مشروع المواءمة الإقليمية للأطر والأدوات التنظيمية لتحسين تنظيم الكهرباء في السوق المشتركة لشرق وجنوب أفريقيا (الكوميسا)

تقرير مبدئي
مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في منطقة الكوميسا

مقدم إلى: الرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي (را إريسا)

مقدم من: شركة CRISIL المحدودة

سبتمبر 2024

جدول المحتويات

شكر وتقدير 6

الملخص التنفيذي 8

1 مقدمة 12

1.1 معلومات أساسية 12

1.2 هيكل التقرير المبدئي – مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في الدول الأعضاء في الكوميسا 12

2 الإبلاغ بمؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في الدول الأعضاء في الكوميسا 13

2.1 مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق 13

2.2 توليد الكهرباء 15

2.2.1 القدرة المُركّبة (ميجاوات) 15

2.2.2 القدرة المعتمدة (ميجاوات) 17

2.2.3 القدرة السنوية لتوليد الطاقة (جيجا وات ساعة) 17

2.2.4 القدرة الاحتياطية التشغيلية (ميجاوات، %) 18

2.2.5 إجمالي الطاقة المولّدة (ميجاوات، %) 18

2.2.6 صافي الطاقة المولّدة (جيجاوات ساعة) 18

2.2.7 معدل الاستهلاك الذاتي (%) 19

2.2.8 مدة الانقطاع الاضطراري (ساعة) 19

2.2.9 مدة الانقطاع المخطط له (ساعة) 19

2.2.10 معدل توفر التوليد (%) 20

2.2.11 قدرة محطة التوليد الفرعية (ميجا فولت أمبير) 20

2.3 تشغيل النظام 20

2.3.1 ذروة الطلب على الكهرباء (ميجاوات) 20

2.3.2 الحد الأدنى للطلب على الكهرباء (ميجاوات) 21

2.3.3 معامل حمل النظام (%) 21

2.3.4 عدد حالات انزياح التردد: (> 50,5 هيرتز أو < 49,5 هيرتز) 22

2.3.5 الدقائق المفقودة من النظام (دقيقة) 22

2.4 نقل الكهرباء داخل الدول 22

2.4.1 متوسط مدة الانقطاع الاضطراري - ساعة 22

2.4.2 متوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل – ساعة 22

2.4.3 معدل توفر نقل الكهرباء (%) 23

2.4.4 نسبة الفاقد في نظام النقل 23

2.4.5 طول شبكة النقل – على مستوى الدولة (بكيلومترات الدائرة الكهربائية) 24

2.4.6 قدرة محطات النقل الفرعية – على مستوى الدولة (ميجا فولت أمبير) 25

2.4.7 معامل استخدام شبكة النقل 25

2.5 نقل الكهرباء – خطوط الربط بين دولتين 26

2.5.1 واردات الكهرباء (جيجاوات ساعة) 26

2.5.2 صادرات الكهرباء (جيجاوات ساعة) 26

2.5.3 طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية) 27

2.5.4 قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير) 28

2.5.5 قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير) 28

2.6 التوزيع 29

2.6.1 نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%) 29

2.6.2 مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء 30
2.6.3 مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة) 31
2.6.4 طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية) 31
2.6.5 قدرة محطة التوزيع الفرعية (ميجا فولت أمبير)..... 32
2.6.6 قدرة محولات التوزيع خافضة الجهد (XX/4_ _ or XX/2_ _ volts) (ميجا فولت أمبير) 32
2.6.7 معامل استخدام شبكة التوزيع 32
2.7 إمدادات التجزئة 32
2.7.1 عدد العملاء 32
2.7.2 عملاء أنظمة الدفع المسبق (%) 33
2.7.3 معدل الوصول إلى الكهرباء (%) 34
2.7.4 القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة) 35
2.7.5 متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة) 35
2.7.6 إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي) 36
2.7.7 متوسط فترات الانقطاع للمشتركين (ساعة) 37
2.7.8 إنتاجية الموظفين 37
2.8 الأداء المالي 37
2.8.1 مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة 38
2.8.2 العائد على الأصول (%) 38
2.8.3 العائد على حقوق الملكية 39
2.8.4 نسبة التداول 40
2.8.5 معدل دوران الأصول الثابتة 40
2.8.6 معدل دوران إجمالي الأصول 41
2.8.7 الأرباح قبل خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي) 41
2.8.8 الأرباح بعد خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي) 42
2.9 أسواق الطاقة 42
2.9.1 حصة السوق بناء على مشتريات الطاقة 42
2.9.2 مؤشر المنافسة/مؤشر هيرفيندال-هيرشمان لدالة التوليد 43
2.10 دمج مصادر الطاقة المتجددة 44
2.10.1 الانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء (... طن) 44
2.10.2 عامل انبعاثات الشبكة (طن ثاني أكسيد الكربون/ ميجاوات ساعة) 44
2.11 الإبلاغ المرحلي عن مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق 44
3 الخاتمة 47

قائمة الجداول

جدول 1: قائمة موجزة بمؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات الموصى بالإبلاغ بها 14
جدول 2: القدرة المركبة (ميجاوات) 15
جدول 3: إجمالي الطاقة المولدة (جيجاوات/ ساعة) 18
جدول 4: صافي الطاقة المولدة (جيجاوات ساعة) 18
جدول 5: ذروة الطلب على الكهرباء (بالميجاوات) 21
جدول 6: نسبة الفاقد في نظام النقل (%) 23
جدول 7: طول شبكة النقل – على مستوى الدولة (بكيلومترات الدائرة الكهربائية) 24
جدول8: قدرة محطات النقل الفرعية – على مستوى الدولة (ميجا فولت أمبير) 25
جدول 9: كمية الكهرباء المستوردة (جيجاوات) 26
جدول 10: كمية الكهرباء المُصدّرة (جيجاوات/ ساعة) 26
جدول 11: طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية) 27
جدول12: قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير) 28
جدول13: قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير) 28
جدول 14: نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%) 30
جدول 15: طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية) 31
جدول 16: عدد العملاء 32
جدول 17: عملاء أنظمة الدفع المسبق (%) 33
جدول:18 معدل الوصول إلى الكهرباء (%) 34
جدول 19: القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة) 35
جدول20 : متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة) 36
جدول 21: إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي) 36
جدول 22: مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة (بالسنت الأمريكي / كيلو وات/ ساعة) 38
جدول 23: العائد على الأصول (%) 39
جدول24: العائد على حقوق الملكية (%) 39
جدول 25: نسبة التداول 40
جدول 26: معدل دوران إجمالي الأصول 40
جدول27: معدل دوران إجمالي الأصول 41
جدول28: الأرباح قبل خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي) 41
جدول29: الأرباح بعد خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي) 42

قائمة الأشكال

شكل 1: مزيج القدرة المُركّبة المعتمدة على التكنولوجيا في الدول الأعضاء في الكوميسا (%) 17
شكل 2: حصة أسواق الطاقة (%) 42

الاختصارات

الاختصار	الصيغة الكاملة
ADFI	متوسط مدة الانقطاع الاضطراري
AfDB	البنك الأفريقي للتنمية
ANOFT	متوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل
COMESA	السوق المشتركة لشرق وجنوب أفريقيا (الكوميسا)
CAIDI	متوسط فترات الانقطاع للمشتركين
EAC	جماعة شرق أفريقيا
EAPP	تجمع الطاقة لشرق أفريقيا
EBIT	مقياس الأرباح قبل احتساب الفوائد والضرائب
EEHC	الشركة القابضة لكهرباء مصر
EgyptERA	جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك
EHV	جهد عالي إضافي
ERB	مجلس تنظيم الطاقة (زامبيا)
EREA	رابطة منظمي الطاقة في الشرق الأفريقي
FY	السنة المالية
GWh	جيجا وات ساعة
GDP	الناتج المحلي الإجمالي
HHI	مؤشر هيرفيندال-هيرشمان
HV	جهد عالي
Hz	هيرتز
IMS	نظام إدارة المعلومات
KENGEN	الشركة الكينية لتوليد الكهرباء
Kg	كيلوجرام

الصيغة الكاملة	الاختصار
كيلومترات	Kms
مؤشرات الأداء الرئيسية	KPI
كيلو وات/ ساعة	kWh
جهد منخفض	LV
نظم المعلومات الإدارية	MIS
جهد متوسط	MV
ميجا فولت أمبير	MVA
ميجا وات	MW
ميجا وات/ ساعة	MWh
التشغيل والصيانة	O&M
مجموعة العمل الفنية بالمشروع	PTWG
الرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي (را إريسا)	RAERESA
الطاقة المتجددة	RE
مجموعة الطاقة في رواندا	REG
هيئة إنتاج وتوزيع المياه والكهرباء في بوروندي	REGIDESO
مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء	SAIDI
مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء	SAIFI
الشركة التونسية للكهرباء والغاز	STEG
النقل والتوزيع	T & D
سنت أمريكي	USc
دولار أمريكي	USD
مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق	UKPI
محطات توليد الطاقة المتجددة المتغيرة	VRPPS

شكر وتقدير

أعد فريق من الاستشاريين بقيادة شركة CRISIL المحدودة وبتمويل من البنك الأفريقي للتنمية هذا التقرير لصالح الرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي. ونشيد بالأدوار الرئيسية التي لعبتها المؤسسات والمجموعات والأفراد التالية:

- البنك الأفريقي للتنمية صاحب مبادرة إجراء الدراسة وتمويلها وتقديم الدعم المستمر من خلال فريق الخبراء وموظفي الدعم التابع له. إننا حقًا ممتنون للمدخلات والدعم المقدم من السيد سولومون ساربونج، كبير خبراء اقتصاديات الطاقة ومدير مشروع المواءمة الإقليمية؛ والسيد كامباندا كاليكست، مدير شعبة سياسات الطاقة والتنظيم والإحصاءات؛ والسيدة غيلين نيزا، كبيرة أخصائي الطاقة (قسم السياسات واللوائح).
- الرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي لإشرافها المباشر على الدراسة والدعم المنهجي والعملي، والتواصل مع البلدان الأعضاء لتوفير البيانات والمشاركة في ورش عمل أصحاب المصلحة بقيادة الدكتور محمدين سيف النصر - الرئيس التنفيذي للرابطة – ونتوجه بالشكر لهاريسون مورابولا، منسق المشروع، وإيفون م. م. مامبوي لما قدماه من دعمٍ كبير.
- أعضاء مجموعة العمل الفنية للمشروع - وجهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، ومجلس تنظيم الطاقة في زامبيا، وأمانة الكوميسا، ورابطة منظمي الطاقة في الشرق الأفريقي، والوكالة المصرية للشراكة من أجل الطاقة المتجددة وتجمع الطاقة لشرق أفريقيا، والرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي لمراجعتهم المستمرة لمسودة التقرير والدعم المنهجي، ولا سيما مشاركتهم النشطة في مختلف ورش عمل أصحاب المصلحة التي عقدت في نيروبي والقاهرة ورواندا، طوال فترة تطوير فكرة المشروع. ونخص بالإشادة مساهمات الأفراد التالية أسماؤهم:
  - السيدة سلمى حسين محمد عثمان، رئيس الإدارة المركزية للشؤون الفنية والتراخيص بهيئة تنظيم المرافق وحماية المستهلك في مصر.
  - السيد همفري نجوالي، مهندس كهرباء بمجلس تنظيم الطاقة في زامبيا
  - أمانة الكوميسا ممثلة بالسيدة لانكا ب. دوربي، مديرة شبكات المعلومات.
  - السيد أوغوستينو برنارد ماساوي، رئيس إدارة الشؤون المالية والإدارية برابطة منظمي الطاقة في الشرق الأفريقي.
  - السيد زلاليم غيبريهيوت، المدير الفني بتجمع الطاقة لشرق أفريقيا.
- أعضاء لجنة الإشراف على محفظة الأموال المخصصة للمواءمة القانونية والتنظيمية التابعة للرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي، وهم ممثلو مصر وكينيا والسودان.
- لجان الإشراف على محفظة الأموال المخصصة للتخطيط والعمليات التابعة لتجمع الطاقة لشرق أفريقيا ممثلة بالسيد إرمياس بيكيلي هيربو، رئيس لجنة التخطيط في التجمع، والسيد تشارلز مالوبا أوبوليميل، ممثل لجنة العمليات في التجمع.
- نقاط الاتصال لجميع الدول الأعضاء في الكوميسا (12 دولة) إلى جانب جنوب السودان، الذين لعبوا أدوارًا حاسمة في توفير البيانات المستخدمة في الدراسة والتحقق من صحتها، وغالبًا ما كان ذلك بدعمٍ مهم وقيّم من أصحاب المصلحة الآخرين في البلدان ذاتها، بما في ذلك الوزارات المعنية والجهات التنظيمية ومرافق الكهرباء.

نود ـن نعرب عن امتناننا لمساهمات مختلف أصحاب المصلحة الذين عملوا على المساعدة في وضع اللمسات الأخيرة على التقرير. وتجدر الإشارة إلى أننا لم نستنفد قائمة الشكر والعرفان، فالقائمة لا تنتهي بأسماء من ساهموا

في نجاح هذا التقرير، ومن بينهم موظفي الدعم في الرابطة الإقليمية لمنظمي الطاقة في الشرق والجنوب الأفريقي والبنك الأفريقي للتنمية.

الملخص التنفيذي

باعتبار هذا التقرير تقرير مبدئي حول مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق - تم ملء مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات للدول الأعضاء بناءً على البيانات المُجمعة وغيرها من المعلومات المتاحة للجمهور. واعتمدت عملية جمع البيانات على **البعثات الميدانية** التي أُجريت إلى خمس دول؛ مصر وإثيوبيا ورواندا وتونس وأوغندا. واستنادًا إلى البيانات الواردة من البلدان والبيانات الأخرى المتاحة للجمهور، جمعنا مؤشرات الأداء الرئيسية تحت عناوين مختلفة في هذا التقرير.

أبلغت كل من كينيا ورواندا وأوغندا عن عدد من المؤشرات، تليها في الترتيب إثيوبيا وتونس، ثم بوروندي وجيبوتي وإريتريا وليبيا والصومال وجنوب السودان والسودان.

اقتُرح إدراج المؤشرات التالية في بداية **التنظيم القائم على الحوافز**:

- معدل توفر التوليد (%)
- معامل حمل النظام (%)
- معدل توفر نقل الكهرباء (%)
- نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%)

يمكن استخدام مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء، ومؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء، بمجرد تطوير سوق الكهرباء في المنطقة كمقاييس للتنظيم القائم على الحوافز.

الإبلاغ المرحلي عن مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق:

قُسمت مؤشرات الأداء الرئيسية المقترحة إلى مرحلتين على أساس أهمية الرصد وجدوى الإبلاغ. ويُقترح بدء الإبلاغ عن الأداء بنتائج مؤشرات الأداء الرئيسية للمرحلة الأولى، بينما يُقترح بدء الإبلاغ عن مؤشرات الأداء الرئيسية للمرحلة الثانية بعد عامٍ واحد من بدء الإبلاغ عن مؤشرات الأداء الرئيسية للمرحلة الأولى - وذلك لتوفير الوقت الكافي للبلدان الأعضاء لإعداد أنظمة بياناتها للإبلاغ عن هذه المؤشرات.

أما بالنسبة للمؤشرات "المحسوبة تلقائيًا"، فلن يتم إدخال البيانات؛ بينما تُحسب تلقائيًا عن طريق نظام إدارة المعلومات، وتُعرض القيمة المحسوبة تلقائيًا في نماذج الإدخال كقيمة للقراءة فقط.

نوضح أدناه فصل مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق على أساس كل مرحلة.

مؤشرات المرحلة الأولى	مؤشرات المرحلة الثانية	المؤشرات المحسوبة تلقائيًا
1. التوليد		
القدرة المُركّبة (ميجاوات ساعة)	القدرة السنوية لتوليد الطاقة (جيجاوات ساعة)	معدل الاستهلاك الذاتي (%)
صافي الطاقة المولّدة (جيجاوات ساعة)		القدرة الاحتياطية التشغيلية (%)
معدل توفر التوليد (%)	مدة الانقطاع الاضطراري (ساعات)	
القدرة المعتمدة (ميجاوات ساعة)	مدة الانقطاع المخطط له (ساعات)	
إجمالي الطاقة المولّدة (جيجاوات ساعة)	قدرة محطة التوليد الفرعية (ميجا فولت أمبير)	

مؤشرات المرحلة الأولى	مؤشرات المرحلة الثانية	المؤشرات المحسوبة تلقائيًا
القدرة الاحتياطية التشغيلية (ميجاوات ساعة)		
2. تشغيل النظام		
ذروة الطلب على الكهرباء (ميجا وات)، التاريخ والوقت	الحد الأدنى للطلب على الكهرباء (ميجا وات)، التاريخ والوقت	
معامل حمل النظام (%)	عدد حالات انزياح التردد: > 50,5 هيرتز أو < 49,5 هيرتز	
	الدقائق المفقودة من النظام (دقيقة)	
3. نقل الكهرباء داخل الدول		
معدل توفر نقل الكهرباء (%)	متوسط مدة الانقطاع الاضطراري (ساعات)	
نسبة الفاقد في نظام نقل الكهرباء (%)	متوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل	
طول شبكة نقل الكهرباء داخل الدولة (كيلومترات الدائرة الكهربائية)	معامل استخدام شبكة النقل	
قدرة محطات النقل الفرعية داخل الدول (ميجا فولت أمبير)		
نقل الكهرباء – خطوط الربط بين دولتين		
واردات الكهرباء (جيجاوات ساعة)	قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)	
صادرات الكهرباء (جيجاوات ساعة)		
طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية)		
قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)		
5. التوزيع		
نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%)	قدرة محولات التوزيع خافضة الجهد (XX/4_ _ or XX/2_ _ volts) (ميجا فولت أمبير)	
مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء	معامل استخدام شبكة التوزيع	
مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة)		

مؤشرات المرحلة الأولى	مؤشرات المرحلة الثانية	المؤشرات المحسوبة تلقائيًا
طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية)		
قدرة محطة التوزيع الفرعية (ميجا فولت أمبير)		
6. إمدادات التجزئة		
عدد العملاء		متوسط فترات الانقطاع للمشتركين (ساعة)
عملاء أنظمة الدفع المسبق (%)		
معدل الوصول إلى الكهرباء (%)		
القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة)		
متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة)		
إنتاجية الموظفين		
إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي)		
7. الأداء المالي		
العائد على الأصول(%)	مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة	
نسبة التداول	العائد على حقوق الملكية (%)	
الأرباح بعد الضريبة (مليون دولار أمريكي)	معدل دوران الأصول الثابتة	
	معدل دوران إجمالي الأصول	
	الأرباح قبل الضريبة (مليون دولار أمريكي)	
8. أسواق الطاقة		
حصة السوق بناء على مشتريات الطاقة (%)		مؤشر المنافسة/مؤشر هيرفيندال-هيرشمان
9. دمج مصادر الطاقة المتجددة		
الانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء (... طن)		عامل انبعاثات الشبكة (طن ثاني أكسيد الكربون/ ميجاوات ساعة)

تم اقتراح مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق للحصول على **مجموعة موحدة من مؤشرات أداء المرافق الإقليمية في جميع الدول الأعضاء في الكوميسا**، حيث يساعد ذلك على تتبع **أداء المرافق في جميع أنحاء المنطقة**، واستخدام

مجموعة موحدة من المؤشرات لمتابعة أداء جميع المرافق في دول المنطقة، والإبلاغ بها، ومقارنةً أداء كل دولة بنظرائها، وتمكينها من تحديد المجالات المُوصى بتحسينها، إذا رغبت في ذلك.

علاوةً على ذلك، تم اختيار مؤشرات الأداء الرئيسية التي ترصد بشكل عام أداء الجهة المُرخَصة وأداء المرفق من خلال تتبع النتائج النهائية بدلاً من الرصد الجزئي لمخرجات وسيطة متعددة.

ومع المُضي قدمًا في مسيرة العمل، ينبغي أن تحتفظ كل دولة بنظام للمعلومات الإدارية لهذه المؤشرات، حيث من المفترض أن يساعد هذا النظام على تحسين جودة البيانات وتخزينها وإدارتها، واسترجاع هذه المؤشرات وأصول البيانات.

1 مقدمة

1.1 معلومات أساسية

تتم مناقشة أداة الإطار المُعدة بنظام "إكسل" والمصممة خصيصًا لمؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في تقرير الإطار؛ ويعرض هذا التقرير نتائج عملية جمع بيانات هذه الأداة. ويشمل ذلك البيانات المُجمعة خلال مختلف جولات التفاعلات التي عُقدت خلال ورش العمل، وكذلك البعثة الميدانية إلى البلدان الخمسة المختارة - مصر وإثيوبيا ورواندا وتونس وأوغندا.

1.2 هيكل التقرير المبدئي – مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في الدول الأعضاء في الكوميسا

تمت هيكلة هذا التقرير على النحو التالي:

الفصل الأول: مقدمة

يتضمن هذا الفصل مقدمة عامة للتقرير المبدئي المتعلق بمؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في الدول الأعضاء في الكوميسا.

الفصل الثاني: الإبلاغ بمؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في الدول الأعضاء في الكوميسا

يناقش هذا الفصل بالتفصيل مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق الواردة في تقرير الإطار، بالإضافة إلى أداء الدول الأعضاء في الكوميسا في الموضوعات التي تتوافر بيانات عنها.

الفصل الثالث: الخاتمة

يتضمن هذا الفصل خاتمة للتقرير المبدئي المتعلق بمؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق.

2 الإبلاغ بمؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق في الدول الأعضاء في الكوميسا

2.1 مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق

استنادًا إلى المناقشات التي أجريت مع أصحاب المصلحة خلال ورشة العمل التشاورية التي عقدت في القاهرة خلال الفترة يومي 13 و14 مايو 2024، والمناقشات الإضافية التي أجريت خلال ورشة عمل نظام إدارة المعلومات في زامبيا يومي 5 و6 يونيو 2024، والتي تم الانتهاء منها لاحقًا خلال ورشة عمل التحقق من صحة البيانات في كيغالي يومي 30 و31 يوليو 2024، تم تقديم مجموعة من مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق لمتابعة أداء المرافق ورصده بكفاءة كجزء من تقرير الإطار النهائي. وباعتبار هذا التقرير هو تقرير مبدئي حول مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق - تم ملء مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات للدول الأعضاء بناءً على البيانات المُجمعة وغيرها من المعلومات المتاحة للجمهور.

يعرض هذا الفصل تقييمًا لقائمة مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات تحت العناوين التالية من أجل التتبع الشامل لأداء المرافق في الدول الأعضاء:

1 التوليد
2 تشغيل النظام
3 نقل الكهرباء داخل الدولة
4 النقل – خطوط الربط بين دولتين
5 التوزيع
6 إمدادات التجزئة
7 الأداء المالي
8 أسواق الطاقة
9 دمج مصادر الطاقة المتجددة

تم اقتراح مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق للحصول على **مجموعة موحدة من مؤشرات أداء المرافق الإقليمية في جميع الدول الأعضاء في الكوميسا**، حيث يساعد ذلك على تتبع **أداء المرافق في جميع أنحاء المنطقة**، واستخدام **مجموعة موحدة من المؤشرات** لمتابعة أداء جميع المرافق في دول المنطقة، والإبلاغ بها، ومقارنةً أداء كل دولة بنظرائها، وتمكينها من تحديد المجالات المُوصى بتحسينها، إذا رغبت في ذلك.

علاوةً على ذلك، تم اختيار مؤشرات الأداء الرئيسية التي ترصد بشكل عام أداء الجهة المُرخَصة وأداء المرفق من خلال تتبع النتائج النهائية بدلاً من الرصد الجزئي لمخرجات وسيطة متعددة. وحرصنا أثناء العمل على تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية التي تتماشى مع التسميات والتعاريف الدولية كي يتسنى مقارنة الأداء بأداء المرافق الأخرى.

يتضمن الجدول التالي قائمة موجزة بمؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات:

جدول 1: قائمة موجزة بمؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات الموصى بالإبلاغ بها

1. التوليد	1.1 القدرة المُركّبة (ميجاوات) 1.2 القدرة المعتمدة (ميجاوات) 1.3 القدرة السنوية لتوليد الطاقة (جيجاوات) 1.4 القدرة الاحتياطية التشغيلية (ميجاوات، %) 1.5 إجمالي الطاقة المولّدة (جيجاوات) 1.6 صافي الطاقة المولّدة (جيجاوات)	1.7 معدل الاستهلاك الذاتي (%) 1.8 مدة الانقطاع الاضطراري (ساعة) 1.9 مدة الانقطاع المخطط له (ساعة) 1.10 معدل توفر التوليد (%) 1.11 قدرة محطة التوليد الفرعية (ميجا فولت أمبير)
2. تشغيل النظام	2.1 ذروة الطلب على الكهرباء (ميجا وات)، التاريخ والوقت 2.2 الحد الأدنى للطلب على الكهرباء (ميجا وات)، التاريخ والوقت 2.3 معامل حمل النظام (%)	2.4 عدد حالات انزياح التردد: > 50,5 هيرتز أو < 49,5 هيرتز 2.5 الدقائق المفقودة من النظام (دقيقة)
3. نقل الكهرباء داخل الدول	3.1 متوسط مدة الانقطاع الاضطراري (ساعات) 3.2 متوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل 3.3 معدل توفر نقل الكهرباء (%) 3.4 نسبة الفاقد في نظام نقل الكهرباء (%)	3.5 طول شبكة النقل – على مستوى الدولة (كيلومترات الدائرة الكهربائية) 3.6 قدرة محطات النقل الفرعية داخل الدول (ميجا فولت أمبير) 3.7 معامل استخدام شبكة النقل
4. نقل الكهرباء – خطوط الربط بين دولتين	4.1 واردات الكهرباء (جيجاوات ساعة) 4.2 صادرات الكهرباء (جيجاوات ساعة) 4.3 طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية)	4.4 قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير) 4.5 قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)
5. التوزيع	5.1 نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%) 5.2 مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء 5.3 مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة) 5.4 طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية)	5.5 قدرة محطة التوزيع الفرعية (ميجا فولت أمبير) 5.6 قدرة محولات التوزيع خافضة الجهد (XX/4_ _ or XX/2_ _ volts) (ميجا فولت أمبير) 5.7 معامل استخدام شبكة التوزيع
6. إمدادات التجزئة	6.1 عدد العملاء 6.2 عملاء أنظمة الدفع المسبق (%) 6.3 معدل الوصول إلى الكهرباء (%) 6.4 القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة) 6.5 متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة).	6.6 إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي) 6.7 متوسط فترات الانقطاع للمشتركين (ساعة) 6.8 إنتاجية الموظفين

7. الأداء المالي	7.1 مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة 7.2 العائد على الأصول (%) 7.3 العائد على حقوق الملكية (%) 7.4 معدل دوران الأصول الثابتة 7.5 نسبة التداول	7.6 معدل دوران الأصول الثابتة 7.7 معدل دوران إجمالي الأصول 7.8 الأرباح قبل خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي) 7.9 الأرباح بعد خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي)
8. أسواق الطاقة	8.1 حصة السوق بناء على مشتريات الطاقة (%)	8.2 مؤشر المنافسة/مؤشر هيرفيندال-هيرشمان
9. دمج مصادر الطاقة المتجددة	9.1 الانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء (... طن)	9.2 عامل انبعاثات الشبكة (طن ثاني أكسيد الكربون/ ميجاوات ساعة)

تم تعميم مؤشرات الأداء الرئيسية المذكورة أعلاه على الدول الأعضاء في شكل جدول بيانات إكسل، وبدأ البحث عن البيانات ذات الصلة بهذه المؤشرات. اعتمدت عملية جمع البيانات على **البعثات الميدانية** التي أُجريت إلى خمس دول؛ مصر وإثيوبيا ورواندا وتونس وأوغندا. واستنادًا إلى البيانات الواردة من البلدان والبيانات الأخرى المتاحة للجمهور، جمعنا مؤشرات الأداء الرئيسية تحت عناوين مختلفة في هذا التقرير.

أبلغت كل من كينيا ورواندا وأوغندا عن عدد من المؤشرات، تليها في الترتيب إثيوبيا وتونس، ثم بوروندي وجيبوتي وإريتريا وليبيا والصومال وجنوب السودان والسودان. وفقًا لذلك، واستنادًا إلى البيانات التي أتاحتها الدول الأعضاء في الكوميسا، أجرينا تحليل مقارن لأداء المرافق في الأقسام التالية.

2.2 توليد الكهرباء

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بتوليد الكهرباء، وهي: القدرة المُركّبة، والقدرة المعتمدة، والقدرة السنوية لتوليد الطاقة، والقدرة الاحتياطية التشغيلية، وإجمالي الطاقة المولّدة، وصافي الطاقة المولّدة، ومعدل الاستهلاك الذاتي، ومدة الانقطاع الاضطراري، ومدة الانقطاع المخطط له، وتوفر التوليد، وقدرة محطة التوليد الفرعية.

2.2.1 القدرة المُركّبة (ميجاوات)

القدرة المُركّبة هي القدرة السمية أو القدرة المقننة أو قدرة التصميم لمحطة/وحدة التوليد في ظل ظروف التدفقات القصوى للطاقة التفاعلية أو الحد الأدنى من متطلبات معامل الطاقة. ووفقًا للبيانات المتاحة، تمتلك مصر أعلى قدرة توليد مُركّبة تبلغ حوالي 60 جيجاوات، تليها ليبيا (12 جيجاوات) وتونس (6 جيجاوات) في الدول الأعضاء في الكوميسا، تليهم في الترتيب إثيوبيا (5 جيجاوات)، ثم كينيا السودان (3,7 جيجاوات). يتضمن الجدول التالي القدرة المُركّبة (بالميجاوات) للدول الأعضاء:

جدول 2: القدرة المركبة (ميجاوات)

الدولة	القدرة المركبة (ميجاوات)
بوروندي	116
جيبوتي	123

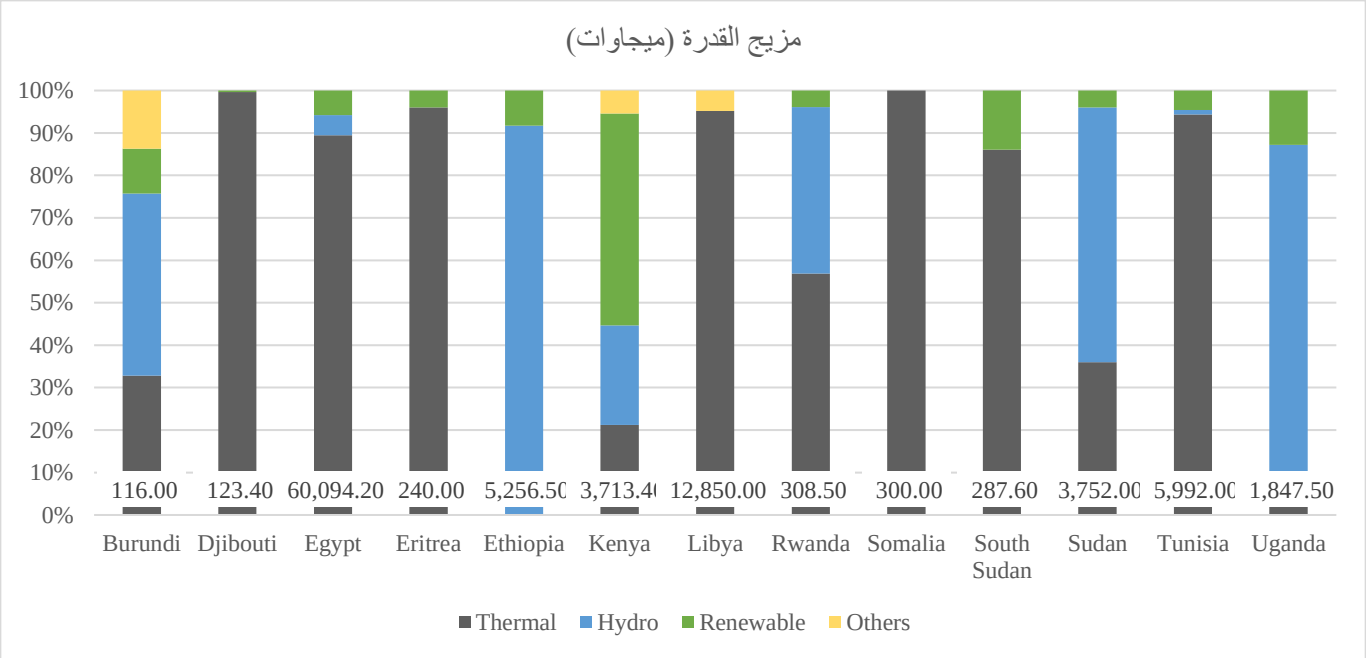
الدولة	القدرة المركبة (ميجاوات)
مصر	60,094
إريتريا	240
إثيوبيا	5,257
كينيا	3,713
ليبيا	12,850
رواندا	308
الصومال	300
جنوب السودان	287
السودان	3,752
تونس	5,992
أوغندا	1,848

ملاحظة: البيانات الخاصة بدولة بروندي تعود لعام 2021، وتعود بيانات إريتريا ومصر وإثيوبيا لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

إضافة إلى ما سبق: تم حساب قدرة كهرباء مستوردة 17 ميجاوات و200 ميجاوات و46 ميجاوات لكلٍ من بروندي وكينيا ورواندا، على التوالي.

يوضح الشكل التالي مزيج القدرة المُركّبة المعتمدة على التكنولوجيا في الدول الأعضاء في الكوميسا:

شكل 1: مزيج القدرة المُركّبة المعتمدة على التكنولوجيا في الدول الأعضاء في الكوميسا (%)



ملاحظة: تندرج قدرة الديزل/ النفط في فئة الطاقة الحرارية

من الملاحظ أن كلًا من جيبوتي ومصر وإريتريا وإثيوبيا والصومال وجنوب السودان وتونس تعتمد بشكل رئيسي على مصدر توليد واحد، على عكس بوروندي وكينيا وليبيا والسودان وأوغندا التي تعتمد على مزيج متوازن من مصادر الطاقة. ويثير الاعتماد على مصدر توليد واحد القلق بشأن أمن الطاقة والمخاطر المناخية. تتمتع كلٌ من بوروندي وإثيوبيا ورواندا والسودان وأوغندا بحصة كبيرة من الطاقة الكهرومائية في مزيج الطاقة، بينما تعتمد مصر وتونس في المقام الأول على توليد الكهرباء من الغاز.

تعتمد إريتريا والصومال وجنوب السودان بشكل رئيسي على توليد الكهرباء من الديزل/النفط مما يزيد من تكلفة توليد الطاقة ويثير مخاوف بشأن أمن الطاقة.

2.2.2 القدرة المعتمدة (ميجاوات)

القدرة المعتمدة هي القدرة القصوى المتاحة حاليًا بعد خفض تصنيف القدرة المُركّبة لتوليد الطاقة بسبب تقادم المعدات، أو متطلبات الصيانة، أو القيود البيئية، أو مشكلات جودة الوقود، أو غيرها من القيود التشغيلية. واستنادًا إلى البيانات المتاحة عن مصر وكينيا وتونس أوغندا، تم تخفيض القدرة المُركّبة بنسبة 2% و6% و25% و15% على التوالي.

2.2.3 القدرة السنوية لتوليد الطاقة (جيجا وات ساعة)

تشير القدرة السنوية لتوليد الطاقة إلى قدرة توليد الطاقة سنويًا للنظام بأكمله، وهي مجموع قدرة توليد الطاقة لكل محطة توليد في بلدٍ ما. ولحساب هذا المؤشر، ينبغي وضع معامل توفر المحطة ومعامل استخدام المحطة الذي يشير إلى الحد الأقصى للطاقة التي يمكن توليدها من محطة توليد الطاقة في الاعتبار. ويعتمد معامل استخدام المحطة على تصميمها. ولا تقوم معظم البلدان بالإبلاغ عن هذا المؤشر. ونظرًا لأن قيمة المؤشر تعتمد على التصميم الفني للمحطة، فينبغي متابعته والإبلاغ به من قبل شركات التوليد. وفي عام 2022، أبلغت مصر عن قدرة توليد سنوية تبلغ 204,637 جيجاوات ساعة.

2.2.4 القدرة الاحتياطية التشغيلية (ميجاوات، %)

القدرة الاحتياطية التشغيلية هي قدرة التوليد المتاحة لمشغل النظام خلال فترة زمنية قصيرة لتلبية الطلب في حالة حدوث عطل في المولد أو انقطاع في الإمداد. وتحسب بإضافة مجموع احتياطي الدوران والاحتياطي السريع، وهي قيمة وحدة توليد الأكبر حجمًا في النظام. ويؤخذ الحجم كمتوسط على مدار الفترة المبلغ عنها.

احتياطي الدوران هو قدرة توليد طاقة إضافية للمولد المتزامن بالفعل مع النظام، وتحقق هذه الطاقة الإضافية من خلال زيادة عزم دوران التوربين الدوار. أما الاحتياطي السريع فهو احتياطي سريع المفعول مصمم لاستعادة تردد النظام في غضون دقيقة واحدة من حدوث عطل.

يتم التعبير عن القدرة الاحتياطية التشغيلية بالميجاوات أو النسبة المئوية. عند التعبير عنها بالنسبة المئوية (%)، يتعين استخدام إجمالي القدرة المُركّبة كأساس لحساب هذه النسبة. لم تقم أي دولة بالإبلاغ عن هذا المؤشر في الوقت الحالي.

2.2.5 إجمالي الطاقة المولّدة (ميجاوات، %)

إجمالي الطاقة المولّدة هي إجمالي الطاقة المولدة من محطة توليد الطاقة، وتحديدًا من مأخذ المحولات الرئيسية، شاملة كمية الكهرباء المستخدمة في المحطات المساعدة والمحولات. يوضح الجدول التالي إجمالي الطاقة المولّدة (بالجيجاوات ساعة) بناءً على البيانات المتاحة:

جدول 3: إجمالي الطاقة المولدة (جيجاوات/ ساعة)

الدولة	إجمالي الطاقة المولدة (جيجاوات/ ساعة)
جيبوتي	655
مصر	214,197
تونس	21,286

ملاحظة: البيانات الخاصة بجيبوتي تعود لعام 2021، وتعود بيانات مصر لعام 2022، بينما تعود بيانات تونس لعام 2023.

تحتاج بقية البلدان إلى نشر بلاغاتها عن هذا المؤشر على المواقع الإلكترونية العامة وفي التقارير السنوية، إذ يساعد ذلك أيضًا على حساب مؤشر معدل الاستهلاك الذاتي (%)، حيث أن هذا المؤشر هو أحد معايير المدخلات.

2.2.6 صافي الطاقة المولّدة (جيجاوات ساعة)

صافي الطاقة المولّدة هي إجمالي كمية الطاقة المولّدة من محطة توليد الطاقة، وتحديدًا من مأخذ المحولات الرئيسية باستثناء كمية الكهرباء المستخدمة في المحطات المساعدة والمحولات. يوضح الجدول التالي بيانات صافي الطاقة المولّدة (بالجيجاوات ساعة).

جدول 4: صافي الطاقة المولدة (جيجاوات ساعة)

الدولة	صافي الطاقة المولدة (جيجاوات / ساعة)
بوروندي	519

الدولة	صافي الطاقة المولدة (جيجاوات / ساعة)
جيبوتي	541
مصر	207,349
كينيا	13,289
رواندا	1,199
ليبيا	47,384
جنوب السودان	549
تونس	20,848
أوغندا	6,032

يُفصل المؤشر المذكور أعلاه بناءً على نوع الوقود في جداول بيانات أكسل لكل بلد على حدة.

2.2.7 معدل الاستهلاك الذاتي (%)

معدل الاستهلاك الذاتي هو مدى استهلاك الطاقة المساعدة داخل مباني المحطة. وبوجه عام، يتراوح الاستهلاك الإضافي لمحطات توليد الطاقة بالماء ومحطات توليد الطاقة بالوقود الأحفوري في حدود 0.5% - 2% و7% - 15% من إجمالي الطاقة المولّدة. بالنسبة لمحطات الوقود الأحفوري، ترتفع معدلات الاستهلاك الإضافي بسبب الطاقة التي تستهلكها المعدات مثل مضخات التغذية ومضخات مياه التبريد ومروحة الهواء، وغيرها. تُبلغ مصر وكينيا عن هذا المؤشر. في عام 2022، سجلت مصر معدل استهلاك ذاتي مناسب للمولدات: الطاقة الحرارية (3.38%) والطاقة المائية (1.83%) والطاقة الشمسية (2.76%) وطاقة الرياح (0.83%). وسجلت الشركة الكينية لتوليد الكهرباء استهلاك مولدات الطاقة التالي: الطاقة الحرارية (1.71%) والطاقة المائية (3.27%) وطاقة الرياح (0.71%) والطاقة الجيوحرارية (4.03%) في عام 2023.

2.2.8 مدة الانقطاع الاضطراري (ساعة)

مدة الانقطاع الاضطراري هي الفترة التي تكون فيها وحدة التوليد غير متاحة لإنتاج الطاقة بسبب عطل غير متوقع، مما يؤدي إلى خسارة الإيرادات وإنتاجية المولد خلال فترة الانقطاع، وربما يؤدي في بعض الأحيان إلى ارتفاع تكاليف الإصلاح والصيانة بسبب أعمال الصيانة غير المتوقعة. ولم تبلغ أي من الدول الأعضاء عن هذا المؤشر في الوقت الحالي.

2.2.9 مدة الانقطاع المخطط له (ساعة)

مدة الانقطاع المخطط له هي الفترة التي يتم فيها إجراء الصيانة المخطط لها للحد من الأعطال المستقبلية غير المتوقعة للنظام. وتُعد صيانة المعدات التالفة أو المتقادمة وتحديث النظام لزيادة موثوقية الكهرباء وزيادة أعداد المستهلكين في المستقبل هي الأسباب الرئيسية لجدولة الانقطاع المخطط له.

وبوجه عام، يتم التخطيط لانقطاع التيار الكهربائي عن المحطات المائية خلال موسم ضعف المياه. وبالمثل، قد يتم التخطيط لانقطاع مولدات الرياح خلال موسم ضعف الرياح. ويمكن التخطيط لانقطاع مولدات الطاقة الشمسية، إذا لزم الأمر، خلال موسم الأمطار.

2.2.10 معدل توفر التوليد (%)

معدل توفر التوليد هو جزء من الفترة التي تكون فيها أصول التوليد متاحة دون أي انقطاع، معبرًا عنه كنسبة مئوية. ويتم حسابه على النحو التالي:

[1 - (ساعات الانقطاع الاضطراري + ساعات الانقطاع المخطط لها) / إجمالي ساعات الانقطاع في فترة معينة]

يُحدد هذا المؤشر مدى توفر المحطة لتلبية طلب النظام. من أسباب عدم توفر المحطة: عدم توفر الوقود/المياه، وعدم توفر الآلات بسبب الانقطاع المخطط له أو غير المخطط له، وعدم توفر قدرة النقل لإخلاء الطاقة من المحطة.

وفيما يتعلق بتوفر المولدات الحرارية، تسجل مصر معدل توفر (90,15%) وكينيا معدل توفر مماثل (82,93%) مقارنةً بالمعدل المعياري. في حين سجلت رواندا معدل توفر أقل بكثير من المعدل المعياري (60,58%) بسبب وقت الصيانة الممتد، والحوادث المتعددة التي حدثت في المحطات (التقرير السنوي لمجموعة الطاقة في رواندا 2023).

يعتبر هذا المؤشر معيارًا مهمًا لإعداد التنظيم القائم على الحوافز ومراقبة أداء المولدات، تستخدمه العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم مثل الولايات المتحدة الأمريكية والهند والمملكة المتحدة كمعيار لإعداد آلية تقاسم الربح / الخسارة بين البائع والمشتري.

2.2.11 قدرة محطة التوليد الفرعية (ميجا فولت أمبير)

يقيس هذا المؤشر مجموع القدرة المركبة للمولدات المحولة.

قدرة محطة التوليد الفرعية هي مجموعة بيانات مهمة لتوليد الكهرباء توضح أن المحطات الفرعية لدى البلد المعني لديها قدرة كافية لتحويل الطاقة المولدة في محطة التوليد لنقل الطاقة نحو مراكز الأحمال. وينبغي أن تكون قدرة محطات التوليد الفرعية هي القدرة المثلى وفقًا للقدرة المركبة للبلد ذاته.

ينبغي أن تبلغ البلدان بهذا المؤشر، باستثناء كينيا. تُبلغ الشركة الكينية لتوليد الكهرباء عن أداء هذا المؤشر في تقريرها السنوي.

2.3 تشغيل النظام

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بتشغيل النظام. مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات التي يتناولها هذا القسم هي: ذروة الطلب على الكهرباء، والحد الأدنى للطلب على الكهرباء، ومعامل حمل النظام، وعدد حالات انزياح التردد، والدقائق المفقودة من النظام.

2.3.1 ذروة الطلب على الكهرباء (ميجاوات)

ذروة الطلب على الكهرباء هو الطلب الذي يبلغ فيه طلب المستهلك على الكهرباء أعلى مستوياته، وعادةً ما يكون خلال موسم الصيف بسبب زيادة استخدام الكهرباء، ما يؤدي بدوره إلى ارتفاع تكاليف التوليد، حيث يلزم تشغيل مولدات باهظة الثمن لتلبية ذروة الطلب على الكهرباء. يتضمن الجدول التالي البيانات الخاصة بذروة الطلب (بالميجاوات):

جدول 5: ذروة الطلب على الكهرباء (بالميجاوات)

الدولة	ذروة الطلب على الكهرباء (ميجاوات)
بوروندي	72
جيبوتي	132
مصر	34,200
كينيا	2,149
رواندا	185
جنوب السودان	26
السودان	3,454
تونس	4,825
أوغندا	919

ملاحظة: البيانات الخاصة بتونس تعود لعام 2022، وتعود بيانات مصر إلى السنة المالية 2022-2023، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.3.2 الحد الأدنى للطلب على الكهرباء (ميجاوات)

الحد الأدنى للطلب على الكهرباء هو وصول طلب المستهلك على الكهرباء إلى أدنى مستوياته. بناءً على البيانات المتاحة، كان الحد الأدنى للطلب كالتالي: جيبوتي 31,25 ميجاوات، ومصر 27,000 ميجاوات، ورواندا 80,39 ميجاوات، وجنوب السودان 24,5 ميجاوات، وتونس 1337 ميجاوات.

2.3.3 معامل حمل النظام (%)

يصف معامل حمل النظام منحنى حمل النظام من حيث مدى "ارتفاعه" أو "استواءه"

يُعبر عنه كنسبة مئوية ويحسب كالتالي:

[الطاقة المنقولة عبر النظام (جيجاوات/ساعة) × 1000] / (ذروة الطلب (ميجاوات) × عدد الساعات في فترة الإبلاغ)

تشير القيمة القريبة من 100% إلى منحنى حمل أكثر استواءً، وهو أمر مرغوب فيه، حيث يمكن بذلك التنبؤ بحجم الطلب، ويصبح من الأسهل تخطيط التوليد. ويعتمد معامل حمل النظام على نوع الحمل المتصل بالنظام، أي إذا كانت جميع الأحمال تعمل طوال الوقت، فسيكون عامل تحميل النظام على الجانب الأعلى، كما هو الحال في مراكز البيانات والمستودعات المبردة والسوبر ماركت، وغيرها، والتي تعمل طوال النهار والليل.

على مستوى الدولة، من الأفضل أن تتراوح نسبة معامل حمل النظام بين 40٪ -60٪، نظرًا لتنوع الحمل ما بين الاستهلاك السكني والصناعي والتجاري، حيث يختلف الطلب على مدار اليوم وعبر المواسم. في عام 2022، كان معمل حمل النظام لمصر (63,10٪) وغينيا (70,6٪) وتونس (55,23٪).

هذا أيضًا مؤشر شائع الاستخدام للتنظيم القائم على الحوافز، خاصة في الاقتصادات المتقدمة مثل الولايات المتحدة التي لديها سوق طاقة متطورة.

2.3.4 عدد حالات انزياح التردد: (> 50,5 هيرتز أو < 49,5 هيرتز)

يقيس عدد حالات انزياح التردد عدد المرات التي يتجاوز فيها تردد النظام النطاق المحدد > 50,5 هرتز أو < 49,5 هرتز. يحدث انزياح التردد بسبب عدم تطابق العرض والطلب في نظام الطاقة، بمعنى أنه إذا كان الطلب على الكهرباء أقل من المعروض، يزداد تردد نظام الطاقة والعكس صحيح. لا تُبلغ الدول عن هذا المؤشر حاليًا.

2.3.5 الدقائق المفقودة من النظام (دقيقة)

تتحدد دقائق النظام المفقودة بحساب نسبة الطاقة غير الموردة أثناء انقطاع التيار إلى الطاقة والتي يتم توفيرها لمدة دقيقة واحدة إذا وصلت الطاقة الموردة إلى القيمة القصوى. يقيس هذا المعامل شدة كل اضطراب في النظام بالنسبة لحجمه، من حيث مدة انقطاع التيار الكهربائي الكلي على مستوى النظام. ويشير فقدان دقيقة واحدة من النظام إلى ما يعادل انقطاع التيار الكهربائي الكلي للنظام، مع حجم ذروة النظام السنوية، لمدة دقيقة واحدة.

الصيغة المستخدمة لحساب هذا المؤشر هي:

الدقائق المفقودة من النظام = (مجموع الطاقة غير الموردة (ميجاوات دقيقة) / (ذروة الطلب على النظام (ميجاوات دقيقة)).

عندما يتعلق هذا المؤشر بحادث معين استمر لأكثر من دقيقة واحدة، يمكن تصنيف هذا الحادث عادةً على أنه انقطاع كبير. أبلغت تونس عن فقدان 14,23 دقيقة من النظام.

2.4 نقل الكهرباء داخل الدول

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بنقل الكهرباء داخل الدول. مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات التي يتناولها هذا القسم هي: متوسط مدة الانقطاع الاضطراري، ومتوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل، ومعدل توفر نقل الكهرباء، ونسبة الفاقد في نظام النقل، وطول شبكة النقل، وقدرة محطات النقل الفرعية، ومعامل استخدام الشبكة، واستهدف هذا التقييم متابعة أداء مرافق نقل الكهرباء. لا يسري ما ورد في هذا القسم على الصومال وجنوب السودان، حيث تفتقر كلتاهما في الوقت الحالي لشبكة نقل وطنية متكاملة.

2.4.1 متوسط مدة الانقطاع الاضطراري - ساعة

متوسط مدة الانقطاع الاضطراري هو إجمالي مدد الانقطاع القسري التي تؤثر على دوائر خطوط النقل مقسومًا على إجمالي عدد حالات الانقطاع، باستثناء ظروف القوة القاهرة وتدخلات الطرف الثالث. ومن الأفضل أن تكون مدة الانقطاع الاضطراري أقصر، وإلا فإنها تؤثر على توفر نقل الكهرباء مما يؤدي إلى انخفاض متطلبات الإيرادات السنوية لمرفق النقل. وهذا المؤشر من المؤشرات المباشرة على جودة إمدادات الكهرباء. أبلغت جيبوتي في 2021 بمدة انقطاع 26,43 ساعة، ورواندا في 2022 بمدة انقطاع 8,50 ساعة.

2.4.2 متوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل – ساعة

إجمالي عدد حالات الانقطاع الاضطراري مضروبًا في 100 كم ومقسومًا على إجمالي عدد الكيلومترات لخطوط النقل المملوكة للمرخص له، لكل مستوى جهد. هذا مؤشر لمقارنة عدد حالات الانقطاع الاضطراري لكل كيلومتر من الدائرة

عبر البلدان. من الأفضل أن يكون متوسط هذا المؤشر منخفضًا. في عام 2022، أبلغت رواندا بمتوسط 37 لهذا المؤشر.

2.4.3 معدل توفر نقل الكهرباء (%)

توفر نظام النقل هو جزء من الفترة التي تكون فيها أصول النقل متاحة دون أي انقطاع.

$$\text{معدل توفر نقل الكهرباء (\%)} = 1 - \frac{\text{ساعات الانقطاع الاضطراري + ساعات الانقطاع المخطط له}}{\text{إجمالي عدد ساعات الفترة المعنية}}$$

هذا هو مؤشر الأداء الرئيسي الأكثر أهمية بالنسبة للمرافق المرخص لها نقل الكهرباء لأنه يحدد مدى توفر المكونات المختلفة لشبكة النقل (الخطوط، والمحطات الفرعية، والمحولات، والمرحلات، والموصلات، وما إلى ذلك) لتلبية متطلبات مستخدمي نظام النقل المختلفين (محطات التوليد، وعملاء النقل، ومرافق التوزيع). يُعزى عدم توفر أحد مكونات النقل إلى مجموعة متنوعة من الأسباب مثل الصيانة المخطط لها، أو عطل المعدات، أو الأحداث الطبيعية مثل الإضاءة، وما إلى ذلك.

ينبغي أن يستهدف المرفق معدل توفر نقل أكبر من 98%.

تبلغ نسبة توفر نقل الكهرباء في كينيا 99,95% (2021)، وفي رواندا 99,72% (2023)، وأوغندا 98,22% (2023)، وهو ما يزيد عن النسبة المعيارية لتوفر نقل الكهرباء. وتبلغ نسبة توفر نقل الكهرباء في مصر 64%. وهذا مؤشر مهم لمراقبة أداء مرافق النقل ووضع **تنظيم قائم على الحوافز لمرافق النقل**.

2.4.4 نسبة الفاقد في نظام النقل

نسب الفاقد في نظام النقل هي الفرق بين الطاقة الكهربائية الداخلة إلى شبكة النقل من المولدات و/أو شبكة نقل أخرى والخروج من شبكة النقل إلى شبكة نقل أخرى أو شبكة توزيع أو مستخدم نهائي. وهذه النسب في الغالب تكون في صورة خسائر فنية تنشأ بسبب طول الموصلات والمقاومة المرتبطة بها.

يتم التعبير عن هذا المؤشر كنسبة مئوية من الطاقة الكهربائية الداخلة إلى شبكة النقل. تتراوح نسبة الفقد النموذجية لأفضل مرافق النقل العاملة ما بين 2% إلى 3%.

يتضمن الجدول التالي بيانات عن نسبة الفاقد في نظام النقل (%).

جدول 6: نسبة الفاقد في نظام النقل (%)

الدولة	نسبة الفاقد في نظام النقل(%)
جيبوتي	%2.33
مصر	%3,68
إثيوبيا	%5.00

الدولة	نسبة الفاقد في نظام النقل(%)
كينيا	%4,50
رواندا	%3,06
الصومال	%4,00
جنوب السودان	%1,90
السودان	%4,00
تونس	%2.16
أوغندا	%4,78

ملاحظة: البيانات الخاصة بجيبوتي تعود لعام 2021، وتعود بيانات تونس ومصر لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

تُبلغ معظم البلدان عن هذا المؤشر في الحسابات السنوية لمرافقها العامة.

2.4.5 طول شبكة النقل – على مستوى الدولة (بكيلومترات الدائرة الكهربائية)

طول شبكة نقل الكهرباء هو إجمالي طول الدائرة الكهربائية لخطوط النقل مع نقاط البداية والنهاية داخل الدولة. بشكل عام، يتم تصنيف طول خط النقل (بكيلومترات الدائرة الكهربائية) بناءً على مستويات الجهد كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 7: طول شبكة النقل – على مستوى الدولة (بكيلومترات الدائرة الكهربائية)

الدولة	الجهد العالي (بكيلومترات الدائرة الكهربائية)	الجهد العالي الإضافي (بكيلومترات الدائرة الكهربائية)
جيبوتي	419	-
مصر	22,503	22,575
إثيوبيا	1,908	-
كينيا	2,672	6,917
ليبيا	17,365	1,204
رواندا	1,158	-
الصومال	1,100	-

الدولة	الجهد العالي (بكيلومترات الدائرة الكهربائية)	الجهد العالي الإضافي (بكيلومترات الدائرة الكهربائية)
السودان	6,635	
تونس	6,646	210
أوغندا	3,913	606

ملاحظة: البيانات الخاصة بجيبوتي تعود لعام 2018، وبيانات مصر و إثيوبيا ورواندا تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

يُلاحظ بشكل عام أن البلدان التي تمتلك مرافق نقل منفصلة تحتفظ بهذا المؤشر وتبلغ عنه. وتبلغ كلٌ من مصر وكينيا ورواندا وتونس وأوغندا بأصول هذه البيانات في تقاريرها السنوية.

2.4.6 قدرة محطات النقل الفرعية – على مستوى الدولة (ميجا فولت أمبير)

تُعد قدرة محطات النقل الفرعية أحد الأصول المهمة للبيانات، مما يدل على أن الدولة لديها محطات نقل ذات قدرة كافية لتحويل ونقل الطاقة المولّدة من محطة المولد إلى مراكز التحميل.

جدول8: قدرة محطات النقل الفرعية – على مستوى الدولة (ميجا فولت أمبير)

الدولة	الجهد العالي (ميجا فولت أمبير)	الجهد العالي الإضافي (ميجا فولت أمبير)
جيبوتي	36	-
مصر	70,741	118,290
كينيا	5,455	-
رواندا	998,55	-
السودان	5952,6	619.5
تونس	13,525	1,600
أوغندا	4,513	1,932

ملاحظة: البيانات الخاصة بجيبوتي تعود لعام 2018، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.4.7 معامل استخدام شبكة النقل

يشير معامل استخدام شبكة النقل إلى مدى استخدام أو تحميل قدرة التحويل للشبكة أو كفاية شبكة النقل للبلد المعني. يُحسب هذا المؤشر كنسبة ذروة الطلب في شبكة النقل (بالميجا فولت أمبير) إلى إجمالي قدرة التحويل (بالميجا فولت

أمبير) المركبة في محطات النقل الفرعية على مستوى الدولة وعلى مستوى الربط بين دولتين. لا تُبلغ الدول الأعضاء عن هذا المؤشر حاليًا.

2.5 نقل الكهرباء – خطوط الربط بين دولتين

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بخطوط الربط التي تنقل الكهرباء بين الدول. وتشمل مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات التي يتناولها هذا القسم: واردات الكهرباء، وصادرات الكهرباء، وطول شبكة خطوط الربط بين دولتين، وقدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين، وقدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين.

2.5.1 واردات الكهرباء (جيجاوات ساعة)

تعكس أصول بيانات واردات الكهرباء إجمالي وحدات الكهرباء المستوردة عبر خطوط الربط بين دولتين. يتضمن الجدول التالي بيانات واردات الكهرباء (بالجيجاوات ساعة).

جدول 9: كمية الكهرباء المستوردة (جيجاوات)

الدولة	واردات الكهرباء	كمية الكهرباء المستوردة / (الإنتاج + واردات الكهرباء) (%)
مصر	1589	%1
كينيا	644	%5
رواندا	97	%8
السودان	1,361	%7
تونس	2,576	%11
أوغندا	41	%1

ملاحظة: البيانات الخاصة بمصر تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.5.2 صادرات الكهرباء (جيجاوات ساعة)

تعكس أصول بيانات صادرات الكهرباء إجمالي وحدات الكهرباء المصدرة عبر خطوط الربط بين دولتين. يتضمن الجدول التالي بيانات صادرات الكهرباء (بالجيجاوات ساعة).

جدول 10: كمية الكهرباء المُصدّرة (جيجاوات/ ساعة)

الدولة	كمية الكهرباء المُصدّرة (جيجاوات/ ساعة)
مصر	95

الدولة	كمية الكهرباء المُصدّرة (جيجاوات/ ساعة)
كينيا	27
رواندا	9
السودان	72
تونس	80
أوغندا	485

2.5.3 طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية)

يعكس طول شبكة خطوط الربط بين دولتين طول الشبكة بينهما. ومن الأفضل أن تكون شبكة خطوط الربط ذات طول كبيرة، حيث يدل ذلك على أن الدولة متصلة بشكلٍ جيد بالدول المجاورة لنقل الطاقة إقليميًا. يتضمن الجدول التالي بيانات شبكة خطوط الربط (كيلومترات الدائرة الكهربائية).

جدول 11: طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية)

الدولة	الجهد العالي (الدائرة-كيلومترات)	الجهد العالي الإضافي (الدائرة-كيلومترات)
بوروندي	184	-
جيبوتي	164	283
مصر	500	32
إثيوبيا	499	866
كينيا	27	1246
ليبيا	500	-
رواندا	228	-
السودان	466	-
تونس	6,646	210
أوغندا	141	-

ملاحظة: البيانات الخاصة بمصر تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.5.4 قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)

تعكس قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين قدرة الشبكة بينهما. ومن الأفضل أن تكون قدرة شبكة خطوط الربط كبيرة، حيث يدل ذلك على أن الدولة متصلة بشكلٍ جيد يسمح لها بتصدير الكهرباء إلى الدول المجاورة واستيرادها منها. يتضمن الجدول التالي بيانات قدرة شبكة خطوط الربط (ميجا فولت أمبير).

جدول12: قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)

الدولة	الجهد العالي (ميجا فولت أمبير)	الجهد العالي الإضافي (ميجا فولت أمبير)
بوروندي	48	-
جيبوتي	200	-
مصر	433	500
إثيوبيا	422	1222
كينيا	78	1222
ليبيا	433	-
رواندا	112	-
السودان	311	-
أوغندا	133	-

ملاحظة: البيانات الخاصة بمصر تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.5.5 قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)

قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين هي مجموع القدرة المُركّبة للمحولات في المحطات الفرعية للتحويل والكائنة في خطوط الربط. ومن الأفضل أن تكون قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط كبيرة، حيث يدل ذلك على أن الدولة متصلة بشكلٍ جيد يسمح لها بتصدير الكهرباء إلى الدول المجاورة واستيرادها منها. يتضمن الجدول التالي بيانات قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير).

جدول13: قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)

الدولة	جهد عالي (ميجا فولت أمبير)	جهد عالي إضافي (ميجا فولت أمبير)
بوروندي	211	-
جيبوتي	126	-

الدولة	جهد عالي (ميجا فولت أمبير)	جهد عالي إضافي (ميجا فولت أمبير)
مصر	376	1250
إثيوبيا	120	750
كينيا	46	1050
ليبيا	376	-
رواندا	180	-
السودان	300	-
أوغندا	80	-

ملاحظة: البيانات الخاصة بمصر تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.6 التوزيع

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بتوزيع الكهرباء، وتشمل مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات التي يتناولها هذا القسم: نسبة الفاقد في نظام التوزيع، ومؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء، ومؤشر مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة)، وطول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية)، وقدرة محطة التوزيع الفرعية، ومحولات التوزيع خافضة الجهد، ومعامل استخدام شبكة التوزيع.

2.6.1 نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%)

الفاقد في نظام التوزيع هو الفرق بين الطاقة الكهربائية الداخلة إلى شبكة التوزيع من شبكة النقل و/أو شبكة توزيع أخرى و/أو شبكة توليد الطاقة المدمجة، والطاقة الكهربائية الخارجة من شبكة التوزيع لأغراض الاستهلاك. **ويُعبر عنه كنسبة مئوية** من الطاقة الكهربائية الداخلة إلى شبكة التوزيع.

يُستخدم هذا المؤشر لقياس إجمالي الفاقد في شبكة التوزيع والذي يشمل الفاقد الفني وغير الفني (أو التجاري). من الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الفاقد الفني من عناصر شبكة التوزيع خسائر التصميم، والحمل الزائد للمعدات، وما إلى ذلك. بينما ينشأ الفاقد غير الفني عن أسباب تجارية مثل سرقة الكهرباء، والتوصيلات غير القانونية، وعدم صحة الفواتير، وبطء قراءة العدادات، والمستهلكين غير المحسوبين الذين تتم محاسبتهم على أساس سعر موحد، وما إلى ذلك. وتؤدي زيادة نسبة الفاقد إلى زيادة تكاليف شراء الطاقة الكهربائية وما يترتب عليها من زيادة تعريفة المستهلك. وبالتالي، تعتبر نسبة الفاقد مؤشرًا مهمًا للكفاءة التشغيلية. ونظراً لأن تكلفة شراء الطاقة تمثل نسبة كبيرة من إجمالي الإيرادات المطلوبة للمرفق، فقد تتأثر تعريفة المستهلك بأي زيادة في تكلفة شراء الطاقة.

يمكن أن تختلف نسبة الفاقد في التوزيع بشكلٍ كبير من مرفق لآخر وذلك باختلاف بعض العوامل مثل النسبة بين أصول الجهد العالي والجهد المنخفض، وظروف تحميل الشبكة، وعمر الأصول، ومزيج المستهلكين، والخصائص الجغرافية للمنطقة التي يخدمها المرفق، وما إلى ذلك. ومن ثم يصعب استخدام هذا المؤشر للمقارنةً بين أداء مرفقين. ويبين الجدول أدناه نسبة الفاقد في التوزيع (%):

جدول 14: نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%)

الدولة	نسبة فاقد التوزيع (%)
بوروندي	%19,00
جيبوتي	%17,34
مصر	%21,39
إريتريا	%23,00
إثيوبيا	%17,00
كينيا	%18,00
ليبيا	%16,90
رواندا	%17,07
الصومال	%17,50
جنوب السودان	%20,00
السودان	%20,50
تونس	%16,54
أوغندا	%17,35

ملاحظة: البيانات الخاصة بجيبوتي وبروندي تعود لعام 2021، وتعود بيانات إثيوبيا وتونس لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023. بالنسبة لأوغندا، قدمت شركة توزيع الكهرباء الأوغندية المحدودة البيانات الخاصة بنسبة الفاقد في نظام التوزيع.

تُستخدم نسبة الفاقد في نظام التوزيع على نطاق واسع لمتابعة أداء مرافق التوزيع، وهي أحد المؤشرات الأكثر استخدامًا لوضع تنظيم قائم على الحوافز في بلدان مثل الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة والهند[1].

2.6.2 مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء

مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء هو إجمالي عدد المرات التي يتعرض فيها المستهلك العادي لانقطاعات اضطرارية خلال الفترة قيد النظر. وقد يختلف هذا المؤشر اختلافًا كبيرًا من مرفق إلى آخر حسب تهيئة الشبكة، ورأس المال المستثمر في الشبكات. وهو مؤشر مهم لتقييم **موثوقية الإمدادات** التي يقدمها المرفق، وبالتالي يحدد مستوى رضا العملاء عن جودة الإمداد.

لا توجد قيمة معيارية دولية منشورة لمؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء لأنه يعتمد على خصائص المرفق التي قد تكون مختلفة بشكل كبير. وتحقيقًا للأداء الأمثل، يجب أن يستهدف المرفق تقليل تكرار الانقطاعات غير المخطط لها

[1] المصدر: ورقة عمل حول التوسع في التنظيم القائم على الحوافز (تنظيم الأداء) لتوزيع الكهرباء ونقلها في الولايات المتحدة

إلى أدنى حد ممكن، حيث تشير القيم المنخفضة لهذا المؤشر إلى انقطاعات أقل وموثوقية أفضل للكهرباء في نظام التوزيع. وجاءت قيم مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء كالتالي، جيبوتي 28,7، ومصر 1,28، وكينيا 44,91، ورواندا 29,31، والسودان 14,00 وفقًا للبيانات المتاحة. وتستخدم بعض الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية هذا المؤشر لوضع تنظيم قائم على الحوافز.

2.6.3 مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة)

مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء هو المدة الإجمالية التي يتعرض خلالها المستهلك العادي لانقطاعات اضطرارية خلال الفترة قيد النظر. ويعد هذا المؤشر مكونًا رئيسيًا لقياس عدم توفر الإمداد للعملاء. ويشير عدم توفر الإمداد إلى المدة الزمنية بالساعات في السنة، التي لم يحصل خلالها العملاء على الكهرباء من الشبكة. ويُعد قياس هذا المؤشر جانبًا مهمًا لتتبع أداء المرفق في توفير إمدادات الطاقة دون انقطاع للمستهلكين. ويمثل انخفاض قيمة المؤشر إلى استمرار وصول الكهرباء من الشبكة إلى المستهلكين. وجاءت قيم مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء كالتالي: جيبوتي 17,11، ومصر 107,40، وكينيا 8,37، ورواندا 14,69، والسودان 58,60[2].

وإلى جانب استخدام هذا المؤشر لقياس الموثوقية، فإنه يبين كذلك أن الوقت اللازم لاستعادة الإمداد في الحدود المقبولة أو أنه يستغرق وقتًا طويلاً جدًا. وتستخدم بعض البلدان المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية هذا المؤشر لوضع تنظيم قائم على الحوافز.

2.6.4 طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية)

يشير طول شبكة التوزيع إلى إجمالي طول دائرة خطوط التوزيع ونقاط البداية والنهاية داخل منطقة الإمداد. ويبين الجدول أدناه طول شبكة التوزيع (بكيلومترات الدائرة الكهربائية):

جدول 15: طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية)

الدولة	جهد منخفض	جهد متوسط
جيبوتي	640	399
مصر	232,516	330,290
إثيوبيا	60,704	54,300
كينيا	83,245	217,784
رواندا	18,726	10,777
جنوب السودان	695	252
تونس	125,042	64,614
أوغندا	31,090	34,038

[2] البيانات الخاصة بالسودان مأخوذة من بوابة *UPBEAT*

ملاحظة: البيانات الخاصة بجيبوتي تعود لعام 2019، وتعود بيانات إثيوبيا وتونس لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023. بالنسبة لأوغندا، قدمت شركة توزيع الكهرباء الأوغندية المحدودة البيانات المذكورة

2.6.5 قدرة محطة التوزيع الفرعية (ميجا فولت أمبير)

يقيس هذا المؤشر مجموع القدرة المُركّبة للمحولات في محطات التوزيع الفرعية. تعد قدرة محطات التوزيع الفرعية مجموعة بيانات مهمة تشير إلى أن الدولة تمتلك محطات فرعية بقدرة تكفي لتحويل الطاقة المنقولة إلى مستوى التوزيع. وينبغي أن تكون قدرة محطات التوزيع الفرعية كافية للتعامل مع الطاقة المفترض توزيعها على المستهلك النهائي. وجاءت قيم قدرة محطات التوزيع الفرعية كالتالي: مصر وكينيا 93,357 ميجا فولت أمبير، و4,847 ميجا فولت أمبير.

2.6.6 قدرة محولات التوزيع خافضة الجهد (volts _ _XX/2 or _ _XX/4) (ميجا فولت أمبير)

يقيس هذا المؤشر مجموع القدرة المُركّبة لمحولات التوزيع. وتشير محولات التوزيع خافضة الجهد إلى أن قدرة محولات التوزيع في الدولة المعنية كافية لخدمة المستهلكين في المنطقة التي يغذيها مرفق التوزيع. وجاءت قيم قدرة محولات التوزيع خافضة الجهد كالتالي: مصر وكينيا 93,357 ميجا فولت أمبير، و9,444 ميجا فولت أمبير. يبلغ عدد قليل جدًا من الدول بهذا المؤشر.

2.6.7 معامل استخدام شبكة التوزيع

يشير معامل استخدام شبكة التوزيع إلى مدى استخدام أو تحميل قدرة التحويل لشبكة التوزيع. ويُحتسب هذا المعامل كنسبة ذروة الطلب في شبكة التوزيع (بالميجا فولت أمبير) إلى إجمالي قدرة التحويل (بالميجا فولت أمبير) في محطات التوزيع الفرعية ومحولات التوزيع. تبلغ نسبة استخدام الشبكة في مصر 37% وكينيا 15%.

2.7 إمدادات التجزئة

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بإمدادات التجزئة. وتشمل مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات التي يتناولها هذا القسم: عدد العملاء، وعملاء أنظمة الدفع المسبق، ومعدل الوصول إلى الكهرباء، والقيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة، متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء، إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء، ومتوسط فترات الانقطاع للمشتركين، وإنتاجية الموظفين.

2.7.1 عدد العملاء

تصف قاعدة العملاء **عدد العملاء الذين لديهم اتصال قانوني بالشبكة**. تركز هذه البيانات على العملاء الذين يستهلكون الكهرباء لاستخدامهم الخاص فقط (وليس لإعادة البيع)، وتتبع هذه البيانات النمو السنوي في عدد توصيلات الكهرباء، وهذا العامل مهم بالفعل في السياق الحالي نظرًا لانخفاض نسبة التوصيلات في معظم البلدان، كما أن تتبع العدد المطلق للتوصيلات يسهل على الحكومات تصميم تدابير السياسة المناسبة للتشجيع على زيادة عدد التوصيلات. يتضمن الجدول التالي قاعدة المستهلكين (أي عددهم) وفقًا للبيانات المتاحة:

جدول 16: عدد العملاء

الدولة	عدد العملاء
بوروندي	228,922

الدولة	عدد العملاء
جيبوتي	71,928
مصر	39,110,000
إثيوبيا	4,234,859
كينيا	9,212,754
رواندا	1,504,128
جنوب السودان	56,766
تونس	4,472,737
أوغندا	2,107,906

ملاحظة: البيانات الخاصة بدولة بوروندي وجيبوتي وإثيوبيا تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.7.2 عملاء أنظمة الدفع المسبق (%)

يُقاس هذا المؤشر كنسبة عدد العملاء المحليين الذين يمتلكون قانونًا العدادات المدفوعة مسبقًا إلى إجمالي عدد العملاء المحليين الذين لديهم توصيل قانوني بشبكة الكهرباء. بالنسبة للمرافق عالية الأداء، ينبغي أن تكون النسبة قريبة من 100%. ويؤدي ارتفاع نسبة المستهلكين المشتركين في أنظمة الدفع المسبق إلى التخلص من الأخطاء اليدوية وتحسين كفاءة الفواتير، كما يساعد المستهلكين على تحسين استهلاكهم من خلال بيانات الاستهلاك في الوقت الفعلي. يتضمن الجدول التالي نسبة عملاء الدفع المسبق (النسبة المئوية) وفقًا لأحدث البيانات المتاحة:

جدول 17: عملاء أنظمة الدفع المسبق (%)

الدولة	عملاء أنظمة الدفع المسبق (%)
مصر	%41,00
إثيوبيا	%22,76
كينيا	%16,74
رواندا	%88,73
جنوب السودان	%100,00
تونس	%99,80
أوغندا	%98,54

ملاحظة: البيانات الخاصة بمصر وإثيوبيا تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023. بالنسبة لأوغندا، قدمت شركة توزيع الكهرباء الأوغندية المحدودة البيانات المذكورة.

2.7.3 معدل الوصول إلى الكهرباء (%)

يقصد بهذا المؤشر نسبة السكان المتصلين بشبكات الكهرباء. ويحسب بالصيغة التالية:

(عدد التوصيلات المنزلية X متوسط حجم الأسرة المعيشية) / إجمالي عدد السكان

حيث،

- تشمل التوصيلات المنزلية جميع أنواع التوصيلات - المتصلة بالشبكة، وغير المتصلة بالشبكة، والمستقلة.
- يتحدد متوسط حجم الأسرة على أساس بيانات آخر تعداد سكاني.
- يتحدد عدد السكان على أساس بيانات آخر تعداد سكاني استقرائياً حتى سنة الإبلاغ باستخدام معدل النمو العشري.
- يتم وضع جميع البيانات الخاصة بالحضر والريف في الاعتبار. \

يشير هذا المؤشر إلى مستوى حصول سكان البلد المعني على الكهرباء. وهو أحد مؤشرات الأداء الرئيسية المهمة كونه يدل على تقدم الاقتصاد، لأن الكهرباء هي إحدى الضروريات الأساسية للمجتمع الحديث. ويُعد ارتفاع معدل الحصول على الكهرباء مؤشراً على تخفيف حدة الفقر والنمو الاقتصادي وتحسين مستويات المعيشة. يتضمن الجدول التالي معدل الحصول على الكهرباء للدول الأعضاء في الكوميسا استنادًا إلى بيانات البنك الدولي لعام 2022.

جدول:18 معدل الوصول إلى الكهرباء (%)

الدولة	إمكانية الحصول على الكهرباء (%)
بوروندي	%10
جيبوتي	%65
مصر	%100
إريتريا	%55
إثيوبيا	%55
كينيا	%76
ليبيا	%70
رواندا	%51
الصومال	%49
جنوب السودان	%8
السودان	%63

الدولة	إمكانية الحصول على الكهرباء (%)
تونس	%100
أوغندا	%47

2.7.4 القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة)

تقاس القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة بإجمالي وحدات الطاقة التي تم إصدار فواتير بها للعملاء خلال فترة الإبلاغ. في بعض الأحيان، لا يتساوى إجمالي الطاقة التي يبيعها المرفق مع إجمالي الطاقة قيمة الفواتير التي تصدر للمستهلكين نظرًا لعدم كفاءة قارئ العدادات أو العدادات المعيبة التي تنعكس على كفاءة الفوترة. في الحالة المثالية، ينبغي أن تكون كفاءة الفوترة 100%. يتضمن الجدول التالي فواتير الطاقة الصادرة (بالجيجاوات ساعة) وفقًا للبيانات المتاحة:

جدول 19: القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة)

الدولة	القيمة الإجمالية للفواتير مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة)
بوروندي	275
مصر	133,532
كينيا	10,232
ليبيا	29,049
رواندا	925
جنوب السودان	142
تونس	17,304
أوغندا	4,329

ملاحظة: البيانات الخاصة بمصر وبوروندي تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.7.5 متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة)

يشير متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء إلى استهلاك الفرد الواحد من الكهرباء في البلد المعني، ويتم احتسابه كنسبة إجمالي الكهرباء المستهلكة حسب الفئة السكنية في البلد المعني (كيلووات ساعة) خلال فترة الإبلاغ إلى متوسط عدد السكان في هذا البلد خلال ذات الفترة. وهذا المؤشر أيضًا مؤشر للنمو الاقتصادي وتحسن مستويات المعيشة في البلدان. يوضح الجدول أدناه متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة):

جدول20 : متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة)

الدولة	متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء
بوروندي	32,89
جيبوتي	464,11
مصر	1578,39
إريتريا	-
إثيوبيا	90,49
كينيا	179,25
ليبيا	3793,01
رواندا	64,55
الصومال	21,12
جنوب السودان	-
السودان	323,29
تونس	1495,40
أوغندا	82,38

المصدر: إدارة معلومات الطاقة الأمريكية؛ قاعدة بيانات البنك الدولي

2.7.6 إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي)

يشير الناتج المحلي الإجمالي لكل وحدة استخدام من الكهرباء إلى استهلاك الكهرباء على أساس وحدة الناتج المحلي الإجمالي. ويتم احتسابه كنسبة إجمالي الكهرباء المستهلكة من قبل جميع فئات العملاء في جميع أنحاء البلاد (جيجاوات ساعة) خلال فترة الإبلاغ إلى الناتج المحلي الإجمالي للبلد (مليون دولار أمريكي) خلال ذات الفترة. وهذا المؤشر من مؤشرات النمو الاقتصادي وتحسن مستويات المعيشة.

يشير هذا المؤشر إلى مساهمة قطاع الكهرباء في الاقتصاد الكلي للبلد. وتُعد الكهرباء أحد المحركات الرئيسية للاقتصاد وعادةً ما يكون لها علاقة قوية بنمو الناتج المحلي الإجمالي. يوضح الجدول أدناه إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (بالجيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي):

جدول 21: إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي)

الدولة	إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء
بوروندي	0,12
جيبوتي	0,15
مصر	0,41
إريتريا	-
إثيوبيا	0,11

كينيا	0,09
ليبيا	0,73
رواندا	0,08
الصومال	0,04
جنوب السودان	-
السودان	0,42
تونس	0,39
أوغندا	0,09

المصدر: إدارة معلومات الطاقة الأمريكية؛ قاعدة بيانات البنك الدولي 2021

2.7.7 متوسط فترات الانقطاع للمشتركين (ساعة)

مؤشر متوسط فترات الانقطاع للمشتركين هو متوسط الفترة الزمنية لانقطاع التيار الكهربائي عن المستهلك. وهو جانب مهم لقياس جودة الخدمة المقدمة للمستهلكين ويتم حسابه كنسبة مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة) إلى معدل تكرار انقطاع الكهرباء.

قد يختلف مؤشر متوسط فترات الانقطاع للمشتركين اختلافًا كبيرًا من مرفق إلى آخر حسب تهيئة الشبكة ورأس المال المستثمر في الشبكات. تبلغ قيم المؤشر في مصر 96,08، وكينيا 2,24، ورواندا 0,50 والسودان 4,19.

2.7.8 إنتاجية الموظفين

تشير إنتاجية الموظفين إلى متوسط عدد العملاء الذين يخدمهم الموظف الواحد. يُحتسب هذا المؤشر كنسبة إجمالي العملاء إلى إجمالي الموظفين في وظائف التوزيع وإمدادات التجزئة. ويشمل هؤلاء الموظفون الموظفين الدائمين والمتعاقدين، باستثناء البائعين. في حالة المرافق المجمعة يتم إسناد المهام لموظفي الشركات على أساس عدد الموظفين في كل وظيفة.

يعد هذا المؤشر مقياسًا مهمًا لإنتاجية موظفي المرافق. وتشير القيمة الأعلى للمؤشر إلى إنتاجية أفضل، أي تمكّن الموظف العادي من خدمة عدد أكبر من العملاء. وتعد التكاليف المرتبطة بالموظفين جزءًا مهمًا من إجمالي تكلفة التشغيل لأي مرفق توزيع، وتساعد متابعة هذا المؤشر المرفق على التحكم في تكاليفه التشغيلية.

قد تُعزى التباينات بين المرافق إلى التقنيات المستخدمة وكثافة رأس المال ومهمة الموظف داخل سلسلة القيمة. وبالتالي، ينبغي متابعة اتجاه هذا المؤشر بمرور الوقت داخل كل مرفق. وتبلغ معامِلات إنتاجية الموظفين في بوروندي 160 ومصر 272 وكينيا 919 وتونس 326 وأوغندا 724.

2.8 الأداء المالي

يناقش هذا القسم مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات التالية: مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة، والعائد على الأصول، والعائد على حقوق الملكية، والنسبة الحالية، ومعدل دوران الأصول الثابتة، ومعدل دوران إجمالي الأصول، والأرباح قبل الضريبة وبعد حسمها لتتبع الأداء المالي للمرافق.

2.8.1 مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة

يشير مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة إلى النفقات المدفوعة مقابل كل وحدة كهرباء مباعة، ويقيس مدى الكفاءة التشغيلية للمرفق. ويشمل هذا المؤشر نفقات الموظفين، والمصروفات الإدارية والعمومية، ومصروفات الإصلاح والصيانة، مع استبعاد أي تكاليف متعلقة بتوليد الطاقة أو شرائها، وبعد استبعاد هذه التكاليف يُمكن استخدام هذا المؤشر للمقارنة بالمرافق الأخرى.

وقد يؤدي انخفاض تكلفة التشغيل والصيانة إلى الحاجة إلى مزيد من الاستثمارات وزيادة تكلفة التشغيل والصيانة في المستقبل، حيث أن ذلك يدل على عدم ملاءمة ممارسات التشغيل والصيانة الوقائية التي يتبعها المرفق. علاوةً على ذلك، قد يرجع الارتفاع المفرط في تكاليف التشغيل والصيانة إلى قدم البنية التحتية للمرافق، أو ارتفاع التعويضات والنفقات العامة الأخرى التي يقوم بها المرفق.

يُوصى باتباع الاتجاه التنازلي. ومع ذلك لا تتوفر أي بيانات مرجعية.

يوضح الجدول التالي مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة (بالسنت الأمريكي / كيلو وات/ ساعة):

جدول 22: مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة (بالسنت الأمريكي / كيلو وات/ ساعة)

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
كينيا	2,63	0,16	1,04	-
تونس	-	-	-	3,09
أوغندا	1,07	0,37	1,64	-

ملاحظة: البيانات الخاصة بتونس تعود لعام 2022، بينما تعود بيانات الدول الأخرى لعام 2023.

2.8.2 العائد على الأصول (%)

يشير العائد على الأصول إلى قدرة الشركة على استخدام أصولها لتحقيق الأرباح، ويتم حسابه كالتالي: الأرباح قبل احتساب الفوائد والضرائب/ (صافي الأصول الثابتة + الأصول المتداولة). القيمة الأعلى هي الأفضل لهذا المؤشر، حيث تشير إلى أن الشركة أكثر كفاءة وإنتاجية في إدارة ميزانيتها العمومية لتوليد الأرباح. وبوجه عام، يكون العائد على الأصول في شركات الطاقة منخفضًا بسبب قاعدة الأصول الرأسمالية الكبيرة. يوضح الجدول التالي قيم العائد على الأصول (بالنسبة المئوية):

جدول 23: العائد على الأصول (%)

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	%0,12 -	-	%4,22	-
كينيا	%1,09	%0,21	%4,43	%6,73
رواندا	-	-	-	%3,43 -
تونس	-	-	-	%0,95
أوغندا	%1,01	%2,00	-	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ التحليل الخاص بتونس يعود لعام 2022؛ بينما تعود بيانات بقية البلدان لعام 2023؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

تعاني شركات التوليد والنقل في إثيوبيا من خسائر ناتجة عن انخفاض قيمة الأصول مما أدى إلى عائد سلبي على الأصول. وفي رواندا، تتكبد المرافق الكثير من الخسائر بسبب ارتفاع تكلفة المبيعات وانخفاض استرداد التعريفة.

2.8.3 العائد على حقوق الملكية

يشير العائد على حقوق الملكية إلى قدرة الشركة على تحقيق الربحية على حقوق الملكية الممنوحة. ويُحسب كالتالي: صافي الدخل/حقوق الملكية. ومن المستحسن أن تكون قيمة العائد على حقوق الملكية أعلى. يوضح الجدول التالي قيم مؤشر العائد على حقوق الملكية (بالنسبة المئوية):

جدول24: العائد على حقوق الملكية (%)

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	%8,16-	-	%3,61	-
كينيا	%1,83	%17,16	%5,62-	-
رواندا	-	-	-	لا يوجد
تونس	-	-	-	لا يوجد
أوغندا	%3,80	%5,01	%1,64	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ التحليل الخاص بتونس يعود لعام 2022؛ بينما تعود بيانات بقية البلدان لعام 2023؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

سجل هذا المؤشر في كلٍ من رواندا وتونس قيمة سلبية، وفي هذه الحالة يساوي العائد على حقوق الملكية صفرًا، لعدم وجود أي عائد على حقوق الملكية.

2.8.4 نسبة التداول

تشير نسبة التداول إلى توفر الأصول على المدى القصير لاستيفاء الالتزامات قصيرة الأجل. يُحسب هذا المؤشر كالتالي: الأصول المتداولة/الخصوم المتداولة. من الأفضل أن تزيد قيمة هذا المؤشر عن 1، حيث تدل على سيولة أكبر. ويوضح الجدول أدناه قيم نسبة التداول:

جدول 25: نسبة التداول

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	0,10	-	7,48	-
كينيا	2,07	0,79	0,61	-
رواندا	-	-	-	0,55
تونس	-	-	-	0,83
أوغندا	0,24	2.02	0,68	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ التحليل الخاص بتونس يعود لعام 2022؛ بينما تعود بيانات بقية البلدان لعام 2023؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

2.8.5 معدل دوران الأصول الثابتة

يقيس مؤشر معدل دوران الأصول الثابتة قدرة المرفق على توليد إيرادات من استخدام الأصول الثابتة. يُحسب كالتالي: إجمالي الإيرادات التشغيلية/متوسط صافي الأصول الثابتة. يوضح الجدول التالي قيم معدل دوران الأصول الثابتة:

جدول 26: معدل دوران إجمالي الأصول

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	0,04	-	0,63	-
كينيا	0,10	0,01	0,73	-
رواندا	-	-	-	0,23
تونس	-	-	-	0,61
أوغندا	0,05	0,37	-	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ التحليل الخاص بتونس يعود لعام 2022؛ بينما تعود بيانات بقية البلدان لعام 2023؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

2.8.6 معدل دوران إجمالي الأصول

يقيس مؤشر معدل دوران إجمالي الأصول قدرة المرفق على توليد إيرادات من استخدام الأصول الثابتة أو غير الثابتة. يُحسب كالتالي: إجمالي الإيرادات التشغيلية/متوسط صافي الأصول الإجمالية. يوضح الجدول التالي قيم معدل دوران إجمالي الأصول:

جدول27: معدل دوران إجمالي الأصول

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	0,03		0,33	
كينيا	0,09	0,01	0,59	-
رواندا	-	-	-	0,23
تونس	-	-	-	0,32
أوغندا	0,05	0,26	-	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ التحليل الخاص بتونس يعود لعام 2022؛ بينما تعود بيانات بقية البلدان لعام 2023؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

2.8.7 الأرباح قبل خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي)

مؤشر الأرباح قبل خصم الضريبة هو قيمة الأرباح بعد حساب التكاليف التشغيلية والمالية، وقبل خصم الضريبة، وهذا المؤشر يعطي صورة واضحة عن الأرباح التي تحققها الشركة. يوضح الجدول التالي قيم الأرباح قبل خصم الضريبة:

جدول28: الأرباح قبل خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي)

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	453,80-		45,26	
كينيا	61,22	5,91	31,84-	-
رواندا	-	-	-	30,55-
تونس	-	-	-	121,60-
أوغندا	12,89	33,06	5,12	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ التحليل الخاص بتونس يعود لعام 2022؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

2.8.8 الأرباح بعد خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي)

مؤشر الأرباح بعد خصم الضريبة هو صافي الأرباح المتاحة للمساهمين، بعد حساب التكاليف التشغيلية والمالية والضريبية، وهذا المؤشر يعطي صورة واضحة عن الأرباح التي تحققها الشركة. يوضح الجدول التالي قيم الأرباح بعد خصم الضريبة:

جدول29: الأرباح بعد خصم الضريبة (مليون دولار أمريكي)

الدولة	التوليد	النقل	التوزيع	المنظومة المتكاملة
إثيوبيا*	454,44-		45,26	
كينيا	36,02	3,85	22,93-	-
رواندا	-	-	-	51,25-
تونس	-	-	-	123,84-
أوغندا	8,98	25,07	4,07	-

*ملاحظة: * البيانات الخاصة بإثيوبيا هي بيانات التوليد والنقل مجمعة؛ مصدر التحليل السابق هو مجموعة بيانات عام 2023؛ التقارير السنوية ذات الصلة*

2.9 أسواق الطاقة

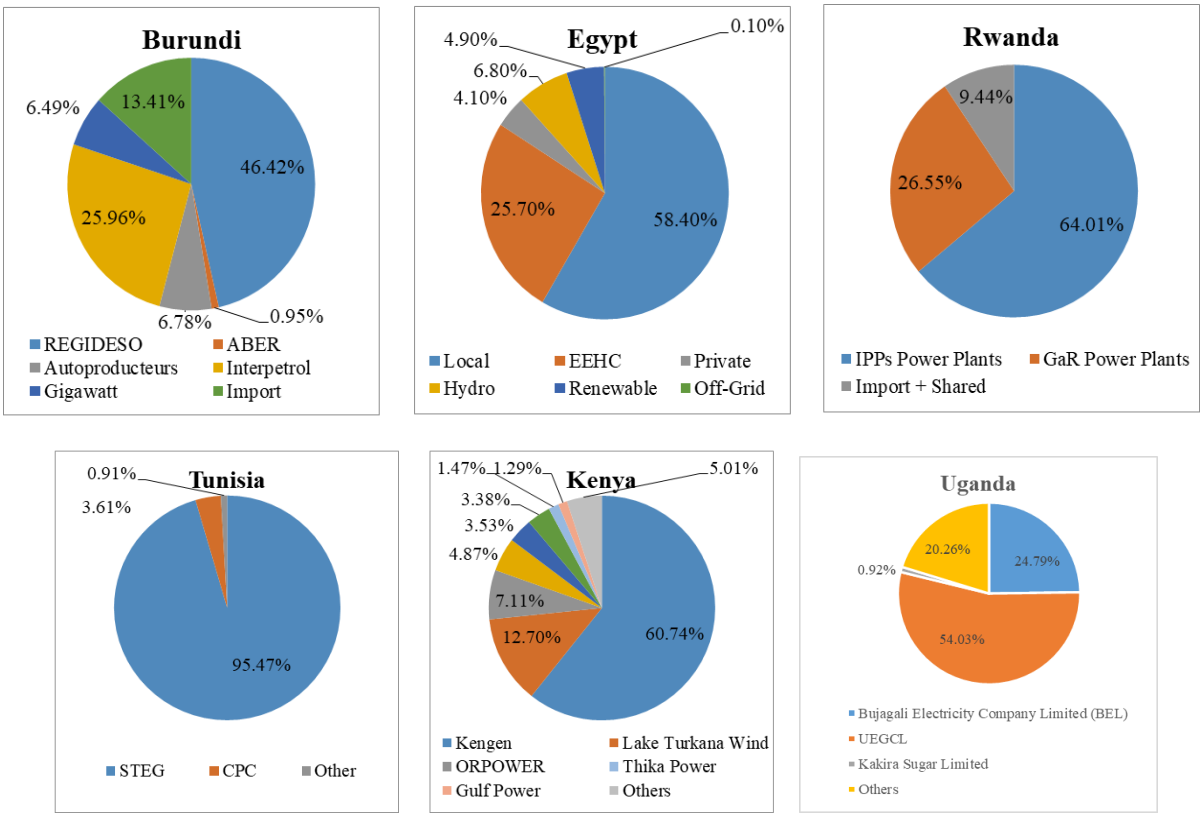
يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية ومجموعات البيانات المتعلقة بأسواق الطاقة. وتشمل مؤشرات الأداء الرئيسية التي تناولها هذا القسم: مؤشر حصة السوق بناء على مشتريات الطاقة (%)، ومؤشر المنافسة/مؤشر هيرفيندال-هيرشمان.

2.9.1 حصة السوق بناء على مشتريات الطاقة

نسبة الطاقة التي يولدها أحد منتجي الطاقة إلى إجمالي الطاقة التي ينتجها النظام المترابط، وفي هذه الحالة/ يقصد بمنتج الطاقة المالك ذاته، وليس وحدة أو محطة توليد فردية. وإذا كان أحد المالكين يمتلك عدة وحدات أو محطات لتوليد طاقة، يُحسب هذا المؤشر على أساس إجمالي ما يملكه المالك.

تشير هذه النسبة إلى تنوع الجهات الفاعلة في أسواق الطاقة.

شكل 2: حصة أسواق الطاقة (%)



نلاحظ من الشكل السابق:

- في بوروندي، تستحوذ هيئة إنتاج وتوزيع المياه والكهرباء هي أكبر الجهات الفاعلة على الحصة الأكبر في السوق 46%، تليها محطة إنتربترول بحصة 26%.
- في مصر، تستحوذ محطات توليد الطاقة المحلية 58%، ومحطات الشركة القابضة لكهرباء مصر و26% على الحصة الأكبر في السوق.
- في رواندا، يستحوذ منتجو الطاقة المستقلون (64%)، ثم الحكومة (27%) على الحصة الأكبر في السوق.
- في تونس، تستحوذ الشركة التونسية للكهرباء والغاز على الحصة الأكبر في السوق (96%).
- في كينيا، تستحوذ الشركة الكينية لتوليد الكهرباء وشركة بحيرة توركانا وشركة أورباور على الحصة الأكبر في السوق.

2.9.2 مؤشر المنافسة/مؤشر هيرفيندال-هيرشمان

يحلل مؤشر هيرفيندال-هيرشمان المنافسة في قطاع الكهرباء بقياس تركيز الشركات في السوق، مما يعطي فكرة عن حالة المنافسة. يُحسب هذا المؤشر كالتالي: تربيع الحصص السوقية لجميع الشركات في السوق وجمع نواتج التربيع. وتكون الحصة السوقية على مستوى المالك وليس على مستوى وحدة أو محطة توليد واحدة.

مؤشر هيرفيندال-هيرشمان = مجموع (الحصة السوقية) ^ 2

تُعتبر السوق التي تقل فيها قيمة مؤشر هيرفيندال-هيرشمان عن 0.1 سوقًا تنافسيًا، والسوق التي تتراوح فيها قيمته بين 0.15 و0.25 سوقًا متركزة بشكلٍ معتدل، والسوق التي تبلغ فيها قيمته 0,25 أو أكثر سوقًا شديدة التركز.

أبلغت كلٌ من كينيا وأوغندا عن متوسط مؤشر هيرفيندال-هيرشمان لتوليد الطاقة الكهربائية عند 0,50 و0,36 في السنة المالية 2023/2022. وهذا أعلى من المعيار القياسي البالغ 0,10، مما يدل على انخفاض المنافسة.

2.10 دمج مصادر الطاقة المتجددة

يتضمن هذا القسم تقييمًا لمؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات المتعلقة بدمج مصادر الطاقة المتجددة. مؤشرات الأداء الرئيسية وأصول البيانات الي يتناولها هذا القسم: الانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء (... طن)، وعامل انبعاثات الشبكة (طن ثاني أكسيد الكربون/ ميجاوات ساعة).

2.10.1 الانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء (... طن)

يُقصد بالانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء تلك الناتجة عن محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالوقود الأحفوري. البلدان التي لديها عدد أكبر من محطات توليد الطاقة الحرارية تنبعث منها كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. أنتجت كينيا 6,654 ('000 طن) من الانبعاثات الكربونية من محطات الوقود الأحفوري خلال الفترة من يوليو 2022 إلى يونيو 2023، وهي الدولة الوحيدة من بين الدول التي شملتها هذه الدراسة عن هذه القيمة في تقرير الإحصاءات السنوية.

2.10.2 عامل انبعاثات الشبكة (طن ثاني أكسيد الكربون/ ميجاوات ساعة)

عامل انبعاثات الشبكة هو مؤشر لقياس الانبعاثات الكربونية الناتجة عن محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالوقود الأحفوري المتصلة بالشبكة لكل ميجاوات ساعة من الطاقة المنقولة عبر الشبكة. ويبلغ عامل انبعاثات الشبكة في كينيا 0,50[3]، وتبلغ كينيا عن هذه القيمة في تقريرها الإحصائي السنوي.

2.11 الإبلاغ المرحلي عن مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق

قُسمت مؤشرات الأداء الرئيسية المقترحة إلى مرحلتين على أساس أهمية الرصد وجدوى الإبلاغ. ويُقترح بدء الإبلاغ عن الأداء بنتائج مؤشرات الأداء الرئيسية للمرحلة الأولى، بينما يُقترح بدء الإبلاغ عن مؤشرات الأداء الرئيسية للمرحلة الثانية بعد عامٍ واحد من بدء الإبلاغ عن مؤشرات الأداء الرئيسية للمرحلة الأولى - وذلك لتوفير الوقت الكافي للبلدان الأعضاء لإعداد أنظمة بياناتها للإبلاغ عن هذه المؤشرات.

أما بالنسبة للمؤشرات "المحسوبة تلقائيًا"، فلن يتم إدخال البيانات؛ بينما تُحسب تلقائيًا عن طريق نظام إدارة المعلومات، وتُعرض القيمة المحسوبة تلقائيًا في نماذج الإدخال كقيمة للقراءة فقط.

نوضح أدناه فصل مؤشرات الأداء الرئيسية المذكورة على أساس كل مرحلة.

مؤشرات المرحلة الأولى	مؤشرات المرحلة الثانية	المؤشرات المحسوبة تلقائيًا
1. التوليد		
القدرة المُركّبة (ميجاوات)	القدرة السنوية لتوليد الطاقة (جيجاوات ساعة)	معدل الاستهلاك الذاتي (%)
صافي الطاقة المولّدة (جيجاوات ساعة)		القدرة الاحتياطية التشغيلية (%)
معدل توفر التوليد (%)	مدة الانقطاع الاضطراري (ساعات)	
القدرة المعتمدة (ميجاوات)	مدة الانقطاع المخطط له (ساعات)	

[3] التقرير الإحصائي لهيئة تنظيم قطاع الطاقة والبترول لعام 2023.

مؤشرات المرحلة الأولى	مؤشرات المرحلة الثانية	المؤشرات المحسوبة تلقائيًا
إجمالي الطاقة المولّدة (جيجاوات ساعة)	قدرة محطة التوليد الفرعية (ميجا فولت أمبير)	
القدرة الاحتياطية التشغيلية (ميجاوات)		
2. تشغيل النظام		
ذروة الطلب على الكهرباء (ميجا وات)، الوقت والتاريخ	الحد الأدنى للطلب على الكهرباء (ميجا وات)، الوقت والتاريخ	
معامل حمل النظام (%)	عدد حالات انزياح التردد > 50,5 هيرتز أو < 49,5 هيرتز	
	الدقائق المفقودة من النظام (دقيقة)	
3. نقل الكهرباء داخل الدول		
معدل توفر نقل الكهرباء (%)	متوسط مدة الانقطاع الاضطراري (ساعات)	
نسبة الفاقد في نظام نقل الكهرباء(%)	متوسط عدد حالات الانقطاع الاضطراري لجميع خطوط النقل	
طول شبكة نقل الكهرباء داخل الدولة (كيلومترات الدائرة الكهربائية)	معامل استخدام شبكة النقل	
قدرة محطات النقل الفرعية داخل الدول (ميجا فولت أمبير)		
4. نقل الكهرباء – خطوط الربط بين دولتين		
واردات الكهرباء (جيجاوات ساعة)	قدرة المحطة الفرعية لخطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)	
صادرات الكهرباء (جيجاوات ساعة)		
طول شبكة خطوط الربط بين دولتين (كيلومترات الدائرة الكهربائية)		
قدرة شبكة خطوط الربط بين دولتين (ميجا فولت أمبير)		
5. التوزيع		
نسبة الفاقد في نظام التوزيع (%)	قدرة محولات التوزيع خافضة الجهد (XX/4_ _ or XX/2_ _ volts) (ميجا فولت أمبير)	
مؤشر معدل تكرار انقطاع الكهرباء	معامل استخدام شبكة التوزيع	
مؤشر متوسط مدة انقطاع الكهرباء (ساعة)		

مؤشرات المرحلة الأولى	مؤشرات المرحلة الثانية	المؤشرات المحسوبة تلقائيًا
طول شبكة التوزيع (كيلومترات الدائرة الكهربائية)		
قدرة محطة التوزيع الفرعية (ميجا فولت أمبير)		
6. إمدادات التجزئة		
عدد العملاء		متوسط فترات الانقطاع للمشتركين (ساعة)
عملاء أنظمة الدفع المسبق (%)		
معدل الوصول إلى الكهرباء (%)		
القيمة الإجمالية للفواتير الصادرة للعملاء مقابل استهلاك الطاقة (جيجاوات ساعة)		
متوسط استهلاك الفرد من الكهرباء (كيلووات ساعة)		
إنتاجية الموظفين		
إجمالي الناتج المحلي لكل وحدة استخدام من الكهرباء (جيجاوات ساعة لكل مليون دولار أمريكي)		
7. الأداء المالي		
العائد على الأصول (%)	مؤشر مصروفات التشغيل والصيانة	
نسبة التداول	العائد على حقوق الملكية (%)	
الأرباح بعد الضريبة (مليون دولار أمريكي)	معدل دوران الأصول الثابتة	
	معدل دوران إجمالي الأصول	
	الأرباح قبل الضريبة (مليون دولار أمريكي)	
8. أسواق الطاقة		
حصة السوق بناء على مشتريات الطاقة (%)		مؤشر المنافسة/مؤشر هيرفيندال-هيرشمان
9. دمج مصادر الطاقة المتجددة		
الانبعاثات الكربونية الناتجة عن توليد الكهرباء (... طن)		عامل انبعاثات الشبكة (طن ثاني أكسيد الكربون/ ميجاوات ساعة)

3 الخاتمة

تم اقتراح مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة المرافق للحصول على **مجموعة موحدة من مؤشرات أداء المرافق الإقليمية في جميع الدول الأعضاء في الكوميسا**، حيث يساعد ذلك على تتبع **أداء المرافق في جميع أنحاء المنطقة**، واستخدام **مجموعة موحدة من المؤشرات** لمتابعة أداء جميع المرافق في دول المنطقة، والإبلاغ بها، ومقارنةً أداء كل دولة بنظرائها، وتمكينها من تحديد المجالات المُوصى بتحسينها، إذا رغبت في ذلك.

علاوةً على ذلك، تم اختيار مؤشرات الأداء الرئيسية التي ترصد بشكل عام أداء الجهة المُرخَصة وأداء المرفق من خلال تتبع النتائج النهائية بدلاً من الرصد الجزئي لمخرجات وسيطة متعددة. وحرصنا أثناء العمل على تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية التي تتماشى مع التسميات والتعاريف الدولية كي يتسنى مقارنة الأداء بأداء المرافق الأخرى.

ومع المُضي قدمًا في مسيرة العمل، ينبغي أن تحتفظ كل دولة بنظام للمعلومات الإدارية لهذه المؤشرات، حيث من المفترض أن يساعد هذا النظام على تحسين جودة البيانات وتخزينها وإدارتها، واسترجاع هذه المؤشرات وأصول البيانات.