RCREEE
Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency
المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة

Supported by:

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection

based on a decision of
the German Bundestag

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

الحد من الانبعاثات الكربونية في قطاع النقل والمواصلات بالمنطقة العربية

دليل تركيب محطات الشحن للسيارات الكهربائية في العالم العربي

يوليو 2023

تم إعداد دليل تركيب محطات الشحن للسيارات الكهربائية في العالم العربي لصالح إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية بدعم من المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة ومشروع حوار السياسات وإدارة المعرفة بشأن استراتيجيات حماية المناخ DIAPOL-CE الممول من الحكومة الألمانية لدعم جامعة الدول العربية.

المحتوى

قائمة الجداول 6
تعاريف مهمة 7
الملخص التنفيذي 8
المقدمة 9
لماذا هذا الدليل؟ 9
هدف ونطاق الدليل الاسترشادي 9
المنهجية المتبعة لعمل هذا الدليل 10
دعم جامعة الدول العربية للدول الأعضاء 10
المشهد الحالي 12
المعلومات الأساسية 12
حصر غازات انبعاثات الاحتباس الحراري 17
أنشطة الدول الأعضاء 19
فجوة البيانات 20
دليل لمحطات الشحن الفردية 21
إرشادات عامة 22
متطلبات الاتصال 22
متطلبات السلامة 22
متطلبات المعدات والأسلاك 22
متطلبات اتصال الشبكة 23
التصاريح والتراخيص 24
دليل لمحطات الشحن العامة 25
إرشادات عامة 25
متطلبات الاتصال 25
متطلبات السلامة 25
متطلبات المعدات والأسلاك 26
متطلبات واجهة المستخدم 26
متطلبات الموقع 27
متطلبات اتصال الشبكة 27

متطلبات الترخيص..... 29
الوصول الى السوق 29
رقابة الجودة.....30
المسؤوليات والإجراءات 30
منظور النقل للشواحن العامة 32
إرشادات وضع نقاط الشحن 32
متطلبات المواقع 33
التوصيلات.....33
المساحة المطلوبة 34
متطلبات الأمان 34
اللافتات.....34
سهولة الوصول.....35
ذوي الاحتياجات الخاصة.....35
نماذج الاعمال..... 39
الملاحق 42
ملحق 1: قائمة المعايير المرجعية..... 42

قائمة الاشكال

شكل1: موصلات الشحن المختلفة 13

شكل2: موصلات الشحن، SAE J1772 (أعلى اليسار)، CHAdeMO (أعلى اليمين)، النوع 2 (أسفل اليسار)، GB / T (أسفل اليمين) 15

شكل3: أوضاع شحن مختلفة للمركبة الإلكترونية 16

شكل4: انبعاثات النقل للدول الأعضاء في عام 2020 18

شكل5: حصة الدول الأعضاء من انبعاثات قطاع النقل لعام2020 18

شكل 6: النوع (2) منفذ المحطة الأنثوية / موصل المركبة من اليسار – مدخل موصل المركبة الذكر من اليمين **Error! Bookmark not defined.**

شكل7: أهداف إطار الترخيص المختلفة الممكنة 29

شكل8: مناطق نموذجية لـ EVSEs 32

شكل9: مواقع اللافتات الموصي بها (أ) خارج الشارع يسارا (ب) داخل المبنى (يمين) 35

شكل10: يوصى بالمساحة والطرق التى يمكن الوصول إليها جانباً 36

شكل11: المواقع والمنافذ الشحن التي يمكن الوصول إليها. 37

قائمة الجداول

جدول1: الاختلافات بين أجهزة الشحن الداخلية والخارجية 13

جدول2: أنظمة شحن مختلفة..... 14

جدول3: أوضاع شحن مختلفة 15

جدول4: جهود اعتماد السيارات الكهربائية من قبل بعض دول الأعضاء. 19

جدول 5: مدى التردد التشغيلي والاستجابة المطلوبة – كود توزيع الكهرباء السعودي 23

جدول6: مستوى التشوه التوافقي الكلي معبرًا عنه بالنسبة المئوية للجهد عند التردد الأساسي – كود توزيع الكهرباء السعودي 24

جدول 7: تصنيفات الدائرة القصيرة – كود توزيع الكهرباء السعودي..... 24

جدول8: حدود المستوى التوافقي الفردي للجهد فوق 1 KV وأقل من 33 kV – كود توزيع الكهرباء السعودي 28

جدول9: مستوى الدارة القصيرة بجهد مختلف – كود توزيع الكهرباء المصري..... 28

جدول 10: نموذج طلب التصريح / الترخيص – Egypt ERA 31

جدول11: الفرق بين التوزيعات المختلفة لشواحن المركبات الكهربائية 33

جدول12: العدد الموصي به من أماكن وقوف المركبات لذوي الاحتياجات الخاصة للمركبات الكهربائية 36

جدول13: سيناريوهات مختلفة لمناورة الشحن للمعاقين 37

جدول14: مقارنة بين أعمال شحن المركبات الكهربائية فى الصين والولايات المتحدة 39

تعاريف مهمة

المصطلح	التعريف
شاحن / EVSE	جهاز يحتوي على منفذ شحن أو أكثر وموصلات لشحن المركبات الكهربائية، يُطلق على الشاحن أيضًا معدات إمداد المركبات الكهربائية (EVSE) أو شاحن EV.
شبكة الشحن	مجموعة من أجهزة الشحن الموجودة في واحد أو أكثر من الممتلكات المتصلة عبر الاتصالات الرقمية لإدارة تسهيل الدفع وتسهيل الشحن الكهربائي وأي طلبات بيانات ذات صلة.
مزود شبكة الشحن	الكيان الذي يقوم بتشغيل شبكة الاتصالات الرقمية التي تدير أجهزة الشحن عن بُعد. قد يعمل مزودو شبكة الشحن أيضًا كمشغلي محطات الشحن و / أو تصنيع أجهزة الشحن.
ميناء الشحن	النظام داخل الشاحن يشحن واحد (1) EV. قد يحتوي منفذ الشحن على موصلات متعددة، ولكن يمكنه فقط توفير الطاقة لشحن EV واحد من خلال موصل واحد في كل مرة.
محطة شحن	شاحن واحد أو أكثر للمركبات الكهربائية في مكان مشترك. يمكن أن يحتوي الموقع الكبير على محطات شحن متعددة، كما هو الحال في مواقف المركبات المختلفة ومواقف المركبات.
مشغل محطة الشحن	الكيان الذي يقوم بتشغيل وصيانة أجهزة الشحن والمعدات والمرافق الداعمة في محطة شحن واحدة أو أكثر. يسمى هذا أحيانًا مشغل نقطة الشحن (CPO). في بعض الحالات، يكون مشغل محطة الشحن وموفر شبكة الشحن هما الكيان نفسه.
نظام الشحن المشترك (CCS)	واجهة موصل قياسية تسمح لأجهزة الشحن السريعة الحالية بالاتصال والتواصل مع وشحن المركبات الكهربائية.
موصل	الجهاز الذي يربط المركبات الكهربائية بمنافذ الشحن لنقل الكهرباء. يمكن أن تتوفر الموصلات وأنواع الموصلات المتعددة (مثل J1772 وCHAdeMO وTesla وCCS) على منفذ شحن واحد، ولكن سيتم شحن مركبة واحدة فقط في كل مرة. تسمى الموصلات أحيانًا مقابس.
طرق الدفع بدون لمس	طريقة آمنة للمستهلكين لشراء الخدمات باستخدام بطاقة الخصم، أو الائتمان، أو البطاقة الذكية، أو أي جهاز دفع آخر باستخدام تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) والاتصال قريب المدى (NFC).
شاحن تيار مباشر سريع (DCFC)	شاحن يستخدم دائرة كهربائية بتيار متناوب ثلاثي الأطوار بجهد 480 فولت (AC) لتمكين الشحن السريع من خلال توصيل تيار كهربائي مباشر (DC) إلى EV.
مركبة كهربائية (EV)	مركبة آلية تعمل بالكهرباء جزئيًا أو كليًا وتكون قابلة للشحن الكهربائي.
افتح بروتوكول نقطة الشحن	بروتوكول اتصال مفتوح المصدر يحكم الاتصال بين أجهزة الشحن وشبكات الشحن التي تدير أجهزة الشحن عن بُعد.
افتح واجهة نقطة الشحن	بروتوكول اتصال مفتوح المصدر يحكم الاتصال بين شبكات الشحن المتعددة وشبكات الاتصال الأخرى وتطبيقات البرامج لتوفير المعلومات والخدمات لسائقي المركبات الكهربائية.
التوصيل والشحن	طريقة لبدء الشحن، حيث يقوم العملاء الذين يقومون بشحن المركبات الكهربائية بتوصيل موصل في سيارتهم ويتم التحقق من هويتهم، وتبدأ جلسة الشحن، ويتم إجراء الدفع تلقائيًا، دون أي إجراءات أخرى من العميل مطلوبة في نقطة الاستخدام.
موقع	قطعة أرض يحدها خط ملكية أو جزء معين من حق المرور العام.
مدخل شحن المركبة	المدخل الموجود في المركبة الذي تم توصيل موصل به. يشار إليه أيضًا بمنفذ الشحن أو باب الشحن.
مساحة شحن المركبة	مساحة لركن المركبة للشحن، يمكن أن تكون مساحة شحن المركبة مكاناً محدداً لوقوف المركبات، أو منطقة غير محددة بجوار شاحن EV.

الملخص التنفيذي

يتطلب التحضر السريع تطويراً نسبياً لأنظمة النقل المستدام مع توسيع البنية التحتية التي تعتمد على الطاقة الخضراء التي يمكن الوصول إليها، يمثل النقل الحضري الميكانيكي حصة كبيرة من استهلاك الطاقة في الشرق الأوسط، وبالتالي يعتبر مساهم رئيسي في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من هذا القطاع، لذلك فإن أي سياسة تهدف إلى التخفيف من آثار تغير المناخ يجب أن تأخذ في الاعتبار النقل المستدام من بين أولوياتها، في هذا الصدد تعتبر المركبات الكهربائية أحد وسائل النقل المستدام بفضل كفاءتها المحسنة وانخفاض مستويات الانبعاثات مقارنة بأنماط النقل التقليدية.

مع أخذ ذلك في الاعتبار، كان هناك اهتمام متزايد باستخدام المركبات الكهربائية كبديل لتقنيات النقل التقليدية للمركبات، وبالتالي يجب وضع مبادئ توجيهية شاملة لتمكين الاستخدام الفعال للمركبات الكهربائية دون التأثير سلباً على نظام النقل الحضري.

الهدف الرئيسي من هذه الإرشادات هو مساعدة المنظمين ومشغلي الشبكات على تحديد المتطلبات اللازمة للاتصال والتشغيل الآمن لمعدات توريد المركبات الكهربائية (EVSE) إما للأفراد أو للاستخدام العام والتجاري، تتضمن المبادئ التوجيهية المتطلبات والمواصفات العامة لربط الشبكة والاتصالات والسلامة والترخيص والتصاريح مع التركيز على تقنية الشحن أحادي الاتجاه.

النهج المتبع لتطوير هذه الوثيقة هو تزويد الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية بمبادئ توجيهية ومعايير عالمية مناسبة ومصممة للسياق الإقليمي، ومن الجدير بالذكر أن كل دولة عضو في جامعة الدول العربية يمكنها اعتماد هذه المبادئ التوجيهية لمتطلباتها المحددة،

تنقسم هذه الإرشادات إلى خمسة أجزاء رئيسية:

- الجزء الأول: يتناول المعلومات اللازمة للمنظمين وصانعي السياسات والمستخدمين النهائيين لفهم المصطلحات الأساسية وبروتوكولات الشحن المتاحة عالمياً للمركبات الكهربائية، ينتهي هذا الجزء باستنتاجات حول انبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بقطاع النقل داخل الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية، بالإضافة إلى فجوات البيانات المتعلقة بتطوير أسواق النقل المستدام.
- يتم عرض المبادئ التوجيهية لمحطات الشحن الفردية والعامة في الجزأين الثاني والثالث من هذه الوثيقة، وهذه الإرشادات هي من منظور شبكة الكهرباء، وتشمل متطلبات الاتصالات، والتشغيل الآمن، والأسلاك، ووصلات الشبكة، والتصاريح، والترخيص.
- يتناول الجزء الرابع المتطلبات العامة للشواحن من وسائل النقل وتقسيم المناطق وإمكانية الوصول .
- وأخيراً الجزء الخامس والذي يسلط الضوء على نماذج الأعمال الناجحة التي ستؤدي إلى تعزيز أسواق التنقل الكهربائي، كاما يتضمن هذا الجزء قصص نجاح عالمية تجاه سياسات فرض رسوم على المركبات الكهربائية، ومعدلات المرافق، والحوافز المالية، وما إلى ذلك.

المقدمة

لماذا هذا الدليل؟

يعد قطاع النقل أحد أكبر المساهمين في المخزون العالمي لغازات الاحتباس الحراري من بين جميع الأنشطة الاقتصادية المختلفة، لهذا السبب، تخطط البلدان لخفض انبعاثات النقل لتحقيق التزاماتها المعلنة تجاه التخفيف من آثار تغير المناخ، وأصدرت معظم الدول العربية مساهمتها المحددة وطنياً مع الإجراءات المتعلقة بتخفيض الانبعاثات، وتشمل هذه الإجراءات استيعاب السوق للتنقل الكهربائي.

أصبح التحول إلى النقل باستخدام المركبات الكهربائية والاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة وكذلك إنشاء البنية التحتية اللازمة أمراً بالغ الأهمية ويتطلب انعكاساً واضحاً للاستراتيجيات الإقليمية والدعم السياسي نظراً لأن أسواق الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية لا تزال في مرحلة متقدمة من حيث استيعاب المركبات الكهربائية.

تعتبر الاستثمارات من قبل القطاعين العام والخاص أمراً بالغ الأهمية لدعم الانتقال التدريجي من محركات الاحتراق الداخلي إلى المركبات الكهربائية، ومع ذلك، هناك عوامل أخرى مثل الإطار التنظيمي والدعم المالي اللازمين لتوسيع السوق نحو هذا التحول في التنقل الأخضر.

هناك معدل نمو ملحوظ في عدد المركبات الكهربائية المرخصة في العديد من البلدان، وفي نفس الوقت لا تزال البنية التحتية غير جاهزة وتتطلب الكثير من أعمال التطوير لتواكب الزيادة الملحوظة في سوق المركبات الكهربائية، لذلك تشكل هذه الإرشادات المتطلبات الأساسية لربط محطات شحن المركبات الكهربائية بشبكة الكهرباء في الدول العربية كخطوة أولى نحو تطوير قطاع المركبات الكهربائية.

هدف ونطاق الدليل الاسترشادي

الهدف الرئيسي من هذا الدليل هو مساعدة المنظّمين ومشغلي الشبكات على تحديد المتطلبات الأساسية اللازمة للاتصال والتشغيل الآمن لمعدات توريد المركبات الكهربائية (EVSE) إما للأفراد أو لمحطات الشحن العامة والتجارية، يطبق هذا الدليل على جميع محطات الشحن طالما أنها تستخدم لشحن المركبات الكهربائية، وبالرغم من أن هذه المحطات تستهدف غالباً المركبات ذات الأربع عجلات من الفئة (M) وما تشمله من فئات تابعة لها طبقاً للإصدار السادس من اللائحة الأوروبية لتصنيف المركبات (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6)، إلا إنها قد تستخدم أيضاً في شحن المركبات الأقل من أربع عجلات من الفئة (L) وما تشمله من فئات تابعة.

وبشكل أكثر تفصيلاً فإن المركبات من الفئة (M) تشمل:

- الفئة M1: المركبات المستخدمة لنقل الركاب والتي لا تزيد عن ثمانية مقاعد بالإضافة إلى مقعد السائق.
- الفئة M2: المركبات المستخدمة لنقل الركاب، وتتسع لأكثر من ثمانية مقاعد بالإضافة إلى مقعد السائق، ولا تزيد كتلتها عن 5 أطنان.
- الفئة M3: وهي المركبات التي تزيد كتلتها عن خمسة أطنان.

وأما تلك التي تتبع الفئة (L) فإنها تشمل:

- الفئة L1: المركبات ذات عجلتين وبحد أقصى تصميمي للسرعة لا يتجاوز 50 كم/ساعة.
- الفئة L2: المركبات ذات ثلاث عجلات وبأقصى سرعة تصميمية لا تتجاوز 50 كم/ساعة.
- الفئة L3: المركبات ذات العجلتين وبسرعة تصميمية قصوى أكبر من 50 كم/ساعة.
- الفئة L4: المركبات ذات الثلاث عجلات والمرتبة بشكل غير متماثل وبسرعة تصميمية لا تتجاوز 50 كم/ساعة (الدراجات النارية مع السيارات الجانبية).
- الفئة L5: المركبات ذات الثلاث عجلات والمرتبة بشكل متماثل وأقصى سرعة تصميمية لها تتجاوز 50 كم/ساعة.
- الفئة L6: المركبات ذات الأربع عجلات والتي لا يزيد وزنها عن 350 كجم، ولا تشمل كتلة البطاريات في حالة المركبات الكهربائية التي لا تزيد سرعتها التصميمية القصوى عن 45 كم/ساعة، أو التي لا تتجاوز القدرة الكهربائية لها 4 كيلووات وذلك في حالة وجود محرك كهربائي.
- الفئة L7: المركبات ذات الأربع عجلات، بخلاف تلك المصنفة للفئة L6، والتي لا تزيد كتلتها غير المحملة عن 400 كجم (550 كجم للمركبات المعدة لنقل البضائع)، ولا تشمل كتلة البطاريات في حالة السيارات الكهربائية التي لا تتجاوز قدرتها الكهربائية القصوى 15 كيلووات.

لا يشمل هذا الدليل تقنيات الشحن الأخرى مثل أنظمة الشحن اللاسلكي.

تتضمن المبادئ التوجيهية المتطلبات والمواصفات العامة لربط الشبكة والاتصالات والسلامة والترخيص والتصاريح مع التركيز على تقنية الشحن أحادي الاتجاه.

المنهجية المتبعة لعمل هذا الدليل

تم تطوير هذا الدليل من خلال عملية مراجعة للمتطلبات المعتمدة في أوروبا، وأمريكا الشمالية، وأفريقيا، وآسيا، وعلى الرغم من أن هذه المتطلبات عامة وليست خاصة، إلا أنه يمكن ضبطها بشكل أكبر لتلائم السياق المحلي للدول العربية.

دعم جامعة الدول العربية للدول الأعضاء

تعاونت جامعة الدول العربية مع العديد من المؤسسات وطورت العديد من المبادرات لتشكيل المسار نحو التنمية المستدامة في الدول الأعضاء، حيث تعاونت إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية مع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) والمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE) لتطوير الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة 2010– 2030، ثم تم اعتماد الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة كإطار للعمل العربي المشترك في مجال الطاقة المتجددة وفقاً لقرار القمة العربية التنموية : الاقتصادية والاجتماعية في دورتها الثالثة (الرياض: 21–22 يناير/ كانون ثان 2013).

وإدراكًا لأهمية الجهود المتسقة لتحقيق الاستراتيجية العربية، فقد واصلت الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) وجامعة الدول العربية والمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (RCREEE) التعاون لدعم الدول الأعضاء ليس فقط على مستوى السياسات، ولكن أيضاً على المستوى الفني من خلال تطوير نهج إقليمي يمكن أن يوجه الدول الأعضاء في تلبية احتياجاتهم، علاوة على ذلك، تم اقتراح خطط عمل للدول الأعضاء لتحقيق أهدافها الوطنية.

وإدراكا لأهمية استخدام المركبات الكهربائية، طلب المجلس الوزاري العربي للكهرباء في اجتماعه الرابع عشر من إدارة الطاقة التنسيق مع الدول الأعضاء في إعداد تقرير موجز حول هذا الموضوع.

تهدف هذه الوثيقة إلى تلبية طلب المجلس الوزاري العربي للكهرباء لفهم وضع سوق السيارات الكهربائية من خلال وضع دليل استرشادي لصانعي السياسات والمطورين ومشغلي شبكات الكهرباء الذين يحددون المتطلبات الأساسية اللازمة للتوصيل والتشغيل الآمن لمحطات الشحن سواء للأفراد أو للأغراض العامة والتجارية.

المشهد الحالي

المعلومات الأساسية

يمكن أن تحتوي محطة شحن المركبة الكهربائية (EVCS)، والمعروفة باسم نقطة الشحن أو معدات إمداد المركبة الكهربائية (EVSE)، على فئات مختلفة اعتماداً على نظام الشحن ومتطلبات الشحن لكل بلد، أو إما كونها تيار متردد (AC) أو محطة شحن التيار المباشر (DC).

هناك ثلاثة أنظمة شحن سائدة في جميع أنحاء العالم، النوع 1 والنوع 2 و GB/T.[1] يتمثل الاختلاف الرئيسي بين هذه الأنظمة في أن النوع 1 والنوع 2 يستخدمان وحدة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة (PLC) للاتصال، بينما يستخدم GB/T بروتوكول شبكة منطقة التحكم (CAN Bus) بدلاً من ذلك.

تم تصميم محطة شحن المركبة الكهربائية بالمعايير التالية: (1) عملية الشحن الآمن (2) التشغيل الفعال (3) الدقة.

محطات شحن المركبات الكهربائية تستخدم التيار المتردد أو التيار المباشر، وتزود محطات شحن التيار المتردد المركبة الكهربائية بتيار متردد أحادي أو ثلاثي الطور، يتدفق التيار المتردد إلى شاحن المركبة الموجود على متن المركبة والذي يحول التيار المتردد إلى تيار مستمر قبل أن يدخل البطارية، في هذا الوضع، يكون الشاحن الموجود في المركبة مسؤولاً عن التحكم في عملية الشحن ومراقبة سرعة الشحن، نظراً لقيود الوزن والحجم، فإن أجهزة الشحن الموجودة على المركبة مصممة لسعات الشحن الصغيرة التي تقل عن 23 كيلو واط، لذلك تتميز محطات شحن التيار المتردد عادة بسرعتها المنخفضة في الشحن.

على عكس محطات التيار المتردد، تقوم محطات التيار المستمر بتحويل كهرباء الشبكة من التيار المتردد إلى التيار المستمر وتزويد البطارية مباشرة (أجهزة الشحن خارج المركبة)، في هذا النوع، تكون محطات الشحن مسؤولة عن عملية الشحن بأكملها، وبالتالي تتميز شواحن التيار المستمر بسرعتها العالية وسعتها (حتى 350 كيلو وات).[2]

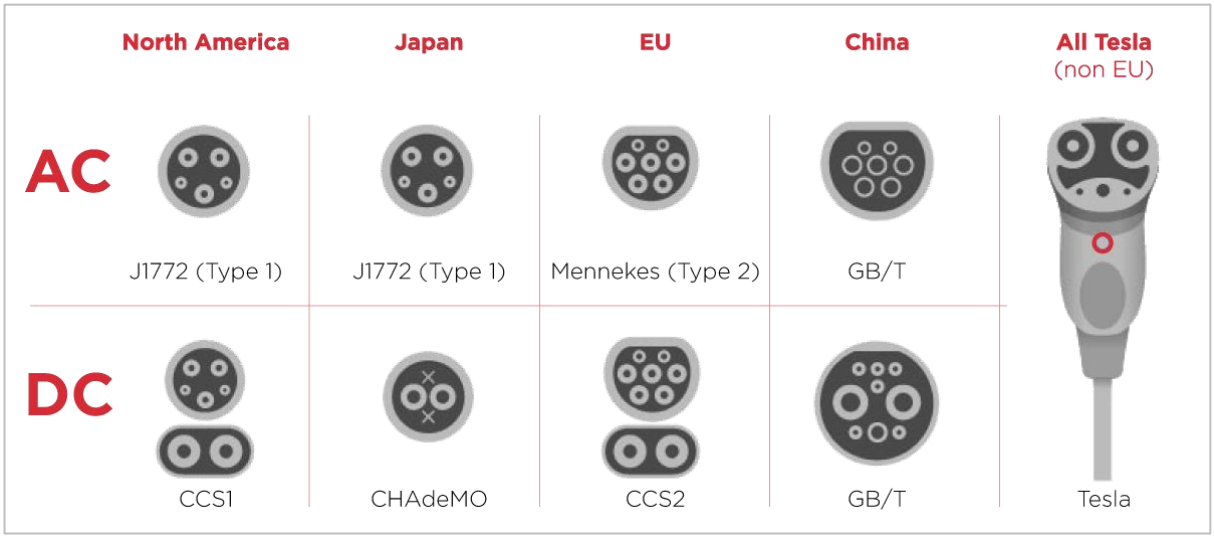
[1] يرمز GB إلى "Guo Biao" في الصينية المبسطة، أو المعايير الوطنية؛ بينما يشير T إلى "tuijian" في اللغة الصينية، مما يعني أنه موصى به. ومن ثم، فإن GB / T هو المعيار الصيني الموصي به.

[2] يجب ملاحظة أن الجهود في مجال البحث والتطوير أسفرت عن نماذج أكبر سعة للشحن ، ومع ذلك فإن الشواحن المعتبرة هنا هي فقط تلك التي تتوفر تجاريًا وتم اعتمادها من قبل السلطات المختصة في جميع أنحاء العالم.

جدول1: الاختلافات بين أجهزة الشحن الداخلية والخارجية

أجهزة الشحن خارج المركبة	أجهزة الشحن داخل المركبة
▪ سرعة شحن عالية	▪ سرعة شحن منخفضة
▪ وقت شحن قصير	▪ وقت الشحن الطويل
▪ حجم كبير	▪ حجم صغير
▪ وزن ثقيل	▪ وزن خفيف
▪ التكلفة العالية	▪ تكلفة منخفضة
▪ تأثير كبير على الشبكة	▪ تأثير منخفض على الشبكة
▪ تأثيرات كبيرة على صحة البطارية	▪ تأثيرات طفيفة على صحة البطارية
▪ داخل محطة الشحن ويتحكم في عملية الشحن بأكملها	▪ داخل المركبة ويتحكم في عملية الشحن بالكامل

يجب أن يكون كبل الشحن (أي الموصل) بمدخله ومآخذ توصيله متوافقاً مع كل من المركبة الكهربائية ومحطة الشحن، يتم تصنيف الموصلات وفقاً للتيار (متردد أو متناوب) ووضع الشحن ونظام الشحن، يوضح الشكل1 التصنيفات المختلفة للموصلات بناءً على نظام التيار والشحن.



شكل1: موصلات الشحن المختلفة[3]

يلخص جدول2 أنظمة الشحن المختلفة:

[3] PBC | أنظمة محطات شحن PV BESS EV - تخزين البطارية | اتفق.

جدول2: أنظمة شحن مختلفة

النظام	وصف
النوع 1 (SAE J1772)	• معيار أمريكي شمالي للشحن، يعمل مع مصدر تيار متردد عند 120 فولت، يحتوي الموصل على خمسة دبابيس وهي L1: خط AC، N: AC محايد، PE: أرضي، PP: دليل تقارب[4] و CP: (control pilot) طيار تحكم[5]. • يعتمد نظام الشحن المشترك CCS 1 على هذا المعيار عن طريق إضافة نقاط توصيل إضافية لشحن سريع للتيار المستمر يصل إلى 350 كيلو وات، يستخدم الموصل green PHY Power Line Communication (PLC) في الاتصال.
CHAdeMO	• هو بروتوكول شحن DC عالمي ويتوافق مع الاشتراطات التي حددتها اللجنة الكهروتقنية الدولية في المعيار (IEC 61851-23) وكذا المعيار (IEC 61851-24). هذا النظام يستخدم CAN BUS للاتصال.
النوع 2 (IEC 62196-2)	• معيار أوروبي للشحن، يعمل مع مصدر تيار متردد 230 فولت أحادي أو 400 فولت ثلاثي الأطوار. يحتوي الموصل على سبعة دبابيس وهي L1 وL2 وL3: خطوط التيار المتردد وN: AC محايد وPE: الأرضي وPP: دليل تقارب وCP: طيار التحكم، يعتمد نظام الشحن المشترك CCS 2 على هذا المعيار بإضافة دبابيس إضافية لشحن سريع للتيار المستمر يصل إلى 350 كيلو واط، يستخدم الموصل بروتوكول الإشارات المماثل المستخدم في النوع 1، قامت شركة تسلا بتقديم هذا النوع لشحن سيارتها داخل أوروبا.
GB/T	• معيار صيني للشحن، يعمل مع مصدر تيار متردد بجهد 250 فولت أحادي أو 440 فولت ثلاثي الأطوار. يحتوي الموصل على سبعة دبابيس وهي L1 وL2 وL3: خطوط التيار المتردد وN: AC محايد وPE: الأرضي وPP: دليل تقارب وCP: طيار التحكم. الموصل متوافق مادياً مع موصل من النوع 2، ولكن مع تكوينات وإشارات مختلفة. • يستخدم شاحن التيار المباشر موصلاً مختلفاً وأكبر، وهناك أربعة دبابيس للإتصال؛ اثنان لتأكيد الشحن مثل PP في النوع 2 واثنان للاتصال بواسطة CAN BUS.

تظهر الصور الحقيقية لسدادات الموصل في شكل2.

[4] هذا مسؤول عن الاتصال والتحكم قبل بدء عملية الشحن، مما يمنع حركة المركبة أثناء الاتصال بـ EVSC.
[5] هذا مسؤول عن الاتصال والتحكم في مسار عملية الشحن، والتي توفر مستوى الشحن بين المركبة وEVSC ومعلمات الشحن الأخرى.

شكل2: موصلات الشحن، SAE J1772 (أعلى اليسار)، CHAdeMO (أعلى اليمين)، النوع 2 (أسفل اليسار)، GB / T (أسفل اليمين)

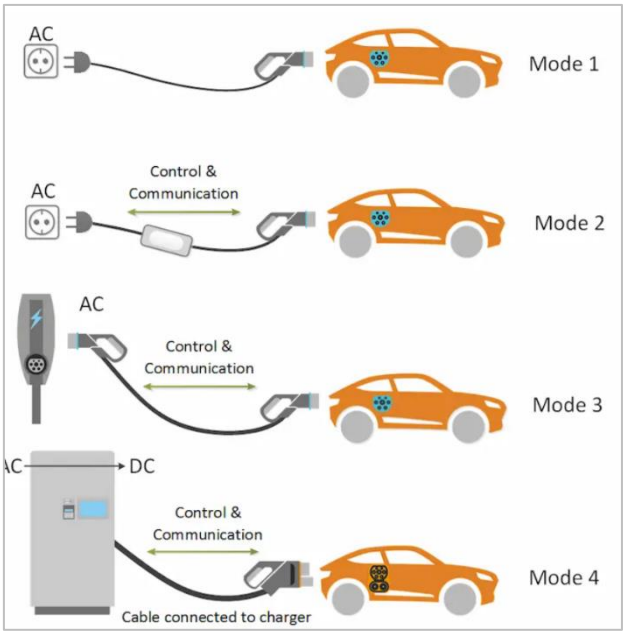
هناك أربعة أوضاع للشحن كما هو موضح في جدول3.

جدول3: أوضاع شحن مختلفة

وضع الشحن	وصف
الوضع رقم 1 – شحن بطيء	• يعمل مع التيار المتردد من خلال مقبس منزلي تقليدي. • لا يوجد اتصال بين المركبة والشاحن. • هذا الوضع هو طريقة لتوصيل المركبة الكهربائية بمقبس مخرج قياسي لإمداد التيار المتناوب، باستخدام كابل وقابس وكلاهما غير مزود بأي اتصالات أو أجهزة تماس إضافية.
الوضع رقم 2 – بطء الشحن مع الاتصال	• يعمل مع التيار المتردد من خلال مقبس منزلي تقليدي. • هناك اتصال وحماية بين الشاحن والمركبة الإلكترونية من خلال جهاز التحكم في الكابل والحماية (IC-CPD).
الوضع رقم 3 – شحن أسرع	• هذا الوضع هو طريقة لتوصيل المركبة الكهربائية بمعدات إمداد تيار متناوب متصلة بشكل دائم بشبكة إمداد تيار متناوب، مع وظيفة تحكم تجريبية تمتد من معدات تزويد التيار المتناوب إلى معدات الإمداد بالتيار المتناوب للمركبة الكهربائية، ويجب أن توفر معدات إمداد المركبات الكهربائية المخصصة للشحن في الوضع 3 موصل أرضي حماية لمخرج مقبس المركبة الكهربائية و/ أو موصل المركبة. • الاتصال والحماية من خلال الشاحن خارج اللوحة.

وضع الشحن	وصف
الوضع رقم 4 – الشحن السريع	• يعمل مع محطات الشحن DC، تعد محطات الشحن أكثر ضخامة مقارنة بالأوضاع الأخرى. • الاتصال والحماية من خلال الشاحن خارج اللوحة. • هو طريقة لتوصيل المركبة الكهربائية بمصدر إمداد ذي تيار مستمر (DC) باستخدام معدات إمداد التيار المستمر (DC) مع وظيفة تحكم تجريبية تمتد من معدات إمداد (DC) إلى المركبة الكهربائية، وقد تكون المُعدَّات متصلة بشكل دائم أو متصلة عن طريق كابل وقابس بمصدر الإمداد، ويجب أن توفر معدات إمداد المركبات الكهربائية المخصصة للشحن في الوضع 4 موصل أرضي للحماية أو موصل حماية لموصل المركبة الكهربائية.

شكل3: يعرض أوضاع الشحن المختلفة.



شكل3: أوضاع شحن مختلفة للمركبة الإلكترونية

وضحت المتطلبات الفنية المذكورة ضمن المواصفة القياسية الدولية IEC 61851-1 "نظام الشحن الموصل للمركبة الكهربائية" أوضاع الشحن الأربعة المذكور أعلاه[6]، كما أنه يحدد أنواع المقبس مثل النوع 1 والنوع 2. في نهاية عام 2014، أصبح CHAdeMO معياراً دولياً منشوراً[7].

[6] محطات وأنماط شحن المركبات الكهربائية: معايير دولية - دراسة.
[7] شادمو - ويكيبيديا.

هناك بعض المحولات المتوفرة في السوق للتحويل من النوع 2 إلى GB/T، لكنها غير مصرح بها ولم يتم اختبارها وفقاً للمعايير العالمية، لا يوصى باستخدام مثل هذه المحولات، خاصة مع أجهزة الشحن السريع DC لأنها قد تؤدي إلى تدمير نظام الشحن والمركبة الكهربائية[8].

حصر غازات انبعاثات الاحتباس الحراري

على مدى العقدين الماضيين، شهد قطاع النقل في المنطقة العربية تقدماً ملحوظاً، حيث مثلت مركبات الركاب المرخصة ما يقرب من 60٪ من إجمالي المركبات المستخدمة، في حين أن الباقي مخصص للشاحنات والحافلات والدراجات النارية الخ، وساهمت أسعار الوقود المدعومة ومعدلات الاستخدام المنخفضة للنقل الجماعي والنقل العام في الاعتماد الكبير على مركبات الركاب، وبالتالي أصبح الازدحام المروري مشكلة متنامية في البلدان العربية أدت إلى ارتفاع مستويات التلوث[9].

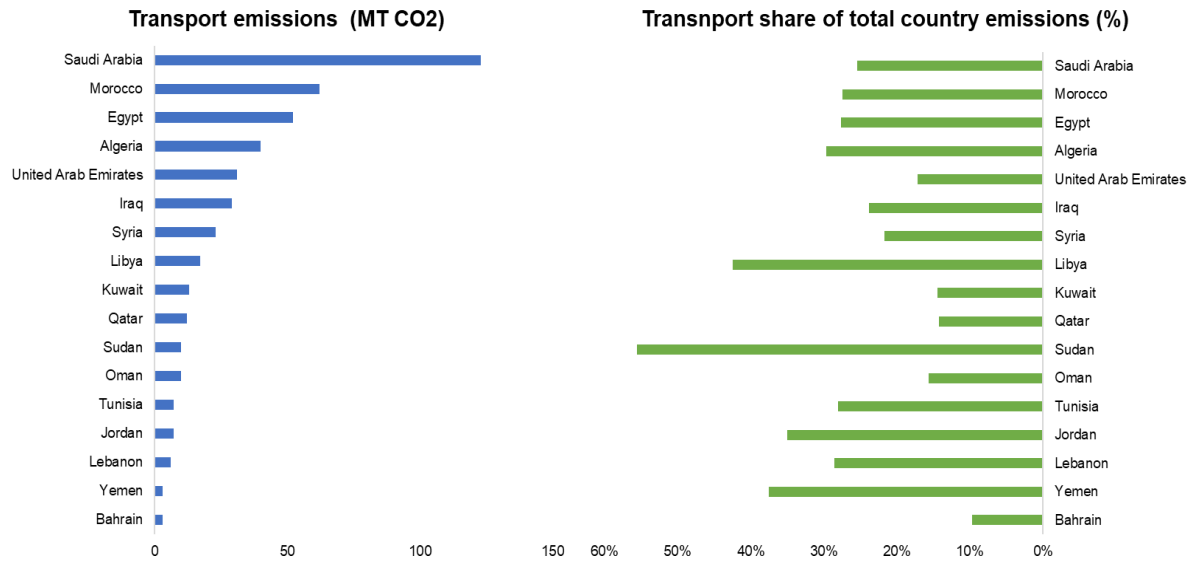
في معظم الدول العربية، هناك عوامل يمكن أن تشرع في انتقال الطاقة الخضراء في قطاع النقل، وهذه العوامل هي:

- شيخوخة أسطول المركبات – تميل المركبات في معظم دول المنطقة، باستثناء دول مجلس التعاون الخليجي، إلى أن تكون قديمة، مع ارتفاع استهلاك الوقود وانخفاض الكفاءة.
- أنماط إدارة حركة المرور – إن إدارة حركة المرور لا تسهل تدفقها السلس، والوعي العام المحدود بالإجراءات المناسبة لإدارة حركة المرور يؤدي إلى تحكم محدود في سلوك الجمهور، وبالتالي المزيد من ازدحام المرور والانبعاثات المتولدة.
- انخفاض معدل الاعتماد على وسائل النقل الجماعي والتنقل المشترك – فإن السيارات الخاصة هي أكثر وسيلة نقل استخداماً في الدول العربية، مما يزيد من الازدحام ومستويات التلوث العالية.
- عدم وجود معايير وأنظمة: المعايير واللوائح البيئية المتعلقة بقطاع النقل إما غير موجودة أو غير مطبقة.

استناداً إلى أحدث بيانات لوكالة الطاقة الدولية[10] فإن إجمالي الانبعاثات من جميع الأنشطة الاقتصادية داخل الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية قد وصل إلى 1,596 طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون ومن هذا الرقم، فإن قطاع النقل مسؤول عن 448 طن متري من ثاني أكسيد الكربون أي 28 % من إجمالي الانبعاثات في الدول العربية.

يوضح الشكل أدناه انبعاثات النقل وكذلك حصتها الوطنية لعام 2020.

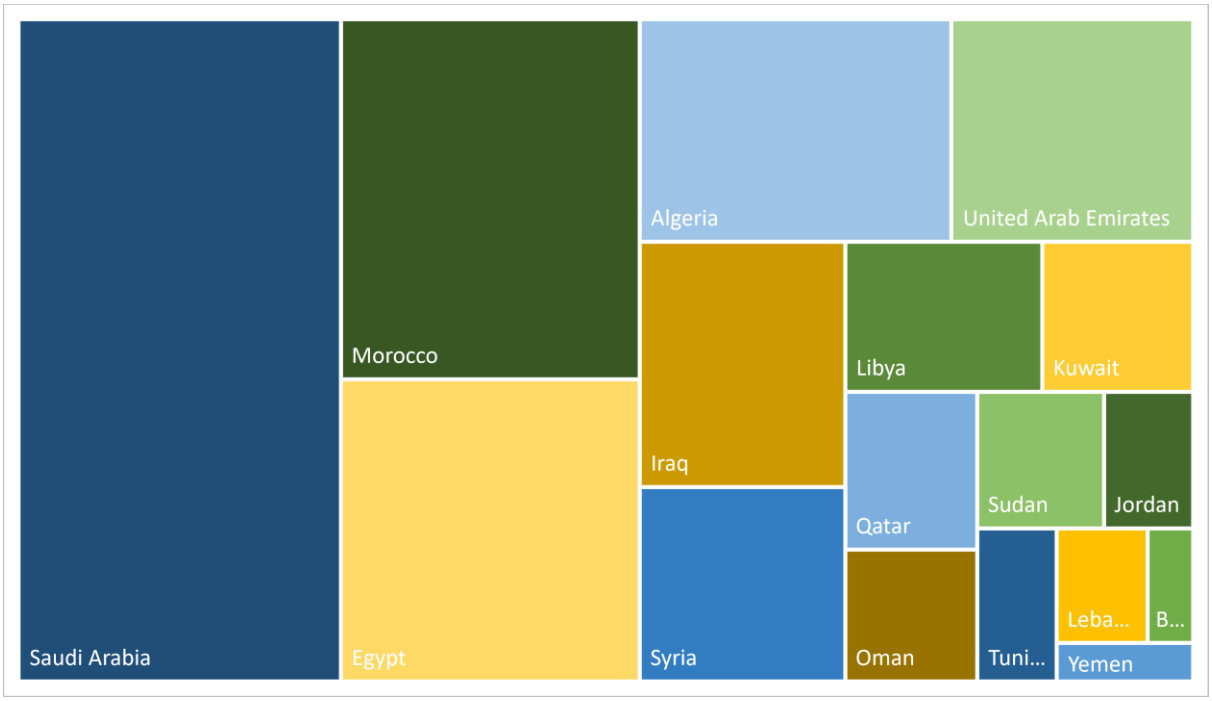
[8] ردود الفعل من القطاع الخاص وأصحاب السيارات الكهربائية في مصر.
[9] النقل من أجل التنمية المستدامة في المنطقة العربية: التدابير والتقدم المحرز والتحديات وإطار السياسات. الإسكوا، 2009.
[10] https://www.iea.org/countries.



شكل4: انبعاثات النقل للدول الأعضاء في عام 2020

تستحوذ المملكة العربية السعودية والمغرب ومصر والجزائر على النصيب الأكبر من الانبعاثات في قطاع النقل التي بلغت 277 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في عام 2020.

يتم عرض حصص انبعاثات النقل النسبية داخل الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية في الشكل أدناه.



شكل5: حصة الدول الأعضاء من انبعاثات قطاع النقل لعام2020

هناك خمس دول ليس لديها مصادر بيانات موثوقة وهي فلسطين وجزر القمر وجيبوتي وموريتانيا والصومال، البيانات المتوفرة عن جزر القمر والصومال قديمة (2010)، ويمثل قطاع النقل أكثر من 50٪ من إجمالي انبعاثاتهما.

أنشطة الدول الأعضاء

تماشياً على انتشار السيارات الكهربائية في جميع أنحاء العالم وفوائدها، تقوم بعض الدول الأعضاء في وضع سياسات وتنظيمات ومبادرات لتعزيز اعتماد السيارات الكهربائية، ويوضح جدول4 بعض جهود الدول العربية لدعم اعتماد السيارات الكهربائية.

جدول4: جهود اعتماد السيارات الكهربائية من قبل بعض الدول العربية

البلد	الأهداف المحلية	السياسات المحلية	القوانين المحلية	المبادرات المحلية
العراق	الفوائد البيئية والاقتصادية المتحققة بمقدار استهلاك يومي للنقل يصل إلى 20 مليون لتر من البنزين.	التغلب على القصور في قطاع الكهرباء		دراسات محلية
تونس	اتفاقية باريس لرفع الدعم			دراسات محلية مشروع اتوبيسات عامة تعمل بالكهرباء
الأردن	وفورات اقتصادية	استراتيجية الطاقة 2030 و خطتها التنفيذية استراتيجية توصيل الكهرباء (تحت التطوير)	تشريع أنظمة القياس والمحاسبة الدليل الفني والمواصفات	
المملكة العربية السعودية	أهداف طبقاً لرؤية السعودية 2030	حوافز مالية وسياسات داعمة	أكواد ومعايير ومواصفات فنية إلى جانب لوائح تجارية	10,000 نقطة شحن في سنة 2030 تحويل 25% من الأسطول الحكومي إلى مركبات كهربائية

الإمارات	صفر انبعاثات في سنة 2050	حوافز مالية وسياسات داعمة	أكواد ومعايير ومواصفات فنية إلى جانب لوائح تجارية	شبكة شحن حكومية

فجوة البيانات

البيانات مهمة لتخطيط النقل وفهم سلوك وتفضيلات المستخدمين في كل بلد، يجب أن تشمل البيانات الأساسية اللازمة لرفع مستوى التنقل الكهربائي في السوق ما يلي:

- بيانات المرور
  - شبكات النقل
  - دراسات المرور
  - تدفقات الحركة المرورية
  - عدد مرات السفر والمسافات المقطوعة وتركيبات المركبات
- الخطط الرئيسية الحالية والمستقبلية
  - بيانات المركبات الكهربائية
  - الاستراتيجيات الوطنية
  - محطات شحن المركبات الكهربائية الحالية
- الإطار التنظيمي
- عوامل تمكين السوق

مخرجات عملية جمع البيانات هو أن هناك فجوة في البيانات، حيث أن البيانات المتاحة مقتصرة على:

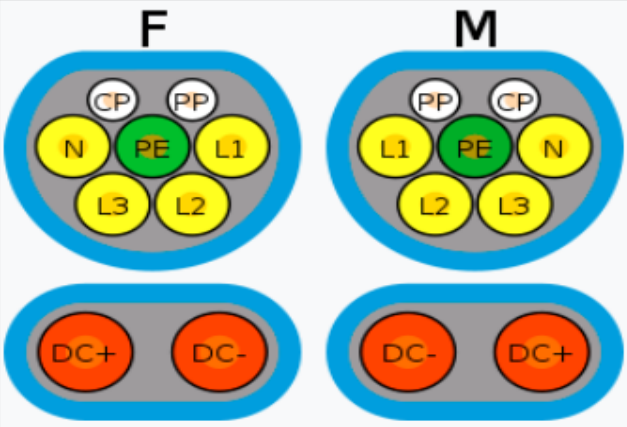
- عدد المركبات المرخصة
- بيانات شبكة الطرق
- بيانات إحصائية قليلة عن عدد الركاب

تم تحليل البيانات المجمعة أعلاه من وجهة نظر النقل، لذلك فإن النهج المتبع لتطوير هذه الوثيقة هو تزويد الدول الأعضاء في جامعة الدول العربية بإرشادات ومعايير عالمية مناسبة ومصممة للسياق الإقليمي.

الجدير بالذكر أنه يمكن لكل دولة في جامعة الدول العربية تكييف هذه الإرشادات وفقاً للظروف الوطنية.

دليل لمحطات الشحن الفردية

محطات الشحن الفردية هي تلك المحطات التي تعمل للاستخدام الشخصي وليس للاستخدام التجاري، عادةً ما تكون لديها قدرات صغيرة مقارنة بالشواحن التجارية، يجب أن تتبع هذه الشواحن المتطلبات خاصة في تركيبها واتصالها وتشغيلها، الآلية التشريعية من وجهة نظر مشغل الشبكات تحددها القدرات التشغيلية للشواحن وشكل ملكيتها، وتعد سعة الشحن وملكية المنشأة معلمتين هامتين في تحديد المعاملة القانونية لمحطة الشحن، ويمكن تطوير محطات الشحن بحيث تكون مملوكة لأفراد من أو لشركات ومطورين بغرض الاستخدام التجاري، على سبيل المثال، بالنظر إلى قطاع الحافلات، يمكن أن تكون فريدة من نوعها بفضل قدرتها الهائلة على الشحن .فيما يتعلق بالملكية، تظهر التجارب الدولية أنه يمكن امتلاك منشأة الشحن وإدارتها من قبل طرف ثالث هو مشغل نقطة الشحن (CPO) لشحن أسطول شركة النقل وبالتالي يمكن التعامل معها على أساس غرضها التجاري، يقوم مشغلو الشبكات والمشرعون بوضع المعايير اللازمة لإدارة وتشغيل محطات الشحن، هذه المعايير تحتوي على متطلبات فنية وأخرى لها علاقة بآليات التراخيص.



Pinouts for Type 2 female (charging station outlet/vehicle connector) and male (vehicle inlet/outlet side plug) electric vehicle charging plugs

PP	Proximity pilot	pre-insertion signalling
CP	Control pilot	post-insertion signalling
PE	Protective earth	full-current protective earthing system—6-millimetre (0.24 in) diameter
N	Neutral	single-/three-phase AC / DC-mid
L1	Line 1	single-/three-phase AC / DC-mid
L2	Line 2	three-phase AC / DC-mid
L3	Line 3	three-phase AC / DC-mid

شكل 6: النوع (2) منفذ المحطة الأنثوية / موصل المركبة من اليسار – مدخل موصل المركبة الذكر من اليمين

إرشادات عامة

متطلبات الاتصال

تحدد سلسلة المواصفات الخاصة بنظام الشحن IEC 61851 -1: 2017 "نظام الشحن الموصّل للمركبات الكهربائية – الجزء 1: المتطلبات العامة" أنواع شاحن المركبات الكهربائية: متطلبات الاتصال والسلامة ويصنف أوضاع الشحن إلى 4 أوضاع كما تم تلخيصها في جدول3 وجدول 5.

تتمتع جميع أوضاع الشحن باستثناء الوضع 1 بالإمكانيات التالية:

- الأمان ضد الصدمات الكهربائية و القدرة على الإشارة لأخطاء التأريض.
- ضمان قدرة شاحن المركبة الداخلي على التعامل مع محطة الشحن.

تتطلب عملية شحن المركبة الكهربائية تزامن بين المركبة و معدات إمداد المركبات الكهربائية (EVSE) لكي يستطيع الشاحن الموجود على متن المركبة للوصول إلى قدرة تسمح باستقبال سعة معينة بالإضافة إلى الإشارة إلى وجود خطأ أرضي، لذلك، سيكون الوضع 2 كافياً لنقاط الشحن الفردية وفقًا لـ IEC 61851. يوضح الشكل 4 أوضاع الشحن وفقاً لمعيار IEC 61851-1.

متطلبات السلامة

يجب تصميم معدات إمداد المركبات الكهربائية EVSE للاستخدام في الهواء الطلق مع تصنيف حماية IP54 وفقًا لمعيار IEC 60529، علاوةً على ذلك، يجب أن يكون له مستوى مقاومة حماية ضد الصدمات IK 10 وفقًا للمواصفة IEC 62262.

من حيث الموقع، يجب إبعاد نقطة شحن المركبة الكهربائية عن المناطق التي يحتمل أن تكون قابلة للانفجار.

متطلبات المعدات والأسلاك

يجب أن تتبع معدات إمداد المركبات الكهربائية EVSE متطلبات سلسلة المواصفات IEC 62196 "المقابس ومنافذ التوصيل وموصلات المركبة ومداخل المركبة – الشحن الموصل للمركبات الكهربائية" أي مع نطاق الشحن التشغيلي على النحو التالي:

- 690 فولت تيار متردد 50 هرتز إلى 60 هرتز، عند تيار مقنن لا يتجاوز 250 أمبير.
- 1500 فولت تيار مستمر بتيار مقدر لا يتجاوز 800 أمبير.

تحدد المواصفة القياسية IEC 62196، المتطلبات والاختبارات اللازمة للمقابس اللازمة للشحن، تحدد المواصفة IEC 62196-2 ثلاثة أنواع للمقابس (النوع 1 و2 و3) بتصميمات مختلفة من الذكور والإناث، على سبيل المثال، النوع 2، المستخدم على نطاق واسع في أوروبا، يتكون من قابس ومنفذ يتيح الاتصال على الوضع 2 و3 وفقًا لـ IEC 61851.

كما هو مبين في الشكل 2، يتكون من مبيت دائري ذو جانب مسطح للتوجيه بحد أقصى سبع جهات اتصال لأربعة موصلات تيار متردد، وموصل واقي واثنين من دبابيس الإشارة، يجب إضافة جهتي توصيل إضافيتين للتيار المستمر إلى نظام الشحن المشترك (CCS) كما سيتم وصفه لاحقًا.

يجب أن يكون حجم نقاط الشحن 125٪ على الأقل من الحد الأقصى للطلب.

متطلبات اتصال الشبكة

يجب التأكد من أن جهد التشغيل يظل ضمن الحدود المسموح بها وفقاً لمتطلبات نظام التوزيع، في هذا الصدد، تقع على عاتق شركة التوزيع مسؤولية تقييم مدى ملاءمة سعة الشبكة عند نقطة الاتصال واقتراح التمديدات اللازمة إذا لزم الأمر.

على سبيل المثال، تتطلب الشركة السعودية للكهرباء نطاق جهد معين + – 5٪ يجب صيانته في جميع أنحاء شبكة التوزيع عند توصيل نقطة شحن.

في المقابل، يجب أن تستمر نقطة الشحن في العمل طالما ظل الجهد ضمن الحدود المسموح به، تختلف هذه الحدود المسموح بها من حكم معين إلى آخر، على سبيل المثال، تسمح الشركة السعودية للكهرباء بالتشغيل المستمر في نطاق + –10٪ من الجهد الاسمي.

علاوة على ذلك، يجب أن تستمر نقطة الشحن في العمل طالما ظل تردد الشبكة ضمن الحدود المسموح بها، تختلف هذه الحدود المسموح بها من حكم معين إلى آخر، على سبيل المثال، تتطلب الشركة السعودية للكهرباء الأداء التالي في نطاقات تردد مختلفة كما في جدول 5.

جدول 5: مدى التردد التشغيلي والاستجابة المطلوبة – كود توزيع الكهرباء السعودي

متطلبات التشغيل	أقل من التردد الاسمي (هرتز)	فوق التردد الاسمي (هرتز)
مستمر	60 – 58.8	60.5 – 60
لمدة 30 دقيقة	58.7 – 57.5	61.5 – 60.6
لمدة 30 ثانية	57.4 – 57	62.5 – 61.6

لا يجوز التغذية العكسية للشبكة، يجب أن تتوافق محطة الشحن مع حدود معامل القدرة المسموح به، وفقًا للمتطلبات المحلية، في مصر، يلزم الحفاظ على متوسط عامل طاقة لا يقل عن 0.9 تأخر، في حين يتم تحفيز العملاء للحصول على عامل طاقة أعلى.

فيما يتعلق بجودة الطاقة، يجب الحفاظ على عدم توازن جهد الطور ضمن الحدود المسموحة. يجب أن تحافظ نقطة الشحن أيضاً على مستوى الحقن التوافقي في الحدود المسموح بها وذلك طبقاً للمواصفات التالية:

- IEC 61000-3-2 التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) – الجزء 3-2: الحدود – حدود انبعاثات التيار التوافقي (تيار إدخال المعدات ≤ 16 أمبير لكل مرحلة).
- IEC 61000-3-12 للمعدات فوق 16 أمبير.
- على سبيل المثال، تحدد الشركة السعودية للكهرباء قيمة قصوى للتشوه التوافقي الكلي بنسبة 5٪ لمستويات الجهد حتى 1 كيلو فولت والمستوى الفردي كما هو معروض في جدول6.

جدول6: مستوى التشوه التوافقي الكلي معبراً عنه بالنسبة المئوية للجهد عند التردد الأساسي – كود توزيع الكهرباء السعودي

الجهد الاسمي	إجمالي التشويه التوافقي (٪)
230 – 400 فولت	5
127 – 220 فولت	5
11 كيلو فولت و13.8 كيلو فولت	4
33 – 69 ك.ف.	3

يجب أن تتوفر معدات الحماية ضد الماس الكهربائي عند نقاط التوصيل، يمكن اعتبار مستوى الماس الكهربائي عند الأحمال المختلفة مرجعاً لتصميم النظام مثل الذي تم توفيره في كود توزيع الكهرباء السعودي بجدول 7.

جدول 7: تصنيفات الدائرة القصيرة – كود توزيع الكهرباء السعودي

جهد الاتصال	تحميل (كيلو فولت أمبير)	مستوى الماس الكهربائي (RMS متماثل (kA))
127/220 فولت	≥152	21
	≤152	45
20/380 فولت	≥500	20
	≤500	30
230/400 فولت	≥500	20
	≤500	30
13.8 كيلو فولت	الجميع	21
33 كيلو فولت	الجميع	25
69 كيلو فولت	الجميع	31.5

يجب أن تضمن كذلك الحماية ضد تيار التسرب الأرضي، الحماية من التيار الزائد ووظائف الحماية من درجة الحرارة الزائدة، يجب أن يكون لنقطة الشحن تأريض مناسب، وتجدر الإشارة إلى أن الحماية ضد التسرب الأرضي يجب أن تكون ذات معدل تيار تشغيل لا يزيد عن 30 مللي أمبير.

التصاريح والتراخيص

لا ترخص جميع الدول محطات شحن فردية، لذلك لا يمكن إخطار شركات التوزيع إلا في حالة تجاوز سعة الشاحن 11 كيلو وات وإبلاغ العميل بسيناريوهات التشغيل وفقاً لتعليمات مشغل الشبكة، بعض الدول قد تشترط حصر أعداد الشواحن لعمل الإحصاءات والدراسات مثل ما يعمل به حالياً في المملكة العربية السعودية.

دليل لمحطات الشحن العامة

محطات الشحن العامة هي نقاط الشحن التي يتم تشغيلها تجارياً لخدمة الجمهور على عكس نقاط الشحن التي تعمل لخدمة الأفراد، عادةً ما تتميز بقدرات شحن أعلى إلى جانب احتوائها على أكثر من نقطة شحن، لذلك، عادةً ما يكون لمحطات الشحن العامة سعة شحن إجمالية لا تقل عن 50 كيلو وات.

يجب ملاحظة أن هذه المتطلبات تكمل تلك الموجودة في رموز البناء والشبكة.

إرشادات عامة

على غرار متطلبات محطات الشحن الفردية، هناك متطلبات لمحطات الشحن العامة أيضاً لضمان السلامة والتشغيل المتوافق والسلس. ومع ذلك، فإنه في حالة محطات الشحن العامة، هناك خطوة إضافية لضمان سلامة الجمهور وتشغيل تجاري سهل الاستخدام.

متطلبات الاتصال

يجب أن تستخدم محطات الشحن العامة وضع الشحن 3 على الأقل كما هو مذكور في تصنيف IEC 61851 -1:2017 سابقاً. في هذا الوضع، يتم استخدام العديد من وظائف الاتصال لضمان السلامة العامة، وتشمل هذه على سبيل المثال التحقق من حماية الخط الأرضي بالإضافة إلى الاتصال بين المركبة الكهربائية و معدات إمداد المركبات الكهربائية.

لذلك، يتميز الوضع 3 بالاتصال ثنائي الاتجاه بين المركبة و معدات إمداد المركبات الكهربائية، بالإضافة إلى ذلك، فإنه يستخدم منفذ شحن خاص وفقاً للمواصفة IEC 62196 "المقابس والمآخذ ومنافذ التوصيل ومنافذ المركبة – الشحن الموصّل للمركبات الكهربائية".

فيما يتعلق بإدارة اتصال الشحن، يتم اعتماد بروتوكول Open Charge Point Protocol (OCPP) على نطاق واسع في تشريعات مختلفة كبروتوكول مفتوح المصدر يُستخدم لمحطة الشحن وإدارة شبكة الشحن، يتمثل دورها الرئيسي في السماح لأي محطة شحن تعمل بشكل متوافق مع برنامج إدارة الشحن للمصادقة على المستخدم وبدء جلسة الشحن والتبادل الآمن للبيانات.

متطلبات السلامة

على غرار نقاط الشحن الفردية، يجب تصميم نقاط الشحن العامة للاستخدام الخارجي مع تصنيف حماية IP54 وفقاً لمعيار IEC 60529 لضمان مقاومة الهيكل الخارجي لنقطة الشحن ضد تسرب الغبار والسوائل، علاوةً على ذلك، يجب أن يكون هناك مستوى معين من مقاومة الصدمات عند IK 10 ضد التأثير الميكانيكي وفقًا لـ IEC 62262، علاوةً على ذلك، يجب أن يكون ارتفاع قابس الشحن من 75 إلى 120 سم عن الأرض، أيضاً يجب الأخذ بعين الاعتبار تحمل الشاحن لدرجات الحرارة الخارجية العالية وكذلك المواقف المظللة.

متطلبات المعدات والأسلاك

كما هو موضح سابقاً في متطلبات نقاط الشحن الفردية، يجب أن تتبع معدات إمداد المركبات الكهربائية لمتطلبات IEC 62196 "المقابس، ومنافذ التوصيل، وموصلات المركبة ومداخل المركبة – الشحن الموصّل للمركبات الكهربائية" جنباً إلى جنب مع متطلباتها المحددة والاختبارات، ومع ذلك، تمت إضافة جهتي اتصال إضافيتين للتيار المستمر إلى (النوع 2) في نظام الشحن المشترك (CCS 2) لشحن التيار المستمر المرتفع باستخدام الشحن (الوضع 4)، كما هو موضح سابقًا في شكل2.

علاوةً على ذلك، يجب أن تتبع الأسلاك الكهربائية معايير IEC 60364 لضمان هذه المتطلبات على وجه التحديد، على النحو المنصوص عليه في IEC 60364-7-722.311 "يجب اعتبار أنه في الاستخدام العادي، يتم استخدام كل نقطة توصيل مفردة بالتيار المحدد أو في أقصى تيار شحن لمحطة الشحن، يجب أن يتم إجراء وسيلة حماية التيار الأقصى للشحن باستخدام مفتاح أو أداة ويجب أن يكون الوصول إليها متاحاً فقط للأشخاص المهرة أو المدربين"

تنص المواصفة القياسية IEC 60364-7-722.311 أيضًا على أنه "نظراً لأنه يمكن استخدام جميع نقاط التوصيل الخاصة بالشحن في وقت واحد، يجب اعتبار عامل التنوع في دائرة التوزيع مساوياً لـ 1 ما لم يتم تضمين عنصر تحكم في الحمل في معدات إمداد المركبات الكهربائية أو تم تثبيتها في المنبع، أو مزيج من الاثنين معاً ".

يمكن أن تساهم تقنية التحكم في الحمل والشحن الذكي في تحسين تكاليف توسع الشبكة بشكل خاص لمحطات شحن الحافلات التي تتطلب عادة سعات عالية، وقد تم التأكيد في بعض الدراسات الحالية أن سعات الاتصال يمكن خفضها بنسبة تصل إلى 70% باستخدام التحكم الذكي في الشحن.

أخيراً، يجب تثبيت زر الطوارئ على كل نقطة شحن بالإضافة إلى اللافتات المناسبة.

متطلبات واجهة المستخدم

من حيث واجهة المستخدم، يلزم وجود شاشة للتواصل مع المستخدم:

- استهلاك الشحن
- تكاليف الشحن
- حالات الشحن والأخطاء، إن وجدت.
- الوقت المتوقع لإتمام الشحن

يجب أن تتيح واجهة الاستخدام الدفع من خلال الأدوات المستخدمة على نطاق واسع وهي الدفع الإلكتروني.

يجب أن يسمح أيضاً بالوصول إلى خدمة الدعم على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع ومعالجة شكاوى العملاء، بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يدعم الاتصال بلغتين على الأقل هما العربية والإنجليزية.

متطلبات الموقع

بالإضافة إلى متطلبات السلامة المذكورة سابقاً لمحطات الشحن الفردية، هناك جوانب الموقع التي يجب أخذها في الاعتبار على النحو التالي:

- يجب توفير مواقف كافية لمحطة الشحن فيما يتعلق بسعتها، في السعودية على سبيل المثال، وبحسب الاشتراطات الفنية لشواحن المركبات الكهربائية الصادرة من وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، يلزم توفير 5% من المواقف، في حال الرغبة في وضع شواحن للمركبات الكهربائية.
- إلى جانب وجود الموقع عبر الإنترنت، يجب أن تحتوي محطة الشحن على إشارات إرشادية مناسبة يمكن أن توجه العملاء إلى نقطة الشحن داخل المنشأة أو الأرض التي تقع فيها المحطة.
- يجب الالتزام بالتهوية المناسبة والتبريد والتظليل في حالة التعرض لأشعة الشمس المباشرة حسب توصيات الشركة الصانعة.
- أن تكون المحطة بعيدة عن المناطق التي يحتمل أن تكون قابلة للانفجار، في بعض التشريعات مثل الأردن، يُسمح بوجود محطات الشحن في محطة بنزين شريطة أن يتم بناء جدار خرساني بطول محطة الشحن.
- محمي بدرع حماية من الاصطدام مبني حول كل نقطة.
- يجب ألا تتقاطع الأسلاك والتوصيلات الكهربائية مع ممرات المشي أو الطرق السريعة.

متطلبات اتصال الشبكة

على غرار متطلبات نقاط الشحن الفردية، لا تزال المتطلبات التالية سارية:

- يجب الحفاظ على جهد التشغيل ضمن جهد التشغيل حسب متطلبات نظام التوزيع.
- مطلوب من شركة التوزيع تقييم مدى ملاءمة سعة الشبكة عند نقطة الاتصال واقتراح التمديدات اللازمة إذا لزم الأمر.
- يجب أن تستمر نقطة الشحن في العمل طالما ظل الجهد ضمن نطاق معين كما هو موضح سابقاً وهو في نطاق + −10٪ من الجهد الإسمي وفقاً لمتطلبات الشركة السعودية للكهرباء.
- يجب أن تستمر محطة الشحن في العمل طالما ظل تردد الشبكة ضمن الحدود المسموح بها.
- لا يجوز تغذية الشبكة العكسية، (كما تم التأكيد على ذلك سابقاً، فإن تقنية V2G تتطلب إطارات تنظيمية ممكنة وأنظمة تعويض كافية)
- يجب أن تتوافق محطة الشحن مع حدود معامل القدرة المسموح بها وفقاً للمتطلبات المحلية كما تم عرضها سابقاً.

فيما يتعلق بمؤشرات جودة الطاقة، يجب الحفاظ على عدم توازن جهد الطور ضمن الحدود.

على سبيل المثال، يحدد كود التوزيع المصري الحد عند + − 5٪ من متوسط الجهد ثلاثي الطور حتى 1 كيلو فولت و2٪ للجهود الأعلى، كما يسمح بانحراف بنسبة 10٪ عن متوسط الجهد لشبكات تصل إلى 1 كيلو فولت و4٪ للجهود الأعلى بشرط ألا يتجاوز هذا الاختلال دقيقتين.

جدول8: حدود المستوى التوافقي الفردي للجهد فوق 1 KV وأقل من 33 kV – كود توزيع الكهرباء السعودي

التوافقيات الفردية (ليست من مضاعفات 3)		التوافقيات الفردية (مضاعفات 3)		حتى التوافقيات	
طلب 'h'	الجهد التوافقي٪	طلب 'h'	الجهد التوافقي٪	طلب 'h'	الجهد التوافقي٪
5	6.3	3	4	2	1.5
7	4.4	9	1.2	4	0.8
11	2.7	15	0.3	6	0.6
13	2.3	21	0.2	8	0.5
17	1.7	21 <	0.2	10	0.5
19	1.5			12	0.4
23	1.2			14	0.4
25	1.1			14	0.4
25 <	(32.3 / ساعة) 0.2 –			16<	(2.5/h) 0.22 + (2.5 / ساعة)

على غرار متطلبات نقطة الشحن، يجب على محطات الشحن العامة الحفاظ على مستوى التوافق في الحدود المسموح بها، يمكن تحديد هذه الحدود من خلال المعايير والقوانين واللوائح الوطنية.

على سبيل المثال، يحدد كود توزيع الكهرباء السعودي القيمة القصوى المسموح بها للتشوه التوافقي الكلي للمستوى الفردي لكل مكون للجهد كما هو موضح سابقاً أقل من 1 كيلو فولت، بينما بالنسبة للجهود التي تزيد عن 1 كيلو فولت وأقل من 33 كيلو فولت، يتم عرض الحدود الفردية بالجدول أدناه.

يجب أن توفر معدات الحماية ضد الماس الكهربائي عند نقطة التوصيل، يمكن اعتبار مستوى الماس الكهربائي عند الأحمال المختلفة مرجعاً لتصميم النظام مثل الذي تم توفيره في كود توزيع الكهرباء المصري بالجدول أدناه.

جدول9: مستوى الدارة القصيرة بجهد مختلف – كود توزيع الكهرباء المصري

مستوى تيار الدارة القصيرة (kA)	(ميغا.فولط.أمبير)	مستوى الجهد (كيلو فولت)
13.1	500	22
18.4	350	11
21.9	250	6.6
50	36	1>

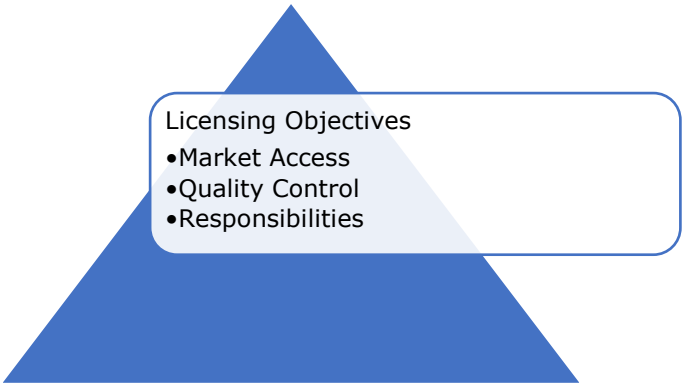
على غرار متطلبات الحماية المقدمة لنقاط الشحن الفردية، يجب أن تحمي معدات الشحن من الماس الكهربائي وكذلك التحميل الحراري على مكونات الشبكة، يجب أن تضمن كذلك الحماية ضد تيار التسرب الأرضي (earthing leakage) مع معدل تيار تشغيل لا يزيد عن 30 مللي أمبير.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون جهاز التيار المتبقي من الفئة ب لضمان حسن سير العمل مع تيار التسرب بالتيار المستمر، قد تفرض اللوائح في بعض البلدان متطلبات تأريض إضافية.

متطلبات الترخيص

عند تصميم متطلبات الترخيص والتصاريح، يأخذ المنظمون وواضعو السياسات في الاعتبار الأهداف التالية، كما هو موضح في شكل7.

- الوصول إلى السوق
- رقابة جودة
- المسؤوليات والإجراءات



شكل7: أهداف إطار الترخيص المختلفة الممكنة

الوصول الى السوق

فيما يتعلق بالوصول إلى الأسواق، قد يختار صانعو السياسات تقييد الوصول إلى الأسواق من خلال تحديد معايير أهلية معينة للجهات الفاعلة المرخصة.

يمكن أن تهدف معايير الأهلية إلى خلق تكافؤ الفرص بين الجهات الفاعلة المهتمة بأعمال محطات الشحن، يمكن القيام بذلك، على سبيل المثال، من خلال منع مشغل الشبكة من الدخول في هذا العمل لتجنب التمييز المحتمل ضد الشركات المنافسة لشحن المركبات الكهربائية.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تستند معايير الأهلية على نطاق الشركة، يمكن للمتطلبات على نطاق الممثل أن تضمن أيضاً وجود عدد صغير من الشركات في الأعمال التجارية وبالتالي تقليل العمل الإداري، ومع ذلك، فإن هذا الخيار سيخلق المزيد من حواجز الدخول ضد الوافدين الجدد، تظهر التجربة الدولية نطاقاً واسعاً من التنفيذ، على سبيل المثال، يحدد جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك في مصر حداً أدنى لعدد محطات الشحن لكل شركة مرخصة في العمل.

رقابة الجودة

فيما يتعلق بمراقبة الجودة، يمكن وضع معيار تأهيل لضمان الكفاءة المالية والتقنية للشركات المرخصة، على سبيل المثال، يحدد جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، حداً أدنى من المتطلبات يبلغ 10 ملايين جنيه مصري على رأس المال المصدر للشركة المؤهلة، يمكن تصميم مزيد من المتطلبات الفنية لضمان الكفاءة الفنية للشركة المؤهلة، ومع ذلك، فإن مثل هذا القيد سيحد من تطور السوق بالنظر إلى أن أيٍ من اللاعبين الحاليين في السوق لديه خبرة سابقة.

المسؤوليات والإجراءات

فيما يتعلق بالمسؤوليات، يجب تحديد إجراءات واضحة جنباً إلى جنب مع مسؤوليات كل فاعل مشارك، وكمثال على ذلك، تتم مناقشة إطار الترخيص في مصر، حيث يتم وضع إجراءات ومسؤوليات كل طرف معني.

يجب أن يكون لدى الجهات الفاعلة المهتمة في أعمال شحن المركبات الكهربائية خطة تغطية للسنوات الخمس القادمة مع قائمة بمواقع المحطات المحتملة، يمكنهم كذلك استشارة شركات التوزيع حول تكاليف التوصيل التي سيتم تكبدها لربط هذه المحطات المحتملة للتحقق من صحة حالات العمل الخاصة بهم وفقاً لذلك.

يجب دعم المخطط بخطاب عدم ممانعة من شركة التوزيع يؤكد إمكانية توصيل محطة الشحن في كل موقع محدد.

باستخدام هذه الخطة جنباً إلى جنب مع نموذج الطلب، كما هو موضح في الجدول 6، يمكن للجهات الفاعلة المؤهلة التقدم للحصول على التصريح قبل بدء مرحلة البناء، يمنح التصريح للجهة المتقدمة بعد تأكيد الجدوى الاقتصادية والبيئية والفنية لمحطة الشحن.

بعد الحصول على التصريح، يمكن لحامل التصريح البدء في مرحلة البناء التي يجب أن يلتزم خلالها بالمتطلبات الفنية.

فيما يتعلق بالامتثال للمتطلبات الفنية، فإن دور شركة التوزيع (أو طرف ثالث) ضمان الامتثال لجميع المتطلبات المذكورة أعلاه، يجب أن تتأكد شركة التوزيع من أن المعدات مع التركيبات والأداء قد اتبعت المتطلبات ذات الصلة كما هو مذكور أعلاه.

بعد التثبيت، يتقدم حامل التصريح بطلب للحصول على ترخيص لبدء التشغيل التجاري، كما يجب إخطار شركة التوزيع لإجراء اختبار وتشغيل محطة الشحن للتأكد من مطابقتها للمتطلبات المذكورة أعلاه، علاوة على ذلك، يجب على شركة التوزيع إجراء عمليات تدقيق منتظمة لضمان امتثال محطة الشحن للمتطلبات الفنية أثناء تشغيلها.

جدول 10: نموذج طلب التصريح / الترخيص – Egypt ERA

م	الغرض	المتطلبات
1	ملف الشركة	يرجى تقديم ما يلي: اسم الشركة: المدير التنفيذي:..... الممثل القانوني: .... عنوان الشركة:..... الهاتف: ..... الفاكس: ..... بريد إلكتروني:..... رقم السجل التجاري:
2	النظام الأساسي	المرفق
3	السجل التجاري	المرفق
4	الرقم الضريبي	المرفق
5	دراسة ما قبل الجدوى	المرفق
6	المخطط التنظيمي للشركة	المرفق
7	قائمة العقود الموقعة مع كل شركة توزيع لمحطات الشحن (إن وجدت) المعتمدة	المرفق
8	الموافقات البيئية	المرفق
9	قائمة محطات الشحن	المرفق
10	موافقة مبدئية من شركات التوزيع على المواقع المقترحة لمحطات الشحن وكميات نقاط الشحن	المرفق

بعد الاختبار والتشغيل، تقوم شركة التوزيع بتركيب العداد ليكون جاهزاً للتشغيل التجاري، بعد ذلك، يمكن لحامل الترخيص البدء في تقديم خدمات شحن المركبات الكهربائية لعملائه النهائيين وفقاً للشروط والأحكام الإلزامية.

في هذا الصدد، هناك نموذجان متاحان في جميع أنحاء العالم يمكن للمنظمين وصانعي السياسات الاختيار من بينهما عندما يتعلق الأمر بسعر / تعريفة الشحن، الأول هو سعر منظم بالكامل يعطي مزيداً من اليقين للاستثمارات بينما الآخر هو أن يكون له سعر قائم على السوق والذي يقدم مزيداً من المنافسة ويسمح بعروض قيمة متباينة، يمكن للمنظمين وصانعي السياسات اختيار أي من الخيارين بناءً على حالة السوق.

جانب آخر من شروط وأحكام العميل النهائي هو سرية البيانات، تعتبر جميع بيانات ومعلومات العملاء المتوفرة لدى شركة التوزيع أو مرفق الكهرباء سرية، لا يجوز تعميم مثل هذه البيانات والمعلومات إلا مع الأشخاص والهيئات المصرح لهم.

منظور النقل للشواحن العامة

من أجل تعزيز سوق التنقل الكهربائي، يجب أن تكون البنية التحتية مؤهلة لذلك، وهذا يتطلب تطوير الشبكات و نقاط الشحن لضمان توافر القدرات الكافية خاصة في المناطق التي يوجد فيها عدد قليل من نقاط الشحن.

إرشادات وضع نقاط الشحن

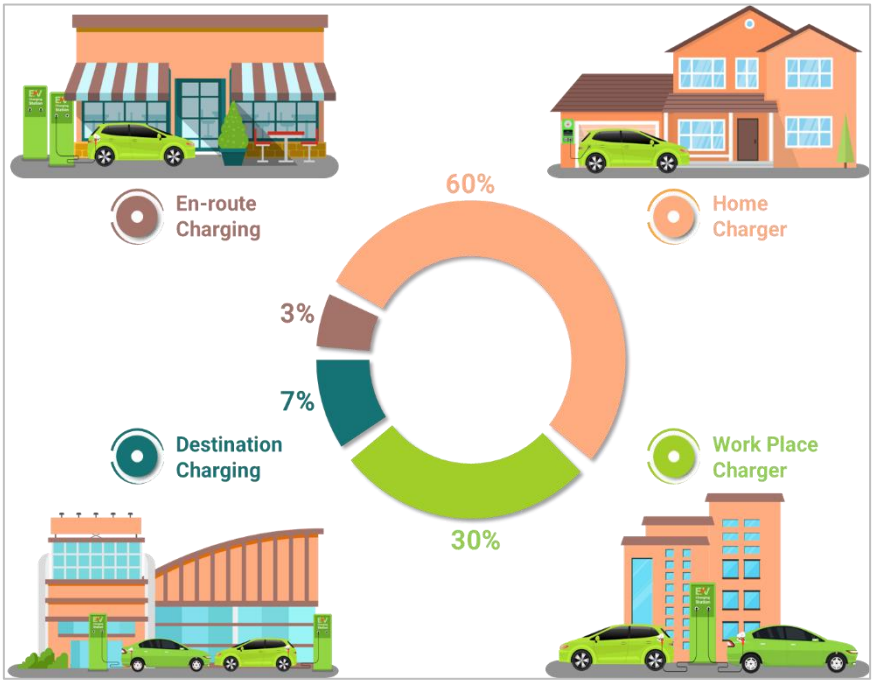
هناك أربع توزيعات لنقاط الشحن كالتالي:

a) نقاط الشحن في الأماكن العامة.

b) نقاط الشحن الخاصة بالمباني الإدارية.

c) نقاط الشحن على الطرق السريعة.

d) نقاط الشحن المنزلية.



شكل8: مناطق نموذجية لـ EVSEs[11]

يتم تلخيص الاختلافات بين الفئات السابقة في جدول11.

[11] مصدر من أوتيل.

جدول11: الفرق بين التوزيعات المختلفة لشواحن المركبات الكهربائية[12]

الفئة	الوصف
نقاط الشحن في الأماكن العامة	ما يقرب من 7٪ من إجمالي وقت الشحن يكون في الأماكن العامة مثل: مراكز التسوق، أو المقاهي، أو المطاعم، أو المكاتب الإدارية، أو الحدائق، عادة يميل الأشخاص إلى البقاء من ساعتين إلى أربع ساعات في هذه الأماكن، لذلك سيحتاجون عادةً إلى شحن "إضافي"، في حين أن محطات الشحن بقدرة 3–11 كيلوواط قد تكون مناسبة للأماكن العامة، فإن التجربة الواقعية تُظهر أن معدلات الشحن هذه غالباً لا تفي بالاحتياجات أو التفضيلات الكاملة لأصحاب المركبات، من المثالي أن تتوافر محطات شحن لا تقل عن 22 كيلو واط في هذه الأماكن.
نقاط الشحن الخاصة بالمباني الإدارية	بالنسبة للأشخاص الذين ليس لديهم شاحن بالقرب من منزلهم، فإن القدرة على الشحن في العمل تكون في غاية الأهمية، حيث إن ما يقرب من 90٪ من الشحن يتم في المنزل والعمل معاً، قد تكون منافذ الشحن من 6 إلى 11 كيلو واط جيدة، ولكن في حالة عدم توافر أماكن كافية لوقوف السيارات، فستكون منافذ الشحن بقدرة 22 كيلو وات أكثر فاعلية.
نقاط الشحن على الطرق السريعة	تعد محطات الشحن على الطرق السريعة مهمة للأشخاص الذين يقودون مسافات طويلة، بشكل عام يجب أن تحتوي النقاط الرئيسية للدخول / الخروج إلى المدن الرئيسة أيضاً على محطات شحن، ويجب أن تكون الشواحن بسعة لا تقل عن 50 كيلو واط، ويفضل أن تكون ما بين 100–350 كيلو واط، يجب أن تكون محطات الشحن هذه مرئية ويسهل الوصول إليها.
نقاط الشحن المنزلية	عالمياً، حوالي 60٪ من شحن المركبات الكهربائية يكون من خلال الشواحن المنزلية، ويوصى في هذه الحالة باستخدام شواحن التيار المتردد، حيث يميل الناس إلى البقاء لفترات طويلة (7 ~ 10 ساعات) في منازلهم، نقاط الشحن ذات سعة من 6–11 كيلو واط مناسبة لأجهزة الشحن المنزلية.

متطلبات المواقع

التوصيلات

يمكن أن تختلف تكلفة المواقع بشكل كبير بناءً على القرب من مصدر الطاقة، نظراً لأن معدات إمداد المركبات الكهربائية إذا كانت قريبة من مصدر الطاقة، فإن تكلفة التركيب ستكون أقل، نظراً لأن أسواق التنقل الكهربائي في بلداننا لا تزال غير ناضجة مع وصول أقل إلى البنية التحتية وتوصيلات الطاقة، فلا ينبغي اعتبار متوسط تكاليف التركيب معياراً لاختيار المركبات الكهربائية[13].

[12] Fishbone A. وZ Shahan. وP Badik. البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية: إرشادات للمدن. جرينواي، ديسمبر 2017.
[13] دليل إرشادي: بدء برنامج شحن المركبة الكهربائية في مكان العمل. مدينة بوسطن، 2020.

المساحة المطلوبة

يوصى بتركيب الشواحن في أماكن وقوف المركبات في أي مبنى تجاري، بحيث تغطى 10٪ من أماكن وقوف المركبات أو 6 شواحن على الأقل، أيهما أكبر[14].

متطلبات الأمان

يجب تركيب أجهزة الشحن العامة وصيانتها بشكل صحيح لضمان سلامة المستخدمين والبيئة، يجب أن تتضمن تدابير السلامة اللازمة ضد الحرائق أو الصواعق أو فقدان الأرواح، أفضل طريقة لتقليل هذه المخاطر هي الاستثمار في معدات عالية الجودة وتوظيف مقاولين مؤهلين لتركيبها وصيانتها، وفيما يلي بعض النصائح الأساسية للحفاظ على بيئة آمنة في محطات الشحن:

- قم بتركيب محطة الشحن الخاصة بك في منطقة جيدة التهوية.
- قم بحماية محطة شحن المركبات الكهربائية باستخدام حواجز أمان مناسبة مثل: سدادات العجلات، وحواجز الحماية، والحواجز.
- تأكد من أن الشاحن الخاص بك يتوافق مع جميع اللوائح – يجب على الشركة المصنعة لمحطة الشحن تقديم إرشادات التثبيت التفصيلية والمعلومات حول المتطلبات القانونية لتركيب الوحدة.
- توفير إضاءة كافية حول المحطة – يعد تركيب الإضاءة الخارجية حول محطة الشحن طريقة رائعة لجعلها أكثر وضوحاً للسائقين والمشاة في الليل.

اللافتات

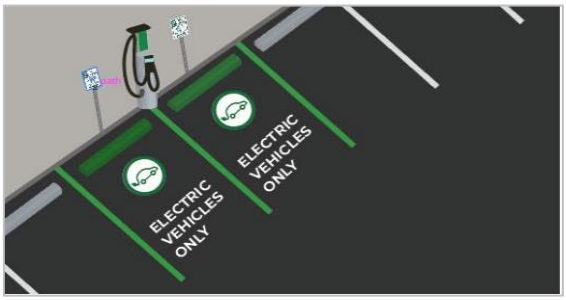
يجب أن تحقق محطات شحن المركبات الكهربائية مستوى عالٍ من الرؤية وسهولة الوصول، يمكن أيضاً عمل تطبيق عن طريق الهيئة المسؤولة عن النقل لإرشاد أصحاب المركبات الكهربائية عن أقرب نقطة شحن، وفيما يلي بعض النصائح الرئيسية لتصميم محطة الشحن:

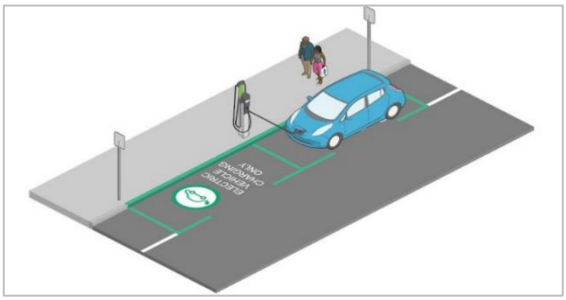
- الألوان: ينصح باستخدام الألوان القوية لجذب انتباه العين.
- الإضاءة: بخلاف إضاءة المساحة بالكامل، يوصى بتضمين الإضاءة حول منافذ الشحن و / أو شاشات التحكم لتسهيل الرؤية في الليل وتتبع ما إذا كانت المركبة تشحن أم لا.
- الارتفاع: يجب أن يقف الجزء العلوي من محطة الشحن أعلى بكثير من ارتفاع متوسط المركبة بما في ذلك مركبات الدفع الرباعي

[14] LEED لتصميم المباني ونظام تصنيف البناء. الإصدار 4.1.

- تتكون اللافتات وتوجيه الطريق من ثلاثة أنواع يجب أن تكون كلها مجهزة ويوصى باستخدام مخطط مرئي مشترك لتقليل الالتباس:
  - ✓ لافتات توجيه الطريق: تساعد في تحديد مكان وقوف المركبات الكهربائية وتزيد من الوعي.
  - ✓ اللافتات التنظيمية: تحدد مساحة لاستخدام معين ويمكن أن تتضمن قيوداً زمنية.
  - ✓ بقعة وقوف المركبات: زيادة الرؤية والقدرة على تحديد الأماكن.

الشكل التالي يعرض بعض الأمثلة الجيدة لاعتبارات اللافتات:





شكل9: مواقع اللافتات الموصي بها [15] (أ) خارج الشارع يسارا (ب) داخل المبنى (يمين)

سهولة الوصول

يجب أن توفر نقاط الشحن سهولة الوصول الآمن لأصحاب المركبات وتوافر ممرات مناسبة للمشاة.

ذوي الاحتياجات الخاصة

يتطلب شحن المركبات الكهربائية من السائقين ذوي الاحتياجات الخاصة الخروج من سياراتهم، والانتقال إلى الشاحن، وحمل الموصل مرة أخرى إلى مدخل شحن المركبة (والذي قد يكون على الجانب الآخر من المكان الذي يدخلون فيه / يخرجون من المركبة الكهربائية). نظرًا لأن المركبات الكهربائية لا تحتوي على موقع قياسي لمدخل شحن المركبة، فإن هناك حاجة إلى القدرة على المناورة حول المركبة الكهربائية بالكامل، لذا يجب مراعاة الجوانب التالية لخدمة السائقين من جميع القدرات البدنية:

عدد أماكن وقوف المركبات

العمود الأول في الجدول 12 يشير إلى عدد محطات المركبات الكهربائية التي يتم توفيرها في الموقع ويشير العمود الثاني إلى عدد محطات الشحن التي يمكن الوصول إليها والتي سيتم توفيرها للعدد المقابل من محطات الشحن:

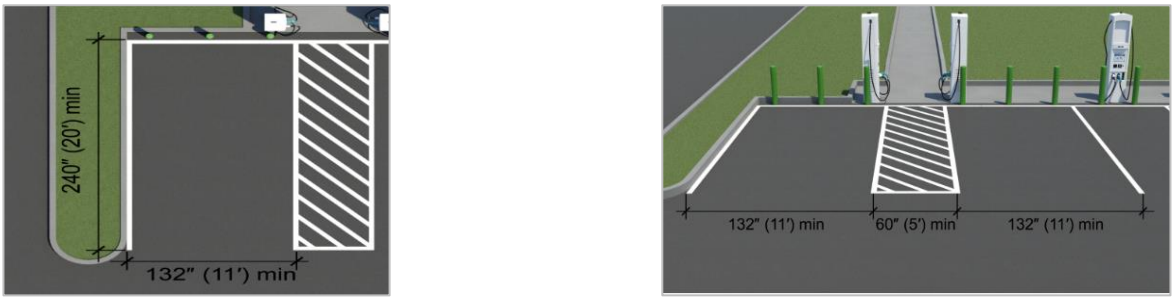
[15] قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة بتعديلاته.

جدول12: العدد الموصي به من أماكن وقوف المركبات لذوي الاحتياجات الخاصة للمركبات الكهربائية 15

العدد الكلي لأماكن وقوف المركبات المتوفرة في مرآب وقوف المركبات	الحد الأدنى لعدد أماكن وقوف المركبات التي يمكن الوصول إليها
من 1 إلى 25	1
26 إلى 50	2
51 إلى 75	3
76 إلى 100	4
101 إلى 150	5
151 إلى 200	6
201 إلى 300	7
301 إلى 400	8
401 إلى 500	9
501 إلى 1000	2٪ من المجموع
1001 وما فوق	20، زائد 1 لكل 100، أو جزء منها، أكثر من 1000

طرق يمكن الوصول إليها

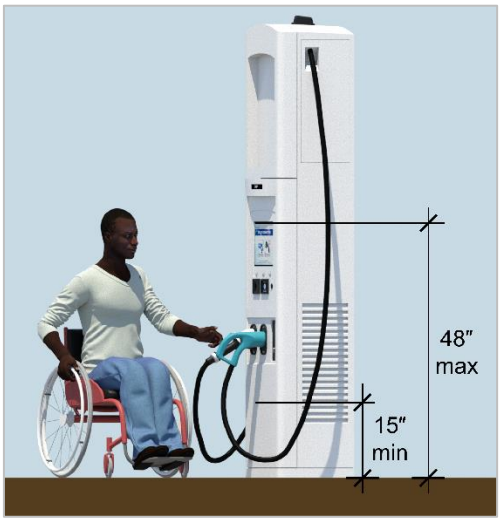
يجب أن تكون شواحن المركبات الكهربائية مزودة بممرات لسهولة التنقل والوصول إليها.



شكل10: يوصى بالمساحة والطرق التى يمكن الوصول إليها جانباً[15]

الوصول إلى الجانب دون عائق

يجب أن تفي جميع الأجزاء القابلة للتشغيل بمتطلبات الوصول الجانبي دون عائق (لا يزيد ارتفاعه عن 48 بوصة فوق الأرضية الصافية أو مساحة الأرض ولا يزيد عن 10 بوصات. يوصى بوضع الأجزاء القابلة للتشغيل أعلى من الحد الأدنى البالغ 15 بوصة.



شكل11: المواقع والمنافذ الشحن التي يمكن الوصول إليها.

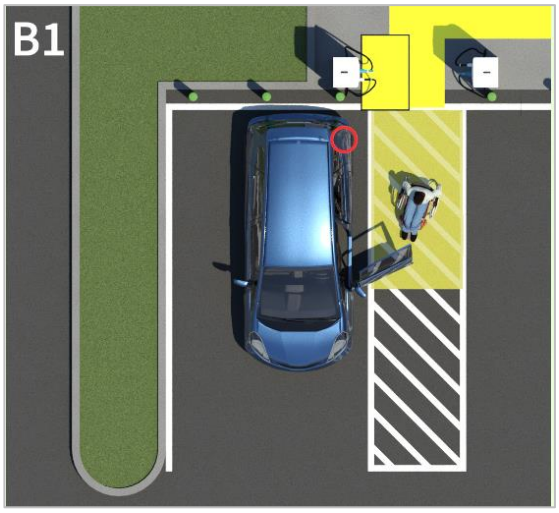
موقع منافذ الشحن فيما يتعلق بمداخل شحن المركبة

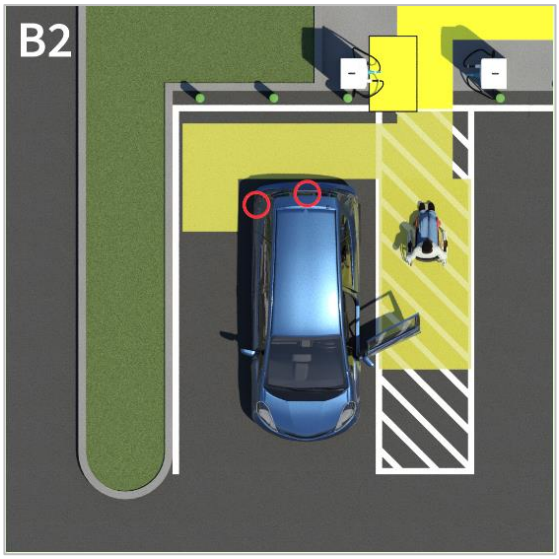
بشكل عام، سيحتاج الشخص المعاق الذي يقود مركبة كهربائية إلى ممر الوصول الموجود على جانب السائق.

سيناريوهات المناورة

السيناريوهات الموضحة في الجدول 13 تشير إلى كيفية تغير اتجاه المركبة اعتماداً على موقع مدخل شحن المركبة، هذا مهم بشكل خاص لشواحن التيار المستمر مع كابلات شحن قصيرة وثقيلة، قد لا تواجه هذه المشكلة من المستوى الثاني من التيار المتردد وعدد قليل من أجهزة الشحن التي تحتوي على كابلات طويلة وكابلات ضوئية.

جدول13: سيناريوهات مختلفة لمناورة الشحن للمعاقين[15]

تصور B1 سيناريو مثالي مع موقع مدخل شحن EV الأكثر شيوعاً، والموجود في مؤخرة جانب السائق، عندما يتم إرجاع المركبة إلى مساحة شحن المركبة، يتم محاذاة الباب الجانبي للسائق مع ممر الوصول ويكون مدخل شحن المركبة قريباً من شاحن EV. يقع شاحن EV في نفس مستوى مساحة الشحن وممر الوصول عن طريق الضغط على الرصيف إلى نفس مستوى الأسفلت، تم تدوير شاحن EV بحيث تكون الأرضية الصافية أو المساحة الأرضية على نفس جانب ممر الوصول ولا يتم إعاقتها بواسطة الأعمدة. تستخدم الأعمدة بدلاً من توقف العجلات لتوفير قدرة كبيرة على المناورة حول المركبة	

	يصور B2 مركبة مدعومة في مساحة شحن، لكن مدخل شحن المركبة يقع إما في المؤخرة أو على جانب الراكب الخلفي، بينما لا يزال ممر الوصول محاذياً للباب الجانبي للسائق، يجب أن تكون المركبة الآن على مسافة 36 بوصة (3 أقدام) على الأقل من الأعمدة حتى يتمكن مستخدمو أجهزة التنقل من المرور بين المركبة والأعمدة والوصول إلى مدخل الشحن التي تقع على الجانب الآخر من المركبة.

نماذج الاعمال

في هذا الجزء، لمحة موجزة للغاية عن أفضل الممارسات العالمية لمحطات شحن المركبات الكهربائية من حيث التوقعات والسياسات والتقنيات ونماذج الأعمال. نظرًا لأن الصين والولايات المتحدة هما أكبر سوقين للمركبات الكهربائية في العالم. البيانات المقدمة في الجدول 13 ستقتصر على تلك البلدان.

جدول14: مقارنة بين أعمال شحن المركبات الكهربائية فى الصين والولايات المتحدة

المجال	الصين	الولايات المتحدة
نشر المركبات الكهربائية والمبيعات	2.7 مليون (2021) EV – 16٪ حصة السوق العالمية ما يقرب من 6.5 مليون مركبة كهربائية (2022)	0.47 مليون مركبة كهربائية (2021) – 5٪ حصة السوق العالمية
النمو في 2022 مقارنة بالعام السابق 2021	٪141	٪102
البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية	330،000 نقطة شحن عامة (2018)	67000 نقطة شحن عامة (2019)
دور البنية التحتية للشحن في قرارات شراء المركبات الكهربائية	ارتبطت مبيعات المركبات الكهربائية ارتباطًا مباشرًا بتوافر نقاط الشحن العامة خاصة في الصين حيث تفتقر العديد من الأسر الصينية إلى موقف مركبات مخصص. علاوة على ذلك، يتطلب امتلاك شواحن منزلية الكثير من التصاريح والأوراق في الصين.	يعد الافتقار إلى أجهزة الشحن السريعة العامة أحد الأسباب الرئيسية التي تعيق شراء المركبات الكهربائية في الولايات المتحدة
سياسات شحن المركبات الكهربائية	تدعم الحكومة الصينية تطوير البنية التحتية للمركبات الكهربائية من خلال تحديد أهداف وطنية ومعايير موحدة وحوافز مالية لمشتريات المركبات الكهربائية وEVSE.	للحكومة الفيدرالية الأمريكية دور محدود في نشر المركبات الكهربائية. على الرغم من ذلك، تلعب حكومات الولايات والحكومات المحلية دورًا رئيسيًا. تعتبر الإعفاءات الضريبية لمشغلي شحن المركبات الكهربائية، وممرات شحن المركبات الكهربائية المخصصة على الطرق السريعة، والمعايير الإلزامية عوامل رئيسية في نشر المركبات الكهربائية.
معدلات المنفعة	معدلات المرافق لأجهزة الشحن العامة (على سبيل المثال، 0.15 دولار إلى 0.28 / كيلووات ساعة)	معدلات لامركزية عالية للمرافق الكهربائية (أي 0.12 دولار إلى 0.27 دولار / كيلوواط ساعة)

المجال	الصين	الولايات المتحدة
	منخفضة نسبيًا وقد اشتكى العديد من المشغلين من أن معدلات المرافق المنخفضة لا تجعل أعمال شحن المركبات الكهربائية مجدية من الناحية المالية. إن مالكي المركبات الكهربائية حساسون للغاية لرفع أسعار الشحن	مع استيعاب السوق لآلية تسعير وقت الاستخدام المدعومة للاستجابة لطلبات الشبكة؛ ومع ذلك، فإن الحوافز المالية على EVSE المشتراة تؤثر بشكل إيجابي على الجدوى المالية للشركة.
تقنيات الشحن	تتمتع كل من الصين والولايات المتحدة بشبكة متنامية من نقاط الشحن بالتيار المستمر بسعة تصنيفية مشتركة تبلغ 24 كيلوواط و50 كيلوواط و100 كيلوواط و120 كيلوواط ونقاط قليلة بسعة تصنيفية تبلغ 350 كيلو واط و400 كيلو واط. تتراوح أوقات الشحن لهذه الشواحن السريعة من ساعة واحدة إلى أقل من 10 دقائق للبطارية من 20٪ إلى الشحن الكامل تقريبًا.	
معايير شحن التيار المستمر	واحد على الصعيد الوطني – الصين GB / T	ثلاثة معايير – CHAdeMO و SAE CCS Combo و Tesla
تكلفة نقطة شحن 50 كيلو واط	تتراوح من 6000 إلى 8000 يورو. ما يقرب من نصف هذا المبلغ مخصص لتكلفة البنية التحتية.	تتراوح من 10000 إلى 20000 يورو – باستثناء تكلفة البنية التحتية.
نماذج الأعمال الخاصة بشحن المركبات الكهربائية والحوافز للترويج للسوق	**الشركات المستقلة** تقع في مناطق حضرية كبيرة ومدن مركبات كهربائية رائدة. كسب دعم المعدات والاستيلاء على الأراضي هي مفتاح الجدوى المالية. **شركات المرافق العامة** تمتلك عددًا كبيرًا من محطات الشحن. المرافق مسؤولة عن تطوير البنية التحتية كجزء من مسؤوليتها الاجتماعية.	**الشركات المستقلة** الأموال المجمعة من مصنعي المركبات العالميين. متوفر في آلاف المواقع. **شركات المرافق العامة** تعمل شركات الطاقة التي لديها أصول توليد على زيادة مبيعات الكهرباء – تحسين تشغيل الشبكة. تقنية جديدة لبناء صورة جديدة للشركة. مسؤول عن تطوير البنية التحتية.

أكبر سوقين للمركبات الكهربائية في العالم هما الصين والولايات المتحدة من حيث الحصة العالمية من EVSE وعدد المركبات الكهربائية المرخصة. وقد اتخذ كلا البلدين خطوات ملموسة نحو تعزيز التنقل الكهربائي داخل حدودهما. بترتيب تنازلي للأهمية، تحدد هذه الإجراءات الخطط والأهداف الوطنية، وتفرض معايير محددة، وحوافز مالية لشراء المركبات الكهربائية وEVSE. معدلات الفائدة

لشحن المركبات الكهربائية في كلا البلدين متشابهة تقريبًا، ويشعر المشغلون المستقلون في الصين بالقلق حيال جدوى الأعمال؛ ومع ذلك، فإن الدعم على المعدات وكذلك معدل الاستخدام المرتفع هما مفتاح الاستمرارية المالية.

الملاحق

ملحق 1: قائمة المعايير المرجعية.

معيار	وصف
IEC 61851	IEC 61851 -1: نظام الشحن الموصّل للمركبات الكهربائية – الجزء 1: المتطلبات العامة. IEC 61851-23: نظام الشحن الموصّل للمركبات الكهربائية – الجزء 23: محطة شحن المركبة الكهربائية بالتيار المستمر. IEC 61851-24: 2014 نظام الشحن الموصّل للمركبة الكهربائية – الجزء 24: الاتصال الرقمي بين محطة شحن التيار المستمر والمركبة الكهربائية للتحكم في الشحن بالتيار المستمر.
IEC 60529	IEC 60529: 1989 / AMD2: 2013 / COR1: 2019 تصويب 1 – تعديل 2 – درجات الحماية التي توفرها المرفقات (رمز IP).
IEC 62262	IEC 62262: 2002 درجات الحماية التي توفرها حاويات المعدات الكهربائية ضد التأثيرات الميكانيكية الخارجية (رمز IK)
IEC 60364	IEC 60364-1 التركيبات الكهربائية منخفضة الجهد – الجزء 1: المبادئ الأساسية، تقييم الخصائص العامة، التعريفات.
IEC 61000	IEC 61000-3-2 التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) – الجزء 3-2: الحدود – حدود انبعاثات التيار التوافقي (تيار إدخال المعدات ≥ 16 أمبير لكل مرحلة). IEC 61000-3-12: 2011 + AMD1: 2021 CSV إصدار موحد التوافق الكهرومغناطيسي (EMC) – الجزء 3-12: الحدود – حدود التيارات التوافقية التي تنتجها المعدات المتصلة بأنظمة الجهد المنخفض العامة مع تيار الإدخال> 16 أمبير و ≤ 75 أ لكل مرحلة.
اللجنة الكهرو تقنية الدولية 62196	IEC 62196-1: 2022 المقابس ومنافذ المقابس ووصلات المركبة ومداخل المركبة – الشحن الموصل للمركبات الكهربائية – الجزء 1: المتطلبات العامة. IEC 62196-2: 2022 المقابس ومنافذ المقابس ووصلات المركبة ومداخل المركبة – الشحن الموصل للمركبات الكهربائية – الجزء 2: متطلبات توافق الأبعاد لمسامير التيار المتردد وملحقات أنبوب التلامس.
IEC 60309	IEC 60309-1: 2021 المقابس والمآخذ الثابتة أو المحمولة ومداخل الأجهزة للأغراض الصناعية – الجزء 1: المتطلبات العامة.