

Eindrapportage
OVL90.00.011.D01

Verkenning Nationale prognose logistieke laadlocaties op bedrijventerreinen

MASTERING FLOW

Inhoud

- Introductie
- Stappenplan voor opstellen prognosekaarten bedrijventerreinen
 1. Bepaal bedrijventerrein(en)
 2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
 3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
 4. Bepaal laadbehoefte
 5. Bepaal vermogensvraag
- Bevindingen in gesprek met bedrijventerreinen
- Conclusies en aanbevelingen

Bijlagen

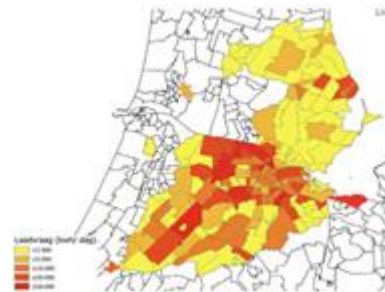
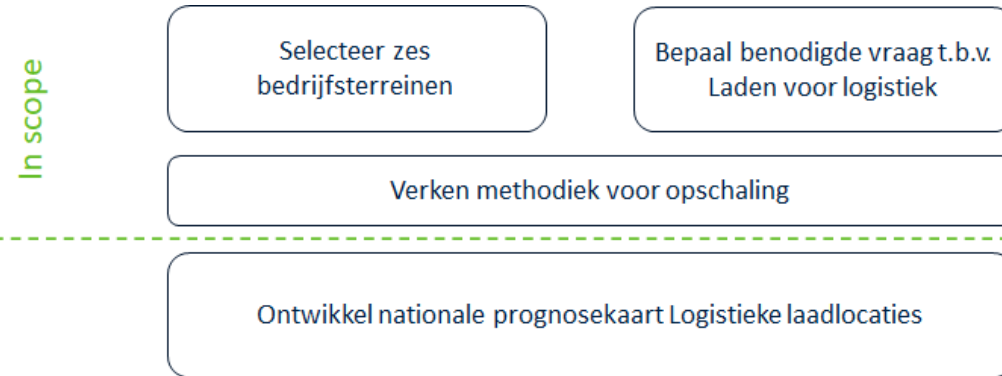
- I. Verschil voertuigen op basis van postcode definitie en shapefile definitie
- II. Bevindingen dataverzameling m.b.t. standplaats van voertuigen
- III. Reflectie op project
- IV. Verkenning levert grote bijdrage aan VESDI
- V. Aannames voor berekeningen

Leeswijzer

- Dit rapport bestaat uit een ontwikkeld stappenplan voor het opstellen van prognose kaarten voor logistiek op bedrijventerreinen.
- Voor elke stap wordt er eerst toegelicht wat het doel is van de stap en welke methode er voorgesteld wordt. Daarbij wordt steeds aan de hand van zes bedrijventerreinen waarop de methode toegepast is, getoond hoe het resultaat van de stap er uit ziet.
- Vervolgens wordt er toegelicht welke alternatieven zijn onderzocht en wat de bevindingen daarvan waren, die uiteindelijk hebben geleid tot de aanbevolen methode

Introductie

Scope van dit project



Interpretatie van de vraagstelling

- In de aanloop naar invoering van zero-emissie zones vanaf 2025, begint de transitie naar elektrisch logistiek transport goed op gang te komen. Deze transitie brengt uitdagingen met zich mee en roept vragen op zoals:
 - Waar en wanneer wordt geladen?
 - Met welke vermogens?
 - Is huidige netwerk capaciteit toereikend?

Voor personenvervoer zijn er al veel prognosekaarten ontwikkeld die laadbehoeftes in kaart brengen. Echter, voor logistiek en specifiek voor bedrijventerreinen ontbreken deze nog.

- Via Topsector Logistiek heeft de taakgroep “prognoses” van de NAL werkgroep logistiek uitvraag gedaan voor het ontwikkelen van een methode voor het opstellen van nationale prognosekaart logistieke laadlocaties voor bedrijventerreinen, die antwoorden dient te geven op bovengenoemde vragen. Een dergelijke prognosekaart stelt netbeheerders en overige stakeholders als gemeenten en logistieke bedrijven in staat tijdig capaciteitsmaatregelen te nemen.
- Gevraagd is een verkenning uit te voeren voor een zestal bedrijventerreinen die vooruitloopt op de te ontwikkelen nationale prognosekaart. Deze resulterende methodiek uit de verkenning dient opschaalbaar te zijn naar een nationaal niveau.

Samenwerking Districon en CE Delft

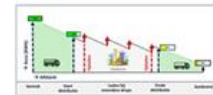
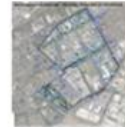
- CE Delft, bureau GIJS en Districon hebben deze opdracht verkregen en gezamenlijk opgepakt. Deze bureaus trekken samen in meerdere projecten succesvol op bij vraagstukken met betrekking tot ‘Laden voor Logistiek’. Hierin brengt elke partij zijn eigen expertise in

Ontwikkel een kosten efficiënte werkwijze, geschikt voor opschaling naar landelijk niveau

Stappenplan voor opstellen prognosekaarten bedrijventerreinen

Stappenplan

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag



1. Bepaal bedrijventerrein(en)

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag

Gekozen bedrijventerreinen voor dit project

Type bedrijventerrein	NAL-regio					
	Noord Nederland	Oost Nederland	Zuid Nederland	Zuidwest Nederland	Noordwest Nederland	G4
Veel retail DC		Park 15, Oosterhout				
Veel (regionale) 3PL'ers / Verladers						Spaanse Polder, Rotterdam
Veel internationaal transport / Verladers					Veilingterrein en, Aalsmeer	
Veel bestelwagens	Hessenpoort, Zwolle					
Veel (zware) maakindustrie					Nieuwland NedStaal, Alblasserdam	
Multimodale overslag locaties			Trade Port Venlo			

Bepaal bedrijventerreinen waarvoor je laadvraag wil bepalen

Doel: De eerste stap in het stappenplan is het vaststellen van het bedrijventerrein of de bedrijventerreinen waarvoor je de laadvraag wilt bepalen. Voor deze terreinen zal het stappenplan doorlopen worden en de laadvraag bepaald.

Methode:

- Om dit stappenplan te kunnen volgen geldt er een minimum aantal van 3 bedrijven op het bedrijventerrein. Dit in verband met bedrijfsgevoeligheid van data die via het CBS verkregen kunnen worden. Informatie mag niet te herleiden zijn naar een individueel bedrijf.
- Bij de afbakening van het terrein is het goed om te weten dat indien er meer dan 3 bedrijven uit een zelfde sector actief zijn, het ook mogelijk is sectorspecifieke informatie over de voertuigen via CBS te verkrijgen. De analyse kan dan met sector specifieke kentallen worden uitgevoerd (zie stap 4).
- Voorafgaand aan het ontwikkelen van de methode, zijn in deze studie 6 bedrijventerreinen geselecteerd. Deze bedrijventerreinen zijn verspreid over de verschillende NAL-regio's in Nederland om een representatief beeld te vormen. Daarnaast zijn er uiteenlopende bedrijventerreinen met bedrijven met specifieke kenmerken geselecteerd om de ontwikkelde methodiek te testen en te kunnen onderzoeken of dit invloed heeft op de methodiek. **De ontwikkelde methode is uiteindelijk generiek toepasbaar, waardoor de indeling van de type bedrijventerreinen niet relevant is voor opschaling.**

2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op - Methode



Voorbeeld opzoeken shapefile

Voorbeeld: Aalsmeer

Voor Aalsmeer zijn de volgende plan-namen geselecteerd en gedeeld met CBS:

- Hornmeer
- FloraHolland Aalsmeer
- Green Park Aalsmeer

Zoek shapefile van gekozen bedrijventerrein

Doel: Er zijn verschillende interpretaties van de afbakening van een bedrijventerrein mogelijk. We hebben ervoor gekozen om uit te gaan van de afbakening van bedrijventerreinen zoals vastgelegd door gemeenten en provincies. Op deze manier is er een uniforme afbakening van het bedrijventerrein die daarna gedeeld kan worden met CBS (stap 3) voor het verzamelen van de benodigde data.

Methode:

- De afbakening van bedrijventerreinen zoals vastgelegd door gemeenten en provincies zijn te vinden in IBIS. De overheden hebben data van bedrijventerreinen samengebracht in het Integraal Bedrijventerreinen Informatie Systeem (IBIS). De [IBIS data](#) geven onder andere informatie over de geometrie van de bedrijventerreinen.
- IBIS biedt een lijst van bedrijventerreinen in Excel. De door IBIS gebruikte bedrijfsterreinnaam (plan_naam) kan hierin worden opgezocht, om deze door te geven aan CBS. In de lijst kan ook worden bekeken in hoeverre het 1 of meer (aaneengesloten) bedrijventerreinen betreft volgens de IBIS definitie.
- Vervolgens zal CBS op basis van de IBIS shapefiles de bijbehorende data samenstellen. De shapefiles kunnen natuurlijk ook zelf worden ingelezen en bekeken met een GIS applicatie.

Afbakening bedrijventerrein via Bedrijventerreinen Informatie Systeem (IBIS) als input voor CBS

2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op - Bevindingen

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag

Voorbeeld afbakening bedrijventerrein Aalsmeer postcode-6 gebieden



Bron: CBS

Uitdaging: Afbakening van bedrijventerrein

- CBS heeft binnen VESDI (zie bijlage IV) data op postcodes ingedeeld. In onze eerste datavraag hebben we met CBS de postcode 6 gebieden gedeeld van het bedrijventerrein i.p.v. IBIS shapefiles, en hiervoor de data opgevraagd.
- De postcode gebieden blijken echter vaak ook door te lopen buiten het bedrijventerrein (zie blauwe lijnen in figuur voor Aalsmeer), waar ook nog bedrijven gevestigd zijn met voertuigen (rode stippen). In het geval van Alblasserdam ligt een van de postcodes zelfs grotendeel in een ander bedrijventerrein.
- De verschillen tussen de postcodegebieden en de shapefile afbakening kan tot een behoorlijk verschil in aantal voertuigen leiden, zoals aangegeven in onderstaande tabel en in Bijlage I.
- De afbakening op basis van postcode-6 blijkt daarmee niet eenduidig en onnauwkeurig voor de afbakening van bedrijventerreinen.

(Bron: CBS)	# bedrijfsvoertuigen in shapefile*	# bedrijfsvoertuigen in postcode-6 gebieden*	Vershil shape en postcode-6 gebieden
Aalsmeer	531	741	210
Alblasserdam	53	175	122
Oosterhout	2	32	30
Rotterdam	1.342	1.452	110
Venlo-Blerick	419	510	91
Zwolle	940	952	12

* Noot de inschatting van het aantal voertuigen nog erg onzeker (zie pagina stap 3.)

Conclusie: Opvragen informatie over bedrijventerrein via de shapefile

3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen - Methode



Voorbeeld: Aalsmeer – opgevraagde data bij CBS*

Type voertuig	Afstands-categorie	Aantal voertuigen	CO2 uitstoot (g/km)	Jaar kilometrage (km)
Vrachtauto (N2/N3)	< 200 km	77	791	73.163
	200 - 400 km	0	0	0
	> 400 km	109	812	152.095
Bestelauto (N1)	n.v.t.	609	236,5	27.234

Logistieke klasse	# bestelauto's	# vrachtauto's
Afval	25	5
Bouw	226	46
Diensten en service	32	4
Facilitair	34	11
Horeca	15	3
Post & Pakketten	62	6
Retail (food)	17	10
Retail (non-food)	177	94
Overig	21	7
Totaal	609	186

* De getoonde cijfers per afstandsklasse of logistieke klasse zijn opgehoogde enquêtedata (CBS) naar het totaal aantal voertuigen op het terrein (CBS).

Data opvragen bij CBS

Doel: Om de laadvraag op bedrijventerreinen te kunnen bepalen is er informatie nodig. De belangrijkste informatie voor de laadvraag is de standplaats (ook wel overnachtingsplaats) van voertuigen.

CBS heeft voor het Nederlandse wagenpark via RDW, Belastingdienst en enquêtes informatie over de standplaats van voertuigen. Wanneer het bedrijventerrein geografisch is vastgelegd via een shapefile, kan CBS bepalen welke voertuigen op dit terrein een standplaats hebben. Het CBS kan vervolgens bij de geselecteerde data voertuigkenmerken leveren op basis van RDW data en gebruikskkenmerken op basis van steekproefinformatie uit de enquêtes.

Noot: De standplaats informatie bij CBS is nog niet optimaal en dient nog verder verbeterd te worden (zie volgende pagina's).

Methode:

De data die opgevraagd dienen te worden bij CBS zijn het aantal actieve bestelauto's en vrachtauto's op het bedrijventerrein met de volgende kenmerken:

- Afstandscategorie (<200 km , 200- 400 km, ≥ 400 km) - voor vrachtauto's
- Jaarkilometrage
- CO₂ uitstoot of brandstofverbruik (g CO₂/ km; liter/km)

Omdat het niet mogelijk is vanwege privacy redenen alle data te kruisen (verder op te splitsen) wordt daarnaast voor bestel- en vrachtauto's de indeling naar Logistiek segment (afval, bouw etc.) apart opgevraagd (en niet gekruist met afstandsklasse).

3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen - Bevindingen



Twee methoden voor bepalen aantal voertuigen op het bedrijventerrein onderzocht

Voordat bepaald is wat de meest kansrijke databron is voor het bepalen van de het aantal voertuigen op bedrijventerreinen zijn twee methoden onderzocht:

1. Standplaatsinformatie via het CBS
2. Kentallen per logistieke sector

Beide methoden worden op deze slide nader toegelicht.

1. Standplaatsinformatie via het CBS

- De voertuiglocaties van CBS, zoals gebruikt in deze studie zijn gebaseerd op de RDW registraties, waarbij voor bedrijven die het voertuig niet in gebruik hebben, via belastingdienst het registratieadres van de gebruiker is geïdentificeerd.
- Deze registratie adressen nemen we nu als standplaats aan. Er zijn echter een tweetal tekortkomingen hierin (zie volgende pagina).
- CBS beschikt ook over standplaatsinformatie uit de wegvervoer- en bestelauto enquêtes, waarin de bovengenoemde registratieadressen door de respondenten kunnen worden overschreven. Met behulp van de informatie uit deze enquêtes en aanvullende informatie uit aanvullende enquêtes (zie bijlage kwaliteitsrapportage CBS) kan de standplaatsinformatie verbeterd worden.
- **Conclusie: CBS data bieden goede oplossing, data dient wel verder gevalideerd en waar nodig verbeterd te worden.**

2. Kentallen per logistieke sector

- Naast de methode met CBS data, is onderzocht of het mogelijk is om te werken met kentallen per sector. Daarbij is gekeken om o.b.v. de logistieke sector van een bedrijf in combinatie met het bruto vloeroppervlakte (BVO) van het pand (uit de BAG gegevens) kentallen te ontwikkelen waarmee vervolgens op basis BVO een inschatting gemaakt kan worden van het aantal (elektrische) voertuigen.
- Het is gebleken dat het niet mogelijk is goede kentallen te ontwikkelen. Dit komt doordat er binnen de sectoren en tussen locaties dusdanig grote verschillen zitten in het aantal m2 BVO per voertuig. Met behulp van de parkmanagers is er een korte enquête uitgezet. De bedrijven hebben daarin aangegeven hoeveel voertuigen er elke nacht staan. Dit resulteerde in aantallen van 500 m2 per voertuig tot 2.500 m2 per voertuig. Ook waren er een aantal bedrijven waarbij er helemaal geen voertuigen overnachten en er dus geen extra laadbehoefte te verwachten is.
- **Conclusie: Door deze grote verschillen is besloten dat deze vorm van analyse te onbetrouwbaar is in vergelijking met de andere opties.**

CBS data kansrijk en wordt in de rest van rapport gehanteerd

3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen - Bevindingen



Registratieadressen via het CBS

- De registratieadressen nemen we nu als standplaats aan. Er zijn echter een tweetal tekortkomingen hierin:
 - De registratieplaats van zowel RDW als belastingdienst is in principe het correspondentieadres of het vestigingsadres van desbetreffend bedrijf. Dit adres hoeft niet per se overeen te komen met het adres waar het voertuig staat.
 - Voor bedrijven met meerdere vestigingen waar voertuigen staan kan het bovendien zijn dat alle voertuigen aan 1 locatie worden toegekend via het adres bij het RDW of belastingdienst, terwijl er meerder standplaatsen zijn.
- De voertuiglocaties van CBS (registratie RDW belastingdienst) zijn vergeleken met data van bedrijven zelf. Bij 4 bedrijven is er een goede match. Het blijkt dat in een aantal gevallen (in rood) de data echter behoorlijk afwijken. Bedrijf 6 is een bedrijf met meerdere vestigingen en krijgt waarschijnlijk teveel toegekend op deze locatie via RDW/ belastingdienst gegevens.
- Naast de data hiernaast zijn op basis van luchtfoto's een aantal bedrijven geïdentificeerd met voertuigen in Park A15 in Oosterhout en Trade port Venlo, die niet in de CBS data voorkwamen. Deze locatie bleken echter wel genoemd te worden in de CBS enquêtes. Dit geeft aan dat op basis van de CBS enquêtes de CBS registratiedata (o.b.v. RDW en belastingdienst) verbeterd kunnen worden.

Vergelijk CBS standplaatsdata en praktijk

Bedrijf	Standplaatsdata van Bedrijventerrein (door bedrijventerrein)		Registerdata standplaats (voertuiglocatie) (door CBS)	
	# vrachtauto's	# bestelbussen	# vrachtauto's	# bestelbussen
Bedrijf 1	0	0	0	0
Bedrijf 2	10	0	0	6
Bedrijf 3	12	4	12	4
Bedrijf 4	21	0	18	1
Bedrijf 5	0	0	0	0
Bedrijf 6	45	150	114	383
Totaal selectie	88	154	144	394

3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen - Aanbeveling



Verbeteren standplaats o.b.v. enquêtes

- Om de standplaatsinformatie te verbeteren wordt voorgesteld om gebruik te maken van standplaatsinformatie uit de wegvervoersenquêtes (nu nog niet gedaan). In de enquête kunnen bedrijven namelijk zelf de standplaats opgeven als de voor ingevulde standplaats niet juist is.
- Met deze informatie kunnen dan per bedrijf de voertuigen toegedeeld worden over standplaatslocaties op basis van informatie uit de enquête. Deels zullen dit de werkelijke voertuiggegevens zijn uit de steekproef. Deels zal de verdeling van standplaatsen uit de steekproef worden toegepast op de voertuigen die niet in de steekproef zitten.

Aanbevelingen verbeteren en uitbreiden enquêtedata

De enquête standplaatsdata kennen ook nog veel onzekerheden. Zo wordt in de enquête de standplaats niet altijd aangepast en worden bij automatisch opgevraagde data (XML data) de standplaats niet meer geverifieerd. Samen met CBS zijn de volgende verbeteropties gedefinieerd:

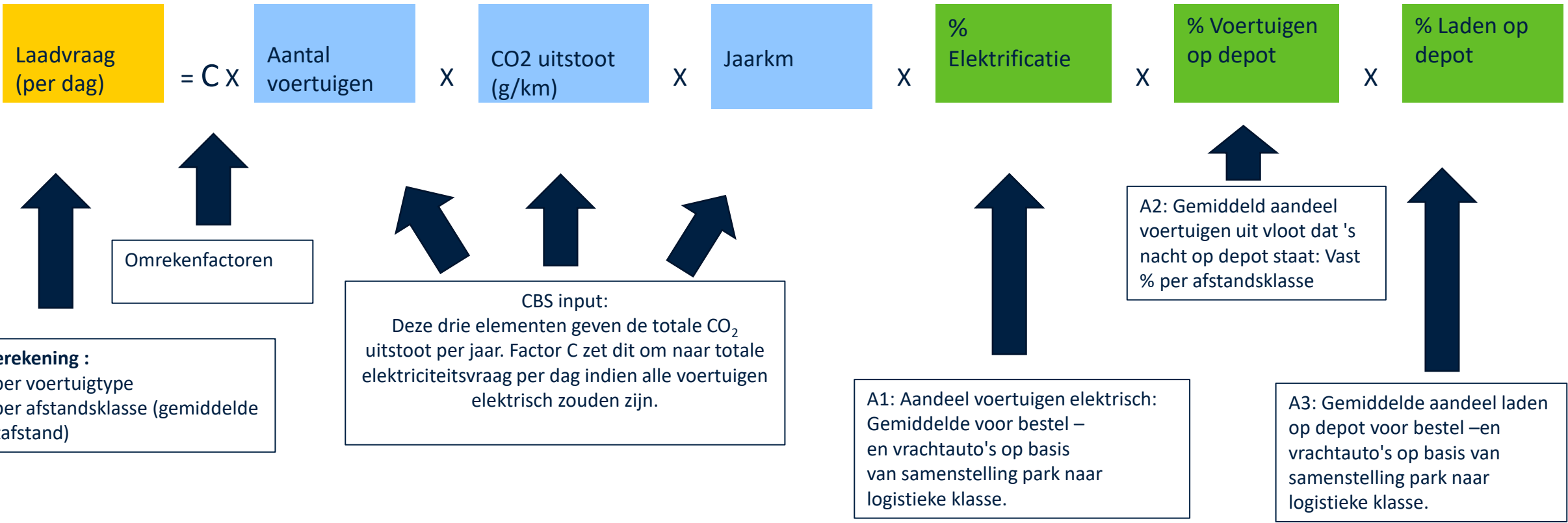
- Aanpassen enquêtevraag: het adres niet meer voor invullen en het verduidelijken van de definitie standplaats:
=> De aanpassing is reeds gedaan voor de enquête van 2022!
- Verzamelen standplaats data bij de grootste bedrijven in losse enquête.
**=> CBS heeft dit bij een grote vervoerder al gevraagd.
Deze bleek vrij eenvoudig hun standplaatsen op te kunnen leveren.**
- Analyse van ritgegevens in enquête: De standplaats zal naar verwachting vaak voorkomen als vertrek/ laadadres. Dit kan geverifieerd worden met bovenstaande 2 opties en een methode bieden om standplaatsdata verder te verbeteren en naar de toekomst een blijvende methode te ontwikkelen.

4. Bepaal laadbehoefte - Methode

- 1. Bepaal bedrijventerrein(en)
- 2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
- 3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
- 4. Bepaal laadbehoefte
- 5. Bepaal vermogensvraag

Doel: Het doel van de vierde stap is om op basis van de verzamelde data de laadbehoefte te bepalen. Hiervoor is onderstaande methode ontwikkeld.

Methode:



4. Bepaal laadbehoefte - Aannames

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag

In de bijgevoegde tabellen zijn de verschillende aannames verwerkt. Deze zijn op basis van verschillende kwantitatieve en kwalitatieve bronnen (oa ElaadNL Outlook, Tilburgstudie) omgezet naar eigen inzichten. Meer toelichting op de keuzes in Bijlage V.

A1: Aandeel voertuigen elektrisch: Scenario 2030

Logistieke sector	Vrachtauto stadslogistiek	Vrachtauto internationaal	Bestelauto
Afval	70%	11%	55%
Bouw	40%	8%	30%
Diensten en service	55%	11%	40%
Facilitair	55%	11%	40%
Horeca	55%	11%	40%
Post en pakketten	55%	11%	40%
Retail (food)	70%	14%	55%
Retail (non-food)	70%	14%	55%
Tweemans leveringen	55%	11%	40%
Vers-thuisbezorging	55%	11%	40%

Bron: Elaad outlooks. Vrachtwagen scenario midden, Bestelbus scenario hoog ivm specifieke selectie van alleen bestelbussen op bedrijventerreinen.

A1: Aandeel voertuigen elektrisch: Scenario volledig ZE

Logistieke sector	Vrachtauto stadslogistiek	Vrachtauto internationaal	Bestelauto
Elke sector	100%	50%	100%

A2: Gemiddeld aandeel van vloot per dag op depot

Gemiddelde ritafstand	Aandeel voertuigen op depot
tot 200 km	100%
200 tot 400 km	90%
400 km of meer	50%

Bron: expert judgements

A3: Aandeel totale laadvraag van voertuig dat op depot plaatsvindt

Logistieke sector	Aandeel laden op depot vrachtauto's	Aandeel laden op depot bestelauto's
Afval	100%	100%
Bouw	60%	75%
Diensten en service	100%	90%
Facilitair	100%	95%
Horeca	90%	100%
Post en pakketten	100%	95%
Retail (food)	90%	100%
Retail (non-food)	90%	100%
Tweemans leveringen	90%	100%
Vers-thuisbezorging	90%	100%

Bron: Tilburg studie CE Delft, Districon (2021)

C: Omrekenfactoren in de berekening *Bron: STREAM goederen*

C = C1/C2/C3/3,6	Rekenfactoren	waarde
C1	MJ elektrisch/ MJ diesel	47%
C2	Aantal actieve dagen per jaar	261
C3	CO ₂ factor diesel (g/ MJ)	68,9

4. Bepaal laadbehoefte – Voorbeeld methode

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag

Voorbeeld: Ter illustratie van de methode is in onderstaand voorbeeld voor bedrijventerrein Aalsmeer de laadbehoefte bepaald voor vrachtwagens die meer dan 400 km per dag afleggen. Dit is gedaan voor twee scenario's: 2030 (1) en 100% ZE (2). In de berekening is het percentage elektrificatie de enige factor die verschilt voor deze scenario's. In de tabel zijn de resultaten voor de andere afstandsklassen en bestelauto ook weergegeven.

$$\text{Laadvraag (per dag)} = C \times \text{Aantal voertuigen: 109} \times \text{CO2 uitstoot: 812 (g/km)} \times \text{Jaarkm: 152.095} \times \text{12 \% (1), 50\% (2) Elektrificatie} \times \text{50\% Voertuigen op depot} \times \text{93\% Laden op depot}$$



Omrekenfactoren
 47%/ 261/
 68,9/261/3,6 =
 $7,26 \cdot 10^{-6}$

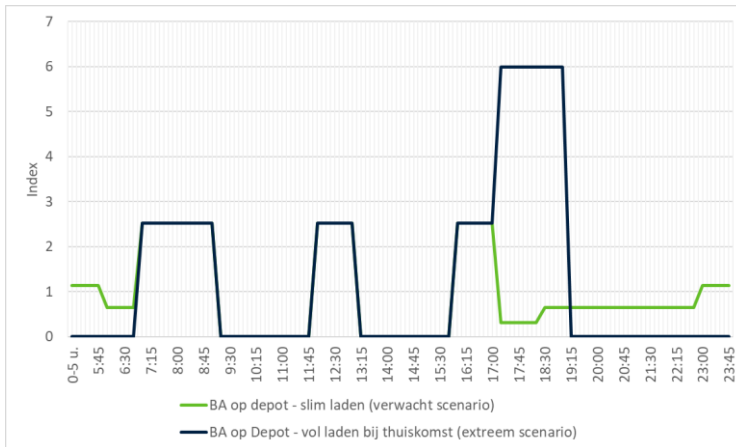
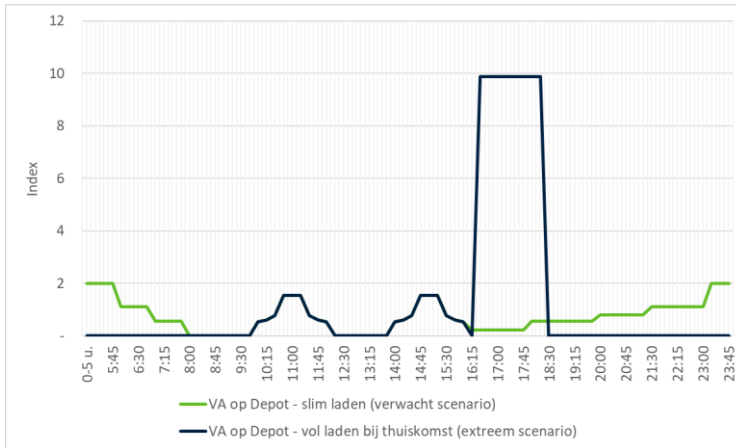
Resultaat berekende laadvraag:

Afstandscategorie	Laadvraag op depot 2030 (kWh/ per dag)	100% ZE scenario (kWh/ per dag)
Vrachtauto tot 200 km	18.021	29.939
Vrachtauto 200 tot 400 km	-	-
Vrachtauto 400 km of meer	5.454	22.810
Bestelauto	12.257	26.482
Totaal	35.732	79.231

5. Bepaal vermogensvraag - Methode

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag

Gehanteerde laadprofielen



Let op: Piekvraag alleen ter illustratie van methode

Gebruik van laadprofielen om piekvraag te berekenen

Doel: Het bepalen van de piek vermogensvraag op een bedrijventerrein.

Methode:

- Uit de laadbehoefte per dag kan een gemiddelde vermogensvraag per uur worden berekend door te delen door 24 uur. Met behulp van de laadprofielen zoals links weergegeven is vervolgens vanuit de gemiddelde vermogensvraag, de vermogensvraag op ieder uur van de dag bepaald voor vrachtauto's en bestelauto's.
- In de toegepaste laadprofielen wordt onderscheid gemaakt naar een verwacht en extreem scenario om zo de onzekerheid over de verwachte laadprofielen en netimpact inzichtelijk te maken:
 - *Slim laden:* de voertuigen verdelen de laadvraag over de beschikbare tijd om te laden. Dit betekent met name dat gedurende de nacht gespreid wordt geladen.
 - *Vol laden bij thuiskomst:* Bij aankomst op bedrijventerrein einde middag wordt vol vermogen geladen. Dit is een extreem scenario en geeft de maximale piek weer

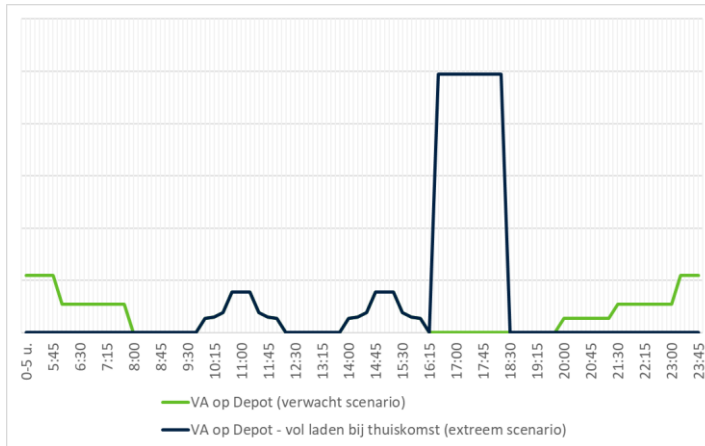
De laadprofielen zijn toegepast op de zes bedrijventerreinen met een tweetal adoptiescenario's. Te zien is dat er een zeer groot verschil is tussen beiden resultaten. Een vorm van *slim laden* zal een groot verschil maken in de piekvraag.

	Piekvraag in 2030 (kW)		Piekvraag 100% ZE scenario (kW)	
	Verwacht	Extreem	Verwacht	Extreem
Aalsmeer	2.540	12.726	5.657	28.331
Alblasserdam	2.672	13.206	4.843	23.944
Oosterhout	73	365	147	573
Rotterdam	5.202	26.190	9.740	49.181
Venlo-Blerick	5.209	25.778	8.947	44.290
Zwolle	6.003	29.892	9.435	47.088

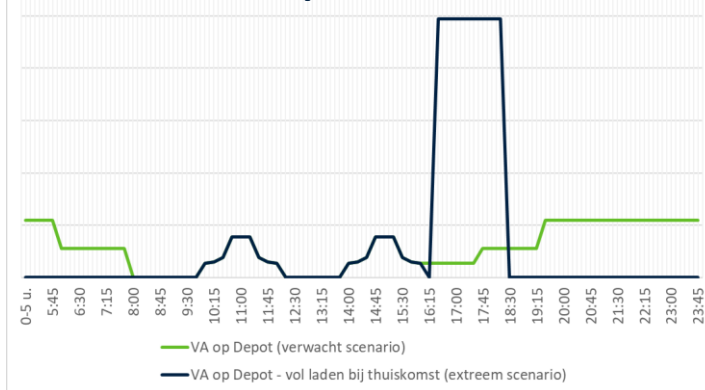
5. Bepaal vermogensvraag - Bevindingen

1. Bepaal bedrijventerrein(en)
2. Zoek shapefile van bedrijventerrein op
3. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen
4. Bepaal laadbehoefte
5. Bepaal vermogensvraag

Laadprofiel uit Tilburg studie



Vernieuwd laadprofiel



Laadprofielen uit Tilburg en Amsterdam studie verbeterd

- In de studies voor Amsterdam en Tilburg zijn laadprofielen opgesteld voor voertuigen in de stadslogistiek waarbij slim wordt geladen. In de studie voor Tilburg is daar een scenario aan toegevoegd waarin 'niet slim' wordt geladen, om ook daar het effect van in kaart te brengen. In beide studies zijn op basis van laadprofielen gedurende de dag, vermogensvragen bepaald.
- We hebben in deze studie deze laadprofielen verder ontwikkeld op basis van data over vertrek- en aankomsttijden uit de ritprofielen waarover Districon beschikking heeft.
- De laadprofielen, zoals in de grafieken weergegeven, zijn genormaliseerd op een gemiddelde vermogensvraag van 1kW gedurende de dag (ofwel 24 kWh energievraag op een dag). De profielen geven zo per uur de vermenigvuldigingsfactoren die toegepast moeten worden op de gemiddelde vermogensvraag op een bedrijventerrein om zo de vermogensvraag gedurende de dag te kunnen bepalen.

Aanbevelingen

- De Laadprofielen kunnen verder doorontwikkeld worden door te differentiëren naar logistieke sectoren en ritafstandsklassen.

In gesprek met bedrijventerreinen

Bedrijventerreinen aan begin van elektrificatie van logistiek

- Op de gesproken bedrijventerreinen wordt actief nagedacht over de uitdaging om naar zero-emissie over te stappen. Daarbij staan de meeste terreinen nog aan het begin van de opgave. Er wordt geïnventariseerd. Daarnaast wordt er getwijfeld tussen elektrisch en waterstof.
- De manier waarop de gesproken bedrijventerreinen de laadvraag in willen vullen verschilt tussen het bij de bedrijven laten of centraal organiseren. Door de huidige netcongestie willen de gesproken parkmanagers graag regie voeren op de transitie.
- Bedrijventerreinen overwegen daarnaast om specifiek voor bezoekers (zowel truck als auto) een laadplein te ontwikkelen.
- De elektrificatie van vrachtverkeer staat daarentegen nog niet bij alle bedrijventerreinen scherp op het netvlies. “Voor zware vrachtwagens gaat elektrisch toch niks worden”?
- Voor alle gesproken bedrijventerreinen geldt dat ze erg benieuwd zijn naar de verwachte laadbehoefte en dat ze zelf nog niet scherp hebben wat ze kunnen verwachten.

Op bedrijventerreinen speelt meer dan elektrificatie logistiek

- Uit gesprekken met parkmanagement van bedrijventerreinen is gebleken dat de elektrificatie van logistiek niet de enige ontwikkeling op bedrijventerreinen is op het gebied van de gehele energietransitie. Door de ontwikkelingen op het gebied van duurzame opwek, elektrificatie van productieprocessen en uitbreidingen van het bedrijventerrein zijn veel locaties al tegen hun grens aangelopen met netcongestie tot gevolg.
- De impact voor netbeheerders is dan ook niet los te zien van deze ontwikkelingen.
 - Zo zijn er bedrijventerreinen die op dit moment al een zonnepark hebben waarbij ze te maken hebben met congestieproblematiek van het net. Het net heeft namelijk niet genoeg capaciteit om dit terug te kunnen leveren.
 - Ook wordt er gewerkt aan de ontwikkeling van een windenergieparken.
 - En overwegen ze om een eigen 'smart grid' aan te leggen om ondanks de huidige netcongestie toch te kunnen uitbreiden.

Conclusies en aanbevelingen

Elektrificatie komt op stroom

- Voor het inschatten van de benodigde laadinfrastructuur van elektrische voertuigen is de standplaats van voertuigen (voertuig overnachtingsplaats) van groot belang, omdat ze hier veel zullen gaan laden. De ontwikkelde methode is gebaseerd op deze standplaatsen.
- De eerste logistieke voertuigen worden nu elektrisch. Naarmate meer voertuigen elektrificeren zal er meer informatie beschikbaar komen over hoe deze elektrificatie er precies uit komt te zien, hoe laadbehoeftes ingevuld gaan worden en of laadinfrastructuur centraal of juist decentraal wordt georganiseerd. Dit zal ook inzicht geven of naast laden op standplaats ook andere laadlocaties moeten worden meegenomen voor de analyse naar laadbehoefte.
- Bedrijventerreinen zijn belangrijke locaties voor de toekomstige laadvraag omdat het typisch locaties zijn waar veel logistieke voertuigen 's nachts staan en naar verwachting zullen gaan laden als ze elektrificeren. Vaak spelen er meer zaken met betrekking tot de energietransitie en is er enige centrale coördinatie gaande, wat ten goede kan komen aan het organiseren van laadinfrastructuur en eventuele netuitbreiding op het bedrijventerrein.
- De laadstrategie heeft een significante impact op het laadvermogen. Voor deze studie hebben we verschillende strategieën getest aangezien nog onduidelijk is, welke strategie bedrijven zullen kiezen. Als hier in de toekomst meer praktijkervaring is, kunnen de laadprofielen desgewenst aangepast worden.

Goede data is essentieel

- De ontwikkelde methodiek biedt een helder inzicht in de verwachte hoeveelheid elektrische voertuigen, hun laadbehoefte en bijbehorende laadvermogen. Datakwaliteit is daarvoor essentieel en wordt steeds beter. De komende jaren worden hierin nog meer verbeteringen verwacht. Het aantal vrachtauto's dat overnacht op een locatie is de meest essentiële informatie voor de voorgestelde methodiek. Als immers onbekend is hoeveel vrachtwagens er zijn dan is het inschatten van het aantal elektrische vrachtwagens in de toekomst een lastige exercitie.
- Deze studie biedt een inzicht voor belanghebbenden over het verwachte laadvermogen en jaarlijkse kWh. Er zit echter een grote afwijking in de daadwerkelijke adoptie op bedrijfsniveau. De *wet van de grote getallen* zoals die bij personenauto's wordt toegepast, is in deze context lastiger. De adoptie van elektrisch vervoer op bedrijfsniveau is veel dichotomer dan bij personenvervoer; Als een bedrijf wel of nog niet inzet op de transitie naar elektrisch gaat het meteen om meerdere voertuigen tegelijk die wel of niet elektrificeren. Dit soort effecten worden uiteindelijk het best inzichtelijk door directe gesprekken met bedrijven.

Opschalen naar nationale prognosekaart logistieke laadlocaties bedrijventerreinen

Voorwaarden voor opschaling naar nationale prognosekaart

- Start samen met CBS met verifiëren en verbeteren datakwaliteit
 - Aanpassen enquêtevraag: het adres niet meer voor invullen en verduidelijken definitie standplaats. Vanaf 2022 is deze aanpassing gerealiseerd in de enquête.
 - Verzamelen standplaats data bij de grootste bedrijven in losse enquête
 - Analyseren van ritgegevens in enquête om standplaats te identificeren
- Neem voldoende tijd om de basis op orde te krijgen
 - Het verbeteren van de datakwaliteit is een iteratief proces dat veel tijd vergt. Hierbij dient de capaciteit van zowel CBS als het uitvoerende projectteam in meegenomen te worden.
 - Het valideren van de data bij bedrijventerreinen is waardevol, maar ook dit vergt een lange doorlooptijd. Hierbij is het vooral van belang dat het moment waarop deze benaderd worden tactisch wordt gekozen.

Verbetermogelijkheden in opschaling

- Houdt aannames up-to-date (A1, A2 en A3)
 - In dit onderzoek is uitgegaan van bestaande aannames over adoptiepercentages, aantal nachten dat het voertuig terugkeert naar het depot en aandeel laden op depot. De komende jaren zal er steeds meer duidelijk worden of deze verwachtingen werkelijkheid worden. Deze aannames kunnen waar nodig bijgesteld worden.
 - TLN en Evofenedex hebben een enquête uitgezet onder hun leden die aanvullende informatie zou kunnen leveren om aannames aan te scherpen. Onderzoek of dit waardevolle informatie kan toevoegen.
 - Onderzoek of [ACEA](#) data toegevoegde waarde kan leveren om de aannames in het rapport te verscherpen.
- Ontwikkel specifieke laadprofielen per logistiek segment en ritafstandsklassen
 - In dit onderzoek is uitgegaan van algemene laadprofielen opgesplitst naar bestelbussen en vrachtwagens. Laadprofielen kunnen echter sterk verschillen per logistieke en de gemiddelde ritafstand van de voertuigen. Door hier specifieke ritprofielen voor te ontwikkelen en deze toe te passen op de data die voorhanden is in deze methodiek, kan de verwachte laadvraag voor een specifiek bedrijventerrein nauwkeuriger worden ingeschat.

Bijlagen

Bijlage I. Verschil voertuigen op basis van postcode definitie en shapefile definitie

Vrachtauto's

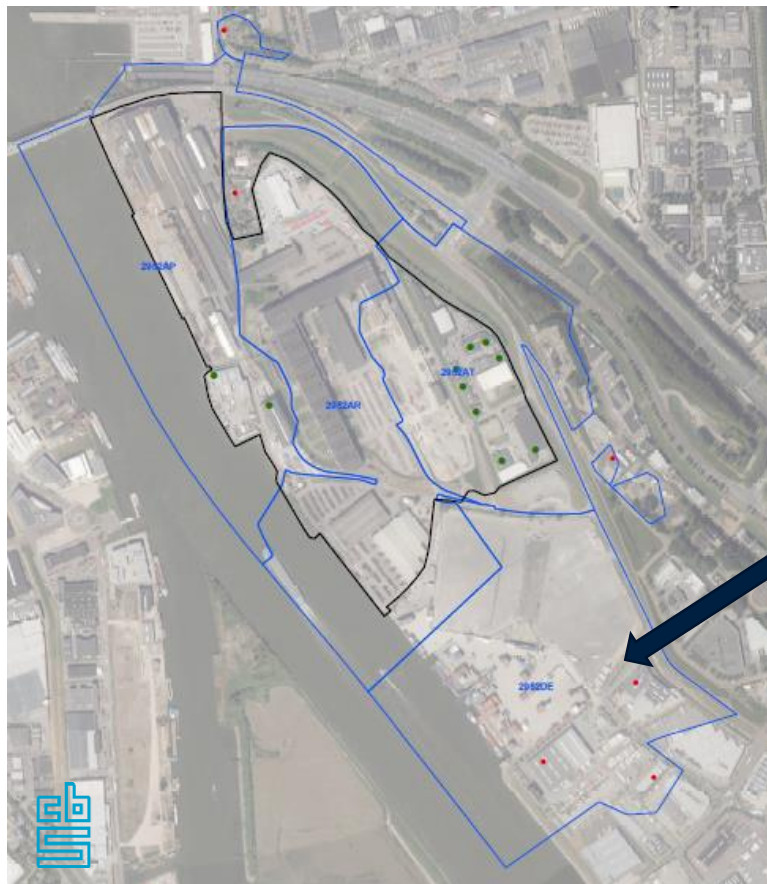
	Aantal vrachtauto's in shape file	Aantal vrachtauto's in postcode 6 gebied	Teveel vrachtauto's in postcode 6
Aalsmeer	160	283	23
Alblasserdam	24	127	103
Oosterhout	0	3	3
Rotterdam	180	204	24
Venlo-Blerick	233	293	60
Zwolle	188	188	0

Bestelauto's

	Aantal Bestelauto's in shape file	Aantal bestelauto's in postcode 6 gebied	Teveel bestelauto's in postcode 6
Aalsmeer	365	548	183
Alblasserdam	29	48	19
Oosterhout	2	28	26
Rotterdam	1117	1198	81
Venlo-Blerick	170	201	31
Zwolle	676	688	12

Bijlage I. Verschil voertuigen op basis van postcode definitie en shapefile definitie

Ablasserdam – Nieuwland Nedstaal



Bron: CBS

Rotterdam – Spaanse Polder



Bron: CBS

Bedrijven terrein
Polder het
Nieuwland

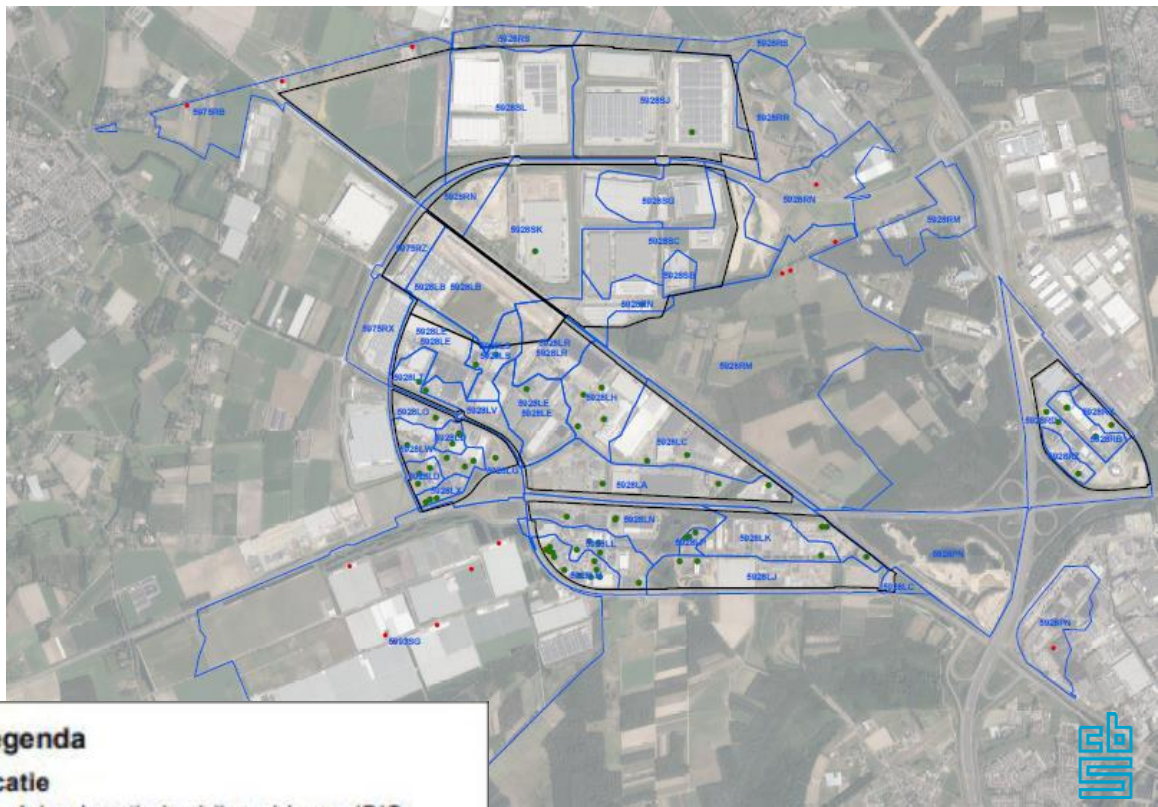
Legenda

locatie

- Adreslocatie bedrijven binnen IBIS
- Adreslocatie bedrijven binnen PC6
- ▭ begrenzing bedrijventerrein (IBIS 2019)
- ▭ PC6 gebied (2019)

Bijlage I. Verschil voertuigen op basis van postcode definitie en shapefile definitie

Tradeport Venlo



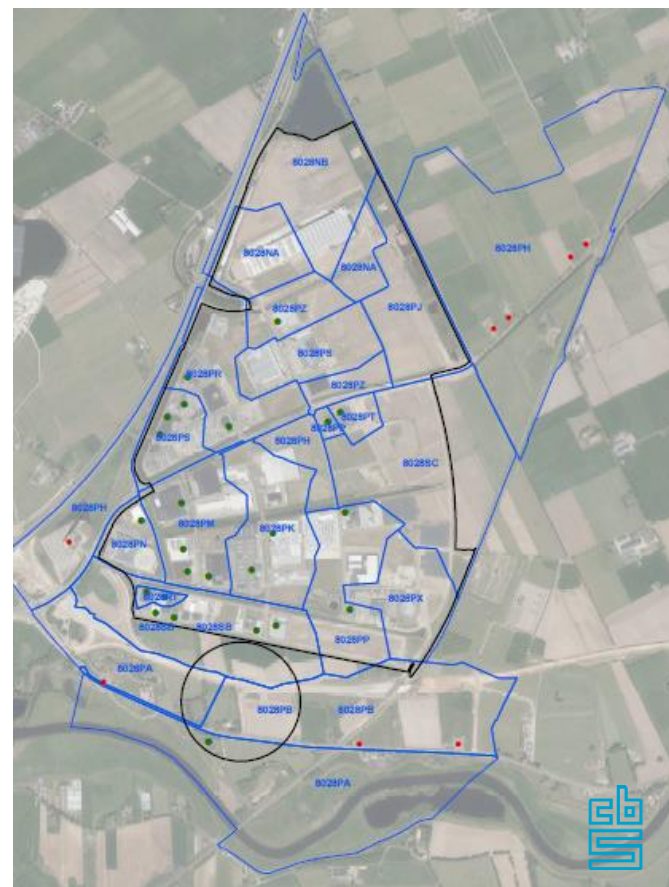
Legenda

locatie

- Adreslocatie bedrijven binnen IBIS
- Adreslocatie bedrijven binnen PC6
- ▭ begrenzing bedrijventerrein (IBIS 2019)
- ▭ PC6 gebied (2019)

Bron: CBS

Zwolle - Hessenpoort



Bron: CBS

Bijlage II. Verzamel data m.b.t. standplaats van voertuigen - bevindingen

Kwaliteit enquêtedata

- In de wegvervoer enquête en bestelauto enquête wordt de standplaats van het voertuig gevraagd. Het antwoord is vooraf ingevuld op basis van RDW registraties. en klopt dus niet altijd. De data worden echter, ook als deze kloppen, niet altijd handmatig door het bedrijf overschreven.
 - In eerdere studies voor Amsterdam en Tilburg zag CBS bijvoorbeeld standplaatsen op hoofdlocaties van vervoerders, waarvan we weten dat deze hun voertuigen niet vanaf deze locatie laten rijden naar Tilburg of Amsterdam.
 - Ook in de huidige studie zien we belangrijke standplaatsen van voertuigen op bedrijventerreinen niet voldoende terugkomen in de enquête, omdat standplaatsdata blijkbaar vaak niet wordt aangepast.
- Qua enquête data is het belangrijk onderscheid te maken naar informatie die verkregen wordt uit (zie cijfers ook in tabel op volgende pagina):
 - 1) XML data: XML data worden aangeleverd bij wijze van enquête data door grote vervoerders. De XML data worden automatisch gegenereerd uit de boordcomputers. De standplaats wordt daarbij vaak niet aangepast en is zeer waarschijnlijk de hoofdlocatie van het bedrijf. Voor 9% van de vrachtauto's wordt de informatie zo aangeleverd. Voor 17% hiervan (1,5% van totaal) heeft het bedrijf maar 1 vestiging en is de kans groot dat de standplaats van CBS klopt.
 - 2) Data uit online en papieren enquêtes: Papier en online enquêtes geven een vooraf ingevulde standplaats, die overschreven kan worden door de respondent. Dit gebeurt bij 10% van de vrachtauto's en 16% van de bestelauto's. Deze standplaatsgegevens zijn dus goed. Bij de overige standplaatsen is de verwachting dat bij bedrijven met minder dan 10 voertuigen (25% van vracht- en 50% van de bestelauto's) de standplaats in ieder geval ook zal kloppen. Van de overige standplaatsen is nog onduidelijk in hoeverre de enquête informatie klopt met de werkelijke standplaats. In totaal is dus de verwachting dat minimaal 35% van de vrachtautostandplaatsdata en 66% van de bestelautostandplaatsdata klopt. Dit is de echte ondergrens.

Bijlage II. Bevindingen dataverzameling m.b.t. standplaats van voertuigen

Kwaliteit enquêtedata

	Vrachtauto's	% van totaal	Bestelauto's	% van totaal
Totaal enquête	30.840	100%	15.557	100%
XML standplaats	2.820	9%	0	0
Waarvan bedrijven met 1 vestiging	17%	1,5%	n.v.t.	n.v.t.
Waarvan bedrijven met 2 vestiging	14%	1,3%	n.v.t.	n.v.t.
Waarvan bedrijven met 3 of meer vestigingen	69%	6,2%	n.v.t.	n.v.t.
Internet of papier (default RDW)	28.020	91%	15.557	100%
-Overschreven standplaats	3.341	11%	2.500	16%
-Niet overschreven standplaats	24.679	80%	12.658	81%
Waarvan bij bedrijven met max 10 voertuigen	7.703	25%	7.726	50%
Waarvan bij bedrijven met > 10 voertuigen	16.571	54%	4.932	32%
Waarvan onbekend	405	1,3%	399	3%

Conclusie: Op dit moment is naar verwachting minimaal 36% van de standplaatsen van vrachtauto's vanuit de enquête (11% overschreven en 25% < 10 voertuigen) correct. Bij bestelauto's is dit 66% (16%+50%). Dit zijn ondergrenzen.

Bijlage II. Bevindingen dataverzameling m.b.t. standplaats van voertuigen

Toekomstige verbeteringen enquête

- 1) CBS ziet echter mogelijkheid deze data te verbeteren door bij dit beperkt aantal bedrijven met veel voertuigen de voertuigstandplaatsen op te vragen.
- 2) Papier en online enquêtes geven een vooraf ingevulde standplaats, die overschreven kan worden door de respondent. Dit gebeurt echter vaak niet.
 - Voor 2022 is daarom in overleg door CBS de enquêtevraag aangepast, waarbij de standplaats niet vooraf meer wordt ingevuld en in de definitie duidelijk wordt aangegeven dat de standplaats de thuislocatie van het motorvoertuig is, waar het voertuig hoofdzakelijk 's nachts geparkeerd staat.
- 3) Tenslotte ziet CBS een mogelijkheid om op basis van ritgegevens van vrachtauto's de eerste vertreklocatie van de voertuigen te achterhalen en daarmee een goede proxy voor de standplaats. Deze methode moet nog verder worden uitgewerkt.

Bijlage III. Reflectie op project

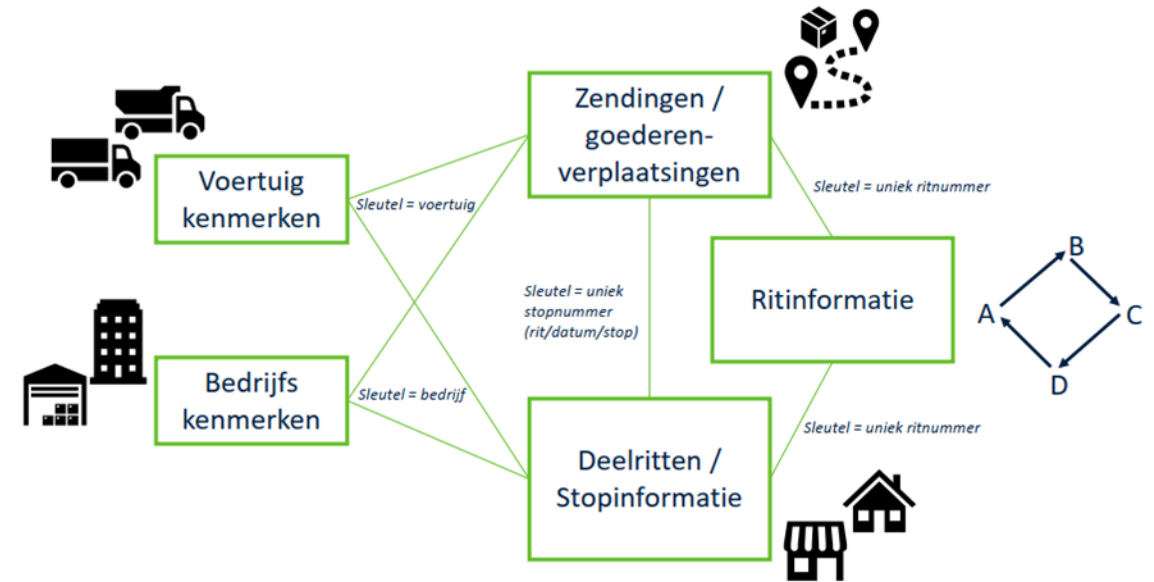
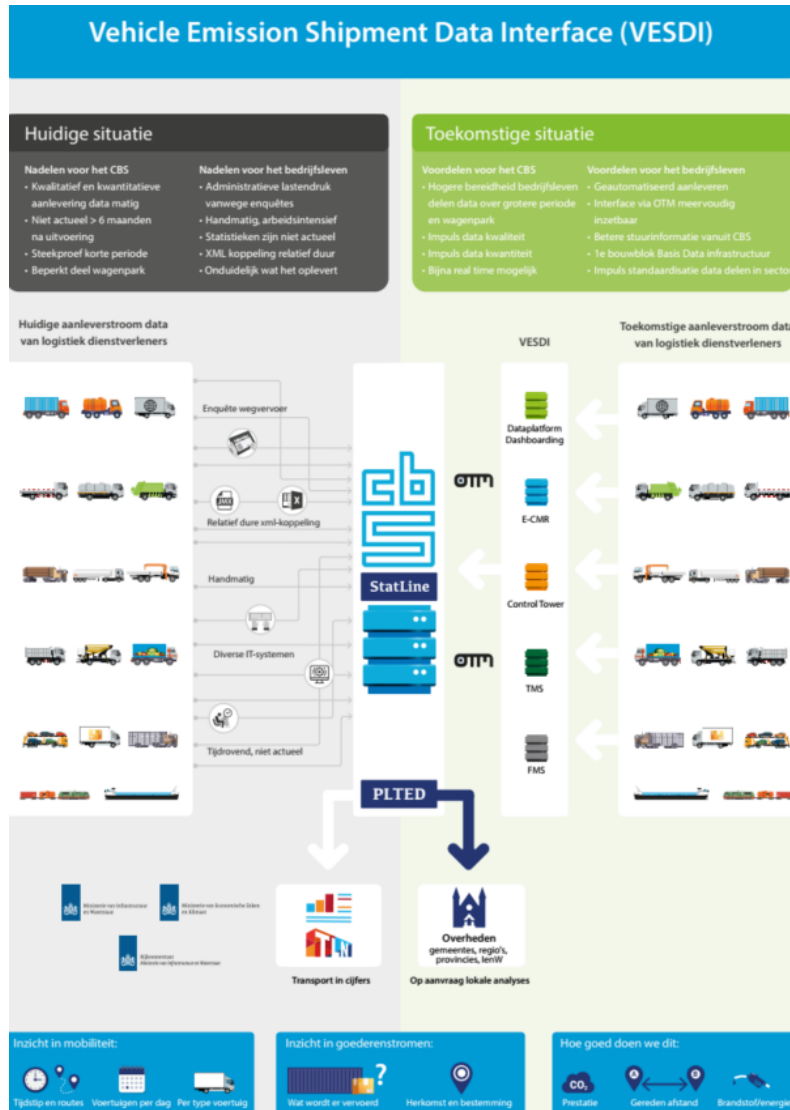
Bevindingen

- In dit onderzoek hebben we veel aandacht besteed aan het verkrijgen van goede standplaats data van voertuigen. Hoewel de CBS data de meest uitgebreide bron zijn voor standplaatsdata van voertuigen, bleek gedurende het project dat de data nog verder gevalideerd moet worden en er nog wel belangrijke verbeteringen mogelijk zijn. Er is een veel beter begrip ontstaan over het verschil tussen registratiedata en enquêtedata en de waarde en tekortkomingen van de data, om de laadbehoefte van logistiek in kaart te brengen. Zo'n proces is iteratief en kost daarom tijd.
- Samen met CBS is ook veel tijd besteed aan om de data in het goede format te krijgen. Het gaat om vragen als: Welke opsplitsing is mogelijk binnen de privacy regels, kunnen data wel of niet gekruist worden met elkaar vanwege privacy. Is er verschil tussen shapefile definitie of postcode. Ook dit was een iteratief proces, dat tijd kost.
- Bovenstaande 2 punten zijn naar ons idee van belang om de data in vervolg studies makkelijk beschikbaar te krijgen.
- In het project hebben we ook contact gezocht met bedrijventerreinen. Enerzijds om met hen over onze methode in gesprek te gaan, anderzijds om via hen data te verzamelen voor validatie, en het ontwikkelen van de methode. De bedrijven terreinen wilden over het algemeen graag meewerken. In de doorlooptijd van het project met daarin de zomervakantieperiode bleek het echter wel moeilijk om met de bedrijventerreinen in contact te komen en veel data te verkrijgen.

Aanbevelingen

- Een methodeontwikkeling zoals in dit project samen met CBS als data leverancier, is een iteratief proces. Je moet rekening houden met voldoende doorlooptijd.
- In het project zijn nog veel ideeën ontstaan om de standplaatsdata te verbeteren. We raden aan dit verder te onderzoeken in een vervolg project.

Bijlage IV. Verkenning levert grote bijdrage aan VESDI



Voor meer informatie over VESDI, zie:

- [Belangrijke stap voorwaarts in datagedreven logistiek; bedrijfsleven, CBS en overheid realiseren sterke verbetering data-uitwisseling - Topsector Logistiek](#)
- [20210325-VESDI-Project.pdf \(topsectorlogistiek.nl\)](#)

Bijlage V. Aannames voor berekeningen

Keuzes voor scenario's

- De adoptiepercentages (Tabel A1) komen uit de ElaadNL Outlooks. In deze tabel staat het percentage van de voertuigen dat verwacht wordt te elektrificeren per sector en voertuigsoort. Hierin staan de adoptiepercentages voor de volledige vloot van stadslogistiek, long-haul en bestelbusjes. Deze percentages zijn als uitgangspunt genomen. Daarbij zijn een aantal aanpassingen gemaakt op basis van expert judgements en kwalitatieve resultaten uit de ElaadNL Outlooks.
- Sectorverdeling: Bij de sectorverdeling is uitgegaan van de uitgangspunten dat bepaalde sectoren sneller zullen overgaan naar elektrisch vervoer dan anderen. De keuzes voor deze sectoren komen deels uit de ElaadNL Outlook en zijn deels een expert judgement.
- Voor bestelbusjes is het scenario Hoog gekozen tegenover het midden scenario bij de rest. Dit komt omdat bij bestelbusjes vooral de grote vloten als eerste overgaan ("elektrisch op bestelling, p.4) en deze veelvuldig op depot laden. Daardoor is de verwachting dat de adoptie van bestelbusjes op depot hoger zal zijn dan het landelijk gemiddelde.
- De adoptiepercentages zijn bepaald voor twee scenario's: scenario 2030 en scenario volledig ZE. Scenario 2030 is het aandeel elektrische voertuigen dat in 2030 wordt verwacht. De laadbehoefte van deze voertuigen dient dus in ieder geval rekening mee gehouden te worden richting 2030.
- Daarnaast is er ook gekeken naar adoptiepercentages in het volledig ZE scenario, om te kijken wat de maximale laadbehoefte op het bedrijventerrein zal zijn als alle voertuigen zullen elektrificeren. Door ook dit scenario in acht te nemen is de bandbreedte inzichtelijk tussen wat er in 2030 en op termijn verwacht wordt. Voor het bepalen van de benodigde netaanpassingen kunnen o.b.v. deze informatie onderbouwde keuzes gemaakt worden. Voor internationaal vrachtverkeer is er in dit scenario gekozen voor 50% elektrificatie, omdat voor vrachtverkeer elektrificatie niet altijd mogelijk zal zijn en er in de markt ook andere alternatieven in ontwikkeling zijn.
- Tabel A2 bestaat uit het aantal voertuigen dat in de verschillende segmenten elke dag op depot terugkomt. Hierbij geldt bijvoorbeeld voor internationaal transport (categorie > 400 km) dat verwacht wordt dat deze niet elke nacht naar het depot zullen terugkeren i.v.m. de lange afstanden die ze afleggen. Hierbij is gebruik gemaakt van expert judgements.
- Tabel A3 kijkt vervolgens naar het percentage totale laadvraag dat op depot plaats vindt. Deze cijfers laten van de voertuigen die overnachten op het depot zien, welk percentage van de laadbehoefte van die vrachtwagens en bestelwagens op depot zal plaatsvinden. Het overige (kleinere) deel van de laadbehoefte zal plaatsvinden onderweg of bij een klant. Deze getallen verschillen per sector en voertuigsoort. Deze percentages zijn gebaseerd op typische ritprofielen per sector zoals o.a. toegepast in de [Laden voor logistiek in Tilburg studie](#) van CE Delft en Districon (2021).