



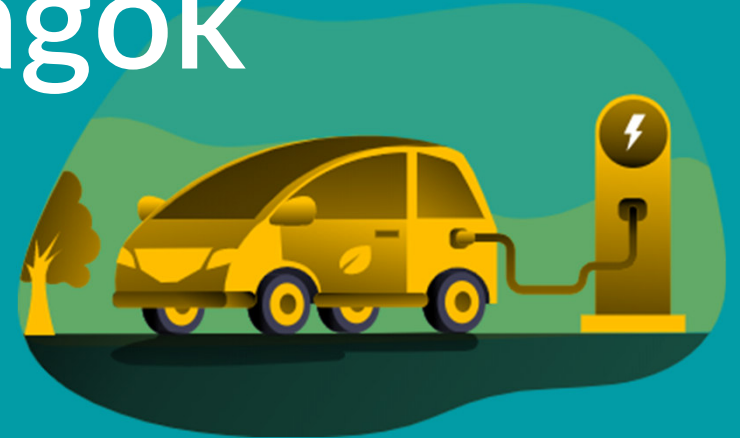
Chargers of
Electric Vehicles
in Learning

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



C-Evil Képzési anyagok

B Module - Telepítés





Chargers of
Electric Vehicles
in Learning

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával



B Modul: TELEPÍTÉS

5. EV TÖLTÉSI RENDSZEREK

- 5.1. Az akkumulátor töltési kapacitása
- 5.2. Lítium-ion akkumulátor töltési jellemzői
- 5.3. Töltési módok
- 5.4. AC töltőcsatlakozók
- 5.5. DC töltőcsatlakozók



5. EV TÖLTÉSI RENDSZEREK



Fotó:
Szabó István, Kandó

Követelmények

biztonság

megfelelő töltést
biztosítsanak

ne
csökkentse az
akkumulátor
élettartamát

hatékonyság

megbízható

alacsony
költség

AC és DC töltés

AC (váltakozó áramú) töltés

Előnyök

- Egyszerű telepítés
- Olcsóbb a DC töltésnél

Hátrányok

- Sokkal lassabb a DC töltésnél

DC (egyenáramú) töltés

Előnyök

- Nagyon gyors
- Nincs szükség fedélzeti töltőre

Hátrányok

- Drága
- Hőgazdálkodásra ügyelni kell
- A gyors töltés a teljes kapacitás körülbelül 80%-át teszi elérhetővé.

EV töltés típusai a töltés sebessége szerint

Lassú töltés (Slow charge)

- 3-6 kW között
- Otthoni töltés
- Éjszaka, 6-12 óra alatt tölt fel

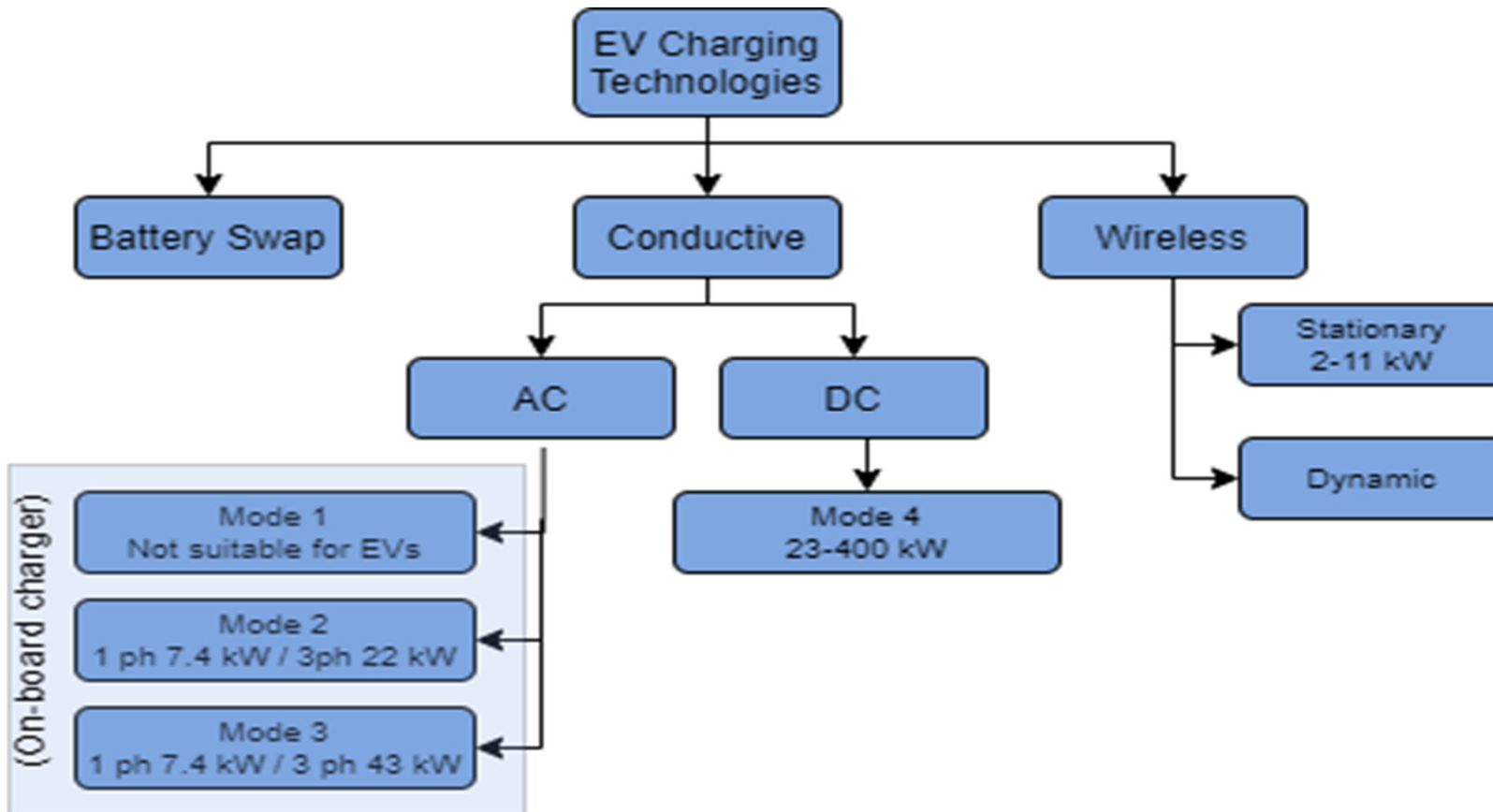
Gyorstöltés (Fast charge)

- 7-22 kW között
- Parkolóban, benzinkutakon, szupermarketeknél, bevásárlóközpontokban
- Egy 22kW-os töltő 1-2 óra alatt tölt fel

Villám-töltés (Rapid charge)

- 50kW;
(Tesla: már akár 400kW)
- Autópálya mellett
- Az AC villám-töltők 43kW-ot is tudnak biztosítani
- Kb. 15 perc alatt feltölthet

Töltési technológiák



Battery Swap	Akkumulátor-csere
Conductive	Vezetéssel
Wireless	Vezeték nélküli
AC	Váltakozó áramú
DC	Egyenáramú
On-board charger	Fedélzeti (beépített) töltő
Not suitable for Evs	Nem alkalmas elektromos autók töltésére
Stationary	Állandó
Dynamic	Dinamikus

5.1 Az akkumulátor töltési kapacitása

Az akkumulátor energiájának kifejezési lehetőségei:

- Wh (nem pontos, a működési körülményektől függ)
- Ah (A Coulomb hatékonysága közel állandó.)

Az akkumulátor névleges kapacitása: C_{10} (helyette az egyszerűbb "C" használandó).

(Az akkumulátor 10 órás lemerülési kapacitása szobahőmérsékleten)

Az akkumulátor kapacitása
100Ah

Ha a kisülési áram
20 Amps
40 Amps

A kisülési sebesség
 $20/100=0.2C$
 $40/100=0.4C$

Töltési és kisülési sebesség

Gyors töltés esetén: a **magasabb** sebesség a jobb

1C (1 óra)

2C (30 perc)

4C (15 perc);

10C (6 perc)

Csak az LTO típusú cella tud biztosítani 15 perc (4C) alatti töltést, amely **gyors töltésnek** minősül

Cellatípusok	Kisülési sebesség	Töltési sebesség
LTO	5 - 10C	5 - 10C
LFP	3C	1C
NMC	2 - 3C	1C
NCA	2C	0,5C

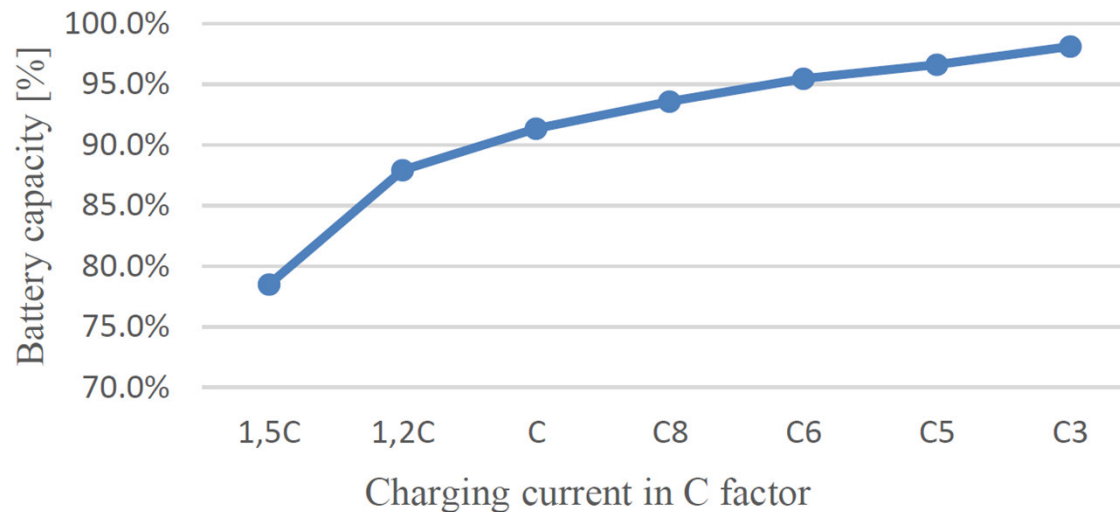
A lítiumakkumulátorok töltési és kisülési sebességei [1]

Töltöttségi szint

A töltöttségi szint (SOC: State Of Charge) az akkumulátor rendelkezésre álló kapacitása. Az arány a megtakarított energia és az akkumulátorban megtakarítható összes energia között. A hőmérséklet befolyásolja az akkumulátor kapacitását!

- Az európai országokban a környezeti hőmérséklet tartománya -15°C és $+40^{\circ}\text{C}$ között van.
- Meg kell fontolni az akkumulátor fűtési és / vagy hűtési lehetőségeit.
- A kívánt vezetési távolságot gondosan kell kiválasztani. A szélsőséges hőmérséklet a kapacitás csökkenését okozza.

Töltési ráta kontra töltöttségi szint

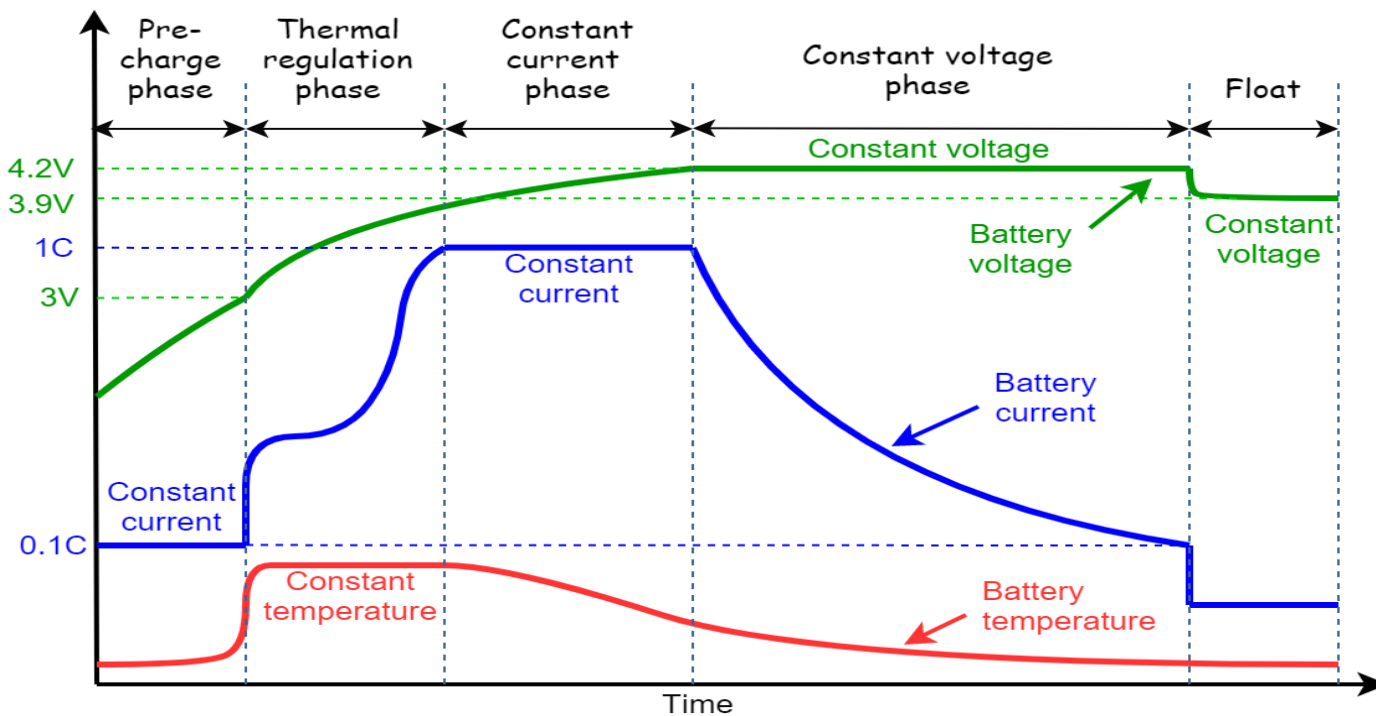


Töltési ráta kontra töltöttségi szint [1]

Az LTO akkumulátorok gyors feltöltése extra hőt generál az akkumulátorban, ezért hűtésre van szüksége. Az akkumulátor hőmérsékletének szabályozása érdekében csökkenteni kell a töltési és kisülési áramot. Ezt a vezérlést az autó akkumulátorának **akkumulátor-kezelő rendszere (BMS)** szabályozza.

5.2 Lítium-ion akkumulátor töltési jellemzői

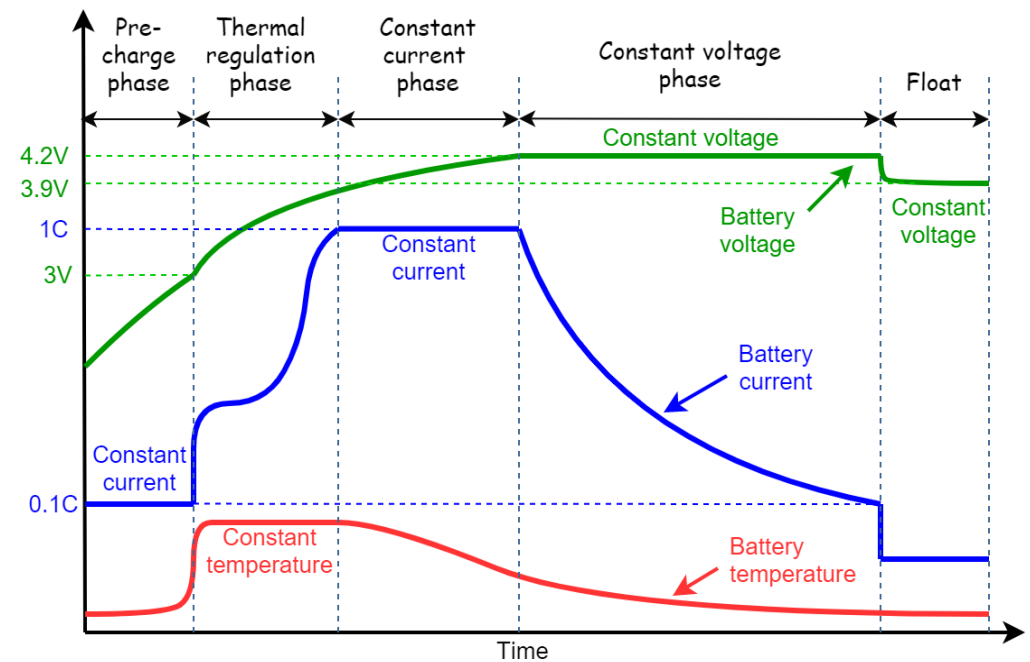
A leggyakoribb töltési módszer: **CC-CV** (állandó áram - állandó feszültség)



Pre-charge phase	Töltés előtti szakasz
Thermal regulation phase	Hőszabályozási szakasz
Constant current phase	Állandó áramfázis
Constant voltage phase	Állandó feszültségfázis
Float	Lebegés szakasz
Constant temperature	Állandó hőmérséklet
Battery temperature	Akkumulátor-hőmérséklet

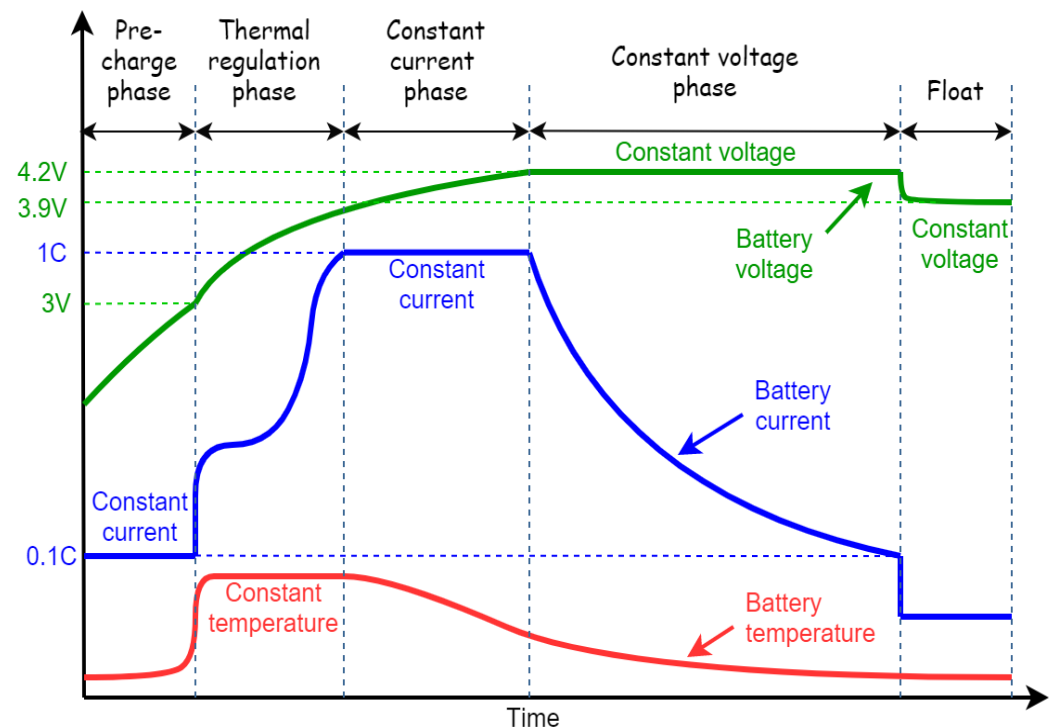
Töltés előtti szakasz

1. Csak nagyon lemerült Li-ion akkumulátor esetén. **A BMS azonban megakadályozza a valóságban!**
2. 3V alatt, 0,1 C körül a töltés csökkentett állandó árammal történik.
3. A 3V elérésekor a töltőáram jelentősen megnőtt.
4. Ha az akkumulátorcellák hőmérséklete megemelkedik,
 - hőszabályozási fázis kerül beillesztésre,
 - a töltőáram biztonságos szintre csökken.

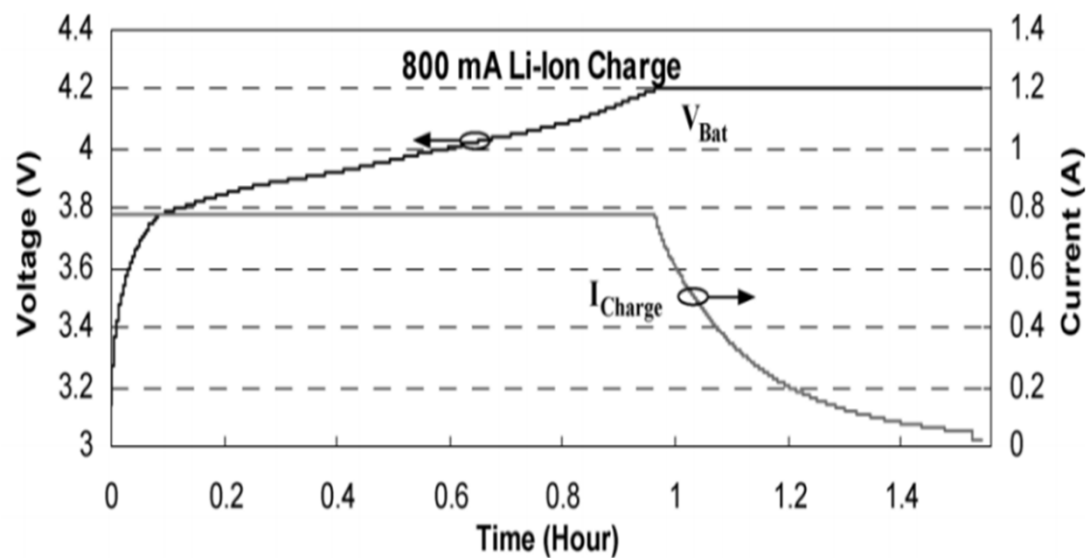


Állandó áramfázis és állandó feszültségfázis

1. Az akkumulátor feszültsége fokozatosan növekszik az állandó áramfázisban (CC)
2. Amikor a feszültség eléri a 4,2V / cellát
- a töltő az állandó feszültségfázisra vált,
- a töltőáram csökken.
3. Az állandó áramfázis közel 75%-ra (80%) növelheti az akkumulátor töltöttségi szintjét.
4. Az állandó feszültségfázis adja a maradék 20%-ot az akkumulátor töltöttségi szintjéhez.



Kísérleti Li-ion akkumulátor töltési görbe



Kísérleti Li-ion akkumulátor töltési görbe [2]

1. Állandó áramfázis: kb. 1 óra. - A töltöttségi szint közel 75% (80%).
2. Állandó feszültségfázis: kb. 0,5 óra. - A töltöttségi szint kb. 20%.

Az elektromos autók gyorsöltéskor csak az állandó áramfázist használják.

5.3 Töltési módok

Az EV akkumulátor töltése hosszú ideig kis energiával, vagy gyorsan, nagy energiával valósítható meg. Az IEC 61851-1 szabvány 4 töltési módot különböztet meg.

Mode 1

Lassú töltés:
Háztartási dugaljból

Mode 2

Lassú töltés:
Háztartási dugaljból, kábelbe
szerelt áram-védőkapcsolóval
(RCD)

Mode 3

lassú/gyorstöltés: Dedikált
csatlakozóaljzat

Mode 4

gyorstöltés:
villám / DC töltés

SAE 8 (Észak-Amerika)
J1772 szabvány

Level 1: lassú töltés
(AC töltés)

Level 2: közepesen gyors
töltés
(AC töltés)

Level 3: Gyorstöltés
(DC töltés).

Mode 1

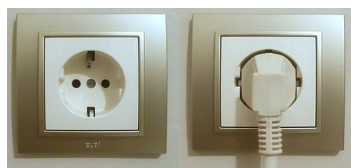
Az észak-amerikai SAE J1772 szabvány 1. szintjének (Level 1) felel meg.

Az elektromos jármű a szabvány háztartási villamos energiához csatlakozik fali konnektoron keresztül. Egyfázisú, Európában 230V AC / 50Hz, a max. áram 16A.



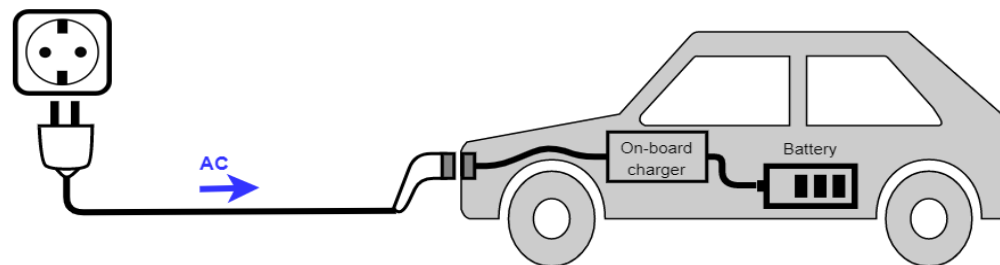
A Mode 1 maximális töltési teljesítménye

1. A maximum 16A-es aljzat esetén, a **Mode 1 maximális töltési teljesítménye (230V, AC hálózaton):** $230 \times 16A = 3,68 \text{ kW}$ - Nagyon alacsony!
2. **Töltési idő?** Ha feltételezzük, hogy az EV akkumulátorának kapacitása 24 kWh, körülbelül $24 \text{ kWh} / 3,68 \text{ kW} \cong 6,5 \text{ óra}$ szükséges a teljes töltésre az európai hálózaton.
3. Az otthoni éjszakai töltés **csupán rövid távolságok megtételére használható.**



Shuko In=16A

$$\text{Drive range} = \frac{(3.68 \text{ kW})(1 \text{ h})}{(0.2 \text{ kWh/km})} = 18.4 \text{ km}$$



A Mode 1 töltés veszélyei

Nincs teljesítményszabályozás Mode 1-ben

A fedélzeti töltő túlárammal működhet

Ha az otthoni földelés nem működik megfelelően

elkerülhetetlen a súlyos áramütés és a tűzveszély.

Mode 1 töltés nem tanácsolt (vagy tiltott) az elektromos járművek számára a legtöbb országban biztonsági okokból!

Emiatt a Mode 1 töltést kisebb járművekhez lehet használni, mint robogók vagy elektromos biciklik.

Mode 2

A fő különbség a Mode 1-hez képest:

A hálózat és az EV között egy védőeszközt tartalmaz, amelyet hordozható elektromos járművet tápláló eszköznek (EVSE) neveznek.



A Mode 2 maximális töltési teljesítménye

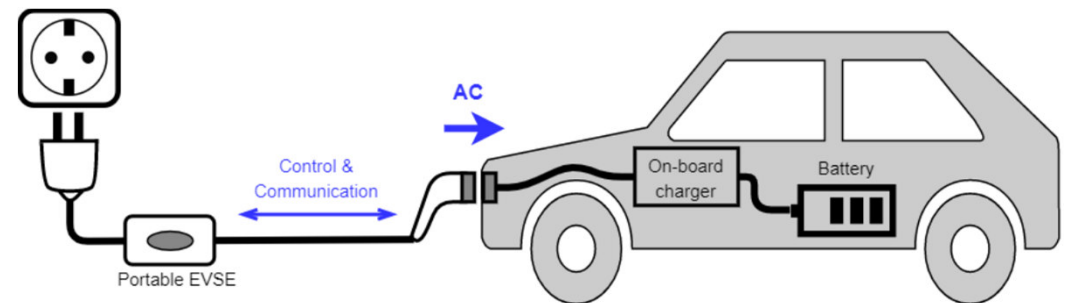
1. A bemeneti teljesítmény **egy fázisból (120Vac/230Vac)** vagy **három fázisból (208Vac/400Vac)** származik, maximális áram: 16A - 32A (szabványos ipari aljzatokban).
2. Maximális teljesítmény érhető el:
 - a) Egy fázisból
 - i. 120Vac-os hálózat: $120V \times 32A = 3.84kW$
 - ii. 230Vac-os hálózat: $230V \times 32A = 7.36kW$
 - b) Három fázisból
 - i. 120Vac-os hálózat: $\sqrt{3} \times 208V \times 32A = 11kW$
 - ii. 230Vac-os hálózat: $\sqrt{3} \times 400V \times 32A = 22kW$



NEMA 14-50 [4]



IEC 60309 [4]



Töltési teljesítmény a Mode 2-ben

Teljes töltési idő 24kWh esetén 1,1 óra a 230Vac-os hálózaton.

Egyórás Mode 2 töltés 22 kWh-val

körülbelül 110 km-es útra tudja feltölteni az akkumulátort.

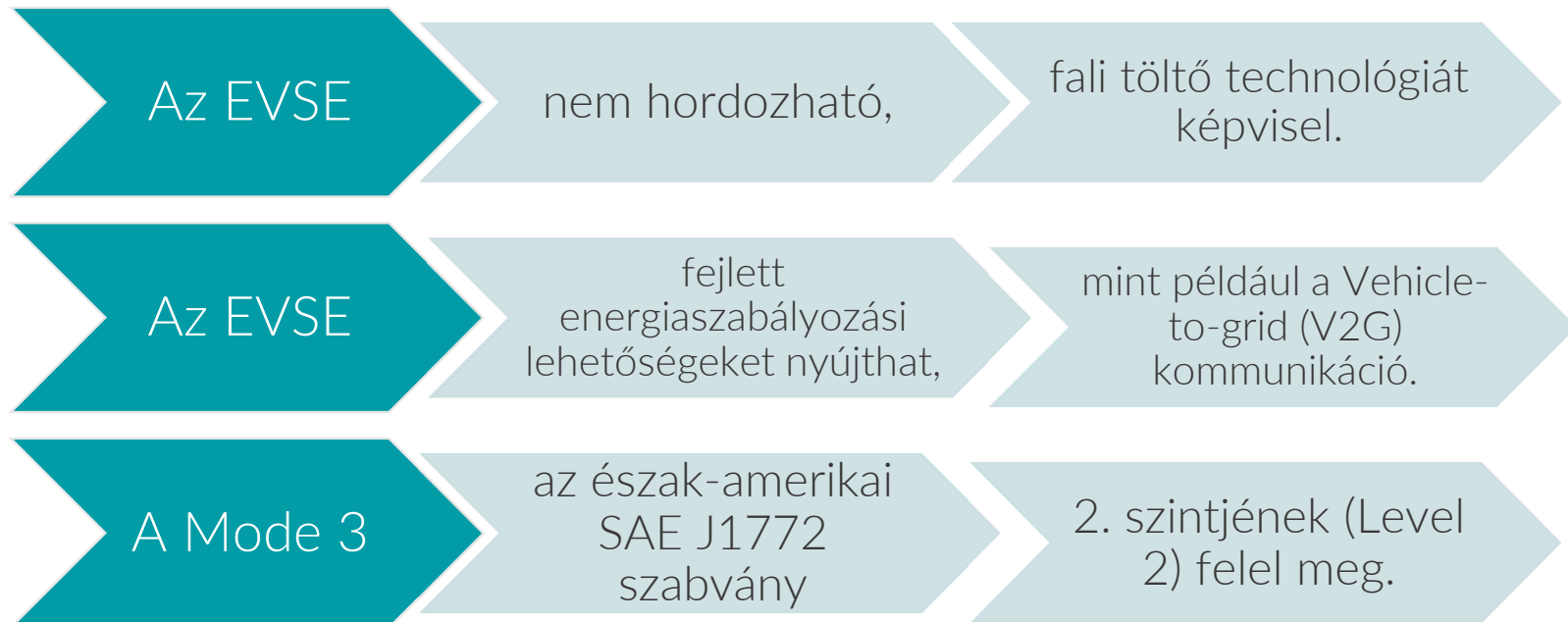
Ez hosszabb, mint az EV használók napi szükséglete.

- A Mode 2 maximum teljesítménye 6x nagyobb lehet a Mode 1-hez képest.
- DC-AC topológia transzformációja → hely- és súlykorlátozás miatt.
- A Mode 2 főleg otthoni felhasználásra alkalmas, mivel a töltés során a háztartási aljzatokból képes energiát felvenni

Mode 3

A fő különbség a Mode 2-höz képest :

Egy kijelölt védelmi eszközt foglal magában, amelyet elektromos járművet tápláló eszköznek (EVSE) neveznek.



A Mode 3 maximális töltési teljesítménye

1. A bemeneti teljesítmény **egy fázisból (120Vac/230Vac)** vagy **három fázisból (208Vac/400Vac)** származik, maximális áram: 32A, amely megnövelhető 63A-re.
 - i. A maximális töltési teljesítmény három fázis esetében elérheti
$$\sqrt{3} \times 400V \times 63A = 43 \text{ kW-ot.}$$
2. Öt töltési szint létezik:
 - a) Egy fázis esetén
 - i. 3.7 kW (16A, egyfázisú – 230V AC)
 - ii. 7.4 kW (32A, egyfázisú – 230V AC)
 - b) Három fázis esetén
 - i. 11 kW (16A, háromfázisú – 400V AC)
 - ii. 22 kW (32 A, háromfázisú – 400V AC)
 - iii. 43 kW (63A, háromfázisú – 400V AC)

Jelző és kommunikációs protokollok

Az észak-amerikai SAE J1772 kommunikációs szabványt fejlesztett ki az EVSE és az EV között.

Ezt vette át az IEC 61851-2, és így szabvány-protokollá vált az EV-k AC töltése esetében.

Minden IEC 62196-2 kompatibilis csatlakozónak két extra tűje van: Proximity Pilot (PP) és Control Pilot (CP).

A töltési folyamat vezérlése és a biztonság érdekében.

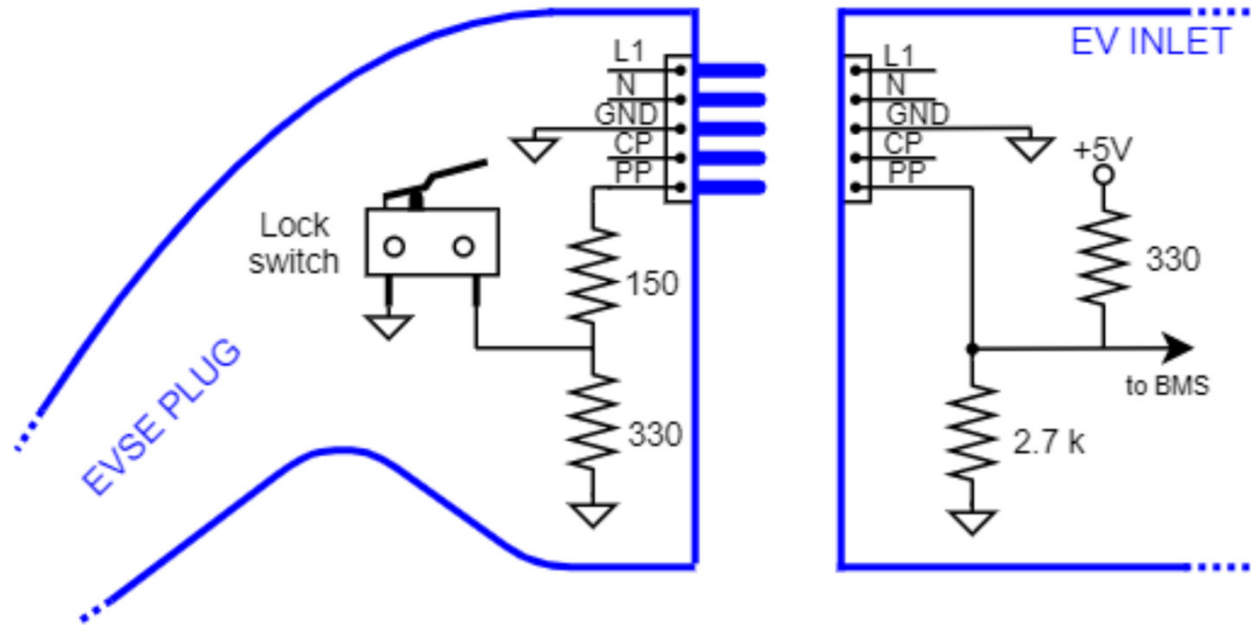
Resistance between PP and PE pins	Maximum current of cable	Conductor Size
Open	6A	0.75 mm ²
1500 Ω	13A	1.5 mm ²
680 Ω	20A	2.5 mm ²
220 Ω	32A	6 mm ²
100 Ω	63A	16 mm ²
50 Ω or <100Ω	80A	25 mm ²

CP	Control Pilot	A töltőpont vezérlője és a jármű közötti adatkommunikációt biztosítja
PE	Power Earth	Védőföldelés
PP	Proximity Pilot	Közelítés-érzékelő kontaktus

Jelző és kommunikációs protokollok

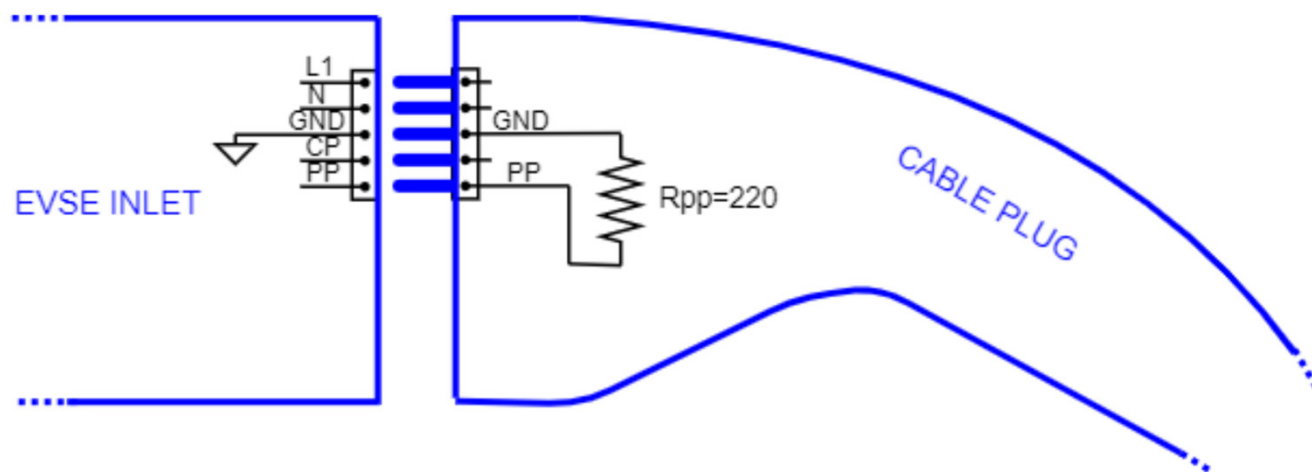
PP: Proximity Pilot
(Közelítés-érzékelő kontaktus)

PP funkciói #1: Azt szabályozza, hogy az EV megfelelően csatlakozzon az aljzathoz. Megakadályozza, hogy áram legyen a kábelben, amikor az ki van húzva.



Jelző és kommunikációs protokollok

PP funkciói #2: Használható a kábel maximális áramkapacitásának meghatározására.

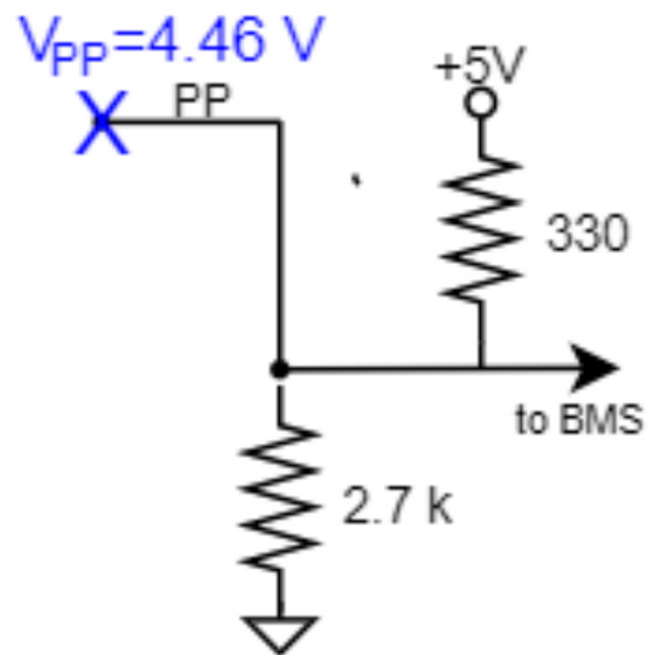


Jelző és kommunikációs protokollok

PP funkciói #1

3 lehetséges feltétel állhat fenn:

1. Nincsen EVSE.

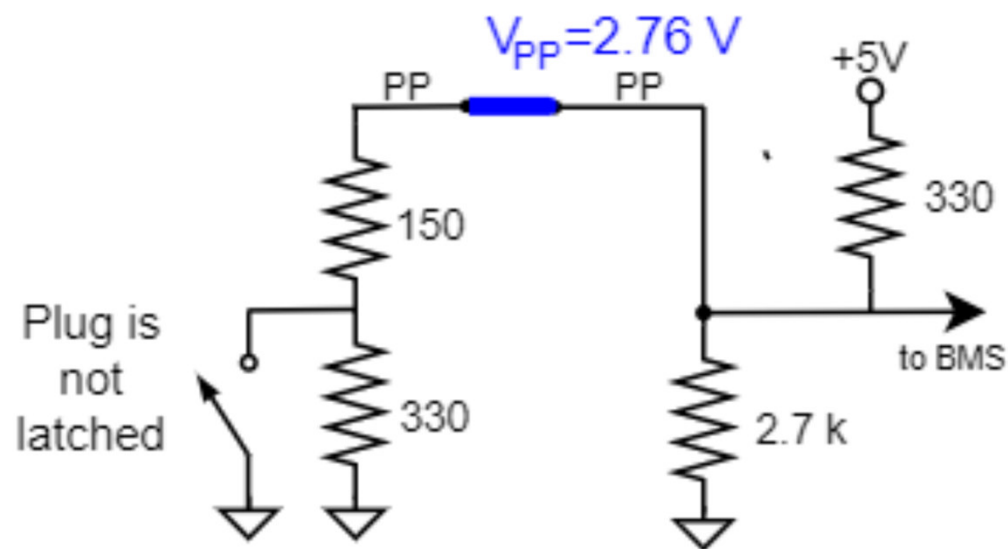


Jelző és kommunikációs protokollok

PP funkciói #1

3 lehetséges feltétel állhat fenn:

2. Van EVSE, de a csatlakozó nincs reteszelve.

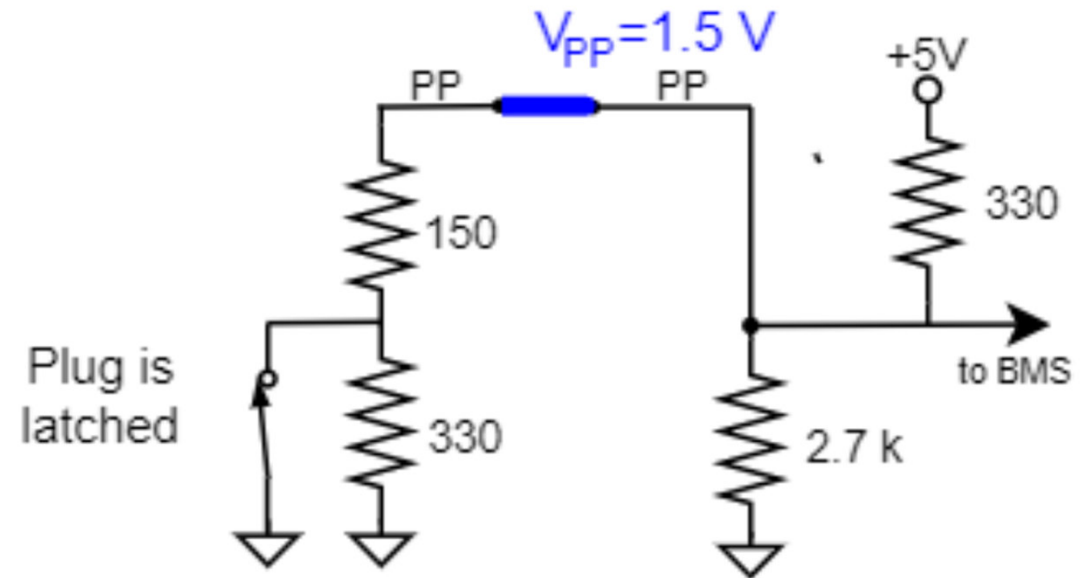


Jelző és kommunikációs protokollok

PP funkciói #1

3 lehetséges feltétel állhat fenn:

3. Van EVSE és a csatlakozó be van reteszelve.



Jelző és kommunikációs protokollok

PP funkciói #2

3 eset állhat fenn:

1: Az EV kábele az EVSE-hez csatlakozik → az áramszintet a fedélzeti töltő határozza meg.

2: Az EVSE kábele csatlakozik az EV-hez → az áramszintet az EVSE határozza meg.

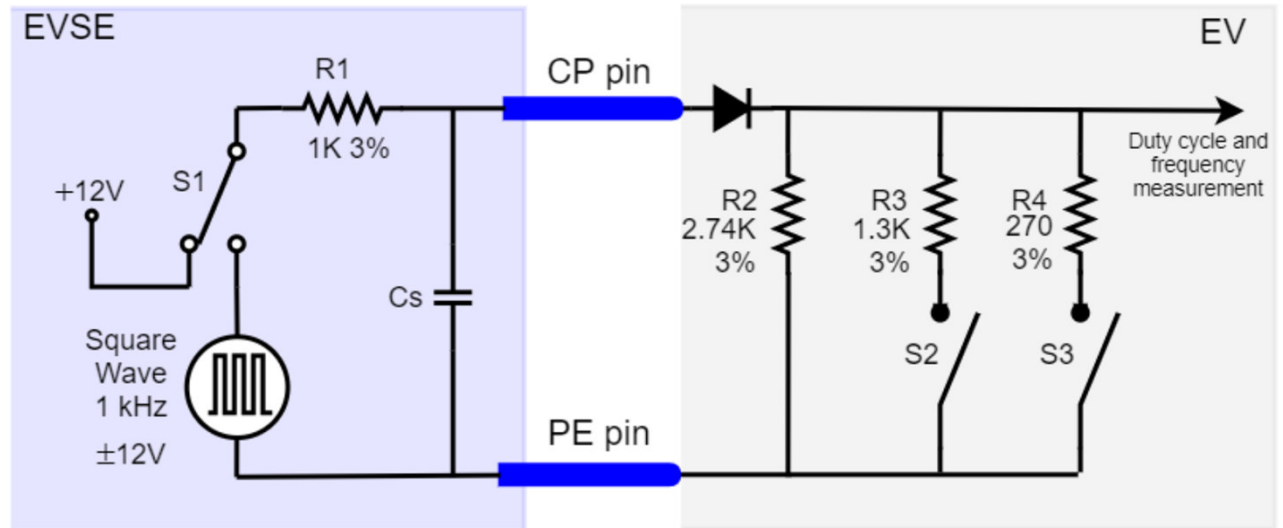
3: A kábel mindkét oldalán leválasztható csatlakozók találhatók → az aktuális névleges érték beállításához a PP használható.



Jelző és kommunikációs protokollok

Control Pilot (CP)

- Jelzést ad a töltés állapotáról.
- Az áram mértékét az EVSE szabályozza.



Jelző és kommunikációs protokollok

A Control Pilot (CP) jelzéshez kapcsolódóan

6 állapot állhat fenn:

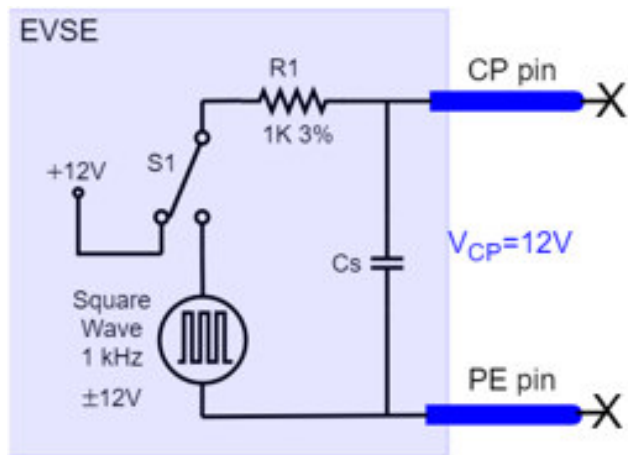
1. Status A: Készenlét
2. Status B: A jármű észlelve
3. Status C: A jármű töltése
4. Status D: A jármű töltése szellőztetéssel (a savas ólomakkumulátor miatt)
5. Status E: Nincs áram (kikapcsolva)
6. Status F: Hiba

Status	Definition	Resistance between CP-PE	Voltage between CP-PE
Status A	Stand-by	Open	+12 V
Status B	EV connected (Ready)	2740Ω	+9±1 V
Status C	Ready (charging)	882Ω	+6±1 V
Status D	With ventilation	246Ω	+3±1 V
Status E	No power (Shut off)		0 V
Status F	Error		-12V

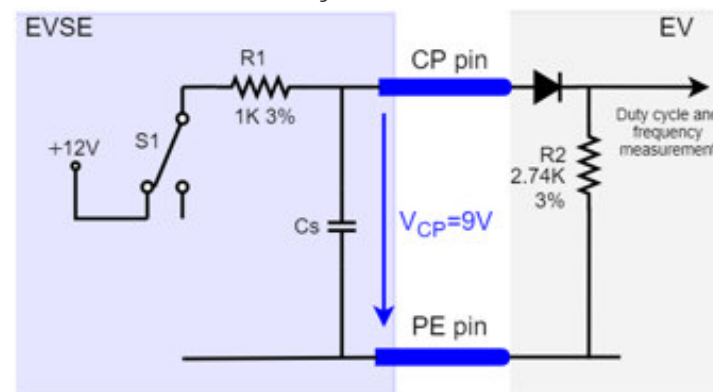
Jelző és kommunikációs protokollok

Control Pilot (CP) jelzések

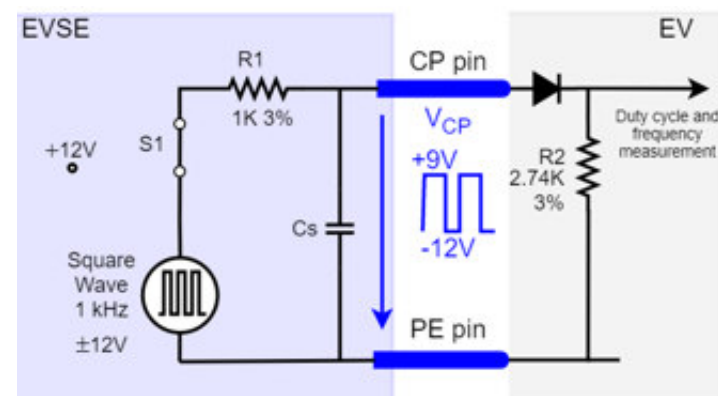
Status A: Készenlét



Status B: A jármű észlelve



1. lépés

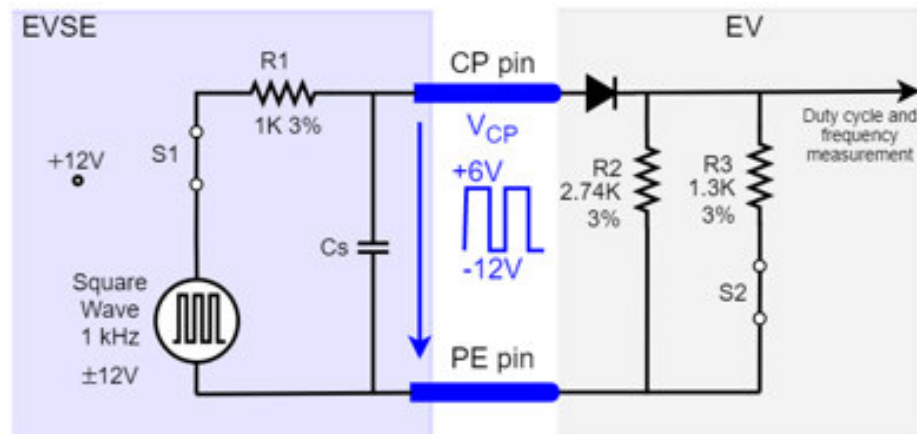


2. lépés

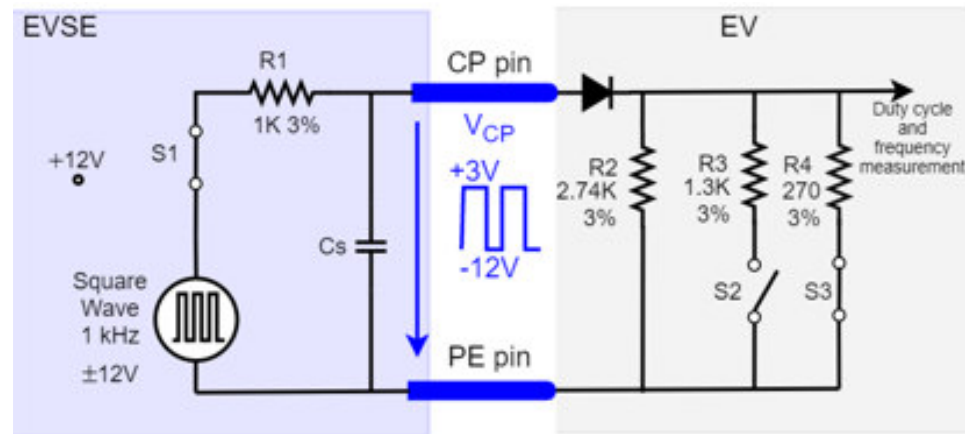
Jelző és kommunikációs protokollok

Control Pilot (CP) jelzések

Status C: A jármű töltése



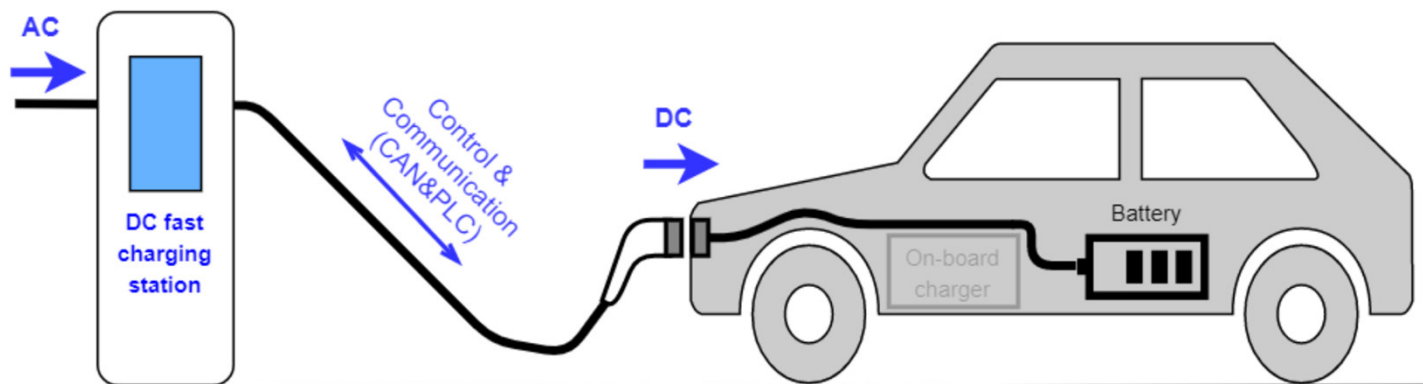
Status D: A jármű töltése szellőztetéssel



Mode 4

Gyorstöltés vagy DC töltés

- Használható váltakozó áram (AC) esetén akár $>62\text{A}$ és $>43\text{ kW}$ felett \rightarrow 400 kW -ig növelhető, de általában $25\text{--}400\text{ kW}$ között van használatban.
- Egyenáramú (DC) töltés esetén: a külső töltő az akkumulátor DC csatlakozóihoz közvetlenül csatlakozik.



Mode 4

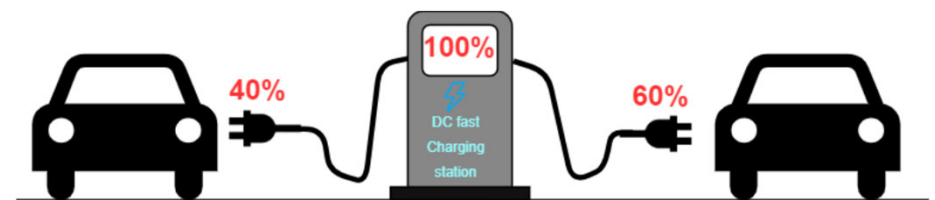
Gyorstöltés vagy DC töltés

- “80%-os szabály”: A CC üzemmód (constant current = állandó áram) az akkumulátort közel 80%-ig tudja feltölteni.
- Az elektromos járművet 60 perc alatt fel tudja tölteni (általában 50 kW vagy nagyobb teljesítmény mellett).
- Van (+) és (-) csatlakozópont is az EV akkumulátor felé történő csatlakozáshoz → dedikált csatlakozó szükséges: CCS (Combines Charging System) vagy Combo csatlakozó, amely megfelelő mind az AC, mind a DC töltőkhöz.
- A jármű és az EVSE között elérhető kommunikáció (PLC; Power Line Communication) és CAN-busz szabvány (CAN bus).
 - Az akkumulátor feszültségét és áramát pontosan szabályozni kell.
 - Az akkumulátor élettartama jelentősen növelhető az akkumulátorkezelő rendszerek használatával (Battery Management System, BMS)

Mode 4

Töltőállomás

- A kimeneti feszültség széles tartományban van 100 V és 500 V között.
- Töltőteljesítmény 400 kW-ig → egyszerre két vagy több EV-t lehet tölteni (lásd ábra).
- Az otthoni vagy vállalati villamos hálózatnak ki kell elégítenie a nagy energiaigényt → több áramátalakítóra van szükség a gyors töltőállomásokhoz.



5.4 AC TÖLTŐCSATLAKOZÓK

5.4.1 Type 1 EV töltőcsatlakozók

Mivel a háztartási aljzatok nem teszik lehetővé a töltési teljesítmény vezérlését vagy ütemezését, ezért az AC/DC töltési követelmények teljesüléséért dedikált töltőcsatlakozókat használnak.

Yazaki csatlakozók, USA-ban használják



Mode 1 csatlakozás

Fig. 5.23 Type 1 AC plug [6]

Forrás: I. Energy, «Types of EV plug,» [Online]. Available: <https://www.infiniteenergy.com.au/ev-chargers/ev-chargerstypes-ev-plugs/>. [accessed: 13 12 2020].

5.4.2 Type 2 EV töltőcsatlakozók

európai országokban széleskörben elterjedt



Fig. 5.24 Type 2 AC plug [7]

Mode 2 és
Mode 3
háromfázisú
AC
csatlakozó

5.4.3 Type 3 EV töltőcsatlakozók

“Scame connector”
Leginkább Olaszországban; az
Európai Unióban nem gyakori



Type 3A male plug (4 pins, 250V/16A) Type 3C male plugs (7 pins, 480V/63A)

Fig. 5.25 Type 3 AC plugs [8]

Mode 2 és
Mode 3

Forrás:

[7] Besen-group, «Type 2 female plug,» [Online]. Available: <http://m.besen-group.com/ev-charging-connectors/type-2-ev-charging-connectors/type2-iec-62196-2-female-ev-charging-plug.html>. [accessed: 13 12 2020].

[8] Scame, «Type 3A and Type 3C plugs,» [Online]. Available: <https://e-mobility.scame.com/>. [accessed: 13 12 2020].

5.4.4 GB/T AC töltőcsatlakozó

Kínában használják AC töltéshez
specifikus kábelek



Fig. 5.26 GB/T AC plug [9]

Type 2-stílusú apa
(male) csatlakozó a
két végén, és egy
anya (female)
bemenet az
elektromos
járművön.

Forrás: P. Contact, «AC charging cables for electric vehicles, charging stations, and home chargers,» [Online]. Available: https://www.phoenixcontact.com/online/portal/pi?1dmy&urile=wcm:path:/pien/web/main/products/subcategory_pages/AC_charging_cables_for_electric_cars_charging_stations_and_wall_boxes_P-29-03-02/. [accessed: 13 12 2020].

5.5 DC TÖLTŐCSATLAKOZÓK

Az egyenáramú gyorsöltők DC kimenettel rendelkeznek, ezért a Type 1, Type 2 és Type 3 csatlakozók nem alkalmasak egyenáramú áramellátásra.

5.5.1 CHAdeMO

Japán
szabványosított
töltési protokoll



Fig. 5.27 CHAdeMO plug [11] and pin descriptions

5.5.2 GB/T

Kínában használják



Fig. 5.28 GB/T Plug and pin descriptions [12]

Forrás:

[11] «Mida Power, Chademo EV Plug & Socket,» [Online]. Available: <https://www.midapower.com/chademo-ev-plug/125a-japan-chademo-socket-inlet-62.5kw-dc-fast-ev-charger-socket.html>. [accessed: 13 12 2020].

[12] A. Bahrami, «EV Charging Definitions, Modes, Levels, Communication Protocols and Applied Standards Technical Report,» 2020.

5.5.3 CCS 1

alkalmas AC és DC
töltésre is



Fig. 5.29 CCS 1 DC charging plug and pin descriptions [10]

5.5.4 CCS 2

COMBO 2-nek is
nevezik



Fig. 5.30 CCS 2 Charging plug and pin descriptions [10]

Forrás: P. Contact, «DC charging cables for fast charging stations,» [Online]. Available: https://www.phoenixcontact.com/online/portal/pi?1dmy&urile=wcm:path:/pien/web/main/products/subcategory_pages/DC_charging_cables_for_fast_charging_stations_P-29-03-01/528f4283-28d9-4efc-ae2f-ffc8b0307be2. [accessed: 13 12 2020].

5.5.5 Bemenetek az elektromos járműveken

- Minden váltóáramú (AC) és egyenáramú (DC) csatlakozónak külön bemenete van az elektromos járművön
- Type1 és CCS1 népszerű az Egyesült Államokban
- Type2 és CCS 2 az Európai Unióban népszerű
- A CHAdeMO csatlakozót találhatunk az Egyesült Államokban és az Európai Unióban is

Töltőcsatlakozók és bemenetek az elektromos járműveken

AC
CSATLAKOZÓ
K

Charging mode	Plug	Compatible EV inlets
1 Phase AC charging Mode 2&3 3-7 kW	 Type 1 Female [6]	 Type 1 Male [18] CCS1 Male [18]
1 or 3 Phase AC charging Mode 2&3 3-43 kW	 Type 2 Female Plug (Mennekes) [7]	 Type 2 Male [18] CCS2 Male [18]
	 Type 3A and Type 3C Male plugs [8]	 Type 3A Female and Type 3C Female [8]
	 GB/T Male AC Plug [9]	 GB/T Female AC Inlet [18]

Forrás:

[6] I. Energy, «Types of EV plug,» [Online]. Available:

<https://www.infiniteenergy.com.au/ev-chargers/ev-chargerstypes-ev-plugs/>. [accessed: 13 12 2020].

[7] Besen-group, «Type 2 female plug,» [Online]. Available: <http://m.besen-group.com/ev-charging-connectors/type-2-ev-charging-connectors/type2-iec-62196-2-female-ev-charging-plug.html>. [accessed: 13 12 2020].

[8] Scame, «Type 3A and Type 3C plugs,» [Online]. Available: <https://e-mobility.scame.com/>. [accessed: 13 12 2020].

[9] P. Contact, «AC charging cables for electric vehicles, charging stations, and home chargers,» [Online]. Available: https://www.phoenixcontact.com/online-portal/pi?1dmy&urile=wcm:path:/pien/web/main/products/subcategory_pages/AC_charging_cables_for_electric_cars_charging_stations_and_wall_boxes_P-29-03-02/. [accessed: 13 12 2020].

[18] Qing-Shan JIA, Teng Long, «A review on charging behavior of electric vehicles: data, model, and control», *Journal of Control Theory and Technology*, Vol. 18, No. 3, pp. 217-230, August 2020.

Töltőcsatlakozók és bemenetek az elektromos járműveken

DC
CSATLAKOZÓ
K

DC charging (USA) Mode 4 Up to 350 kW	 CCS1 Female Plug [10]	 CCS1 Male Inlet [18]
DC charging (EUROPE) Mode 4 Up to 350 kW	 CCS2 Female Plug [10]	 CCS2 Male Inlet [18]
DC charging (JAPAN) Mode 4 Up to 350 kW	 CHAdeMO Male Plug [11]	 CHAdeMO Female Inlet [11]
DC charging (CHINA) Mode 4 Up to 250 kW	 GB/T Male DC Plug [12]	 GB/T Female DC Inlet [18]

Forrás:

[10] P. Contact, «DC charging cables for fast charging stations,» [Online]. Available: https://www.phoenixcontact.com/online-portal/pi?1dmy&urile=wcm:path:/pien/web/main/products/subcategory_pages/DC_charging_cables_for_fast_charging_station_s_P-29-03-01/528f4283-28d9-4efc-ae2f-ffc8b0307be2. [accessed: 13 12 2020].

[11] «Mida Power, Chademo EV Plug & Socket,» [Online]. Available: <https://www.midapower.com/chademo-ev-plug/125a-japan-chademo-socket-inlet-62.5kw-dc-fast-ev-charger-socket.html>. [accessed: 13 12 2020].

[12] A. Bahrami, «EV Charging Definitions, Modes, Levels, Communication Protocols and Applied Standards Technical Report,» 2020.

[18] Qing-Shan JIA, Teng Long, «A review on charging behavior of electric vehicles: data, model, and control», *Journal of Control Theory and Technology*, Vol. 18, No. 3, pp. 217–230, August 2020.

6. EV TÖLTÉSI HELYSZÍNEK

Az elektromos járműveket tölthetjük

- ❖ lakhelyünkön,
- ❖ munkahelyünkön,
- ❖ parkolóokban,
- ❖ kereskedelmi töltőállomásokon.

6.1 Lakhely

Feltételek:

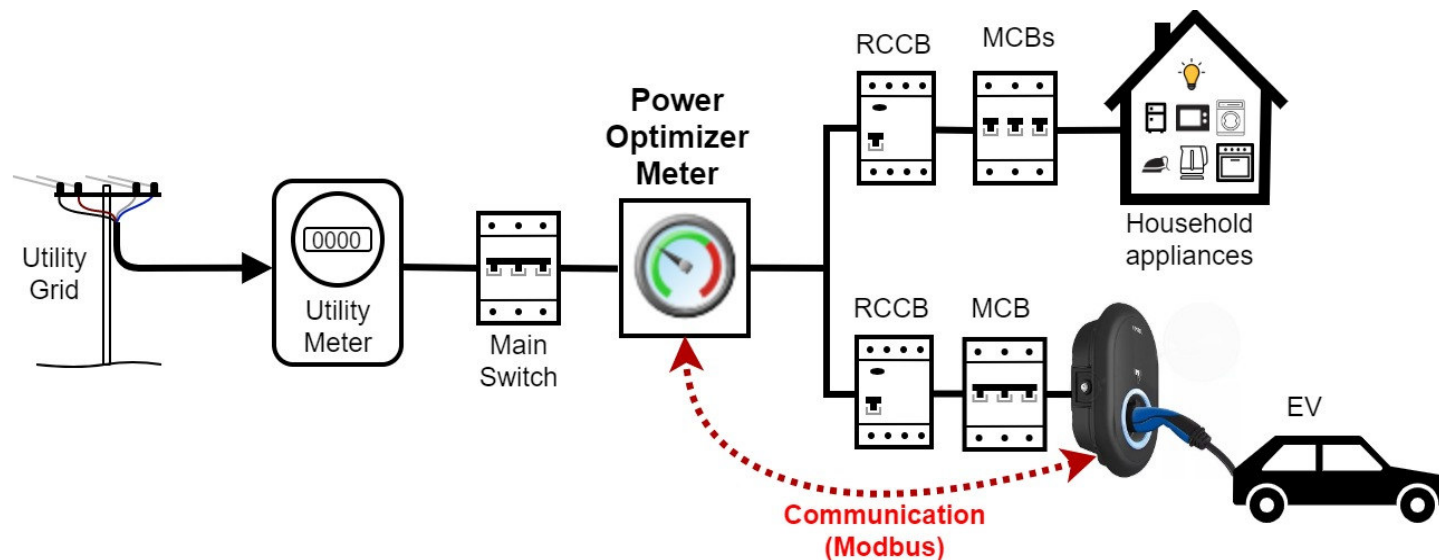
- Saját tulajdonú parkoló vagy használati engedély a terület tulajdonosától
- A töltőhöz a tulajdonos villamos fogyasztásmérőjétől / a közművek egy közös mérőjétől táplált áram használható.



Fig. 6.1 Wall mount EVSE with un-tethered (left) and tethered cable (right) (Courtesy of VESTEL)

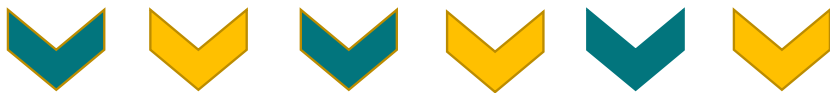
Dinamikus energiagazdálkodás blokkdiagramja

- Az otthoni energia fő áramlási útvonalába helyezett teljesítményoptimalizáló mérő (Power optimizer meter) az otthon pillanatnyi energiafogyasztásának mérésére.

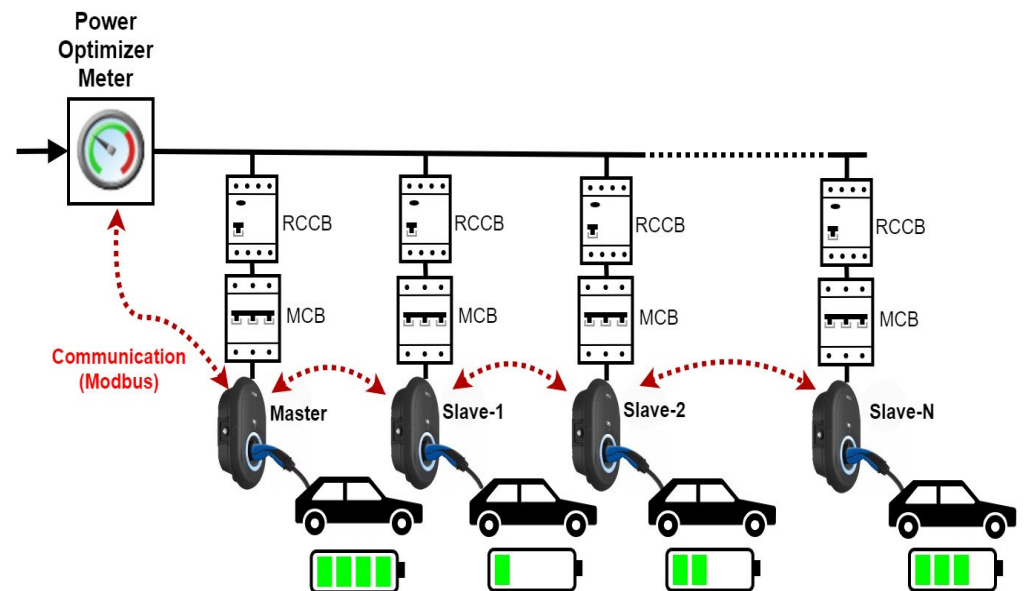


6.2 Munkahelyek

- Munkahelyek esetében az EV töltési teljesítményigénye általában alacsony.
- Előfordulhat azonban, hogy a munkahelyen sok EV van, amelyeket egyszerre kell tölteni.



Bár a 3,7 vagy 7,4 kW-os Mode 3 töltők jó választásnak tűnnek a munkahelyeken, egy vagy több gyorsöltőre lehet szükség a céges autók számára, mivel a szolgálati autók napi hatótávolsága magas lehet, és egyik napról a másikra gyorsan kell tölteni őket.



6.3 Parkolóhelyek



A töltőkkel rendelkező parkolóhelyeket fenn lehet tartani az EV tulajdonosoknak.

A töltési idő korlátozható 1-2 órára.

Forrás: «Wellington Airport - Electric Vehicle Parking,» [Online]. Available: <https://www.wellingtonairport.co.nz/parking/info/electric-vehicle-parking/>. [accessed: 13 12 2020].

6.4 Kereskedelmi célú töltőállomások

- kifejezetten csak a kereskedelmi célú EV töltésre
- potenciális vásárlói helyek közelében helyezik el

Egy vagy több DC gyorsöltési lehetőség és sok AC csatlakozópont, amennyi csak lehetséges.

A DC gyorsöltőkre általában az autópályák mellett van szükség a városok közötti utazáshoz, hogy az EV akkumulátort kevesebb, mint 30 perc alatt lehet fel lehessen tölteni.



Forrás: «Electrive - IONITY opens first HPC station in Germany,» [Online]. Available: <https://www.electrive.com/wp-content/uploads/2018/04/ionity-charging-station-ladestation-tritium-brohtal-ost-04.png>. [accessed: 13 12 2020].

6.5 Az EV töltők hatása a közüzemi hálózatra

Becslések szerint az EV-k világszerte 550 és 1000 TWh közötti energiát fognak fogyasztani

Kockázatok:

- Lehetséges áramszünetek
- A transzformátorrendszer túlterhelése
- Feszültség- és frekvenciaesés
- Megnövekedett CO₂-kibocsátás a csúcserőművekben
- Alacsonyabb megújulóenergia-penetráció

Három lehetséges forgatókönyv

- 1. Az EV-ket éjszaka töltik fel, amikor az akkumulátorokat úgy vezérlik, hogy a csúcsidőn kívül töltsenek.
- 2. Az EV-ket szükség szerint töltjük (2-3 naponta, ha az akkumulátor lemerült).
- 3. Az EV-ket naponta, csúcsidőben töltjük, ahogy ez Norvégiában is történik a felmérések szerint.

6.5.1 Okos töltés (Smart Charging, V1G)

- képesség a töltési sebesség / idő dinamikusan módosítására

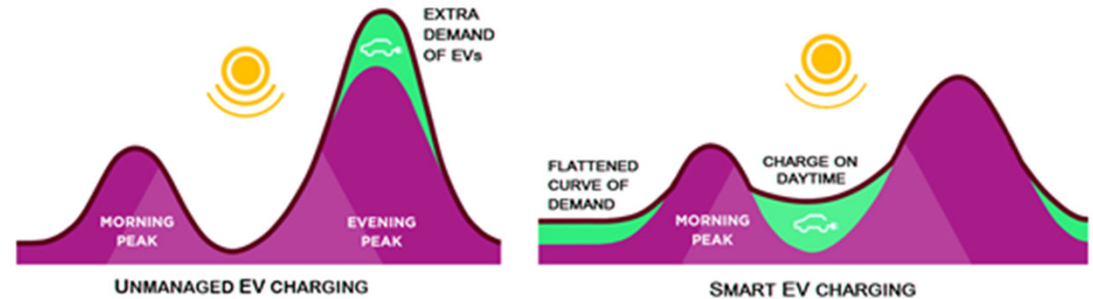


Fig. 6.8 [6]

6.5.2 Vehicle-to-grid, V2G

- Az EV-eket főleg este töltik.
- Az akkumulátort energiaforrásként is lehet használni: lehet mind tölteni (fogyaszt), mind leadni (betáplál)

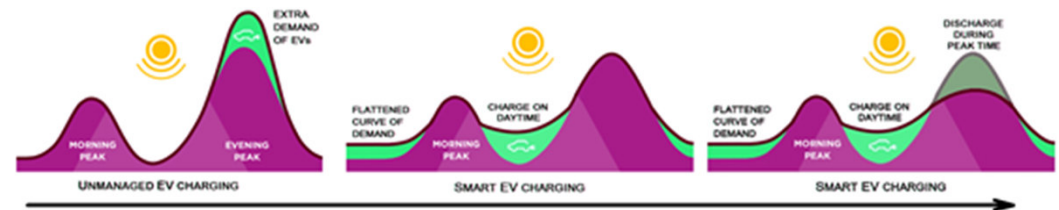
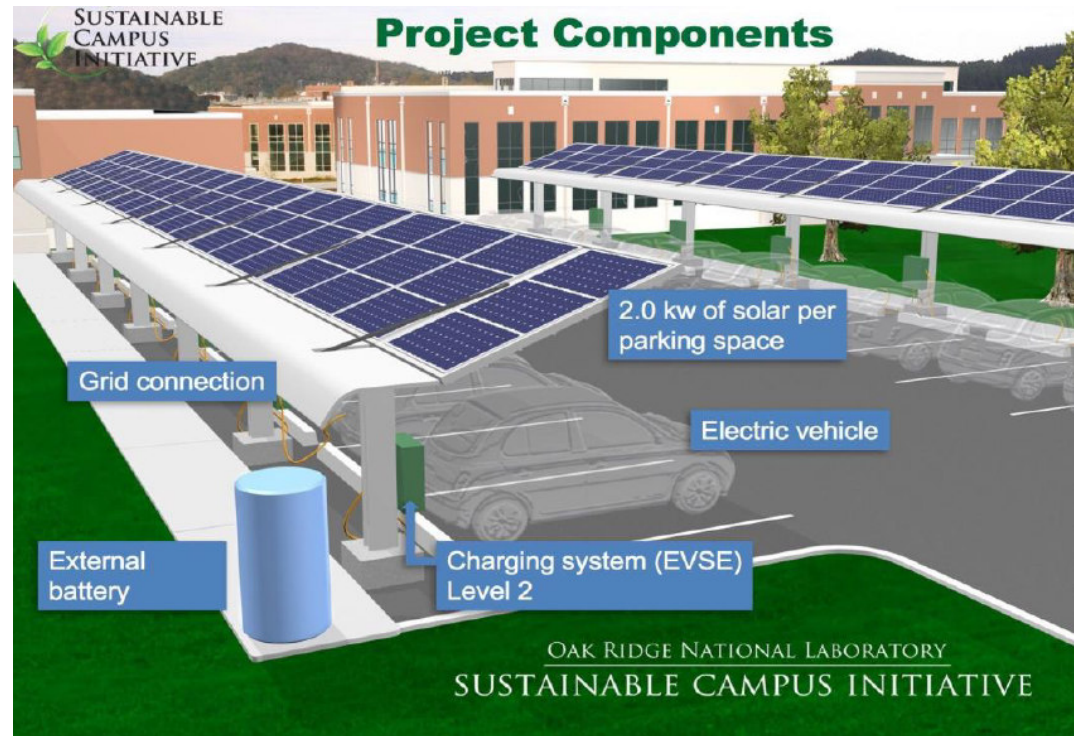
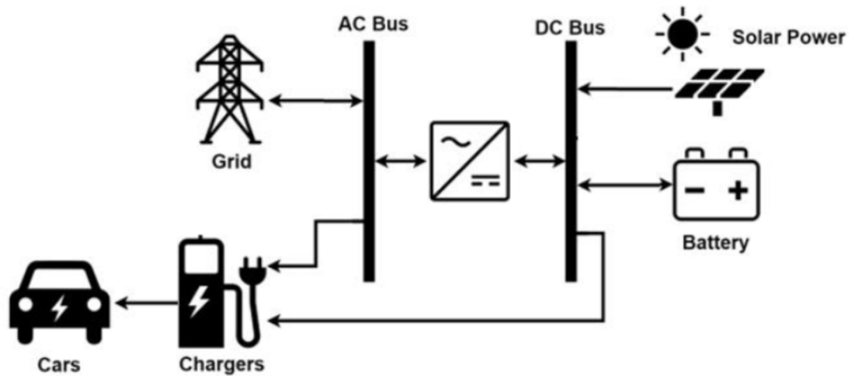


Fig. 6.9 [6]

Forrás: A. E. Lab, «The Solution to sustainable urban mobility and energy,» [Online]. Available: <https://www.amsterdamvehicle2grid.nl/>. [accessed: 31 01 2021].

6.6 Napenergia integrálása a töltőállomásokon



Szükséges a szén-dioxid-kibocsátás csökkentéséhez.
A károsanyag-kibocsátás tekintetében a figyelem a belsőégésű kocsiról az erőműre tolódott.

Forrás: N. Durfee, R. Goeltz, T. LaClair, M. Lapsa, C. Maxey ve R. Overbey, «Deployment of Solar-Assisted and Non-Solar Electric Vehicle Charging Stations in the State of Tennessee FINAL REPORT,» Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, 2014.

A 2. MODUL VÉGE



Chargers of
Electric Vehicles
in Learning

Az Európai Unió
Erasmus+ programjának
társfinanszírozásával

