



Opvoeren van elektrische fietsen en e-steps

Een kwalitatief onderzoek

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0477173.100
Definitief
11 oktober 2022

Opvoeren van elektrische fietsen en e-steps

Een kwalitatief onderzoek

projectnummer 0477173.100

Definitief

11 oktober 2022

Auteurs

Antea Group

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat

Postbus 8185

3503 RD UTRECHT

datum

11 oktober 2022

vrijgave

_____ |

Managementsamenvatting

Het ministerie van IenW werkt aan een toelatingskader voor lichte elektrische voertuigen (LEV-kader), zoals elektrische e-bakfietsen en e-steps. Het doel van het kader is zeker te stellen dat LEVs die zijn toegelaten, technisch veilig zijn en veilig gebruikt worden binnen het bestaande verkeer. In het LEV-kader is daarom ook een maximum constructiesnelheid van 25 km/u vastgesteld.

Naar aanleiding van zorgen over het overschrijden van de maximumsnelheid door elektrische fietsen en e-steps door opvoeren, is in opdracht van Rijkswaterstaat en het ministerie van IenW een onderzoek uitgevoerd.

In het onderzoek is verkend welke mogelijkheden de consument heeft om een elektrische fiets of e-step te bezitten, of aan te kopen met een maximum constructiesnelheid van 25 km/u, die ook boven de 25 km/u elektrisch wordt ondersteund of aangedreven. In het weergeven van de resultaten is onderscheid gemaakt in verschillende mogelijkheden van opvoeren, ombouwen of aankopen van elektrische fietsen en e-steps.

Opvoeren

Het opvoeren van een elektrische fiets of e-step verwijst naar het uitschakelen of manipuleren van de snelheidsbegrenzer, zodat het voertuig in snelheid en/of kracht toeneemt. Tabel 1 geeft de verschillende mogelijkheden schematisch weer. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in opvoeren via hardware en software. Het opvoeren van de elektrische fiets of e-step via hardware verwijst naar het uitschakelen of manipuleren van de begrenzer, door middel van aanpassingen aan de fysieke componenten van de elektrische fiets en/of het toevoegen van fysieke componenten aan de elektrische fiets. Het opvoeren van een elektrische fiets via software verwijst naar het uitschakelen van de begrenzer door middel van aanpassingen aan het digitale besturingssysteem. De kolom moeilijkheidsgraad verwijst naar het gemak voor de consument om de mogelijkheid tot opvoeren zelf uit te voeren of te laten uitvoeren. De schaal van de moeilijkheidsgraad loopt van '++' tot '--' afhankelijk hoe relatief makkelijk (++) tot relatief moeilijk (- -) het voor de consument is om het opvoeren zelf uit te voeren of te laten uitvoeren. Als voorbeeld, een '++' wordt toegekend als de consument weinig technische installatie acties hoeft te verrichten, het aanbod groot is en er veel instructies te vinden zijn.

Opvoeren elektrische fiets	Moeilijkheidsgraad ¹	Opvoeren e-step	Moeilijkheidsgraad
Via hardware: <ul style="list-style-type: none"> • Installeren van een kabel met chipmodule 	-	Via hardware: <ul style="list-style-type: none"> • Snelheidsbeperkende kabel verwijderen 	--
<ul style="list-style-type: none"> • Plaatsen van box over snelheidssensor 	+	<ul style="list-style-type: none"> • Snelheidsregelaar vernieuwen 	--
Via software: <ul style="list-style-type: none"> • Display instellingen 	++	Via software: <ul style="list-style-type: none"> • Display instellingen 	++

¹ De moeilijkheidsgraad voor de consument om deze mogelijkheid toe te (laten) passen is ingeschat op basis van bevindingen uit de interviews en de deskresearch.

<ul style="list-style-type: none"> • Softwareprogrammering via USB-kabel 	--		
<ul style="list-style-type: none"> • Softwareprogrammering via bluetooth 	++	<ul style="list-style-type: none"> • Softwareprogrammering via bluetooth 	+

Tabel 1: Opvoer mogelijkheden elektrische fiets en e-step.

Ombouwen

Het ombouwen van elektrische fietsen en e-steps kan door de installatie van een elektrische motor op een voertuig dat voorheen niet elektrisch was aangedreven. Daarnaast kan de aandrijving van het voertuig categorisch worden veranderd, bijvoorbeeld door middel van het installeren van een gashendel. Zie tabel 2 voor een overzicht van de verschillende ombouw mogelijkheden en het gemak voor de consument om dit zelf of te laten doen.

Ombouwen elektrische fiets	Moeilijkheidsgraad	Ombouwen e-step	Moeilijkheidsgraad
<ul style="list-style-type: none"> • Van gewone fiets tot elektrische fiets 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Van e-step naar e-step met trapondersteuning 	-
<ul style="list-style-type: none"> • Installeren gashendel 	+	<ul style="list-style-type: none"> • Van e-step met trapondersteuning naar e-step 	--

Tabel 2: Ombouw mogelijkheden (elektrische) fiets en (e-)step.

Aankopen

Tot slot is gekeken naar het aankopen van een elektrische fiets en e-step die bij aankoop reeds sneller kan dan 25 km/u en/of een vermogen heeft boven de 250 (elektrische fiets) of 400 watt (e-step).

Uit het onderzoek is gebleken dat er verschillende modellen elektrische fietsen te koop zijn die sneller kunnen dan 25 km/u, of een motor hebben met een vermogen boven de 250 watt. Bij een groot deel van de aanbieders wordt vermeld dat deze voertuigen niet toegestaan zijn op de openbare weg en bedoeld zijn voor gebruik op eigen terrein. Deze 'snelle' e-bikes kunnen opgevoerd verkocht worden en/of met een optie om de begrenzer op te heffen op het display. Opvallend is dat een relatief groot deel van de elektrische fietsen met motoren boven de 250 watt behoort tot het type fatbike, een elektrische fiets met dikke banden.

Het merendeel van het aanbod van e-steps heeft een motor onder de 400 watt en begrenzing op 25 km/u. Ook hier vermeldt een groot deel van de aanbieders dat de e-step niet toegestaan is op de openbare weg en/of adviseert lokale regelgeving te controleren voor gebruik. Tot slot zijn er verschillende merken e-steps te koop die sneller kunnen dan 25 km/u of een motor met een vermogen boven de 400 watt hebben.

De moeilijkheidsgraad is voor de aankoop mogelijkheden achterwege gelaten. Aangenomen is dat de aankoop van een elektrische fiets of e-step altijd relatief makkelijk is voor een consument.

Aankoop elektrische fiets	Aankoop e-step
<ul style="list-style-type: none">• Groot aanbod tot 250 watt en sneller dan 25 km/u	<ul style="list-style-type: none">• Klein aanbod tot 400 watt en sneller dan 25 km/u
<ul style="list-style-type: none">• Groot aanbod boven 250 watt	<ul style="list-style-type: none">• Groot aanbod boven 400 watt
<ul style="list-style-type: none">• Relatief veel fatbikes boven 250 watt	

Tabel 3: Aankoop mogelijkheden elektrische fiets en e-step.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	3
1. Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Inhoud en doel notitie	7
1.3 Methodiek	8
1.4 Status van de bevindingen	8
2. Drie mogelijkheden voor elektrische fiets of e-step met snelheid boven 25 km/u	9
2.1 Opvoeren	9
2.1.1 Opvoeren elektrische fietsen	9
2.1.2 Opvoeren e-steps	12
2.2 Ombouwen	14
2.2.1 Ombouwen fietsen	14
2.2.2 Ombouwen e-steps	15
2.3 Aankopen	16
2.3.1 Aankopen elektrische fietsen	16
2.3.2 Aankopen e-steps	17
2.4 Trends en ontwikkelingen	18
3. Bevindingen	19
Literatuur	20

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Op 2 mei 2019 stelde het Tweede Kamerlid Von Martels vragen over het opvoeren van elektrische fietsen² in Nederland naar aanleiding van zorgen daarover in Duitsland en België.³ De vragen hadden betrekking op de omvang van de problematiek, de mogelijke gevaren en de wijze waarop elektrische fietsen opgevoerd kunnen worden. Een elektrische fiets is een voorbeeld van een Licht Elektrisch Voertuig (LEV). LEVs zijn te onderscheiden in voertuigen met of zonder elektrische trapondersteuning. Naast elektrische fietsen vallen ook elektrische bakfietsen, LEVs voor goederenvervoer, LEVs voor personenvervoer en LEVs zonder trapondersteuning (zoals e-steps) onder de categorie LEVs in Nederland.⁴

De sterke opkomst en het toenemend gebruik van elektrische (bak)fietsen, e-steps en andere LEVs vragen om een herziening van de wijze waarop deze voertuigen momenteel zijn en worden toegelaten op de weg, om zo de verkeersveiligheid te waarborgen. Naar aanleiding van deze ontwikkelingen is een nieuw kader van toelatingseisen opgesteld; het LEV-kader. In het LEV-kader is de maximum constructiesnelheid van alle LEVs op 25 km/u vastgesteld en mag de motor van elektrische (bak)fietsen met trapondersteuning een maximaal nominaal vermogen hebben van 250 watt (conform Europese wetgeving). E-steps mogen een maximaal nominaal vermogen hebben van 400 watt. LEVs zonder trapondersteuning voor goederenvervoer of personenvervoer tot en met 8 personen mogen een maximaal nominaal vermogen hebben van 1250 watt.

Het opvoeren van de snelheid, zodat elektrische (bak)fietsen en e-steps ook boven de 25 km/u elektrisch worden ondersteund of aangedreven, is in Nederland niet verboden. Aangepaste voertuigen moeten echter eerst gekeurd worden door de Dienst Wegverkeer (RDW) en kunnen dan onder een andere voertuigcategorie, zoals de speed-pedelec⁵ komen te vallen om legaal op de openbare weg te rijden.

In navolging van deze ontwikkelingen is het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) in samenwerking met Rijkswaterstaat WVL, gestart met onderzoeken naar het opvoeren van elektrische (bak)fietsen en e-steps. Dit onderzoek is daar onderdeel van.

1.2 Inhoud en doel notitie

In deze notitie is beschreven welke mogelijkheden de consument heeft om een elektrische (bak)fiets of e-step te bezitten, of aan te kopen met een maximum constructiesnelheid van 25 km/u die ook boven de 25 km/u elektrisch wordt ondersteund of aangedreven. Daarnaast is verkend in hoeverre de consument diensten kan inkopen en daarmee kan worden geholpen door de markt in het gebruik van dergelijke elektrische (bak)fietsen of e-steps. Het gaat daarbij ook om elektrische (bak)fietsen of e-steps die niet door een officiële instantie zijn gekeurd en toegelaten tot de openbare weg.

Het doel van het onderzoek is om een algemeen beeld op te halen van de mogelijkheden tot bezit en aanschaf van een opgevoerde elektrische (bak)fiets en e-step. Het kwantificeren van hoeveel

² Antwoord op vragen van het lid Von Martels over het opvoeren van elektrische fietsen (tweedekamer.nl)

³ Nieuws | Platform Veilig Fietsen - Fietsberaad

⁴ Kamerbrief over kader Lichte Elektrische Voertuigen | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

⁵ Regels voor speed-pedelects | Voertuigen op de weg | Rijksoverheid.nl

consumenten van welke mogelijkheden gebruik maken, valt buiten deze studie. Het onderzoek beperkt zich tot de volgende soorten LEVs:

- Elektrische fietsen;
- E-steps bedoeld voor een maximumsnelheid tot 25 km/u.

Elektrische snorfietsen vallen buiten deze studie. Verschillen qua opvoermogelijkheden tussen elektrische bakfietsen en elektrische fietsen zijn niet gevonden. Om die reden wordt in het rapport geen onderscheid tussen beide categorieën gemaakt. Informatie over mogelijkheden om een voertuig van categorie L1e-A uit EU Verordening 168/2013 op te voeren hebben wij niet onderzocht. In het vervolg van deze studie wordt daarom verwezen naar de categorieën elektrische fietsen en e-steps.

1.3 Methodiek

Deskstudie

Via een deskstudie is aan de hand van openbaar verkrijgbare informatie gekeken naar welke mogelijkheden de consument heeft om een opgevoerde elektrische fiets of e-step te bezitten en welke rol de markt daar in heeft.

Interviews

Na de deskstudie zijn zes interviews gehouden met Nederlandse brancheverenigingen, specialisten en verkopers van elektrische fietsen en e-steps. Ook hier was het doel om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor consumenten om in het bezit te komen van een opgevoerde elektrische fiets of e-step. De uitkomsten van de interviews zijn gebruikt als verrijking van de deskstudie. Na het opstellen van de conceptversie van de notitie, hebben geïnterviewde partijen bijgedragen aan de definitieve versie van de notitie door middel van een consultatieronde.

1.4 Status van de bevindingen

Deze studie is een verkenning geweest naar de verschillende manieren van opvoeren, ombouwen of aanschaffen van elektrische voertuigen en e-steps. Het onderzoek is kwalitatief opgezet, waardoor geen conclusies kunnen worden getrokken, alleen een beschrijving van de inzichten.

2. Drie mogelijkheden voor elektrische fiets of e-step met snelheid boven 25 km/u

In deze studie zijn drie mogelijkheden verkend voor het bezitten van een opgevoerde elektrische fiets of e-step;

1. De mogelijkheid tot het *opvoeren* van elektrische fietsen en e-steps, zodat deze trapondersteuning bieden of elektrisch aangedreven worden boven de 25 km/u;
2. De mogelijkheid tot het *ombouwen* van voertuigen tot elektrische fietsen en e-steps die trapondersteuning bieden of elektrisch aangedreven worden boven de 25 km/u;
3. De mogelijkheid om elektrische fietsen en e-steps *aan te kopen* die trapondersteuning bieden of elektrisch aangedreven worden boven de 25 km/u.

In de komende paragrafen is onderscheid gemaakt tussen deze drie mogelijkheden voor elektrische fietsen enerzijds, en e-steps anderzijds. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk zijn de relevante trends en ontwikkelingen beschreven.

2.1 Opvoeren

Het opvoeren van een elektrische fiets of e-step verwijst naar het aanpassen van het voertuig, zodat het in snelheid en/of kracht toeneemt. Verschillende vormen van het opvoeren van elektrische fietsen en e-steps worden beschreven. Allereerst wordt ingegaan op het opvoeren van de elektrische fiets.

Wat bepaalt de snelheid na het opvoeren van een elektrische fiets of de e-step?

Bij de elektrische fiets is de maximale snelheid na opvoeren via software of hardware afhankelijk van verschillende factoren. Van Laarhoven en Ploeger (1980) benoemen bij het bepalen van de snelheid bij gebruik van een normale fiets factoren als hellingspercentage, totale massa fiets en berijder, rol- wind- en luchtweerstand en het vermogen om een constante snelheid te rijden (spierkracht). Voor een piekbelasting van 1 minuut ligt de absolute belastbaarheid van een mannelijke fietser in de leeftijdscategorie 50 tot 60 jaar op 150 a 200 watt. Bij een elektrische fiets zal het vermogen van de motor, de motorkoppel en het toerental nog meespelen. De claims over welke snelheden bereikt kunnen worden na het opvoeren van 250 watt motoren lopen uiteen. Bij motoren met een vermogen boven de 250 watt liggen deze claims nog hoger. Bij volledig elektrisch aangedreven e-steps is de maximale snelheid na opvoeren via software of hardware afhankelijk van dezelfde factoren als bij (elektrische) fietsen, exclusief de spierkracht.

2.1.1 Opvoeren elektrische fietsen

Met behulp van verschillende technische ingrepen kunnen elektrische fietsen worden opgevoerd. Deze ingrepen zorgen ervoor dat de elektrische fiets harder kan dan 25 km/u. Elektrische fietsen hebben in EU lidstaten een maximaal motorvermogen van 250 watt. Deze elektrische fietsen kunnen allemaal sneller dan 25 km/u, ze zijn echter uitgerust met een begrenzer, zodat de fiets tot 25 km/u wordt ondersteund. Met het inbouwen van een begrenzer voldoen fietsfabrikanten aan de Europese regelgeving met betrekking tot de maximale snelheid met trapondersteuning van elektrische fietsen.

In deze paragraaf wordt bij het opvoeren van elektrische fietsen verwezen naar het uitschakelen of manipuleren van de begrenzer, zodat het vermogen van de motor tot het maximum kan worden benut. Wij maken hierbij onderscheid in hardware- en softwarematig opvoeren.

Opvoeren via hardware

Het opvoeren van de elektrische fiets via hardware verwijst naar het uitschakelen of manipuleren van de begrenzer, door middel van aanpassingen aan de fysieke componenten van de elektrische fiets en/of het toevoegen van fysieke componenten aan de elektrische fiets. Opvoeren via hardware kan door middel van twee opties:

1. Het installeren van een kabel met chipmodule;
2. Het plaatsen van een box over de snelheidssensor.

Via het installeren van een kabel met chipmodule wordt de beperking van de ondersteuning tot 25 km/u (de begrenzer) opgeheven. De bediening op het display van de elektrische fiets krijgt een extra functie om de module aan en uit te schakelen en daarbij de begrenzer wel of niet op te heffen. De chip is weggewerkt achter de motor of in het frame en is niet zichtbaar. De consument is na installatie in staat om eenvoudig gebruik te maken van de instellingen.

Het installeren van een kabel met chipmodule

De chipmodule wordt geplaatst tussen de bekabeling van de motor, de snelheidssensor en het display. De werking is gebaseerd op manipulatie van het signaal van de magneet in het wiel via de snelheidssensor. Het gemanipuleerde signaal dat resulteert in een foutieve weergave van de snelheid wordt door de chip gecorrigeerd naar het fietsdisplay. Hierdoor wordt de juiste snelheid en afgelegde afstand weergegeven in het display.

Er zijn diverse merken chipmodulen (bijvoorbeeld Volspeed, Speedbox & Polini). De verschillende merken bieden chipmodulen aan die speciaal zijn ontwikkeld voor de merken van elektrische fietsmotoren, bijvoorbeeld Bosch, Bafang, Giant en Shimano.⁶ Bepaalde merken van chipmodulen bieden connectiviteit met een mobiele applicatie via Bluetooth aan, om de mate van trapondersteuning te reguleren via de applicatie op de mobiele telefoon in plaats van het fietsdisplay.⁷

De chipmodulen zijn te koop bij verschillende aanbieders, zowel op het internet als bij fietswinkels. Bij de aanschaf van een chipmodule worden instructies meegeleverd of wordt verwezen naar video-instructies op het internet. De consument kan ervoor kiezen om de chipmodule zelf te installeren, waarbij technisch inzicht vereist is. De motor moet bijvoorbeeld open geschroefd worden en de kabels op de juiste plek worden aangesloten. Er zijn verschillende fietsmakers die de installatie voor consumenten uit handen kunnen nemen en daarmee adverteren. Na het installeren van een chipmodule kan de fiets niet meer worden geüpdatet met de nieuwste software tijdens een servicebeurt. Door de update kan de chip onbruikbaar worden gemaakt door de fabrikant.⁸ Chipmodulen verschillen in prijs tussen de 140,- en 310,- euro. De prijs is afhankelijk van de aanbieder, het merk, of de module wordt geïnstalleerd en of de mogelijkheid tot het gebruik van bluetooth aanwezig is.

⁶ Elektrische fiets-tuning.nl - elektrische fiets-tuning.nl

⁷ SpeedBox App - Apps op Google Play. EBT App: The E Bike Tuning app

⁸ <https://www.fietsunie.nl/elektrische-fiets-opvoeren>

De andere hardware mogelijkheid voor het opvoeren van de elektrische fiets is via het plaatsen van een box over de snelheidssensor. De box zorgt door het manipuleren van de snelheidssensor dat de motor boven de snelheid van 25 km/u blijft ondersteunen. In tegenstelling tot de chipmodule is de box visueel zichtbaar na installatie.

De consument heeft geen extra optie in het menu om de box aan of uit te schakelen, de box is altijd actief. De box wordt aangeprezen als een eenvoudige manier om de elektrische fiets op te voeren waarbij de montage slechts enkele minuten in beslag neemt.⁹ In tegenstelling tot de chipmodulen, waarvan veel merken beschikbaar zijn, wordt als snelheidssensor-box voornamelijk het merk BadassBox aangeboden, al zijn wij ook een andere varianten tegengekomen. Van de Badassbox zijn verschillende typen in omloop afgestemd op de verschillende merken en typen motoren van elektrische fietsen. De boxen verschillen in prijs tussen de 148,- en 200,- euro, afhankelijk van de aanbieder. Zie figuur 1 voor een illustratie van een chipmodule en de Badassbox.

Het plaatsen van een box over de snelheidssensor

De box wordt over de snelheidssensor geschoven om de snelheidsregelaar te beïnvloeden in combinatie met het plaatsen van een nieuwe spaakmagneet. Ook hier manipuleert de box het signaal van de magneet die in het wiel is bevestigd. De box zorgt via de magneet-manipulatie dat de software van de elektrische fiets een willekeurige of afhankelijk van het merk, de halve snelheid detecteert. Een elektrische fiets gaat daardoor bij geregistreerde snelheid van bijvoorbeeld 1 km/u daadwerkelijk 50 km/u of bij een geregistreerde snelheid van 25 km/u daadwerkelijk 50 km/u. De registratie van de snelheid wordt in feite verstoord waardoor ook de afgelegde afstand slechts minimaal of gehalveerd wordt weergegeven.



Figuur 1: Illustratie van een chipmodule en een box.
Foto links: Speedbox 2.0 for Bosch¹⁰; rechts BadassBox 4 Bafang.¹¹

Opvoeren via software

Het opvoeren van de elektrische fiets via software verwijst naar het uitschakelen van de begrenzer door middel van aanpassingen aan het digitale besturingssysteem. Opvoeren via software kan via:

1. Display instellingen;
2. Softwareprogrammering via USB-kabel;
3. Softwareprogrammering via bluetooth.

Bij bepaalde oudere elektrische fietsen kan via het display op het stuur de snelheidsbegrenzer worden opgeheven door het indrukken van twee verschillende knoppen tegelijk (bijvoorbeeld + en -) of door een illegale snelle modus te selecteren op het display.¹² Voor de consument is dit een eenvoudige en gebruiksvriendelijke manier om de elektrische fiets op te voeren. Uit de interviews hebben wij vernomen dat deze optie bij een klein aantal merken voor de consument nog mogelijk is. Een groter

⁹ Bafang tuning - Fietsunie.nl

¹⁰ SpeedBox 2.0 B.Tuning for Bosch (excl. Gen4) - Package: BOX, Qty: 1 pcs :: SpeedBox Tuning (speedbox-tuning.com)

¹¹ BadassBox 4 Bafang (badassebikes.com)

¹² E-bike opvoeren? | Alles over het opvoeren van elektrische fietsen! (ebikebond.nl)

deel van de fabrikanten overhandigt een retailerscode waarmee de aanbieder van elektrische fietsen de elektrische begrenzer aan de hand van lokale regelgeving kan instellen. Retailers kunnen echter ook kiezen voor een snellere modus gemaakt voor landen met een hogere snelheidsgrens.

Bij softwareprogrammering via de USB-kabel worden opties aangeboden om de geschreven software van elektrische fietsen aan te passen. Dit kan bijvoorbeeld door de fietsmotor via een USB-kabel op de computer aan te sluiten en andere bijgeleverde software te installeren. Zodoende kan de begrenzer worden opgeheven of op een andere limiet worden ingesteld. Deze optie is voor de niet-technische consument relatief moeilijk toe te passen. De prijs is afhankelijk van de aanbieder en of de module wordt geïnstalleerd. Prijzen liggen tussen de 25,- en 224,- euro.¹³

Andere elektrische fietsen kunnen via bluetooth een connectie maken met een mobiele applicatie waar de snelheidsbegrenzer kan worden aangepast. De applicatie Moofer bijvoorbeeld is door een derde partij speciaal ontwikkeld voor elektrische fietsen van het merk VanMoof.¹⁴ De applicatie biedt de mogelijkheid om te simuleren dat de elektrische fiets in bijvoorbeeld de Verenigde Staten rijdt waar de maximale snelheid 32 km/u is, terwijl de elektrische fiets zich op de Nederlandse openbare weg bevindt. De Moofer applicatie is voor 9,99 euro aan te schaffen in de applicatiewinkel en wordt veel gebruikt.¹⁵ Er zijn meer applicaties van derde partijen (gratis) beschikbaar voor verschillende fietsmerken of fietsmotoren. Daarnaast zijn er fietsfabrikanten die het opvoeren van de elektrische fiets zelf faciliteren met een eigen applicatie zoals het merk SUPER73.¹⁶ In de applicatie kunnen verschillende instellingen worden geselecteerd voor ondersteuning tot 50 km/u in mode 4. Voor de consument is deze wijze van opvoeren eenvoudig en gebruiksvriendelijk.

2.1.2 Opvoeren e-steps

Voor het opvoeren van een e-step kunnen verschillende technische ingrepen worden toegepast. Net als bij elektrische fietsen kan door middel van hardware- of softwarematige opties de snelheidsbegrenzing worden opgeheven. In tegenstelling tot het opvoeren van de elektrische fiets zijn er geen grote aanbieders die het opvoeren uit handen nemen voor de consument en/of zich daarop gespecialiseerd hebben. De consument moet aan de hand van beschrijvingen en/of video's op het internet zelf het voertuig opvoeren.

Opvoeren via hardware

Het opvoeren van de e-step via hardware verwijst naar het uitschakelen of manipuleren van de begrenzer door aanpassingen aan de fysieke componenten van de e-step en/of het toevoegen van fysieke componenten aan de e-step. Twee opties voor het opvoeren via hardware bij de e-step worden beschreven:

1. Snelheidsbeperkende kabel verwijderen;
2. Snelheidsregelaar vernieuwen.

De meeste e-steps beschikken over een snelheidsbeperkende kabel. Deze kabel loopt van de gashandel naar de begrenzer toe. Wanneer deze kabel vrij toegankelijk is en losgeknipt kan worden, is de snelheidsbeperking van de e-step opgeheven. Per model en fabrikant varieert de plaatsing en kleur van de snelheidsbeperkende kabel. Het fysiek verwijderen of doorknippen is voor de gemiddelde

¹³ Bafang USB programmeer kabel | Fietsunie - Fietsunie.nl. ePlus software flash EP8 - E8000 - E7000 - E6100 - E5000 zonder App - Elektrische fiets opvoeren (elektrischefiets-opvoeren.nl)

¹⁴ Moofer - Apps op Google Play

¹⁵ E-bikes gaan harder met app van Quinten (18): 'Al tienduizenden downloads' | RTL Nieuws

¹⁶ SUPER73 on the App Store (apple.com)

consument dus geen gemakkelijke opgave, omdat het lastig te achterhalen is waar deze zit. Er is een beperkt aantal instructies online te vinden over het doorknippen van de kabel.¹⁷

Bij bepaalde e-steps is een elektronische snelheidsregelaar ingebouwd in de motor. Een snelheidsregelaar regelt de kracht en energiedistributie naar de motor van de e-step. Normaal gesproken geef je met de gashendel door hoeveel vermogen er nodig is om de beoogde snelheid te bereiken. Via de geüpgrade regelaar wordt er meer vermogen naar de motor gestuurd. Gevolg is een hogere acceleratie en een verhoging van het totale vermogen met bijgevolg een hogere topsnelheid. Een geüpgrade snelheidsregelaar moet worden ingebouwd in de motor. Belangrijk is dat het juiste type regelaar bij de betreffende e-step wordt ingebouwd. Een verkeerde regelaar bij een e-step zorgt voor het tegenovergestelde effect.¹⁸ Ook deze manier van opvoeren is voor de consument lastig zelf uit te voeren.

Opvoeren via software

Wanneer een snelheidsbeperkende kabel aanwezig is, dient deze eerst te worden doorgeknipt voordat het softwarematig aanpassen van de e-step nut heeft. Wanneer er geen snelheidsbeperkende kabel is, is de e-step via software geprogrammeerd met een begrenzer en kan die software aangepast worden om op te voeren. Dat kan via bluetooth. Softwareprogrammering via een USB-kabel is niet geconstateerd bij het opvoeren van e-steps. Twee opvoer mogelijkheden worden hier beschreven:

1. Display instellingen;
2. Softwareprogrammering via bluetooth.

Het instellen van de software kan bij bepaalde e-steps via het display op het stuur via de programma instellingen (de P-instellingen). De meest gebruikte instellingen voor het begrenzen van de snelheid zijn 'P8' voor de kracht van de motor en 'P12' voor de acceleratie.¹⁹ Of deze optie beschikbaar is, is afhankelijk van het merk. Voor de consument is het instellen van de P-instellingen een eenvoudige gebruiksvriendelijke manier om de e-step op te voeren.

Door het aanpassen van de softwareprogrammering van de e-step kan deze eveneens worden opgevoerd. Verschillende websites bieden op maat gemaakte software aan om te downloaden voor verschillende merken e-steps.²⁰ Deze software kan via Bluetooth applicaties worden geïnstalleerd, waarna de instellingen van de e-step kunnen worden aangepast.²¹ Het instellen van de juiste instellingen en het in gebruik nemen van de applicaties is niet zo gebruiksvriendelijk als bijvoorbeeld de Moofer applicatie. Instructies zijn veelal in het Engels en beschikbaar gesteld op fora door niet-professionele partijen. In tegenstelling tot de opvoermogelijkheden bij de elektrische fiets zijn alle opties van softwarematig opvoeren bij e-steps gratis beschikbaar.

¹⁷ How to remove speed limit on Zero electric scooters - YouTube

¹⁸ Elektrische step opvoeren: zo doe je dat | Elektrische-steps.com

¹⁹ Elektrische Step Opvoeren | Informatiegids (2021) | Nr1elektrischestep

²⁰ ScooterHacking - Going where no scooter has gone before

²¹ M365 DownG - Apps op Google Play

2.2 Ombouwen

Met het ombouwen van elektrische fietsen en e-steps wordt in deze paragraaf bedoeld op de installatie van een elektrische motor op een voertuig dat voorheen niet elektrisch aangedreven was. Daarnaast wordt verwezen naar het veranderen van het voertuig op een manier waarbij de aandrijving categorisch verandert. Denk daarbij aan het installeren van een gashendel bij een elektrische fiets waardoor deze volledig elektrisch wordt aangedreven, of waarbij een e-step wordt aangepast van volledig elektrisch naar een e-step met trapondersteuning. Het ombouwen van een elektrische fiets door middel van het vervangen van de elektrische motor met een hoger vermogen valt buiten deze studie. In de praktijk komt deze optie niet tot nauwelijks voor gezien de complexiteit in vergelijking met andere mogelijkheden tot opvoeren. We beginnen met het beschrijven van de mogelijkheden tot het ombouwen van fietsen.

2.2.1 Ombouwen fietsen

Van gewone fiets tot elektrische fiets

Met een ombouwset is het mogelijk om een gewone fiets om te bouwen tot een elektrische fiets. Het ombouwen van een fiets is toegestaan, mits aan de regels voor een elektrische fiets wordt voldaan.²² Een ombouwset bestaat uit verschillende onderdelen, zoals een accu, display voor op het stuur, vervangende remhendels of remsensoren voor motoronderbreking en een voor- of achtervelg met ingebouwde elektromotor of middenmotor.²³ Afhankelijk van het type versnelling en remmen wordt de geschiktheid van de ombouwset bepaald. Wanneer een motor wordt ingebouwd met een vermogen van 250 watt voldoet deze aan de wetgeving als er geen trapondersteuning boven de 25 km/uur wordt geboden. Echter, de opties om een motor in te bouwen met een vermogen van 500 watt, 1000 watt of zelfs hoger worden ook aangeboden. Zodra een motor met een hoger vermogen dan 250 watt wordt ingebouwd moet de fiets worden gekeurd door de RDW en voldoen aan de eisen van een speed pedelec of een voertuig van categorie L1e-A van EU Verordening 168/2013. De RDW heeft aangegeven dat dit in praktijk niet gebeurt. Er zijn verschillende aanbieders van ombouwsets zowel online als bij fietswinkels. Ook kan de consument kiezen om het ombouwen uit te besteden aan een bepaalde aanbieder van ombouwsets die daarmee adverteert. Wanneer een consument zelf voor ombouwen kiest, kan deze gebruik maken van handleidingen en videoconstructies. Gezien het aantal handelingen en het uit elkaar moeten halen van de fiets, vereist de installatie technische kennis. De prijzen van de ombouwsets variëren van 650,- tot 1200,- euro. De prijzen zijn onder andere afhankelijk van het merk motor, het vermogen van de motor, accu capaciteit, de bijgeleverde opties en of de set wordt geïnstalleerd. Wij hebben vernomen tijdens de interviews dat er voor de ombouwset geen grote markt is, waarschijnlijk omdat de mogelijkheden tot het kopen van elektrische fietsen groot zijn.

Gashendel installeren

Voor sommige elektrische fietsen is het mogelijk om een gashendel te installeren waardoor de elektrische fiets niet meer elektrisch wordt ondersteund, maar elektrisch wordt aangedreven. Meetrappen is dan niet meer nodig. Tot 6 km/u mag een elektrische fiets wel worden aangedreven zonder trapondersteuning om bijvoorbeeld gemakkelijk uit een parkeerkelder te komen. Volledig elektrische aandrijving boven de 6 km/u via een gashendel mag niet. Officieel is de elektrische fiets dan een snorfiets en moet het een blauw kenteken bezitten en is een bromfietsrijbewijs verplicht. Of een gashendel geïnstalleerd kan worden is afhankelijk van het type motor. Middenmotorsystemen van veel gebruikte merken als Bosch, Shimano, Yamaha en Brose kunnen bijvoorbeeld niet worden voorzien van een gashendel. Deze systemen zijn daar niet geschikt voor. Een groot deel van de elektrische fietsen op de markt is niet geschikt voor de montage van een gashendel. De motor moet namelijk zijn voorzien

²² Welke regels gelden voor mijn elektrische fiets (e-bike)? | Rijksoverheid.nl

²³ Fiets elektrisch maken? Bekijk onze tips | Consumentenbond

van een aansluiting voor een gashendel.²⁴ Voor het veel gebruikte fietsmotormerk Bafang zijn wel verschillende soorten gashendels beschikbaar. Prijzen van gashendels variëren tussen de 10,- en 100,- euro. Aansluiting vereist enig technisch inzicht, maar wordt gepromoot als eenvoudig te installeren voor de consument.²⁵

2.2.2 Ombouwen e-steps

Op dit moment zijn de meeste e-steps in Nederland niet toegelaten tot de openbare weg. Het gaat daarbij om volledig elektrisch aangedreven e-steps. Wanneer een e-step elektrisch wordt ondersteund in plaats van aangedreven valt de step onder de wetgeving van de elektrische fiets. In dat geval mag de e-step op de openbare weg worden gebruikt.²⁶

Van e-step naar e-step met trapondersteuning

De beschikbare informatie en ondersteunende software die op het internet verkrijgbaar is, is gerelateerd aan het ombouwen van een volledig elektrisch aangedreven e-step naar een e-step met trapondersteuning.²⁷ Met de ombouwset wordt de gashendel verwijderd en vervangen door een apparaat dat detecteert wanneer er met de voet gestept wordt. Elektrische ondersteuning vindt alleen op dat moment plaats. De snelheid is afhankelijk van hoe de benodigde software is geschreven. In de theorie kan de software de begrenzer van de e-step herschrijven of omzeilen. Op het internet staan beschrijvingen voor het ombouwen van verschillende Xiaomi en Ninebot modellen met trapondersteuning tot 25 km/u.²⁸ Het doel van deze website is om de e-step legaal de weg op te krijgen en niet de e-step op te voeren. De e-step moet zowel software- als hardware-technisch worden aangepast. Installatie is voor de gemiddelde consument geen gemakkelijke opgave. De benodigde hardware kan voor ongeveer 10,- euro worden aangeschaft. De software is gratis te verkrijgen.

Van e-step met trapondersteuning naar e-step

Daarnaast is tijdens een interview aangegeven dat er praktijkvoorbeelden zijn van e-steps met trapondersteuning die omgebouwd worden tot volledig elektrische modellen. Deze vorm van ombouwen wordt ingezet door berijders die bij aanhouding op de openbare weg de indruk willen wekken dat zij met een legale step op de weg rijden. Op het internet hebben wij geen informatie of ondersteunende software gevonden die de consument faciliteren in het ombouwen.

²⁴ Gashendel elektrische fiets - Fietsunie.nl

²⁵ Gashendel voor Elektrische fiets ombouwset - Power-Bike Ombouwset elektrische fiets

²⁶ Regels voor elektrische steps (e-steps) met trapondersteuning | Voertuigen op de weg | Rijksoverheid.nl

²⁷ Step ombouwen | Step Ombouw Documentatie

²⁸ Geschikte modellen | Step Ombouw Documentatie

2.3 Aankopen

De laatste mogelijkheid die we behandelen is het aankopen van een elektrische fiets en e-step die bij aankoop reeds sneller kan dan 25 km/u en/of een vermogen heeft boven de 250 watt (elektrische fiets) of 400 watt (e-step). We hebben onderzocht in hoeverre deze elektrische fietsen en e-steps te koop aangeboden worden als een voertuig vallend onder categorie L1e-A uit EU Verordening 168/2013, of als bijzondere bromfiets omdat ze onder die beleidsregel toegelaten kunnen worden.

2.3.1 Aankopen elektrische fietsen

Er zijn verschillende modellen elektrische fietsen te koop die sneller kunnen dan 25 km/u, of een motor hebben met een vermogen boven de 250 watt. De maximale geadverteerde snelheid door middel van trapondersteuning of bij gebruik van een gashendel, verschilt tussen de 32 en 55 km/u. Prijzen variëren van 490,- tot 3500,- euro. Bij een deel van de aanbieders wordt vermeld dat in Nederland elektrische fietsen die meer dan 250 watt aan motorvermogen hebben of trapondersteuning boven 25km/h bieden, niet toegestaan zijn op de openbare weg en bedoeld zijn voor gebruik op eigen terrein. Afhankelijk van de mogelijkheden van het model, of een begrenzer is ingebouwd en de keuze van de aanbieder worden soms de opties om de fiets op te voeren beschreven op de verkoopsite.²⁹ Andere modellen hebben geen begrenzer en worden te koop aangeboden met een snelheid boven de 25 km/u.³⁰ Voor de consument is het proces van aankopen een gemakkelijke manier om in het bezit te komen van een elektrische fiets die sneller kan dan 25 km/u.

Opvallend is dat een groot deel van de elektrische fietsen met zwaardere motoren behoort tot het type fatbike, een elektrische fiets met dikke banden. De fiets is oorspronkelijk ontworpen om off-road mee te rijden zoals een mountainbike. Met elektrische motor worden deze fietsen steeds meer gebruikt als stadfiets³¹. Uit de interviews hebben wij vernomen dat Bafang een veel gebruikte motor is bij fatbikes. Bij dit motormerk kan eveneens een gashendel worden geïnstalleerd. Zie figuur 2 voor twee illustraties van een fatbike met zwaardere motor.



Figuur 2: Voorbeelden van fatbikes met een motorvermogen boven de 250 watt.

²⁹ Phatfour FLB+ 1000W Limited Edition | Voltes - Voltes

³⁰ Cyrusher XF900 750W elektrische fiets — Cyrusher NL (cyrusherbikes.nl)

³¹ Nederlandse maker stoere e-bikes haalt 1 miljoen op: 'Fatbike is blijvertje' | RTL Nieuws

Links: Mate X 750W³², rechts Roxx bike G1³³.

2.3.2 Aankopen e-steps

Er zijn verschillende merken e-steps te koop die sneller gaan dan 25 km/u of een motor met een vermogen boven de 400 watt hebben. De maximale snelheid van bepaalde e-steps loopt op tot wel 100 km/u.³⁴ Omdat deze buiten de afbakening van deze verkenning vallen, gaan we hier niet verder op in.

Er zijn ook e-steps te koop met een motorvermogen onder de 400 watt die niet zijn begrensd op 25 km/u. De maximale snelheid loopt op tot 31 km/u en prijzen liggen tussen de 300,- en 600,- euro.³⁵ Zie figuur 3 voor een illustratie van dit type e-step.



Figuur 3: Voorbeelden van e-steps met een motorvermogen onder de 400 watt en een snelheid boven de 25 km/u.

Links: Aovo M365 Pro³⁶, rechts: Suotu Pro.³⁷

Het merendeel van het aanbod van e-steps heeft echter een motor onder de 400 watt en begrenzing op 25 km/u of valt onder de categorie e-step met zware motoren die hoge snelheden kunnen bereiken.³⁸ Ook hier vermeldt een deel van de aanbieders dat de e-step niet toegestaan is op de openbare weg en/of adviseert lokale regelgeving te controleren. Voor de consument is het aanbod van de verschillende categorieën e-steps groot. Er wordt dan ook uitgebreid gefaciliteerd door de markt om in het bezit te komen van e-steps met een hogere snelheid dan 25 km/u.

³² Koop de Mate X 750W Subdued Black | Fatdaddy Nederland

³³ Roxx Bike G1 - Roxx Bike

³⁴ De 8 snelste elektrische steps van 2022 (tot 100 km/h) (elektrische-steps.com)

³⁵ Ninebot ES4 | Bekijk de beste prijs | Elektrische-steps.com; Segway Ninebot MAX G30 LP - ES Master

³⁶ Aovo M365 Pro | Elektrische Step | 350w | 10.5ah! | 31km/h! | Bereik 30/35km | Met APP |... | bol.com

³⁷ Suotu Pro Elektrische Step - 10" Wielen - 25km/u speed - 45-55km Bereik - 10.8AH -... | bol.com

³⁸ Elektrische step kopen? Bekijk alle merken én vergelijk prijzen (elektrische-steps.com)

2.4 Trends en ontwikkelingen

Initiatieven van fabrikanten

In september 2021 hebben leden van een Europese branchevereniging van fietsfabrikanten en nationale verenigingen (Europese Confederation of the European Bicycle Industry) een convenant ondertekend om het opvoeren van e-bikes tegen te gaan.³⁹ Verschillende maatregelen zijn in het convenant opgenomen, zoals het creëren van bewustzijn over de gevaren van opvoeren en het verbeteren van de motorsystemen zodat opvoeren wordt bemoeilijkt. Het Duitse merk Bosch bijvoorbeeld, bouwt software in die kan detecteren of de elektrische fiets is opgevoerd. Bij detectie schakelt de motor in noodmodus en wordt de ondersteuning verminderd of zelfs uitgeschakeld waardoor de consument naar de dealer moet om de blokkade op te heffen.⁴⁰

Andere fabrikanten zoals VanMoof en Comboy hebben de illegale snelle modus verwijderd die standaard was ingebouwd. Voorheen kon via de displayinstellingen de snelle 'Amerikaanse' modus worden geselecteerd die ondersteuning bood tot 32 km/u. Middels een software update zijn deze opties verwijderd bij beide fabrikanten.⁴¹ De 'Amerikaanse' modus bij VanMoof kan nu echter worden aangezet door gebruik te maken van de applicatie Moofer, ontwikkeld door een derde partij.⁴² Aan het aanbod van de hardware en software opties voor opvoeren is bovendien te zien dat ook vele nieuwe fietsmotoren opgevoerd kunnen worden. De anti-opvoer detectiesoftware wordt bijvoorbeeld omzeild en nieuwe opvoer software wordt geschreven door ontwikkelaars. Opvoersets en de nieuwste chipmodulen en applicaties worden vervolgens weer (te koop) aangeboden aan consumenten.

Opkomst fatbikes

Het gebruik en populariteit van fatbikes bij consumenten is de laatste jaren toegenomen. De fatbike wordt ook wel gepresenteerd als het duurzame alternatief voor snorfietsen.⁴³ Beide voertuigen mogen 25 km/u en kunnen vaak twee personen vervoeren. In Amsterdam en Utrecht moet de snorfiets met helm op de rijbaan rijden. Volgend jaar geldt in heel Nederland een helmplicht voor snorfietzers.⁴⁴ Dit zijn voor consumenten belangrijke verschillen tussen de twee voertuigen. De fatbike heeft geen helmplicht, de snorfiets (straks) wel. Daarnaast mag in grote delen van Amsterdam en Utrecht de snorfiets niet op het fietspad, in tegenstelling tot de fatbike.⁴⁵ Sinds snorfietsen in 2019 met helm op de rijbaan dienden te rijden, is de verkoop van fatbikes in deze regio flink toegenomen⁴⁶ en het aantal geregistreerde snorfietzers afgenomen.⁴⁷

Het imago van de fatbike is niet altijd positief.⁴⁸ Er lijken meer mogelijkheden voor het opvoeren van fatbikes van bepaalde fabrikanten en die zijn beter toegankelijk voor de consument dan bij andere elektrische fietsen. Denk aan het gemak van het installeren van een gashendel en de mogelijkheid om gebruik te maken van de eigen applicatie van de fabrikant met snelle modus. Deze fatbike fabrikanten willen consumenten de mogelijkheid blijven bieden om op eigen terrein met snelheden boven de 25 km/u off-road te rijden, iets waar de fatbike voor ontworpen is.⁴⁹ Daarnaast zijn de opties om een fatbike aan te schaffen met een groter vermogen dan 250 watt makkelijker te vinden dan bij de reguliere elektrische fiets.

³⁹ Conebi_self-commitment_for_the_prevention_of_tampering_of_e-bikes_september_21.pdf

⁴⁰ eBike-tuning - illegaal en gevaarlijk - Bosch eBike Systems (bosch-ebike.com)

⁴¹ VanMoof verwijdert illegale snelle modus uit elektrische fiets | RTL Nieuws

⁴² E-bikes gaan harder met app van Quinten (18): 'Al tienduizenden downloads' | RTL Nieuws

⁴³ E-bike merk doppio haalt geld op bij investeerder Airbridge en start crowdfunding | doppio bike

⁴⁴ Helmplicht op snorfiets vanaf 1 januari 2023 | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl

⁴⁵ Regels voor snorfietsen | Voertuigen op de weg | Rijksoverheid.nl

⁴⁶ Nederlandse maker stoere e-bikes haalt 1 miljoen op: 'Fatbike is blijvertje' | RTL Nieuws

⁴⁷ Evaluatie Snorfiets naar de rijbaan - Gemeente Amsterdam

⁴⁸ De fatbike is de SUV van de fietspaden - NRC

⁴⁹ RIDING MODES AND SPEED LEVELS (super73.com)

3. Bevindingen

Met deskresearch en interviews is onderzocht hoe een consument harder dan 25 km/u kan rijden op een e-(bak)fiets of e-step met elektrische ondersteuning, terwijl de maximum constructiesnelheid 25 km/u is. Doel is een kwalitatieve beschrijving van de mogelijkheden van het opvoeren. De snelheid van berijders en het aantal opgevoerde e-(bak)fietsen en e-steps kunnen met deze studie niet worden bepaald. De bevindingen kunnen als volgt worden samengevat:

- Er zijn diverse software en hardware opties te koop om elektrische fietsen en e-steps op te voeren, bijvoorbeeld aanpassing van de snelheidsbegrenzing in de software via bluetooth applicaties of het installeren van chipmodulen zodat een lagere snelheid aan de motor wordt doorgegeven. Het ombouwen van fietsen naar elektrische fietsen met een sterkere motor dan 250 watt en van e-steps naar steps met trapondersteuning lijkt daarentegen niet veel voor te komen in vergelijking met het opvoeren. Dit vergt meer technische kennis dan de eerder genoemde opties.
- Het marktaanbod voor het faciliteren van consumenten bij het opvoeren en ombouwen van elektrische fietsen is groter dan voor e-steps. Zowel het aantal opties, producten en (professionele) aanbieders van opvoer- en ombouwsets voor elektrische fietsen is groter dan voor e-steps. In tegenstelling tot bij e-steps wordt door installateurs bij het opvoeren en ombouwen van elektrische fietsen de mogelijkheid geboden om de installatie voor de consument uit handen te nemen. Een mogelijke verklaring voor de minder ontwikkelde markt is dat weinig e-steps in Nederland toegestaan zijn op de openbare weg en elektrische fietsen wel.
- Daarnaast zijn er mogelijkheden voor de consument om een elektrische fiets of e-step te kopen waar het vermogen van de motor groter is dan het wettelijke maximum of het voertuig sneller kan dan 25 km/u zonder om te bouwen of op te voeren. Er lijken veel fatbikes met deze kenmerken te worden verkocht.
- Er zijn zowel trends die kunnen leiden tot een verdere toename als een afname van het opvoeren:
 - Zoals toegelicht bij het voorgaande punt lijken fatbikes meer mogelijkheden tot opvoeren te hebben dan andere elektrische fietsen. Het met helmplicht verplaatsen van de snorfiets naar de rijbaan in Amsterdam in 2019 lijkt bijgedragen te hebben aan de toename van het aantal fatbikes. De landelijke helmplicht voor snorfietsers vanaf januari 2023 zou de verkoop van fatbikes ook elders kunnen vergroten.
 - Fabrikanten verenigen zich om het opvoeren tegen te gaan. Echter, aan het aanbod van opvoersets is te zien dat (professionele) ontwikkelaars in staat zijn om opvoersets door te ontwikkelen. Het lukt bijvoorbeeld om software te omzeilen die fabrikanten hebben geïnstalleerd om opvoeren te detecteren en voorkomen. De vraag is in hoeverre fabrikanten de mogelijkheden om op te voeren in de toekomst technisch kunnen verkleinen.

Literatuur

Van Laarhoven, A.J.M. & Ploeger, J. (1980). Fietsers op hellingen. In: Verkeerskunde, vol. 31, nr. 2, p. 59-62.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere
E. Martijn.deWolff@AnteaGroup.nl

Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl