الكتاب الأبيض للطاقة النووية في الأردن

"التقرير النهائي"

حزيران (يونيو) 2011

المحتويات

I. الطاقة النووية– منظور عالمي 5
1. مقدمة 5
2. مزايا الطاقة النووية 6
1.2. استقرار أسعار الكهرباء وتوافر الوقود 6
2.2. أسعار معقولة/ تنافسية 7
3.2. الأمان النووي 9
4.2. التغير المناخي 10
3. التاريخ والأداء التشغيلي للمحطات النووية 11
1.3 إنتاج الكهرباء من محطات الطاقة النووية 11
2.3 سجل الأمان النووي..... 12
3.3 تصاميم المفاعلات الجديدة 13
4.3. أداء المُنشأة 14
II. التحديات الكبرى التي تواجه الأردن 15
1. الحاجة إلى الكهرباء 15
2. الحاجة إلى المياه 17
3. الحاجة إلى دعم مشاريع البنية التحتية الكبرى 22
4. الإنتاج الزراعي 22
III. حاجة الأردن للطاقة النووية 24
1. دراسة جدوى مبدئية لإنشاء محطة للطاقة النووية 24
2. فوائد استخدام الطاقة النووية 30
1.2 . استقلال الطاقة الاستراتيجي والحد من التقلبات في تكلفة إنتاج الكهرباء 30
2.2. استغلال الموارد الطبيعية المحلية 32
3.2 تحلية المياه 33
4.2. الحد من التلوث وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون 33
IV. التأثيرات الاجتماعية–الاقتصادية على الأردن 35
1. وضع الأردن الاقتصادي الحالي والمستقبلي 36
1.1 . الناتج المحلي الإجمالي والنمو الاقتصادي 36
2.1 . مكونات الناتج المحلي الإجمالي 37
3.1. مستوى التضخم والعوامل المؤثرة فيه 41

4.1. معدل البطالة 42
5.1. عجز الموازنة ومستوى الواردات 42
6.1. التنمية الاقتصادية المستقبلية في الأردن 46
2. الأثر المباشر لبناء منشأة للطاقة النووية وتشغيلها 47
1.2. تكاليف مشروع الطاقة 47
2.2. الأشخاص الذين ستوظفهم منشأة الطاقة بشكل مباشر 49
3. تقييم الآثار الاجتماعية–الاقتصادية 51
1.3. تأثيرات المُضاعف وتقدير المُضاعِفات 52
2.3. تقدير التأثير الكلي على الناتج الاقتصادي والناتج المحلي الإجمالي والاستخدام ودخل العمالة، باستخدام نموذج "المُدخلات–المُخرجات"..... 52
V. برنامج الطاقة النووية الأردني 64
1. خلفية البرنامج 64
1.1. تاريخ البرنامج 64
2.1. المؤسسات المنخرطة مباشرة في تنفيذ البرنامج النووي 65
3.1. تنمية الموارد البشرية 67
4.1. مرافق البحوث 69
2. تطور برنامج منشأة الطاقة النووية الأردنية 71
1.2. الدراسات التي أجريت لدعم تطوير الطاقة النووية في الأردن 71
2.2. المرحلة الحالية من تطور برنامج الطاقة النووية 73
VI. الأمن والأمان في محطة الطاقة النووية 75
1. الجوانب القانونية والتنظيمية 75
2. سلامة التقنية 76
3. جوانب الأمن وعدم الانتشار النووي 78
4. إدارة النفايات المُشعة 78
5. إدارة الوقود النووي 79
6. البيئة 79
7. الأمن المادي 80
VII. الشفافية والبيئة الجيو– سياسية 81
1. الخصوصيات الجيو– سياسية المتعلقة بالطاقة النووية في الشرق الأوسط 81
2. الشفافية في تنفيذ مشروع الطاقة النووية 82

1.2. الامتثال للنظام القانوني الدولي والمحلي فيما يتعلق بمنع الانتشار والسلامة النووية... 82
2.2. مستوى عال من الالتزام بالشفافية 83
3.2. الانفتاح على المنظمات الدولية 84
4.2. إشراك أصحاب المصلحة في صنع القرار، بمن فيهم الجمهور 86
VIII. الالتزامات والاتفاقيات والتعاون الدولي 88
1. الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والتعاون والإرشاد الدوليان 88
2. المعاهدات والاتفاقيات النووية 90
1.2. معاهدة عدم الانتشار النووي 90
2.2. المسؤولية النووية المدنية 91
3.2 . اتفاقية الأمان النووي..... 92
4.2. اتفاقيات دولية أخرى وقعها الأردن وصادق عليها 93
5.2. اتفاقيات دولية أخرى وقعها الأردن، وهي في مرحلة المصادقة 94
6.2. اتفاقيات دولية قيد النظر، ستطبق في المستقبل القريب 94
3. اتفاقيات التعاون النووي 95
1.3. اتفاقية المناطق الخالية من الأسلحة النووية 95
2.3. إطار العمل الدولي للتعاون في مجال الطاقة النووية (الشراكة العالمية للطاقة النووية سابقاً) 95
3.3. اتفاقية التعاون بين الدول العربية الآسيوية للبحوث والتنمية والتدريب المتعلقة بالعلوم والتقنية النووية 97
4.3. اتفاقيات أخرى 97
4. التعاون الدولي 97
IX. الإطار التنظيمي 99
1. تاريخ تطور الإطار التنظيمي النووي الأردني 99
2. وصف الهيكل التنظيمي، وأدوار هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية ومسؤولياتها 101
1.2. هيكلية هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية 101
2.2. مسؤوليات هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية وواجباتها وسلطاتها ومجلس إدارتها ومهماتها 102
3.2. هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية والتعاون الدولي 103
3. تحليل للإطار التنظيمي في الأردن 104

1.3. تأسيس البنية التحتية للإطار التنظيمي في الأردن 104
2.3. الخبرة والكوادر في هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية 105
3.3. التطور المستقبلي لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية 105
X. الخلاصة 107

I. الطاقة النووية – منظور عالمي

1. مقدمة

من المتوقع أن يؤدي النمو السكاني والتنمية الصناعية على المستوى العالمي إلى مضاعفة استهلاك الكهرباء بحلول عام 2030. ومن شأن زيادة الطلب المتسارعة على الكهرباء، إلى جانب الحاجة الماسة إلى تحديث منشآت توليد الكهرباء القديمة في البلدان المتقدمة، تعزيز الحاجة إلى إنشاء محطات جديدة لتوليد الطاقة.

وبعد سنوات من عدم الاهتمام بالطاقة النووية، عاد الاهتمام إلى الواجهة، وهناك الآن 64 وحدة نووية قيد الإنشاء على امتداد رقعة العالم. وتجري معظم عمليات البناء في الصين، والاتحاد الروسي، والهند، وكوريا الجنوبية. ومن أصل 29 دولة تستخدم الطاقة النووية في الوقت الراهن، فإن لدى 13 منها محطات جديدة قيد الإنشاء، بينما دعمت 14 دولة أخرى بناء وحدات جديدة عن طريق تضمين الطاقة النووية كأحد الخيارات المحتملة ضمن خليط توليد الطاقة المستقبلي لديها.

من ناحية أخرى، هناك حوالي 65 دولة في العالم أبدت اهتمامها باستخدام الطاقة النووية وممارسة التجربة النووية، سواء بدراسة الفكرة أو بالانخراط النشط في التخطيط لاستخدام الطاقة النووية. ومن هذه البلدان، هناك 21 بلداً في منطقة آسيا والمحيط الهادي، و21 في أفريقيا، و12 في أوروبا، و11 في أميركا اللاتينية.

وقد بات ينظر إلى الطاقة النووية على أنها الخيار الملائم لتلبية الطلب المستقبلي على الكهرباء، نظراً لأنها تضمن توفير إنتاج آمن ومستقر للكهرباء بأسعار معقولة وتنافسية، مع تحقيق الاستقلال عن الوقود الأحفوري وتقلبات الأسعار المرتبطة به.

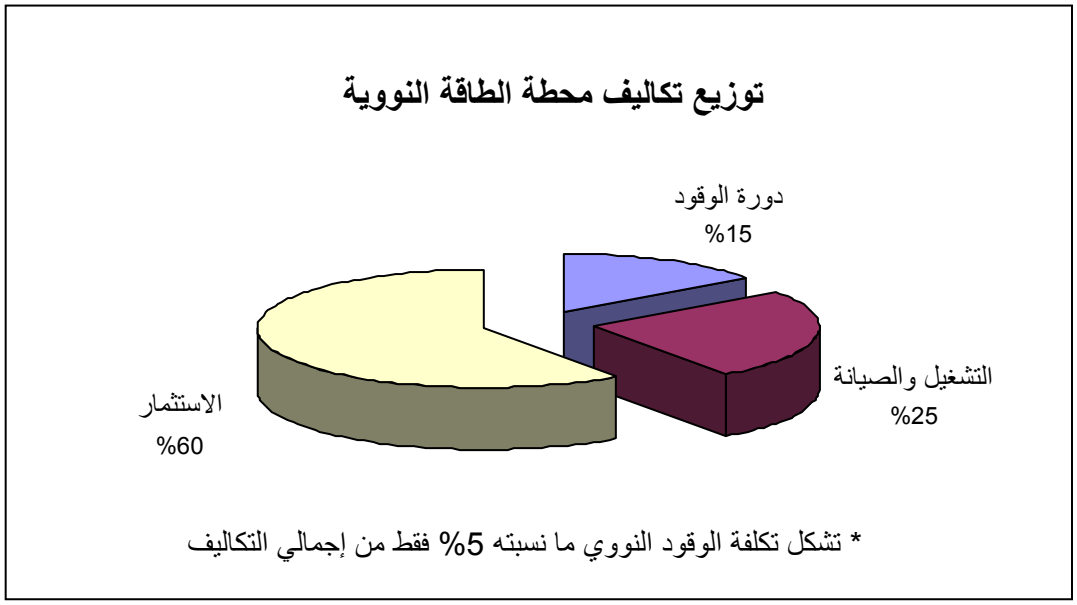
وفي الوقت نفسه، يؤدي تطوير البرامج النووية إلى تسهيل التوسع في كامل قطاع الطاقة النووية الفائقة التقنية، والذي بدوره يعزز التنمية التقنية والعلمية للبلد الذي يطبق تلك البرامج.

2. فوائد الطاقة النووية

1.2. استقرار أسعار الكهرباء وتوافر الوقود

تمتاز تكاليف إنتاج الكهرباء من محطات الطاقة النووية بالاستقرار، بعكس ما عليه الحال في محطات الوقود الأحفوري، حيث أن تكلفة وقود اليورانيوم تشكل جزءً صغيراً نسبياً من إجمالي تكلفة إنتاج الكهرباء في المحطات النووية.

الشكل 1: توزيع تكاليف محطة الطاقة النووية



المصدر: وكالة الطاقة النووية والوكالة الدولية للطاقة (2005)

هذا مع العلم أن استخدام الوقود النووي لتوليد الكهرباء يوفر قدراً أكبر من الاستقلالية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى المستخدمة لتوليد الكهرباء، بما في ذلك البلدان ذات الموارد المحلية المحدودة لتصنيع الوقود النووي.

وبشكل عام، في معظم الحالات، يتم تحميل الوقود النووي في المُنشأة، مرة واحدة في السنة فقط. وهكذا، يتوفر متسع من الوقت لوضع الترتيبات اللازمة لتوريد وقود جديد. ويتوزع مزوِّدو الوقود النووي في جميع أنحاء العالم، ويتركزون عموماً في البلدان المستقرة سياسياً. ومع

أن كل تقنية من التقنيات النووية متصلة بتصميم وقود خاص بها، فإن المورّدين يظلون عموماً مستقلين عن موردي التقنية. وهكذا، فإنه يمكن تغيير مورّد الوقود، شريطة تلبية المتطلبات التقنية ومتطلبات الترخيص اللازمة.

2.2. أسعار معقولة / تنافسية

أن توليد الكهرباء بالطاقة النووية ذو كلفة تنافسية بشكل عام مقارنة مع المصادر المعتمدة على الوقود الأحفوري، وذلك على الرغم من أن الطاقة النووية تتطلب تكاليف رأسمالية عالية نسبياً، بالإضافة إلى الحاجة إلى التعامل مع مسائل التخلص من النفايات وتكاليف تفكيك المفاعل.

وبشكل عام، ومع أخذ التكاليف الاجتماعية والصحية والبيئية لاستخدام الوقود الأحفوري في الاعتبار بالمقارنة مع التكاليف نفسها في حالة استخدام الوقود النووي، فإن اقتصاديات الطاقة النووية تبدو منافسة.

ويوضح الجدول (1) مقارنة لتكلفة إنتاج الكهرباء من مصادر مختلفة في بلدان مختلفة، كما احتسبتها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD).

وباعتبار سعر خصم مقداره 5٪، تكون الطاقة النووية أرخص بشكل ملحوظ من طاقة الفحم والغاز في جميع البلدان. وعلى الرغم من أن التكاليف الرأسمالية للمنشآت النووية أكبر من تكاليف المنشآت التي تعمل بالفحم وأكبر بكثير من تكاليف المنشآت التي تعمل بالغاز، فإن تكاليف الوقود النووي تظلّ منخفضة جداً. ونتيجة لذلك، يكون مجموع تكاليف توليد الكهرباء من الوقود النووي هو الخيار الأفضل.

الجدول 1: توقعات منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية OECD لتكاليف توليد الكهرباء للعام 2010 (سنت / كيلو واط ساعة) بسعر خصم مقداره 5٪

البلد	الطاقة النووية	الفحم	الفحم مع CCS	الغاز مع CCGT	الرياح
بلجيكا	6.1	8.2	-	9.0	9.6
جمهورية التشيك	7.0	9.4-8.5	9.3-8.8	9.2	14.6
فرنسا	5.6	-	-	-	9.0
ألمانيا	5.0	7.9-7.0	8.5-6.8	8.5	10.6
هنغاريا	8.2	-	-	-	-
اليابان	5.0	8.8	-	10.5	-
كوريا	3.3-2.9	6.8-6.6	-	9.1	-
هولندا	6.3	8.2	-	7.8	8.6
سلوفاكيا	6.3	12.0	-	-	-
سويسرا	7.8-5.5	-	-	9.4	16.3
الولايات المتحدة	4.9	7.5-7.2	6.8	7.7	4.8
الصين	3.6-3.0	5.5	-	4.9	8.9-5.1
روسيا	4.3	7.5	8.7	7.1	6.3
معهد بحوث الطاقة الكهربائية الأمريكي	4.8	7.2	-	7.9	6.2
الكهرباء الأوروبية	6.0	7.4-6.3	7.5	8.6	11.3

المصدر: منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية/الوكالة الدولية للطاقة، وكالة الطاقة النووية 2010، الجدول 4.1.a.

وفي تحليل مقارن كهذا، فإن افتراض سعر خصم أكبر من شأنه أن يعطي الأفضلية للمشروعات ذات التكاليف الرأسمالية/ الإنشائية الأقل والتكاليف التشغيلية الأعلى. لكن تكلفة توليد الطاقة النووية تظل قادرة على المنافسة حتى عند سعر خصم بنسبة 10٪.

الجدول2 : توقعات منظمة التعاون والتنمية لتكلفة توليد الكهرباء في العام 2010 (سنت/ كيلوواط ساعة) بسعر خصم بنسبة 10%

البلد	الطاقة النووية	الفحم	الفحم مع CCS	الغاز مع CCGT	الرياح
بلجيكا	10.9	10.0	-	9.9-9.3	13.6
جمهورية التشيك	11.5	13.3-11.4	14.1-13.6	10.4	21.9
فرنسا	9.2	-	-	-	12.2
ألمانيا	8.3	8.7-9.4	11.0-9.5	9.3	14.3
هنغاريا	12.2	-	-	-	-
اليابان	7.6	10.7	-	12.0	-
كوريا	4.8-4.2	7.4-7.1	-	9.5	-
هولندا	10.5	10.0	-	8.2	12.2
سلوفاكيا	9.8	14.2	-	-	-
سويسرا	13.6-9.0	-	-	10.5	23.4
الولايات المتحدة	7.7	9.3-8.8	9.4	8.3	7.0
الصين	5.5-4.4	5.8	-	5.2	12.6-7.2
روسيا	6.8	9.0	11.8	7.8	9.0
معهد بحوث الطاقة الكهربائية الأمريكي	7.3	8.8	-	8.3	9.1
الكهرباء الأوروبية	10.6	9.0-8.0	10.2	9.4	15.5

المصدر: منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية/ الوكالة الدولية للطاقة، وكالة الطاقة النووية، الجدول 4.1.b.

3.2. الأمان

بدأ استخدام الطاقة النووية للأغراض السلمية قبل حوالي (60) عاماً، ولقد تبين خلال هذه الفترة أن الطاقة النووية آمنة على مدار عدة آلاف من سنوات تشغيل المفاعلات النووية في جميع أنحاء العالم.

إن الهدف الرئيسي للأمان النووي هو حماية الأفراد والمجتمع والبيئة من الأضرار، وذلك عن طريق إنشاء وإدامة دفاعات فعالة ضد الأخطار الإشعاعية في داخل المنشآت النووية. ويتحقق ذلك من خلال اتخاذ تدابير عملية من أجل:

- منع وقوع الحوادث في المنشآت النووية، والتخفيف من آثارها في حال حدوثها.

- التأكد من أن أي تداعيات إشعاعية محتملة تكون طفيفة، وأقل من الحدود المسموح بها.
- التأكد من أن يكون احتمال وقوع حوادث ذات عواقب إشعاعية خطيرة منخفضاً للغاية.

ويتم تحديد هذه التدابير على أساس تحليل شامل لسلامة أداء المنشأة النووية عندما تعمل بشكل طبيعي، أو في حال حدوث انحرافات عن العمليات العادية أو وقوع حوادث. وتتحقق أهداف الأمان هذه من خلال اعتماد تصميم هندسي متين، يتضمن أنظمة سلامة واحتواء آمنة، واهتماماً منهجياً بمتطلبات الاستجابة للطوارئ. وحالما يتم التفويض بتشغيل المنشأة النووية، يصبح أداؤها الآمن خاضعاً لمراقبة صارمة طوال عمرها التشغيلي بكامله.

4.2. التغيُّر المناخي

إن إنتاج الكهرباء من الطاقة النووية لا يؤدي إلى انبعاثات للكربون على الإطلاق. وهناك بدائل أخرى لإنتاج الطاقة الكهربائية، لا تؤدي إلى أي انبعاثات للكربون أيضاً، لكن غالبية تلك البدائل: إما غير موثوق بها لتلبية احتياجات الطلب الأساسي على الطاقة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح)، أو مقيّدة جغرافياً (الطاقة الكهرومائية التي تتطلب بناء السدود الضخمة)، أو لم تثبت جدواها تجارياً (كمحطات توليد الطاقة الحرارية المزودة بتقنيات التقاط الكربون وتخزينه).

وسوف تتطلب تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء في العقود المقبلة خليطاً من مصادر الطاقة التي تنبعث منها مستويات منخفضة من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أو لا شيء منه على الإطلاق، بما في ذلك الطاقة النووية التي يتعاظم دورها باطّراد.

وتتسم الطاقة النووية الموجودة بالفعل بتأثير إيجابي كبير جداً على البيئة؛ ففي الوقت الراهن، تنتج محطات الطاقة النووية التي تعمل في 29 دولة ما نسبته 15٪ من الكهرباء في العالم، مما يجنب العالم انبعاث أكثر من ملياري طن من غاز ثاني أكسيد الكربون في كل عام. ويعادل هذا الوفر أكثر من 20٪ من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن توليد الطاقة على المستوى العالمي.

وقد أوصى الفريق الدولي لتغير المناخ (IPCC) بضرورة أن تنظر الدول كافة بجدية إلى الطاقة النووية كوسيلة لخفض انبعاثات غازات الدفيئة.

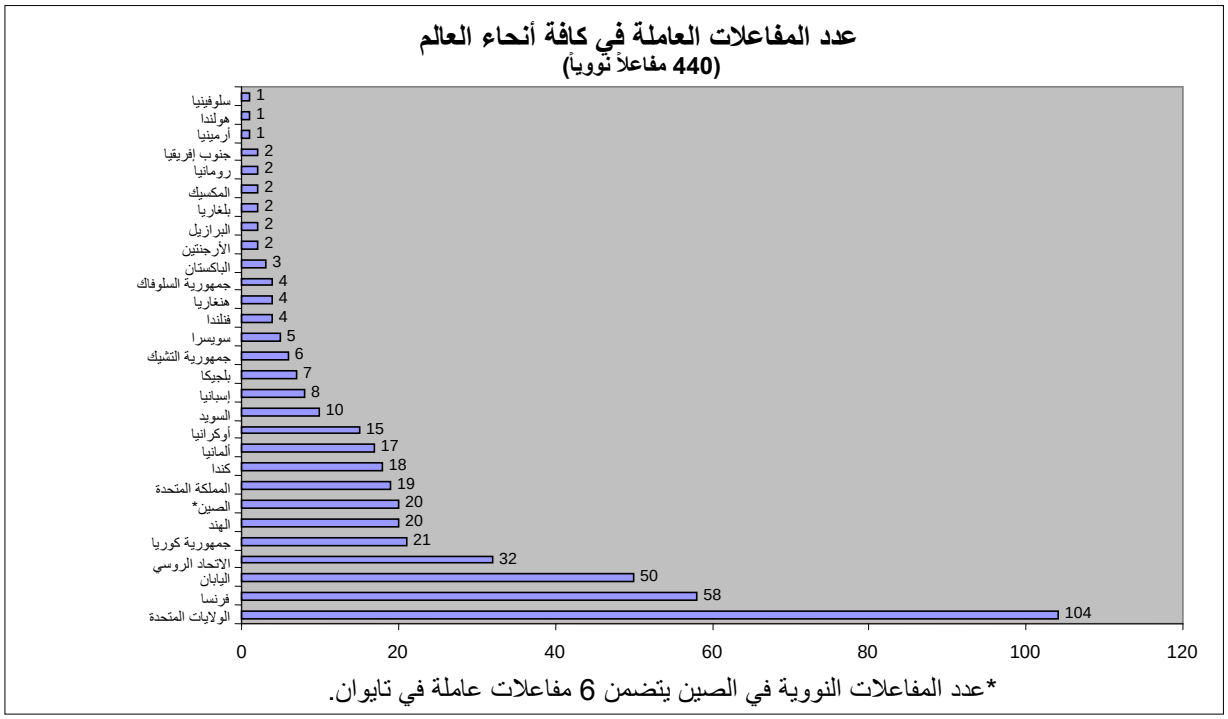
وعلى الرغم من أن الأردن ليس من بين البلدان المدرجة في الملحق 1 (بلدان الملحق 1 هي تلك التي التزمت بموجب بروتوكول كيوتو بخفض مستوى انبعاثات غازات الدفيئة)، فإن خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون يشكل هدفاً استراتيجياً للأردن.

3. محطات الطاقة النووية: السجل التاريخي والأداء التشغيلي

1.3. إنتاج الكهرباء من محطات الطاقة النووية

ظلت حصة الطاقة النووية من إنتاج الكهرباء على مستوى العالم دون تغيير كبير منذ أواسط الثمانينيات من القرن الماضي بنسبة تقارب 15٪. وبحسب احصائيات شهر أيار (مايو) من عام 2011، هناك 29 بلداً تشغّل 440 وحدة نووية عاملة، بالإضافة إلى 64 وحدة نووية أخرى قيد الإنشاء.

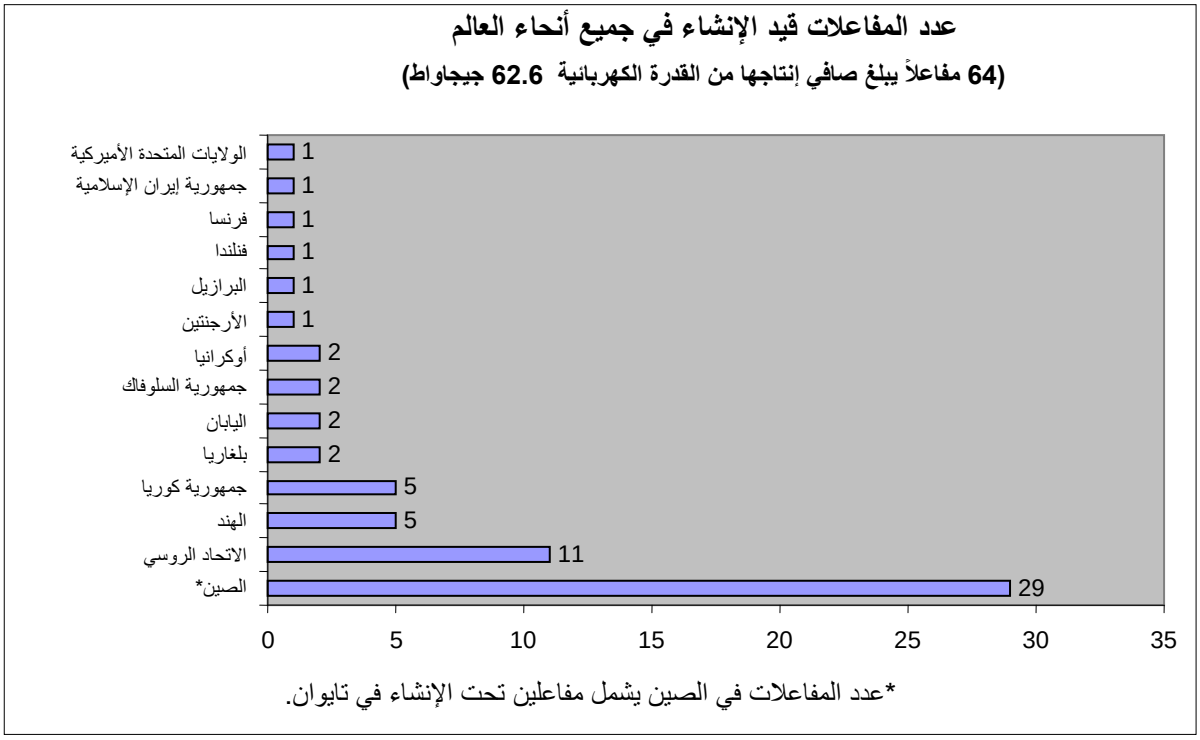
الشكل 2: عدد المفاعلات النووية العاملة في جميع أنحاء العالم



*عدد المفاعلات النووية في الصين يتضمن 6 مفاعلات عاملة في تايوان.

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة الذرية (26 أيار/ مايو 2011).

الشكل 3: عدد المفاعلات النووية قيد الإنشاء في جميع أنحاء العالم



المصدر: الوكالة الدولية للطاقة الذرية (26 أيار/ مايو 2011).

2.3. سجل الأمان النووي

تحسنت سجلات الأداء والأمان النووية بشكل كبير على مر السنين. وقد أثبتت محطات الطاقة النووية التي يتم تشغيلها بشكل جيد أنها آمنة. والجدير بالذكر أن سجلات الأمان والأداء الجيدين على مدى العقدين الماضيين، والفائدة الناجمة عن ذلك، وتوقع المزيد من التحسينات في المستقبل، تسهم كلُّها في رفع مستوى التوقعات إزاء سلامة الطاقة النووية.

اقتضت الأحداث الأخيرة في اليابان التقييم المستمر للأمان النووي وتحسينه. ومنذ المراحل المبكرة من مشكلات منشأة فوكوشيما، كان من الواضح أن تلك المشكلات حصلت مباشرة، كما تعقدت الاستجابة لها بسبب شدة الزلازل وكثافة موجات التسونامي التي تجاوزت بكثير ما تم تصميم المنشأة لتحمله. وفي حالة الأردن، تختلف ظروف الموقع إلى حد كبير بالمقارنة مع فوكوشيما، وسيكون من الممكن معالجة أي مخاطر محتملة ناجمة عن الموقع بسهولة.

3.3. تصاميم المفاعلات النووية الجديدة

إن تصاميم الجيل الثالث، والثالث+، هي مفاعلات متقدمة من النوع القابل للتطوير، وهي مُنسجمة مع معايير الأمان للقرن الحادي والعشرين. وأهم التحسينات التي طرأت عليها مقارنة مع تصاميم الجيل الثاني هي:

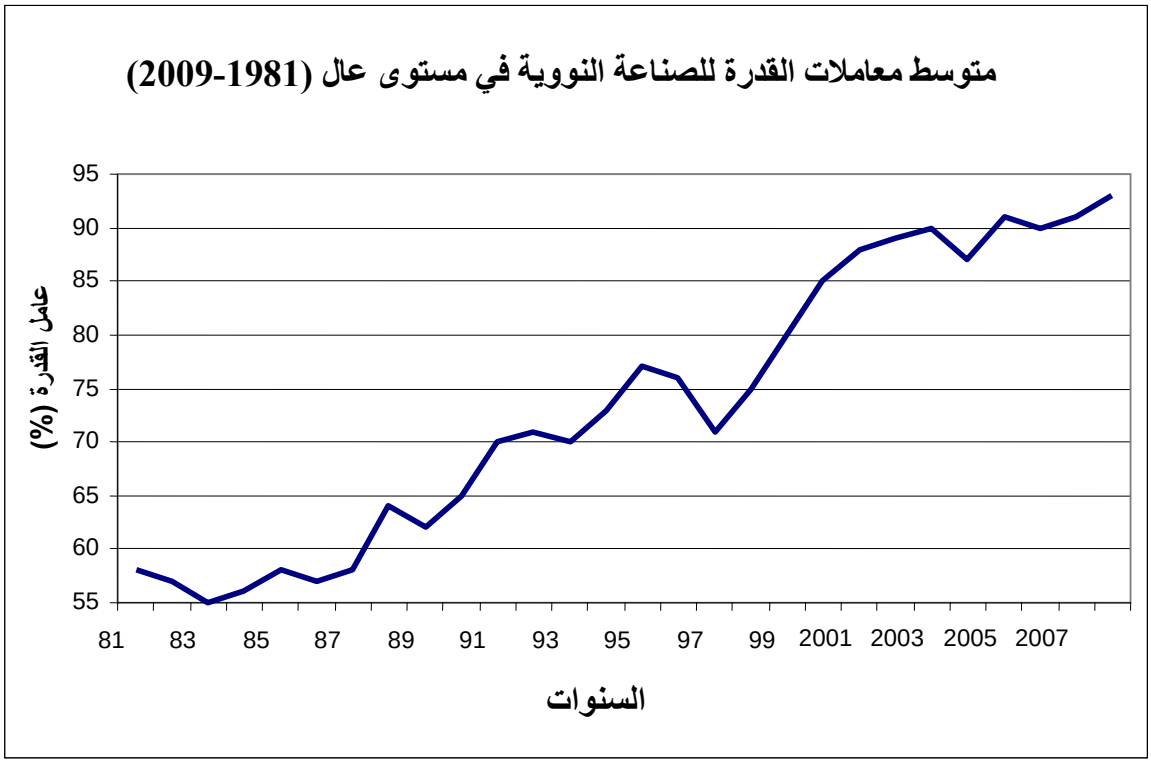
- وضع شروط واحتياطات في مرحلة التصميم للتعامل مع الحوادث التي قد تنطوي على انصهار قلب المفاعل، بما في ذلك شروط واحتياطات يتم تطبيقها على المدى البعيد. وتعمل هذه الشروط والاحتياطات على منع حدوث انبعاثات إشعاعية كبيرة أو انطلاقها في مراحل مبكرة إلى البيئة. وسوف تكون الحاجة اللاحقة لحماية الجمهور خارج الموقع، إذا كانت ضرورية، محدودة في الزمان والمكان فقط؛
- وقاية أفضل من الحوادث، من خلال الأخذ بالحسبان جميع أنواع المخاطر والإخفاقات الداخلية والخارجية، واحتمال وقوع مزيج منها في آنٍ معاً؛
- تعزيز الدفاع في العمق عن طريق تحقيق مزيد من الاستقلالية بين المستويات المختلفة من العمق الدفاعي، وخصوصاً من خلال تنويع الشروط والاحتياطات، ومن ثم تقليل خطر وقوع الحوادث؛
- الحماية ضد الطائرات التجارية الكبيرة؛
- وجود أنظمة الأمان السلبية التي لا تتطلب سيطرة فعلية أو تدخلاً تشغيلياً لتخفيف الحوادث في حالة الفشل، وربما تعتمد على الجاذبية، وتيارات الحمل الطبيعية، والمقاومة لدرجات الحرارة العالية.

وتبين خصائص السلامة في تصاميم الجيل الثالث والثالث+ من المفاعلات أنها ستكون قادرة على التعامل مع حوادث مثل ذلك الحادث الذي وقع مؤخراً في فوكوشيما. ومن أجل إثبات القدرة على مواجهة الأخطار الخارجية، مثل الحادث المذكور أعلاه، سيتم خلال مراجعة التصميم الذي يقع عليه الاختيار لاختبار الإجهاد خلال مراجعة التصميم التقني وفقاً للمتطلبات المتفق عليها دولياً.

4.3. أداء المُنشأة

تشهد المفاعلات النووية في جميع أنحاء العالم عدداً قليلاً جداً من الانقطاعات غير المخطط لها والقسرية، وتكون فترات الانقطاع المخطط لها قصيرة نسبياً. وهكذا، فإنها تتمتع بمعامل أداء عال. ويوضح الشكل 4 الزيادة في أداء الطاقة النووية في الفترة من العام 1981 وحتى العام 2009.

الشكل 4: معامِلات القدرة النووية



المصدر: تقديرات إدارة معلومات الطاقة، معهد الطاقة النووية.

II: التحديات الكبرى التي تواجه الأردن

1. الحاجة إلى الكهرباء

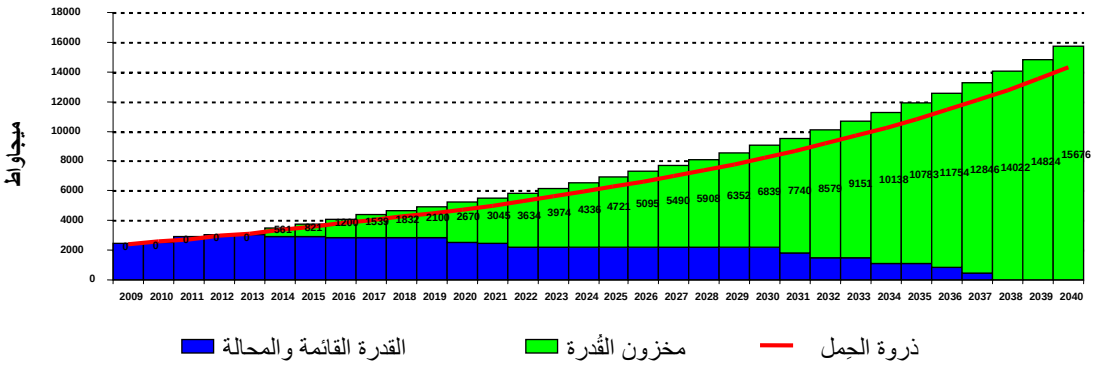
يعتمد الأردن اعتماداً كلياً على الاستيراد لتغطية احتياجاته الأولية من الطاقة. ويجري توفير الوقود لما يقرب من 96٪ من توليد الكهرباء في الأردن عن طريق الاستيراد، منها 80٪ من الغاز الطبيعي المستورد من مصر.

وتجدر الإشارة إلى أن محطات توليد الكهرباء في الأردن قديمة نسبياً، ومن المقرر انتهاء صلاحية معظمها بحلول العام 2020. وفي هذا الإطار الزمني، سوف تؤدي الزيادة الكبيرة المتوقعة في استهلاك الكهرباء إلى توسيع الفجوة بين القدرة الكهربائية المتاحة والطلب على الكهرباء.

وتشير الزيادة المتوقعة في الطلب على الكهرباء إلى الحاجة إلى توليد قدرة كهربائية إجمالية تزيد على 15,000 ميجاواط بحلول العام 2040 (ابتداءً من 2,662 ميجاواط في العام 2007)، وبمعدل نمو سنوي قدره 6٪ تقريباً.

ويوضح الشكل 5 القدرة الكهربائية المتاحة والمحالة في مقابل توقعات الذروة في حمل الكهرباء.

الشكل 5: قدرات توليد الكهرباء



ولمعالجة العجز في القدرة الكهربائية بين العرض والطلب، ثمة مشروعات جديدة مخطط لإنشائها أو هي قيد الإنشاء، وكلها تستخدم الغاز الطبيعي كوقود، وهي:

- **محطة القطرانة للطاقة:** سوف تكون محطة القطرانة محطة توليد للكهرباء بقدرة 373 ميجاواط، وهي تقع على بعد نحو 100 كيلومتر إلى الجنوب من عمان. وتشمل المرحلة الأولى من المشروع وحدتين من توربينات الغاز بقدرة 127 ميجاواط لكل وحدة. وتشمل المرحلة اللاحقة تحويل توربينات الغاز إلى دورة مركبة بإضافة مولد بخاري لاستعادة الحرارة (HRSG)، الأمر الذي من شأنه أن يصل بمحطة الطاقة العاملة بالدورة المركبة إلى قدرتها الكاملة البالغة 373 ميجاواط بحلول شهر آب / أغسطس من عام 2011.
- **محطة كهرباء السمرا، المرحلة الثانية** – من أجل تحويل اثنين من توربينات الغاز الموجود حالياً إلى وحدة دورة مركبة بقدرة 300 ميجاواط، سوف تتم إضافة مولد بخاري لاستعادة الحرارة بقدرة 100 ميجاواط إلى محطة توليد كهرباء السمرا.
- **محطة كهرباء السمرا، المرحلة الثالثة** – ستكون قدرة التوليد المضافة في هذه المرحلة 420 ميجاواط، وسوف تتكون من وحدتين من توربينات الغاز تتم إضافتهما في أوائل العام 2011 بقدرة 140 ميجاواط لكل وحدة. وخلال العام 2013، سيتم تحويل التوربينات الغازية إلى الدورة المركبة بإضافة مولد بخاري لاستعادة الحرارة بقدرة 140 ميجاواط. وبعد الانتهاء من المرحلة الثالثة، سوف تكون قدرة المحطة 1,050 ميجاواط.

وكما هو واضح، فإن محطات توليد الطاقة المخطط لها لن توفر سوى حل مؤقت فقط لمشكلة اتساع الفجوة في توليد الكهرباء. ويبقى وضع حلّ على المدى البعيد ضرورياً لمعالجة مسألة عدم كفاية قدرة التوليد والوقود.

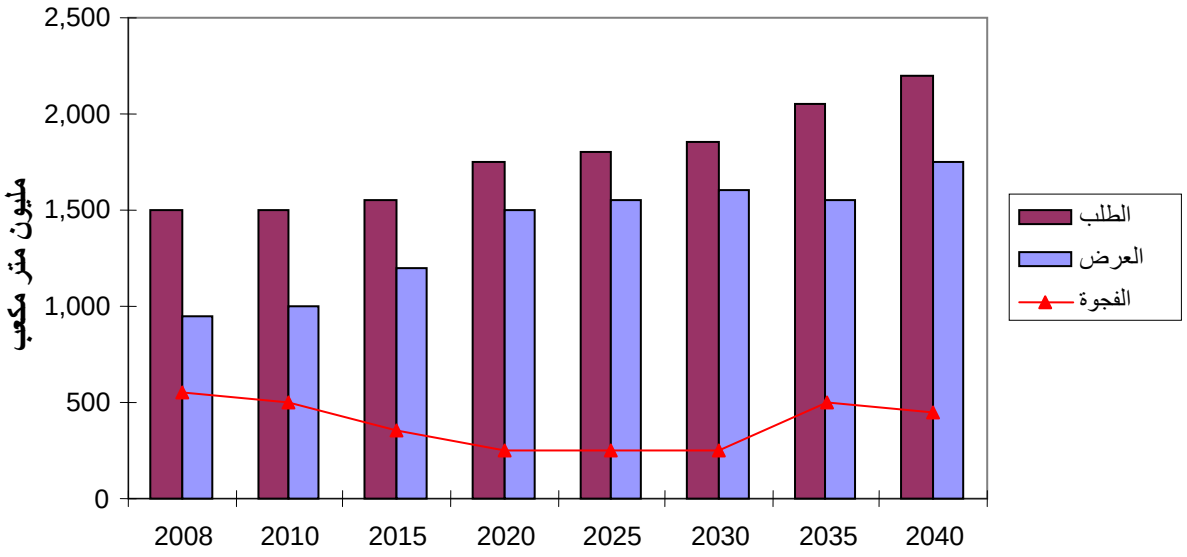
2. الحاجة إلى المياه

يسلط العجز الحاد في المياه في الأردن الضوء على الضرورة الملحّة لخلق مصدر آمن ومستدام للطاقة غير المكلفة. وتصنف المملكة دولياً باعتبارها واحدة من الدول الخمس الأكثر فقراً من المياه في العالم.

على الصعيد الدولي، يعرف البلد الذي يعاني من شح المياه بأنه ذلك البلد الذي يتوفر فيه أقل من 1000 متر مكعب من المياه العذبة للشخص الواحد في السنة. وفي الأردن، يقف معدل استهلاك الفرد من المياه عند 160 متراً مكعباً سنوياً، مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ 7,000 متر مكعب، ومتوسط استهلاك المياه في الولايات المتحدة الأمريكية البالغ 9,000 متر مكعب وقد تم استنزاف المصادر المحدودة المتاحة مما أدى إلى نضوبها بسرعة، والطلب على المياه يفوق العرض بمعدل ينذر بالخطر بشكل متزايد كل عام.

يوضح الشكل 6 توقعات الطلب الكلي والعرض من المياه، إلى جانب الفجوة المتوقعة بين العرض والطلب في العام 2040 إذا لم تتم معالجة هذه المسألة في المستقبل القريب جداً.

الشكل 6: العرض والطلب على المياه



المصدر : وزارة المياه والري في الأردن.

وكما يوضح الشكل 6، فإن الفجوة بين العرض والطلب كبيرة جداً، حتى في الوقت الراهن. وقد وصلت إلى 500 مليون متر مكعب في العام 2010، ويزداد الوضع سوءاً إذا لم تتم

إضافة قدرات جديدة لإمدادات المياه. وفي الوقت الحاضر، تبقى الخيارات المتاحة للقيام بذلك قليلة ومكلفة، وتتطلب طاقة مكثّفة وغير آمنة من منظور جيو–سياسي. ويشمل الشكل إمدادات الماء المستقبلية من مشروع الديسي ومشروع قناة البحرين الأحمر–الميت (وكلاهما لا يزالان غير منجزين).

في الوقت الحاضر، تأتي كل مياه الشرب في الأردن من المياه السطحية، والمياه المالحة المعالجة (التي يتم ضخها من وادي الأردن إلى المناطق الحضرية لمسافة 50 كيلومتراً، وبمَيل يبلغ 1500 متر)، ومن المياه الجوفية المستخرجة على عمق 700 متر.

وتعمل الحكومة الأردنية على زيادة الإمدادات من المياه بتنفيذ مشروع جرّ مياه الديسي (DWCS)، المقرر أن يُنجز في العام 2013. وسيوفر مشروع جرّ مياه الديسي 100 مليون متر مكعب من المياه سنوياً من حوض الديسي الجوفي في جنوب الأردن وشمال غرب المملكة العربية السعودية؛ من خلال نقل المياه بالأنابيب إلى عمان لمسافة 325 كيلومتراً. وسوف تتيح كمية المياه الإضافية البالغة 100 مليون متر مكعب سنوياً التي سيوفرها مشروع الديسي اتخاذ التدابير التي من شأنها أن تساعد في تصحيح الاختلالات في أحواض المياه الجوفية في شمال الأردن.

يساوي حجم الإمدادات القادمة من الديسي العجز الحالي في أحواض عمان والزرقاء والأزرق تقريباً. ومع ذلك، فإن كمية المياه القادمة من الموارد القائمة، بما فيها حوض الديسي، ستكفي فقط لتغطية الاستخدامات المنزلية والتجارية حتى العام 2020، وسوف يضطر الأردن بعد ذلك إلى اللجوء لتحلية مياه البحر لسد الفجوة بين العرض والطلب.

وتسعى الحكومة الأردنية أيضاً إلى تنفيذ مشروع لتزويد الأردن بحوالي 930 مليون متر مكعب من المياه العذبة المحلاة سنوياً بحلول العام 2045 من خلال مشروع البحر الأحمر الأردني (JRSP). ويتطلب هذا المشروع مدّ خط أنابيب لنقل المياه بطول 180 كيلومتراً من البحر الأحمر إلى البحر الميت، واستخدام فرق الارتفاع البالغ 400 متر بين هذين البحرين لتوليد الطاقة في منطقة وادي الأردن وتحلية بعض المياه التي يتم ضخها. ويستشرف مخططو

المشروع إنجازه في العام 2018 لتوفير 200 مليون متر مكعب من المياه سنوياً في المرحلة الأولى من المشروع.

بالإضافة إلى الطاقة اللازمة لإنشاء البنية التحتية وإقامتها لمشروع ضخم كهذا، سوف يتطلب مشروع البحر الأحمر الأردني عند استكماله كمية هائلة من الطاقة الكهربائية لتشغيل المضخات في محطات تعزيز الضخ في المنشأة ومرافق تحلية المياه. وفي نهاية المطاف، سيتم توفير ما بين 20 و25٪ من هذه الكمية من مشروع البحر الأحمر نفسه، من خلال توليد الطاقة الكهرومائية واستغلالها، لكنه لا بدّ من توفير الباقي من خلال وسائل أخرى. ويمكن لتحلية المياه المسحوبة من آبار حسبان والآبار الأخرى في وادي الأردن الخصب إضافة 25 مليون متر مكعب أخرى سنوياً إلى إمدادات المياه.

ويوضح الجدول التالي لمحة عامة عن المشاريع الحالية قيد النظر، وفقاً لوزارة المياه والري في الأردن.

المشروع	قدرة تزويد المياه (مليون متر مكعب سنوياً)	سنة بدء التشغيل المتوقعة	التكاليف الاستثمارية المتوقعة (بملايين الدولارات الأمريكية)	استهلاك الطاقة (ألف ميجاواط ساعة سنوياً)
الديسي	100	2013	944	590
البحر الأحمر، المرحلة الأولى	200	2018	4,200	2,213
البحر الأحمر، المرحلة الثانية	950	2045	غير معروفة	غير معروف
آبار حسبان	25	غير معروفة	30	غير معروف

يظهر بوضوح، أنه لا يوجد حالياً أي مصدر بديل للمياه يمكن أن يعالج العجز في إمدادات المياه المبين في الشكل 6، نظراً لأن كافة مشاريع إمدادات المياه الرئيسية (الديسي، والبحر الأحمر– الميت، المرحلة الأولى) مدرجة بالفعل في مصادر الإمداد المستقبلية المتوقعة. وسيترتب على ذلك أن تكون تحلية المياه جزءاً من خليط إمدادات المياه في المستقبل.

إن التأثير المشترك لإضافة مصادر مائية جديدة عاملة من مشروع جرّ مياه الديسي والمرحلة الأولى من مشروع البحر الأحمر–الميت، والحاجة الماسة إلى تحلية مياه البحر لمعالجة الفجوة المتبقية في إمدادات المياه، سوف يضع ضغطاً هائلاً على نظام الطاقة عموماً، وخاصة فيما يتعلق بالتوليد والتوزيع.

وسوف يكون على نظام التوليد توفير طاقة كهربائية إضافية تعادل نحو 2.8 مليون ميجاواط ساعة لمشروع الديسي والمرحلة الأولى من مشروع البحر الأحمر–الميت، وهو ما يعادل تقريباً 380 ميجاواط ساعة من الطاقة المركبة في محطات الطاقة (على افتراض وجود حمل أساسي واستهلاك بنسبة 85٪).

وإذا اعتبرنا أن التحلية تحتاج إلى ما يقرب من 1 ميجاواط من القدرة الكهربائية لإنتاج مليون متر مكعب من المياه المحلاة سنوياً، وأن مقدار العجز في العرض المبين أعلاه يقرب من 250 –300 مليون متر مكعب، فإن تحلية المياه تحتاج إلى ما لا يقل عن 250 ميجاواط إضافية لتغطية الفجوة في العرض.

وبهذا، فإن الحاجة الكلية لتوليد قدرة كهربائية جديدة لتغطية الطلب المستقبلي على المياه ستكون في حدود 630 ميجاواط. وتستهلك سلطة المياه الأردنية، التي تدير نظام إمدادات المياه في الأردن، حالياً حوالي 1.3 مليون ميجاواط ساعة من الطاقة الكهربائية، وهو ما يعادل حوالي 180 ميجاواط من قدرة التوليد المركبة (بافتراض مصدر حمل أساسي واستهلاك بنسبة 85٪).

إن الحجم اللازم لزيادة استهلاك الكهرباء لتوفير إمدادات المياه هائل كما هو واضح، وهو يبلغ ثلاثة أمثال ونصف ما يُستَهلك اليوم للغرض نفسه. وحتى بالمقارنة مع مجموع القدرة الأردنية المركبة التي تقارب 3,000 ميجاواط، فإن هذا يمثل زيادة بنسبة حوالي 20٪، وهو مؤشر هام على حجم التحدي الذي يواجهه نظام الطاقة الأردني في المستقبل القريب.

وسوف يعمل الاعتماد المستمر لقطاع المياه الأردني على الوقود المستورد أيضاً على تعريض أسعار المياه للتقلبات في أسواق النفط والغاز. وستكون لذلك آثار شاملة على الاقتصاد الأردني والتنمية الشاملة للبلاد. ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى تثبيط نمو القطاع الصناعي، ومن المرجح كثيراً أن تكون له تداعيات على الأمن الغذائي في الأردن.

ومن الممكن أيضاً أن تنتقل تلك الآثار السلبية إلى القطاع المنزلي ليصبح الكثير من الأسر الأردنية غير قادرة على تحمُّل تكلفة المياه الصالحة للشرب. ولا يخفى التهديد الواضح الذي يشكله ذلك على مستويات معيشة معظم الأردنيين المتواضعة أصلاً، وعلى مستويات الرعاية الصحية الأساسية ومعايير الصحة العامة، وعلى الاستقرار الاجتماعي الشامل.

3. الحاجة إلى دعم مشاريع البنية التحتية الكبرى

تحتاج مشاريع البنية التحتية الكبرى، الضرورية لدعم انتقال الأردن من بلد نامٍ إلى بلد متقدم، إلى توفير مصادر آمنة ومستقرة للطاقة الكهربائية. ويوضح الجدول 3 المشاريع الكبرى المخطط لها حالياً، أو التي قيد الإنجاز، مدرجة في الجدول 3.

الجدول 3: المشاريع الكبرى في الأردن

القطاع	المشروع
المياه	مشروع البحر الأحمر الأردني مشروع جرّ مياه الديسي
النقل	شبكة السكك الحديدية الوطنية الأردنية القطار الخفيف بين عمان والزرقاء
التعدين	الشركة الأردنية الفرنسية لتعدين اليورانيوم
الموارد والطاقة	تطوير حقل غاز الريشة (السنوات الثلاث الأولى)
	الصخر الزيتي: الاستخراج العميق
	الصخر الزيتي: التعدين السطحي
	مشاريع طاقة الرياح في الكمشة (30 ميجاواط)
	مشاريع طاقة الرياح في الفجيج

والجدير بالذكر أن هذه المشاريع تحتاج كلها إلى مصادر من الكهرباء يمكن الاعتماد عليها وبأسعار مستقرة وبكميات كافية لدعم العمليات.

4. الإنتاج الزراعي

يستورد الأردن حالياً ما نسبته 87٪ من احتياجاته الغذائية، وذلك نظراً لمحدودية الموارد الطبيعية اللازمة للإنتاج الزراعي (حوالي 5٪ فقط من مساحة أراضي الأردن تعتبر صالحة للزراعة). وبسبب الروابط القوية بين المنبع والمصب، فإن نسبة كبيرة من الناتج المحلي الإجمالي تعدّ معتمدة على الزراعة.

لذلك يسعى الأردن إلى تحقيق زراعة موفرة للمياه، ويركز على المحاصيل ذات القيمة المضافة، والاستفادة من التقنيات الجديدة، بغية زيادة غلّة المحصول في الأراضي المتاحة. وهناك كمية محدودة من المياه المتاحة لريّ المزارع بعد الوفاء بالاحتياجات الأساسية للسكان. ويحدّ هذا بدوره من كميات المواد الغذائية المتوفرة محلياً لدعم تربية الماشية.

ومن أجل تأمين إمدادات يُعتمد عليها من المواد الغذائية، سيكون من الضروري زيادة الإمدادات من مصادر المياه وإنتاج الغذاء، وهو ما سيزيد بدوره من الطلب على الكهرباء.

III. حاجة الأردن للطاقة النووية

إن اختيار الأردن للطاقة النووية كأحد بدائل التوليد الطاقة الكهربائية يأتي من سعيه للتصدي للتحديات التي تواجهه ممثلة بالحاجة المتزايدة للطاقة الكهربائية، وندرة مصادر الطاقة المحلية، وارتفاع أسعار الوقود الأحفوري عالمياً. ونستطيع دراسة الحاجة للطاقة النووية في الأردن كوسيلة لتلبية الطلب المتزايد من خلال العناصر التالية:

1. دراسة جدوى مَبدئية لإنشاء محطة للطاقة النووية

من أجل اختبار جدوى إنشاء محطة للطاقة النووية، ومقارنة ذلك بالخيارات الأخرى المتاحة، تم إجراء دراسة جدوى مبدئية في أوائل العام 2010 (وجرى تحديثها منذئذ).

ومن أجل الخروج بتوصيات جوهرية حول الخيار الأفضل لتوسيع نظام توليد للطاقة، وبعد تنفيذ مراجعة دقيقة للموارد المتاحة دولياً ومحلياً على حدّ سواء. فقد تبين أن الأردن يمتلك فرصاً محدودة في توفير موارد الطاقة – وهو من الاعتبارات الهامة التي ينبغي أخذها بالحُسبان عند التخطيط لتوسيع نظام توليد الطاقة في الأردن. ويبين الجدول التالي الموارد المتوفرة للأردن بهذا الصدد.

المصدر	الوصف
الغاز الطبيعي المحلي	• يتم إنتاج الغاز الطبيعي المحلي في حقل الريشة الواقع في الجزء الشرقي من الأردن. • يبلغ حجم الإنتاج اليومي نحو 18 مليون قدم مكعب (م ق م)، وهو ما يكفي فقط لتشغيل قدرة توليد مقدارها 60 ميجاواط. • تم اختيار شركة بريتيش بتروليوم BP من خلال مناقصة تنافسية للمشاركة في امتياز الريشة لاستكشاف وتطوير حقل غاز الريشة. وقد صدر هذا الامتياز كقانون مؤقت، رقم (1) تاريخ 3 كانون الثاني / يناير 2010. • بدأت شركة BP المرحلة 1 من برنامجها في العام 2010.
الغاز الطبيعي المستورد	• في العام 2001، وقعت حكومات مصر والأردن وسوريا ولبنان على مذكرة تفاهم لإنشاء شبكة خط الغاز العربي، التي سوف تستخدم الغاز الطبيعي القادم من مصر. • في 5 حزيران / يونيو 2001، وقع الأردن ومصر اتفاقية إطار عمل، تبيع مصر بموجبها للأردن كمية محددة من الغاز المصري، بالإضافة إلى تنفيذ المرحلتين الأولى والثانية من مشروع خط أنابيب الغاز العربي. • تم الانتهاء من المرحلة الأولى من الخط، من العريش في مصر إلى العقبة في الأردن، في العام 2003، وهو يزود الآن محطة العقبة الحرارية بالغاز الطبيعي. وشملت المرحلة الثانية تمديد خط الأنابيب من العقبة إلى شمال الأردن، واكتملت في العام 2006، وبعد ذلك بدأت بتزويد محطتي رحاب والسمرا بالغاز. • يتم استيراد الغاز الطبيعي من مصر إلى الأردن في إطار اتفاقية لبيع الغاز لمدة 30 عاماً (GSA)، قابلة للتمديد لمدة تصل إلى 40 عاماً تخضع لاتفاق متبادل بين البلدين. وحالياً، تستخدم محطات العقبة، ورحاب، والسمرا ومحطة طاقة شرق عمان هذا الغاز الطبيعي المستورد كوقود أولي. • ضمن "اتفاقية بيع الغاز" GSA، يبلغ مقدار الغاز المتاح للأردن 2.3 مليار متر مكعب، اعتباراً من العام 2011 فصاعداً، لكن الاتفاقية تسمح للمشتري بزيادة كميات العقد

	السنوي بنسبة 15٪. وعلاوة على ذلك، وفي بداية عام 2008، تم تخصيص مليار متر مكعب إضافية من الغاز المصري للأردن بموجب اتفاق مبدئي وقع في العام 2008. وقد اعتبر الجانب المصري هذا الاتفاق لاغياً واستبدل به ترتيبات جديدة لتزويد الأردن بكمية إضافية. • يتم تصنيف متوسط سعر الغاز الطبيعي المستورد وفقاً لأسعار النفط، مع أرضية وسقف. وسيتم تنقيح الصيغة السعرية على فترات وفقاً للاتفاقية. • تعتبر الكمية المتعاقد عليها بموجب "اتفاقية بيع الغاز" GSA غير كافية للتوسع المستقبلي لنظام توليد الطاقة في الأردن بعد العام 2011. ويجب الوفاء باحتياجات المحطات القائمة العاملة بنظام الدورة المركبة من خلال زيادة الكمية.
زيت الوقود الثقيل (HFO)	• يتم استيراد كافة النفط الخام اللازم لإنتاج الوقود الثقيل إلى الأردن عبر ميناء العقبة، ويتم نقله بواسطة الشاحنات إلى مصفاة البترول الأردنية التي تنتج زيت الوقود الثقيل، ثم تقوم بتوزيعه لتوليد الكهرباء.
النفط الخفيف (زيت الديزل)	• يتم الوفاء باحتياجات الأردن من النفط الخفيف بشكل رئيسي عبر الاستيراد، إلى جانب بعض الإنتاج المحلي.
الصخر الزيتي المحلي	• تقدر احتياطيات الصخر الزيتي الموجودة في مناطق مختلفة من الأردن، من معان في الجنوب حتى نهر اليرموك في الشمال، بحوالي 40 مليار طن. • تم توقيع اتفاقية مع شركة EESTI ENERGIA لبناء محطة طاقة تعمل بالصخر الزيتي باستخدام تقنية الحرق المُباشر، بقدرة مُفترضة تتراوح بين 600 و900 ميجاواط. ومن المتوقع أن يتم إنجاز المرحلة الأولى من هذا المشروع (إذا ثبتت جدواه) بحلول العام 2016.
اليورانيوم المحلي	• اتخذت هيئة الطاقة الذرية الأردنية خطوات عملية لبدء استخراج مخزونات اليورانيوم من خلال إنشاء "الشركة الأردنية لمصادر الطاقة" (JERI). وهي شركة أردنية مخوّلة بالتنقيب

	عن اليورانيوم والثوريوم والمعادن الثقيلة الأخرى، وتعدين اليورانيوم الخام، واستخراج اليورانيوم من الفوسفات، وطحن "الكعكة الصفراء" والمعادن النووية الثقيلة الخاصة الأخرى ومعالجتها، وتوفير المواد النووية اللازمة لدورة الوقود النووي المدنية.
مصادر الطاقة المتجددة	• يمتلك الأردن إمكانات كبيرة من الطاقة الشمسية؛ فهو يتمتع بساعات طويلة من الشمس المشرقة ومستويات مرتفعة من الطاقة الشمسية. ومع ذلك، لا يستخدم الأردن الطاقة الشمسية في الوقت الراهن لتوليد الكهرباء. • هناك إمكانية أخرى لاستكشاف الطاقة في الرياح والغاز الحيوي، ولدى الأردن خطط لزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الإجمالية لتصل إلى 1800 ميجاواط بحلول العام 2020.

استناداً إلى توافر الموارد المذكورة أعلاه، تمت دراسة عدة سيناريوهات، على النحو التالي:

- سيناريو "الحالة الأساسية كما هي الآن" (BCS)، حيث يستمر الاعتماد على الأنواع الحالية من واردات الوقود (زيت الوقود الثقيل وزيت الديزل)، بسبب محدودية كميات الغاز وفقاً لاتفاقية بيع الغاز الموقعة مع مصر وتعديلها.

- سيناريو الطاقة النووية والصخر الزيتي (NOS)، ويأخذ في الاعتبار الاستفادة من الصخر الزيتي لتوليد الكهرباء بدءاً من العام 2015، وهو محددّ بقدرة مركبة مفترضة بمقدار 900 ميجاواط. هذا بالإضافة إلى الطاقة النووية المتاحة لتوسيع نظام الطاقة الأردني المستقبلي بسقف يبلغ 5000 ميجاواط بدءاً من العام 2020. ويتم إدخال الوحدات النووية بطريقة تحقق اقتصادات ذات حجم كبير في الأعوام 2020، 2023، 2028، 2031 و2036. وبالإضافة إلى ذلك، يتم تطبيق الافتراضات المذكورة تحت سيناريو "الحالة الأساسية كما هي الآن" أعلاه.

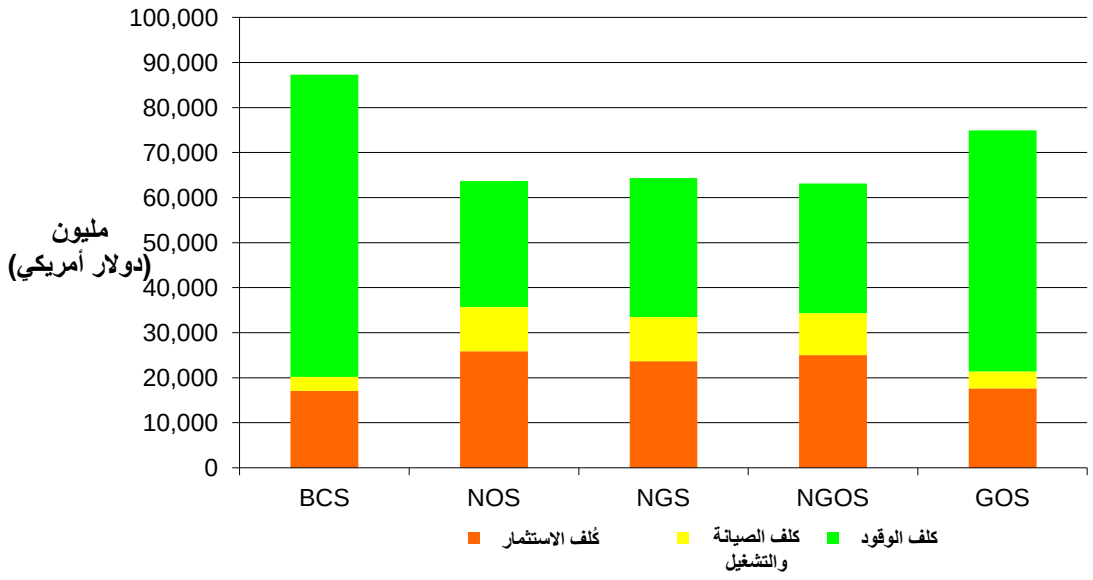
- سيناريو الطاقة النووية والغاز (NGS)، ويأخذ في الاعتبار توفر الطاقة النووية لتوسيع نظام توليد الكهرباء في الأردن في المستقبل، اعتباراً من العام 2020، مع الافتراضات

نفسها المذكورة في سيناريو "الطاقة النووية والصخر الزيتي". وتتوفر كميات إضافية من الغاز الطبيعي المستورد (تبلغ ملياري متر مكعب) للأردن بالأسعار العالمية (8 دولارات أمريكية/مليون وحدة). وهنا يتم تطبيق الافتراضات الواردة ضمن سيناريو "الحالة الأساسية كما هي الآن" أيضاً.

- سيناريو الطاقة النووية والغاز والصخر الزيتي (NGOS)، ويتضمن كافة الافتراضات الواردة في السيناريوهات السابقة.
- سيناريو الغاز والصخر الزيتي (GOS)، ويشمل جميع الافتراضات الواردة في السيناريوهات أعلاه، باستثناء الخيار النووي للتوسع في توليد الكهرباء.

وقد تم إدخال هذه السيناريوهات في ظروف النمذَجة MESSAGE وWASP IV التي تستخدمها الوكالة الدولية للطاقة الذرية في التحليلات المماثلة. ويعرض الشكل 7 مخرجات هذا النموذج في صورة التكاليف الإجمالية غير المخصومة لنظام التوليد خلال فترة الدراسة 2010-2037.

الشكل 7: التوليد بنموذج التكاليف غير المخصومة



المصدر: دراسة الجدوى المبدئية لمحطة طاقة نووية للمملكة الأردنية الهاشمية، 2010.

وإذا نحينا جانباً سيناريو BCS وسيناريو GOS، فإن الفروقات في الكلفة الإجمالية في القيمة الظاهرية بين السيناريوهات الأخرى تكون ضئيلة نسبياً.

ومع ذلك، فإن من المهم إدراك أن تكاليف النظام لا تأخذ في الحسبان حقيقة أنّ لمحطات التوليد والمعدات الجديدة أعماراً تشغيلية تتجاوز بعدة عقود فترة الثلاثين عاماً التي تمت دراستها في هذه المحاكاة. وفي حين جرى شمول تكاليف استثماراتها الكاملة في تكاليف النظام، فإن معظم فوائدها ليست متضمنة في تلك التكاليف، علماً بأن هذه الفوائد تستمر في التراكم بعد انتهاء فترة الدراسة.

وبشكل عام، توفر السيناريوهات ذات تكاليف الاستثمار المرتفعة في البنية التحتية مع تكاليف الوقود المنخفضة، منفعة اقتصادية على المدى الطويل، في حين تركز السيناريوهات ذات تكاليف الاستثمارات المنخفضة وتكاليف الوقود المرتفعة على تعظيم العوائد على المدى القصير وتفتقر إلى الجاذبية على المدى الطويل.

وتبقى المتطلبات الاستثمارية لسيناريو BCS (17 مليار دولار أمريكي) هي الأدنى بين جميع السيناريوهات، لأن سيناريو BCS مبني على تقنية وحدات البخار التي تتسم بتكلفة استثمارية منخفضة نسبياً. ومع ذلك، يبقى سيناريو BCS هو السيناريو الأعلى كلفة إجمالية، نظراً لارتفاع كلفة الوقود الثقيل. وتبلغ كلفة الوقود 67 مليار دولار، بينما تبلغ كلفة التوليد الإجمالية نحو 87 مليار دولار خلال فترة الدراسة.

ويفوق مجموع تكاليف استثمار سيناريو NOS مجموع تكاليف استثمار سيناريو BCS. ومع ذلك، فإن مساهمة كلفة الوقود النووي في مجموع تكاليف التوليد وأسعار وقود الصخر الزيتي المنخفضة تقلل من مجموع تكاليف سيناريو NOS على مدى فترة 30 عاماً. وينتج عن انخفاض أسعار الوقود النووي ووقود الصخر الزيتي أسعار وقود أقل بنسبة 58٪ من أسعار سيناريو BCS.

أما متطلبات سيناريو NGS الاستثمارية فتبلغ حوالي 24 مليار دولار أمريكي، وهي أعلى بنسبة 39٪ من المتطلبات الاستثمارية لسيناريو BCS.

ويبلغ مجموع المتطلبات الاستثمارية في سيناريو NGOS 25 مليار دولار أمريكي، وهو أعلى بنسبة 47٪ من مجموع المتطلبات الاستثمارية في سيناريو BCS. ومع ذلك، فإن مساهمة تكلفة الوقود النووي في تكاليف التوليد الإجمالية وسعر وقود الصخر الزيتي المنخفض يقللان الكلفة الإجمالية لسيناريو NGOS على مدى 30 عاماً.

ويشكل سيناريو GOS ثاني أسوأ خيار عند النظر إلى التكلفة الإجمالية. ففي حين تبلغ متطلبات الاستثمار لهذا السيناريو حوالي 17,6 مليار دولار أمريكي، فإن تكلفة الوقود في سيناريو GOS تبلغ نحو 53.5 مليار دولار أمريكي.

وتوضح المقارنات الاقتصادية أعلاه أن الخيار النووي هو الأرخص من حيث تكلفة الإنتاج. وسوف يتم تأكيد هذه الأرقام من خلال دراسة الجدوى المالية التي هي قيد الإعداد حالياً.

ولا بد من الإشارة إلى أن الطاقة النووية ليست الخيار الوحيد الذي سيتم اتباعه والسّعي إليه، وإنما ستكون جزءاً من مزيج الطاقة في المستقبل. وسوف يعتمد إنشاء محطات التوليد المستقبلية على اتجاهات التقنية، وأسعار النفط/ الغاز، وخصائص الاقتصاد الأردني والقوة الشرائية للمواطنين الأردنيين.

وسوف يتّبع الأردن استراتيجية متنوعة تستند إلى الاختيار المدروس بعناية فيما يتعلق بخليط الطاقة، من شأنها تعظيم كفاءة استخدام الطاقة، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة، وربما إضافة وقود الصخر الزيتي والمزيد من الغاز إلى هذا المزيج. ولا يمكن للأردن سوى اتباع استراتيجية تعتمد الطاقة المتنوعة، مع مزيج طاقة دائم التطور، يتم تحسينه إلى الحد الأقصى على طول الطريق، نظراً للتحديات الكبرى التي يواجهها الأردن حالياً، آخذاً في الاعتبار أنه لا يمتلك حالياً ترف القوة الشرائية العالية اللازمة لدفع تعرفات المياه والكهرباء العالية التي تستطيع الدول الغربية الأكثر تقدماً تحملها.

2. فوائد استخدام الطاقة النووية

1.2. استقلال الطاقة الاستراتيجي والحد من التقلبات في تكلفة إنتاج الكهرباء

تتم تلبية ما يقرب من 96٪ من استهلاك الطاقة في الأردن عن طريق استخدام الوقود الأحفوري المستورد. ويشكل ذلك تحديين هامين: أولهما أن الأردن يعتمد على البلدان المصدرة للنفط والغاز لتلبية احتياجاته من الطاقة، وثانيهما أن الاقتصاد الأردني يبقى مكشوفاً أمام تقلبات أسعار الوقود الأحفوري، التي يمكن أن تشكل عبئاً هائلاً في أوقات ارتفاع الأسعار.

وقد ارتفعت أسعار الفحم والغاز إلى أكثر من الضعف منذ العام 2003 وحتى أواسط العام 2008 في كل أنحاء العالم تقريباً. ثم انخفضت أسعار الفحم لاحقاً بنسبة 70٪ في النصف الثاني من العام 2008، كما انخفضت أسعار الغاز أيضاً، وإن لم يكن الانخفاض بالقدر نفسه. وفي العام 2007، أنفق الأردن ما يعادل 20٪ من ناتجه المحلي الإجمالي، أو 24٪ من إجمالي تكاليف وارداته، على استيراد موارد الطاقة.

وقبل حروب الخليج، كان الأردن يوفر كل احتياجاته من النفط تقريباً من النفط العراقي، الذي كان يُستورَد بأسعار تفضيلية أقل من أسعار السوق. وقد تم وقف هذا التدفق، وأصبح الأردن الآن يدفع ثمن النفط بأسعار السوق. وبالإضافة إلى ذلك، يمتلك الأردن خيارات محدودة للاستعاضة عن المنتجات النفطية. والخيار الرئيسي هو الغاز الطبيعي، الذي يمكن أن يحل محل النفط، ولكن هذا يظل خياراً على المدى القصير إلى المتوسط، ولا يمكن الاعتماد عليه على المدى الطويل. ويأتي معظم الغاز الطبيعي للأردن من مصر، وفي الوقت الحاضر تضع مصر حدوداً بالنسبة للسعر الأدنى من سعر السوق الذي تعرضه، ويرجح في المستقبل أن تضع حدوداً على الكميّة.

وكانت سلسلة الهجمات التي وقعت مؤخراً على خط الأنابيب المصري في العريش قد أسفرت عن التعليق الكامل لتدفق ما قيمته 3.5 مليون دولار أمريكي في اليوم من الغاز الطبيعي من مصر، مما اضطر الأردن للعودة إلى احتياطيات الوقود الثقيل مثل وقود الديزل. وحتى في الظروف العادية، ومثلما حدث خلال صيف العام 2010 على سبيل المثال، انخفضت إمدادات الغاز الطبيعي القادمة من مصر إلى 70٪ من مستواها المعتاد في ذلك الوقت. وقد تسبب ذلك في انقطاعات في التيار الكهربائي وأثَّر في توزيع المياه.

وتقوم رؤية الأردن على التخفيض من الوقود الأحفوري وتقليل الاعتماد على واردات الطاقة. ويشكل بناء محطة للطاقة النووية السبيل الأمثل لتحقيق هذا الاستقلال، كما ستعمل في الوقت نفسه كحاجز طبيعي ضد التقلبات الدورية لأسعار النفط والواقع الجديد لأسعار النفط المرتفعة. ويعود ذلك إلى أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة النووية تظل أكثر استقلالاً وأقل تقلباً بكثير من تكلفة إنتاجها من محطة طاقة تعمل بالغاز الطبيعي أو الوقود الثقيل، وهي التي تستخدم حالياً في توليد معظم الكهرباء. وسوف يسمح ذلك للحكومة الأردنية بإدارة أفضل للاختلالات في الموازنة، فضلاً عن دعم القدرة على مكافحة التضخم والحفاظ على استقرار سعر صرف العملة.

2.2. استغلال المصادر الطبيعية المحليّة

يمتلك الأردن، حسب التقديرات، قرابة 65,000 طن من مصادر أوكسيد اليورانيوم في وسط الأردن، بالإضافة إلى 100,000 طن موجودة في الفوسفات الأردني. كما تم مؤخراً اكتشاف مخزونات جديدة من اليورانيوم في منطقة الحَسا، بتقديرات أولية تعادل 20,000 طن من أوكسيد اليورانيوم.

وقد تأسست الشركة الأردنية لمصادر الطاقة Jordan Energy Resources Incorporated (JERI) كشركة أردنية مخولة بالتنقيب عن اليورانيوم والثوريوم والمعادن الثقيلة الأخرى، وتعدين خام اليورانيوم، واستخراج اليورانيوم من الفوسفات، وطحن الكعكة الصفراء والمعادن النووية الخاصة الثقيلة الأخرى ومعالجتها، وتوفير المواد النووية اللازمة لدورة الوقود النووي المدنية.

وفي العام 2008، تم توقيع اتفاقية للتنقيب مع شركة "أريفا" AREVA الفرنسية لبدء استخراج اليورانيوم في وسط الأردن. وفي العام 2010، تطور ذلك إلى اتفاقية للتعدين بين "أريفا إن سي" وبين الشركة الأردنية لمصادر الطاقة (JERI). وهي تعمل ضمن منطقة بمساحة 1400 كيلو متر مربع في وسط الأردن، حصلت على حقوق التعدين فيها في شباط / فبراير من عام 2010.

وفي العام 2009، تم توقيع مذكرة تفاهم مع شركة التعدين العملاقة الإنجليزية–الأسترالية "ريو تينتو" Rio Tinto لوضع إطار عام لاستكشاف اليورانيوم والثوريوم والزنك والمعادن

الأخرى. وتستشرف مذكرة التفاهم أيضاً إنشاء المزيد من الاتحادات مستقبلاً للمزيد من التنقيب والتعدين في جنوب الأردن وشرقه.

تشكل مصادر الأردن الضخمة من اليورانيوم الطبيعي، الذي هو مصدر المادة الخام لإنتاج الوقود النووي، حاجزاً طبيعياً ضد التقلبات في أسعار وقود اليورانيوم. ومن المهم تأكيد أن الأردن لا يخطط لتخصيب وقوده النووي بنفسه في المدى القريب، وإنما سيستخدم واحداً من مورّدي الوقود النووي العالميين لتلبية احتياجاته من الوقود في المستقبل المنظور.

3.2. تحلية المياه

يعتبر الأردن من بين أكثر البلدان فقراً من المياه في العالم، وستزداد ندرة المياه في المستقبل.

وبما أن معظم مصادر الأردن المائية الموجودة قد تم استغلالها مُسبقاً، فإن تحلية المياه تشكل واحداً من الخيارات الجديدة المُتاحة لإنتاج المياه ، بمجرد تشغيل مصدر كبير لتوليد الكهرباء.

وعلى الرغم من ارتفاع تكلفة بناء محطات الطاقة النووية، فإن محطات تحلية المياه التي تعمل بالطاقة الكهربائية النووية ربما تكون المصدر الوحيد الجديد المتوفر للحصول على المياه في المستقبل. ويُعدّ إنشاء محطة للطاقة النووية مناسباً بشكل مثالي لتوفير الكهرباء اللازمة لتحلية المياه، نظراً لانخفاض تكلفة تشغيلها وملاءمتها للتشغيل بالحمل الأساسي.

4.2. الحدّ من التلوث وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون

لا تنتج الطاقة النووية أي انبعاثات من شأنها أن تؤدي إلى تدهور نوعية الهواء في موقع توليد الكهرباء. إن السلسلة المتكاملة لانتاج الطاقة النووية، بدءاً من استخراج المصادر وانتهاءً بالتخلص من النفايات، بما في ذلك بناء المفاعل والمنشآت تبعث كمية كربون مساوية لما يطلقه إنتاج كل كيلو واط ساعة من طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية.

ومن بين التقنيات التسع للتخفيف من آثار توليد الكهرباء التي قيّمتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغر المناخ (IPCC)، فإن الطاقة النووية تتمتع بالإمكانات الأكبر للتخفيف من التأثيرات المناخية وبفارق كبير، ويُنظر إليها على أنها ثاني أقل تقنية من حيث تكلفة التخفيف من هذه الآثار بعد الطاقة الكهرومائية.

إن هدف الأردن هو تحقيق نمو اقتصادي مستدام وصديق للبيئة على المدى البعيد، وتساعد الطاقة النووية في تحقيق هذا الهدف عن طريق توفير مصدر موثوق لإنتاج الطاقة، مع انبعاثات منخفضة جداً من غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات التي تتسبب في الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة). وينطوي تشغيل محطات التوليد الحالية للكهرباء في الأردن على قدر كثيف جداً من ثاني أكسيد الكربون، لأنه يتألف إلى حد كبير إما من الوحدات الأقدم عديمة الكفاءة، أو وحدات توربينات الغاز ذات الدورة المركبة (CCGT)، التي تعدّ من أكثر المولدات كثافة لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بين تقنيات الإنتاج الحديثة كافة.

وسوف يعمل إدخال الطاقة النووية في خليط الطاقة على إحداث تحول جوهري وضروري في الأثر البيئي لتوليد الكهرباء في الأردن.

IV. التأثيرات الاجتماعية – الاقتصادية على الأردن

عادة ما يتم تقييم مشاريع الطاقة على أساس أهداف ضيقة محصورة في قطاع الطاقة نفسه، مثل تأمين إمدادات كافية من الطاقة، مصحوبة بأسعار طاقة معقولة. ومع ذلك، تشمل مشاريع الطاقة النووية مجموعة أوسع بكثير من الأهداف الوطنية الهامة إلى جانب تلك التي تتصل مباشرة بقطاع الطاقة. وتشمل هذه الأهداف: خفض حجم الواردات من الوقود التقليدي، وخلق بيئة عمل أفضل، وتطوير منتجات جديدة للتصدير، وتحسين القدرة التنافسية الاقتصادية.

وسوف تكون الفائدة الأساسية للمنطقة التي تضم محطات الطاقة النووية هي توفير مصدر جديد للطاقة يمكن الاعتماد عليه، بنتائج صفرية من انبعاثات الكربون، وبتكلفة معقولة ومستقرة. وبالإضافة إلى ذلك، سوف تكون هناك منافع ثانوية كبيرة تأتي من الاستثمارات الكبيرة في الاقتصاد الأردني من أجل دعم بناء المحطات النووية وتشغيلها.

ويتكون التأثير الكلي على الاقتصاد من مجموع الآثار المباشرة وغير المباشرة والمستحدثة التي يُحدثها بناء المحطات النووية وتشغيلها. والآثار المباشرة مذكورة أدناه. وهذه هي النفقات المحلية التي يخلقها المشروع وتوظيف المُنشأة المباشر للسكان المحليين.

وتعكس الآثار الثانوية والمستحدثة للمشروع: التعاملات البينية بين الصناعات والتغيرات في دخل الأسر. ولتقدير الآثار الثانوية للمشروع في الاقتصاد، تم استخدام نموذج "المدخلات–المخرجات" (I-O). ومن الفوائد الإضافية للمشروع الزيادة في العوائد الضريبية المتأتية من الآثار الأساسية والثانوية على حدّ سواء.

وينبغي التأكيد هنا على أن كافة آثار بناء محطة طاقة نووية، المقدرة كمياً في هذا الفصل، تعتمد على مجموعة من الافتراضات التي قد تتغير نتيجة للتعديلات في ظروف السوق. والأرقام المتنبأ بها هي مخرجات نموذج رياضي، ولذلك ينبغي أن تُقرأ باعتبارها مؤشرات تدل على حجم التأثير أكثر من كونها توقعات دقيقة للآثار المستقبلية للمشروع.

1. وضع الأردن الاقتصادي الحالي والمستقبلي

يشكل الاقتصاد الأردني اقتصاداً صغيراً مفتوحاً، بموارد طبيعية محدودة واعتمادية عالية على استيراد الطاقة. وفي الحقيقة، يمكن اعتبار الاقتصاد الأردني واحداً من أكثر الاقتصادات انفتاحاً في الشرق الأوسط. ولذلك يعتمد نموُّه الاقتصادي بشكل كبير على تقلبات أسعار النفط العالمية وتوفر المنح الخارجية.

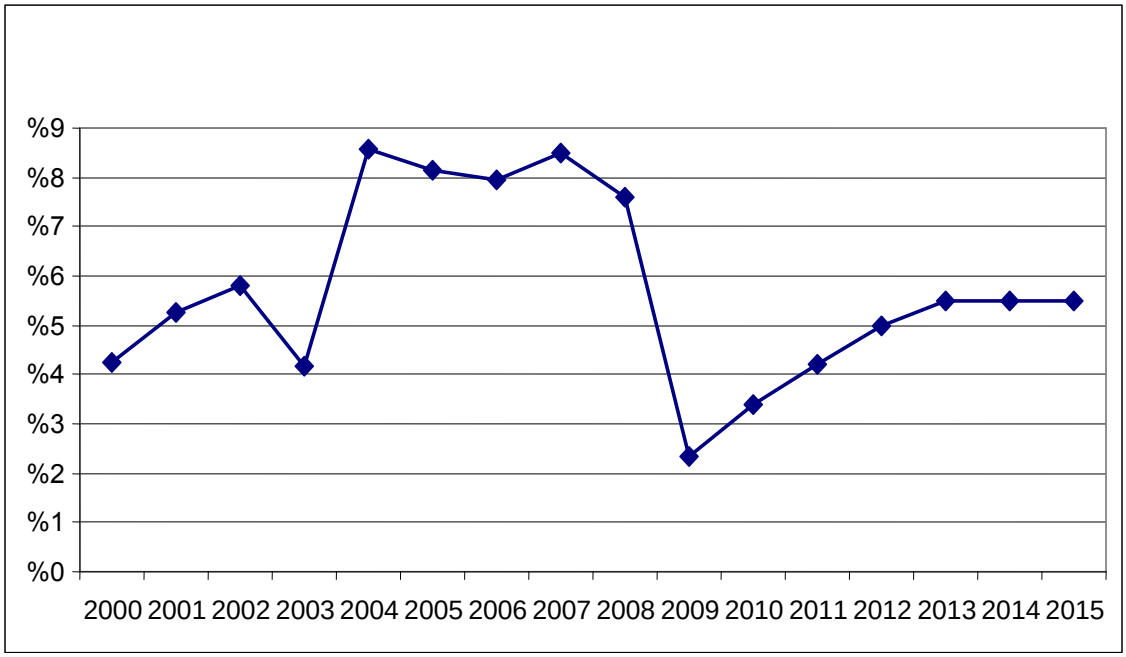
وسوف تعمل المشاريع الصناعية الكبيرة، مثل بناء محطات الطاقة النووية، على زيادة الناتج المحلي الإجمالي، والحد من البطالة، وتقليل تأثر الأردن أمام ارتفاع أسعار النفط، وخفض التضخم والعجز في الموازنة.

1.1. الناتج المحلي الإجمالي والنمو الاقتصادي

تمتع الأردن بمعدل نمو عال ومستقر نسبياً في الفترة بين العامين 2003 و2009. وتتلخص العوامل الرئيسية التي تؤثر على النمو في الأردن بما يلي: التقلبات في أسعار النفط العالمية، وتدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر (بلغ حجم الاستثمار الأجنبي المباشر في العام 2006 ما يقرب من 22٪ من الناتج المحلي الإجمالي)، وتوافر المنح من الخارج.

وفي العام 2008، ساهمت الصدمات الخارجية، مثل الارتفاع الحاد في أسعار النفط وانخفاض المنح المقدمة من الدول الأجنبية، في التسبب بارتفاع عجز الموازنة، وزيادة التضخم، وانخفاض نمو الناتج المحلي الإجمالي. وفي العام 2009، عندما ضربت الأزمة المالية العالمية الأسواق، انخفض معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الأردني بشكل حاد إلى 2,3٪ فقط. وعلى الرغم من أن التعافي قد بدأ بالفعل، فإن من المرجح أن يبقى معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي أقل من أعلى مستوياته التي وصلها في 2004–2005، بناءً على التوقعات الحالية.

الشكل 8: النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي بتثبيت الأسعار



المصدر: مؤشرات التنمية العالمية، والبنك الدولي، وبيانات الحكومة الأردنية، وتوقعات صندوق النقد الدولي من قاعدة بيانات التوقعات الاقتصادية العالمية، تشرين الأول / أكتوبر 2010.

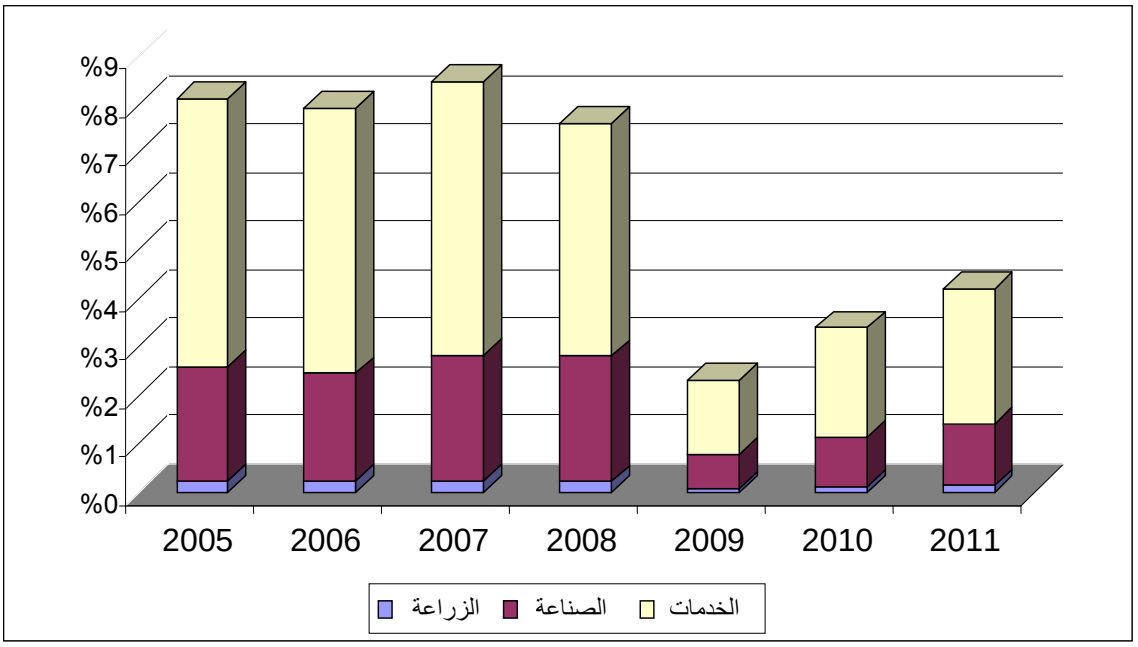
ومن المرجح أن يؤدي تأثير إنشاء مشروع صناعي كبير، مثل بناء محطات للطاقة النووية، إلى تغيير ديناميكية نمو الناتج المحلي الإجمالي بشكل ملحوظ، وذلك بسبب تأثير الاستثمارات الكبيرة ذات الصلة بالمشروع في الاقتصاد المحلي. وستخلق تلك الاستثمارات المرتبطة مباشرة ببناء المُنشأة منافع ثانوية، لكنها بالغة الفائدة للاقتصاد الأردني.

2.1. مكونات الناتج المحلي الإجمالي

يتخذ اقتصاد الأردن منحى خدمياً بشكل قوي جداً. ويشكل قطاع الخدمات ما نسبته 65–70٪ من الناتج المحلي الإجمالي، بينما تشكل الزراعة ما يقرب من 3٪، وتشكل الصناعة النسبة الباقية البالغة 27–32%. ويستخدم قطاعا الزراعة والصناعة نحو 25٪ من مجموع العمالة. وتتكون الصناعات الرئيسية من المنسوجات، والتعدين (البوتاس والفوسفات)، والأسمدة، والأدوية، وتكرير البترول، والإسمنت.

وتبين آخر البيانات الإحصائية المتوفرة عن الأردن ابتداءً من العام 2009 أنه نظراً لأن الخدمات تساهم بأكبر حصة في الناتج المحلي الإجمالي، فإن لمعدلات النمو في هذا القطاع تأثيراً كبيراً على نمو الناتج المحلي الإجمالي السنوي. ويبين الشكل 9 مساهمة كل من القطاعات المختلفة بمعيار القيمة المضافة كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي.

الشكل 9: القيمة المضافة لقطاعات الاقتصاد كنسبة مئوية من نمو الناتج المحلي الإجمالي



المصدر: تقرير وحدة الاستخبارات الاقتصادية –الأردن 2009–2010، ومؤشرات التنمية العالمية، والبنك الدولي، وبيانات الحكومة الأردنية، وتوقعات صندوق النقد الدولي، وقاعدة بيانات التوقعات الاقتصادية العالمية، تشرين الأول / أكتوبر 2010.

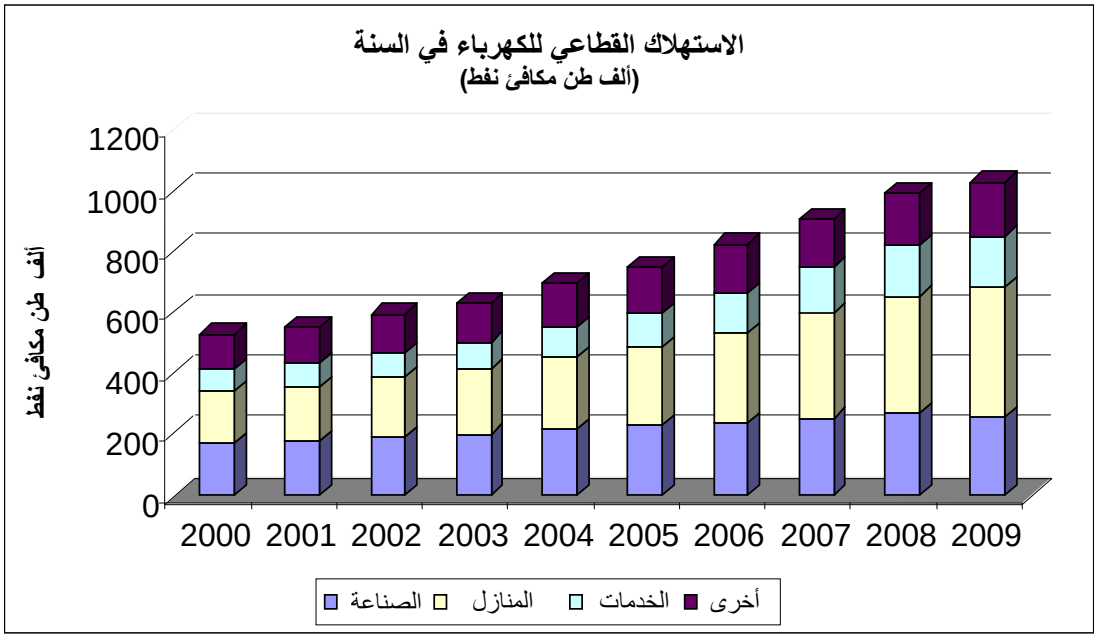
يشكل استهلاك الكهرباء خاصية هامة من خصائص كلّ قطاع من القطاعات الاقتصادية، وتحدد السجلات البيانية لاستهلاك الكهرباء توقعات الطلب على الكهرباء في المستقبل.

ويعرض الشكل 10 كيف نمَت القطاعات الرئيسية على مر السنين من حيث استهلاك الكهرباء. وكانت للمنازل والصناعة حصص متساوية من استهلاك الكهرباء في العام 2000، لكن هذه النسبة تغيرت بشكل ملحوظ. ففي العام 2009 أصبحت الاستعمالات المنزلية تستهلك

41٪ من الطاقة الكهربائية المتوفرة في الأردن، مقارنة بنسبة 25٪ للصناعة، كما هو مبين في الشكل 11.

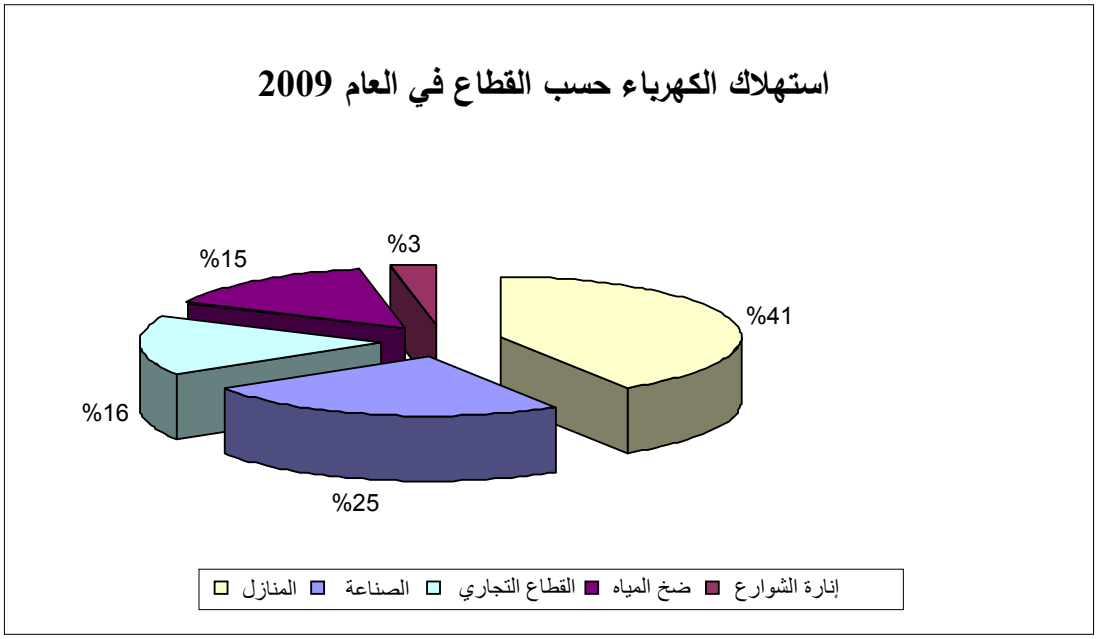
ويمكن أن يكون ارتفاع أسعار النفط واحداً من أسباب هذه الزيادة المطّردة في الاستهلاك المنزلي للكهرباء، الأمر الذي دفع إلى زيادة الاعتماد على التدفئة الكهربائية في الأردن. ويؤكد تغير سلوك المستهلكين في استخدام الكهرباء أهمية تأمين مصادر محلية للطاقة الكهربائية، وبأسعار معقولة، مما سيؤدي إلى خفض التأثر بأسعار النفط المتزايدة.

الشكل 10: استهلاك الكهرباء



المصدر: ميزان الطاقة في الأردن 1994–2009، دائرة الإحصاءات العامة، ووزارة الطاقة والثروة المعدنية.

الشكل 11: استهلاك الكهرباء حسب القطاع في العام 2009



المصدر: ميزان الطاقة في الأردن 1994–2009، دائرة الإحصاءات العامة، ووزارة الطاقة والثروة المعدنية، والتقرير السنوي لعام 2009.

الجدول 4: الكهرباء التي تستهلكها قطاعات الاقتصاد

استهلاك الكهرباء (%) في السنة	المنازل	الصناعة	الاستخدامات التجارية	ضخ المياه	أضواء الشوارع	أخرى
2005	34	31	15	15	3	2
2006	36	29	16	15	2	2
2007	38	28	17	15	2	-
2008	39	27	17	15	2	-
2009	41	25	16	15	3	-

المصدر: وزارة الطاقة والثروة المعدنية، التقرير السنوي لعام 2009.

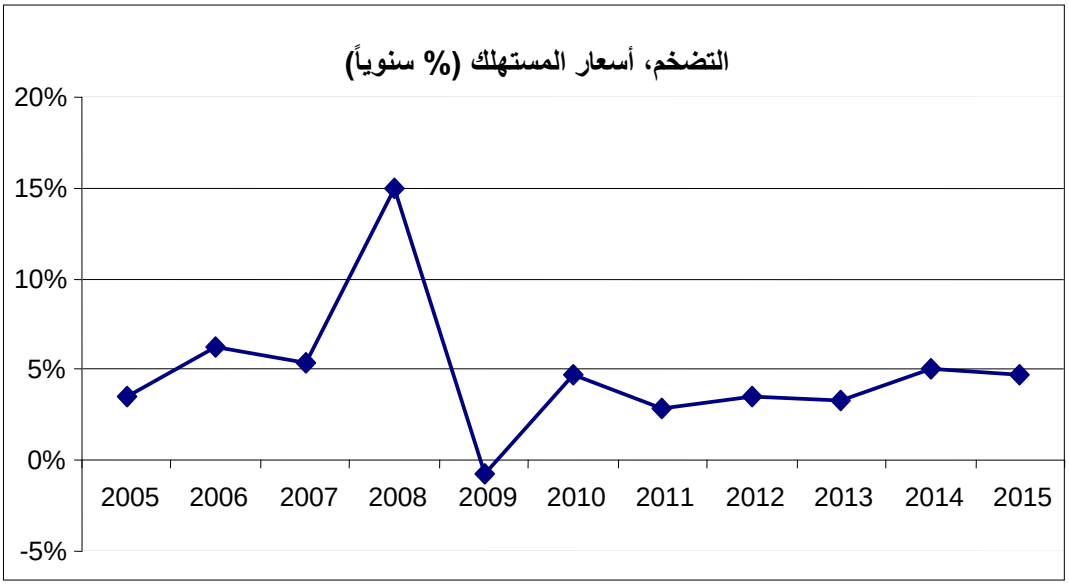
وهناك عوامل أخرى تسهم في زيادة استهلاك الكهرباء المنزلي، هي النمو السكاني ونمو الناتج المحلي الإجمالي. وقد بلغ معدل النمو السنوي للسكان في الأردن حوالي 2,3٪ بين عامي 2000 و2007، ثم ارتفع إلى 3,2٪ في العامين التاليين (البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية – الأردن). وسيؤدي ارتفاع عدد السكان في زيادة أخرى في استهلاك الكهرباء للأغراض المنزلية.

3.1. مستوى التضخم والعوامل المؤثرة فيه

يتأثر مستوى التضخم بشكل رئيسي بارتفاع أسعار السلع الأساسية وأسعار المواد الغذائية. وقد تسبب رفع الدعم عن الوقود في العام 2008 والاستعاضة عنه بآلية تعديل سعر الوقود، بتأثر المستهلكين الأردنيين بأسعار النفط والمواد الغذائية المتزايدة.

كما دفع ضعف الدولار الأمريكي بالتضخم في الأردن إلى الأعلى بسبب ربط الدينار الأردني بالدولار الأمريكي. وقد تم ربط الدينار الأردني بالدولار الأمريكي منذ العام 1995، والبنك المركزي الأردني ملتزم بالحفاظ على هذا الواقع. وعلى الرغم من أن ذلك الربط يولّد افتقاراً إلى المرونة النقدية، فإن ربط الُعملة من شأنه أن يزيد الثقة النقدية تجاه البلد من دون الإضرار بقدرته التنافسية، وبخاصة إذا علمنا أن أكبر سوق مفرد للصادرات الأردنية هو الولايات المتحدة الأمريكية.

الشكل 12: معدل التضخم

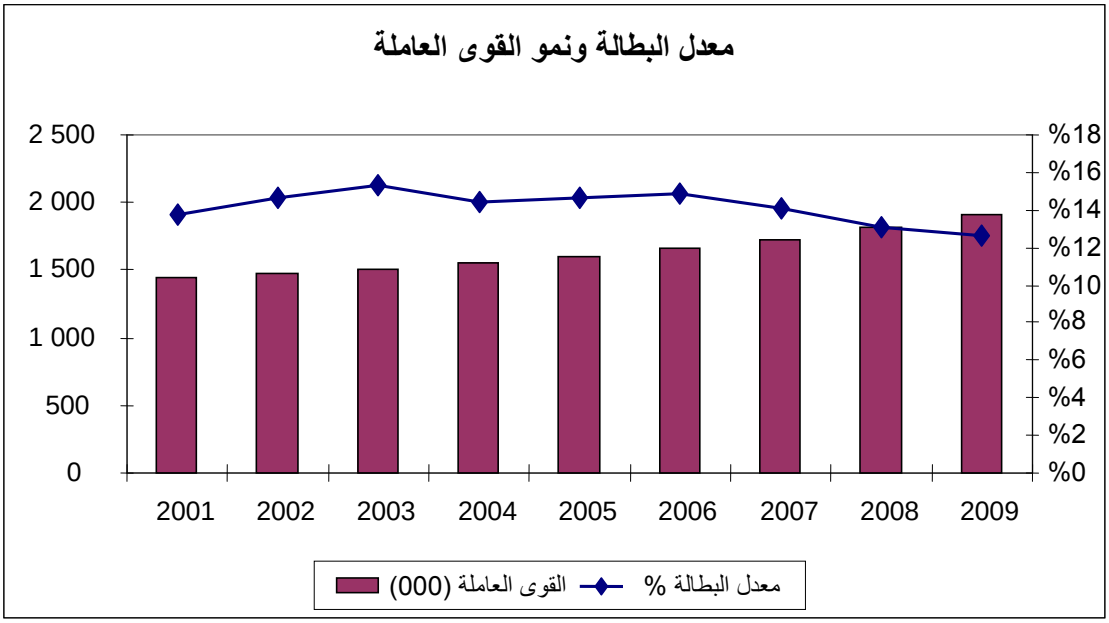


المصدر: مؤشرات التنمية في العالم الصادرة من البنك الدولي، وبيانات الحكومة الأردنية، وتوقعات وحدة الاستخبارات الاقتصادية (EIU).

4.1. معدل البطالة

كان معدل البطالة مرتفعاً بشكل ملحوظ على مدى السنوات مقارنة بالدول الأخرى، إلا أنه كان يتخذ منحىً متناقصاً. فقد بلغ معدل البطالة في العام 2005 حوالي 15٪، ثم انخفض إلى 13,1٪ في العام 2007. وتظهر توقعات وحدة الاستخبارات الاقتصادية أن من المتوقع أن يبقى معدل البطالة حول 13٪ على المدى القريب. ونتناول في ما يلي تأثير مشروع بناء محطة للطاقة النووية في معدل البطالة في الأردن.

الشكل 13: معدل البطالة



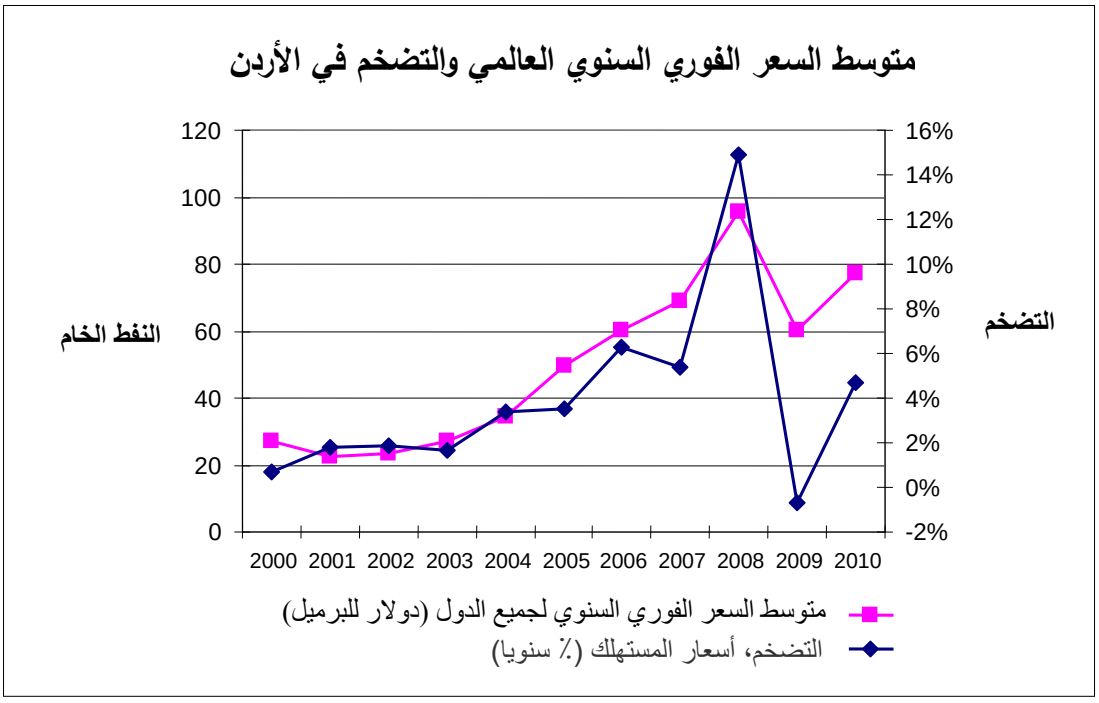
المصدر : مؤشرات التنمية العالمية الصادرة من البنك الدولي،و بيانات الحكومة الأردنية.

5.1. عجز الموازنة ومستوى الواردات

هبط العجز في الموازنة في العام 2009 إلى 6٪ من الناتج المحلي الإجمالي، بعد أن بلغ 11٪ في العام 2008. وتشمل العوامل التي أسهمت في ذلك الانخفاض: عائدات السياحة، وتحويلات العاملين، وخفض الإنفاق على واردات النفط بسبب انخفاض أسعار النفط. وتعوض هذه العوامل الانخفاض في الصادرات مقارنة مع العام 2008.

لقد كانت أسعار النفط العالمية دائمة التقلُّب على مدى السنوات الثلاث الماضية. ويرتبط الارتفاع الحاد في أسعار النفط مع ارتفاع معدلات التضخم في الأردن. ويظهر الشكل 14 العلاقة بين التضخم في الأردن وأسعار النفط الفورية، لكننا لا بد من أن نأخذ في الاعتبار أن هناك تشوهاتٍ أخرى تؤثر في التضخم في الأردن بقدر أكبر بكثير. ويوضح أيضاً واحداً فقط من العوامل الخارجية التي تؤثر في التضخم في الأردن على مر السنين. وعندما يزيد سعر مصادر الوقود المستخدمة لتوليد الكهرباء والتدفئة، فإن أسعار السلع الاستهلاكية الأخرى ترتفع، ولذلك سوف يكون الحد من التعرض لزيادات أسعار النفط مفيداً جداً للأردن.

الشكل 14: أسعار النفط العالمية والتضخم في الأردن

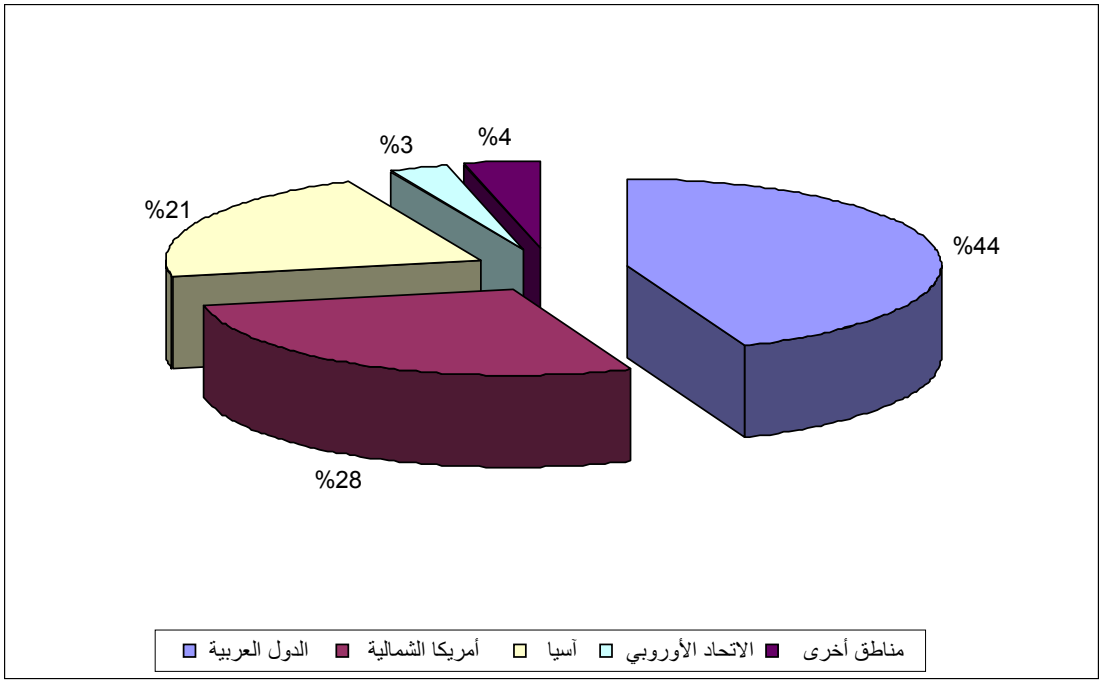


المصدر: إدارة معلومات الطاقة الأمريكية، ومؤشرات التنمية العالمية الصادرة من البنك الدولي، وبيانات الحكومة الأردنية، وتوقعات وحدة الاستخبارات الاقتصادية (EIU).

الصادرات

تتكون صادرات الأردن الرئيسية من: الملابس والمنسوجات، والمنتجات الصيدلانية، والمجوهرات، والأجهزة الكهربائية، والآلات والمعدات، والأثاث، والمواد الكيميائية والمنتجات المرتبطة بها، والمعادن والمنتجات البلاستيكية.

الشكل 15: أسواق التصدير بالنسبة للأردن: الحصة من المجموع وفقاً للمنطقة

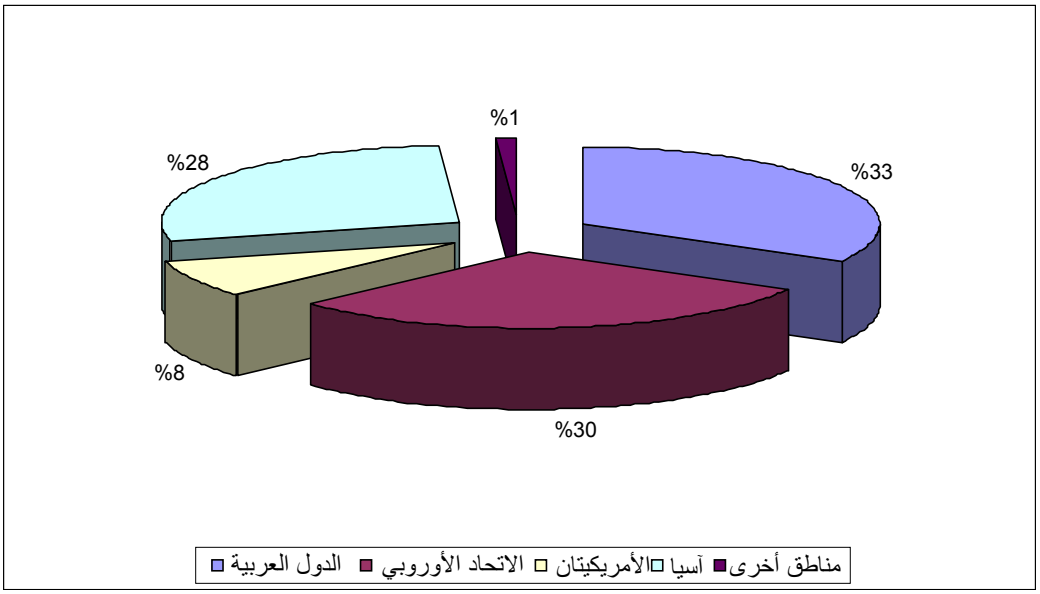


المصدر: مجلس الاستثمار الأردني.

الواردات

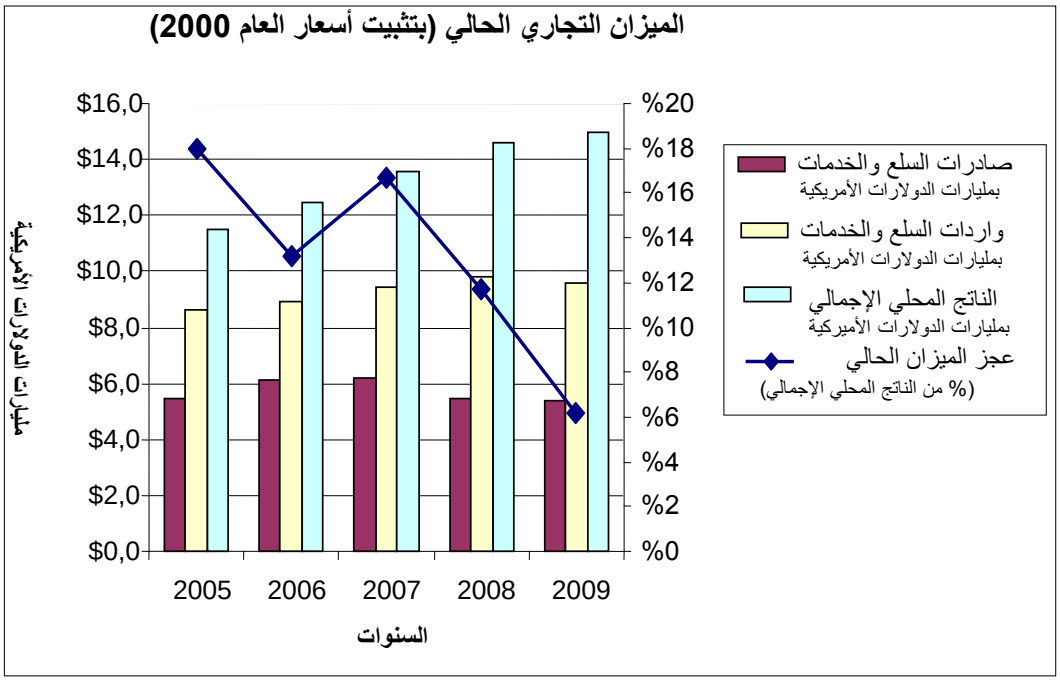
أما واردات الأردن الرئيسية فهي: النفط الخام، والغاز الطبيعي، والمنسوجات والملابس، ومعدات النقل، والآلات، والمنتجات الزراعية.

الشكل 16: أسواق الاستيراد بالنسبة للأردن



المصدر: مجلس الاستثمار الأردني.

الشكل 17: رصيد الميزان التجاري



المصدر: مؤشرات التنمية العالمية الصادرة من البنك الدولي، وبيانات الحكومة الأردنية، ووحدة الاستخبارات الاقتصادية (EIU).

يظهر الشكل 17 زيادة مطّردة في الاعتماد على الواردات. والاتجاه الحالي في الميزان التجاري هو زيادة تدريجية في الواردات وانخفاض تدريجي في الصادرات. ويعني هذا أنه في حال تصاعدت أسعار الوقود نتيجة أحداث خارجية خارجة عن سيطرة الأردن، فإن العجز في الحساب الجاري سوف يتحول صعوداً بشكل حاد.

6.1 التنمية الاقتصادية المستقبلية في الأردن

بسبب وضعه كاقتصاد صغير مفتوح ونامٍ، سوف يشهد الأردن نمواً اقتصادياً قوياً وفقاً لتوقعات صندوق النقد الدولي. وسوف يعزز بناء محطة للطاقة النوويّة كلاً من نمو الناتج المحلي الإجمالي، والناتج الاقتصادي الكلي، والعمالة، والدخل من العمل، خلال فترات الإنشاء والتشغيل على حد سواء.

ويرتبط النمو في الناتج ارتباطاً مباشراً بالنمو في الطلب على الكهرباء. ووفقاً لدراسة ما قبل الجدوى لمنشأة الطاقة النووية في الأردن، التي نفذت بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، فإن كل زيادة بنسبة 1٪ في الناتج المحلي الإجمالي تنتج زيادة بنسبة 0.93٪ في الطلب على الطاقة.

ويظهر الشكل 10 أن العائلات تستهلك بالفعل أكبر حصة من الكهرباء، وتتسارع نسبة الزيادة السنوية في استهلاكها للكهرباء كل عام. لذلك، سوف يكون النمو في الطلب على الكهرباء دائماً، وسوف تكون العائلات الأردنية هي التي ستسفيد أكثر من غيرها من تأمين الحصول على الكهرباء بأسعار معقولة.

ومن المتوقع أن يكون معدل التضخم في الأردن حول نسبة 5٪ سنوياً وفقاً لتوقعات صندوق النقد الدولي. ومع ذلك، فإن مؤشر أسعار المستهلك في الأردن يعكس تذبذب أسعار النفط العالمية والمواد الغذائية، فضلاً عن قوة الدولار الأمريكي بما أن الدينار الأردني مربوط بالدولار الأمريكي. وفي حالة زيارة أسعار النفط العالمية أو سعر الغاز التي لا يمكن التنبؤ بها، أو تخفيض قيمة الدولار، فإن مستوى التضخم يمكن أن يتصاعد بشكل ملحوظ ويخلق اضطرابات في الاقتصاد.

وتشكل البطالة مؤشراً آخر للاقتصاد الكلي، وقد تصبح، نظراً لقوة العمل المتزايدة، قضية بالنسبة للحكومة إذا لم يتمكن الاقتصاد الأردني من خلق فرص عمل كافية. وهناك حاجة لخلق فرص عمل طويلة الأمد ومستقرة، وتبحث الحكومة حالياً عن طرق لمعالجة موطن القلق هذا.

وتؤدي زيادة الواردات، التي منها حوالي 23٪ واردات وقود، إلى توسيع العجز في الحساب الجاري عندما ترتفع أسعار النفط والغاز العالمية. ويبقى ميزان الحساب الجاري الأردني الحالي حساساً جداً لواردات النفط. لاحظ أن اتجاه الانخفاض الظاهري في عجز الحساب الجاري، كما هو مبين في الشكل 17، قد يكون مضللاً، لأنه على الرغم من أن أسعار النفط قد انخفضت في العامين الماضيين، فإنها عاودت الارتفاع مؤخراً، ويرجح أن تظل مرتفعة في المستقبل.

2. الأثر المباشر لبناء منشأة للطاقة النووية وتشغيلها

تستند الفوائد المتوقعة من المشروع إلى: المصاريف المتوقعة للمشروع، وتوليد الكهرباء، والعمالة لمحطة طاقة نووية بقدرة 2000 ميجاواط. إن نفقات البناء هي التي تقود النموذج في مرحلة الإنشاء، وأما الطلب على الكهرباء فهو الآلية المُحركة في مرحلة التشغيل.

1.2 تكاليف مشروع الطاقة

التكاليف التي يعرضها هذا الجزء لمرحلة البناء والتشغيل هي التكاليف اللازمة لبناء مفاعلين نوويين بقدرة 1000 ميجاواط لكل منهما، وهي تستند إلى معلومات الخبراء الاستشاريين الخارجيين المُسجلة حول تكاليف البناء والتشغيل لمحطة طاقة نووية بهذا الحجم.

وسوف تأخذ هذه النفقات شكل استثمارات في البنى التحتية، وشراء المنتجات والخدمات المحلية، وتكاليف العمالة. وتفرّق البيانات بين النفقات المخصصة للمعدات والمواد، وبين الإنفاق على العمالة. ويأتي التأثير المباشر على الاقتصاد من خلال النفقات التي يضخها المشروع في الاقتصاد المحلي. وتقدر النفقات الرأسمالية الإجمالية بمبلغ 8,436 مليون دولار أمريكي، موزعة على ثماني سنوات من البناء. ويفترض أن تبلغ الحصة المحلية السنوية من هذه التكاليف ما نسبته 36٪ من التكلفة الإجمالية السنوية للمشروع.

النفقات خلال فترة البناء

تُقسم الكلفة الإجمالية المفترضة لبناء المنشأة إلى 5,526 مليون دولار أمريكي للمعدات والمواد، و 2,910 مليون دولار أمريكي لتكاليف الأيدي العاملة، على مدى ثماني سنوات من البناء، كما هو مبين في الجدول 5. وتنتهي فترة البناء عندما يتم وصل محطة توليد الكهرباء بالشبكة.

ويبلغ مجموع التكاليف المحلية للمعدات والمواد لفترة البناء بأكملها نحو 1,660 مليون دولار، بينما تبلغ تكاليف الأيدي العاملة المحلية في كامل فترة البناء حوالي 1,390 مليون دولار، وتساوي معاً حوالي 3,050 مليون دولار تقريباً من نفقات المشروع التي تصبّ في الاقتصاد المحلي.

وتشمل القطاعات الصناعية التي ستستفيد من بناء محطة الطاقة النووية: الآلات العامة والمعدات والمنتجات المعدنية الأولية. ومن شأن هذه التكاليف المباشرة لبناء منشأة الطاقة النووية أن تخلق أيضا طلباً ومخرجات في القطاعات الصناعية الأخرى. وهذه مبينة أدناه.

وتشمل تكاليف العمالة: العمل في البناء، والخدمات الهندسية والمهنية، وإدارة المشروع، والإشراف على موقع البناء، والعمولات وبدء التجريب والتشغيل. وتأخذ تكاليف العمل في الاعتبار: الرواتب، وضرائب الدولة والضرائب المحلية، والنفقات العامة، والمواد الاستهلاكية والفوائد. وتخلق هذه المكونات تأثيرات إضافية من خلال العوائد الإضافية على الموازنة التي سيتم اغتنامها بواسطة الأثر المُضاعف. والافتراض المستخدم في التحليل هو أن دخل العمال سيكون حوالي 60٪ من إجمالي تكلفة العمالة في المشروع. ويتكون نحو 60٪ من متوسط التكلفة الكلية للعمل في الولايات المتحدة الأمريكية من الأجور الأساسية للعمال. ويستخدم هذا المعيار أساساً لافتراضات هذا التقرير.

الجدول 5: توزيع النفقات الرأسمالية الإجمالية خلال فترة البناء

	السنوات

كلفة المنشأة والمالِك	1	2	3	4	5	6	7	8
توزيع التدفقات النقدية (%)	%6	%10	%14	%20	%20	%14	%10	%6

العوائد التي يتم توليدها خلال الفترة التشغيلية من مبيعات الكهرباء

تبلغ القيمة الإجمالية المقدرة لمبيعات الكهرباء في العام 973.7 مليون دولار أمريكي لمحطة طاقة نووية بقدرة 2000 ميجاواط، على أساس سعر الكهرباء المقدر بمبلغ 65 دولار أمريكي لكل ميجاواط ساعة.

ويخلق المبلغ المقدر للنفقات مجتمعة ومبيعات الطاقة الكهربائية طلباً في الاقتصاد، ويُمثل الآثار المباشرة. وباستخدام نموذج "المدخلات والمخرجات" (I-O)، تم تقدير الآثار الثانوية لمبيعات الكهرباء كمياً، ولم يتم احتساب النفقات على الإصلاح والصيانة، وتكاليف الوقود، وضريبة الدخل خلال الفترة التشغيلية في تقدير حجم الفوائد الثانوية، لإظهار تأثير الكهرباء التي سيتم بيعها على الاقتصاد بوضوح.

2.2. الأشخاص الذين ستوظفهم منشأة الطاقة بشكل مباشر

يتمثل التأثير المباشر لمشروع محطة الطاقة النووية على العمالة في الأردن في الوظائف التي ستُستَحدث خلال فترتي الإنشاء والتشغيل، والملخصة في الجدول 6. وتستند هذه الأرقام إلى معلومات الخبير الاستشاري الخارجي حول مستوى العمالة في محطات الطاقة النووية خلال مراحل مختلفة. وهذه الأرقام دلالية وتُستخدم فقط لأغراض التحليل.

مرحلة البناء

الجدول 6: التوظيف خلال مرحلة البناء

المراحل	السنة	إجمالي التوظيف	التوظيف المحلي
أ. مرحلة البدء	1	1,299	**680**
	2	1,752	**923**
ب. المرحلة المتقدمة	4 – 3	3,938	**2,585**
ج. البناء كامل النطاق	7 – 5	4,964	**3,287**
د. مرحلة الاستكمال وفترة ما قبل تشغيل المنشأة النووية	8	1,728	**1,007**

مرحلة التشغيل

الجدول 7: التوظيف خلال مرحلة التشغيل

	السنة	إجمالي التوظيف	التوظيف المحلي (الوظائف المستحدثة)
تفويض المنشأة النووية المكتملة وتشغيلها	9-69	1,080	**1,026**

وعلاوة على خلق فرص العمل مباشرة في محطة الطاقة، يتم خلق فرص عمل في القطاعات الصناعية الأخرى بسبب الآثار غير المباشرة. وقد تم احتساب هذا التأثير الكلي على العمالة عن طريق قسمة مجموع الناتج الاقتصادي في مختلف القطاعات على الناتج لكل عامل.

وتستند الآثار المباشرة على الاقتصاد فيما يتعلق بالوظائف المُستَحدثة والطلب المُستَحدث (المُخرجات) على الأرقام المذكورة أعلاه. وسوف يقيّم الفصل التالي التأثيرات الثانوية: الطلب المستحدث والعمالة المستحدثة. وتستخدم الحصة المحلية من السلع والخدمات التي يتم شراؤها والنفقات المحلية على العمالة باعتبارها المدخلات الرئيسية في نموذج "المدخلات والمخرجات" (I-O). وعندما يتم إدخال نفقات المشروع في مصفوفة المدخلات–المخرجات، فإنها تحدث تغييرات في الإنتاج الوسيط لكل قطاع صناعي وتؤدي من ثم إلى زيادة في الناتج الاقتصادي الكلي.

3. تقييم الآثار الاجتماعية–الاقتصادية

يتم تقييم التأثيرات الثانوية باستخدام نموذج "المدخلات–المخرجات" (I-O). وهو أداة تحليلية استخدمت على نطاق واسع لتحليل سياسات الطاقة والبيئة. ويستند هذا النموذج إلى جدول المدخلات–المخرجات الوطني للعام 2006 المقدم من دائرة الإحصاءات العامة الأردنية. والتحليل الاجتماعي–الاقتصادي هو تحليل سكوني، وهو مصمم لإظهار التأثير الكلي على الاقتصاد فيما يتعلق بالإنتاج، والعمالة، وزيادة دخل العمل. وهو يفترض أن العلاقات المتبادلة بين الصناعات تشبه تلك التي كانت قائمة في العام 2006، أما بيانات تكلفة المشروع المقدمة فهي بالأسعار الثابتة لعام 2010.

1.3. تأثيرات المُضاعِف وتقدير المُضاعِفات

تُظهر المُضاعِفات القيمة الاقتصادية المضافة التي يتم خَلقُها في الاقتصاد نتيجة لاستثمار دولار أمريكي واحد في قطاع صناعي أو وظيفة واحدة تم استحداثها.

وتتباين مستويات المُضاعف باستمرار اعتماداً على الهيكل العام للاقتصاد والروابط بين الأجزاء المختلفة للاقتصاد. وكلما ارتفعت قيمة المضاعف عَظُمَ الأثر على الاقتصاد. ويمكن تطوير آثار المضاعِف لفئات مختلفة، مثل: الاستخدام، والدخل، ومخرجات الصناعة.

يحسب التقييم الاجتماعي–الاقتصادي للأردن، الذي أجرِيَ باستخدام نموذج "المُدخلات–المُخرجات" I-O، عوامل المضاعفة. وإذا تضاعف الناتج المباشر أو الاستخدام أو نتائج الدخل من خلال العوامل المضُاعِفة، فإن الآثار الثانوية تغدو متضمّنة ويظهر الأثر الاقتصادي الكلي للمشروع. ويتم احتساب المُضاعِفات المحددة لمشروع محطة الطاقة النووية كما يلي.

تبين المُضاعفات المباشرة وغير المباشرة التغير الفعلي في ناتج الصناعة من دولار أمريكي واحد يُنفق في هذا القطاع، مع الأخذ بعين الاعتبار الصفقات الداخلية في الصناعة المعنية والطّلب الوسيط الذي يتم خلقُه بعين الاعتبار.

ويُظهر المضاعِف المحْدَث التغير في مستويات دخل الأسر نتيجة لإنفاق دولار أمريكي واحد في القطاع.

ويشكل مجموع المُضاعِفَين المُضاعِف الإجمالي للقطاع الذي يتم اختياره. والفكرة وراء المُضاعِفات هي إظهار أن وحدة واحدة من الناتج في قطاع صناعي تثير العديد من الصفقات الداخلية في الصناعة، فضلاً عن الطلب على المنتجات الوسيطة بالإضافة إلى الطلب الناجم عن المشروع الأوَّلي. وتؤدي هذه العوامل إلى زيادة في الناتج الكلي للاقتصاد.

2.3. تقدير التأثير الكلي على الناتج الاقتصادي والناتج المحلي الإجمالي والاستخدام ودخل العمالة، باستخدام نموذج "المدخلات–المخرجات"

يساعد نموذج تحليل "المدخلات–المخرجات" (I-O) في التقدير الكمي للناتج الإضافي الثانوي الذي يتم إحداثه، أوالعمل أو الدخل، التي لا تقاس عادة في النماذج المالية للمشروع.

وتنتج هذه الآثار الثانوية من الاستثمار المباشر في المعدّات والمواد والعمالة في الاقتصاد الأردني خلال فترة البناء. وتنتج الآثار الثانوية خلال فترة التشغيل من بيع الكهرباء التي تولدها المُنشأة.

وخلال فترة التشغيل، تصنع أيضاً تكاليف العمالة والإصلاح والصيانة والوقود أثر المضاعفة. ولغرض هذا التحليل، يتم إنتاج التأثيرات خلال فترة البناء من خلال الاستثمار في قطاع البناء، بينما يتم إنتاج التأثيرات خلال فترة التشغيل عن طريق بيع الكهرباء.

فترة البناء

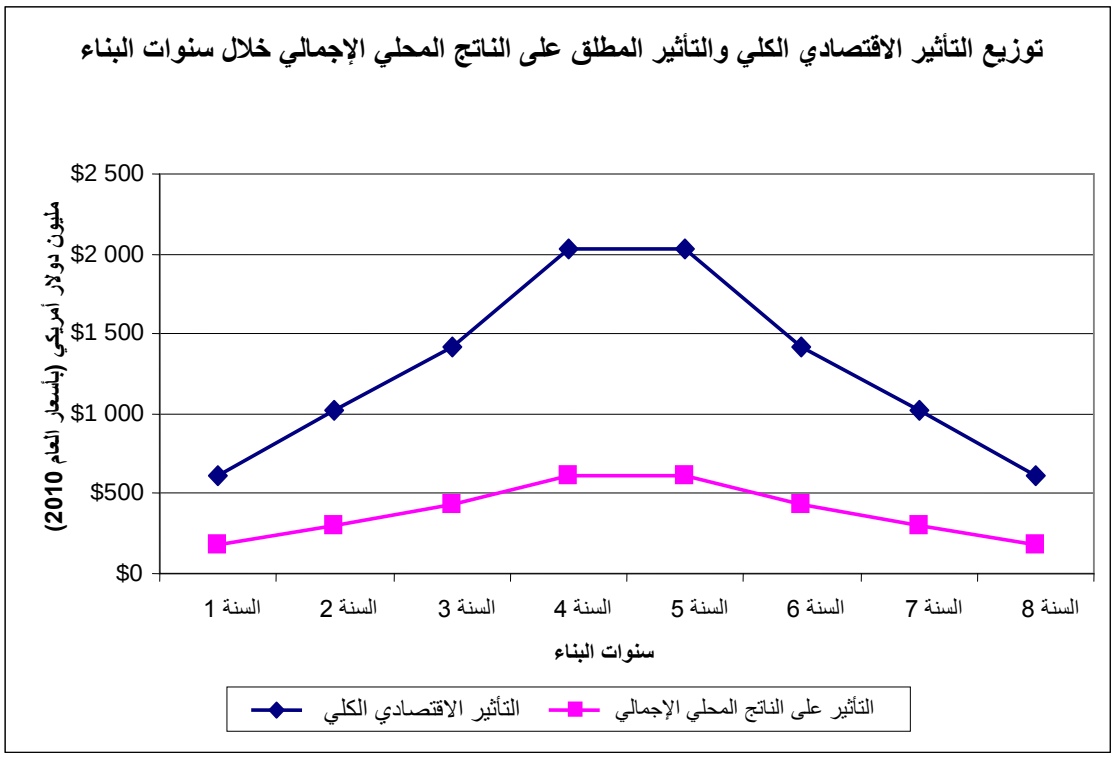
التأثير على الناتج الاقتصادي

استناداً إلى الافتراضات الموضوعة للنفقات المباشرة وفرص العمل التي يتم إحداثها مباشرة على مدى سنوات البناء الثماني، يتوقع النموذج تأثيراً كلياً على الاقتصاد بمقدار 10,161 مليون دولار أمريكي بأسعار العام 2010.

وسيكون هذا التأثير الكلي أعلى في ذروة البناء (2,032 مليون دولار أمريكي بأسعار العام 2010)، وأقل في بداية البناء ونهايته (610 ملايين دولار أمريكي بأسعار العام 2010).

ويبين الرسم البياني التالي التأثير على الناتج الاقتصادي الكلي، والتأثير المطلق على الناتج المحلي الإجمالي بملايين الدولارات الأمريكية بأسعار العام 2010.

الشكل 18: التأثير الاقتصادي الكلي والتأثير على الناتج المحلي الإجمالي



تعتبر تحليلات "المُدخلات–المُخرجات" I-O قيِّمة لأنها لا تظهر التأثير المباشر على الناتج المحلي الإجمالي فقط، وإنما تظهر أيضاً الطلب الوسيط الإضافي الذي يتم خلقُه. وبعبارة أخرى، فإن التأثير الكلي على الاقتصاد يكون أكبر بكثير من تأثيره المباشر المرئي. وهذا هو تأثير المضاعَفة.

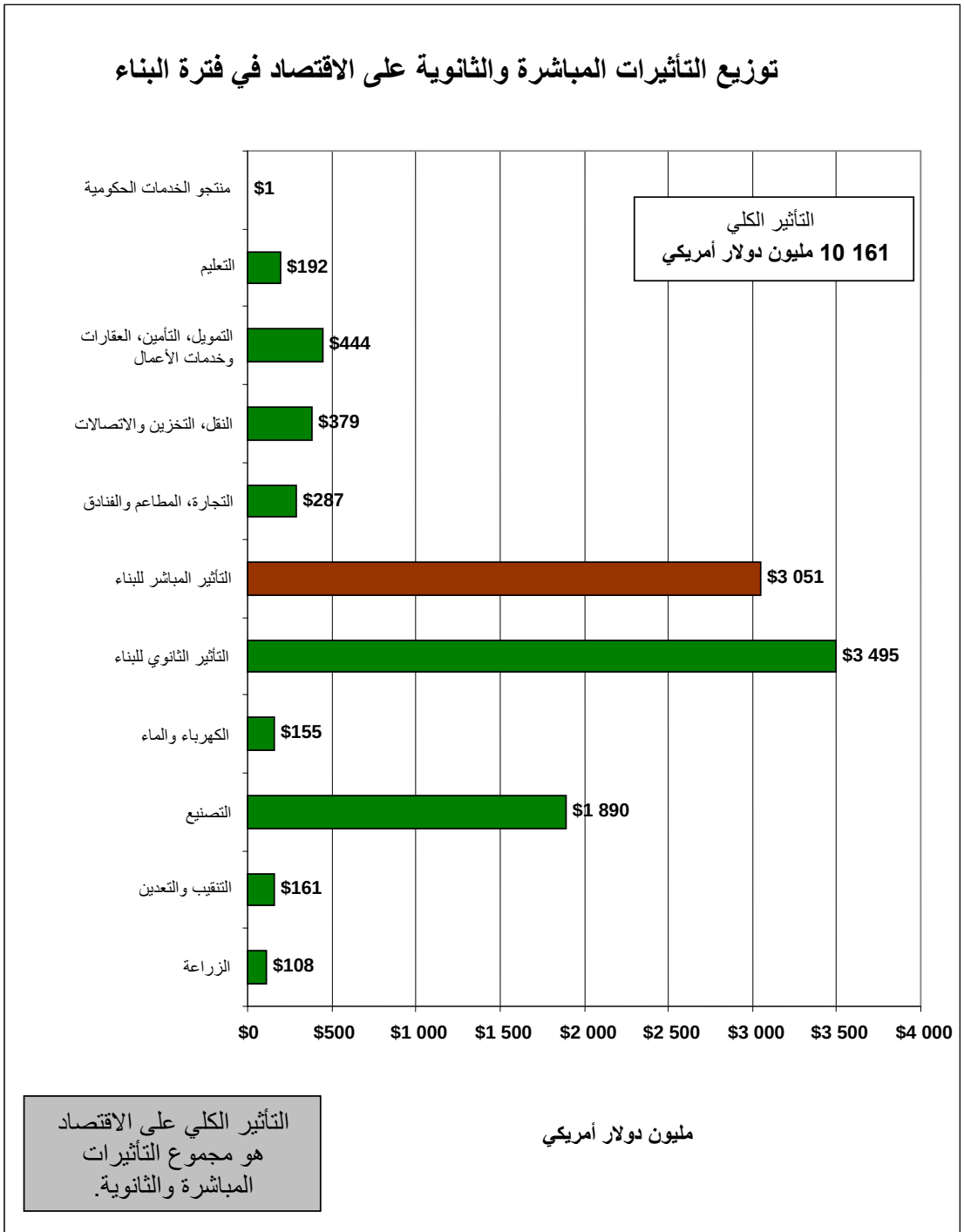
يعادل تأثير الاقتصادي الكلي على مدى السنوات الثماني 10,161 مليون دولار أمريكي (بأسعار عام 2010). وباعتبار تأثير مفترض بمقدار 3,051 مليون دولار أمريكي (بأسعار عام 2010)، فإن هذا يشير إلى وجود مُضاعِف مقداره 3,3 . وهذا بدوره يعني أن كل دولار أمريكي

ينفق في قطاع الإنشاءات نتيجة لبناء محطة للطاقة النووية يخلق ناتجاً إضافياً بمقدار 3,3 دولار أمريكي، ينتشر في جميع قطاعات الصناعة في الاقتصاد الأردني.

تثبت هذه التحليلات أن الناتج المحلي الإجمالي السنوي (مع تثبيت الأسعار عند مستويات العام 2010)، سيزداد في ذروة البناء (السنة الرابعة) بمقدار 609 ملايين دولار أمريكي بالشروط المطلقة.

ويوضح الشكل 19 التوزيع البياني للتأثيرالإضافي على مختلف القطاعات الاقتصادية.

الشكل 19: توزيع التأثيرات الاقتصادية على الناتج الاقتصادي



ويخلق الناتج الإضافي الثانوي الذي يجري استحداثه (الثانوي) دخلا إضافيا للعماله والتوظيف، وهي عوامل لن تؤخذ بعين الاعتبار إذا كنا ننظر فقط إلى التكاليف المباشرة لبناء محطة للطاقة النووية.

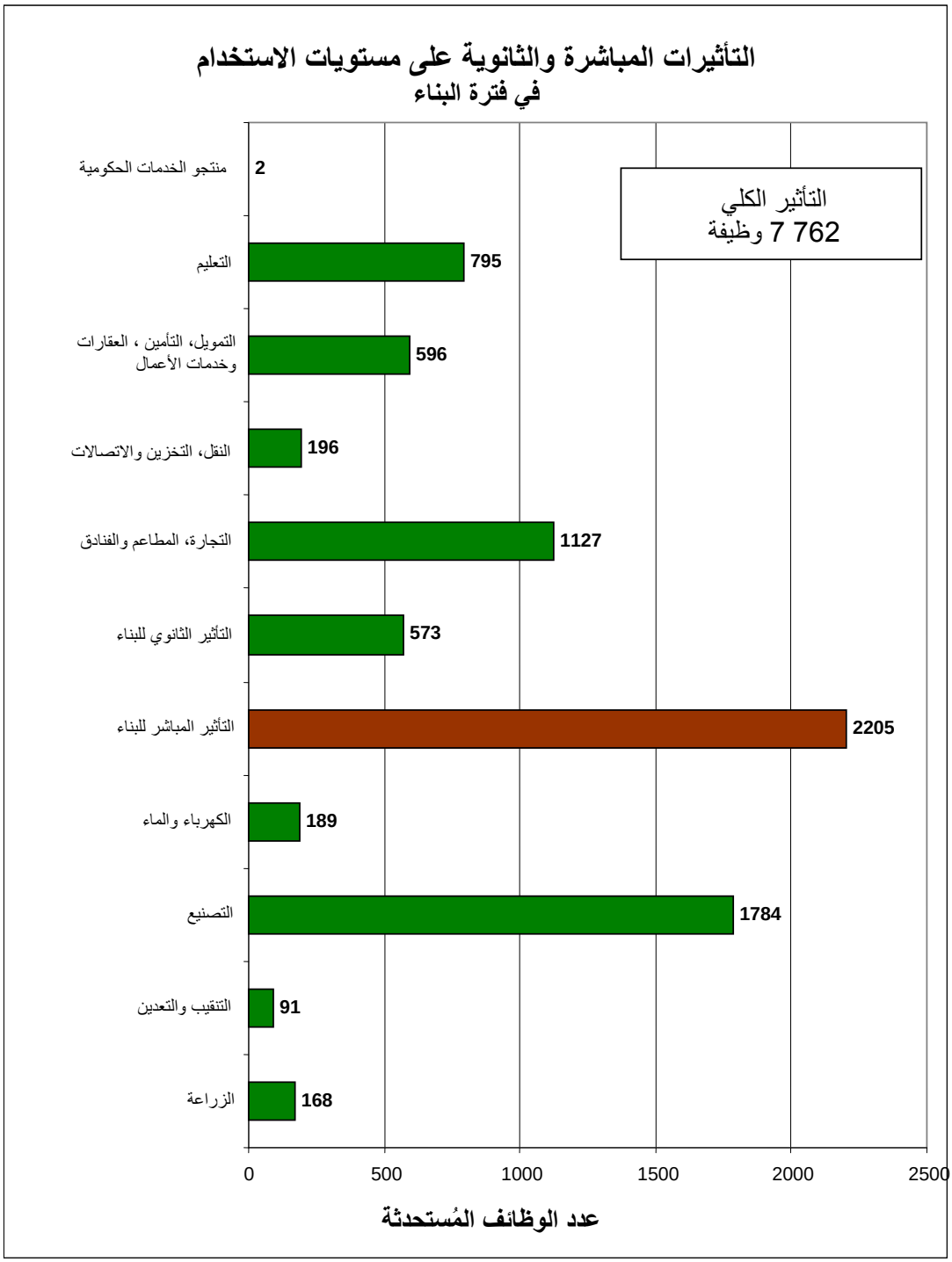
التأثير على العمالة

تؤثر الزيادة في الناتج الاقتصادي في مستوى العمالة والاستخدام. ويستخدم نموذج "المدخلات – المخرجات" I-O الوظائف التي يتم استحداثها مباشرة في محطة توليد الكهرباء كمُدخَل، ثم يقوم بتقدير كمّ فرص العمل الإضافية التي تستحدث في الاقتصاد عن طريق العلاقات البينية بين مكونات قطاع الصناعة.

يُفترض أن يكون متوسط التوظيف خلال فترة البناء 2,205 أشخاص. وقد تم استخدام جدول "المُدخلات–المُخرجات" I-O لحساب الناتج الاقتصادي لكل مُستَخدَم، الذي استُخدم لاحتساب التأثير الكلي الأوسع على التوظيف. كما تُحتسب أيضاً فرص العمل المستحدثة في تصنيع المنتجات الوسيطة.

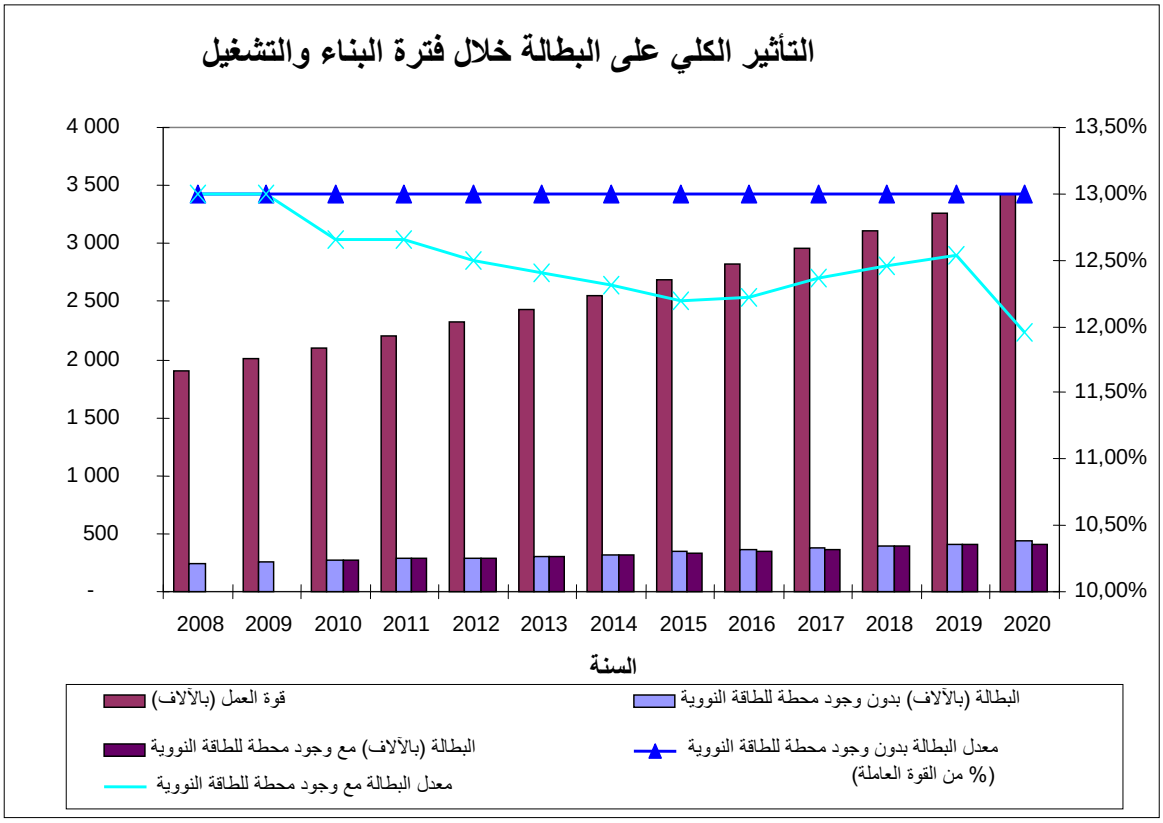
وخلال سنوات البناء، سوف يتم خلق 5,448 وظيفة بصورة غير مباشرة في الاقتصاد، بالإضافة إلى حوالي 2,205 وظيفة أخرى من التوظيف المباشر في المشروع. ويساوي ذلك تأثيرَ مضاعفة مقداره 3,5. وسيكون مجموع المتوسط السنوي للتأثير على الاقتصاد هو خلق 7,726 فرصة عمل جديدة، موزعة على جميع القطاعات الاقتصادية كما هو مبين في الشكل 20. ومع ذلك، فإن حجم التأثير الإجمالي سيكون أقل في بداية فترة البناء ونهايتها، بينما يكون أعلى في ذروة البناء، كما هو مبين في الشكل 21.

الشكل 20: أثر بناء المحطة النووية على العمالة


التأثيرات المباشرة والثانوية على مستويات الاستخدام
في فترة البناء
التأثير الكلي
7 762 وظيفة
منتجو الخدمات الحكومية
2
التعليم
795
التمويل، التأمين ، العقارات وخدمات الأعمال
596
النقل، التخزين والاتصالات
196
التجارة، المطاعم والفنادق
1127
التأثير الثانوي للبناء
573
التأثير المباشر للبناء
2205
الكهرباء والماء
189
التصنيع
1784
التنقيب والتعدين
91
الزراعة
168
0
500
1000
1500
2000
2500
عدد الوظائف المُستحدثة

وسيكون التأثير الكلي على التوظيف خلال مرحلة البناء كبيراً. وسيخلق كل شخص يعمل في قطاع البناء كنتيجة مباشرة لهذا المشروع بين ثلاثة وأربعة وظائف إضافية في الاقتصاد. وسيكون الأثر على العمالة والاستخدام أعلى في قطاعات البناء والتصنيع والتجارة والتعليم.

الشكل 21: الأثر على البطالة



وعلى افتراض أن نمواً في قوة العمل بنسبة 5٪ سنوياً، ومعدل بطالة يساوي 13٪ في الفترة 2008–2020، فإن بناء مُنشأة واحدة للطاقة النووية سوف يخفض البطالة بمقدار 1٪ تقريباً في فترة ذروة البناء.

وسوف تولِّد زيادة الانتاج والزيادة اللاحقة في العمالة تغييرات في دخل العمال الذي سيرتفع نتيجة التكلفة المباشرة للعمل في محطة توليد الكهرباء. ويخلق هذا بدوره تأثير المضاعفة على دخل العمل في القطاعات الأخرى.

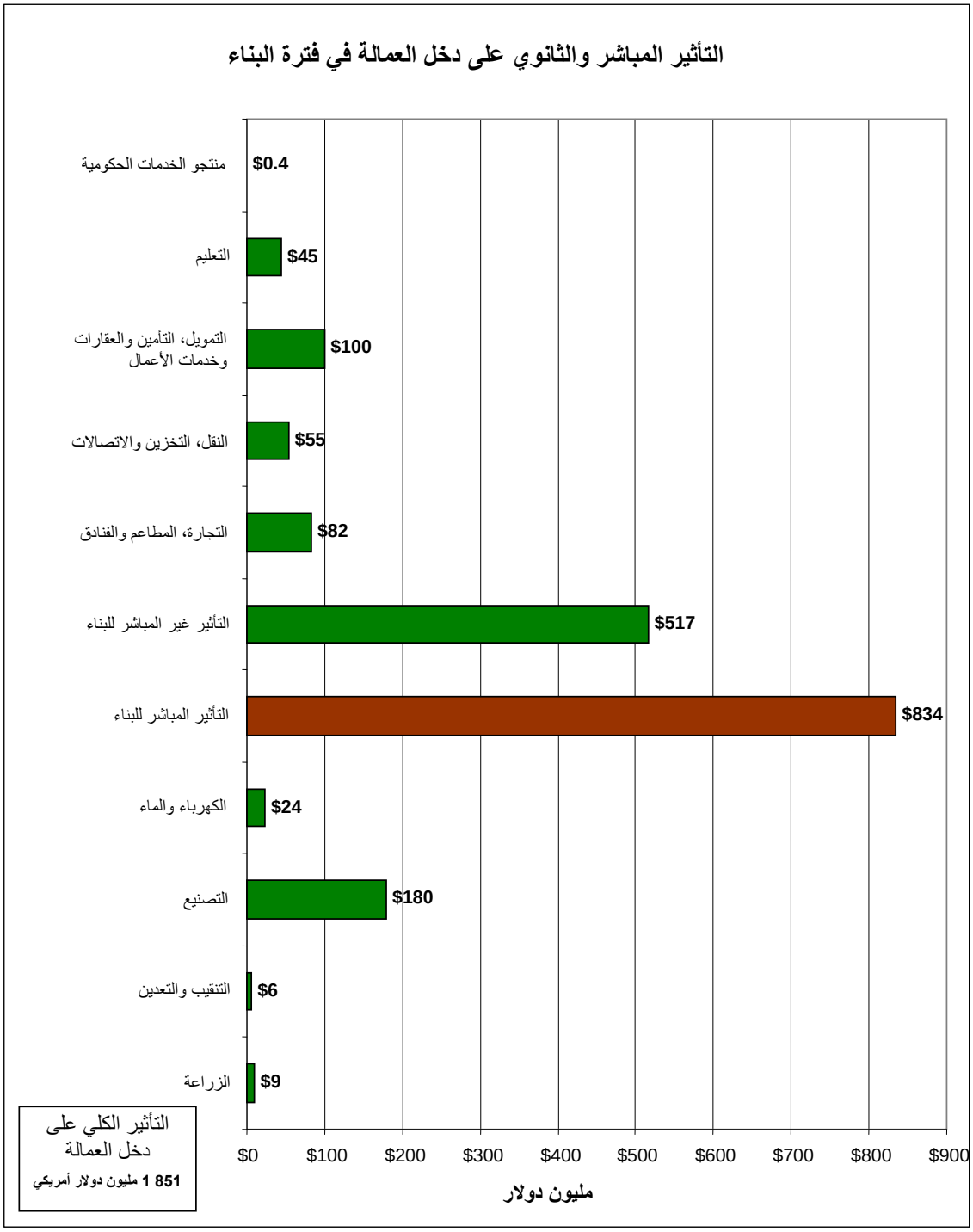
الأثر على دخل العمالة

خلال كامل فترة البناء البالغة ثماني سنوات، يقدر التأثير الإجمالي على دخل الَعمالة بمبلغ 1,851 مليون دولار أمريكي (بأسعار عام 2010)، ويبلغ معامل المضاعفة لدخل العمالة 2,2 . وهذا يعني أن كل دولار ينفق على العمالة في قطاع البناء من شأنه أن يخلق زيادة إضافية بمقدار 2,2 دولار أمريكي في دخل العمالة في مختلف قطاعات الاقتصاد ككل.

وتستند هذه الزيادة في دخل العمالة على التأثير الكلي الذي يَحدُث في الاقتصاد، مع أخذ الإنتاج الوسيط والإنتاج النهائي بعين الاعتبار.

ويوضح الشكل 22 بيانياً توزيع التأثيرات على دخل العمالة في مختلف القطاعات الاقتصادية.

الشكل 22: توزيع الآثار الاقتصادية على مستويات دخل العمالة



من ناحية أخرى سيعمل بناء محطة للطاقة النووية على تعزيز الإيرادات الضريبية. ويساوي الأثر الكلي على عائدات الضرائب حوالي 526 مليون دولار أمريكي خلال كامل فترة البناء البالغة ثماني سنوات.

ويبحث الجزء الثاني من التحليل التغيرات في المُخرجات، والتوظيف، ودخل العمالة، والإيرادات الضريبية خلال فترة تشغيل محطة الطاقة النووية. والمنهجية المستخدمة لحساب الآثار هي ذاتها التي استخدمت لحساب الآثار في فترة البناء، ولكن مع فارق هذه المرة، وهو أن القطاع الذي يتحقق فيه التأثير المباشر هو قطاع الكهرباء وليس قطاع الإنشاءات.

فترة التشغيل

تم تطبيق نموذج "المدخلات–المخرجات" I-O لتقييم الأثر على الاقتصاد نتيجة للكهرباء المولدة من محطة الطاقة في عام واحد من التشغيل، باستخدام أسعار العام 2010. وتم احتساب الزيادة السنوية للناتج من الكهرباء بمقدار 974 مليون دولار أمريكي، على أساس افتراض إنتاج قدره 2000 ميجاواط من الطاقة، وسعر كهرباء قدره 65 دولار/ ميجاواط ساعة.

تبلغ الزيادة السنوية في الناتج الاقتصادي الإجمالي 2,616 مليون دولار أمريكي. ويأتي حوالي 30٪ من هذا التأثير، أو 785 مليون دولار أمريكي، من التأثير الإضافي على الناتج المحلي الإجمالي السنوي، بينما تأتي نسبة 70٪ الأخرى، التي تعادل 1,831 مليون دولار أمريكي، من خلال الإنتاج المتوسط.

وتحدث الزيادة في الناتج الاقتصادي وفرص العمل الجديدة التي يتم استحداثها مباشرة في محطة توليد الكهرباء فرص عمل إضافية في القطاعات الاقتصادية الأخرى. ويصنع كل شخص يعمل في قطاع الكهرباء، كنتيجة مباشرة لتشغيل منشأة الطاقة، 23 وظيفة في الاقتصاد ككل.

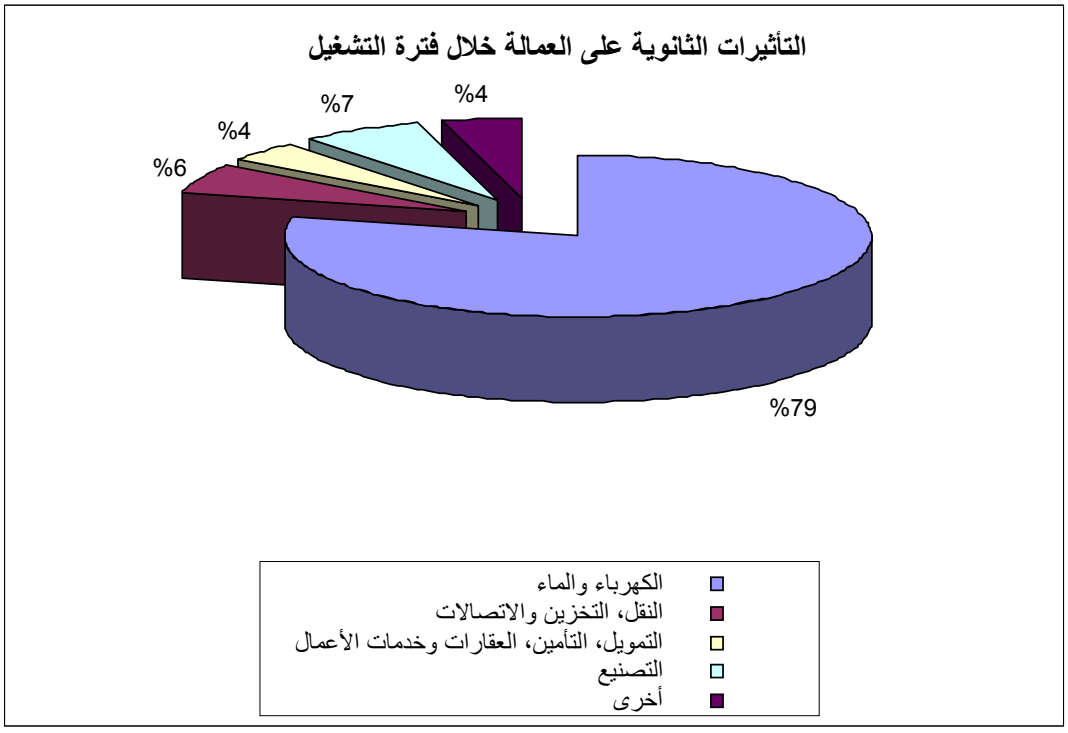
وهكذا، تعمل 1,026 وظيفة يتم استحداثها مباشرة في محطة الطاقة في أثناء فترة التشغيل على استحداث 22,728 فرصة عمل إضافية في الاقتصاد.

وتجب ملاحظة أن نموذج "المدخلات – المخرجات" الثابت يفترض أنه سيتم استحداث 1,026 وظيفة في السنة الأولى من التشغيل. لكن هذه الوظائف هي في الواقع فرص العمل

المُستحدثة خلال فترة التشغيل بكاملها في محطة الطاقة النووية. وهكذا، سوف يمتد تأثير استحداث فرص العمل الإضافية هذه عبر كامل فترة التشغيل البالغة 60 عاماً.

كما يبين أثر المضاعفة على العمالة التي يتم استحداثها مباشرة في قطاع الكهرباء أن الاقتصاد الأردني مرتبط بدرجة كبيرة بتطوير قطاع الكهرباء، ويؤكد الفوائد الناجمة عن الوظائف التي يتم استحداثها مباشرة في سوق العمل لجميع القطاعات الاقتصادية في الأردن. ويظهر توزيع الوظائف المستحدثة الإضافية في الشكل 23.

الشكل 23: التأثيرات الثانوية على العمالة في الاقتصاد الأردني



وسوف تؤدي الوظائف المستحدثة خلال تشغيل مُنشأة الطاقة، مع افتراض أن يبدأ تشغيلها في العام 2020، إلى خفض معدل البطالة بنسبة تزيد على 1٪. ومن الممكن ملاحظة ذلك في الشكل 21، على أساس افتراض معدل نمو سنوي في قوة العمل بمقدار 5٪، وثبات معدل البطالة عند 13٪.

ويوضح أثر المضاعفة الكبير المتصل بخلق فرص العمل في كامل الاقتصاد الأردني خلال التشغيل أهمية هذا القطاع، وقوة العلاقات البينية في قطاع الصناعة، التي تنشّط العمل في جميع قطاعات الاقتصاد.

وهناك أيضاً تأثير كبير على دخل العاملين في قطاع الكهرباء والقطاعات الأخرى في الاقتصاد. ويحسب نموذج "المدخلات–المخرجات" I-O أثراً مُضاعِفاً بمقدار 7.9. ويبلغ التأثير السنوي الإجمالي على دخل العمالة في جميع القطاعات الاقتصادية (بما في ذلك قطاع الكهرباء) 237 مليون دولار أمريكي، (بأسعار عام 2010).

وتبقى الأساليب اللازمة لحساب التأثير على عائدات الضرائب خلال فترة تشغيل المُنشأة معقدة. ويبين جدول "المدخلات – المخرجات" للعام 2006 أن توليد الكهرباء في الأردن كان مدعوماً من الحكومة في ذلك الوقت. ومنذ تغيير سياسة دعم الكهرباء، تم افتراض أن الدعم المحسوب نتيجة لنموذج المدخلات – المخرجات سوف يظهر على شكل إيرادات ضريبية. وعلى أساس هذا الافتراض، قدر نموذج "المُدخلات–المخرجات" الإيرادات الضريبية السنوية بنحو 31 مليون دولار أمريكي.

V. برنامج الطاقة النووية الأردني

1. خلفية البرنامج

1.1. تاريخ البرنامج

أصبح الأردن عضواً في الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) في العام 1966، وبدأ تعاوناً وثيقاً مع الوكالة للتحضير لبرنامج نووي سلمي يتسم بالأمن والأمان.

وقبل العام 2001، كانت الأنشطة النووية الأردنية تُدار من قبل "مديرية الطاقة النووية" في وزارة الطاقة والثروة المعدنية.

وفي العام 2001، أنشئت بموجب "قانون الطاقة النووية والوقاية من الإشعاع" (القانون رقم 29 لسنة 2001) هيئة الطاقة النووية الأردنية (JNEC) لتعزيز الشؤون النووية وتنظيمها في البلاد.

وفي تشرين الثاني / نوفمبر من عام 2006، تم تشكيل لجنة وزارية رفيعة المستوى يرأسها رئيس الوزراء لوضع خريطة طريق لتنفيذ برنامج الطاقة النووية، وأنشأت اللجنة "منظمة تنفيذ برنامج الطاقة النووية" (NEPIO).

وفي تموز / يوليو من عام 2007، صدر قانونان (رقم 42 ورقم 43) لتغيير الاختصاص الذي كان يغطيه القانون رقم 29 للعام 2001 في السابق. وغطى القانون رقم 42 لسنة 2007 إنشاء "هيئة الطاقة الذرية الأردنية" JAEC، بينما نصّ القانون رقم 43 لعام 2007 على إنشاء "هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية" JNRC. وهكذا، تم تقسيم المسؤوليات بوضوح بين تعزيز المساعي لبناء المحطات النووية، وبين تنظيم العمل في البرنامج النووي الأردني.

في كانون الثاني / يناير من عام 2008، تم تعديل القانون رقم 42 لعام 2007، لتمكين هيئة الطاقة الذرية الأردنية من قيادة تطوير الاستراتيجية النووية وتنفيذها وإدارة برنامج الطاقة النووية.

واستعيض عن اللجنة العليا بلجنة مشتركة بين الوزارات في العام 2009، وترأس اللجنة الجديدة وزير التخطيط، وضمت ممثلين عن وزارات: الطاقة، والبيئة، والمياه والري، والمالية. وكان رئيس هيئة الطاقة الذرية الأردنية والمدير العام لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية أيضاً عضوين في اللجنة الجديدة.

وفي العام 2010، حلّت لجنة عليا جديدة يترأسها رئيس الوزراء محل اللجنة الوزارية المشتركة السابقة. وفي تموز / يوليو من عام 2010، أنشئت لجنة توجيهية جديدة لمنظمة تنفيذ برنامج الطاقة النووية NEPIO.

2.1. المؤسسات المُنخرطة مباشرة في تنفيذ البرنامج النووي

يبحث هذا القسم بالمؤسسات الأردنية المعنية بالطاقة النووية، وأدوارها في تنفيذ مشاريع الطاقة النووية في البلاد.

وزارة الطاقة والثروة المعدنية (MEMR)

تتضمن الأهداف الاستراتيجية لوزارة الطاقة والثروة المعدنية خلق فرص للقطاع الخاص للاستثمار في مشاريع الطاقة، وتحسين استهلاك الطاقة في جميع القطاعات، ورفع كفاءة الطاقة. وقد تولت الوزارة المسؤولية عن التخطيط لقطاع الطاقة، من حيث الأنظمة وصياغة السياسات العامة وتنفيذ هذه السياسات.

هيئة الطاقة الذرية الأردنية (JAEC)

هيئة الطاقة الذرية الأردنية هي هيئة مستقلة مكلفة بصياغة رؤية، واستراتيجية، وخريطة طريق لتطوير استخدام التقنية النووية لأغراض البحوث والتطبيقات وتوليد الكهرباء. وتعمل الهيئة باعتبارها فعلياً بمثابة "منظمة تنفيذ برنامج الطاقة النووية" NEPIO للأردن.

وتمثل هيئة الطاقة الذرية الأردنية الأردن محلياً ودولياً في جميع المجالات المتعلقة بالطاقة النووية، وفي إدارة المشاريع المختلفة للبرنامج النووي الأردني وتنفيذها.

وتشمل أهدافها الأخرى وضع خطة وطنية للموارد البشرية النووية، وتنفيذ عمليات تقييم الأثر النووي على القطاعات الاقتصادية المختلفة في جميع مراحل دورة الاستخدام النووي. وتتولى الهيئة أيضاً التوجيه والرقابة والموافقة على التنقيب عن اليورانيوم، بما في ذلك أنشطة التعدين واستكشاف الخيارات المالية المتاحة المتصلة بالبرنامج النووي الأردني.

وقد سعت هيئة الطاقة الذرية الأردنية، وفاوضت، وتقوم حالياً بتنفيذ تركيب مفاعل بحثي متعدد الأغراض بقدرة 5 ميجاواط، والمنظومة النووية دون الحرجة في جامعة العلوم والتكنولوجيا

الأردنية، لأغراض تعليمية وبحثية. وسوف تكون هذه المنشآت جزءاً لا يتجزأ من مركز البحوث والتطوير النووي المستقبلي.

وفي العام 2007، أنشأت الهيئة "الشركة الأردنية لمصادر الطاقة" (JERI)، وهي شركة مملوكة للهيئة بالكامل، وستكون بمثابة ذراع الهيئة التجاري لتطوير موارد اليورانيوم الطبيعي الأردني واستغلالها وتسويقها، وكذلك الفاناديوم والزركونيوم والثوريوم.

وتدير الهيئة أيضاً مختبرات للقياسات التحليلية لليورانيوم، وهي مسؤولة عن إيجاد شركاء لاستكشاف مخزونات اليورانيوم في الأردن. وقد وقعت الهيئة مع الشركة الفرنسية أريفا AREVA اتفاقية للتنقيب عن مخزونات اليورانيوم في وسط الأردن، وتتفاوض الهيئة على عقد اتفاقيات إضافية مع شركات دولية أخرى لاستكشاف مخزونات اليورانيوم في مناطق أخرى من الأردن.

وتتلخص سياسة هيئة الطاقة الذرية الأردنية في تعزيز قدرات الأردن الصناعية، وخاصة شركات الإنشاءات ومؤسسات الهندسة والعمارة، وصناعات الإسمنت والصلب، لدعم إنشاء برنامج الطاقة النووية.

هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية (JNRC)

خُوِّلت هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية، بوصفها هيئة مستقلة، وضع الإطار القانوني والتنظيمي والأمني لتنفيذ البرنامج النووي الأردني.

وهي مسؤولة عن السياسة العامة للأردن في مجالات السلامة النووية والأمن النووي، والوقاية من الإشعاع. وتتركز المهمة الرئيسية للهيئة، كما لأي سلطة تنظيمية نووية، في تنظيم ومراقبة استخدام الطاقة النووية والإشعاع المؤيِّن.

وسيرد المزيد من التفاصيل عن السلطات التنظيمية النووية في الفصول اللاحقة.

3.1. تنمية الموارد البشرية

تستثمر المملكة الأردنية الهاشمية بكثافة في التعليم وفي تنمية الموارد البشرية الأردنية المؤهلة مقارنة بالدول المجاورة. ويجري استخدام حصة كبيرة من الناتج المحلي الإجمالي في الأردن في التعليم بهدف تطوير القوى العاملة التي يمكن أن تلبي متطلبات السوق الحديثة.

تبلغ نسبة المتعلمين في الأردن 92٪ (بأرقام العام 2007) من مجموع السكان البالغين، مما يخلق أساساً جيداً لتنمية الموارد البشرية المؤهلة في الأردن. ولدى الأردن أيضاً عدد كبير من خريجي العلوم. وتظهر الإحصاءات أن 25 جامعة في الأردن (10 حكومية و15 خاصة) تزود سوق العمل بما مجموعه 8,097 من الخريجين في المجالات العلمية و398 من خريجي الدراسات العليا، وترتفع هذه الأرقام إذا أضيف إليها 439 من خريجي العلوم من كليات المجتمع.

تقوم البرامج التعليمية والتدريبية لتنفيذ برنامج الطاقة النووية على استراتيجية تعليمية وتدريبية طويلة الأجل. وتشمل هذه الاستراتيجية التعليم الرسمي في الجامعات وكليات المجتمع، والتدريب الخاص بالمرافق النووية الذي يقدمه موردي المفاعل، والتدريب الذي تقوم به المنظمات ذات الخبرة في توليد الكهرباء للمساعدة في التشغيل الأوّلي لمُنشأة الطاقة النووية.

وتشمل الأهداف الاستراتيجية لهيئة الطاقة الذرية الأردنية لتطوير الموارد البشرية ما يلي:

- المزيد من التطوير للبرامج الجامعية في الهندسة النووية؛
- تأسيس مركز للتميز بالتعاون مع البلدان المتقدمة في برامج الطاقة النووية؛
- التعاون مع الوكالات الإقليمية والدولية في مجال الطاقة والسلامة النووية؛
- تقديم المنح الدراسية من خلال التنسيق بين الهيئة والمؤسسات الأكاديمية الأجنبية.

وقد أسست بعض المؤسسات التعليمية مراكز للدراسات النووية الخاصة بها. فعلى سبيل المثال، تمنح جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية (JUST) درجة البكالوريوس في إطار برنامج من خمس سنوات في الهندسة النووية. وكانت معايير قبول الطلبة في هذه الدرجة عالية منذ البداية.

وقد التحقت ببرنامج الدراسة أول مجموعة مكونة من 18 طالباً في العام 2007، وتقوم الخطة طويلة الأجل على قبول حوالي 25 طالباً يبدأون سنوياً الدراسة في كل عام. ويعتمد التحاق الطلاب المتوقع بهذا البرنامج على وتيرة تطور برنامج الطاقة النووية، وستتم زيادته إذا كان ذلك ضرورياً لتلبية الحاجة.

ويوجد لدى جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية أيضاً برنامج للتبادل مع جامعات عدة في الولايات المتحدة الأمريكية (جامعة ولاية كارولينا الشمالية، وجامعة إلينوي، وجامعة فرجينيا التقنية، وجامعة ولاية أوهايو، وجامعة كاليفورنيا). ويتم إرسال المزيد من الخريجين الجدد والكوادر إلى الخارج لتلقي التدريب أو إكمال دراساتهم العليا في المجالات المتصلة بالهندسة النووية. وحتى الآن، حضر المرشحون دورات تعليم إضافية في كل من فرنسا، والصين، وكوريا الجنوبية، والاتحاد الروسي، والولايات المتحدة الأمريكية.

وهناك مؤسستان أخريان لديهما برامج تعليمية في مجال الطاقة النووية هما: الجامعة الأردنية، وجامعة البلقاء التطبيقية، ولديهما برامج لمنح درجة الماجستير في الفيزياء النووية. كما توجد في الجامعات الأردنية برامج أخرى ذات صلة بالبرامج النووية؛ على سبيل المثال في الهندسة المدنية، والكيمياء، والفيزياء، وهندسة الحاسوب، والهندسة الميكانيكية، والهندسة الصناعية.

وفيما يتعلق بنقل المعرفة، وقع الأردن وفرنسا مؤخراً على مذكرة تفاهم تنص على إنشاء "مركز التميز للطاقة والمشاريع الكبرى"، ويُعنى بثلاثة برامج هي:

- برنامج الماجستير في مجال السلامة النووية في جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية.
- برنامج الماجستير في إدارة المشاريع في الجامعة الأردنية.
- برنامج دبلوم التدريب المتقدم في جامعة البلقاء التطبيقية.

4.1. مرافق البحوث

هيئة الطاقة الذرية الأردنية هي الجهة المسؤولة عن تطوير مرافق البحوث التي من شأنها دعم الموارد البشرية اللازمة لبرنامج الطاقة النووية وتمكينها وتنميتها.

المركز الأردني للبحوث النووية

سوف يكون حجر الزاوية في المركز الأردني للبحوث النووية بناء مفاعل بحثي متعدد الأغراض بقدرة 5 ميجاواط. وقد أشرف على تصميم المفاعل عالي الأداء وإنشائه المعهد الكوري لبحوث الطاقة الذرية (KAERI) وشركة دايو للهندسة والإنشاءات.

وسيكون هذا المفاعل الذي يقام في حرم جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية بالقرب من مدينة إربد، متاحاً لاستخدام كافة الجامعات المهتمَّة في الأردن، من أجل دعم التعليم والبحث العلمي. وقد بدأ بناء المفاعل في العام 2010، وسوف ينتهي بحلول العام 2015.

وليس هذا المفاعل سوى جزء واحد فحسب من مركز شامل للبحوث النووية، سيضم أيضاً منشأة لإنتاج النظائر المشعة، ومرفقاً بحثياً لمصادر النيوترون البارد، ومرفقاً للنفايات المشعة الناتجة من المفاعل البحثي، ومبنى للتعليم والتدريب. وفي المرحلة الثانية من المشروع، هناك خيار لإقامة محطة لتصنيع الوقود.

وقد يصبح هذا المرفق في نهاية المطاف مركزاً إقليمياً يقدم دورات تدريبية للوكالة الدولية للطاقة الذرية، ويستضيف المؤتمرات ذات الأهمية والنطاق الدوليين.

مركز السنكروترون

مركز ضوء السنكروترون للعلوم التجريبية وتطبيقاتها في الشرق الأوسط (SESAME) هو مصدر متقدم لضوء السنكروترون سيتم استخدامه في دعم التقدم العلمي والتكنولوجي لإجراء التجارب والبحوث العلمية في مجالات العلوم الأساسية والتطبيقية المختلفة.

تم تأسيس مركز السنكروترون (SESAME) تحت رعاية اليونسكو، وكنموذج على غرار المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية CERN، كأول مركز عالمي للتميز في البحث العلمي في منطقة الشرق الأوسط وكمنظمة حكومية مشتركة بين الدول الأعضاء في المنطقة وتضم حالياً البحرين، وقبرص، ومصر، وإيران، وإسرائيل، والأردن، والباكستان، والسلطة الفلسطينية، وتركيا. والدول المراقبة وتضم فرنسا، وألمانيا، واليونان، وإيطاليا، واليابان، والكويت، والبرتغال، والاتحاد الروسي، والسويد، وسويسرا، والمملكة المتحدة، والولايات المتحدة الأمريكية. وقد وفر الأردن المبنى الذي سيضم مجمّع المُسارع والبنية التحتية المرتبطة به. وافتتح المرفق الواقع في منطقة علان (محافظة البلقاء) رسمياً في تشرين الثاني / نوفمبر من عام 2008.

منذ البداية، كان التدريب عنصراً حيوياً في تعزيز بناء قدرات مركز ضوء السنكروترون، وإعداد المستخدمين المحتملين من أجل الاستفادة الجيدة من المرافق. وسيكون مستخدمو المركز أعضاء هيئة التدريس وطلبة الدراسات العليا والباحثين في الجامعات ومعاهد ومراكز البحوث في المنطقة من الدول الأعضاء في المركز. وسوف يزورون المختبر بشكل دوري لإجراء التجارب بالتعاون مع مؤسسات أخرى. وقد دعمت الوكالة الدولية للطاقة الذرية أهداف المركز المتمثلة في بناء القدرات البشرية وتعزيز المزيد من التعاون الدولي في المنطقة منذ بداية المشروع.

ويشارك علماء من كامل المنطقة في مركز ضوء السنكروترون، بمن فيهم العديدون ممن عملوا في مختبرات السنكروترون العالمية لسنوات عديدة. وبفضل ذلك، اجتذب المركز العديد من العلماء في الشرق الأوسط، وقد تلقت اللجان العلمية الاستشارية للمركز أكثر من 70 مقترح لمشاريع بحثية من المنطقة تتعلق بالبرنامج العلمي للمركز. وسوف تضم المجالات الرئيسية للبحوث خاصة أبحاث في مجال علم المواد و علوم الفيزياء والكيمياء والأحياء والآثار والبيئة والتطبيقات في مجالات الهندسة والزراعة والطب والصناعة، والذي سيؤدي بدوره الى تحسين مستوى التدريس والبحث والتدريب في الجامعات والمؤسسات الأردنية الوطنية، كما سيعمل على إعطاء قدرة تنافسية أكبر لمؤسساتنا الوطنية لما سوف يحققه من دعم للتعاون وتبادل الخبرات بين الباحثين الأردنيين والباحثين في منطقة الشرق الأوسط وأقرانهم في المراكز البحثية العالمية.

2. تطور برنامج منشأة الطاقة النووية الأردنية

1.2. الدراسات التي أجريت لدعم تطوير الطاقة النووية في الأردن

أجريت دراسات عدة للنظر في تطبيق استخدام الطاقة النووية في الأردن. وقد أجرت الشركة العالمية المتحدة لمصادر الطاقة (ERI) تقييماً أولياً لخيار محطة الطاقة النووية في الأردن في العام 2006. وقيّمت الدراسة الحاجة المستقبلية لقدرة توليد طاقة كهربائية جديدة، وقارنت خيارات الحمل الأساسي القائمة مع خيار الطاقة النووية المحتمل.

وفي أعقاب الدراسة، أوصت الشركة باستخدام الطاقة النووية، ووضعت خريطة طريق للتحرك نحو استغلال هذه الطاقة. وبالإضافة إلى ذلك، أجرى مختبر لورانس ليفرمور الوطني الأمريكي بالتعاون مع وزارة الطاقة الأميركية دراسة جدوى لمنشأة طاقة نووية بحجم تجاري. واستخدمت الدراسة منهجاً مالياً قائماً على مبدأ المخاطرة للتوليد المشترك للكهرباء والمياه النظيفة معاً، لمواكبة التوسع في القطاعات الصناعية والزراعية والاستهلاكية.

دراسة جدوى أوّلية

كانت الخطوة التالية هي وضع دراسة جدوى أولية بحثت في اختيار موقع منشأة الأردن الأولى للطاقة النووية، وركزت على دمج الطاقة النووية في نظام توليد الطاقة الحالي والمستقبلي. وقد أعد هذه الدراسة فريق مشترك من هيئة الطاقة الذرية الأردنية JAEC، وشركة الكهرباء الوطنية (NEPCO).

اختيار الموقع والتوصيف

في العام 2009، أطلقت هيئة الطاقة الذرية الأردنية دراسات بيئية وأخرى للجدوى الاقتصادية لموقع أول محطة للطاقة النووية في الأردن. وتم التعاقد مع خبير استشاري خارجي دولي لإجراء دراسة لتحديد موقع المنشأة المُستقبلية وخصائصها. وقام هذا الخبير بفحص الموقع المقترح في ضوء معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية وهيئة التنظيم النووي الأمريكية.

خدمات الاستشارات لمرحلة ما قبل البناء

في تشرين الثاني / نوفمبر من عام 2009، منحت هيئة الطاقة الذرية الأردنية عقداً لخبير استشاري خارجي لأداء خدمات الاستشارات في مرحلة ما قبل البناء، للمساعدة في تقييم التقنية النووية الأنسب لأول محطة للطاقة النووية في الأردن. كما سيتم توفير الدعم أيضاً لتطوير

استراتيجية الأردن طويلة المدى لإنتاج الوقود النووي، ووضع استراتيجية لإدارة الوقود المُستنفد والنفايات المشعة، ومراجعة تقييم الأثر البيئي.

دراسة الشبكة الكهربائية

في العام 2010، تم إعداد دراسة لتحديث خطة النقل في الأردن، ومعالجة قدرة الشبكة الأردنية على استيعاب قدرة محطة طاقة نووية جديدة ضخمة.

2.2. المرحلة الحالية من تطور برنامج الطاقة النووية

موقع المُنشأة

ما تزال عملية اختيار موقع المنشأة الأردنية للطاقة النووية مستمرة. وكان الموقع الأصلي قيد النظر على مقربة من مدينة العقبة في جنوب الأردن، لكن تضاريس الموقع وارتفاعه العالي فوق مصدر المياه يتطلب عملاً إضافياً كثيفاً. وقد تحول الاهتمام الآن إلى موقع إلى الشمال من عمان. ويشمل الموقع الجديد مساحة تبلغ حوالي 10 كيلومترات مربعة من الأرض المسطحة الكبيرة بما يكفي لبناء وحدتين نوويتين. ويبلغ ارتفاع هذا الموقع حوالي 750 متراً فوق مستوى سطح البحر، ولا تشكل طوبوغرافيا الموقع وتضاريسه أي عائق أمام البناء.

وستكون هناك حاجة لبناء شبكة طرق ذات قدرة تحمل عالية و/ أو مرافق للسكك الحديدية لنقل المعدات الثقيلة والمواد الخام خلال مرحلة البناء.

ويقع الموقع بالقرب من المحطة الرئيسية لمعالجة مياه الصرف الصحي في الأردن. ويُعتقد أن كمية المياه العادمة المعالجة ستكون كافية لتلبية متطلبات مياه التبريد في محطة الطاقة النووية.

وبالنظر إلى القيود المحلية والموارد المائية، يجري النظر في مشروع إنشاء نظام تبريد مغلق مع نظام أبراج تبريد ميكانيكية من النوع الجاف. واستناداً إلى التوقعات بالنسبة لنوعية المياه المتاحة، فإن من المرجح أن تكون هناك حاجة كبيرة لمعالجة المياه.

تقنية المحطة

ينخرط الأردن في حوار تنافسي (CD) مع ثلاثة من مورّدي التقنية المحتملين. وتتركز أهداف هذا الحوار التنافسي على ضمان إصدار خطابات النوايا، وتوقيع الاتفاق النهائي في وقت مبكر يتيح استكمال المشروع في الوقت المحدد، وأن يتضمن هذا العقد جميع العناصر اللازمة لتنفيذ المشروع بنجاح.

وتجري عملية الحوار التنافسي وفقاً لأعلى المعايير المعمول بها. وهو حوار شفاف تماماً لمورّدي التقنية المحتملين وأصحاب المصلحة الآخرين. ومن المتوقع أن يتم اختيار مورّد التقنية المفضل قبل نهاية العام 2011.

لا تزال عملية الحوار التنافسي مستمرة، ولم يتم اختيار أي تقنية نووية بعد، ويتم النظر في الوقت الحاضر في نوعين رئيسيين من التقنية النووية لمحطة الطاقة النووية الأردنية؛ مفاعل الماء المضغوط ومفاعل الماء الثقيل المضغوط. وكلا التقنيتين مجربتين وأثبتتا جدواها، على أساس الكثير من ساعات التشغيل الموثوق في جميع أنحاء العالم على مدى العقود الماضية.

أما تصاميم المنشأة التي يجري النظر فيها فهي: مفاعلات الجيل الثالث والجيل الثالث+.

خطة التنفيذ

يجري حالياً إنجاز دراسة الجدوى المالية للمشروع من قبل مستشار خارجي. والهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إجراء تحليل مالي شامل للمشروع يمكن أن تستخدمه المؤسسات المالية لتقييم الجدارة الائتمانية لمحطة الطاقة النووية.

وتجري عملية اختيار الشريك الاستراتيجي الذي سيأخذ حصة من الأسهم من هذا المشروع بالتوازي مع عملية اختيار التقنية المناسبة والمورّد المفضل.

وقد تمت الاستعانة بشركة استشارية دولية للمساعدة في تأسيس شركة مرافق الكهرباء الأردنية، التي سوف تملك المحطّة وتقوم بتشغيلها. ومن المرجح أن يكون لهذا المرفق خصائص الشراكة بين القطاعين العام والخاص، حيث ستمتلك الحكومة جزءاً منه، فيما ستؤول ملكية الجزء

الآخر إلى واحد أو أكثر من المستثمرين الدوليين. وما تزال حصة الأسهم وهوية المالكين قيد التفاوض.

ويقدر البرنامج الزمني الحالي أن يتم اختيار مورّد التقنية المفضل بحلول نهاية العام 2011، وأن يتم توقيع العقد مع المورّد قبل نهاية العام 2012.

وسوف تبدأ أنشطة ما قبل البناء في أوائل العام 2012، ومن المتوقع الحصول على رخصة البناء من السلطات المحلية في العام 2015. ومن المقدر أن يكتمل البناء بحلول نهاية العام 2019، وأن يتم تشغيل أول محطة أردنية للطاقة النووية في العام 2020.

VI. الأمن والأمان في محطة الطاقة النووية

تدرك الحكومة الأردنية تماماً الأهمية القصوى للأمن والأمان في تطوير برنامج الطاقة النووية الأردني. وتبين جميع الخطوات التي تتخذها المؤسسات المعنية أن الأمن والأمان النووي يشكل جانباً أساسياً من جوانب السياسة الأردنية، ولها الأولوية القصوى في البرنامج النووي الأردني.

وتدرك الحكومة وهيئة الطاقة الذرية الأردنية تماماً ضرورة التقيد بأعلى معايير السلامة في جميع مراحل دورة حياة مشروع محطة الطاقة النووية، بما في ذلك اختيار الموقع، والتقنية، والبناء، والتشغيل، والصيانة، ووقف عمل المنشأة بعد خروجها من الخدمة. وسوف يشمل هذا أيضاً الأنشطة المصاحبة، مثل إدارة الوقود النووي والنفايات المشعة.

1. الجوانب القانونية والتنظيمية

تتضمن الإشارات الواضحة إلى التزام المملكة الأردنية الهاشمية الكبير بالسلامة، ما يلي:

- التوقيع والتصديق على المعاهدات والاتفاقيات الدولية في مجال الاستخدام الآمن للطاقة النووية.
- إنشاء بنية تحتية تنظيمية واضحة لتنفيذ البرنامج النووي.
- الوضوح في تحديد المسؤوليات.
- إشراك الوكالة الدولية للطاقة الذرية في تطوير البنية التحتية التنظمية للطاقة النووية في الأردن.
- اتفاقيات التعاون النووي والتعاون الدولي.

ويعمل الأردن في تعاون وثيق للغاية مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ويعتبر مشاركتها النشطة بمثابة الضمان لأن تنعكس معايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية فيما يتعلق بالأمن والأمان في القانون النووي الأردني و الأنظمة المطبقة.

كما يستفيد الأردن من الخبرات النووية في جميع أنحاء العالم من خلال إشراك المفوضية الأوروبية والاستشاريين الدوليين. وسوف يلتزم الأردن التزاماً صارماً بالمعايير النووية الدولية.

2. سلامة التقنية

حددت هيئة الطاقة الذريّة الأردنية مجموعة واضحة من المعايير لاختيار التقنية النووية، ولمعظم هذه المعايير تأثير مباشر أو غير مباشر على الأمن والأمان.

ويظهر ذلك بوضوح في قرارها التفكير فقط في تقنية المفاعلات النووية من الجيل الثالث والجيل الثالث+، وسيتم فقط تنفيذ تصميم معاصر يلبي أعلى معايير الأمن والأمان. وتشمل المعايير الرئيسية المستخدمة لاختيار تصاميم المستقبل ومورّدي التقنية النووية الأردنية على وجه الخصوص:

- مدى تكرار الأضرار الأساسية لقلب المفاعل.
- أخذ الأحداث التي تذهب أبعد من أساس التصميم (الحوادث الخطرة) في تصميم المحطات –الوقاية والتخفيف من الآثار بعين الاعتبار.
- اعتبار أثر اصطدام طائرة تجارية ضخمة بالمنشأة، وتأثير الانفجارات الخارجية، والزلازل، والأحداث الخارجية الأخرى في التصميم.
- النظر في استراتيجيات التخفيف من حوادث المشغل (المبادئ التوجيهية للإدارة، والإجراءات والتدريب للتحضير لحادث خطير، بما في ذلك فقدان كمية كبيرة من المعدات).
- المؤشرات الإشعاعية أثناء التشغيل العادي والحوادث (أساس التصميم وما بعده) –الجرعة الفعالة التي يتعرض لها السكان، وكمية الانبعاثات في البيئة.
- التداخل الحديث بين الأنسان والآلة.
- تقليل منطقة الحظر إلى الحد الأدنى.
- استخدام الأجهزة والتحكم الرقميين.
- تكرار أنظمة السلامة وتنويعها.
- إدخال المكونات والأنظمة السلبية.
- موثوقية إمدادات الوقود وأمنها، والخيارات المقترحة لإدارة الوقود المستنفد.
- توليد النفايات المشعة وكميتها ومعالجتها.
- وجود برنامج إدارة الجودة وتنفيذه.

- الأخذ بالاعتبار زلزالية موقع المفاعل وفقاً للموقع المخصوص (وسوف يعتبر اعتماد تصميم عالي القدرة على الاستجابة للحوادث الزلزالية أمراً أساسياً).

ويشكل الحادث النووي الياباني الذي تكشفت أبعاده مؤخراً موضع اهتمام كبير داخل المجتمع النووي. وسوف يظلّ يحظى بتغطية إعلامية عالمية مكثفة.

وبشكل عام، لا يزال المجتمع النووي يؤمن بأن الطاقة النووية يجب أن تكون، وبالتالي سوف تكون جزءاً متنامياً من حافظة الطاقة العالمية لعقود قادمة. وفيما يتعلق بالأثر المحتمل لحادث اليابان على برنامج الأردن النووي، هناك نقطتان تجدر ملاحظتهما:

- سوف تحتاج جميع البلدان ذات الاهتمام بالطاقة النووية، بما فيها تلك التي تمتلك محطات نووية عاملة، وكذلك البلدان – مثل الأردن – التي تقوم بتطوير برنامج للطاقة النووية، إلى تقييم الحادث الياباني، وتحديد أي آثار محتملة له على برامجها النووية ذات الصلة.
- إن حادث اليابان هو نتيجة لأحداث طبيعية نادرة وشديدة القوة، أثرت على منشآت عمرها 40 عاماً. وبالنسبة للأردن، يرجح أن تشتمل الإجراءات الرئيسية على ما يلي:
  - تمعن مضاعف على معايير اختيار الموقع وإجراء مراجعة منهجية لتحديد الموقع؛
  - إعادة تأكيد الالتزام باختيار تقنية مفاعلات الجيل الثالث والثالث+ المتقدمة التي لا يمكن أن تعاني من أنواع الفشل التي حدثت في اليابان؛
  - وضع استراتيجيات مطورة وحديثة للتخفيف من آثار حوادث المشغّل؛
  - التعاون الوثيق والمستمر مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والالتزام بمعايير الأمان الدولية التي يرجح أن تكون دائمة التطور.

3. جوانب الأمن وعدم الانتشار النووي

هناك صلة وثيقة بين أمن الطاقة النووية وأمنها من جهة، وبين عدم الانتشار النووي من جهة أخرى.

ولضمان عدم وجود أي مواد نووية أو أنشطة غير معلنة، وعدم تحويل المواد النووية لأغراض صنع الأسلحة، تم إنشاء نظام دولي لعدم الانتشار. ويتكون هذا النظام من:

- إطار مؤسسي دولي لعدم الانتشار النووي، مستند إلى معاهدة عدم الانتشار والضمانات الشاملة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، والاتفاقات والبروتوكولات.
- تدابير التحقق الدولية (نظام ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، بالإضافة إلى الاتفاقيات الإقليمية والثنائية).
- ضوابط على تصدير المواد النووية والمرافق المحددة والمعدات وغيرها من المواد، بما في ذلك التقنيات والمواد ذات الاستخدام المزدوج.
- تدابير وطنية للحماية المادية والتدقيق على المواد وإجراءات الرقابة، وكذلك تطبيق توصيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشأن الحماية المادية.

وقد بدأ التزام الأردن السياسي بالأمن وعدم الانتشار النووي بالتوقيع على معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية في العام 1970، تلا ذلك توقيع بروتوكولين (في العامين 1974 و1998) بشأن تطبيق الضمانات.

والخطوة التالية هي وضع مجموعة من الإجراءات والتدابير التقنية لإدخال خصائص مقاومة الانتشار في أنشطة الطاقة النووية في الأردن. وفيما يتعلق بالتصميم، سيتم إيلاء تلك الخصائص التي تيسّر تطبيق الضمانات كل الاهتمام.

4. إدارة النفايات المشعة

تلتزم المملكة الأردنية الهاشمية بتطبيق إجراءات لإدارة النفايات المشعة، وذلك لتجنب فرض أعباء لا مبرر لها على أجيال المستقبل.

وتدرك هيئة الطاقة الذرية الأردنية القضايا المحيطة بالنفايات المشعة، وهي على بينة منها، سواء كانت النفايات منخفضة المستوى أو متوسطة المستوى أو عالية المستوى أو من الوقود النووي المستنفد.

وهناك استراتيجية وطنية لإدارة النفايات المشعة قيد التطوير وفقاً للسياسة الوطنية. وستعمل تلك الاستراتيجية على فحص جميع الخيارات المتاحة لإدارة الوقود النووي المستنفد على

المدى الطويل وتقييمها. وبالإضافة إلى ذلك، تقوم هيئة الطاقة الذرية الأردنية بتقييم جاهزية عدة مؤسسات وطنية لتولي معالجة النفايات، وهي بصدد اتخاذ الخطوات اللازمة لتوقيع وتفعيل الاتفاقية المشتركة حول إدارة سلامة الوقود المُستنفد وإدارة سلامة النفايات المشعة.

5. إدارة الوقود النووي

تقتصر خبرة الأردن في دورة الوقود النووي على استشكاف خام اليورانيوم. وفيما يتعلق بالأنشطة الأخرى لدورة الوقود النووي، يدرس الأردن عدة اقتراحات حول خطط ثنائية أو دولية لتأمين الوقود، بالإضافة إلى الصفقات التجارية.

6. البيئة

لقد تم وضع الأساس للقوانين والأنظمة التي تحكم القضايا البيئية في المملكة الأردنية الهاشمية أصلاً بموجب القانون رقم 12 لسنة 1995 الخاص بحماية البيئة. وقد تطورت القضايا البيئية منذ ذلك الحين، حيث أصبح الآن قانون حماية البيئة رقم 52 للعام 2006 هو التشريع الأساسي الذي يعالج قضايا حماية البيئة في الأردن. وقد كان هذا القانون لحماية البيئة ضمن حزمة القوانين المؤقتة التي صدرت في العام 2003، وأقرّها البرلمان رسمياً في العام 2006، وصدر هذا القانون باعتباره القانون رقم 52 لسنة 2006.

وينص القانون رقم (52) على أن وزارة البيئة هي الجهة المختصة بحماية البيئة في المملكة، وستكون الجهات الرسمية والوطنية ملزمة بتنفيذ التعليمات والقرارات الصادرة بموجب أحكام هذا القانون، وهو يوفر للوزارة السلطات القضائية الضرورية اللازمة لتطبيقه.

ويقتضي القانون إجراء تقييم للأثر البيئي لمحطات الطاقة النووية، ثم إعداد تقرير تقوم بمراجعته الهيئات المسؤولة. وقد تم بالفعل وضع مسودة دليل إرشادي لتقييم الأثر البيئي من قبل هيئة تنظيم العمل الاشعاعي والنووي الأردنية عن التأثيرات ذات الصلة بالإشعاع. ويتألف الدليل من المتطلبات ومعايير القبول والمنهجية لتقييم التأثيرات ذات الصلة بالإشعاع، ويتوافق تماماً مع متطلبات الوكالة الدولية للطاقة الذرية وأفضل الممارسات الدولية في هذا المجال.

7. الأمن المادي

سيكون الأمن المادي لجميع المنشآت والمواد النووية واقعاً ضمن مسؤولية القوات المسلحة الأردنية. وسيساعد اتفاق يُبرم بين هيئة الطاقة الذرية الأردنية والقوات المسلحة الأردنية على:

- توفير بيئة آمنة للأصول.
- ردع، وكشف، وتعطيل، والرد على الأفعال الشريرة باستخدام العناصر الأساسية لأنظمة الحماية المادية.
- الحفاظ على سرية الأنظمة والمعلومات ونزاهتها وتوافرها.

وستتم المصادقة على مستويين من الخطة الأمنية، حيث سيغطى المستوى الأول الأردن بكامله، في حين سيتم ترتيب المستوى الثاني ليناسب كل منشأة أو تجمع نووي على حدة.

وستكون الحكومة هي المسؤولة عن تشكيل فرق وطنية متخصصة من ممثلي المؤسسات الوطنية المعنية. وستكون هذه الفرق مسؤولة عن المنشآت النووية، وستكون كذلك مسؤولة عن الأمن النووي الوطني الشامل للأردن ككل.

VII. الشفافية والبيئة الجيو– سياسية

أحد الأهداف الرئيسية لبرنامج الأردن في مجال الطاقة النووية هو أن يكون أنموذجاً يحتذى في المنطقة في الاستخدام الآمن للطاقة النووية، وفي تنفيذ البرنامج بطريقة شفافة. ويشكل التزام الدولة بالشفافية النهج الوحيد القابل للتطبيق، الذي من شأنه ضمان القبول الدولي والمصداقية لبرنامج الأردن النووي.

1. الخصوصيات الجيو– سياسية المتعلقة بالطاقة النووية في الشرق الأوسط

تقلل الدول الصناعية من شأن ضرورة الطاقة النووية في البلدان النامية، وبخاصة في منطقة الشرق الأوسط.

وتقوم النظرة التقليدية للشرق الأوسط على أنها منطقة "غنية" منتجة للنفط. ومع ذلك، يبقى من الواضح أن بعض البلدان في الشرق الأوسط تعاني بالفعل من أعباء كلف أسعار النفط المرتفعة. ويشكل الأردن مثالاً واضحاً على ذلك؛ فهو بلد يُنفق نسبة عالية من ناتجه المحلي الإجمالي على واردات الطاقة. وكما هو مبين أعلاه، فإن أحد التحديات الرئيسية التي يواجهها الأردن هو خفض اعتماده على واردات النفط والغاز.

يقع الأردن في نقطة تقاطع للمصالح الجيو–سياسية والاقتصادية، محلياً وعالمياً. وتثير العلاقات بين البلدان، وصراعاتها غير المحلولة، إلى جانب أهداف البرامج النووية غير الواضحة لبعض الدول المجاورة للأردن، مخاوف كبيرة على المستويين الإقليمي والدولي حول الانتشار النووي في هذه المنطقة. وتتعلق هذه المخاوف بمصداقية النوايا السلمية للبلدان إزاء استخدام الطاقة النووية، وبالتالي بقدرة الحكومات على ضمان أمن المواد النووية وعدم انتشارها.

ومع ذلك، فإن هناك زيادة كبيرة في حجم الاهتمام بالطاقة النووية في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وتعكف معظم هذه الدول على دراسة تطوير الطاقة النووية باعتبارها الخيار المفضل لتلبية احتياجاتها من الطاقة، وجلب عدة فوائد اجتماعية واقتصادية للمنطقة، وضمان التنمية الاقتصادية المستدامة.

وسوف يظهر الأردن شفافية كاملة من أجل بناء الثقة في نواياه السلمية. وسوف يتخذ إجراءات فعالة من أجل منع الانتشار النووي وضمان الأمن النووي. وسوف يضمن أن بوسعه معالجة هذا المشروع وفقاً للإطار القانوني ومعايير الأمان المقبولة دولياً. ومع ذلك، ومن أجل الحفاظ على مساهمة الطاقة النووية وتعزيزها كخيار للطاقة في الشرق الأوسط، فعلى جميع البلدان في المنطقة قبول ضمانات الوكالة الدولية للطاقة الذرية والمتعلقة بجميع أنشطتها النووية، وهوما سيؤدي بدوره إلى إنشاء منطقة خالية من الأسلحة النووية.

2. الشفافية في تنفيذ مشروع الطاقة النووية

سيتم تطبيق مبدأ الشفافية في عملية اختيار أول محطة للطاقة النووية في الأردن وبنائها وتشغيلها، سواء من جانب هيئة الطاقة الذرية الأردنية أو الوكالات التنظيمية المعنية. وسيضمن ذلك وضوح المعلومات وتوافرها عن جميع جوانب عملية توليد الطاقة النووية.

1.2. الامتثال للنظام القانوني الدولي والمحلي فيما يتعلق بمنع الانتشار والأمان النووي

انسجاماً مع رغبته في تحقيق الشفافية في أنشطته النووية، يلتزم الأردن بتنفيذ جميع الصكوك القانونية الدولية الرئيسية المتعلقة بالأمن وعدم الانتشار والمسؤولية القانونية، وضمان أن تراعي جميع الأطراف الالتزامات الناشئة بدقة وصرامة.

وسيستمر الأردن في توقيع اتفاقيات ثنائية مع جميع البلدان النووية المعنيّة، لضمان الالتزام بعدم الانتشار، وتحقيق قدر أكبر من التفاهم والتعاون فيما يتعلق ببرنامجه النووي.

إن الأردن مصمم على تأسيس إطار عمل قانوني محلي متوافق دولياً، لما له من ضرورة لضمان القبول السياسي الدولي لبرنامجه للطاقة النووية، وتعزيز العلاقات الثنائية مع البلدان ذات الموارد التقنية والبشرية، وجذب الموردين والمشغلين، والحصول على التمويل.

2.2. مستوى عالٍ من الالتزام بالشفافية

تشكل الشفافية مبدأً أساسياً للاتصال والتفاعل مع جميع الشركاء وأصحاب المصلحة في المشروع على كافة المستويات، الوطني والإقليمي والدولي.

وبما أن هيئة الطاقة الذرية الأردنية، وهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية مرتبطة مباشرة مع رئيس الوزراء، فإن الأردن يلتزم بأعلى مستوى من المسؤولية في تطوير برنامجه النووي بطريقة شفافة ومقبولة دولياً. وانسجاماً مع ذلك، سيتم بذل جميع الجهود لإنشاء نظام موثوق للإعلان المنتظم عن تطور البرنامج، بما في ذلك عملية صنع القرار فيه.

وسيتم إلى أقصى درجة مسموح بها، توفير إمكانية الوصول إلى المعلومات والوثائق الأصلية، ومن ثم تجنب التخمينات المعتمدة على معلومات خاطئة. وسوف يؤدي ذلك إلى توليد الثقة بالمؤسسات التي تدير برنامج الأردن النووي.

وتتطلب هذه السياسة التعاون النشط مع وسائل الإعلام التي تعتبر منتدى هاماً لجعل المعلومات متاحة لجميع شرائح أصحاب المصلحة، بما في ذلك عامة الناس، محلياً وعالمياً على حدّ سواء. وسوف تتاح لوسائل الإعلام إمكانية الوصول إلى الوثائق والتقارير وطلبات الترخيص وكافة الوثائق المكتوبة الأخرى التي لا تحتوي على معلومات أمنية حساسة أو معلومات خاضعة للملكية الفكرية.

وسوف تتم دعوة وسائل الإعلام للمشاركة في الاجتماعات وجلسات الاستماع والمنتديات خلال تطوير الأنظمة والتعليمات حتى تتمكن من الحصول على معلومات دقيقة فيما يتعلق بتصميم المنشآت النووية وتشغيلها، والإجراءات التي تتخذها الهيئات التي تدير البرنامج، وخطط التوسع لكافة البرامج.

وسيتم تنظيم فعاليات إعلامية دورية لوسائل الإعلام من أجل تحسين معرفتها وفهمها للبرنامج. وسوف تبقي النشرات الإخبارية المنتظمة وسائل الإعلام مواكبة لأحدث تطورات البرنامج النووي.

وتبرهن التعاقدات المتعددة مع دول عدة من مناطق مختلفة من العالم على انفتاح الأردن بشأن برنامجه للطاقة النووية ورغبته في تبادل المعرفة والخبرات مع الدول الأخرى.

3.2. الانفتاح على المنظمات الدولية

التدقيق والتفتيش، والمساعدة من الهيئات الدولية

تماشياً مع الالتزامات الدولية والمحلية، تتبنى كل من هيئة الطاقة الذرية الأردنية وهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية نهجاً نشطاً استباقياً في التواصل بشكل علني مع المنظمات الدولية المكلفة بحماية الدول المجاورة من الدول التي تطوّر قدرة نووية.

وتقوم كلتا الهيئتين بتعزيز علاقة مفتوحة مع هذه الكيانات عن طريق القبول التام بعمليات التدقيق والتفتيش المنتظمة التي تقوم بها هيئات دولية رسمية، وخاصة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، لجميع المرافق المنخرطة في معالجة المواد النووية أو توليد الطاقة. وكانت إحدى أوّل الخطوات في هذا الاتجاه الترتيب لمراجعة كافة الأنظمة المتعلقة بالأمان الصادرة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

كما تعمل الهيئتان بنشاط على الاستفادة من الخبرات الدولية في مجال التطبيقات النووية. وبهذه الطريقة، لا تستفيد الهيئتان من قاعدة البيانات المتراكمة من المعارف والخبرات فقط، وإنما تفتحان أنشطتهما أيضاً للمراقبة الخارجية، وهو ما يشكل أفضل دليل على أن الأردن يراعي الممارسات المعتمدة دولياً.

إجراءات شفافة ومحددة بوضوح

سيتم الاستمرار في تنفيذ عملية اختيار الشركاء الدوليين والمقاولين وفقاً لإجراءات واضحة المعالم وشفافة تماماً، وسوف يتم إرسال نتائج تلك العملية إلى الجهات المعنية. وسيكون وجود سجل واضح وشفاف للتشغيل الآمن في البلدان الأطراف في معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية (NPT)، والتي لديها اتفاقات ضمانات فاعلة، من بين معايير الاختيار الرئيسية للشركاء التجاريين المحتملين.

التعاون بين القطاعين العام والخاص

من أجل ترسيخ مصداقيته في المجتمع الدولي، يفكر الأردن في تبني نموذج شراكة بين القطاعين العام والخاص، والتعاقد على إسناد قدر كبير من مسؤولية تشغيل المنشأة النووية المستقبلية وصيانتها في المدى القصير إلى مشغل دولي مؤهل.

وسيكون إشراك شركاء تجاريين أجانب من ذوي الخبرة والسُّمعة الحسنة خير ضمان للشفافية منذ المراحل الأولى من المشروع، بدءاً من عملية صنع القرار الأولي وتحديد الموقع، ومروراً بتصميم المحطة، وانتهاءً ببنائها وتشغيلها.

وسوف يقوم الأردن بتعزيز أشكال أخرى من التعاون بين الهيئات التنظيمية وداخلها، وكذلك مؤسسات القطاع الخاص والجامعات ومعاهد البحوث والمنظمات غير الحكومية. وسوف يؤدي ذلك إلى حفز بيئة دائمة التحسُّن بالتعلم من تجارب الدول الأخرى، وخصوصاً تلك التي لها تاريخ طويل من السيطرة على المواد النووية ومعالجتها واستخدامها.

المشاركة النشطة في المحافل الدولية

من أجل الاستفادة من الكم الهائل من البيانات المتوافرة، ستسعى هيئة الطاقة الذرية الأردنية بنشاط إلى العضوية والمشاركة في المحافل والمنتديات الدولية من أجل تبادل الأفكار ومناقشة المشكلات والتطورات الجديدة والخبرة التشغيلية لكافة الصناعات التي تستخدم المواد النووية والتقنيات النووية في الأردن.

وينطبق ذلك على جميع الوكالات والهيئات داخل الحدود الأردنية، ممن لديها سلطة استخدام المواد والعمليات النووية ونقلها وحمايتها ومراقبتها.

4.2. إشراك أصحاب المصلحة في صنع القرار، بمن فيهم الجمهور

تعمل هيئة الطاقة الذرية الأردنية على خلق بيئة من الحوار المفتوح والشفاف مع جميع أصحاب المصلحة المعنيين والمنخرطين في توليد الكهرباء من خلال الطاقة النووية، وفقاً لمبدأ "أشرِك، تفاعل وتَعاوَن".

التواصل الشفاف مع الجمهور

يشكل إشراك أصحاب المصلحة جزءاً لا يتجزأ من عملية صناعة القرار خطوة بخطوة.

وسوف يشمل إشراك أصحاب المصلحة: تبادل المعلومات والاستشارات، وإقامة الحوارات، والمداولات العامة حول القرارات. وسيتم تحقيق هدف هيئة الطاقة الذرية الأردنية الخاص بالإعلام والاتصال من خلال إعداد مواد إعلامية مناسبة ونشرها للجمهور المستهدف؛ مواد يتم تكييفها مع "موقع الانطلاق" لكل من قطاعات أصحاب المصلحة بحيث يمكن فهمها بسهولة.

ولتوفير الوصول السهل إلى المعلومات، تقوم هيئة الطاقة الذرية الأردنية بإصدار الكتيّبات، وتوفير مواقع الإنترنت، وإنشاء مراكز للمعلومات في العاصمة الأردنية عمان، وبالقرب من موقع البناء، فضلاً عن إقامة معارض متنقلة في المناطق ذات العلاقة.

توفير أرضية لإجراء المناقشات وفرص لتبادل وجهات النظر المختلفة

ستتاح لأصحاب المصلحة الفرصة لإبداء وجهات نظرهم وآرائهم في التفاصيل، وكذلك للتعلم من أصحاب المصلحة الآخرين.

وستقوم هيئة الطاقة الذريّة الأردنية بتنظيم استطلاعات الرأي والمسوحات لقياس مستوى قبول المشروع لدى شرائح معينة من أصحاب المصلحة، وكذلك لتحديد القضايا ذات الاهتمام العام والاجتماعي ومعالجتها. وتتضمن أشكال أخرى فعالة من الحوار إجراء لقاءات، وجهاً لوجه، مع أصحاب المصلحة، واجراء مناقشات مع الخبراء المعنيين حول الموضوعات ذات الاهتمام العام، والمنتديات العامة على شبكة الإنترنت.

وعند كل خطوة مهمة من عملية صنع القرار، ستسعى هيئة الطاقة الذرية الأردنية بنشاط إلى الحصول على تعليقات من الأطراف المهتمة، باستخدام أسلوب مراجعة عامة و محدد مسبقا. وستتلقى جميع المشكلات ذات الأولوية الاهتمام الكامل، وستجري إحالتها عند الضرورة إلى سلطة أعلى من أجل حلها.

وسيحظى كل تعليق يتمّ تلقيه ويتضمّن معايير منطقية مقبولة، بمعاملة ومعالجة من خلال عملية محددة وموثقة مسبقاً، ومفتوحة أمام جميع الأطراف المعنية لمراجعتها.

وسيتم إشراك الأطراف المعنية في تعديل القواعد والأنظمة التي يُحكم لها أن لها تأثيراً كبيراً على الصناعة النووية. وسيتم ترتيب ذلك من خلال المراجعات والمناقشات التي تجرى في محافل عامة، لضمان معالجة جميع جوانب التعديل المقترح والتحقق منها بدقة قبل اعتمادها وتنفيذها.

وستعرض هيئة الطاقة الذرية الأردنية للتعليق العام كافة التغييرات التي تطرأ على القواعد والأنظمة التي من شأنها أن تؤثر بشكل مباشر على تشغيل المنشآت النووية المرخص لها بالتشغيل التجاري. وستكون لجميع الأطراف ذات المخاوف المشروعة الفرصة لطرح التعليقات وحضور الاجتماعات العامة قبل اعتماد هذه التغييرات لتشكل القواعد والأنظمة الخاصة بالمنشآت النووية.

ومن الأدلة الواضحة على نوايا الأردن وطموحاته لقيادة برنامج شفاف للطاقة النووية، عدد المعاهدات والاتفاقيات التي وقعها الأردن وصادق عليها وفقاً لمعايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومتطلباتها. وتضمن المشاركة النشطة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، بناءً على طلب من الأردن، أن تنعكس جميع معايير السلامة والأمن الخاصة بها، وأفضل الممارسات والدروس المستفادة، في البرنامج النووي الأردني، وفي البيئة التنظيمية والتصميم والتنفيذ والتشغيل. وسنقدم مراجعة مفصلة لتقدم هذه الجهود وتفاصيلها في الفصل التالي.

VIII. الالتزامات والاتفاقيات الدولية والتعاون الدولي

يلتزم الأردن التزاماً صارماً بالمعايير النووية الدولية، من خلال التوقيع والمصادقة على المعاهدات ذات الصلة، وبإشراك الوكالة الدولية للطاقة الذرية في تطوير البنية التحتية التنظيمية النووية للأردن.

وتضمن المشاركة النشطة للوكالة أن تنعكس كافة معاييرها المتعلقة بالأمان والأمن بشكل مناسب في قوانين الأردن وأنظمته النووية.

1. الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والتعاون والإرشاد الدوليان

تشكل الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) مركزاً عالمياً للتعاون النووي، وهي تعمل من أجل الاستخدام السليم والآمن والسلمي للتقنيات النووية. وكانت قد تأسست لتكون منظمة "الذرة من أجل السلام" في العالم في العام 1957 داخل منظمة الأمم المتحدة.

وقد انضمت المملكة الأردنية الهاشمية إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية في العام 1966، وتمّ انتخاب الأردن في أيلول / سبتمبر من العام 2010 لعضوية مجلس محافظي الوكالة للفترة بين عامي 2010 و 2012.

وعلى مر السنين، كان برنامج التعاون التقني للوكالة مع الأردن شاملاً، ويغطي مجموعة واسعة من الموضوعات. وفي الفترة من العام 1976 إلى العام 2008، تم تنفيذ 43 مشروعاً للتعاون التقني، تغطي الأمان النووي الإشعاعي والأمن النووي، والتطوير العام للطاقة الذرية، وتطبيقات النظائر المشعة والإشعاع في الأغذية والزراعة، وهيدرولوجيا النظائر المشعة، وتطبيقات النظائر المشعة والإشعاع في الصناعة.

وخلال الفترة نفسها، شارك الأردن بـ 29 مشروعاً إقليمياً وما بين الأقاليم. وفي الفترة من عام 1994 إلى عام 2008، بلغت المساعدة التقنية التي تلقاها الأردن من خلال مشاريع وطنية ما مقداره 8.5 مليون دولار أمريكي في المعدات والخبرات والتدريب.

وهناك ثلاثة أهداف رئيسية تركز عليها مبادئ الوكالة الدولية للطاقة الذرية:

الضمانات والتحقق

تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية على منع المزيد من الانتشار النووي وانتشار الأسلحة النووية. وهي هيئة التفتيش النووية للعالم، مع أكثر من خمسة عقود من الخبرة في التحقق. ويتحقق مفتشوها من عدم استخدام المواد والأنشطة النووية الخاضعة للضمانات لأغراض عسكرية.

وتقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية بتفتيش المنشآت النووية وما يتصل بها بموجب اتفاقيات الضمانات مع الدول الأعضاء البالغ عددها أكثر من 150 دولة. ومعظم هذه الاتفاقيات مبرمة مع الدول الأعضاء التي التزمت دولياً، مثل الأردن، بعدم حيازة أسلحة نووية، وقد تم التوصل إليها وإبرامها وفقاً للمعاهدة الدولية لعدم انتشار الأسلحة النووية (NPT)، والتي تشرف الوكالة على تحقيقها.

الأمان والأمن

تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية على حماية الناس والبيئة من الإشعاعات الضارة. وهي تساعد البلدان في رفع مستوى الأمان النووي، والاستعداد والقدرة على الاستجابة لحالات الطوارئ. ويتبع عملها الاتفاقيات والمعايير والتوجيهات الدولية. والهدف الرئيسي لها هو حماية الناس والبيئة من الإشعاعات الضارة.

في مجال السلامة النووية، تجري تغطية المنشآت النووية، والمصادر المشعة، والمواد المشعة في مجال النقل، والنفايات المشعة. ومن العناصر الأساسية للأمان وضع وتعزيز تطبيق المعايير الدولية في إدارة وتنظيم الأنشطة التي تنطوي على استخدام المواد النووية والمواد المشعة.

وفي مجال الأمن النووي، تكون المواد النووية والمواد المشعة والمنشآت النووية مشمولة. ويتم التركيز على مساعدة الدول في منع الأعمال الإرهابية والشريرة وكشفها والاستجابة لها، وكذلك أي أعمال تخريبية أخرى، مثل الحيازة غير القانونية للمواد النووية واستخدامها ونقلها وتهريبها بطرق غير قانونية، بالإضافة إلى حماية المنشآت النووية والنقل من التخريب.

العلوم والتكنولوجيا

تعمل الوكالة الدولية للطاقة الذرية على تعزيز التطبيقات السلمية للعلوم والتقنية النووية لتلبية الاحتياجات الحرجة في البلدان النامية.

والوكالة تعتبر مركز عالمي للتنسيق والتعاون العلمي والتقني في المجال النووي. ويسهم عملها في مكافحة الفقر، والمرض، وتلوث بيئة كوكب الأرض، وفي تحقيق غير ذلك من أهداف الألفية الإنمائية العالمية التي وضعتها الأمم المتحدة من أجل مستقبل أفضل وأكثر أمناً.

وتتضمن أنشطتها الرئيسية:

- **التعاون التقني:** تدعم الوكالة المشاريع التعاونية التي تحقق منافع اجتماعية واقتصادية محسوسة للسكان في البلدان النامية.
- **البحث والتطوير:** بالاشتراك مع المعاهد والمختبرات في جميع أنحاء العالم، تدعم الوكالة جهود البحث والتطوير في المشاكل الخطيرة والحرجة التي تواجه البلدان النامية. ويستهدف هذا العمل مجالات الغذاء، والصحة، والمياه، والمجالات البيئية التي يُمكن أن تحدث فيها التقنيات النووية والإشعاعية فرقاً.
- **الطاقة والكهرباء:** تساعد الوكالة البلدان في تقييم احتياجاتها من الطاقة والتخطيط لها، بما في ذلك توليد الكهرباء من الطاقة النووية. ويجري التركيز على دور التقنيات المبتكرة والمتطورة في تلبية حاجات العالم المتزايدة من الطاقة.

2. المعاهدات والاتفاقيات النووية

1.2. معاهدة عدم الانتشار النووي

الغرض من معاهدة عدم الانتشار النووي هو الحد من انتشار الأسلحة النووية في أنحاء العالم، مما يجعله مكاناً أكثر أمناً للبشرية جمعاء، بينما يتم في الوقت نفسه تشجيع الاستخدام السلمي للطاقة النووية لصالح جميع الدول المُصادقة على هذه السياسة.

وإدراكاً من المملكة الأردنية الهاشمية لفوائد تلك المعاهدة للبشرية، تؤيد المملكة تأييداً تاماً هذه المعاهدة ومبادءها ومقاصدها ومواردها. وقد وقع الأردن هذه المعاهدة في تموز / يوليو عام 1968، لينضم إلى أكثر من (150) بلداً من البلدان المنخرطة في جهد مشترك لجعل الطاقة النووية سليمة وآمنة.

وفي كانون الأول /ديسمبر من عام 1974، وقع الأردن اتفاقية السلامة من أجل "تطبيق الضمانات ذات الصلة بمعاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية".

وفي تموز / يوليو من عام 1998، وقع الأردن "البروتوكول الإضافي للاتفاق بين المملكة الأردنية الهاشمية والوكالة الدولية للطاقة الذرية لتطبيق الضمانات في إطار معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية."

2.2. المسؤولية النووية المدنية

تشكل القيود المتعلقة بالمسؤولية المدنية الناشئة عن الحوادث النووية حجر الزاوية في البرامج النووية لجميع البلدان التي اعتمدت استخدام التقنية النووية التجارية لتوليد الطاقة الكهربائية داخل حدودها.

وتجعل هذه القيود المخاطر المالية مقبولة لدى مالكي المحطات النووية، الذين يكونون، بموجب المعاهدة الدولية، المسؤولين دون غيرهم عن العواقب المترتبة على الحوادث التي تقع في مرافقهم، بصرف النظر عن الأطراف التي ربما تكون قد ساهمت في هذه الحوادث.

وقد عَمِلَت العديد من الاتفاقيات الدولية على إرساء طرق وقواعد وإجراءات للحد من هذه المسؤولية، من خلال التخطيط للآثار المالية، وتخصيص تغطية تأمينية مطلوبة لطرف ثالث، وإقامة الدعوى التي تلي وقوع حادث مفترض. وتقوم الحكومة الأردنية باتخاذ الخطوات اللازمة لوضع مثل هذه القيود داخل الحدود.

3.2. اتفاقية الأمان النووي

في جهد يرمي إلى تعزيز التحسين المستمر في مجال التشغيل الآمن للمنشآت النووية، ولإلزام الدول قانونياً بالحفاظ على مستوى عال من الأمان، تم اعتماد اتفاقية الأمان النووي في فيينا في حزيران / يونيو من عام 1994.

وقد وقعت المملكة الأردنية الهاشمية على اتفاقية الأمان النووي في كانون الأول / ديسمبر من العام 1994. وتم التصديق على الاتفاقية في حزيران / يونيو من عام 2009، ودخلت حيز التنفيذ بعد ثلاثة أشهر من ذلك التاريخ؛ أي في أيلول / سبتمبر من عام 2009.

وتستند التزامات الأطراف المتعاقدة، وكذلك الأردن، إلى حد كبير على تطبيق مبادئ أمان المنشآت النووية الواردة في وثيقة مبادئ الأمان النووي للوكالة الدولية للطاقة الذرية، 'أمان المنشآت النووية' (سلسلة الأمان النووي للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم 110، التي نشرت في العام 1993).

وتشمل هذه الالتزامات الأطر التشريعية والتنظيمية، والهيئات التنظيمية والتزامات الأمان التقنية. وتغطي التزامات الأمان النووي اختيار الموقع، والتصميم، والبناء، والتشغيل، وتوافر ما يكفي من الموارد المالية والبشرية المناسبة، وتقييم الأمان والتحقق منه، وضمان الجودة، والتأهب لحالات الطوارئ.

ولم يكن الهدف من الاتفاقية فرض شرط قانوني إضافي لتعزيز التزامات ترخيص المنشأة العاملة، وإنما توفير أداة قائمة على الحوافز لمشغلي المحطات النووية، الذين يتقاسمون مصلحة مشتركة في تبادل الأساليب والإجراءات التي تعمل على تحسين سلامة التشغيل النووي.

وتسمح الاتفاقية للطرف المتعاقد بتقديم التقارير التي قام بمراجعتها النُّظراء في اجتماعات المراجعة المقررة. ويوفر ذلك منتدى لتبادل الأفكار والأساليب التي تمارس في منشأة الطرف المتعاقد، مما يسهم في تجميع المعرفة حول عمليات التشغيل الآمنة والفعالة.

والجدير بالذكر أن عملية تقديم التقارير في اجتماعات المراجعة والإجابة عن الاسئلة من الأطراف الأخرى من شأنها أن تساعد كل طرف متعاقد على تحقيق مستوى عال من الأمان في برنامجه النووي المدني.

4.2. اتفاقيات دولية أخرى وقعها الأردن وصادق عليها

اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية

انضمت المملكة الأردنية الهاشمية إلى هذه الاتفاقية في أيلول / سبتمبر من عام 2009، ودخلت الاتفاقية حيز التنفيذ في تشرين الأول / أكتوبر من العام ذاته.

وهذه الاتفاقية هي الاتفاقية الدولية الوحيدة المُلزمة قانونياً في مجال الحماية المادية للمواد النووية. وهي تضع التدابير المتعلقة بمنع الجرائم المتعلقة بالحماية المادية للمواد النووية

وتعقبها وكشفها ومعاقبة مرتكبيها. ونطاق الاتفاقية الحالية ذو شقين؛ فهي تنطبق على النقل الدولي للمواد النووية المستخدمة في الأغراض السلمية، كما تتضمن أحكاماً إضافية تتعلق بالاستخدام المحلي للمواد النووية للأغراض السلمية، وتخزينها ونقلها.

اتفاقية الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي

وقعت المملكة الأردنية الهاشمية على اتفاقية الإبلاغ المبكر عن وقوع حادث نووي في تشرين الأول / أكتوبر من عام 1986. وتمت المصادقة عليها في كانون الأول / ديسمبر من العام التالي، ودخلت حيز التنفيذ في كانون الأول / يناير من عام 1988.

وتؤسس هذه الاتفاقية نظاماً للإبلاغ عن الحوادث النووية العابرة للحدود الوطنية، التي يمكن أن تكون مسألة ذات صلة بالسلامة لدولة أخرى.

اتفاقية تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي

وقعت المملكة الأردنية الهاشمية اتفاقية تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي في تشرين الأول / أكتوبر من عام 1986. وتمت المصادقة عليها في كانون الأول / ديسمبر من العام 1987، ودخلت حيز التنفيذ في كانون الأول / يناير من عام 1988.

وتضع هذه الاتفاقية إطاراً دولياً للتعاون بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية والأطراف الأخرى للمساعدة والدعم في حال وقوع حوادث نووية أو طوارئ إشعاعية.

وتكون الأطراف ملزمة، بموجب الاتفاقية، بضمان حماية المواد النووية بالمستويات المحددة في الاتفاقية. وينبغي أن تستخدم الأطراف هذه المواد لأغراض سلمية داخل أراضيها، أو على متن سفينة أو طائرة في أثناء النقل النووي الدولي.

معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية

تم توقيع هذه المعاهدة في أيلول / سبتمبر من عام 1966، وتمت المصادقة عليها في الأردن في آب / أغسطس من عام 1998.

5.2. اتفاقيات دولية أخرى وقعها الأردن، وهي في مرحلة المُصادقة

- الاتفاقية الدولية لمنع أعمال الإرهاب النووي (وقعت في تشرين الثاني/ نوفمبر من عام 2005).
- معاهدة حظر إجراء تجارب الأسلحة النووية في الجو، وفي الفضاء الخارجي، وتحت الماء (وقعت في أيار / مايو من عام 1972).
- معاهدة حظر وضع الأسلحة النووية وغيرها من أسلحة الدمار الشامل على قاع البحر وعلى قاع المحيط وفي باطن الأرض (وقعت في أيار / مايو من عام 1972).
- المبادئ التوجيهية والقواعد العامة المعدّلة التي تحكم تقديم المساعدة التقنية من الوكالة الدولية للطاقة الذرية (وقعت في شباط / فبراير من عام 1989).
- الاتفاقية التكميلية المعَدّلة بشأن تقديم المساعدة التقنية من الوكالة الدولية للطاقة الذرية (RSA) (وقعت في شباط / فبراير من عام 1989).
- تعديلات اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية. وتم قبولها في تشرين الأول /أكتوبر من عام 2009. ولم يتم توقيعها والمصادقة عليها بعد.

6.2. اتفاقيات دولية قيد النظر ستطبق في المستقبل القريب

- البروتوكول المشترك المتعلق بتطبيق اتفاقية فيينا واتفاقية باريس.
- اتفاقية حول التعويض التكميلي عن الأضرار النووية.
- الاتفاقية المشتركة بشأن سلامة إدارة الوقود المستهلك وسلامة إدارة النفايات المشعة.

3. اتفاقيات التعاون النووي

1.3. اتفاقية المناطق الخالية من الأسلحة النووية

المنطقة الخالية من الأسلحة النووية (NWFZ) هي منطقة محددة، تُلزم البلدان فيها أنفسها بعدم تصنيع أوحيازة أو اختبار أو امتلاك أسلحة نووية.

وهناك خمس مناطق من هذا القبيل في العالم، لكن أياً منها ليست في الشرق الأوسط. وتؤكد المادة السابعة من معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية، التي وقعت عليها المملكة الأردنية الهاشمية كما ذكر آنفاً، حق الدول في الدخول في اتفاقيات لإنشاء مثل هذه المناطق.

إن اتفاقية المناطق الخالية من الأسلحة النووية هي امتداد منطقي لمعاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية. ويجري مناقشة اقتراح إنشاء منطقة إقليمية منذ العام 1974، لكن تلك الجهود لم تكلل بالنجاح حتى الآن، وقد جرت محاولات أخرى في أوائل التسعينيات، وتلعب الحكومة الأردنية دوراً هاماً فيها.

وحالما يتم إحياء هذه الجهود، سوف يمهد الأردن الطريق أمام مساعدة دول الشرق الأوسط في التوصل إلى اتفاق، وفي تقديم الحوافز والفرص التي تستفيد من الاستخدام السلمي للطاقة النووية.

2.3. الإطار الدولي للتعاون في مجال الطاقة النووية (IFNEC) (الشراكة العالمية للطاقة النووية سابقاً – GNEP)

قامت الولايات المتحدة الأمريكية بتأسيس هذه الشراكة في العام 2006، من أجل تشكيل شراكات دولية لتعزيز استخدام الطاقة النووية، والحد من النفايات النووية ومن احتمالات انتشار الأسلحة النووية.

والمملكة الأردنية الهاشمية هي واحدة من الدول الست عشرة التي أصبحت شريكة في الشراكة العالمية للطاقة النووية GNEP، من خلال التوقيع على بيان مبادئ الشراكة في أيلول سبتمبر من عام 2007. وقد تم تغيير اسم الشراكة إلى "الإطار الدولي للتعاون في مجال الطاقة النووية" (IFNEC)، مع إحداث تغيير في بعض المبادئ الأساسية، وذلك في حزيران / يونيو من عام 2010.

وينص بيان الرؤية الذي تمّ تبنّيه مؤخراً على ما يلي: "يوفر الإطار منتدى للتعاون بين الدول المشاركة لاستكشاف أساليب المنفعة المتبادلة، لضمان أن يمضي استخدام الطاقة النووية للأغراض السلمية بطريقة فعالة وآمنة، تدعم عدم الانتشار النووي وتطبيق الضمانات النووية".

وتتيح هذه الشراكة الجديدة الفرصة لجميع الدول الأعضاء للانخراط الكامل في استخدام وتطوير وتقاسم التقنية النووية، وهو ما من شأنه أن يوفر فوائد سليمة وآمنة من الطاقة النووية للجميع. والهدف المعلن لهذا التجمع هو تبادل التقنية، بينما يتم منع انتشار الأسلحة النووية عن طريق الحد من النفايات النووية بإعادة معالجة الوقود المستنفد، وهو ما يجعل من الصعب استخراج المواد الصالحة لصنع الأسلحة.

وكانت المملكة الأردنية الهاشمية من بين أوائل الدول التي انضمت إلى الإطار الدولي للتعاون في مجال الطاقة النووية.

وقد استضافت المملكة مناسبتين في هذا المجال هما: اجتماع المجموعة التوجيهية للشراكة العالمية للطاقة النووية GNEP الذي عقد في أيار / مايو من عام 2008، واجتماع اللجنة التنفيذية للإطار الدولي للتعاون في مجال الطاقة النووية IFNEC في تشرين الثاني / نوفمبر من عام 2010. وكانت هذه الاجتماعات قد صممت لتعزيز المناقشات الثنائية ومتعددة الأطراف بين الدول النووية و الدول الطامحة للاستفادة من الطاقة النووية من جميع أنحاء العالم.

وتشكل حقيقة انعقاد هذه الاجتماعات في الأردن علامة أخرى على التزام الأردن بمواصلة تطوير الطاقة النووية السلمية. وتبقى هذه الاجتماعات هامة بالنسبة للمملكة في حشد التأييد الدولي لبرنامجها النووي.

3.3. اتفاقية التعاون بين الدول العربية الآسيوية للبحوث والتنمية والتدريب المتصلة بالعلوم والتقنية النووية (ARASIA)

تم وضع هذه الاتفاقية من أجل تعزيز التعاون، وتبادل المعلومات، وتحديد البرامج المشتركة، مما يكون من شأنه توسيع استخدام تقنية الطاقة النووية السلمية في الدول العربية.

وتمهد الاتفاقية الطريق لترسيخ منهج متعدد الجنسيات لتمويل وتنفيذ البحوث في مجال التطوير المستمر للتقنية النووية، وللمشاركة على الساحة العالمية من خلال المساعدة في دفع عجلة المعرفة النووية.

وهناك، في الوقت الحاضر، ثمانية أطراف مشتركة في هذه الاتفاقية، بعضها يمتلك محطات طاقة نووية عاملة كجزء من حلولها المكرسة لمشاكل الطاقة على المدى القريب.

وقد أصبحت المملكة الأردنية الهاشمية من الدول الموقعة على هذه الاتفاقية في آب / أغسطس من عام 2002.

4.3. اتفاقيات أخرى

- اتفاقيات الضمانات الشاملة بين الأردن والوكالة الدولية للطاقة الذرية لتطبيق الضمانات ذات الصلة بمعاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية. وقد تم توقيعها في كانون الأول / ديسمبر من عام 1974.
- اتفاقية حول امتيازات الوكالة الدولية للطاقة الذرية وحصاناتها.

4. التعاون الدولي

قام الأردن بإشراك العديد من البلدان لمناقشة إيجاد الحلول لتحديات الطاقة والطاقة النووية التي تواجه الأردن. وشملت هذه الدول: الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، وفرنسا، والاتحاد الروسي، والصين، وبريطانيا، وكوريا الجنوبية، ورومانيا، وإسبانيا، والأرجنتين، واليابان، وتركيا.

وقد تم توقيع اتفاقيات للتعاون النووي مع كل من: فرنسا، والصين، وكوريا الجنوبية، وكندا، وروسيا، وبريطانيا، والأرجنتين، وإسبانيا، واليابان، وتركيا، ورومانيا وإيطاليا. ويجري السعي حثيثاً إلى إبرام اتفاقيات للتعاون النووي مع كل من الولايات المتحدة الامريكية، وأرمينيا، وأوكرانيا، وجمهورية التشيك. وتوفر اتفاقيات التعاون النووي إطاراً لإقامة علاقات ثنائية أوثق فيما يتصل بمناقشة وتبادل المواد والمعلومات حول المسائل النووية.

IX. الإطار التنظيمي

يخضع أمر الوفاء بالمتطلبات والامتثال لجميع المعاهدات والاتفاقيات لسيطرة المنظم النووي الأردني، الذي يؤسس ويضع بشكل مستقل التشريعات النووية الشاملة. وكما ذكر في وقت سابق من هذا التقرير، فقد تم تطوير الإطار التنظيمي النووي الأردني بالتعاون الوثيق مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية وتوجيهاتها.

1. تاريخ تطور الإطار التنظيمي النووي الأردني

بدأ الأردن بتأسيس البنية التحتية النووية الوطنية في العقد الماضي، بهدف إطلاق برنامج نووي. وقبل العام 2001، كان التعامل مع الأنشطة النووية منوطاً بمديرية الطاقة النووية في وزارة الطاقة والثروة المعدنية.

وفي العام 2001، صدر قانون الطاقة النووية والوقاية الإشعاعية (رقم 29 لسنة 2001). وتأسست بموجب هذا القانون هيئة الطاقة النووية الأردنية. وفي بداية برنامج الطاقة النووية الأردني، لم يكن هناك تمييز واضح بين النشاطات المرتبطة بتعزيز الأنشطة النووية وتطويرها، وتلك المتعلقة بالأمان النووي والتنظيم.

وفي تموز / يوليو من عام 2007، تمت الاستعاضة عن قانون الطاقة النووية والوقاية الإشعاعية بقانونين تم بموجبهما تأسيس هيئتين مستقلين هما:

- هيئة الطاقة الذرية الأردنية، وفقاً لقانون الطاقة النووية (رقم 42 لسنة 2007، المعدل في العام 2008 للسماح بإنشاء مجلس المفوضين).
- هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية (JNRC)، عملاً بقانون الوقاية الإشعاعية والأمن والأمان النووي (رقم 43 للعام 2007، الذي أعيد تعديله مرة أخرى في آذار / مارس من عام 2008).

وبإصدار القانونين رقم 42 ورقم 43، تحقق الفصل الواضح بين الأنشطة الرامية إلى ترويج الطاقة النووية وتطويرها من قبل هيئة الطاقة الذرية الأردنية ، وبين الأنشطة المتصلة بتنظيم الأمان النووي من قبل هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية.

وقد أسس القانون رقم 43 لسنة 2007 هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية وحدد هيكليتها ومسؤولياتها وواجباتها وصلاحياتها.

وفي الوقت الحاضر، يقوم الأردن بمراجعة بنيته التحتية التنظيمية النووية وترتيبها بمساعدة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والمفوضية الأوروبية، ومستشار خارجي. ولهذا الغرض تجري حالياً صياغة قانون نووي جديد. وسوف يعالج هذا القانون جميع الجوانب المتعلقة بالمسائل الإشعاعية، فضلاً عن تلك المتعلقة بالأمان والأمن النوويين. وسوف يتضمن إطاراً للجوانب التالية، من بين أمور أخرى:

- الاستعداد للطوارئ والاستجابة لها.
- استخراج الخامات المشعة وطحنها.
- وقف تشغيل المرافق النووية عند خروجها من الخدمة.
- نقل المواد المشعة والنفايات.
- إدارة النفايات المشعة والوقود المستنفد.
- المسؤولية المدنية عن الأضرار النووية.
- الضمانات وضوابط الاستيراد والتصدير.
- الأمن النووي والحماية المادية والاتجار غير المشروع.

وينتظر إنجاز القانون الجديد في عام 2011. وبمجرد صدوره، سوف تقوم هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية بإعداد الأنظمة والتعليمات والقواعد الإرشادية ذات الصلة، من أجل المزيد من تشذيب المتطلبات التنظيمية. وفي واقع الأمر، بدأت عملية صياغة العديد من الأنظمة اللازمة فعلياً. وستكون تفاصيل مسودات هذه الأنظمة كافية لتطبيق القانون النووي الجديد بعد وقت قصير من صدوره.

2. وصف الهيكل التنظيمي، وأدوار هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية ومسؤولياتها

1.2. هيكلية هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية

يرأس هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية مدير عام، ويشرف عليها مجلس إدارة (يشار إليه فيما بعد باسم "المجلس"). ويضم المجلس:

- المدير العام لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية، الذي يشغل أيضاً منصب رئيس مجلس الإدارة.
- ممثلاً عن هيئة الطاقة الذرية الأردنية بتوصية من رئيس هيئة الطاقة الذرية الأردنية.
- ممثلاً عن وزارة الصحة بتوصية من وزير الصحة.
- ممثلاً عن وزارة البيئة بتوصية من وزير البيئة.
- شخصين يحملان الجنسية الأردنية، من ذوي الخبرة والاختصاص في مجال العلوم النووية، يوصي بهما رئيس الوزراء.

وترتبط هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية مباشرة برئيس الوزراء، وهي منفصلة وظيفياً وعملياً عن أي كيان ذي مسؤوليات أو مصالح يمكن أن يؤثر في قدرتها على اتخاذ القرار. وهي بذلك سلطة نووية تنظيمية مستقلة فعالة، وهو ما يؤكد أن البنية التنظيمية قد تأسست وفقاً لمتطلبات الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

وتضم هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية نحو 100 موظف يعملون في مكتبها الرئيسي في عمان، وحوالي 100 موظف آخر يعملون في مكتب مراقبة الحدود ويضطلعون بمسؤولية السيطرة على النقل عبر الحدود للمواد النووية والمشعة.

2.2. مسؤوليات هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية وواجباتها وسلطاتها ومهامها ومجلس إدارتها

كُلفت هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية، بالتنسيق مع المجلس، بصياغة السياسة العامة في موضوعات الأمن النووي والأمان النووية والحماية من الإشعاع. ويتم رفع هذه السياسة إلى مجلس الوزراء الذي يوافق عليها بدوره.

وتعتبر هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية والمجلس مسؤولين عن التطبيق الفعال لهذه السياسة. ويشمل ذلك، من بين أمور أخرى، صياغة قانون نووي جديد، وإعداد الأنظمة والتعليمات والتوجيهات المنسجمة معه واللازمة لتطبيق المتطلبات المحددة في هذا القانون.

المسؤولية الرئيسية لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية، كما هي لسائر السلطات التنظيمية النووية، هي تنظيم ومراقبة استخدام الطاقة النووية والأشعة المؤيّنة. ويتم الوفاء بهذه المسؤولية من خلال وضع متطلبات تنظيمية تستند إلى السياسة العامة المذكورة أعلاه، وعن طريق التحقق من استيفاء هذه المتطلبات.

تضمن هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية حماية البيئة وصحة الإنسان وممتلكاته من مخاطر الإشعاع، بما في ذلك التعرض للأشعة المؤينة. ومع ذلك، فإن هذا لا يعفي الشخص أو المنظمة المسؤولة من مسؤوليتهم الأولى عن الأمان.

وهناك واجب آخر لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية، هو مراجعة طلبات الترخيص والتصاريح. وإذا اقتنعت الهيئة بمتعلقات السلامة لطالب الترخيص أو صاحب الطلب، فإنها تقوم بمنح التصريح أو الرخصة ذات الصلة. ثم تقوم هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي بعدئذ بالتحقق من استيفاء شروط الترخيص أو التصريح.

وهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية هي الجهة المسؤولة عن وضع وتطبيق نظام لحصر جميع المواد النووية والمشعة في الأردن ومراقبتها، بالإضافة إلى رصد حالات التهريب والاتجار غير المشروع بالمواد النووية والمشعة والكشف عنها.

وفي إطار الاضطلاع بهذه المسؤولية، على هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية الالتزام بالمعاهدات الدولية ذات الصلة، التي وقعها الأردن وصادق عليها. وقد ذكرت كافة المعاهدات والاتفاقيات التي وقعها و/ أو صادق عليها الأردن في مكان سابق من هذه الوثيقة.

أضف إلى ذلك أن هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية مسؤولة عن التحقق من أن تبقى معدلات التعرض الإشعاعي للبضائع المستوردة ضمن الحدود المسموح بها التي حددتها الهيئة.

3.2. هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية والتعاون الدولي

وقع الأردن، كما ذُكر أعلاه، العديد من الاتفاقيات الثنائية مع البلدان التي تستخدم الطاقة النووية كجزء من مزيج توليد الطاقة لديها. وتنصح الوكالة الدولية للطاقة الذرية بشدة بالتعاون النشط بين الهيئات التنظيمية النووية، من خلال العلاقات الرسمية وغير الرسمية في داخل المجتمع الدولي.

في العام 2010، تم اختيار الأردن باعتباره حالة نموذجية لمنتدى التعاون التنظيمي (RCF)، بمبادرة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية. وقد حدد منتدى التعاون الإقليمي عدداً من الثغرات التي تتعلق أساساً بنظم الإدارة، وتحديد الموقع، وتنمية الموارد البشرية. وهو يساعد هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية في سدّ هذه الثغرات.

وإلى جانب التعاون المكثف مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تتلقى هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية الدعم حالياً من مجموعة من السلطات التنظيمية النووية في أوروبا الغربية (NRAs) ومنظمات الدعم الفني (TSOs) في إطار مشروع التعاون مع المفوضية الأوروبية (EC).

ويتعلق دعم المفوضية الأوروبية في نقل المنهجية، والبنية التحتية التنظيمية، والتدريب؛ في حين تتعلق مشاريع التعاون مع الولايات المتحدة الأمريكية بشكل رئيسي بمراقبة الحدود، والتدريب المتعلق بالامان والأمن النوويين. وقد أنشأت هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي

الأردنية، مع كوريا الجنوبية، مشروعاً للتعاون لبناء المفاعل البحثي الأردني الأول، وهو من تصميم كوريا الجنوبية.

3. تحليل للإطار التنظيمي في الأردن

1.3. تأسيس البنية التحتية للإطار التنظيمي في الأردن

سوف يخضع تأسيس البنية التحتية التنظيمية النووية الأردنية للالتزامات القانونية الوطنية. ويحتاج أي قانون جديد أو تعديل لقانون قائم إلى مراجعة يجريها ديوان التشريع والرأي قبل مناقشته في مجلس الوزراء. ثم يتم بعد ذلك إرساله إلى البرلمان للحصول على موافقته، ويُعاد بعد ذلك إلى مجلس الوزراء، وأخيراً يصادق عليه جلالة الملك.

وتتبع الأنظمة الجديدة أو المعدّلة الإجراءات نفسها، ما عدا الخطوة المتعلقة بالبرلمان، التي لا لزوم لها هنا. وبمجرد أن يحظى القانون أو النظام بمصادقة جلالة الملك، يتم نشره في الجريدة الرسمية ويدخل حيز التنفيذ.

وتقدم التشريعات ذات المستوى الأقل، مثل التعليمات والإرشادات التنظيمية، تفاصيل عن كيفية تطبيق المتطلبات المحددة في القوانين والأنظمة. ويتم وضع التعليمات والإرشادات بإدارة هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية، ويناقشها ويوافق عليها مجلس إدارة الهيئة.

ويماثل وصف الإجراءات المتبعة لتأسيس تشريعات الأردن التنظيمية النووية تلك الإجراءات المتبعة في معظم البلدان النووية الأخرى. وبما أن المستوى الأعلى من التشريع (الذي يتم فيه تحديد المتطلبات التنظيمية الهامة) يحتاج إلى المرور عبر مجلس الوزراء، والبرلمان (في حالة القوانين)، ومن ثم يحتاج إلى مُصادقة جلالة الملك، فإن ذلك يعفي هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية من الضغوط الخارجية المحتملة. وبهذا تكون الهيئة والمجلس مستقلين بشكل فعال في عملية صنع القرار.

2.3. الخبرة والكوادر في هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية

هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية منظمة حديثة العهد نسبياً؛ فقد أنشئت في العام 2007. ومنذ إنشائها، استخدمت الهيئة حوالي 200 موظف، منهم حوالي 100 يعملون في مكتب مراقبة الحدود على الحدود الأردنية.

وقد تخرج معظم خبراء الهيئة من الجامعات الأردنية، في مجالات مثل: الفيزياء النووية والطبية، أو الهندسة المدنية أو الكهربائية أوالميكانيكية أو الهيدروليكية. وبهذا تغطي كفاءاتها الجوانب القانونية والفنية الرئيسية للوقاية من الإشعاع وهندسة الطاقة النووية.

3.3. التطور المستقبلي لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية

سوف تواصل هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية تطوير وتحسين خبرات موظفيها. وكما هو الحال مع المنظمات الجديدة نسبياً، تواجه الهيئة تحدي تلبية التوقعات العالية فيما يتعلق بأداء موظفيها بالحد الأدنى من الخبرة. وهي ملتزمة جداً وطموحة إزاء الاستثمار في رأس مالها من الموارد البشرية، بحيث تفي خبرات هذه الموارد بالمعايير الدولية المطلوبة، وتضطلع بمسؤولياتها في إطار برنامج الطاقة النووية الأردني وفقاً لتوقعات الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

وتتمثل الأولوية الأولى لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية في وضع التشريعات التنظيمية النووية وتنفيذها. ومن خلال التعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والمفوضية الأوروبية، ومستشار الهيئة، يتلقى خبراء هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية التدريب أثناء العمل، الذي يمكنهم من اكتساب الخبرة والمعرفة اللازمتين لتنفيذ المتطلبات المحددة في التشريعات.

وثمة هدف آخر لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية هو التعامل مع ترخيص أول مفاعل نووي بحثي في الأردن، الذي هو قيد البناء، والمخطط أن يبدأ تشغيله في العام 2015.

في المدى القريب والمتوسط، يتمثل أحد الأهداف الرئيسة لهيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية في إعداد خبرائها لمراجعة طلب ترخيص أول مفاعل للطاقة النووية في الأردن. وحسب توصيات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، تخطط هيئة تنظيم العمل الإشعاعي والنووي الأردنية لإقامة علاقات قوية مع هيئة التنظيم النووي (NRC) ومنظمة الدعم التقني (TSO)

في البلد الذي سيزود الأردن بالجزيرة النووية. وسيضمن هذا النهج أفضل نقل ممكن للخبرة والمعرفة، وسيسهل مراجعة طلبات الترخيص الخاصة بالأردن.

X. الخُلاصة

من منظور عالمي، يتحول الكثير من البلدان – وبشكل متزايد – نحو الطاقة النووية، باعتبارها تقنية توليد لطاقة آمنة وموثوق بها ومجربة اقتصادياً. والأردن واحد من 65 بلداً تعبر عن الاهتمام بالطاقة النووية في الوقت الراهن.

ويستند تطوير برنامج سلمي مدني للطاقة النووية إلى تقييم متعمق، وفهم لاحتياجات الأردن المُستقبلية من الطاقة. وقد تضمنت الاشتراتيجية الوطنية الأردنية للطاقة إدخال الطاقة النووية كأحد بدائل توليد الطاقة الكهربائية وذلك لمواجهة تحديات الطاقة والمياه والتحديات الاقتصادية. وما لم يقم الأردن بإضافة قدرة كبيرة لإنتاج الكهرباء، فإن المملكة ستواجه صعوبات كبيرة في دعم النمو السكاني، وتلبية احتياجاتها من المياه، والوفاء بمعايير مستويات المعيشة المتصاعدة.

وقد أظهرت دراسة مبدئية للجدوى الاقتصادية أن أفضل خليط للطاقة يمكن تحمل كلفته للطاقة في المستقبل، يشتمل على الطاقة النووية، وهناك مجموعة من المزايا الإضافية التي تقدمها الطاقة النووية. وتشمل:

- الاستقلال الاستراتيجي في مجال الطاقة، وتحقيق الاستقرار في تكلفة إنتاج الكهرباء.
- استغلال موارد الأردن الطبيعية (اليورانيوم).
- توفير الطاقة اللازمة لتحلية المياه.
- الحدّ من تلوث الهواء وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون.

ويبين تحليل للمنافع الاجتماعية والاقتصادية حول تأثير بناء وتشغيل محطة للطاقة النووية في الأردن أنه عندما يتم أخذ التأثيرات الثانوية على الناتج المحلي الإجمالي والعمالة والدخل من العمل بعين الاعتبار، فإن فوائد بناء وتشغيل محطة للطاقة النووية ستكون أكبر بكثير من الآثار المباشرة.

وسوف تتمكن المملكة الأردنية الهاشمية، كاقتصاد صغير ومفتوح يعتمد بشكل كبير على استيراد مصادر الطاقة لتوليد الكهرباء، من زيادة ناتجها الاقتصادي، كما ستتمكن من تنمية

مواردها البشرية وخفض معدل البطالة. وسيتأتى ذلك من أن الآثار الثانوية التي تتولد من الوظائف التي ستُستحدث في قطاع الكهرباء سوف تكون كبيرة.

يمتلك الأردن برنامجاً مدنياً شاملاً للطاقة النووية، يشتمل على خطط لاستخراج اليورانيوم الطبيعي، وتطوير الموارد البشرية، وبناء مرافق البحوث. وقد أصبح موضوع إنشاء محطة الطاقة النووية في مرحلة اختيار مورّد التقنية النووية، ومن المتوقع أن تشتغل منشأة الطاقة النووية الأردنية في العام 2020.

ويسعى الأردن إلى برنامج سلمي ومدني للطاقة النووية، يتمسك بأعلى معايير الأمان والأمن ومنع الانتشار النووي والشفافية التشغيلية. وأحد المؤشرات على أن الأردن يعتمد أعلى المعايير فيما يتعلق بالشفافية، هو التوقيع والتصديق على عدد كبير من المعاهدات ذات الصلة بالموضوع النووي، فيما يتعلق بعدم الانتشار النووي، والأمان، والمسؤولية النووية المدنية، وقضايا عديدة أخرى.

وقد اجتذب الحادث النووي الذي وقع مؤخراً في اليابان تغطية إعلامية عالمية، لكن المجتمع النووي ما زال يؤمن بأن الطاقة النووية ستكون جزءاً من خليط توليد الطاقة في المستقبل. وسوف يقوم الأردن، وبشكل مستقل، بتقييم الحادث النووي الياباني وتأثيره على برنامج الطاقة النووي الأردني. وعلاوة على ذلك، يؤكد الأردن ما يلي:

(1) مضاعفة السعي للاطلاع على معايير اختيار الموقع المناسبة، وإجراء المراجعات المنهجية لكيفية تحديد المواقع.
(2) إعادة تأكيد الالتزام بتقنية الجيل الثالث والثالث+ المتقدمة للمفاعلات النووية، التي لا يمكن أن تعاني من أنواع الفشل الذي حدث في اليابان.
(3) وضع استراتيجيات حديثة ومطورة بعناية للتخفيف من حوادث المشغّل.

(4) التعاون المستمر والوثيق مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، والالتزام بجميع معايير الأمان الدولية التي ترجح أن تكون دائمة التغير.