



Factsheet EV's en Veiligheid

Inleiding

Hybride elektrische en volledig elektrische voertuigen worden langzaam maar zeker steeds bekender. Het aantal voertuigen op de weg groeit gestaag¹ en daarmee rijst ook de vraag hoe veilig deze voertuigen zijn. Naar het onderwerp elektrische voertuigen en veiligheid is al veel onderzoek gedaan en ook de komende jaren zal nog veel onderzoek worden uitgevoerd. Dit factsheet zet op een rij wat er momenteel bekend en beschikbaar is.

De factsheet gaat in op de volgende onderwerpen:

- Voertuigveiligheid: aan welke veiligheidseisen moeten hybride en elektrische voertuigen voldoen;
- (Afwezigheid van) geluid: wat is het effect op objectieve en subjectieve verkeersveiligheid;
- Incident Management: wat moeten hulpdiensten doen bij een ongeval met een elektrisch voertuig;
- Onderhoud en veiligheid: hoe worden garagepersoneel, automonteurs en technici op de komst van elektrische voertuigen voorbereid;
- Brandveiligheid: hoe zit het met de brandveiligheid van elektrische en hybride elektrische auto's;
- Te water geraking: wat als een elektrisch voertuig geheel of deels onder water geraakt?;
- Laadinfrastructuur: hoe staat het met de (brand)veiligheid van laadinfrastructuur bij het laden en bij een botsing?

Voertuigveiligheid

Vanaf 1 april 2011 bevat de Wegenverkeerswet 1994 ook eisen voor elektrisch aangedreven en hybride elektrische voertuigen voor afgifte van een Nationale kleine serie goedkeuring en een individuele goedkeuring. Voertuigen moeten voldoen aan bepaalde veiligheidseisen als ze worden gebouwd als, of omgebouwd naar elektrisch aangedreven of hybride elektrische voertuigen. Deze eisen hebben specifiek betrekking op de elektrische aandrijflijn. In grote lijnen moet het voertuig voldoen aan de volgende veiligheidseisen:

- Uniforme voorschriften voor de goedkeuring van elektrische voertuigen (VN/ECE-reglement nr. 100);
- Testen en eisen met betrekking tot de elektromagnetische compatibiliteit (EMC, richtlijn 72/245/EEG en 97/24/EG);
- Testen en eisen met betrekking tot het weggedrag (beleidsregel weggedrag);
- Eisen aan de bekabeling, voorziening uitschakeling hoogspanning en plaatsing van het accupakket. (bijlage IV, annex 4, Regeling voertuigen);
- Vanaf 2011 moeten kabels met een hoog voltage een oranje kleur hebben zodat ze voor monteurs en hulpdiensten snel en eenvoudig te detecteren zijn. Vóór dit jaartal kunnen de kabels met een hoog voltage ook een andere kleur hebben. De onderdelen van de elektrische aandrijving worden jaarlijks tijdens de APK gecontroleerd op deugdelijkheid, bevestiging, beschadiging, lekkage en afscherming.

¹ Ultimo Oktober 2013: volledig elektrisch (personen- en bestelauto's) ca 3200, PHEV en EREV (met stekker) ca 11.200, en hybride elektrisch zonder stekker ca. 86.500.

Meer informatie over de veiligheidseisen waaraan elektrische voertuigen moeten voldoen is te vinden op de [website](#) van de RDW².

Alle nieuwe automodellen zijn wettelijk verplicht om bepaalde veiligheidstesten te ondergaan voordat ze verkocht mogen worden. De wetgeving stelt hiervoor een wettelijke minimumnorm van veiligheid voor nieuwe auto's. De meeste nieuwe productiemodellen worden aanvullend onderworpen aan de botsproeven van EuroNCAP, een gezamenlijk initiatief van de Europese consumentenorganisaties. In deze botsproeven behalen hybride en elektrische auto's met 4 en 5 sterren vergelijkbaar goede resultaten als 'gewone' benzine- en dieselauto's en zijn daarmee net zo veilig. De consument mag dus van zijn elektrische voertuig dezelfde hoge veiligheidsstandaard verwachten. De EuroNCAP-botsproeven gelden niet voor zelfgebouwde of omgebouwde elektrische en hybride auto's. Meer informatie over EuroNCAP, de botsproeven en de resultaten is te vinden onder [euroncap](#).

Ook de veiligheid van elektrische 2-wielers is een punt van aandacht. Eind oktober 2013 waren er al meer dan 22.700 elektrische snor- en bromscooters in Nederland geregistreerd en het aantal neemt snel toe. Voor deze categorie zijn dezelfde eisen van toepassing, zoals hiervoor is beschreven, om de veiligheid van de gebruiker, maar ook de omgeving te kunnen garanderen als het gaat om de elektrische componenten (zoals een UNECE-R100), voor zover het een individueel goed te keuren voertuig betreft of een in kleine serie goed te keuren voertuig is. Een nieuwe kaderrichtlijn voor twee- en driewielige voertuigen is in ontwikkeling voor de Europese typegoedkeuring, maar zal pas over ongeveer drie jaar van kracht worden. De branchevereniging DOET³ en zes Nederlandse elektrische scooterfabrikanten hebben daarom TNO gevraagd om een lijst met criteria op te stellen voor het borgen en verhogen van de veiligheid en kwaliteit van elektrische scooters. Deze lijst was voor DOET het vertrekpunt voor de toelatingseisen voor een eigen keurmerk.

(Afwezigheid van) geluid

Bij rijsnelheden tot ongeveer 20 km/u maakt een elektrisch aangedreven personenauto vrijwel geen geluid. Daarboven overheerst het bandengeluid. Het vrijwel ontbreken van geluid kan lastig zijn voor fietsers en voetgangers. Het eventueel toevoegen van geluid is daarom onderwerp van studie in Geneve en Brussel.

Inmiddels is er een Europese conceptverordening opgesteld die onder andere nadere eisen stelt aan het geluidsniveau van elektrische voertuigen bij lage snelheid. Sinds 1 januari 2013 staat de Regeling voertuigen toe dat hybride of volledig elektrische voertuigen mogen zijn voorzien van een akoestisch voertuigwaarschuwingssysteem dat werkt tot een snelheid van 25 km/u. In een conceptverordening is voorlopig bepaald dat het een continu geluid moet zijn. De verordening somt daarnaast een aantal geluidstypen op die niet toelaatbaar zijn.

Recente onderzoeken laten zien dat de bijna afwezigheid van geluid bij elektrische en hybride elektrische auto's niet per definitie verkeersonveilig is. De resultaten van twee recente studies laten geen significant grotere ongevalsrisico's (objectief) voor voetgangers zien (SWOV⁴, 2011: [R-](#)

² *Dienst Wegverkeer*

³ *Dutch Organisation for Electric Transport*

⁴ *Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid*

[2011-11](#)) en ook geen significant verschil in de onveiligheidsbeleving (subjectief) van voetgangers bij verkeerslichten en oversteekplaatsen in vergelijking met auto's met moderne verbrandingsmotoren en start-stop-systemen (Dudenhöffer, 2011: [uni-due](#)).

Elektrische fietsen en scooters kunnen door de afwezigheid van geluid voor (andere) fietsers en voetgangers een probleem vormen. Hier is nog nauwelijks onderzoek naar gedaan.

Incident management

Naarmate het aantal elektrische voertuigen op de weg toeneemt, neemt de kans toe dat elektrische auto's bij ongevallen betrokken raken. Dit geldt ook voor snelwegen. Bij ongevallen op de snelweg is het zaak om middels Incident Management de hulpdiensten efficiënt en snel in te zetten, om gevaar te minimaliseren en het verkeer zo snel mogelijk weer op gang te krijgen. Bij een ongeval bestaat bij elektrische voertuigen het gevaar dat delen onder stroom staan of dat er door kortsluiting brand ontstaat. De procedure voor hulpdiensten voor het benaderen en omgaan met elektrische voertuigen is daarom belangrijk. Voor conventionele auto's was er al een richtlijn "[Veiligheidsmaatregelen bij incidenten](#)". Voor elektrische voertuigen is inmiddels een [bijlage](#) toegevoegd met een richtlijn voor incident management bij elektrische voertuigen.

Elektrische productieauto's worden opgenomen in een Crash Recovery System (CRS) dat is gekoppeld aan het kentekenregister van de RDW. In het CRS staat de brandstofsoort van auto's vermeld en daarmee kunnen af fabriek afgeleverde elektrische auto's als elektrisch worden herkend. Bij het intypen van een kenteken verschijnt informatie over hoe brandweerlieden een elektrische auto na een ongeval het beste kunnen benaderen, waar ze wel en niet in de auto mogen knippen of hoe ze een vuur moeten doven.

Zelfgebouwde elektrische auto's en naar elektrisch omgebouwde auto's staan ook in het CRS, maar voor specifieke instructies is men dan afhankelijk van de door de (om)bouwer aangeleverde informatie.

Het CRS betreft een commercieel product en lang niet alle brandweerregio's beschikken over dit systeem. Daardoor hebben veel brandweerpverleners momenteel geen toegang tot de informatie. Naar verwachting komen er de komende jaren alternatieven beschikbaar, b.v. in de vorm van apps.

Vanaf 2015 moeten alle nieuwe auto's voorzien zijn van een [eCall](#) systeem dat bij een botsing automatisch belt met de dichtst bijzijnde alarmcentrale. Het systeem verstuurt een minimum set aan informatie, waaronder de exacte plaats van het ongeval waardoor hulpdiensten snel ter plaatse kunnen zijn. Bij die informatie zit ook het soort aandrijving. Momenteel worden in meerdere Europese landen demonstratieprojecten met eCall gehouden, ook in Nederland.

Voor hulpverleners zijn er cursussen technische hulpverlening bij ongevallen met alternatief aangedreven voertuigen. Daarin komen zaken aan bod als het benaderen, veiligstellen en afhandelen van elektrische en hybride voertuigen bij incidenten.

Onderhoud en veiligheid

De autobranche bereidt zich volop voor op de komst van de elektrische auto. Elektrische auto's stellen andere eisen aan garagepersoneel, monteurs en technici. Een elektromotor heeft minder bewegende delen dan een benzine- of dieselmotor en heeft daardoor minder onderhoud nodig. Verder werken de batterijpakketten van elektrische auto's met een hogere spanning van 300–600 Volt. De Arbo-wet vereist dat voor elektrotechnische werkzaamheden boven de 24 volt wordt voldaan aan de norm NEN 3140 en dat geldt dus nu ook voor de autobranche. Diverse instellingen verzorgen daarvoor trainingen 'Veilig werken aan elektrische & hybride voertuigen'. Voor hulpdiensten zoals brandweer en voor steekproefcontroleurs en andere technisch medewerkers van de RDW zijn vergelijkbare opleidingen ontwikkeld. Ook de autofabrikanten en hun toeleveranciers leiden hun mensen op conform specifieke veiligheidsinstructies.

In september 2012 is de ANWB gestart met een training voor wegenwachters om veilig pechhulp te kunnen verlenen aan elektrische auto's. Het gaat om een cursus die in twee fases wordt gegeven door het ANWB opleidingscentrum in Utrecht in samenwerking met de DEKRA. Daarbij is aandacht voor de basisbeginselen van het werken aan elektrische auto's, het benaderen van elektrische voertuigen en voor het werken aan installaties met hoge voltages langs de weg.

Brandveiligheid

Fabrikanten van elektrische en hybride elektrische voertuigen besteden veel aandacht aan de brandveiligheid van hun voertuigen en ze testen deze daar vóór productie uitvoerig op. Ook na productie bewaken ze dat zorgvuldig. Zo nam General Motors eind 2011 het zekere voor het onzekere door de elektrische Chevrolet Volt tijdelijk uit productie te nemen nadat tijdens Amerikaanse botsproeven brand in het batterijpakket was ontstaan. Autofabrikanten en -importeurs hebben gedetailleerd uitgewerkte protocollen klaarliggen voor een eventueel incident met hun elektrische auto, ook bij brand.

Op dit terrein worden in Nederland ook trainingen voor hulpdiensten ontwikkeld. Daarbij wordt gebruik gemaakt van wat er al in andere landen beschikbaar is. Een voorbeeld daarvan zijn de (online) trainingen van het Amerikaanse National Fire Protection Association ([NFPA](#)).

De effecten van brand op voertuig en batterijpakket zijn deels nog onbekend. Daarom zijn brandweerkorpsen terughoudend met het verlenen van vergunningen voor laadpalen in parkeergarages. Zij hebben vragen over wat er bij een calamiteit zou kunnen gebeuren bij een mogelijke beschadiging van de elektrische installatie of het batterijpakket of bij het door interne of externe oorzaak in de brand geraken van een elektrische auto. Het is belangrijk dat hier meer onderzoek naar wordt gedaan, dat er duidelijke protocollen en richtlijnen komen voor hulpdiensten en dat deze hierin worden getraind. De brandweer Rotterdam heeft voor haar regio inmiddels een praktijkrichtlijn opgesteld.

Uit eind 2012 door het Duitse expertisecentrum DEKRA uitgevoerde brandtesten blijkt dat elektrische en hybride elektrische voertuigen met een lithium-ion accu bij brand minstens zo veilig zijn als voertuigen met verbrandingsmotoren en conventionele accu's. De vlammen- en rookontwikkeling bij brandende accu's bleek zelfs significant minder te zijn dan bij benzine en diesel. De rook van zo'n accu brand kan daarbij wel bijzonder giftig zijn, waardoor het gevaar daarvan vergelijkbaar is met die van een brand met conventioneel voertuig.

Uit de tests die Dekra uitvoerde kwam bovendien naar voren dat het vuur zich minder snel verspreidt omdat er geen brandbare vloeistoffen uit de lithium-ion accu's lekken. Voor het blussen van de batterij branden is een overvloed aan water gebruikt. Analyse van het bluswater laat zien

dat de milieubelasting voor het blussen van brandende voertuigen met lithium-ion- en reguliere 12-volt accu's vergelijkbaar is. Meer informatie over het onderzoek is te vinden onder [blussen](#).

Te water geraking

De risico's van elektrische voertuigen die volledig onder water gedompeld zijn, zijn vrij goed bekend, zie b.v. de Amerikaanse informatie onder [onderdompeling](#). Hieruit blijkt dat het risico op elektrocutie nihil is. Er is een kleine kans dat zich door electrolyse waterstof- en zuurstof-gas in het voertuig ophopen. Daarom dienen bij verwijdering uit het water de deuren van het voertuig te worden geopend of de ruiten te worden ingetikt.

Over de risico's van elektrische voertuigen die slechts deel onder water geraken is minder bekend. Hier dient verder onderzoek naar te worden verricht.

Laadinfrastructuur

Omwille van de aanraakveiligheid en brandveiligheid is er in Nederland voor gekozen om alle openbare oplaadpunten uit te voeren als mode 3, type 2, de zogenaamde 'type 2'-aansluiting, ook wel de 'Mennekes-stekker' genoemd. Dit is een aansluiting waar alleen spanning op komt te staan wanneer de laadkabel en elektrische auto op de juiste manier zijn aangesloten. Ook de volgorde van verplichte handelingen bij het laden maakt het laden brand en aanraakveilig. Zo moet eerst de kabel op de auto worden aangesloten, dan op het oplaadpunt en het communicatie protocol zorgt er voor dat de verbinding gecontroleerd wordt. Pas als de stekker in de oplaadpaal is vergrendeld komt er spanning op de uitgang (of loopt er stroom door de kabel) en begint het laden. Als tijdens het laden de stekker onverwacht toch uit de auto wordt getrokken zal het communicatie protocol dit detecteren en wordt de stroom onmiddellijk afgesloten en is de kabel veilig.

Over de veiligheid met betrekking tot het afrijden van laadpalen zijn nog vragen. Wat gebeurt er als een voertuig een laadpaal omrijdt? Op welke hoogte kan er dan nog spanning op staan? Hier is een potentieel conflict met de arbo-wetgeving voor de elektriciens (minimaal kniehoogte). Hier wordt momenteel naar gekeken.

CROW heeft bestaande kennis over realisatie van laadpunten gebundeld in de publicatie 'Oplaadpunten voor elektrische auto's in de openbare ruimte'. Deze handreiking voor de beleidsvorming, het plaatsen en onderhouden van elektrische laadpunten in de openbare ruimte is via de [webshop](#) bij CROW te bestellen.

Plan van Aanpak 'Plattegrond Veiligheid Elektrische Voertuigen 2020'

Deze factsheet laat zien dat er over het onderwerp elektrische voertuigen en veiligheid al veel bekend is. Deze informatie is echter niet altijd goed toegankelijk en ook zijn er nog enkele zaken onvoldoende bekend. TNO heeft daarom in opdracht van IenM de 'blinde vlekken' van kennis en informatie in het speelveld van de veiligheid van elektrische voertuigen uitgezocht, in kaart gebracht in een Plan van Aanpak 'Plattegrond Veiligheid Elektrische Voertuigen 2020'. Hierin is beschreven hoe deze 'blinde vlekken' kunnen worden weggenomen en wat nodig is om de informatie op het juiste niveau voor alle stakeholders beschikbaar te maken. In de Plattegrond worden daarvoor activiteiten in de vorm van werkpakketten onderscheiden die door stakeholders met behulp van externe partijen zullen worden uitgevoerd. Sturing en regie liggen bij de werkgroep EV-Veiligheid Overheidsdiensten. De resultaten van de werkpakketten zijn inmiddels al deels beschikbaar en zullen tot medio 2014 nog completer en makkelijk toegankelijk worden.