيعي ، و ٣ ٪ من الديزل (لمناطق معزولة من الجنوب) ، و ١ ٪ من الماء وماذا في أمام المعوقات التي تم تحليلها سابقًا ، هناك وعي يجعل الحكومة تركز استراتيجيتها لانتقال طاقة يمكن التحكم فيه حول أربعة محاور تفضل باقة الطاقة ، ولديها وسائل تمويلها، ولكنها تفضل نقل المعرفة الإدارية والتكنولوجية ، حيث الفوز بالشراكة مضمون.

في الوقت الحاضر ، يعرف العالم الاضطرابات الحقيقية والتقلبات الاقتصادية ، معلنا عن الاضطرابات العسكرية والسياسية والاقتصادية الكبيرة على حدودنا ، حيث تتم معالجة المعارك المستقبلية للتنمية من خلال الحكم الرشيد وتقييم المعرفة.

في الجزائر ، تدرك السلطات العامة أهمية الاستثمارات التي يجب أن تتحقق لتوحيد هذه الطموحات ، وتعتزم تعزيز انتشار السوق المالية لتكوين رافعة لتعبئة الموارد اللازمة للنمو ، وعلى وجه الخصوص لتمويل خطط التنمية للمؤسسات العامة.

وفي ضوء هذا الوضع ، أبدت الجزائر اهتمامها للوصول إلى الأهداف التالية في مجال البيئة والطاقة:

- تنويع مصادر إمدادات الطاقة.
- حماية الموارد الطبيعية
- الإدارة المستدامة للبيئة
- تحسين مكافحة التلوث والحماية من آثار تغير المناخ والكوارث الطبيعية.

تحليل المخاطر ومتابعة خطة الأنشطة المرتبطة بالبنى التحتية الحرجة لتعزيز الإمكانات الصناعية

٤ للمناطق المستهدفة ، وبالتوازي مع التطور

نقاط الضعف ـ القدرة على مواجهة الأزمات في الجزائر:

إعادة تأهيل البنى التحتية ، برنامج تنفيذ البنى التحتية والأعمال الهندسية لتعبئة مختلف الجهات المعنية تم إعدادها لتطوير عرض الأرض ، من خلال تنفيذ وإعادة تأهيل مساحات الأنشطة ، والسماح لأصحاب المشاريع الحصول على جودة كاملة خدمة لتحقيق مشاريعهم، واستغلال الفرص الصناعية الإقليمية بطريقة مثلى. وتهدف هذه المشاريع إلى بناء شبكة مترابطة من نسيجنا الصناعي والمساهمة في تسريع التنمية المحلية التي تتطلب العديد من الاستثمارات لتزويد الاقتصاد المحلي ومواطن القدرات الجديدة.

وبفضل أوجه التآزر التي سوف يتم إنشاؤها ، فإن هذه المساحات الجديدة سيكون لها تأثير في تحقيق مناخ محلي حقيقي وتكثيف الاستثمار بشرط إعادة النظر في أبحاث التطوير في الشركات لتصبح سوقًا مزدهرة و عمود من أي .ac-tivity إلى جانب ذلك ، فإن الأنشطة في المولدات الصناعية الخاصة للمخاطر ، والتي تختلف من المستوى المقبول غير مقبول حتى ترفض عندما تكون قريبة من المناطق المبنية. في هذه الإنجازات ، توجد أبنية ومعدات وآلية تستخدم تقنيات متنوعة ، ومناطق تخزين ، وممرات مرور ، وطرق وصول ، وأنظمة للتنقية والتخلص من مياه الصرف الصحي ، ومحطات

معالجة المياه ، ومحطات لمرافق الطاقة ما يولد شبكة من الأنظمة المترابطة؛ حيث تصبح جميع البنى التحتية بمثابة نقد، لأن المواقع الصناعية غالباً ما تكون مقراً للحريق أو الانفجار أو الدخان السام حيث إن الأنشطة الصناعية تكون ملوثة وكذلك الهواء والأرض والمياه الجوفية.

إن هناك سببًا وجيهًا للتأكيد من أن المواقع الصناعية تتداخل مع البيئة بسبب عدم استخدام دائم للأرض. إنها تعطل الأرصدة الفيزيائية والكيميائية والإيكولوجية من التصريفات الصناعية أو غيرها دون رقابة. وفي سجل آخر ، فإن الأنشطة في مجال صناعي معين تستهلك الطاقة ، من الموارد الطبيعية بكمية كبيرة مما يضر بقدرة الأجيال القادمة.

وفقا للمكانة الجغرافية فيما يتعلق بالأقمشة الحضرية ، وطريقتهم في العمل وخطة استمرارية النشاط إن توفرت لديهم ، يمكن تقديمهم إلى تصريف المخاطر المفهرسة طبيعيا وتكنولوجيا حتى البشرية. وبما أن احتمال حدوث خطر تكنولوجي لا يمكن التنبؤ به على وجه الخصوص من خلال تنوع وتعقيد المنشآت والهياكل ، فإن الدولة والمطورين ، في سياستهم الوقائية المتعلقة بالمخاطر ، يراعى بالتالي عدم احتمال حدوث حالة حادث ، ولكن الاحتمال الوحيد لظهور الأحداث التوليدية لمثل هذه المخاطر ، هوأنهم يحبسون أنفسهم في المنطق لتقسيم ما يكفي من الحماية التي هي مسألة اليوم من إعادة النظر في ضوء التقدم.

إن ثقافة الإنذارات ، والتوقع على المتقدمين ، والإعلان عن الحوادث من قبل الحوادث ، يجب أن توجه توجهنا اليوم لتنمية قدرتنا على مواجهة الأحداث المدمرة. إن حوادث بوبال في عام ١٩٧٦ وتشرنوبيل وتشالنجر في عام ١٩٨٦ وجميع الكوارث الطبيعية والتكنولوجية والبشرية التي أعقبتها ، أزعجت سياسات التنمية والاستراتيجيات الاجتماعية - الاقتصادية للبلدان.

مبدأ التنمية المستدامة ، ومفهوم الكيمياء الخضراء ، وخلافة علوم الخطر ، وإنشاء أساس المعرفة العلمية الأكاديمية ، والقاعدة القانونية للخطة القانونية والإطار التشغيلي للتطوير اليوم الصناعي بعد الاستقلال ، يؤكد أن واجهت الجزائر قد واجهت مشاكل التخلف ، وبالتالي لابد من اختيار نموذج التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وعليه فإن إدارة المخاطر وتمكين الجهات الفاعلة في السلطات المحلية في استمرارية الأنشطة يشكلان قطاعاً أساسياً في سياسة التنمية المستدامة.

الإدارة الكاملة للمخاطر أمر حتمي: تحديد التهديدات والعوامل المحتملة ، التي تنظمها عمليات متابعة المخاطر ، وتحليل الحلول لضمان تناسق الأنشطة ، الإجراءات الوقائية ، الإجراءات التصحيحية ، خطة الطوارئ ، وإجراءات إدارة الأزمات ، والتأمين والتمويل.دون نسيان الإدارة الفعالة للتجربة المكتسبة خلال الأزمات السابقة. وبطبيعة الحال ، فمن غير المتصور أن ننوي حماية نفسها من جميع الأخطار الكامنة في تنفيذ مشروع معقد ، أو ليس كذلك. ومع ذلك ، من الضروري المضي قدمًا في دراسة كاملة ومسببة من المخاطر المحتملة التي يمكن التنبؤ بها إلى حدٍّ ما ، لتجاوز مرحلة الديانات المُبررة أم ماذا ؟.

أ - الجوانب الاجتماعية الاقتصادية الأساسية للتنمية

يدين النشاط في البداية بخدمة في المصلحة العامة الموردة والمضمونة في أي حال بما في ذلك الوضع المتدهور ، أي في حالة الأزمات:

الخطة ١: نشاط الخطوة

وهو يتطلب استخدام التكنولوجيا والأداة المنهجية لتنفيذها ، دون أي خطر على الصحة وعدم فعالية تدهور البيئة. يجب على الموظفين تنفيذ هذا ، يجب أن يكونوا ومؤهلين للتحقيق في مكان مجهز بشكل صحيح ، وذلك باستخدام مرافق الطاقة مع الكفاءة المثلى فضلا عن المواد الخام ، المتجددة إلى حد ما.

إذا تحقق التقدم التقني ، فقد تحققت النظم الإيكولوجية للابتكار ، وقادت المجمعات العلمية المركبة بشكل لا يقبل الجدل إلى نمط حياة أفضل ، إلى راحة، علاوة على ذلك، إن والراحة الكبيرة في الحياة اليومية ، تجعل حياة السكان أبسط والعمل في الشركات أقل، ومما يؤلمنا أن تظل الكوارث المتكررة ، والحوادث الكبرى التي نشأت في نهاية القرن العشرين ، والتلوثات الناتجة عن الأنشطة الصناعية ، وتغير المناخ الملحوظ ، والمشاكل المرتبطة بالموارد التي أصبحت شحيحة ، تثير مشكلة حقيقية. مستقبل الكوكب. يتم استدعاء المذكرات الجماعية والبحث عن التوازن بينهما بين المزايا والمضايقات التكنولوجية للتنمية.

لذا يصبح من الملح وضع استراتيجية طويلة المدى للتحكم في المخاطر المرتبطة باستغلال المنشآت. من بين أدوات التحليل اليوم ، يعبّر علم الخطر عن الأساس المجرد. إنها مسألة حصر مجال الخطر في رؤية منهجية لتنظيم الموارد البشرية واللوجستية بجميع أنواعها (٥ مواضيع مواد ، طرق ، متوسط كائنات بشرية ، مالية ، بيئة ، معدات)) ، لإتقان مختلف مراحل عملية صناعية ، لمعرفة الأدوات المنهجية.

الأمر الذي يسمح لضمان إمكانية تتبع الأحداث وإضفاء الطابع الرسمي على الإجراءات وتوقع الأحداث غير المرغوب فيها عرضة للتسبب في الحادث. هذا النهج يسمح للتقييم المستمر ودائم. من ناحية أخرى ، فإن اليوم التقني والمجتمعي والبيئي من قبل سيكون الجواب عن الحاجة الملحة لإدراك نقاط الضعف في الجزائر بشكل خاص من خلال المعرفة الأكاديمية ، وتعميم أفضل الممارسات المهنية ، والتكامل الاجتماعي المعرفي الرقم : ٢ أدناه

يعيد رسم الخطوط الرئيسية.

الخطة ٢: الخطوات التمهيدية

إلى جانب مشكلة الصيانة وسلامة التشغيل التي أنشئت في الجزائر لأسباب الأكثر وضوحا و إن موثوقية أو إتاحة أو الحفاظ على الخدمة المادية أو غير الملموسة في أمان تام وفي أي ظرف من الظروف من خلال تطوير قدرات القوة البشرية والتكنولوجية للتأثير في المناطق لمواجهة المخاطر والأزمات التي تسمح بالانضمام ضمن إطار ٥ الإجراءات للحد من مخاطر الكوارث ٢٠٠٥ HYGO-.٢٠١٥ الأولوية من :

ب- التجارب والممارسات في الجزائر

١- القرار الأول يتعلق بحاجز القانون

الأمن الصحي والسلامة للأشخاص من البيئة

يؤدي التطور الاجتماعي والاقتصادي إلى منطقة معينة تتطور في الوقت نفسه كما في النوع ، لذلك ستكون مساحة فاصلة أو تدفق طاقة ، وستتداول المواد والمعلومات بين مصدر وهدف واحد.

هذه المصادر - الأهداف ستكون كيانات مثل المنشآت (الإدارات الاجتماعية والاقتصادية)، والمشغلين في كيان معين ، والسكان والبيئة. وستكون الخصائص المرتبطة بجغرافيا الطبيعة والفيزياء الفلكية ، والشكل الجيولوجي ، والأرصاد الجوية للأرض ، إلى حد كبير ، النظر في قياس درجة ضعف الإقليم الحضري. في الجزائر تم تفضيل الحواجز القانونية.

الرسمان ٣ و ٤ أدناه يعيدان رسم المراحل الكبرى التي اجتازت فيها عملية الإخراج التشريعي الجزائري مع وصفاتها وقوانينها ومراسيمها إلى مزيد من التعاليم المستمدة، إلى مزيد من الناس الذين عاشوا في البلاد بحالاتها من الزلازل والفيضانات والثلوج ونوبات البرد ، والحوادث التكنولوجية أو التي لا تزال الدوامات الاجتماعية في العقد من السود من ٩٠

لتطبيق هذه الأمور الأساسية ، من الضروري جمع الشروط المؤاتية لممارسة اللعبة من قبل الجهات الفاعلة في إطار شبكة مبنية على أساس واجب الحوار والتنسيق والتدريب. يتم الاعتراف بمبادئ الوقاية وفقا لقانون la-bor من خلال المقياس العالمي والمسؤولية الاجتماعية للشركات والأمن، أو تكتسب جميع الأسباب وأية كيانات تكون عامة أو محرومة، اجتماعية أو اقتصادية أو إدارية.

تظهر جهود الحكومة الجزائرية بشكل خاص من خلال:

- تنفيذ نظم الوقاية والاتصال والتنبيه.
- التحكم في إدارة البيئة السكنية.
- سرعة تناثر المعلومات ، وتوافر خطط الإخلاء ، والتسوق والتوزيع الكافي للأدوية والغذاء والملاجئ.
- هذه الحواجز القانونية تشير إلى ظروف العمل.

إن تحسين الصحة والسلامة في العمل أمر مهم ، ليس فقط من الناحية الإنسانية ، للحد من معاناة الموظفين ، ولكن أيضا كطريقة لضمان نجاح الشركات وقابليتها للتطبيق ، وإنقاذ الازدهار على المدى الطويل (الاقتصاد -الأخبار الاجتماعية للبيئة).

ويصبح إصدار القانون رقم ٠٨-٠٥ من ٢٣ فبراير ٢٠٠٨ أكثر من ذلك من ١٥ إلى ٢١ ديسمبر ٢٠١٥ ، بشأن البحث العلمي والتطور التكنولوجي ، مدمجًا في هذا التنازل عن طريق التشجيع بطريقة متماسكة، البحث في مجالات علم الخطر من أجل التنمية البشرية المستدامة. في العنوان الأول ، تنص المادة ٣ ، الترتيبات العامة لهذا ، على أن البحث العلمي والتطوير التكنولوجي يهدفان إلى التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والعلمية والتكنولوجية للبلد. لأول مرة ، فإن هناك تطورات واضحة للتنمية المحلية ، ورفاهية السكان ، وتطوير المدينة وترقيتها ، وإدارة المخاطر والأزمات.

كما يزمع القانون في مادته الثانية ، المادة ٤ ، برمجة أنشطة البحث العلمي والتطوير التكنولوجي بتنفيذ ٣٤ برنامجاً وطنياً للبحث. ونقتبس منه ، ولا سيما أولئك الذين يهتمون بالمساحات الطبيعية والريفية ، والموارد المائية ، والبيئة ، وتعزيز التنمية المستدامة ، ومنع الكوارث الطبيعية والحماية من المخاطر على وجه الخصوص تلك الرئيسية.

ب- الخيار الثاني: منهجية علمية لتحليل المخاطر

طورت الجزائر تعليم علوم الأخطار من أجل رعاية منهجية للمخاطر في مبادرة منهجية.

وفيما يتعلق بهذه الأزمات الاقتصادية والكوارث المتعددة ، فقد أصبحت السلطات العامة تدرك المخاطر في التنمية ، وذلك بمراعاة أهمية سياسة الحد من المخاطر والكوارث. استراتيجيا تحديا علميا وتكنولوجيا كبيرا ، والابتكار ، ليتسنى لنا الجواب عن الكوارث الطبيعية والتكنولوجية. وليتم باستغلال هذا التحدي من خلال إعطاء الأولوية لموضوعات مهمة في فهم المخاطر والأزمات. إنها مسألة تعني:

تماسك (منتظم) للحد من المخاطر والكوارث ؛ المعرفة العلمية ، المفتوحة والموثوقة والمشتركة بين جميع الجهات الفاعلة ؛

- نظام هندسي وقائي ووقائي يسمح بتوقع وتحذير المخاطر الرئيسية ؛
- تقييم فني واقتصادي واجتماعي وبيئي للأداء الاقتصادي للإقليم الواقع تحت زاوية التحكم في المخاطر الطبيعية والتكنولوجية والبشرية.
- اشتراط متانة في سلسلة التنمية البشرية تتمحور حول مفهوم قوة التأثير.
- الفهم العلمي للمخاطر: بناء المعرفة على المخاطر التكنولوجية والمخاطر. يبدأ تحليل المخاطر بتحديد مصادر الأخطار وكارثة الحوادث المحتملة في الأنشطة. ستسمح بذلك بتقييم العواقب والترددات والجاذبية التي تتكبدها على الأرض وبيئتها. في جميع الأنشطة التي تدعو إلى التقنيات ، لا يوجد "خطر صفر."

بمجرد أن يقرر الإنسان أن ينتج أو أن ينقل ،أو يحول المواد الخام لاستخراج منتج منه قابل للاستهلاك أو الاستخدام ، تظهر المخاطر. كما يرتكز أيضا على نموذج مرجعي أو سلم لتصنيف المخاطر ، وعواقب المخاطر (المالية ، والقانونية ، والبشرية) ، وإدارة المخاطر (الوقاية ، والحماية ، وتجنب المخاطر ، والنقل) ، والرقابة الداخلية أو نقل نحو ثلث (الاستعانة بمصادر خارجية ، والتأمين) والتأمين من المخاطر ، والحساب المالي للتحويل في التأمين وبطبيعة الحال الترتيب ونشاط الأسس هي في صميم الاستجواب لمعرفة إلى أي مدى يمكن أن يكون تأثير الدومينو وهذه الأسس مدمرة.

تسمح المعرفة العلمية للمخاطر للسلطات المحلية بالحكم على مستوى مقبولية النشاط البيئي من خلال قياس درجة تكامل السلامة وتدابير الإدارة المقترحة في الاستغلال. يمكن أن تكون بمثابة أداة للمعلومات العامة. تسمح المصادر المحددة (الينابيع) من الأخطار بالاعتناء بالمخاطر الحالية في أي نشاط ، وتسليط الضوء على آثارها على الصحة والبيئة لأنها ستكشف عن أسباب الحوادث المهنية و عن الأمراض المهنية أيضا .

كما سيتيح هذا النهج تصور سيناريوهات الحوادث لاستباق القضية. هذه المجموعة من المعرفة التي تخلق شرعية منهجية وتنطوي على ترتيب المعرفة في إدارة المخاطر لتنفيذها وكذلك دراسات مثل دراسات المخاطر ، الدراسات البيئية التي تخطط للوقاية ، والتنبؤ ، فورًا ، بالأزمات وغيرها. في الجزائر ، إدارة المخاطر والأزمات مستوحاة من التشريعات الأوروبية الفرنسية. ومع ذلك ، فإن تنفيذه ، وغياب ثقافة حقيقية للمخاطر يؤكد الفرق.

إن التحليل الدقيق هو تحليل جيد محمي من النجاح: يتم تلخيص ٥ نقاط مهمة لتحليل المخاطر لأي مشروع من مشاريع البنية التحتية أو الأعمال في الجدول التالي حيث يسمح احترام علم البيئة بالتنبؤ بالمخاطر.

١- إنشاء المخزون
٢- قيمة المخاطر
٣- تحديد المسيرات
٤- تحديد النقاط الحرجة
٥- مراجعة جدول المخاطر (خريطة الحرارة)

سيتم اتباع هذا الجدول بعناية وتحديثه بانتظام.

لعدم إزالة الحادث إلى المصدر ، إنها مسألة جعله متوقعًا للحد من التأثير في حالة حدوث الحالة، (G.Y.Kervern) إن علم الخطر ونطاقه في مجال المعرفة أو اقترانه بالنظرية والممارسة والثقافة الاجتماعية يسمحان برؤية مرة أخرى وإعادة التركيز على التدريب والتعلم في عمليات الإنزال المختلفة. تبقى هذه الخطة المشكلة في حاجة إلى توحيد البحث في المصلحة العامة من أجل تلبية حاجة المواطنين من خلال دعم المنبع (المدرسة الإعدادية والمدارس الثانوية للمعرفة والدراية) ، ودعم نقل التكنولوجيا من خلال تمويل الابتكار وإضفاء الطابع المؤسسي على جامعة جسر المشاة - التدريب المهني - الشركة ، وتنفيذ نظام معلومات في خدمة الرؤية وذكاء الإقليم.

خلاصة

ويمكن ترجمة المنهج المقترح عن طريق استراتيجية تنمية تقوم على الاستيلاء على التكنولوجيات الجديدة لقيادة التنمية الاجتماعية والاقتصادية في أمان تام. سيكون الشرط الأساسي لتنفيذ العمليات الذكية (في النتائج المتوقعة) وتوحيدها من خلال تحديد الخطوط العريضة التقنية للعملية. يجب أن تخضع أساليب تنفيذ عملية الإدخال في مخرجات المنتج أو الخدمة الموردة لعمليات التدريب المتكيف. من خلال توفير المهارات والمؤهلات المطلوبة في كل مرحلة من مراحل العملية وباستخدام الأدوات والتكنولوجيات المناسبة ، فإننا نضمن تخصيصًا وتكييفًا للتكنولوجيات الجديدة.

إن رعاية العناصر المأخوذة من السياق ذي المرجعية الاجتماعية والاقتصادية المحلية يمكن أن تؤدي إلى مراقبة الوضع الناتج عن النمط المتدهور.لابد من ربط علاقة منطقية و مابين قطاعية لقياس القدرة على التكييف في السياق الاجتماعي و الاقتصادي في المدرسة الوطنية و مجالي التدريب و التكوين المهنيين /تكوين عالي.) ، المعالم الأساسية لتفضيل المعرفة ،هي الدراية العلمية التي هي مسؤولية السلطات المكلفة بالتكوين المحلي.

تقودنا القيود البيئية وظهور الاقتصاد الأخضر والصناعات المناسبة نحو فرص جديدة ناشئة ستؤثر في الإنتاج وفي سلسلة التوريد والمنظمة الصناعية بشكل عام وطريقة جديدة لاستغلال الطاقة. إن تصميم المنشآت الصناعية ، وتصنيع الآلات الجديدة والمعدات الخاصة سوف يطالب بقواعد جديدة لمشروعات الإدارة وكذا توافر الطاقة على المدى الطويل. إن التحكم في الأدوات المنهجية وفي الصيانة الهندسية وفي الصيانة الصناعية ، سيصبح حتما قادرا على المنافسة في السوق.

إلى جانب ذلك ، ينتج عن ضمان الجودة تنظيم العملية ، وجودة التحليل، وتحليل الحوادث التي تتوقع ظهور علم جديد هو علم الحوادث . وينتج التحكم في المطابقة تنظيم العملية والتعويل على المعرفة ، كما سيكون للأبعاد المعيارية دور جديد لإدخالها في عالم النظرية و التعلم العملي ويجب أن يكون عضوا من الآن فصاعدا في تشكيل الرصيد المعرفي من لغة ومفردات.

في سجل آخر ، فإن تنفيذ إدارة الصيانة بمساعدة الكمبيوتر ، والتصميم بمساعدة الكمبيوتر أيضا ، والنظام الهندسي وتعميم الحوسبة الصناعية سيؤدي بالفعل إلى إراحة الإنسان و التقليل من دور العامل البشري. الذي ما فتئ يفكر في الأنظمة وفي التطبيقات ، ويتخذ القرارات في محلها.

مسار الأردن نحو دمج الطاقة المتجددة في الشبكة الوطنية

لا يزال الوقود الأحفوري يشكّل مصدر الطاقة الأكبر في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وفي حين تُعتبر دول الخليج والجزائر والعراق غنية بالموارد الطبيعية مثل النفط والغاز، تتكّل دول أخرى في المنطقة مثل الأردن ولبنان والمغرب بشكل كامل على استيراد احتياجاتها من الطاقة، ما قد يشكّل حتّى ٩٥٪ من احتياجات الطاقة المطلوبة.

لذلك، تعلّق هذه الدول، التي تعتمد على استيراد الطاقة، آمالًا كبيرة على تطوير تقنيات الطاقة المتجددة بهدف خفض أسعار الطاقة وتقليص الاعتماد على الدول المجاورة والتقليل من خطر نقل الكهرباء.

وبالرغم من أنّ الوقود الأحفوري لا يزال يسيطر على ٩١٪ من الطاقة في الأردن، إلّا أنّ حصّة الطاقة المتجددة قد نمت بسرعة وبشكل مستقرّ في البلاد وقد ساهمت بنسبة ٦٪ من مجموع مزيج الطاقة عام ٢٠١٧,[١٨] وتخطط وزارة الطاقة والثروة المعدنية لأن تبلغ مساهمة الطاقة المتجددة نسبة ١٠٪ من مجموع مزيج الطاقة الأردنية بحلول عام ٢٠٢٠. وبالتالي، لقد استثمر الأردن في إنشاء مشاريع عدّة للطاقة المتجددة.

يركّز هذا المقال على دمج الطاقة المتجددة في الأردن ضمن الشبكة الوطنية. ويوضح بالتالي الوضع الراهن لشبكة الكهرباء، بما يشمل الجهود المبذولة والتحدّيات، ومخططات الحكومة المستقبلية لتثبيت الطاقة المتجددة، والحاجة إلى القيام بذلك نظرًا لتزايد عدد السكّان وزيادة الطلب على الكهرباء لاسيّما بسبب تغيّر المناخ.

١. قدرة الشبكة الحالية[١٩]

يبلغ مجموع القدرة المقرّرة لتوليد الطاقة في الأردن حاليًا حوالي ٤٣٠٠ ميغاواط. وتبلغ ذروة حمل النظام ما يقارب الـ٣٢٢٠ ميغاواط[٢٠]، مع العلم أنّ ١٠٠٪ من السكّان تقريبًا يُزوّدون بالكهرباء. وليست إلاّ جهة رئيسية واحدة مسؤولة عن أنظمة نقل الكهرباء وقدرات الشبكة وضمان التزويد بالطاقة وهي شركة الكهرباء الوطنية التي تملكها الدولة.[٢١]

وتشمل محفظة قدرات شركة الكهرباء الوطنية وحدات توليد بخار مشعلة بالزيت وتوربينات الاحتراق المُشعلة بالغاز وتوربينات الاحتراق المُشعلة بالديزل ومحرّكات ديزل، إلى جانب الإضافات الجديدة بالطبع والتي هي عبارة عن الطاقة المتجددة.[٢٢]

وبالرغم من توفّر جهاز نقل واحد للكهرباء لا غير، إلّا أنّ عدد الجهات المولدّة للطاقة قد ازداد مع إضافة الطاقة المتجددة، ما قد يضفي بعض من الديمقراطية على سوق الطاقة. فقد ازداد عدد شركات التوزيع ليصل حاليًا إلى ثلاث شركات، وهي شركة الكهرباء الأردنية المساهمة العامة المحدودة، وشركة كهرباء محافظة إربد، وشركة توزيع الكهرباء.[٢٣]

توليد الكهرباء

عُمان آسيا، منشأة AES، شركة توليد الكهرباء المركزية، إلخ

▼

النقل

شركة الكهرباء الوطنية

▼

التوزيع

شركة الكهرباء الأردنية المساهمة العامة المحدودة، وشركة كهرباء محافظة إربد، وشركة توزيع الكهرباء.

▼

البيع بالتجزئة

هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن

٢. التحدّيات أمام دمج الطاقة المتجددة

تبيّن أنّ مشاريع الطاقة المتجددة التي أُنشئت في الأردن على مدار السنوات القليلة الماضية هي ناجحة جدًّا: فالمتوسط السنوي للإشعاع الشمسي اليومي الذي يتراوح بين ٥ و٧ كيلو واط ساعة/م٢ هو ضعف النسبة المسجّلة في ألمانيا تقريبًا. وفي نهاية العام ٢٠١٧، وصلت القدرة المقرّرة المولّدة من موارد الطاقة المتجددة إلى ٧٣٦ ميغاواط (١٦ ٪ من مجمل القدرة المقرّرة لتوليد الطاقة)، في حين كانت القدرة المقرّرة المولّدة من موارد الطاقة

18 - وزارة الطاقة والثروة المعدنية: التقرير السنوي 2017.

19 - للمزيد من المعلومات، يمكن مراجعة: التقارير السنوية لشركة الكهرباء الوطنية http://www.nepco.com.jo/en/annual_report_en.aspx

20 - شركة الكهرباء الوطنية: التقرير السنوي 2017.

21 - كانت شركة الكهرباء الوطنية تزوّد الشبكة الوطنية بمعظم الطاقة الكهربائية، باستثناء تلك التي تزوّدها الشركات الصناعية المترابطة (حوالي 100 ميغاواط)

22 - شركة الكهرباء الوطنية: تطوير الكهرباء.

23 - وزارة الطاقة والثروة المعدنية: التقرير السنوي 2017.

المتجددة عام ٢٠١٤ لا تزال ضئيلة.[٢٤]

ومع إضافة طاقة كهربائية جديدة على شكل طاقة متجددة إلى الشبكة الأردنية، باتت هذه الشبكة تواجه تحدّيات هائلة. فالطاقة المتجددة المولّدة من الهواء والشمس هي متطايرة وغير مستقرّة، أي أنّها تتوفر بموجات. غير أنّه يجب الحفاظ على توازن تغذية الشبكة بالكهرباء واستخراجها منها لضمان استقرار الشبكة. بالإضافة إلى ذلك، لقد نمت الطاقة الكهربائية المتجددة بوتيرة أسرع من المتوقّع، ولسوء الحظ لا توفّر قدرات التخزين وقدرات الشبكات المرونة اللازمة للشبكة الوطنية الأردنية لتخزين فائض الكهرباء.

هذا وتقع حقول الطاقة الشمسية الأساسية في الجنوب (معان)، مع العلم أنّ المناطق الأكثر كثافة بالسكّان تقع في شمال الأردن. وبالتالي، على نقل الكهرباء الأساسي في الأردن أن يتّجه من الجنوب إلى الشمال.

٣. توصيات لدمج الطاقة المتجددة

لن تحلّ الطاقة المتجددة مكان الطاقة التي ترتكز على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي للإنتاج، حتّى عندما تنجح في تأمين حصة أكبر من الطاقة، وذلك نظرًا لنموّ الطلب على الكهرباء. فقد أتت موارد الطاقة المتجددة لتضيف حصة جديدة على استخدام الطاقة القائم لتلبيّ الطلب المتزايد بسرعة في الأردن. وبحسب شركة الكهرباء الوطنية، يتزايد عدد سكّان الأردن، لاسيّما إذا ما اعتبرنا عدد اللاجئين السوريين في المملكة، وقد زاد ذلك من الطلب على الكهرباء، وبالتالي، تدعو الحاجة إلى توليد الطاقة من موارد متجددة لتلبية هذا الطلب المتزايد.[٢٥]

ويتمّ التركيز بقوّة على الحجج المذكورة آنفًا في الأردن، ما قد يعيق توسّع الطاقة المتجددة بشكلٍ أسرع في البلاد. غير أنّه تشير بعض الأدلّة إلى إمكانية إيجاد حلّ لهذه الشكوك.

أوّلًا، إنّ الشبكة بحاجة إلى التوسيع. فنظام نقل الكهرباء الأردني هو نظام شعاعي غالبًا ما يُستخدم في مناطق أقلّ كثافة بالسكّان. فالنظام ليس عبارة عن حلقة ولا عن دائرة، بل إنه نظام نقل للكهرباء يسير باتجاه واحد من الجنوب إلى الشمال. وتكون هذه الأنظمة عادةً عرضة أكثر للصدمات وهي أقلّ مرونةً أيضًا لأنّها لا تتمتّع بمرونة الاتجاهَين، بل تنحصر في اتجاه واحد. غير أنّه مع إضافة المزيد من الطاقة المتجددة، قد يستلزم مزيج الطاقة الجديد نظامًا أكثر مرونة لاستيعاب الطاقة المتجددة في أوقات الذروة، إلى جانب توسيع القدرة. وكانت حكومة الأردن قد أعلنت قبل ثلاث سنوات عن خطط لتوسيع الشبكة الوطنية من خلال "الممر الأخضر"، وذلك بزيادة ١٠٠٠ ميغاواط. على سبيل المثال، صرّح المدير العام لشركة الكهرباء الوطنية، عبدالفتاح الدرادكة، عام ٢٠١٦، قائلًا: "سيعزّز الممر الأخضر قدرة الشبكة الكهربائية بمعدل ١٠٠٠ ميغاواط إضافي لاستيعاب الأحمال التي تولدّها مشاريع الطاقة المتجددة الجديدة".[٢٦] وفسّرت شركة الكهرباء الوطنية في تقريرها السنوي الأخير أنّها لا تزال تعمل على تنفيذ المشروع الذي من المفترض أن يضمّ بناء محطة فرعية جديدة في معان (١٣٢/٤٠٠) كيلوفولت وتوسيع محطتَي القطرانة والمطار الفرعيتَين (٣٣/١٣٢) كيلوفولت.[٢٧]

وثانيًا، تقوم التوصية على تأمين المرونة للشبكة الكهربائية من خلال تمديد الشبكات عبر البلاد. وبهدف تحقيق التوازن في التباين الإقليمي، يُوصى بإنشاء شبكة عابرة للحدود كما هي الحال في أوروبا وفي مناطق أخرى من العالم. إذ يمكن تمديد الشبكة الأردنية إلى مصر أو سوريا أو ربّما إسرائيل.[٢٨]

وثالثًا، يجب زيادة القدرة التخزينية من خلال تبنّي نظام ذكي. ويجب أن تُنفّذ هذه الخطوة من خلال ربط القطاعات/دمج الطاقة (بالألماني: sektorkopplung) بحيث تتفاعل مختلف القطاعات مع بعضها وتستجيب لحاجات بعضها بعض.[٢٩] وبغض النظر عن الطلب الحالي على الكهرباء، سيبرز مجال جديد بالكامل للكهربة في قطاعات أخرى من قطاعات الاستخدام النهائي. فستتم في النهاية كهربة قطاع النقل كما قطاع التدفئة الصناعي. وبالتالي، يمكن استخدام السيارات الكهربائية والمنشآت الصناعية كوسائل تخزين، لا سيّما نظرًا للإعفاء الضريبي المُطبّق حاليًا على السيارات الكهربائية. ويتمركز الأردن في الطليعة من حيث حصّة المركبات الكهربائية بوجود أكثر من ٤٠٠٠ سيارة كهربائية مسجّلة حاليًا تسير على الطرقات في عمّان. ويمثّل ذلك تواصلًا حاليًا بين الطلب واحتياجات النظام يجب تنميته من خلال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.[٣٠]

ورابعًا، يمكن تطبيق اللامركزية على الطاقة المتجددة في الأردن. فهكذا، لن تدعو الحاجة إلى دمج كافة أنواع الطاقة المتجددة ضمن شبكة الكهرباء الرئيسية. فقد يسمح تبنّي مقاربة لامركزية أكثر وزيادة عدد تثبيتات الطاقة الشمسية الصغيرة في شمال البلاد بتوفير الطاقة المتجددة المستقلة للسكان على أسطح المباني وللصناعات والمنشآت العامة من دون الحاجة إلى تغذية هذه الطاقة في الشبكة. فقد قام الأردن، بمساعدة صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة الأردني، بوضع عدّة مخططات لإنشاء

24 - كلايمتسكوب (Climatescope): نظرة على الأسواق الناشئة 2018.

25 - اقتباس من حسن عبدالله (شركة الكهرباء الوطنية) في: معاذ فريج: "تبديل 250عدّادًا كهربائيًا بعد فياضانات عمّان"، 09/11/2015، في صحيفة جوردن تايمز.

26 - غزال، محمد: توسيع شبكة الطاقة الوطنية بحلول العام 2018- شركة الكهرباء الوطنية، 05/07/2018، في: جوردن تايمز.

27 - شركة الكهرباء الوطنية: التقرير السنوي 2017.

28 - هولتز، جورج/ فينك، توماس/ أمرونة، سارة/ فيشيدك، مانفرد (Holtz, Georg/ Fink, Thomas/Amroune, Sarra/Fischedick, Manfred) (2019): تطوير مرحلة نموذجية لتصنيف ودعم التحوّل المستدام لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (Development of a Phase Model for Categorizing and Supporting the Sustainable Transformation of Energy Systems in the MENA Region)، لمعهد فوبرتال (Wuppertal Institute)، ص. 26 وما يليها.

29 - لوند، هنريك وآخرون (Lund, Henrik et al): الطاقة الذكية وأنظمة الطاقة الذكية (Smart energy and smart energy systems). في: الطاقة. سلسلة 137، 2017، جزء 565-556، معرّف الوثيقة الرقمي: 10.1016/j.energy.2017.05.123

30 - هولتز، جورج/ فينك، توماس/ أمرونة، سارة/ فيشيدك، مانفرد (Holtz, Georg/ Fink, Thomas/Amroune, Sarra/Fischedick, Manfred) (2019): تطوير مرحلة نموذجية لتصنيف ودعم التحوّل المستدام لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (Development of a Phase Model for Categorizing and Supporting the Sustainable Transformation of Energy Systems in the MENA Region)، لمعهد فوبرتال (Wuppertal Institute)، ص. 26 وما يليها.

دير علا	Der Ali
مسكين	Maskin
سوريا	Syria
إربد	Irbid
وقاص	Waqas
اشتفينا	Eshtafaina
الصبيحي	Subeih
حسن	Hasan
صبحا	Sabha
الزرقاء	Zarqa
الرويشد	Rwaished
الصفاوي	Safawi
الأزرق	Azraq
الحرانة	Haraneh
الريشة	Resheh
مطار الملكة علياء الدولي	Qaia/ Qaja
السويمة	Swaima
البحر الأحمر	Red Sea
الكرك	Karak
القطرانة	Qatraneh
الحسا	Hasa
غور الصافي	Ghor Safi
الراشدية	Rashadia
معان	Ma’an
القويرة	Qweira
الشيدية	Sheidia
الأردن	Jordan
العقبة	Aqaba
طابا	Taba
مصر	Egypt
كيلوفولت محطة فرعية 230/132	230/132 kV S/S
كيلوفولت محطة فرعية 400/132	400/132 kV S/S
كيلوفولت محطة فرعية 132/33	132/33 kV S/S
توربين الغاز الوطني	N. Gas T.
توربين غاز (مشعل بالديزل)	Gas T. (Diesel Fired)
تزويد طاقة حرارية	Thermal P/S
كيلوفولت 132	132 kV
كيلوفولت 230	230 kV
كيلوفولت 400	400 kV
كيلوفولت 500	500 kV
كيلوفولت كابل بحري في الجنوب400	400 kV S/Marine Cable

محمد س. السود، إياد س. هريشات، منشأة طاقة شمسية بقدرة ٥٠ ميغاواط للأردن، جاي كلين برود (J Clean Prod) (٢٠٠٨)

تثبيتات للطاقة الشمسية لدى الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم والمنشآت العامة والمباني السكنية. غير أنّه وبحسب المقابلات التي أجريناها، ثمة عوائق قد تحول دون انتشار هذا البرنامج، مثل نقص المعلومات المتوفرة للعامة والمشاكل المتعلقة بالرخص والتمويل والمشاكل الإدارية. لذلك، تبقى حصة تثبيتات الطاقة الصغيرة ضئيلة (١٥٣ ميغاواط من أصل ٣٢٠٠ ميغاواط).[٣١]

٤. مخاطر جديدة تطرحها آثار التغيّر المناخي

لا شكّ أن الأردن يحتاج إلى انتقال كفوء للطاقة نحو الطاقة المتجددة. فإلى جانب الأسباب الجلّية جدًّا، والتي هي خفض الانبعاثات وتعزيز استقلالية الطاقة في الأردن وتوفير طاقة أنظف وأقل تكلفة وتطوير حلول لامركزية أكثر للطاقة، تبرز أيضًا أسباب تتعلّق مباشرةً بالشبكة.

فالأردن أحد البلاد التي تُعتبر فيها آثار التغيّر المناخي وتداعياته جليّة وحقيقية. وكان خير مثالٍ على ذلك الفياضانات القوية والمدمّرة بشكل غير اعتيادي التي شهدها الأردن العام الماضي، عام ٢٠١٨، في مناطق مختلفة من البلاد. إذ لم يشهد الأردن كثافة أمطار وجيزة وقويّة كتلك التي هطلت في شهرَي أكتوبر/تشرين الأوّل ونوفمبر/تشرين الثاني على مدى عقود. لذلك، ليست البنية التحتية الأردنية، بما فيها الشبكة الكهربائية، مجهّزة لمواجهة ظروف الطقس القاسية والفياضانات المدمّرة هذه.

أضف إلى ذلك النقل الأساسي للطاقة من جنوب الأردن إلى شماله، كما فسّرنا آنفًا، الي يعبر الوديان الاستثنائية على طول البحر الأحمر. فنظرًا لجغرافية التشكيلات الصخرية للوديان، تُعتبر الفياضانات هنا من بين الأخطر والأكثر تدميرًا. ففي أكتوبر/تشرين الأوّل ونوفمبر/تشرين الثاني من العام ٢٠١٨، خسر للأسف أكثر من ٢٥ شخصًا أرواحهم عندما تدفّقت المياه في الوديان بسرعة هائلة محدثةً السيول.

وكان لهذه الفياضانات تداعيات مباشرة على الشبكة الكهربائية الأردنية إذ تسبّبت بصدمات وانقطاعات كهربائية في أنحاء البلاد خلال السنوات القليلة الماضية. ففي نوفمبر/تشرين الثاني من العام ٢٠١٥ مثلًا، تضرّر مجموع ٢٥٠ عدّادًا كهربائيًا في العاصمة عقب هطول أمطار كثيفة في عمّان، وذلك بحسب شركة الكهرباء الأردنية. لكنّ شركة الكهرباء الأردنية تصرّفت بسرعة وغيّرت العدّادات. وبهدف ضمان توفّر تيّار كهربائي مستقرّ للخدمات الأساسية مثل الدفاع المدني، اضطرّت شركة الكهرباء الأردنية إلى قطع الطاقة الكهربائية عن المناطق السكنية. وكنتيجة لذلك، تلقّت شركة الكهرباء الأردنية وشركة الكهرباء الوطنية ٥٠٠ شكوى بانقطاع التيّار الكهربائي في اليوم تقريبًا- وذلك في الأسبوع الذي تلى الفياضانات.[٣٢] وتتمثّل إحدى الاستراتيجيات للتأقلم مع هذا الوضع الجديد داخل شركة الكهرباء الوطنية في زيادة الموارد وطاقم العمل وخطوط الاتصال في مراكز الاتصالات الهاتفية بهدف التعامل مع الشكاوى والطلبات المقدّمة.

غير أنّ ما هو ضروري بالفعل هو توسيع الشبكة الكهربائية بهدف التعامل مع أي زيادة سريعة في حصة الطاقة المتجددة في المزيج الكهربائي (١)، أي تطوير شبكة كهرباء مرنة عبر الحدود. وبالإضافة إلى ذلك، يحتاج الأردن إلى نظام تخزين ذكي من خلال ربط القطاعات (٣) وهو أمر موصى به جدًّا عند تطبيق مفهوم اللامركزية على قطاع الطاقة المتجددة كي لا يكون دمج الطاقة المتجددة في الشبكة أمرًا ضروريًا دائمًا (٤).

٥. المراجع

كلايمتسكوب (Climatescope): نظرة على الأسواق الناشئة 2018،
http://global-climatescope.org/assets/data/reports/climatescope-2018-report-en.pdf

غزال، محمد: توسيع شبكة الطاقة الوطنية بحلول العام 2018- شركة الكهرباء الوطنية، 05. 07. 2018 ، في: جوردن تايمز.
http://www.jordantimes.com/news/local/national-power-grid-be-94-nepco%80%expanded-2018-%E2

هولتز، جورج/ **فينك**، توماس/ **أمرونة**، سارة/ **فيشيدك**، مانفرد (Holtz, Georg/Fink, Thomas/Amroune, Sarra/Fischedick, Manfred) (2019): تطوير مرحلة نموذجية لتصنيف ودعم التحوّل المستدام لأنظمة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (Development of a Phase Model for Categorizing and Supporting the Sustainable Transformation of Energy Systems in the MENA Region)، لمعهد فوبرتال (Wuppertal Institute).

لوند، هنريك وآخرون (Lund, Henrik et al): الطاقة الذكية وأنظمة الطاقة الذكية (Smart energy and smart energy systems). في: الطاقة. سلسلة 137، 2017، جزء 556-565، معرّف الوثيقة الرقمي: j.energy.2017.05.123/10.1016

شركة الكهرباء الوطنية: التقرير السنوي 2017.
شركة الكهرباء الوطنية: تطوير الكهرباء،
http://www.nepco.com.jo/en/electricity_improve_en.aspx

وزارة الطاقة والثروة المعدنية: التقرير السنوي 2017.

معاذ، فريج: "تبديل 250 عدّادًا كهربائيًا بعد فياضانات عمّان"، 2015/11/09، في صحيفة جوردن تايمز.
http://www.jordantimes.com/news/local/250-electricity-meters-99%80%changed-after-amman-floods%E2

31 - وزارة الطاقة والثروة المعدنية: التقرير السنوي 2017.

32 - معاذ فريج: "تبديل 250عدّادًا كهربائيًا بعد فياضانات عمّان"، 09/11/2015، في صحيفة جوردن تايمز.

لمرحلة الإنتقالية للطاقة وحماية الشبكات الكهربائية من المخاطر– ليبيا

مريم الفرجاني- ٢٠١٨

الملف القُطري لليبيا.

تعد ليبيا من أكبر المصدرين لخام النفط في العالم و هي عضو في منظمة الدول المنتجة للنفط و المصدرة له (أوبك). و قد حابتها الطبيعة باحتياطات الغاز الطبيعي بما يسمح لها بامداد أوروبا عن طريق خط أنابيب إلي إيطاليا. و سوف تظل طرفاً دولياً كبيراً في سوق الوقود الأحفوري في المستقبل القريب نظرا لأن الإستهلاك المحلي متدني قياساً إلي مجمل إنتاج خام النفط. و هي ثاني أكبر الدول في شمال أفريقيا مساحة (١،٧٦ مليون كم مربع) و تطل علي البحر الأبيض المتوسط في الشمال و تستحوذ علي عاشر أكبر إحتياطي مؤكد من النفط في العالم. أكبر المدن و هي العاصمة طرابلس تقع في غرب البلاد ويقطنها مليون نسمة و هم سدس عدد السكان. و كل مساحتها تقريباً أرض برية

٠ليس لدي ليبيا تقريباً علي سطح الأرض مصادر مائية إلا البحر الأبيض المتوسط (حيث يبلغ طول الخط الساحلي ١٧٧٠ كم) [١] و ٩٠٪

[١] من أراضيها قاحلة أو شبه قاحلة. و يتراوح مناخها من مناخ بحر أبيض بطول الساحل إلي شديد الجفاف كلما أوغلنا في الداخل نحو الجنوب.

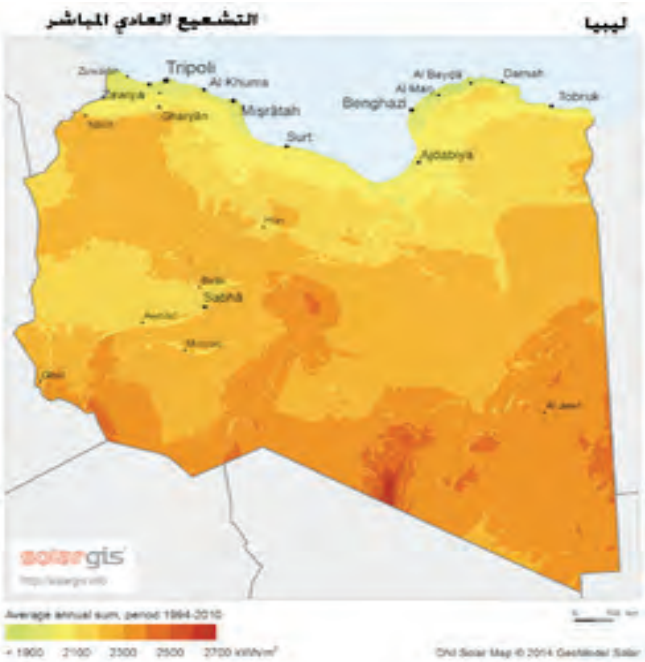
يعتمد إقتصادها أساساً علي الريع من قطاع النفط و الذي يمثل أكثر من نصف مجمل الناتج المحلي و ٩٧٪ من الصادرات [٤]. وبها أكبر إحتياطي مؤكد للنفط في أفريقيا و لها نصيب هام من الإمداد العالمي لخام النفط الخفيف. حين كان متوسط سعر البرميل ٨٠ دولار في ٢٠١٠ كان إنتاج النفط في ليبيا يمثل ٥٤٪ من مجمل الناتج المحلي [٢]. و فضلاً عن البترول فإن الموارد الطبيعة هي الغاز الطبيعي و الجبس [٣]. و يقدر صندوق النقد الدولي النمو الحقيقي لمجمل الناتج المحلي ب ١٢٢٪ في ٢٠١٢ و ١٦،٧٪ في ٢٠١٣ بعد إنخفاضه الشديد بنسبة ٦٠٪ في ٢٠١١. [٤]

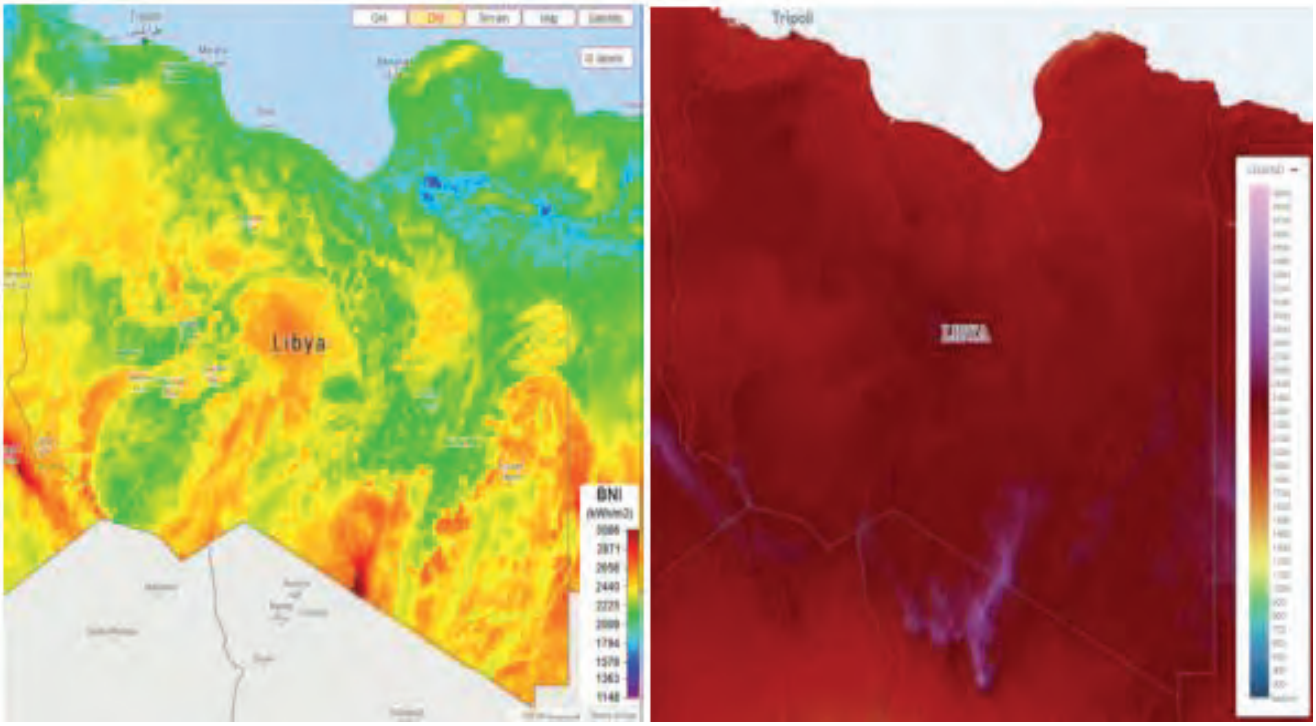
في خريطة باللون الأصفر بجوار هذه الفقرة يعتبر البنك الدولي ليبيا ‹ أنها بلد ذات إقتصاد أعلي من المتوسط › في زمرة ٧ بلدان إفريقية أخري.

[٥] إيرادات قطاع النفط الكبيرة مع قلة عدد السكان يجعل نصيب الفرد في ليبيا من حساب مجمل الإنتاج المحلي الأعلي في أفريقيا. و الصحراء الليبية التي تغطي الغالبية العظمي منها هي من أكثر الأماكن القاحلة و المعرضة للهيب الشمس علي سطح البسيطة. [٦] و هناك بعض الأماكن التي لا نري فيها أمطاراً قط لعشرات السنوات و حتي في المناطق المرتفعة يندر وقوع الأمطار ، مرة كل ٥ أو ١٠ سنوات. ففي منطقة العوينات سجل أخر سقوط للمطر في عام ٢٠٠٦ و كان في سبتمبر/ أيلول ١٩٩٨. [٧]

علي نفس المنوال قد تشتد درجات الحرارة إلي معدلات متطرفة ؛ ففي ١٣ سبتمبر/ أيلول ١٩٢٢ سجلت درجة الحرارة في العزيزية التي تقع جنوب غرب طرابلس ٥٨ درجة مئوية (١٣٦،٤) فهرنهايت وهو يُعَدُّ سجلات عالمياً. [٨] إلا أنه في سبتمبر/ أيلول ٢٠١٢ نفت منظمة الأرصاد الجوية العالمية هذا الرقم، ٥٨درجة مئوية.[٨]

الشكل ١ الشكل : النفط هو المصدر الطبيعي الرئيسي في ليبيا





الشكل ٣ خريطة DNI من أطلس طاقة الشمس في البحر الأبيض المتوسط (علي اليسار) و خريطة البنك الدولي(ESMAP) لأطلس الطاقة الشمسية العالمية (علي اليمين).

إمكانية الطاقة المتجددة في ليبيا

إمكانية الطاقة الشمسية في ليبيا ممتازة ؛ فمعدل الإشعاع الشمسي اليومي علي المستوي الأفقي يصل إلي ٧،٥ كيلو وات في الساعة / M2 ، بمجمل سطوع من ٣٠٠٠ إلي ٣٥٠٠ ساعة في السنة.

و ليس هناك إلا تنازعات بسيطة في إستخدام الأرض ؛ ٨٨٪ من مساحة ليبيا صحراء. كما أن إمكانية إستغلال طاقة الريح طيبة أيضاً حيث إن معدل سرعة الرياح علي إرتفاع ٤٠ متر هو بين ٦ و ٧،٥ M/S. هناك بضعة أفاق جذابة علي الساحل الليبي ؛ تُعَدّ منطقة درنة واحدة من هذه المواقع حيث إن معدل سرعة الرياح حوالي ٧،٥ M/S. أما إمكانيات الوقود الحيوي المقدرة في هذا البلد فهي ٢ TWh/ سنوياً. في حين أن هذه الإمكانية قد تكون مناسبة للمساكن الخاصة لإستغلال توليد القوي علي نحو فردي إلا أنها تُعَدّ غير مناسبة لتوليد الكهرباء علي نطاق واسع. و في حين أيضاً أن إمكانية توليد الطاقة عن طريق حرارة الأرض علي نطاق واسع لما تخضع للتحليل حتي الأن في ليبيا إلا أن الدراسات تمت في إمكانية تخزين الطاقة الحرارية تحت الأرض (UTES) حيث يتم تخزين الحرارة الزائدة في نظام للأنابيب الدائرية تحت الأرض. و ليبيا بالقياس إلي جيرانها في الشمال الأفريقي لديها قطاع فرعي أقل تطوراً لتوليد الطاقة المائية ، و هذا مرده بصفة أساسية إلي عدم توفر الموارد في البلد لتطوير مصدر الطاقة. و ليس هناك في الوقت الحالي خطط لإستغلال الطاقة المائية فيها. و الخطط لتطوير تركيب محطات للطاقة المائية علي النهر الصناعي العظيم لما تؤت أُكُلها حتي الأن.

خريطة DNI لليبيا كما أوضح في الشكل ٢. في الجزء الجنوبي من البلاد نظراً للمناخ الجاف في منطقة الصحراء كما هو موضح في الشكل ٢ أوضحت القياسات لوحدة DNI في بعض المواقع الإمكانية الحقيقية: التاجوراء(في المنطقة الساحلية) بمعدل ١٥.١٩٨٩ كيلو وات في الساعة / M2 في سنة ٢٠١٥ ، و الغداميس في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا بمعدل ٢٣١٠ كيلو وات في الساعة / M2 a في سنة ٢٠١١. و تُعَدّ ليبيا واحدة من أكثر المناطق جفافاً في العالم حيث يتراوح المعدل السنوي لسقوط الأمطار من ١٠ إلي ٥٠٠ ملليمتر ، و فقط ٥٪ من أرضها يسقط عليه أكثر من ١٠٠ ملليمتر في السنة.

المُناخ	التنظيمات البيئية	المنطقة الطبيعية
مُناخ الصحراء الدفيء	الصحراء	جنوب الصحراء
المُناخ الدفيء شبة القاحل	الصحراء	الصحراء الجنوبية
مُناخ الصحراء البارد		
المُناخ البارد شبة القاحل		
مناخ البحر الأبيض الدفيء	جبال أطلس الشاهقة	شمال ليبيا وجنوبها
مناخ البحر الأبيض حسب درجة الحرارة		

تم التعرف علي ٥ مناطق مناخية مختلفة في ليبيا بيد أن المناخ السائد هو مناخ البحر الأبيض المتوسط الحار صيفاً و مناخ الصحراء الحار (تقسيم Köppen climate Csa and BWh). في معظم المناطق الساحلية السفلي يسود مناخ البحر الأبيض حيث تكون حرارة الصيف عالية أو عالية للغاية و الشتاء متوسطة مع بعض التطرفات و أمطار خفيفة.

و يبرد المناخ أكثر في المناطق المرتفعة ، و يسقط البَرَدّ في المناطق شاهقة الإرتفاع. أما في داخل الصحراء و رغم الإرتفاع النسبي إلا أن المناخ متطرف الحرارة في الصيف و تتأرجح معدلات درجة الحرارة بسبب وجود السحب في السماء و الجفاف الشديد في طبقة النطاق الذري.

تسقط الأمطار علي أقل من ٢٪ بشكل كافي للزراعة المستقلة و أقصي معدل لهطولها في منطقة الجبل الأخضر في سيرينايكا حيث يبلغ المعدل السنوي لسقوط الأمطار من ٤٠٠ إلي ٦٠٠ ملليمتر حسبما سجل (١٥،٧-٢٣،٦). أما بقية مناطق البلاد الأخري فتتساقط عليها الأمطار بمعدل أقل من ٤٠٠ ملليمتر (١٥،٧) و في منطقة الصحراء ٥٠ ملليمتر أو أقل (١،٩٧). و سقوط الأمطار غالباً متقلب و قد تمتد حالات الجفاف إلي أكثر من موسمين. علي سبيل المثال فيضان ١٩٤٥ الأسطوري غطي طرابلس بالمياه لعدة أيام إلا أنه تبعه بعد سنتين جفاف شديد تسبب في خسارة الثروة الحيوانية. [٩]

قطاع الطاقة في ليبيا

الشركة الليبية العامة للكهرباء المملوكة للدولة (GECOL) هي المسئولة الوحيدة عن توليد الكهرباء و توزيعها في البلد ككل. و أنشأت ليبيا ١٢ محطة قوي كهربائية قادرة علي الإمداد ب ٨.٣٤٧ جيجا وات في حين أن القدرة المتاحة ٦.٣٥٧ جيجا وات. و وصل الطلب علي الطاقة ذروته ٥.٨ جيجا وات في صيف ٢٠١٢ نظراً للإستخدام المفرط لأجهزة التكييف. شبكة الكهرباء الوطنية متاحة ل ٩٩٪ من السكان.

معظم الشبكة الكهربائية يتركز علي الساحل حيث يعيش معظم السكان. و تتألف الشبكة الوطنية الموحدة من قدرة ڤولت عالية للغاية ٤٠٠ كيلو ڤولت بدائرة طولها ٤٤٢ كيلو متر و مستوي نقل الڤولت العالي الذي يبلغ ٢٢٠ كيلو ڤولت بدائرة طولها ١٣٦٧٧ كيلو متر. و يبلغ مستوي النقل الفرعي ٦٦ كيلو ڤولت بدائرة كلية

طولها ١٣٩٧٣ كيلو متر. مستوي شبكة التوزيع ٣٠ كيلو ڤولت بدائرة مجمل طولها ٦٥٨٣ كيلو متر. و في هذه الأونة ليس هناك أرقام دقيقة و مستوفاه لأن النزاع في ليبيا ألحق ضرراً جسيماً بالشبكة الوطنية.

تتشاطر ليبيا و هي دولة مترامية الأطراف جغرافياً الحدود مع ٦ بلدان مجاورة ٤ منها عربية و هي (مصر و السودان و الجزائر وتونس) و أفريقية و هما (تشاد و النيجر). ترتبط ليبيا في هذه الأونة كهربائياً مع مصر وتونس علي الحدود الشرقية والغربية.. و منذ البدء في إستخدام الدوائر تم تبادل أكثر من ٦٠٠ ميجا وات تجارياً من خلال خطوط الربط في كل إتجاه.

تربط وصلة الدوائر المزدوجة ٢٢٠ كيلو ڤولت المحطة الفرعية لمنطقة طبرق في ليبيا — بطول حوالي ١٦٥ كيلو متر (١٠٣ ميل) من الحدود — محطة السلوم الفرعية في غرب مصر بالقرب من مدينة العلمين. و يمتد خط النقل هذا عبر الصحراء المصرية قبل أن يصل مناطق الإستهلاك العالي للطاقة و مراكز الأحمال ألا وهي مدينة الأسكندرية علي البحر الأبيض المتوسط.

الشبكات المنفصلة

ليبيا ليس بلد تقع به مخاطر طبيعية يمكن أن تؤثر قليلاً علي الشبكة ، علي سبيل المثال ، ليس هناك فيضانات أو زلازل أو عواصف ثلجية و لكن تأثرت الشبكة كثيراً علي نحو أخر حيث إنها حدث بها أضرار جراء ما خلفته الحرب. و قد يحدث أن يتضرر مشروع الطاقة الشمسية أو ما يسمي CSP بسبب عواصف الرمال في الصحراء و إن كان هذا سيحدث حينما يكون هناك مشاريع من هذا القبيل. و لكن لسوء الطالع ليس هناك مشاريع من هذا النوع حتي الأن.

قبل إنتفاضة فبراير ٢٠١١ كانت تجارة القوي الكهربائية مع مصر تسير في إتجاه واحد. حيث إنساب حمل النقل إلي الشبكة الليبية بمعدل أكبر من تصدير القوي إلي مصر. و ظل الموقف دون تغيير طيلة ٦ سنوات تقريباً حتي بداية الحرب الأهلية التي عقبت الإنتفاضة العربية في فبراير/ شباط ٢٠١١. و نتج عن الضرر الذي سببته الغارات الجوية علي خطوط النقل عالية الفولت التي تربط شرق الشبكات و غربها تزايد في القدرة التوليدية في القطاع الشرقي و إنخفاض في التوليد في القطاع الغربي من البلاد.

تزايد نقل الأحمال في إتجاه الشرق إلي الشبكة المصرية لفترة ٧ أشهر و هذا يقلب النَسَق الذي دام ٦ سنوات في تبادل الطاقة بين البلدين. و في ضوء إستمرار الإنتهاكات الأمنية و النزاعات حول

المصدر: الشركة العامة للكهرباء في ليبيا (GECOL)

لدي هذه الشركة ٢٦ محطة قوي تحتوي علي ٨٥ وحدة توليد مختلفة الأحجام و التكنولوجيات و الأعمار موزعة حول ليبيا و معظمها علي الشاطئ الساحلي الليبي المطل علي البحر الأبيض المتوسط. و يوضح الشكل ٤ الموقع الجغرافي لأصول التوليد المملوكة للشركة.

الشكل(٤). الموقع الجغرافي لمحطات القوي

عقب أحداث ثورة ٢٠١١ ثم الحرب في ٢٠١٤ ساءت الأحوال بالنسبة للشركة و إنعكس هذا في تشغيل وحدات الأعمال الأساسية للشركة و البنية التحتية للكهرباء في ليبيا. و أفضي إنعدام الأمن و عدم الإستقرار السياسي إلي توقف معظم المشاريع و إلي هجمات متتالية علي أصول الشركة و موظفيها كما أدي إلي تزايد حالات السرقة و لاسيما سرقة المُوصِلات و الأجهزة الكهربائية و إلي إنخفاض كبير في قدرة الشركة علي الإضطلاع بأعمال الصيانة. و نتج كل هذا عن فقدان بعض أصول البنية التحتية و إنخفاض في أداء شبكة القوي و نقص شديد في القدرة علي توليد القوي مما أدي إلي إنقطاعها لفترة طويلة في الكثير من أجزاء البلاد و لاسيما في فصل الصيف و فترات ذروة الأحمال في الشتاء.

العاصمة طرابلس و أماكن أخري في البلاد و ما تبعها من قصف عشوائي في عدد من المناطق فصل الضرر الذي لحق بالدوائر ٤٠٠ كيلو ڤولت و ٢٢٠ كيلو ڤولت نظام النقل الموحد و حوله إلي ٨ قطاعات مما أضر بال ٤ قطاعات المستقلة.

وقع معظم الضرر الذي لحق بالبنية الأساسية بنظام نقل التيار الذي يربط المدن الكبري بمراكز التجمعات السكانية التي تتطلب حملاً كبيراً. أما الضرر الذي لحق بمحطة التوزيع القائمة فقد كان نسبياً. و إستطاعت فِرَق الشركة لخط صيانة المنشأة الدخول لمناطق النزاع لإصلاح خطوط النقل المتضررة و إعادة القوي الكهربائية. إلا أن لدي الشركة كميات قليلة نسبياً من مخزون المواد لإصلاح هذه الدوائر المتضررة و ذلك لأن نظام نقل التيار ٤٠٠ كيلو ڤولت ما زال نسبياً جديد في ليبيا - حيث تم الترخيص حديثاً بإنشاء خطوط علوية أو هي قيد الإنشاء. أما الوضع بالنسبة للخطوط العلوية لنظام نقل التيار ٢٢٠ كيلو ڤولت و الخطوط العلوية لشبكة التوزيع ٦٦-كيلو ڤولت و ٣٠- كيلو ڤولت أفضل إلي حد ما لأن الشركة لديها مخزون كافي من قطع غيار المكونات لإصلاح الدوائر.

تم تدمير المحطات الفرعية ٢٢٠/٣٠/١١-كيلو ڤولت (GIS) التي تعمل بالغاز تدميراً كاملاً. و لم يتمكن موظفو الشركة العامة للكهرباء من الوصول لهذه المحطات لتقويم الضرر. و بدأت الشركة في إصلاح الخطوط العلوية المتضررة و المحطات الفرعية متوسطة الڤولت و متدنية الڤولت حينما يتسني ذلك و إذا تسني ذلك.

في المنطقة الغربية الجبلية حيث توجد المقدرة الكبري علي التوليد و هي تبعد ٥٠٠ كم (٣١٣ ميل) عن جنوب غرب طربلس آدي الضرر الذي لحق بدائرتي خط النقل ٤٠٠ كيلو ڤولت و ٢٢٠ كيلو ڤولت إلي فصل تدفق القوي عن العاصمة و ضواحيها. و أدي هذا إلي زيادة في القدرة التوليدية في منطقة إقليم الروايس الواقعة علي الطريق إلي الخط ٢٢٠ كيلو ڤولت المؤدي إلي المعبر الجنوبي مع تونس. و قامت الشركة العامة للكهرباء و STEG بالإستفادة من الوضع و وافقت علي تصدير ٢٠٠ ميجا وات من خلال خط النقل الصحراوي الجنوبي و إعادة إستيرادها من خلال خط نقل رابط المعبر الجنوبي الساحلي.[١٠]

الإنتقال إلي الطاقة المتجددة في ليبيا

تدعم ليبيا جدول الأعمال ٢٠٣٠ الخاص بالتنمية المستدامة و مقاصد التنمية (SDGs) و لا سيما المقصد رقم ٧ و يعد إنجاز الأطر الحرجة للكربون المتدني و الإلتزام السياسي بالطاقة المستدامة أمراً كبيراً. و تخطط ليبيا لإنجاز مقاصد الطاقة المستدامة لديها و شرعت في التفكير في الطاقة المستدامة و إدماجها في خليط الطاقة و وضع نظام للطاقة قابل للإستدامة المالية و الإجتماعية و البيئية من خلال تطبيق أوسع لحلول الطاقة المستدامة.

و قد سبق لليبيا الإعلان عن أهداف الطاقة المتجددة لديها « الخطة الوطنية لتطوير الطاقة المتجددة في ليبيا (٢٠١٣- ٢٠٢٥)» و التي تمثل ١٠٪ من توليد الطاقة لديها بحلول ٢٠٢٥. و يعد إنجاز هذه الأهداف تحدي لأسباب عديدة كالوضع السياسي الصعب في ليبيا. يتطلب إحداث الإنتقال إلي الطاقة المستدامة و طرح حلول للطاقة النظيفة في قطاع الطاقة في ليبيا التعرف علي مواضع الإختناق و الحلول. و العقبات التي تواجه التخطيط للطاقة المستدامة في ليبيا هي:

- الإستقرار السياسي: سيكون الإستقرار السياسي هو الخطوة الضرورية الأولي في دعم أهداف الطاقة المستدامة طويلة الأجل في ليبيا.

- ليس لدي القطاع الخاص سوق و لا يشترك في الإستثمار في الطاقة المتجددة ولا سيما في المشروعات صغيرة النطاق و التي قد تؤدي إلي زيادة ضخمة في نصيبها.
- لما توضع حتي الأن خطط عمل وطنية للطاقة المتجددة.
- غياب سياسات الطاقة المتجددة و تنظيماتها.
- محدودية التعاون مع المتبرعين الدوليين و الوطنيين و المستثمرين في هذا المضمار.
- محدودية التطوير في البنية التحتية و الشبكة الوطنية.
- غياب أليات التمويل.
- غياب البحوث و الدراسات في مجال الطاقة المتجددة.
- تدني أسعار الكهرباء في ليبيا و تزايد الدعم.

ليبيا بصدد العمل علي مشروع وطني (الخطة الإسترتيجية لتطوير الطاقة المتجددة SPREL - Task D) مع البنك الدولي. و ترتكز الدراسة علي ثلاث دفوع لصالح الطاقة المتجددة تؤخذ في الحسبان و هي:

- أولاً ، هناك المنظور الإقتصادي. تتدني كالمعتاد كفاءة محطات القوي التقليدية و تستهلك و قود يمكن تصديرة. و هذا يتيح الفرصة للطاقة المتجددة كموفر للوقود طالما تدنت تكاليف الطاقة المتجددة عن التكلفة الهامشية (قصيرة الأجل) للمحطات التقليدية. بما أن ليبيا تحوز علي موارد طاقة متجددة مواتية للغايةفإن القياس وارد بما يسمح بمزيد من التوفير نظراً لمشاركة القطاع الخاص (PSP) في موقع التوليد إضافةً إلي أن التعاقد مع ال PPA سيسمح بوجود نُظُم تسعير تنافسية.
- ثانياً ، هناك مسألة أمن الطاقة و إستقرار الشبكة. بما أن معظم محطات القوى التقليدية تقع علي الساحل الليبي و خاصة في المواقع النائية في الوسط والجنوب (حيث تكون الأحوال مناسبة أكثر لمصادر طاقة الشمس) فيمكن الإستعانة بالطاقة

المتجددة لموازنة الشبكة و تعزيز أمن الطاقة.

- ثالثاً ، هناك المنظور طويل الأجل. تزايد نصيب الطاقة المتجددة في مجمل محطات القوي يحظي بتأييد قوي سياسياً و إقتصادياً نظراً لتوفر موارد الطاقة المتجددة و تزايد تكلفة محطات القوى التقليدية و ضرورة و جود نُظُم كفئة لتسعير الكهرباء.يعتبر إستعداد ليبيا لتنفيذ مشروع الطاقة الشمسية بقدرة ١٠٠ ميجاوات في جبال نفوسة غرب ليبيا خطوة أخري إلي الأمام ، و هذا المشروع ستموله الحكومة الليبية.

المراجع

"World proven crude oil reserves by country, 1980–2004". Opec. org. Archived from the original on 11 July 2012. Retrieved 5. February 2013.

World Bank, Oil Rents as % of GDP Archived 30 January 2018.

"Libya facts and figures". OPEC. Archived from the original on 19 May 2014.

"Oil production boosts Libya economy, instability hampers reconstruction". The Daily Star. 20 October 2012. Archived from the original on 9 February 2013.

"Upper Middle Income Economies". World Bank. Archived from the original on 24 May 2008. Retrieved 5 February 2013.

Salak, Kira. «Rediscovering Libya». National Geographic Adventure. Archived from the original on 23 September 2011.

András Zboray. *"Flora and Fauna of the Libyan Desert".* Fliegel Jezerniczky Expeditions. Archived from the original on 8 December 2012. Retrieved 5 February 2013.

"How Hot is Hot?". Extreme Science. *Archived* from the original on 2 February 2013. Retrieved 5 February 2013.

(Köppen climate classification Csa and BWh): https://en.wikipedia.org/wiki/K%C%3B6ppen_climate_classification

https://www.tdworld.com/overhead-transmission/conflict-damage-and-reconstruction.

إنتقال المغرب إلي مزيد من نُظُم الطاقة المتجددة: الأثار علي شبكة القوي الكهربائية

الكاتب: الدكتور المصطفي جامع[1]

١. المقدمة

تستهدف المغرب الوصول إلي ٤٢٪ من نصيب الطاقة المتجددة في خليط الطاقة لديها بحلول عام ٢٠٢٠ و إلي ٥٢٪ بحلول عام ٢٠٣٠. و يُعَول البلد في نهاية عام ٢٠١٨ علي وجود قدرة للقوي الكهربائية مستندة إلي الطاقة المتجددة ٣٧٨٥ ميجاوات: قدرة قوي الرياح ١١٧٨ ميجاوات ، و ٨٢٧ قدرات للطاقة الشمسية و ١٧٨٠ ميجاوات لقدرة الطاقة المائية[2]. و لدي مؤسسة المياه و الطاقة الكهربائية في المغرب الولاية لإدارة شبكة القوي الكهربائية وتطويرها. وهذه المؤسسة هي المشغل الوحيد لنظام نقل التيار في البلد و لها دور همام في توليد القوي الكهربائية وتوزيعها أيضاً. و يتم التأكد من تنظيم الشبكة الكهربائية علي يد إدارة داخل وزارة الطاقة.

و تقوم المغرب في الوقت ذاته بالتنفيذ كجهة مستقلة مُنظمة للطاقة وتنشيء محفلاً ذكياً لإدماج القوي الكهربائية من مصادر الطاقة البديلة في الشبكات. إضافةً إلي أن المغرب يُعِدّ شفرة شبكة جديدة و يُقَوِم قدرة شبكة القوي الكهربائية بهدف إدماج مصادر الطاقة الجديدة.

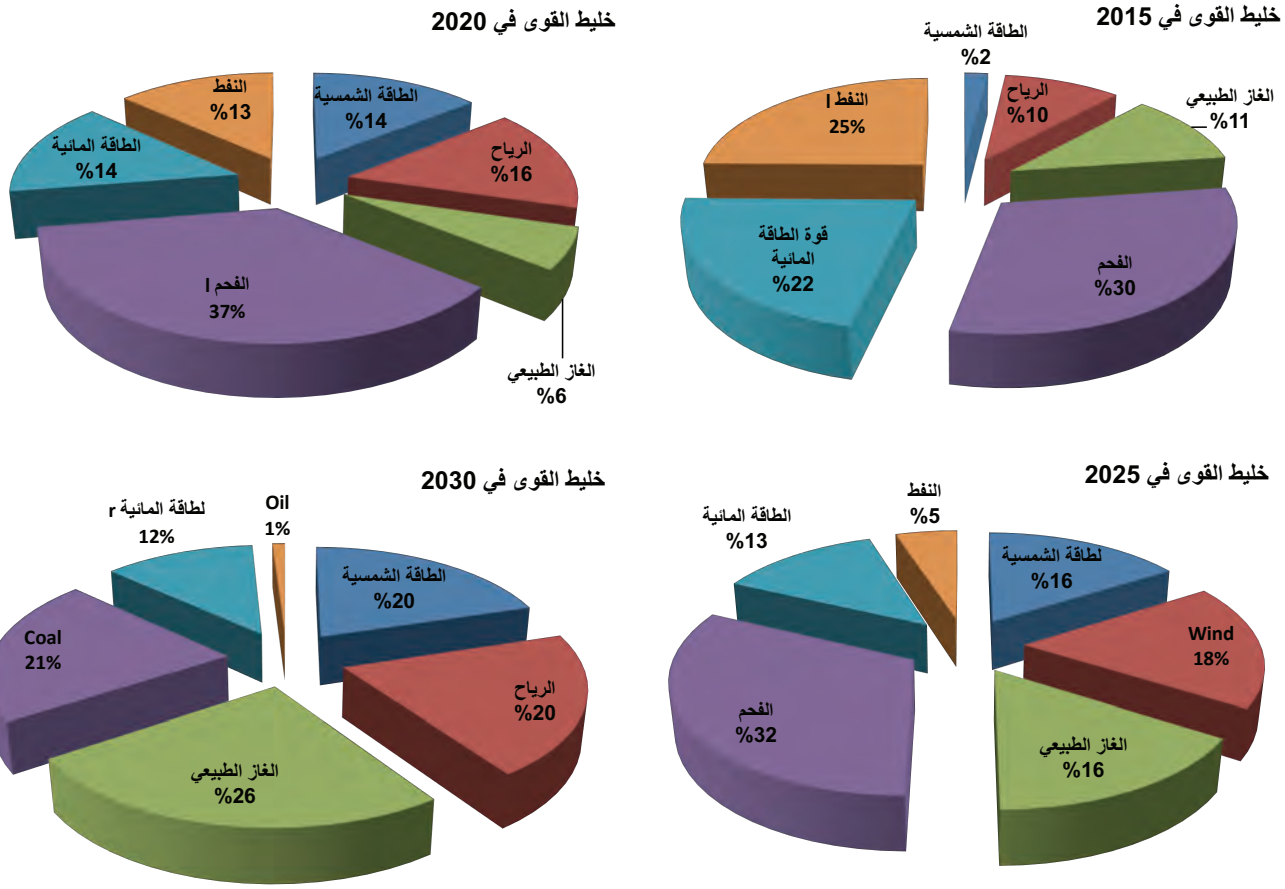
و يُشكل إستخدام تكنولوجيا مصادر الطاقة الجديدة المتقطعة و بصفة أساسية طاقة الرياح و الطاقة الشمسية بعض التحديات بالنسبة لشبكة القوي الكهربائية. و تلك التحديات هي:

- ليس من السهل التنبأ بنُظُم مصادر الطاقة المتجددة المنقطعة و الموزعة ؛
- يحتاج نظام القوي الكهربائية الذي له نصيب كبير من الموارد المتجددة المتقطعة إلي دعم محطات قوي إحتياطية قوية و رهن الإشارة ؛
- قدرة شبكة القوي الكهربائية المغربية محدودة و ليست رقمية علي نحو قوي يسمح بالتعامل مع إدماج القوي الكهربائية من مصادر الطاقة المتجددة ؛
- سيأخذ تمديد شبكة القوي الكهربائية في الحسبان جوانب الإعتبارات الإجتماعية و البيئية و كذلك القبول العام.
- تمديد شبكة القوي الكهربائية و إدارتها سيأخذ في الحسبان تزايد الأخطار و المخاطر الطبيعية بسبب تغير المناخ بصفة أساسية و ليس مقصوراً عليه.

---

1 - El Mostafa Jamea is a Researcher and Director of MENA Renewables and Sustainability Institute. Expert in Renewables and Sustainability

2 - Les éco (2018): Production électrique: l'objectif de 42% d'ENR sera largement dépassé en 2020. http://www.leseco.ma/supplements/565-transition-energetique/67202-production-electrique-l-objectif-de-42-d-enr-sera-largement-depasse-en-2020.html



الشكل ١: خليط القوي في عام ٢٠١٥ وخليط القوي المخطط له في عام ٢٠٢٠ و ٢٠٢٥ و٢٠٣٠ (إستناداً إلي المعلومات الواردة من Masen and onee ٢٠١٨)

٢. ديناميات خليط القوي الكهربائية في المغرب

يوضح الشكل أدناه توليد خليط القوي الكهربائية بحلول عام ٢٠١٥ و عام ٢٠٢٠ و عام ٢٠٢٥ و عام ٢٠٣٠. فالقدرة القائمة علي قوة مصادر الطاقة المتجددة تمثل ٣٤٪ من مجمل القدرة بصفة عامة. و يرتفع هذا النصيب إلي ٣٨٪ في عام ٢٠١٨ و من المتوقع أن يصل إلي ٤٤٪ في عام ٢٠٢٠ ، و هو أعلي من الهدف الأولي و هو ٤٢٪ الموضح في المرحلة الإنتقالية في الطاقة المغربية. و من المتوقع أن يصل مجمل قدرة القوي الكهربائية بحلول عام ٢٠٢٠ ١٤٢٨٥ميجا وات.

من ناحية أخري القدرة للطاقة المستندة إلي مصادر الطاقة المتجددة من المفروض أن تصل إلي ٤٧٪ من مجمل النصيب بحلول عام ٢٠٢٥ و ٥٢٪ بحلول عام ٢٠٣٠. و هذا يعني أن قدرة القوي الكهربائية المستندة إلي مصادر الطاقة الجديدة سوف تمثل أكثر من نصف القدرة القائمة بحلول عام ٢٠٣٠. و سيفضي هذا إلي تغيرات هيكلية في نظام القوي الكهربائية المغربية و في النُهُج المعتمدة لإدارة إمدادات الكهرباء في البلد و ذلك للتعامل مع خطط القوي الكهربائية المستندة إلي مصادر الطاقة المتجددة و المتقطعة و يسهر علي توفر الأمن وإستقرار الشبكة.

إضافةً إلي هذا فإن إدارة شبكة القوي الكهربائية و تمديدها للوفاء بالقوي المستندة إلي مصادر الطاقة المتجددة سيتعين عليها تناول المتطلبات البيئية و الإجتماعية و الأخطار والمخاطر الطبيعية.

٣. خصائص تكنولوجيات توليد الكهرباء

لتكنولوجيات توليد الكهرباء أثار مختلفة علي إستقرار الشبكات بسبب ما لها من سمات تتصل بإمداد القوي المتفاعلة و التحكم في الترددات و قوة الدفع الذاتية إلخ. ويعرض الجدول أدناه تكنولوجيات توليد القوي الكهربائية و تأثيرها العام علي شبكات القوي الكهربائية. فمحطات القوي بالغاز الطبيعي و تلك بالطاقة المائية المربوطة ضرورية من أجل دعم محطات القوي المستندة إلي مصادر الطاقة المتجددة و المتقطعة و تُسهم في إستقرار شبكة القوي الكهربائية.

الجدول ١: سمات تكنولوجيات توليد القوي[٣]

	الغاز الطبيعي CC/CT/RICE	الفحم	الطاقة النووية	طاقة الرياح	الطاقة الشمسية	خزان الطاقة المائية	مجري النهر	الإستجابة للطلب	التخزين
التوليد	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	N/A	N/A
الإحتياطي الثابت	RA	RA	N	RD	RD	RA	RD	RA	RA
أمن الوقود	RA	RA	RA	RD	N	RA	N	N	N
الإمداد	RA	RD	RD	N/A	N/A	RA	N/A	RA	RA
أزمنة البدء	RA	N	RD	N/A	N/A	RA	N/A	RA	RA
معدلات المنحنى	RA	RA	RA	N	RD	RA	RA	RD	RD
قوة الدفع الذاتية	RA	N	RD	RD	RD	RA	RD	RD	RA
التردد	RA	RA	RA	N	N	RA	N	N/A	N/A
الإستجابة	RA	N	RD	N/A	N/A	RA	N/A	RA	RA
مستجيبة	RA	N/A	N/A	RD	RD	RA	RD	N/A	N

٤. تطور شبكة القوي الكهربائية في المغرب

يتسم قطاع الطاقة بوجود «المكتب الوطني للكهرباء والمياة» « ONEE ». و هو المشغل الوحيد لنظام نقل التيار و يُسهم في توليد القوي الكهربائية و يضمن التوزيع في المناطق الريفية و بعض المراكز الحضارية الصغيرة.

جدول ٢: طول شبكة القوي الكهربائية [٤]

الشبكة	2012	2013	2014	2015	2016
	الطول بالكيلومتر				
400	1693	2673	2673	2673	3600
225	8389	8466	8732	9681	9494
150	147	147	147	147	147
60	11625	11709	11780	12007	12204
الإجمال	21854	22995	23332	24508	25545
22	74765	77279	80662	83933	85728
LW	163947	166289	191380	199314	205372
الإجمالي	238714	243568	272042	283247	291100

3 - API (2017): Options technologiques ; génération flexible – changement dans le mix énergétique http://giz-energy.ma/wp-content/uploads/sites/128/2017/11/Int%C3%A9gration-des-%C3%A9nergies-renouvelables-dans-le-syst%C3%A8me-%C3%A9lectrique-M.-Samson-Yemane-HADUSH-1.pdf

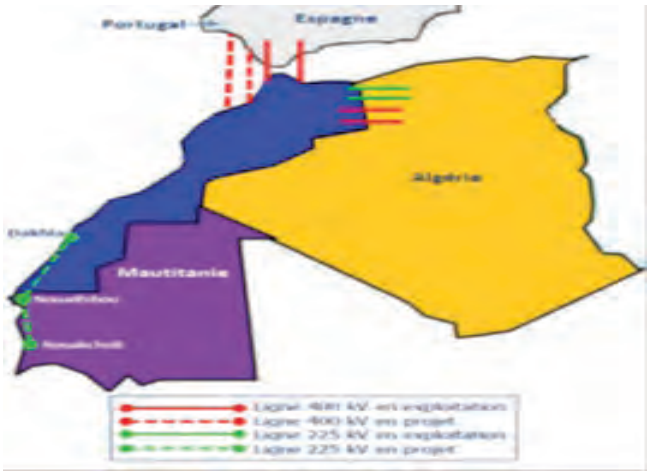
4 - ONEE (2017) : Développement de l'énergie solaire au Maroc. Conférence sur l'énergie solaire photovoltaïque Technologies pour la consommation propre dans l'industrie - Approvisionnement en eau 28 novembre 2017

هناك عدد من محطات الطاقة المستقلة التي تولد القوي الكهربائية و تبيعها لشركة ONEE و يمكن لهذه المحطات في طاقة الرياح أن تبرم إتفاقات شراء مباشرة للقوي (PPA) مع مجموعات صناعية كبري. و يتم تأمين توزيع القوي الكهربائية في المدن و المناطق الحضارية علي يد شركات خاصة أو هيئات محلية.

أكثر من ٩٩،٥٪ من المنازل في المغرب تتحصل علي الكهرباء. و بحلول عام ٢٠١٩ سيتحصل ٩٩.٨٢٪

من المنازل في المناطق الريفية علي الكهرباء [٥]. فالغالبية العظمي تستطيع الوصول إلي الشبكة و حوالي ٤٠ ألف منزل في المناطق النائية يتحصلون علي الكهرباء بإستخدام نُظُم الطاقة الشمسية المنزلية.

٥. أوجه الإرتباط



الشكل ٢: أوجه الإرتباط في الشبكة المغربية مع البلدان المجاورة للمغرب وجها إرتباط خاصين بالقوي التشغيلية مع أسبانيا و الجزائر

ربط القوي الكهربائية مع أسبانيا

ربطت كل من المغرب و أسبانيا شبكاتها الكهربائية في عام ١٩٩٧. و في عام ٢٠٠٧ قاما بالربط الثاني مما دعم قدرة الربط و رفعها إلي ١٤٠٠ ميجا وات و يتمتع حاليا المكتب الوطني للمياه و الكهرباء في المغرب بوضع العميل في السوق الأسبانية للقوي الكهربائية و يُعَدُّ بمثابة المشغل الرابع. يتم إستيراد أكثر من ١٥٪ من الإستهلاك الكهربائي السنوي في المغرب من أسبانيا. و هذا الربط يُعَدُّ خطوة حقيقية نحو تطوير البنية التحتية الكهربائية في المغرب و يسهم إسهاماً كبيراً في إستقرار التردد و القولت لشبكة القوي الكهربائية المغربية. و هناك دراسة تجري لدعم الربط حتي يصل إلي ٢١٠٠ ميجا وات.

ربط القوي الكهربائية مع الجزائر

يرتبط المغرب و الجزائر كهربائياً عن طريق خط بقوة ٢٢٥ كيلو قولت و خط أخر بقوة ٤٠٠ كيلو قولت و مجمل القدرة المتبادلة ١٥٠٠ ميجا وات و أبرم البلدان إتفاق لتبادل القوي الكهربائية لأغراض الإنقاذ. و ينص هذا الإتفاق علي تبادل القوي الكهربائية بين الجانبين لدعم بعضهما بعضا في حالة عدم إستقرار الشبكة و بناءاً علي طلب أي من الطرفين.

ربط القوي الكهربائية مع البرتغال

يعكف المغرب و البرتغال علي دراسة جدوي فنية لربط شبكتيهما الكهربائيتين بقدرة تبادل مبدئية تقدر بألف ميجا وات. و سيضطلع هذا الربط بدور رئيسي في تعزيز شبكات القوي الكهربائية المغربية و البرتغالية لتستوعب مزيداً من الطاقات المتجددة كما أنها ستطور التبادل الكهربي بين القارتين الأوروبية و الأفريقية. و من المقدر أن يتكلف تشييد هذا الربط حوالي ٧٠٠ مليون[٦] يورو.

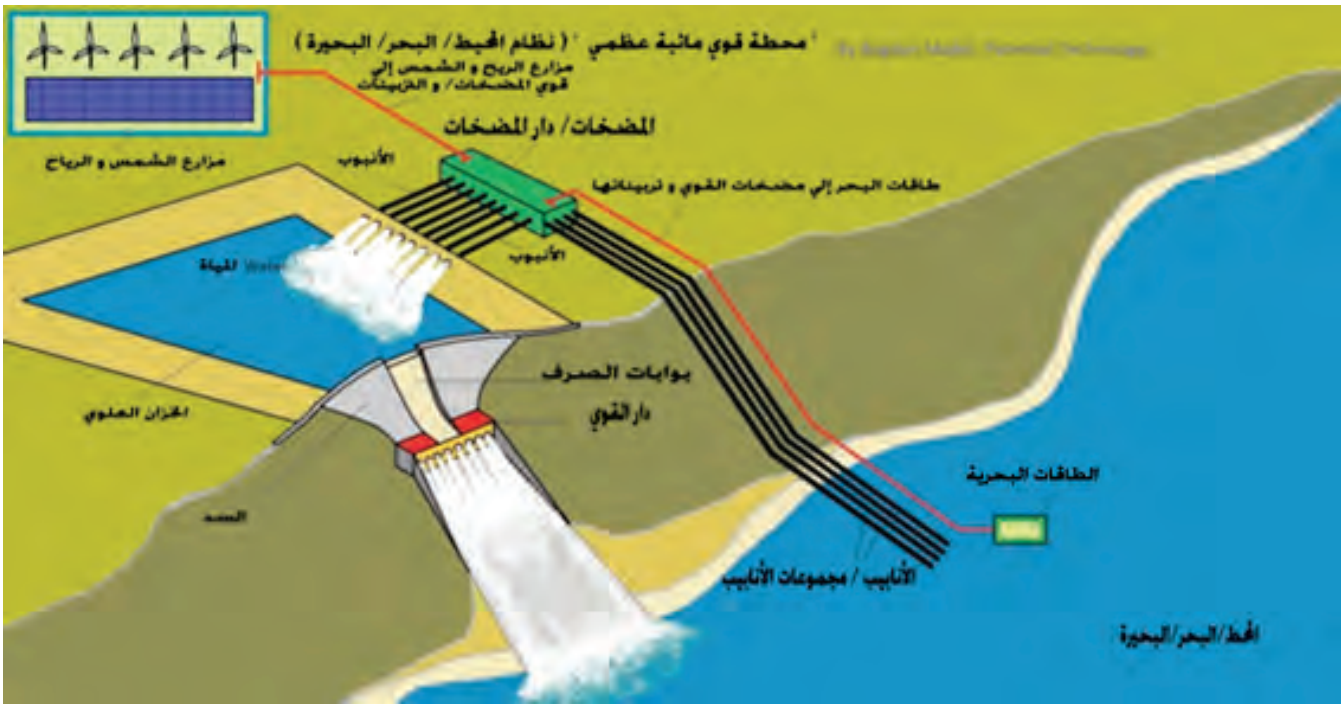
ربط القوي الكهربائية مع موريتانيا

المغرب و موريتانيا تناقشا في خيار ربط ما لديهما من شبكات القوي الكهربائية. و التصور الأول هو إنشاء خط بقوة ٢٢٥ كيلو قولت يربط مدن بوجذور و الداخلة و نوادهيبو و ستكون القدرة المتبادلة في هذا الخيار ٣٠٠[٧] ميجا وات.

5 - L'économiste (2018) : Electricité: Encore des marchés à prendre en Afrique! https://www.leconomiste.com/article/1026038-electricite-encore-des-marches-prendre-en-afrique

6 - Map (2018) : L'interconnexion électrique entre le Maroc et le Portugal, un projet d'avenir qui avance d'un pas sûr. http://www.mapexpress.ma/actualite/opinions-et-debats/linterconnexion-electrique-entre-le-maroc-et-le-portugal-un-projet-davenir-qui-avance-dun-pas-sur/

7 - L'économiste (2018) : Maroc-Mauritanie: Toujours pas de visibilité sur l'interconnexion. https://www.leconomiste.com/article/1026095-maroc-mauritanie-toujours-pas-de-visibilite-sur-l-interconnexion



الشكل ٣: مفهوم محطة الضخ البحرية [٨]

٦. التخزين و نُظُم القوي الإحتياطية

للتخزين و نُظُم القوي الإحتياطية دور رئيسي في تثبيت الشبكات بإختراقٍ عالٍ للطاقة المتجددة المتقطعة. و قد شرع المغرب في إستراتيجية من الغاز إلي القوي الكهربائية بإستثمارٍ يقدر ب ٤،٦ مليار دولار أمريكي في إطار تنفيذ البِنَي التحتية للموانئ الجديدة للغاز الطبيعي المسال تكفي لإستقبال و تخزين الغاز الطبيعي المسال في منطقة جُرف العاصفة و خطوط أنابيب لتوزيع الغاز الطبيعي.و إضافةً إلي ذلك سيتم تنفيذ عدة محطات قوي تعمل بالغاز لدعم محطات طاقة الرياح و الطاقة الشمسية.

و من الناحية الأخري لدي المغرب بالفعل محطة تعمل بضخ الطاقة المائية و يقوم بتنفيذ مشروع ثاني كما يطور المغرب محطة ضخ طاقة مائية ثالثة و يفكر في تطوير محطة ضخ بحرية. كما تجري دراسة جدوي لتقدير نجاعة الجوانب الفنية و الإقتصادية و للوقوف علي المواقع المناسبة لمحطات الضخ البحرية.

٧. المخاطر و الأخطار

إضافة إلي التحديات الفنية التي تواجه شبكة القوي الكهربائية في المغرب ، هناك أيضاً تحديات إجتماعية و إقتصادية بسبب إستخدام الأرض و المنظر العام للطبيعة و الجوانب الشكلية المنظورة و المتطلبات المالية لتمديد شبكة القوي الكهربائية في المغرب.

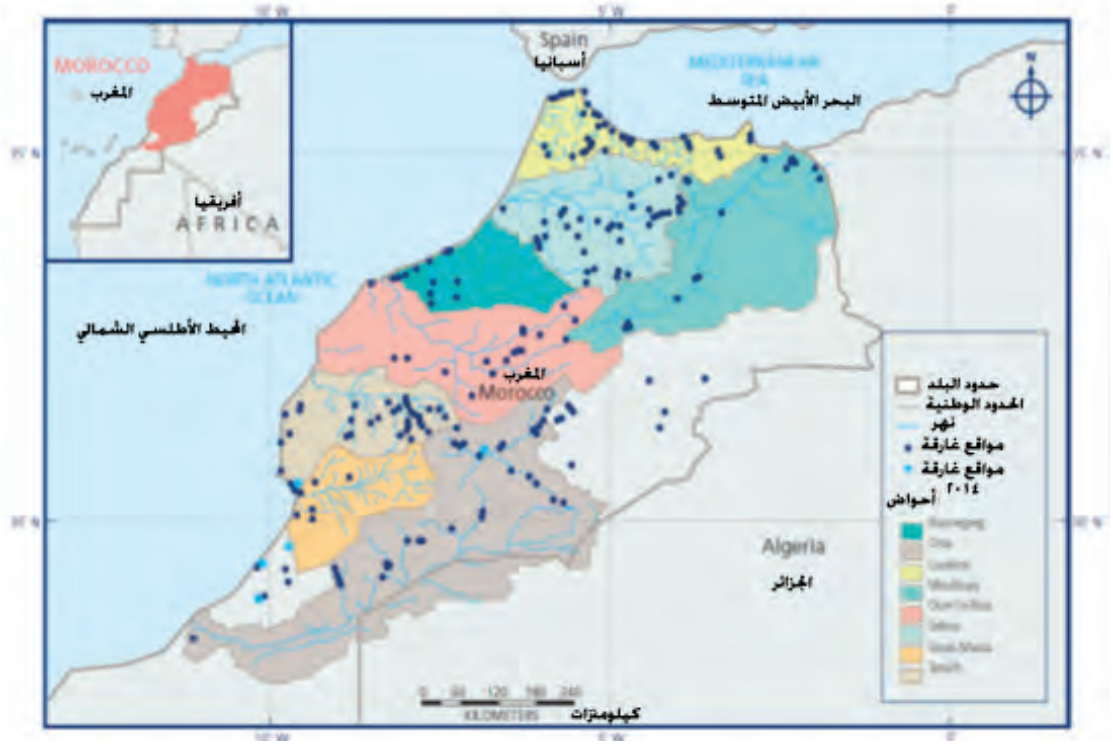
إضافةً إلي أن الأخطار و المخاطر الطبيعية أضحت أيضاً لها أهمية تأخذ في الحسبان حين يتم التخطيط لتطوير الشبكة الكهربائية و إدارتها و ذلك بسبب تغير المناخ.

ليس لدي المغرب براكين نشطة قد تشكل خطراً علي شبكات القوي الكهربائية و نُظُمها . إلا أنه لا يمكن أن نتجاهل الهزات الخلفية و التي أدت إلي وقوع بعض الزلازل بقوة تتعدي ٦ درجات. و هذه الزلازل الهامة تتضمن زلزال أغادير في عام ١٩٦٠ و الحسيمة[٩] في عام ٢٠٠٤.

وتظل الفيضانات تحدٍ أساسي قد يواجه شبكة القوي الكهربائية. وشهدت المغرب أكثرٍ من ٣٥ فيضان في السنوات من ١٩٥١ إلي ٢٠١٥. و تغير تأثير الزلازل من توفير مياه الري و تغذية المخزون الأرضي إلي إلحاق الضرر بالبِنَي التحتية المادية و البيوت. و هذا مرده إلي إستخدام الأرض و تشييد البِنَي التحتية و النمو الحضري.

Majkic B. (2017): Ocean, Sea, Lake, River Pumped Storage Hydro - 8 Plant Called "Super Hydro Power Station" https://www.linkedin.com/pulse/ /ocean-sea-lake-river-pumped-storage-hydro-plant-called-bogdan-majkic

Majkic B. (2017): Ocean, Sea, Lake, River Pumped Storage Hydro - 9 Plant Called "Super Hydro Power Station" https://www.linkedin.com/pulse/ /ocean-sea-lake-river-pumped-storage-hydro-plant-called-bogdan-majkic



الشكل ٤ : خريطة تاريخية لموقع الفيضان[١٠]

و تمثل الأخطار الأخري كحرائق الغابات و العواصف و الموجات الحارة مصادر أخري للأخطار . و إعتمدت المغرب القانون المالي رقم ٤٠- ٠٨ في السنة المالية ٢٠٠٩ الذي يقضي بإنشاء

صندوق لمكافحة أثار الكوارث الطبيعية ؛ كما أن المغرب لديه أيضاً قانون يقضي بإنشاء نظام تأميني يغطي تبعات الظواهر الكارثية و يُعدل هذا القانون قانون رقم ١٧-٩٩ الخاص بشفرات التأمين و يكمله[١١] (OECD، ٢٠١٦).

٨. خلاصة

يجدر بالمغرب للتعامل مع القوي المستمدة من مصادر الطاقة المتجددة النظر في الإرتقاء بالبِنَي التحتية المادية للقوي و أن يجعل الشبكة شبكةً ذكية تتمتع بالإستقرار علي سبيل إيلاء الأولوية لنُظُم الطاقة المتجددة. إضافةً إلي أن دعم القدرة في مجال التنبؤ بمصادر الرياح و الشمس أمر ضروري لإدارةٍ كفئة للشبكات. و من شأن الربط الكهربي و مزيد من التعزيز لهذا الربط مع البرتغال و موريتانيا أن يُمَكن من تحقيق مزيد من التكامل في قوي مصادر الطاقة المتجددة المتقطعة. و يضطلع التخزين في الوقت ذاته بدورٍ أساسي في توازن نصيب مصادر الطاقة المتجددة. و قد تضحي السيارات التي تعمل بالكهرباء حلاً ذكياً يستخدم كوسيلة للتخزين.

بما أن قدرة القوي المستندة إلي مصادر الطاقة المتجددة علي التنافس أصبحت أكبر فأكبر يجدر أن نمد إستخدامها للتدفئة و التبريد و النقل و في نهاية المطاف إلي منشأت تحلية مياه البحر بما يُمَكن لمزيدٍ من الإنتشار لها.

و من ناحيةٍ أخري يلزم المغرب في إطار إدارة أخطار و مخاطر الطبيعة أن يُنشِأ مزيداً من نُظُم الإنذار عن الإيرادات و يؤكد علي إجراء المزيد من الصيانة للبِنَي التحتية لتفريغ المياه و يبني مزيداً من الخزانات الصغيرة للحفاظ علي مياه الفيضان.

RES	نظام الطاقة المتجددة
EVs	المفاتيح الكهربائية
ONEE	المكتب الوطني للكهرباء و المياه
Masen	الوكالة المغربية للطاقة المستدامة
TSO	مشغل نظام النقل
MW	ميجاوتس
KV	كيلووات
LNG	الغاز الطبيعي المسال
US $	دولار أمريكي
IPP	منتج القوي المستقل
PPA	إتفاق شراء القوي

10 - Map updated based on World Bank report and data from the Ministry of Environment, Water Resources Department, Government of Morocco

11 - OECD (2016): OECD Review on Risk Management Policies, Morocco Key findings https://www.oecd.org/gov/risk/risk-management-policy-morocco-highlights.pdf

"حماية شبكات الكهرباء من المخاطر الطبيعية"

"دراسة حاله ليبيا"

دور الكهرباء ، وبالأخص شبكات النقل الخاصة بها، تحمل وظيفة حاسمة في مجتمعات اليوم حيث أن الحماية الشاملة لسلسلة القيم الصناعية ضرورية لأمن السكان ورفاههم وتنميتهم.

وعلى وجه الخصوص، من أجل نقل الطاقة من مراكز الإنتاج إلى المستهلكين ، تواجه شبكات نقل الكهرباء التي هي فوق الأرض تحديات فريدة من حيث انها تغطي مسافات طويلة وتنتشر في مناطق واسعة.

فهذه الظروف الخاصة تُعرّض هذه الشبكات للإنقطاع في مواجهة الأخطار الطبيعية التي تصادف اي منطقه قد يمر بها التيار. ويمكن ان تكون تلك المخاطر على شكل الثلوج، والزلازل ، والتسونامي وما إلى ذلك. ونتيجة لذلك ، فإن مناعة الشبكات لها أهميه كبيرة للتخفيف من هذه الآثار.

ولكن، تكثر التعقيدات المتعلقة بتغطية مسافات طويلة وإمداد المناطق الواسعة حين تستعمل تقنيات بناء قديمة قد ينتج عنها ظهور أسلاك كهربائية ذات عبء عالي بشكل ظاهر، كما أنها في أغلب الأحيان تمر بمناطق مأهولة بالسكان أو بحدود دولية. وبهذا فإن الشبكات الكهربائية قد لا تتعرض للكوارث الطبيعية فحسب، بل أنها عرضة للأعمال الشائنة التي قد يرتكبها الأفراد.

ولإستكمال المقالات المنشورة الأخرى والتي تتناول موضوع حماية الشبكات الكهربائية من المخاطر الطبيعية، فإن الغرض من هذه الدراسة هو تقديم أسباب الأضرار التي تلحق بالشبكات الكهربائية في منطقة معينة من البحر الأبيض المتوسط حيث تكون التحديات الأمنية والحوادث التي يتسبب بها لأفراد أكثر انتشارًا من غيرها. وفي هذه الدراسة سيتم النظر في أهمية الشبكات الكهربائية للمجتمع، بالإضافة للظروف المتعلقة بالشبكات الأخرى مثل عمليات نقل الغاز حين يستخدم الغاز كمصدر للوقود لمحطات الطاقة.

نطمح في هذه الدراسة أن نسلط الضوء على تجربة أعادة هيكلة وأدارة شركة في ليبيا مشاركة في قطاع إنتاج النفط والغاز حيث أن هذا القطاع متداخل بشكل كبير مع صناعة الكهرباء. سنحاول استخلاص بعض النقاط المهمة والمتعلقة بحماية هذه الشبكات المترابطة في الكثير من الأحيان منها: شبكات نقل النفط والغاز وشبكات الكهرباء.

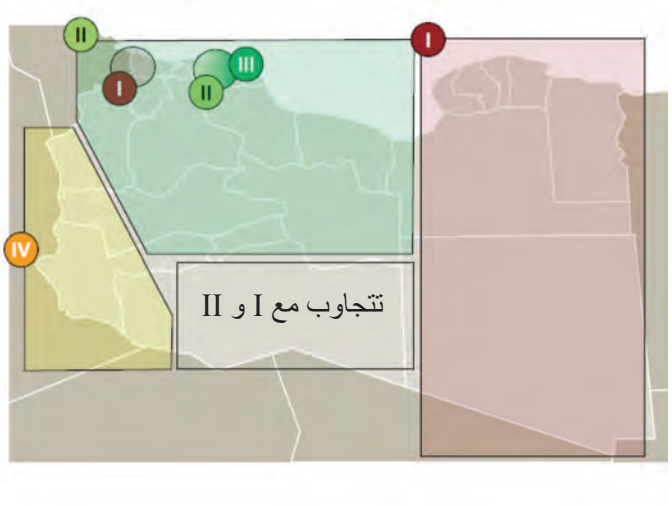
أن أختيار ليبيا له صلة بمنظمة التعاون والأمن في أوروبا نظرًا لكون ليبيا أحد الدول الأساسية التي تقدم الغاز إلى إيطاليا، وهي دولة مشاركة في المنظمة ، بالإضافة إلى كونها تتقاسم الحدود مع ثلاث دول في تلك المنطقة وهي الجزائر ومصر و تونس ، دون التطرق لمتبادلة الكهرباء مع الدولتين الأخيرتين. (انظر للخريطة رقم 3 من نظام نقل الكهرباء وموقع تقاطع النقاط.)

لمحه عامة عن البلد:

تعتمد ليبيا إعتمادًا كبيرًاعلى إنتاج وبيع الهيدروكربونات كمصدر لعائداتها ولاستثماراتها الرأسمالية وكممول لتوليد الطاقة. واستاثرت إيرادات الهيدروكربونات في 2017 بأكثر من86% من إجمالي العائدات فيها والتي تبلغ22.31 بليون دينار.

وفي عام 2001، مرت البلاد بثورة جعلت من الأوضاع السياسية غير مستقرة لحد الآن، حيث يحكم البلد بحكم الواقع كيانين منفصلين (وهذا إن لم يكونا أكثر من ذلك في بعض الأحيان)، أحدهما معترف به من قبل الأمم المتحدة ومقره في طرابلس ، والآخر معترف به من قبل مجلس المنتخبين ومقره في الشرق بالقرب من بنغازي. (انظر الخريطة رقم 1 أدناه للتقسيم السياسي للبلاد).

وانعكس ذاك الإنشقاق على شبكات الكهرباء لمدة عامين تقريبًا حيث كانت في تلك الفترة شبكتين كهرباء منفصلتين للبلاد. (انظر الخريطة رقم 3 من نظام نقل الكهرباء مع موقع قطع الاتصال).



I. حكومة بيدا طبرق.
II. حكومة الوفاق الوطني وحلفاؤها.
III. حكومة الإنقاذ الوطني .
IV. قوات أخرى .

خريطة جغرافية - سياسية لليبيا (منتصف عام 2017)

المصدر: البنك الدولي الخريطة #1

لمحة عامة عن صناعة توليد الطاقة ونقلها في ليبيا:

خلال تلك الثورة ، تعرضت شبكات الغاز والنفط بالإضافة للبنية التحتية للدولة لأضرار عدة بما في ذلك محطات توليد الطاقة وشبكات نقل الكهرباء.

بالإضافه إلى المشاكل الأمنيه العالقة، تسبب العداء الداخلي في البلد والذي استمر لمدة سنتين بحد تصدير الهيدروكربونات عبر خطوط الأنابيب الموانىء لبضع سنوات مما أدى لتقلص الاستثمارات وأثر على توليد الطاقة والبنية التحتية للنقل.

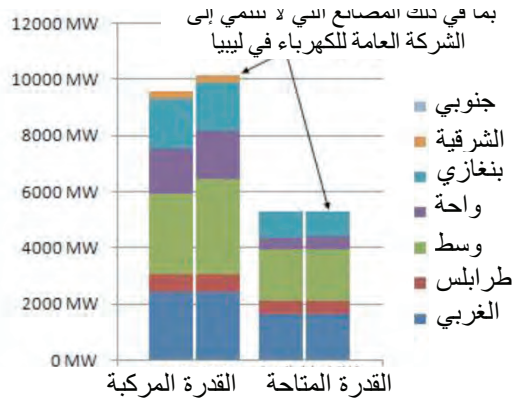
ومع ذلك ، لا يزال من الواضح أن ما تسبب به الأفراد من أضرار هو مسبب الرئيسي لكل الأعطال التي لحقت بكل من مجالي توليد الطاقة والنقل، والصناعات التحويلية في بلد منقسم.

وعلي سبيل المثال، فإن ما حدث بعد انتخابات 25 حزيران/يونيو 2014 البرلمانية وما تلاها من معارك في منطقة بنغازي، أسفرت الأضرار التي لحقت بالشبكة الوطنية عن انفصال تام بين نظامي الشبكة الشرقية والغربية. لم يتم ترميم الشبكة الوطنية واستئنافها واستعادة السلاسة في الاستيراد والتصدير مع مصر وتونس حتى فبراير 2017 ولكن علي مستويات لا يستهان بها (اقل من 1% من إجمالي الاستهلاك الليبي).

يتم تشغيل وتوليد ونقل وتوزيع الطاقة في ليبيا من قبل شركه الكهرباء الليبية العامة التي تدير مخزونًا مكونًا من 26 محطة طاقة تحتوي علي 85 وحدة توليد بمختلف الأحجام والتقنيات والأعمار موزعة حول ليبيا، ومعظمها على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط في ليبيا. (انظر الخريطة رقم 2 أدناه)

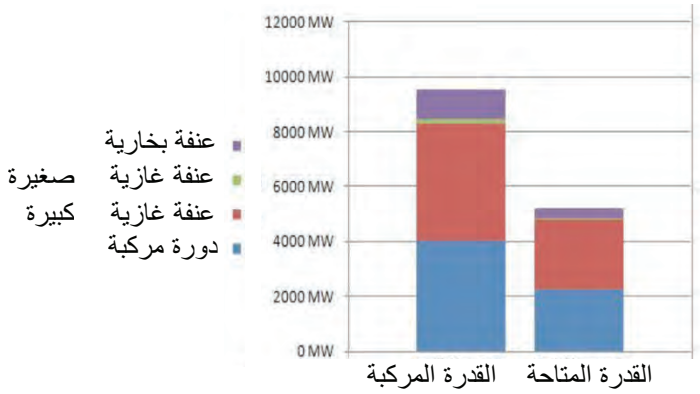
محطات توليد الطاقة في ليبيا (منتصف عام 2017) **الخريطة #2**

توليد كهربائي من خلال الموقع الجغرافي
(منتصف عام 2017)



الرسم البياني #2

توليد كهربائي حسب النوع
(منتصف عام 2017)



الرسم البياني #1

اعتبارًا من 7201، حُدد رسميًا بأن القدرة القصوى تعادل 9,755 ميغاواط، ولكن يمكن تقدير الطاقة المتاحة لتزويد الشبكة بـ 5,345 ميغاواط فقط ، تقوم بتوليدها 18محطة فعّالة تحوي 66 وحدة توليد. ومن المقرر ان يتم في المستقبل القريب جدًا (إذا سمحت الظروف الأمنية) دفع محطات الطاقة لتوليد طاقة اضافية تعادل 750 ميغاواط، تقدر بنسبه 95% من الإنتاج في مدينة اوباري الجنوبية.

وترجح قدرة التوليد بشكل كبير نحو الدورة البسيطة ووحدات توربينات الغاز المركبة التي تمثل 86% من القدرة المركبة و 94%من القدرة المتاحة (انظر الرسم البياني رقم 1 أدناه). وحتى بدأت الوحدة الأولى لمحطة الطاقة الخليجية الجديدة بالعمل في 2014،لم تكن شركة جيكول قد شيدت محطة جديدة لتوليد الطاقة البخارية منذ 1985.

ومن العوامل الهامة الأخرى التي تحد من توليد الطاقة هي توفر الوقود، وقد تأثرت جميع محطات الطاقة في الشركة تقريبًا بكمية إمدادات الوقود . وكما ذكر سابقًا، أدى عدم الاستقرار في ليبيا إلى انقطاع مصادر الوقود التي تزود محطات الطاقة بشكل متكرر، سواءً كان الأمر يتعلق بنقل الغاز عبر خط أنابيب شامل أو الوقود المنقول عن طريق خط أنابيب وناقلات السفن.

وبالإعتماد الشديد لمحطات توليد الطاقة على الغاز باعتباره الوقود الأساسي، وواقع أن البنية التحتية لأنابيب الغاز غير قادرة على توفير الكميات المطلوبة، تم في عدة حالات قطع وحدات توليد الطاقة الصغيرة أو الأقل أهمية عن الخط لضمان وجود كمية كافية من الغاز وتدفقه للحفاظ على إنتاجية الوحدات الأكبر والأكثر إنتاجًا.

وبالمثل، يتم تبديل الوقود للوحدات الأقل حاجة للصيانة إلى الوقود الخفيف بدلًا من الغاز ليتسنى للوحدات الأكبر و الأكثر حساسية العمل متزودة بطاقة الغاز. على الرغم من أن بيع الوقود الخفيف ذو التكلفة العالية في الأسواق قد يساهم في تأمين تكلفة الغاز الأقل سعرًا منه.

وعلى الرغم من جميع الصعوبات التي تواجهها بيئة المشروع في ليبيا منذ 2011 ،فقد أضافت شركةجيكول 14 وحدة توليد جديدة في الفترة ما بين 2012 وأب/أغسطس 2017، أضافت 2,295 ميغا واط لمجموع للقدرة المركبة.

وفي الواقع ، فإن تأثير أي قدرة إضافية قد لا يكون فعالًا إلا إذا تم توفير الوقود المناسب خلال فترة قصيرة.

وخلال شباط/فبراير 2018، أعلنت شركه جيكول أن 500 ميغاواط من محطة طاقة مدينة خمس قد أغلقت بسبب عدم قدرة ناقلين محملين بالوقود الخفيف والثقيل على تحميل المواد في ميناء خمس الساحلي بسبب سوء الأحوال الجوية.

النقل

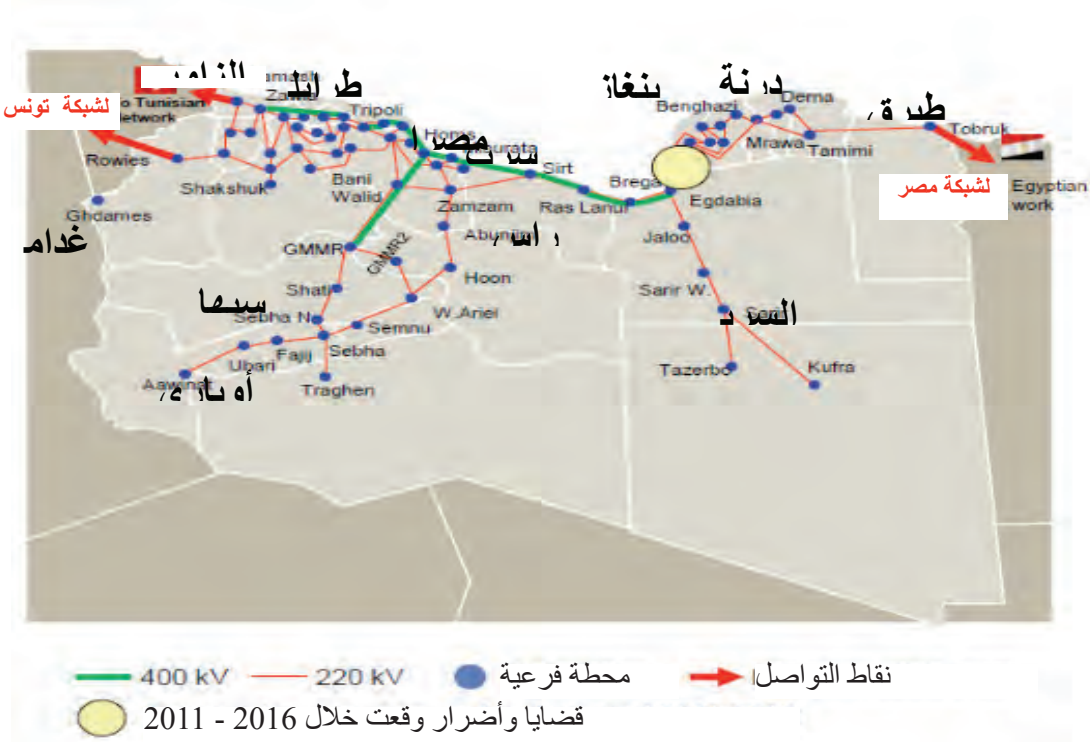
تتكون شبكة نقل ليبيا من13,706كم من طاقة تعادل 220kv و 2,290 كم طاقة تعادل 400kv من 95 محطة فرعية. ولا يزال هناك العديد من الخطوط العامة والمحطات الفرعية التي تضررت من جراء النزاعات المسلحة في مختلف انحاء ليبيا.

ومنذ أن بدأ استعمال المحطات الفرعية الاولى والخطوط العامة ذات الطاقة المعادلة لـ 220 kv، اتبعت ليبيا تطورا طموحا جدا وتوسعًا في شبكة النقل. قامت شركة جيكول بتوحيد تصميم من الخطوط العامة ذات الطاقة المعادلة لـ 220 kv على أن تكون جميع خطوط الإمدادات ذات دارتين كهربيتين مزدوجتين وبأعمدة متينة قادرة على تحمل أكثر الظروف الجوية قسوة. كما أن المحطات النقل الفرعية هي من شركات ذات سمعة عالمية مثل سيمنز، آي بي بي و جي إي المعروفة بـ ستوم سابقًا.

وكان لأدارة جيكول أيضًا رؤية قوية لتطوير وتنمية نظام النقل ولم يكن التخطيط يستند فقط على المتطلبات اللازمة لتلبية احتياجات الشبكة الليبية، بل للنظر أيضًا في إمكانية تصدير الطاقة

شبكة نقل الطاقة في ليبيا (منتصف 2017)

الخريطة #3

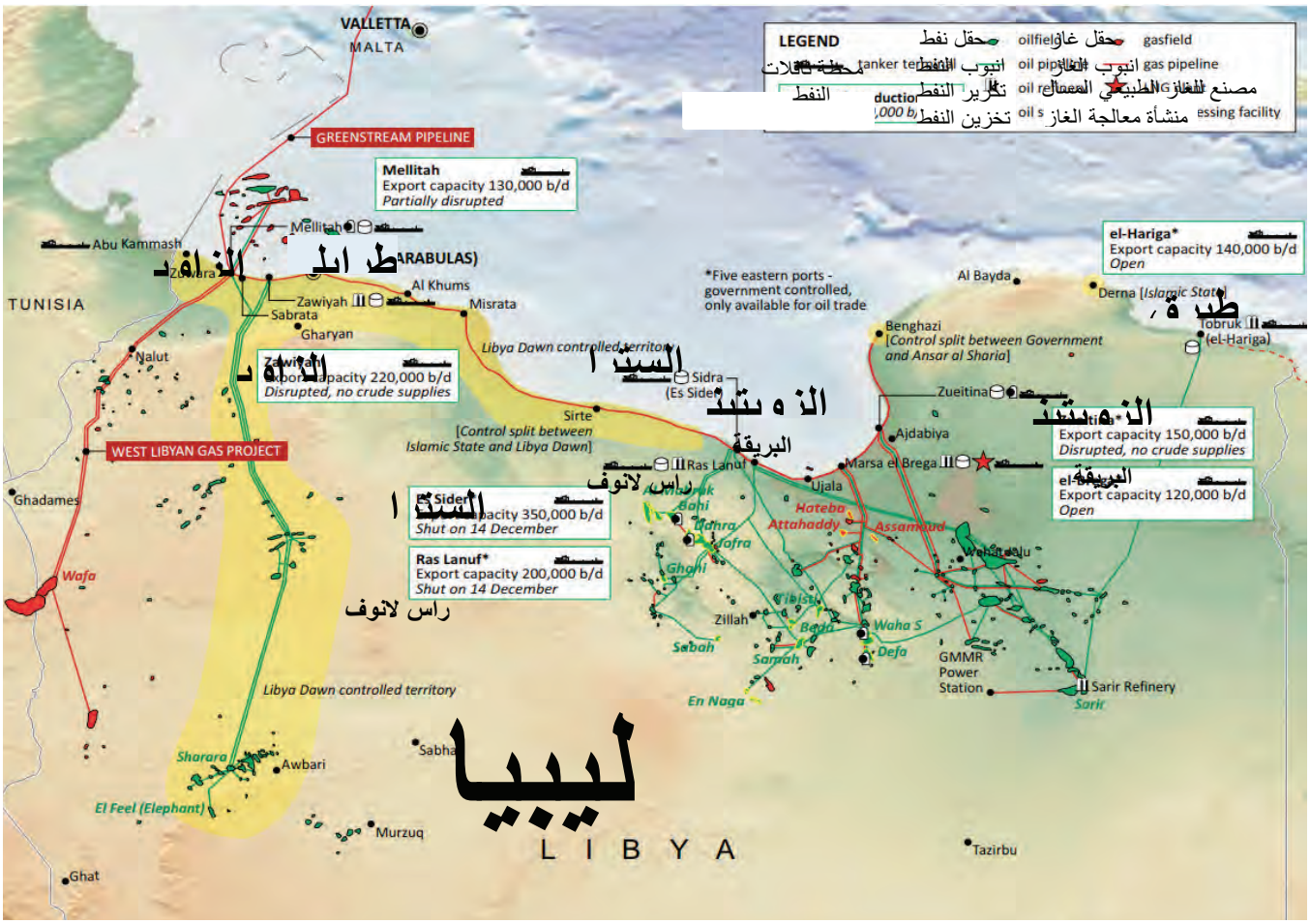


لمصر وتونس من خلال الشبكة الليبية، فضلًا عن توفير الطاقة لإيطاليا أيضًا.

لهذه الأسباب ولغيرها من الدوافع، عمدت جيكول بقوة لإرساء نظام ذو قوة تعادل 400kv، وبالتالي تعزز بذلك شبكة النقل ذات الطاقة المعادلة لـ 220kvالموجودة حاليًا. وبسبب هذا الإصرار، تمكنت شبكة جيكول للطاقة الكهربائية من التغلب على المصاعب المتمثلة في فقدان خطوط النقل والمحطات الفرعية وغيرها من عناصر الشبكة الرئيسية التيتضررت من الموجات المتعاقبة من القتال والتخريب في أجزاء كثيرة من ليبيا.

وباختصار ، فان العناصر الرئيسية التي تعكس الحالة في البلد اليوم يمكن ان تدرج أدناه:

1 - التداخل بين مجالي إنتاج الغاز وتوليد الطاقة كبير جدًا.
2 - يعتمد كل منهم على توافر الآخر.
3 - المناطق المليئة بالصراعات والتي لا يوجد بها تحشيدات أمنية هي الأكثر عرضة للتخريب الذي يؤثر على كل من الغاز والنفط وشبكات نقل الطاقة. (انظر الخريطة رقم 4 للبنية التحتية للنفط والغاز)
4 - انقطاع التيار الكهربائي في طرابلس خلال فصل الصيف -عندماتكون درجات الحرارة عالية-يمكن أن يستمر في بعض حالات لأكثر من 12ساعة في اليوم.
5 - عدم توفر الطاقة الكهربائية يؤثر على الحالة المعيشية في البلد حيث تقل الإمدادات وتجبر الأفراد على بذل الأموال لشراء كميات كبيرة من الماء.



المشاكل التي يتسبب بها الأفراد تؤثر على توافر شبكات النقل في ليبيا:

كما ذكر سابقًا فإن التخريبات التي يتسبب بها الأفراد تؤثر على شبكات النقل قد تتخذ العديد من الأشكال مثل المذكورة أدناه:

1- تدمير شبكة نقل النفط والغار بسبب الصراعات الداخلية.
2- التهديدات التي توجهها الميليشيات المسيطرة على بعض المناطق لموظفي النقل في المراكز المتواجدة في المناطق التي تقع تحت سيطرتهم وحيث لا تتواجد أي قوانين نقل معينة. لذا فإنها تسبب بإنقطاع الكهرباء في المناطق الخاضعة تحت سيطرتهم مما يتسبب في ضغط على الوحدات المركبة في المناطق الأخرى.
3- إغلاق صمامات الغاز في المناطق الخاضعة لهم أيضًا مما يتسبب بإنسداد أنابيب نقل الغاز. حيث ان الغرض من هذا أن يكثفوا الضغط على الأعداء الموجودين في الجهة المتلقية من أنابيب النقل.
4 - تدمير مراكز تخزين الغاز والنفط مما يتنج عنها إنخفاض في المخزون وخطر أكبر في قلة مخزون الوقود المرتبطة بقطاع الطاقة.

وفي حين أنه تصعب السيطرة على العديد من هذه المشاكل التي يتسبب بها الأفراد في ظل البيئة السياسية والتقلبات الحالية في ليبيا، لا تزال هناك بعض العتلات التي لا يزال من الممكن التلاعب بها للحيلولة دون تفاقم الأوضاع. أحدها التدريب والاستعداد لغرض منع الأخطاء المكلفة مثل التي حدثت في كانون الأول/ديسمبر 2012.

والواقع ان أحد العناصر الهامة في عملنا في ليبيا شمل نقل البنية التحتية الكبيرة والضخمة للحفر في الصحراء والتي تتطلب ما يصل إلى 60 شاحنه على مسافات لا تتجاوز الـ100 كيلومتر حيث تمت تلك العملية كل شهرين تقريبًا.

في بعض الأحيان النقاط الأكثر ملاءمة للحفر تقع بين المخارج وتمتد على طول الطرق المرصوفة والتي تشكل أيضًا مسار الشبكات الكهربائية العلوية التي تربط حقول النفط والغاز. وكما ذكر سابقًا إن هذه المجالات تستخدم الطاقة الكهربائية لتشغيل توربينات الطاقة التي تقوم بضغط الغاز ونقله على طول خطوط الأنابيب إلى محطات الطاقة على الساحل.

ولمواءمه الحوافز وحماية المنشات والعمل بأمان ، يتم توظيف خدمات النقل (سائقو الشاحنات واللوريات ومعداتهم) من المناطق

صورة# 1

صورة# 2

صورة# 3

صورة# 4

ذاتها التي تقرر العمل بها وبالمناطق المحيطة بها.

في كانون الأول/ديسمبر 2012 وأثناء نقل المعدات الضخمة عبر طريق مرصوف، اصطدمت شاحنة ودمرت أبراج كهربائية تحمل أسلاك ذات عبء عالٍ (انظر إلى الصور 1 إلى 4 أدناه اثناء عمليات الترميم).

ولحسن الحظ فقد نجى السائق.

وانقطع نقل الكهرباء على طول هذا الخط وأسفر عن إغلاق كامل لتوربينات الغاز التي توصل الغاز إلى محطه لتوليد الطاقة والتي بدورها تزود مدينة طرابلس بالطاقة، مما ادى بدوره إلى انقطاع التيار الكهربائي في العاصمة.

وباستعمال المخزون الإحتياطي المتوفر، قامت جيكول بعمل ممتاز للحد من هذه الانقطاعات إلى أقل من 12 ساعة يوميا لمده 3 أيام في حين تم إصلاح الخط واستعادة الشبكة.

الدروس المستفادة من هذا الحادث:

الاستعانة بالخدمات الخارجية المحفوفة بالمخاطر مثل النقل في الصحراء ومواءمة الحوافز مع المتعاقدين غير كافية عندما يكون هناك هامش ضئيل لحصول أي مشاكل وعندما تكون سمعة الشركة على المحك.

وفي حالتنا ، فان استبدال مزود الخدمة لم يكن ببساطه خيارًا مطروحًا بسبب التجزئة المفروضة والرقابة على خدمات النقل علي المستويات الإقليمية. فعلى سبيل المثال، فإن الطلب من الناقلين المحليين لتقديم وثائق الإجراءات التشغيلية الموحدة ، بما في ذلك مؤشرات الأداء الأساسية للتدريب لم يكن ممكنًا بسبب بعد المواقع والصعوبات التي يواجهها مقدمو خدمات التدريب للوصول إلى تلك المواقع غير الآمنة خلال تلك الأوقات العصيبة.

ونتيجة لذلك، فان مسار العمل الوحيد المتبقي بالإضافة إلى إدارة أعمالنا في ظروف صعبة للغاية، هو توفير التدريبات اللازمة لمقدمي خدمات النقل ووضع مستوى قياسي من الإجراءات التشغيلية الموحدة من أجل منع تكرار مثل هذه الحوادث.

نظرًا للتفاعل بين النفط والغاز وصناعات توليد الطاقة، ويمكن تمديد هذه الملاحظة إلى وقت لاحق للتدريب ومن شأنها أن تقلل من حالات الأخطاء والحوادث.

وتبين الدراسة التي أعدها البنك الدولي فيما يتعلق بأداء جيكول بأن هناك مجال للتطور في هذا الجانب (انظر مؤشرات التدريب في الرسم البياني رقم 3 أدناه) ولكن كما هو متوقع في بلد يعاني من مشاكل أمنيه شديدة، فإن هذا المطمح يفترض السلامة والأمن كشرطين أساسيين للتدريب.

وإلى ان يحين هذا الوقت، فإن موظفي الشركة يؤدون واجباتهم على الرغم من المشقة والاخطار، مما يوجب علينا أن نثني عليه وتعبر عن مدى إعجابنا وإنبهارنا به.

مؤشرات الأداء الرئيسية للتدريب بشركة العامة للكهرباء في ليبيا

الرسم البياني # 3

٣

الممارسات الطيبة من جانب شركاء القطاعين الخاص والعام

يعرض الفصل الثالث لأمثلة للممارسات الطيبة الخاصة بالوقاية من إنقطاعات الطاقة بسبب الكوارث الطبيعية والتي تتوفر لدى المكتب الفيدرالي الألماني التابع للحماية المدنية والمساعدة في الكوارث بهدف ضمان الإمدادات علي المدى الطويل وزيادة الاعتماد قصير الأجل علي نظام الطاقة المتوفر لدى مبادرة شبكات الطاقة المستدامة (GO15) وهي منظمة تجمع مشغلي نظم الطاقة. كما ينطوي هذا الفصل أيضاً علي منظور شركات التأمين كما طرحته ويليس تاورز وويلس ري. ويأتي بعد ذلك مناقشة آلية الإنذار المبكر الذي طرحته أمانة ميثاق الطاقة.

١.٣. الحماية الوطنية المدنية

Christine Eismann, المكتب الفيدرالي الألماني
للحماية المدنية والمساعدة في حالة الكوارث

المقدمة ـ تسليط الضوء علي الشبكات الكهربائية

تبرز هذه المقالة بعض الإجراءات الناجحة التي طبقت في ألمانيا بهدف منع إنقطاعات الطاقة بسبب الكوارث الطبيعية كما تبرز بعض الأمثلة علي كيفية التعامل مع الإختلالات التي تحدث في الطاقة. ويركز المكتب الفيدرالي في إطار حماية البنية التحتية الحرجة علي الشبكات كجزء من البنية الأساسية الحرجة « لإمداد الطاقة ». فقد يكون للعطل أثار شديدة علي المواطنين ذلك لأن معظم البِنَي التحتية الأخري تعتمد علي هذه البنية التحتية الحرجة.(Petermann et al. 2010)

وأهم ما نصل إليه من هذه الخلاصة الهامة هو أنه لا يمكن أن تكون هناك إدارة ناجحة للكوارث والأخطار من جانب منظمة بمفردها. فالتعاون هو المفتاح الأساسي. ويتعين علي كل شريك أن يضطلع بدوره. ففي الوقت الذي تتمكن فيه السلطات العامة من تحديد معالم أهداف الحماية تكون الريادة لمشغلي البنية التحتية في الوقاية من الأخطار في إطار المنظمة ؛ وهكذا يكون لكل شريك منظور مختلف ومسئولية مختلفة .

سوف يتم تقديم هذه الأمثلة إستناداً إلي المراحل الأربع من الدائرة المتكاملة لإدارة الأخطار والأزمات (أنظر الشكل ٣٨). غير أنه يتعين علي القارئ أن يضع في الحسبان بعض الأمثلة التي تتصل بهذه المراحل المتعددة ويلزم إتخاذ التدابير في هذه المراحل الأربعة من أجل تناول خطر عطل القوي الكهربائية بنجاح.

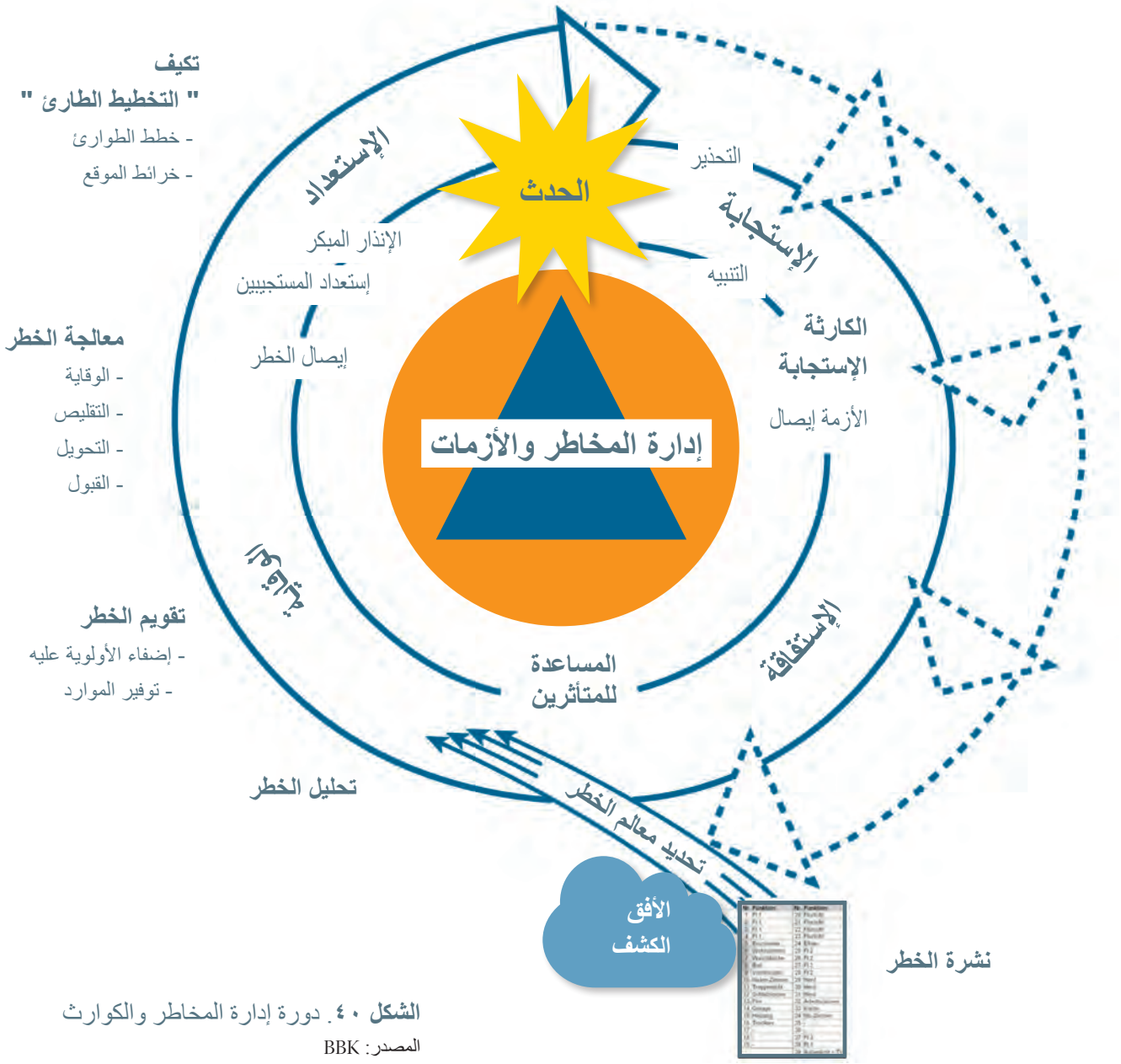
- الوقاية من أجل تقليل إمكانية وقوع حالة الإظلام وكثافتها وتحديد أي الأخطار نغامر بها وأيها نتجنب
- الإستعداد لوضع هياكل قادرة علي التعامل مع الإظلام حال حدوثه رغم إجراءات الوقاية
- الإستجابة من أجل جعل حالة الإظلام صغيرة النطاق وقصيرة الوقت ودرجة الضرر متدنية
- الإستفاقة من أجل العودة إلي الحياة المعتادة بالبناء علي ما تم تحصيله من خبرات من الحدث

٢. الوقاية

تتحقق الوقاية الدورية من خطر عطل القوي بإعمال إدارة الأخطار. فينبغي أن تخضع الأخطار للتحليل والتقويم ويتم التعامل معها علي مختلف مستويات الحكومة والشركات. ووردت بعض الأمثلة للتو. وتم إختيار هذه الأمثلة من منظور الحماية المدنية. وبطبيعة الحال وضع إطار تشريعي سيكون له أيضاً دور هام في درأ الأخطار. بيد أن هذا ليس في بؤرة التركيز هنا.

وفي ألمانيا يتم تقديم تقارير إعتيادية عن تحليل الأخطار في الحماية المدنية علي المستوي الوطني إلي البرلمان. وقد أولي إهتمام خاص لحالات الإظلام وإنقطاع القوي في التصورين المسميين « عاصفة الشتاء» و» هبوب العاصفة». ويتم التعامل مع هذه الأعطال للقوي كجزء من التصور العام في التقرير بهدف تسجيل أوجه الإعتماد بينهما. وقد تم وصف الأثار التتابعية علي البِنَي التحتية الحرجة الأخري (CI) علي المستوي المعمم (البرلمان الألماني ٢٠١٣).

ونشرت وزارة الداخلية الألمانية دليلاً عن إدارة الأخطار والكوارث في البِنَي التحتية الحرجة لصالح المنظمات الخاصة والحكومية (BMI 2011). ويوفر الدليل لكل المشغلين منهجية للقيام بتحليل متين لما عليهم من مسئوليات / وقدرات تشغيلية مع الأخذ في الحسبان ليس فحسب المخاطر اليومية بل أيضاً الظواهر المتطرفة. كما يتناول التحليل هشاشة البِنَي التحتية وطابعها الحرج و عملياتها وعناصرها. ويقدم مشغلو شبكة الكهرباء الذين يقومون



الشكل ٤٠. دورة إدارة المخاطر والكوارث

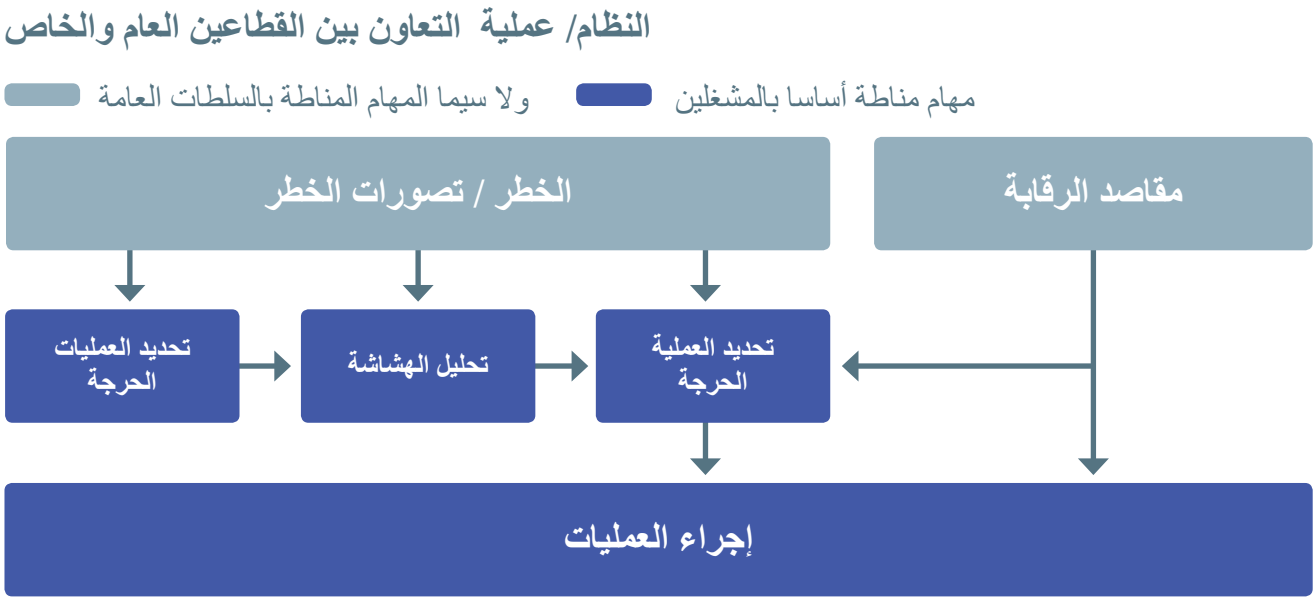
المصدر: BBK

بإدارة الأخطار والكوارث وفقاً للدليل إضافةً طيبة لأمن البنية التحتية الكهربائية. كما تتوفر أساليب أخري لإدارة الأخطار علي سبيل المثال ما ورد في (ISO.IEC 31010:) ISO 31010. 2009.

يتبادل مشغلو البِنَي الأساسية الحرجة والسلطات الحكومية - في الوضع المثالي - المعلومات عن النتائج ذات الصِّلة لما قاموا به من تحاليل الأخطار بغية تعزيز حماية البِنَي التحية الحرجة ومن ثم حماية المواطنين من المخاطر. يتجلي هذا النهج التعاوني في إستراتيجية البنية التحتية الألمانية الحرجة (BMI 2009). والمثل الناجح علي هذا هو فريق العمل المعني بالكهرباء الذي حدد معالم الأدوار التي تضطلع بها السلطات العامة (من وزارتي الخارجية والإقتصاد) والمشغلين كما ورد في الشكل ٣٩: توفر السلطات التصورات ومقاصد الحماية. في حين يحدد المشغلون معالم العمليات والأصول الحرجة بمعني أن تعطلها سوف ينتج عنه إختلالات كبيرة في الإمداد. كما أنهم يقومون بتحليل الأجزاء الهشة في النظام لديهم ويحددون إجراءات الحماية و ينفذونها ويقع علي عاتق كل من المشغلين والسلطات مسئولية التحقق من أثار هذه الإجراءات.

يتم التعاون الطوعي في ملتقي UP KRITIS وهو محفل يلتقي فيه ممثلو الشركات الخاصة والسلطات لمناقشة مختلف جوانب أمن البنية التحتية الحرجة (BSI 2014) ويستضيف هذا الملتقي المكتب الفيدرالي لأمن المعلومات (BSI) ويتم مناقشة الأخطار والأوجه الحرجة وأوجه الهشاشة في فريق العمل القطاعي للكهرباء.

وتمس الحاجة لحلول تشريعية لتكملة النَهج التعاوني وذلك في تلك الحالات التي يلزم فيها معايير وإجراءات متكافئة. والمثل علي ذلك هو القانون الجديد لأمن المعلومات الذي يوضح الإجراءات لمشغلي البِنَي التحتية الحرجة كي يبلغوا المكتب الفيدرالي لأمن



الشكل ٤١. التكليف بالمهام في إطار النّهج التعاوني

المصدر: BBK 2012

المعلومات (BSI) عن الحوادث التي تقع.

ويتم حماية البِنَي التحتية الحرجة أيضاً وفقاً للبرنامج الأوروبي الخاص بحماية البنية التحتية الحرجة (EPCIP). وقد تم إعمال المرسوم ٢٠٠٨ عن البِنَي التحتية الأوروبية الحرجة وإدخاله في ثنايا التشريع الوطني. وهذا يعني أن مشغلي البِنَي التحتية الأوروبية الحرجة للطاقة في ألمانيا عليهم أن يعدوا خطط أمان للمشغلين (خطط متقدمة لإستمرار الأعمال) و يعينوا ضباط إتصال أمنيين (يربطوا المالك والمشغل بالسلطة الوطنية المسئولة عن حماية البنية التحتية الحرجة).

مشغلو البِنَي التحتية الحرجة للطاقة هم الشركاء الذين عليهم تطبيق إجراءات الحماية وبإمكانهم تقديم معلومات مفصلة عن السبل الناجعة لتحسين هذه الإجراءات - المادية والمخطط لها عن قصد. كما يتعين علي السلطات (التشريعية) تقديم الإطار اللازم لهذا. والمثل علي هذه الممارسة الطيبة يتجسد في القانون الألماني الفيدرالي للتخطيط الإقليمي كما أنه يتعين النظر في البِنَي التحتية الحرجة في إطار عمليات الشركاء (Raumordnunggesetz). وهذا من شأنه أن يوفر حماية للبنية التحتية الحرجة ويعطيها دوراً كافياً في عملية التخطيط الأوسع: هل مركزية خطوط القوي الكهربائية التي قد تكون مجديةً من منظور إقتصادي فكرة جيدة أيضاً عند النظر في مسائل الهشاشة ؟ هل تتعرض محطات المحولات لأخطار بسبب موقعها الجغرافي ؟.

يمكن أن توفر مشاريع البحث مدخلات لإدارة الأخطار المتعلقة بأعطال القوي الكهربائية. طور المشاركون في مشروع تموله الوزارة الألمانية للتعليم والبحث منهجيةً لوضع تصورات التهديدات وذلك عن طريق إقتران المخاطر بمختلف الأثار المترتبة. وثمة مثل علي ذلك وهو الجمع بين الفيضان وموجة البرد من ناحية ودرجات الحرارة المتدنية التي ينتج عنها تجمد المياه الذي يصيب الطرق والمنازل ومحطات المحولات من ناحية أخري (BBK2014). وفي نفس الموضوع تمت محاكاة زلزال كمثل علي الخطر المتطرف بمفرده وتمكنت أجهزة المحاكاة من التوصل إلي مزيد من المعلومات المفصلة عن هشاشة محطة التحويلات يفوق ما كان معروفاً من قبل. ومن ثم تمكن المشغل من إتخاذ إجراءات التكيف المتينة (BBK 2014).

ويقدم المكتب الفيدرالي BBK وجامعة الأمم المتحدة خطوطاً إرشادية لتصورات محددة قد تكون أكثر تواتراً في المستقبل بسبب تغير المناخ. وتنطوي هذه الخطوط الإرشادية علي قوائم مرجعية مفيدة للمستخدمين وتنطوي هذه الخطوط الإرشادية علي « تقويم الهشاشة حيال حالات الفيضان علي مستوي المجتمع « كما « تُقَوِم الهشاشة حيال الموجات الحارة والأمطار الغزيرة علي مستوي المجتمع «كما تركز هذه أيضاً علي موضوع حالات الإظلام: كالقائمة المرجعية عن «إمداد طاقة الطوارئ في حالة الفيضان «(BBK and UNU 2014). وثمة خط إرشادي أخر يقدم قوائم مرجعية عن « تقويم هشاشة البلديات حيال أعطال القوي الكهربائية « (BBK and UNU 2014). وهي موجهة للمسئولين والسكان وإدارات الطوارئ و مشغلي البنية التحتية الحرجة.

٣. الإستعداد

يرتكز الإستعداد للطوارئ إلي الوقاية علي نحو وثيق. وينتقل التركيز من إجراءات الحماية الفنية والمادية إلي التخطيط للقدرات الضرورية للحدث الذي يجسده الخطر رغم الإجراءات الوقائية المتخذة أو بسببها. وهذا أمر ضروري لأنه ليس كل الأخطار يمكن تقليل حجمها. والإستعداد فقط علي سبيل الوقاية هو جزء من إدارة الأخطار.

ويقوم المكتب الفيدرالي علي سبيل الإستعداد بالعمل لوضع خطة

طوارئ خاصة بحالات الإظلام الواسعة النطاق والممتدة أخذاً في الحسبان الإستعدادات التي يقوم بها الشركاء المهتمون بالأمر. (أنظر الحاشية[1]) والهدف هو تضافر كل الجهود في إطار مفهوم متناغم.

وهذا علي سبيل المثال يضمن توفر حد أدني من الإمدادات لكل مواطن وقد تم البدء في سلسلة من الندوات العملية من جانب المكتب الفيدرالي لمراجعة مجموعة المشروعات التي يجري العمل بشأنها في إطار النظام الفيدرالي الألماني للحماية المدنية.

تساعد مشروعات البحث علي إيجاد حلول لممارسات طيبة للإبقاء علي توفير ما هو ضروري من سلع وخدمات في حالات الإظلام والمثل علي هذا هو النظام اللوجيستي لجلب إمدادات الطاقة لوحدات القوي الكهربائية الطارئة والحلول لنقل المعلومات إلي مديري الأزمات وللسكان. وتم العمل علي هذه الموضوعات في إطار المشروعين TankNotStro (أنظر الحاشية[2]) ومنارة الوقاية من الكوارث (أنظر الحاشية[3]) اللذان تمولهما الوزارة الألمانية للتعليم والبحث.

ويجري العمل الأن للتوصل إلي حلول لإمداد الطاقة المحدودة علي مستوي منزل واحد[4]. فيمكن للأفراد أن يحصلوا علي إمداد طارئ خاص بهم ويتخذون الإحتياطات عن طريق الإستعانة بالطاقات التي تولد نفسها بنفسها (BBK 2015a) كما تتوفر أيضاً خطوط إرشادية عن إمدادات الطاقة في الطوارئ للسلطات و الشركات تضاف هذه الي أخر الإيميل السابق اخر جملة (BBK2015b)

٤. الإستجابة

تتوقف إلي حد كبير القدرة علي الإستجابة إذا حدث إنقطاع في القوي الكهربائية كبير علي مستوي الإستعداد. ويقتصر الأمر في الإستخدام السريع في حالات الكوارث علي الهياكل والإجراءات التي سبق إنشاؤها. ويتم التأكد من الكفاءة عن طريق التدريبات ووقائع الحياة.

التصور العام للتدريب في ٢٠٠٤ عبر الولايات الألمانية في حالة إدارة الأزمة الوطنية (LÜKEX) كان إظلاماً بسبب إنقطاع القوي الكهربائية في إحدي الولايات الألمانية (أنظر الحاشية[5]). وتم تجميع الخبرات من هذا التدريب في دليل عن الأزمة (BBK, IM BW and KIT, 2010). وينطوي هذا الدليل علي معلومات وقوائم مرجعية مفصلة عن إدارة الأزمات في حالات الإظلام.

تندر حالات الإظلام بسبب إنقطاع القوي في ألمانيا حيث إن نصيب الفرد السنوي من إنقطاعات القوي يقدر ب ١٥ إلي ٢٠ دقيقة. إلا أنه لم يكن هناك إلا حالات قليلة للإظلام المطول بسبب عواصف الثلج في شمال ألمانيا في شتاء

١٩٧٨-١٩٧٩ وعاصفة الثلج في منطقة Münster في نوفمبر/ تشرين ثاني ٢٠٠٥. وهذه العاصفة الأخيرة تعد مرجعاً للتخطيط الحالي في الطوارئ. ظل حوالي ٢٥٠ ألف نسمة (تزايدوا في البداية ثم تناقصوا) بدون قوة كهربائية لعدة أيام. وتم التعامل مع الموقف من منظور إقتصادي فحسب بفضل التعاون الطيب مع فرق الإنقاذ في حالة الطوارئ التي إشتركت في هذا الأمر والتعاون الوثيق الذي أبدته مختلف شركات القوي الكهربائية. وكان الوضع أيضاً أقل تدميراً مما

كان يمكن أن يحدث في منطقة أهلة أكثر بالسكان لأن إستعداد الأشخاص (إمدادات غذائية ، أفران) كان أعلي نسبياً.

٥. الإستفاقة

يميل الناس إلي التعلم من الأحداث الأليمة التي تقع لهم.وليس من قبيل المصادفة أن يكون الناس أفضل إستعداداً للحوادث التي وقعت لهم من قبل. ويسري هذا أيضاً علي حالات الإظلام وإنقطاع الكهرباء.

يتزايد تواتر حدوث حالات الإظلام المحدودة التي تؤثر علي بضعة ألاف من المواطنين في بلد واحد أو مدينة واحدة قياساً إلي الحوادث الكبري. حيث يتم إستعادة إمداد الكهرباء بصفة أساسية في غضون بضع ساعات وإن كان الإنقطاع يدوم أحياناً يوم أو أكثر. ورغم أن هذه الحالات صغيرة فقط إلا أنها تكون تحدياً للسلطات المحلية ومشغلي البنية التحتية وفِرَق الإستجابة في الكوارث. غالباً ما يتم تعزيز إمدادات القوي في الطوارئ في أعقاب حالات الإظلام التي تحدث في المدن.

وتُعَد مرحلة الإستفاقة من الخطر فرصةً لتطبيق إجراءات إضافية للحماية. ويرغب الشركاء في تجنب نفس الضرر في المستقبل حتي إن عناصر البنية التحتية المُدَمرة يجري إعادة بنائها علي نحو أقل هشاشة. عقب عاصفة الشتاء في منطقة Münster عام ٢٠٠٥ وقعت عاصفة Kyrill المُدَمرة للغاية في

يناير/ كانون ثاني ٢٠٠٧ وقام مشغلو الشبكة الكهربائية بالعمل معاً وعَدَلوا ما لديهم من معايير لبناءأبراج كهربائية. وإستعانوا بالقاعدة الفنية الجديدة التابعة لهم وتعدوا وضع المعايير الصارمة

---

1 - قامت بعض الولايات والمقاطعات الألمانية والهيئات الإدارية بعمل مفصل عن الموضوع ونشرت خطوطاً إرشادية وتحليلات عنه. وثمة مثلان هما: Hessisches Ministerium des Innern und für Sport (HMdIS) (2013): *Rahmenempfehlungen zur Einsatzplanung des Brand- und Katastrophenschutzes bei flächendeckendem, langandauerndem Stromausfall*. Online available at https:// innen.hessen.de/sicherheit/katastrophenschutz/ - 2 infothek/rahmenempfehlung-stromausfall-0. Regierungspräsidium Karlsruhe (2014): *Musternotfallplan Stromausfall. Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung auf einen flächendeckenden und langanhaltenden Stromausfall*. Online available at http://www.lfs-bw. de/meldungen/aktuelles/archiv/archiv2014/Documents/2014011_MNP_ http://www.tanknotstrom.de/- Stromausfall.pdf.

http://www.kat-leuchtturm.de/ - 31

http://www.kat-leuchtturm.de/ - 32 x_k2db4zhweo70Dzwo.html

http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/ -5 Krisenmanagement/Luekex/Vergangene_Uebungen/vergangene_uebungen_ node.html

لأبراج جديدة إلي قوة تحمل أفضل أمام العواصف والأحمال الثلجية. فحتي في ظل ظروف بعينها إحتاجت الأبراج القائمة إلي إعادة التشكيل للوفاء بمعايير القاعدة الفنية VDE-AR-N 4210-4,2014

٦. الخلاصة

توضح الأمثلة المتنوعة المقدمة والتي ليست كاملة علي أي حال أن مسألة الإظلام وإنقطاع القوي بسبب الكوارث الطبيعية مسالة خطيرة يتعين تناولها في ألمانيا. وألمانيا لديها نظام فيدرالي صارم

وهذا يعني أن الحماية المدنية مكونة إلي حد كبير من مختلف المنظمات الطوعية. وحتي بدون هذا الوضع الخاص تقع مهمة الحماية من الأعطال الكهربائية علي عاتق جميع مختلف الشركاء. ويتعين علي السلطات ومشغلي القطاع الخاص والعامة العمل معاً لتوفير الحماية الفعالة للمواطنين.

وتوضح الأمثلة أيضاً طائفة واسعة من الإجراءات الممكنة حين يتعلق الأمر بحماية شبكات الكهرباء وحماية المواطنين من الإظلام. تقدم المراحل المختلفة من إدارة الأخطار والكوارث - الوقاية والإستعداد والإستجابة والإستفاقة - تحديات مختلفة. كما أنها توفر أيضاً فرصاً مختلفة للحماية. وإذا تم إستغلالها إستغلالًا طيباً سنصل حينها إلي مستوي طيب من الحماية.

المراجع

BBK, IM BW, KIT (2010): Krisenhandbuch Stromausfall Baden-Württemberg. Handbuch mit Planungshilfen. Bonn. Short Version available at http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Krisenhandbuch_Stromausfall_Kurzfassung_pdf.html.

BBK (2014): Stromausfall. Grundlagen und Methoden zur Reduzierung des Ausfallrisikos der Stromversorgung. Wissenschaftsforum 12. Online available at http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Wissenschaftsforum/Bd12_Stromausfall.pdf?__blob=publicationFile,p 61.

BBK, UNU (2014): Assessing Vulnerability to Flood Events at a Community Level. Practical Experience in Civil Protection 4. Online available at http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/EN/booklets_leaflets/Assessing_Vulnerability_to_Flood_Events.pdf?__blob=publicationFile, pp 157-168.

BBK (2015a): Stromausfall. Vorsorge und Selbsthilfe. Online available at http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Stromausfall_Vorsorge_u_Selbsthilfe.pdf?__blob=publicationFile.

BBK (2015b): Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden. Praxis im Bevölkerungsschutz 13. Online available at http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/

Praxis_Bevoelkerungsschutz/Band_13_Notstromversorgung.pdf?__blob=publicationFile.

BMI (2009): National Strategy for Critical Infrastructure Protection (CIP Strategy). Online available at http://www.bmi.bund.de/cae/servlet/contentblob/598732/publicationFile/34423/kritis_englisch.pdf

BMI (2011): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. Online available at http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2008/Leitfaden_Schutz_kritischer_Infrastrukturen.pdf?__blob=publicationFile.

BNetzA (2006): Untersuchungsbericht über die Versorgungsstörungen im Netzgebiet des RWE im Münsterland vom 25.11.2005. Online available at http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Berichte_Fallanalysen/Bericht_12.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

BSI (2014): UP KRITIS - Public-Private Partnership for Critical Infrastructure Protection. Basis and Goals. Bonn. Online available at http://www.kritis.bund.de/SharedDocs/Downloads/Kritis/EN/UP%20KRITIS.pdf?__blob=publicationFile.

Deutscher Bundestag (2013): Unterrichtung durch die Bundesregierung. Bericht zur Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz 2013 (Drucksache, 18/208). Online available at http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/002/1800208.pdf.

Ibid., pp 155-176.

ISO.IEC 31010:2009 – Risk management – Risk assessment techniques.

Petermann T, Bradke H, Lüllmann A, Poetzsch M, Riehm U (2010). Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung. Endbericht zum TA-Projekt (Arbeitsbericht, Nr. 141). Online available at http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab141.pdf.

Raumordnungsgesetz (ROG) §2 (2) Sentence 3, available at https://dejure.org/gesetze/ROG.

VDE-AR-N 4210-4 (2014): Anforderungen an die Zuverlässigkeit bestehender Stützpunkte von Freileitungen. Online available at https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/seiten/n4210-4.aspx.

٣,٢. GO 15
(المبادرة الطوعية لشبكات القوي)

Hubert Lemmens, Terry Boston, Alain Steven لا
GO 15

المقدمة

مع تزايد النمو السكاني والتنمية الإقتصادية من المتوقع أن يتضاعف الإنتقال إلي نصيب أكبر من القوي الكهربائية في إستهلاك الطاقة ويتضاعف الطلب في السنوات ال١٥ المقبلة وسوف تتزايد التكلفة المرتبطة بإنقطاعات الطاقة بسبب التكنولوجيات الجديدة. أضف إلي هذا أن حالات الإظلام ينظر إليها علي أنها ليست فحسب مسائل فنية و لكنها أيضاً تخضع لتأثير سياسي قوي.

وفي العقود الأخيرة كانت أكثر الأسباب تواتراً لإختلالات النظام ما يلي: الظواهر الطبيعية وتعطل نظام الإتصالات والتحكم و الخطأ في التصميم والتطبيق وأخطاء المشغل والأعطال الأولية للمعدات.

تضرر أداء نظام القوي الكهربائية من المعوقات البيئية الجديدة التي تؤثر أو تأخر بناء محطات القوي التقليدية وممرات نقل التيار الجديدة. وفي الفترة الأخيرة تعرضت الكهرباء وما يشابهها من شبكات لوجيستية أو مادية أخري للكوارث الطبيعية والأخطار من المخربين ؛ وكل الشبكات بها أوجه هشاشة يصعب الدفاع عنها. أنظر التقرير الذي نشره مكتب التقويم التكنولوجي في الكونغرس الأمريكي بعنوان « الهشاشة المادية لنظم الكهرباء حيال الكوارث الطبيعية والتخريب». كما يوثق هذا التقرير أيضاً تكاليف الإنقطاع ويقدرها ب ١ إلي ٥ دولارات للكيلو وات ساعة للخدمة المنقطعة ويتوقف الأمر علي طول الإنقطاع ونوع المستهلكين المتأثرين والتوقيت خلال اليوم.

تزايدت في السنوات الأخيرة هشاشة نُظُم القوي الكهربائية زيادةً كبيرة لأسباب عدة: الزيادة الضخمة في المحولات الضخمة للقوي فيما بين الأقاليم مما جعل نُظُم الطاقة الكهربائية تعمل بالقرب من أقصي حدودها ؛ وزيادة في إختناقات نقل التيار ؛ ومعوقات بيئية جديدة تفضي إلي صعوبات في بناء منشأت التيار الجديدة ومحطات القوي المائية (بصفة أساسية تلك المزودة بخزانات) ؛ وإدماج مصادر توليد الطاقة المتجددة لتحل محل التوليد الحراري التقليدي. وتواجه أوروبا اليوم تحدي جزري في الإنتقال من توليد القوي الكهربائية واسعة النطاق ومركزية ويمكن التنبؤ بها إلي نظام تصبح فيه قدرة التوليد لا مركزية ومتقطعة.

ما من شكٍ في أن صناعة الكهرباء تتأثر تأثراً ضخماً جراء الإنتقال الجذري في خليط توليد الحمل القاعدي. علي سبيل المثال ، تؤدي أسعار الغاز المتدنية وتوفر إمداده إضافةً إلي السياسات البيئية الصارمة في الولايات المتحدة الأمريكية إلي حفز التغيير من الفحم إلي قاعدة الغاز. والنتيجة هي إبتعاد توليد الكهرباء عن مراكز الحمل وتزايد تدفق نقل القوي ووحدات توليد جديدة ذات أوجه تحكم ضعيفة ، وكلها لها تأثير علي الإعتماد علي نظام الطاقة وأمنه.

أثرت الموضوعات الجديدة في السنوات الأخيرة علي أداء نظام القوي الكهربائية تأثيراً سلبياً. كان هناك زيادة في الكوارث الطبيعية والهجمات الحاسوبية / والشبكة العنكبوتية والتخريب. ومن الأهمية بما كان أن نلاحظ أن كل الأخطار علي الأمن تمر من خلال شبكة القوة ذاتها أو من خلال نُظُم الإتصالات والمعلومات. ومن ناحية الأخطار الطبيعية: إزدادت حرارة الموجات الحارة وزاد تواتر سقوط الأمطار الغزيرة وتزايدت عواصف الشتاء وتيرةً وكثافةً. وهذه الأنواع من الظواهر هي من بين الأسباب الرئيسية لإنقطاعات القوي واسعة النطاق. تزايد حدوث ظواهر الطقس الحادة قد يفضي إلي تعطل البنية التحتية مصطحبةً بأثار بعيدة المدي. وتشيع في بعض البلدان حوادث التخريب بدافع السرقة كأن يتم سرقة كابلات خطوط النقل أو قطع أسلاك تثبيت الأعمدة مما يؤدي إلي أخطاء في خطوط نقل التيار. التزايد الحاد

في الهجمات الحاسوبية ضد صناعة القوي الكهربائية إضافةً إلي تكاثر الأجهزة الحاسوبية في مجال دعم مبادرات الشبكة الذكية سوف يتطلب إمكانات لإعادة التفكير في الأمن الحاسوبي.

يواجه مشغلو النظام تحديات غير مسبوقة في مستوي التهديد الذي يواجه ما لديهم من مؤسسات: إرهابيون و دول معادية وجريمة وظروف مناخية متطرفة. ورغم أنه حتي الأن لم تفضي الهجمات المادية / أو الحاسوبية أو كلاهما إلي حالات إنقطاع شديدة إلا أنه يتعين إعتماد إجراءات عدة في مواجهة الهجمات المعقدة والمتواترة. ويلزم تفهم وقبول هذا الواقع وإعتماد إجراءات مضادة لضمان أمن نُظُم القوي الكهربائية.

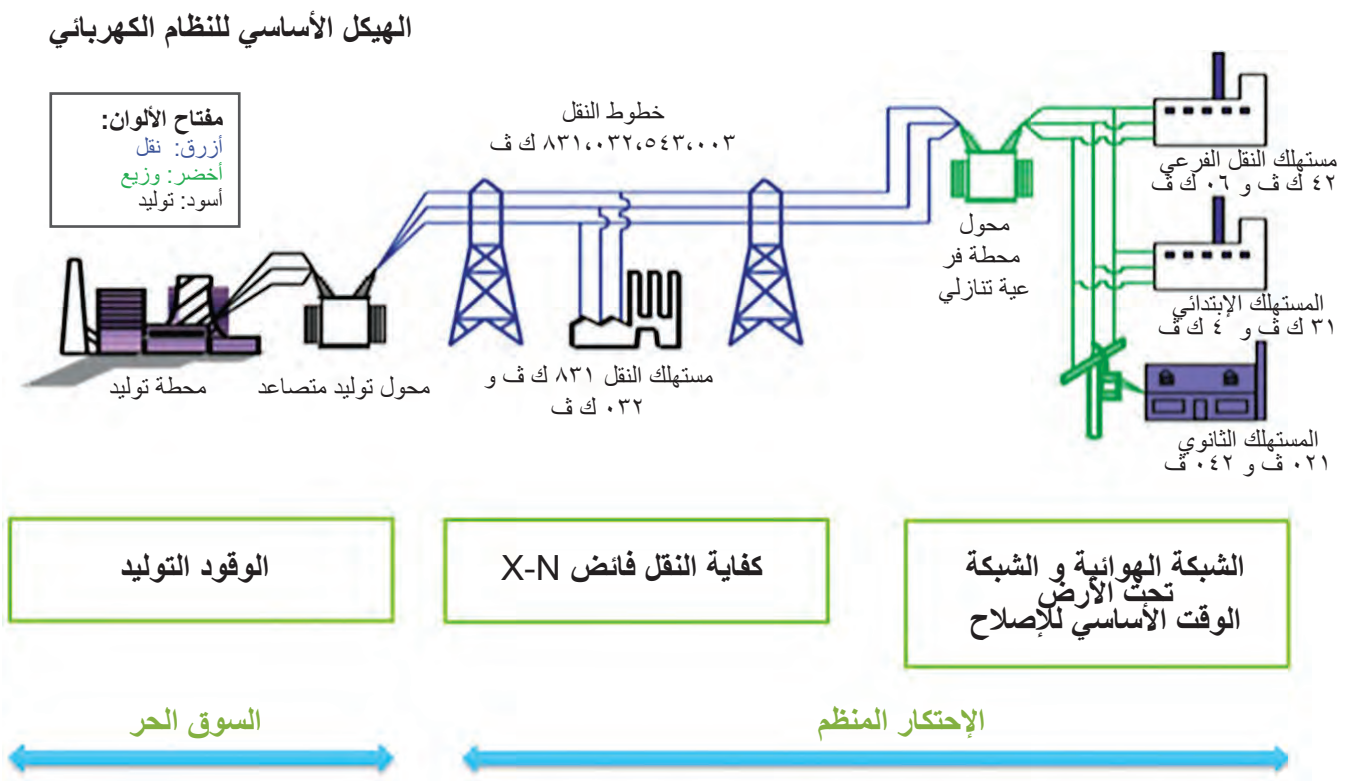
ويركز هذا التقرير علي المشكلات جراء الظروف المناخية المناوئة وسوف يطرح إجراءات لتقليل ما لها من تأثير عند الحد الأدني. وبطبيعة الحال يمكن أن تساعد هذه الإجراءات العلاجية أيضاً نُظُم القوي الكهربائية علي مواجهة الطوارئ المتعددة جراء أسباب مختلفة أو مصادر. ويمكن أن يستغرق إعادة تشغيل نظام القوي من ساعات إلي أيام أو حتي أسابيع بالنسبة لشبكات التوزيع الموحدة ويتوقف هذا علي حدة الإظلام والضرر المادي الذي لحق بالبنية التحتية لنظام القوي الكهربائية. وكلما تزايد رد فعل المجتمع إزدادت الفترة الزمنية التي تستغرقها إعادة التشغيل.

تفهم التحديات

يصعب أن نتخيل مجتمعاً حديثاً في غيبة شبكة موحدة للقوي الكهربائية توفرالكهرباء علي نحو يبعث علي الثقة ويحقق الكفاءة في التكاليف ويتسم بالفعالية والسرعة. والإتجاهات هي إلي تزايد إحتياجات لمزيد متزايد من الطاقة. ومن ثم ستواجه هذه البنية التحتية عدداً من التحديات.

ويُلم كل من يعمل في تحديث الشبكة بالتحديات التي نواجهها وهي: الأمن الحاسوبي وإدماج موارد الطاقة الجديدة والثغرات الموجودة في المعايير وإضفاء الإتساق علي المعايير العالمية وإشراك المستهلك وطاقة نشطة سهلة التداول وما شابه ذلك.

ومن المحتمل أن يضعف أمن نُظُم الطاقة علي إفتراض أن



لشكل ٤٢: البنية الأساسية لنظام الطاقة

المصدر: US DOE, يتممها المؤلفون

الأخطار ستستمر في التزايد علي المدي القصير. كما أن التأثيرات الممكنة لتوليد الطاقة النووية ستسبب أيضاً شيئ من عدم اليقين بالنسبة لمستقبل صناعة الطاقة. قطعاً سيتوقع المجتمع زيادة في التعويل علي هذه الصناعة و قلة الوقت اللازم لإعادة التشغيل.

ولذا تزايدت الضغوط كثيراً علي المنشأت. ومن منظور العين الناقدة لكل من المنظمين والمستهلكين ينبغي أن نطرح السؤال التالي: هل المنشأت في هذه الأونة أفضل إستعداداً مما ذي قبل لمواجهة الطقس المتطرف ؟.

خذ مثلاً علي هذا ، أدت العاصفة الشديدة ساندي إلي إنقطاع الطاقة الكهربائية عن ما يقرب من ٢ مليون مستهلك (لمجموعة مؤسسة الخدمة العامة في نيو جيرسي) ودام إنقطاع الكهرباء في مجمله ١٦٤مليون ساعة. وتضررت ٢٩ محطة فرعية جراء المياه من العاصفتين المطريتين أيرين و ساندي.

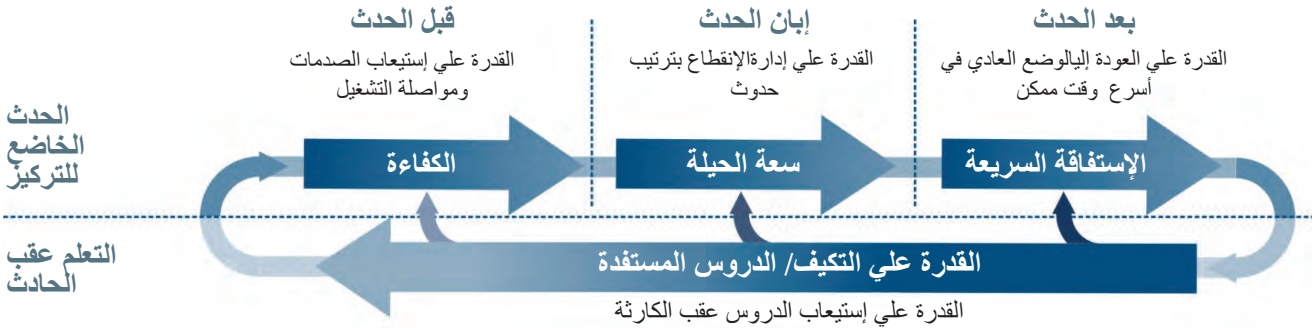
ويتذكر القادة المحليون في الولايات المتحدة بشكل واضح ما حدث عقب العاصفتين المطريتين أيرين و ساندي الكبري. ويفهمون التكلفة نتيجةً للأعطال المطولة ويتوقعون أن تُتخذ الإجراءات للوقاية من المقبل من العواصف.

أدي عدد من الأعاصير القياسية منذ عام ٢٠١١ ولاسيما في شمال شرق الولايات المتحدة الإمريكية إلي زيادة الإهتمام بالمنشأت وقدرتها علي التعامل مع الإستجابة في حالة الطوارئ. ويتسائل المستهلكون ما الذي سيجلبه الطقس في الأيام المقبلة وإذا كانت شركة الطاقة المحلية لديهم أحسنت الإستعداد وذلك في الوقت الذي يُصرف فيه مليارات الدولارات لمواجهة أعطال القوي الكهربائية ونقص إمداد الطاقة نظراً لدرجات الحرارة المتدنية التي شهدها عاما ٢٠١٥-٢٠١٦. وفي أوروبا أعلن ماركو سيفكوفيتش نائب رئيس المفوضية الأوروبية و المسئول عن إتحاد الطاقة في كتلة الإتحاد الأوروبي المكونة من ٢٨ دولة ، أعلن في ١ أبريل / نيسان ٢٠١٥ أن المفوضية الأوروبية تخطط لإجراء إختبارات تحمل لقطاع الطاقة الكهربائية في عام ٢٠١٦ علي غرار ما يحدث لقطاع الغاز الأوروبي. وهذا هو المفتاح لفهم و تقبل الواقع الجديد لإتخاذ إجراءات فعالة من ناحية التكاليف بغية ضمان أمن نظام القوي.

الأمن طويل الأجل للإمداد

يتوقف بصفة عامة الأمن طويل الأجل للإمداد علي مستوي نظام الطاقة ككل علي ما يلي: سهولة الحصول علي الوقود ؛ وكفاية التوليد علي المستوي الإقليمي أخذين في الحسبان الإحتياطات للصيانة والإنقطاعات غير المخطط لها ؛ وكفاية النقل ؛ وقدرة النقل المتوفرة في منطقة ما للوفاء بحالات نقل القوي. وتعد القدرة علي تحمل الأخطار المادية وما يتوفر لدي البنية التحتية من فائض عناصر أساسية لهذه القدرة علي التحمل. ويتوقف أيضاً أمن الإمداد علي مصادر القدرة علي الإشراف وعلي التحكم (ENTSO-E 2012 «الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء»).

في حين يتم الإستمرار في التوليد بناءاً علي مبادرة الفاعلين في السوق وأساساً بدافع الأهداف الإقتصادية فإن هذه الإستثمارات يجري التخطيط لها والقيام بها في ظل إطارٍ منظم وتخضع لمعايير



لشكل ٤٣: مفهوم القدرة علي التحمل

المصدر: PJM

الثقة والتعويل («الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء» -ENTSO-E Ten Year Network Development Plan خطة تطوير الشبكة العشرية). وبناءاً عليه يجري التخطيط لشبكة النقل علي أن يكون بها فائض. (N-1 Criterion) ؛ ومع ذلك لم يتم شمول الأعطال الشائعة بصفة عامة. المعيار (N-2).

التعويل قصير الأجل لنظم الطاقة

حين نفكر في موثوقية نظام القوي علي المدي القصير علينا أن ننظر في مختلف الأخطار التالية:

- الأعطال التي تقع في شبكة التوزيع التي ليس بها فائض بصفة عامة عند التصميم ، بمعني أن العطل سيشعر به المستهلك علي صورة إنقطاع للقوي
- « أوجه الخروج « عن معايير التخطيط: بمعني الأحداث التي لا يمكن وضعها في الحسبان في معايير تخطيط الشبكة لأسباب إقتصادية. و تتجلي الأمثلة في الأعطال المتعددة المتزامنة
- التأخير في سجلات التوقيت لممر نقل التيار
- تقادم الأصول: بمعني الأداء الفعلي لها قياساً إلي متطلبات تصميمها الأساسي
- الأخطاء البشرية بسبب ،علي سبيل المثال ، عدم موثوقية المعلومات ، وعيب في التفكير وصناعة القرار أو عيب في إجراء تدخل في نظام القوي
- الأعطال التي تقع في التنبؤ بمصادر الطاقة المتجددة
- خليط من الأخطار المذكورة أعلاه

إضافةً إلي هذه الأخطار الداخلية في أغلبها هناك بعض الأخطار الإضافية الخارجية: ظواهر المناخ المتطرفة و الهجمات الحاسوبية والهجمات الإرهابية علي البنية التحتية للشبكة الموحدة. وتعد هذه الأن الأخطر والأصعب من ناحية التعامل مع الأخطار بهدف ضمان إمداد القوي.

القياسات المترية

تم الوقوف علي بعض مؤشرات الأداء الحرج (CPI) لقياس نوعية إمداد القوي. وفي ما يلي أكثر المؤشرات المستخدمة:

- عدد المستهلكين المتأثرين
- المناطق المتأثرة
- زمن إستعادة الحمل المتوسط
- معدل زمن الإنقطاع (AIT): فترة غياب الإمداد عن المستهلك إذا تم توزيع غياب القوي بسبب الإنقطاعات علي كل المستهلكين بالتساوي
- مؤشر معدل زمن الإنقطاع في النظام: تعد الفترة التي يغيب فيها الإمداد في سنة بعينها إذا ما تم توزيع الإنقطاعات بالتساوي علي كل المستهلكين

SAIBI إجراءاً يخص تواتر الأعطال و مدتها في حين يركز معدل زمن الإنقطاع AIT علي تأثير أعطال القوي

تعزيز القدرة علي التحمل

يُستخدم لوصف إستجابة الأرقام للظواهر الحادة ودعم (GO15) (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) لما لديها من أعضاء في إطار تعزيز قدرة الشبكة الموحدة علي التحمل. كما يتضمن الشكل عدة قطاعات مثل قبل الحدث وإبان الحدث و بعد الحدث.

اقبل الحدث: تظهر حيرة التكاليف مقابل الأمن أو توازن التكلفة / والمنفعة. و تمس الحاجة لزيادة قدرة معدات النقل علي التحمل بحيث تحتفظ بموثوقيتها في ظل طائفة واسعة من الأوضاع المحيطة. ومن المحتمل أن ترتفع للغاية تكلفة رأس المال لأمر كهذا. هذا إضافة إلي أننا هنا بصدد أوضاع نادرة نسبياً ولهذا سوف يكون من الصعب تبرير مشروعات واسعة النطاق من هذا المنطلق. إلا أنه يمكن تبرير المشروعات محدودة النطاق الخاصة بإنشاء ممرات حرجة. و تم وضع نَسق مُعمم من جانب الأعضاء في (المبادرة الطوعية لشبكات القوي الكهربائية المستدامة والتي يُعوَل عليها) GO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) للقيام بتبادل الخبرات ووضع القياسات علي مستوي معايير التصميم. ومع ذلك لا يمكن طرح معايير مشتركة نظراً للتباينات الشديدة في الأحوال المتداخلة في مختلف نُظُم الطاقة.

إبان الحدث: تشغيل نظام القوي علي نحو أكثر أماناً من المعتاد حينما يتم التنبؤ بهذه الظواهر الطبيعية الحادة. وإذا كان الخطر عالياً فإنه عادةً ما يمكن تبرير إتخاذ هذه الإجراءات. وإذا ما أضحي النظام غير مستقر يقوم مشغلو نظام القوي بتفعيل « خطة الدفاع « للعودة إلي الحالةالمستقرة ؛ والمعايير الأساسية المتخذة هنا هي التخفف من الحمل وتخفيض التوليد والتقسيم إلي جزر (قطاعات منفصلة).

عقب الحدث: بعد تحقيق حالة الثبات (وقد يكون إبان الإنقطاع): تفعيل « خطة إعادة التشغيل «: هذا نَهج دوري لإعادة شحن الحمل المفقود وتقليص فترة التأثير. وإذا لحق ضرر حاد بالبنية التحتية قد يستغرق إعادة التشغيل أيام إلي أسابيع - أي وضع خطة للإستجابة في حالة الكوارث والتنسيق بين فِرَق التشغيل والمقاولين الخارجيين والتشاور مع السلطات العامة ووضع الأولويات و الإتصالات وتقدم GO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) أداتين داعمتين: أولاً شبكة إتصالات في حالة الكوارث وبروتوكول إتصالات مما يساعد الأعضاء فيها علي تفهم ما يحدث في النظام التابع لعضو أخر وثانياً إطار للمساعدة المتبادلة والذي يمَكِن الأعضاء من تقديم المساعدة والإنقاذ في الطوارئ لبعضهم بعضاً وذلك في حالات الضرر الشديد للبنية التحتية.

التعلم عقب الحدث: يوجد قاعدة بيانات بها دراسة حالة عن العطل الشديد في نظام القوي للأعضاء لتمكينهم من التعلم من الحوادث الأخري التي تقع.

إطار المساعدة المتبادلة

تتعزز كثيراً قدرة مشغلي شبكة القوي الموحدة في العالم أجمع للإستجابة السريعة للأوضاع الإستثنائية بتشاطر الخبرات وأفضل الممارسات. وإذا ألمَ ضرر شديد بأصول شبكة القوي الموحدة تعززت القدرة علي إعادة التشغيل بالحصول علي معدات إحتياطية وموارد من المشغلين في المناطق المجاورة. ووضع الأعضاء في ال GO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) في هذا الوضع إطاراً للمساعدة المتبادلة يهدف إلي الإسراع من إعادة التشغيل عقب حدوث خلل كبير في القوي عن طريق مشاطرة الخبرات من ناحية ومن الناحية الأخري تسهيل وضع الترتيبات من أجل الحصول علي قطع غيار وقوي عاملة.

يتضمن هذا الإطار بروتوكول موقع يحدد الشروط المتفق عليها سلفاً لتقديم هذه المساعدة ومكتبة من تقارير ذات صلة توثق كيفية التعامل مع الأحداث السابقة و دليل خرائط يساعد الأعضاء إذا لزمت المساعدة في الحصول بسرعة علي خبراء متخصصين في هذا الموضوع يمكن التشاور معهم في شأن التصدي لهذه الأنواع المحددة من الحوادث.

ويعبر بروتوكول المساعدة المتبادلة علي عزم أعضاء ال GO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) علي التعاون ويتضمن نموذجاً للإتفاق التعاقدي. وقد يوفر هذا النموذج مفاوضات مطولة عن الشروط والأحكام حينما يتم طلب المساعدة. وتتألف هذه المكتبة سالفة الذكر من إسهامات الدول الأعضاء في شكل تقارير صيغت عقب الحوادث التي وقعت في الشبكات التابعة لأعضاء ال GO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي)

وكيفية التعامل معها بما في ذلك السبب الجذري في القيام بالتحليل ولتقديم التوصيات. وإضافةً إلي ذلك يتم تشاطر منشورات هامة وعامة عن الأخطار بهدف ضمان تشغيل شبكات الكهرباء.

ويُعَدُّ هذا الدليل للخرائط أداةً عملية تمكن من إدراج أسماء الخبراء من الأعضاء وقائمة من قطع الغيار المتاحة كلاً حسب الموضوع المعني. ومن ثم يساعد هذا النموذج الأعضاء في سعيهم للحصول علي المساعدة علي تحديد الشركات المناسبة و الأشخاص المناسبين داخل هذه الشركات الأعضاء في ال (المبادرة الطوعية لشبكات القوي الكهربائية المستدامة والتي يُعَوَل عليها) GO15(المبادرة الطوعية لشبكات القوي).

ومعروف تماماً أن الإتصال يكتسي أهمية قصوي إذا وقعت كارثة شديدة. وبناءاً عليه يكون الإطار بمثابة شبكة إتصالات في حالة الطوارئ. وإتفق أعضاء الGO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) علي الخطوط الإرشادية لتبادل المعلومات بهدف تسهيل إتخاذ إجراءات الدعم وتعزيز كفاءة الإتصالات في حالة حدث كبير فيما بين الأعضاء.

٣.٣. صناعة التأمين

Brigitte Baltazar, Willis Towers Watson and Willis Re

تُعَد البنية التحتية للطاقة ، ولاسيما الشبكة الموحدة للطاقة الكهربائية ، واحدة من البِنَي التحتية الحرجة والحيوية التي يعتمد عليها عدد كبير من الأنواع الأخري للبِنَي التحتية الحرجة. وكما تبين لنا عبر السنوات قد تتسبب الحوادث متدنية التواتر ذات التأثير العالي كالمخاطر الطبيعية في إلحاق ضرر كبير في الممتلكات وإحداث إنقطاع العمل في البنية التحتية الحرجة. ويؤثر في نهاية المطاف حدث كزلزال أو عاصفة شتوية أو فيضان علي القدرة لتوفير المؤن الحيوية والأساسية لعامة السكان

وإستمرارها. وقد يؤدي الدمار الذي يلحق بهذه البنية التحتية إلي إحداث أثر كبير علي الأمن الوطني والإقتصاد. ولا يقتصر حدوث مثل هذه الأحداث علي المناطق شديدة الحساسية في العالم. بل إننا شهدنا ضرراً وإختلالاً تسببت فيهما عواصف في الفترة الأخيرة كعاصفة ديزموند (ديسمبر/ كانون أول ٢٠١٥) وعاصفة إيموجن / وعاصفة روزيكا (فبراير/ شباط ٢٠١٦) لمختلف أجزاء المملكة المتحدة والإتحاد الأوروبي مما أدي إلي تقطع أسلاك الطاقة وغرق المحطات الفرعية بالكامل ونتج عن ذلك إنقطاع القوي الكهربائية لفترة مطولة عن الكثير من المنازل والشركات.

يُعَد تحويل الخطر إلي التأمين جزءاً من الإدارة المالية للأخطار. فالتأمين وسيلة لتشارك الأخطار بمرور الوقت بين مجموعة كبيرة وفي مناطق جغرافية ؛ إلا أن التأمين لا يقوم بتخفيف حدة الأثار المُحتملة للكارثة أو إمكانية حدوثها أو يقللها. ومع ذلك يوجد داخل صناعة التأمين وإعادة التأمين قدر كبير للغاية من المعرفة والخبرة في التعرف علي الأخطار التي يمكن النفاذ إليها من خلال

صفقات التأمين كما يمكن تحليلها ونمذجتها. وهذا يُمَكن المؤمن عليه ويساعده علي تفهم أفضل للأخطار المُحتملة كما يساعد علي تطوير مزيد من إستراتيجيات تخفيف حدة الخطر والنُهُج متكاملة لإدارة الخطر.

ويلزم المرء بالنسبة لشبكات الكهرباء أن يضع في الحسبان أن مالكي البنية التحتية ليسوا مسئولين بشكل مباشر عن التكلفة الكلية التي يتحملها المجتمع جراء العُطل في البنية التحتية حين تقع كارثة طبيعية. ومن ثم فإن الخسائر التي يتكبدها الأفراد والشركات جراء إنقطاع القوي قد تكون أكبر بكثير من تكلفة إصلاح الضرر الذي لحق بالمنشأة الكهربائية.

يعرض هذا المقال بعض مفاهيم إدارة الحدث قبل وقوعه والمنهجيات التي تُعِين شركات الكهرباء علي تحديد مواطن الضعف والتعرض للأخطار وتحديد الأخطار المتوقعة أو أوقات الأعطال المُحتملة والنظر في إيجاد حلول لتخفيف حدة الخطر إستناداً إلي الممارسة الطيبة. كما أنها تناقش بإيجاز بعض أوجه الهشاشة المعهودة لنُظُم شبكات القوي الكهربائية حيال الأخطار المختلفة وتُعلق علي ما لديها من خبرة في تقويم هذه الأنواع من الأصول المرتبطة بالأخطار الطبيعية وتقدم أدوات وتقنيات لتقويم الخطر المستخدمة لتقويم القدرة العامة للتحمل في توزيع القوي ونُظُم نقل التيار. ويختتم هذا الجزء ببعض العِبَر عن عاصفة ساندي الكبري. وفي ضوء تطور الخطر فإنه سيتم تقديم نظرة مستقبلية عن الأخطار البازغة مشفوعة ببعض التعليقات الختامية.

تُعَد الكهرباء مصدراً أساسياً للكثير من الخدمات الحيوية (علي سبيل المثال المياه والغاز والإتصالات والشبكة العنكبوتية إلي أخره.) وتعتمد نُظُم البنية التحتية الأخري علي إستمرارها لكي تعمل علي نحو سلس. وفي الوقت ذاته واصلت شبكات القوي الكهربائية التحول إلي نُظُم فنية كبيرة وعالية التعقيد وتمتد إمتداداً جغرافياً متعاظماً بمعني تزايد تعرضها للأخطار الطبيعية. وقد كان حدوث هذه الأخطار الطبيعية في حد ذاته وما لها من أثر علي شبكات القوي الكهربائية لُبْ إهتمام الكثير من البلدان حول العالم كما هو الحال في ضرورة تعزيز قدرة هذه النُظُم للبنية التحتية علي الإستجابة ولاسيما في ضوء الإتجاهات المتنامية كتغير المناخ. وتتوقف القدرة علي التحمل

علي المعدات وشفرات البناء والتكنولوجيا والأهم توقفها علي التنظيم وتخفيف الحدة والإستعداد المعياري في حالة الطوارئ لدي شركات الكهرباء ذات الهيكل المتين.

وفقاً لتقرير (مكتب مجلس الوزراء عام ٢٠١١) ، أصدر قطاع الطاقة في المملكة المتحدة بتوجيه من رابطة شبكات الطاقة تقريراً فنياً هندسياً عن قدرة التحمل الخاصة بغرق الشبكة الموحدة والمحطات الفرعية الأولية (ETR138) ويعرض التقرير نَهجاً مستنداً إلي الخطر للتعامل مع الفيضان وكذلك سُبُل تعزيز قدرة الخدمات علي التحمل أينما تسني ذلك فنياً و ثبتت نجاعته إقتصادياً. ووضعت صناعة نقل الكهرباء وتوزيعها مستويات مستصوبة (معايير) للقدرة علي التحمل بالنسبة لمختلف الأصول داخل القطاع الذي لديها والذي يتضمن هدف يستند إلي الخطر لإحتمالية وقوع الفيضان سنوياً وهو ١ في الألف(٠,١٪) بالنسبة للأصول ذات الأولوية الأعلي داخل البنية التحتية الوطنية الحرجة لديها. وتتضمن الإجراءات الأخري لتعزيز القدرة علي تحمل المقدرة علي إعادة الإتصال بالمستهلكين أو تقديم إمداد بديل للطاقة لهم.ويتم تمديد هذا النموذج من التعاون في تطوير المعايير لكي يُقَوِم المخاطر الأخري في قطاع الطاقة.

أوجه الهشاشة في الأصول وعملية التشغيل لشبكات الكهرباء

تتضمن الكوارث الطبيعية ذات القدرة المُحتملة علي إحداث حالات إظلام مطولة بما في ذلك الزلازل والعواصف (فوق) الإستوائية والعواصف الحلزونية والفيضان وعواصف الرعد الشديد. وقد يؤثر كل نوع من الخطر علي أنظمة القوي تأثيراً مختلفاً. فقد تُلحِق الزلازل علي سبيل المثال الضرر بكل أنواع معدات نظام القوي وهي الأكثر إحتمالاً لإحداث إنقطاعات قوي تدوم أكثر من بضعة أيام. وتؤثر أخطاراً أخري كعواصف الريح في معظم الأحيان علي خطوط النقل العلوي للتيار و خطوط التوزيع المحلي في حين قد يؤثر الفيضان واسع النطاق علي المستوي الأدني من معدات توليد الطاقة مما ينجم عنه خسائر جراء الإنقطاعات طويلة الأجل عن الشركات. وقد تؤثر العواصف الحلزونية وعواصف الرعد الحاد أيضاً علي خطوط النقل والتوزيع بضربات البرق وأضرار الريح المقرونة بوقوع الأشجار

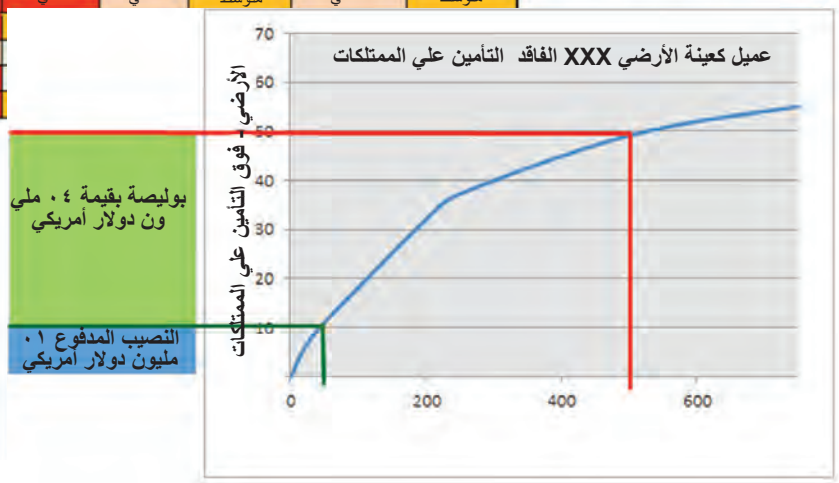
والمخلفات التي تحملها الرياح والقادرة علي إسقاط خطوط أسلاك كاملة. وقد تخلف عواصف الشتاء تراكماً ثلجياً علي خطوط القوي الكهربائية مما ينتج عنه ضغوط متزايدة للريح وحمل علي كابلات القولت العالي.

وجدير بالذكر من منظور الكوارث أن الزيادة في نقل القولت عبر السنوات يفضي إلي اللجوء لمعدات للمحطات الفرعية الأكبر يؤدي حجمها ووزنها إلي مزيد من الهشاشة حيال الأحمال الإهتزازية

المتوازية. وثمة عنصران أساسيان يتسببان في تزايد التعرض للضرر وهما: i) إنخفاض في ترددات الإهتزاز في المناطق الأدني والأكثر حدة في نطاق التردد الإهتزازي المعهود والذي يفضي إلي تعظيم القوي الإهتزازية في المعدات ((تأثير التردد الرجعي) ؛ و ii) أوجه النقص الهيكلية المتأصلة ولاسيما الطابع خشن الملمس لمواد العزل الكهربائية والسمات الخاصة بتخفيف الطاقة المتدنية كالمعدات المصنوعة من البورسلان والمستخدمة علي سبيل المثال في المحطات الفرعية علي مستوي ٢٣٠ و ٥٠٠ كيلو ڤولت. ومن المحتمل أن تكون أيضاً قواطع الدوائر الكهربائية غير المثبتة والمحولات عرضةً لخطر التزحلق أو الإنقلاب نتيجة للحركة الأرضية القوية. في حين أن خطوط نقل التيار والأبراج والأعمدة أقل تعرضاً بصفة عامة لإهتزاز الأرض بسبب مرونتها ، فإن الزلازل قد تحدث رغم ذلك إنقطاعات نقل التيار حينما تتعرض قواعد الأبراج إلي تزحلق الأرض. ومن ثم فإن القيام بتحليلات مفصلة للتربة والتصميم الكافي للأساس والتفتيش الدوري للأساسات القائمة أمر ضروري في مستهل العمر الإفتراضي لنظم الشبكات الكهربائية وإبانها.

ويمكن أن نعزو هذا التنوع في التأثير إلي تألف شبكات التوليد والنقل من أصول كبيرة متداخلة في منشأت التوليد والمحطات الفرعية ، في حين تنشر أصول التوزيع في مناطق جغرافية متسعة.

فيضان ساحلي	فيضان نهري	برق	إعصار	برد	عاصفة	زلزال
عالي	عالي جداً	متوسط	عالي	متوسط	عالي	عالي جداً
عالي	عالي جداً	متدني جداً	عالي	متوسط	متوسط	متوسط
متدني جداً	متوسط	متدني جداً	متدني	عالي	متوسط	عالي
متدني جداً	متوسط	متوسط	عالي	متوسط	متوسط	متوسط
متوسط	متوسط	عالي	عالي جداً	متوسط	عالي جداً	متدني جداً
متدني	عالي	عالي	عالي جداً	متدني جداً	عالي جداً	متدني جداً
متوسط	عالي	متوسط	عالي جداً	متدني جداً	متوسط	عالي
متوسط	متوسط	متدني جداً	عالي جداً	متوسط	عالي جداً	عالي
عالي	متدني جداً	متوسط	متوسط	متوسط	عالي	متدني جداً
عالي	متوسط	متوسط	متوسط	متدني جداً	متدني	متوسط
عالي	عالي	متوسط	متوسط	متوسط	عالي	متوسط
متوسط	متدني جداً	عالي	عالي	عالي	متوسط	متدني جداً
متوسط	متدني	متوسط	متدني	عالي	متوسط	متوسط
متوسط	متدني	متوسط	متدني	عالي	عالي	متوسط
					عالي	متدني جداً
					متدني	متوسط
					عالي	متدني جداً
					عالي	متدني جداً



الشكل ٤٤.
مخرجات تحليل العينة
المصدر: المؤلفون

وهي تعتمد إلي حد كبير علي المخاطر المُحتملة ومكان الخطر وأي إجراءات تتخذ لتخفيف حدة الخطر كما أن هياكل إدرة الخطر ينبغي أن تكون قائمة لحماية شبكة الكهرباء حسب ما هو موجود من أصول وأوجه الهشاشة التشغيلية.

إدارة المخاطر الطبيعية

يقوم الفريق الإستشاري للأخطار الإستراتيجية (SRC) في Willis Towers Watson بإعتماد طائفة واسعة من الخدمات الإستشارية في الأخطار الكارثية كجزء من الوسطاء القياديين علي مستوي العالم في إدارة الخطر و التأمين عليه بهدف مساعدة شركات المنافع الحيوية للتعرف علي نحو أفضل علي ما تتعرض له هذه الخدمات من أخطار المخاطر الطبيعية وأحجامها بالنسبة لطائفة من عوائد إيراد الإستثمار والمساعدة في إتخاذ قرارات عن بينة لدعم إدارتها لخطر التشغيل وشراء التأمين ومتطلبات تخفيف الحدة.

وقد تم وضع هذه المنهجية لتناول الأسئلة التي نسمعها من عملائنا. و هذه الأسئلة بالنسبة لشبكات الكهرباء علي سبيل المثال قد تتضمن ما يلي:

ما هي الأخطار التي تتعرض لها عملياتنا محلياً و إقليمياً و دولياً ؟

ما هي الأضرار المادية والإختلالات المُحتملة التي قد نواجهها بسبب خطر طبيعي كبير ؟

كيف نقيسها بالإستراتيجيات الحالية لإدارة الخطر والقدرة علي التحمل وخطط الإستفاقة ؟

هل يمكن أن يؤثر نفس الحدث علي أكثر من منشأة رئيسية أو علي أجزاء متعددة من الشبكة ؟

ما هي خيارات تخفيف الأخطار التي يمكن أن نعتبرها مدعاة لتقليل التعرض للخطر ؟

ونعتمد من خلال كل هذا إطار شامل لإدارة أخطار الكوارث الطبيعية بالإستعانة بالنَهج التالي من أعلي إلي أسفل للمساعدة في تحديد الأخطار المتمخضة عن المخاطر الطبيعية وإدارتها علي نطاق الشركة:

إستعراض مفصل لأوجه تعرض الشبكة للمخاطر الطبيعية عالمياً وإقليمياً وعلي مستوي موقع واحد للمساعدة في بلورة إستراتيجية لإدارة الأخطار الطبيعية الكارثية التي تتعرض لها أعمالهم.

تقويمات هندسية لأخطار (CAT) ودراسات للموقع لفرادي المنشأت ذات القيمة العالية والأهمية الإستراتيجية. وتقديرات مفصلة للأخطار المادية المتوقعة وزمن العطل نتيجة لظاهرة طبيعية كبري. وتقديم توصيات للمساعدة في تقليص التعرض

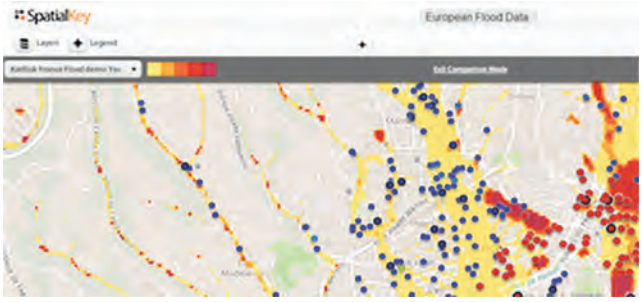


Figure 46. Identifying areas of peak exposure

Source: Authors

للأخطار وتعزيز إستمرار العمل في المنشأة.

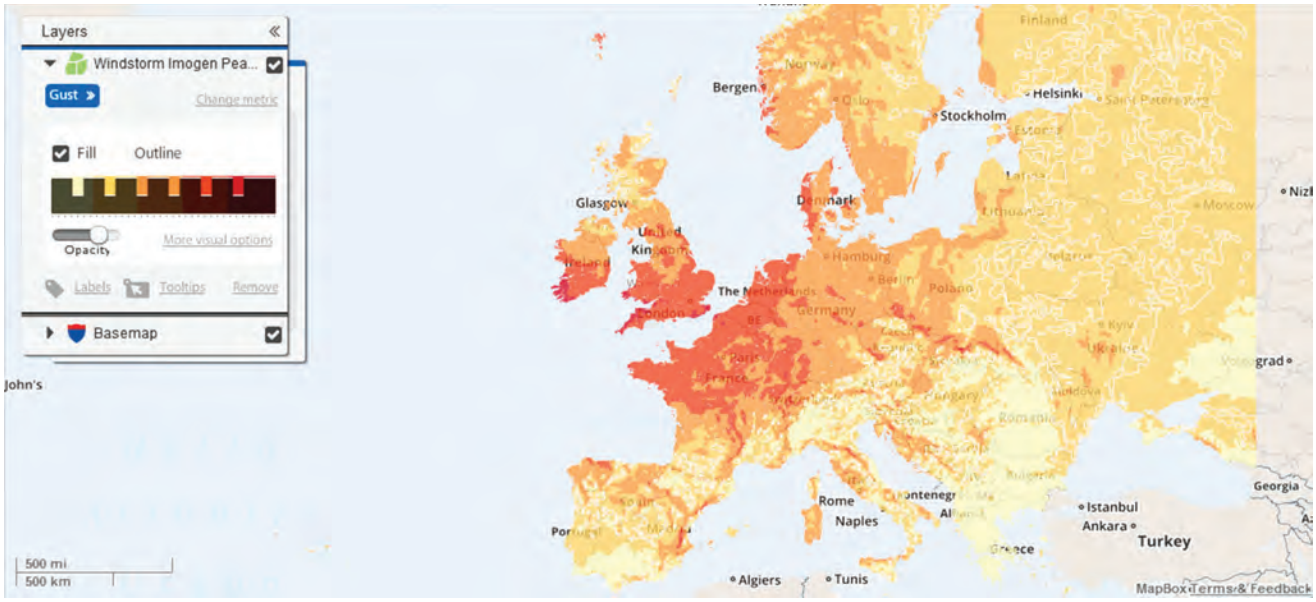
ويمكن تقويم مدي تعرض وموثوقية شبكات الكهرباء في ظل حدوث ظواهر الأخطار الطبيعية بالإستعانة بخليط من الخرائط الجغرافية المساحية وتقنيات النمذجة القائمة علي الإحتمالات للمساعدة في تقويم وتحديد حجم الأخطار داخل النظام. ويمكن لهذه الخرائط الجغرافية المساحية المستندة إلي بيانات دقيقة عن الموقع أن تحدد علي وجه الدقة الأصول وتجسدها علي نحو بصري واضح للوقوف علي تلك المكونات من الشبكة التي تتعرض لخطر أعلي من غيرها. وهذا بدوره يمكن أن يعين المنظمات علي صياغة إستراتيجية مناسبة لإدارة هذه الأخطار.

يَرِد أدناه بعض العينات التوضيحية الناتجة عن هذا النوع من التحليل. وتوضح الصورة علي الجانب الأيسر « منحدر السخونة « أو مصفوفة الخطر التي نتمكن فيها من تحديد أي المواقع أكثر عرضةً لهذا النوع من الخطر وما درجتها (يمثل اللون الأحمر خطر «عالي جداً» والأخضر « متدني للغاية»). وفي الناحية اليمني أدوات ك Google Earth يمكن إستخدامها لتصور المواقع من الناحية الجغرافية المساحية وقيمها النسبية (علو القياسات) والتعرف علي الحزمات الممكنة منها. وفي أسفل الشكل نعرض كعينة رسماً بيانياً لنمذجة الخطر يمثل منحني لفاقد التعدّي قياساً

إلي عينة لبرنامج التأمين الذي غالباً ما يستعان به لتقويم ما إذا كانت التغطية التأمينية المناسبة قائمة لحماية الأصول قياساً إلي الأخطار الطبيعية المُحتملة.

بإمكان النمذجة الكمية للكارثة أن تسجل أنذاك تأثير طائفة واسعة من تصورات الأخطار الطبيعية كالزلازل وعواصف الرياح علي النظام ولاسيما تلك الظواهر ذات التواتر الأدني والتأثير الأعلي (أو المتطرفة) التي سوف يكون لها أكبر الأثر علي شبكة القوي الكهربائية. ويمكن أيضاً أن تأخذ هذه النماذج في الحسبان نوع البناء وعمره وإرتفاع الأصول الرئيسية لمحاكاة أوجه الهشاشة حيال خطر بعينه. وتتألف المخرجات في العادة من تقديرات الفاقد للأضرار المادية وإنقطاع التشغيل أو فترة العطل مما يساعد مشغلي الشبكة علي تركيز إهتمامهم علي مكان التحديثات المُحتملة أو الفائض الإضافي الذي قد يكون مطلوباً. أضف إلي هذا أن مخرجات النمذجة تدعم إتخاذ القرار بالنسبة لتحويل الخطر وتخفيف حدته.

قامت شبكة أبحاث Willis Re بوضع تصورها الخاص لخطر الكارثة بالنسبة لكل الأخطار الكبري المحدقة والأقاليم علي نطاق العالم بهدف مساعدة العملاء. وهذه النماذج هي بمثابة أدوات



الشكل ٤٨. دراسة هندسة الأخطار CAT وتقويم ال (PML)

المصدر: المؤلفون

لتحديد أحجام الأخطار المعقدة تنطلق من تحليل علمي موسع. ورغم هذا حدثت صدمات غير متوقعة حينما وقعت ظواهر فقدان كبري. وتتلمس شبكة أبحاث Willis Re تفهماً كاملاً لما تم تسجيله وما لم يتم تسجيله في هذه النماذج وكيفية النظر في التعقيدات وأوجه عدم اليقين الكامنة في نمذجة أخطار الكوارث مما يُمَكِن عملائنا من فهم أكثر دقة والتواصل والتخفيف الفعّال لحدة ما لديهم من خطر.

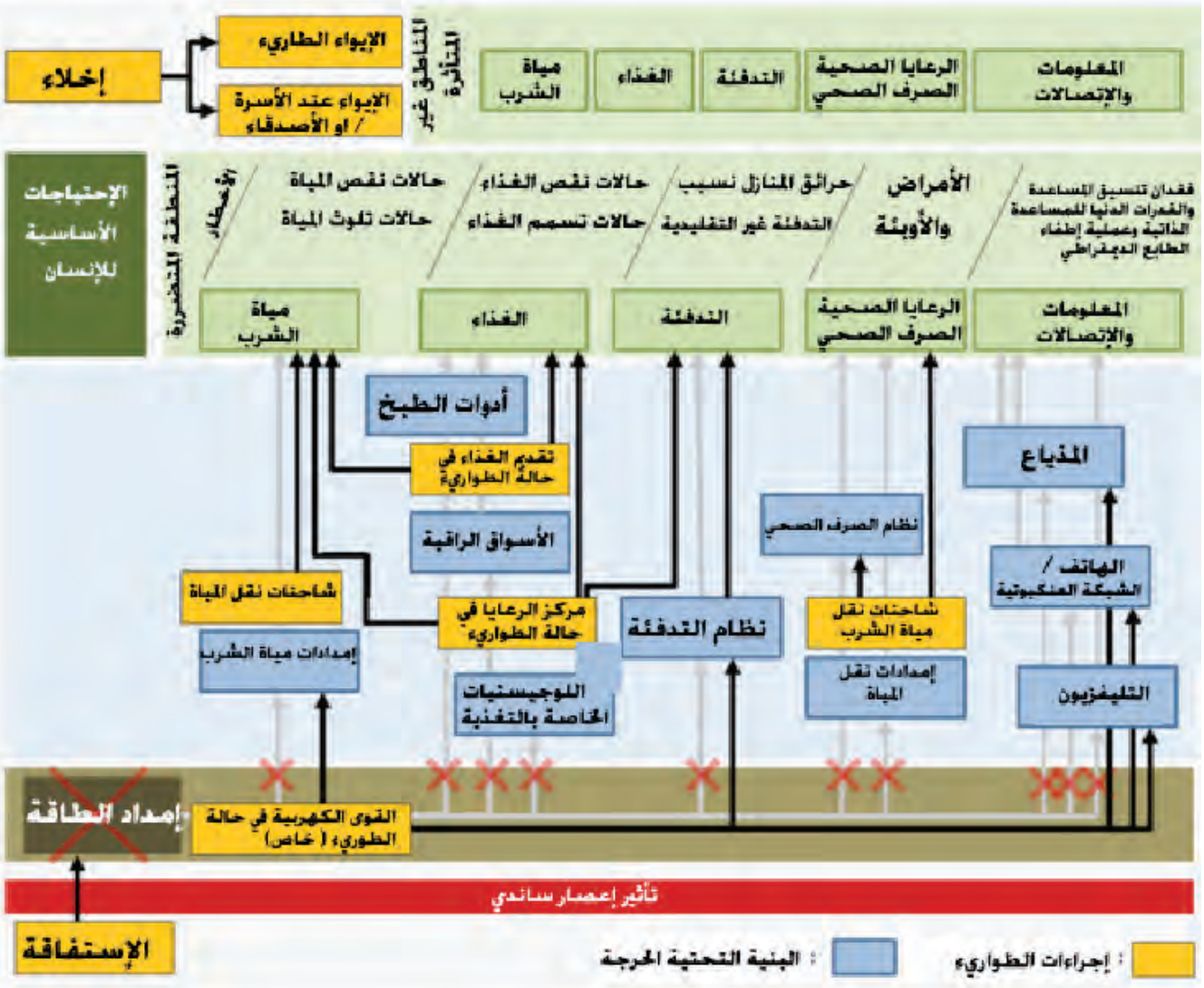
تقوم الفرق المتخصصة بالعمل الوثيق مع المصادر الواسعة لشبكة أبحاث Willis Re بالحفاظ علي هذه الرؤية و مواصلة تعزيزها(أنظر الحاشية[6]) يلزم المرء

تناول طائفة من النماذج والأراء العلمية المعقدة إذا كانت هذه النظرة للخطر كافية وذلك نظراً لمواقع محددة بعينها للشبكات الكهربائية وموردي الطاقة وتعرضها للأخطار فالتصور الجغرافي المساحي المقرون بنمذجة الكوارث في إطار هذه الأدوات مثل المفتاح المساحي (Spatial key) يفتح عالم الإدارة الفعالة لتراكم نقاط الضعف والقدرة علي الربحية وتحليلات التصورات القائمة علي إدارة المواقع ورصدالأحداث في حينها والإبلاغ عقب الحدث.

تقويمات هندسة الأخطار CAT

قد يثبت أن تكون القيمة العالية للمنشأت ومستواها الإستراتيجي بالنسبة للأفراد أكثر جدوي وربحية كما هو الحال بالنسبة لمحطة فرعية كبري أو للنهج المفصل والمخصص لمنشأة الطاقة المائية وسينطوي هذا التقويم في العادة علي تقويم مفصل لموقع واحد و/ أو تفتيش علي موقع مادي من جانب مهندس متخصص في الأخطار الطبيعية بهدف تقويم أوجه الهشاشة علي أرض الواقع والحصول علي تفهم لحالات العطل المُحتملة وما يرتبط بذلك من خسارة محتملة (PML) وأساليب لتقليل أوجه التعرض للأخطار. وقد يكون التركيز من منظور وقوع الزلزال مركزاً أكثر علي التحقق من وجود أساليب التثبيت المناسب والكبح المتوازي بالنسبة لمعدات كالمحولات والمولدات في حين أنه في حالة الفيضان يكون التركيز علي ممرات دخول المياه في المنشأة وتقويم الأصول الحساسة كالمفاتيح الكهربائية ودواليب التحكم.

6 - شبكة أبحاث Willis هي أكبر شبكة للتأمين تابعة للمؤسسات الأكاديمية. نطاق عملها يبدأ بطيف واسع من الخطر الناتج عن الكارثة الطبيعية إلي المسئولية القانونية و المسائل المالية و الأمنية المتعلقة بموضوعات معينة: القدرة علي التحمل و الأمن و النمو المستدام ؛ و إدارة الظواهر المتطرفة و التأمين و إدارة الأخطار و التحكم الكامل في عالم النمذجة.



الشكل ٤٩. خريطة تقريبية رخوة ورسم بياني متتابع يسجل الأثار الرئيسية لإنقطاع طاقة ممتد علي الإحتياجات البشرية الأساسية وإجراءات الطوارئ الممكنة لتجنب مزيد من الأخطار.

المصدر: CEDIM

دراسة حالة ، الإعصار الكبير ساندي

يعد البحث الأكاديمي إضافة إلي تقويم الكارتة الطبيعية وسيلة أخري لتحديد حجم الخطر و تفهمه.

ومن ثّم يضمن التعاون الوثيق بين صناعة التأمين والبحث أن يتم الحفاظ علي رؤية البحث وأن تكون هذه الرؤية عند المعيار الأعلي. ورد أدناه ملخص لتقرير عقب الحادث والنتائج المترتبة علي عاصفة ساندي الكبريالتي هبت في ٦ نوفمبر / تشرين ثاني ٢٠١٢ حيث قام أعضاء إدارات التعامل مع الكوارث في شبكة ويلز بتقويمات ميدانية عقب الحادث وعكف عالم الشبكة د.ميخائيل كونتز وزميله في مركز إدارة الكوارث وتكنولوجيا تقليص الأخطار ،معهد كارلزروه للتكنولوجيا بألمانيا علي دراسة التأثير المباشر وغير المباشر علي الشركات. وتساعد هذه الدراسة المنشورة علي فهم أفضل لتصرف المنشأة الكهربائية في حالة وقوع حادث مأساوي وعلي التوصل إلي خلاصات عن الأثار الإجتماعية والإقتصادية

إعصار ساندي منظومة عواصف ذات سمات جوية خاصة وتسببت في دمار واسع إبتداءاً من منطقة الكاريبي حتي الشاطئ الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية. وأدت العاصفة علي شاطئ الولايات المتحدة الأمريكية ولاسيما في نيويورك ونيو جيرسي وبنسلفانيا إلي وفاة عدد عالي نسبياً قياساً إلي الظواهر الأخري التي سجلت تاريخياً. وأدت أعطال البنية التحتية الحرجة (الكهرباء والنقل) إلي قدر كبير من الضرر غير المباشر. ويصعب تقدير تأثير الإعصار ساندي علي المدي الأطول وتقدير الخسائر غير المباشرة بسبب التداخل المعقد بين النُظُم الإقتصادية والإجتماعية من جانب والفنية من جانب أخر.

أعيد إمداد القوي الكهربائية بنجاح عقب وقوع عدد من حالات

الإظلام في معظم المناطق التي تأثرت من إعصار ساندي حيث تعطلت الكهرباء. ووردت تقارير عن إنقطاع القوي الكهربائية يوم الإثنين ٢٩ أكتوبر/ تشرين أول و الثلاثاء ٣٠ من نفس الشهر في ١٤ ولاية في الشمال الشرقي ، وإنقطعت القوي الكهربائية عن ما يقدر ب٨،٧ مليون مستهلك (حوالي ٢،٥١ فرد لكل جهة سكنية مستهلكة). وبعد أسبوع من العاصفة كان عدد المتأثرين من إنقطاع التيار في يوم الإثنين ٥ نوفمبر / تشرين ثاني حوالي ١،٣ مليون نسمة. وأثقلت العاصفة علي منشأت القوي الكهربائية المدونة في جداول إعادة التشغيل و الأشخاص الذين يعيشون في المنطقة بدون كهرباء.

ويمكن تقدير التكلفة (المباشرة وغير المباشرة) لحالة الإظلام بسبب العاصفة ساندي قياساً إلي الظواهر الشبيهة في الماضي (علي سبيل المثال بالنسبة لحالة الإظلام في الشمال الشرقي في عام ٢٠٠٣ بحوالي ٦،٣ مليار دولار و في حالة الإظلام في عام٢٠٠٥ الذي دام يوم واحد ب ٥،٦ مليارردولار- وتستند هذه الحسابات علي مجمل الدخل المحلي لكل شخص

وعدد الأفراد المتضررين).وعلي نفس المنوال ستكون التكلفة لإنقطاع القوي الكهربائية عقب عاصفة ساندي حوالي ٢،٦ مليار دولار في اليوم الأول و ١٤،٤ مليار دولار لعشرة أيام من الإظلام (بالإستعانة بمجمل الدخل المحلي)

(إنظر الحاشية[٧]) للفرد في اليوم تقدر ب ١٣٢،٧٢ دولار وتحقيق إستفاقة مستمرة لعشرين مليون نسمة تأثروا يوم الإثنين ٢٩ أكتوبر/ تشرين أول ووصلوا إلي ٢ مليون شخص في يوم الأربعاء ٧ نوفمبر/ تشرين ثاني). وهذا الوضع المتراتب يتفق تماماً مع عدد الناس الذين أُبلِغ عن إنقطاع التيار عنهم. إلا أنه حدثت زيادة في التقديرات في نهاية فترة التقدير الذي يغطي عشرة أيام.

ولوحظ بصفة عامة أن العاصفة ساندي ألحقت ضرراً هيكلياً ضخماً بالمباني و الهياكل جراء إشتداد العاصفة وما إرتبط بها من فيضان في المناطق التي شملتها الدراسة. وتراوح ضرر المباني بسبب إشتداد العاصفة من إنهيار متوسط إلي كامل في هذه المباني. والضرر المباشر الذي لحق المباني بصفة عامة جراء الريح في هذه العاصفة كان متدني للغاية أو منعدم. وإن كان قد لوحظ ضرر كبير وواسع النطاق في الهياكل بسبب تساقط الأشجار والمخلفات التي دفعتها الرياح.

التخطيط للإستجابة الطارئة في الحالات العارضة

وضع خطط ناجعة للإستجابة الطارئة والعارضة عقب حدث كبير هو بمثابة أحد المتطلبات الأخري لضمان قدرة الشبكة علي التحمل إضافةً إلي تحديد الأخطار المُحتملة جراء كارثة طبيعية وتحديد حجم هذه الأخطار. تختلف المتطلبات والإجراءات اللازمة للتعامل مع عدم إستقرار تدفق التيار بعد كوارث كبري واللازمة لضمان تدريب المشغلين لتنفيذ خطط الطوارئ هذه ويتوقف كل هذا علي طبيعة الخطر المحدق والمرتقب. وتحيط شبكة Willis Towers Watson عملائها بشكل منتظم علماً بإجراءات التخطيط المستندة إلي الممارسة الطيبة والرامية إلي إستكمال تلك الإجراءات القائمة المعمول بها من جانب مشغلي الشبكة.

نظرة عامة للأخطار البازغة في قطاع الطاقة

تغطي قائمة الأخطار البازغة نوع الأخطار المحدقة التي تتطلب من مديري الأخطار مواصلة الليل بالنهار وهي: الخطر الحاسوبي وتأرجح أسعار البترول وتغير الطلب علي القوة العاملة اليوم

والفساد والإرهاب والمبالغة في الثقة التي توليها الشركات لقدرة منشأتها علي تحمل حادث سلبي

وما إلي ذلك. تأثر قطاع الطاقة دوماً بأخطار الكوارث الطبيعية عبر القرون إلا ان هناك الأن أخطار جديدة بازغة تنذر بالخطر علي عمل البنية التحتية الحرجة وقدرتها علي التحمل. فهذه الأخطار البازغة يصعب فهمها وتحليلها وتحديد أبعادها نظراً لما لها من أشكال غير يقينية وغير معروفة ؛ وبناءاً عليه يتعذر إيجاد الأدوات الإدارية المناسبة لها كأشكال التأمين علي هذه الأخطار. إلا أنه نظراً لتطور السوق فإن أشكالاً مختلفة من الحلول التأمينية بدأت تتبلور للوفاء بهذه الدرجة العالية من عدم اليقين وتوفير الخيار لتشاطر أعباء هذا الخطر. أضف إلي هذا أنه بدأت تظهر أيضاً في عالم نُسُق الكوارث محافل دراسة جديدة ونماذج تُحدد ملامح الإرهاب والخطر الحاسوبي وتُقَوِمهما.

إضافةً إلي هذا الخطر المذكور تُعَد ظواهر المناخ الجوي بمثابة خطر أخر علي شبكات الكهرباء.

حينما يتكور سطح الشمس قد يفضي إلي نتائج قوية علي نحو لا يُتصور ومبهرة الجمال. في نهاية فبراير/ شباط ٢٠١٤ تمتع هواة الطقس بأكبر توهج شمسي وما إرتبط به من إندفاعات تاجية كبري

في هذه السنة -والتي وصفت بأنها أكثر التوهجات كثافةً من فئة (x4,9,x) وهذه عادةً ما يتبعها عواصف شمسية متوهجة تدوم لفترة طويلة. وهذا القياس ينطلق من نظام جدول ضرب عددي: حيث إن X2 مضروبة في الكثافة X1 ; و X3 حاصل ضرب ٣ في الكثافة وما إلي ذلك. التأثير الأساسي لهذا الحدث كان عرضاً مبهراً كأضواء شمال الأرض Aurora Borealis. ولكن توهجات الشمس قد يكون لها تأثير

مدمر أكثر علي الأرض لأنها تصيب بالخلل تكنولوجيا المعلومات كالأقمار الصناعية وتودي بالبنية التحتية الكهربائية. وحينما تضرب العواصف الشمسية الأرض فإن إرتفاعات التيار الكهربي قد تلحق ضرراً بشبكات الطاقة الموحدة بتدمير المحولات كما أنها يمكن أن تشوش علي الإتصالات الإذاعية عالية الموجة ونُظُم تحديد المواقع الجغرافية GPS. و يتعين إيلاء إهتمام والتحذير سلفاً من التأثير واسع النطاق علي مستوي الإقليم أو حتي علي مستوي الكون للعواصف الشمسية علي البنية التحتية وللتكلفة الناتجة عن ذلك للإصلاح والإستفاقة ، ناهيك عن الخسارة الناجمة عن توقف عمل الشركات.

7 - جدير بالملاحظة أن هذه القيمة المرتبطة بمجمل الدخل المحلي هي المعدل القطري في الولايات المتحدة الأمريكية حيث إن نصيب الفرد من مجمل الدخل القومي يزيد بنسبة ١،٣ في الشاطئ الشرقي بصفة عامة قياساً إلي المعدل في بقية الولايات المتحدة الأمريكية.

وبناءاً عليه تقوم جهات مراقبة طقس الفضاء في العالم برصد الشمس وتتمكن من إصدار تحذيرات حينما تكون الظاهرة علي وشك الحدوث ، مما يساعد حسب ما نأمل في تخفيف الضرر أو تقليل الخسارة. ورغم أننا أكثر عرضةً مما ينبغي لهذه الظواهر المتزايدة وأكثر إعتماداً علي البنية التحتية الحساسة إلا أننا أيضاً أكثر إستعداداً من ذي قبل لتخفيف حدة الكوارث الجغرافية المغناطيسية ، حيث تتوفر البيانات والنماذج علي يد شعبة الفيزياء الشمسية التابعة لوكالة ناسا الفضائية (وغيرها من المصادر) وتُقَدَم إلي الأوساط الأكاديمية والمدنية والصناعية للإستفادة منها بما يسمح لنا بمعرفة المزيد عن هذا الخطر البديع إلا أنه ينطوي علي إحتمال إحداث الخلل.

آليات التأمين: أداة مفيدة لتخفيف أثر الأخطار وإستيعاب الخسارة الناتجة عن الكوارث

تفهم الخطر وتحديد معالمه من المهام الرئيسية لصناعة التأمين وهو لُبُ عملها - أي الخطر والهشاشة

والتعرض (الإنكشاف) للخطر. ويلزم أن نقدر بقدرٍ معين من الموثوقية معدلات حدوث الظواهر وما يرتبط بها مِن ضرر إقتصادي بهدف إدارة المنتجات التأمينية والأخطار المالية. وقد تم الحصول في إطار عمل التأمين علي بعض الخبرة الفنية والإكتوارية فيما يتعلق بفيض البيانات التاريخية بهدف تقديم تقويماً للأخطار وآليات تخصيص الخطر التي لا تستخدمها فحسب المنازل والشركات لإستيعاب الخسائر الناتجة عن الكوارث ولكن يتم إستخدامها بنفس القدر من جانب الحكومات.

وتساعد هذه المعرفة أيضاً علي التكيف وإبداء مزيد من القدرة علي تحمل الكوارث من خلال فهم أفضل للخطر وتوفير حوافز إقتصادية جزاءاً لبعض التصرفات التي يمكن أن تقلص الخطر والإسهام بتجميع البيانات لتقويمه وتعزيز الوعي به وقد تُحَسّن أساليب التشييد (وإعادة التشييد) (أو شفرات البناء) وتنظيمه.

المراجع

‹دليل لتعزيز المقدرة علي التحمل للبنية التحتية الحرجة و الخدمات الأساسية ›، مكتب مجلس الوزراء أكتوبر/ تشرين أول ٢٠١١

Knutson ,.et.al « الأعاصير الحلزونية المدارية و تغير المناخ « ، علم جغرافية الطبيعة ، المجلد ٣ ، الصفحات ١٥٧-١٦٣ (٢٠١٠).

« التنبؤات المناخية العالمية ، « في تغير المناخ ٢٠٠٧: أساس علم الفيزياء. إسهام الفريق العامل رقم ١ في تقرير التقويم الرابع لفريق الخبراء الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (٢٠٠٧)

« حانت صفحة الحقائق العلمية: عواصف الأطلنطي و متغيرات المناخ ، و الإحترار العالمي « الرابطة ال وطنية للمحيط و طبقة النطاق الذري ، مايو/ أيار ٢٠١٢

٤.٣. أمان الطاقة. المنظمات الدولية

Kanat Botbaey ، أمانة ميثاق الطاقة

المقدمة

الطاقة عَصّب الإقتصاد.وقطاع الطاقة عنصر لا غني عنه في القطاعات الأخري كقطاع النقل وقطاع الصحة وقطاع الأعمال وفي المنازل. في أخطار الكوارث الطبيعية كالفيضانات والجفاف والزلازل

والمد البحري وكذلك الأعمال المقصودة وغير المقصودة من صنع البشر تجعل « البنية التحتية

الحرجة « للطاقة هشة للغاية. فالإنقطاع الذي يحدث في شبكات الطاقة وما يلحق بها من ضرر

ولاسيما في العالم الحديث المعقد والمترابط يمكن أن يؤثر علي ملايين البشر ويسبب خسائر في الأرواح ويؤدي إلي تأثيرات بيئية متعددة وإلي خسائر إقتصادية جمة ومترابطة.

لا يمكن التقليل من أهمية حماية البنية التحتية للطاقة. فقد أوضحت بجلاء الأمثلة الأخيرة للحوادث الناجمة عن الكوارث الطبيعية والأعمال من صنع البشر في قطاع الطاقة مدي إتساعها كما تتعدي العواقب طويلة الأجل الحدود الوطنية. كما تخلف الزلازل وما يرتبط بها من مد بحري وكوارث المناخ

كالأعاصير المطرية والفيضانات والإنهيارات الأرضية أو العواصف والبَرّد ، تخلف بصفة أساسية ضرراً مادياً كبيراً في البنية التحتية الحرجة يصعب علي بلد بمفرده أن يتعامل معه. وغالباً ما يصبح عطل شبكة الطاقة مسألة تتعدي الحدود ؛ ومن ثم ينبغي أن يكتسي أي جهد في هذا المضمار طابعاً دولياً. ويتطلب أكبر تحدي يقف أمام الإستفاقة وإعادة التشغيل في ضوء الحالة الراهنة للطاقة التي تتسم بالتعويل المتبادل والإتصال والتداخل ، يتطلب تنسيق ما يبذله المجتمع الدولي من جهود.

يُعَدُّ الحفاظ اليوم علي تشغيل نظام الطاقة المرتبط ببعضه بعضا تحدياً في حد ذاته حتي لو لم تقع كارثة كبري. خذ مثلاً علي هذا ، كشفت الأحوال المناخية المتطرفة التي سادت القارة الأوروبية في

فبراير /شباط عام ٢٠١٢ اللثام عن الأخطار التي تهدد شبكات الطاقة. ويؤدي تزايد نصيب مصادر الطاقة المتقطعة عبر الإتحاد الأوروبي تحديات كبيرة لمشغلي نُظُم نقل التيار الذين يديرون النُظُم متداخلة التواصل.وتفرض هذه الأخطار المقترنة بإندماج واسع النطاق للطاقة المتجددة إضافةً إلي الأخطار المادية الناجمة عن الكوارث الطبيعية و تلك التي من صنع الإنسان تهديدات كبري لأمن إمداد الطاقة الذي يثير الإهتمام و القلق في شتي بقاع العالم.

يكتسي ميثاق الطاقة ، وهو منظمة متعددة الأطراف تعزز أمان الطاقة والتعاون الدولي ، طابعاً فريداً من ناحية عضويتها التي تتضمن البلدان المنتجة للطاقة وبلدان العبور والبلدان المستهلكة لها.

وينهض ميثاق الطاقة بالتعاون الدولي في مجال الطاقة. ويشمل إطاره الإتحاد الأوروبي والدول الأعضاء فيه وبلدان وسط أوروبا وشرقها ووسط آسيا والقوقاز وكذلك اليابان وأستراليا ومنغوليا ودول مُراقِبة من قارة أفريقيا والأمريكتَين.

يعرض الإطار القانوني لميثاق الطاقة صكوك متنوعة لمواصلة إمداد الطاقة بما فيها إجراءات الدبلوماسية الوقائية وتخفيف حدة الأخطار المتعلقة بالطاقة عن طريق ألية الإنذار المبكر التابعة لميثاق الطاقة النموذجية (the EWM).

ألية الإنذار المبكر التابعة لميثاق الطاقة (أنظر الحاشية ٢٥)[٨]

تم وضع ألية الإنذار المبكر التابعة للميثاق النموذجي للطاقة أثناء نزاع الغاز الذي نشب بين روسيا وأوكرانيا في عام ٢٠١٤ ، إلا أنه يهدف إلي معالجة الأوضاع الطارئة في أي نوع من قطاع الطاقة بما فيها الكهرباء. ومن ثم فإن أي وضع يشهد إختلالا أو إنقطاعات مادية لإمداد الكهرباء والغاز الطبيعي والنفط في إطار ميثاق الطاقة وله أهمية ومغزي تتعدي الحدود فهو « وضع طارئ» وفقاً لأولوية الإنذار التابعة للميثاق النموذجي للطاقة. (أنظر الحاشية [٩])

ووفقاً للمادة ١.٢ من آلية الإنذار المبكر التابعة للميثاق النموذجي للطاقة فإن هدفها « توفير إطار غير مُلزم يرمي إلي الحيلولة دون وقوع حالات الطوارئ والتغلب عليها في قطاع الطاقة بالنسبة لنقل وإمداد الطاقة والغاز الطبيعي والنفط ومنتجات النفط من خلال الشبكات الموحدة والخطوط العابرة للحدود «.

وتتضمن منهجية الألية « تبادل المعلومات والإستجابة للطلبات علي المعلومات والإستشارات وتأكيد المعلومات والرصد وتقويم الأخطار والتوصيات لإتخاذ التدابير في ضوء الأوضاع الطارئة أو التهديد بحدوث وضع طارئ « (المادة ٢.٢).

تقدم الألية مستويات ثلاث. يجوز أن يتم الشروع في الألية من جانب أي من الموقعين علي ميثاق الطاقة لعام ١٩٩١ أو ميثاق الطاقة الدولي لعام ٢٠١٥ في حالة وضع الطوارئ أو التهديد بوجود وضع طارئ من خلال إشعار مُقدم للأمين العام (المادة ١.٤) و ينبغي أن يتضمن هذا الإشعار المعلومات ذات الصِّلة كوصف للوضع وأسماء الأطراف الأخري التي قد تشترك أو المتأثرة وأي معلومات أخري مطلوبة من جانب ما سبق. ويسمي الطرف المقدم للإشعار أو أي أطراف أخري مشتركة في الوضع الطارئ أو متأثرة به « الأطراف المشتركة « (المادة ٣.٤). بإمكان هذه الأطراف المشتركة أن تخصص ممثلين لها علي أي مستوي: ممثل قُطري أو وكيل أو مسئول من البعثة الدبلوماسية أو موظف إداري. وليس بالضرورة أن يكون لدي هؤلاء الممثلين أي خبرة في مجال الطاقة.

فريق إتصال أمن الطاقة هو عَصّب ألية الإنذار المبكر التابعة للميثاق النموذجي للطاقة. ويمكن إنشاء فريق الإتصال هذا بناءاً علي طلب أي من الأطراف المشتركة أو علي طلب الأمين العام بمبادرة منه. والفريق هو عبارة عن هيئة عمل أولية يترأسها الأمين العام وتتضمن مسئولين عن الأطراف المشتركة ،

ورئيس مؤتمر ميثاق الطاقة (نائب رئيس فريق الإتصال) ، والأطراف المدعوة الأخري (المادة ٣.٥).

ويقوم فريق الإتصال بالتشجيع علي التعاون وتبادل و تحليل المعلومات فيما بين الأطراف المعنية بشأن ما يرونه ذات أهمية. ويجوز للأطراف المشتركة مطالبة الرئيس بدعوة خبراء لتقديم معلومات إضافية. ويرمي الفريق العامل إلي تحقيق هدفين. الهدف الأول ، يقترح الفريق التوصل إلي تقويم متفق عليه للموقف والهدف الثاني ، وضع توصيات لإستبعاد خطر الوضع الطارئ أو التغلب عليه (المادة ٧.٥). وتشير التوصيات إلي أحكام إتفقت عليها كل الأطراف المشتركة وتتفق مع « مدونة السلوك « دون أي إلتزام أو إجبار قانوني.

ومن الأهمية بما كان في هذا المستوي أن يقوم الأطراف بمشاطرة الثقة المتبادلة و تقديم المعلومات اللازمة إلي الطرف المناظر عن الوضع.

تراود الألية فكرة إنشاء فريق للرصد بهدف التأكيد علي الحقائق الخاصة لتدفق الطاقة بين البلدان المشتركة. ويتم تحديد تشكيل الفريق وصلاحياته من جانب فريق الإتصال لأمن الطاقة (المادة ٢.٦) وقد يتضمن فريق الرصد هذا خبراء ومراقبين في مجالات بعينها من الطاقة (الغاز والنفط والكهرباء) ويتعين من الناحية العملية إمكانية إضطلاع المراقبين من الفريق علي مراكز الإرسال الوطني بهدف القيام بما يلزم من التحقق والمراقبة.

قد يتم إنشاء فريق الرصد علي سبيل المثال بسبب تعذر سفر المشاركين في فريق الإتصال إلي الأماكن التي تتطلب رصداً أو حين يصبح من الحتمي وجود أعضاء مستقلين ذوي خبرة في الرصد للتأكد من دقة البيانات المقدمة من جانب الأطراف المشتركة. وإنشاء هذا الفريق للرصد مسألة خيارية. ويمكن تشكيل الفريق العامل هذا إذا إستدعي الأمر التأكيد علي المعلومات التي تم تجميعها في إطار فريق الإتصال لأمان الطاقة (الشكل ٥٠).

آلية الإنذار المبكر لميثاق الطاقة هيئة متعددة الأطراف. ويتم إستخدام سياسة ميثاق الطاقة كمحفل ،ومكان محايد لتبادل المعلومات عما يقع من تطورات قد تتمخض عن تهديد لأمن الطاقة بالنسبة لبلدٍ أو إقليمٍ ما. كما أن الآلية بمثابة صكٍ للدبلوماسية الوقائية وبناء الثقة. إذ توفر محفلاً للتعاون وتطرح حلولاً للتغلب علي حالات الطوارئ. وتتسم آلية الإنذار المبكر التابع للميثاق

8 - See U. Rusnák; I. De Meyer "The Energy Charter Early Warning Mechanism: 2014 Russia-Ukraine-EU Transit Issues" OGEL 6 (2015), www.ogel.org, URL: www.ogel.org/article.asp?key=3598

9 - نص ألية الإنذار المبكر التابعة للميثاق النموذجي للطاقة وارد في الموقع التالي http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/CCDECS/CCDEC201414.pdf.

النموذجي للطاقة بطابعٍ قانوني غير ملزم وتنطلق من الشفافية والحياد الكاملين.

وتكمل الآلية الآليات القائمة ولا تكرر عملها (المادة ٢.٤). ويمكن للأطراف العودة إليها كمرجع كل مسألة علي حدة وبشكل طوعي. وسوف تكمل الآليات الأخري المتفق عليها ثنائياً للإنذار المبكر وحسم النزاعات بين الأطراف فرادي.

فالآلية ليست آلية حسم نزاع وإنما آلية إنذار مبكّر بمعني أنها لا ترمي إلي أن تحل محل آليات حسم النزاع المنصوص عليها في معاهدة ميثاق الطاقة. إنما هدفها هو الحيلولة دون وقوع أزمة حقيقية في التشغيل وإقامة محفل محايد تشترك فيه البلدان المعنية طوعاً لتجميع وتشاطر المعلومات ذات الصِّلة قبل إتخاذ أي خطوات أخري. ويقوم الأمين العام بتسهيل الحوار بين الأطراف المشتركة وضمان تجنب سوء الفهم الممكن والتلاعب في البيانات أو سوء إستخدامها.

تنفيذ آلية الإنذار المبكر التابعة للميثاق النموذجي للطاقة: حالة أزمة أوكرانيا ٢٠١٤

رغم أن المجتمع الدولي يعتبر نزاع الغاز الروسي الأوكراني نزاعاً سياسياً وليس نزاعاً تجارياً إلا أن ميثاق الطاقة بذل جهوداً لحسم الموقف من منظور الطاقة وفي داخل الإطار القانوني لميثاق الطاقة.

وكان ميثاق الطاقة علي إستعداد للتعامل مع التهديدات المُحتملة لأمن الطاقة وقدم الأمين العام بياناً. في ٣ مارس/أذار ٢٠١٤ عن الوضع في أوكرانيا وشَرَع في تشكيل فريق الإتصال لأمن الطاقة للتعامل مع الأزمة الأوكرانية بناءاً علي مبادرةٍ منه للعمل بروح علاقات المشاركة والإلتزامات الدولية (المادة ٢.٤). يقتصر الأمر علي الأمين العام والأطراف المشتركة في الشروع لدعوة إنعقاد فريق الإتصال والذي توضحه الحاجة لتسهيل عملية صناعة القرار في وضع الطوارئ العليا.

عُقِد في ٥ مارس/ أذار ٢٠١٤ الإجتماع الأول لفريق إتصال أمن الطاقة بمشاركة طوعية للأطراف المعنية.(أنظر الحاشية[١٠]). ترأس هذا الإجتماع الأمين العام وتألف الحضور من ممثلي كازاخستان وروسيا وأوكرانيا الذين أتوا من بعثاتهم الدبلوماسية في الإتحاد الأوروبي ؛ كما حضر ممثلو DG Energy التابعة للإتحاد الأوروبي وإدارة العمل الخارجي الأوروبي.

تبادل الأطراف في هذا الإجتماع وجهات النظر عن الموقف وما له من أثار ممكنة علي تدفق الغاز في منطقة ميثاق الطاقة وأكد كلا الوفدين الروسي والأوكراني إلتزام بلديهما بالوفاء بما عليهما من إلتزامات تعاقدية لتجنب إنقطاع تدفق الطاقة. و وافق الطرفان علي اللقاء مرة أخري بعد إسبوع من هذا الإجتماع ودلل بذلك علي حسن النية والإستعداد لمناقشة المشكلة.

وعُقِد الإجتماع الثاني لفريق الإتصال في ١٣ مارس/ أذار ٢٠١٤. وأكد الأمين العام من باب الإدراك بأن الشفافية هي المفتاح لبناء الثقة علي أنه يتعين الأخذ بنظام تجميع المعلومات ذات الصِّلة عن التدفق المادي للغاز وذلك لفائدة مناقشات فريق الإتصال. بمعني أخر إقترح الأمين العام قيام روسيا وأوكرانيا وأطراف الإتحاد الأوروبي بتقديم « تقرير يومي عن

التدفقات الفعلية....والتقديرات اليومية عن تدفق الغاز.... عبر الحدود من مناطق الأطراف المشتركة وخلالها و إليها ؛ والكميات التي يمررها المشغلون حسبما دون في السجلات « (المادة ٥.٦).

عقب الأحداث التي وقعت في القِرم في مارس / أذار ٢٠١٤ مست الحاجة لتهدئة التوترات القائمة بين روسيا وأوكرانيا ووضع فاصل بين المواجهة السياسية والطاقة. وذَكّر الأمين العام في بيانه الرسمي ف ١٧ مارس/ أذار ٢٠١٧ الإتحاد الروسي وأوكرانيا بما عليهما من إلتزامات سياسية نحو أمان الطاقة في المنطقة ونحو المستثمرين الحاليين. (أنظر الحاشية[١١]) وأعاد التأكيد علي أن فريق إتصال أمن الطاقة هو بمثابة قناة محايدة للإتصال والتقويم المشترك وشجع الطرفين علي مواصلة الإشتراك.

وفي الإجتماع الثالث لهذا الفريق في نهاية مارس/ أذار كرر الأمين العام القول بأن ميثاق الطاقة هيئة سياسية فنية ولايتها ضمان أمن الطاقة للمعنيين. ولهذا السبب تم دعوة الأطراف لمناقشة الإطار العام لألية الإنذار المبكر للميثاق النموذجي للطاقة.

وعُقِد الإجتماع الأخير في ٤ أبريل/ نيسان ٢٠١٤. أكد الأمين العام علي ضرورة قيام أمانة ميثاق الطاقة بوضع نظام لتجميع البيانات ذات الصِّلة عن التدفق المادي للغاز بُغيَة إحراز تَقَدم في مناقشات الفريق ومنفعتها وبناء الثقة بين الأطراف المشتركة. وكان من المزمع أن يلتقي الفريق مرة أخري حين يتلقي ممثلا روسيا وأوكرانيا تعليمات من عاصمتي بلديهما عن تقديم المعلومات الضرورية أو إقتراحات بديلة لحسم الوضع في فريق الإتصال.

وبذلت أمانة ميثاق الطاقة منذ أبريل / نيسان ٢٠١٤ جهوداً لإعادة الدعوة لإنعقاد فريق الإتصال الأمني. وكان من المزمع عقد إجتماع أخر في نهاية مايو/ أيار وعُدِّل إلي يونيو/ حزيران. وإقترح الأمين العام أن يقوم فريق الإتصال في ذلك الإجتماع بتقويم إمكانية تطوير الإقتراح المقدم للحكومة الأوكرانية لتنفيذ الأحكام الأساسية لآلية الإنذار المبكر لميثاق الطاقة. ولكن طلبت المفوضية الأوروبية إلغاء هذا الإجتماع نظراً لإنعقاد المناقشات الثلاثية بين ممثلي أوكرانيا وروسيا والإتحاد الأوروبيمن خلال وسيط المفوضية. وبما أنه لم يحدث تقدم ، ونظراً لتفاقم النزاع بين روسيا وأوكرانيا تم تعليق الإجتماعات المقبلة لفريق الإتصال الأمني لميثاق الطاقة. ورغم ذلك تواصل الأمانة الإتصال بممثلي البلدين.

لم تُعط مناقشات مارس/ أذار في إطار ميثاق الطاقة قوة دفع كافية للإسراع في بدء نظام الشفافية.ومع ذلك و عقب الجهود التي بذلها الأمين العام قدمت أوكرانيا بعد بضعة أشهر مبادرات شفافية غير

10 - للمزيد من المعلومات عن كل إجتماعات فريق الإتصال الأمني لميثاق الطاقة أنظر فقرات الأخبار المتعلقة بميثاق الطاقة في الموقع التالي .http://www.encharter.org/index php?id=660&L=0 (accessed 15 November 2014).

11 - « تطورات الموقف في أوكرانيا « ، بيان الأمين العام ، بروكسيل ، ١٧ مارس/ أذار ٢٠١٤، http://www.encharter.org (تم الإضطلاع عليه في ٢٨ نوفمبر/ تشرين ثاني ٢٠١٤).

مسبوقة عن تدفق الغاز الموجود علي أراضيها.

وبدأً من ٦ مايو/ أيار ٢٠١٤ إشتركت هيئة NJSC Naftogaz الأوكرانية وهي شركة رائدة في نقل الغاز وتخزينه مع محفل الشفافية بشأن المخزون الكلي للغاز (+ AGSI) التابع لبنية الغاز في أوروبا (GIE). وتمت الإفادة بمعلومات عن حجم الغاز المتاح في منشأت تخزين الغاز تحت الأرض مقسمة علي كل منشأة تخزين علي حدة وتم نشر ذلك كل يوم جمعة في الموقع الشبكي لبنية الغاز أوروبا GIE. المعلومات عن حجز الغاز الموجود في أوكرانيا

أضف إلي هذا أن شركة «PJSC" Ukrtransgaz وهي شركة متفرعة من منشأت[١٢]

نافتوجاز بدأت من ١٥ مايو/أيار ٢٠١٤ الإبلاغ اليومي عن كميات الغاز الطبيعي التي تعبر من خلال نظام نقل الغاز الأوكراني وذلك في موقعها الشبكي والموقع ENTSOG [١٣]. ومن المتوقع أن تقدم مبادرات الشفافية هذه ما يعين علي تعزيز التفاعل بين أوكرانيا وشركائها الدوليين في قطاع الطاقة.

كانت الخطوة الأخري التي إتخذتها أوكرانيا لتعزيز الشفافية هي دعوتها للمراقبين الدوليين لمراقبة نقل الغاز من خلال نُظُم نقل الغاز الأوكرانية GTS. وهكذا كانت Ukrtransgaz علي إستعداد لتقدم للمراقبين الرسميين من الشبكة الأوروبية لمشغلي نُظُم النقل للغاز (ENTSOG,بلجيكا) ودائرة الطاقة (النمسا) فرصة الإضطلاع علي محطات قياس الغاز الأوكراني لمراقبة نقل الغاز من خلال أوكرانيا و ذلك في يونيو/ حزيران ٢٠١٤.(أنظر الحاشية[١٤]) وتقدمت الشركة بإقتراحات في هذا الشأن لكل من بروكسيل وفيينا إلا أنه لم تتوفر معلومات عن المتابعة حتي الأن. وطالبت نافتوجاز في نوفمبر / تشرين ثاني الإتحاد الأوروبي مرةً أخري بإرسال مراقبين إلي أوكرانيا لمراقبة تدفق الغاز (أنظر الحاشية[١٥]). وجدير بالذكر أنه قد حِيل قبل ذلك في عام ٢٠٠٩ بين المراقبين وبين الدخول إلي مراكز الإرسال في أوكرانيا وتعبر الدعوة التي قدمتها أوكرانيا للمراقبين الدوليين عن المستوي الثالث من آلية الإنذار المبكر لميثاق الطاقة - ألا وهو تشكيل فريق رقابي. ويُعَدُّ قبول الطرف لمختلف إجراءات الشفافية بما في ذلك منح فرصة وصول المراقبين إلي مركز الإرسال الوطني طواعيةً لُبَ آلية الإنذار المبكر لميثاق الطاقة. كما يجدر ذكر أن هذا المستوي من الشفافية والإستعداد لإستقبال بعثة مراقبة علي أراضيها لم يتم الإعراب عنه من جانب روسيا. ومن ثم ليس هناك بيانات منشورة علي الملأ للقياس بين الإتحاد الروسي وأوكرانيا.

كل المبادرات التي أتخذتها شركة الغاز الأوكرانية نافتوجاز وشركتها الفرعية Ukrtransgaz والخاصة بإشتراكها في مختلف محافل البيانات الأوروبية سوف يعزز الثقة في الشركاء الدوليين. وأوكرانيا علي إستعداد للتدليل علي أن نظام نقل الغاز لديها يُعَوَل عليه وأن شركة الغاز المملوكة للدولة بما لها من سمعةٍ مهزوزة تلتزم بأفضل الممارسات الدولية الخاصة بنوعية الأعمال. وكان تقديم بيانات عن تدفق الغاز عن طريق أوكرانيا هو التوصية الرئيسية التي قدمها فريق الإتصال لميثاق الطاقة.

ووفت أوكرانيا بهذا بعد أن توقف الفريق العامل عن اللقاء. إلا أنه تجدر ملاحظة أنه رغم عدم الإشارة المباشرة إلي ذلك في المبادرات سالفة الذكر، قدمت الآلية مدخلات مفيدة وتأثير غير مباشر في هذه المسألة. أنظر الحاشية[١٦]

الأثار المترتبة علي آلية الإنذار المبكر بالنسبة لقطاع الطاقة

يعتمد إمداد الكهرباء شأنه شأن إمداد الغاز علي بنية تحتية ثابتة تتسم بدرجة عالية من الترابط والتعقيد. وإذا ما كانت هذه البنية هشة ولاسيما حينما يتعلق الأمر بالمشروعات العابرة للحدود فإنه سيكون هناك خطر الإنقطاعات والخسائر الإقتصادية الكبري. ويُعَد التعاون الإقليمي في قطاع الكهرباء ظاهرة شائعة اليوم للإستفادة من إقتصادات الحجم وتعظيم الإستفادة من وحدات التوليد. وبناءاً عليه يكون التعاون الدولي علي الصعيد السياسي والفني هو المفتاح لضمان إمداد مستدام للقوي الكهربائية وتخفيف حدة أي أخطار للإنقطاع.

يتطلب تشغيل نظام الطاقة المتداخل بصرف النظر عن ما إذا كان يعتمد علي خط أنابيب الغاز / أو النفط أو علي الشبكة الموحدة للقوي الكهربائية قدر معين من التنسيق. وتكتسي مسائل الشفافية والتنسيق أهميةً أكبر في حالة الطوارئ. فالأحوال المناخية الحادة ودرجات الحرارة المتدنية تسببت في أوضاع طارئة في البلقان في شتاء ٢٠١٢. وأدت الظروف الجوية المائية غير المواتية إلي تزايد إستهلاك الكهرباء والحد من الصادرات مما أوجد صعوبات حادة في السوق المشتركة للطاقة في الإتحاد الأوروبي.

في ضوء الأحكام الواردة في معاهدة ميثاق الطاقة التي تمنع فرض معوقات غير مبررة علي التصدير وفي ضوء الأثار المُحتملة لهذه الإجراءات علي المرور العابر داخل المنطقة وأمن الإمداد طالبت الأمانة بحد أقصي من الشفافية في أي إجراءات تتخذ للحد من تصدير الكهرباء في المنطقة المعنية وأكدت علي أن هذه الإجراءات المنطبقة لمنع نقص الكهرباء أو التخفيف منها علي السوق المحلي لا ينبغي إستخدامها لفترات تتعدي ما هو ضروري لإنجاز الهدف المتوخي. وبإمكان كل طرف متعاقد في معاهدة ميثاق الطاقة أو طرف موقع علي الميثاق الدولي للطاقة أن يستغل في الوضع المشابه آلية الانذار المبكر كأداة للشفافية والتنسيق والمراقبة.

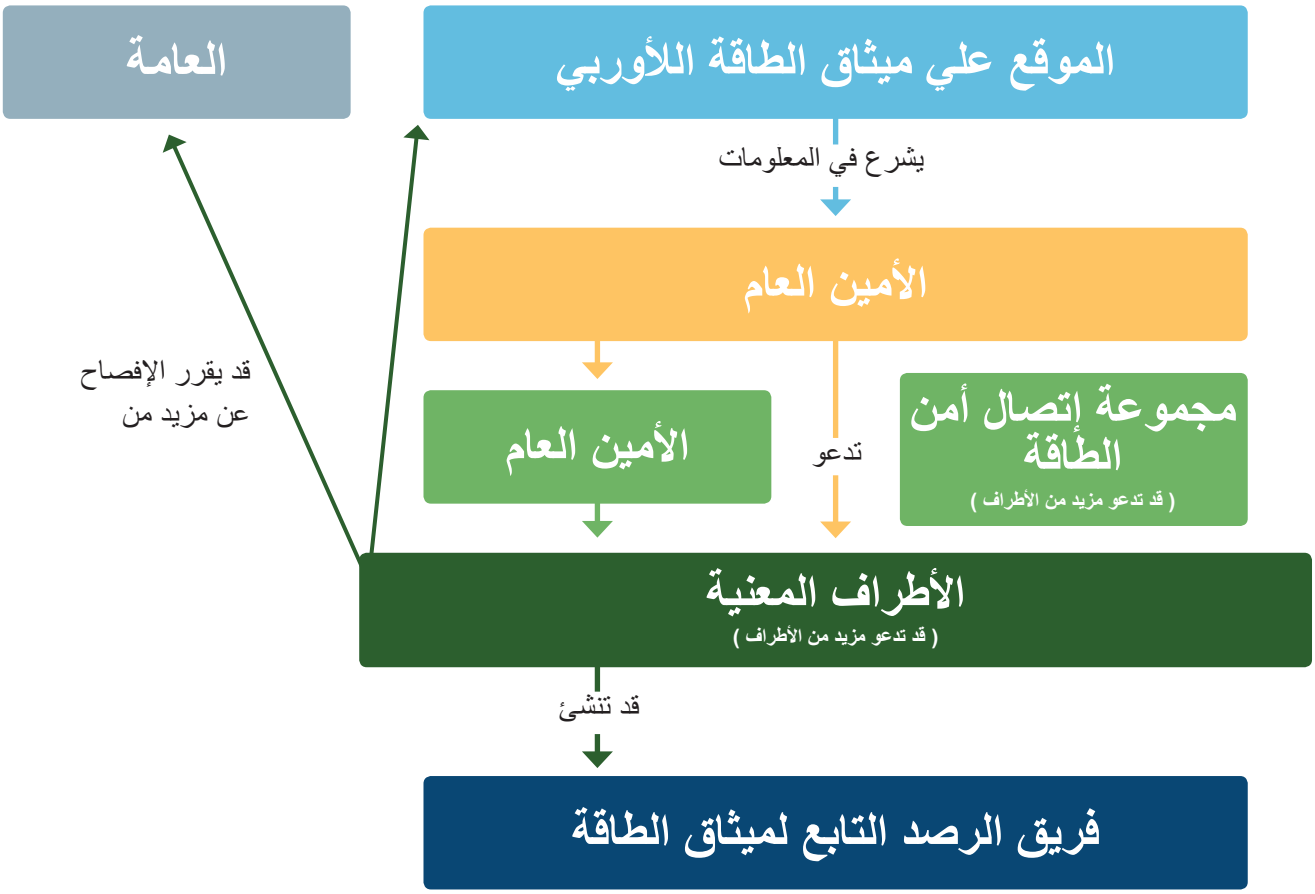
12 - Gas Storage Europe, http://transparency.gie.eu/ (accessed 28 November 2014).

13 - Ukrtransgaz, Operational Information, http://utg.ua/utg/business-info/live.html and Entsog Transparency Platform https://transparency.entsog.eu (accessed 28 November 2014).

14 - « شركة Ukrtransgaz علي إستعداد للسماح للمراقبين الأوروبيين بمراقبة تنفيذ إلتزامات العبور «. ٢٥ يونيو/ حزيران ٢٠١٤ ، أخبار نافتوجاز http://www.naftogaz.com/www/3/nakweben.nsf/0/6568D-B532E812325C2257D080039D624?OpenDocument&-year=2014&month=06&nt=News& (accessed 10 April 2015).

15 - عزز نافتوجاز الشفافية بشأن نقل الغاز ، و تطالب الإتحاد الأوروبي بإرسال مراقبين إلي أوكرانيا لمراقبة تدفق الغاز « ، 25 November 2014, Naftogaz news, http://www.naftogaz.com/ (accessed 28 November 2014).

16 - ميثاق الطاقة الحكومي الدولي والإتفاقيات النموذجية للحكومة المضيفة في مجال الكهرباء و الغاز و التي تنطوي علي خطوط إرشادية و علي نقطة بداية متوازنة للإتفاقات الخاصة بالمشاريع الجديدة العابرة للحدود من أجل عبور الحدود الجديدة والبنية الأساسية للنقل العابر(أي مشروع خط أنابيب باكو-سوبسا).



الشكل ٥٠. عمل آلية الإنذار المبكر
للميثاق النموذجي للطاقة

علي كل الأطراف المتعاقدة أن تضمن بمقتضي معاهدة ميثاق الطاقة وجود تدفقات محددة لمواد الطاقة

ومنتجاتها من مناطق الدول المتعاقدة الأخري أو فيما بينها كما تلتزم بعدم قطع أو تخفيض تدفق مواد الطاقة ومنتجاتها قبل البدء في إتخاذ الإجراءات لحسم النزاع كما ورد في المادة ٧(٧) من معاهدة ميثاق الطاقة أو لا تسمح لأي طرف أن يفعل ذلك في حالة نشوب نزاع علي أي مسألة ناتجة عن العبور بإستثناء أن يكون قد نُص علي هذا بشكل محدد في عقد أو يسمح به وفقاً لقرار جهة التصالح (المادة ٧ (٦)) من معاهدة ميثاق الطاقة.

وتبرز المعاهدة المبدأ الهام الخاص «حرية العبور» وتلزم الأطراف المتعاقدة بتسهيل النقل العابر للطاقة «بدون تمييز». بعبارة أخري تكون معاهدة ميثاق الطاقة بمثابة ضمانة لأمن الطاقة في منطقة المعاهدة ، ذلك لأن المنطق وراء حرية النقل العابر هو عدم الإنقطاع فيه و منع أي عائق للتدفقات القائمة للطاقة.

أضف إلي هذا أن المعاهدة تفرض إلتزام قانون رخو علي الأطراف المتعاقدة لتشجيع مشغلي نظام نقل التيار (TSOs) للتعاون في الإجراءات لتخفيف حدة أثار الإنقطاعات علي إمداد الطاقة (المادة ٧(٢)(ج) من معاهدة ميثاق الطاقة.

وسط أسيا وجنوب القوقاز منطقتان مهمتان في محيط ميثاق الطاقة حيث إن التبادل التجاري في الطاقة ونقلها عنصران حاسمان في أمن الطاقة. وكلتا المنطقتين تتسما بقدر عالي من الهشاشة حيال (الزلازل) المادية الجغرافية وما يرتبط بالمناخ من كوارث (فيضانات وحالات جفاف وإنهيارات أرضية).

وفقاً لمبادرة وسط أسيا والقوقاز لإدارة أخطار الكوارث UNISDR » فإن بلدان هذه المنطقة (CAC) لها تاريخ في الكوارث المدمرة التي تسببت في خسائر إقتصادية وبشرية عبر المنطقة. فكل أنواع الكوارث الطبيعية والتكنولوجية لها وجود بما في ذلك الزلازل والفيضانات والإنهيارات الأرضية والإنهيارات الطينية وتدفق المخلفات والإنهيارات الثلجية والجفاف ودرجات الحرارة المتطرفة. وتُعَدُ الزلازل أقوي المخاطر وتتسبب في تدمير الحياة البشرية والمباني والبنية التحتية علي حد سواء ، في حين أيضاً أنها تتسبب في أحداث ثانوية كالإنهيارات الأرضية والطينية والثلجية. وتوفر هذه المنطقة الجبلية أدلة قاطعة علي القوي التدميرية لهذه الأحداث الثانوية: فقد تسببت الإنهيارات الأرضية والطينية وتدفق المخلفات في معظم الخسائر أثناء الزلزال في أرمينيا (Spitak١٩٨٨) ، وأذربيجان

(٢٠٠٠ باكو) وكازاخستان (١٨٨٧ ، ١٨٨٩و ١٩١١ ألمعاطي) وكازاخستان (١٩٩٢ جلالأباد) وطاجيكستان (١٩٤٩ خايت، ١٩٨٩چيسار) ، وتركمانستان (١٩٤٨عشقباد) وأوزباكستان (١٩٦٦ طشقند). ومن المتوقع أن يفاقم تغير المناخ الكوارث المرتبطة بمخاطر الجو والطاقة المائية «.

ورثت نُظُم الطاقة الكهربائية في منطقة أسيا والقوقاز خطوط نقل تيار مختلطة للغاية ودائرية كإرثٍ من الإتحاد السوفيتي السابق. وكان كل من هذه الأنظمة الإقليمية للطاقة الكهربائية يستخدم كجزء من شبكة موحدة للطاقة في الإتحاد السوفيتي تم تصميمها وبنائها في ظل الإقتصاد الموجه دون أي إعتبار للحدود الوطنية. ومازال الأمر كذلك حيث إن جزء من هذه الشبكة تمتلكه بلد ويعبر الحدود إلي بلد أخر مما يُصَعِب التصرف في حالة الطوارئ.

تتجسد الحاجة المتنامية للتصدي للأخطار المتزايدة في عدد مشروعات البنية التحتية الكبري في منطقة أسيا وأوروبا والتي تهدف إلي تسهيل التبادل التجاري في الكهرباء عبر الحدود ونقلها. ويمثل مشروع CASA-١٠٠٠ الذي وضعه البنك الدولي صادرات إمدادات الطاقة المائية من وسط أسيا إلي البلدان الخالية من الطاقة في جنوب أسيا - أي أفغانستان وباكستان. وقام البنك الأسيوي للتنمية بالإشتراك مع بلدان شرق أسيا بوضع المفهوم الأولي لمشروع (GOBITEC والشبكة الأسيوية العظمي). فحماية البِنَي التحتية في مشروعات كبيرة كهذه من الأخطار من صنع البشر والأخطار البيئية يكتسي أولوية من أجل إدرار المنافع المنتظرة.

قد يُنظر إلي آلية الإنذار المبكر للميثاق النموذجي للطاقة كصكٍ متعدد الأطراف لدبلوماسية الطاقة الوقائية وبناء الثقة والإستجابة في حالة الطوارئ إستناداً إلي التعاون الطوعي. يكتسي هذا الصك أهمية خاصة في ضوء تنامي مشروعات البنية التحتية فيما بين الأقاليم التي يجري الترويج لها في هذه الأونة في كل القارة الأوروبية الأسيوية. وستستفيد مشروعات كثيفة رأس المال التي تشرك بلدان عدة من تلك الشبكة التي بمقدورها التصدي للأخطار المُحتملة والمرتبطة بالبنية التحتية الحرجة.

المرفق

أمرا (مركز تحليل الخطر البيئي ورصده)

أمرا منظمة عامة غير ربحية مؤلفة من خمس جامعات عامة من منطقة كامبانيا في إيطاليا وثلاثة معاهد قومية عامة للبحث (CNR , INGV and the Zoological Station "Anton Dorhn). وتعمل أمرا في مجالي تقويم الأخطار الطبيعة و تلك من أصل بشري وتخفيف حدتها بما في ذلك تقويم الأثار البيئية المرتبطة بتكنولوجيا الطاقة.تتمثل أنشطتها الرئيسية دوماً في أساليب التحذير المبكر وأساليب التحليل الكمي والإحتمالي متعدد الأخطار. وفي الفترة الأخيرة أضحي تقويم الأثار البيئية لتكنولوجيا الطاقة أحد أهم مجالات البحث لها.

ألكسندر جارسيا أريسيزيبال Alexander Garcia-Aristizabal

دكتوراه في علم الفيزياء الجغرافية ويعمل كباحث كبير في أمرا. تتضمن أهتماته تحليل البيانات الباسينيةع والنمذجة الإعتباطية في علم الفيزياء الجغرافية والأساليب الحاسوبية للعمليات الإعتباطية. وتركز أنشطه البحثية بشكل عام علي الإستعانة بالأساليب البيسينية المطبقة علي المشاكل العكسية في علم الفيزياء الجغرافية وتحليلات القيم المتطرفة وتقويم المخاطر المتعددة والأخطار المتعددة.

مركز إدارة الكوارث و تكنولوجيا تقليص الأخطار

مركز إدارة الكوارث وتكنولوجيا تقليص الأخطار (CEDIM, www.cedim.de) هو مركز متعدد التخصصات داخل معهد كارلزروه للتكنولوجيا يرمي إلي تطوير منهجيات تقويم الخطر في إطار الكوارث الطبيعية. يركز المعهد منذ ٥ سنوات علي إجراء التقويم (الجنائي) للأخطار- في الحين تقريباً - في حالة الزلازل والأعاصير الإستوائية والفيضانات.بما أن الخسائر بسبب إنقطاع الخدمات لها دور متزايد في المجتمعات المتقدمة فإن التركيز سينصب علي خسائر البنية التحتية وتطوير مفاهيم زيادة القدرة علي التحمل للبنية التحتية الحرجة بما في ذلك شبكات إمداد القوي. ويعد مركز إدارة الكوارث وتقليص الأخطار جزء من مبادرة البحث المتكامل عن خطر الكوارث الذي يشرف عليه المجلس الدولي للعلوم.

الأستاذ فريدمان ڤنتزل. Prof. Friedmann Wenzel

ولد الأستاذ ڤنتزل في (١٩٥١) و عمل أستاذاً ومديراً للمعهد الفيزيائي الجغرافي في معهد كارلزروه للتكنولوجيا (KIT). قبل حصوله علي إجازة الدكتوراه في هذه الجامعة في ١٩٨٥ عمل مساعد باحث في المرصد الجيولوجي (Lamont Doherty) التابع لجامعة كولومبيا ، نيويورك(١٩٧٩-١٩٨١). وبعد ٣ سنوات من العمل كأستاذ منتسب في المعهد الفيزيقي الجغرافي في كارلزروه أصبح عالم البحث الرئيسي في منظمة الكومنولث للأبحاث العلمية والصناعية ، شعبة التنقيب العلمي والجغرافي ، سيدني ، وزميل مدرسة علوم الأرض في جامعة ماكيري، سيدني (١٩٩٠-١٩٩٢) و مدير قسم ‹ هيكل الأرض› في مركز الأبحاث الجغرافية في بوتسدام وأستاذ الفيزياء الجغرافية في جامعة بوتسدام (١٩٩٢-١٩٩٤) وفي نفس السنة (١٩٩٤) استاذ الفيزياء الجغرافية في معهد كارلزروه. و قام بأعمال التنسيق في الفترة من ١٩٩٦ إلي ٢٠٠٦ في مركز البحوث التعاونية: ‹ الزلازل القوية - تحدي لعلم الجغرافيا والهندسة المدنية في جامعة كارلزروه بتمويل من مؤسسة البحث الوطني (DFG) ؛ وعمل كرئيس تحرير لتكنوفيزيكس في الفترة (١٩٩٦-٢٠٠٠) ؛ وأنشأ في ١٩٩٨ (بالإشتراك مع الأستاذ فؤاد بنديمراد من الولايات المتحدة) كقائد مشارك ‹ مبادرة الزلازل والمدن الضخمة› تحت مظلة اليونسكو والمجلس الدولي للعلوم ؛ وقام بأعمال التنسيق في الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٢) في مركز إدارة الكوارث وتكنولوجيا تقليص الأخطار) ؛ و الفترة (٢٠٠٠-٢٠٠٤) عمل نائباً لرئيس اللجنة الألمانية لتقليل الكوارث ورئيس مجلسها العلمي ؛ وفي ٢٠٠٢ كان عضو في أكاديمية هيدلبرج للعلوم والأداب ؛ وفي ٢٠٠٣ كان أستاذاً في جامعة بوخارست؛ وفي ٢٠٠٦ عضو في الأكاديمية الأوربية. وركزت إهتماماته البحثية في الفترة (١٩٧٩-١٩٩٤) علي أساليب إبراز تجهيز بيانات الزلازل والنمذجة الرقمية لإنتشار الموجات المرنة بما فيها التطبيقات في صناعة الكربون المائي. وشرع بصفته مديراً للمركز الألماني لبحوث العلوم الجغرافية في بوتسدام في وضع البرنامج الوطني للقياسات الرقمية الميدانية الفيزيائية والجغرافية. وفي ١٩٩٤ ركزت بحوثه علي علم الإهتزازات الهندسي والمخاطر والأخطار المادية الجغرافية وإدارة المخاطر الحضرية وتقدير خسائر الزلازل وتطوير نظم القدرة علي التحمل.

شركة إستشارية CESys المحدودة

لابومير توميك Lubomir Tomik

مدير الشركة الإستشارية CESys المحدودة التي تعمل في مجال الطاقة والأمان. عمل بعد تخرجه في ال ČVUT كمهندس غرفة التحكم التابعة ل (SE,a.s.-) NPP V١ NPP operator in Slovakia.عمل أثناء إنشاء السلطة النووية التنظيمية في جمهورية سلوفاكيا في مجال التقويم الإحتمالي للأمان والتفتيش النووي. كما إكتسب في فترة الإنتقال الإقتصادي في التسعينات خبرةً في الخارج في عدد من شركات الصناعة والطاقة. وفي السنة الأخيرة عمل كمدير في الشركات الأجنبية لتكنولوجيا المعلومات لإيجاد حلول لإنفتاح سوق الطاقة وتحرره في جمهوريتي التشيك وسلوفاكيا. وفي الفترة من ٢٠٠٢ إلي ٢٠٠٦ كان مدير مركز الأمان النووي CENS وهو شركة دولية متخصصة في منطقة وسط وشرق أوروبا التي تركز علي تعزيز الأمان النووي بالتعاون الوثيق مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية. وكان بالنسبة لتخصيص ال.SE, a.s بمثابة المؤلف والمؤلف المشارك للدراسات المتنوعة عن القيام بنمذجة تصور سوق الطاقة ، أي دراسة جدوي عن محطات الطاقة النووية طراز Mochovce ٣, and Completion ٤ التابعة لوزارة الإقتصاد في جمهورية سلوفاكيا. وهو يهتم بالأنشطة السكانية بصفة أساسية في مجال صناعة القوي النووية وله باع طويل في تنظيم المؤتمرات والإجتماعات المتخصصة والمهنية الدولية. وإشترك في وضع عدد من الدورات التدريبية المخصصة للأمان النووي (تفهم الأمان النووي وثقافة الأمان والنَهج القائم علي طرح الأسئلة وما إلي ذلك). وال CESys هيئة معترف بها (وزارة التعليم والبحث العلمي) للتدريب في المسائل المتعلقة بالأمان.

شركة إليكترو ليوبليانا Electro Ljubljana

المهمة.والرؤية.والقيم http://www.elektro-Ljubljana.com/٢/About-Us/Mission-Vision.aspx.Values المهمة : نشارك بطاقة إيجابية. تقدم Elektro Ljubljana نظاماً يُعَول عليه وأمِن و جيد ومستدام لتوزيع الكهرباء عن طريق دمج الخدمات المتقدمة في مجال إمداد الطاقة. وهي تقوم بإدماج إحتياجات المستهلكين والملاك والموظفين لديها لأكثر من ١١٥ سنة. الرؤية: ظلت شركة إليكترو ليوبليانا Elektro Ljubljana شريكاً رائداً في تطوير صناعة الطاقة علي المستويين الوطني والمحلي كما أنها شركة رائدة في إدارة الشبكة الحديثة للبنية التحتية الكهربائية بما يوفر عائداً طيباً للملاك ويُوجد بيئةً مشجعة للعاملين وذلك بتوفير حلول فعالة وإبداعية وشاملة في مجال إمداد القوي.

تنهض شركة إليكتروليوبليانا بالحوار مع الموظفين والملاك والشركاء في مشروعات وبيئة أوسع. كما تضع الشركة أفضل الحلول طويلة الأجل لكل الشركاء. يتم تجميع الأخطار والفرص بل وتعديها عن طريق حلول خدمات النظام التي تنتج نوعية تفوق المعدل وقيمة مضافة. ويتم جمع التقاليد إلي الإبداع والمعرفة إلي الشغف وتعزز شركة إليكتروليوبليانا دورة التنمية التكنولوجية الرفيقة بالبيئة.

ماتياش كرشنك Matjaž Keršnik

ماتياش كرشنك رئيس إدارة الصيانة وتطوير التنسيق ، تشغيل وتطوير شبكة التوزيع ، إليكتروليوبليانا كما أنه أيضاً عضو في اللجنة الدولية CIGRE المجلس الدولي المعني بنظم الكهرباء الكبري

أمانة ميثاق الطاقة

يتمثل دور أمانة ميثاق الطاقة في أن تقوم بصفةٍ أساسية بتقديم كل ما يلزم من مساعدة لمؤتمر ميثاق الطاقة بصفته الهيئة السياسية لصناعة القرار ، من أجل أداء ما عليه من واجبات والقيام بالمهام المناطة به في معاهدة ميثاق الطاقة أو أي بروتوكول وأي مهام أخري يكلفه بها مؤتمر الميثاق. ومن ثم الأمانة مسئولة أمام مؤتمر الميثاق وتقدم له التقارير.

والأمين العام هو الممثل الرئيسي للأمانة الذي يعينه مؤتمر ميثاق الطاقة لفترة لا تتجاوز ٥ سنوات كحد أقصي في الدورة الأولي له.

مهام الأمانة:

- مراقبة تنفيذ معاهدة ميثاق الطاقة وإلتزامات البروتوكول ؛
- تنظيم وإدارة إجتماعات مؤتمر ميثاق الطاقة وهيئاته الفرعية ؛
- تقديم الدعم التحليلي والنصيحة لمؤتمر ميثاق الطاقة وهيئاته الفرعية عن جوانب عملية ميثاق الطاقة.
- ينوب عن مؤتمر ميثاق الطاقة في تطوير علاقة المؤتمر بالدول غير الأعضاء والمنظمات الدولية ذات الصِّلة و المؤسسات ؛
- يدعم المفاوضات بشأن تلك الصكوك الجديدة التي يخولها له المؤتمر

كانات بوتباييف Kanat Botbaev

إلتحق كانات بوتباييف بأمانة ميثاق الطاقة في يونيو / حزيران ٢٠١٢. وهو خريج الجامعة الأمريكية في وسط أسيا وله باع طويل في القطاعين العام والخاص. بدأ حياته كخبير إقتصادي في وكالة الطاقة التابعة للدولة - وهي لجنة تنظيمية لقطاع الطاقة في جمهورية كرجستان. وفي الفترة من ١٩٩٩-٢٠٠١ إلتحق بالخدمة المدنية في لجنة الإستثمار التابعة للدولة ووزارة المالية حيث تناول تنسيق المساعدة الخارجية في قطاع الطاقة. وإشترك بعدها ولمدة عشرة أعوام في عدد من المشروعات الدولية في وسط أسيا كمستشار في مسائل الطاقة وإدارة المياه. وكان يتناول المسائل العابرة للحدودالخاصة بالمياه والطاقة وبرامج إدارة الطلب علي الكهرباء ووضع خطط توسيع متدنية التكاليف لقطاع القوي وتدقيق الممارسات الإدارية لمؤسسات توزيع القوي ومشروعات متنوعة أخري. وهو الأن عضو في فريق الأمانة المسئول عن دعم مجموعة التبادل التجاري والتجارة العابرة وتنسيق الأنشطة المتصلة بالفرقة الخاصة المعنية بالتعاون في مجال الطاقة الإقليمية في وسط أسيا وجنوبها.

أيرينا دو ماير / مساعد قانوني مبتدء ، أمانة ميثاق الطاقة.

إلتحقت بأمانة ميثاق الطاقة في أكتوبر ٢٠١٣ و كانت قد تخرجت من جامعة ماسترخت (ماجستير في القانون الأوربي) و الجامعة الحرة في بروكسل (ماجستير رفيع المستوي في القانون الدولي للأعمال) بدأت حياتها العملية كمنسق تجاري في أمانة ميثاق الطاقة و كانت مسئولة عن تنفيذ الأحكام التجارية من معاهدة ميثاق الطاقة و رصد التطورات في منظمة التجارة العالمية (مفاوضات إتفاق السلع البيئية) و الندوات العملية و العادية التي تعقد من مقر منظمة التجارة العالمية في جنيف . أنجزت بحث عن مسائل نقل الطاقة بين أوكرانيا و روسيا و أفاق نموذج ألية الإنذار المبكر لميثاق الطاقة (ألية الإنذار المبكر لميثاق الطاقة :مسائل نقل الطاقة - روسيا - أوكرانيا - الإتحاد الأوربي ، روسنك دو ماير ، أمانة ميثاق الطاقة) . و هي من موقعها حالياً كعضو في الإدارة القانونية للأمانة تعكف علي التعليق القانوني بالنسبة لأحكام معاهدة ميثاق الطاقة و تقدم دعماً عاماً للمجلس القانون للأمانة.

وكالة الطاقة البيئية (EEA)

وكالة الطاقة البيئية هي أكبر منظمة نمساوية للخبراء المتخصصين في كل مسائل البيئة. وتقوم الوكالة بصفتها شريكاً مستقلاً ببناء الجسور بين الإقتصاد والعلم والسياسة علي المستويين الوطني والدولي. والوكالة التي بها أكثر من ٤٥٠ خبير في ٥٥ تخصص أكاديمي في طليعة مقدمي الحلول البيئية. كما تكتسب الخبرة في مجال المؤثرات المناخية و هشاشة شبكات الكهرباء وتكيفها عن طريق عدة مشروعات تم تنفيذها في السنوات الأخيرة: وهي المشروعات الممولة من جانب الإتحاد الأوروبي وDG Climat بشأن سياسات الإتحاد الأوروبي لحماية المناخ والتقرير الأساسي للإستراتيجية الأوروبية للتكيف وهما خطوتان هامتان للتأكيد علي ضرورة تحول نظام الطاقة الأوروبي (بما في ذلك الإمداد و الطلب والنقل / والتوزيع) إلي مزيد من القدرة علي التحمل. للإضطلاع علي التقرير الأساسي بما في ذلك الفصول الخاصة بالطاقة أنظر الموقع:
studies-_en.htm/policies/adaptation/what/http://ec.europa.eu/clima

يمول الصندوق النمساوي للطاقة والمناخ (KLIEN) مشروع Switch - off عن طريق برنامجه المسمي ACRP (هذا المشروع يعني الإنتقالات في أحداث الطقس التي تهدد موثوقية توزيع الكهرباء وأداء نقل التيار والأداء الإقتصادي بسبب تغير المناخ والفرص المتاحة للتخطيط المتبصر) الذي تقوم فيه مجموعة هيئات المشروع (وهي جامعة الموارد الطبيعية وعلوم الحياة ووكالة البيئة في النمسا ومعهد الطاقة في جامعة لينز) بتحرّي هشاشة البنية التحتية الحالية والمقبلة للشبكة الكهربائية حِيال المناخ وأدائها الإقتصادي في ظل تغير المناخ وبتوضيح إحتياجات التكيف.

مارتن كونيش. Martin König

كبير الخبراء في وكالة البيئة النمساوية. قام بتنسيق الأنشطة لوضع برنامج بحثي وطني CCIVAوشَرّع و نَسّق مشروعات الإتحاد الأوروبي لتعزيز التعاون في البرامج الوطنية لبحوث المناخ من خلال (CIRCLE) أوروبا ، كما أنه يشترك الأن في مشاريع التكيف عن طريق تقديم خلفية أساسية وصكوك ونظام دعم القرار لمختلف القطاعات وعلي نطاقات متنوعة -من الإقليمي إلي الوطني إلي الأوروبي. وإشتراكه في الدراسات المتنوعة عن تأثير المناخ بالنسبة له يُعَد قاعدة هامة يستند إليها لتقديم إستشارات ذات مغزي بشأن السياسات المتعلقة بإستراتيجيات الإستجابة.

معهد الطاقة في جامعة يوهانسكيبلر Johannes Kepler University

هذا المعهد في لينز (النمسا) هو منظمة بحثية غير هادفة إلي الربح ذات معرفة متعددة التخصصات بشأن موضوعات البحث المتصلة بالطاقة. وبه مؤسسات ثلاث تتناول علم إقتصاد الطاقة وقانون الطاقة وتكنولوجيات الطاقة ، حيث تسمح هذه التخصصات الأساسية الثلاث مجتمعة بتحليلات شاملة ودراسة وصفية لكل جوانب موضوعات الطاقة ذات الوجهة المستقبلية. ونقوم بتحليل الأثار الإقتصادية لمسائل تتصل بسياسات الطاقة ونناقش أخر التطورات في تشريعات الطاقة الأوروبية ونُقَوِم الإستراتيجيّات الخاصة بنُظُم تخفيف ثاني أكسيد الكربون وكذلك الإجراءات الرامية إلي النهوض بأهداف كفاءة الطاقة. ويضرب المعهد بجذوره في دائرة البحوث النمساوية ويقوم بالنشر في الدوريات عالية المستوي ولديه خبرة في العديد من مشاريع البحث الوطنية والأوروبية ومن بينها المشروع الكبير متعدد الجنسيات والمتعلق بأمن إمداد الطاقة في أوروبا ك « ضمان الإمداد الأوروبي رغم التهديدات الغادرة والعابرة « (SESAME).

كان EI-JKU مسئولاً عن التقويم الإجتماعي والإقتصادي لأمان الإمداد وعُينَ نائباً للمنسق والموظف

المسئول عن المسائل القانونية والأخلاقية المتصلة بالخصوصية والسياسة. وقد إكتمل المشروع بنجاح في عام ٢٠١٤. وثمة مشروع أخر ألا وهو (SPARKS) «حماية الشبكات الذكية من الهجمات الحاسوبية «. EI-JKU مسئول عن التحليلات الإقتصادية و الإجتماعية المرتبطة بإجراءات الأمن الحاسوبي للشبكات الذكية. تركز جهود البحث المرتبطة بأمن الطاقة في معهد الطاقة علي توفير الدعم في إتخاذ القرار. وتتراوح التحليلات في هذا المضمار بين التقويمات الإقتصادية لقيمة الأمن وتقديم إرشاد بناءاً علي ذلك عن مستويات الإستثمار الإقتصادية الكفئة وبين الرؤية والقبول العامين للسياسات المرتبطة بالأمن.

يوهانس رايشل Johannes Reichl

يوهانس رايشل متخصص في البحث الإحصائي التطبيقي ويضع أساليب القياس الإقتصادي المتقدمة كما يبحث في التحديات التي تواجه المجتمع في مجالات الطاقة وعلم إقتصاد الموارد. وهو حاصل علي درجة الدكتوراه في علم الإحصاء من جامعة يوهانسكيبلر في لينز ، النمسا ومدير مشروع في معهد الطاقة في نفس الجامعة وتركز أبحاثة الحالية علي وضع إجراءات كفاءة الطاقة وتحديد حجم وفرات الطاقة من هذه الموارد والمنهجيات لتقويم أثر الإنتقال التكنولوجي وأثر الكوارث الطبيعية. وأسهم من خلال موقعه الرائد في العديد من مشروعات البحث الوطنية والدولية المتصلة بموضوعات الطاقة في الأنشطة البحثية المقدر تكلفتها ب ٢٥ مليون يورو كتمويل طوعي.وهو الأن المنسق العلمي والباحث الرئيسي في مشروع Horizon ٢٠٢٠ «تطبيق المنفذ الخاص لإدارة الطاقة « (PEAKapp) ، والمدير المكلف لمشروع Horizon ٢٠٢٠ « التكنولوجيات الإبداعية لتخزين الطاقة علي نطاق كبير ومفاهيم الإنتقال من الطاقة إلي الغاز بعد التعظيم»(GO & STORE) ، كما أنه الموظف المسؤول عن المسائل القانونية والأخلاقية والخصوصية والسياسة في مشروع FP ٧ « حماية الشبكات الذكية من الهجمات الحاسوبية «.إضافة إلي أنه نائب المنسق لمشروع « ضمان حماية إمداد الكهرباء الأوربية من الأخطار الضارة والعارضة « (SESASE) وكبير الموطورين للصفقات الحاسوبية.نظم وأدار عدد من الندوات العملية الخاصة بأعلي مستوي من صناع السياسة والمعنية بموضوعات الطاقة كالندوة العملية في ٢٠١٦ « مطالب أمان الشبكات الذكية: الجوانب الالإقتصادية والقانونية والإجتماعية» في البرلمان الأوربي في بروكسل والندوة العملية في ٢٠١٢ « التهديدات الضارة البازغة للبنية التحتية للكهرباء: الوعي والإستعداد لدي المهنيين من مشغلي النقل والإمداد و هيئات الأمن الوطني « في المفوضية الأوربية والمديرية العامة للشئون الداخلية في بروكسل. نشر بحثة في أفضل الدوريات في تخصصه وألف عدة كتب وفصول عن أمان الطاقة وسياستها.

ميخائيل شمتتالر Michael Schmidthaler

الدكتور ميخائيل شميتتالرالدكتور ميخائيل شميتتالر مدير مشروع في معهد الطاقة جامعة يوهانسكيبلر -لينز أكمل إجازة الدكتوراه في نفس الجامعة وحاز علي شهادة الماجستير في علوم نظام الإقتصاد والبيئة مع مرتبة الشرف من جامعة كارل فرانتسن في جراتز ، ويتمتع بخبرة دولية في مختلف مجالات البحث في الولايات المتحدة الأمريكية وهاواي وأسبانيا وأمريكا الجنوبية وعمل لبضعة سنوات في مشاريع متنوعة مع التركيز علي التحاليل الكمية لأمان إمداد الطاقة (٢٠١٠-٢٠١٥) وعلي النماذج التنظيمية (٢٠١١-٢٠١٤) وعلي القياس الذكي وخدمات الشبكة الموحدة وعلي علم إقتصاد تدابير تخفيف غاز الصوبات الدفيئة وجُهود كفاءة الطاقة. كما أنه قائد فريق في مشروع FP٧ SPARKS وأدار جزء من التقويم التنظيمي لمشروع FP٧ SESAME كما أنه قائد صفقة مشروع / عمل في الطاقة الوطنية و جهود بحوث الكفاءة.

أمانة سوق الطاقة

سوق الطاقة منظمة دولية تجمع الإتحاد الأوروبي وجيرانه لإيجاد سوق متكامل للطاقة في عموم أوروبا. وأُنشئت المنظمة بمقتضي معاهدة إنشاء سوق الطاقة الذي تم التوقيع عليه في أكتوبر/ تشرين أول ٢٠٠٥ في أثينا ، اليونان ودخل حيّز النفاذ منذ يوليو / تموز ٢٠٠٦. الهدف الرئيسي لمجتمع الطاقة هو تمديد قواعد سوق الطاقة الداخلي في الإتحاد الأوروبي ومبادئه إلي البلدان في جنوب شرق أوروبا و منطقة البحر الأسود وما بعدها إستناداً إلي إطار قانوني ملزم.

وبدأً من يناير / كانون ثاني ٢٠١٦ أصبح لدي سوق الطاقة تسعة أعضاء: الإتحاد الأوروبي وثماني دول متعاقدة - وهي ألبانيا والبوسنة والهرسك وكوسوفو وجمهورية ماقدونيا اليوغوسلافية السابقة ومالدوفا والجبل الأسود وصربيا وأوكرانيا. وتشترك جورجيا وأرمينيا والنرويج وتركيا بصفة مراقب. و ENTSO-E أُنشئت كملتقى للمناقشة ومحفل تنسيقي يجمع مشغلي نظام التوزيع من مجتمع الطاقة الذي أقيم لتسهيل المناقشة وتشاطر الخبرة وتبادل الرؤي والمبادرات فيما بين الخبراء المهتمين بتشغيل نُظُم التوزيع.

ميلكا موموڤيتش Milka Mumovic

ميلكا موموڤيتش خبيرة الكهرباء والإحصاء في أمانة سوق الطاقة بفيينا ، قبل إلتحاقها بالأمانة في ٢٠٠٩ عملت السيدة موموڤيتش في مؤسسة القوي Elektropriverda Republike Srpske أثناء تنفيذ مشروع إعادة تشييد الطاقة في البوسنة والهرسك والوكالة التنظيمية للطاقة في جمهورية سربسكا Srpske. قدراتها الرئيسية تنصب علي إقتصاد شركات الطاقة وتنظيم الأسعاروتحليل الأعمال والمراقبة المالية والحسابية وهيكل التكاليف وتصميم التعريفة. وهي مسئولة في أمانة سوق الطاقة عن التعامل وإدارة مشاورات النظراء وتشاطر الخبرات داخل محفل التنسيق الإلكتروني لمشغلي شبكة التوزيع من «الشبكة الأوربية لمشغلي نظم النقل للكهرباء» ENTSO-E

المكتب الفيدرالي للحماية المدنية والمساعدة في حالة الكوارث (ألمانيا: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe - BBK)

هو سلطة فيدرالية داخل وزارة الداخلية الفيدرالية ، يضطلع بمهام تتعلق بالإجراءات الأمنية بالتعاون الوثيق مع المقاطعات الألمانية إلا أن له أيضاً سلطات علي كل مستويات الإدارة والمنظمات والمؤسسات العاملة في الحماية المدنية. وبعض الأمثلة علي هذه المهام هي تنسيق تحليل الأخطار الوطنية ووضع مفاهيم إطارية للحماية المدنية وتحذير السكان وتقديم المعلومات لهم والتعليم وتدريب صانعي القرار والمديرين من قطاع إجراءات الأمن الوطني ويتعاون مع مشغلي البنية التحتية في حماية البنية التحتية الحرجة.

كريستينا أيسمان Christine Eismann

تعمل كريستينا أيسمان في شعبة مفاهيم حماية البنية التحتية الحرجة مع التركيز علي البِنَي الأساسية للطاقة. وهي المسئولة عن مختلف المشروعات الخاصة بمنع حالات الإظلام والإستعداد لها كما أنها تعاونت في مختلف فرق العمل مع المشغلين والسلطات المعنية بحماية البنية التحتية الحرجة. وقبل إلتحاقها بالمكتب الفيدرالي للحماية المدنية والمساعدة في الكوارث أجرت بحثاً عن الأخطار في جامعة بون قسم جغرافيا.

GO15 (المبادرة الطوعية لشبكات القوي)

GO١٥. هي شبكات القوي التي يُعَوَل عليها والمستدامة وهي مبادرة طوعية من جانب أكبر مشغلي شبكات القوي في العالم التي تمثل أكثر من ٧٠٪ من الطلب علي الكهرباء في العالم وتوفر الكهرباء ل ٣،٤ مليار مستهلك في ٦ قارات. عقب بعض الحوادث المرتبطة بحدة الطقس في مختلف القارات قرر أعضاء المبادرة (GO١٥) (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) وضع قدرة الشبكات علي التحمل كبند في جدول أعمالهم المشتركة. ومن نافلة القول أن يكتسي تبادل الخبرات بشأن الظواهر متدنية الإحتمال عالية التأثير أهمية قصوي. وتم تحديد ملامح الإجراءات الوقائية والتصويبية بما في ذلك تقويمات التكاليف لتعزيز قدرة التعويل علي الشبكة. وفي نهاية المطاف إتفق الأعضاء علي إطار للمساعدة المتبادلة. وسوف يتطلب تعزيز قدرة شبكة القوي الكهربائية علي التحمل كميات كبري من الإستثمارات. وبناءاً عليه تقع المسئولية المشتركة علي عاتق الهيئات الفيدرالية وكيانات الدولة والتنظيم المحلي وشركاء الصناعة. تنهض المبادرة GO١٥ (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) بتفهم مشترك أفضل لتطوير شبكات القوي علي نطاق العالم ، وتجمع شبكة دولية من الخبراء الذين يتشاطرون أفضل الممارسات والخبرات للتصدي لتحديات التعقيد المتزايد لشبكات القوي الكبري عن طريق ضمان الوفاء بإحتياجات المستهلك بوسائل تقديم إمداد قوي أمن ويُعَول عليه وبتكلفة معقولة. ويتم تشاطر هذه الرؤية المشتركة والتوصيات الصادرة عن ١٧ عضو مع الشركاء ذات الصِّلة كالمنظمين وصانعي القرار والمنتجين ومراكز البحث. ويتم تقسيم الأنشطة المشتركة للمبادرة إلي ٥ لجان تتناول الجوانب التشغيلية والتكنولوجية والمالية والإتصالات. تتضمن الأدوار الحاسمة لمشغلي شبكات القوي (PGOs) ما يلي: الإنابة عن المستهلكين لضمان حسن النوعية و في الوقت ذاته تخفيض التكاليف إلي أقصي حد و الإعتراف بالتعويل علي الكهرباء إقتصادياً و إجتماعياً ؛ و تقديم قيادة فنية في تخطيط النُظُم الكهربائية و تصميمها و إدارتها ؛ و القيام بالتواصل فيما بين المستهلكين المباشرين لشبكة النقل: القائمون بالتوليد والمشاركون في السوق و الموزعون؛كما أنهم بمثابة أطراف مع القائمين بتبادل القوي والقائمين بالتوليد والحكومات. الرؤية: أن تكون بمثابة القائد والمحفز في إنتقال صناعة القوي الكهربائية إلي شبكة القوي الموحدة للقرن ال ٢١. المهمة: التوصل إلي توافق أراء دولي علي المسائل الجوهرية التي تنفرد بها الشبكات الكبري للقوي ومشغلو شبكات القوي ؛ وضع رؤية مشتركة للتكنولوجيات وأفضل الممارسات اللازمة لمعالجة هذه الأمور ؛ تسهيل تنفيذ الرؤية عن طريق التبادلات الدولية والمشاريع المشتركة والتعاون مع المنظمات الدولية في الصناعة. سيتحقق إنتقال الشبكة إلي القرن ال ٢١ من خلال إنجاز ثلاثة أهداف: التفكير الإبداعي - توافق دولي علي المسائل الجوهرية التي تواجه شبكات القوي الكبري والمشغلين في السوق. التقدم التكنولوجي - رؤية مشتركة عن التكنولوجيات وأفضل الممارسات اللازمة لمعالجة هذه الأمور في إطار من المسئولية الإجتماعية والبيئية الواقعة علي عاتق كل عضو. مُثُل القيادة في الصناعة - من خلال سياسة مشتركة للإتصال وتعميم رؤية مشتركة وتنفيذها عن طريق تبادل المعلومات والمشاريع التعاونية والتعاون مع المنظمات الدولية الأخري.

هوبرت ليمينز Hubert Lemmens

هوبرت ليمينز حصل علي شهادة الماجستير في الهندسة من جامعة Leuven لويڤن الكاثوليكية (١٩٧٧). كما حاز علي درجة علمية من مدرسة ڤيلريك Vlerick للأعمال و» برنامج الإدارة العامة « من المركز الأوروبي للتنمية التنفيذية CEDEP في فونتينبلو Fontainebleau (٢٠٠٠). بعد أن شغل عدة مناصب في قطاع الطاقة إلتحق في ٢٠٠٣ بمجلس إدارة Elia حيث عمل مديراً بالتناوب لتشغيل النظام وصيانته والبحث فيه والإبداع. وإشترك بشدة في عملية التفكيك للنظام البلجيكي والبدء فيه.(Elia من عام ١٩٩٩ وما بعده). وترأس هوبرت لجنة البحث والتطوير التابعة لمبادرة ENTSO -E لمدة ثلاث سنوات وترأس عملية وضع أول خارطة طريق للتطوير والبحث في المبادرة. تَحصَل هوبرت في مسيرة حياته العملية علي خبرة واسعة في إقتصاد القوي. وأتيحت له الفرصة من خلال إتصالاته الدولية مع شركات القوي الأوروبية والعالمية التعرف علي مختلف نماذج الأعمال والمنظمات في مجال الطاقة.

تيري بوسطن Terry Boston

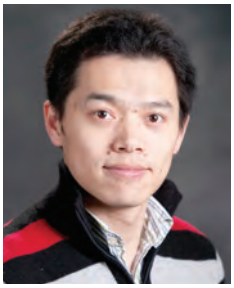
بعد أن عمل رئيساً والموظف التنفيذي الأول لشركة PJM منذ ٢٠٠٨ إستقال السيد بوسطن في نهاية ٢٠١٥. كما أنه الرئيس السابق لمبادرة GO١٥ (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) وهي الرابطة التي تجمع أكبر مشغلي شبكات القوي في العالم. وفي ٢٠١٤ أُنتخِب في الأكاديمية الوطنية للهندسة وهذا أرفع شرف مهني يغدق علي مهندس. كما أنه حظي بعدد أخر من الجوائز المهنية في الولايات المتحدة الأمريكية. وهو رئيس اللجنة التنفيذية لمجلس إدارة البنية التحتية الكهربائية E-PRO. وكان عضواً في تحالف حماية الشبكات GP LLC ومجلس إدارة نُظُم الطاقة والبيئة التابع للأكاديمية الوطنية. والسيد بوسطن حاز علي بكالوريوس العلوم والهندسة من الجامعة التكنولوجية في تينيسي وماجستير العلوم في الإدارة الهندسية من نفس الجامعة.

ألين ستيڤين Alain Steven

ألين ستيڤين له خبرة تربوعلي ٤٧ عاماً في صناعة القوي الكهربائية ، ٣٠ عاماً منها كأحد كبار التنفيذيين مع التركيز علي النُظُم الحرجة للمهمة في الوقت الحقيقي والخاصة بإدارة جانب الطلب في أسواق الطاقة وإدارة الشبكة ومحطات القوي النووية وتلك التي تعمل بالوقود الأحفوري. وألين ستيفين هو الأمين العام لرابطة GO١٥ (المبادرة الطوعية لشبكات القوي) وهي الرابطة الدولية لأكبر مشغلي الشبكة الكهربائية والسوق في العالم. كما أنه مسئول التكنولوجيا الأول لشركة الحلول المتقدمة للشبكات الصغري Advanced Microgrid Solutions وهي شركة مقرها سان فرانسيسكوتستخدم تكنولوجيات متقدمة للتخزين لتقدم لمشغلي الشبكات إغاثة للأحمال وتساعد في الوقت ذاته المستهلكين علي تخفيض فواتير الكهرباء الخاصة بهم. وهو المسئول التكنولوجي الأول وأحد مؤسسي شركة فيريدتي للطاقة Viridity Energy وهي شركة متخصصة في الخدمات المتقدمة للإستجابة للطلب كما أنه صاحب ٧ براءات إختراع وقبل عمله في هذه الشركة الأخيرة شغل مناصب تنفيذية مثل كبير المسئولين التكنولوجيين في شركة PJM Interconnection ورئيس PJM Technologies والمسئول التنفيذي الأول لشركة Alstom ESCA Corporations ونائب رئيس Simulator Business التابعة لشركة ABB Combustion Engineering. تخرج من جامعة لياج (بلجيكا) في عام ١٩٦٨ حيث حصل علي إجازة هندسية في علم الفيزياء والفضاء الجوي.

برنامج الربط الإنساني والبيئي

برنامج الربط الإنساني والبيئي HELP وهو منظمة غير هادفة للربح ٥١٠(c) ٣ ومركزه كاليفورنيا -الولايات المتحدة الأمريكية وبكين - الصين ويركز البرنامج علي الترابط في إدارة أخطار الكوارث والتنمية الإجتماعية والمحافظة علي البيئة في المناطق الإيكولوجية الهشة في العالم النامي مع التركيز الجغرافي الحالي في جنوب غرب الصين. ويعمل البرنامج مع مجموعة متنوعة من الشركاء في القطاعين العام والخاص والدوائر الأكاديمية وقطاعات المجتمع المدني بهدف المشاركة في إعانة المجتمعات التي تواجه تحديات متعددة من أجل الشروع في إستراتيجيات إدارية تكيفية ومراعية للممارسات لبناء قدرة علي التحمل ومواصلة الصفقات المرتبطة بالحساسية. وعمل البرنامج منذ ٢٠١٢ في الصين كهيئة فرعية لصندوق تشونج كونج الإنساني برعاية مؤسسة الصليب الأحمر الصيني. ويعد تعزيز التفكير والممارسات القائمة علي قدرة التحمل من خلال التنفيذ الواقعي والإتصالات العلمية والإبداعية الشديدة في القطاعات العامة وقطاعات المجتمع المدني في الصين أمر ذات أولوية في المهمة المنوطة بهذا البرنامج.



واي ليو Wei Liu

دكتور واي ليوحصل علي تدريب في علم الإقتصاد وعلم الكائنات الحية في جامعة بكين في الصين ثم بعد ذلك حصل علي ماجستير العلوم في علم البيئة في جامعة أيوا ستات ثم الدكتوراه في تطوير سُبل الحفاظ من جامعة ميشجن ستات في الولايات المتحدة الأمريكية. وتتضمن بحوثه إدارة أخطار الكوارث وإدارة التقنية الإجتماعية والإقتصادية وإدارة النظام البيئي. ألف وإشترك في تأليف ~ ٣٠ مقال لإستعراض النظراء في أفضل الدوريات الدولية ك Ambio والحفاظ البيولوجي صحيفة الإدارة الدولية وPNAS وقدم خدمات إستشارية لعدد من الهيئات الحكومية والمنظمات الدولية غير الحكومية كاليونسكووالإتحاد الدولي للحفاظ علي الطبيعة IUCN غالباً عن الموضوعات الإجتماعية والإيكولوجية والمناخية و/ أوالقدرة علي تحمل الكوارث. كما إشترك في تأسيس برنامج الربط الإنساني والبيئي وعمل مديراً تنفيذياً له وهو منظمة غير حكومية مركزها في الولايات المتحدة الأمريكية والصين تركز علي إدارة الحقوق الرقمية المستندة إلي المجتمع والحفاظ علي البيئة وتخفيض الفقر. ويقود في هذة الأونة بصفته عالم أبحاث في برنامج الأخطار والقدرة علي التحمل في المعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية (IIASA) دراستي حالة قطريتين (نيبال وإندونيسيا) في إطار مشروع جلوبال كوميونيتي للقدرة علي تحمل الفيضانات حيث يعمل مع الشركاء العلميين والمهنيين علي دمج منهج البحث العلمي مع عمليات المشاركة من جانب الشركاء وعلوم المواطنين للبحث عن حلول إبداعية لتعزيز قدرة المجتمع علي تحمل المخاطر

المعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية (HASA) و معهد العلوم و التكنولوجيا و الهندسة و الحساب بمدينة زيورخ

المعهد الدولي لتحليل النُظُم التطبيقية (IIASA) يهدف برنامج الخطر والقدرة علي التحمل (RaR) إلي تفهم أفضل للأخطار علي النُظُم الإقتصادية والإيكولوجية والإجتماعية الناتجة عن التغير العالمي كما يهدف للمساعدة في تغيير سبل إدارتهم من جانب المجتمعات. وتقوم الحوكمة في موضوع البحث الإنتقالي بتحليل كيف تشكل الهياكل الحكومية القرارات وما ينتج عنها من نتائج عن طريق البناء والمساهمة في البحث في عمليات صناعة القرار والقبول العام وإدراج الخطر والتحيزات المتأصلة والمنظور الثقافي ونَسق الحوكمة التشاركية.

نديجة كومندانتوڤا Nadeja Komendantova

نديجة كومندانتوڤا منسق موضوع البحث ‹ الحوكمة في المرحلة الإنتقالية › داخل برنامج RISK وكبيرة الباحثات والعلماء في مجموعة سياسة المناخ ، ETH، زيورخ. تتضمن إهتماماتها البحثية حوكمة المشاركة والأخطار المتعددة لتخفيف حدة تغير المناخ والتكيف إستناداً إلي تفهم الأراء وإدراكات الخطر للشركاء المعنيين وهياكل الحوكمة والسوق والمجتمع المدني والمؤسسات الإجتماعية والعمليات السياسية سعياً نحو نَهج مزيد من التكيف والحوكمة الشاملة الذي يشكل مركزاً لتفاعل العلم والسياسة. والدكتورة كومندانتوڤا الأن مفتشة رئيسية علي مشروع ‹ ربط تخفيف حدة المناخ والأمن الطارئ والتنمية الإقليمية في مناطق نموذج المناخ والطاقة في النمسا › (مشروع LINKS) الذي يدعمه البرنامج النمساوي لبحوث المناخ. كما تشترك أيضاً في مشروع ‹ MENA منطقة شمال أفريقيا والشرق الأوسط للطاقة الكهربائية المندفعة والمستدامة لصالح التنمية المستدامة في شمال أفريقيا والشرق الأوسط ‹ (MENA-SELECT)الذي تدعمه الوزارة الألمانية الفيدرالية للتعاون الإقتصادي والتنمية (BMZ).

يتضمن عمل الدكتورة كومندانتوڤا ٦٠ منشور من بينها التقرير العالمي عن الفساد (منظمة الشفافية الدولية) وتقرير التقويم الشامل (GAR) وأبحاث علي سبيل المدخلات لمكتب الأمم المتحدة لتخفيض الكوارث الطبيعية (UNISDR) وفرع حوكمة الأخطار لمسائل التقرير الدولي الذي تعده المؤسسة العالمية لتخفيض الكوارث والإستفاقة منها التابعة للبنك الدولي كما لها إسهام في التقرير العالمي عن الطاقة المتجددة (REN ٢١) وكذلك عدد من المنشورات بإستعراض النظراء في دوريات كسياسة الطاقة والمخاطر الطبيعية وإستعراضات الطاقة المستدامة والمتجددة والصحيفة الدولية الخاصة بتخفيض الأخطار وما إلي ذلك. وقد حظي عملها بجوائز من المجلس الأكاديمي التابع للأمم المتحدة ومؤسسة جوليوس راب. كما حصلت علي عدد من الدعوات للحديث في المحافل عالية المستوي كالمديرية العامة للبحوث والإبداع التابعة للمفوضية الأوروبية وحزب شمال الأطلنطي وأمانة سوق الطاقة ومحفل ميثاق الطاقة وإجتماعات اللجنة الإقتصادية البيئية في منظمة الأمن والتعاون في أوروبا ومركز البحوث المشتركة وأمانة سوق الطاقة.

منظمة الأمن و التعاون في أوربا

مكتب منسق الأنشطة التجارية

والبيئية في المنظمة

تنظر المنظمة نظرة شاملة إلي الأمن الذي ينطوي في ثناياه علي الجوانب السياسية و العسكرية و الإقتصادية و البيئية و الإنسانية . و عليه تتصدي لطائفة واسعة من المشاغل الأمنية بما فيها الحد من التسلح و إجراءات بناء الأمن و الثقة و حقوق الإنسان و الأقليات القومية و إقامة الديمقراطية و الإستراتيجيات الشرطية و مكافحة الإرهاب و الأنشطة الإقتصادية و البيئية . تتمتع الدول المشاركة البالغ عددها ٥٧ دولة بالمساواة و تتخذ القرارات بالتوافق علي الأسس السياسية و إن كانت غير ملزمة قانوناً. تتضمن الأنشطة الإقتصادية و البيئية للمنظمة مسائل أمان الطاقة و الطاقة المتجددة و كفاءة الطاقة .تنهض المنظمة كمحفل لعموم أوربا و عبر الأطلنطي بحوار أمان الطاقة فيما بين الدول المشاركة و الهيئات الدولية الأخري التي تعكف علي مسائل الطاقة.

دانيل كروس

درس دانيل القانون و الأعمال و العلاقات الدولية في برلين و واشنطن العاصمة . كان يعمل مستشاراً لمجلس التخطيط السياسي التابع لمكتب الشئون الخارجية الألمانية في برلين و المفوضية الأوربية في بروكسل و شركة البترول البريطانية في باكو ، أذربيجان يتناول فيها أمور الطاقة. عمل وكيلاً لإدارة الغرفة التجارية الألمانية في باكو ، أذربيجان. في الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٠ . قبل الإلتحاق بالمنظمة ترأس قطاع النفط و الغاز نائباً لرئيس القطاع الإستشاري (BTO) في برلين و زيورخ. و تعهد بإدارة المشروعات الإدارية الدولية عقب عملية الإندماج و تعظيم الإستفادة في صناعة النفط و الغاز.

RTE

مشغل نظم النقل الفرنسي الذي يوفر فرصة إقتصادية ونظيفة ويُعَول عليها للوصول إلي القوة الكهربائية ويرمي إلي تحقيق ٣ أهداف: الإستفادة القصوي من تشغيل الشبكة الفرنسية للقوي ثانية بثانية لضمان أمن الطاقة للمستهلكين وحصولهم علي الكهرباء علي نحو إقتصادي وآمن ويُعَول عليه اليوم وغداً وإدخال تكيف علي نظام النقل لتسهيل نقل الطاقة يشغل RTE أكبر شبكة في أوروبا بها حوالي ١٠٥ ألف كيلومتر من خطوط الكهرباء وينقل ٤٦،٢٪ من خطوط الڤولت العالي للغاية (٤٠٠ ألف ڤولت و٢٢٥ ألف ڤولت) من الكهرباء علي مسافات طويلة وإلي ٤٨ وصلة عابرة للحدود مع البلدان المجاورة. صممت الخطوط ١٥٠ ألف و٩٠ ألف و٦٣ ألف ڤولت للنقل الفرعي الإقليمي. يدعم RTE إستمرار الحوار مع الشركاء الأوروبيين ولاسيما من خلال الشبكة الأوروبية لمشغلي نُظُم النقل ENTSO-E والتي هو عضو نشط فيها.

إيريك أوندريني Eric Andreini

في عام ١٩٨٣ تضمنت الحياة المهنية لإيريك في شركة الكهرباء الفرنسية EDF ومشغل نُظُم النقل الكهربائي الفرنسي RTE القيام بوظائف مختلفة في مجال توليد الطاقة ونقلها ولاسيما في الصيانة والهندسة وإدارة الفرق للإضطلاع بأنشطة شبكة الكهرباء الفرنسية ، وعمل نائباً لمدير المنطقة الإقليمية ل RTE التي تغطي باريس ونورماندي وكذلك مديراً عاماً لمركز التحكم الإقليمي التابع ل RTE للمنطقة الغربية في فرنسا.

إلتحق إيريك بشعبة الشئون الأوروبية في بدايتها في يناير / كانون ثاني ٢٠١٢. وهو مسئول عن موضوعات إدارة الأصول وصيانة الشبكة وهندستها علي المستوي الأوروبي. ولذا فهو رئيس مجموعة العمل المسئولة عن تشغيل الأصول وإدارتها التابعة للشبكة الأوروبية لمشغلي نظام النقل ENTSO-E وهو يسهر أيضاً علي التنسيق الداخلي ل RTE في إطار أنشطة الشبكة الأوروبية لمشغلي نظام النقل في إدارة الأصول ، كما يقوم بالربط مع الإدارات التشغيلية لمشغل نُظُم النقل الفرنسي RTE ولاسيما قسم الصيانة والتطوير والبحث وهيئة الخبرة الوطنية.

المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا ، زيورخ (ETH)

تم إنشاء معمل تحليل الأمان برئاسة الأستاذ الدكتور ڤولڤجانج كرووجر في ١٩٩٠ داخل معهد تكنولوجيا الطاقة في إدارة الهندسة الميكانيكية والعمليات الصناعية ، ETH زيورخ. وركزت أنشطته البحثية والتعليمية علي النمذجة ومحاكاة النُظُم الفنية الواسعة النطاق والمرتبطة بإمكانية التعويل والهشاشة والخطر. وقمنا بتطوير أطر ومناهج وأدوات للوفاء بالمتطلبات الحالية والتحديات المقبلة التي تواجه تصميم النُظُم وعمليات التشغيل. وتهدف المشاريع الأساسية إلي ما يلي: (أ) توفير الأساليب والبيانات المناسبة للنموذج وتحليل ومحاكاة والإستغلال الأمثل للنُظُم الهندسية المعقدة كالبِنَي التحتية الحرجة في الطاقة والمواصلات ومجال تكنولوجيا المعلومات وما يرتبط بها ، (ب) وضع إطار لتحليل الخطر الشامل والهشاشة وما يتصل به من إستراتيجيات الإدارة ، (ج) توفير الأدوات لعمليات إتخاذ القرار وتطبيق هذه الأدوات داخل برامج حماية البنية التحتية الحرجة. أضف إلي هذا أنه قد بذلت جهود لوضع الأخطار الفنية في الإطار الإجتماعي الأوسع ولتشكيل مفاهيم متطورة ك « القدرة علي التحمل».

معمل إمكانية التعويل وهندسة الخطر الذي يديره الأستاذ الدكتور جيوفاني سانسافيني تم إنشائه في يونيو/ حزيران ٢٠١٣ داخل معهد تكنولوجيا الطاقة في إدارة الهندسة الميكانيكية وعمليات الصناعة ETH زيورخ. يهدف البحث في هذا المعمل إلي وضع أدوات هجين وتحليلية وحاسوبية تناسب تحليل ومحاكاة تصرف العطل للنُظُم الهندسية المعقدة ، ونرمي من وراء ذلك إلي تحديد كم لإمكانية التعويل والأخطار والقدرة علي التحمل وتقديرها في إطار هذه النُظُم. كما نركز علي شبكات حمل الطاقة المتكاملة للغاية وعلي إمداد الطاقة التي بها نسب عالية من مصادر الطاقة المتجددة وعلي الإتصالات والمواصلات والبنية التحتية الحرجة الأخري التي تم وصلها علي نحو مادي بالشبكة. وتتضمن مجالات البحث الرئيسية لدينا ما يلي: النمذجة والحماية من الأخطار التتابعية في شبكة نقل الطاقة المستقلة علي سبيل المثال نُظُم إمداد القوي الكهربائية والغاز؛ تحليل الهشاشة للبِنَي التحتية المادية والحاسوبية المستقلة علي سبيل المثال شبكات إتصالات الشبكة الموحدة الذكية؛ إعادة التشغيل ذات الأداء الأمثل بعد حالات الإنقطاع؛ صناعة القرار لنُظُم الطاقة في ظل عدم اليقين.

الأستاذ الدكتور المهندس هابل ڤولڤجانج كرووجر
Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kröger

ولد في ألمانيا وهو أستاذ تكنولوجيا الأمان في ETH زيورخ منذ ١٩٩٠ ومدير معمل تحليل الأمان ، قسم الهندسة الميكانيكية وعمليات الصناعة. وفي الوقت ذاته ، وقبل إنتخابه عميداً مؤسساً للمجلس الدولي لحوكمة الخطر (IRG) ، جنيف ترأس في عام ٢٠٠٣ البحث في الطاقة النووية والأمان في معهد باول شيرير الوطني السويسري (PSI) حيث كان عضواً في مجلس المديرين. بعد تقاعده في بداية ٢٠١١ أصبح المدير التنفيذي لمركز الأخطار ETH المنشأ حديثاً وتخلي عن هذا المنصب في نهاية عام ٢٠١٤. الأن هو القائم مقام المستشار في مستقبل النُظُم الفنية. درس الأستاذ كرووجر الهندسة الميكانيكية في جامعة RWTH في ، آخن ، ألمانيا وأكمل إجازة الدكتوراه في عام ١٩٧٤ وتابع رسالته البحثية عن التأهيل في عام ١٩٨٦. أما اليوم فهو يعكف علي المسائل المنهجية الخاصة بالنمذجة وتحليل النُظُم الفنية المستقلة والمعقدة كالبِنَي التحتية الحرجة. ويسعي جاداً لتقليص الأخطار المرتبطة بها وزيادة ما لديها من قدرة علي التحمل. كما يسعي إلي وضع تقويم الأخطار التكنولوجية وإدارتها في إطار أوسع بما يوفر أدوات متقدمة لصالح عمليات صناعة القرار. وقد تم إنتخابه ضمن جملة أمور عضواً في الأكاديمية السويسرية لعلوم الهندسة وترأس المحفل القائم علي موضوعات « الخطر « ومُنِح جائزة « أفضل أستاذ مشارك « وذلك من جانب الجامعة التكنولوجية في ميونيخ. وفي الفترة الأخيرة أصبح عضواً في المجموعة الدولية للمراجعة التابعة لمعهد الأمان النووي الياباني وخدم في الفريق الإستشاري المخصص المعني ب « خارطة الطريق الأوروبية للطاقة ٢٠٥٠» كما عمل خبيراً في بعثات منظمة الأمن والتعاون في أوروبا إلي أرمينيا وجورجيا وبيلاروسيا. وأَلَّف / وأسهم في عدد من المنشورات والكتب كان أخرها عن « النفايات المُشعة « ، و» النُظُم الهشة « ، و» شبكات الشبكات « وكل هذه المؤلفات نشرها Springer

تم إنشاء معمل هندسة التعويل و الأخطار الذي يترأسه الأستاذ جيوفاني سانساڤيني في يونية/ حزيران ٢٠١٣ داخل معهد تكنولوجيا الطاقة التابع لقسم الهندسة الميكانيكية و العمليات في معهد زيورخ .

يرمي البحث في هذا المعمل إلي تطوير وسائل هجين تحليلية و حسابية تصلح لتحليل لمحاكات نسق الإخفاق في النظم المهندسة و المتقدمة .كما أننا نستهدف تحديد قدر معالم القدرة علي التعويل المرونة و تقدير ها داخل هذه النظم و نركز نحن علي شبكات نقل الطاقة المتكاملة للغاية و إمدادات الطاقة ذات التعمق الكبير في مصادر الطاقة المتجددة و الإتصالات و النقل و البني التحتية الأخري الحرجة المترابطة مادياً . تتضمن مجالات البحث الرئيسية لدينا ما يلي : النمذجة و الحماية من الأعطال التتابعية في الشبكات المستقلة لناقلي الطاقة ، علي سبيل المثال نظم إمداد القوة الكهربائية و الغاز ؛ و تحليل الهشاشة للشبكات الحاسوبية و المادية المستقلة ، علي سبيل المثال مجموعات الشبكات الزكية للإتصال .الإستعادة القائمة علي الاداء الأمثل بعد وقوع الأعطال ؛ و صناعة القرار في ظل عدم اليقين بالنسبة لنظم الطاقة .

الأستاذ الدكتور جيوفاني سانسافيني Prof. Dr. Giovanni Sansavini

إلتحق الأستاذ الدكتور جيوفاني سانسافيني بالمعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ في يونيو/ حزيران ٢٠١٣ كأستاذ مساعد في هندسة إمكانية التعويل وهندسة الأخطار في قسم الهندسة الميكانيكية وعمليات الصناعة (D-MAVT). وحصل علي بكالوريوس هندسة الطاقة في عام ٢٠٠٣ ، والماجستير في الهندسة النووية في عام ٢٠٠٥ من جامعة Politecnico di Milano)(POLIMI. وتلقي في عام ٢٠١٠ كعضو في برنامج إجازة الدكتوراه المزدوجة في أتلانتس درجة الدكتوراه في علم الإشعاع والتكنولوجيا من جامعة بوليمي والدكتوراه الثانية في الهندسة الميكانيكية من جامعة فرجينيا تيك. كانت رسالته للدكتوراه ترمي إلي وضع منهجية لتقويم هشاشة البنية التحتية الحرجة إنطلاقاً من وجهة نظر نظرية النُظُم المعقدة.

معهد فيرجينيا تك Virginia Tech

أُسِس المعهد كجامعة عامة تم التبرع بأرضها في عام ١٨٧٢ في جامعة ولاية فيرجينيا في الولايات المتحدة الأمريكية. وتخصص المعهد في إكتشاف وتعميم المعرفة من خلال التدريس والبحث والإشتراك مع المجتمع وفقاً لشعاره « إخترع المستقبل «. صنفت أخبار الولايات المتحدة (US News والتقرير العالمي) كلية بامبلين للأعمال من بين أفضل ٥٠ كلية لدراسة الأعمال الجامعية في الولايات المتحدة الأمريكية. وهي إحدي الكليات المختلفة في جامعة فيرجينيا تك التي توفر ٢٤٠ برنامج دراسي جامعي ودراسات عليا لأكثر من ٣١ ألف طالب. وتدير فيرجينيا تك برنامج بحثي بقيمة ٥١٣ مليون دولار يتضمن عدد من المشروعات في مجال القدرة علي التحمل والإتصالات والقوي الكهربائية المستدامة.

من بين الأهداف ذات الأولوية لفيرجينيا تك هو التعاون الدولي كالجهود التي تبذل فيما بين معهد الطاقة في JKU وقسم الزراعة وعلم الإقتصاد التطبيقي (AAEA) في فيرجينيا تك والذي أفضي إلي هذا الفصل من هذا الكتاب. ودأب القسم سالف الذكر في فيرجينيا تك علي إجراء بحوث قوية في علم إقتصاد البيئة والطاقة وعلم الإقتصاد التطبيقي للقياسات وعلم إقتصاد الغذاء والصحة وعلم إقتصاد التنمية والتبادل التجاري الدولي. ويعمل كل من المؤلفين من فيرجينيا تك وهما كلاوس موولتينر وجيد كوهين في المجموعات الميدانية المعنية بإقتصاد الطاقة والبيئة وعلم الإقتصاد التطبيقي. وقد إشتركا في بحثٍ عن الأثار الإقتصادية والتعويل علي الطاقة لحالات إنقطاع القوي وذلك لعدد من السنوات في الفترة الأخيرة.

كريستوفر زوبل Christopher Zobel

يعمل كريستوفر زوبل أستاذاً لتكنولوجيا معلومات الأعمال في كلية بامبلين للأعمال في جامعة فيرجينيا تك وحصل علي إجازة الدكتوراه في هندسة النُظُم من جامعة فيرجينيا والماجستير في علم الميكانيكية من جامعة كارولينا الشمالية في تشابل هيلز. وتتضمن إهتماماته البحثية الأولية إدارة عمليات الكوارث وسلسلة الإمداد الإنسانية ونشر أعمالة في دوريات ك Decision Sciences , ونُظُم دعم القرار وجريدة اللوجيستيات الإنسانية وإدارة سلسلة الإمداد الإنسانية وغيرها. وإشترك في الكتابة عن أوجه التقدم في إدارة العمليات الإنسانية وهو جزء من سلسلة سبرنجرز إنترناشيونال في بحوث العمليات وعلوم الإدارة. يعمل الدكتور زوبل حالياً مديراً مشاركاً لبرنامج الدراسات العليا متعدد التخصصات في فيرجينيا تك في مجال القدرة علي تحمل الكوارث ، وكان أستاذاً متفرغ في برنامج فول برايت في كارلزروه ألمانيا. ويشترك في مجلس إدارة الرابطة الدولية لدراسة نُظُم المعلومات من أجل الإستجابة للأزمات وإدارتها (ISCRAM) وهو عضو نشط في معهد علوم القرار ومعهد بحوث العمليات وعلوم الإدارة (INFORMS) وجمعية إدارة الإنتاج والعمليات (POMS).

كلاوس مولتينر Klaus Moeltner

كلاوس مولتينر خبير إقتصادي ذوخبرة في علم إقتصاد البيئة والموارد وعلم الإقتصاد التطبيقي للقياسات. يركز برنامجه البحثي أساساً علي تقدير القيمة النقدية لجمعية المنشأت البيئية والموارد الطبيعية كالهواء النظيف والماء النظيف وصحة الغابات وتقليص خطر الفيضان والطاقة التي يُعَول عليها والفرص الترفيهية . وتعد هذه القيم أمراً حاسماً للقياس عن بينة بين المنافع والتكلفة لتدخلات سياسة البيئة. وإضطلع الدكتور مولتينر في السنوات الأخيرة بجهود تعاونية بين معهد الطاقة (EI) في جامعة يوهانسكيبلر (JKU) في لينز - النمسا وفي مكان عمله في الولايات المتحدة الأمريكية وجامعة فيرجينيا تك في بلاكسبرج - فيرجينيا وإشترك في إطار هذا التعاون في عدد من المشروعات الخيرية تتعلق بالتعويل علي الطاقة وقبول البنية التحتية المتعلقة بالطاقة وهذه المشروعات يديرها معهد الطاقة وجامعة يوهانسكيبلر. وكان المتحدث الرئيسي في الندوة عن «القبول العام للبنية التحتية الكهربائية « التي عقدت في جامعة يوهانسكيبلر في يونيو/ حزيران ٢٠١٤. ونشر الدكتور مولتينر عبر السنوات في الدوريات الرائدة في هذا المضمار وكذلك في الدوريات المتميزة للغاية المهتمة بالإقتصاد بصفة عامة. وترأس أوشارك في رئاسة ٢٠ مشروع خيري بقيمة إجمالية تقترب من ٣ مليون دولار. كما يشغل منصب محرر مشارك في إصدار ميداني كبير وهو علم إقتصاد البيئة والموارد.

چِيد كوهين Jed Cohen

چيد كوهين مرشح لنيل الدكتوراه وباحث في قسم علم الإقتصاد التطبيقي والزراعي في جامعة فيرجينيا تك. وعمل لمدة عام في معهد الطاقة في جامعة يوهانسكيبلر كباحث منتسب في مشروع. ومازال يتعاون مع زملائه الأوربيين في مشروعات البحث المتعلقة بنزع الكربون وما يرتبط به من إعادة هيكلة شبكة الكهرباء الأوروبية. وتخصص چِيد في تقنيات إقتصاد القياسات ويطبقها علي طائفة واسعة من الأُطُر في علم الإقتصاد وتتضمن ما يلي: الطاقة والغابات والبيئة وتغير المناخ. أَلَّف چِيد عدد من المنشورات الجديرة بالملاحظة في مسيرته العملية القصيرة وتتضمن هذه إسهامات في الإصدارات الرائدة في مجالات الطاقة والبيئة والإقتصاد. وحصل في عام ٢٠١٣ علي جائزة التميز في رسالة ماجستير من الرابطة الوطنية للزراعة وعلم الإقتصاد التطبيقي وذلك علي تناوله تأثير الإقتصاد علي الحشرات في الغابات. ويأمل چِيد مواصلة بحثه في مسائل الطاقة والبيئة مع التركيز علي أثر تغير المناخ وذلك للمساعدة في الحركة العالمية نحو نُظُم طاقة متدنية الكربون.

Willis Tower Watson and Willis Re

Willis Tower Watson and Willis Re هي هيئة إستشارية عالمية رائدة وشركة تقوم بالتوسط وطرح الحلول لتساعد العملاء في العالم لتحويل الخطر إلي طريق للنماء. وتعود بجذورها لعام ١٨٢٨ وتستخدم ٣٩ ألف موظف في أكثر من ١٢٠ بلد. نُصمم ونقدم حلول لإدارة الخطر وتعظيم الفوائد ورعاية المواهب ونُوسِع نطاق قدرة رأس المال علي حماية المؤسسات والأفراد وتعزيزها. وتسمح لنا خبرتنا الفريدة أن نتبين العلاقة الحاسمة المتداخلة بين الموهبة والأصول والأفكار - وتلك صيغة حيوية تدفع أداء الشركات إلي الأمام. وتقوم الفرق المتكاملة لدينا والمسلحة بتحليلات السوق والتبصر في التصرفات بإماطة اللثام عن القيمة المختبئة في ثنايا القطاعات الحرجة المتداخلة في المنظمات المملوكة لعملائنا. وقمنا بتصميم وتنفيذ حلول تدير الخطر وتعظم الفوائد وترعي الموهبة وتُوسِع نطاق قوة رأس المال لحماية المؤسسات والأفراد وتعزيزها.

وكما يوحي إسمها وهوالأخطار التي تواجه الشركات وخدمات الوسطاء (CRB) فإنها تقدم طائفةً واسعةً من النُصح في شأن الأخطار وخدمات تأمينية وخدمات الوسطاء إلي العملاء من الشركات الصغري إلي الشركات المندمجة متعددة الجنسيات. ونساعد عملائنا علي معرفة وتحديد حجم الأخطار التي تواجه أعمالهم ثم نُطور إستراتيجيات وحلول لتناول هذا الجانب من التعرض. ومهمتنا هي المساعدة في تعزيز قدرة عملائنا علي التحمل في عالم يتزايد تعقيده وتكثر أخطاره بحيث يتمكنوا من تأمين أعمالهم القائمة ويُطوروا أعمالاً جديدة. وويلز ري واحدة من أكبر الهيئات الإستشارية في العالم في مجال إعادة التأمين وعضو في مجموعة Willis Tower Watson المندمجة حديثاً والتي تخدم ٨٠٪ من أكبر ألف شركة في العالم. نركز أساساً علي تقديم طائفة مناسبة وشاملة من الحلول لمساعدة عملائنا علي إدارة الخطر ورأس المال وتحليلهما وقياسهما - عن طريق النصائح الإستثمارية والتحليلات المتقدمة وهيكلة وإكمال الصفقات وإصدار السندات المؤمنة وتحديد الأخطار. نحدد ونتبين حجم مصادر الأخطار وكيف تتداخل مع بعضها بعضا ونستعين بطائفة واسعة من الأدوات والتقنيات الإبداعية والتحليلية. ومجموعة الأدوات التي لدينا تتضمن مجموعة كاملة من النماذج التجارية المدعومة من جانب نماذج الملكية مما يوفر مزيداً من التعمق والتبصر. كما تقوم شبكة ويلز للبحث بمواصلة دعم تحديد حجم الأخطار عن طريق البحث الأكاديمي المفتوح ووضع نُسُق للأخطار الجديدة وتطبيقات هذه النُسُق. الفلسفة الأخلاقية للشبكة تتمثل في توفير محفل مفتوح لإحراز التقدم في علم الظواهر المتطرفة - بما يوجد تعاوناً وثيقاً بين الجامعات والمؤمنين وشركات إعادة التأمين وشركات النمذجة في الكوارث والمؤسسات الحكومية للبحث والمنظمات غير الحكومية.

مارك ليمان Marc Lehmann

إلتحق مارك ليمان بهيئة ويلز الإستشارية في أكتوبر/ تشرين أول ٢٠٠٨ كعضو مؤسس في الفريقالإستشاري للأخطار الإستراتيجية في لندن. مسئوليته الأولي هي تنسيق وإدارة وتنفيذ طائفة واسعة من خدمات التشاور بشأن خطر المخاطر الطبيعية (بما فيها النمذجة في الكوارث وتقويمات هندسة الأخطار) وذلك لصالح قاعدة عملاء الشركات العالمية في هيئة ويلز الإستشارية. قائمة العملاء الذين عمل معهم مارك سواءً في هيئة ويلز أوفي وظائف سابقة تتضمن بعض المنظمات الكبري العامة والتجارية والصناعية في العالم وقبل هذا كان مارك مديراً لتنمية الشركات ومشرفاً عليها لصالح شركة ABS الإستشارية للهندسة الشاملة (كانت من قبل EQE الدولية) حيث تضمنت مسئولياته القيام بمهام إدارة مختلف خطر المخاطر الطبيعية وتلك من صنع الإنسان لصالح العملاء الصناعيين علي سبيل المثال دراسات سمات أخطار الزلزال والعاصفة والفيضان لمساعدة العملاء في إتخاذ قرارات تتعلق بنقل الخطر والوقوف علي حلول تخفيف حدة الخطر وتطبيق هذه الحلول. وتضمنت خبراته السابقة العمل ك كبير مهندسي التصميم الهيكلي في عدد من مشروعات التشييد الدولي للشركات ك Ove Arup& Partners, Battle McCathy, Systra and Calatrava Valls. وحاز مارك علي درجات علمية في الهندسة من المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا (ETH)، زيورخ وكلية إمبريال لندن . ويُجيدُ الحديث بالإنجليزية والفرنسية والألمانية.

تورولف هام Torolf Hamm

إلتحق تورولف هام بمجموعة Willis Tower Watson في عام ٢٠١١ وهو الأن علي رأس الفريق الإستشاري لإدارة خطر الكوارث الطبيعية الإستراتيجية. مسئوليته الأساسية هي إدارة مشروعات الإستشارة في إدارة خطر المخاطر الطبيعية وتلك من صنع البشر و(تتضمن نمذجة الكوارث وتقويمات هندسة الأخطار) لصالح كبري المنظمات العالمية. ويمتلك تورولف سجلاً كبيراً لتنفيذ مشروعات تمويل الخطر وتخفيف حدته وذلك في كل القطاعات بما فيها الطاقة والنفط وشركات الغاز. وقبل هذا عمل كبير خبراء نمذجة الكوارث وحلول إدارة الهندسة الفنية للهشاشة من أجل إيجاد حلول لإدارة الخطر (RMS) حيث كان مسئولاً عن تطوير الهشاشة وبناء نَسَق تخزيني لنموذج الفيضان RMS UK ٠٨ والنموذج المقبل RMS Euro Flood Extension . ترأس وإشترك في بعثات متنوعة للإستجابة للكوارث تضمنت زلزال Kent في ٢٠٠٧ وفيضان Summer inland يونيو/ حزيران ٢٠٠٧ وفيضانات المناطق الداخلية في النمسا في يوليو/ تموز ٢٠٠٩. وكان قد إشترك أثناء تواجده في هيئة حلول إدارة الأخطار (RMS) في تطوير نموذج Euro Windstorm ١١ . وتضمنت خبراته السابقة العمل كمستشار رئيسي لمواد البناء في عدد من المشروعات البارزة وكذلك في بعض الحالات خبيراً لصالح STATS Limited وهي الأن (RSK STATS Limited). وهوحائز علي شهادة الدكتوراه في الجيولوجيا الهندسية من كلية إمبريال وديلما الألمانية في الجيولوجيا (دبلومة جيولوجيا) من جامعة RWTH AACHEN. ويجيد الحديث بالإنجليزية والألمانية.

بريجيتا بالتهازر Brigitte Balthasar

إلتحقت بريجيتا ب Willis Re Analytics في ٢٠٠٩ كمحللة لخطر الكوارث وعملت في فرق إقليمية مختلفة في مناطق كاليابان وأمريكا اللاتينية وأوروبا ومواقع (لندن و واشنطن العاصمة وباريس) ولها ٧ سنوات خبرة في نمذجة الكوارث وتقود الأن فريق خدمات إدارة الكوارث لألمانيا والنمسا وسويسرا منذ عام ٢٠١١ . ومقرها الأن في ميونيخ - ألمانيا وهي مسئولة بحكم منصبها الحالي عن تنسيق وإدارة وتنفيذ طائفة واسعة من الخدمات الإستشارية الخاصة بخطر الكوارث وذلك لصالح قاعدة عملاء ويلز ري في ألمانيا والنمسا وسويسرا. إضافةً إلي أنها تشترك في شبكة أبحاث ويلز في مجال تقويمات الأخطار العالمية وتخفيف حدة تغير المناخ. كما أنها قد أُعِيرت للعمل في إستراتيجية الأمم المتحدة الدولية لتقليص الكوارث (UNISDR) في جنيف في بداية عام ٢٠١١ وإشتركت كمستشار في كتابة تقرير التقويم العالمي لتخفيف خطر الكوارث ووضعت توصيات بشأن مزيد من التطوير في هذا الصدد. وقبل إلتحاقها ب ويلز قامت بالتدريس في المدرسة العليا في علم الميكانيكيا والجغرافيا في ألمانيا وحصلت علي شهادة في التعليم ثنائي اللغة وأجرت دراستها في جامعة ساراكوزا (Zaragoza) (أسبانيا) وجامعة ألبرت لودڤيجز في فرايبورج ألمانيا التي منحتها شهادة الماجستير في الجغرافيا والحساب والتصميم التعليمي. وتجيد الإنجليزية والألمانية.

لمحة عن شركة إنرجي كونسولتنغ:

هي شركة استشارية للطاقة ذات أفرع متعددة تقدم خدمات استشارية تقنية وإدارية لصناعة الطاقة في البرازيل والشرق الأوسط وغرب افريقيا، وبعض من المناطق الأكثر نشاطا في العالم. وتشمل خبراتها نطاقات واسعة من سلسلة القيم الصناعية. منها، جودة البيئة والصحة والسلامة، التسويق، التقييم، تصميم عمليات الأعمال والتنفيذ، واستراتيجية الإدارة.

هي شركة فريدة من نوعها حيث أنها تعزز الموارد الموجودة داخل منظمات العملاء وتسهل عملية نقل القدرات. في إنرجي كونسولتنغ نحن نقدم لعملائنا خدمات استشارية متفرعة، ولكنها محددة ومرنة في الوقت ذاته. من خلال الاستفادة من أصول العملاء بالاولوية. وبشكل عام، نعمد للإستفادة من تفاعلاتنا مع العملاء لنقدم أفضل الخدمات.

تترأس فرنسيسكا فيهنغر (Franziska Wehinger) مشروع المناخ والطاقة الإقليميين التابع لمؤسسة فريدريش إيبرت (Friedrich-Ebert-Stiftung (FES)) والذي يتخذ من عمّان في الأردن مقرًّا له. وقبل هذا المنصب، عملت فرنسيسكا في مقرّ مؤسسة فريدريش إيبرت الرئيسي على الاتفاقيات التجارية ومعايير الاستدامة في الاتحاد الأوروبي. وقد تدرّبت فرنسيسكا في برنامج الدراسات العليا التابع لمعهد التنمية الألماني (German Development Institute (DIE / GDI)) وعملت في المعهد على مفاوضات تغيّر المناخ وآثار تغيّر المناخ. وقد تابعت دراسات في العلوم السياسية والاقتصاد في جامعة هايدلبرغ (University of Heidelberg) وكلية الملك (King's College) في لندن.

مؤسسة فريدريش إيبرت هي مؤسسة سياسية ألمانية تقدّم الاستشارة حول السياسات في مجال المساواة الاجتماعية وحقوق المرأة والعمّال ومكافحة تغيّر المناخ. ويعمل برنامج المناخ والطاقة التابع لمؤسسة فريدريش إيبرت في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا على ثلاثة مواضيع بشكل رئيسي في الأردن ولبنان وتونس ومصر: نمارس الضغط السياسي للانتقال بالطاقة نحو مصادر الطاقة المتجددة وإجراء الأبحاث والدراسات في مجال سياسة الطاقة المستدامة. كما نقوم بتدريب خبراء شباب في مجالَي المناخ والطاقة في العالم العربي على الديبلوماسية المناخية وندعوهم للمشاركة إلى جانب وفودهم الوطنية في قمم المناخ العالمية. ونعمل على الاستدامة المُدنية وندعم النقل العام والمُدن ذات الكفاءة في استخدام الطاقة ووسائل النقل الكهربائية.

خالد الغزلاني - المدير العام

لخالد ما يقارب ٢٥ عاما من الخبرة العالمية في مجال التنقيب والإنتاج في ميدان النفط والغاز، بعد ان بدأ كمهندس ميداني مع شركة شلامبيرجير. وخلال مسيرته المهنية حتى الآن، شغل خالد مناصب إدارية وإستشارية في أقسام الإنتاج والتنقيب في عدة شركات، منها المتواجدة في كل من أمريكا الشمالية وافريقيا والشرق الأقصى والشرق الأوسط.

وقد قدم خالد خدماته في نطاق إعادة هيكلة شركة في ليبيا وشغل منصب المدير العام لها من عام ٢٠١٢ إلى عام ٢٠١٥، بالإضافة إلى إدارة أصول قيمتها ٣٠ مليون دولار في هيوستن، تكساس.

حصل خالد على شهادة الماجستير في إدارة الأعمال من جامعة تكساس في أوستن بمنحة من فولبرايت، وحصل على شهادة في الهندسة من المدرسة الوطنية للمهندسين في كاين، فرنسا.

مريم الفرجانى هى خبيرة في مجال الطاقة. تحصلت مريم علي الماجستير من جامعة طرابلس و عملت في الشركة العامة للكهرباء لاكثر من عشر سنوات. تعمل حاليا في التخطيط الاستراتيجى للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة. مريم لديها خبرة دولية حيث عملت في المركز الاقليمى للطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة كخبيرة في الطاقات المتجددة و عملت في المشروع الاورومتوسطى (ميد اينيك) وهو مشروع للاتحاد الاوروبي يعنى بمشاريع كفاءة الطاقة في منطقة شمال افريقيا والشرق الاوسط.

حصلت مريم علي الزمالة في الطاقات المتجددة و كفاءة الطاقة من المركز الدولى للدراسات العليا و ادارة البيئة في المانيا. ولديها ايضا عدد من المؤلفات اهمها" المؤشر العربي للطاقات المتجددة" و " تحقيق النّجاعة الطاقيّة الكامنة من خلال تطبيق مفهوم الشبكة الذكيّة في منطقة الشرق الاوسط وشمال افريقيا".مريم هى عضو و تطوعت للعمل في العديد من المنظمات الغير حكومية داخل ليبيا في مجالات متعلقة بالبيئة والطاقة وتغير المناخ.و شاركت في العديد من المؤتمرات التقارير الدولية كالتقرير العالمى للطاقات المتجددة .REN ٢١

الدكتور المصطفى جامع خبير دولي في الطاقة والاستدامة ، لديه خبرة واسعة في الانتقال إلى أنظمة الطاقة المستدامة وقد عمل في العديد من المشاريع الاستشارية والبحثية حول هده النظم . كما ساهم في تطوير مشاريع الطاقة المتجددة في إفريقيا وآسيا الوسطى والشرق الأوسط.

السيد جامع يدير مؤسسة منارس MENARES - MENA Renewables and Sustainability. السيد جامع مهندس ويحمل درجة الدكتوراه في الإدارة المستدامة للموارد. يتقن العربية والإنجليزية والفرنسية والإيطالية والألمانية.

نشطا ت الأ ستا دة قنا شى خديجة اتادة باحثة فى جا معة وهران ١ – ميدان البحث علوم المخا طر- قدرة الآقا ليم على التكيف أ ستا دة مسؤولة على تدريس أول و ثانى طور فى الصحة الامن الصناعى و الانشطة الخطيرة مسؤولة عن مشروع البحث الوطنى فى المخا طر الكبرى

Organization for Security and Co-operation in Europe (OSCE)

Wallnerstrasse 6
A-1010 Vienna, Austria
Tel.: +43 1 514 360

info@osce.org
www.osce.org

facebook.com/osce.org

@osce

youtube.com/osce

حماية شبكات الكهرباء من الأخطار الطبيعية

منظمة الأمن والتعاون في أوروبا
OSCE