

De impact van elektrisch vervoer op het elektriciteitsnet

Femke Hulsbergen

TNO | Knowledge for business



7 januari 2011

Inhoud

- TNO
- Oplaadmogelijkheden elektrisch vervoer
- Belasting op het netwerk
- De kosten om overbelasting te voorkomen



TNO

- TNO is een onafhankelijke onderzoeksorganisatie
- Ruim 3500 werknemers



ICT

Integrale veiligheid

Energie

Industriële innovatie

Gebouwde omgeving

Gezond leven

Mobiliteit

Informatie maatschappij

TNO: Innoveren in Elektrisch vervoer

TNO breed

- Thematische kennisopbouw en toepassing van kennis voor innoverend Nederland
- Kennisdrager/consultant voor klanten
- Integrator rol

Elektrisch Vervoer in meerdere thema's:

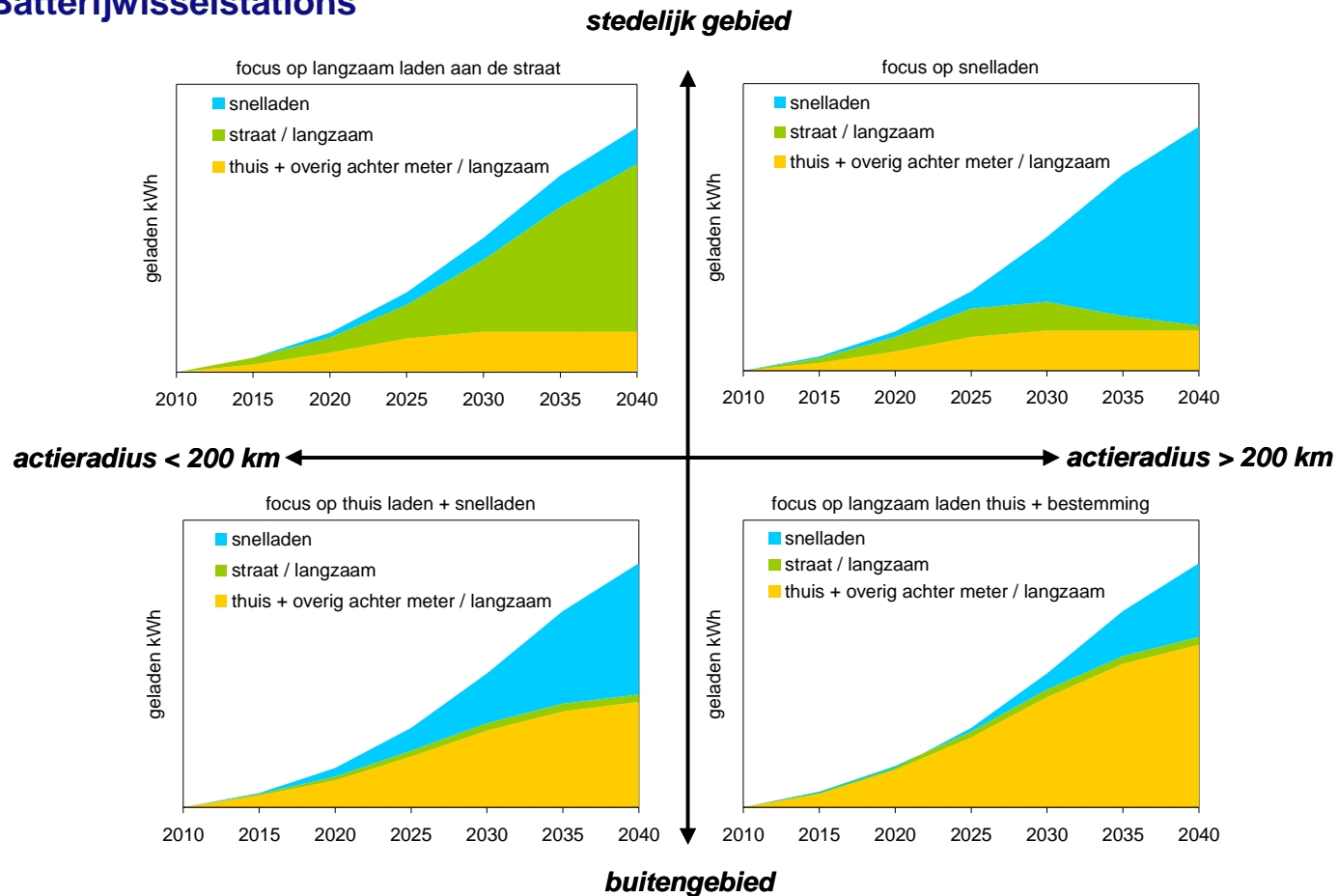
- Mobiliteit: EV R&D, Milieu impact
- Energie: 'SmartGrids' of onderdelen hiervan



Opties voor de laadinfrastructuur

Voor de toekomstige laadinfrastructuur voor EVs zijn verschillende scenario's denkbaar op basis van technieken die nu in beeld zijn:

- Thuisladen
- Straatladen
- Snelladen
- Batterijwisselstations

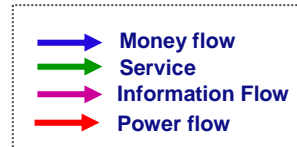
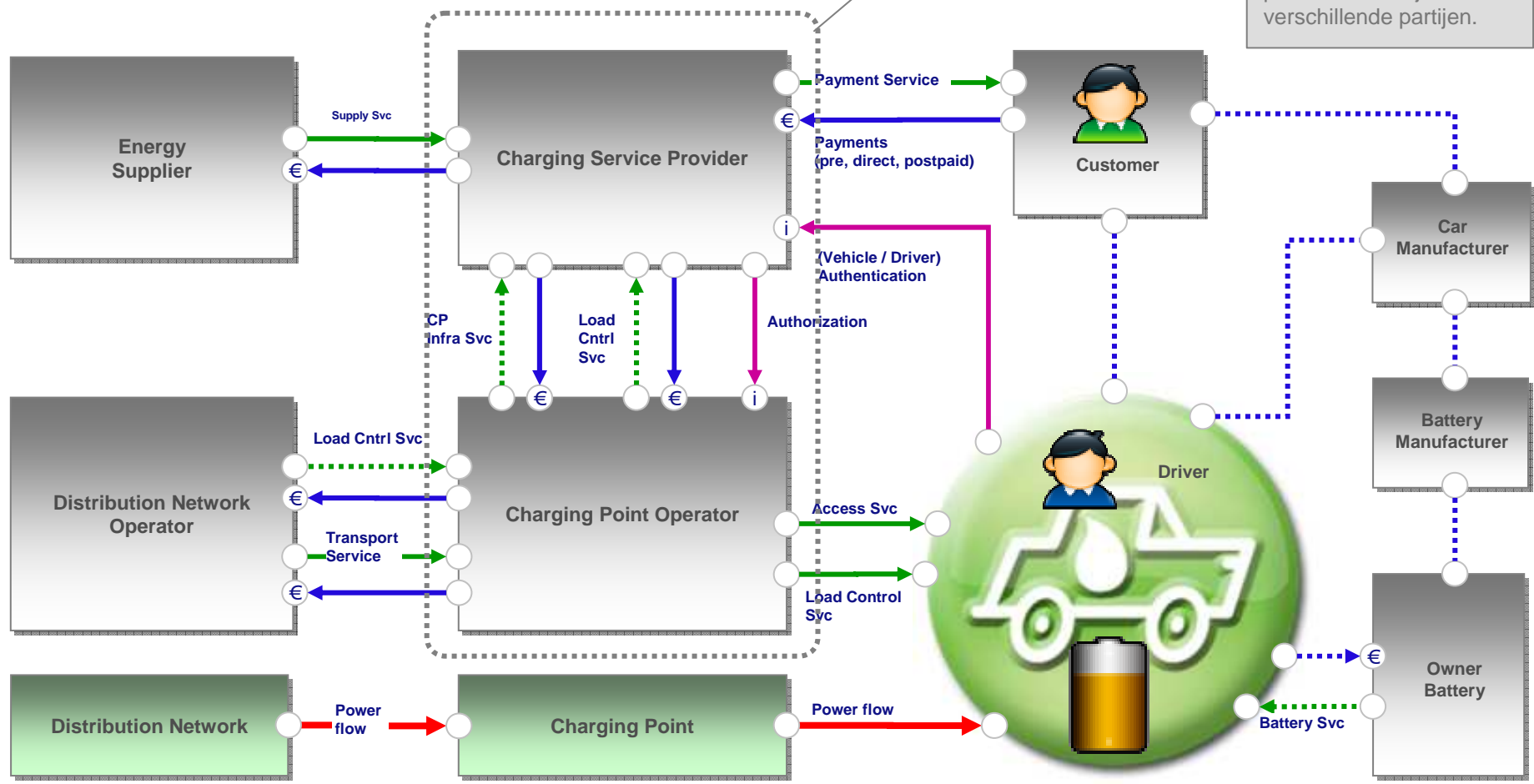


Ontwikkeling laadinfrastructuur op de lange termijn

- Transitie van thuisladen/straatladen naar een volwaardige oplaadinfrastructuur
- Langzaam laden met laadpalen is niet de toekomst
- Snelladen wordt heel snel een aantrekkelijke optie
- Voorkom fysieke, maar ook mentale lock-in op langzaam laden in de openbare ruimte als dominant design
- Inductief laden, waterstof kunnen in de toekomst groot worden

Marktmodel Elektrisch vervoer

Voor thuisladen is de bewoner zowel CSP als CPO. Voor private omgevingen kan dit dezelfde partij zijn. Voor publiek laden zijn dit twee verschillende partijen.



Kosten van de verschillende laadinfrastructuren

Aannames:

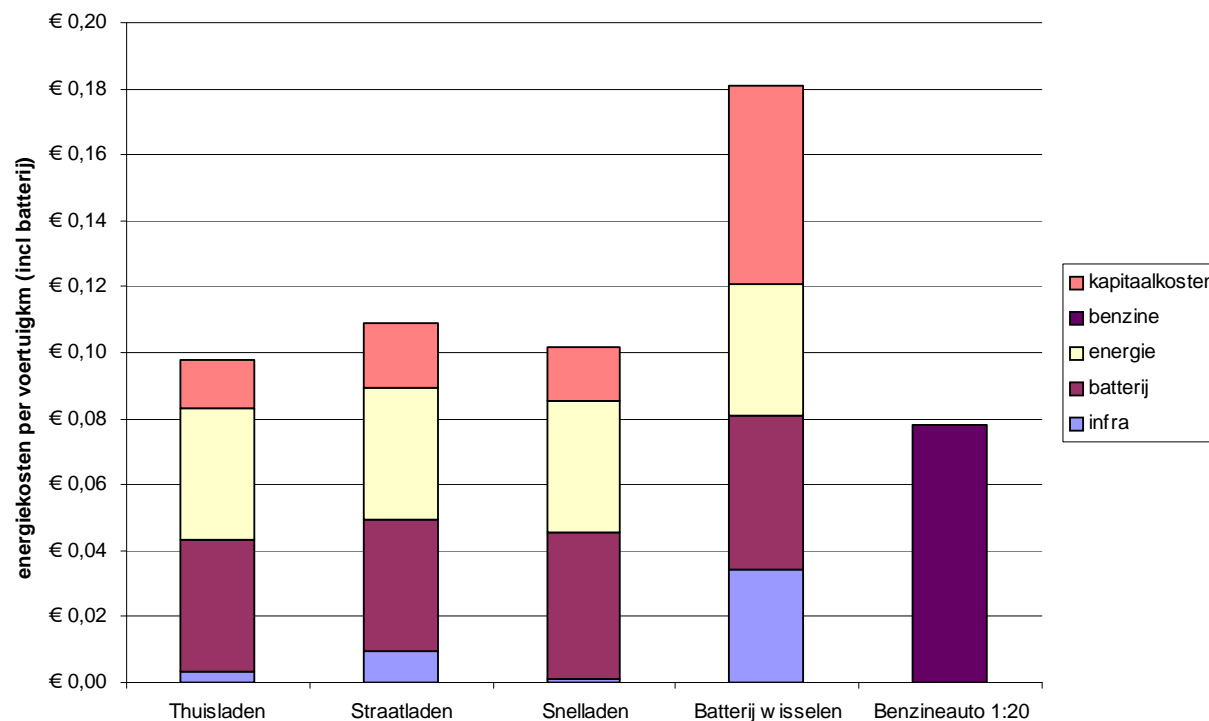
- Aantal elektrische auto's: 201.000
- Gemiddeld aantal km per dag: 44km
- Batterijwissel: 17% batterijvoorraad
- Snelladen: door snelladen schrijft de batterij 10% sneller af
- Kapitaalkosten:
 - 4% over investeringen die door burger worden gedaan (batterij)
 - 10% over overige investeringen
- Capaciteit batterij 24 kWh levensduur
- Batterij 3.000 laadcycli
- Kosten voor energie en benzine op huidige prijspeil

Infrastructuur	Thuis-laden	Straat-laden	Snel-laden	Batterij wisselen
prijs per laadpunt/station	€ 500	€ 1.500	€ 50.000	€ 2.000.000
aantal auto's/laadpunt	1:1	1:1	500:1	550:1
OPEX per station	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	€ 100.000

Kosten van de verschillende laadinfrastructuren

Kosten per km voor verschillende laadinfrastructuren (2020)

Wegenbelasting en evt. kosten voor aanpassing van het energienetwerk zijn buiten beschouwing gelaten



- De hoogste kosten worden gemaakt voor batterijen en energie
- Thuis laden, straatladen en snelladen zijn in 2020 qua energiekosten (incl. batterij) bijna concurrerend (0,098, 0,109 resp. 0,101 €/km) met een benzineauto (0,078 €/km)
- Batterijwissel is veruit het duurst, vooral vanwege hoge investeringen in infrastructuur en kapitaalkosten

Belasting elektrisch vervoer op het energienetwerk

Simulatie-uitkomsten

Gem. aantal elektrische auto's per huishouden	Piekbelasting als % trafo-capaciteit	
	Zonder intelligentie	Met intelligentie
0,01	57%	56%
0,02	59%	56%
0,03	62%	57%
0,05	66%	58%
0,10	77%	60%
0,25	109%	67%
0,40	142%	74%
0,50	164%	79%
0,75	218%	90%
1,00	273%	102%

Zonder intelligente aansturing komt de piekbelasting met 10 elektrische auto's in een wijk van 100 woningen al boven de 70% van de maximale capaciteit van de trafo.

Met intelligente aansturing (in dit scenario wordt het opladen van de auto's uitgespreid over de hele avond en nacht) kan een veel grotere penetratie (25 a 30%) probleemloos worden geïntegreerd.

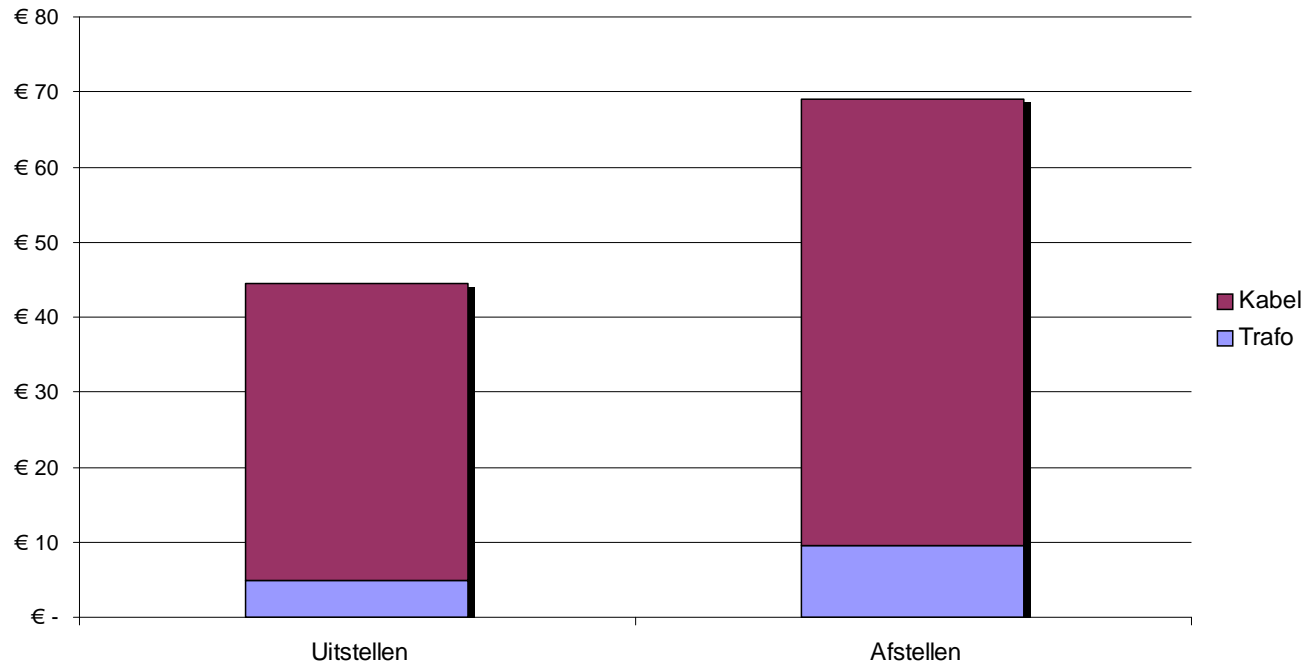
Te nemen maatregelen

- **Uitbreiding capaciteit van het netwerk**
- **Laadstrategieën: sturen van het laadproces**
- **Gedragsturing van gebruikers**

Mogelijke laadstrategieën

	Werking	Intelligentie nodig?	Effect voor consument	Effect op netwerkcapaciteit
<p>Impact of charging on grid (not SMART)</p>	Geen sturing, auto's opladen bij inpluggen	Nee	Auto wordt zo snel mogelijk volledig opgeladen.	Bepaalde penetratie mogelijk zonder extra investeringen in netwerk
<p>Impact of charging on grid (SMART Flat)</p>	Oplaadcapaciteit wordt zoveel mogelijk verspreid over de nacht	Ja	Opladen duurt lang, na een paar uur is de auto gedeeltelijke geladen	Van alle alternatieven het minst
<p>Impact of charging on grid (SMART Flat)</p>	Het opladen zoveel mogelijk laten plaatsvinden in de uren met het minste basisverbruik	Ja	Het duurt lang voor begonnen wordt met laden. Consument zit dus lange tijd met lege accu.	Iets meer dan in Alt. 2
<p>Impact of charging on grid (SMART controlled at maximum capacity)</p>	Opladen vindt zoveel mogelijk direct plaats, maar afgekapt op een maximum	Ja	Auto wordt snel opgeladen, mogelijk duurt het iets langer dan bij alt. 1	Net niet (als goed afgekapt wordt)
<p>Impact of charging on grid (partly instantly, partly at off-peak hours)</p>	Auto wordt direct opgeladen voor noodgevallen, rest volgt in de nacht	Ja	Er wordt rekening gehouden met noodbehoefte van consument en belangen netbeheerder.	In het slechtste geval (hoge gelijktijdigheid aankomst) vergelijkbaar met alternatief 1

Mogelijke besparingen door slim laden



Slim laden bespaart!

Als door slimme aansturingen netverzwaringen kunnen worden **afgesteld**, dan is de waarde daarvan ca. 70 euro per huishouden per jaar.

Kunnen investeringen in netverzwaringen worden **uitgesteld**, dan is de waarde van de besparingen ca. 45 euro per huishouden per uitgesteld jaar.

Besparingen per jaar voor het uitstellen of het afstellen van netverzwaringen (trafo + netwerkcapaciteit) per huishouden.

Conclusies

- Er is niet één ideale of waarschijnlijke architectuur voor de laadinfrastructuur voor EVs.
- Thuis laden, straatladen en snelladen zijn in 2020 qua energiekosten (incl. batterij) bijna concurrerend met een benzineauto
- Om transitie van elektrische mobiliteit op gang te brengen, begin met inzet van EVs en inrichten van de bijbehorende laadinfrastructuur op basis van langzaam laden.
- De grootschalige "uitrolfase" voor elektrisch rijden mag pas beginnen als er een visie is op de uiteindelijk te realiseren infrastructuur.
- Zonder intelligente aansturing zorgen 10 elektrische auto's in een wijk van 100 woningen al voor problemen.
- Als slim aansturen netverzwaringen afstelt, is dit ca. 70 euro per huishouden per jaar.
- Als slim aansturen netverzwaringen uitstelt, dan is de waarde van de besparingen ca. 45 euro per huishouden per uitgesteld jaar.

Vragen?

