UNDA project, on “Up-scaling Energy Efficiency in the residential and services sectors in the Arab Region”

National Seminar on: “Launching of the baseline mapping study on the energy use in the building sector in Jordan”,
5 March 2019 –Amman - Jordan

Ministry of Energy and Mineral Resources
The Hashemite Kingdom of Jordan

Economic And Social Commission For Western Asia

Baseline mapping methodology of the energy consumption of buildings in the education sector

Main objectives of the baseline mapping study for buildings in the education sector

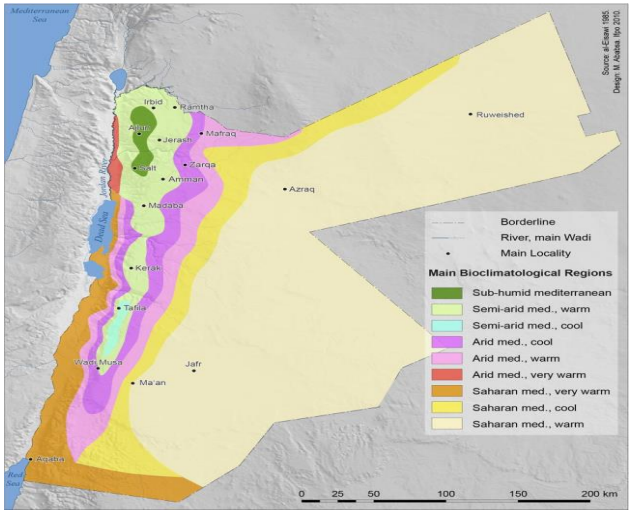
- Estimation of the regional stock of education buildings
  - ✓ Per category: secondary schools, universities, etc.
  - ✓ Per climate and geographical areas
  - ✓ Per energy performance (where possible)
- Estimation of final Energy consumption
  - ✓ Per energy source
  - ✓ Per usage (heating, cooling, lighting, ECS, etc.)
  - ✓ Per climate area
- Estimation of equipment rate
  - ✓ Per usage (heating, cooling, ECS)
  - ✓ Per category
  - ✓ Per climate zone

Main objectives of the baseline mapping study for buildings in the education sector

- Focus on some specific usages
  - ✓ Evolution of the rate of heated and/or air conditioned buildings and equipped with solar hot water systems
  - ✓ Evolution of energy performance
  - ✓ Evolution of energy consumption linked to usage patterns
- Elaboration of EE indicators
  - ✓ Per total final consumption
  - ✓ Per energy source
  - ✓ Per usage
  - ✓ per category (where possible)
  - ✓ Per climate zone
- Enable the elaboration of future scenarios for the stock of education buildings and estimate their EE potential

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

- **Distribution of Building stock per climate zone**



Climate characteristics of Jordan. Atlas of Jordan 2014.

- **More distribution factors**
  - ✓ Governorates
  - ✓ Urban / rural
  - ✓ Shares of total heated areas
  - ✓ Shares of total air conditioned areas
  - ✓ Shares of hotels equipped with solar water heating systems
  - ✓ Etc.

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

جدول مجتمع مسح استهلاك الطاقة في قطاع الخدمات

نوع القطاع	نوع النشاط	عمان	الزرقاء	السلط	مأدبا	اربد	المفرق	جرش	عجلون	الكرك	الطفيلة	معان	العقبة	المجموع
القطاع السياحي	الفنادق المصنفة	137	3	1	6	6	1	1	2	3	1	1	67	229
	الفنادق الغير مصنفة	72	5	0	3	6	1	1	0	3	2	4	26	123
	الشقق والاجنحة الفندقية	139	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	144
	المطاعم المصنفة	732	24	20	19	30	0	10	0	12	0	1	130	978
	المطاعم الشعبية	2800	550	200	170	600	200	90	85	300	120	125	400	5640
القطاع الصحي	المستشفيات الحكومية	13	3	5	2	10	3	1	1	3	1	2	1	45
	المستشفيات الخاصة	37	5	1	1	7	1	1	0	3	0	0	2	58
	المراكز الصحية	115	44	72	30	123	86	27	31	63	22	38	24	675
	عيادات خاصة	2922	353	80	64	409	17	15	11	69	15	21	61	4037
	الصيدليات	1204	293	111	44	292	53	41	13	46	14	14	32	2157
القطاع التعليمي	المدارس(حكومي و خاص)	2031	682	436	190	1175	529	242	194	371	148	236	121	6355
	كليات المجتمع	13	3	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	21
	الجامعات	15	2	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	31
القطاع المالي	البنوك ومحلات الصرافة	80	22	26	16	30	18	8	6	16	7	13	35	277
القطاع المكتبي	الوزارات والمؤسسات والهيئات	1550	250	60	40	150	45	40	40	60	40	50	140	2465
	المجموع	11780	2217	987	571	2816	938	471	378	934	364	493	1009	23235

*جميع البيانات مأخوذه من دائرة الإحصاءات العامه ووزارة التربية.

Source: Ministry of Energy – Survey 2014

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

جدول رقم (2)

كمية إستهلاك قطاع الخدمات من الطاقة حسب القطاع الفرعي

ونسبة الاستهلاك الى الاستهلاك الكلي للقطاع

القطاع الفرعي	كمية الاستهلاك (ط.م.ن)	النسبه المئوية %
السياحي	96935	48
الصحي	27719	14
التعليمي	27747	14
المالي	4815	2
المكتبي	45703	22
المجموع	202919	100

جدول رقم(1)

حجم استهلاك قطاع الخدمات من الأنواع المختلفة

من الطاقة ونسبتها من الإستهلاك العام للقطاع وللمملكة (ط.م.ن)

نوع الطاقة	الكميـــة ط. م. ن	النسبه المئوية من الاستهلاك العام لقطاع الخدمات %	النسبه المئوية من الإستهلاك العام للمملكة %
الديزل	46860	23	3.4
الكاز	4029	2	6.1
الغاز المسال	54738	27	6.7
الطاقة الكهربائية	97265	48	7.7
المجموع	202919	100	3.7

Source: Ministry of Energy – Survey 2014

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

جدول رقم(3)

حجم إستهلاك قطاع الخدمات

من الأنواع المختلفة من الطاقة حسب القطاع الفرعي(ط.م.ن)

القطاع الفرعي	نـــوع الطاقة				المجموع
	ديزل	كاز	غاز مسال	الكهرباء	
السياحي	6484	0	46302	44032	96935
الصحي	16358	191	4629	6570	27719
التعليمي	12047	3549	3234	8978	27747
المالي	361	0	27	4427	4815
المكتبي	11610	289	546	33258	45703
المجموع	46860	4029	54738	97265	202919

جدول رقم(4)

حجم إستهلاك قطاع الخدمات من الانواع المختلفة من الطاقة

حسب القطاع الفرعي

القطاع الفرعي	نـــوع الطاقة			
	ديزل (طن)	كاز (طن)	غاز (طن)	كهرباء (ج.و.س)
السياحي	6364	0	41527	512
الصحي	16053	184	4163	77
التعليمي	11822	3433	2908	104
المالي	354	0	24	52
المكتبي	11393	280	491	387
المجموع	45986	3897	49113	1132

جدول رقم(5)

نسبه إستهلاك القطاعات الفرعية من الانواع المختلفة من الطاقة ونسبتها من

الإستهلاك العام للقطاع

القطاع الفرعي	نـــوع الطاقة			
	ديزل %	كاز %	غاز %	كهرباء %
السياحي	14	0	85	45
الصحي	35	5	8	7
التعليمي	26	88	6	9
المالي	1	0	0	5
المكتبي	25	7	1	34
المجموع	100	100	100	100

جدول رقم(6)

حجم إستهلاك القطاع السياحي من الطاقة وذلك حسب

نوع الوقود المستخدم والقطاع الفرعي

القطاع الفرعي	نـــوع الوقـــود			
	ديزل (طن)	كاز (طن)	غاز (طن)	كهرباء(ج.و.س)
فنادق مصنفة	5971	0	7286	134
فنادق شعبيـة	66	0	108	11
الشقق الفندقية	0	0	50	11
مطاعم مصنفة	323	0	6804	94
مطاعم شعبية	4	0	27279	262
المجمـــوع	6364	0	41527	512

Source: Ministry of Energy – Survey 2014

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

جدول رقم (26)

حجم استهلاك القطاع التعليمي من الانواع المختلفة من الطاقة سنوياً حسب القطاعات الفرعية

القطاع الفرعي	نوع الوقود المستعمل			
	الديزل/ طن	الكاز/ طن	الغاز المسال/ طن	الطاقة الكهربائية/ ج.و.س
الجامعات	9421	0	67	55
كليات المجتمع	230	14	538	0.4
المدارس	2171	3419	2303	49
المجموع	11822	3433	2908	104.4

جدول رقم (29)

نسبة العزل في منشآت القطاع التعليمي حسب نوع القطاع الفرعي

القطاع الفرعي	العزل			المجموع %
	نعم %	لا %	لا أعلم %	
مدرسة	12	55	33	100
كلية	30	40	30	100
جامعة	83	17	0	100
المعدل العام	14	54	32	100

جدول رقم (31)

معدل المساحة المدفأة والمكيفة في القطاع التعليمي حسب نوع القطاع الفرعي (م²)

نوع القطاع	معدل المساحة	معدل المساحة المدفأة	معدل المساحة المكيفة
مدرسة	2415	292	138
كلية	10224	2193	2162
جامعة	64659	57941	26100
المعدل العام	3969	1631	762

جدول رقم (34)

نسبة استخدام التدفئة الأخرى في القطاع التعليمي حسب نوع القطاع الفرعي وحسب نوع الطاقة

القطاع الفرعي	كهرباء %	ديزل %	كاز %	غاز مسال %
مدرسة	6	3	42	18
كلية	30	40	10	20
جامعة	33	17	0	8
المعدل العام	7	4	41	18

Source: Ministry of Energy – Survey 2014

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

جدول رقم (33)

نسبة استخدام التدفئة المركزية في القطاع التعليمي حسب نوع القطاع الفرعي وحسب نوع الطاقة

القطاع الفرعي	تدفئة مركزية كهرباء %	تدفئة مركزية ديزل %
مدرسة	0.2	9.4
كلية	10	50
جامعة	42	83.3
المعدل العام	1.3	11.9

جدول رقم (35)

نسبة استخدام التكييف بالكهرباء في القطاع التعليمي حسب نوع القطاع الفرعي

القطاع الفرعي	التكييف %
مدرسة	24
كلية	80
جامعة	75
المعدل العام	26

جدول رقم (36)

نسبة تسخين المياه في القطاع التعليمي حسب نوع القطاع الفرعي وحسب نوع الطاقة

القطاع الفرعي	ديزل %	غاز مسال %	كهرباء %	طاقة شمسية %
مدرسة	5	33	5.3	0
كلية	20	20	10	0
جامعة	58	17	58.3	33
المعدل العام	6	31	7	1

جدول رقم (37)

نسبة استخدام الطهي في القطاع التعليمي حسب نوع القطاع وحسب نوع الطاقة المستهلكة

نوع القطاع	كاز %	غاز مسال اسطوانة كبيرة %	غاز مسال اسطوانة صغيرة %	كهرباء %
مدرسة	2	1	26	1
كلية	0	10	40	10
جامعة	0	0	42	17
المجموع	2	1	26	2

Source: Ministry of Energy – Survey 2014

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

- 4 types of possible sources of information
  - ✓ **Public services data sources**
  - ✓ **Surveys**
  - ✓ **Measurement campaigns**
  - ✓ **Modeling**

Combining sources is often needed for complete and balanced indicator sets

Statistical data of building stock	GIS data	Energy consumption
• Ministry of Energy • DoS, Mini. of Education • JNBC, MoPWH, MoMA	• JNBC • DoS, MoMA, Min. of Educ • Google Map…..	• Ministry of Energy • NERC • RSS, JorGBC……
Typology & Quantification Equipment / Buildings	**Climate zone distribution**	**Characterization physical / energy**

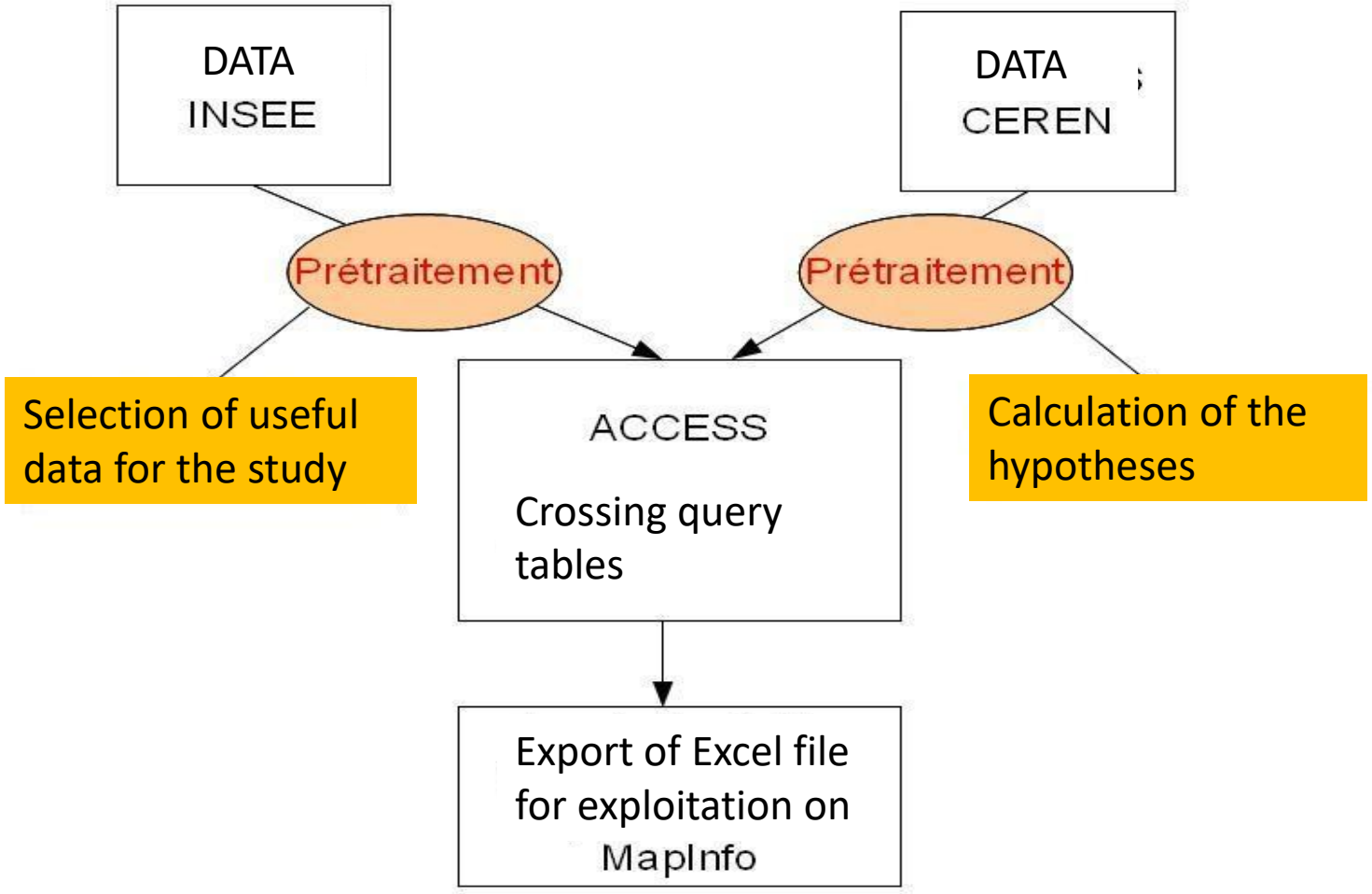
Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

- **Available data sources from public services**

	National level	Regional level
Available data	▪ Final energy consumption in Uni., schools, etc. ▪ Final energy consumption per usage ▪ Final energy consumption per m2 or per student	▪ Final energy consumption in education buildings per energy source ▪ Final energy consumption per usage ▪ Final energy consumption per m2 or per student
Sources	✓ Min of Energy surveys ✓ Min of Education, university's websites. ✓ Energy audits	✓ Data gathering from gas and electricity utilities
Strengths	Reliable sources	Surveys
Weaknesses	✓ Little data on characteristics of the buildings and equipment	✓ Small number of indicators ✓ No aggregation possible on supra levels
Timeliness	Access to data processed by the Ministry of National Education and Ministry of Energy but no access to raw database.	

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

- Example of approach used in France



Energy Consumption and their respective ratios for schools and high schools per governorates

Governorate	Nb pupils	Nb pupils /classroom	Nb Of classrooms	Total area Of schools	m2/student in school	(Nb. beds/ students) X 1000	Total consumption (kWh/year)	Consumption kWh/student .year	consumption KWh /m2 / year
…..									

Distribution of the stock of education buildings across the geographical and climate areas

	Areas	Share in total	Nb students	Structure student population	Area per student in m^2
Total					

Climate zone	Nb students	Share in total	Area in m2	Share in Total	Area per student in m2
total					

Methodology of data gathering and analysis for buildings in the education sector

- **Highlight on the methodological aspects taken into account**
  - ✓ The right approach is needed from all actors for all to endorse the results.
  - ✓ The appraisal of information gathered through available sources(Min of Education, Ministry of Energy, Electricity utilities, etc.), and identifying the additional data needed
  - ✓ The methods to estimate the additional data needed (combination of top-down and bottom-up approaches)
    - ➢ Bottom-up : the use of micro data (energy consumption of a representative sample of educational institutions per category per climate area) to reduce uncertainty
    - ➢ Top-down : macro data (Country or region) using distribution factors (administrations, climate areas, categories., etc.)
  - ✓ Comparison of modeling results with metered data (gas/electricity consumption for a representative sample of educational institutions)
  - ✓ Data consistency checks with regional and national level statistics

Main questions and points for discussion

- What are the important energy usages to focus on ? (heating, cooling, lighting, others?)
- How can we estimate the penetration rate of high-performance equipment and its evolution ?
- How can we estimate the high thermal quality buildings rate and its evolution?
- What are the alternative sources of information to turn to for complementary data? (Other than Ministry of Energy, DoS, Ministry of Education, Electricity utilities, NERC, RSS, JorGBC, etc.).
- How to strengthen efforts of existing data producers : Ministry of Energy, DoS, Ministry of Education, Electricity utilities, NERC, RSS, JorGBC.?
- How to establish an energy monitoring tool for the commercial building sector, in order to measure the impact of energy management in the country?
- Other points for discussion….

Economic And Social Commission For Western Asia

UNITED NATIONS

الاسكوا

ESCWA

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

Adel Mourtada (adel.mourtada@yahoo.fr)

CESAO/ESCWA Consultant