

Ampère, kWh en meterkast t.b.v. opladen van de auto

Inleiding

Soms is verzwaring van de huisaansluiting wenselijk naar 3-fase (3 x 25A), zie website [Liander](#). Laad met eigen zonnestroom als dat mogelijk is. Slim laden kan ook automatisch met apps als [Jedlix](#), [Gridio](#), [ANWB](#) en [Green Caravan](#). Inzage in het verbruik kan met de [SlimmeterPortal](#), [HomeWizard](#) of een andere [energieverbruiksmanager](#).

Meterkast 1 fase of 3 fase

1 fase: je hebt 1 hoofdschakelaar van 2 modules breed (rode pijl)

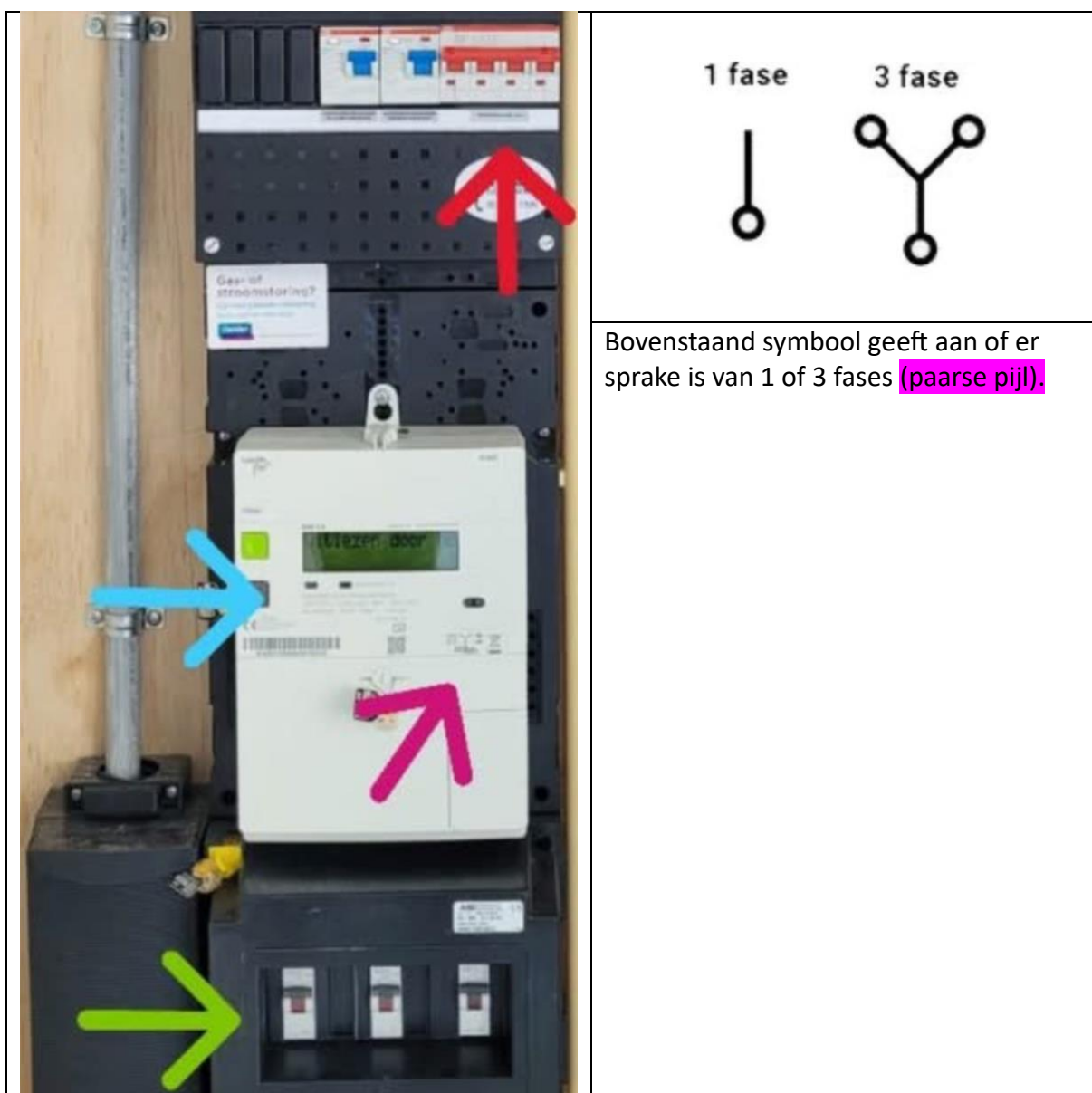
1 fase: je hebt 1 hoofdzekering (groene pijl)

3 fase: je hebt 3 hoofdschakelaars van 4 modules breed (rode pijl)

3 fase: je hebt 3 hoofdzekeringen (groene pijl)

Bij de 1 fase slimme meter staat er meestal 220/230 Volt vermeld (blauwe pijl).

Bij de 3 fase slimme meter staat er 3x 220/230 Volt of 400 Volt op de meter (blauwe pijl)



Laden via een (buiten)stopcontact kan prima voor dagelijks gebruik, bijvoorbeeld om 's nachts bij te laden voor je woon-werkritten. Zo'n laadkabel noemen wij een **nachtlader**. Technisch is dit **Mode 2 laden**: een kabel met ingebouwde beveiliging (de "kast" in de kabel).

Voorwaarden:

- Het (buiten)stopcontact waarop je laadt moet geaard zijn en een **eigen groep** hebben in de meterkast.
- Die groep heeft een **eigen aardlekschakelaar (of ALAMAT)**.
- Je mag geen verlengsnoer gebruiken; de stekker van de laadkabel moet rechtstreeks in het stopcontact.

Op de nachtlader kun je meestal kiezen tussen **8A, 10A, 13A of 16A**.

Bij **16A** laad je in 8 uur ongeveer **190 km** (berekend uit 230 V netspanning en een gemiddeld verbruik van 15 kWh/100km).

Voor dagelijks gebruik is het verstandiger iets lager te blijven:

- **10A → ±125 km per nacht**
- **13A → ±160 km per nacht**

Dat is veiliger voor stopcontact en bedrading, zeker bij een ouder buitenstopcontact.

Technische toelichting en NEN 1010 normen

Hieronder volgen de specifieke eisen, inclusief de verwijzingen naar de artikelen uit **Rubriek 722** van de NEN 1010:2015.

1. Verplichte aparte eindgroep De norm eist dat een laadpunt een onafhankelijke stroomketen heeft.

- **Artikel 722.314.3:** "Er moet worden voorzien in een **aparte stroomketen** die uitsluitend bedoeld is voor het aansluiten van elektrische voertuigen".
- **Artikel 722.533.4:** "Elk aansluitpunt moet worden gevoed door een **eigen eindgroep**, die wordt beschermd door een beveiligingstoestel tegen overstroom..."

2. Individuele aardlekbeveiliging Om de veiligheid te garanderen en ongewenste uitschakeling van andere groepen te voorkomen, is een eigen aardlekschakelaar verplicht.

- **Artikel 722.531.2.6:** "Met uitzondering van stroomketens die gebruik maken van elektrische scheiding..., moet **elk aansluitpunt worden beschermd door zijn eigen toestel voor aardlekbeveiliging** van ten minste type A, met een aanspreekstroom van ten hoogste 30 mA".
- **DC-lekstromen:** Omdat auto's gelijkstroom (DC) lekstromen kunnen veroorzaken die een gewone aardlekschakelaar 'blind' maken, moeten er maatregelen worden genomen tegen DC-foutstromen van meer dan 6 mA. Dit kan door een aardlekschakelaar **Type B** te gebruiken, of een **Type A** in combinatie met DC-detectie (vaak ingebouwd in de 'puck' van mode 2 laadkabels).

3. Stroomsterkte en continue belasting (10A, 13A, 16A) De norm maakt onderscheid tussen laadmethoden via het stopcontact:

- **Mode 1 laden:** Beperkt tot maximaal **16 A** via genormaliseerde contactdozen.
- **Mode 2 laden:** Beperkt tot maximaal **32 A** via stopcontacten, waarbij de beveiliging deels in de kabel zit.
- **Gelijktijdigheidsfactor 1:** Dit is cruciaal voor de veiligheid. **Artikel 722.311** stelt dat de installatie berekend moet zijn op een factor 1. Dit betekent dat de volledige stroom (bijv. 16A) urenlang **continue**geleverd moet kunnen worden zonder dat onderdelen te warm worden.
- *Advies:* Omdat standaard Schuko-stopcontacten in de praktijk vaak niet ontworpen zijn om 10-12 uur lang 16A te voeren, beperken nachtladers de stroom vaak softwarematig tot **10A of 13A** om de thermische belasting veilig te houden.

4. Verbod op verlengsnoeren

- **Artikel 722.550.4.3:** "Koppelcontactdozen zijn niet toegelaten. Eén contactdoos of voertuigconnector mag slechts één elektrisch voertuig voeden". Dit betekent dat het gebruik van verlengsnoeren of haspels tussen het stopcontact en de nachtlader expliciet verboden is.

En nog even over de NEN 10101 zelf:

NEN 1010 is een veiligheidsnorm voor elektriciteit; wie zich er niet aan houdt, riskeert dat verzekeraars schade niet vergoeden, dat de gemeente herstel afdwingt, of dat je aansprakelijk wordt bij brand of letsel.

Omdat de menselijke huid pijn begint te ervaren vanaf ongeveer 45 °C tot 50 °C, kunnen we de normwaarden als volgt vertalen:

- **Handwarm / Lauw (< 40 °C):** Dit is een veilige bedrijfstemperatuur. Het stopcontact voelt behaaglijk aan, vergelijkbaar met een warme radiator in de winter.
- **Heet (50 °C – 60 °C):** Dit is de grens voor rubberen kabels. U kunt het nog wel even aanraken, maar het voelt onprettig heet. Volgens de norm is **55 °C de grens voor metalen handgrepen**.
- **Zeer heet (70 °C):** Dit is de **absolute grens voor standaard PVC-kabels** in de muur. U kunt uw hand hier niet meer op laten rusten zonder pijn; u trekt uw hand direct weg.
- **Gloeiend heet (80 °C – 90 °C):** Dit is de normatieve grens voor de kunststof buitenkant van een stopcontact. Bij deze temperatuur is er sprake van een **onveilige situatie** voor langdurig gebruik. De kunststof kan zacht worden en er ontstaat een risico op brandwonden.
- **Smelten / Brandgevaar (> 100 °C):** Wanneer het stopcontact of de stekker deze temperatuur bereikt, nadert het de defect-grens van 115 °C. U zult vaak een **schroeilucht** ruiken. Dit wijst op overbelasting of een slecht contact (overgangsweerstand).

Advies: een 'nachtlader' die begrensd is op **10A of 13A** zorgt ervoor dat de installatie ruim onder de **70 °C grens voor kabels** blijft. Bij 16A continue belasting op een oud stopcontact kan de temperatuur echter snel richting de **80-90 °C** gaan, wat volgens de norm de uiterste grens is voor aanraakbaar kunststof.

Hieronder een tabel met berekeningen om A, V, kW, kWh, kWh/100km e.d. te vertalen in eenheden (uren en km)

Type	Volt	Ampere	Max kW	Laadtijd uur	Geladen kWh	Geladen km afgerond
Nachtlader-1,8kW	230	8	1,8	8	15	100
Nachtlader-2,3kW	230	10	2,3	8	18	125
Nachtlader-3,0kW	230	13	3,0	8	24	160
Nachtlader-3,7kW	230	16	3,7	8	29	195
1-faselaadpaal-3,7kW	230	16	3,7	8	29	195
3-faselaadpaal-11kW	230	16	11,0	8	88	590
3-faselaadpaal-22kW	230	32	22,1	8	177	1180

Eenvoudige rekensom maximale belasting

Ampère x Voltage = kWh

16Amp x 230V = 3680 Watt = 3,7kWh (maximale belasting stopcontact, bijv. nachtlader)

25Amp x 230V = 5750 Watt = 5,7kWh

Bij een 3 fase aansluiting van 3 x 25Amp is de maximale belasting: 75Amp x 230V = 17kWh