

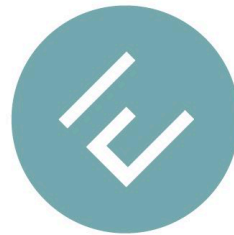


Elbilsladdning i praktiken

Utbildningen arrangeras av
Stolpe in för Stad och Land Mellersta Norrland



Mats Rindemark
Magnus Ivarsson



EASYCHARGING

Solar and e-mobility. Made easy.



Målbild

- Nå en grundläggande kompetens för att kunna besvara och bemöta privatpersoner, Brf, Samfällighetsföreningar och företag gällande laddning av elfordon.
- Veta var man kan få vidare information.





Innehåll

- Grundläggande ellära
- Energi kostnader
- Olika elfordon
- Bilens batteri
- Uttag
- Säkerhet laddningsstationen, laddningstyper
- Laddningsstationen
- Lastbalansera, fasbalansera, dynamiskt lastbalansera
- Tillbehör
- Projektering av laddningsstation
- Fastighets el, jordfelsbrytare, säkringar, kablage
- Projektering övergripande behovsanalys
- Projektering elnät, behov av kapacitet, abonnemang
- Projektering efter leverans
- Handhavande av utrustningen
- Teknik vs Tjänster
- Tjänsteleverantörs lösning
- Bidrag privatpersoner
- Bidrag Brf, företag, stiftelser etc. icke publika
- Upphandling
- Krav på leverantör/installatör
- Statistik nu och framåt
- DC laddare
- V2G Vehicle-to-Grid
- Smarta synergier
- Framtiden

Förekommande benämningar inom laddning av elbilar/laddningshybrider

V = Volt = Spänning styrka (Växelspänning, Likspänning)

AC = Alternative Current = Växelström

DC = Direct Current = Likström

A = Ampere = Strömstyrka = I

kW = Kilo Watt = Enhet för effekt = Spänning x Ström = Effekt = $U \times I = W$

kWh = Antal Watt per timme (h) = Enhet för att mäta mängd energi per timme = Energiförbrukning

1-fas = L_1

3-fas = $L_1, L_2, L_3 = R, S, T$

Förekommande benämningar inom laddning av elbilar/laddningshybrider

V = Volt = Spänning styrka

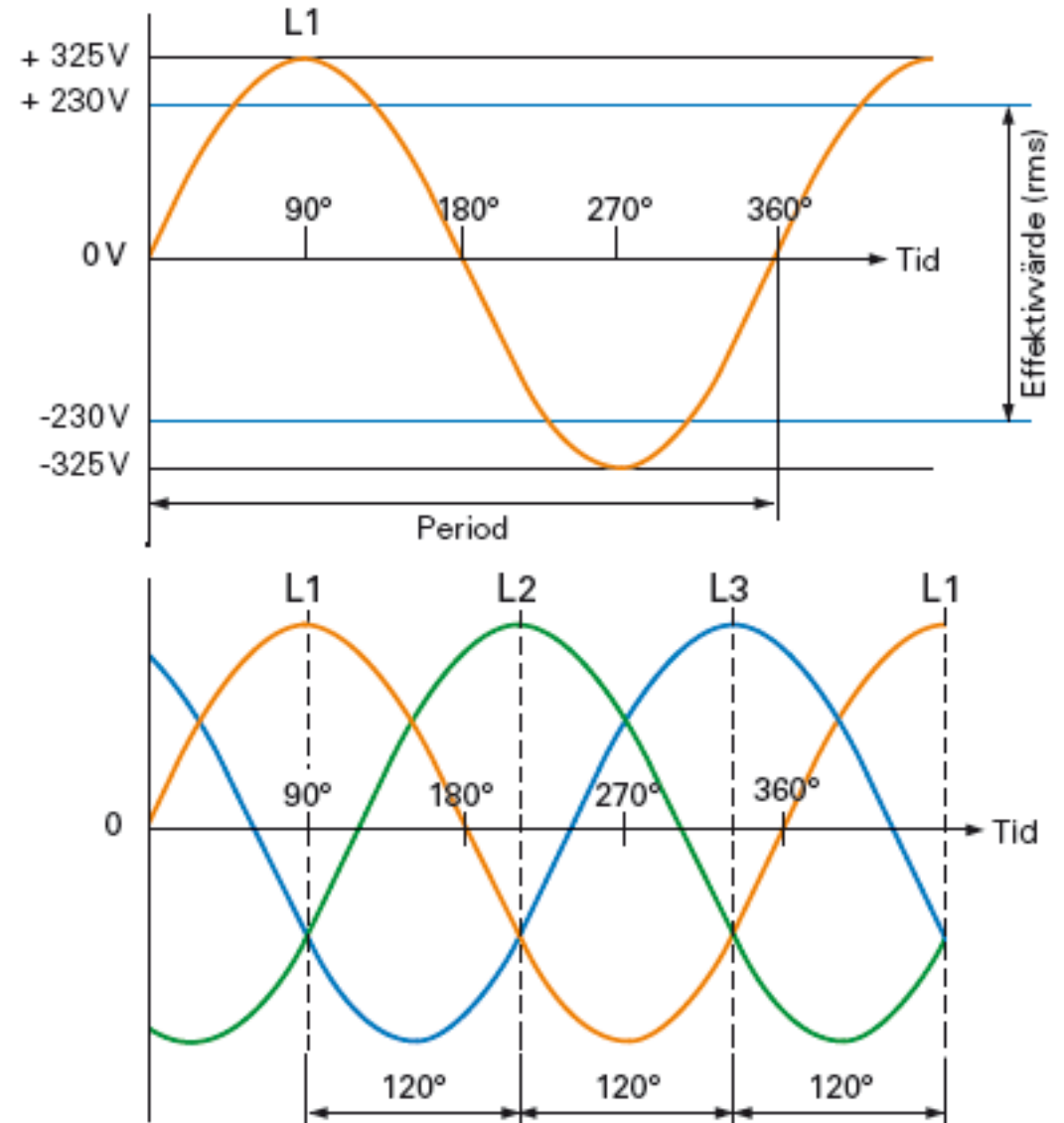
AC = Alternative Current

Formel Toppvärdet / $\sqrt{2}$ = $325 / \sqrt{2}$ = 230V

Symbol



230~



Förekommande benämningar inom laddning av elbilar/laddningshybrider

- V = Volt = Spänning styrka
- DC = Direct Current
- A = Ampere = Strömstyrka

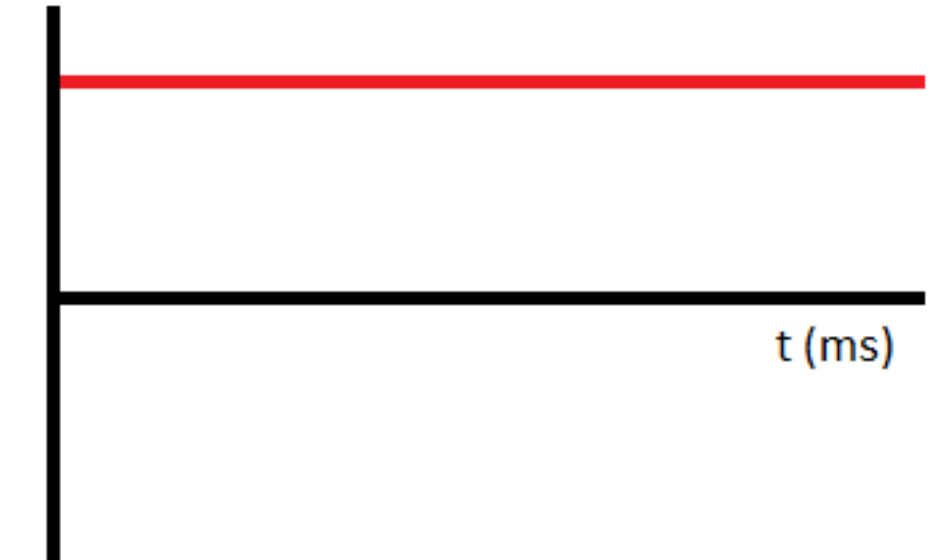
Symbol



230-

Likspänning

U (V)



Likspänning kallas en spänning som inte ändrar riktning (motsatsen är växelspänning). Om likspänning ansätts över en krets med ändlig resistans börjar kretsen genomflytas av likström. Batterier ger likspänning. De har då bestämda plus- och minuspoler. Likspänning brukar även kallas för en spänning som inte varierar.



Förekommande benämningar inom laddning av elbilar/laddningshybrider

A = Ampere = Strömstyrka = I

Precis som vattenströmmen i ett vattenrör kan anges i till exempel liter per sekund så kan elektrisk ström, I , i en ledningstråd anges som antalet elektroner per sekund.

Strömmen 1 ampere blir då ungefär $6,24 \cdot 10^{18}$ elektroner per sekund



Effekt, Energi

Watt, med symbolen **W**, är härledd SI-enhet för den fysikaliska storheten effekt, det vill säga energi (eller arbete) per tidsenhet. En watt är definierad som en joule per sekund, och en joule är ekvivalent med en wattsekund eller en newtonmeter.

kW, är en förkortning av 1 000W = 1kW

Effektformeln

$$P=U*I$$

P är effekt och mäts i Watt

U är spänning och mäts i Volt

I är ström och mäts i Ampere

Effekt, Energi

Exempel 1:

En LED lampa som har en effekt på 3W, hur många timmar kan den lysa på 1kWh?

Svar: 1kwh = 1 000Wh

$1\ 000\text{wh}/3\text{w} = 333,33\text{h}$ kan den lysa



Exempel 1:

En luft/luft värmepump som har en max effekt på 6kW (för en villa från 30-150m²), hur många timmar kan den gå på maxeffekt på 1kW

Svar: 1kwh = 1 000Wh

$1\ 000\text{wh}/6\ 000\text{w} = 0,166\text{h} * 60 = 9,96$ ca 10 minuter





Kostnad kWh och vad kostar min förbrukning?

- LED lampan

$$1,5 * 0,003 = 0,0045\text{kr/h}$$

Totalkostnaden för el per **kWh** var i snitt ca 154 öre/**kWh** (**1,5 kr/kWh**) under 2019 för en vanlig villa i Sverige, med en årlig elförbrukning på ca 20.000 **kWh**/år, enligt Statistiska centralbyrån

- Luftvärmepumpen

$$1,5 * 6 = 9\text{kr/h}$$



Hybridbil

- **Hybridbil** är en typ av bil som använder två eller flera kraftkällor för att driva bilen framåt. Det vanligaste är att bilen utöver en vanlig förbränningsmotor (bensin- eller dieseldriven) även har en eller flera elmotorer och batterier som hjälper till att driva bilen. Ibland kallas en sådan bil för en elhybridbil (EHV på engelska, Electric Hybrid Vehicle).
- När man är ute och kör kan båda motorerna arbeta för att driva bilen, antingen samtidigt eller var och en för sig.
- Hybridbilar använder förbränningsmotorn för att ladda elmotorns batteri under färd, men också inbromsningar och tomgång kan användas för laddning. En del av den energi som blir spillvärme i en vanlig bil kan tas tillvara som el i batteriet och driva elmotorn. Även bromsenergin kan lagras i batteriet. På så sätt reduceras bränsleförbrukningen.
- En "vanlig" hybridbil kan inte laddas med el utifrån. Elmotorn gör istället hybridbilen till en extra energieffektiv bil för fossilt eller förnybart drivmedel. En laddhybrid är en hybridbil med ett extra stort batteri, som går att ladda från en extern källa, till exempel vägguttaget.



Mild hybrid

Milda hybrider (även kända som motorhjälp hybrider, batteristyrda hybridfordon eller BAHV) är i allmänhet bilar med en förbränningsmotor utrustad med en elektrisk maskin (en motor / generator i en parallell hybridkonfiguration) som gör att motorn kan stängas av när bilen kör, bromsar eller stannar, starta om snabbt. Milda hybrider kan använda regenerativ bromsning och en viss nivå av kraftassistans till förbränningsmotorn (ICE), men milda hybrider har inte ett elektriskt framdrivningssätt

Man laddar inte en mildhybrid via en laddningsstation, utan batteriet laddas av den energi som kommer när du bromsar (de mekaniska bromsarna eller motorbromsar) med bilen. Alltså omvandlas rörelseenergi till elektrisk energi.



Laddhybridbil

En **laddhybridbil** (på engelska *Plug-in Hybrid Vehicle*, PHV, ibland även *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*, PHEV) är en hybridbil som även kan laddas från det fasta elnätet och köras helt på el under kortare sträckor. Batteriet är betydligt större än i en vanlig hybridbil. När elen i det laddningsbara batteriet är slut fungerar laddhybriden som en vanlig hybridbil, vilket innebär att bensinmotorn tar vid och bilen kan fortsätta att rulla och själv växla mellan el- och bensinmotor. Föraren behöver alltså aldrig oroa sig för att batteriet ska laddas ur och att bilen därför ska bli stående i en laddhybrid.



Elbil

En **elbil** är ett elfordon som endast drivs av en eller flera elmotorer. Vanligen avses batteribil (Battery Electric Vehicle, BEV), det vill säga fordon som ström försörjs av batterier som laddas från extern elförsörjning, i allmänhet elnätet. En batterielbils egenskaper beror till stor del på batterierna. Stor batterikapacitet ger lång räckvidd (körsträcka mellan laddningar), men kan ge större klimatpåverkan, högre kostnad och längre maximal laddningstid. Den vanligaste batteritypen i dagens elbilar är litiumjonackumulatorer

EV Electric Vehicle = Eldrivna Fordon

1-fas, 3-fas = Hur fordonet kan ta emot antal faser under laddning och vilken ström per fas

Faktorer som påverkar mängd energi per mil

Årstid/väderlek (vår, sommar och höst ca 90% av uppgiven sträcka. Sämst förhållande vintertid 50-70% av uppgiven sträcka.

Körstil: undvik kraftiga accelerationer och hårda inbromsningar (kör energisnålt)

Före körning: Parkeringsvärmare/garage = längre sträcka. Rätt däcktryck. Ladda batteriet fullt innan körning

Under körning: Håll bilen varm och behaglig genom att använda stolsvärmern, ratt värmern samt värmeslingorna i rutorna. Kupéfläkt drar mycket effekt. Undvik fukt i bilen. Ta alla tillfällen att ladda under resan.



Laddhybrid vs Elbil



- Har även en bensin eller dieselmotor
- Laddar endast med AC
- Laddar endast med 1-fas



- Har endast ett batteri
- Laddar med AC och DC direkt
- Laddar med 1-fas eller 3-fas (beroende på modell)



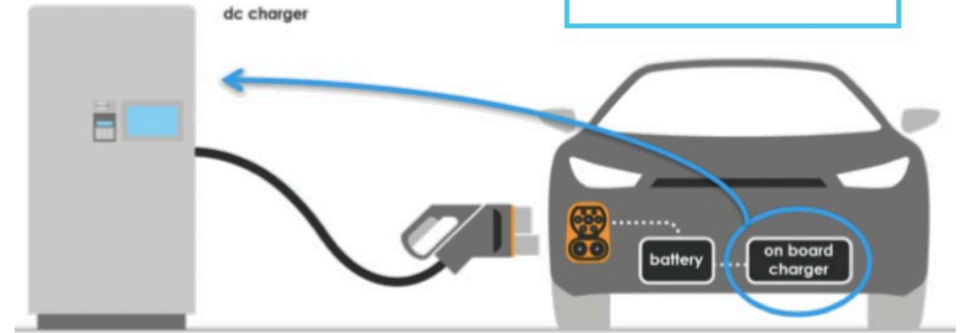
AC charging

3.7 – 43 kW

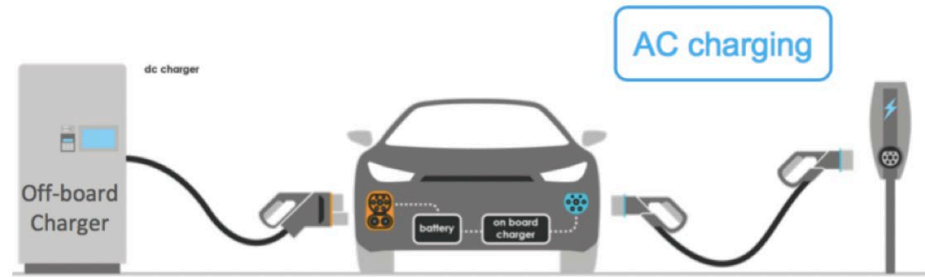


DC charging

50 – 350 kW



Off-board charger



DC charging



$$Time (h) = \frac{\text{Capacity (kWh)}}{\text{charger's output power (kW)}}$$

Example of AC/DC Charging Times		
Car	AC Charging Time (7.4 kW)	DC Charging Time (50 kW)
Jaguar I-Pace	12:00	2:00
Nissan Leaf	6:00	0:45



Livslängd batteri

De flesta tillverkarna erbjuder generösa batterigarantier. En typisk batterigaranti är 8 år eller 16 000 mil med garantin att batteriet då ska ha kvar 70 procent av sin kapacitet. Givetvis varierar garantin kraftigt mellan tillverkarna. De flesta elbilarna lär leva upp till garantin, med god marginal.

I snitt tappar en elbil 2,3 procent kapacitet per år. Det betyder att en elbil med en räckvidd på 24 mil på fem år skulle tappa 2,7 mil i räckvidd. Ett ganska obetydligt tapp i det dagliga pendlandet.



Livslängd batteri, förläng livslängden

Det första är att du aldrig ska låta din elbil stå längre perioder med fulladdat eller helt dränerat batteri. Tillverkarna vet detta, och har aktivt programmerat in en dold lägsta buffert och högsta buffert.

Däremot rekommenderas också att du har en egen buffert, trots att tillverkaren begränsat så att du teoretiskt inte kan maxa batteriet. Normalt kan det vara klokt att inte ladda till mer än 80 procent. Speciellt om elbilen ska stå längre perioder. Om du däremot vet med dig att du ska ut och köra en längre sträcka är det inga konstigheter att först maxa upp batteriet till 100 procent.

Undvik att ladda för snabbt. Om du laddar din bil hemma över natten, eller på jobbet bör du ställa in din laddning så den inte laddar onödigt snabbt. Det är bättre att du laddar långsamt under hela natten istället för att ladda intensivt under några få timmar.

Klimatet är också något som kan påverka batteriet negativt. I Sverige har vi i sammanhanget ganska skonsamt klimat. Vid extrema temperaturen får batteriet jobba extra hårt, speciellt när det är väldigt varmt. Värme sliter mer på batteriet än kyla. Undvik att parkera i direkt solljus på de (fåtaliga) extremt varma dagarna vi möjligtvis kan få i Sverige.

Olika uttag för laddning

Normalladdning

- Typ 1
 - Enfaskontakt för max 32A som kommer från USA och används av bland annat asiatiska biltillverkare.
- Typ 2 (Mennekes)
 - Tyskt don som klarar max 70A enfas eller 63A trefas. Typ 2 är standard i Europa.

Snabbladdning

- CHAdeMO
 - Japansk standard för snabbladdning med likström. Idag installeras CHAdeMO-laddare med upp till 100kW effekt.
- CCS (Combined Charging System)
 - Följer den europeiska standarden med ett Typ 2-uttag för växelströmsladdning, men har också ett särskilt uttag för snabbladdning med likström. Fordonet kan alltså med denna typ av kontakt både snabb- och normalladda i samma uttag på bilen.
- Tesla
 - Har sin egen kontakt och sina egna snabbladdningsstationer. Dessa laddar idag med en effekt på 120kW. Tesla-bilar kan antingen normalladda i vanliga normalladdningsstationer eller snabbadda i Tesla Superchargers.



TYP 1

TYP 2



CHAdeMO

CCS



<http://emobility.se/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/uttag.jpg>

Schuko uttag



Ett schuko uttag är certifierad för 16A.

Majoriteten av dessa uttag är anslutna med 1,5²mm EK eller FK kopparledare , och då är maximal tillåten ström 13A

Normalfallet är att fastighetens (vanlig villa) säkringar i el centralen är nedsäkrade till 10A

Denna ladd lösning kan användas i exempelvis sommarstugan men inte vid den dagliga laddningen hemma eller på arbetet.

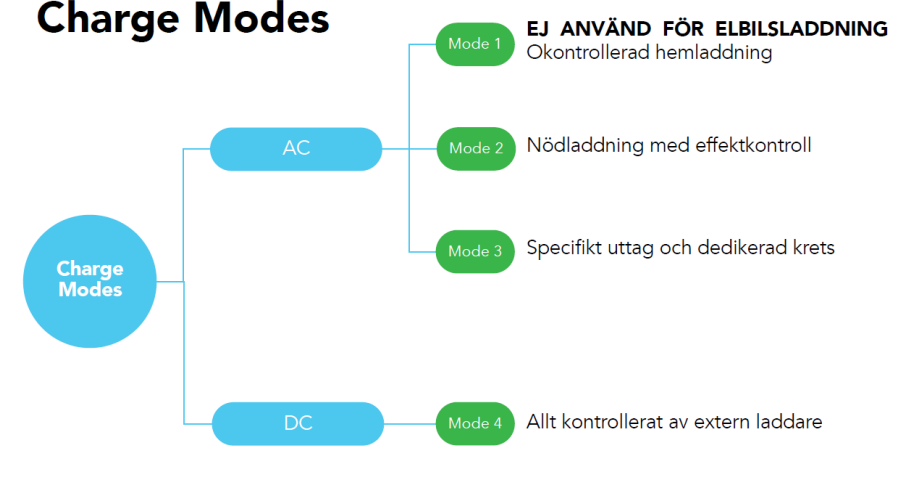


Olika säkerhetsnivåer

För laddning av elfordon kan fyra säkerhetsnivåer användas. Dessa säkerhetsnivåer kallas "modes" på engelska. Inom EU är det fastställt att Mode 3 ska vara standard för normal- och semisnabbladdning samt att Mode 4 ska vara standard för snabbladdning. Använd dessa standarder!

- Mode 1-laddning
 - Den enklaste säkerhetsnivån för laddning av elfordon i befintligt eluttag. Mode 1 innebär helt vanligt eluttag med jordfelsbrytare. Strömstyrkan är upp till 16A, enfas eller trefas, 230V eller 400V.
- Mode 2-laddning
 - Även denna säkerhetsnivå använder sig av ett standard-eluttag, men skillnaden mot Mode 1 är att säkerhetsnivån garanteras med hjälp av en kontrollbox monterad på laddningskabeln. Denna kontrollbox innehåller bland annat en jordfelsbrytare och andra komponenter som säkerställer en kontrollerad laddning av elfordonet.
- Mode 3-laddning
 - Mode 3-laddning kräver specifik utrustning både på fordonet och på ladd stationen. Denna säkerhetsnivå innebär att kabeln mellan ladd station och fordon är strömlös tills att fordon och ladd station kommunicerat med varandra. Först då slås strömmen på i ladd stationen. EU har beslutat att Mode 3 ska vara standard från och med år 2017.
- Mode 4-laddning
 - Denna säkerhetsnivå används vid likströmladdning och är den högsta säkerhetsnivån som finns tillgänglig i dag.

Charge Modes



Laddningstyper

Laddning av elfordon kan ske med olika laddningseffekter. Ju högre effekt, desto snabbare går det att ladda. Laddningen delas vanligtvis in i tre huvudkategorier:

- Normalladdning är den vanligaste typen av elfordonsladdning och innebär att fordonet laddas med låg laddningseffekt. Att ladda från tomt till fullt batteri i en ren elbil tar upp till åtta timmar.
- Semisnabbladdning är en typ av snabbare normalladdning. Att ladda en ren elbil från tomt till fullt batteri tar mellan 30 minuter och två timmar. Semisnabba laddstationer är ett lämpligt alternativ för offentliga ladd platser där den tillåtna parkeringstiden matchar tiden det tar att ladda fordonet.
- Snabbladdning är, precis som namnet antyder, laddning som går snabbt och med hög effekt. Laddtiden ligger runt 20-30 minuter.

Anslutning	Effekt [kW]	Laddtid för elbil [h]	Laddtid för laddhybrid [h]
1-fas växelström (AC). 230V 10A.	2,3	6-8	3-4
1-fas växelström (AC). 230V 16A.	3,6	5-6	2-3

Anslutning	Effekt [kW]	Laddtid för elbil [h]
3-fas växelström (AC). 400V 16A	11	2-3
3-fas växelström (AC). 400V 32A	22	1-2

Anslutning	Effekt [kW]	Laddtid för elbil [min]
3-fas växelström (AC). 400V 63A	43	30-40
Likström (DC). 400V 125A	50	20-30

Laddningsstation / Laddbox / Laddstolpe



- Typ 2 uttag
- Lastbalansera (trådlös)
- Fasbalansera (trådlös)
- Dynamiskt lastbalansera
- Individuell effektbegränsning
- 3-fas anslutning
- IP klass (IP 54)
- -30°C - +40°C (rekommenderat)
- Vandalism klass (IK10)
- Inbyggd Jordfelsbrytare
- Temperatur sensor
- Ström övervakning
- kWh mätare
- RFID läsare
- Wifi, Modem UMTS 4G (kostnadsfritt?)
- UV beständig
- Brandklass UL94
- Montage vägg eller stolpe
- Automatiskt smart kö-system
- Låg egen vikt (1,5kg)

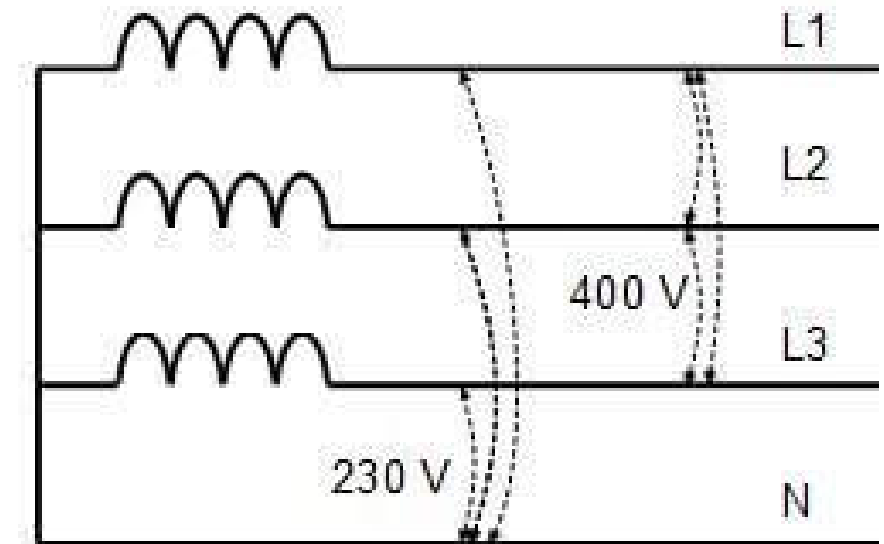
Lastbalansera

Fördelar lasten mellan laddningsstationerna



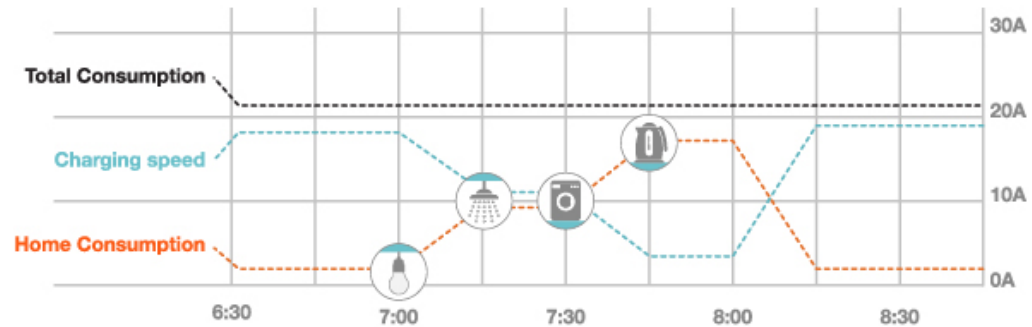
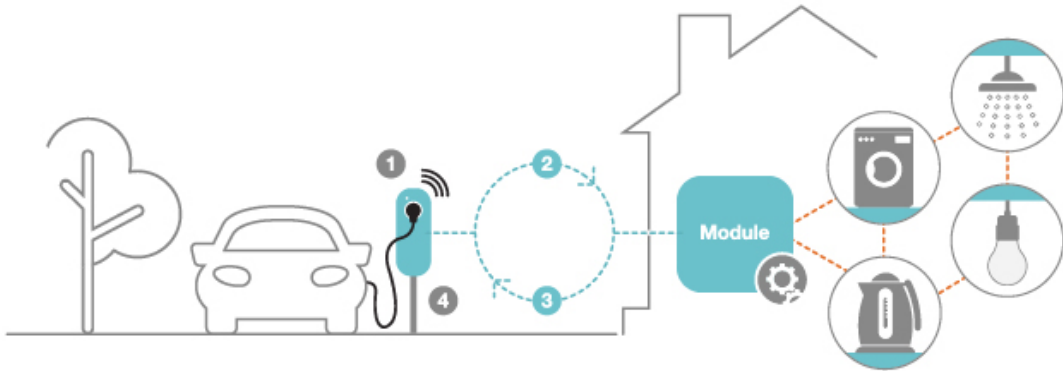
Fasbalansera

Fördelar lasten mellan faserna

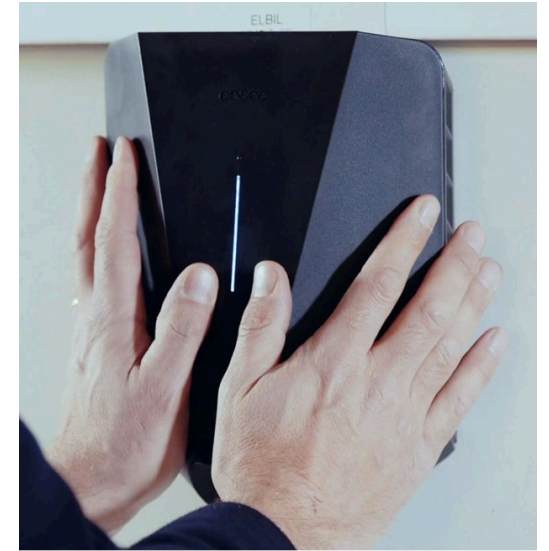


Dynamisk lastbalansering

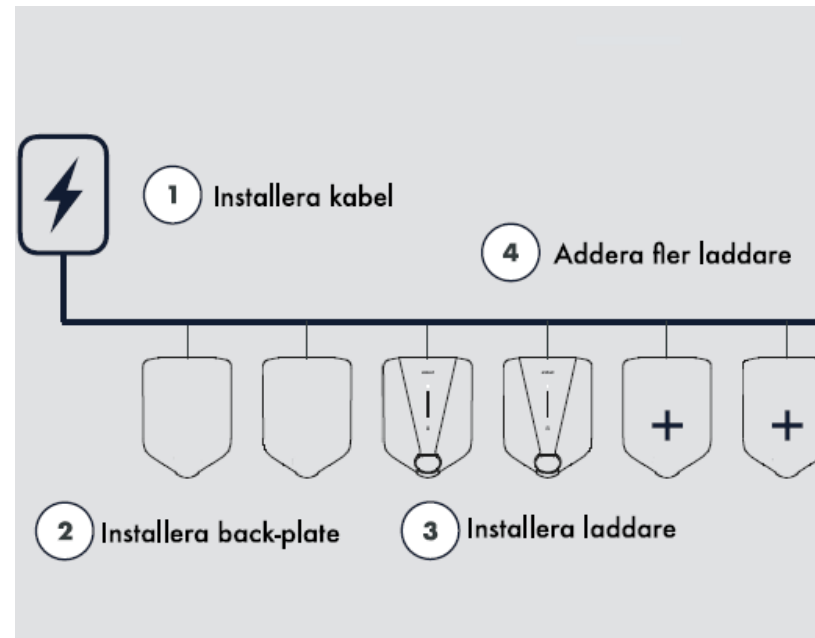
- Equalizer (Dynamisk lastbalansering)



Laddningsstationen består av tre delar. Och med detta ger det många fördelar...



Förbereda och framtidssäkra el-infrastrukturen



Skalbar lösning

