

Preventie en Zorg
Wassenaarseweg 56
Postbus 2215
2301 CE Leiden

www.tno.nl

T +31 71 518 18 18
F +31.71.518 19 03
info-zorg@tno.nl

TNO-rapport

KvL/GL/2009.059

Onderzoeksvragen in het kader van het project
Brainport per Pedelec

Datum	29 mei 2009
Auteur(s)	Dr. I.J.M. Hendriksen Ir. J.M. Schrijver Ir. Drs. T. van Rooijen Ing. R.N. van Gijlswijk
Opdrachtgever	Samenwerkingsverband Regio Eindhoven
Projectnummer	031.20085
Aantal pagina's	13 (incl. bijlagen)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Onderzoeksvragen thema mobiliteit	4
2.1	Bereikbaarheid	4
2.2	Substitutie	5
2.3	Verkeersveiligheid.....	5
2.4	Overige mobiliteitseffecten.....	5
2.5	Infrastructuur	6
2.6	Effecten beloning.....	6
2.7	Maximale potentie	6
3	Onderzoeksvragen thema gezondheid	7
3.1	Trapondersteuning	7
3.2	Fysieke activiteit.....	8
3.3	Gezondheidsmaten.....	8
3.4	Ongevallen.....	9
3.5	Economische/maatschappelijke gezondheidswinst.....	9
4	Onderzoeksvragen thema milieu	10
4.1	Milieueffecten	10
4.2	Voorstel voor onderzoeksaanpak.....	10
5	Referenties	13

1 Inleiding

In het voorjaar van 2009 heeft Samenwerkingsverband Regio Eindhoven (SRE) aan TNO gevraagd om een kort overzicht te maken van mogelijke onderzoeksvragen in het kader van het project Brainport per pedelec.

Deze onderzoeksvragen konden worden gedestilleerd uit het in 2008 uitgebrachte TNO rapport “Elektrisch Fietsen. Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden”, uit de resultaten van een door SRE georganiseerde workshop die in de zomer van 2008 heeft plaatsgevonden, en uit het projectprogramma “Brainport per pedelec” (d.d. 23 december 2008).

Conform afspraak zijn de TNO experts die medeauteurs waren van bovengenoemd TNO rapport geraadpleegd om de onderzoeksvragen op de deelterreinen mobiliteit, gezondheid en milieu te formuleren.

In dit rapport zijn de resultaten weergegeven, waarbij de onderzoeksvragen thematisch gebundeld zijn en waar, voor een aantal onderwerpen, suggesties zijn opgenomen over de manier waarop de vragen tijdens het project Brainport per pedelec met praktijkgegevens beantwoord kunnen worden.

2 Onderzoeksvragen thema mobiliteit

Het doel van het project Brainport per pedelec op mobiliteitsgebied is om met pedelecs de bereikbaarheid binnen de stadsregio Eindhoven te verbeteren. Een goede bereikbaarheid is goed voor de economie en vitaliteit van de regio. De bereikbaarheid van Eindhoven (en omgeving) kan het beste gemeten worden door te kijken naar het aantal bezoekers (of iets technischer gesteld: het aantal aankomsten in een bepaalde tijdsperiode) in de stad.

Een verbeterde bereikbaarheid betekent niet noodzakelijkerwijs dat er ook minder congestie zal zijn. Aangezien de wegcapaciteit op belangrijke toevoerwegen in de regio Eindhoven zeker in de spits volledig benut wordt, is te verwachten dat de vrijgekomen capaciteit door het gebruik van de pedelecs weer benut wordt door andere automobilisten die hun gedrag veranderen (andere vervoerwijze kiezen, of een andere bestemming) en daarmee de vrijgekomen ruimte innemen.

Naast bereikbaarheid zijn er nog een aantal onderwerpen die interessant zijn om te onderzoeken. Hieronder staan de onderwerpen op mobiliteitsgebied gegroepeerd weergegeven.

2.1 Bereikbaarheid

Hoe zien de effecten op de congestie en bereikbaarheid van de Brainport per pedelec eruit door het gebruik van de pedelec door de onderzoekspopulatie?

- Aantal aankomsten in de stad per tijdseenheid, gesommeerd over de verschillende vervoerwijzen (dit is een maat voor de aantrekkelijkheid en bereikbaarheid van de stad/regio; aannemende dat de aantrekkelijkheid niet verandert, is een toename van het aantal aankomsten een maat voor de bereikbaarheid);
- Voertuigverliesuren (zegt niet direct iets over de bereikbaarheid, maar wel over de mate van congestie; de verwachting is dat de congestie niet zal afnemen doordat andere automobilisten de vrijgekomen ruimte opvullen);
- Reistijden.

Een bereikbaarheidsanalyse is door het kijken van een aantal experts naar de verkeerssituatie voor- en na de start van het project al op een behoorlijk niveau te brengen. Een belangrijke vraag is bijvoorbeeld hoeveel congestie er op de toevoerwegen van de stad en regio Eindhoven plaatsvindt. Is er veel congestie, dan zal het pedelec gebruik het aantal aankomsten laten stijgen. Idealiter wordt echter met verkeerstellingen gekeken of het autoverkeer afneemt door het pedelec gebruik. Reistijden zijn meetbaar met tijdmetingen (op vooraf vastgestelde tijden en routes een rijtijdmeting uitvoeren, zowel voor- als na aanvang van het project). Eventueel kunnen analyses gedaan worden met verkeersmodellen.

Een groot gedeelte van onderstaande vragen kan onderzocht worden door middel van een enquête/meting bij de start van het initiatief en tijdens of na afloop ervan. Gedurende bepaalde perioden met dezelfde kenmerken kan gevraagd worden naar de ritten die gemaakt zijn in de periode voor het gebruik van de pedelec en de periode tijdens of na afloop van het project.

Door te vragen hoe men de ritten met de pedelec vroeger uitgevoerd zouden hebben ontstaat een beeld van de ritten die voorheen met een andere modaliteit gemaakt werden en die nu vervangen zijn door de pedelec. Het is ook mogelijk dat er een

aantal nieuwe ritten gemaakt zijn, omdat het nieuwe vervoermiddel nieuwe mogelijkheden biedt. Hierbij moet dan ook gevraagd worden naar de overige karakteristieken van de ritten zoals afstanden, tijdstippen, motief en dergelijke. Het is zaak de eerste meting te houden voordat het project met de pedelec begint om een zo goed mogelijk beeld van de veranderingen te krijgen. In de nameting dienen ook vragen over de verkeersveiligheid opgenomen te worden.

2.2 Substitutie

Hoe groot is de verschuiving in de modal-split binnen de onderzoekspopulatie voor en na de start van het project?

- Aantal ritten en gereden kilometers binnen het woon-werk verkeer;
- Aantal ritten en gereden kilometers binnen het overige verkeer;
- Wat zijn de effecten van deze substitutie?

Dit laatste zal moeten blijken uit de ontwikkelingen tijdens/na afloop van het project als er effecten te meten zijn.

2.3 Verkeersveiligheid

Wat zijn de gevolgen voor de verkeersveiligheid in de regio Eindhoven van het gebruik van de pedelecs?

- Verandering in het aantal slachtoffers (doden/gewonden) onder (elektrische) fietsers;
- Materiële schade.

Naast het opnemen van vragen over de verkeersveiligheid in de enquête is het ook mogelijk gedetailleerde gegevens over verkeersveiligheid te krijgen via speciale databases. Deze geven een beeld van de getallen over het aantal doden en slachtoffers in de regio die op verschillende wijzen uit te splitsen zijn. Hoogstwaarschijnlijk zal echter elektrisch fietsen tot op heden ingedeeld worden bij (gewoon) fietsen. Specifieke vragen hierover opnemen in de enquête heeft dus een toegevoegde waarde.

2.4 Overige mobiliteitseffecten

Wat is het verband tussen afstand en het aandeel in de modal split van de pedelec en het traditionele fietsen binnen de onderzoekspopulatie?

- Het aantal ritten dat gemaakt wordt met pedelec op welke afstand;
- De gemiddelde woon-werk afstand met de pedelec;
- De gemiddelde totale afstand met de pedelec;
- Verschillen per seizoen en per weersomstandigheden;
- Verschillen per geslacht.

Effecten op de mobiliteit in de regio:

- Worden er in totaal meer kilometers gemaakt door de nieuwe modaliteit met nieuwe mogelijkheden?
- Worden er in totaal minder kilometers gemaakt doordat er meer directe routes zijn met een lagere omrijfactor dan bij de auto?
- Gaat men op andere tijdstippen reizen i.v.m. het niet meer hoeven ontwijken van files?

- Gaat men frequenter reizen door het niet meer hoeven thuiswerken om een file te ontwijken?
- Wat zijn de gevolgen voor het openbaar vervoer?

Enkele van de hierboven gestelde vragen gaan over de mobiliteit in de regio, in tegenstelling tot de overige vragen die over de mobiliteit per pedelec gaan. Dit zijn interessante vragen om te onderzoeken, maar wellicht zal het effect van 600 pedelecs niet zichtbaar zijn in het beeld van de totale mobiliteit in de regio. Deze vragen kunnen daarom waarschijnlijk pas beantwoord worden bij grotere aantallen pedelecs in het verkeer. Wellicht kunnen experts wel een inschatting maken van mogelijke effecten. Een andere mogelijkheid is het uitzetten van een enquête in een veel grotere populatie (dus ook bij niet-deelnemers aan het project).

2.5 Infrastructuur

Zijn er in de toekomst aanpassingen in de infrastructuur nodig voor de futuristische pedelec en in mindere mate de conventionele pedelecs en zo ja, wat voor soort aanpassingen?

- Meer fietspaden;
- Bredere fietspaden;
- Andere stallingen;
- Oplaadpunten.

Voor een antwoord op deze vragen moeten de fysieke kenmerken van de pedelecs goed in kaart gebracht worden. Praktijkproeven zullen een antwoord moeten geven op de vragen over de fietspaden en de stallingen. Door testen in de praktijk met meerdere pedelecs zullen knelpunten in de infrastructuur inzichtelijk worden.

Of er extra oplaadpunten nodig zijn hangt af van de capaciteit van de accu van de pedelec en de mate van gebruik over de dag.

2.6 Effecten beloning

Wat is de invloed van beloningen op het gebruik van de pedelec?

- Gebruiksbeloning;
- Aanschafbeloning.

Deze vraag kan meegenomen worden in de enquête door te vragen aan mensen die wel/niet mee willen doen, bij welke bedragen het voor hen aantrekkelijk wordt/geworden zou zijn om mee te doen.

2.7 Maximale potentie

Wat is de maximale potentie binnen de stadsregio Eindhoven voor de pedelec?

- Hoeveel procent van het huidige autoverkeer komt in aanmerking?

Deze vraag kan beantwoord worden door te kijken naar de karakteristieken van het autoverkeer. Uitkomsten van verkeersmodellen kunnen hierbij helpen.

Gezien de aannames van de ritten waarvoor de pedelec aantrekkelijk is en de uitkomsten van het project kan berekend of beredeneerd worden wat de maximale potentie is van de pedelec als vervanging van een gedeelte van het autoverkeer.

3 Onderzoeksvragen thema gezondheid

Het stimuleren van het gebruik van de pedelec, zoals in het project Brainport per pedelec wordt nagestreefd, heeft naast mobiliteitseffecten mogelijk ook positieve gevolgen voor de gezondheid.

In het eerder genoemde TNO rapport (2008) wordt aangegeven dat mensen met een pedelec vaker en langer gaan fietsen. Dit kan leiden tot een toename van fysieke activiteit en daarmee samenhangend een hoger energieverbruik. Hierdoor is het mogelijk dat meer mensen de beweegnorm¹ halen en dat er een bijdrage wordt geleverd aan het tegengaan van overgewicht. Er is echter meer bewijslast nodig om deze gunstige gezondheidseffecten aan te tonen. Een belangrijk aspect daarbij is dat nagegaan wordt of het fietsen met trapondersteuning voldoende intensief is om de genoemde gezondheidseffecten op te leveren.

Ook kan gekeken worden naar andere effecten op de gezondheid door een toegenomen gebruik van de pedelec, zoals de gevolgen voor de fysieke fitheid, de risicofactoren voor hart- en vaatziekten, de mate en kwaliteit van de ingeademde lucht) en het ongevallenrisico.

Onderstaande onderzoeksvragen adresseren deze thema's op korte en bondige wijze. Tevens zijn suggesties toegevoegd hoe enkele van deze vragen met behulp van het Brainport per pedelec project beantwoordt zouden kunnen worden.

3.1 Trapondersteuning

Is de intensiteit van het fietsen op een pedelec in het dagelijkse woon-werk verkeer voldoende om gezondheidseffecten op te leveren?

- In welke mate wordt in het woon-werkverkeer de trapondersteuning ingezet (fysieke belasting van de fietser)?
- Welke mate van trapondersteuning wordt het meest gebruikt en/of wordt als ideaal gezien, in welke mate wordt gespeeld met de trapondersteuning en zijn er meerdere standen aan trapondersteuning gewenst (variabele inzet)?
- Wordt de trapondersteuning wel eens bewust uitgeschakeld, en zo ja, om welke reden (gezondheidsgedrag)?
- Is terugkoppeling over eigen fietsgebruik gewenst (effect van informatie over afstand, tijd, calorieverbruik, etc. op motivatie en gebruik van pedelec)?
- Voldoet de trapondersteuning, onder meer in relatie met zweten en natte kleren (subjectieve ervaring)?

Om een globale indruk te krijgen van de inzet van de trapondersteuning tijdens het fietsen naar het werk kan na een aantal weken onder gebruikers van beide typen pedelecs een (digitale) vragenlijst uitgezet worden, waarbij men terugkijkt en inschattingen maakt. Een nauwkeurigere bepaling kan gedaan worden door (een deel van) de gebruikers in een logboekje te laten bijhouden hoeveel men fietst, met welke doeleinden en welke mate van trapondersteuning daarbij wordt ingezet. Met behulp van een hartfrequentiemeter kan de intensiteit van het fietsen bepaald worden en met een fietscomputer kan het aantal gefietste kilometers per dag objectief worden vastgelegd. Ook zou het gebruik van de trapondersteuning

¹ Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB): minimaal 30 minuten per dag op minimaal 5 dagen per week minimaal matig intensief bewegen

uitgelezen kunnen worden door een fietsmaker, echter de koppeling met exacte ritten en reisdoelen is daarmee niet in kaart te brengen.

3.2 Fysieke activiteit

Gaan mensen meer bewegen (frequenter en langer fietsen) als ze in het bezit zijn van een pedelec?

- Hoeveel wordt de pedelec gebruikt (frequentie, actieradius)?
- Gaat men vaker (naar het werk/recreatief) fietsen of sporten?
- Voldoet men vaker aan de beweegnorm dan voorheen?
- Is men in de praktijk sneller op het werk dan met de gewone fiets?
- Wat zijn de redenen om in een bepaalde setting de pedelec wel of niet te gebruiken?
- Gaan door de introductie van de pedelec ook meer chronisch zieken en andere specifieke groepen fietsen (naar het werk)?

Ook deze vragen kunnen beantwoordt worden middels een (digitale) vragenlijst, waarbij het echter voor een antwoord op het wel of niet vaker behalen van de beweegnorm noodzakelijk is om zowel voorafgaande als na een periode van gebruik de vragenlijst te laten invullen. Ook hier geldt dat een betrouwbaarder beeld verkregen kan worden als er objectieve meetinstrumenten worden ingezet (bijvoorbeeld een bewegmeter, eventueel met een geïntegreerd GPS systeem).

Door ook een controlegroep (een groep werknemers die geen pedelec aanschaffen en die hun gedrag niet veranderen) mee te nemen in de onderzoeksopzet wordt het wetenschappelijke bewijs van een eventueel effect verder onderbouwd.

3.3 Gezondheidsmaten

Wat is het effect van fietsen op een pedelec op verschillende gezondheidsmaten?

- Neemt de conditie (fysieke fitheid) toe?
- Wat is het effect op het (over)gewicht?
- Is er een verandering waarneembaar in het voedingspatroon?
- Wat is het effect op de risicofactoren voor hart- en vaatziekten (bloeddruk, cholesterolgehalte, rookgedrag etc.)?
- Wat is het effect op de subjectief ervaren gezondheid (beleving van gezondheid, stress/spanningen, zin om naar het werk te gaan, welzijn, kwaliteit van leven)?
- Wat is het effect van het meer blootgesteld worden aan buitenlucht (leidt dit tot het meer inademen van vervuilde lucht of juist positieve effecten)?
- Wat is het effect op de attitude en het gedrag van de deelnemers m.b.t. gezondheid (belangstelling voor en bewustzijn van lichamelijke gezondheid)?

Door bij een groep werknemers vooraf en na een periode van gebruik van de pedelec de conditie te meten en de risicofactoren in kaart te brengen kan bekeken worden wat de korte termijn gezondheidseffecten zijn van het fietsen met trapondersteuning.

Idealiter zal echter een gerandomiseerde gecontroleerde studie (RCT) plaats moeten vinden, waarbij zowel regelmatige fietsers als niet-fietsers voor een periode van minimaal drie maanden gebruik gaan maken van de pedelec. De controlegroep kan bestaan uit een groep regelmatige fietsers en uit niet-fietsers die in hun gedrag tijdens de onderzoeksperiode niet veranderen. Ook hier zullen de deelnemers in een logboekje nauwkeurig bijhouden hoeveel men fietst en welke mate van trapondersteuning daarbij wordt ingezet. Met behulp van een fietscomputer zal het

aantal gefietste kilometers per dag objectief worden vastgelegd. Voorafgaande en na afloop van deze periode zal een health check plaatsvinden gericht op het meten van de conditie en de risicofactoren voor hart- en vaatziekten. Tevens zal op beide meetmomenten een vragenlijst afgenomen worden gericht op de verschillende leefstijlfactoren, het beweeggedrag, de ervaren gezondheid en subjectieve ervaringen. Om inzicht te krijgen in de lange termijn effecten zal de health check na bijvoorbeeld een jaar nogmaals herhaald moeten worden.

3.4 Ongevallen

Levert het hogere fietstempo op de pedelec gevaren op, en zo ja, voor welke gebruikers en andere verkeersdeelnemers?

- Wat is het effect op het aantal ongevallen en de ernst van de ongevallen?
- Wordt het verkeer veiliger of juist onveiliger bij een grootschalig succes van de pedelec?
- Zijn er extra veiligheidsmaatregelen nodig voor eigen veiligheid en de veiligheid van andere verkeersdeelnemers (fietshelm, ontwerp van pedelec zelf, snelheidsbegrenzer op drukke fietspaden, regelgeving etc.)?

Zoals aangegeven bij de onderzoeksvragen op het gebied van mobiliteit onder het kopje verkeersveiligheid is het aan te raden bovenstaande informatie specifiek na te vragen in een enquête of eventueel door additioneel (observationeel) onderzoek te laten uitvoeren.

3.5 Economische/maatschappelijke gezondheidswinst

Wat zijn de kosten en baten op het gebied van gezondheid van de pedelec?

- Heeft de pedelec invloed op werkgerelateerde uitkomstmaten zoals verzuim, productiviteit, werktevredenheid, inzetbaarheid en aanwezigheid (werktijden, laat komen)?
- Wat zijn de kosten en baten voor de werkgever (naast mogelijke besparingen op reiskosten ook winst op werkgerelateerde uitkomstmaten)?
- Wat zijn de maatschappelijke (gemonitariseerde) opbrengsten van de pedelec op het gebied van gezondheid?

Om een oorzakelijk verband aan te kunnen tonen tussen (elektrisch) fietsen naar het werk en een afname in verzuim, is een longitudinale studie nodig waarbij fietsers en niet fietsers minimaal een jaar worden gevolgd. Ook andere (verstoring) variabelen die invloed hebben op het ziekteverzuim moeten worden geregistreerd. Het verzuim kan worden nagevraagd onder de werknemers, maar beter is het om de objectieve verzuimgegevens van het bedrijf te gebruiken. Tevens zou met behulp van vragenlijstonderzoek bekeken kunnen worden wat het effect is op onder meer productiviteit en werktevredenheid.

4 Onderzoeksvragen thema milieu

Het gebruik van pedelecs voor het woon-werk verkeer heeft naar verwachting een netto positief effect op het milieu. Zoals in het TNO rapport van 2008 is aangegeven, wordt de uitstoot van CO₂ en luchtverontreinigende stoffen (stofgroepen) als stikstofdioxide en fijn stof vermeden voor zover autokilometers bespaard worden. Dit wordt voor een klein deel teniet gedaan door het energiegebruik van de fiets zelf en de daarmee gepaard gaande emissies in de elektriciteitscentrale. De vermindering van emissies door autoverkeer geven (in potentie) een verbetering van de luchtkwaliteit op de plaatsen waar de auto's van de pedelec-gebruikers anders hadden gereden. Secundaire effecten zijn (op lange termijn) dat minder auto's geproduceerd en gesloopt hoeven te worden, maar meer pedelecs.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de te verwachten effecten op het milieu. Daarna wordt een aanpak voorgesteld voor een onderzoek dat leidt tot meer inzicht in de milieueffecten van het gebruik van pedelecs voor woon-werk verkeer.

4.1 Milieueffecten

De milieueffecten die te verwachten zijn door toegenomen gebruik van pedelecs voor woon-werk verkeer zijn (niet in volgorde van bijdrage):

- Afname CO₂-uitstoot door personenauto's, bromfietsen en snorfietsen en mogelijk het openbaar vervoer;
- Toename CO₂-uitstoot door elektriciteitsopwekking voor het laden van elektrische fietsen;
- Afname luchtverontreinigende emissies door personenauto's, bromfietsen en snorfietsen en mogelijk het OV;
- Afname water- en bodemverontreinigende emissies door personenauto's en mogelijk het OV (bandenstof, remmenstof);
- Mogelijk afname van milieueffecten door productie en afdanking personenauto's en slijtageonderdelen, en milieueffecten door onderhoud (naar verwachting marginaal);
- Toename van milieueffecten door productie en afdanking van pedelecs en slijtageonderdelen alsmede laders en oplaadpunten, en milieueffecten door onderhoud aan pedelecs (naar verwachting marginaal).

Samengevat zijn er effecten te verwachten op **klimateverandering, lokale luchtkwaliteit, lokale water- en bodemkwaliteit** en (marginale effecten op) **uitputting van schaarse grondstoffen**.

4.2 Voorstel voor onderzoeksplan

Om een betrouwbaar resultaat te krijgen, is het aan te bevelen om de volgende partijen in het onderzoek te betrekken, om zo specifiek mogelijke informatie in te kunnen winnen. De vragen hieronder zijn erg gedetailleerd; een deel van de vragen is als optioneel aangemerkt. De antwoorden op deze vragen zouden de resultaten betrouwbaarder maken, en bovendien specifiek voor het huidige project 'Brainport per pedelec'. Opgemerkt moet worden dat onderstaande vragen ook deels aan de orde komen onder de thema's mobiliteit en gezondheid.

4.2.1 *Gebruikers van de pedelecs*

- Welke afstand wordt per pedelec afgelegd door de deelnemerspopulatie (bijvoorbeeld per jaar)?
- Wordt een andere route gekozen dan vóór deelname aan het project en welk effect heeft dit op de afgelegde afstand?
- Welke mate van ondersteuning wordt gebruikt gedurende hoeveel procent van de tijd?
- Hoeveel kilometers van andere modaliteiten worden vermeden door het gebruik van de pedelec?
 - Personenauto
 - Bus, trein, tram
 - Gewone fiets
 - Bromfiets / snorfiets
- Hoeveel *ritten* per personenauto of brom/snorfiets worden vermeden door het gebruik van de pedelec (in verband met het aantal koude starts)?

Optioneel:

- Waar wordt de pedelec opgeladen, thuis of bij een oplaadpunt?
- Hoeveel uur per etmaal is de lader gemiddeld aangesloten aan het lichtnet?
- Carpoolde de gebruiker, en indien ja, hoe vaak?
- Welk merk en type voertuig(en) zou de berijder anders hebben gebruikt?

4.2.2 *Fabrikanten van de pedelecs*

- Hoeveel energie is, bij normaal gebruik, nodig om de berijder 1 km lang te ondersteunen bij de diverse standen?
- Wat is de materiaalsamenstelling van de fiets in kg per materiaal?
- Hoeveel energie is nodig voor bewerkingsprocessen en assemblage van de fiets?
- Wat is de verwachte levensduur van de accu's, in laadcycli en/of tijd?

Optioneel:

- Wat is het opgenomen vermogen van de lader in 'stand-by' toestand?
- Hoeveel tijd dient de fiets geladen te worden als deze leeg is en bij welke stroomsterkte?
- Wat is het rendement van de lader tijdens het laden?

4.2.3 *Gemeente Eindhoven/Provincie Brabant/Rijk/SRE*

- Gegevens over verkeersintensiteiten op de rondweg en de lokale wegen

Optioneel:

- Gegevens over de filedruk op de rondweg en lokale wegen
- Gemiddelde bezettingsgraad van het openbaar vervoer, per modaliteit (nog beter: per lijn).

4.2.4 *Verkeersexpert*

- Hoeveel van de vermeden voertuigkilometers worden teniet gedaan door de mogelijk aanzuigende werking van de afgenomen verkeersdruk/congestie?

4.2.5 *CBS/PBL/Emissieregistratie/TNO*

- De emissies van CO₂, NO_x, fijn stof, CO, SO₂ en onverbrande koolwaterstoffen per reizigerskilometer van de modaliteiten waarvan het gebruik vermeden wordt
 - Brandstofverbruik
 - Emissiebestrijdingstechnologie (katalysatoren, roetfilters, Euronormering)
 - Bezettingsgraad openbaar vervoer
- Statistiek over slijtage banden en remblokken personenvervoer.

4.2.6 *Integrale milieuanalyse-expert (LCA-expert)*

Gegevens over milieueffecten door elektriciteitsopwekking, gaswinning, productie van benzine en diesel, productieprocessen voor grondstoffen en afvalverwerkingsprocessen kunnen worden betrokken uit databases met milieuingrepen (zogenaamde life cycle inventory (LCI)-databases).

Optioneel:

Indien het effect van de pedelec zo ver reikt dat tot uitstel of afstel van de aanschaf van een (tweede) personenauto wordt besloten, is verdere detaillering van het onderzoek mogelijk door de besparing van productie en afdanking van auto's mee te nemen. Ook bieden de LCI-databases de mogelijkheid om een schatting te kunnen maken van de vermindering van de verspreiding van remmen- en bandenstof.

4.2.7 *Resultaten*

De belangrijkste resultaten van het onderzoek zullen zijn:

- Netto vermeden broeikasgasemissies ten gevolge van de inzet van pedelecs in het project
- Vermeden emissies van luchtverontreinigende stoffen ten gevolge van de inzet van pedelecs in het project

Dit kan in perspectief geplaatst worden door het bijvoorbeeld uit te drukken in inwonerequivalenten ('ecologische voetafdruk'), aantal bomen, aantal autokilometers etc.

De verbetering van de kwaliteit van lucht in de lokale omgeving is waarschijnlijk niet of moeilijk te meten. Verminderde filedruk zou het effect versterken, indien dat optreedt. Echter, bij een intensiteit van bijvoorbeeld 30.000 voertuigen per etmaal op een rondweg zal het effect van het gebruik van 600 pedelecs niet significant zijn, en zal er geen causaal verband te leggen zijn tussen het project en eventuele luchtkwaliteitsmetingen.

4.2.8 *Aandachtspunten bij onderzoek*

Belangrijk in het onderzoek is het op voorhand afbakenen van het onderzoeksveld. Het is bijvoorbeeld mogelijk om neveneffecten mee te nemen, zoals het gebruik van de pedelecs buiten woon-werk verkeer om. Detaillering, zoals in de optionele vragen is weergegeven, is minder van belang dan het bewaken van het realisme van de keuzes. Het gedrag van de gebruiker is veruit de belangrijkste invloedsfactor. Daarom is het van belang om aan te geven hoe betrouwbaar de resultaten geacht worden, liefst met kwantitatieve onderbouwing – bijvoorbeeld in de vorm van scenarioberekeningen.

5 Referenties

Elektrisch Fietsen: Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden.
HENDRIKSEN I, ENGBERS L, SCHRIJVER J, VAN GIJLSWIJK R,
WELTEVREDEN J, WILTING J. TNO rapport 2008.067, Leiden, juni 2008.

Brainport per pedelec, projectprogramma versie 2.2.
BERRY DE JONG. SRE, Eindhoven, 23 december 2008.