



Verkenning inzet van elektrische tweewielers bij overheidsdiensten

# Kansen voor elektrische motoren

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.

Dit is een uitgave van

**Rijkswaterstaat**

Kijk voor meer informatie op  
[www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl)  
of bel 0800 - 8002

februari 2016 | WVL0216VH2572



Rijkswaterstaat werkt als wegbeheerder, samen met provincies, gemeentes en vervoerders, aan méér schone en zuinige voertuigen op de weg. Met de transportbranche onderzoeken we bijvoorbeeld welke brandstofbesparende technieken het meest effectief zijn. Denk aan rijden met een betere bandenspanning en een informatiescherm op het dashboard dat het verband laat zien tussen rijstijl en brandstofgebruik.

Daarnaast geeft Rijkswaterstaat vergunningen af voor snellaadpunten voor elektrische auto's langs de snelweg. Zo wordt elektrisch rijden de komende jaren toegankelijker.

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving is het kennisinstituut binnen de rijksoverheid als het gaat om duurzame mobiliteitsvragen.

# Voorwoord

Sinds 2009 voert Nederland een actief stimulatiebeleid voor elektrisch aangedreven voertuigen. Het aantal elektrische fietsen, scooters en auto's is de laatste jaren toegenomen. Elke modaliteit heeft haar eigen voordelen en uitdagingen.

Voor de elektrische motor is lange tijd geen aandacht geweest. Door ontwikkelingen in de accutechnologie is de elektrische motor tegenwoordig een serieuze optie in de keuze voor duurzaam vervoer over de weg.

Deze publicatie is opgesteld met andere overheden, bedrijven en kennisinstellingen en dient als inspiratie. En helpt u bij de vraag of elektrificatie van uw motorpark mogelijk is en wat daarbij komt kijken. Welke uitdagingen en kansen zijn er? Juist het delen van ervaringen past goed in een steeds meer netwerkende overheid.

Rijkswaterstaat heeft, naast de auto's met conventionele verbrandingsmotoren, ook hybride, elektrische en waterstofauto's in het wagenpark.

Als uitvoeringsorganisatie van het ministerie van Infrastructuur en Milieu is het voor Rijkswaterstaat een logische stap om waar mogelijk schone motoren in te zetten. Daar ben ik trots op. Ik vertrouw erop dat deze publicatie u helpt om uw eigen afwegingen te maken als het gaat om de keuze voor schonere motoren.

## **André van Lammeren**

Directeur Bereikbaarheid en Infrastructuur  
Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving



# Inhoud

<b>0. Voorwoord</b>	<b>3</b>	<b>5. Toepassing in de praktijk</b>	<b>36</b>
		Weginspectie	37
<b>1. Inleiding</b>	<b>6</b>	Oproepdiensten	40
Toekomstige ontwikkelingen in beeld	7	Begeleiden van vervoersdiensten	42
		Niches voor elektrische motoren	44
<b>2. Elektrische motoren</b>	<b>10</b>	<b>6. Concrete stappen voor implementatie</b>	<b>45</b>
Potentie is groot	11	1. Zorg voor kennismaking met de elektrische tweewieler	46
Wat vinden gebruikers?	12	2. Start met een pilot	48
Actieradius	13	3. Inzicht in aanbod van de markt voor duurzaam inkopen	48
Opladen	13	4. Zorg voor zichtbaarheid waar het kan	48
Kostprijs accu's daalt	16	5. Maak decentrale overheden bewust van mogelijkheden op korte termijn	49
<b>3. Andere elektrische tweewielers</b>	<b>17</b>	<b>Colofon</b>	<b>50</b>
Elektrische fiets	19	<b>Referenties</b>	<b>51</b>
Speed pedelec	20		
De elektrische snorfiets en bromfiets	23		
Andere typen elektrische voertuigen	26		
<b>4. Voordelen en aandachtspunten</b>	<b>28</b>		
Voordelen	29		
Aandachtspunten	34		

# 1 Inleiding

Elektrisch rijden is een vorm van duurzame mobiliteit. Elektrisch rijden is stil, schoon en zuinig. Steeds meer mensen rijden elektrisch. Dat zien we terug in de groei van het aantal elektrische auto's op de weg. Eind 2015 reden er in Nederland ruim 70.000 elektrische auto's.<sup>i</sup> Dat is ongeveer 10 keer zoveel als het aantal elektrische auto's eind 2012.

De Nederlandse overheid vindt elektrisch rijden van strategisch belang voor het verduurzamen van de automobilititeit, de energievoorziening en het versterken van de economie. Om praktijkervaring op te doen, voerde Rijkswaterstaat in 2012 een praktijkproef uit. Hierin zette de organisatie 26 elektrische personenauto's in. De gebruikers zagen goede kansen voor de elektrische auto, ondanks de beperkingen van de opkomende techniek. Deze pilot was een succes en heeft waardevolle ervaringen opgeleverd.<sup>ii</sup>

Diverse overheidsdiensten maken, naast personenauto's, ook gebruik van motoren. Dit zijn bijvoorbeeld de douane, de politie en de weginspecteurs van Rijkswaterstaat. Net als bij elektrische personenauto's zijn er veel ontwikkelingen op het gebied van elektrische motoren. Een behoorlijk aantal fabrikanten wereldwijd ontwikkelt en produceert inmiddels een breed scala aan elektrische motoren. Daarnaast zijn wereldwijd de eerste ervaringen opgedaan met de inzet van elektrische motoren door overheidsdiensten. De elektrische motor is daarmee nog geen gemeengoed, zoals de elektrische personenauto dat nu steeds meer is.

Rijkswaterstaat wil leren en ontdekken in hoeverre overheidsdiensten nu - en in de toekomst - gebruik kunnen maken van elektrische motoren. Daarom heeft Rijkswaterstaat een verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheid elektrische motoren in te zetten. In deze publicatie zijn de resultaten van deze verkenning opgenomen.

## Toekomstige ontwikkelingen in beeld

Het doel van deze verkenning is om de huidige en toekomstige ontwikkelingen van de elektrische motor inzichtelijk te maken. Daarmee worden de concrete kansen, belemmeringen en acties voor de implementatie van de elektrische motor bij overheidsdiensten benoemd. Voor het uitvoeren van de verkenning heeft Rijkswaterstaat contact gelegd met diverse experts. Daarnaast is Rijkswaterstaat in een workshop, door Rijkswaterstaat georganiseerd op 28 november 2015, met gebruikers van motoren binnen de rijksoverheid en met de overheidsdiensten die mogelijk gebruik kunnen maken van een elektrische motor in gesprek gegaan. Het resultaat van de verkenning is verwerkt in deze publicatie.

In de eerste plaats richt deze publicatie zich op elektrische motoren. Daarnaast komen vergelijkbare kleine voertuigen en elektrische tweewielers, zoals elektrische fietsen, elektrische snor- en bromfietsen en aparte typen als de quadricycle en de Segway aan de orde.

De inhoud van de publicatie start met een toelichting op de kenmerken en verwachte ontwikkelingen van elektrische motoren en andere elektrische tweewielers. Vervolgens is er aandacht voor de kansen en belemmeringen voor het gebruik van elektrische motoren bij overheidsdiensten. De publicatie sluit af met 5 concrete acties om elektrische motoren bij overheidsdiensten te implementeren.

Rijkswaterstaat heeft deze publicatie opgesteld in samenwerking met Coast to Coast E-Mobility Connection (hierna Coast to Coast). Coast to Coast is een samenwerking tussen overheden, bedrijven en kennisinstellingen in Nederland en de westkust van de Verenigde Staten (Californië). Overheidsinstellingen in Californië maken al veel gebruik van elektrische motoren, waardoor specifieke kennis is opgedaan. De kennis uit Californië, en uit andere werelddelen waar overheden ook gebruikmaken van elektrische motoren, is waar mogelijk meegenomen in deze verkenning.

### STORM Eindhoven

In het project STORM ontwikkelt een team van studenten van de Technische Universiteit Eindhoven een volledig elektrische motor. Het doel is om in augustus 2016 in 80 dagen de wereld rond te reizen. Doel van deze reis is om hun motor, en daarmee elektrische mobiliteit, wereldwijd te promoten. Het team ontwikkelt hiervoor een elektrische motor met een actieradius van meer dan 380 kilometer. Om de grote afstanden op één dag te rijden, kan de batterij worden verwisseld. Het wisselen van de lege batterij duurt slechts 7 minuten.

Foto: Bart van Overbeeke



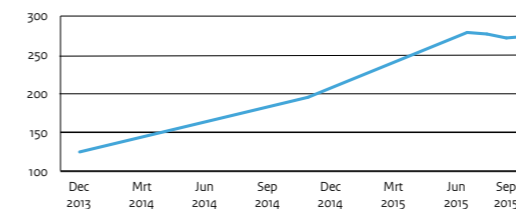
# 2 Elektrische motoren

Welke elektrische tweewielers zijn interessant voor overheidsdiensten? En wat zijn de verschillende kenmerken van elektrische motoren? In dit hoofdstuk gaan we in op deze 2 vragen.

## Potentie is groot

Onder elektrische motoren verstaan we motoren waarvan de aandrijving plaatsvindt met een elektromotor en waarvan de accu kan worden opgeladen via het elektriciteitsnet. Het aantal elektrische motoren is in Nederland nog bescheiden. In november 2015 reden er 274 elektrische motoren op de weg (figuur 1)<sup>iii</sup> tegenover 650.000 conventionele motoren.<sup>iv</sup> De potentie voor elektrische motoren is daarmee groot.

Figuur 1 Aantal elektrische motoren in Nederland



Verschillende fabrikanten van conventionele motoren, zoals BMW en KTM, ontwikkelen en produceren sinds enkele jaren elektrische motoren. Daarnaast ontstaan nieuwe fabrikanten die elektrische motoren ontwikkelen, zoals Zero Motorcycles en Energica. In Nederland zijn op dit moment elektrische motoren van 6 verschillende fabrikanten verkrijgbaar: Energica, Volta, Zero, BMW, KTM en Tacita. Het aanbod bestaat uit verschillende typen: scooters, racemotoren, toermotoren en crossmotoren. In tabel 1 een overzicht van deze motoren met bijbehorende kenmerken.

Tabel 1 Overzicht elektrische motoren

Scooter	Sport	Touring	Off road / cross
			
<b>Actieradius</b>			
100 km	60 - 100 km	60 - 200 km	60 - 120 km
<b>Maximale snelheid</b>			
120 km/h	240 km/h	200 km/h	130 km/h
<b>Opladen</b>			
Stopcontact/ laadpaal	Stopcontact/ laadpaal/ snelladen	Stopcontact/ publieke laadpaal/ snelladen	Stopcontact/ publieke laadpaal
<b>Laadtijd</b>			
3,5 uur	20 min - 10 uur	20 min - 10 uur	2 - 10 uur
<b>Prijzen</b>			
€ 9.000 - € 20.000	€ 15.000 - € 40.000	€ 20.000 - € 40.000	€ 10.000 - € 30.000



#### E-motor van Harley Davidson

Harley Davidson experimenteert met elektrische motorfietsen. Het merk, dat onder meer geliefd is door de karakteristieke klanken uit de uitlaat, is het LiveWire-project gestart. Het doel van het project is het opdoen van ervaring met elektrische aandrijving. De motieven van het bedrijf lijken niets te maken te hebben met duurzame ambities, maar des te meer met het maken van een aansprekend product in de geest van Harley Davidson: 'Think electric guitar - not electric car'.

---

'Ik ben aangenaam verrast door de mogelijkheden die er nu al zijn met elektrische motoren. Ik wist niet dat er nu al zoveel te koop is.'

Deelnemer workshop

---

#### Wat vinden gebruikers?

Naar de gebruikers van elektrische motoren is nog niet eerder onderzoek gedaan. Het is dus lastig hierover uitspraken te doen. Marchel Bulthuis is CEO van Electric Motorcycles Nederland, een bedrijf dat verschillende merken verkoopt. Hij zegt hierover het volgende: 'Vanuit mijn perspectief kan ik alleen kijken naar mijn bestaande klanten. Deze vertegenwoordigen een brede groep motorrijders. Een aantal heeft de elektrische motor omarmd om economische redenen, forensen om de files en parkeerproblemen te ontwijken en de dagelijkse kosten laag te houden. Daarnaast is er een groep die zeer bewust gekozen heeft voor een elektrische motor om de beleving

van het rijden. Als ik door mijn klantenbestand heen kijk, vind ik de gesetelde (oudere) V-Twin-rijder tot aan de startende motorrijders. Het duurzame aspect is bij elke klant in meer of mindere mate aanwezig. Wat we wel duidelijk zien, is de toename van de acceptatie. Was die een aantal jaar geleden nog negatief en zeer terughoudend, nu is die omgebogen tot een nieuwsgierige houding. Het wordt de 'massa' duidelijk dat dit de toekomst wordt. De uitdrukking 'onbekend maakt onbemind!' is (nog) duidelijk van toepassing.'

#### Actieradius tot 200 km

De actieradius is de afstand die een elektrische motor kan afleggen op een volle accu. De theoretische actieradius van de nu verkrijgbare elektrische motoren verschilt van 60 tot 200 kilometer. De daadwerkelijke actieradius is wel afhankelijk van verschillende factoren:

- De capaciteit van de batterij.
- Het rijgedrag. De actieradius is het grootst wanneer rustig gereden wordt. Bij gemiddelde hogere snelheden wordt deze lager.
- Regeneratief remmen. Met de energie die de elektromotor wint tijdens het (af)remmen, laadt de accu op. Hierdoor wordt de actieradius groter.
- De weersomstandigheden. De capaciteit van accu's neemt af bij lagere temperaturen. Daarnaast speelt bijvoorbeeld wind een rol.

Een overzicht van de actieradius van de verschillende modellen staat in tabel 1 op pagina 11.

#### Opladen

Het opladen van een elektrische motor kan door de motor te koppelen aan het elektriciteitsnet. Hiervoor zit een lader in de elektrische motor die de stroom ontvangt en levert aan de accu. Het laden van een elektrische motor kan overal waar stroom is. Afhankelijk van het model kan de motor op verschillende manieren geladen worden. De mogelijkheden staan in tabel 2 op pagina 15.

#### Stopcontact

Alle elektrische motoren kunnen laden met een huis-tuin-en-keukenstekker (Schuko). Dit is een goedkope en gemakkelijke manier om op te laden. En bovendien zijn stopcontacten overal te vinden. Een nadeel is dat dit de langzaamste vorm van laden is. De maximale laadtijd bedraagt 10 uur.

#### Openbare laadpaal

Elektrische motoren kunnen opladen bij alle beschikbare laadpalen bedoeld voor elektrische auto's in Nederland. Voor sommige motoren is hiervoor een adapter nodig. Deze laadpalen staan in de openbare ruimte of semipublieke plekken, zoals parkeergarages en bij bedrijven. Het netwerk van laadpalen in Nederland groeit, waarmee de mogelijkheden voor deze manier van opladen van een elektrische motor ook snel toenemen.

## Politie in Californië maakt gebruik van elektrische motoren

Zo'n 70 politiekorpsen in de Verenigde Staten maken al gebruik van elektrische motoren. De meeste van deze politiekorpsen hebben 1 of 2 elektrische motoren in gebruik. De motoren worden aangeschaft vanwege het tactische voordeel. Omdat de motoren geen geluid maken, is het makkelijker onaangekondigd personen te benaderen. Daarnaast verstoren de motoren het publiek niet. Zeker op drukke plekken is het een voordeel dat de motor geen geluid maakt en geen uitlaatgassen uitstoot. Duurzaamheid is ook een argument om elektrische motoren aan te schaffen. Tot slot spelen de lage onderhoudskosten soms een rol.

De beperkte actieradius is geen probleem, want de agenten leggen slechts 60 tot 80 kilometer per dag af. Weinig korpsen maken dan ook gebruik van extra batterijpakketten of de snellaadoptie. Enkel wanneer agenten de motor ook mee naar huis willen nemen, is de actieradius soms een probleem.

De motoren worden opgeladen op het politiebureau. De agenten komen gedurende de dag geregeld terug op het bureau en pluggen hun motor dan meteen in. Hierbij maken ze meestal gebruik van een standaard stopcontact.

*'At Fresno State the police department is utilizing the Zero Motorcycles as a tool for patrol that will aid in focusing on crosswalk enforcement, vehicles that roll through stop signs, cell phone use while driving, distracted driving and community contacts. Because the motorcycles are electric, officers may arrive on scene without disruption and may allow them to come across a crime in progress without being detected.'*

Fresno State University Department of Public Safety.



## Snelladen

Er zijn enkele modellen verkrijgbaar die kunnen snelladen. Hiermee kan de motor in 20 minuten voor het grootste deel volgeladen worden. Het netwerk aan snelladers breidt zich in Nederland in rap tempo uit, ook langs de snelwegen (inmiddels meer dan 50 locaties). Dit is vooral handig wanneer op een dag grotere afstanden afgelegd moeten worden.



Tabel 2 Manieren van opladen

Vorm van opladen	Stopcontact	Laadpaal	Snelladen
Aantal geladen kilometers per uur	10 – 20 km/h	25 – 40 km/h	Tot 200 km/h
Geschikt voor	Alle motoren	Alle motoren	Enkele modellen
Aanbod	Overal zijn stopcontacten beschikbaar.	Ruimschoots beschikbaar in groeiend netwerk in Nederland.	Circa 500 snelladers in Nederland, waarvan 50 langs de snelwegen.



### Kostprijs accu's daalt

De aanschafkosten van de elektrische motor liggen op dit moment vaak hoger dan van de modellen met een verbrandingsmotor. Dit komt vooral door de hoge prijs van de accu. De prijzen van accu's liggen momenteel rond de 300 à 400 euro per kilowattuur.<sup>v</sup> Uitgaande van een gemiddelde capaciteit van 12 kilowattuur, liggen de kosten van een accu dus rond de 3.600 tot 4.800 euro. Dit is een extra kostenpost voor de elektrische motor. Daar staat tegenover dat de rest van de elektrische motor goedkoper is. Er zijn namelijk minder draaiende onderdelen nodig, zoals een versnellingsbak en uitlaat. De onderhoudskosten van een elektrische motor zijn dan ook lager in vergelijking met die van een conventionele motor.

De verwachting is dat in de komende 10 tot 15 jaar de prijs van een accu zal dalen naar ongeveer 200 euro per kilowattuur. Uit een rondvraag onder fabrikanten in de auto-industrie komt naar voren dat de kostprijs voor conventionele en elektrische auto's ongeveer gelijk zal zijn in 2025.<sup>vi</sup> Hoewel een een-op-eenvergelijking misschien niet direct te maken is, zou dit zelfde kunnen gelden voor de elektrische motor.

### Hong Kong

In 2013 heeft de overheid in Hong Kong 59 elektrische motoren aangeschaft. Het grootste deel hiervan wordt gebruikt door de politie. De politie gebruikt de motoren voor surveillance, bij evenementen en voor verkeershandhaving. Ook worden motoren gebruikt in natuurgebieden. De geleverde motoren hebben een actieradius van rond de 140 kilometer en een topsnelheid van ongeveer 140 kilometer per uur.

## 3 Andere elektrische tweewielers

Naast de elektrische motor zijn diverse kleine typen elektrische tweewielers beschikbaar, zoals elektrische fietsen, elektrische scooters en light electric vehicles. Welke typen zijn interessant voor Nederlandse overheidsdiensten?

## Typen tweewielers

In dit hoofdstuk gaan we in op typen elektrische tweewielers die in Nederland beschikbaar zijn én interessant kunnen zijn voor overheidsdiensten, zoals:

- de elektrische fiets
- de speed pedelec
- de snorfiets
- de bromfiets
- overige typen: de quadricycle en Segway

In tabel 3 is een overzicht opgenomen van de belangrijkste kenmerken per type tweewieler. Hierna is per type een algemene beschrijving opgenomen. Daarnaast zijn de gebruikersgroepen en hun motieven, de actieradius en de wijze van opladen aangegeven.

Tabel 3 Kenmerken van de verschillende typen elektrische tweewielers

	Elektrische fiets	Speed pedelec	Elektrische snorfiets	Elektrische bromfiets	Driewielig / quadricycle	Segway
Trapondersteuning (alleen ondersteuning als je trapt)	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee
Elektrische hulpmotor (werkt zonder te trappen)	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja
Max. snelheid trapondersteuning/ motor	25 km/h	45 km/h	25 km/h	45 km/h	45 km/h of hoger	25 km/h
Vermogen	≤ 250 watt	> 250 watt	> 250 watt	> 250 watt	Varieert	Onbekend
Leeftijd	Alle	Vanaf 16 jaar	Vanaf 16 jaar	Vanaf 16 jaar	Vanaf 16 jaar	Vanaf 16 jaar
Verzekeringsplicht	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Helmplicht	Nee	Ja (vanaf 2017)	Nee	Ja	Nee	Nee
Kenteken	Nee	Geel (vanaf 2017)	Blauw	Geel	Geel/kenteken personenauto	Nee
Rijbewijs	Nee	Rijbewijs AM	Rijbewijs AM	Rijbewijs AM	Rijbewijs AM/Rijbewijs B	Nee

## Elektrische fiets

Elektrische fietsen zijn voorzien van een hulpmotor die zorgt voor trapondersteuning. De trapondersteuning wordt onderbroken als de berijder stopt met trappen of de snelheid hoger is dan 25 kilometer per uur. De elektromotoren van deze fietsen leveren maximaal 250 watt. Elektrische fietsen behoren in Nederland tot dezelfde voertuigcategorie als fietsen zonder ondersteuning. Voor het gebruik op de weg is geen Europese typetoelating nodig. Een helm, verzekering, kenteken en een rijbewijs zijn niet verplicht.

Na de introductie van de elektrische fiets zo'n 10 jaar geleden is het gebruik van de elektrische fiets de afgelopen jaren fors toegenomen. Inmiddels rijden er zo'n 1,2 miljoen elektrische fietsen rond in Nederland.<sup>vii</sup>

## Gebruikersgroepen en motieven voor gebruik

De elektrische fiets wordt veel gebruikt door vrouwen boven de 46 en 60+'ers in het algemeen. De trend is dat de elektrische fietser jonger wordt. In de verkoopcijfers is een relatieve groei te zien bij mensen onder de 65 jaar. Daarnaast kopen steeds meer mannen een elektrische fiets. Het bezit onder mensen jonger dan 46 jaar is nog altijd zeer klein.<sup>viii</sup>

Uit diverse marktonderzoeken blijkt dat een belangrijke reden voor de aanschaf van een elektrische fiets de eigen fysieke beperking is. Over het algemeen zijn dit oudere mensen die de fiets voornamelijk voor recreatieve tochten gebruiken. Met de hulpmotor kunnen zij een langere afstand afleggen.<sup>ix</sup>

De elektrische fiets wordt minder vaak gebruikt voor woon-werkverkeer, al is wel een toename zichtbaar. De elektrische fiets heeft in het woon-werkverkeer een hoge potentie. Ongeveer 30 procent van de Nederlanders woont namelijk 5 tot 15 kilometer van het werkadres. Het gebruik van de elektrische fiets zou de bereikbaarheid van de steden en dorpen ten goede kunnen komen, omdat de elektrische fiets de auto kan vervangen. Naar de invloed van de elektrische fiets op het gebruik van andere modaliteiten, zoals de auto, is onderzoek gedaan.

‘Door de toename van het aantal fietsritten [als gevolg van het gebruik van de elektrische fiets, red.] zal het gebruik van de auto licht afnemen. Het effect is echter te klein om tot minder lange files te leiden. Vooral korte autoritten zullen worden vervangen door de fiets en eventuele extra ruimte op de weg zal andere automobilisten juist uitnodigen vaker de auto te gebruiken. Wel kan de bereikbaarheid binnen de steden verbeteren.’<sup>x</sup> (Hendriksen, Engbers et al.)

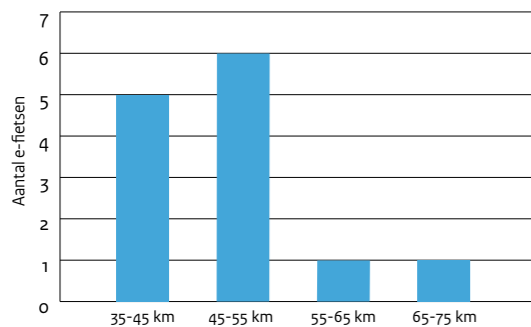
## Actieradius

Volgens de opgave van fabrikanten is de actieradius van een elektrische fiets maximaal 250 kilometer. Of deze afstand echt behaald wordt, is afhankelijk van verschillende factoren. De daadwerkelijke afstand hangt sterk af van de capaciteit van de batterij, de efficiëntie van de motor, de weersomstandigheden, het gewicht van de fietser en de gekozen kracht van de ondersteuning.

Wanneer je bijvoorbeeld veel overlaat aan de trapondersteuning en zelf weinig trapt, is de actieradius kleiner. Het omgekeerde geldt natuurlijk ook. Daarnaast werken accu's minder goed bij lage temperaturen, waardoor de actieradius behoorlijk ingeperkt wordt.

De elektrische fietsentest van de fietsersbonden geeft een beeld van de actieradius onder gemiddelde omstandigheden. De gemiddelde actieradius van 13 geteste fietsen is 49 kilometer, variërend van minimaal 38 tot 71 kilometer.<sup>xi</sup>

Figuur 2 Actieradius elektrische fietsen. Bron: Fietsberaad 2013



### Opladen

Een elektrische fiets opladen kan via het stopcontact, met de daarvoor bijgeleverde aparte adapter. Vaak zijn de accu's uitneembaar, zodat ze gemakkelijk mee naar binnen kunnen worden genomen. De gemiddelde laadtijd van elektrische fietsen verschilt sterk en is afhankelijk van de

capaciteit van de accu en het type lader. Indicatief duurt het opladen 4 tot 7 uur. Ontwikkelingen met snelladen zullen ervoor zorgen dat deze laadtijd verkort wordt tot 2 uur.

### Speed pedelec

De speed pedelec - ook wel high speed e-bike genoemd - is een fiets waarbij een elektromotor ondersteuning levert bij het trappen, maar waarbij de maximumsnelheid op 45 kilometer per uur begrensd is. Eind 2015 waren er een kleine 6.000 speed pedelecs in Nederland geregistreerd.

Volgens de huidige Nederlandse regelgeving valt deze fiets onder de categorie snorfiets, met alle verplichtingen die hierbij gelden. Er geldt een verzekeringsplicht, de bestuurder moet een rijbewijs hebben en het voeren van een blauw kenteken is verplicht.

Door nieuwe Europese regelgeving geldt voor speed pedelecs vanaf 1 januari 2017 andere regelgeving. Er geldt dan dat de bestuurder:

- minimaal 16 jaar is;
- een bromfietsrijbewijs heeft;
- een verzekering heeft tegen wettelijke aansprakelijkheid;
- op het fiets-/bromfietspad rijdt;
- een bromfietskentekenplaat (geel) heeft;
- een goedgekeurde fietshelm draagt.



### Politie Gloucestershire, Verenigd Koninkrijk

Het grote heuvelachtige gebied dat de agenten moeten bestrijken was aanleiding voor de politie in Gloucestershire om in 2014 2 elektrische fietsen te kopen. Met deze fietsen kan het surveilleren op een milieuvriendelijke manier. De fietsen hebben een actieradius van ongeveer 65 kilometer.

### Gebruikersgroepen en motieven voor gebruik

Verkopers van de speed pedelec geven over de gebruikersgroepen en motieven voor gebruik het volgende beeld:

- De speed pedelec wordt vooral aangeschaft voor het woon-werkverkeer.
- Een meerderheid van de gebruikers is man.
- De leeftijd van de gebruiker varieert, maar ligt wel onder de gemiddelde leeftijd van de gebruiker van de gewone elektrische fiets.

### Actieradius

Zoals bij de elektrische fiets is ook de actieradius van de speed pedelec afhankelijk van verschillende factoren. De capaciteit van de batterij, de efficiëntie van de motor, de weersomstandigheden, het gewicht van de fietser en de gekozen hoogte van de ondersteuning spelen een belangrijke rol. De actieradius van de nu verkrijgbare modellen gaat tot ongeveer 70 kilometer.

### Opladen

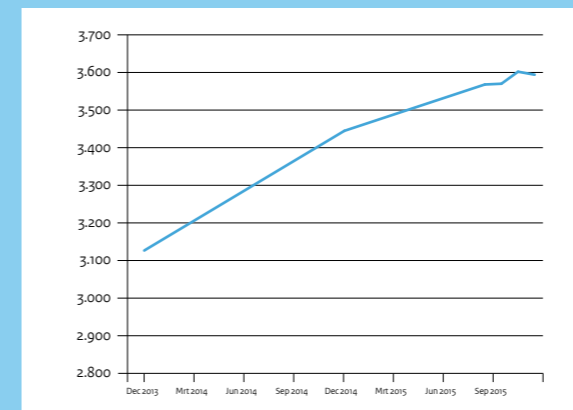
Ook de speed pedelec wordt opgeladen via het stopcontact. Vaak is de accu uitneembaar, zodat gemakkelijk overal geladen kan worden. De laadtijd varieert, afhankelijk van het type lader en de capaciteit van de accu: zo'n 3 tot 6 uur.



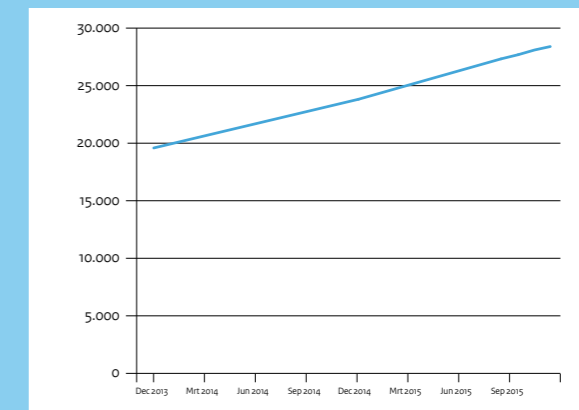
### De elektrische snorfiets en bromfiets

Elektrische snor- en bromfietsen worden volledig aangedreven door een elektromotor. Hiermee verschilt een elektrische snor- en bromfiets van een elektrische fiets met trapondersteuning. Deze tweewielers hebben een maximumsnelheid van respectievelijk 25 (snorfiets) en 45 kilometer per uur (bromfiets). Voor zowel de elektrische snor- als bromfiets zijn een rijbewijs en een verzekering verplicht. Een helmplicht geldt alleen voor de elektrische bromfiets. De accu wordt opgeladen via het elektriciteitsnet. Figuur 3 en 4 geven een overzicht van het aantal elektrische brom- en snorfietsen tot eind 2015.

Figuur 3 Aantal elektrische bromfietsen tot eind 2015. Bron: RVO



Figuur 4 Aantal elektrische snorfietsen tot eind 2015. Bron: RVO



Tabel 4 Verkoop brom- en snorfietsen naar de leeftijd van de eigenaar in 2014.  
Bron: RAI Vereniging

	Bromfietsen	Snorfietsen
Tot 18 jaar	6,8%	2,7%
18-25 jaar	10,4%	11,2%
26-35 jaar	12,1%	12,7%
36-45 jaar	18,2%	18,7%
46-55 jaar	26,7%	26,1%
56-65 jaar	11,7%	15,0%
> 65 jaar	4,0%	8,9%
Onbekend	10,3%	4,7%

### Gebruikersgroepen en motieven voor gebruik

Uit de verkoopcijfers blijkt dat snor- en bromfietsen gebruikt worden door alle leeftijdsgroepen, zie ook tabel 4. De grootste groep gebruikers van zowel de snor- als de bromfiets (+/- 45 procent) ligt in de leeftijdscategorie tussen de 36 en 55 jaar. Naar de motieven voor gebruik is geen onderzoek gedaan.

### Actieradius

De actieradius van de elektrische snor- en bromfiets varieert van 20 tot 120 kilometer. De uiteindelijke actieradius is afhankelijk van weersomstandigheden, rijgedrag, het gewicht van de bestuurder en uiteraard de capaciteit van de batterij. Bij aankoop is er vaak een keuze tussen de goedkopere loodbatterij met minder capaciteit en de duurdere lithiumbatterij met een hogere capaciteit.

### Opladen

Opladen kan via elk stopcontact. De laadtijd is afhankelijk van de capaciteit van de accu, maar ook van het type lader. Grofweg geldt er een laadtijd van 4 tot 6 uur, uitgaande van een lege accu. Een aantal modellen heeft een uitneembare accu, zodat overal gemakkelijk geladen kan worden.



Foto: De medewerkers van de gemeente Rotterdam gebruiken elektrische brom-/snorfietsen

### Andere typen elektrische voertuigen

Van een aantal typen van transport zijn weinig onderzoeksgegevens over het gebruik bekend. In deze paragraaf besteden we aandacht aan een paar andere typen elektrische voertuigen. We stippen deze typen even kort aan.

### Driewielig elektrisch motorvoertuig/quadricycle

Een quadricycle is een klein elektrisch voertuig met 3 of 4 wielen, kleiner dan een gewone auto. Het bekendste voorbeeld hiervan is de Renault Twizy. Een ander voorbeeld is de Tuk Tuk.

Deze voertuigen hebben een lagere maximumsnelheid dan een conventionele auto. Ze zijn verkrijgbaar in varianten die maximaal 45 kilometer per uur rijden en worden geregistreerd onder de voertuigcategorie 'bromfietsen' en dan specifiek 'brommobielen'.<sup>xiii</sup> Er zijn ook typen verkrijgbaar met hogere maximumsnelheden; deze worden geregistreerd als personenauto.

Het compacte karakter van de quadricycle heeft als voordeel dat het voertuig goed te gebruiken is in stedelijke gebieden. Het scheelt bijvoorbeeld parkeerruimte en het voertuig is goed te gebruiken in nauwe straatjes. Het voertuig heeft een minder negatieve invloed op de luchtkwaliteit dan voertuigen met een conventionele motor. De quadricycle kan bijvoorbeeld goed gebruikt worden door parkeerbeheerders, toezichthouders of terreinbeheerders.

### Segway Personal Transporter

De Segway is een elektrisch aangedreven, zelfbalancerend eenpersoonsvoertuig met 2 wielen. Het voertuig wordt aangedreven door 2 elektromotoren, zodat de wielen onafhankelijk van elkaar kunnen bewegen. Een besturingsmodule bewaakt de stand van het voertuig, zodat de Segway constant in balans gehouden wordt. Door naar voren te leunen, beweegt de Segway naar voren, door naar achter te hangen, rijdt de Segway achteruit. Door het draaien van de handgreep kan men naar links en naar rechts sturen.

De Segway is sinds 1 juli 2008 toegestaan op de Nederlandse weg. Ze mogen rijden op fietspaden en bij het ontbreken van fietspaden (binnen de bebouwde kom) op de rijbaan. De maximumsnelheid is 25 kilometer per uur. Mindervaliden mogen er ook mee op het trottoir met een snelheid van maximaal 6 kilometer per uur. Voor de Segway is geen rijbewijs nodig. Er is wel een verzekeringsplicht. De minimumleeftijd om op een Segway te mogen rijden is 16 jaar.<sup>xiv</sup>

In Nederland gebruiken verschillende overheidsdiensten de Segway. De politie en stadstoezichthouders van Rotterdam en de marechaussee op Schiphol maken er gebruik van.<sup>xv</sup> De politie in de Bijlmermeer in Amsterdam heeft een proef gedaan met deze voertuigen.



# 4 Voordelen en aandachtspunten

Grote voordelen van elektrische motoren zijn het duurzame karakter, de lagere uitstoot van CO<sub>2</sub> en schadelijke stoffen en de lage gebruikerskosten. De beperkte actieradius, de eisen voor het gebruik door de overheid en de vaak hogere aanschafkosten zijn echter nog punten van aandacht.

## Voordelen

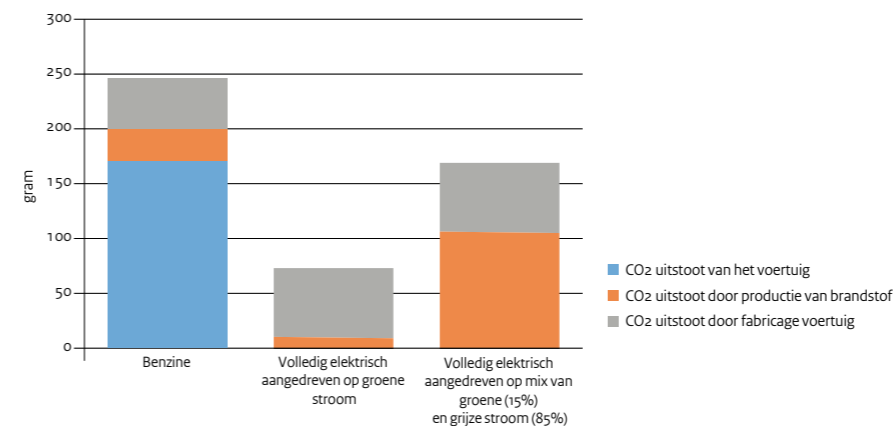
### Duurzaamheid

TNO toont in een onderzoek naar de CO<sub>2</sub>-emissies van personenauto's aan dat de CO<sub>2</sub>-emissie van een elektrische motor lager ligt dan van een conventionele motor. Dit is inclusief het gebruik, de fabricage van het voertuig en de productie van de brandstof. De absolute getallen uit dit onderzoek verschillen van de emissiegetallen van motoren, maar zijn verhoudingsgewijs vergelijkbaar.

Figuur 5 geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub>-emissie van personenauto's, inclusief de fabricage van het voertuig,

productie van de brandstof en de uitstoot uit het voertuig. Hieruit blijkt dat het gebruik van een volledig elektrische auto op groene energie verreweg de minste CO<sub>2</sub> veroorzaakt (30% tot 34% ten opzichte van personenauto's op diesel en benzine). De meeste publieke laadpunten in Nederland worden voorzien van groene stroom. Maar ook als er op een mix gereden wordt van grijze (stroom opgewekt uit fossiele bronnen) en groene stroom, ligt de uitstoot van CO<sub>2</sub> over de gehele levenscyclus lager.

Figuur 5 Overzicht van uitstoot van personenauto's naar type brandstof



## Luchtkwaliteit

Naast CO<sub>2</sub> stoot een elektrische motor minder schadelijke stoffen uit die een negatieve invloed hebben op de luchtkwaliteit. TNO toont dit aan in een onderzoek naar personenauto's. De absolute getallen komen niet overeen met die van elektrische motoren, maar de gegevens zijn verhoudingsgewijs vergelijkbaar met elektrische motoren. Tabel 5 geeft een overzicht van de uitstoot van schadelijke stoffen voor personenauto's.

Elektrische motoren stoten met name minder stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) uit. Ook de uitstoot van fijnstof is lager, omdat de elektromotor zelf niets uitstoot. Bij de slijtage van de remmen en de banden komt minder fijnstof vrij dan bij voertuigen op benzine.<sup>xvi</sup> Mogelijk komt dat omdat een elektrisch voertuig regeneratief remt. De remmen slijten minder snel omdat de motor functioneert als dynamo en daardoor stroom terug levert aan de accu.



Tabel 5 Uitstoot schadelijke stoffen: benzine en elektrisch vergeleken.

Bron: TNO

mg/km	NO <sub>x</sub>	Fijnstof vanuit de motor	Fijnstof door slijtage
Benzine	21	5	17
Elektrisch	0	0	13

De negatieve invloed van elektrische motoren op de luchtkwaliteit is dus kleiner dan die van conventionele motoren. Dit biedt kansen voor inzet van elektrische motoren in de gebieden waar het belangrijk is geen vervuilende stoffen uit te stoten. Denk hierbij aan binnensteden, natuurgebieden of locaties waar veel mensen zijn.

## Pilot bij Staatsbosbeheer

Staatsbosbeheer heeft 2 weken geëxperimenteerd met 2 elektrische motorfietsen. De gebruikers ervan waren enthousiast. Voor gebruik in een natuurgebied is het een groot voordeel dat de motoren zo stil zijn. De offroad modellen leenden zich ook uitstekend voor gebruik op onverhard terrein en de bospaden.

*'De motorfietsen zijn erg beweeglijk en wendbaar. Mountainbikers die eerder niet bijgehaald konden worden, werden nu ten eerste al verrast door de stille komst en ten tweede door de snelheid waarmee ze benaderd en ingehaald werden. Ruiters werden benaderd zonder dat ze wisten dat er ook maar iets naast ze stond. Bijkomend voordeel is dat de paarden niet schrikken.'*<sup>xvi</sup>

Medewerker Staatsbosbeheer

## Gebruikskosten

De gebruikskosten van elektrische motoren zijn lager dan bij conventionele motoren. Dit geldt voor brandstof- en onderhoudskosten. Dat de onderhoudskosten lager zijn komt vooral omdat een elektrische motor veel minder draaiende onderdelen heeft dan een conventionele. Een elektrische motor heeft bijvoorbeeld geen complexe versnellingsbak. Daarnaast kan een elektrische motor 'regeneratief remmen', waardoor de remmen minder snel slijten. Door regeneratief te remmen wekt de elektromotor elektriciteit op en levert hij die terug aan het accupakket. Dit komt ook ten goede aan de actieradius.

In tabel 6 op pagina 32 staat een rekenvoorbeeld voor brandstofkosten per kilometer van een conventioneel en van een elektrisch model. De prijs van stroom verschilt per locatie en is afhankelijk van onder meer het type aansluiting op het elektriciteitsnet en het type laadvoorziening. Daarom gaan we in dit voorbeeld uit van 3 scenario's:

- laden op een grootverbruikersaansluiting; hiervoor geldt een lage energiebelasting, waardoor de prijs van een kilowattuur € 0,07 bedraagt;
- laden op een huis-tuin-en-keukenaansluiting met een tarief van € 0,21;
- laden bij een openbare oplaadpaal met een tarief van € 0,30.



Tabel 6 Elektrisch en conventioneel; brandstofkosten per kilometer vergeleken

Type	Verbruik per kilometer	Prijs per eenheid	Prijs per kilometer
<b>Conventionele motor (benzine)</b>	1 liter op 18 km	€ 1,54/liter	€ 0,085
<b>Elektrische motor</b>	1 kWh op 13 km		
<b>Grootverbruikers-aansluiting</b>		€ 0,07/kWh	€ 0,005
<b>Huis-tuin-en-keuken-aansluiting</b>		€ 0,21/kWh	€ 0,016
<b>Openbare oplaadpaal</b>		€ 0,35/kWh	€ 0,027

### Geluidsarm

Vooraf bij lage snelheden maken elektrische motorfietsen weinig geluid. Bij hoge snelheden is alleen bandengeruis te horen. Dit kan voor politie of Staatsbosbeheer een groot voordeel zijn. Het grote voordeel voor de politie is dat zij bijvoorbeeld tijdens het surveilleren niet opgemerkt worden. Voor Staatsbosbeheer was het stille karakter ook een argument de elektrische motoren te testen. Uiteraard is het voor hen belangrijk geluidsoverlast in de natuurgebieden tot een minimum te beperken.

### Veiligheid

Een elektrische motor heeft geen hete uitlaat en brandbare vloeistoffen. Dat betekent dat de elektrische motoren ook eerder te gebruiken zijn in droge of brandgevaarlijke omgevingen.

### Rijgemak

Een belangrijke reden om voor een elektrische tweewieler te kiezen, is het rijgemak. Een elektrische tweewieler heeft over het algemeen geen versnellingen. Schakelen en koppelen zijn daardoor vaak niet nodig. Hierdoor heeft de bestuurder van een elektrische motor een extra hand beschikbaar voor andere functies en kan meer aandacht uitgaan naar bijvoorbeeld de omgeving. Dit maakt de elektrische tweewieler geschikt voor complexe functies of voor werkzaamheden waarbij op lage snelheden wordt gereden en veel aandacht voor de omgeving nodig is.

### Acceleratie

Gebruikers prijzen het gebruik door het direct beschikbare vermogen bij optrekken, dat zorgt voor een hoge acceleratie. Vanuit stilstand is namelijk direct de volledige 'koppel' van de motor beschikbaar. Daarmee onderscheidt een elektrische tweewieler zich van een conventionele verbrandingsmotor, die eerst toeren nodig heeft, voordat het vermogen optimaal gebruikt kan worden.



## Aandachtspunten

### Actieradius

Een punt van aandacht is de actieradius van een elektrische motor. De accu's in de bestaande modellen leveren volgens de fabrikanten energie om afstanden tot maximaal 250 kilometer af te leggen. De actieradius neemt echter onder invloed van factoren als weersomstandigheden en rijgedrag af. Specifieke apparatuur op bijvoorbeeld motoren van de politie of weginspecteurs gebruiken veel stroom, waardoor de actieradius ook afneemt.

Het is dus belangrijk rekening te houden met de beperkte actieradius. Voor onvoorspelbare taken, waarbij het onzeker is wat de ritafstanden zijn en onduidelijk is waar en hoelang geladen kan worden, is de elektrische motor op dit moment minder geschikt. Voor meer voorspelbare ritten vormt de actieradius met een gedegen rit- en laadplanning vaak geen probleem.

### Opleiding

Het gebruik van een motor voor overheidsdiensten vraagt specifieke kennis en ervaring. Dat geldt ook voor het gebruik van elektrische motoren, omdat de manier van rijden afwijkt van die van een conventionele motor. Een elektrische motor rijdt onder meer anders omdat deze regeneratief remt. Daarnaast is het goed dat bestuurders weten welk rijgedrag zorgt voor een optimale actieradius.

En het is waardevol bestuurders te leren over ritplanning en laadgedrag. Een (korte) opleiding waarin deze onderwerpen aan bod komen, is daarom aan te raden.

### Marktaanbod

Voor het gebruik van voertuigen bij de overheidsdiensten gelden vaak specifieke eisen. Zoals bij het gebruik van conventionele modellen zijn voor de inzet van de elektrische motoren bij overheidsdiensten dus ook aanpassingen nodig op de verkrijgbare modellen. Omdat het huidige aanbod van elektrische motoren nog niet zo breed is als het aanbod van conventionele motoren, kan dit mogelijk extra kosten met zich meebrengen.

### Hoge aanschafkosten

De aanschafprijzen voor elektrische motoren liggen vaak hoger dan die voor vergelijkbare conventionele modellen. Door beperkt onderhoud en de kosten voor elektriciteit liggen de gebruikskosten wel lager dan bij de conventionele modellen. Het is echter onduidelijk in hoeverre de lagere gebruikskosten de vaak hogere aanschafprijzen compenseren. Berekeningen van de *total cost of ownership* kunnen hierin duidelijkheid brengen.

### Veiligheid

Er is al veelvuldig onderzoek gedaan naar de veiligheid van een elektrisch voertuig ten opzichte van die van een conventioneel voertuig. Dit heeft vooral te maken met het

extra gewicht en de brandveiligheid van de batterij. Tot op heden zijn daarin geen significante verschillen gevonden. In Nederland is er vanuit de rijksoverheid een werkgroep die werkt aan veiligheid rondom elektrische voertuigen. Voor onder andere de politie en weginspecteurs is het veiligheidsaspect van groot belang, aangezien de motor bij hun werkzaamheden ook als blikvanger wordt gebruikt. Als er bijvoorbeeld een ongeluk gebeurt op een snelweg, wordt de motor vaak dwars op de rijbaan geplaatst om te voorkomen dat ander verkeer op het ongeval inrijdt. Hierdoor is de kans dat de motor wordt aangereken aanzienlijk.

Het gebrek aan geluid van elektrische voertuigen is ook een punt van aandacht. Onder de 20 kilometer per uur maken deze voertuigen namelijk weinig geluid, waardoor voetgangers ze niet horen aankomen. In een rapport van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid staat hierover het volgende: 'Voor de Nederlandse situatie is het aantal ongevallen te klein om een uitspraak over de ongevalsrisico te doen.'<sup>xviii</sup> Het onderzoek geeft hierover dus geen uitsluitsel.

Een laatste punt van aandacht is dat een elektrische motor al bereden mag worden met het kleinste motorrijbewijs, ondanks dat het vermogen en gewicht groter zijn dan de berijder gewend is.



# 5 Toepassing in de praktijk

In hoeverre kunnen overheidsdiensten gebruik maken van elektrische motoren? Wat zijn de eisen en wensen waaraan een motor moet voldoen? Nu en op langere termijn?

Aan de hand van een aantal voorbeeldtoepassingen geven we een algemene beschrijving van de taken van de overheidsdienst. Hierbij is gebruikgemaakt van de input uit de workshop die Rijkswaterstaat op 28 november 2015 georganiseerd heeft. Gebruikers binnen de overheid hebben tijdens deze workshop gesproken over ervaringen met elektrische motoren en zijn in gesprek gegaan met de overheidsdiensten die mogelijk gebruik kunnen maken van elektrische motoren. Naast Rijkswaterstaat waren deelnemende organisaties: Electric Motorcycles, Coast to Coast E-Mobility Connection, de politie, het ministerie van Defensie en Staatsbosbeheer.

## Weginspectie

Weginspecteurs hebben als taak te handelen wanneer er incidenten plaatsvinden op snelwegen. Het doel van hun handelen is het zo snel mogelijk vrijmaken van de weg, zodat de doorstroming en verkeersveiligheid weer geborgd zijn. De meeste weginspecteurs rijden in personenwagens, maar sinds een aantal jaar gebruiken ze ook motoren. Het grote voordeel hiervan is dat weginspecteurs snel op locaties kunnen komen waar incidenten zijn, zodat ze eerder worden opgelost. Dit komt ten goede aan de doorstroming en veiligheid op de weg.



Tabel 7 Eisen aan motor wegininspecteur

Eisen	Voldoet een elektrische motor?
1. Actieradius 400 km	✗
2. Herkenbaar en opvallend	✓
3. Voldoende energie bij stilstand	✓✓
4. Veiligheid in geval van aanrijding	✓
5. Bergruimte	✓
6. Ergonomie	✓✓
7. Bescherming tegen slechte weersomstandigheden	✓
<b>Eindoordeel</b>	~

 Voldoet beter dan conventioneel
  Voldoet
  Voldoet nog niet/gedeeltelijk
  Voldoet niet

### Voldoet een elektrische motor aan de eisen?

In bovenstaande tabel staat een overzicht van de eisen waaraan een motor moet voldoen om ingezet te worden voor wegininspectie. Hieronder een toelichting per eis.

#### Actieradius

Wegininspecteurs maken per dag veel kilometers en moeten in staat zijn om in het geval van een incident zo spoedig mogelijk ter plaatse te zijn. Gemiddeld rijden de motoren 250 tot 400 kilometer per dienst. Zij hebben daardoor een groot inzetgebied. Een minimale actieradius van 400 kilometer onder alle weersomstandigheden is daarom nodig.

Er zijn nog geen elektrische motoren op de markt met een dergelijke actieradius. De huidige modellen voldoen daarmee niet aan deze eis. Naar verwachting wordt op termijn de actieradius van de elektrische motor wel groter. Tot dan kan op korte termijn ook gekeken worden naar mogelijkheden om gedurende de werkzaamheden of tijdens pauzes op te laden. Een motor met snellaadoptie die in 20 minuten op kan laden, kan hierbij uitkomst bieden. Wellicht is het ook mogelijk om het werkproces zo aan te passen dat er minder grote afstanden in een dienst gereden hoeven te worden waardoor de eis van minimaal 400 kilometer misschien kan worden losgelaten.

#### Herkenbaarheid en opvallendheid

Herkenbaarheid en opvallendheid zijn van belang. Om zichtbaar te zijn, moeten de motoren beschikken over grote oppervlakken waarop reflectie en felle kleuren worden aangebracht. Daarnaast worden de motoren voorzien van tekst- en ledverlichting om weggebruikers te kunnen waarschuwen. Er zijn verschillende modellen beschikbaar die voldoen aan deze eis.

#### Voldoende stroom bij stilstand

Tijdens de afhandeling van incidenten staan de motoren langere tijd stil, terwijl de led- en tekstverlichting functioneren om het passerende verkeer. De motor moet beschikken over voldoende stroom. De huidige modellen hebben hiervoor een aparte accu aan boord, die bij stalling apart wordt geladen. Elektrische motoren beschikken over grote accupakketten die kunnen voorzien in de benodigde stroom. Aparte accu's zijn dan ook niet nodig. Door het gebruik van energiezuinige ledverlichting is de invloed op de actieradius klein.

#### Veiligheid bij een aanrijding

Wanneer een wegininspecteur als eerste ter plaatse is, zet hij of zij de motor in de zogenaamde 'fend-off-positie'. De motor functioneert dan als een blikvanger. Mocht de motor in zo'n situatie worden aangereken, dan mogen er geen onverwachte dingen gebeuren. Zo mag de motor bijvoorbeeld niet in brand vliegen. De veiligheid van de motor in geval van een aanrijding is een belangrijke eis.

Om zeker te zijn wat er gebeurt bij een aanrijding, zijn botsproeven nodig. De huidige conventionele modellen zijn hierop getest. Er is in eerste instantie geen reden om aan te nemen dat een elektrische motor onveilig is dan een conventionele. Voor de veiligheid bij incidenten is namelijk al veelvuldig onderzoek gedaan naar de veiligheid van elektrische voertuigen ten opzichte van conventionele. Dit heeft vooral te maken met het extra gewicht en de brandveiligheid van de accu. Tot op heden zijn daarin geen significante verschillen gevonden.<sup>xix</sup>

#### Bergruimte

Wegininspecteurs hebben voldoende bergruimte nodig om bijvoorbeeld de pylonen in hun standaarduitrusting mee te kunnen nemen. Er is dus kofferruimte nodig. Op de huidige elektrische modellen zijn koffers te installeren waarin vergelijkbare ruimte zit als in de conventionele modellen.

#### Ergonomie

De hele dag maken wegininspecteurs gebruik van hun motor. De zitpositie moet daarom goed zijn: de bestuurder moet zo veel mogelijk rechtop zitten. De knoppen op en rondom het stuur moeten zo te bedienen zijn, dat de bestuurder zo min mogelijk is afgeleid van het verkeer en de handen zo veel mogelijk aan het stuur kan houden. Verschillende van de huidige verkrijgbare elektrische modellen voldoen aan deze eis.

Voor wat betreft bediening, heeft een elektrische motor een extra voordeel. Het is namelijk niet nodig om te schakelen. Hiermee heeft de bestuurder een extra hand voor de bediening van andere functies of heeft hij meer aandacht voor de omgeving.

#### Bescherming tegen slechte weersomstandigheden

Kappen en het windscherm op de motor zorgen voor bescherming tegen slechte weersomstandigheden. Deze moeten dus groot genoeg zijn. Er zijn verschillende elektrische modellen verkrijgbaar die voldoen aan deze eis.

#### Oproepdiensten

Een elektrische motor kan ingezet worden voor oproepdiensten voor de beveiliging van bijvoorbeeld bedrijventerreinen en woonwijken. Met een elektrische motor kunnen beveiligers snel ter plekke zijn. Voor gebruik in de stedelijke gebieden kunnen bijvoorbeeld 'cross-modellen' worden ingezet. Deze modellen zijn compact, licht en wendbaar en daardoor geschikt voor gebruik binnen de stad.

#### Voldoet een elektrische motor aan de eisen en wensen?

In de tabel op de pagina hiernaast staat een overzicht van de wensen en eisen waaraan een motor moet voldoen om ingezet te worden voor oproepdiensten. Hiernaast een toelichting per eis en wens.

#### Actieradius

De motor legt binnen de stad kleine afstanden af. Een actieradius rond de 100 kilometer is daarom voldoende. Bovendien is bij het gebruik in de stad veel oplaadinfrastructuur beschikbaar. Er zijn nu al voldoende modellen op de markt beschikbaar die voldoen aan deze eis.

#### Compact, licht en wendbaar

Voor het gebruik in de stad zijn dit belangrijke eigenschappen. Het moet mogelijk zijn gemakkelijk te kunnen rijden in straten met scherpe bochten. Er zijn op dit moment verschillende crossmotoren in de elektrische variant op de markt die voldoen aan deze eis.

#### Voldoende acceleratie

Om snel ter plaatse te kunnen zijn, moet je snel kunnen accelereren. Elektrische modellen zijn hiervoor zeer geschikt. Vanuit stilstaan is namelijk de volledige 'koppel' direct beschikbaar. Dit ligt anders bij de conventionele modellen. Een elektrische motor heeft in dit geval een streepje voor op de conventionele.

#### Herkenbaarheid

De oproepdiensten moeten met hun motor herkenbaar zijn. Daarom zijn ook hier oppervlakken nodig, waarmee met behulp van bijvoorbeeld bestickering herkenbare kleuren worden aangebracht. Bestaande elektrische modellen voldoen al aan deze eis.

Tabel 8 Eisen en wensen aan motor oproepdiensten

Eisen	Voldoet een elektrische motor?
1. Actieradius 100 km	✓
2. Compact, licht en wendbaar	✓
3. Voldoende acceleratie	✓✓
4. Herkenbaarheid	✓
Wensen	
1. Geluidsarm	✓✓
2. Geen negatieve invloed op luchtkwaliteit	✓✓
Eindoordeel	✓✓



Voldoet beter dan conventioneel



Voldoet



Voldoet nog niet/gedeeltelijk



Voldoet niet

#### Geluidsarm

Conventionele motoren maken redelijk wat geluid en de afwezigheid van geluid kan een voordeel zijn. De politie in Californië ervaart dat een stille motor zorgt voor een verrassingseffect bij het benaderen van personen. Een elektrische motor heeft wat dit betreft een voordeel ten opzichte van een conventionele.

#### Luchtkwaliteit

Voor veel grote steden is het verbeteren van de luchtkwaliteit een belangrijk thema. Elektrische motoren hebben een minder negatieve invloed op luchtkwaliteit. De elektrische motor levert een bijdrage aan de verbetering van de luchtkwaliteit. Dit heeft een positieve invloed op het imago van een dienst of organisatie.

Tabel 9 Eisen aan motor bij begeleiden van vervoersdiensten

Eisen	Voldoet een elektrische motor?
1. Actieradius 400 km	✗
2. Acceleratie	✓✓
3. Stabiliteit bij hogere snelheden	✓
4. Ergonomie	✓
5. Bescherming tegen slechte weersomstandigheden	✓
<b>Eindoordeel</b>	✗

✓✓ Voldoet beter dan conventioneel    
 ✓ Voldoet    
 ~ Voldoet nog niet/gedeeltelijk    
 ✗ Voldoet niet

### Begeleiden van vervoersdiensten

Een motor is wendbaar en snel en wordt daarom ook gebruikt voor de begeleiding van verschillende vervoersdiensten, zoals logistieke transporten en andere soorten van begeleiding.

### Voldoet een elektrische motor aan de eisen?

In de tabel hierboven staat een overzicht van de eisen waaraan een motor moet voldoen om ingezet te worden voor het begeleiden van vervoersdiensten. Hieronder een toelichting per eis.

#### Actieradius

Voor het begeleiden van vervoersdiensten is een grote actieradius van belang. Begeleiders moeten in staat zijn over lange afstanden te begeleiden. Er worden dan geen pauzes

genomen. De motoren moeten daarom minimaal een actieradius hebben van 400 kilometer.

Er zijn nog geen elektrische motoren op de markt met een dergelijke actieradius. De huidige modellen voldoen daarmee niet aan deze eis. Naar verwachting zal op termijn de actieradius van de elektrische motor wel groter worden.

#### Acceleratie

Noodzakelijk tijdens het begeleiden van verschillende vervoersdiensten is dat de berijder van de motor snel kan anticiperen. Elektrische motoren zijn hiervoor geschikt. Het volle vermogen van de elektromotor is beschikbaar vanuit stilstand.

### Stabiliteit bij hogere snelheden

In verband met veiligheid is bij hoge snelheden stabiliteit van belang. Verkrijgbare elektrische motoren bieden deze stabiliteit.

### Ergonomie

Omdat de motor veel gebruikt wordt, moet de zitpositie goed zijn: de bestuurder moet zo veel mogelijk rechtop zitten. Ook moeten de knoppen op en rondom het stuur zo te bedienen zijn, dat de bestuurder zo min mogelijk is afgeleid van het verkeer en de handen zo veel mogelijk aan het stuur kan houden. Verkrijgbare elektrische modellen voldoen aan deze eis.

Voor wat betreft bediening, heeft een elektrische motor een duidelijk extra voordeel: er hoeft niet geschakeld te worden, waardoor de bediening van knoppen gemakkelijker is.

### Bescherming tegen slechte weersomstandigheden

Kappen en het windscherm moeten zorgen voor bescherming tegen slechte weersomstandigheden. Deze moeten dus groot genoeg zijn om deze bescherming te bieden. Er zijn verschillende typen elektrische motoren te koop die aan deze eis voldoen.



### Niches voor elektrische motoren

Voor verschillende overheidsdiensten die nog niet gebruikmaken van motoren en andere soorten tweewielers, kan het gebruik van juist een elektrisch model aantrekkelijk zijn. Voor deze diensten biedt een motor of tweewieler voordelen, maar ligt de aanschaf van een model met een verbrandingsmotor minder voor de hand.

### Elektrische motoren

Een duidelijk voorbeeld van een overheidsdienst waarvoor een elektrische motor aantrekkelijk is, is Staatsbosbeheer. Voor een boswachter is een motor handig, omdat zanderige en smalle paden met een motor goed toegankelijk zijn. Hierdoor kunnen handhavingstaken beter worden uitgevoerd. Een conventioneel model past minder goed, omdat lawaai en uitstoot van uitlaatgassen niet wenselijk zijn in natuurgebieden. Een elektrisch model past hier wel. De eerder aangehaalde ervaringen van een proef bij Staatsbosbeheer met 2 motoren bevestigen de voordelen van een elektrisch model.

Waar een elektrische variant niet zozeer functionele voordelen biedt ten opzichte van een conventionele motor, kunnen overige argumenten aanleiding zijn om toch voor een elektrische motor te kiezen. Een voorbeeld hiervan is de brandweer in Den Haag. Het gebruik van een conventionele motor biedt hier dezelfde functionele voordelen als een elektrische motor. Ook met zo'n motor is een incident gemakkelijk te bereiken. De mogelijkheid

om dit elektrisch te doen, heeft toch de doorslag gegeven, omdat aspecten als duurzaamheid en het gebrek aan uitstoot extra argumenten zijn.

### Andere elektrische tweewielers

Daarnaast zijn er – naast de elektrische motoren – veel kansen voor de inzet van andere elektrische tweewielers. Voor bijvoorbeeld parkeerwachters en toezichthouders in de stad hebben elektrische fietsen en scooters voordelen. Door parkeerbeheer in Amsterdam worden al elektrische scooters gebruikt. Daarmee leveren zij een bijdrage aan betere luchtkwaliteit.

Een speed pedelec zou bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden door waterschappen voor dijkinspectie. Hiermee kan een rijksinspecteur zich snel verplaatsen en zijn kleinere paden makkelijk toegankelijk. Een bijkomend voordeel is dat een motorrijbewijs niet nodig is.

# 6 Concrete stappen voor implementatie

Uit de kansen en aandachtspunten volgen diverse mogelijkheden voor overheidsdiensten om elektrische tweewielers te gaan gebruiken. Hiervoor zijn 5 concrete acties benoemd die op korte en langere termijn kunnen zorgen voor adoptie van de elektrische tweewieler bij overheidsdiensten. De vijf concrete acties zijn:

1. Zorg voor kennismaking met de elektrische tweewieler.
2. Start met een pilot.
3. Inzicht in aanbod van de markt voor duurzaam inkopen.
4. Zorg voor zichtbaarheid waar het kan.
5. Maak decentrale overheden bewust van mogelijkheden op korte termijn.

---

**‘Als overheid en vaak als grote afnemer van producten ben je een aantrekkelijke gesprekspartner voor ontwikkelaars en fabrikanten. Het vooruitzicht op de verkoop van een substantieel aantal motoren stimuleert deze partijen om met oplossingen te komen die aansluiten bij de behoefte van organisaties.’**

Deelnemer workshop

---

### 1. Zorg voor kennismaking met de elektrische tweewieler

Voor de implementatie van elektrische tweewielers is de binding met gebruikers van belang. De elektrische motor is bij veel motorrijders nog onbekend. Als de elektrische motor wel bekend is, is er vaak terughoudendheid over het gebruik ervan. De praktijkervaring bij onder andere elektrische personenauto's leert dat het opdoen van rijervaring met een elektrisch voertuig enorm helpt om het enthousiasme te vergroten.

#### Politie in Bogota, Colombia

In 2013 heeft de politie in Bogota 100 elektrische motoren aangeschaft. De motoren worden ingezet voor surveillances, verkeershandhaving en dagelijkse politieacties. Duurzaamheid en maatschappelijke verantwoordelijkheid waren belangrijke motieven om de motoren te kopen.

De motoren hebben een actieradius tot ongeveer 180 kilometer en een topsnelheid van 130 kilometer per uur. De motoren zijn uitgerust met sirenes en ledlichten. Met deze motoren kunnen agenten surveilleren op plekken die ontoegankelijk zijn voor motoren met een verbrandingsmotor. Daarnaast worden de lage onderhoudskosten gezien als voordeel.





Een eerste kennismaking met elektrische motoren binnen de overheidsdiensten kan door gerichte proefritten of proefdagen aan te bieden. Tijdens pauzes of een aantal inlooptagen kan een elektrische tweewieler beschikbaar worden gesteld voor een eerste gebruikerservaring. Om reacties bij te houden, is het wenselijk om een logboek bij te houden.

Om te experimenteren met elektrische motoren voor specifieke doelgroepen, zoals de politie of weginspecteurs, kan een praktijkdag met elektrische motoren een goede eerste kennismaking zijn.

## 2. Start met een pilot

Onder andere de weginspecteurs en politie zijn op dit moment al enthousiast om met elektrische motoren te gaan experimenteren. Concreet kan dit worden vormgegeven in een pilot. In de pilot kan een beperkt (bijvoorbeeld 5) aantal elektrische motoren, van verschillende fabrikanten, worden aangepast aan de specifieke eisen voor de politie en/of weginspecteurs (deze komen grotendeels overeen).

Deze modellen kunnen gedurende een periode van enkele weken tot maanden ingezet worden voor het uitvoeren van de dagelijkse werkzaamheden. Hiermee wordt ervaring opgedaan met de specifieke kenmerken en de voordelen en nadelen die een model met zich meebrengt. Tijdens de pilot wordt ook direct ervaring opgedaan met het laden en de actieradius. Door het bijhouden van de ervaringen kan vanuit de pilot en verwachte marktontwikkeling (zie actie 3)

een concreet plan voor verdere opschaling van het aantal elektrische motoren binnen de overheidsdiensten worden gemaakt. Denk aan een validatieproject (15 - 20 elektrische motoren) waarin de elektrische motoren structureel worden ingezet. Daarna zou overgegaan kunnen worden tot grootschalige implementatie. Zo wordt ook zo veel mogelijk aangesloten op een geleidelijke ontwikkeling van het aanbod van elektrische motoren.

## 3. Inzicht in aanbod van de markt voor duurzaam inkopen

De overheid kan door 'duurzaam in te kopen' de marktontwikkeling van elektrische motoren stimuleren. Omdat vaak in grote hoeveelheden wordt ingekocht, kan de overheid als 'launching customer' optreden. Enerzijds door het vergroten van de vraag, zodat markt gecreëerd wordt door de fabrikanten. Anderzijds door het beïnvloeden van de ontwikkeling van de motoren door eisen te stellen. Dit vraagt wel inzicht in het aanbod van de markt.

## 4. Zorg voor zichtbaarheid waar het kan

De overheid is met motoren op vele plaatsen zichtbaar, bijvoorbeeld bij de begeleiding van ministers in hun dienstauto's. Hoewel elektrische motoren nog niet altijd inzetbaar zijn, kunnen zij wel voor speciale showcases worden ingezet. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het laatste deel van VIP-begeleiding op grote evenementen. Voor dergelijke toepassingen kan de overheid al optreden als 'launching customer'.

Voor deze toepassingen zijn de huidige elektrische motoren al zeer geschikt. Door vanuit de voorgestelde pilot (actie 2) enkele elektrische motoren structureel geschikt te maken voor deze functies voor de politie en marechaussee, kan op korte termijn al veel zichtbaarheid worden gecreëerd.

## 5. Maak decentrale overheden bewust van mogelijkheden op korte termijn

Voor het gebruik van elektrische fietsen, elektrische brom- en snorfietsen liggen er op korte termijn veel kansen op decentraal niveau. Daar kunnen onder andere de politie en parkeerwachten voor hun surveillance gebruik van maken. Op veel plaatsen gebeurt dat ook al. Tegelijkertijd zijn veel decentrale partijen nog onbekend met de mogelijkheden. Om hier op korte termijn het gebruik van elektrische fietsen en elektrische brom- en snorfietsen te vergroten, kan het helpen om deze publieke organisaties gericht te informeren. Bijvoorbeeld in de vorm van presentaties en het uitwisselen van ervaringen met gebruikers die er nu al zijn.

---

**'Het gebruik van elektrische motoren voor oproepdiensten zou nu al kunnen. De wat beperktere actieradius is binnen de stad geen probleem. Bovendien zijn er nu al modellen op de markt die compact en wendbaar zijn en zich dus prima lenen voor gebruik in de stad. Voor gebruik op de snelweg en bijvoorbeeld VIP-begeleiding is het nog wat te vroeg. De beschikbare modellen lijken zich hier nog niet voor te lenen en bovendien is de actieradius te beperkt.'**

Deelnemer workshop

---

### Opgesteld door

Frank ten Wolde (Rijkswaterstaat)

Jeroen Veger (APPM management consultants)

Harm-Jan Idema (APPM management consultants)

Deze publicatie is opgesteld door APPM management consultants, in opdracht van Rijkswaterstaat en in samenwerking met Coast to Coast E-Mobility Connection.

### Met dank aan

Marchel Bulthuis (Electric Motorcycles Nederland)

Peter van Deventer (Coast to Coast E-Mobility Connection)

Jaco Harmsma (Staatsbosbeheer)

Robert van der Heide (Rijkswaterstaat)

Peter Poot (Rijkswaterstaat)

Kees van der Reijden (Rijkswaterstaat)

Bastiaan Rodenburg (Politie)

Sjef Verboekend (Rijkswaterstaat)

Jaap Timmer (ministerie van Defensie)

Daniel van den Vlekke (Rijkswaterstaat)

Peter Wilbers (Rijkswaterstaat)

### Referenties

- <sup>i</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Cijfers elektrisch vervoer, december 2015
- <sup>ii</sup> Rijkswaterstaat, Elektrisch rijden: duurzaam en praktisch haalbaar, september 2012
- <sup>iii</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Cijfers elektrisch vervoer, december 2015
- <sup>iv</sup> Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek
- <sup>v</sup> Verbeek, Bolech et al., Energie- en milieuaspecten van elektrische personenvoertuigen, TNO, 7 april 2015
- <sup>vi</sup> Verbeek, Bolech et al., Energie- en milieuaspecten van elektrische personenvoertuigen, TNO, 7 april 2015
- <sup>vii</sup> RAI Vereniging en Bovag, Mobiliteit in Cijfers Tweewielers 2015-2016, <http://bovagrai.info/tweewieler/2015/1-6-fietsenpark-schatting>
- <sup>viii</sup> Fietsberaad, Feiten over de elektrische fiets, mei 2013
- <sup>ix</sup> Fietsberaad, Feiten over de elektrische fiets, mei 2013
- <sup>x</sup> Hendriksen, I., Engbers, L. et al., Elektrisch Fietsen, Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden, TNO, Bovag, HBD, 2008
- <sup>xi</sup> Fietsberaad, Feiten over de elektrische fiets, mei 2013
- <sup>xii</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Cijfers elektrisch vervoer (t/m 31 oktober 2015), november 2015
- <sup>xiii</sup> AgentschapNL, Special Voertuigtypen. Uitgelicht: Driewielige motorvoertuigen/quadracycles. Februari 2013
- <sup>xiv</sup> [https://nl.wikipedia.org/wiki/Segway\\_PT](https://nl.wikipedia.org/wiki/Segway_PT)
- <sup>xv</sup> <http://www.autoleasewereld.nl/nieuws/1/4011-amsterdams-politiebureau-doet-proef-met-segway>
- <sup>xvi</sup> Verbeek, Bolech et al., Energie- en milieuaspecten van elektrische personenvoertuigen, TNO, 7 april 2015
- <sup>xvii</sup> Verenigingsblad Handhaving Dier & Milieu, Stealthfighter in het terrein, Jaargang 89, augustus 2014
- <sup>xviii</sup> Schoon & Huijskens, Verkeersveiligheidsconsequenties elektrisch aangedreven voertuigen, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 2011
- <sup>xix</sup> National Highway Traffic Safety Administration, Statement on Conclusion of Chevy Volt Investigation, 20 januari 2012