ENERGY STATISTICS

إحصاءات الطاقة

من إحصاءات الطاقة الأساسية إلى موازين الطاقة

الورشة الوطنية المشتركة بين وكالة الطاقة الدولية – الإسكوا - المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة حول احصاءات الطاقة وميزان الطاقة

القاهرة، مصر

27 نيسان/ أبريل – 01 أيار/ مايو 2014

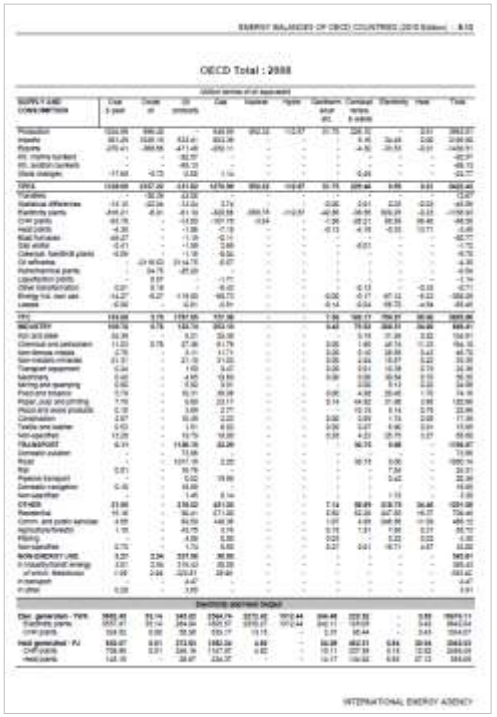
ESCWA

International Energy Agency

© OECD/IEA 2011

موازين الطاقة

- ما هو ميزان الطاقة؟
- لماذا نحتسب ميزان الطاقة؟
- مبادئ ميزان الطاقة
- تصميم ميزان الطاقة لوكالة الطاقة الدولية
- استخدامات ميزان الطاقة



© OECD/IEA 2011

شكل ميزان الطاقة التابع لوكالة الطاقة الدولية: مصدر المعلومات المقتضب

International Energy Agency

ESCWA

سنا تيسلاند

Million tonnes of oil equivalent

SUPPLY AND CONSUMPTION	Coal & peat	Crude oil	Oil products	Natural gas	Nuclear	Hydro	Geotherm. solar etc.	Biofuels & waste	Electricity	Heat	Total
Production	0.21	-	-	-	13.60	5.66	0.22	10.38	-	0.27	30.35
Imports	1.54	19.59	7.37	1.10	-	-	-	-	1.18	-	30.79
Exports	-0.19	-0.38	-11.68	-	-	-	-	-	-0.78	-	-13.03
Intl. marine bunkers	-	-	-2.09	-	-	-	-	-	-	-	-2.09
Intl. aviation bunkers	-	-	-0.71	-	-	-	-	-	-	-	-0.71
Stock changes	0.36	0.32	-0.58	-	-	-	-	-	-	-	0.11
TPES	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**0.40**	**0.27**	**45.41**
Transfers	-	1.05	-0.96	-	-	-	-	-	-	-	0.09
Statistical differences	0.06	0.27	-0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	0.33
Electricity plants	-	-	-0.03	-	-13.60	-5.66	-0.21	-	10.38	-	-9.13
CHP plants	-0.66	-	-0.19	-0.54	-	-	-	-3.76	1.37	2.81	-0.97
Heat plants	-0.05	-	-0.09	-0.01	-	-	-	-1.16	-0.14	1.39	-0.07
Blast furnaces	-0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.41
Gas works	0.02	-	-0.01	-0.00	-	-	-	-	-	-	0.00
Coke/pat. fuel/BKB plants	-0.29	-	-0.01	-	-	-	-	-	-	-	-0.29
Oil refineries	-	[illegible]	[illegible]	-	-	-	-	-	-	-	-0.39
Petrochemical plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquefaction plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other transformation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Energy industry own use	-0.09	-	-0.84	-0.00	-	-	-	-	-0.55	-	-1.48
Losses	-0.04	-	[illegible]	-	-	-	-	-	-0.85	-0.21	-1.10
TFC	**0.47**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**[illegible]**	**5.45**	**10.61**	**4.26**	**31.98**
INDUSTRY	**0.44**	**-**	**1.06**	**0.41**	**-**	**-**	**-**	**4.03**	**4.42**	**0.38**	**10.74**
Iron and steel	0.17	-	0.21	0.03	-	-	-	-	0.31	-	0.73
Chemical and petrochem.	0.01	-	0.06	0.18	-	-	-	0.01	0.38	-	0.64
Non-ferrous metals	0.04	-	0.03	0.01	-	-	-	-	0.20	-	0.27
Non-metallic minerals	0.15	-	0.11	0.04	-	-	-	-	0.08	-	0.38
Transport equipment	0.01	-	0.02	0.01	-	-	-	-	0.15	-	0.19
Machinery	-	-	0.05	0.01	-	-	-	-	0.18	-	0.24
Mining and quarrying	0.06	-	0.06	-	-	-	-	-	0.21	-	0.33
Food and tobacco	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.41
Paper, pulp and printing	0.01	-	1.34	0.01	-	-	-	3.64	2.92	-	5.92
Wood and wood products	0.01	-	0.12	0.01	-	-	-	0.01	0.39	-	0.54
Construction	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.09	-	0.09
Textile and leather	-	-	0.01	0.00	-	-	-	-	0.01	-	0.03
Non-specified	0.00	-	0.07	0.01	-	-	-	0.02	0.50	0.38	0.98
TRANSPORT	**-**	**-**	**7.06**	**0.02**	**-**	**-**	**-**	**0.38**	**0.21**	**-**	**7.67**
Domestic aviation	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-	0.14
Road	-	-	7.06	-	-	-	-	-	-	-	7.19
Rail	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.21	-	0.21
Pipeline transport	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Domestic navigation	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-	0.13
Non-specified	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTHER	**0.01**	**-**	**0.84**	**0.14**	**-**	**-**	**0.01**	**1.05**	**5.98**	**3.88**	**11.91**
Residential	0.01	-	0.08	0.07	-	-	0.01	0.68	3.52	2.58	6.95
Comm. and public services	0.01	-	0.55	0.05	-	-	-	0.05	2.30	1.29	4.23
Agriculture/forestry	-	-	0.18	0.02	-	-	-	0.32	0.16	0.01	0.68
Fishing	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	0.03
Non-specified	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	0.01
NON-ENERGY USE	**0.01**	**-**	**1.64**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1.65**
in industry/transf./energy	0.01	-	1.59	-	-	-	-	-	-	-	1.60
of which: feedstocks	-	-	*1.08*	-	-	-	-	-	-	-	*1.08*
in transport	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	0.06
in other	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Electricity and Heat Output											
Elec. generated - TWh	**1.60**	**-**	**0.73**	**1.55**	**52.17**	**65.85**	**2.49**	**12.20**	**-**	**-**	**136.59**
Electricity plants	-	-	0.16	-	52.17	65.85	2.49	-	-	-	120.68
CHP plants	1.60	-	0.57	1.55	-	-	-	12.20	-	-	15.91
Heat generated - PJ	**17.90**	**-**	**6.12**	**16.38**	**-**	**-**	**-**	**####**	**0.63**	**19.52**	**187.15**
CHP plants	16.17	-	2.55	15.94	-	-	-	83.05	0.29	5.44	123.44
Heat plants	1.73	-	3.57	0.44	-	-	-	43.55	0.34	14.09	63.71

المجموع

التزويد

الاستهلاك النهائي لقطاع التحويل وصناعات الطاقة ذات الاستخدام الذاتي

الصناعة

النقل

أنواع أخرى من الاستهلاك النهائي

استخدام غير مرتبط بالطاقة

مخرجات الطاقة الكهربائية والحرارية

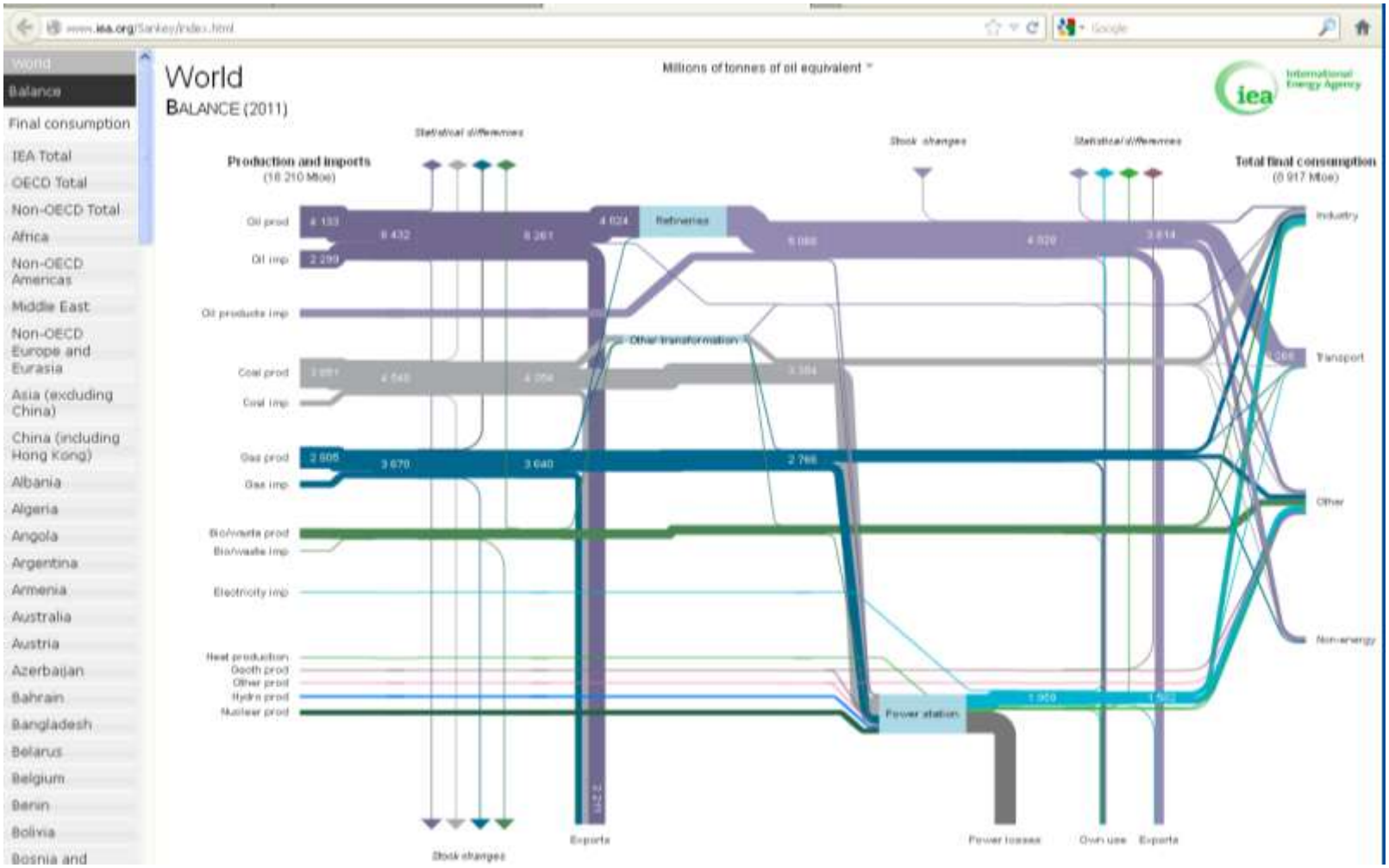
معلومات لمقارنة كل المنتجات

وحدات الطاقة القابلة للمقارنة (مليون طن مكافئ نفط)

الصورة الشاملة لوضع الطاقة في البلد

© OECD/IEA 2011

ميزان الطاقة ممثل بخريطة سانكي



http://www.iea.org/Sankey/index.html

© OECD/IEA 2011

لماذا نحتسِب ميزان الطاقة؟

لمقارنة

- مصادر الطاقة في تزويد الطاقة في بلد ما
- قطاعات النشاط الاقتصادي
- البلدان

لتحليل ورصد

- أنماط الطاقة في سوق الطاقة
- كفاءة استخدام الطاقة، الاعتماد على واردات وصادرات الطاقة (اكتفاء ذاتي) ومؤشرات اجتماعية واقتصادية أخرى
- نوعية البيانات (الكفاءة في قطاع التحويل كمؤشر نوعي)

© OECD/IEA 2011

من إحصاءات الطاقة إلى ميزان الطاقة
كيف؟

ميزان الطاقة → = — تغيير الشكل ⟶ القيم الحرارية → x — الميزان بحسب المنتج

مع بعض التفاصيل حول إختيار المنهجيات

© OECD/IEA 2011

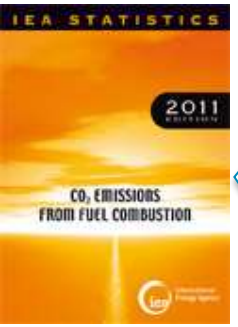
نظام ميزان الطاقة الخاص بوكالة الطاقة الدولية

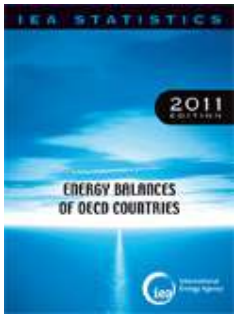
5 إستبيانات سنوية لوكالة الطاقة الدولية/مكتب الإحصاء الأوروبي/اللجنة الاقتصادية لأوروبا أو المنشورات الوطنية، والصفحات الإلكترونية

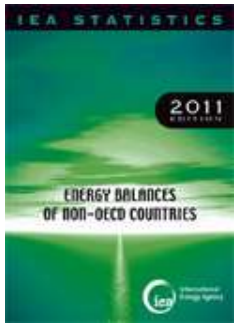
الوحدات الأصلية

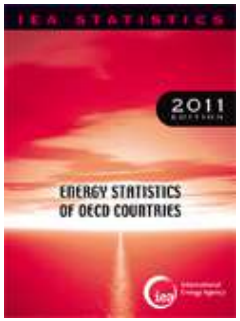
مليون طن مكافئ نفط

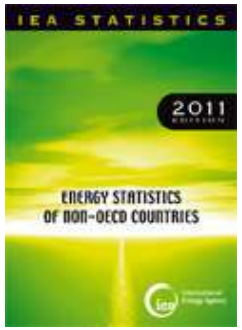
مليون طن من ثاني أكسيد الكربون











الفحم

النفط

الغاز

الطاقة المتجددة + النفايات

الكهرباء + الحرارة

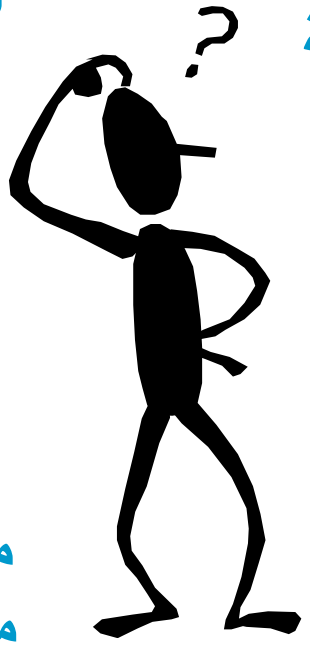
© OECD/IEA 2011

مبادئ ميزان الطاقة

- اختيار الوحدة
- صافي مقابل إجمالي القِيَم الحرارية
- اختيار القيم الحرارية
- اختيار شكل الطاقة الأولية من الطاقة غير المُحترِقة
- محتوى الطاقة الفيزيائية مقابل طريقة الاستبدال

© OECD/IEA 2011

أي وحدات؟



مليون وحدة
حرارية بريطانية

واط ساعة

طن مكافئ نفط

مليون طن
مكافئ فحم

جول

اختارت وكالة الطاقة الدولية
طن مكافئ نفط

© OECD/IEA 2011

صافي مقابل إجمالي القِيم الحرارية؟

الفرق بين صافي القيم الحرارية وإجمالي القيم الحرارية هي الحرارة المصرَّفة جرّاء تبخّر المياه أثناء عملية الاحتراق

%10

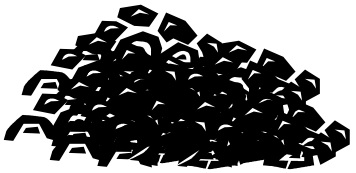
%5

%5

تستخدم وكالة الطاقة الدولية صافي القيم الحرارية

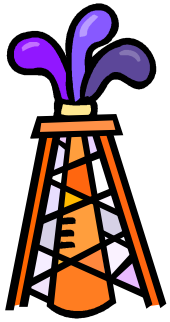
© OECD/IEA 2011

التحويل إلى وحدات الطاقة (1)



الفحم

تُحوَّل الغاز الطبيعي، النفط الخام، المشتقات النفطية والوحدات المادية إلى وحدات الطاقة باستخدام صافي القيم الحرارية



- يتم التصريح عن القيمة الأساسية أو القيمة المحولة في الاستبيان
- تتغير مع الوقت من سلعة إلى سلعة، من بلد إلى بلد ومن تدفق إلى تدفق في بعض الأحيان
- الوحدة ذاتها تسمح بالتحليل عبر المنتجات المختلفة

© OECD/IEA 2011

كيفية اختيار شكل الطاقة الأولية المزودة

- المصادر القابلة للإحتراق تدخل إلى محطات الطاقة
  - هناك خسارة في التحويل، الكفاءة المثالية 30-40%
  - مثلاً 100 وحدة من الفحم سوف تنتج 30-40 وحدة من الكهرباء
- ولكن ماذا عن النووي، الجيوحراري، الشمسي، الرياح والأمواج؟
  - المخرجات واضحة (كهرباء)
  - ولكن ما هي الطاقة الأولية المعادلة؟
  - هل تشكلت الكهرباء من شكل آخر للطاقة يمكن استعماله بطرق عملية عدة؟

© OECD/IEA 2011

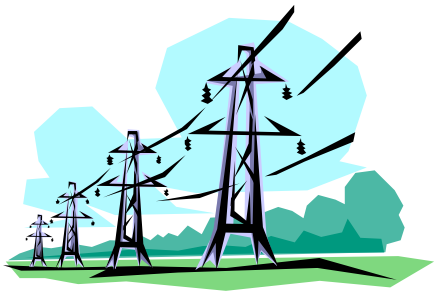
كيفية اختيار شكل الطاقة الأولية من المصادر الغير قابلة للاحتراق

الشكل الأول للطاقة الذي تنتج عنه استخدامات عملية أخرى للطاقة

الطاقة الحرارية

- إنتاج الطاقة النووية الكهربائية
- إنتاج الطاقة الحرارية الجوفية الكهربائية
- إنتاج الطاقة الحرارية الشمسية

الطاقة الكهربائية



- الماء
- الرياح
- الأمواج والمحيطات
- إنتاج الطاقة الكهربائية الكهروضوئية الشمسية

© OECD/IEA 2011

طريقة بديلة لإحتساب معادلة الطاقة الأولية (مصادر غير قابلة للإحتراق)

طريقة محتوى الطاقة الفيزيائية

- تستخدم محتوى الطاقة الفيزيائية لمصدر الطاقة الأولية
- الطاقة النووية 33%
- الطاقة الحرارية الجوفية 10%
- الطاقة الشمسية والكهروضوئية، الحرارية، وغيرهما 100%

اختارت وكالة الطاقة الدولية

© OECD/IEA 2011

إختيار طريقة احتساب معادلة الطاقة الأولية (مصادر غير قابلة للإحتراق)

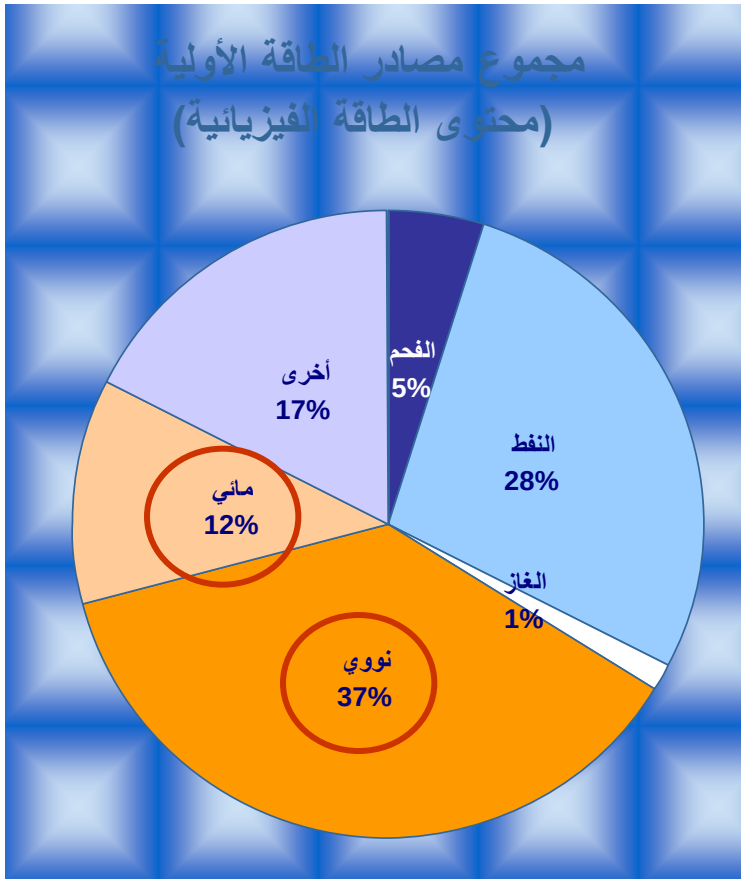
طريقة الاستبدال الجزئي

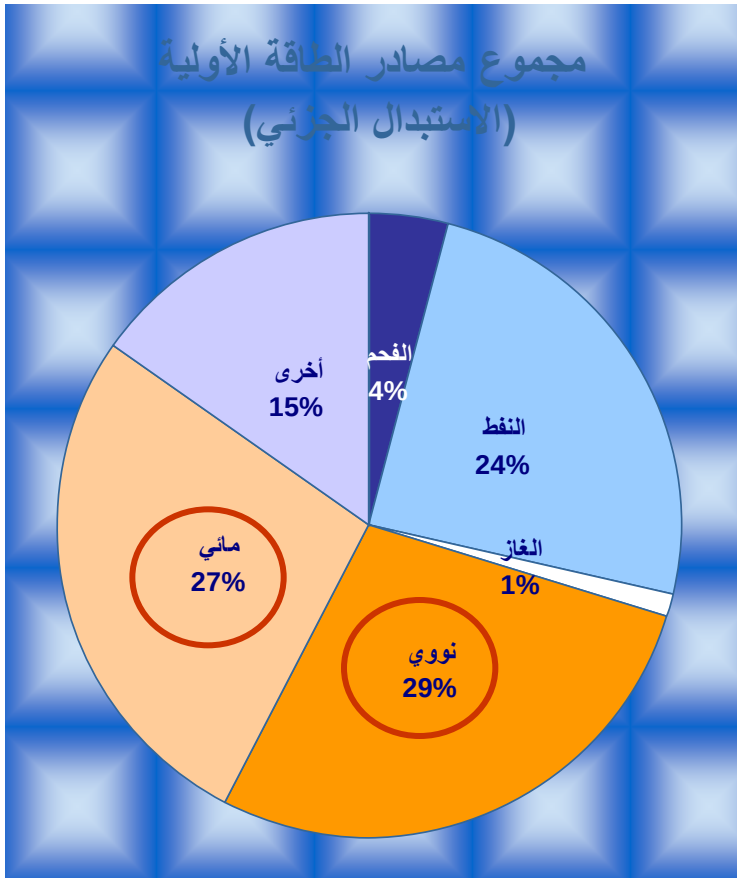
- تمثل كمية الطاقة اللازمة لمحطات توليد الطاقة الحرارية التقليدية
- فيها صعوبة بإختيار الكفاءة
- لا تخص البلدان التي تملك حصة كبيرة من الطاقة المائية

© OECD/IEA 2011

محتوى الطاقة الفيزيائية مقابل الاستبدال الجزئي

مثال: سويسرا، 1999





نووي ومائي: حصص مختلفة جداً

© OECD/IEA 2011

ميزات أساسية لميزان الطاقة التابع لوكالة الطاقة الدولية

International Energy Agency

ESCWA

تزويد المشتقات النفطية المُكررة والكهرباء هي من الطاقة الثانوية. والإنتاج يساوي صفر لتفادي العد المزدوج المكرر

تمثل قيمة تحويل الفحم إلى فحم خسارات التحويل؛ والمزيد من المعلومات متوفرة في الميزان الأكبر

التزويد والاستهلاك	الفحم والفحم الخثي	النفط الخام	مشتقات النفط				حرارية جوفية شمسية وغيرهما	المحترقة المتجددة والنفايا ت	الطاقة الكهربائية	الطاقة الحرارية	المجموع
الإنتاج	7371					-	48	806	-	-	9922
الواردات	945					-	-	1	763	-	7440
الصادرات	-57					-	-	-4	-757	-	-1056
مخازن الوقود البحرية الدولية	-					-	-	-	-	-	-
مخازن الوقود الجوية الدولية	-	-	-48		-	-	-	-	-	-	-48
تغيرات المخزون	-136	-71	-21		-	-	-	1	-	-	-227
مجموع مصادر الطاقة الأولية	**8122**	**3248**	**979**		**2001**	**-**	**48**	**804**	**6**	**-**	**16032**
التحويلات	-	51				-	-	-	-	-	4
الفوارق الاحصائية	303	59				-	-	-	5	-	
محطات توليد الطاقة الكهربائية	-6785	-				-823	-	-	3127	-	
محطات توليد الطاقة والحرارة المشتركة	-	-				-	-	-	36	39	-58
محطات توليد الحرارة	-104	-				-	-42	-1	-	778	-106
ا لأفران العالية	-247	-				-	-	-	-	-	-247
وحدات إنتاج الغاز	-	-				-	-	-	-	-	-
معامل فحم الكوك، وقود البيتومين وبروانكحولين											
بركتس	-99	-	-		-	-	-	-	-	-	-99
مصافي التكرير	-	-3457	3160		-	-	-	-	-	-	-297
المصانع البتروكيميائية	-	99	-103		-	-	-	-	-	-	-4
مصانع التسييل	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
تحويلات أخرى	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
الاستخدام الذاتي لصناعة الطاقة	-	-	-		-45	-	-	-	-322	-20	-387
الخسارات	-76	-	-		-31	-	-	-	-508	-81	-696
مجموع الاستهلاك النهائي	**1115**		**3541**		**1420**		**6**	**804**	**2344**	**727**	**9956**

التحويل

-القيمة السلبية تمثل المدخلات والقيمة الايجابية تمثل المخرجات

-تظهر خسائر التحويل في المجموع كأرقام سلبية

مجموع تزويد الطاقة الأولية

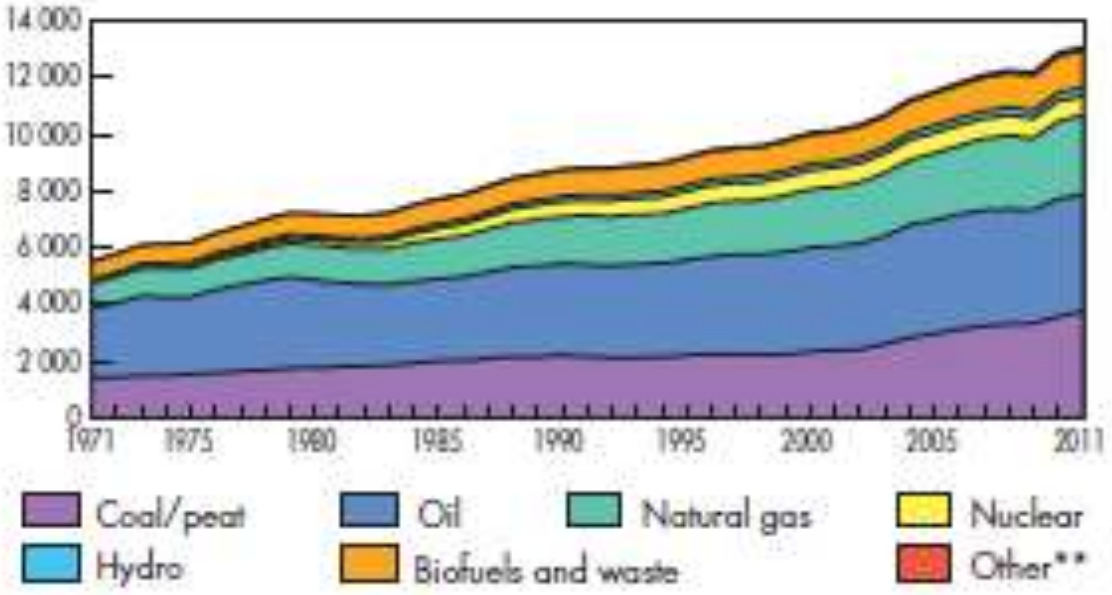
© OECD/IEA 2011

SUPPLY

مجموع تزويد الطاقة الأولية

العالم

مجموع تزويد الطاقة الأولية للعالم، 1971-2011 حسب المنتج
(مليون طن مكافئ نفط)



© OECD/IEA 2011

استخدام ميزان الطاقة مع المؤشرات الاقتصادية

باستخدام:

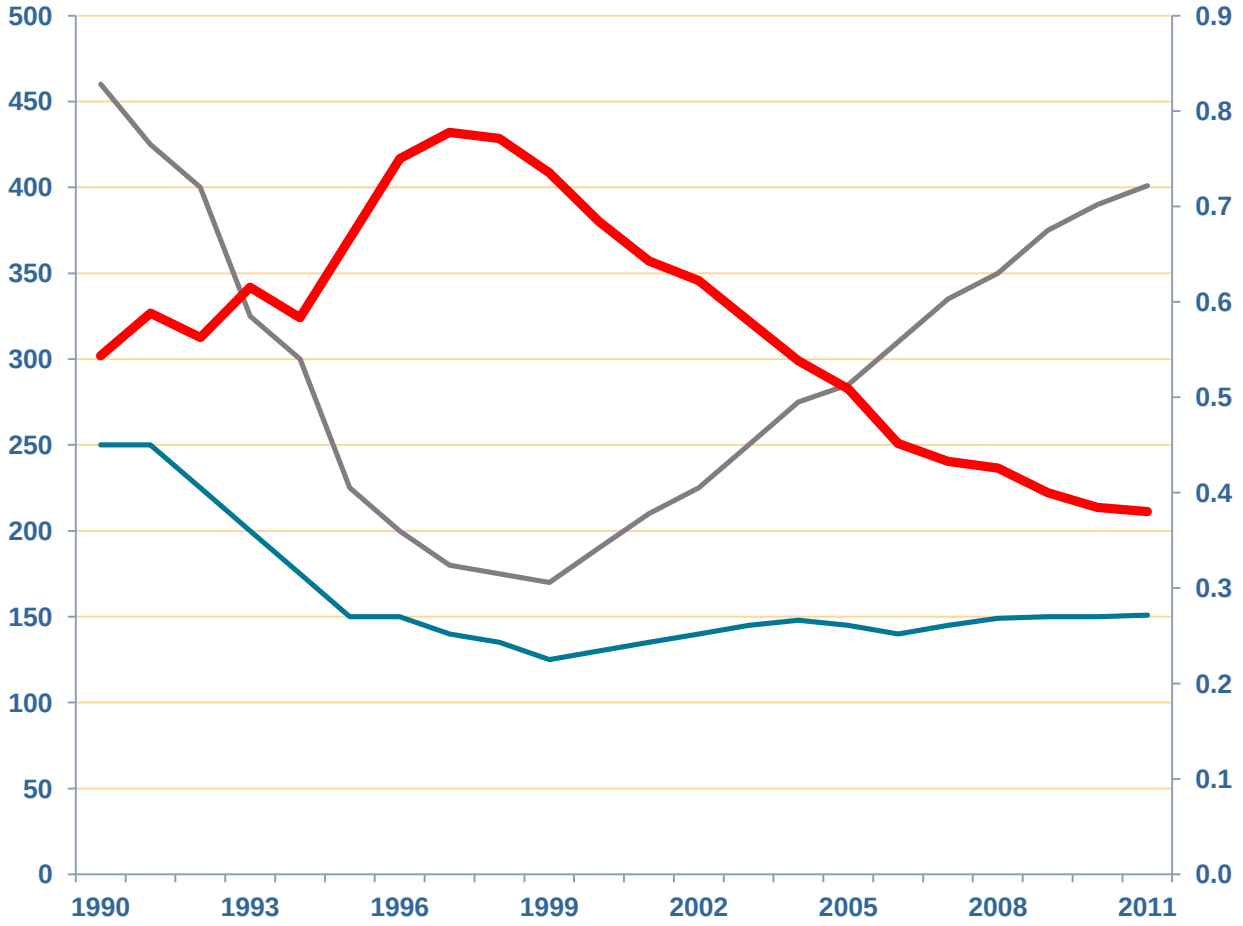
- عدد السكان
- إجمالي الناتج المحلي (باستخدام أسعار الصرف لعام 2000 إلى الدولار الأميركي)
- إجمالي الناتج المحلي – تعادل القوة الشرائية (باستخدام تعادل القوة الشرائية للعام 2000 إلى الدولار الأميركي)

- إنتاج الطاقة / مجموع مصادر الطاقة الأولية
- صافي الواردات من النفط/ إجمالي الناتج المحلي
- مجموع مصادر الطاقة الأولية / إجمالي الناتج المحلي
- مجموع مصادر الطاقة الأولية / السكان

- تزويد النفط / إجمالي الناتج المحلي
- تزويد النفط /السكان
- إستهلاك الكهرباء/ إجمالي الناتج المحلي
- إستهلاك الكهرباء / السكان

© OECD/IEA 2011

مجموع مصادر الطاقة الأولية وإجمالي الناتج المحلي



إجمالي الناتج المحلي (مليار دولار أميركي لعام 2005 باستخدام تعادل القوة الشرائية، إلى اليسار)

GDP (billion 2005 USD using PPPs, left axis)

مجموع تزويد الطاقة الأولية (مليون طن مكافئ نفط) (إلى اليسار)

Total primary energy supply (Mtoe, left axis)

TPES/GDP (toe per thousand 2005 USD PPP, right axis)

مجموع تزويد الطاقة الأولية/ إجمالي الناتج المحلي (طن مكافئ نفط لكل ألف دولار أميركي لعام 2005بتعادل القوة الشرائية، إلى اليمين)

© OECD/IEA 2011

مستخدمو موازين الطاقة المتجانسة

- الإدارات الوطنية
- مستخدمو البيانات
- صانعو القرارات
- الجمهور
- المنظمات الدولية

بالرغم من أن التجانُس هو وسيلة الانطلاق، إلا أننا نعرف أنها عملية طويلة

© OECD/IEA 2011

الكُتيِّبات المشتركة تساعد في العملية

- خلال العامين 2004/2005 قامت وكالة الطاقة الدولية وبالتعاون مع مكتب الاحصاء الأوروبي بإعداد دليل مشترك لمساعدة البلدان على جمع بيانات الطاقة وتسليمها

- وقد انتهت منظمة الأمم المتحدة تواً من التوصيات الدولية حول إحصاءات الطاقة (IRES)

© OECD/IEA 2011

في الخلاصة، موازين الطاقة الجيدة

- هي مصدر مدمج للمعلومات حول الطاقة (مناسِب!)
- تتطلب إحصاءات ذات نوعية جيدة (البيانات والقيم الحرارية)
- تمكن من إجراء التحقق الدقيق لإحصاءات الطاقة (الكفاءات...)
- هي أساس مؤشرات الطاقة الأساسية، وتقديرات حسابات الطاقة وتقدير انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

شكراً لكم

BALANCES@iea.org

© OECD/IEA 2011