



## Special: Laadgedrag van Nederlandse elektrische rijders

Deze special geeft inzicht in het oplaadgedrag van Nederlandse elektrische rijders, voor de periode januari 2013 tot en met april 2014. De resultaten zijn afkomstig uit het onderzoek van Jop Spoelstra aan de Universiteit Utrecht, in samenwerking met de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland<sup>1</sup>. In het onderzoek is data-analyse uitgevoerd op data van een miljoen laadtransacties en zijn elektrische rijders geïnterviewd over hun ervaringen, gedrag en redenen met betrekking tot het opladen van hun elektrische voertuig.

De huidige stand van de wetenschappelijke literatuur over oplaadgedrag leverde zes dimensies van oplaadgedrag, en acht invloedsfactoren op:

Dimensies oplaadgedrag	Toelichting
Laadlocatie	De locatie van de laadtransactie: thuis (privaat), werk (semi-publiek), of publiek laden
Laadpunt type	Het type laadpunt dat gebruikt wordt m.b.t. vermogen
Laadfrequentie	De frequentie waarmee een gebruiker de EV oplaadt
Energieoverdracht	De hoeveelheid energie die wordt overgedragen tijdens de transactie
Laadtijdstip	Het tijdstip op de dag waarop transacties worden gestart en worden beëindigt
Laadlengte	De duur van een laadtransactie

Tabel 1: Dimensies van oplaadgedrag

Invloeds-categorie	Invloedsfactor	Toelichting
Bestuurder	Range Anxiety	De angst van berijders om de bestemming niet te bereiken voordat de accu leeg is
	Planning	Het matchen van de mobiliteitsbehoefte met de beperkingen van de EV
	Mobiliteitspatroon	De intensiteit en voorspelbaarheid van het mobiliteitspatroon van de elektrische rijder
	EV ervaring	De kennis van de EV technologie en EV beperkingen, en het vertrouwen dat de berijder opbouwt in het gebruik van de EV.
Voertuig	Batterijcapaciteit	De hoeveelheid energie die in de EV accu kan worden opgeslagen
	Bereik	De afstand die de EV kan rijden met een volle accu (en evt. volle brandstoftank)
	Voertuigtype	Of de EV een volledig elektrisch voertuig is (FEV), of een Plug-in Hybride met zowel een elektrische als een conventionele modus (PHEV)
Omgeving	Laadpunt dichtheid	De hoeveelheid laadpunten per vierkante meter, in de omgeving van de woning van de elektrische rijder

Tabel 2: Invloedsfactoren op oplaadgedrag

De gevonden resultaten worden hieronder kort besproken aan de hand van de zes dimensies en de invloedsfactoren.

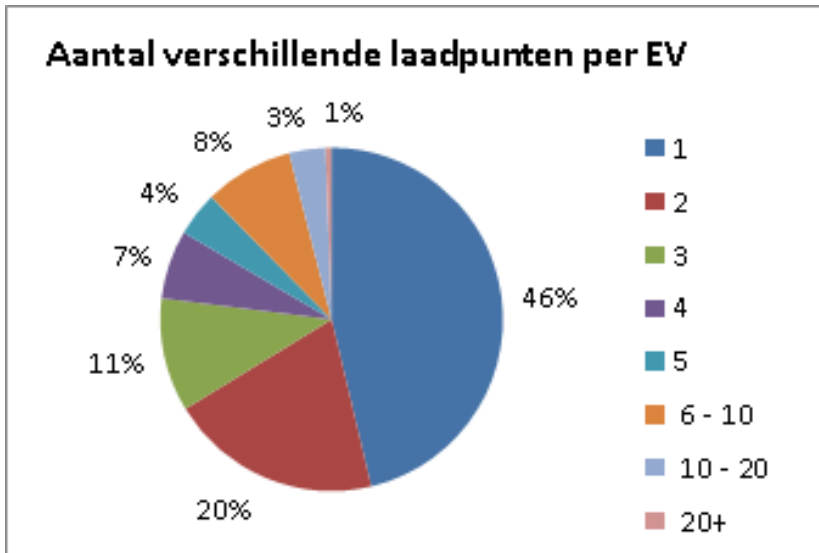
### Laadlocatie

- Semi-publieke laadpunten (laadpunten die geplaatst zijn op bedrijfsterrein, en beschikbaar zijn voor medewerkers en klanten) worden minder vaak en minder efficiënt gebruikt dan publieke laadpunten. Zeker tijdens de avond zijn semi-publieke punten doorgaans (door kantoortijden) ongebruikt.
- Er is weinig monitoring, registratie en kennis van het laadgedrag aan private laadpunten (laadpunten bij elektrische rijders thuis). Dit is een relevant resultaat omdat blijkt dat thuisladen de voorkeur geniet van elektrische rijders, en hierdoor een belangrijk aandeel van EV laden onderbelicht en onbekend blijft.

<sup>1</sup> Het volledige onderzoek is hier te downloaden: <http://www.rvo.nl/actueel/nieuws/elektrisch-rijders-kunnen-efficiënter-opladen>



Elektrische rijders laden bij weinig verschillende laadlocaties, zoals zichtbaar in figuur 1.



Figuur 1: Aantal verschillende laadpunten per EV

### Laadpunt type

- Het oplaadgedrag verschilt relatief weinig bij verschillende laadvermogens.

Laadpunt vermogen	Gemiddelde laadduur (minuten)	Gemiddelde energieoverdracht (kWh)
3,7 kW	407	6,24
5 kW	402	7,32
11 kW	395	8,33
22 kW	252	8,57

Tabel 2: Gemiddelde laadduur en energieoverdracht per transactie per vermogen van laadpunt

### Laadfrequentie

- EV rijders die in het opladen van hun EV afhankelijk zijn van publieke laadpunten (omdat ze bijv. niet beschikken over een eigen oprit), laden gemiddeld 2,8 keer per week.
- 13% van EV rijders in de database heeft een gemiddelde laadfrequentie van 7 keer of meer per week.

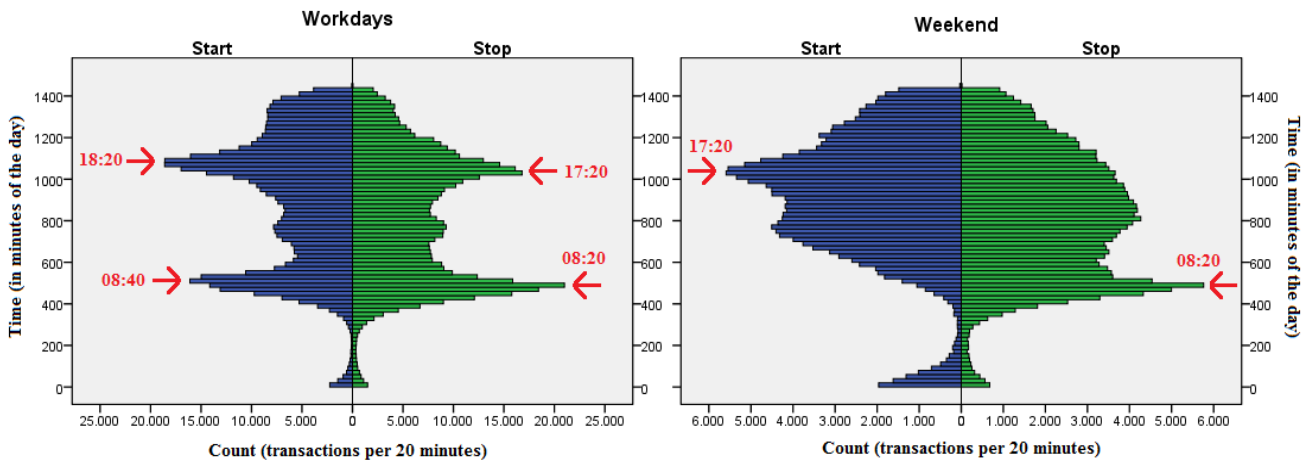
### Energieoverdracht

- Het batterijniveau is maar in zeer beperkte mate een factor is in de oplaadbeslissing van elektrische rijders. Met uitzondering van leeggereden PHEV accu's, zijn de laadopdrachten vrijwel gelijk verdeeld wanneer gekeken wordt naar de ratio energieoverdracht – batterijcapaciteit.



### Laadtijdstip

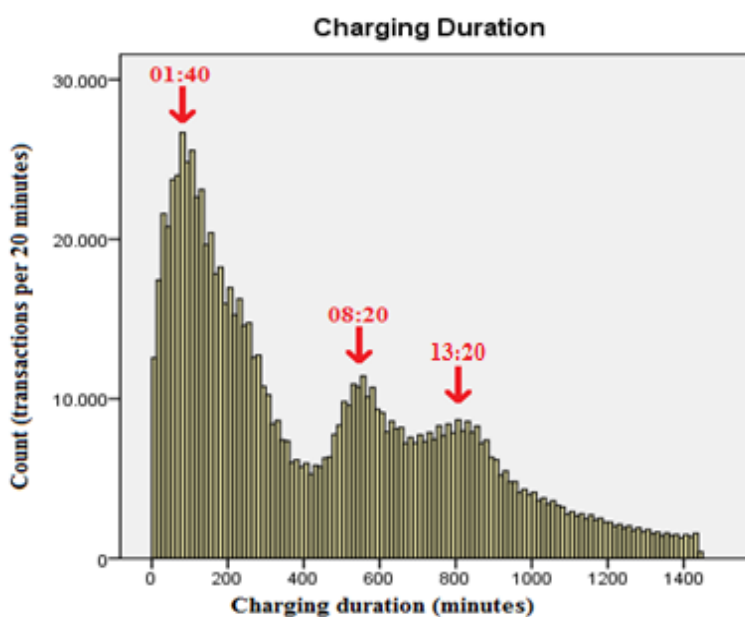
- Vooral op werkdagen bestaan er pieken in de start en stoptijden van laadtransacties. Dit maakt piekbelasting een aannemelijk probleem, gezien het laadgedrag.
- Veel EV rijders laden 's nachts of juist overdag op, met startpieken in de avond, of juist in de ochtend.



Figuur 2: Telling (x-as) van starttijden (blauw) en stoptijden (groen) per minuut van de dag (oplopend op y-as) voor werkdagen (links) en weekend-dagen (rechts).

### Laadlengte

- 35% Van alle laadtransacties duurt korter dan 220 minuten (3:20), met een piek op 100 minuten.
- 88% Van transacties duurt drie of meer keer langer dan theoretisch nodig, wanneer men het vermogen van het laadpunt vergelijkt met de overgedragen energie. Dit komt zowel door beperking in laadvermogen door de EV, als EV rijders die de EV langer aangesloten laten dan benodigd is voor de laadtransactie zelf.



Figuur 3: Telling van laadtransacties per laadlengte in minuten



## **Invloedsfactoren**

### **Bestuurdersfactoren**

- PHEV rijders en hoog-bereik (200+ km) FEV rijders hebben geen last van range anxiety.
- FEV rijders met een lager bereik (minder dan 200 km) ervaren wel eens range anxiety, welke daalt naarmate het vertrouwen groeit in de bereikvoorspelling door de computer van de EV zelf.

### **Laadpunt dichtheid**

- Nederland kent grote verschillen in laadpunt dichtheid van publieke en semi-publieke laadmogelijkheden. Zo hebben Zuid- en Noord-Holland een gemiddelde dichtheid van 2,5 laadpunten per vierkante kilometer, en heeft Drenthe 0,1 laadpunt per vierkante kilometer.
- De laadpunt dichtheid heeft echter geen aantoonbare invloed op het oplaadgedrag van elektrische rijders. In Nederland is er namelijk altijd wel een oplaadmogelijkheid beschikbaar (zoals stekkers bij woningen).

### **Conclusies uit het onderzoek**

- EV rijders hebben een routinematig oplaadgedrag:
  - EV rijders hebben weinig differentiatie in laadlocaties
  - EV rijders laten gelijktijdige laadpatronen zien tijdens werkdagen
  - Batterijniveau is geen factor in laadbeslissing
- EV rijders ervaren veel minder range anxiety dan in voorgaande literatuur wordt aangenomen. Daarom is het oplaadgedrag vooral op gemak en gewoonte gebaseerd.
- Indicatoren voor inefficiënt oplaadgedrag:
  - De hoeveelheid energievraag is geen factor in de keuze van de EV rijder welk laadpunttype men gebruikt.
  - EV rijders staan langer bij een laadpunt aangesloten dan noodzakelijk is voor de laadopdracht.
- In Nederland is de laadpunt dichtheid geen invloedsfactor op laadgedrag.

### **Aanbevelingen uit het onderzoek**

- Piekbelasting is een aannemelijk probleem, gezien het laadgedrag:
  - Gebruik aanwezige potentie in huidig oplaadgedrag voor smart-charging mogelijkheden;
  - Verbeter monitoring van private laadpunten.
- Beschikbaarheid van infrastructuur is nu geen probleem, maar verbetering is mogelijk:
  - Verbetering in gebruik van semi-publieke laadpunten;
  - Reduceren onnodig gebruik van laadpunten.