RAPPORT

Verkenning borging veiligheid laadinfrastructuur in de publieke ruimte

Adviesrapport

Klant:	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Referentie:	BJ8990-RHD-RP-EV-2501
Status:	Definitief/2.0
Datum:	25 april 2025

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN Amsterdam
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 95 00
E-mail: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document:	Verkenning borging veiligheid laadinfrastructuur in de publieke ruimte
Ondertitel:	Adviesrapport
Referentie:	BJ8990-RHD-RP-EV-2501
Uw kenmerk	IUC 202407053
Status:	Definitief/2.0
Datum:	25 april 2025
Projectnaam:	Borging Veiligheid Laadinfrastructuur
Projectnummer:	BJ8990
Auteur(s):	Rik van den Hoorn, Jules van Leeuwen, Ramona Mochel, Gerben Tornij, Thijs Visser, Josephine van Schende
Opgesteld door:	Josephine van Schende
Gecontroleerd door:	Ramona Mochèl, Gerben Tornij, Bouke Wiersma
Datum:	24 februari 2025
Goedgekeurd door:	Gerben Tornij
Datum:	25 april 2025
Classificatie:	Projectgerelateerd

Bij publicatie is de AVG van toepassing

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

0 Samenvatting 1

1 Inleiding 2

1.1 Opdracht 2

1.2 Leeswijzer 2

2 Initieel onderzoek 3

2.1 Veiligheidsdomeinen 3

2.2 Risico-inventarisatie 3

2.3 Vergelijking met andersoortige elektrische apparatuur 4

2.3.1 Overeenkomsten en verschillen 4

2.3.2 Vergelijking met openbare verlichting 5

2.3.3 Bushokjes en andere afgelegen locaties 6

2.4 Trends 7

2.5 Onderzoek naar relevante wet- en regelgeving 9

2.5.1 Onderzoeksaspecten 9

2.5.2 Kaders voor de netbeheerder, netgebruiker en fabrikant 9

2.5.3 Risicoaansprakelijkheid 9

2.5.4 Sturing geven aan de omgevingsveiligheid 10

2.5.5 Omgevingsplan, Algemene Plaatselijke Verordening en omgevingsbeleid 10

2.5.6 Privaatrechtelijke mogelijkheden 11

2.6 Methodische aspecten 11

2.6.1 Algemeen 11

2.6.2 Risico-matrix Rijkswaterstaat 11

2.6.3 Vlinderdasmodel 12

3 Interviews en inspecties 13

3.1 Opzet van de interviews 13

3.2 Voorgenomen inspecties 13

3.3 Geïnterviewde organisaties en hun verantwoordelijkheden 14

3.4 Gesignaleerde veiligheidsrisico’s en knelpunten 15

3.5 Periodieke inspecties 16

4 Analyse 17

4.1 Nadere beschouwing 17

4.1.1 Over de verkeersveiligheid 17

4.1.2 Over de elektrische veiligheid 17

4.1.3 Over de sociale veiligheid 19

4.1.4 Over de brandveiligheid 20

4.2 Risico-reductie 21

4.2.1 Toedeling risico’s naar veiligheidsdomeinen 21

4.2.2 Ongewenste gebeurtenissen 22

4.2.3 Herhaaldelijke aanrijding 22
4.2.4 Aanraakbare elektrische spanning 22
4.2.5 Onveilige omgeving van de laadpaal 23
4.2.6 Ontwikkeling van brand 23

5 Het (doen) treffen van beheersmaatregelen 24

5.1 Algemeen 24
5.2 Juridische instrumenten 24
5.3 Toezien op verplichtingen 25
5.4 Actoren 25
5.5 Vergelijking van instrumenten 27

6 Conclusies en advies 28

Tabellen

Tabel 1: Inschatting van technische eigenschappen van andersoortige elektrische apparatuur 4
Tabel 2: Relatie tussen de veiligheidsrisico's en de veiligheidsdomeinen 21
Tabel 3: Overzicht van instrumenten voor risico-reductie 27

Figuren

Figuur 1: Veiligheidsdomeinen volgens het 'Kader Veiligheidsmanagement Rijkswaterstaat 2017', datum 5 oktober 2017 3
Figuur 2: Semi en publieke AC laadpunten in Nederland 7
Figuur 3: DC Snellaadpunten in Nederland 8
Figuur 4: DC-laadapparatuur gaat veelal samen met een (compact-) transformatorstation op korte afstand van de laadpalen (Purmerend) 9
Figuur 5: Snelladers in de openbare ruimte (taxistandplaats in Amsterdam-Zuid, foto RHDHV) 9
Figuur 6: Risicomatrix zoals opgenomen in het Kader Veiligheidsmanagement van Rijkswaterstaat 11
Figuur 7: Het vlinderdasmodel 12
Figuur 8: Indicatie van aanwezig specialisme en datum per interview 13
Figuur 9: De plaatsing van straatmeubilair kan een inspectie bemoeilijken (foto: Equans) 16
Figuur 10: De aanwezigheid van vocht of condens wordt veel gezien tijdens inspecties (foto CityTech) 16
Figuur 11: Voorbeelden van aanrijdschade (foto's: Equans) 17

Bijlagen

A1 Risico-inventarisatie 'Plaatsing, gebruik en beheer van laadinfrastructuur in de publieke ruimte'
A2 Achtergrond bij de vergelijking met openbare verlichting
A3 Overzicht van relevante normen

A4 Vragenlijst (fragment)
A5 Memo ‘Laadinfrastructuur Trends’
A6 Memo ‘Verplichtingen netbeheerder, netgebruiker en fabrikant’
A7 Memo ‘Juridische Analyse Borging Laadveiligheid’
A8 Voorbeelden van beheersmaatregelen
A8.1 Beheersmaatregelen op basis van normen
A8.2 Bij opdrachtverstrekking te overwegen bepalingen

Samenvatting

Binnen de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) is een meerjarige uitvoeringsagenda opgesteld om ervoor te zorgen dat in Nederland altijd en overal makkelijk en slim geladen kan worden. Nederland is koploper wat betreft laadpalen voor elektrische auto's in Europa. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) ondersteunt de NAL-stuurgroep en verschillende werkgroepen, waaronder een werkgroep die zich richt op veiligheidsaspecten bij het gebruik en laden van elektrische voertuigen en machines. Namens deze werkgroep heeft de RVO een onderzoek uitgevraagd naar de borging van de veiligheid van laadinfrastructuur. Na evaluatie van de aanbiedingen werd aan Royal HaskoningDHV de opdracht verstrekt voor de uitvoering van het onderzoek.

Dit adviesrapport beschrijft de resultaten van het door Royal HaskoningDHV uitgevoerde onderzoek, dat primair gericht is geweest op de veiligheid van laadinfrastructuur in de publieke ruimte en de juridische instrumenten die hiervoor het beste kunnen worden ingezet. Uit dit onderzoek volgen deze conclusies:

1) Er zijn negen veiligheidsdomeinen waaruit risico's van toepassing kunnen zijn op laadinfrastructuur.
2) Uit literatuuronderzoek en op basis van interviews met belanghebbenden, is gebleken dat **uit vier veiligheidsdomeinen risico's voortkomen, die relevant zijn bij laadinfrastructuur**. Het betreft:
    a. De verkeersveiligheid;
    b. De elektrische veiligheid;
    c. De brandveiligheid;
    d. De sociale veiligheid.
3) Om de risico's te beheersen is rekening te houden met ongewenste gebeurtenissen:
    a. Het kan gebeuren dat eenzelfde laadpaal herhaaldelijk wordt aangereden;
    b. Het kan gebeuren dat een elektrische spanning aanraakbaar wordt op de laadkast;
    c. Het kan gebeuren dat de omgeving van de laadpaal als onveilig wordt ervaren;
    d. Het kan gebeuren dat zich een brand ontwikkelt in de laadpaal en/of in voertuigen.
4) Er zijn ***voldoende beheersmaatregelen voorhanden*** om te komen tot een maatschappelijk acceptabel restrisico.
5) Beheersmaatregelen moeten worden toegepast door:
    a. Gemeenten of andere aanbestedende diensten;
    b. Leveranciers;
    c. Marktpartijen zoals CPO's;
    d. Netbeheerders.

Geadviseerd wordt om (als beheersmaatregel) de volgende instrumenten in te zetten, om daarmee de veiligheid van laadinfrastructuur in de publieke ruimte te borgen:

a) Om bij het onderhoud van bestaande laadpleinen ***invulling*** te (doen) geven aan de aanbevelingen, zoals deze door de fabrikanten, importeurs en distributeurs van laadapparatuur zijn opgenomen in de ***onderhoudsvoorschriften***.
b) Om bij het beheer van publieke laadpleinen gebruik te (blijven) maken van bestaande beheersmaatregelen en dit met een ***verhoogde aandacht voor de sociale veiligheid***.
c) Om, vooral bij het aangaan van nieuwe concessies of (beheers-)overeenkomsten, met de branche in gesprek te gaan. Dit om te komen tot heldere afspraken over de ***aantoonbaarheid van visuele inspecties*** en over ***doelmatige inspectie-intervallen*** voor de uitvoering van NEN3140 inspecties.

1 Inleiding

1.1 Opdracht

Binnen de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) is een meerjarige uitvoeringsagenda opgesteld om ervoor te zorgen dat in Nederland altijd en overal makkelijk en slim geladen kan worden. Dat is belangrijk, want Nederland is koploper wat betreft laadpalen voor elektrische auto's. In geen enkel ander Europees land staan zoveel laadpalen als in Nederland[1].

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) ondersteunt de NAL-stuurgroep en verschillende werkgroepen met inhoudelijk werk en secretarissen. Een van deze werkgroepen richt zich op veiligheidsaspecten bij het gebruik en laden van elektrische voertuigen en machines. Namens deze werkgroep heeft de RVO een onderzoek uitgevraagd naar de borging van de veiligheid. Dit adviesrapport beschrijft de resultaten van het uitgevoerde onderzoek.

Het door RHDHV uitgevoerde onderzoek is gericht op **veiligheid van laadinfrastructuur in de publieke ruimte en met welke (juridische) instrumenten veiligheid het best geborgd kan worden**. Het gaat hier met name om laadinfrastructuur die via een concessieovereenkomst is gegund aan een CPO (Charging Point Operator), of waarbij de gemeente een vergunning of opdracht heeft verleend aan een CPO. Voorliggend eindrapport is een bundeling van verschillende deelproducten en een advies over welke instrumenten het best gebruikt kunnen worden om de (elektrische) veiligheid van de laadinfrastructuur te borgen bij installatie, oplevering, tijdens de operationele fase, bij aanpassingen en bij uitbreidingen.

1.2 Leeswijzer

Het eindrapport bestaat uit verschillende deelproducten, die in een eerder stadium met de opdrachtgever RVO zijn gedeeld en besproken. Volgend hierop hebben wij dit eindrapport opgemaakt.

Het rapport bestaat uit de volgende onderdelen:

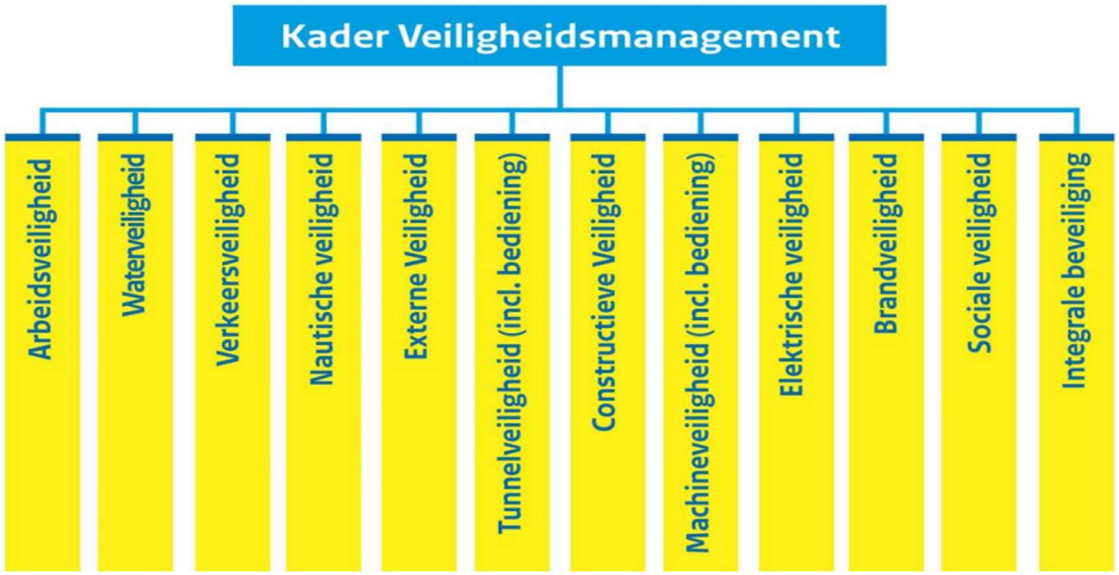
- Hoofdstuk twee bevat een verzameling van het initieel onderzoek, een bureaustudie. Hierbij vindt u een risico-inventarisatie en een vergelijking van laadinfrastructuur met andersoortige elektrische apparatuur.
- In hoofdstuk drie bundelen wij onze bevindingen van de interviews, waarbij onder andere de veiligheidsrisico's, de incidenten en registratie daarvan aan bod komt.
- In hoofdstuk vier gaan we in op het inzicht in (en de hiaten in) de wet- en regelgeving Hierbij zullen publiekrechtelijke en privaatrechtelijke aspecten worden besproken.
- Concluderend uit deze hoofdstukken, beschrijven we in hoofdstuk vijf de veiligheidsinstrumenten die kunnen worden gebruikt: van het publiekrechtelijke en het privaatrechtelijke spoor, maar ook het opnemen van specifieke eisen in concessieovereenkomsten en vergunningen. Wij adviseren daarna door middel van een trade-off matrix welke instrumenten wij het meest geschikt vinden en bij welke fasen.
- Hoofdstuk zes bevat de belangrijkste conclusies en aanbevelingen voor de verschillende overheden en organisaties in het speelveld van openbare laadinfrastructuur.

[1] *Nederland is de Europese koploper laadpalen | de Volkskrant, datum 5 augustus 2024*

2 Initieel onderzoek

2.1 Veiligheidsdomeinen

Binnen het veiligheidsmanagement is sprake van twaalf veiligheidsdomeinen die aan de orde kunnen zijn (zie figuur 1)[2]. Hiervan zijn waterveiligheid, nautische veiligheid en tunnelveiligheid niet van toepassing op locaties die geschikt zijn voor de plaatsing van laadinfrastructuur en daarom niet meegenomen in de risico-inventarisatie.



Figuur 1: Veiligheidsdomeinen volgens het 'Kader Veiligheidsmanagement Rijkswaterstaat 2017', datum 5 oktober 2017

2.2 Risico-inventarisatie

In publiek beschikbare bronnen zijn eisen opgenomen die, mede om reden van de veiligheid, aan publieke laadinfrastructuur gesteld worden[3]. Over opgetreden incidenten zijn slechts enkele nieuwsberichten teruggevonden zonder een helder verband met de veiligheid van laadinfrastructuur. Dit maakt het moeilijk om tot een objectieve inschatting te komen van de veiligheidsrisico's. Een initiële risico-inventarisatie is opgenomen in de bijlage A1.

Uit de risico-inventarisatie blijkt dat we vier veiligheidsdomeinen nader moeten beschouwen:

1. Verkeersveiligheid;
2. Elektrische veiligheid;
3. Sociale veiligheid;
4. Brandveiligheid.

Deze veiligheidsdomeinen zullen later in dit rapport inhoudelijk worden behandeld.

---

[2] *RWS 'Kader Veiligheidsmanagement'*

[3] *De bureaustudie heeft gebruik gemaakt van de websites van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur en de Nationale Kennisplatform Laadinfrastructuur (en de daarmee verbonden literatuur zoals de 'Basisset AC laden' en de 'Basisset DC laden') als ook van de ISSO publicatie 'Kleintje laadinfrastructuur' (ISBN 978-90-5044-390-6) dd 18-04-2024.*

2.3 Vergelijking met andersoortige elektrische apparatuur

2.3.1 Overeenkomsten en verschillen

Omdat we willen voorkomen dat publieke laadinfra overgereguleerd wordt, kan het nuttig zijn om te kijken naar de beheersing van veiligheidsrisico's van andersoortige elektrische apparatuur in de openbare ruimte. Dit om gebruik te kunnen maken van beschikbare ervaring en instrumenten om de (elektrische) veiligheid van laadinfrastructuur te borgen.

Wij hebben een vergelijking gemaakt met openbare verlichting ('straatverlichting'), verkeersregel-installaties ('verkeerslichten') en abri's in het openbare vervoer ('bushokjes' die op grotere bushaltes vaak in combinatie geplaatst worden met dynamische reisinformatie en reclamedisplays).

Hierna wordt ingegaan op de relevante technische eigenschappen, op de wijze van beheer en op de veiligheidsrisico's in de beheerfase. De onderstaande tabel geeft een indicatie van de verschillen in aansluitcapaciteit, gevaren voor leken en gevaren voor onderhoudspersoneel. Dit wordt per soort installatie weergegeven. Het betreft hier een (subjectieve) inschatting op basis van 'Expert judgement'.

Onze analyse toont aan dat openbare verlichting vergelijkbare gevaren kent. In de volgende paragrafen zullen wij hierop ingaan en zal literatuur worden aangedragen. Ook bushokjes verdienen een nadere beschouwing. Hierbij zullen wij ook ingaan op de verschillen tussen AC- en DC-laadpalen.

Soort installatie	Aansluit-capaciteit	Elektrische veiligheidsrisico's	Gevaren voor leken	Gevaren voor onderhouds-personeel
AC laadpalen (op publieke laadpleinen)	<= 3 * 80 A	Elektrische schok	Laag risico	Laag risico
DC-laadpalen (op publieke laadpleinen)	<= 5MVA	Elektrische schok, brandwonden[4], sociale veiligheid	Verhoogd risico	Verhoogd risico
Openbare verlichting	<= 175 kVA	Elektrische schok, werken op hoogte	Laag risico	Verhoogd risico
Verkeersregelinstallaties	<= 3 * 80 A	Elektrische schok	Laag risico	Laag risico
Bushokjes (op grotere busstations)	<= 3 * 80 A	Elektrische schok, sociale veiligheid	Laag risico	Laag risico

Tabel 1: Inschatting van technische eigenschappen van andersoortige elektrische apparatuur

[4] *Als gevolg van het hogere aansluitvermogen van DC-laadpalen is in veel gevallen sprak van hogere kortsluitvermogens in de elektrische energievoorziening*

2.3.2 Vergelijking met openbare verlichting

Verschillen tussen openbare verlichting en laadpalen

Lichtmasten en publieke AC laadpalen worden meestal onder spanning op het net aangesloten, omdat anders de stroom in een hele straat afgesloten moet worden. Eenmaal aangesloten beschikt een AC laadpaal over de mogelijkheid om deze af te schakelen, terwijl lichtmasten vaak alleen spanningsloos te maken zijn door het uitnemen van een zekering. Dit zorgt voor een groter veiligheidsrisico. In bijlage A2 kun je meer vinden over de achtergrond hiervan. Bij werkzaamheden aan lichtmasten kan niet altijd spanningsloos gewerkt worden. Ook gaat het werken 'op hoogte' gepaard met bijkomende veiligheidsrisico's[5].

Verdere verschillen met publieke laadpalen zijn de aanwezigheid van besturings- en communicatie-apparatuur en een kilowattuur meter in de laadpalen. Door communicatie met de 'backoffice' is bij laadpalen een beter zicht op actuele status en daarmee ook op eventuele gebreken.

Overeenkomsten tussen openbare verlichting en laadpalen

Een knelpunt dat bij lichtmasten en bij laadpalen op kan treden, is een te hoge aardverspreidingsweerstand. Aardverspreidingsweerstand is de weerstand naar aarde, gemeten vanaf de hoofdaardrail of -klem waarop de voedingsspanning het object binnenkomt. Behalve een hoge aardverspreidingsweerstand kan ook sprake zijn van hoge circuitweerstanden als gevolg van lange kabelverbindingen vanaf de voorliggende voeding. Dit kan het tijdig afschakelen van de beveiliging (in geval van defecten) in de weg staan.

Volgens de NEN1010[6] is er een direct verband tussen de weerstand naar aarde en de tijd waarin de voorbeveiliging afschakelt. Een hoge aardverspreidingsweerstand vormt een potentieel veiligheidsrisico, omdat de beveiliging niet effectief kan blijken in het beschermen tegen mogelijke elektrische schokken of brandgevaar.

AC-laders in het publieke domein worden veelal direct aangesloten op een laagspanningskabel van de netbeheerder. In veel gevallen vindt de voeding hiervan plaats door een netaansluiting met een doorlaatwaarde kleiner dan 3x80A. Dergelijke aansluitingen kennen veelal geen metallische verbinding tussen het geaarde (ster)punt van de voedingsbron en de metalen gestellen in de verbruikersinstallaties[7]. Hierbij dienen de verbruikers zelf voor een aarding zorg te dragen (TT-stelsel). Evenals bij openbare verlichting kunnen hierbij lange kabellengtes voorkomen[8]. Het potentiële veiligheidsrisico's bij laadpalen is kleiner wanneer in de laadpaal een aardlekbeveiliging wordt toegepast. DC-laders hebben voedingskabels met een hogere aansluitwaarde. De geleider diameters zijn hoger en er is meer aandacht voor de elektrische veiligheid. De DC-laadkabel wordt voorzien van isolatiebewaking met storingsmelding in geval van defecten[9].

Voor zowel openbare verlichting als bij laadpalen kan de aardverspreidingsweerstand verlaagd worden door vereffening of door het toevoegen van ondersteunende aarding. Dit laatste wordt gedaan door het slaan van een extra aardpen. Dit verkleint de aanraakspanning in geval van defecten en zorgt voor een eerder aanspreken van de beveiliging.

---

[5] In gesprek met geïnterviewde 4 is gebleken dat klassieke armaturen van straatverlichting tijdens het onderhoud weleens van de uithouder afbreken, waarna componenten mogelijk op iemands hoofd terecht zouden kunnen komen. Verder blijkt het werken op hoogte fysiek zwaarder dan het werken op maaiveld. Dit mede door het gewicht van de componenten zoals de verlichtingsarmaturen.
[6] Zie tabel 531.1 in de NEN1010
[7] Zie Besluit van de Autoriteit Consument en Markt als bedoeld in artikel 36, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998 inhoudende de vaststelling van de voorwaarden als bedoeld in artikel 31, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998.
[8] Als indicatie van een lange kabel geldt 80 meter, zoals genoemd in Tabel 53.F.1 van de NEN1010
[9] Mededeling van geïnterviewde 3

2.3.3 Bushokjes en andere afgelegen locaties

Uit een onderzoek van KRO-NCRV in mei 2024 blijkt dat vrouwen zich vaak onveilig voelen in de openbare ruimte, met name bij bushaltes en laadstations langs de weg[10]. Voor het programma Pointer werd aan meer dan 7000 vrouwen gevraagd op welke plekken zij zich onveilig voelen. Massaal wezen ze naar stations en het openbaar vervoer, maar ook laadstations werden genoemd. Hierbij is sociale veiligheid dus een belangrijk domein met betrekking tot publiek laden.

[10] *https://pointer.kro-ncrv.nl/op-deze-kaart-onthullen-duizenden-vrouwen-onveilige-plekken-check-jouw-buurt*

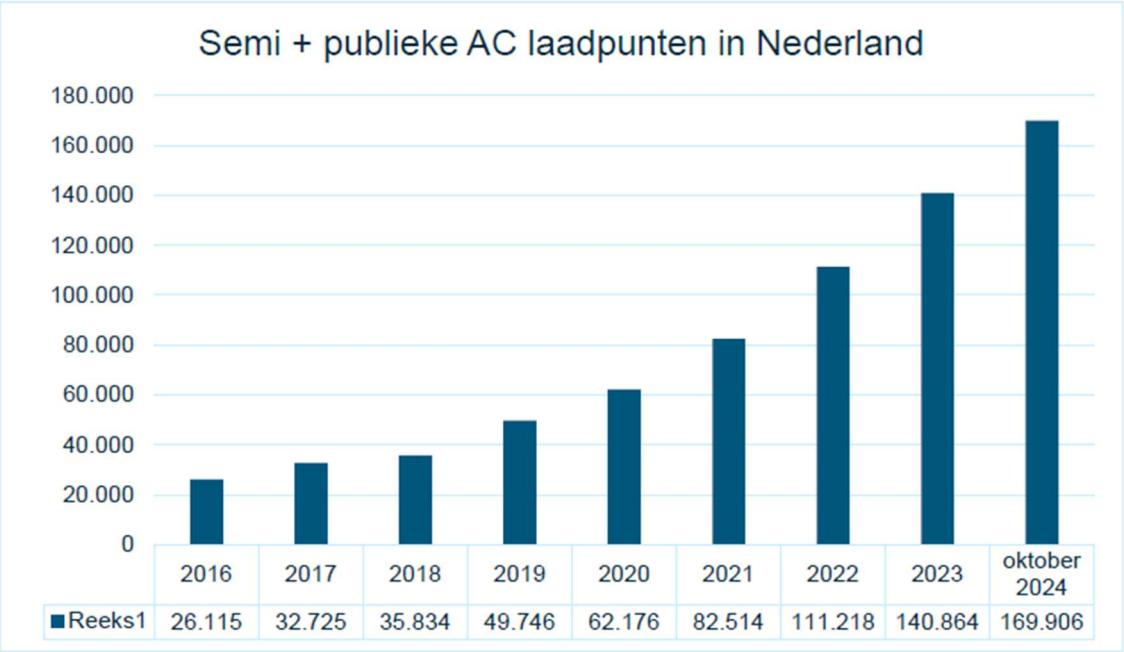
Over laadstations werd gezegd:

> *"Ik moet tien tot dertig minuten laden en de laadstations staan vaak een eindje weg van de goed verlichte tankstations. Vaak zit er ook nog een bocht of begroeiing tussen waardoor er geen zicht is op het tankstation. Regelmatig liggen de stopplekken van vrachtwagenchauffeurs dichtbij de laadpalen.(…)*
> *Plassen kan alleen bij het tankstation, dan loop je daar helemaal alleen. Of dat lijkt tenminste zo. Maar regelmatig komt er plots iemand uit een vrachtwagen en dan ben je opeens niet zo alleen meer. Als vrouw krijg ik allerlei opmerkingen. En dan sta je niet in het zicht van de camera's, want die hangen alleen bij het tank- en laadstation zelf."*

2.4 Trends

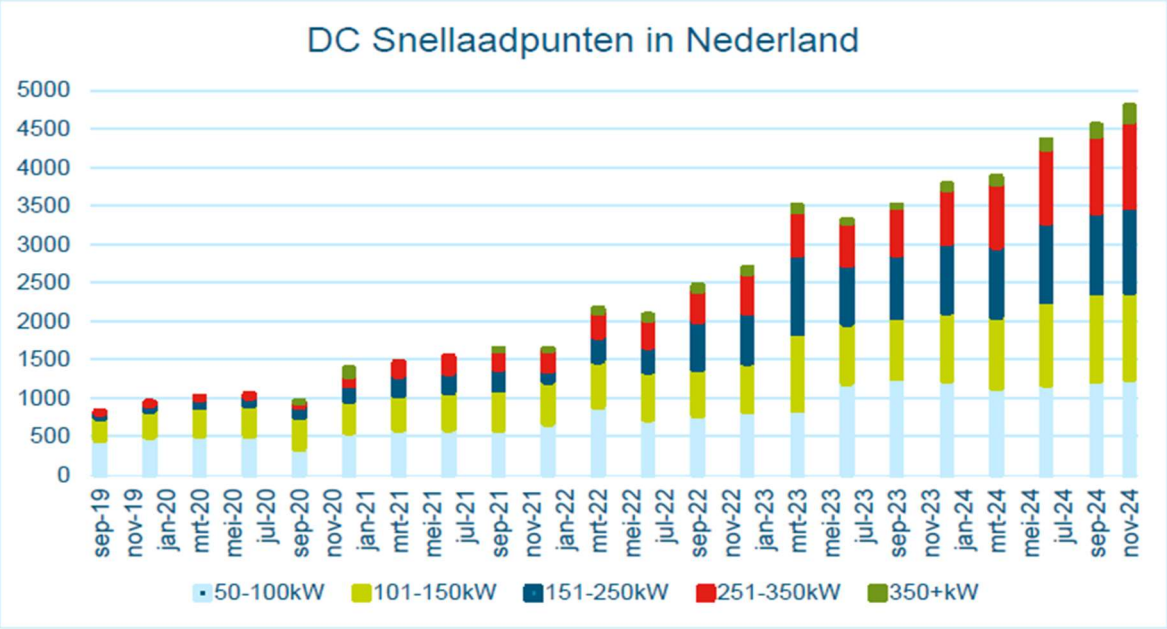
Er zijn een aantal trends die belangrijk zijn om een compleet beeld te krijgen van de veiligheidsrisico's van publiek laden in Nederland. Nederland heeft het hoogste aantal laadpalen van Europa. In Nederland is het aantal AC- en DC-laadpalen sinds 2010 flink gegroeid en Nederland is daarmee de internationale voorloper in laadinfrastructuur[11]. In Nederland zijn er eind 2024 ongeveer 170.00 publieke laadpunten. Ter vergelijking heeft Duitsland binnen Europa het op een na hoogste aantal met ongeveer 145.000 publieke laadpunten[12].

De blootstelling aan de eerder besproken veiligheidsrisico's neemt toe met het aantal laadpunten. De onderstaande grafieken geven een beeld van de aantallen en de ontwikkelingen van de laadinfrastructuur in Nederland.



Figuur 2: Semi en publieke AC laadpunten in Nederland

[11] *Zie bijlage A5*
[12] *Electric vehicles: charging points Germany 2024 | Statista*



Figuur 3: DC Snellaadpunten in Nederland

Tevens blijkt uit literatuur dat er sinds enige jaren binnen de infrastructuursector een toenemende aandacht is voor cybersecurity[13]. In overleg met de RVO is besloten om cybersecurity buiten de scope van het onderzoek te laten en focus te houden op de fysieke veiligheid van laadinfrastructuur[14].

Onder AC-laadinfrastructuur worden laadpunten verstaan met een maximaal laadvermogen per punt van doorgaans maximaal 22 kW. Let op dat de aantallen worden weergeven in laad**punten**, waarbij een publieke laadpaal veelal twee laadpunten heeft. Het genoemde omvat publieke laadpalen die staan op publieke grond (meestal bij twee parkeervakken), als ook semipublieke laadpunten, zie figuur 5. De laatstgenoemden staan op private grond maar zijn wel publiek toegankelijk, bijvoorbeeld bij kantoren of bij winkelcentra.

Onder DC-laadinfrastructuur worden snellaadpunten genoemd, zie onderstaand figuur. Deze hebben een korte laadtijd en een elektrisch vermogen van minstens 50kW. DC-laadpunten vereisen een hogere aansluitcategorie van de netaansluiting en dit gaat gepaard met grotere gevaren, die om een goede beheersorganisatie vragen. In Nederland staan snelladers meestal op private grond bij tankstations of supermarkten. Maar in toenemende mate worden er ook snelladers in de openbare ruimte gerealiseerd.

[13] Zie de ISSO publicatie 'Kleintje laadinfrastructuur' (ISBN 978-90-5044-390-6) dd 18-04-2024 en het 'Groeiboek Cybersecurtity', Centrum Ondergronds Bouwen op https://www.cob.nl/document/cybersecurity-tunnels/
[14] Bespreking tussen de RVO en Royal HaskoningDHV, gehouden op 11 april 2025

Figuur 4: DC-laadapparatuur gaat veelal samen met een (compact-) transformatorstation op korte afstand van de laadpalen (Purmerend)

Figuur 5: Snelladers in de openbare ruimte (taxistandplaats in Amsterdam-Zuid, foto RHDHV)

2.5 Onderzoek naar relevante wet- en regelgeving

2.5.1 Onderzoeksaspecten

De veiligheidsrisico's die openbare laadinfrastructuur in zekere mate met zich meebrengen, roepen vragen op over wie aansprakelijk is voor een schade die veroorzaakt kan worden door laadinfrastructuur en hoe de veiligheid juridisch geborgd kan worden. In de memo's 'Verplichtingen netbeheerder, netgebruiker en fabrikant' en 'Juridische analyse' (zie de paragraaf 2.5 en de bijlagen A6 en A7) bespreken we de relevante wet- en regelgeving voor de veiligheid van laadinfrastructuur. In dit rapport is een samenvatting van de bevindingen opgenomen.

2.5.2 Kaders voor de netbeheerder, netgebruiker en fabrikant

De Netcode legt verplichtingen op aan netbeheerders en netgebruikers. Volgens de Netcode moeten elektrische installaties die zijn aangesloten op het net, zoals laadpalen, voldoen aan de toepasselijke normen. De aangeslotene is daarvoor verantwoordelijk. De Laagspanningsrichtlijn richt zich op de veiligheid van elektrische apparatuur, terwijl de EMC-richtlijn zich richt op elektromagnetische compatibiliteit.

Beide richtlijnen leggen de verantwoordelijkheid bij fabrikanten, importeurs en distributeurs, maar de specifieke eisen en conformiteitsbeoordelingen verschillen afhankelijk van de richtlijn. Laadinfrastructuur dient te voldoen aan de eisen van beide richtlijnen om zowel elektromagnetische compatibiliteit als veiligheid te waarborgen. De twee richtlijnen leiden ertoe dat de fabrikanten, importeurs en distributeurs documenten leveren met aanwijzingen voor een veilige installatie, het veilige gebruik en de wijze waarop onderhoud moet worden uitgevoerd. De navolging van deze aanwijzingen komt de veiligheid van de laadinfrastructuur ten goede.

2.5.3 Risicoaansprakelijkheid

In het onderzoek naar de juridische mogelijkheden om de veiligheidsrisico's van publieke laadinfrastructuur te borgen, is eerst gekeken naar de vraag wie verantwoordelijk is voor de risico's die zich in de openbare ruimte voordoen. Daaruit is gebleken dat de eigenaar van de weg risicoaansprakelijk is voor schade die wordt veroorzaakt door gebreken aan de weg. Waar publieke laadinfrastructuur staat (denk aan woonwijken

of aan publieke parkeerplaatsen), is de gemeente vaak eigenaar en dus risicoaansprakelijk[15]. Op de gemeente rust zo de verantwoordelijkheid om te zorgen voor een veilige weg. En een veilige weg vermindert de risicoaansprakelijkheid voor schade die ontstaat als gevolg van gebreken in de weg. De vervolgvraag is dan hoe het bevoegd gezag de veiligheid juridisch het best kan borgen.

2.5.4 Sturing geven aan de omgevingsveiligheid

Om tot een overzicht van instrumenten te komen waarmee sturing kan worden gegeven aan de omgevingsveiligheid, zijn de potentiële omgevingsrechtelijke en privaatrechtelijke kaders onderzocht. Ook zijn relevante arbeidsregelgeving, Europese regelgeving en beleidsinstrumenten in het onderzoek betrokken.

Onder het omgevingsrecht is vastgesteld dat het plaatsen van laadinfrastructuur vergunningsvrij is voor de ‘omgevingsplanactiviteit’ en de ‘technische bouwactiviteit’. Het is juridisch mogelijk om via de ‘evenwichtige toedeling van functies aan locaties’ en de ‘specifieke zorgplicht’ uit artikel 6.4 van het Besluit Bouwwerken Leefomgeving regels te stellen aan het *gebruik* van laadpalen. Dat zou te rechtvaardigen zijn wanneer (met name) het opladen van accu’s van elektrische voertuigen noemenswaardige veiligheidsrisico’s voor personen en risico’s voor schade aan het milieu met zich mee zouden brengen.

2.5.5 Omgevingsplan, Algemene Plaatselijke Verordening en omgevingsbeleid

Meerdere omgevingsrechtelijke kaders zijn onderzocht:

1) *Omgevingsplan*
   Ten eerste kan het gebruiken van laadinfrastructuur in het omgevingsplan worden aangewezen als milieubelastende activiteit (MBA). In maatwerkvoorschriften kunnen verplichtingen worden opgenomen waarmee de risico’s kunnen worden gemitigeerd. Het bevoegd gezag kan periodieke onderhoudscontroles met rapportageplicht opleggen, verplichten tot een goede toegang voor hulpdiensten tot de laadinfrastructuur en tot het vrijhouden van de omgeving van brandbare materialen. Met name voor grotere DC-laadpleinen kan het raadzaam zijn om de aanwijzing van de MBA te koppelen aan een meldingsplicht, zodat het bevoegd gezag op de hoogte is wie een laadpaal in gebruik neemt en de brandweer weet waar laadinfrastructuur staat.

2) *Algemene Plaatselijke Verordening*
   Ten tweede kan het voorgaande ook in de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) geregeld kan worden. De APV bevat regels over diverse onderwerpen die de openbare orde en veiligheid betreffen. Aanvullend op regels over de MBA kunnen in de APV-regels worden opgenomen ten behoeve van de sociale veiligheid, zoals voldoende verlichting.

3) *Omgevingsbeleid*
   Ten derde is het mogelijk om in omgevingsbeleid, denk aan (lokale) beleidsregels, veiligheidsaspecten op te nemen die kunnen bijdragen aan de omgevingsveiligheid van laadinfrastructuur, zoals bepalingen over de aanrijdveiligheid, voorschriften met betrekking tot noodafschakelingen bij brandgevaar en/of minimale afstandsnormen tussen laadpunten en andere infrastructuur voor een veilige indeling. Het beleid kan geldend worden gemaakt voor gebruikers van laadinfrastructuur door bij het uitgeven van een concessie of in het open marktmodel te verwijzen naar het beleid.

[15] *Risicoaansprakelijkheid houdt in dat de gemeente aansprakelijk is voor schade die zij niet zelf heeft veroorzaakt, maar waarvoor zij toch aansprakelijk kan worden gehouden omdat zij een bepaalde hoedanigheid bezit. In deze gevallen maakt het niet uit of de gemeente schuld heeft aan de schade.*

2.5.6 Privaatrechtelijke mogelijkheden

Het open marktmodel en de concessie zijn privaatrechtelijke mogelijkheden om de veiligheid van publieke laadinfrastructuur te kunnen borgen:

- In het ‘open marktmodel’ (een economisch systeem waarin vraag en aanbod van bedrijven en particulieren bij elkaar komen), kan een uitwerking van de verplichting voor veilige laadinfrastructuur te zorgen worden uitgewerkt. In het model kan een verplichte periodieke onderhoudsverplichting worden vereist door een gecertificeerde instantie met rapportageverplichting.
- In een concessieovereenkomst, een contract waarbij een overheid een bedrijf het recht geeft om een werk of dienst uit te voeren, waarbij het exploitatierisico bij het bedrijf ligt, kan de gemeente een “veilige” partij selecteren en cowboys uitsluiten. Ook kan een gemeente regels met betrekking tot de exploitatie opnemen in de concessie.

Publiekrechtelijke en privaatrechtelijke eisen kunnen naast elkaar bestaan en elkaar aanvullen.

2.6 Methodische aspecten

2.6.1 Algemeen

Niet alle risico’s zijn veiligheidsrisico’s. Schade leidt niet zonder meer tot onveiligheid. De veiligheidsrisico’s kunnen zodanig klein zijn dat ze als aanvaardbaar kunnen worden beschouwd. Er zijn referenties beschikbaar, die enig inzicht geven in wanneer een rest-risico, na het treffen van beheersmaatregelen, als aanvaardbaar mag worden beschouwd. Als theoretische kaders zullen we hierna ingaan op de risico-matrix en op het vlinderdasmodel.

2.6.2 Risico-matrix Rijkswaterstaat

Een risico-matrix spreekt zich uit over de mate van aanvaardbaarheid van restrisico’s. De matrix in figuur 6 wordt toegepast binnen infrastructuurprojecten van Rijkswaterstaat. Hierin is gebruik gemaakt van de kleuren groen, geel en rood.

Potentiële gevolgen				Potentiële kans				
				a. Onwaar-schijnlijk	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Imago (of)	Financiële gevolgen (of)	Nooit voorgeko-men bij RWS	Wel eens van gehoord bij RWS	Wel eens plaats gevonden bij RWS	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling
				1/100.000 jaar	1/1000 jaar	1/10 jaar	1/jaar	10/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen gevolgen	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Geen publieke ernst	< € 10.000,=					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Lokale onrust	> € 10.000,= < € 100.000,=					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim.	Regionale onrust	> € 100.000,= < € 500.000,=					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Nationale onrust	> € 0,5 miljoen < € 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	Internationale onrust	> € 10 miljoen					

Laag risico (L)	Risico behoeft geen vervolg actie
Midden risico (M)	(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico
Hoog risico (H)	Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico
Extreem risico (E)	Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien

Figuur 6: Risicomatrix zoals opgenomen in het Kader Veiligheidsmanagement van Rijkswaterstaat

Wanneer het product van kans en gevolg in de categorie ‘licht’ wordt beoordeeld, kan het restrisico maatschappelijk acceptabel zijn of acceptabel worden gemaakt. Uit andere beschikbare matrices is het model van Rijkswaterstaat verkozen omdat het betrekking heeft op assets die, evenals bij laadpalen het geval is, veelal in de publieke ruimte aanwezig zijn.

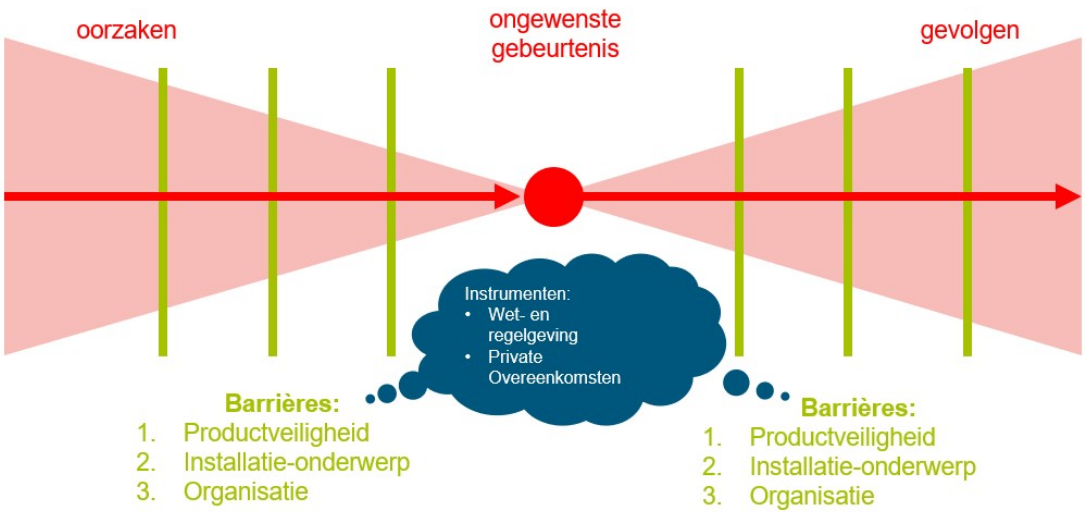
2.6.3 Vlinderdasmodel

Het vlinderdasmodel (‘bow-tie’) is een instrument binnen het vakgebied van het risicomanagement[16]. Het biedt visueel inzicht in de oorzaken en gevolgen van een ongewenste gebeurtenis en ook in de beheersmaatregelen die genomen kunnen worden, zie figuur 7. In het midden van het model bevindt zich de "knoop" van de vlinderdas, waar de ongewenste gebeurtenis centraal wordt geplaatst.

Risicobeheersing omvat het opwerpen van barrières om de ongewenste gebeurtenis te voorkomen, zoals productveiligheid, installatieonderwerpen en organisatorische maatregelen. Aan de linkerkant van de knoop worden preventieve maatregelen voorzien om te voorkomen dat de ongewenste gebeurtenis zich voordoet. Aan de rechterkant van de knoop worden de mogelijke gevolgen van de ongewenste gebeurtenis weergegeven. In dit deel zijn repressieve maatregelen te projecteren, oftewel barrières die kunnen worden opgeworpen om de impact van de ongewenste gebeurtenis te beperken als deze zich voordoet.

In het rapport halen wij risicobeheersmaatregelen aan:

- Aan de linkerkant van het model bevinden zich preventieve maatregelen (zoals het voorkomen van een brand);
- Aan de rechterkant van het model bevinden zich repressieve maatregelen (zoals het succesvol blussen van een brand).



Figuur 7: Het vlinderdasmodel

[16] *Zie NEN-EN-IEC 31010 ‘Risk management - Risk assessment techniques’*

3 Interviews en inspecties

3.1 Opzet van de interviews

In de afgelopen jaren is veel laadinfrastructuur geplaatst en in bedrijf genomen in Nederland. Ook met het beheer van deze laadinfrastructuur is ruim ervaring opgedaan. Om deze ervaring op te halen voor dit onderzoek, hebben we zes interviews afgenomen met relevante partijen. Hierbij hebben we gesproken met leveranciers van AC- en DC-laders, installateurs, onderhoudspartijen, beheerders en andere belanghebbenden. In sommige interviews zaten meerdere specialisten van dezelfde organisatie met ons aan tafel. Onderstaande tabel geeft een indicatie van welk specialisme per interview aanwezig was. De namen van de interviews zijn hierbij geanonimiseerd, om de privacy van de geïnterviewden te waarborgen.

Geïnterviewden	Interviewdatum	Leverancier	Installateur	Beh eer en/of exploitatie	Onderhoud	Andere belanghebbende
Geïnterviewde 1	25-okt-24	☐	☐	☐	☐	☑
Geïnterviewde 2	28-okt-24	☐	☐	☑	☐	☑
Geïnterviewde 3	5-dec-24	☑	☑	☑	☑	☐
Geïnterviewde 4	6-dec-24	☑	☐	☐	☑	☐
Geïnterviewde 5	19-dec-24	☐	☑	☑	☑	☐
Geïnterviewde 6	20-jan-25	☐	☑	☑	☑	☐

Figuur 8: Indicatie van aanwezig specialisme en datum per interview

Als leidraad voor de gesprekken hebben wij een vragenlijst gehanteerd met drie thema's:

1. Installatie, waarbij we hebben gefocust op de veiligheidsrisico's van AC- en DC-laadpunten, hoogspanningsverdelers en laagspanningsverdelers;
2. Organisatie, waarbij we hebben gefocust op de installatieverantwoordelijkheid, storingsafhandeling, onderhoud en periodieke inspecties;
3. Omgeving, waarbij we hebben gefocust op de eisen voor vergunningen, incidenten en overige veiligheidsdomeinen.

De gehanteerde vragenlijst is opgenomen in Bijlage 1. De uitkomsten van de interviews zijn verwerkt in dit adviesrapport. De individuele verslagen van de interviews bevatten AVG gevoelige informatie en maken geen deel uit van het adviesrapport.

3.2 Voorgenomen inspecties

Vanwege de waardevolle inzichten die de interviews tijdens het onderzoek opleverden, hebben we in overleg met de opdrachtgever besloten om hier de nadruk op te leggen. De inspecties die we hebben aangeboden in de offerte, hebben we daarom niet uitgevoerd. In plaats daarvan hebben we meer interviews afgenomen.

3.3 Geïnterviewde organisaties en hun verantwoordelijkheden

Uit de interviews komt naar boven dat de organisaties een verschillende beheerstructuur en verantwoordelijkheidsverdeling hebben. De belangrijke verschillen worden hierna beschreven.

Geïnterviewde 1
Heeft de praktijkervaringen niet uit eerste hand, maar kennisgenomen van zorgen over:

- Het struikelgevaar, dat kan optreden ter plaatse van de laadkabel;
- De bereikbaarheid van het inwendige (van de laadpaal) voor onbevoegden;
- De gevolgen van brand tijdens het laden van een elektrisch voertuig.

Geïnterviewde 2
Heeft het beheer van de eigen installaties uitbesteed. Ze maken gebruik van een gestructureerde wijze van storingsdoormeldingen plaats vinden en hoe de respons hierop verloopt.

Geïnterviewde 3
De corebusiness van deze partij is het installeren en beheren van AC-laadlocaties. De installatie-verantwoordelijkheid ligt vaak bij een andere partij, in opdracht van de gemeente. Voor hoog- en laagspanning worden vooral beleidsmatige IV'ers aangesteld en ondersteuning wordt hieraan verbonden wanneer nodig.

Een klant of e-rijder kan een melding maken van een defect via een nummer of QR-code op de laadpaal. De meldingen worden beoordeeld door een klantenhulplijn en wanneer ze niet meteen verholpen kunnen worden, wordt een monteur gestuurd. Er wordt onderscheid gemaakt naar urgentie. Er wordt één keer in de vier jaar gepland onderhoud uitgevoerd en dan wordt ook een NEN-3140 keuring uitgevoerd op een laadpaal.

Beheerders moeten naar eigen zeggen best vaak naar een laadpaal toe. Dit wanneer een melding is gedaan. Hierdoor worden veel laadpalen binnen een termijn van vier jaar vaker bekeken en beoordeeld op de goede staat van de installatie. De gewenste onderhoudsintervallen en de eisen aan de inspectie verschillen per gemeente. Periodieke inspecties bestaan uit een visuele inspectie en een meting/beproeving.

Geïnterviewde 4
De corebusiness van deze partij is het DC-laden. De installatieverantwoordelijkheid ligt na oplevering bij de klant. De NEN3140 wordt relevant gevonden en de mensen die aan de apparatuur werken zijn passend opgeleid zodat ze deze op de juiste manier kunnen beheren. Deze partij traint zelf haar technische werknemers voor het uitvoeren van beheer en onderhoud. Er wordt zoveel mogelijk preventief onderhoud gedaan en indien in voorkomende gevallen ook correctief onderhoud. Voor gepland onderhoud is een vaste checklist. Ook van het uitgevoerde correctieve onderhoud wordt verslag gedaan.

Geïnterviewde 5:
De corebusiness van deze partij is vooral het beheer van AC-laders. Bij beheer en onderhoud van AC-laadpalen ligt de verantwoordelijkheid bij de Charge Point Operator (CPO). Die heeft zelf vaak een callcenter en zij melden de incidenten aan de beheerorganisatie. De beheerorganisatie schakelt in voorkomende gevallen de netbeheerder in voor het spanningsloos maken. Hoe het geplande onderhoud plaatsvindt verschilt per CPO en meestal omvat dit visuele inspecties en eenvoudige beproevingen. Het komt ook voor dat het preventieve onderhoud slechts één keer in de vier jaar wordt gedaan. Dat wordt dit gecombineerd met een NEN3140-keuring.

Geïnterviewde 6:
De corebusiness van deze partij is vooral het beheer van DC-laders en de elektrische energievoorziening, waarop deze installaties aangesloten zijn. Grote installaties zijn (in toenemende mate) in gebruik bij afvalinzamelaars en busbedrijven maar steeds meer binnen de logistieke sector. Beheer en onderhoud van AC-laadpalen wordt ook wel gedaan, wanneer bestaande klanten daarom vragen. De geïnterviewde ervaart veel schades door aanrijdingen. Binnen het openbaar vervoer helpt het gebruik van pantograafladers om aanrijdschades te verminderen. Vrachtwagenchauffeurs lijken zich (minder dan buschauffeurs) verantwoordelijk te voelen voor het optreden van schade en voor het melden daarvan.

3.4 Gesignaleerde veiligheidsrisico's en knelpunten

Tijdens de interviews zijn de volgende veiligheidsrisico's en knelpunten onderwerp van gesprek geweest[17]:

1) **Schade door aanrijdingen**
   AC-Laadpalen worden regelmatig aangereden[18] en beschadigd (zie Figuur 11);
2) **Te hoge aardverspreidingsweerstand**
   De aardverspreidingsweerstand is te hoog waardoor gevaarlijke aanraakspanningen kunnen ontstaan tijdens defecten in de installatie;
3) **Haperende aardlekbeveiliging**
   De aardlekbeveiliging beweegt moeilijk en schakelt mogelijk niet goed uit bij aardlekstromen;
4) **Brandvoortplanting**
   Brandstichtingen of defecte accu's kunnen aanleiding tot brand waarna ook de laadpaal bij brand wordt betrokken (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**);
5) **Hoge vermogens**
   Bij DC-laders zijn de aansluitvermogens hoger dan bij AC-laders. Het gevaar van elektrische schokken of brandwonden is dan groter. Maar DC-laders worden vooral door gespecialiseerd personeel onderhouden. Dit maakt de kans op ongevallen kleiner;
6) **Aanwezigheid van vocht**
   Er vormt zich vaak condens binnenin de laadpaal waardoor binnen de kast lekstromen en gevaarlijke aanraakspanningen kunnen ontstaan;
7) **Ongewenste toegang**
   De deur van de laadpaal kan geforceerd zijn geweest en dan sluit deze niet goed (meer) af tegen onbevoegden;
8) **Intentioneel vandalisme**
   De deursluiting van de kast is dicht gekit (komt voor bij AC- en DC-laadpalen) of de laadkabel is afgeknipt door vandalen (komt regelmatig voor bij DC-laadpalen in de publieke ruimte);
9) **Haperende kabelontgrendeling**
   De laadpaal ontgrendelt de kabel soms erg moeizaam waardoor klanten krachtig trekken aan de contactstop en onderdelen van de laadpaal kunnen beschadigen;
10) **Onvoldoende beschermde kabelinvoer**
    Er kan schade ontstaan aan de (onderin) inkomende voedingskabel door zettingen en/of een te korte kabelbuis (of het ontbreken daarvan). De kabel is dan mogelijk niet goed beschermd tegen mechanische beschadiging
11) **Aanwezigheid van ongedierte**
    In de laadpaal verblijven mieren, slakken, muisjes of wespen die zorgen voor ongewenst vocht of viezigheid of waarvan het gedrag aanleiding kan geven tot kortsluiting binnenin de installatie

[17] Sociale veiligheid werd niet als een probleem ter sprake gebracht. Dat kan verband houden met het feit dat geen gebruikers geïnterviewd werden, maar vooral leveranciers, installateurs en onderhoudspartijen.
[18] Aanrijdschade blijkt regelmatig voor te komen bij AC laadpalen. Voor een aanrijdbeveiliging is niet altijd genoeg ruimte beschikbaar. Wel is opgenomen dat er aanrijdbeveiliging moet worden geplaats bij zowel haaks als langs parkeren voor of zonder trottoirband, in het programma van eisen van NKL. DC-laadpalen zijn veel duurder en worden standaard van een aanrijdbeveiliging voorzien.

3.5 Periodieke inspecties

Met alle geïnterviewde partijen is gesproken over periodieke inspecties, zoals die momenteel al worden uitgevoerd. De functionele en de veiligheids-inspecties blijken daar te overlappen. Want in combinatie met het storingsonderhoud worden er vaak ook visuele inspecties gedaan.

Bij een visuele inspectie kun je denken aan de volgende elementen voor een visuele inspectie: de fysieke mogelijkheid van de sockets om te laden (zie figuur 9), de conditie van de paal, of schade aanwezig is, of graffiti aanwezig is, of het verkeersbord of een onderbord goed geplaatst is, of de leesbaarheid van de QR sticker voldoende is, of de aanwezige cilinders in de deur goed functioneren, of beschadigingen aanwezig zijn die gevaar op kunnen leveren, of er zichtbare tekenen van oververhitting zijn, de check van de schroefverbinding van de componenten, de aanwezigheid van zekeringen en de uiterlijke kenmerken van aardlekautomaten, het succesvol testen van de aardlekbeveiliging met de testknop, de aanwezigheid van ongedierte en/of van begroeiing rondom de kast; de aanwezigheid van condens of vocht onderin de kast (zie figuur 10).

Periodiek worden aardverspreidingsweerstanden gemeten en wordt de aardlekschakelaar beproefd. De frequentie waarmee periodieke metingen en beproevingen worden uitgevoerd blijkt zeer uiteen te lopen. Dat heeft te maken met de beperkte beschikbaarheid van bekwaam personeel en ook met de uiteenlopende eisen die door opdrachtgevers gesteld worden.

Figuur 9: De plaatsing van straatmeubilair kan een inspectie bemoeilijken (foto: Equans)

Figuur 10: De aanwezigheid van vocht of condens wordt veel gezien tijdens inspecties (foto CityTech)

4 Analyse

4.1 Nadere beschouwing

4.1.1 Over de verkeersveiligheid

Uit de interviews is gebleken dat het aanrijden van laadpalen regelmatig voorkomt, zie figuur 11.
Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de parkeerplaats in veel gevallen niet ontworpen is als een laadlocatie, maar dat er in de afgelopen jaren veel laadpalen zijn bijgeplaatst naast een bestaande parkeerplaats. In de norm NEN 2443 en de ASVV blijken (nog) eisen geen te zijn gesteld aan de inrichting van parkeervakken of aan de plaatsing van de laadpaal ten opzichte ven de parkeervakken[19]. In de Basisset AC-laadinfrastructuur wordt ervoor gepleit om zoveel mogelijk ruimte beschikbaar te houden om te kunnen parkeren[20]. Dat betekent in veel gevallen dat er voor het plaatsen van een aanrijdbeveliging onvoldoende ruimte beschikbaar is.

Figuur 11: Voorbeelden van aanrijdschade (foto's: Equans)

4.1.2 Over de elektrische veiligheid

Bij laadinfrastructuur is de elektrische veiligheid een belangrijk aspect. Volgens de laagspanningsrichtlijn[21] kunnen de volgende gevaren van toepassing zijn:

- *"Hazards arising from the electrical equipment"*
- *"Hazards which may be caused by external influences on the electrical equipment"*

Leveranciers van de laadapparatuur voegen veiligheidsinstructies toe aan de levering. Hierin blijkt veel aandacht te zijn voor de elektrische veiligheid. De instructies betreffen de montage, het gebruik en het onderhoud, zie figuren 12, 13, 14 en 15.

---

[19] Zie de norm NEN 2443 'Parkeren en stallen van personenauto's op terreinen en in garages' en de CROW-ASVV 'Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom', paragraaf 8.6.1.3 'Oplaadpunten'
[20] Zie eis AR23 in de 'Basisset AC-laadinfrastructuur, Programma van eisen laadpalen':
"Zoveel mogelijk parkeerruimte: Bij zowel haaks als langs parkeren voor of zonder trottoirband dient de laadpaal zodanig geplaatst te worden dat er zoveel mogelijk ruimte beschikbaar blijft om te kunnen parkeren. Bij deze situaties dienen er maatregelen getroffen te worden zoals bijvoorbeeld aanrijdbeveiliging".
[21] Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU "Safety objectives"

Safety information
2.6 Cybersecurity information

2.5 Safety during operation

Observe the following points when operating the Wallbox, as well as the applicable regional standards and regulations. Failure to follow safety instructions may result in hazardous situations that could cause death or serious injury.

Electrical hazards

The Wallbox operates with a supply voltage of 3-phase 400 V AC. Touching live parts may cause electric shock or death.
Work on the electrical installation may only be carried out by trained electricians and at zero current.

- To disconnect, pull only on the charge coupling and not on the cable.
- Do not touch the charge coupling with moist or wet hands.
- Do not perform any installation, maintenance, or configuration work during a thunderstorm.
- Do not connect the vehicle to or disconnect it from the Wallbox during a storm.

Charging cable and charging socket

Defective connectors or cables may cause fire. Decommission the system if there are defects. Have the defective parts repaired by qualified personnel.
Do not bend or squeeze the charging cable; do not run it over sharp edges, and use it only within the permissible temperature range.
Check the charging sockets and the charging cable for damage.

2.6 Cybersecurity information

Siemens provides products and solutions with industrial cybersecurity functions that support the secure operation of plants, systems, machines, and networks.
In order to protect plants, systems, machines, and networks against cyber threats, it is necessary to implement – and continuously maintain – an integrated, state-of-the-art industrial cybersecurity concept. Siemens' products and solutions constitute one element of such a concept.
Operators of the Wallbox are responsible for preventing unauthorized access to their plants, systems, machines and networks. Such systems, machines and components should only be connected to an enterprise network or the internet if and insofar such a connection is necessary, and only when appropriate safety measures (e.g. firewalls and/or network segmentation) are in place.

Figuur 12: Fragment uit veiligheidsinformatie, zoals opgesteld door leverancier Siemens
(bron 'Operating Instructions VersiCharge AC Wallbox', 06/2024)

Flex 360 kW
Safety Information

heliox

3.5.1. Important Safety Instructions

DANGER
Do not alter the AC power supply. Only allow a qualified electrician to do the electrical work. Improper connection increases the risk of an electric shock.

Make sure to align and comply with these instructions:

- Make sure that you save these instructions.
- Follow this manual.
- Comply with all relevant federal, state and local government authorities laws and regulations.
- Do not use the charger if it is damaged.
- Do not use the charger if any cable is damaged.
- Do not modify the charger without written permission from Heliox. Any change or modification made by the owner without the approval of Heliox can void the warranty policy.
- Only use the charger as intended.
- Only use the charger within the specified technical data.
- The load capacity of the grid must comply with the technical data of the charger.
- Do not touch the inner parts of the charger during, or shortly after the operation as the charger circuits contain capacitors that can hold a dangerous charge for some time after shutdown. Waiting for a period of at least 5 minutes is recommended.
- Be safe and compliant. Wear personal protective equipment (PPE) as required by the federal, state and local laws, NEC and NFPA70E rules and regulations. Other safety regulations: Safety shoes S3 SRC ESD (ISO20345:2011 & ISO 12568:2010), work clothing / pants (EN1149-5, EN 13034-6, EN ISO 11611 (Class 1 or higher), EN ISO 11612 (A1 A2 B1 C1 E2 F1), IEC 61482-2), high visibility jacket or vest (EN ISO20471) and Electrical protection gloves 1000V (IEC 60903, IEC 61482-1-2 class 2 and ASTM F2675 / F2675M).
- It is recommended to wear electric resistance shoes with mechanical protection of nose and sole during maintenance.
- It is recommended to wear rubber gloves during maintenance if it is unknown if the circuits are completely unenergized.
- Do not operate the charger without the protective devices installed.
- Make sure that the charger is correctly installed. Incorrect installation can void the warranty policy.
- Make sure water cannot enter the product. Do not open the door of the charger when it's raining or with water in the vicinity that may enter accidentally.
- It is recommended to wear an ESD-grounded wrist strap during maintenance on printed circuit boards (PCB) only.
- Do not open the door of the charger during operation. Do not use the charger close (within 20 feet (508 mm)) of an outdoor motor fuel dispensing device.
- Do not install nor use charger products in areas near or exposed to hazardous elements such as fire, explosive material, or chemical hazards.
- Non-authorized personnel are not allowed to perform service and maintenance tasks.
- Non-authorized personnel are not allowed to access to keys of the cabinets. Only qualified Heliox authorized service provider's personnel can access the internal enclosure of the charger by using a key.
- The charger and all the related metal accessories must be connected with an equipment grounding conductor to reduce the risk of electric shock. The charger must be connected to an

Figuur 13: Fragment uit veiligheidsinformatie, zoals opgesteld door leverancier Heliox
(bron 'Technical Handbook Flex 360 kW', 2023)

> 3 x 80A aangesloten op het LS-net
> 3 x 80A en t/m 100kVA af alg. voedingspunt
> 100kVA t/m 160kVA af alg. voedingspunt
> 160kVA t/m 630kVA met trafo en LS-meting[1]
> 630kVA t/m 1MVA met trafo en LS-meting[1]
> 1MVA t/m 2MVA
> 2MVA t/m 5MVA
> 5MVA t/m 10MVA
> 10MVA

Figuur 14: Aansluitcategorieën van de netbeheerder; DC-laadapparatuur leidt veelal tot de plaatsing van een lokaal (compact-) transformatorstation (bron: Liander)

Figuur 15: Bij DC-laadapparatuur zijn de aansluitvermogens hoger en daarmee kan het effect van elektrische schokken of brandwonden toenemen (foto RHDHV)

Uit publiek beschikbare publicaties blijkt dat een ‘ongeval met elektriciteit’ vooral beschouwd wordt als een risico van de arbeidsplaats[22]. Er is in de publiek beschikbare ongevalsgegevens geen relatie gevonden met het werken aan laadinfrastructuur of het gebruik daarvan[23]. Wel zijn in een nadere beschrijving beschikbaar van relevante elektrische veiligheidsrisico’s en van mogelijke beheersmaatregelen[24].

4.1.3 Over de sociale veiligheid

De sociale veiligheid blijkt een belangrijk aspect te zijn van laadpleinen. Er kan een gevoel van onveiligheid optreden tijdens het gebruik van de laadpalen. Dit wanneer deze geplaatst zijn op stille, afgelegen of slecht verlichte locaties (zie figuren 16 en 17).

Figuur 16: Verminderde overzichtelijkheid; kans op rommel en gelegenheid voor wildplassen kunnen de sociale veiligheid doen afnemen

Figuur 17: Semipubliek laadpunt in de avonduren; een afgelegen ligging kan leiden tot een gevoel van onveiligheid

Bij sociale veiligheid gaat het om bescherming tegen door mensen veroorzaakte bedreigingen en criminaliteit. Ook diefstal, vandalisme, graffiti, verval en vervuiling worden hiertoe gerekend[25]. Dergelijke problemen blijken op laadlocaties regelmatig voor te komen (zie de figuren 18 en 19).

Figuur 18: Voorbeeld van kabeldiefstal en langdurige niet-beschikbaarheid als gevolg daarvan (foto RHDHV)

[22] *Inspectie SZW ‘Inspectiebrede Risicoanalyse 4.0’, November 2018*
[23] *Zie ‘Arbeidsongevallen 4 dagen verzuim of meer; werknemers, kenmerken ongeval _ CBS’; CBS MetadataFile2015.pdf, table__84030NED.csv en dodelijke-arbeidsongevallen-2014_2020_Tm74jr.xlsx*
[24] *Zie ‘Veilige installatie en beheer laadinfrastructuur voor Bedrijven’ (NAL / RHDHV, 19 september 2024), beschikbaar via: https://www.agendalaadinfrastructuur.nl/ondersteuning+gemeenten/documenten+en+links/documenten+in+bibliotheek/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=2890747*
[25] *Zie NIPV Webitems Handreiking Veiligheid Ondergrondse Bouwwerken, datum 15/01/2019*

AMERSFOORT Op de parkeerplaats van bouwmarkt Gamma aan de Amsterdamseweg zijn snelladers van Shell het doelwit geworden van vernieling en diefstal. De grote, dikke koperen laadkabels van de laadpalen zijn hierbij gestolen. Dit is niet de eerste keer dat dergelijke incidenten zich voordoen in Amersfoort. Eerder zijn op verschillende locaties in de stad laadkabels van oplaadpalen door vandalen afgeknipt.

De politie doet onderzoek naar de recente diefstallen en roept getuigen op zich te melden. Ook worden preventieve maatregelen overwogen om verdere schade te voorkomen.

Figuur 19: Krantenbericht over kabeldiefstal (bron: Stad Amersfoort, 7 september 2024)

4.1.4 Over de brandveiligheid

Er zijn voorbeelden bekend van brand in of nabij elektrische voertuigen[26], zie figuur 20. Vooral over de veiligheid van het parkeren en het laden van elektrische auto's in (ondergrondse) parkeergarages komen veel vragen binnen bij de brandweer. Hoewel deze locaties niet tot de publieke ruimte behoren, is voor dit onderzoek wel gebruik gemaakt van de publicaties van het NIPV hierover[27].

Uit een relevante publicatie van het NIPV zijn de volgende citaten ontleend[28]:

- Elektrisch aangedreven voertuigen gebruiken veelal lithium-ion battery-packs als energieopslag.
- Branden in dergelijke battery-packs wijken af in met name het brandverloop en de brandduur. Daarnaast wijkt de samenstelling van de zeer giftige en bijtende stoffen die vrijkomen bij een brand in een elektrisch aangedreven voertuig af ten opzichte van die van een conventioneel voertuig.

Het is belangrijk op te merken dat volgens het NIPV de brandintensiteit van een brand in een elektrisch voertuig (EV) niet significant verschilt van die in een voertuig met een interne verbrandingsmotor (ICE). Brand in parkeergarages wordt door de brandweer altijd als een hoog risico gezien, ongeacht het type voertuig.

Uit de kencijfers van de Veiligheidsregio's zijn de volgende gegevens ontleend[29]:

- In 2021 waren er twee branden met betrekking tot elektrische voertuigen aan een laadpunt
- In 2023 vonden 39 branden plaats, waarbij **elektrische voertuigen aan een laadpunt** stonden. In elf van deze gevallen was de accu van het voertuig betrokken bij de brand.
- Over 2024 werden 204 branden met **elektrische en hybride** voertuigen geregistreerd, maar hierbij is niet gespecificeerd hoeveel er in de nabij van een laadpunt stonden.

---

[26] Zie onder andere het krantenartikel 'Thomas had al een slecht gevoel bij de laadpaal, elektrische auto brandt volledig uit terwijl hij wordt opgeladen'' (De Gelderlander, 30 december 2024)
[27] Bij de NIPV is al veel onderzocht, maar de publicaties zijn vooral gericht op de repressie van brand:
- *20230712-NIPV-Verkenning-toekomstige-batterijtypen-en-veiligheid.pdf*
- *20210608-BwNL-Aandachtskaart-lithium-ion-energiedragers.pdf*
- *Brandweeroptreden nabij Elektriciteit*
- *20240402-NIPV-Literatuuronderzoek-naar-brandeffecten-van-li-ionbatterijbranden.pdf*
- *20241104-NIPV-Kennisbundel-Elektrificatie.pdf*
- *20201207-BA-Onderbouwing-risico-op-elektrische-schok-bij-elektrische-voertuigen.pdf*
- *https://nipv.nl/nieuws/uhd-blussysteem-onder-voorwaarden-geschikt-om-batterijen-van-elektrische-voertuigen-te-blussen/*

[28] Zie onder andere 'Brandveiligheid van parkeergarages met elektrisch aangedreven voertuigen', NIPV, datum: 15 juli 2021 en 'Incidenten met alternatief aangedreven voertuigen Jaarrapportage 2023', NIPV, 16 april 2024
[29] NIPV-database 'Kerncijfers Veiligheidsregio's - Gemelde incidenten categorie Brand - 2024 – Nederland' 20220624-NIPV-Koppeling-van-veiligheidsdata-uit-laadinfrastructuur-met-de-Meldkamer-Brandweer.pdf

Figuur 20: Schade als gevolg van een brand (foto: Equans)

Figuur 21: Schade, ontstaan door een binnengedrongen naaktslak (foto CityTech)

4.2 Risico-reductie

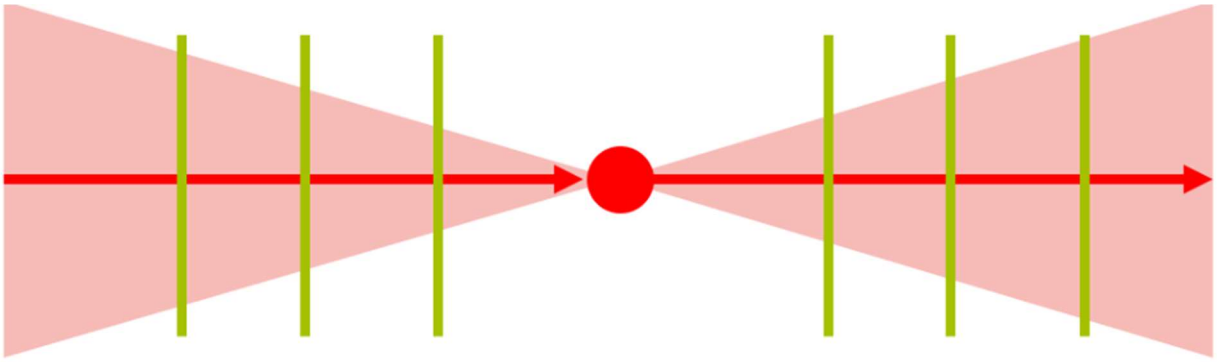
4.2.1 Toedeling risico's naar veiligheidsdomeinen

Op basis van het initieel onderzoek (hoofdstuk 2), de uitgevoerde interviews (hoofdstuk 3) en de bovenstaande analyse is onderstaand een relatie gelegd tussen de belangrijkste veiligheidsrisico's en de veiligheidsdomeinen.

Veiligheidsrisico	Verkeersveiligheid	Elektrische veiligheid	Sociale veiligheid	Brandveiligheid
Schade door aanrijdingen	x	x		
Te hoge aardverspreidingsweerstand		x		
Haperende aardlekbeveiliging		x		
Brandvoortplanting		x		x
Hoge vermogens		x		x
Aanwezigheid van vocht		x		
Ongewenste toegang		x	x	
Intentioneel vandalisme (waaronder brandstichting)		x	x	x
Haperende kabelontgrendeling		x		
Onvoldoende beschermde kabelinvoer		x		
Aanwezigheid van ongedierte		x		x

Tabel 2: Relatie tussen de veiligheidsrisico's en de veiligheidsdomeinen

4.2.2 Ongewenste gebeurtenissen



Figuur 23: Beschouwingen over de risico-reductie zijn zinvol nadat eerst de ongewenste gebeurtenis helder is beschreven

Om te komen tot risico-reductie worden 'ongewenste gebeurtenissen' centraal gesteld. Deze ongewenste gebeurtenissen moeten worden voorkomen en de gevolgen moeten worden beperkt. Het is de bedoeling om te komen tot restrisico's die maatschappelijk aanvaardbaar kunnen zijn, zie figuur 23.

Hierna zullen beheersmaatregelen worden voorgedragen in relatie tot vier 'ongewenste gebeurtenissen' voor zowel AC- als DC-laden:

- Eenzelfde laadpaal wordt herhaaldelijk aangereden;
- Een elektrische spanning wordt aanraakbaar op de laadkast[30];
- De omgeving van de laadpaal wordt als onveilig ervaren;
- Brand in een laadpaal en/of in voertuigen.

4.2.3 Herhaaldelijke aanrijding

Het plaatsen van aanrijdbeveiligingen zoals biggenruggen of amsterdammertjes kan een effectieve maatregel zijn om herhaaldelijke aanrijding van een laadpaal te voorkomen. Bij de plaatsing van biggenruggen is het van belang om deze op voldoende afstand van de laadpaal te (doen) plaatsen.

4.2.4 Aanraakbare elektrische spanning

Bij het <u>wegnemen van oorzaken</u> is te denken aan:

1) Controle van de aardverspreidingsweerstand, voorafgaand aan de ingebruikneming;
2) Controle van de goede werking van de aardlekbeveiliging;
3) De toepassing van passende kortsluit- en overbelastingsbeveiliging in de laadpaal;
4) De toepassing van goed sluitende toegangsdeurtjes en passende kabelwartels in de laadpaal;
5) De toepassing van cilindersloten op de toegangsdeurtjes;
6) Controle van de kabelbescherming, voorafgaand aan de ingebruikneming;
7) Periodieke controle van de goede werking van de kabelontgrendeling;
8) De toepassing van goed sluitende toegangsdeurtjes en passende kabelwartels in de laadpaal;
9) Voer onderhoudswerkzaamheden planmatig uit;
10) Laat werk aan elektrische installaties door deskundig personeel uitvoeren.

[30] *Voor het bepalen van de toelaatbaarheid van aanraakspanningen wordt verwezen naar NEN1010 DEEL 4 'Beschermingsmaatregelen' en naar de NEN-EN-IEC 61140 [2016] 'Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment'*

Bij het beperken van de gevolgen is te denken aan:
1) Periodieke controle van de aardverspreidingsweerstand, na de ingebruikneming;
2) Periodieke controle van de goede werking van de aardlekbeveiliging, na de ingebruikneming;
3) Het vereenvoudigen van de melding van storingen of schades door gebruikers;
4) De automatische doormelding van defecten naar een supervisie-systeem;
5) De spoedige reparatie in geval van defecten en/of beschadiging van een laadpaal.

4.2.5 Onveilige omgeving van de laadpaal

Bij het wegnemen van oorzaken is te denken aan:
1) Het beter meenemen van sociale veiligheid bij locatiekeuze en inrichting van snellaadlocaties
2) Het achterwege laten van laadpalen op locaties met aanhoudend vandalisme
3) Het plaatsen van goede verlichting op of nabij het laadplein
4) Het plaatsen van een camerasysteem op of nabij een afgelegen laadplein
5) Het vereenvoudigen van de melding van schades of ongewone situaties door gebruikers

Bij het beperken van de gevolgen is te denken aan:
1) De automatische detectie van ongewone gebeurtenissen door het camerasysteem;
2) Het actief zijn van een beheerorganisatie die is ingericht op het initiëren van een passende respons richting de overheidshulpdiensten in geval van ongewone gebeurtenissen;
3) Het meerdaags opslaan van beeldinformatie in een video-opslag systeem.

4.2.6 Ontwikkeling van brand

Het nemen van de hiervoor beschreven maatregen beperkt ook de kans op het ontstaan van brand in de laadpaal en/of in voertuigen. De gevolgen van brand kunnen zo veel mogelijk worden beperkt door:
1) Het aanhouden van voldoende afstand tussen de voertuigen onderling (voorkomen van brandoverslag);
2) Het aanhouden van voldoende afstand tussen de laadpalen en het voertuig (beperking van schade en van de reparatietijd na brand);
3) De automatische detectie van ongewone gebeurtenissen door het camerasysteem;
4) Het actief zijn van een beheerorganisatie die is ingericht op het initiëren van een passende respons richting de overheidshulpdiensten in geval van ongewone gebeurtenissen.

5 Het (doen) treffen van beheersmaatregelen

5.1 Algemeen

In het vorige hoofdstuk zijn concrete beheersmaatregelen genoemd, gericht op de reductie van veiligheidsrisico's (zie figuur 24). Met voorhanden beheersmaatregelen zou het mogelijk moeten zijn om tot een maatschappelijk acceptabel restrisico te komen. Dat vraagt wel dat de voorhanden beheersmaatregelen daadwerkelijk worden ingezet. Hiertoe moet helder worden gemaakt wie de actoren zouden moeten zijn, die beheersmaatregelen moeten treffen. Dit hoofdstuk gaat over de toedeling van acties.

Potentiële gevolgen				Potentiële kans				
				a. Onwaar-schijnlijk	b. Zelden	c. Niet vaak	d. Regelmatig	e. Vaak
Categorie	Veiligheid, Gezondheid, Welzijn (of)	Imago (of)	Financiële gevolgen (of)	Nooit voorgeko-men bij RWS	Wel eens van gehoord bij RWS	Wel eens plaats gevonden bij RWS	Een tot enkele keren per jaar binnen RWS	Enkele keren per jaar binnen vestiging/afdeling
				1/100.000 jaar	1/1000 jaar	1/10 jaar	1/jaar	10/jaar
0. nihil	Geen gevolgen	Geen gevolgen	Geen schade					
1. licht	EHBO-ongeval, onwel	Geen publieke ernst	< € 10.000,=					
2. beperkt	Licht letsel, kort verzuim	Lokale onrust	> € 10.000,= < € 100.000,=					
3. ernstig	Ernstig letsel, beperkt blijvend verzuim.	Regionale onrust	> € 100.000,= < € 500.000,=					
4. zeer ernstig	Zeer ernstig, blijvend letsel, arbeidsongeschikt	Nationale onrust	> € 0,5 miljoen < € 10 miljoen					
5. rampzalig	Meerdere doden	Internationale onrust	> € 10 miljoen					

Laag risico (L)	Risico behoeft geen vervolg actie
Midden risico (M)	(Additionele) beheersmaatregel nodig ter vermindering van het risico
Hoog risico (H)	Onacceptabel, altijd beheersmaatregel nodig ter verlaging risico
Extreem risico (E)	Absoluut onacceptabel, stopzetten werkzaamheden, herzien

Figuur 24: Beoogd effect van de beheersmaatregelen

5.2 Juridische instrumenten

De veiligheid van het gebruik van publieke laadinfrastructuur kan juridisch worden geborgd[31] en de risico's kunnen gemitigeerd worden door:

1. Toe te zien op de navolging van (mogelijk al bestaande) verplichtingen van de netbeheerder, de netgebruiker en de fabrikant van de laadinfrastructuur;
2. Regels op te nemen in het omgevingsplan;
3. Bepalingen op te nemen in de Algemene Plaatselijke Verordening;
4. Veiligheid borgende afspraken op te nemen in een private overeenkomst;
5. Veiligheidsaspecten op te nemen in het omgevingsbeleid;
6. Een combinatie van publieke regels met een private overeenkomst.

[31] *In de memo's Verplichtingen netbeheerder, netgebruiker en fabrikant' (zie bijlage A6) en 'Juridische analyse' (zie bijlage A7) is hierop nader ingegaan.*

5.3 Toezien op verplichtingen

Fabrikanten, importeurs en distributeurs van laadapparatuur zijn verplicht tot het leveren van aanwijzingen voor een veilige installatie, een veilig gebruik en de wijze waarop onderhoud moet worden uitgevoerd. In het algemeen zijn deze aanwijzingen opgenomen in installatie- en onderhoudsvoorschriften.
In de bijlage A6 is een beschrijving opgenomen van de verplichtingen.

In Artikel 1.5 van de Netcode[32] is sprake van het bieden van een beschermingsniveau '*dat ten minste gelijkwaardig is aan het niveau dat met de nationale eisen wordt nagestreefd'*. In dit kader is in de bijlage A3 een overzicht gegeven van relevante normen.

5.4 Actoren

Bij naleving van publieke regels en private overeenkomsten zal sprake zijn van de volgende actoren:

a) De gemeente of een aanbestedende dienst
- Is aansprakelijk voor risico's in de openbare ruimte, wanneer zij eigenaar is van de grond;
- Kan als eigenaar van de weg aansprakelijk zijn voor ongevallen die worden veroorzaakt door een (gebrekkige) weg, welke daarom aan bepaalde criteria dient te voldoen;
- Kan maatwerkvoorschriften opleggen bijvoorbeeld voor het bereiken van ambities voor de kwaliteit van de fysieke leefomgeving;
- Kan met private initiatiefnemers concrete afspraken maken over het plaatsen van laad-infrastructuur en de exploitatie daarvan; zij kan daarbij de risicoaansprakelijkheid voor die infrastructuur overdragen aan de exploitant.

In de memo 'Juridische analyse' (bijlage A7) is hierop nader ingegaan.

b) Een leverancier
- Mag alleen producten in de handel brengen wanneer die zijn voorzien van een 'CE-conformiteitsverklaring';
- Moet bij de levering een handleiding of productspecificaties verstrekken opdat het gebruik zodanig zal zijn dat er geen gevaar voor gezondheid of veiligheid is en daarmee voldoet aan Europese richtlijnen.

In de memo 'Verplichtingen netbeheerder, netgebruiker en fabrikant' (zie bijlage A6) is hierop nader ingegaan.

c) Een marktpartij (zoals een CPO)
- Kan aan de gemeente vragen om laadpalen in de openbare ruimte te mogen realiseren en te beheren; gezamenlijk met de gemeente moeten dan afspraken worden gemaakt onder welke voorwaarden een laadpaal in openbaar gebied van de gemeente geplaatst mag worden;
- Kan inschrijven op een concessie waarbij afspraken contractueel worden vastgelegd;
- Die laadinfrastructuur realiseert en exploiteert, is verplicht tot het nemen van 'doeltreffende maatregelen ter bescherming van de veiligheid en de gezondheid van zijn werknemers' (Artikel 2.35 van het Arbobesluit).

In de memo 'Juridische analyse' (zie bijlage A7) is hierop nader ingegaan.
In de bijlage A8 zijn voorbeelden gegeven van beheersmaatregelen die door een marktpartij genomen kunnen worden

[32] *wetten.nl - Regeling - Netcode elektriciteit - BWBR0037940*

Figuur 25: Na herhaaldelijke kabeldiefstal werd hier gekozen voor het bijplaatsen van een camera-systeem; dit is een beheersmaatregel die door een CPO genomen kan worden (Amersfoort, februari 2025)

Appendix
A.3 Installation and maintenance schedule

Wallbox checklist

The following table shows the tasks and their expected duration for the following applications:

- Installation/assembly
- Commissioning
- Maintenance

Table A-1 Installation and maintenance schedule

Action	Installa-tion/asse-mbly	Commis-sioning	Mainten-ance	Du in
Mark and drill holes	x			
Mount Wallbox	x			
Assemble and connect the connection cable	x			
Visual and functional check for mechanical damage • Type 2 coupling or cover • Housing		x	x	
Commissioning with the mobile app / PC tool		x		
Check • Fault message • Backend connection (e.g. Siemens Device Management) • SIM card		x	x	
Cleaning			x	
Check charging sockets or charging cables • Charging cable and charge coupling for damage			x	
Measurements acc. to DIN VDE, e.g.: • Insulation measurement • Grounding resistance measurement • Loop impedance measurement		x	x	
Generate maintenance log		x	x	
Function test • Trial charge (with commercial or electric vehicle)	x	x	x	
Setup time		x	x	
Indication of the next test date		x	x	
Read out meter readings		x	x	
Travel time	x	x	x	

*Scope and duration may vary as they depend on local regulations.

Figuur 26: Onderhoudsschema, zoals aanbevolen door de leverancier. De navolging hiervan is een beheersmaatregel die door de CPO genomen kan worden (bron: Siemens, VersiCharge AC Wallbox Operating Instructions)

d) Een netbeheerder
- Verbindt de elektrische installatie van de marktpartij met het elektriciteitsnetwerk op basis van technische informatie over de aan te sluiten installatie en dit na overleg over (onder andere) de beveiligingsfilosofie en de wijze van bedrijfsvoering;
- Kan van ‘de aangeslotene’ verlangen dat deze aantoont te voldoen aan de (op de bedrijfsmiddelen en toestellen van toepassing zijnde) normen[33];
- Kan van ‘de aangeslotene’ verlangen dat deze eventuele gebreken herstelt, zo nodig onmiddellijk, en daarbij kan de netbeheerder concrete aanwijzingen geven voor dit herstel;
- Heeft geen verplichting om na te gaan of aan de van toepassing zijnde normen is voldaan.

In de memo ‘Verplichtingen netbeheerder, netgebruiker en fabrikant’ (zie bijlage A6) is hierop nader ingegaan.

[33] *Zie hiervoor de bijlage A3*

5.5 Vergelijking van instrumenten

Instrument voor risico-reductie	Complexiteit implementatie	Tijdsduur implementatie	Bijdrage aan reduceren risico-oorzaken	Bijdrage aan reduceren van gevolgen	Toepasbaarheid	Proportioneel, effectief en efficiënt
Regels opnemen in het omgevingsplan	Vraagt enige juridische expertise	Vaak een jaar of langer	Periodieke onderhoudscontrole	Regels stellen aan het gebruik van laadinfrastructuur	Breed toepasbaar	Beperkt
Bepalingen opnemen in de Algemene Plaatselijke Verordening	Vraagt enige juridische expertise	Vaak een jaar of langer	Periodieke onderhoudscontrole	Regels stellen aan het gebruik van laadinfrastructuur	Breed toepasbaar	Beperkt
Veiligheid borgende afspraken opnemen in een private overeenkomst	Kan technische bijlage zijn	Op het moment sluiten overeenkomst	Periodieke onderhoudscontrole, selecteren gevestigde (veilige) partijen	Regels stellen aan de beheerder van laadinfrastructuur	Breed toepasbaar	Doelmatig
Veiligheidsaspecten opnemen in het omgevingsbeleid	Vraagt beleidsmatige expertise	Gelijktijdig met vaststelling omgevingsbeleid	Periodieke onderhoudscontrole	Weinig concreet	Breed toepasbaar	Beperkt
Een combinatie van publiekrechtelijke regels met een private overeenkomst	Private overeenkomst afstemmen op publieke regels	Hangt af van snelheid vaststellen publiek-rechtelijke regels	Periodieke onderhoudscontrole	Vullen elkaar aan	Breed toepasbaar	Doelmatig

Tabel 3: Overzicht van instrumenten voor risico-reductie

6 Conclusies en advies

Het volgende wordt geconcludeerd:

1) Er zijn negen veiligheidsdomeinen waaruit risico's van toepassing kunnen zijn op laadinfrastructuur.
2) Uit literatuuronderzoek en op basis van interviews met belanghebbenden, is gebleken dat **uit vier veiligheidsdomeinen risico's voortkomen, die relevant zijn bij laadinfrastructuur**. Het betreft:
    a. De verkeersveiligheid;
    b. De elektrische veiligheid;
    c. De brandveiligheid;
    d. De sociale veiligheid.
3) Om de risico's te beheersen is rekening te houden met ongewenste gebeurtenissen:
    a. Het kan gebeuren dat eenzelfde laadpaal herhaaldelijk wordt aangereden;
    b. Het kan gebeuren dat een elektrische spanning aanraakbaar wordt op de laadkast;
    c. Het kan gebeuren dat de omgeving van de laadpaal als onveilig wordt ervaren;
    d. Het kan gebeuren dat zich een brand ontwikkelt in de laadpaal en/of in voertuigen.
4) Er zijn ***voldoende beheersmaatregelen voorhanden*** om te komen tot een maatschappelijk acceptabel restrisico.
5) Beheersmaatregelen moeten worden toegepast door:
    a. Gemeenten of andere aanbestedende diensten;
    b. Leveranciers;
    c. Marktpartijen zoals CPO's;
    d. Netbeheerders.

Geadviseerd wordt om (als beheersmaatregel) de volgende instrumenten in te zetten:

a) Om bij het onderhoud van bestaande laadpleinen ***invulling*** te (doen) geven aan de aanbevelingen, zoals deze door de fabrikanten, importeurs en distributeurs van laadapparatuur zijn opgenomen in de ***onderhoudsvoorschriften***.
b) Om bij het beheer van publieke laadpleinen gebruik te (blijven) maken van bestaande beheersmaatregelen en dit met een ***verhoogde aandacht voor de sociale veiligheid***.
c) Om, vooral bij het aangaan van nieuwe concessies of (beheers-)overeenkomsten, met de branche in gesprek te gaan met de branche in gesprek te gaan. Dit om te komen tot heldere afspraken over de ***aantoonbaarheid van visuele inspecties*** en over ***doelmatige inspectie-intervallen*** voor de uitvoering van NEN3140 inspecties.

Bijlagen

A1 Risico-inventarisatie ‘Plaatsing, gebruik en beheer van laadinfrastructuur in de publieke ruimte’

Toelichting bij het document:

- Het document is initieel opgezet als voorbereiding op de interviews met belanghebbenden
- De aangegeven risico-score is een product van kans, effect en blootstelling (berekend op basis van onderliggende, maar subjectieve, inschattingen)

Score>400:Zeer hoog risico-werkzaamheden stoppen
Score 201 t/m 400:Hoog risico-directe verbetering vereist
Score 71 t/m 200:Belangrijk risico-maatregelen vereist
Score 21 t/m 70:Mogelijk risico-aandacht vereist
Score t/m 20: aanvaardbaar risico

- De aangegeven risico-score leidt automatisch tot een kleurcodering, vergelijkbaar met het 'Kader Veiligheidsmanagement' van Rijkswaterstaat

A2 Achtergrond bij de vergelijking met openbare verlichting

Toepassingsgebied van de norm NEN1010
Tot in de jaren negentig van de vorige eeuw was openbare verlichting in beheer bij de (gemeentelijke) energiebedrijven. Het personeel van die bedrijven is in veel gevallen een voldoende onderricht persoon (VOP) voor wat betreft de veiligheidsrisico's bij het werken aan elektrische installaties[34]. Tot voor kort was de veiligheidsnorm NEN 1010 niet van toepassing op openbare verlichting[35]. In de praktijk kwamen hier ongewenste veiligheidsrisico's uit voort[36].

Met de komst van de nieuwste versie van de NEN1010 is een einde gekomen aan de uitzonderingspositie van openbare verlichting in relatie tot de veiligheidsnorm. In de bepaling 11.2 staat nu expliciet[37] verwoord 'NEN 1010 is van toepassing op openbare verlichting'.

Zowel openbare verlichting[38] als laadinfrastructuur[39] vallen nu onder de NEN 1010 'Elektrische installaties voor laagspanning' en de NEN 3140 'Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning Aanvullende bepalingen zijn opgenomen in de Bijzondere Installatievoorschriften (BEI). De eisen voor de installatie en het onderhoud van openbare verlichting hebben betrekking op armaturen, de plaatsing, de bescherming tegen overspanning en de keuze van materialen om de veiligheid te borgen.

Verschillen tussen openbare verlichting en laadpalen
De komst van de nieuwe NEN1010 leidt niet tot een directe vervanging van alle bestaande lichtmasten. De beveiliging van de bestaande lichtmasten is veelal uitgelegd op de zogenaamde vijf seconden regel[40] en in de meeste gevallen ontbreekt een hoofdschakelaar in de lichtmast. Bij een lantaarnpaal moet je ervan uitgaan dat de voeding onder spanning staat, wat voor een groter veiligheidsrisico zorgt.[41]

---

[34] Zie NEN3140 bepaling 4.2.105: 'Voldoende onderrichte personen zijn, door instructie, in staat om bij hun werkzaamheden elektrische gevaren te vermijden. Ze kunnen, na instructie, bedrijfsspecifieke werkzaamheden uitvoeren waarvan de elektrische risico's beperkt zijn'.
[35] Zie OVLNL/IGOV Publicatie 'Elektrische veiligheid van de Openbare Verlichting', datum 23 Juni 2021
[36] "We kwamen erachter dat delen van een aantal strengen niet zouden uitschakelen in een foutsituatie. We hebben ook gezamenlijk een pilot gedaan met het toepassen van een aarde nul verbinding in een aansluitkast in de lichtmast. Gemeenten moeten goed beseffen dat ze zelf aan hun eigen installaties ook inspecties moeten uitvoeren en daarnaast zich op de hoogte zullen moeten stellen van de aansluitingen van de netbeheerder. Deze aansluiting zit immers in de bij de gemeente in eigendom zijnde lichtmasten en het is dan ook van belang om te weten of de aansluitingen van de netbeheerder tijdig uitgeschakeld worden bij een foutsituatie."
Bron: https://www.straatbeeld.nl/artikel/publicatie-over-veiligheid-van-de-openbare-verlichting-bijna-gereed
[37] Zie NEN 1010:2020+C1:2024
[38] NEN 1010:2015 Verlichtingsinstallaties en verlichtingsarmaturen, E&W Installatietechniek. Geraadpleegd op 9 januari, 2025. NEN 1010:2015 Verlichtingsinstallaties en verlichtingsarmaturen
[39] Oplaadpunten voor elektrische voertuigen: regels bij verbouw. IPLO. Geraadpleegd op: 9 januari, 2025. Oplaadpunten voor elektrische voertuigen: regels bij verbouw | Informatiepunt Leefomgeving
[40] Zie https://www.straatbeeld.nl/artikel/publicatie-over-veiligheid-van-de-openbare-verlichting-bijna-gereed
[41] Betreft geïnterviewde nummer 3. Dit is een aannemer die zowel straatverlichting als laadinfrastructuur in de publieke ruimte installeert en beheert.

A3 Overzicht van relevante normen

NEN 1010:2020+C1:2024	‘Elektrische installaties voor laagspanning – Nederlandse implementatie van de HD-IEC 60364-reeks’
NEN 2443 [2013]	‘Parkeren en stallen van personenauto’s op terreinen en in garages’
NEN 3140+A3:2019	‘Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning’
NEN-EN-IEC 61140 [2016]	‘Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment’
NEN-EN-IEC 61851-1	‘Electric Vehicle Conducting Charging System - Part 1: General requirements’
NEN-EN-IEC 61851-23	‘Electric Vehicle Conducting Charging System - Part 23: DC electric vehicle supply equipment’
IEC 62893-1	‘Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 1: General requirements’

Royal HaskoningDHV

A4 Vragenlijst (fragment)

1	Installatie: veiligheidsrisico's AC laadpunten			
	Risico-beschrijving =	Oorzaak Gevaar Effect	Risico-inschatting =	Effect Blootstelling Waarschijnlijkheid
Vraag	Welke veiligheidsrisico's zouden zich (naar uw inschatting) werkelijk kunnen voordoen met betrekking tot **AC laadpunten**? *NB: Hierbij kan worden gedacht aan:* • *Arbeidsveiligheid* • *Verkeersveiligheid* • *Externe veiligheid / gevaar voor de omgeving* • *Constructieve veiligheid* • *Machineveiligheid* • *Elektrische veiligheid* • *Brandveiligheid* • *Sociale veiligheid* • *Integrale veiligheid / cyber security*			
Antwoord				

2	Installatie: veiligheidsrisico's DC laadpunten			
	Risico-beschrijving =	Oorzaak Gevaar Effect	Risico-inschatting =	Effect Blootstelling Waarschijnlijkheid
Vraag	Welke veiligheidsrisico's zouden zich (naar uw inschatting) werkelijk kunnen voordoen met betrekking tot **DC laadpunten**?			
Antwoord				

3	Installatie: veiligheidsrisico's hoogspanningsverdelers			
	Risico-beschrijving =	Oorzaak Gevaar Effect	Risico-inschatting =	Effect Blootstelling Waarschijnlijkheid
Vraag	Welke veiligheidsrisico's zouden zich (naar uw inschatting) werkelijk kunnen voordoen met betrekking tot **Hoogspanningsverdelers en energietransfomatoren**?			
Antwoord				

A5 Memo ‘Laadinfrastructuur Trends’

(bijlage)

A6 Memo ‘Verplichtingen netbeheerder, netgebruiker en fabrikant’

(bijlage)

A7 Memo ‘Juridische Analyse Borging Laadveiligheid’

(bijlage)

A8 Voorbeelden van beheersmaatregelen

A8.1 Beheersmaatregelen op basis van normen

In de bijlage memo A3 is een overzicht gegeven van relevante normen. Daarin zijn bepalingen opgenomen die in verschillende projectfasen toepasbaar zijn door, of in opdracht van, de actoren.

Hieronder volgen voorbeelden van risico-beheersmaatregelen die toepasbaar kunnen zijn tijdens het inkopen van de laadpalen:

1) Zie toe op de conformiteit van de levering met de CE-verklaring, die gebaseerd moet zijn op Europese normen zoals:
    a. NEN-EN-IEC 61851-1 ‘Electric Vehicle Conducting Charging System - Part 1: General requirements’
    b. NEN-EN-IEC 61851-23 ‘Electric Vehicle Conducting Charging System - Part 23: DC electric vehicle supply equipment’
    c. IEC 62893-1 ‘Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 1: General requirements’
2) Zie toe op de levering van installatie- en onderhoudsvoorschriften in de Nederlandse taal door de leverancier

Hieronder volgen voorbeelden van risico-beheersmaatregelen die toepasbaar kunnen zijn tijdens het installeren van de laadpalen:

1) Zie toe op de levering van de ‘Rapportage over de eerste inspectie’; zoals beschreven in bepaling 6.4.4 van de norm NEN 1010 [2024]
2) Zie toe op de navolging van de installatie-voorschriften van de leverancier

Hieronder volgen voorbeelden van risico-beheersmaatregelen die toepasbaar kunnen zijn tijdens het gebruik van de laadpalen:

1) Zie toe op de schriftelijke aanwijzing van een installatieverantwoordelijke overeenkomstig bepaling 4.2.101 van de norm NEN 3140 [2019]
2) Zie toe op het vaststellen van de frequentie van de steekproef overeenkomstig Bijlage J van de norm NEN 3140 [2019]
3) Zie toe op het vastleggen van de resultaten van de periodieke inspectie overeenkomstig paragraaf 5.3.3.6 van de norm NEN 3140 [2019]

A8.2 Bij opdrachtverstrekking te overwegen bepalingen

Wanneer een private overeenkomst tot stand wordt gebracht om laadpalen te doen plaatsen of te onderhouden dan kunnen aanvullende bepalingen in de overeenkomst worden opgenomen om de veiligheid van de installatie te dienen.

Hieronder volgen voorbeelden van risico-beheersmaatregelen die toepasbaar kunnen zijn tijdens het inkopen van de laadpalen:

1) Verklaar relevante normen van toepassing op de levering, zoals:
    a. NEN-EN-IEC 61851-1 'Electric Vehicle Conducting Charging System - Part 1: General requirements'
    b. NEN-EN-IEC 61851-23 'Electric Vehicle Conducting Charging System - Part 23: DC electric vehicle supply equipment'
    c. IEC 62893-1 'Charging cables for electric vehicles for rated voltages up to and including 0,6/1 kV - Part 1: General requirements'
2) Selecteer laadpalen die automatisch en met gedetailleerde storingsmeldingen kunnen communiceren met een bovenliggend supervisiesysteem

Hieronder volgen voorbeelden van risico-beheersmaatregelen die toepasbaar kunnen zijn tijdens het installeren van de laadpalen:

1) Verklaar relevante normen van toepassing op het installatiewerkzaamheden, zoals:
    a. IEC 61439-7 'Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicle charging stations'
    b. NEN 2443 'Parkeren en stallen van personenauto's op terreinen en in garages'
2) Draag op plaatsen van aanrijdbeveiligingen zoals biggenruggen of amsterdammertjes waar mogelijk
3) Draag op de toepassing van cilindersloten op de toegangsdeurtjes
4) Zie toe op de navolging van de installatie-voorschriften van de leverancier
5) Draag op het plaatsen van goede verlichting op of nabij het laadplein
6) Draag op het plaatsen van een camerasysteem in het geval van een afgelegen laadplein

Hieronder volgen voorbeelden van risico-beheersmaatregelen die toepasbaar kunnen zijn tijdens het gebruik van de laadpalen:

1) Draag op om invulling te geven aan het door de fabrikant voorgeschreven onderhoud
2) Draag op de periodieke controle van de aardverspreidingsweerstand, na de ingebruikneming
3) Draag op de periodieke controle van de goede werking van de aardlekbeveiliging, na de ingebruikneming
4) Draag op het vereenvoudigen van de melding van storingen of schades door gebruikers
5) Draag op de automatische doormelding van defecten naar een supervisie-systeem
6) Draag op de spoedige reparatie in geval van defecten en/of beschadiging van een laadpaal
7) Draag op de automatische detectie van ongewone gebeurtenissen door het camera-systeem
8) Draag op het actief zijn van een beheerorganisatie die is ingericht op het initiëren van een passende respons richting de overheidshulpdiensten in geval van ongewone gebeurtenissen
9) Draag op het meerdaags opslaan van beeldinformatie in een video-opslag systeem