

Veiligheidsrisico's in de meterkast als gevolg van de installatie van duurzame energiesystemen in woningen



Nederlandse Academie voor
Crisisbeheersing en Brandweezorg
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
Kemperbergerweg 783, Arnhem
www.nipv.nl
info@nipv.nl
026 355 24 00

Colofon

© Nederlands Instituut Publieke Veiligheid (NIPV), 2024

Auteurs T. van Harn, J. Reinders, J. van der Graaf
Met medewerking van R. van der Garde
Contactpersoon T. van Harn

Datum 19 november 2024

Wij hechten veel belang aan kennisdeling. Delen uit deze publicatie mogen dan ook worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding.

Het Nederlands Instituut Publieke Veiligheid is bij wet vastgelegd onder de naam Instituut Fysieke Veiligheid.

Inhoud

	Samenvatting	4
	Inleiding	6
1	Zorgen over veiligheid in de meterkast	8
2	Beschrijving installatie in woningen	10
2.1	Overzicht	10
2.2	Meterkast	11
3.	Wet- en regelgeving	12
4.	Risico's en maatregelen	15
5.	Conclusie	18
	Referenties	20

Samenvatting

Als gevolg van de energietransitie, waarbij fossiele energiebronnen zoveel mogelijk worden uitgefaseerd, wordt in particuliere woningen steeds meer elektrische apparatuur geïnstalleerd. Denk hierbij aan warmtepompen, zonnepanelen, thuisaccu's en laadpalen voor elektrische auto's. Als gevolg van deze ontwikkelingen neemt de hoeveelheid elektrische energie die in een woning aanwezig is sterk toe.

In dit onderzoek is de invloed van deze systemen op de (brand)veiligheid van woningen onderzocht, in het bijzonder van de meterkast, waar al deze elektrische energiestromen samenkomen.

Op basis van gesprekken met installateurs, bestudering van internetgegevens en met behulp van een adviseur op het gebied van installatie-, energie- en klimaattechniek wordt inzicht gegeven in de (verhoogde brand)risico's in de meterkast als gevolg van (inadequate) installatie van dergelijke 'duurzame' elektrische energiesystemen in woningen. Risicofactoren zijn geïdentificeerd en beheersmaatregelen benoemd.

De risico's zijn groter voor installaties in bestaande woningen dan in nieuwbouwwoningen. Deze verschillen komen enerzijds voort uit de regelgeving, waarbij voor nieuwbouw strengere eisen gelden dan voor bestaande bouw, maar zijn anderzijds ook een gevolg van de vakbekwaamheid van de installateur. Voor nieuwbouw zal in het algemeen gebruik worden gemaakt van erkende installateurs, waarbij er meer zekerheid is dat voldaan zal worden aan de wettelijke eisen en bovendien (nog) niet voorgeschreven, maar wel (door deskundigen of de branche) geadviseerde, veiligheidsmaatregelen in acht zullen worden genomen.

Bij bestaande woningen is de eigenaar vrij in zijn keuze van installateur, waardoor hij zich kan laten leiden door (bijvoorbeeld) kosten en de installatie laat uitvoeren door niet erkende partijen. Ervan uit gaande dat gebruik wordt gemaakt van CE-gecertificeerde apparatuur, leidt dit in de praktijk volgens geïnterviewde installateurs nogal eens tot de volgende tekortkomingen die leiden tot een verhoogd brandrisico:

- > onjuiste faseverdeling
- > onjuiste bekabeling (onjuist tracé, verkeerde diameter en/of te dicht op elkaar)
- > aardlekschakelaars die niet zijn afgestemd op gelijkstroom
- > zekeringen met de onjuist waarde
- > slechte contacten / aansluitingen
- > te weinig vrije ruimte / ventilatie.

Onderliggende factoren werken volgens installateurs een ondeskundige installatie van 'duurzame' elektrische energiesystemen in de hand:

- > normering en wetgeving die achter lopen op de praktijk
- > het ontbreken van een verplichting voor installateurs om te voldoen aan voorgeschreven kwaliteits- en deskundigheidseisen
- > de afwezigheid van veiligheids- en keuringseisen voor de meterkast

- > de grote vraag naar 'duurzame' elektrische energiesystemen.

Door kwaliteitseisen te stellen aan de installatie van apparatuur als zonnepanelen, warmtepompen, thuisbatterijen en oplaadpalen voor elektrische auto's kan de brandveiligheid in woningen worden verhoogd. Dit geldt in het bijzonder voor de meterkast, waar alle systemen samenkomen. Regelgeving ten aanzien van de wijze waarop installatie van deze 'duurzame' elektrische energiesystemen plaatsvindt zal ertoe leiden dat het aantal niet-deskundig uitgevoerde installaties zal afnemen met meer zekerheid dat alle verplichte dan wel (door deskundigen) geadviseerde veiligheidsmaatregelen in acht zullen worden genomen.

Inleiding

Een van de belangrijkste doelstellingen van de energietransitie is het vervangen van fossiele energiebronnen door duurzame ('CO₂-neutrale') alternatieven. In de praktijk betekent dit voor particuliere woningen dat steeds meer elektrische apparatuur wordt geïnstalleerd. Er is veel apparatuur op de markt gericht op het verduurzamen van woningen. De CV-ketel wordt (deels) vervangen door warmtepompen. Met PV-systemen (zonnepanelen) wordt energie opgewekt die direct in huis kan worden gebruikt of worden opgeslagen in thuisaccu's. Verder kan via een laadpaal de elektrische auto worden opgeladen. Als gevolg van deze ontwikkelingen neemt de hoeveelheid elektrische energie die in een woning aanwezig is sterk toe.

Dit onderzoek richt zich op de invloed van de gezamenlijke aanwezigheid en het gecombineerd gebruik van PV-systemen, thuisaccu's, laadpalen en warmtepompen in woningen op de (brand)veiligheid van de meterkast, waar al deze elektrische energiestromen samenkomen.¹ Hierbij ontstaat de hier centraal staande vraag: *In hoeverre verhogen de installatie en het gebruik van PV-systemen, thuisaccu's, laadpalen en warmtepompen in een woning de (brand)veiligheidsrisico's, en hoe kunnen deze risico's worden beheerst?*

Onderzoeksmethode

De basis van dit onderzoek vormen een bijeenkomst voor (ondermeer) installateurs in september 2023 georganiseerd door InstallQ² en twee interviews met installateurs van elektrische installaties in woningen (en andere bouwwerken). Dit waren erkende installateurs. Deze installateurs worden getoetst en regelmatig gecontroleerd door IntallQ, inspecteurs of door gecertificeerde instellingen (De echte installateur, n.d.).

Dit gaf een beeld van de praktijk en de risico's die volgens de installateurs gepaard gaan met de (snel toenemende) elektrificering van (privé)woningen. Voor extra duiding en verduidelijking is deze informatie aangevuld met internetgegevens en is medewerking gezocht met een vakspecialist.³ In samenwerking met deze vakspecialist zijn de risico's nader uitgewerkt (oorzaak – gevolg) en zijn maatregelen benoemd waarmee deze risico's kunnen worden beheerst.

¹ Studies naar de technische en economische aspecten van het gecombineerde gebruik van de verschillende elektrische installaties zijn reeds uitgevoerd, met name gericht op professioneel gebruik. Zie bijvoorbeeld: DEF_Smart-Charging-synergies_02122021.pdf (nkl.nederland.nl).

² [InstallQ](#) is een organisatie die zich bezig houdt met erkenning, certificering en accreditatie van installateurs.

³ Reinold van der Garde, adviseur op het gebied van installatietechniek, energie- en klimaattechniek en brandveiligheidsinstallaties.

Afbakening

Dit onderzoek is gericht op brandveiligheid van elektrische installaties in woningen in Nederland. Dit betekent dat

- > uitsluitend naar de Nederlandse praktijk en regelgeving is gekeken.
- > risico's die geen direct verband hebben met brandgevaar niet worden meegenomen. Denk hierbij aan stoomuitval, netinstabiliteit, netcongestie, netonbalans, of problemen met privé 'smart-home-systemen'.
- > andere bouwwerken dan woningen niet worden behandeld.

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt de informatie zoals deze uit de interviews naar voren kwam samengevat en toegelicht, zodat een beeld wordt verkregen van (de zorgen omtrent) de brandveiligheid als gevolg van de installatie van PV-systemen, thuisaccu's, laadpalen en warmtepompen. In hoofdstuk 2 wordt een indeling gegeven van de types elektrische aansluitingen in Nederlandse woningen en de positie van 'duurzame' elektrische energiesystemen hierbinnen. Hoofdstuk 3 gaat in op op elektrische installaties in woningen van toepassing zijnde normen, richtlijnen en wettelijke regelingen. In hoofdstuk 4 worden de (brand)risico's besproken die (kunnen) ontstaan als gevolg van de installatie en het gebruik van PV-systemen, thuisaccu's, laadpalen en warmtepompen. Daarnaast worden adviezen gegeven voor de beheersing van deze risico's. De bevindingen worden in hoofdstuk 5 samengevat in een conclusie.

1 Zorgen over veiligheid in de meterkast

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de interviews met de installateurs samengevat en op basis van literatuur geduid en toegelicht.

In de meterruimte, in de volksmond en in dit rapport meterkast genoemd, bevindt zich het hart van de elektrische installatie van een woning. Met de elektrische installatie in een woning bedoelen we het geheel van elektrische componenten en systemen, zoals de groepenkast, bedrading, schakelaars, stopcontacten, en aangesloten apparaten die zorgen voor het transport van elektriciteit binnen de woning, inclusief eventuele aanvullende apparatuur die bijdraagt aan verduurzaming, zoals zonnepanelen, thuisaccu's, laadpalen en warmtepompen.⁴

In de afgelopen vijftientig jaar hebben er veel veranderingen plaatsgevonden aan elektrische installaties in woningen, waardoor ook aanpassingen in de meterkast noodzakelijk waren. Denk hierbij aan het aansluiten van 'grootverbruikers' zoals een inductiekookplaat en een vaatwasser (Nieuwestoppenkast, 2023). Door de energietransitie neemt de hoeveelheid elektrische apparatuur die wordt aangesloten nog verder toe. Het gaat om verduurzamende en innovatieve apparaten zoals zonnepanelen, warmtepompen, thuisbatterijen en laadpalen voor elektrische auto's (NEN, 2023).

De installateurs en vakspecialisten die voor dit onderzoek zijn gesproken maken zich zorgen over de veiligheid van elektrische installaties in woningen. Zij gaven aan regelmatig gevaarlijke situaties in de meterkast waar te nemen als gevolg van ondeugdelijke installatie. Wanneer elektrische apparatuur in privéwoningen niet correct wordt geïnstalleerd, neemt de kans op incidenten toe. Dit is een veiligheidsrisico voor de bewoners.

Tevens waren zij van mening dat de normering en wetgeving achterlopen op de techniek, door de snelheid waarmee het verduurzamingsproces plaatsvindt.

Volgens de installateurs en vakspecialisten speelt bij dit alles een belangrijke rol dat consumenten in de verleiding worden gebracht om apparatuur te laten installeren door niet-erkende partijen tegen lagere tarieven. De groepenkast is eigendom van de woningeigenaar, die hier zelf aanpassingen aan mag (laten) doen. De grote vraag naar 'duurzame' elektrische energiesystemen en de afwezigheid van de verplichting voor installateurs om te voldoen aan kwaliteits- en deskundigheidseisen werkt hierbij risicoverhogend. Installateurs en vakspecialisten vinden het vreemd dat er voor de centrale verwarmingsketel binnen privéwoningen wel een keuring verplicht is, terwijl dit voor de elektrische installatie niet het geval is.

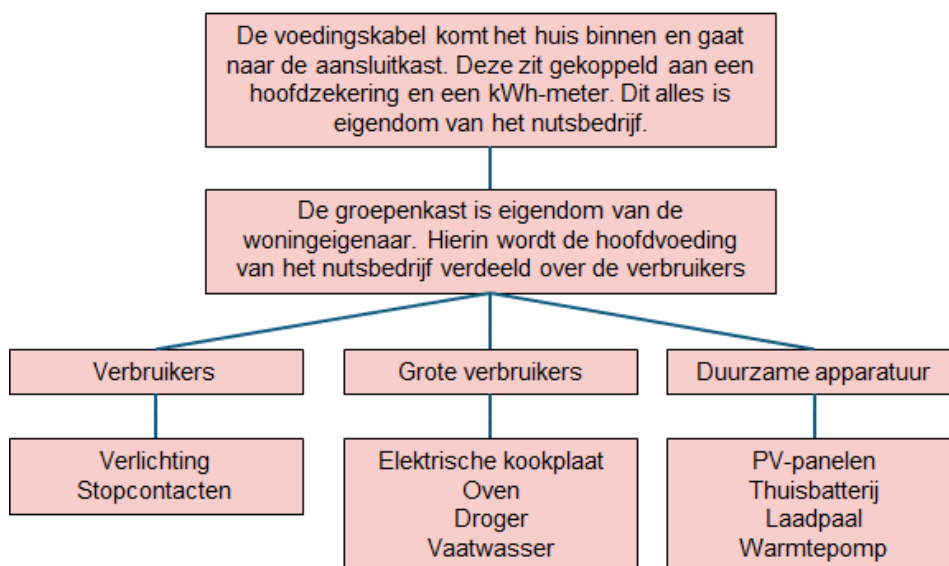
⁴ Volgens NEN 3140 is een elektrische installatie een samenstel van al het elektrisch materieel voor de opwekking, het transport, de omzetting, de distributie en het gebruik van elektrische energie, inclusief bronnen van opgeslagen energie zoals accu's, batterijen en condensatoren.

Het rapport [Registratie van elektriciteitsongevallen achter de meter 2022](#), uitgebracht in opdracht van Netbeheer Nederland, geeft aan dat veel van de ongevallen met elektriciteit in de meterkast te wijten zijn aan oververhitting, veroorzaakt door overbelasting. Beveiligingsmaatregelen zouden in dit geval de stroom moeten onderbreken, maar dit gebeurt niet altijd (Grijpma & de Bruin, 2022).

2 Beschrijving installatie in woningen

2.1 Overzicht

In Figuur 2-1 is een globaal overzicht van de elektrische installatie van een woning weergegeven. Er wordt allereerst onderscheid gemaakt in een deel dat eigendom is van het nutsbedrijf (het bovenste blok in de figuur) en het deel dat eigendom is van de bewoner (de rest van de figuur). In het deel dat eigendom is van de bewoner is onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten gebruik. Ten eerste zijn dit installatieonderdelen gericht op 'gewoon gebruik'. Denk hierbij aan verlichting en wandcontactdozen waarbij verschillende losse apparaten kunnen worden aangesloten op één groep (of zekering). Ten tweede zijn er aansluitingen voor grote verbruikers, zoals kookplaten, ovens, wasmachines en dergelijke, waarvoor vaak aparte groepen worden gebruikt. Op deze twee verbruikersgroepen is de 'traditionele' installatie afgestemd. De derde gebruikersgroep wordt gevormd door 'duurzame' elektrische energiesystemen. Hieronder vallen zonnepanelen, thuisbatterijen, warmtepompen en laadpalen. Het vermogen dat deze apparatuur genereert of verbruikt, is vaak nog hoger dan dat van de 'grote verbruikers'. Hierop zijn traditionele huisinstallaties (groepenkasten, kabels) vaak niet berekend. Dit vraagt om bijzondere aandacht en vaak extra maatregelen bij de installatie van de apparatuur en het aansluiten in de meterkast om brandrisico's te beheersen.



Figuur 2-1 Globaal overzicht van de elektrische installatie in een woning.

2.2 Meterkast

In Figuur 2-2 zijn de verschillende installatieonderdelen van de meterkast weergegeven. De aansluitkast en energiemeter (het onderste deel in Figuur 2-2) zijn eigendom van het nutsbedrijf. Alles boven dit deel is eigendom van de afnemer ofwel bewoner.

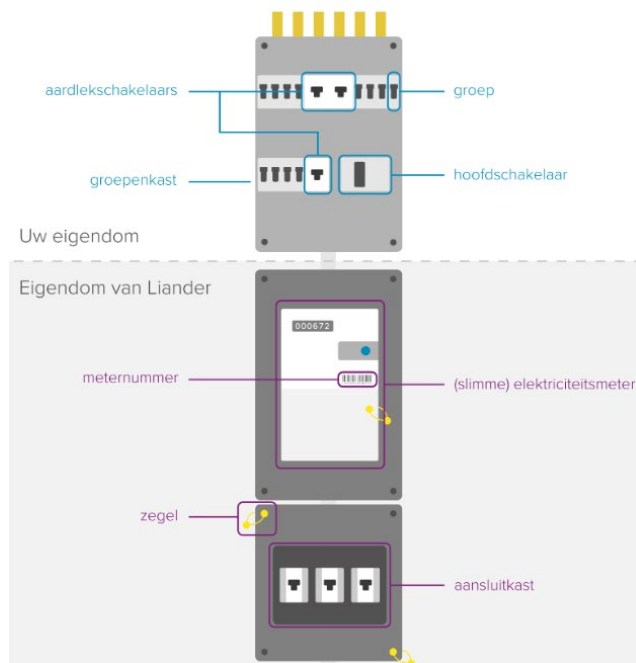
2.1.1 Hoofdaansluiting

In de meeste gevallen is de hoofdbekabeling, zoals die van het nutsbedrijf via de aansluitkast de woning binnenkomt, universeel uitgevoerd. Hierdoor zijn zowel 1-fase- als 3-fase-aansluitingen⁵ van 3x35A tot en met 3x63A mogelijk. De standaard aansluitwaarden voor eengezinswoningen bedragen 1x40A of 3x25A.

2.1.2 Groepenkast

De groepenkast in de meterkast wordt gezien als het hart van de installatie. Een groepenkast zorgt ervoor dat de stroom via verschillende groepen wordt verdeeld in de woning. Elke groep is beveiligd met een zekering. In moderne woningen worden zekeringen uitgevoerd in automaten. In oudere woningen zitten vaak nog oude stoppenkasten⁶ met daarin smeltzekeringen. Deze bevatten een draad die doorbrandt bij overstroom, waardoor de groep wordt uitgeschakeld.

In een groepenkast bevinden zich tevens de hoofdschakelaar en aardlekschakelaars. Een hoofdschakelaar zorgt ervoor dat alle stroom in de meterkast er in één keer afgehaald kan worden. Een aardlekschakelaar is een extra beveiliging in de meterkast die bij kortsluiting en/of stroomlekage de stroom in de gehele woning uitschakelt.



Figuur 2-2 Elektrische installaties in de meterkast (Liander, n.d.).

⁵ Bij een 1-fase-aansluiting bestaat de hoofdaansluiting uit een fasedraad en een nuldraad. Bij een 3-fase-aansluiting bestaat de hoofdaansluiting uit drie fasedraden en een nuldraad. Door een 3-fase-aansluiting kan meer stroom en dus een groter vermogen geleverd worden (Liander, 2024).

⁶ Hieronder verstaan wij zekeringskasten van vóór 1990 met losse zekeringen van porselein, in de volksmond ook wel stoppen genoemd (Installatie, 2023).

3. Wet- en regelgeving

De indeling van de meterruimten in Nederland en de bijbehorende bouwkundige voorzieningen in woningen worden gereguleerd volgens de landelijke richtlijn [NEN 2768⁷](#). Afgeleid van NEN 2768 heeft de 'Interprovinciale Werkgroep Uniformering Meterruimten' (verder: IWUN) [meterkastbladen](#) opgesteld waarin richtlijnen en de juiste maatvoeringen voor meterkasten beschreven staan (Mijnaansluiting, 2023).

Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)⁸ bevat een aantal eisen ten aanzien van de elektrische installaties in gebouwen. In artikel 3.106 en 4.199 van het Bbl staat dat elektriciteitsvoorzieningen voor laagspanning⁹ moeten voldoen aan NEN 1010. Het Bbl maakt hierbij onderscheid tussen bestaande bouw en nieuwbouw. Voor de bouw van nieuwe woningen wordt de omgevingsregeling NEN 1010:2015 + A1:2020 voorgeschreven. Voor bestaande bouwwerken wordt NEN 1010:1962 gehanteerd. Doorgaans zal een recentere versie van de NEN 1010-norm een verhoogd niveau van veiligheid inhouden. Het betreft overigens alleen de delen van NEN 1010 die technische voorschriften bevatten met betrekking tot veiligheid in elektrische voorzieningen. Onderdelen die betrekking hebben op andere zaken, zoals administratieve en procedurele bepalingen, of voorschriften met betrekking tot bruikbaarheid zoals de aanwezigheid van wandcontactdozen, zijn niet van toepassing. Niettemin mogen altijd maatregelen genomen worden die het veiligheidsniveau extra te verhogen. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer gebruiksaanwijzingen van apparatuur ook maatregelen voor veilig gebruik bevatten. Dan kan het zelfs zo zijn dat er een hoger veiligheidsniveau gerealiseerd *moet* worden dan volgt uit het Bbl (Berghuis, 2019).

Artikel 5.4 van het Bbl beschrijft welk eiseniveau van toepassing is bij het verbouwen van bouwwerken. Voor elektrische installaties wordt onderscheid gemaakt tussen het gedeeltelijk vernieuwen, veranderen of het vergroten van een installatie (Artikel 5.4 lid 1), en het geheel vernieuwen van een installatie (Artikel 5.4 lid 3). In het eerste geval moet ten minste worden voldaan aan het 'rechtens verkregen niveau'. Dit houdt in dat bij een verbouwing het veiligheidsniveau van de elektrische installatie niet lager mag zijn dan vóór de verbouwing. Nieuwe onderdelen van de elektrische installatie hoeven bij een verbouwing niet per se te voldoen aan de meest recente NEN 1010-norm. Het is voldoende als hierbij het veiligheidsniveau van de reeds aanwezige installatie wordt gehandhaafd. De minimale eis hierbij is het veiligheidsniveau dat het Bbl voorschrijft voor bestaande bouw, zoals vastgelegd in NEN 1010:1962 (Berghuis, 2019). In de meeste gevallen zal bij bestaande bouw sprake zijn van een hoger rechtens verkregen niveau dan het niveau bestaande bouw. Wettelijk gezien is het eiseniveau van nieuwbouw hiervoor de bovengrens (Berghuis, 2019). Voor het geheel vernieuwen van een installatie moet worden voldaan aan de nieuwbouweisen. Dit betekent dat onderdelen uit NEN 1010:2015 incl. A1:2020, die technische voorschriften bevatten, uit het oogpunt van veiligheid van toepassing zijn.

⁷ NEN staat voor Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut. NEN is de normalisatieautoriteit van Nederland; het beheert de in Nederland aanvaarde internationale (ISO, IEC), Europese (EN) en nationale normen (NEN) en begeleidt het opstellen van normen en certificatieschema's (NEN, 2024a).

⁸ Op 1 januari 2024 is het Bouwbesluit 2012 opgegaan in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) als onderdeel van de Omgevingswet. De (technische) inhoud is hierdoor niet veranderd.

⁹ De elektrische installaties in woningen worden gerekend tot laagspanningsinstallaties, wat overeenkomt met waarden tot 1000V wisselspanning en 1500V gelijkspanning (NEN, 2024b).

Hoofdstuk 6 van het Bbl bevat voorschriften met betrekking tot het brandveilig gebruik van gebouwen. Afdeling 6.2 richt zich op het voorkomen van brandgevaar en de ontwikkeling van brand. Artikel 6.4 gaat over een specifieke zorgplicht. Het artikel geeft aan dat als bekend is of redelijkerwijs kan worden vermoed dat als gevolg van gebruik bijvoorbeeld brandgevaar kan ontstaan, verplicht alle maatregelen dienen te worden genomen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd om dat brandgevaar te voorkomen. Deze bepaling is van toepassing op het veilige gebruik van elektrische installaties en het aansluiten van apparatuur daarop, bijvoorbeeld wanneer het aansluiten van moderne elektrische apparatuur op een verouderde elektrische installatie brandgevaar kan veroorzaken (Berghuis, 2019). Voor het veilig gebruik van de installatie is het van belang om na te gaan of elektrische apparatuur veilig is aan te sluiten. Ook moet de installatie onderhouden worden. Dit volgt uit de specifieke zorgplicht die van toepassing is op alle installaties binnen een gebouw. (Berghuis, 2019)

Voor woningen is een NEN 1010-inspectie niet verplicht bij oplevering met nieuwe of aangepaste elektrische installaties. In sommige gevallen is in bouwbestekken, contracten of polissen wel opgenomen dat een NEN 1010-inspectie verplicht is (AREPA, 2023). Bedrijven dienen volgens de Arbowet aan te tonen dat elektrische installaties veilig zijn (Inspectiebureau Nederland, n.d.). In de Arbowet wordt naar NEN 1010 en NEN 3140 verwezen als richtlijn (Coonen, 2021).

Behalve NEN 1010 zijn voor laagspanningsinstallaties NEN 3140 en twee SCIOS-scores¹⁰ ontwikkeld. Deze worden toegelicht in Tabel 3-1. Er bestaat een behoorlijke overlap tussen de NEN-normen en SCIOS-scores. De NEN-normen zijn echter ontwikkeld met het oog op wet- en regelgeving, terwijl SCIOS-scores op verzoek van het Verbond van Verzekeraars tot stand zijn gekomen (Parkstad Inspecties, 2023b).

¹⁰ SCIOS staat voor Stichting Certificering Onderhoud en Inspectie van Stookinstallaties. "SCIOS is eigenaar van, beheert en ontwikkelt het kwaliteitssysteem ten behoeve van installatie-eigenaren en inspectie- en installatiebedrijven voor de inspectie en het onderhoud van technische installaties" (SCIOS, 2024).

Tabel 3-1 NEN-normen en SCIOS scopes voor laagspanningsinstallaties. (RISK & BUSINESS, 2023; Inspectiebureau Nederland, n.d.; Parkstad Inspecties, 2023a)

Norm/scope	Focus	Toelichting
NEN 1010	Correcte aansluiting	Richt zich op de veiligheid van nieuwe elektrische installaties, met name bij het ontwerp en de aanleg. Veiligheid van personen, bescherming tegen overstroom en aardingsystemen staan centraal.
NEN 3140	Correcte werking	Richt zich op veilige bedrijfsvoering van elektrische installaties om ongevallen en persoonlijk letsel te voorkomen tijdens het gebruik.
Scios Scope 8	Persoonlijke veiligheid van vaste installaties	Gebaseerd op de NEN 3140. Richt zich op de veilige bedrijfsvoering van bestaande installaties met aanvullende kennis- en kwaliteitseisen. In tegenstelling tot de NEN 3140, moeten bij Scios Scope 8 geconstateerde gebreken worden geregistreerd en verholpen binnen een bepaalde tijd.
Scios Scope 10	Elektrische brandrisico's in het algemeen	Heeft overlap met NEN 3140, maar de focus ligt specifiek op het beoordelen van de brandveiligheid van elektrische installaties. Dit houdt rekening met de aard van het gebruik van de installatie en omgevingsfactoren die invloed hebben op brandrisico's.

4. Risico's en maatregelen

In dit hoofdstuk worden de mogelijke (brand)risico's als gevolg van de installatie van 'duurzame' elektrische energiesystemen verder uitgewerkt en worden maatregelen beschreven om deze risico's te beheersen. Deze zijn verkregen in samenwerking met Reinold van der Garde, adviseur op het gebied van installatietechniek, energie- en klimaattechniek en brandveiligheidsinstallaties. Ze staan weergegeven in Tabel 4-1. De maatregelen gelden voor nieuwe installaties en voor bestaande installaties waaraan aanpassingen worden verricht. Hierbij geldt als uitgangspunt dat de apparatuur die wordt geïnstalleerd van een *CE-markering*¹¹ is voorzien.

Uit Tabel 4-1 kan worden afgeleid dat de volgende factoren als (directe) oorzaak kunnen worden genoemd voor een verhoogd (brand)risico:

- > onjuiste faseverdeling
- > onjuiste bekabeling (onjuist tracé, verkeerde diameter en/of te dicht op elkaar)
- > aardlekschakelaars die niet zijn afgestemd op gelijkstroom
- > zekeringen met de onjuist waarde
- > slechte contacten / aansluitingen
- > te weinig vrije ruimte / ventilatie.

¹¹ Met CE-markering verklaart de fabrikant dat zijn producten zijn getoetst aan alle toepasselijke EU-wetgevingen die CE-markering vereisen en overeenstemmen met de gezondheids-, veiligheids-, prestatie- en milieueisen die relevant zijn voor die producten (RVO, 2022).

Tabel 4-1 Risico's en maatregelen voor elektrische installaties

Onderdeel	Risico-omschrijving (oorzaak – gevolg)	Maatregel
Groepenkast	Brandgevaar door overbelasting na het uitvoeren van aanpassingen aan een bestaande elektrische installatie	Bij het toevoegen van nieuwe apparatuur in een 3-fase uitvoering aan een bestaande elektrische installatie dienen de aansluiting en de groepenkast hierop aangepast te worden. Voor de groepenkast houdt dit in dat de hoofdschakelaar vierpolig ¹² moet worden uitgevoerd, het railsysteem en/of de <i>interne bedrading aangepast</i> moeten worden, en de afgaande groepen en aardlekschakelaars evenredig moeten worden verdeeld over de drie fasen.
	Elektrocutie- en brandgevaar na het uitvoeren van aanpassingen aan een bestaande elektrische installatie	Bij aanpassingen aan een bestaande elektrische installatie dient de groepenkast aangepast te worden op basis van de 'nieuwe' belasting door een erkende partij die de gehele installatie in kaart heeft gebracht.
	Elektrocutie- en brandgevaar door het falen van de aardlekbeveiliging	Indien een gelijkstroom (DC) omvormer van een PV-installatie, thuisbatterij of laadpaal is aangesloten op de groepenkast en deze niet is voorzien van een eigen aardlekbeveiliging, dient de aardlekbeveiliging in de groepenkast te worden aangepast naar een type met een extra meetcircuit voor <i>DC-stromen (aardlekschakelaar type B)</i> .
	Elektrocutie- en brandgevaar door het falen van de aardlekbeveiliging	Installeer een <i>zekering die past bij de berekende waarden</i> .
	Brandgevaar door warmteontwikkeling en vonkvorming	De componenten in de groepenkast dienen geschikt zijn voor continue belasting. De <i>kabel dient voldoende doorsnede</i> hebben, en de <i>contacten moeten op de juiste manier zijn aangesloten</i> . Er dient geen ongeïsoleerde kabel zichtbaar te zijn.
	Elektrocutie- en brandgevaar door het falen van beveiligingsmechanismen en fouten in de installatie.	Verricht bij de oplevering metingen aan de installatie, waarbij de werking van de aardlekschakelaars, automaten en overige componenten wordt gecontroleerd, en de kortsluitvastheid en isolatieweerstand worden getest.
PV-panelen en thuisbatterij	Brandgevaar door spanningsboog bij beschadigde kabels	De + en - <i>bekabeling</i> dienen gescheiden worden aangelegd, wat extra van belang is bij dak- en geveldoorvoeren waarin brandbare materialen zijn verwerkt.
	Brand en elektrocutiegevaar door blikseminslag	De + en - <i>bekabeling</i> moeten hetzelfde tracé volgen.

¹² Een vierpolige schakelaar is geschikt voor die vier draden die benodigd zijn voor een 3-fase aansluiting (de nuldraad en de drie fasedraden).

Onderdeel	Risico-omschrijving (oorzaak – gevolg)	Maatregel
PV-panelen, thuisbatterij, warmtepomp en laadpaal	Brandgevaar door oververhitting	De plaatsing en montage dienen te voldoen aan het montagevoorschrift van de leverancier en/of de handleiding van de fabrikant. Hierbij moet onder andere worden gedacht aan <i>vrije ruimte, ventilatie</i> en de omgevingstemperatuur.
	Brandgevaar door overbelasting, met als gevolg oververhitting	Voedingskabels dienen te passen bij de <i>afzekering</i> , lengte en wijze van aanleg (niet te veel <i>kabels te dicht op elkaar</i>).

5. Conclusie

In dit document is op basis van gesprekken met installateurs, bestudering van internetgegevens en met behulp van een adviseur op het gebied van installatie-, energie- en klimaattechniek inzicht gegeven in de (verhoogde brand)risico's in de meterkast van woningen die een gevolg kunnen zijn van de (inadequate) installatie van 'duurzame' elektrische energiesystemen in woningen zoals PV-panelen, warmtepompen, thuisbatterijen en laadpalen voor elektrische auto's. Hiervoor zijn de risicofactoren geïdentificeerd en beheersmaatregelen benoemd.

De risico's zijn groter voor installaties in bestaande woningen dan in nieuwbouwwoningen. Deze verschillen komen enerzijds voort uit de regelgeving, waarbij voor nieuwbouw strengere eisen gelden dan voor bestaande bouw, maar zijn anderzijds ook een gevolg van de vakbekwaamheid van de installateur. Voor nieuwbouw zal in het algemeen gebruik worden gemaakt van erkende installateurs, waarbij er meer zekerheid is dat voldaan zal worden aan de wettelijke eisen en bovendien (nog) niet voorgeschreven, maar wel (door deskundigen of de branche) geadviseerde, veiligheidsmaatregelen in acht zullen worden genomen.

Bij bestaande woningen is de eigenaar vrij in zijn keuze van installateur, waardoor hij zich kan laten leiden door (bijvoorbeeld) kosten en de installatie laat uitvoeren door niet erkende partijen. Ervan uit gaande dat gebruik wordt gemaakt van CE-gecertificeerde apparatuur, leidt dit in de praktijk volgens geïnterviewde installateurs nogal eens tot de volgende tekortkomingen die leiden tot een verhoogd brandrisico:

- > onjuiste faseverdeling
- > onjuiste bekabeling (onjuist tracé, verkeerde diameter en/of te dicht op elkaar)
- > aardlekschakelaars die niet zijn afgestemd op gelijkstroom
- > zekeringen met de onjuist waarde
- > slechte contacten / aansluitingen
- > te weinig vrije ruimte / ventilatie.

Onderliggende factoren werken volgens installateurs een ondeskundige installatie van 'duurzame' elektrische energiesystemen in de hand:

- > normering en wetgeving die achter lopen op de praktijk
- > het ontbreken van een verplichting voor installateurs om te voldoen aan voorgeschreven kwaliteits- en deskundigheidseisen
- > de afwezigheid van veiligheids- en keuringseisen voor de meterkast
- > de grote vraag naar 'duurzame' elektrische energiesystemen.

Door kwaliteitseisen te stellen aan de installatie van apparatuur als PV-panelen, warmtepompen, thuisbatterijen en EV-oplaadpalen kan de brandveiligheid in woningen worden verhoogd. Dit geldt in het bijzonder voor de meterkast, waar alle systemen samenkomen.

Regelgeving ten aanzien van de wijze waarop installatie van deze 'duurzame' elektrische energiesystemen plaatsvindt zal ertoe leiden dat het aantal niet-deskundig uitgevoerde installaties zal afnemen met meer zekerheid dat alle verplichte dan wel (door deskundigen) geadviseerde veiligheidsmaatregelen in acht zullen worden genomen.

Referenties

- AREPA. (2023). *NEN 1010 keuring*. Opgehaald van: AREPA:
<https://www.arepa.nl/inspecties/inspectie-elektrische-installaties/nen-1010/#:~:text=De%20NEN%201010%20keuring%20is,gesteld%20in%20de%20NEN%201010.>
- Berghuis, M. (2019). *Infoblad Bouwbesluit 2012, verbouw, transformatie en NEN 1010*. Opgehaald van: NIEMAN: <https://www.nieman.nl/publicatie/verbouw-transformatie-en-nen-1010/>
- Coonen, K. (2021). *Wat is het verschil tussen de NEN 1010 en NEN 3140?* Opgehaald van: A-Quin: <https://a-quin.nl/nieuws/wat-is-het-verschil-tussen-nen-1010-en-nen-3140/#:~:text=In%20principe%20zijn%20de%20NEN,en%20regelgeving%20rondom%20elektrische%20installaties.>
- De echte installateur. (n.d.). *De echte installateur*. Opgehaald van: <https://www.echteinstallateur.nl/>
- Grijpma, P., & de Bruin, J. (2022). *Registratie van huishoudelijke elektriciteitsongevallen achter de meter. KRADO, in opdracht van Netbeheer Nederland*. Opgehaald van: https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/Registratie_van_huishoudelijke_elektriciteitsongevallen_achter_de_meter_2022_282.pdf.
- Installatie. (2023). *Oude stoppenkast levert gevaar op*. Opgehaald van: Installatie: <https://www.installatie.nl/nieuws/oude-stoppenkast-levert-gevaar-op/>
- Liander. (2024). *Soorten aansluitingen*. Opgehaald van: Liander: <https://www.liander.nl/consument/aansluitingen/typen/doorlaatwaarde>
- Liander. (n.d.). *Wat zit er in de meterkast*. Opgehaald van: <https://www.liander.nl/meterkast/wat-zit-er-in-de-meterkast>
- Mijnaansluiting. (2023). *Bereid u goed voor op de werkzaamheden*. Opgehaald van: <https://www.mijnaansluiting.nl/meterkast>
- Inspectiebureau Nederland. (n.d.). *Verschillen tussen de NEN normen*. Opgehaald van: Inspectiebureau Nederland: <https://www.inspectiebureaunederland.nl/nen-scope-normen/verschil-tussen-normen>
- NEN. (2023). *Werken aan een toekomstbestendige meterkast*. Opgehaald van: <https://www.nen.nl/nieuws/elektrotechniek/werken-aan-een-toekomstbestendige-meterkast/>
- NEN. (2024a). *Afspraken voor een betere wereld*. Opgehaald van: <https://www.nen.nl/over-nen>
- NEN. (2024b). *NEN 3140, relevante eisen voor bedrijfsvoering van laagspanningsinstallaties*. Opgehaald van: NEN : <https://www.nen.nl/elektrotechniek/werkvoorschriften/laagspanningsinstallaties>
- Nieuwestoppenkast. (2023). *Wanneer moet de stoppenkast of groepenkast worden vervangen?* Opgehaald van: <https://www.nieuwestoppenkast.nl/veelgestelde-vragen/>
- Parkstad Inspecties. (2023a). *Wanneer is een NEN 3140 keuring verplicht?* Opgehaald van: <https://www.parkstad-inspecties.nl/vraag-en-antwoord/wanneer-is-een-nen-3140-keuring-verplicht/>

Parkstad Inspecties. (2023b). *Vervangt SCIOS Scope 10 de NEN 3140 keuring?* Opgehaald van: <https://www.parkstad-inspecties.nl/vraag-en-antwoord/vervangt-scios-scope-10-de-nen-3140-keuring/>

RISK & BUSINESS. (2023). *TUV Nederland: NEN 3140 versus SCIOS scope 10, hoe vullen zij elkaar aan?* Opgehaald van: <https://riskenbusiness.nl/nieuws/nieuwsbrief/tuv-nederland-nen-3140-versus-scios-scope-10-hoe-vullen-zij-elkaar-aan/#:~:text=Het%20verschil%20tussen%20NEN%203140%20en%20SCIOS%20scope%2010&text=SCIOS%20scope%2010%20is%20wat,het%20cre%C3%ABren%20van%20veilige>

RVO. (2022). *CE-markering in de Europese Unie: regels en richtlijnen.* Opgehaald van: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/eu-wetgeving/ce-markering>

Samen Om. (2023). Opgehaald van: Nieuwe Energie: <https://samenom.nl/het-energienet-balanceren/>

SCIOS. (2024). *Over Scios.* Opgehaald van: <https://scios.nl/Over-Scios>

Techniek Nederland. (2023). *Technieksector: pak netcongestie ook achter de meter aan.* Opgehaald van: <https://leden.technieknederland.nl/persberichten/technieksector-pak-netcongestie-ook-achter-de-meter-aan>.

Internetlinks gecontroleerd op 12 november 2024.