



UNITED NATIONS
UNIVERSITY

UNU-VIE SCYCLE
Sustainable Cycles Programme

SCYCLE

Programme

إحصاءات النفايات الإلكترونية المبادئ العامة لإحصاءات النفايات الإلكترونية

التدريب على إحصاءات النفايات الإلكترونية
9 يونيو/حزيران 2021، المنطقة العربية
Kees Baldé, balde@vie.unu.edu



UNITED NATIONS
UNIVERSITY



United Nations Institute for Training and Research

unitar



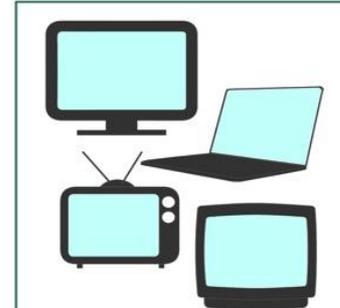
- إطار منسق لقياس النفايات الإلكترونية
- تصنيف النفايات الإلكترونية (E-waste)
- قياس النفايات الإلكترونية (E-waste)
- الحد الأدنى من متطلبات إحصاءات النفايات الإلكترونية

ما هي النفايات الإلكترونية

EEE: تشمل المعدات الكهربائية والإلكترونية (EEE) على مجموعة واسعة من المنتجات تقريباً في أي منزل أو شركة ذات دارة أو مكونات كهربائية مزودة بالطاقة أو البطارية
(Step Initiative 2014)



معدات تبادل الحراري



الشاشات



مصباح



معدات كبيرة



معدات صغيرة



معدات تكنولوجيا المعلومات الصغيرة

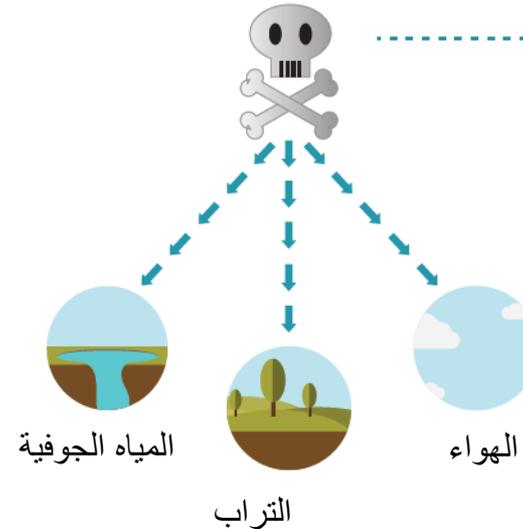
E-waste: يشير إلى جميع عناصر المعدات الكهربائية والإلكترونية (EEE) وأجزائها التي تخلص منها مالكيها على أنها نفايات دون نية إعادة استخدامها"

مشاكل النفايات الإلكترونية العالمية

1. المواد الخطرة في النفايات الإلكترونية

على سبيل المثال: ثلاجات، وهواتف، وأجهزة كمبيوتر محمولة، وغسالات، وأجهزة الاستشعار، وتلفزيونات، ومصابيح

- المعادن الثقيلة (مثل الزئبق والرصاص والكاديوم وما إلى ذلك)
- المواد الكيميائية (مثل مركبات الكربون الكلورية فلورية/مركبات الكربون الكلورية فلورية أو مثبطات اللهب المختلفة)



يمكن أن تشكل النفايات الإلكترونية مخاطر بيئية وصحية كبيرة

مشاكل النفايات الإلكترونية العالمية

2. تأثير على الصحة

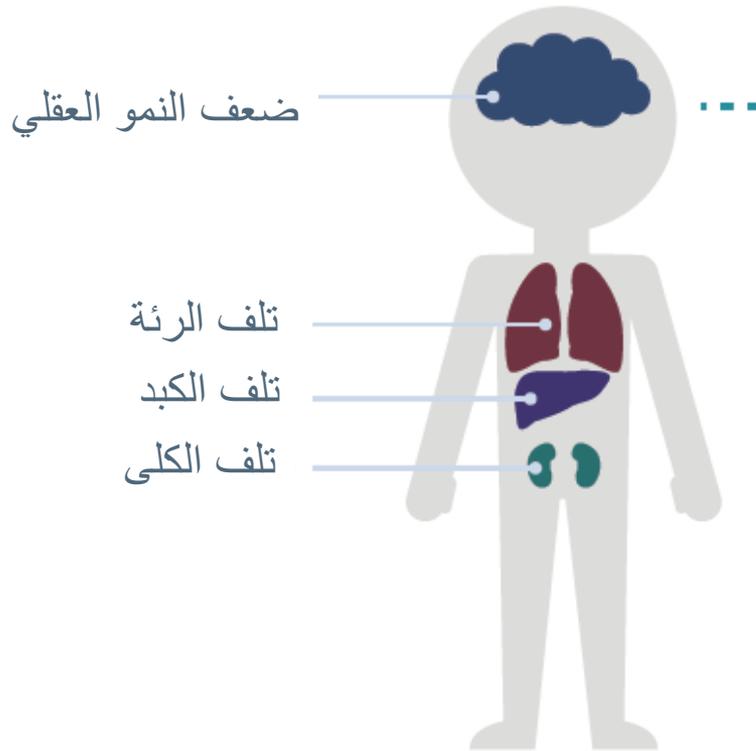
■ يمكن أن يؤدي التعرض إلى
➤ النمو العقلي للأطفال، سام للكلى

■ عند حرق PVC ← ديوكسين
➤ واحدة من أكثر المواد المسرطنة خطورة (السرطان)

■ الكروم سداسي التكافؤ
➤ الكلى والكبد والحمض النووي

■ مثبطات الالتهاب المبرومة
➤ تلف الجنين

■ الكادميوم
➤ السرطان، سام للكلى



فرص النفايات الإلكترونية:

■ ما لا يقل عن 57 عنصراً

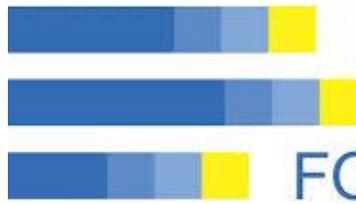
- المواد
- المعادن الأساسية
- المعادن القيمة
- المعادن الأرضية النادرة
- بلاستيك
- زجاج
-
- مواد خطيرة
- الزئبق
- مركبات الكلوروفلوروكربون
- الرصاص
- مثبطات اللهب
-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 18.99	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 138.9	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266	110	111	112						
			58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152.0	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	
			90 Th 232	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	

إطار منسق لقياس النفايات الإلكترونية

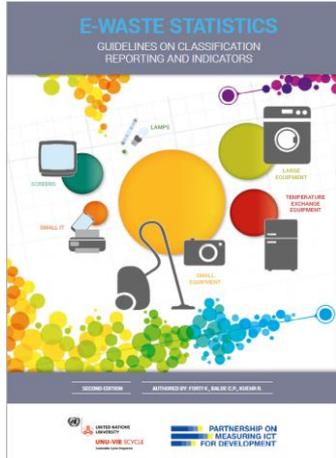
الخلفية

- مشكلة سريعة النمو
- البيانات محدودة. هناك الكثير من التناقض بين البيانات الرسمية/الحكومية والبيانات الأكاديمية.
- ربط بالإحصاءات الحالية والبيانات المتعلقة بالنفايات الإلكترونية
- هناك حاجة لالتقاط أهم ميزات النفايات الإلكترونية
- الأهداف
- إنشاء إطار عمل ومؤشرات محددة دولياً

 PARTNERSHIP ON
MEASURING ICT
FOR DEVELOPMENT

إطار منسق لقياس النفايات الإلكترونية

الشراكة المعنية بقياس تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأغراض التنمية



الهدف

دعم تجميع البيانات الموثوقة عن النفايات الإلكترونية كأساس لاتخاذ القرار السياسي والإدارة السليمة بيئياً للمعدات الكهربائية والإلكترونية المستعملة والمنتجة صلاحيتها.

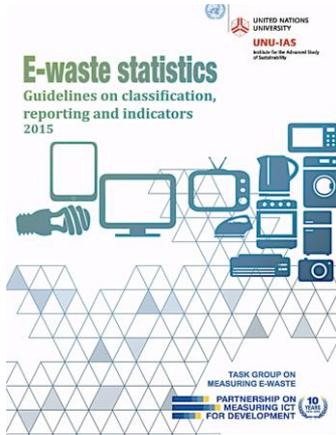
النتيجة

نشر المبادئ التوجيهية (في عام 2015 و عام 2018)

استشارة علنية

http://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ_EWaste_Guidelines_LoRes.pdf

استبيانات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وشعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة بشأن النفايات الإلكترونية باتباع مبادئ الإطار.



كيفية تصنيف النفايات الإلكترونية

■ ستة فئات للنفايات الإلكترونية

■ UNU-KEYS

■ رموز اتفاقية بازل

■ قائمة الاتحاد الأوروبي لرموز النفايات

قائمة الاتحاد الأوروبي لرموز النفايات

Hazardous	
09 01 11*	Single-use cameras containing batteries included in 16 06 01, 16 06 02 or 16 06 03
16 02 09*	Transformers and capacitors containing PCBs
16 02 10*	Discarded equipment containing or contaminated by PCBs other than those mentioned in 16 02 09
16 02 11*	Discarded equipment containing chlorofluorocarbons, HCFC, HFC
16 02 12*	Discarded equipment containing free asbestos
16 02 13*	Discarded equipment containing hazardous components other than those mentioned in 16 02 09 to 16 02 12
20 01 21*	Fluorescent tubes and other mercury-containing waste
20 01 23*	Discarded equipment containing chlorofluorocarbons
20 01 35*	Discarded electrical and electronic equipment other than those mentioned in 20 01 21 and 20 01 23 containing hazardous components
Non-hazardous	
09 01 10	Single-use cameras without batteries
09 01 12	Single-use cameras containing batteries other than those mentioned in 09 01 11
16 02 14	Discarded equipment other than those mentioned in 16 02 09 to 16 02 13
20 01 36	Discarded electrical and electronic equipment other than those mentioned in 20 01 21, 20 01 23, and 20 01 35

النفائات الإلكترونية في اتفاقية بازل

■ يجب افتراض أن النفائات الإلكترونية من النفائات الخطرة، ما لم يكن من الممكن إثبات أنها لا تحتوي على مثل هذه المكونات،

■ قهيا تحتوي على المكونات الخطرة المنصوصة

■ على سبيل المثال

- الزجاج المحتوي على الرصاص من أنابيب أشعة الكاثود (CRTs) وعدسات التصوير، المخصصة لمدخلات الملحق الثامن ألف ١١٨٠ أو ألف ٢٠١٠، "زجاج من أنابيب أشعة الكاثود والزجاج المنشط الآخر". تنتمي هذه النفائات أيضًا إلى الفئة Y31 في الملحق الأول، "الرصاص؛ مركبات الرصاص" ويحتمل أن تمتلك خصائص خطرة H6.1 و H11 و H12 و H13 المدرجة في المرفق الثالث؛
- بطاريات وبطاريات النيكل والكادميوم المحتوية على الزئبق، والتي تم تخصيصها في الملحق الثامن المدخل ألف ١١٧٠، "بطاريات النفائات غير المصنفة...مركبات الكادميوم" أو Y29، "الزئبق ومركبات الزئبق" ومن المرجح أن تمتلك خصائص خطرة H6.1 و H11 و H12 و H13؛
- إلخ...

رموز اتفاقية بازل

ألف ١١٨٠

■ النفايات الناجمة عن عمليات التجميع الكهربائية والإلكترونية أو الخردة المحتوية على عناصر من المراكم والبطاريات الأخرى المدرجة في القائمة ألف، والمفاتيح ذات الموصلات الزئبقية، وزجاج الأنابيب المركبة عن طريق أشعة الكاثود وغيره من أنواع الزجاج المنشط ومكثفات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، أو الملوثة بالعناصر المدرجة في المرفق الأول (مثل لكادميوم، الزئبق، الرصاص، وثنائي الفينيل متعدد الكلور) بالقدر الذي يجعلها تكتسب أي خاصية من الخصائص الواردة في المرفق الثالث (لاحظ القيد ذا الصلة بألف ١١١٠ من القائمة بألف)

■ بألف ١١١٠: رايكب كهربائية وإلكترونية:

■ ترايكب إلكترونية مؤلفة من المعادن أو السبائك المعدنية؛

■ نفايات كهربائية وإلكترونية أو خردة (بما في ذلك ألواح الدوائر الكهربائية المطبوعة) غير المشتملة على مكونات مثل أجهزة الشحن الكهربائي (المركمات) والبطاريات الأخرى المدرجة في القائمة ألف، والمفاتيح ذات الموصلات الزئبقية والزجاج الناشئ من مصابيح الأشعة المهبطية وأنواع أخرى من الزجاج المنشط ومكثفات ثنائي الفينيل متعدد الكلور غير الملوثة بالمكونات الواردة في المرفق الأول (مثل الكادميوم والزئبق والرصاص أو ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو تي أزيلت تلك المواد منها، إلى حد تجريدها من أي من الخواص الواردة في المرفق الثالث (لاحظ القيد ذا الصلة في القائمة ألف ألف ١١٨٠))

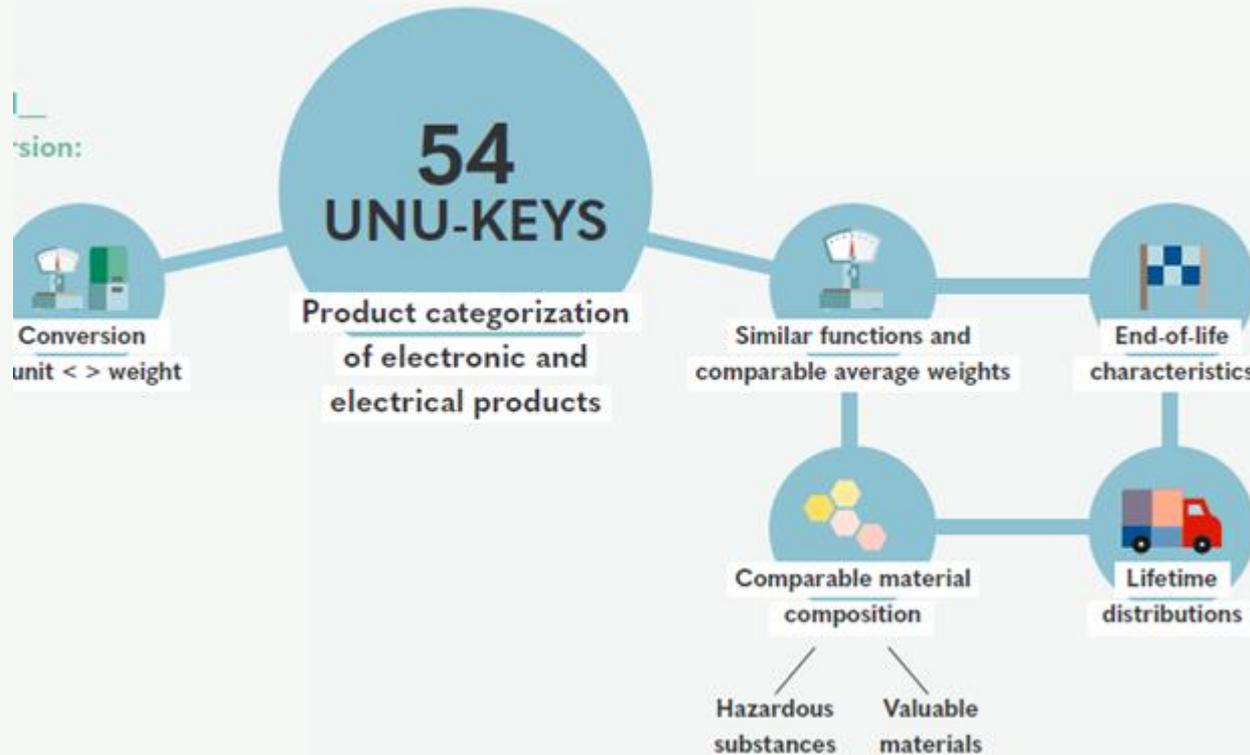
■ ترايكب كهربائية وإلكترونية (بما في ذلك ألواح الدوائر الكهربائية المطبوعة) المعدة لإعادة الاستخدام بصورة مباشرة وليس لإعادة التدوير أو التخلص منها بصورة نهائية

■ (لا يتضمن هذا القيد الخردة الناشئة عن توليد الطاقة الكهربائية)

■ قد تشمل إعادة الاستخدام الإصلاحي أو التجديد أو التحسين ولا تشمل عمليات إعادة التركيب الكبرى

■ في بعض البلدان، لا تعتبر المواد الموجهة لإعادة الاستخدام المباشر نفايات.

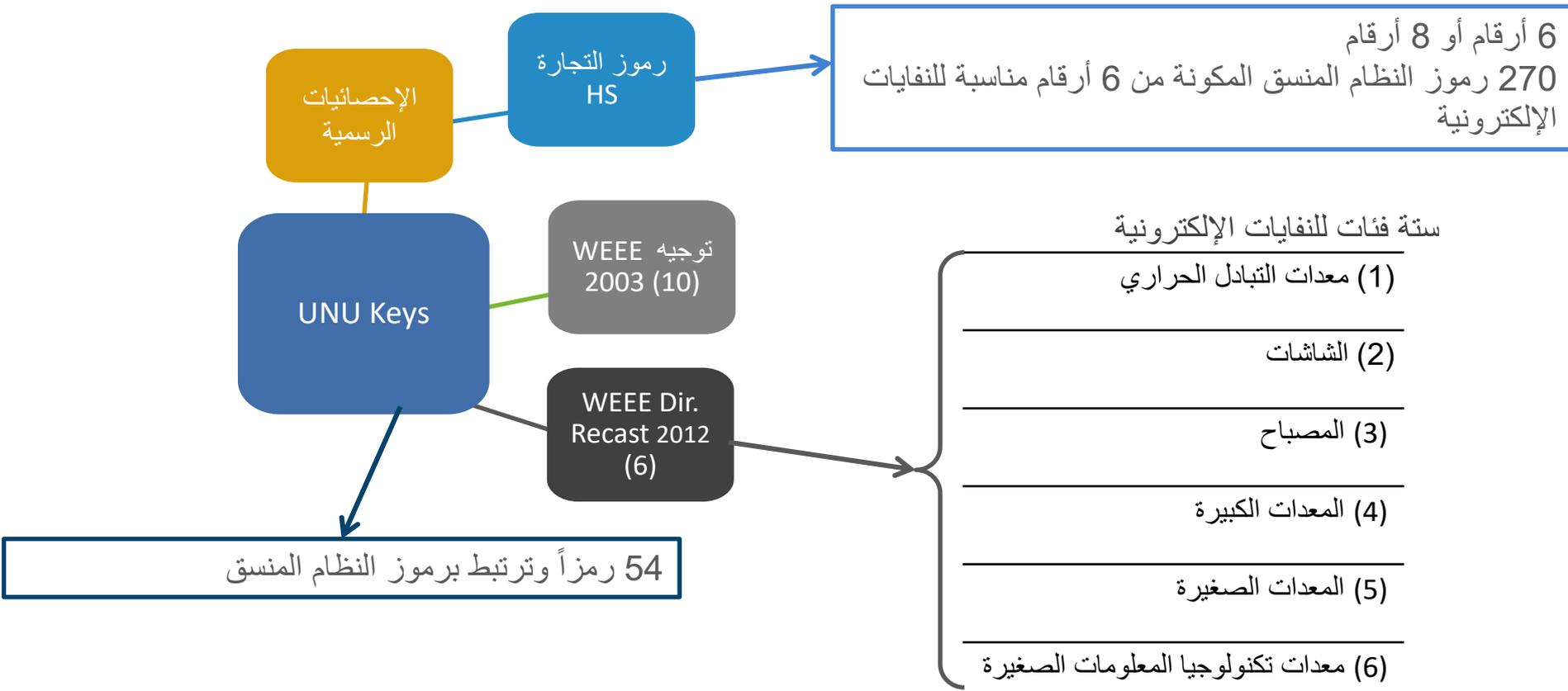
متطلبات التصنيف الجيد لقياس النفايات الإلكترونية



UNU KEY	Description	EEE category under EU-6
0001	Central Heating (household installed)	Large equipment
0002	Photovoltaic Panels (incl. inverters)	Large equipment
0101	Professional Heating & Ventilation (excl. cooling equipment)	Large equipment
0102	Dishwashers	Large equipment
0103	Kitchen equipment (e.g. large furnaces, ovens, cooking equipment)	Large equipment
0104	Washing Machines (incl. combined dryers)	Large equipment
0105	Dryers (wash dryers, centrifuges)	Large equipment
0106	Household Heating & Ventilation (e.g. hoods, ventilators, space heaters)	Large equipment
0108	Fridges (incl. combi-fridges)	Temperature exchange equipment

تصنيف النفايات الإلكترونية:

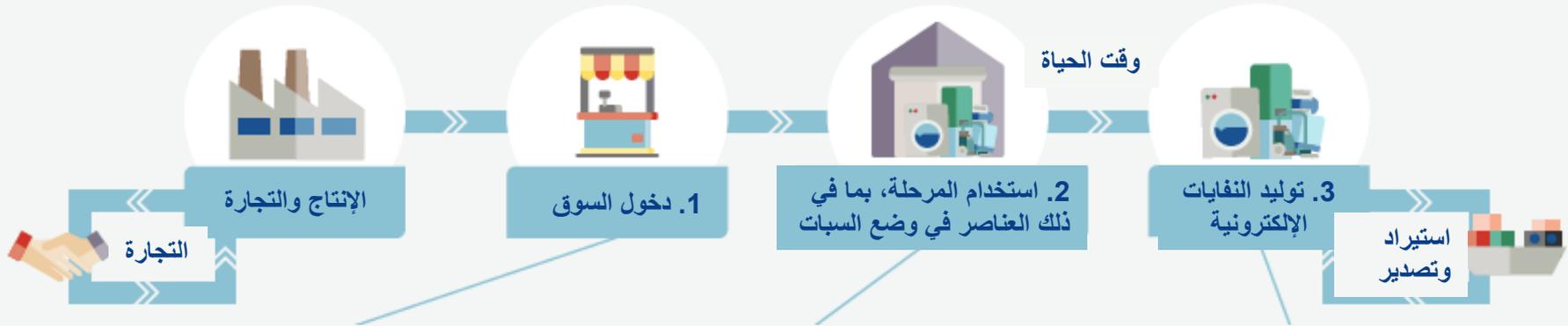
UNU-KEYS: تصنيف منتجات



تصنيف النفايات الإلكترونية:

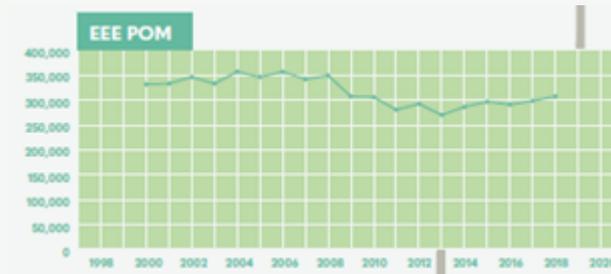
اربط UNU-KEYS برموز النظام المنسق

UNU-KEY	UNU KEY DESCRIPTION	HS	HS DESCRIPTION
0001	Central Heating (household installed)	840310	Boilers; central heating boilers (excluding those of heading no. 8402)
0001	Central Heating (household installed)	854140	Electrical apparatus; photosensitive, including photovoltaic cells, whether or not assembled in modules or made up into panels, light emitting diodes
0101	Professional Heating & Ventilation (excl. cooling equipment)	845110	Dry-cleaning machines
0101	Professional Heating & Ventilation (excl. cooling equipment)	845130	Ironing machines and presses (including fusing presses)
0102	Dish washers	842211	Dish washing machines; of the household type
0102	Dish washers	842219	Dish washing machines; of other than household type
0103	Kitchen equipment (e.g. large furnaces, ovens, cooking equipment)	851660	Ovens, cookers, cooking plates, boiling rings, grillers and roasters; of a kind used for domestic purposes (excluding microwaves)
0104	Washing Machines (incl. combined dryers)	845011	Washing machines; household or laundry-type, fully-automatic, (of a dry linen capacity not exceeding 10kg)
0104	Washing Machines (incl. combined dryers)	845012	Washing machines; household or laundry-type, with built-in centrifugal drier, (not fully-automatic), of a dry linen capacity not exceeding 10kg
0104	Washing Machines (incl. combined dryers)	845019	Washing machines; household or laundry-type, not fully-automatic, without built-in centrifugal drier, of a dry linen capacity not exceeding 10kg
0104	Washing Machines (incl. combined dryers)	845020	Washing machines; household or laundry-type, of a dry linen capacity exceeding 10kg
0105	Dryers (wash dryers, centrifuges)	842112	Centrifuges; clothes-dryers
0105	Dryers (wash dryers, centrifuges)	845121	Drying machines; of a dry linen capacity not exceeding 10kg
0105	Dryers (wash dryers, centrifuges)	845129	Drying machines; of a dry linen capacity exceeding 10kg
0106	Household Heating & Ventilation (e.g. hoods, ventilators, space heaters)	841460	Hoods; ventilating or recycling hoods incorporating a fan, whether or not fitted with filters, having a maximum horizontal side not exceeding 120cm
0106	Household Heating & Ventilation (e.g. hoods, ventilators, space heaters)	851621	Heating apparatus; electric storage heating radiators
0106	Household Heating & Ventilation (e.g. hoods, ventilators, space heaters)	851629	Heating apparatus; electric soil heating apparatus and space heating apparatus (excluding storage heating radiators)
0108	Fridges (incl. combi-fridges)	841810	Refrigerators and freezers; combined refrigerator-freezers, fitted with separate external doors, electric or other
0108	Fridges (incl. combi-fridges)	841821	Refrigerators; for household use, compression-type, electric or other

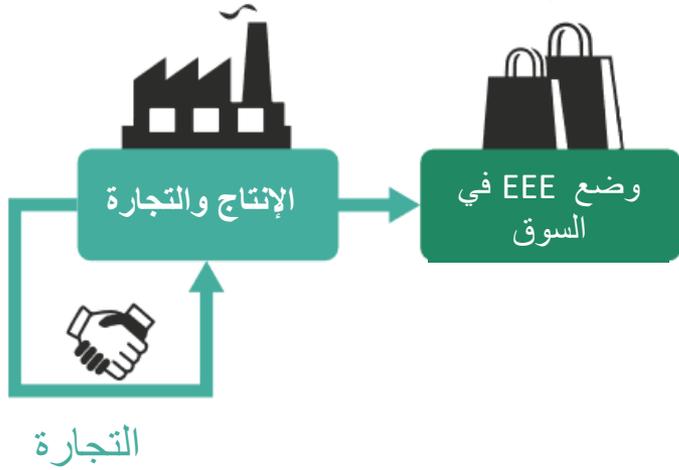


الحاجة إلى البيانات - الاستهلاك (مدرج في السوق)

- إحصاءات التجارة وإحصاءات الإنتاج المحلي
- منهجية الاستهلاك الظاهر
- وضع EEE في السوق = الإنتاج المحلي + الواردات - الصادرات



تتبع وضع EEE في السوق



المتطلبات

■ سلسلة طويلة (30 سنة)

■ لـ 54 UNU-KEYS

مصادر البيانات

■ البيانات التي تم جمعها ونشرها من قبل سجلات محددة أو منظمات مخصصة و/أو معاهد إحصائية وطنية

■ "طريقة الاستهلاك الظاهرة"

■ الربط بين إحصاءات التجارة وإحصاءات الإنتاج الوطني

$$\text{POM (t)} = \text{الإنتاج المحلي (t)} + \text{الواردات (t)} - \text{الصادرات (t)}$$

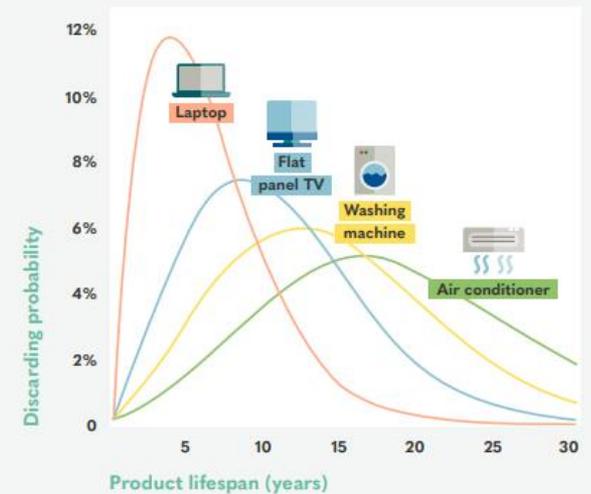
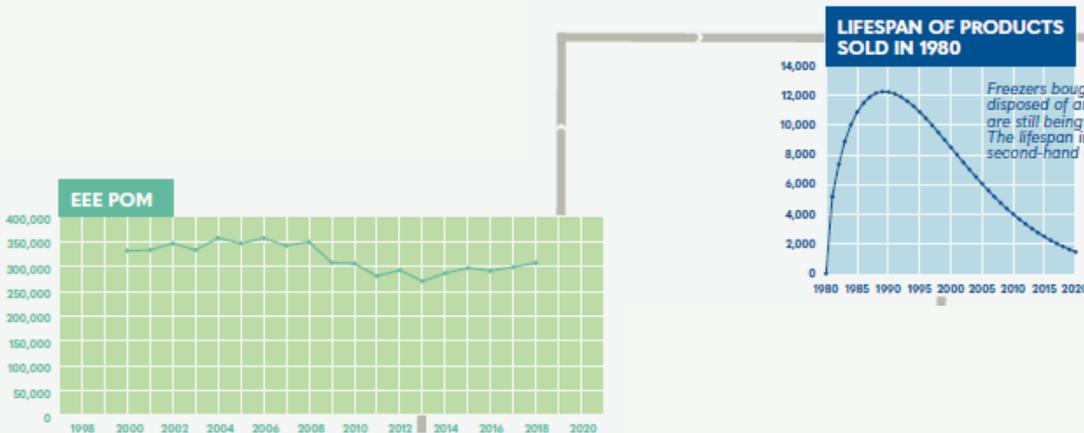
[2]

$$L^{(p)}(t, n) = \frac{\alpha(t)}{\beta(t)^{\alpha(t)}} (n-t)^{\alpha(t)-1} e^{-[(n-t)/\beta(t)]^{\alpha(t)}}$$

فترة الحياة

■ المسوح الأسر المعيشية والتجارية

■ وظائف WEIBULL (ويبل)



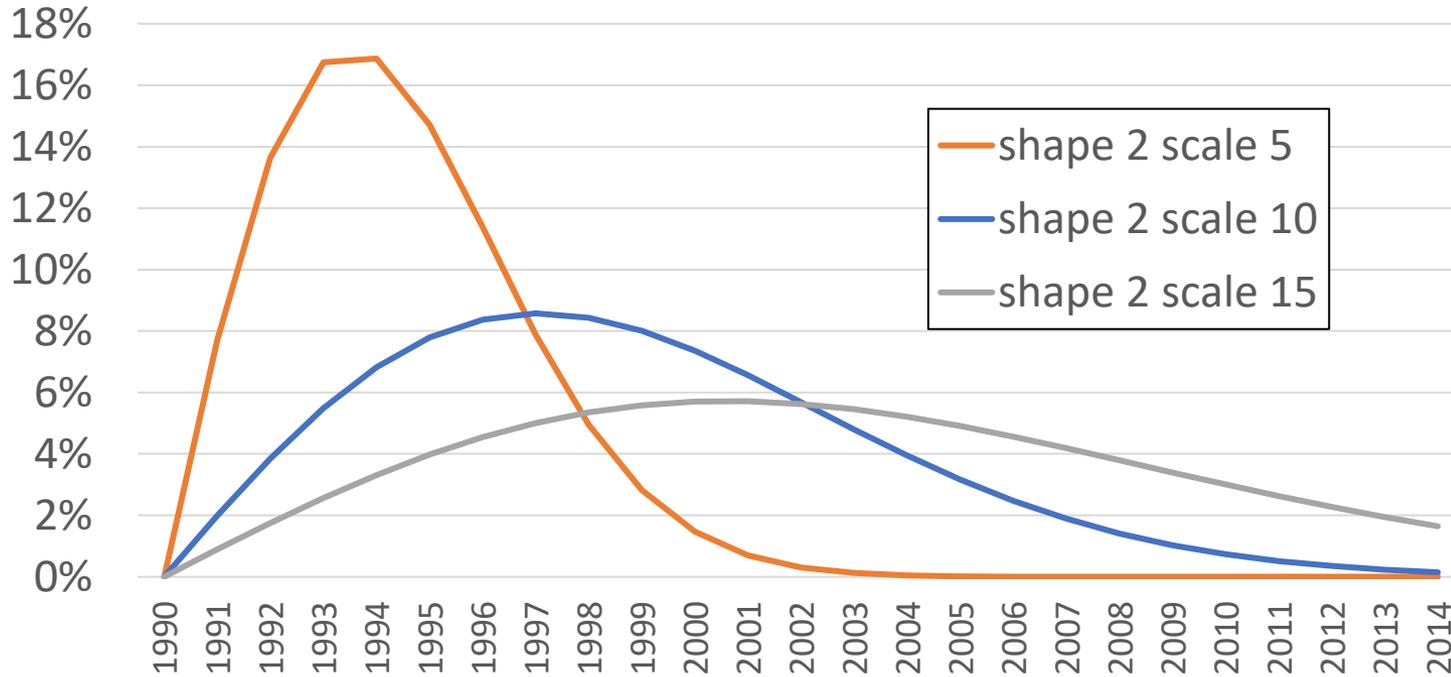
(الوقت الذي يقضيه في المنزل أو العمل أو القطاع العام)

21

- يشمل تبادل المعدات المستعملة
- يجب أن يتم تحديده بشكل تجريبي لكل منتج
- البيانات الممكنة المتاحة من الدراسات
- تحسب UNU العمر الافتراضي باستخدام وظائف Weibull (Wang et al., 2013)

- يمكن قياس البيانات باستخدام:
- مسح الأسر المعيشية
- نقاط تجميع النفايات
- العمل مع الجامعات/الآداب



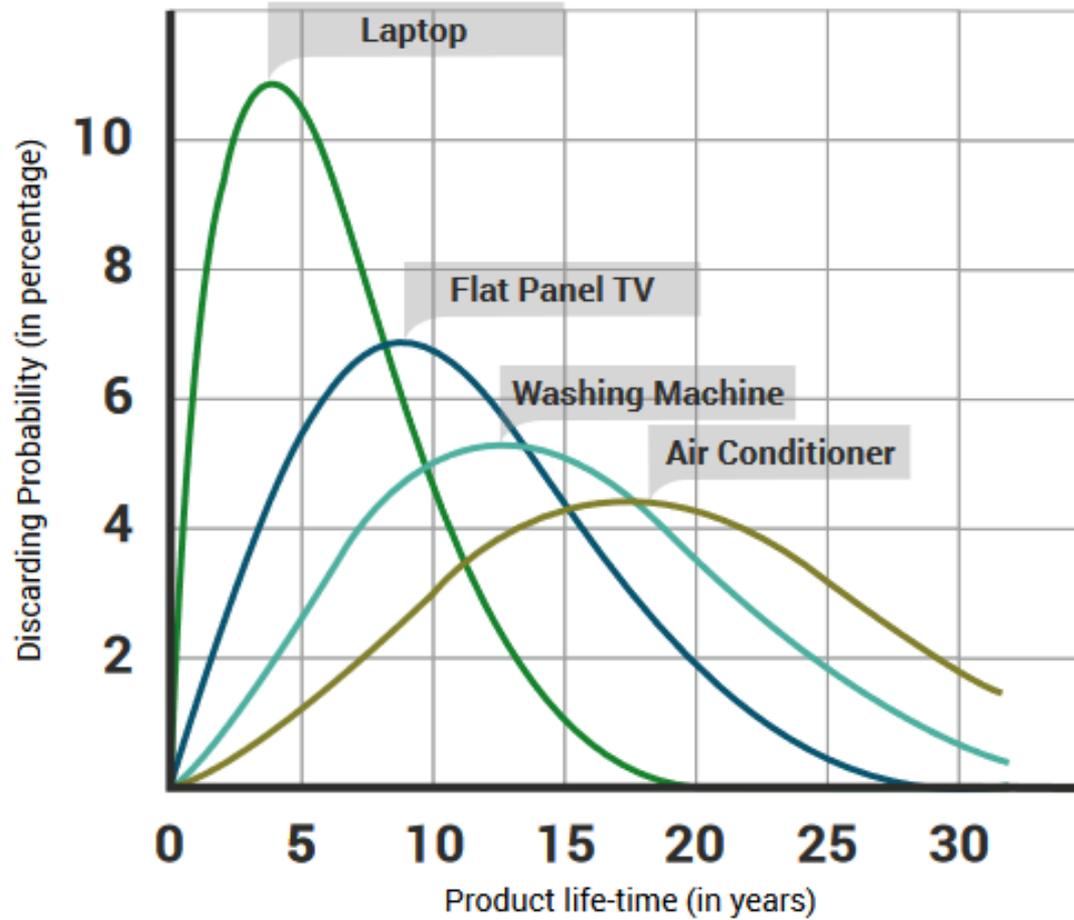


$$L^{(p)}(t, n) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} (n - t)^{\alpha-1} e^{-[(n-t)/\beta]^\alpha}$$

الشكل = Alpha
 مقياس = Beta
 الوقت = t
 السنة المرجعية = n
 فترة الحياة = L

مدى الحياة EEE أمثلة

23



مدى الحياة EEE

المعلومات/المعايير

- يمكن العثور على معلمات الشكل والمقياس في الإرشادات
- تم الحصول على المعلمات لبليجيكا وإيطاليا وهولندا وفرنسا

24

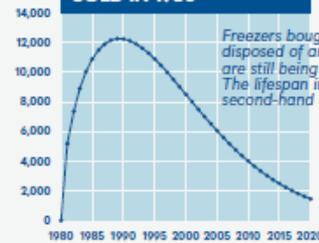
UNU-KEYS * Data refers to 2016	WEIBULL LIFE-TIME DISTRIBUTION IN THE NETHERLANDS, FRANCE AND BELGIUM		WEIBULL LIFE-TIME DISTRIBUTION IN ITALY		PROXY OF WEIBULL LIFE-TIME DISTRIBUTION USED FOR NON EU COUNTRIES	
	α	β	α	β	α	β
0001	2.00	14.21	2.00	14.21	2.00	14.21
0002	3.50	25.00	3.50	25.00	NA	NA
0101	1.95	17.52	1.14	16.07	1.92	16.07
0102	1.64	14.20	1.37	14.28	1.79	17.13
0103	2.47	18.04	1.31	19.35	2.00	19.35
0104	2.20	15.16	2.20	13.65	1.85	13.32
0105	2.58	15.73	2.58	15.73	2.58	18.08
0106	2.00	13.47	1.22	18.80	2.00	13.47
0108	2.20	16.43	2.36	18.50	2.20	16.71
0109	2.74	24.20	1.28	18.55	1.28	18.55
0111	2.69	14.52	1.05	7.53	2.00	20.60
0112	2.39	13.56	1.29	8.29	2.36	13.36
0113	2.44	20.56	2.50	18.02	1.60	15.36
0114	1.90	14.07	1.33	9.05	2.07	17.99
0201	1.25	8.17	0.83	6.53	1.22	7.97
0202	2.06	11.22	1.15	9.57	2.02	11.02
0203	1.73	7.80	1.18	7.61	1.18	7.61
0204	1.45	10.25	1.22	10.59	1.22	10.59
0205	1.26	10.67	1.20	8.09	1.20	8.09
0301	1.25	5.91	1.30	6.15	1.30	6.15
0302	1.58	8.95	1.57	8.91	1.80	10.33
0303	1.60	6.57	1.66	6.81	1.94	8.76
0304	1.68	9.91	1.53	6.88	1.88	9.31
0305	1.24	7.22	1.32	7.70	1.32	7.70

توليد النفايات الإلكترونية

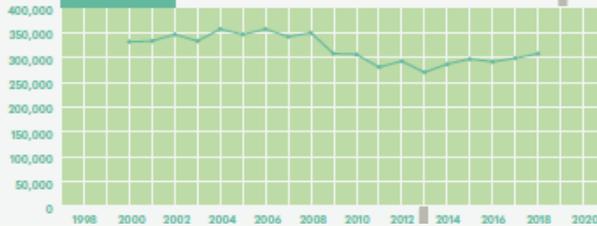
[1]

$$\text{WEEE Generated (n)} = \sum_{t=t_0}^n \text{POM}(t) * L^{(t)}(t, n)$$

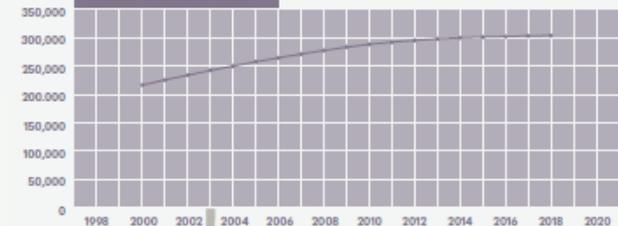
LIFESPAN OF PRODUCTS SOLD IN 1980



EEE POM



WEEE GENERATED



قياس النفايات الإلكترونية المتولدة

يتم التخلص من المعدات الكهربائية والإلكترونية بعد عمر معين وتصبح نفايات إلكترونية (متولدة)

26

■ النفايات الإلكترونية المتولدة

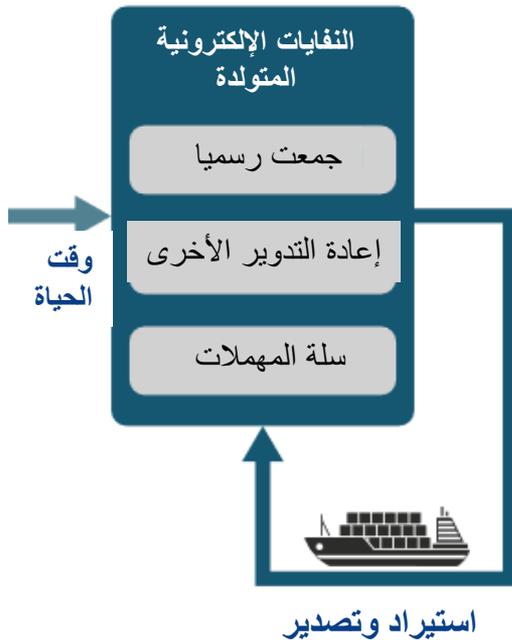
- كميات النفايات الإلكترونية قبل التجميع/المعالجة
- يستثني واردات النفايات الإلكترونية.

■ تعتمد النفايات الإلكترونية المتولدة في سنة

معينة في بلد معين على:

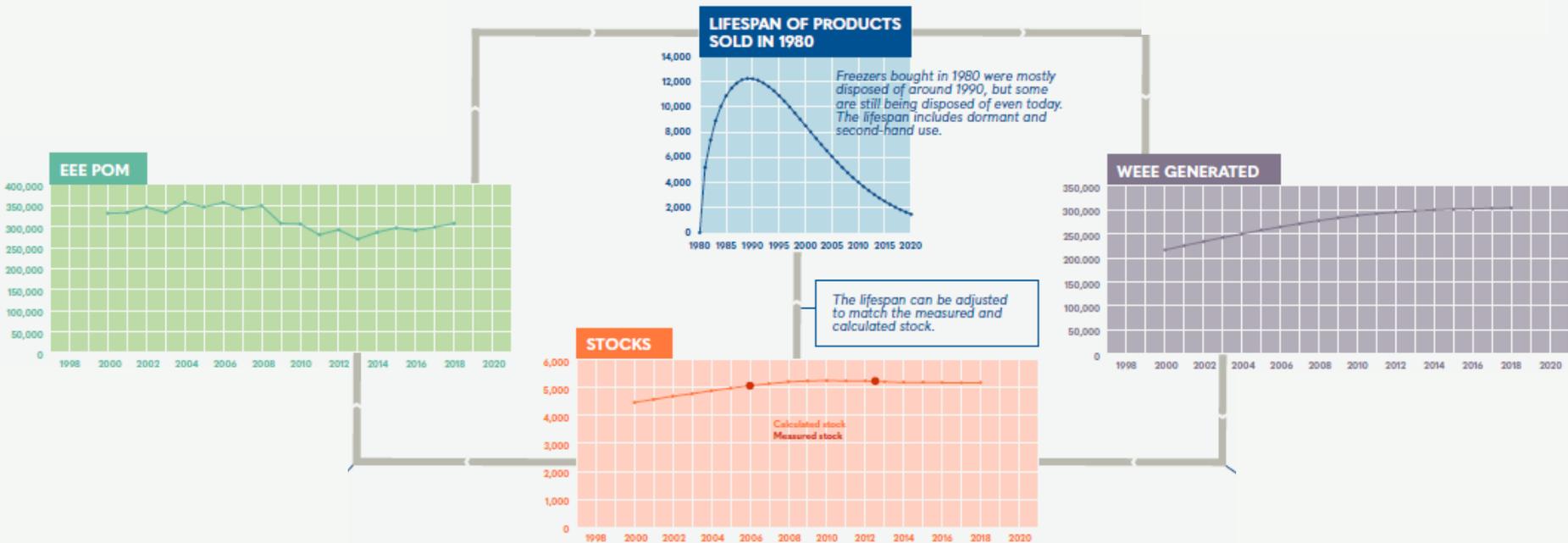
- كمية EEE التي تم طرحها في السوق (POM) في السنوات السابقة

- عمر المنتج المقابل



$$E \text{ waste generated } (n) = \sum_{t=t_0}^n POM(t) * L^{(p)}(t, n)$$

نمذجة POM-Stock-Flow



مؤشرات دولية محددة

- وضع EEE في السوق (كجم/بوصة)
- النفايات الإلكترونية المتولدة (كجم/بوصة)
- النفايات الإلكترونية المعاد تدويرها (كجم/بوصة)
- معدل إعادة تدوير النفايات الإلكترونية (%)

مؤشر أهداف التنمية المستدامة ١٢-٥-١ معدل إعادة التدوير على الصعيد الوطني، وعدد أطنان المواد المعاد تدويرها (المؤشر الفرعي للنفايات الإلكترونية)

تم تعريف المؤشر الفرعي للنفايات الإلكترونية على أنه

مؤشر الفرعي ١٢-٥-١ للنفايات الإلكترونية = إجمالي النفايات الإلكترونية المعاد تدويرها

إجمالي النفايات الإلكترونية المتولدة

قياس النفايات الإلكترونية:

استبيان شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة كجزء من إحصاءات النفايات

■ استمارة (استمارة UNSD / UN Environment بشأن إحصاءات البيئة - قسم النفايات [الذي يتضمن متغيرين بشأن النفايات الإلكترونية])
https://unstats.un.org/unsd/envstats/Questionnaires/2018/q2018Waste_arabic.pdf

■ إجمالي النفايات الإلكترونية المتولدة

■ إجمالي النفايات الإلكترونية التي تم جمعها رسمياً

■ أدخل التعاريف الوطنية للنفايات الإلكترونية

مجموعة أدوات إحصاءات النفايات الإلكترونية

- ملف Excel للمنتجات الإلكترونية التي دخلت السوق 1980 حتى الآن + دليل
- يستخدم إحصاءات التجارة (رموز HS) وإحصاءات الإنتاج المحلي

- ملف Excel للمخلفات الإلكترونية المتولدة + دليل
- الأعمار والمنتجات التي تدخل السوق

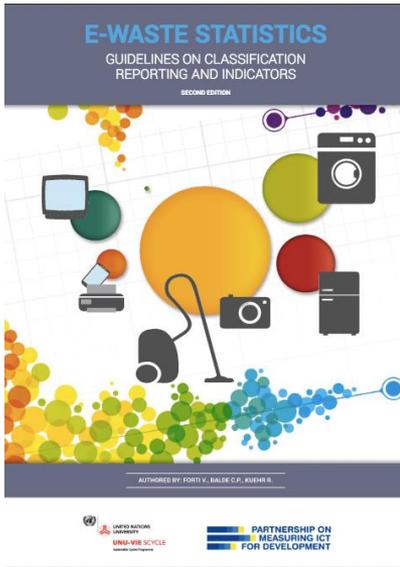
■ جاهز للاستخدام:

■ حسب الطلب/معبأ مسبقاً حسب البلد

■ إرشادات إحصائية

■ متوفر باللغات التالية الروسية الإنجليزية والإسبانية

■ صفحة بناء القدرات متاحة عبر: www.globalewaste.org





مشروع الدول العربية

- نفذتها جامعة الأمم المتحدة والاتحاد الدولي للاتصالات
- تعاون وثيق مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة والإسكوا التابعة للأمم المتحدة

الأهداف

- بناء خريطة الإحصائيات وسياسات النفايات الإلكترونية
- بناء القدرات في مجال إحصاءات النفايات الإلكترونية

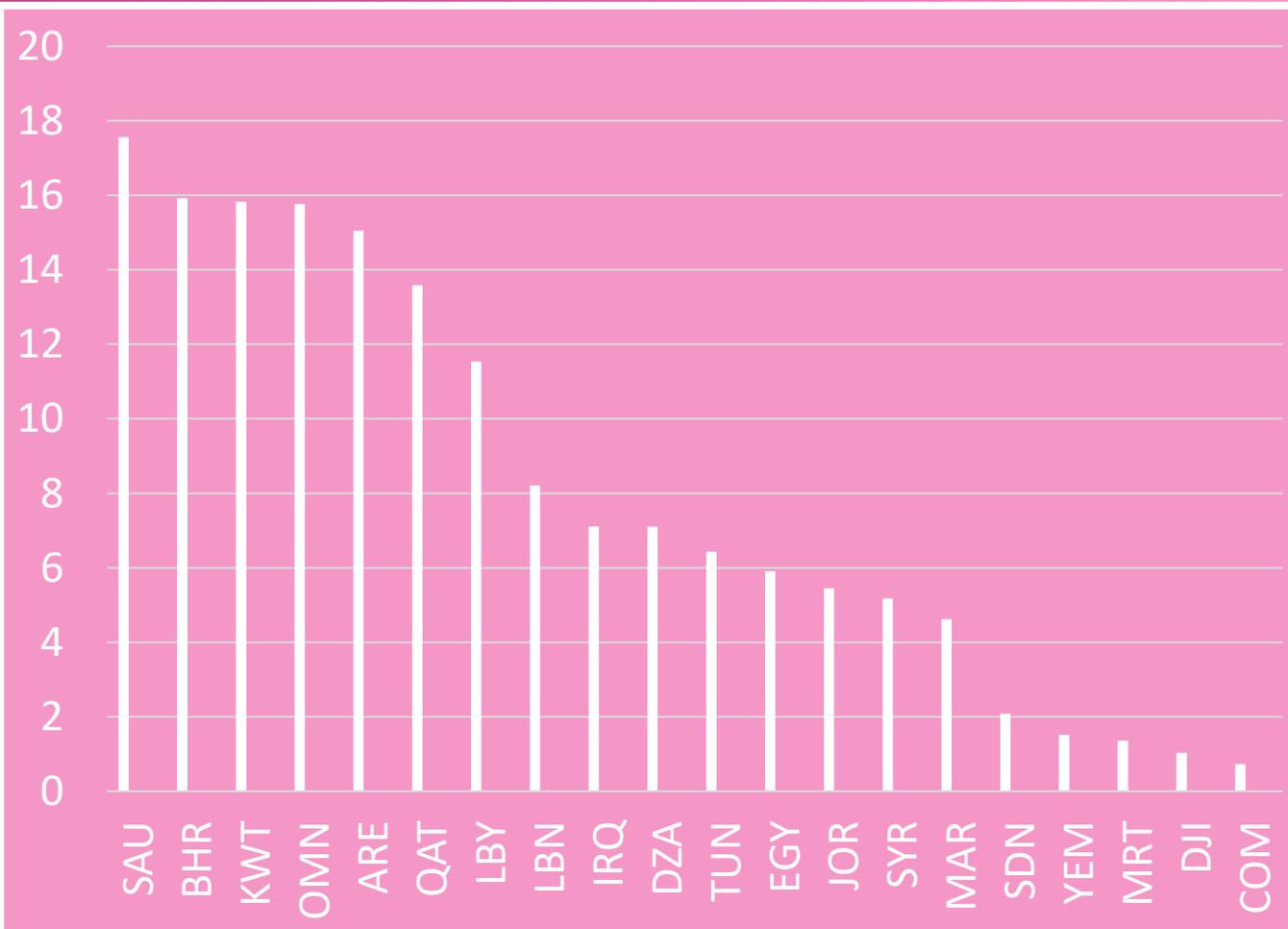
كيف

- أدوات إحصائية
- ورشة عمل تونس ديسمبر 2019
- استبيان

رصد النفايات الإلكترونية الإقليمية

- يُنشر في ديسمبر/ كانون الاول 2021

توليد النفايات الإلكترونية في المنطقة العربية (كجم / ساكن)



2.8 Mt in 2020



+

شكراً