



Koninklijk Instituut Van Ingenieurs

Royal Netherlands Engineering Society

Afdeling Elektrotechniek / Electrical Engineering

Informatiesessie

Herziene "NEN 9140"

Veilig Werken aan *e*-Voertuigen

26 november 2019 | 19:00 - 21:30 u

Werkveld NEN9140:2019

• Innovam	• Parkstad inspecties
• ANWB	• NVVK
• ATA-International	• Focwa
• TechniekcollegeZL	• GMTO
• NEC 623	• Noorderpoort

• Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond

• Ver. Bergings- en Mobiliteitsspecialisten VBM



Arbowet - werkgever

• Werk zo organiseren zonder nadelige invloed op de veiligheid en de gezondheid van de werknemer

• Inrichting van werkplek, werkmethoden en werkmateriaal is afgestemd op de werknemers

• **Werknemers krijgen voorlichting en onderwijs**

• Houden aan voorschriften

• PBM's aanbieden en toezien op gebruikt

• Naleven eisen Arbeidsinspectie

• *Overtreding*

Arbowet - werknemer

- ⌚ Zorgen voor eigen veiligheid en gezondheid en die van anderen.
- ⌚ Gereedschappen en gevaarlijke stoffen op de juiste manier gebruiken
- ⌚ PBM's op de juiste manier gebruiken en bewaren
- ⌚ Gereedschappen niet veranderen
- ⌚ Beveiligingen niet veranderen of weghalen
- ⌚ **Meewerken aan onderwijs**
- ⌚ Gevaren direct melden



Arbeidsomstandighedenbesluit

• Elektrotechnisch werk dat gevaar kan opleveren wordt uitgevoerd door daarvoor opgeleide en daarvoor bevoegde werknemers

• Werk aan een elektrische installatie wordt alleen uitgevoerd als deze spanningsloos is

• Een bevoegde werknemer stelt doeltreffend zeker dat het werk altijd veilig uitgevoerd kan worden

• De wet kan naar een norm verwijzen voor de invulling van een eis. Hiermee wordt deze norm WET. Denk aan NEN1010 en NEN3140

•

Dus waarom NEN9140?

Introductie onveilige spanning in een
branche waar werkmethoden
gebaseerd zijn op veilige spanning

Lijn en onderbouwing brengen in de
benodigde werkmethoden

Vakpraktijk



Spanningsniveaus in een *eV*

• Toyota Prius

201 Volt

• Tesla Model S

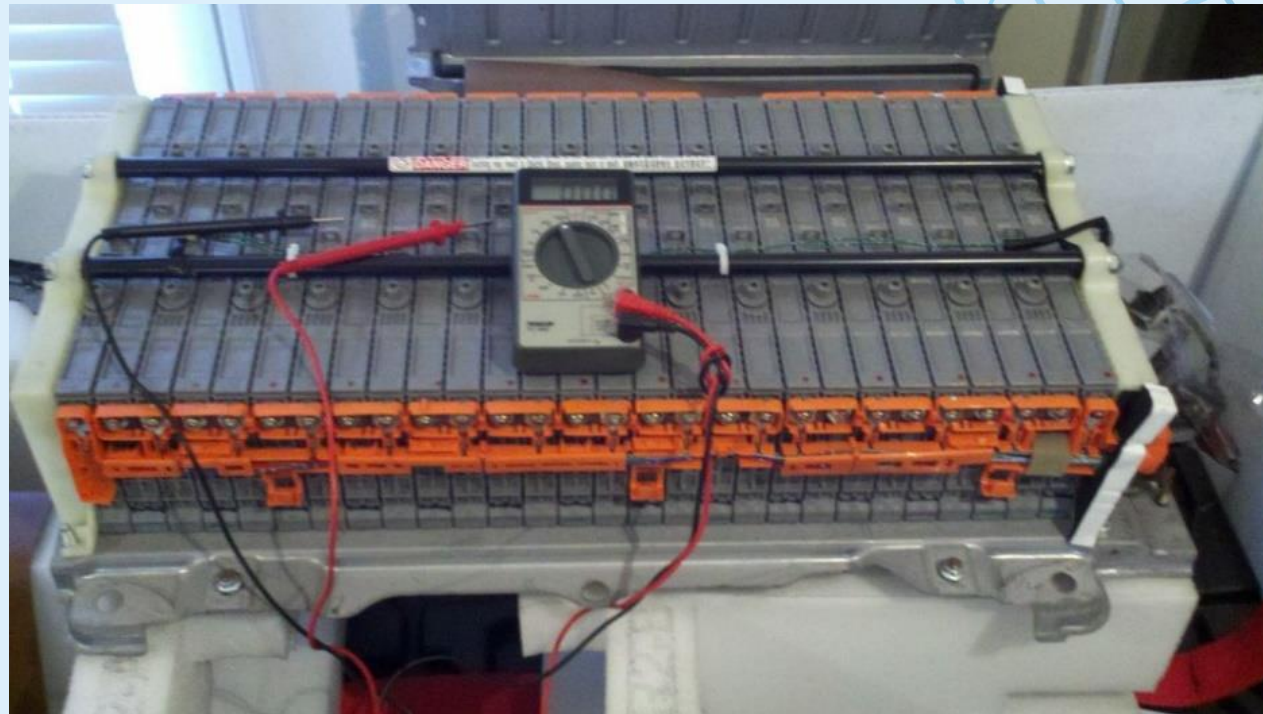
375-400 Volt

• Nissan Leaf

360-403 Volt

• Mitsubishi Outlander PHEV

300 Volt



In contact komen met spanning

Het aanrakingsgevaar wordt bepaald door:

- Weg van de stroom door het lichaam

- Duur van de stroom door het lichaam

- Grootte van de stroom door het lichaam

- $\leq 0,5$ mA niet waarneembaar

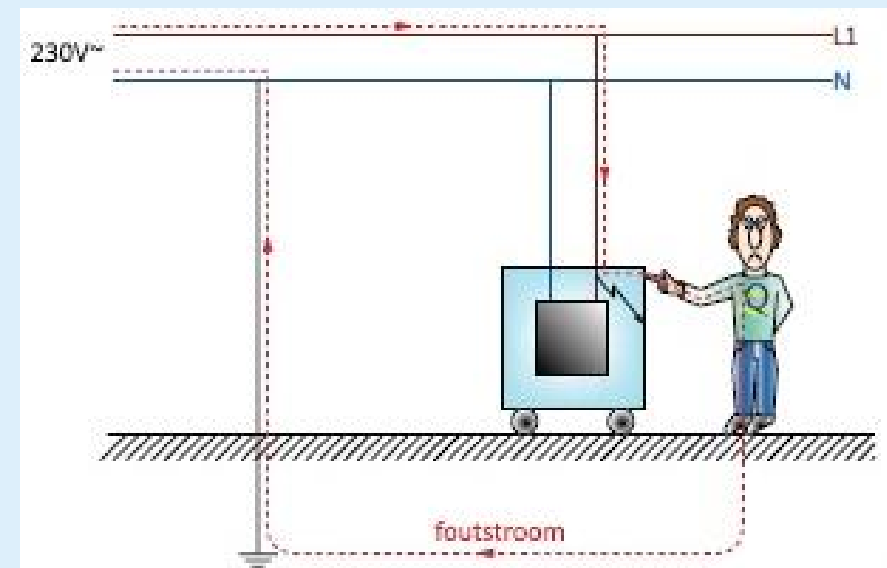
- ≥ 10 mA spieren trekken krachtig samen
loslaten bijna onmogelijk (let-go current)

- ≥ 30 mA Ademhalingsspieren worden
samengetrokken $\square$ verstikking

- ≥ 75 mA hartfibrillatie

- ≥ 1 A onomkeerbare hartstilstand

- Ω menselijk lichaam is ong. 2000Ω



Hoog Volt in beeld

1. Wat schrijft NEN9140 voor bij brand?
[Met internetverbinding...](#) (0:00; 30s)

Waarom NEN9140 herzien?

De standaard reden

- Å Aanpassing aan de ontwikkelingen in het werkveld

Specifieke redenen

- Å Aansluiting doelgroep versterken
- Å Aansluiting REVI versterken
- Å Aansluiting NEN3140 versterken
- Å Starten Vilamoura



Ontwikkelingen in het werkveld

ÅVerscherping toepassingsgebied

(RDW-toegelaten voertuigen met elektrische aandrijving)

ÅHerziening NEN3140

ÅToegenomen kennis & ervaring

Åmet e-voertuigen

Åover de gebruikers van de norm

Å



Focus op DC vlamboogrisico's 79kWh

Algemeen	In deze voorbeeldberekening
I_{arc} is de vlamboogstroom, in A	I_{arc} is te berekenen
I_{bf} is de botte kortsluitstroom, in A	I_{bf} is 7 980 A
IE is de vlamboogenergie op werkafstand, in cal/cm ²	IE is 1,2 cal/cm ²
V_{sys} is de systeemspanning, in V	V_{sys} is 200 V
T_{arc} is de vlamboogduur, in s	T_{arc} is 2,0 s
D is de werkafstand, in cm	D is $\sqrt{(0,005 V_{sys} I_{bf} T_{arc} / IE)} = 115$ cm

De nog veilige werkafstand in dit voorbeeld is 115 cm. Bij werken binnen de afstand van 115 cm, zoals werken aan de cellen van de batterij, is vlamboogbescherming noodzakelijk. Gebruikssituaties voor beschermingsmiddelen en hulpmiddelen staan in bijlage G.

Focus op DC vlamboogrisico's 20kWh

Algemeen	In deze voorbeeldberekening
I_{arc} is de vlamboogstroom, in A	I_{arc} is te berekenen
I_{bf} is de botte kortsluitstroom, in A	I_{bf} is 4 000 A
IE is de vlamboogenergie op werkafstand, in cal/cm ²	IE is 1,2 cal/cm ²
V_{sys} is de systeemspanning, in V	V_{sys} is 200 V
T_{arc} is de vlamboogduur, in s	T_{arc} is 2,0 s
D is de werkafstand, in cm	D is $\sqrt{(0,005 V_{sys} I_{bf} T_{arc} / IE)} = 58$ cm

De nog veilige werkafstand in dit voorbeeld is 58 cm. Bij werken binnen de afstand van 58 cm, zoals werken aan de cellen van de batterij, is vlamboogbescherming noodzakelijk. Gebruikssituaties voor beschermingsmiddelen en hulpmiddelen staan in bijlage G.

Klasse 1 < 5 cal/cm²

Klasse 2 < 8 cal/cm²⁸

Aansluiting doelgroep versterken

Voorbeelden uit de automobielbranche gebruiken

Receptionist, omstander, eigenaar, enz...

Van meerdere tabellen naar twee schema's

À



Personen (I)

3.6.7 Werkgever

persoon die de direct verantwoordelijke is voor het veilig werken aan de *e*-voertuigen

De persoon installatieverantwoordelijke, zoals bedoeld in NEN3140 waarvan deze norm is afgeleid, heeft als zodanig geen vergelijk met het toepassingsgebied van deze norm, NEN9140. Hierom is deze gesplitst in de persoon werkgever en eigenaar.

Opm 1: Deze persoon kan de werkgever of een gedelegeerde persoon namens de werkgever zijn.

Opm 2: Delen van deze verantwoordelijkheid kunnen op basis van noodzaak worden gedelegeerd aan bijvoorbeeld een leverancier of fabrikant.

3.6.5 *e*~~v~~-werkverantwoordelijke (*e*~~v~~-WV)

persoon die is aangewezen en die direct verantwoordelijk is voor de veiligheid ten aanzien van werkzaamheden die elektrische gevaren kunnen opleveren bij het werken aan *e*-voertuigen

Opm 3: Een *e*~~v~~-werkverantwoordelijke moet ten minste het kennisniveau van een *e*~~v~~-vakbekwaam persoon hebben



Personen (II)

3.6.3 *ev*-vakbekwaam persoon (*ev*-VP)

persoon die is aangewezen en met een relevante opleiding en ervaring waardoor hij in staat is gevaren die door elektriciteit kunnen worden veroorzaakt te onderkennen, te voorkomen en die direct verantwoordelijk is voor de veiligheid ten aanzien van werkzaamheden die elektrische gevaren kunnen opleveren bij het werken aan *e*-voertuigen.

3.6.4 *ev*-voldoende onderricht persoon (*ev*-VOP)

persoon die als zodanig is aangewezen en die voldoende is geïnstrueerd voor het uitvoeren van werkzaamheden met bekende, beperkte elektrische gevaren aan *e*-voertuigen en die in staat is deze elektrische gevaren te onderkennen en die tevens door het nemen van maatregelen deze gevaren kan voorkomen

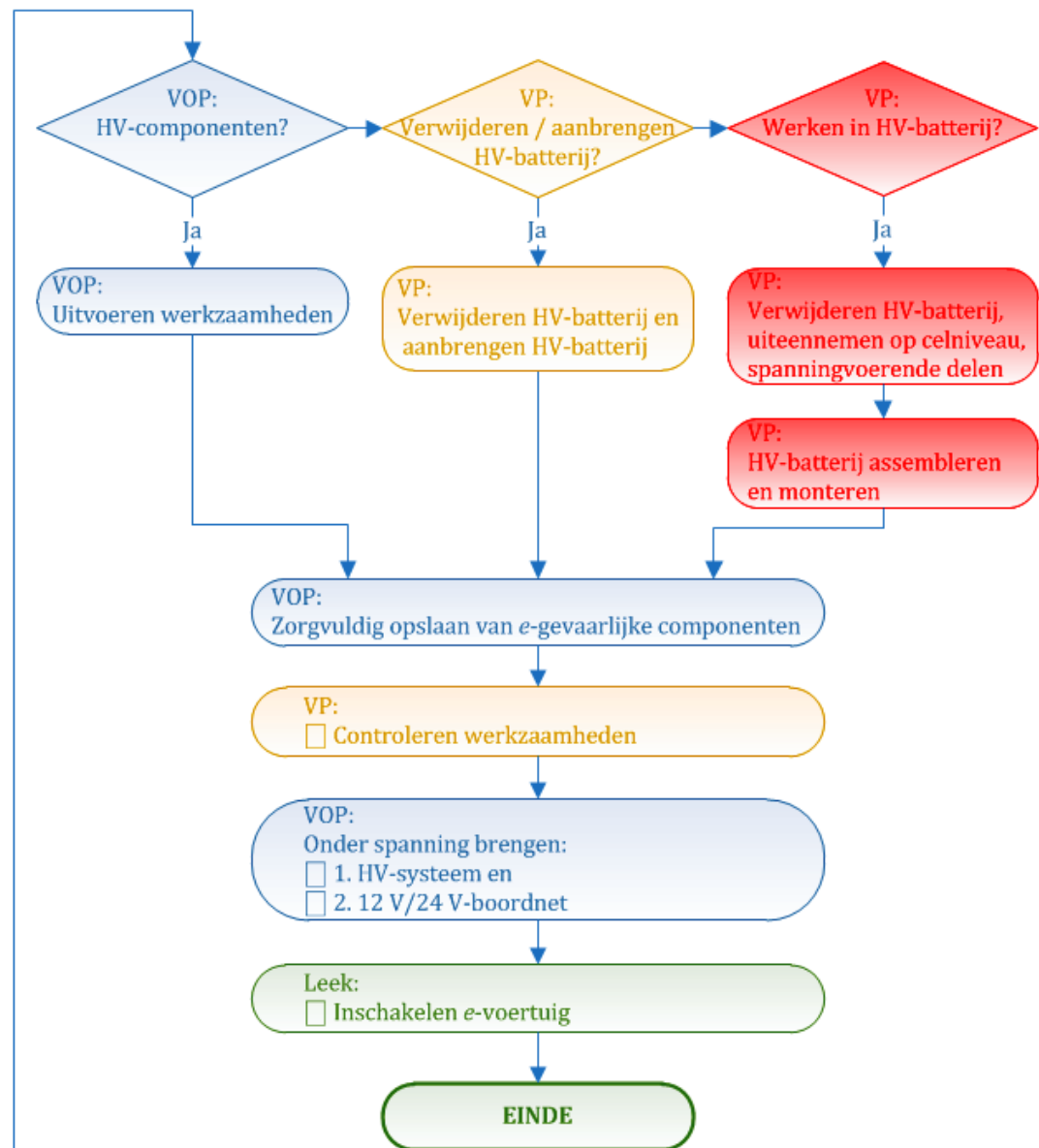
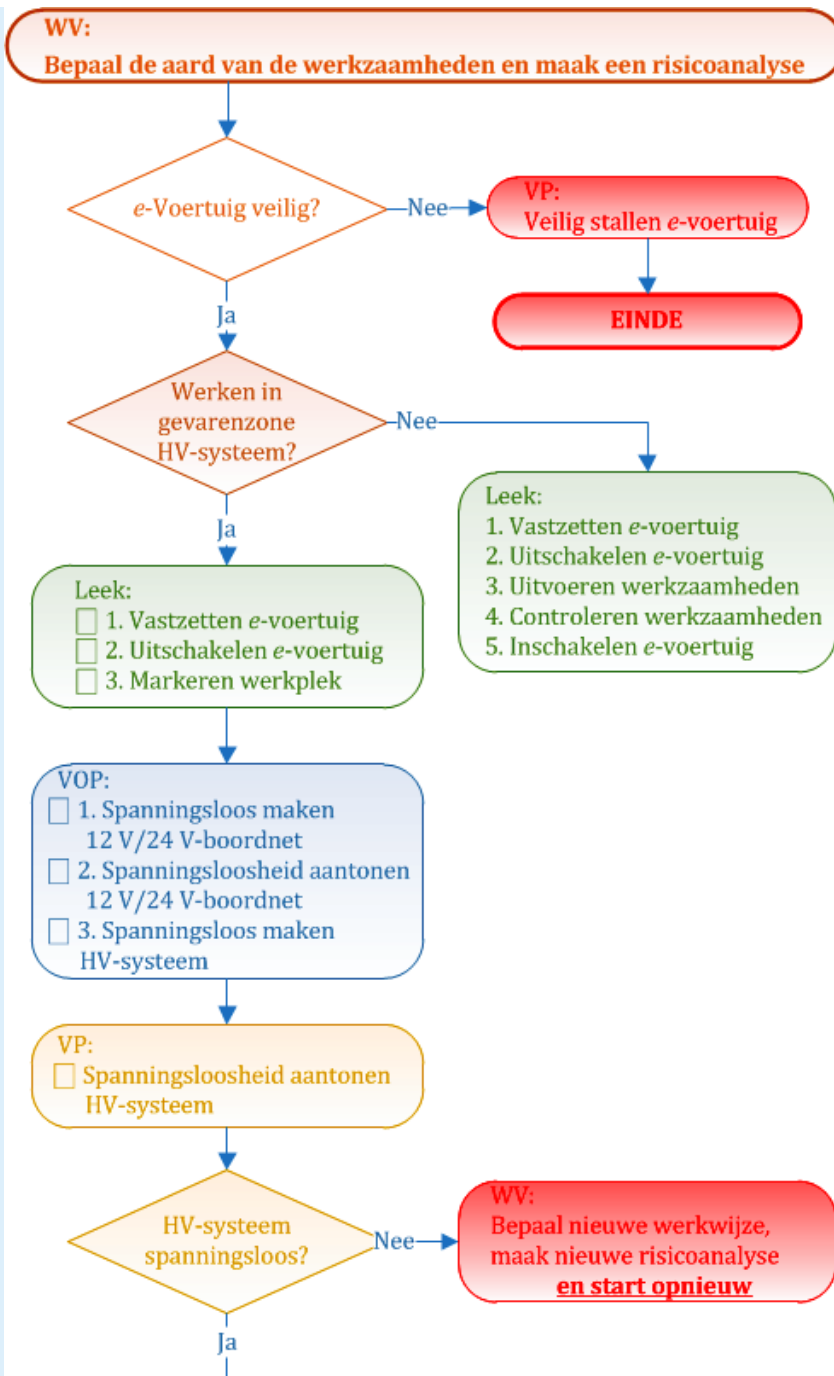
3.6.6 niet-*ev*-opgeleid persoon (leek)

persoon die geen werkgever, *ev*-werkverantwoordelijke, *ev*-vakbekwaam persoon of *ev*-voldoende onderricht persoon is.

VOORBEELD Receptionist, omstander, eigenaar



Stap	Handeling	Uitvoering door
1	Zet het e-voertuig in parkeerstand (P) of neutraalstand (N).	niet-ev-opgeleid persoon
2	Schakel het tractiesysteem uit (tenzij de werkzaamheden een ingeschakeld systeem vereisen). Gebruik hiervoor de sleutel of start-/stopknop.	niet-ev-opgeleid persoon
3	Zet het e-voertuig op de parkeerrem.	niet-ev-opgeleid persoon
4	Markeer de werkplek (zie 4.5.2).	niet-ev-opgeleid persoon
5	Onderbreek de tractievoeding (servicestekker of schakelaar, meestal is de kleur hiervan oranje). Indien sprake is van een servicestekker gebruik dan ten minste elektrisch isolerende handschoenen. Voorkom dat deze tractievoeding onbedoeld weer ingeschakeld kan worden.	ev-VOP
6	Wacht gedurende de door de fabrikant opgegeven wachttijd. Indien deze niet bekend is, hanteer een wachttijd van minimaal 10 minuten alvorens de werkzaamheden te beginnen.	
7	Voer de werkzaamheden uit.	niet-ev-opgeleid persoon



Toestand <i>e- voertuig</i> Handelingen	<i>e- Voertuig met pech of bestuurder onwel, geen waarneembare schade en/of defecten</i>	<i>e- Voertuig met lichte schade waarbij het <i>e- voertuig</i> rijdbaar is en geen airbags zijn geactiveerd</i>	<i>e- Voertuig met schade waarbij airbags en/of gordelspanners zijn geactiveerd</i>	<i>e- Voertuig met vervormde kooi-constructie</i>	<i>e- Voertuig (deels) te water</i>	<i>e- Voertuig in brand</i>
Creëer een veilige werksituatie (Veiligheidsruimte)	JA	JA	JA	JA Alarmeer de brandweer!	JA Alarmeer de brandweer bij vervormde kooiconstructie!!	JA Alarmeer de brandweer!
<i>e- Voertuig blussen</i>	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Blussen met heel veel water Risico op thermal runaway
<i>e- Voertuig vastzetten en uitschakelen</i>	JA	JA	Indien mogelijk	Indien mogelijk	Indien mogelijk. Microbellen geven aan dat de batterij aan het ontladen is	nvt
Schakel boordnet uit Geel gelabelde zekering trekken en 12 V/24 V-boordnet spanningsloos maken	Indien nodig (werken in gevarenzone HV-systeem)	Indien nodig (werken in gevarenzone HV-systeem)	Controleer d.m.v. alarmlichten of 12 V-boordnet spanningsloos is en daarmee ook het HV-systeem	Controleer d.m.v. alarmlichten of 12 V-boordnet spanningsloos is en daarmee ook het HV-systeem	Indien mogelijk Open deuren/ramen. Mogelijke gasvorming	Indien mogelijk (na blussen)
HV-systeem spanningsloos maken Zie Emergency Response Guide / CRS	Indien nodig (werken in gevarenzone HV-systeem)	Indien nodig (werken in gevarenzone HV-systeem)	JA	JA	JA (na berging uit water)	Indien mogelijk (na blussen)
Monitor HV-systeem op: Vervorming batterij, Gasvorming (horen, ruiken), Lekkage vloeistof	nvt	nvt	nvt	JA	JA	JA
Informeer berger over situatie en type <i>e- voertuig</i>	Indien nodig	Indien nodig	JA	JA <i>e- Voertuig in container plaatsen</i>	JA	JA <i>e- Voertuig in container plaatsen</i>

Aansluiting REVI versterken

Å Handelingen en terminologie specifiek voor

Å Noodhulp

Å Pechhulp

Å Bergen

Å Voertuig toestandsomschrijvingen
identiek aan REVI

Å Wederzijdse herkenbaarheid



[1] Incident Management, *Richtlijn eerste veiligheidsmaatregelen bij verkeersincidenten*, Waterstaat, 2016

[2] Incident Management, *REVI, Regeling externe veiligheid inrichtingen*

Aansluiting NEN3140 versterken (I)

Å Verwijzingen waar termen en definities gelijk zijn

Å Termen en definities in lijn met elkaar brengen

Å *Vijf essentiële veiligheidseisen*

Å *beveiligen tegen onbedoeld in beweging komen;*

Å *scheiden batterij van HV-systeem;*

Å *beveiligen tegen opnieuw inschakelen;*

Å *controleren of het HV-systeem spanningsloos is;*

Å *actieve delen afschermen.*

Å



Aansluiting NEN3140 versterken (II)

Å Het onderwerp toezicht toegevoerd

Å Jeugdigen

Å Risico

(batterij altijd onder spanning)



Tips

Bij werken aan een *e*-voertuig in de garage,
wielen van de vloer

Gebruik altijd een tweepolige spanningsaanwijzer
categorie III

Train met een echt voertuig



Starten Vilamoura procedure

Å Nationale norm die Europees nog niet bestaat aandragen

Å Kan na 1e herziening

Å Vergt vertaling naar het Engels (net gereed)

Å

