



# Handreiking Ruimtegebruik Depotladen

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
Aanleiding	6
Verkrijgen van inzicht	6
Onderzoeksopzet	6
<b>Resultaten</b>	<b>7</b>
Ruimtelijke context	7
Laadvakken en manoeuvreerruimte	8
Draaicirkels	10
Doorrijdhoogte	10
Ruimtebesparende maatregelen	10
Toekomstige ontwikkelingen	11
Laadinfrastructuur	11
Energieopslag	14
Netcapaciteit	15
Veiligheidsrichtlijnen	16
<b>Toekomstig beleid met ruimtelijke impact</b>	<b>17</b>
Verduurzaming bedrijventerreinen: klimaat-adaptieve maatregelen	17
Verduurzaming bedrijventerreinen: verdichting	18
<b>Praktijkvoorbeelden</b>	<b>19</b>
Praktijkvoorbeeld 1: Gemeentewerf Luchtvaartstraat Amsterdam	19
Praktijkvoorbeeld 2: LCW Groningen	21
<b>Aanbevelingen</b>	<b>23</b>

## Samenvatting

Deze handreiking biedt bedrijven inzicht in het ruimtegebruik op bedrijvendepots waar laadvoorzieningen en bijhorend energiesysteem wordt gerealiseerd. Dat is meer dan het laadvak en de laadvoorziening zelf omdat er ook voldoende ruimte moet zijn om te manoeuvreren met de voertuigen en het aanrijden van laadvoorzieningen, batterijen en energiekasten voorkomen moet worden. In onderstaande tabel staan samengevat het netto- en bruto-ruimtebeslag aangegeven. Met 'netto' wordt de omvang van het object aangeduid met 'bruto' wordt een inschatting gegeven van het netto-ruimtegebruik aangevuld met werkruimte en ruimte om aanrijden te voorkomen. Deze afmetingen geven een indicatie voor de werkelijke afmetingen omdat bij laadvoorzieningen en de energiesystemen de fabrikant zelf de grootte van de objecten bepaalt. Op basis van deze handreiking kunnen bedrijven een redelijke inschatting maken van de benodigde ruimte voor de laadvoorzieningen die zij denken nodig te hebben. Echter de concrete invulling is maatwerk omdat geen enkele situatie van het gebouw, de laadvoorziening, en het benodigde energiesysteem hetzelfde is. Daarnaast hanteren leveranciers, netbeheerders, verzekeraars, banken en gemeenten vaak verschillende richtlijnen. Daarom adviseren we om commitment te verkrijgen bij de bedrijfsspecifieke betrokkenen.

Ruimtelijke context			
Laadvak	N1	Netto	3 × 5–12,5 m = 21–37,5 m <sup>2</sup> +1 m strook voor laadinfra
	N2-N3	Netto	4 × 12–20 m = 48–80 m <sup>2</sup> +1 m strook + manoeuvreerruimte
Doorrijdhoogte	Door de minimale hoogte voor N3 aan te houden is voor alle categorieën voldoende ruimte	Netto	4,2 meter hoogte
Laadinfrastructuur			
AC-laadpaal	Reguliere laadpaal tot 11kW, veelal voor personen- en bestelwagens	Netto	0,30 x 0,30 m (muurmontage 30x40cm, 20cm diep)
		Bruto	Netto + 0,5m t.b.v. vrije werkruimte en aanrijdbeveiliging
DC-laadpaal		Netto	0,60 x 0,60 m

	Snellader vanaf 50kW, veelal voor zwaardere voertuigen en bijladen personen- en bestelwagens	Bruto	Netto + 0,5m t.b.v. vrije werkruimte en aanrijdbeveiliging
<b>Energieopslag</b>			
<b>Batterijopslag</b>	Batterijsysteem op depot in vorm van kleine tot grotere container, als peak-shaving of opslag i.c.m. zonnepanelen. Exacte afmetingen afhankelijk van leverancier	Netto	<200kWh: 1,5-2,5m x 1,0m; h 1,5-2,0m
			>200kWh: 3-4m x 2m; h 2-3m
			>500kWh: 5-12m x 2-3m; h 2-3m
		Bruto	Netto + veiligheid; <b>1m</b> tussenruimte zonder ventilatie-opening <b>2,5m</b> tussenruimte bij ventilatie beide zijden <b>&lt;10m afstand tot gebouw</b> ; eis van 30min brandwerendheid
<b>Waterstofopslag</b>	Opslag op depot met elektrolyzer	Netto	Cilinder van <b>3MWh</b> : ~6m <sup>2</sup>
		Bruto	<i>Geen regelgeving beschikbaar, inschatting:</i> Netto + 1,5m vrije werkruimte rondom opslag
<b>Netcapaciteit</b>			
<b>Transformatorstation</b>	Omzetting van midden-spanning naar bruikbare laagspanning	Netto	<b>&gt;3x250A</b> : 2-3m x 5m  <b>&gt;1MVA</b> : ~35m <sup>2</sup>
		Bruto	<i>Geen regelgeving beschikbaar, inschatting:</i> Netto + 1m vrije werkruimte rondom trafo.

<b>Verdeelkast</b>	Verdeelt spanning binnen gebouw naar verschillende groepen/installaties	Netto	> <b>3x80A</b> : 0,5-1m <sup>2</sup> > <b>3x250A</b> : ~2m <sup>2</sup> > <b>1MVA</b> : ~6-10m <sup>2</sup>
		Bruto	<i>Geen regelgeving beschikbaar, inschatting:</i> Netto + 1m vrije werkruimte rondom verdeelkast
<b>Veiligheidsrichtlijnen</b>			
<b>Buiten opgesteld EOS</b>	Aanrijdgevaar moet worden voorkomen, wanneer dit niet kan is aanrijdbeveiliging verplicht in de vorm van geleiderail.	Netto	Eigen breedte: ca. 0,20–0,30 m x lengte
		Bruto	0,5 m strook langs de installatie
<b>EOS onderling</b>	EOS naast elkaar geplaatst zonder ventilatieopening	Netto	1 m ruimte tussen EOS'en
	EOS naast elkaar geplaatst met niet-brandwerende ventilatieopening. Afstand geldt eveneens voor zijdelings opgestelde EOS'en.	Netto	2,5 m ruimte tussen EOS'en
<b>EOS t.o.v. gebouwen</b>	Bij ten minste 30 min brandwerendheid	Netto	EOS 5-10 meter van gebouw

# Inleiding

## Aanleiding

Bedrijven in de logistieke sector bereiden zich in hoog tempo voor op de elektrificatie van hun wagenpark. Dit brengt een groeiende behoefte aan laadinfrastructuur op het eigen terrein, in pandig of buiten, met zich mee. Waar de aandacht tot nu toe vooral uitging naar netcongestie en de technische haalbaarheid van laadvoorzieningen, komt nu steeds nadrukkelijker de vraag op hoe deze laadinfrastructuur ruimtelijk kan worden ingepast op eigen terrein/depots van bedrijven. Het gaat daarbij niet alleen om de fysieke ruimte voor laadpalen en elektrische aansluitingen, maar ook om veiligheidszaken, manoeuvreerruimte en aanvullende objecten zoals transformatorhuisjes en batterijopslag. Tegelijkertijd krijgen ondernemers te maken met andere ruimteclaims, bijvoorbeeld voor verduurzaming van het pand of klimaat-adaptieve processen. Het is daarom essentieel om tijdig inzicht te krijgen in het toekomstige ruimtebeslag van laadinfrastructuur, zodat bedrijven toekomstbestendige keuzes kunnen maken bij de (her)inrichting van hun depot.

## Verkrijgen van inzicht

De NAL-werkgroep logistiek heeft Stec Groep en Haskoning BV gevraagd om een handreiking op te stellen voor bedrijven die inzicht geeft in het ruimtebeslag van laadvoorzieningen op depots. Gevraagd is ook om aandacht te geven aan de aankomende beleidsontwikkelingen op middellange termijn opdat bij de herinrichting van het depot met deze toekomstbestendige ontwikkelingen rekening gehouden kan worden.

Het maken van de handreiking vraagt om inzicht hoe op dit moment koploperbedrijven omgaan met de inpassing van laadvoorzieningen en wat hun verwachtingen zijn voor de langere termijn als de groei van elektrisch vervoer doorzet. Daarnaast wordt het bredere perspectief betrokken door rekening te houden met de ontwikkeling van nieuw beleid op het gebied van veiligheid (PGS en brandveiligheid), klimaatadaptatie en ruimtelijke ontwikkeling. Hierdoor kan bij de huidige herinrichting van het depot ten behoeve van de realisatie van laadinfrastructuur alvast worden geanticipeerd op deze aankomende ontwikkelingen.

## Onderzoeksopzet

Het doel van deze handreiking is om logistieke bedrijven die hun voertuigen gaan elektrificeren praktische handvatten te bieden om laadinfrastructuur op hun depot te realiseren, met nadruk op het inzichtelijk maken van de benodigde ruimte. Daarbij kijken we niet alleen naar de fysieke ruimte

voor laadpalen en laadvakken, maar ook naar aanvullende elementen zoals elektrotechnische apparatuur, batterijopslag, manoeuvreerruimte en kwalitatieve aandachtspunten zoals veiligheid en geldende richtlijnen.

De doelgroep bestaat uit logistieke ondernemingen die gebruik maken van bestelbussen (N1) en personenauto's (M1), bakwagens (N2) en vrachtwagens (N3) en andere bedrijven die hun wagenpark willen elektrificeren en keuzes moeten maken over de inrichting van hun depot om laadvoorzieningen te realiseren. Om tot een bruikbare handreiking te komen, is een aanpak gehanteerd bestaande uit deskresearch naar bestaande richtlijnen en praktijkervaringen, het ophalen van inzichten via een vragenlijst en een werksessie met bedrijven. De vragenlijst is uitgezet onder zestien partijen, waaronder diverse toonaangevende bedrijven en ervaringsdeskundigen op het gebied van depotladen. Uiteindelijk zijn in totaal negen reacties ontvangen op de vragenlijst. Daarnaast waren er vijf deelnemers aanwezig bij de werksessie.

Het beoogde resultaat is een handreiking die als hulpmiddel dient voor bedrijven bij het inpassen van laadinfrastructuur op hun depot. De ruimteclaim is uitgewerkt per onderwerp op basis van data en praktijkvoorbeelden, welke illustreren hoe depots met verschillende voertuigen en laadtypen ruimtelijk kunnen worden vormgegeven. Ook wordt inzicht gegeven in relevante kwalitatieve aspecten zoals veiligheid en regelgeving. Uiteindelijk kan dit document de basis vormen voor een keuzeboom die bedrijven helpt om stap voor stap inzicht te krijgen in de benodigde ruimte voor elektrificatie, eventueel bruikbaar als aanvulling op de informatie die verkregen kan worden uit de Laadscan Logistiek<sup>1</sup>.

## Resultaten

In dit onderdeel beschrijven we per onderwerp de huidige stand van zaken wat betreft de situatie van ruimtegebruik op basis van de werksessie, de enquête en deskresearch, voor de volgende onderwerpen;

- Ruimtelijke context
- Laadinfrastructuur
- Energieopslag
- Netcapaciteit
- Veiligheidsrichtlijnen

### Ruimtelijke context

De ruimte rond laadpunten bestaat uit meer dan alleen het vak waar een voertuig staat. Voertuigen moeten veilig kunnen in- en uitrijden, en ook de techniek voor het laden heeft plek nodig. In deze paragraaf leggen we uit welke fysieke ruimte daarvoor nodig is en hoe een terrein zo kan worden ingericht dat het klaar is voor de toekomst. Het is daarbij belangrijk dat ondernemers bij de inrichting

---

<sup>1</sup> [NAL Laadscan Logistiek](#)

van hun depot niet alleen uitgaan van de huidige situatie, maar ook van de verwachte groei van hun elektrische wagenpark in de komende jaren. De benodigde ruimte voor laadvakken, manoeuvreerruimte en techniekzones hangt immers direct samen met het aantal voertuigen dat nu én in de toekomst op het terrein moet kunnen laden. Het stroomschema in de bijlage ondersteunt hierbij: het helpt gebruikers stap voor stap te bepalen welke onderdelen van deze paragraaf voor hun specifieke situatie relevant zijn. Daarmee vormt dit hoofdstuk een praktische basis om een toekomstbestendige ruimtelijke indeling voor laadinfrastructuur te realiseren.

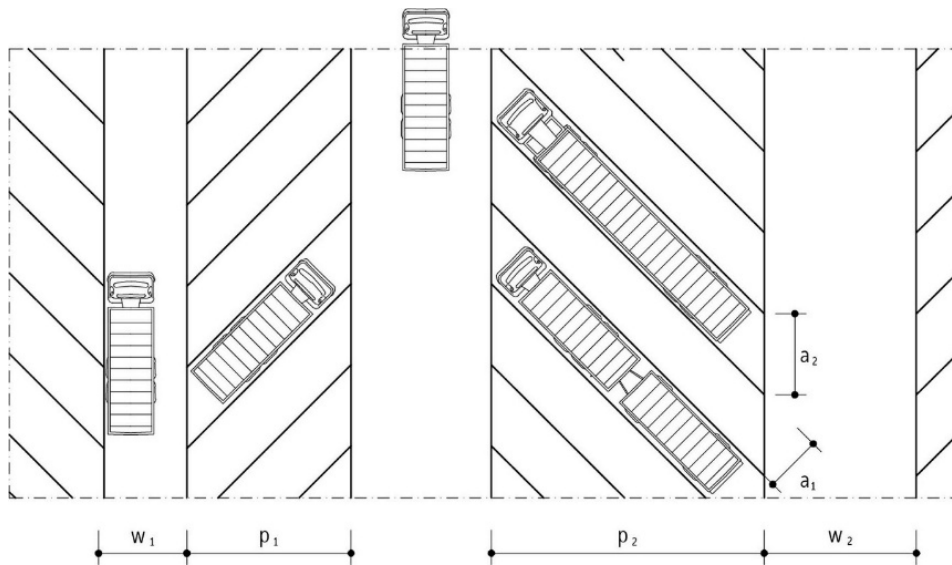
### Laadvakken en manoeuvreerruimte

De keuze voor de oriëntatie van parkeervakken/laadvakken heeft directe invloed op het ruimtegebruik en de verkeersveiligheid rondom laadinfrastructuur. In de praktijk worden vooral haaks en gestoken parkeren toegepast. Gestoken parkeren ( $30^{\circ}$ – $60^{\circ}$ ) maakt voorwaarts in- en uitrijden eenvoudiger en vraagt minder manoeuvreerruimte op de rijbaan. Dit kan vooral voordelen bieden voor middelzware en zware voertuigen. Het nadeel is dat het tot een groter bruto ruimtebeslag per voertuig leidt, doordat schuine vakken en langere parkeerstroken ontstaan. Haaks parkeren ( $90^{\circ}$ ) is ruimtelijk het meest efficiënt, omdat parkeervakken compacter zijn en vanaf beide zijden van de rijbaan bereikbaar blijven. Ook gaat er weinig ruimte verloren aan het begin of einde van een parkeerstrook. Wel vraagt haaks parkeren meer manoeuvreerruimte op de rijbaan en is het achterwaarts uitparkeren minder overzichtelijk, wat aandacht vraagt voor zichtlijnen en verkeersveiligheid.

Hoewel de CROW<sup>2</sup>-minimumbreedte voor vrachtwagenparkeervakken 3,50 meter (netto) is, wordt bij laadvakken voor middelzwaar en zwaar vervoer aanbevolen om minimaal 4,00 meter (bruto) te hanteren. Dit creëert voldoende werkruimte voor het laden, vermindert aanrijdrisico's en maakt de opstelling toekomstbestendig voor zwaardere laadtechnieken zoals MCS (Megawatt Charging System). In onderstaande tabel is de strook van 1 meter breed tussen de parkeervakken waarbinnen de laadpaal wordt geplaatst nog niet meegenomen.

Formeel vallen N1-voertuigen (bestelbussen) onder dezelfde parkeermaten als personenauto's (M1), zoals vastgelegd door RDW en CROW. In de praktijk vraagt depotladen echter om een ruimere maatvoering, vanwege de grotere voertuigafmetingen, het frequente in- en uitstappen en de extra ruimte die laadhandelingen vergen. Daarom wordt voor N1-laadvakken een functionele bruto-breedte van circa 3,0 meter aanbevolen. Vanuit het CROW geldt standaard lengtemaat van 5 meter voor N1 voertuigen. Een Mercedes-Benz sprinter kent uitvoeringen van 7 meter lang die onder de N1 categorie vallen. De benodigde lengte voor laadvakken varieert daarom per type bestelbus en de hoek van het parkeervak. Als leidraad geldt dat rondom het voertuig minimaal 0,5 meter vrije ruimte wordt aangehouden, zodat manoeuvres en het koppelen van laadkabels veilig en comfortabel kunnen plaatsvinden. Voor N2 en N3 worden de parkeermaten voor bestel- en vrachtwagens gehanteerd. De hier genoemde maten zijn functionele richtlijnen voor depotladen en vervangen geen formele CROW-parkeernormen. Hieronder volgt een uitwerking van de benodigde parkeerruimte voor verschillende voertuigtypen en parkeervormen.

<sup>2</sup> Het CROW is een Nederlands kennisinstituut voor infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer.



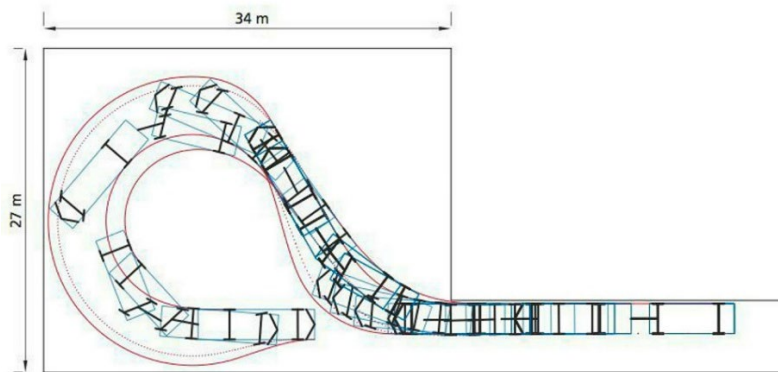
Figuur 1. Aanduiding van maatvoeringen behorend bij parkeervakken en rijruimte (Parkeren\Handreiking vrachtauto-parkeren, CROW 2013)

Tabel 1. Overzicht laadvak dimensies (<https://kennisbank.crow.nl/kennismodule>)

			90°	60°	45°	30°
			In meters			
A1	N1	=	-	3,00	3,00	3,00
	N2 & N3	=	-	4,00	4,00	4,00
A2	N1	=	3,00	3,50	4,25	6,00
	N2 & N3	=	4,00	4,62	5,65	8,00
P1	N1 (kan variëren op basis van lengte bestelbus, richtlijn: rondom voertuig 0,5m vrije ruimte)	=	8,00	7,00	5,70	4,00
	N2 & N3	=	13,00	13,00	12,25	10,75
P 2	Trekker + oplegger	=	18,00	17,00	15,25	12,75
W 1	Vrachtauto en bus	≥	12,00	10,00	7,50	4,50
W 2	Voertuig - combinatie	≥	15,00	12,00	8,50	5,50

## Draaicirkels

Wanneer vrachtwagens moeten draaien om een parkeer- of laadvak te bereiken, verschilt de benodigde manoeuvreerruimte per voertuigtype. De combinatie vrachtauto met aanhanger (type B) vraagt daarbij veruit de meeste ruimte: om in één beweging te kunnen draaien is ongeveer 27 meter breedte en 34 meter lengte nodig. Andere voertuigtypes kunnen binnen kleinere afmetingen uit de voeten. Een vrachtauto met enkele achteras heeft ongeveer 22 meter breedte en 24,5 meter lengte nodig om te kunnen draaien. Een trekker met oplegger komt uit met een draaizone van circa 19,75 meter breed en 32,5 meter lang.



Figuur 2. Draaicirkel (Parkeren\Handreiking vrachtauto-parkeren, CROW 2013)

## Doorrijhoogte

Voor een veilige en goed functionerende laadinfrastructuur is de beschikbare doorrijhoogte een belangrijke randvoorwaarde. Op zowel de laadlocatie zelf als op de aanrijroutes ernaartoe geldt een minimale vrije hoogte van 4,20 meter. Deze norm sluit aan bij de afmetingen van middelzwaar en zwaar wegvervoer (N2 en N3), inclusief vrachtwagens met opbouw, aanhanger of oplegger.

## Ruimtebesparende maatregelen

### Portaalconstructie

Een laadportaal is een constructie waarbij laadpunten en kabelgeleiding boven de laadvakken worden geplaatst in plaats van op het maaiveld. Hierdoor vervallen losse laadpalen en ontstaat een vrij en obstakelarm terrein, wat vooral bij grotere voertuigen leidt tot meer manoeuvreerruimte en minder risico op aanrijdschade. Omdat één portaal meerdere voertuigen kan bedienen, daalt het aantal afzonderlijke laadpunten en neemt de totale ruimteclaim af.



*Figuur 3. Laadportaalconstructie (bron: LCW.nl)*

## Toekomstige ontwikkelingen

Nieuwe laadtechnieken zoals inductieladen, DC-ringleidingen en de aankomende megawatt-laadstandaard (MCS) zullen mogelijk in de toekomst de inrichting van laadpleinen sterk beïnvloeden. Deze systemen vragen een andere positionering van techniek, minder obstakels op maaiveld en vaak grotere vermogensvoorzieningen. Het is daarom belangrijk om nu al rekening te houden met toekomstige uitbreidbaarheid en flexibiliteit. Denk daarbij aan een inrichting waarbij de belangrijkste techniek – zoals transformatoren, BESS en vermogenselektronica – in één uitbreidbare techniekzone wordt samengebracht, zodat het plein zonder herinrichting kan opschalen naar hogere vermogens of nieuwe laadstandaarden zoals MCS.

Ook helpt het om kabelroutes en leidingtracés strategisch vrij te houden (door bijvoorbeeld van tevoren een vaste kabelzone te ontwerpen, lege buizen en uitbreidingsruimte aan te leggen, hindernissen te vermijden en techniek te clusteren), zodat later een DC-ringleiding of inductiesysteem kan worden toegevoegd zonder ingreep in de bestaande verharding. Door laadvakken obstakelvrij te houden, bijvoorbeeld door gebruik te maken van portalen of satellietopstellingen, blijft het maaiveld beschikbaar voor logistieke bewegingen en kan dezelfde indeling in de toekomst eenvoudig worden aangepast. Zo ontstaat een laadplein dat meegroeit met technologische ontwikkelingen in plaats van deze te blokkeren.

## Laadinfrastructuur

Het laadvak vormt slechts een deel van de totale ruimteclaim. Voor AC- en DC-laden<sup>3</sup> is naast het vak doorgaans een technische strook van circa 1 meter nodig voor de laadpaal, kabelruimte en

<sup>3</sup> AC-laden betekent laden met wisselstroom op veelal reguliere vermogens tot 11kW, DC-laden betekent laden met gelijkstroom op hogere vermogens vanaf 50kW, ook wel snelladen genoemd

obstakelbescherming. De plaatsing van de lader bepaalt daarom mede de manoeuvreerruimte, veiligheid en flexibiliteit van de laadopstelling. In deze paragraaf wordt toegelicht welke ruimte beide typen laders vragen (AC en DC) en hoe deze het beste kunnen worden geïntegreerd in de eerder beschreven parkeervakopstellingen.

De benodigde ruimte hangt af van het type voertuig, het laadvermogen en de opstellingsvorm. AC-laden, oftewel regulier laden tot 22 kW, is veelal geschikt voor personen- en bestelwagens. Het ruimtebeslag voor AC-laden is relatief beperkt, en is deels mogelijk op de bestaande netaansluiting bij een kleiner wagenpark. Soms is het ook mogelijk een laadpunt aan een muur te monteren. DC-laden (ook wel snelladen genoemd met een vermogen > 50kW) is geschikt het snel (bij)laden van personen- en bestelwagens maar met name voor zwaardere voertuigen. Zwaardere voertuigen hebben geen omvormer in het voertuig zelf zodat zij enkel met DC-laadvoorzieningen geladen kunnen worden. Omdat er hogere vermogens geleverd worden is hier vaak een grootverbruik aansluiting voor nodig. Ook nemen DC-laders meer ruimte in beslag, zeker als er een grotere verdeelkast of trafostation nodig is. Zie daarvoor het onderwerp Netcapaciteit.

- **AC-laadpalen** (tot ~11kW, veelal voor bestelwagens): doorgaans een ruimtebeslag van 0,3x0,3m bij een staande paal (CROW 16.5.11), met een vrije ruimte eromheen van 0,5m voor onderhoud en veilige bediening. Bij muurmontage is het laadpunt meestal 30x40cm met een diepte van ~20cm.
- **DC-laadpalen** (vanaf ~50kW, veelal voor zwaardere voertuigen): doorgaans een groter ruimtebeslag van circa 0,6x0,6m met eveneens minimaal 0,5m vrije ruimte eromheen voor onderhoud en veiligheid.

De opstelling van de laadpalen verschilt per type voertuig, maar kan het best geplaatst worden ter hoogte van de voorwielen, centraal zodat zowel aan de linker- als rechterkant geladen kan worden. Hierbij is het altijd van belang om, afhankelijk van het voertuigtype, te bepalen welke uitzwenkrisico's er gelden om te voorkomen dat laadpalen worden aangereden tijdens een draaibeweging. Daarnaast kan bij hogere vermogens gewerkt worden met een gescheiden kast en stekkerpunt (kiosk); de omvormer en besturing op een centrale plek die makkelijker bereikbaar is voor onderhoud en het stekkerkastje bij het voertuig. Aangeraden wordt om een standaard kabellengte van 2,5-3,5m te gebruiken, eventueel met een verend katrolsysteem. Langere kabels hebben hogere energieverliezen tot gevolg. Adviezen ten aanzien van de positionering van de opstelpunten stekkerkast zijn:

- **N1:** opstelpunt stekkerkast ~2m vanaf de voorkant van de bestelwagen, ongeveer ter hoogte van de voorwielen
- **N2:** opstelpunt stekkerkast links ~4m vanaf de voorkant, ter hoogte van de achterkant van de voorwielen
- **N3:** opstelpunt stekkerkast links ~5m vanaf de voorkant, ter hoogte van de achterkant van de voorwielen



*Figuur 4 - Voorbeeld opstelling privaat terrein (Eisen voor logistieke laadinfrastructuur, 2021)*

Aanrijdbeveiliging is een belangrijk veiligheidsaspect voor laadinfrastructuur op depots, wat zowel door het Veiligheidsinstituut NIPV en veiligheidsrichtlijn PGS-37-1 wordt aangeraden. Het type beveiliging verschilt per voertuigtype, waarbij geldt dat voor zwaardere voertuigen ook een grotere en zwaardere aanrijdbeveiliging benodigd is. Het volgende wordt aangeraden bij vooruit inparkeren:

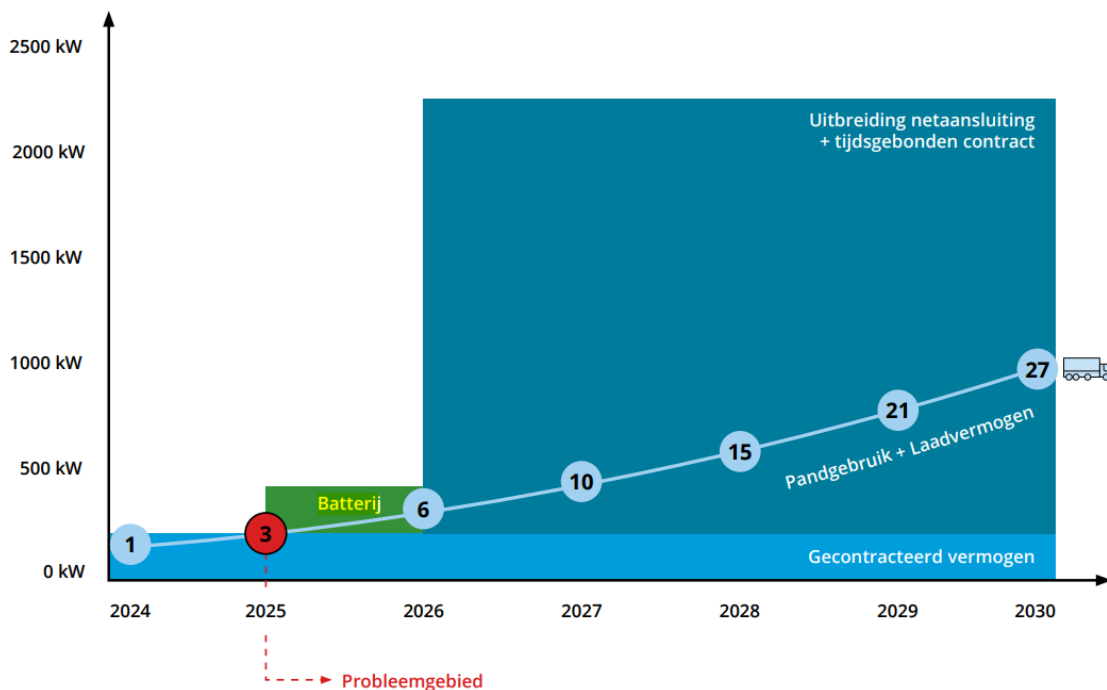
- **N1:** een wielstop of varkensrug tussen het laadvak en het laadpunt, ongeveer 70-80cm voor de laadpaal. Eventueel kan ook een herkenbare bollard of beugel gebruikt worden voor het laadpunt
- **N2:** een wielstop of varkensrug tussen laadvak en laadpunt, ongeveer 70-80cm voor de laadpaal, een herkenbare verankerde bollard-paal of betonblok van 1,5m hoog, of een verhoogde stoep rondom de laadpaal
- **N3:** een wielstop of varkensrug tussen laadvak en laadpunt, ongeveer 80cm voor de laadpaal en een zwaardere, verankerde en herkenbare bollard-paal of betonblok van 1,5m hoog en een verhoogde stoep rondom de laadpaal.



*Figuur 5 - voorbeelden aanrijdbeveiliging*

## Energieopslag

Batterijopslag (EOS) op depot is een belangrijke maatregel om het grote probleem van netcapaciteit tegen te gaan. Batterijen kunnen worden gebruikt voor peak-shaving om hoge piekmomenten te verminderen of voor lokale opslag van zonne-energie door netcongestie te overbruggen en 's avonds of 's nachts deze energie te benutten<sup>4</sup>. Hierdoor maakt een batterij het mogelijk om laadprocessen te optimaliseren, zelfs bij een beperkte netaansluiting, of om te dienen als overbrugging in het elektrificatieproces zolang netcapaciteit nog niet verhoogd kan worden (zie figuur 5). Zonnepanelen op een dak of carport i.c.m. een batterij is een manier om het aandeel zelf-opgewerkte stroom te maximaliseren, en ook heeft dit een lage impact op de beschikbare ruimte. Een extra omvormer van 1m<sup>2</sup> of kabeltracés zijn mogelijk nodig, echter heeft dit een relatief laag ruimtebeslag.



Figuur 6 - Illustratie batterij als tussenoplossing (Netcongestie mitigerende maatregelen, 2024)

De benodigde ruimte op depot voor een batterij is afhankelijk van de capaciteit van de batterij en daarnaast zijn er nog veiligheidsadviezen die in het volgende onderdeel besproken worden. Globaal gezien gelden de volgende netto afmetingen voor batterijen (exclusief veiligheidsruimte, zie onderdeel 2.5). Deze batterijafmetingen kunnen deze verschillen per leverancier:

- **Kleinere systemen** (tot ~200kWh): 1,5-2,5m bij 1m en 1,5-2m hoog
- **Middelgrote systemen** (200 tot 500kWh): 3-4m bij 2m en 2-3m hoog
- **Grote systemen** (500kWh-2MWh): 5-12m bij 2-3m en 2-3m hoog, ook wel een zeecontainer formaat

<sup>4</sup> Laden voor logistiek bij beperkte netcapaciteit (2022)

Een alternatief voor stationaire batterijopslag op depot is het inzetten van een rijdende batterij, oftewel een extra elektrisch voertuig. Dit zorgt ervoor dat het voertuig overdag kan worden opgeladen (eventueel met zonnestroom) en 's nachts als mobiele energiebron kan fungeren, maar ook als wisselvoertuig. Hierdoor is er geen vaste ruimte benodigd voor een batterij, maar kan het voertuigen flexibel op laad- of parkeervakken staan. Meestal is batterijopslag per kWh een goedkopere oplossing, echter kan een voertuig als rijdende batterij zinvol zijn als de extra mobiliteit en flexibele inzetbaarheid nuttig gebruikt kan worden.

Ook waterstof kan als alternatief dienen door gebruik te maken van waterstofvoertuigen en opslag in waterstofcilinders, zeker als grotere vrachtwagens langere afstanden moeten afleggen. Hiermee kan een overschot aan zonne-energie in waterstofcilinders worden opgeslagen, ook voor langere tijd door bijvoorbeeld zomerenergie in de winter te gebruiken om pieken op te vangen. Bij het omzetten van elektriciteit naar waterstof wordt wel energie verloren, echter kan het alsnog competitief zijn met batterijopslag, afhankelijk van het ruimtebeslag en aanbiedingen van leveranciers. Op depot van een bedrijf kunnen waterstofcilinders van 3MWh gestationeerd worden met ongeveer een ruimtebeslag van 6m<sup>2</sup>, waarbij ook een elektrolyzer nodig is in een geventileerde ruimte in het gebouw zelf die elektriciteit omzet naar waterstof. Voor de vrije werkruimte rondom waterstofopslag bestaat momenteel geen eenduidige, algemeen geldende landelijke norm voor ruimtelijke maatvoering. Vanuit beheer- en onderhoudsoverwegingen wordt aanbevolen een vrije ruimte van circa 1,5 meter rondom de opslag aan te houden.

## Netcapaciteit

Netaansluiting behorende bij het bedrijf bepaalt hoeveel vermogen er maximaal beschikbaar is voor het gebouw en alle energievoorzieningen inclusief de laadinfrastructuur, meestal wordt dit contractvermogen genoemd. Door de landelijke problematiek van netcongestie en de groeiende transitie naar elektrisch staat ook de netcapaciteit voor laden van elektrische voertuigen onder druk. Meestal wordt onderscheid gemaakt tussen een kleinverbruik aansluiting (tot 3x80A) en een grootverbruik aansluiting (vanaf 3x80A). Hoe groter de aansluiting, hoe meer ruimte nodig is voor een transformatorstation om de hogere spanning om te zetten naar een lagere. Daarnaast is ook vaak een uitbreiding van de verdeelkast benodigd, die de spanning verdeelt binnen het gebouw naar de verschillende groepen of installaties. Onderstaand wordt een indicatie gegeven van het ruimtebeslag van de elektrische installaties op eigen terrein, waarbij de exacte ruimte verschilt per netbeheerder of per leverancier.

- Tot 3x80A: kleinverbruik aansluiting, meestal bij woningen, kleine appartementengebouwen of kleinere MKB-bedrijven. Geschikt voor enkele AC-palen
  - Geen transformatorstation nodig
  - Eventueel een beperkte uitbreiding verdeelkast 0,5-1m<sup>2</sup>
- Tot 3x250A: grootverbruik aansluiting, meestal bij grotere MKB-bedrijven, kleinere industriële gebruikers of grotere kantoor- of appartementencomplexen
- Geen transformatorstation nodig
  - Grotere verdeelkast benodigd ~2m<sup>2</sup>

- Vanaf 3x250A: grootverbruik aansluiting, meestal bij grote distributiecentra, middelgrote fabrieken, grotere kantoren of ziekenhuizen
  - Transformatorstation benodigd van 2-3m bij 5m, ongeveer  $\sim 15\text{m}^2$
  - Grotere verdeelkast benodigd  $\sim 2\text{m}^2$
- Vanaf 1MVA: grootverbruik aansluiting, meestal bij grote industriële afnemers, zware industrie of grote transportknooppunten
  - Groter transformatorstation benodigd  $\sim 35\text{m}^2$
  - Grotere verdeelkast benodigd in schakelruimte van 6-10 $\text{m}^2$ , afhankelijk van configuratie

Voor de vrije werkruimte rondom transformatorstations en verdeelkasten bestaat momenteel geen eenduidige, algemeen geldende landelijke norm voor ruimtelijke maatvoering. Vanuit beheer- en onderhoudsoverwegingen wordt aanbevolen een vrije ruimte van circa 1 meter rondom de installatie aan te houden.

## Veiligheidsrichtlijnen

### ***Energieopslagsysteem (EOS)***

Voor energieopslagsystemen gelden diverse veiligheidsafstanden en voorzieningen. Buiten-opgestelde systemen moeten zo geplaatst worden dat aanrijdgevaar wordt voorkomen; waar dat niet vanzelf kan, is een fysieke aanrijdbeveiliging verplicht in de vorm van een geleiderailconstructie. Een dergelijke geleiderail vraagt doorgaans een extra strook van circa 0,5 meter aan ruimte rondom de installatie. Bij in pandige systemen moet het ventilatiesysteem geheel gescheiden zijn van andere gebouwinstallaties en moeten rook en gassen rechtstreeks naar buiten kunnen worden afgevoerd, op minimaal twee meter boven de daklijn. Voor kleinere systemen (<100 kWh) mag dit via een zijgevelconstructie.

Wanneer meer dan twee EOS-units buiten naast elkaar worden geplaatst, is een fysieke omheining verplicht. Deze afscherming moet bestaan uit onbrandbaar materiaal, minimaal 1,8 meter hoog zijn en twee tegenover elkaar gelegen toegangspunten hebben. Daarnaast gelden minimale onderlinge afstanden:

- Minimaal 1 meter tussen units zonder ventilatieopeningen,
- 2,5 meter wanneer ventilatieopeningen aan beide zijden aanwezig zijn,
- Eveneens 2,5 meter bij opstelling in elkaars lengterichting.

Tot slot mag de vereiste brandwerendheid van een EOS-installatie ook worden bereikt door voldoende afstand tot gebouwen of brandbare objecten. Bij een afstand tussen 5 en 10 meter geldt een eis van ten minste 30 minuten brandwerendheid; bij meer dan 10 meter kan deze eis vervallen. Binnen deze zone mogen geen brandbare opslag of risicovolle werkzaamheden plaatsvinden, behalve regulier onderhoud. Deze PGS-vereisten bepalen de veiligheidsruimte rondom batterijopslag en moeten worden meegenomen bij de ruimtelijke inrichting van laadpleinen.

### ***Laadpunten***

Naast de wettelijke eisen uit PGS 37-1 geven verzekeraars, zoals FM Global en TVM, aanvullende

adviezen voor het veilig plaatsen van laadpunten. In veel gevallen is er sprake van maatwerk omdat geen enkele situatie van het gebouw, de laadvoorziening, en het benodigde energiesysteem hetzelfde is. Daarnaast hanteren leveranciers, netbeheerders, verzekeraars, banken en gemeenten vaak verschillende richtlijnen. Bedrijven blijven hierdoor zoekende in waar zij aan moeten voldoen. FM Global adviseert onder meer om laadpunten minimaal 3 meter vanaf gebouwen en technische installaties te positioneren en bij voorkeur 15 meter van risicovolle brandbare objecten zoals opslag, brandstoftanks, nutsvoorzieningen en transformatoren. In tegenstelling tot FM Global hanteert TVM een afstand van 10 meter voor het laden van vrachtwagens t.o.v. gebouwen (geldt ook voor gebouwen van burens). Indien de afstand korter is, dan worden brandwerende maatregelen gevraagd, zoals brandwerende muren met een brandwering van een uur en/of hittedetectie-camera's met meldingssysteem naar alarmcentrale. De Brandweer ziet graag clustering van elektrische voertuigen op herkenbare plaatsen zodat bij brand direct duidelijk is waar de elektrische voertuigen staan.

Ook benadrukt FM Global dat laadpunten niet te dicht bij kritieke voorzieningen zoals sprinklerpompen, generatoren of technische ruimten mogen staan. Bij in pandig laden dient bovendien rekening te worden gehouden met het hogere gewicht van elektrische voertuigen, waarvoor de vloerconstructie geschikt moet zijn. Tot slot wordt geadviseerd dat laadpunten automatisch spanningsloos worden bij een brand- of sprinklermelding, zodat een incident niet wordt verergerd door doorlopend laden. Het is aan te raden om in ieder geval de verzekeraar te betrekken bij de planning en aanleg van laadinfrastructuur en/of batterijopslag.

## **Toekomstig beleid met ruimtelijke impact**

Naast de aanleg van laadinfrastructuur speelt een aantal andere ontwikkelingen die ook op bedrijven op bedrijventerreinen afkomen. De belangrijkste zijn het realiseren van klimaat-adaptieve maatregelen én de opgave om activiteiten te verdichten als gevolg van ruimtenood voor nieuwe bedrijven. Het is daarom bij de aanleg van laadinfrastructuur van belang alvast na te denken over deze ontwikkelingen en de vraag te stellen hoe hierop geanticipeerd kan worden.

## **Verduurzaming bedrijventerreinen: klimaat-adaptieve maatregelen**

Klimaatverandering leidt in Nederland tot een extremer weerbeeld met hittestress en wateroverlast die structurele risico's vormen voor logistiek vastgoed. Banken en verzekeraars zien een belangrijke rol voor zichzelf, de bedrijven en lokale overheden om hiervoor maatregelen te treffen om de risico's te mitigeren. Banken en verzekeraars denken mee en adviseren bedrijven bij herinrichtingsprocessen. Zo worden bij nieuwbouw steeds vaker klimaat-adaptieve maatregelen toegepast, zoals verhoogde vloeren, witte daken, infiltratiekragen en full-electric installaties. Vaststaat dat de sector voor een opgave staat om zich aan te passen aan de veranderende klimaatomstandigheden door op het bedrijventerrein maatregelen te treffen maar ook bij de

bedrijfspanen en op de depots zelf, te denken aan versterking van daken om het gewicht van sneeuw en water op te vangen, en om bij hoosbuien regenwater op te vangen om het terrein begaanbaar te houden.

Klimaat-adaptief beleid is nog volop in ontwikkeling. Momenteel werken lokale overheden aan klimaat-adaptief beleid en daarbij passende maatregelen. Voor bedrijventerreinen en individuele bedrijven is het raadzaam om bij hun gemeente informatie op te vragen wat er bekend is over het gebied en welke mogelijke maatregelen collectief en of individueel genomen kunnen worden. In hoeverre dat daadwerkelijk leidt tot ruimteclaims op depots is per gebied afhankelijk van wat nodig is. Gemeenten zullen steeds meer van bedrijven verwachten en bijvoorbeeld gaan vragen om water op eigen kavels op te vangen. Houd hiermee rekening bij het plannen en realiseren van laadinfrastructuur. Maatregelen die zondermeer genomen kunnen worden op depots zijn; het plaatsen van bomen en planten aan de randen van het terrein, tegen gevels of op vrij liggende plekken om de zomerhitte te verminderen en het realiseren van infiltratiekratten onder bijvoorbeeld parkeervakken waarbij opengewerkte bestrating zorgt voor afvoer van overtollig regenwater.

## **Verduurzaming bedrijventerreinen: verdichting**

Het landelijke programma Ruimte voor Economie (Ministerie EZK, okt 2023) richt zich op het toekomstbestendig maken van bedrijventerreinen door het beter benutten van de beschikbare ruimte én verduurzamen. Vooral bij oude bedrijventerreinen is een forse inhaalslag nodig om de terreinen toekomstbestendig te maken en te voorkomen dat er onvoldoende ruimte voor nieuwe bedrijven dreigt te ontstaan.

Provincies en gemeenten zetten zich in op het beter benutten van bestaande bedrijventerreinen om zo de nieuwe vraag naar ruimte voor logistiek vastgoed in te vullen. Door panden met een hoogte van 4 tot 10 meter te vervangen door een vastgoed met een enkelvoudige hoogte van 14,5 á 16,5 meter of zelfs met twee gestapelde distributiecentra of in combinatie met een andere functie waardoor er twee lagen realiseerbaar worden, wordt de beschikbare grond effectiever gebruikt. Bij deze herontwikkeling zal veelal ook verdichting plaatsvinden door het bouwvlak in hogere mate te bouwen, waardoor minder ruimte op maaiveldniveau voor parkeren overblijft. Houd bij de aanleg van laadinfrastructuur waar mogelijk rekening met toekomstige herontwikkeling van het vastgoed/kavel, waarbij de kavel na herontwikkeling vaak meer bebouwd is dan voorheen en het pand hoger is. Naast de verdichting speelt ook de verduurzaming richting full-electric (warmtevraag gebouw, werktuigen, aggregaten etc.) die mogelijk impact heeft op de inrichting van de ruimte. Er komt de komende jaren veel op de bedrijven en de bedrijventerreinen af. Raadzaam is om, voordat er grote investeringen worden gedaan op een verouderd bedrijventerrein, met de gemeente in gesprek te gaan over de gemeentelijke plannen met het terrein, zodat daar rekening mee gehouden kan worden.

# Praktijkvoorbeelden

Deze handreiking biedt inzicht in het ruimtebeslag dat het gevolg is van het installeren van laadvoorzieningen op de eigen terreinen van logistieke bedrijven. Aan de hand van twee praktijkvoorbeelden geven we een inkijkje hoe er in de praktijk mee omgegaan wordt. In praktijkvoorbeeld 1 wordt ingegaan op een bestaande, in pandige gemeentewerf van de gemeente Amsterdam waar de komende tijd alle voertuigen (van veegwagens tot inzamelvoertuigen) worden vervangen naar elektrisch. Het tweede praktijkvoorbeeld betreft een groot logistiek bedrijf LCW dat een basis laadnetwerk op het buitenterrein heeft uitgerold waarbij flexibiliteit en toekomstgerichtheid als belangrijke uitgangspunten zijn gehanteerd om op termijn uit te kunnen breiden naar een groter aandeel elektrisch.

## Praktijkvoorbeeld 1: Gemeentewerf Luchtvaartstraat Amsterdam

De Amsterdamse gemeentewerf aan de Luchtvaartstraat biedt onderdak voor kantoren en voertuigen voor afvalinzameling, handhaving en veiligheid, en beheer openbare ruimte van het Stadsdeel Zuid. Het gebouw heeft twee etages. De zeven meter hoge begane grond dient vooral als stallingsruimte voor groot materieel als inzamelvoertuigen en veegwagens en biedt ruimte aan de benodigde objecten voor het laadsysteem. Boven de stallingsruimte bevinden zich het parkeerdek voor personen- en bestelvoertuigen en de kantoren. De hoge duurzaamheidsambities van de gemeente zijn vertaald in een energieleverend gebouw, onder meer door de toepassing van een WKO en het gebruik van oppervlaktewater en hemelwater voor het wassen van voertuigen. Op het grote dak liggen ruim 1100 zonnepanelen die worden gebruikt om het gebouw van energie te voorzien en ook voor het laden van de elektrische voertuigen.

Op deze werf zijn negen AC-laadobjecten (18 laadpunten) op het parkeerdek aanwezig voor personen- en bestelvoertuigen. Door komst van elektrische vuilniswagens en veegwagens die geladen moeten worden op deze werf is een forse uitbreiding van laadvoorzieningen noodzakelijk.

In dit praktijkvoorbeeld is bewust gekozen voor AC-laden voor de personen-, bestelauto's en de veegwagens (N3). Deze voertuigen staan langere tijd stil waardoor er voldoende tijd is ze te laden. Voor de vuilniswagens wordt per parkeervak een DC-lader geplaatst. Er is bewust voor deze wijze van plaatsing van laders gekozen omdat de ruimte ontbreekt om aparte laadvakken te realiseren. Door de werkwijze 'laden tijdens parkeren' is het laden logistiek goed in te passen in de dagelijkse werkzaamheden waar veelal een volle batterij voor nodig is. De uitdaging op deze werf lag met name in het passend krijgen van alle laadobjecten op de begane grond voor zowel de energievoorziening als de laadpunten bij de voertuigen aangezien het hier gaat om een bestaand pand waar alle ruimtes in gebruik zijn.

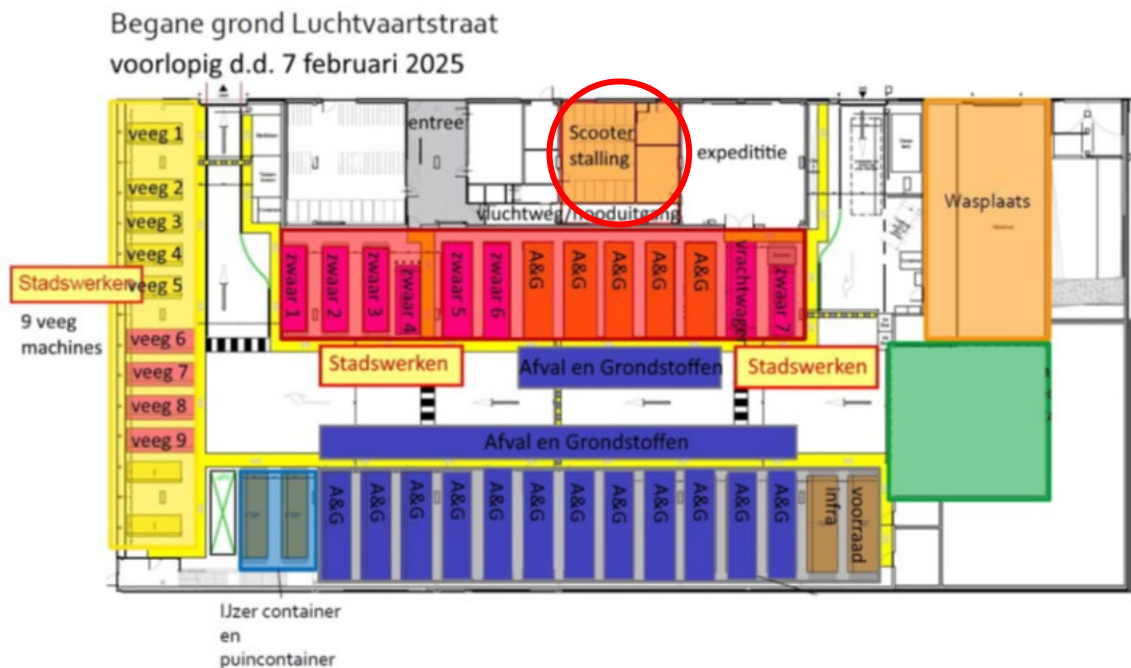
**Begane-grond:**

Door gebrek aan ruimte om nieuwe laadvakken te realiseren op de begane grond worden AC-laders voor de veegwagens aan de wand of kolommen bevestigd en DC-laders aan portalen waarbij de stekkers omlaag getrokken moeten worden om de vuilniswagens op te laden. Door deze constructie kan op termijn het aantal DC-laders worden uitgebreid naar een totaal van 29.

Ter voorbereiding op het realiseren van het laadsysteem, heeft de gemeente vroegtijdig een zware netaansluiting en bijbehorend gecontracteerd transportvermogen (GTV) aangevraagd. Dit wegens de netcongestie en lange lever- en aansluittermijnen bij de netbeheerder. Op deze netaansluiting kunnen de transformatoren worden aangesloten, waarbij de bestaande Hoofdverdeelkast Kracht en Licht (HKL) kan worden gebruikt. De benodigde objecten voor het laadsysteem vragen een ruimtebeslag voor de objecten van de netbeheerder: de inkoop-, de middenspannings- en de laagspanningsruimte. Vanwege de regels van de netbeheerder mogen daar geen transformatoren bijgeplaatst worden waardoor de aangrenzende scooterstalling (rood omkaderd in onderstaande afbeelding) vrijgemaakt is voor het maken van een aparte MS-ruimte voor de transformatoren en MS-schakelaar, en een aparte ruimte waar alle verdeelkasten en omvormers voor de laadpunten geplaatst worden. In deze specifieke situatie, bestaand gebouw met inpandig stallen en laden van de voertuigen, is voor de benodigde configuratie circa 35m<sup>2</sup> vrijgemaakt door de scooterruimte te herbestemmen voor:

- een hoofdverdeelkast voor alle DC laadinfra
- een onderverdeelkast voor alle AC laadinfra
- bestaande hoofdverdeelkast blijft bestaan maar wordt onderverdeelkast voor het gehele pand
- omvormers

In de nieuwe MS ruimte komen twee transformatoren en een middenspanningschakelaar. Deze configuratie en ruimte-indeling is in nauw overleg met de leveranciers van de laders en transformatoren, en andere stakeholders als verzekeraar, brandweer, netbeheerder tot stand gekomen. Omdat concrete (inter)nationale wet- en regelgeving ontbreekt was commitment noodzakelijk met alle partijen. Op dit moment worden ook andere werven voorbereid. De ervaring leert dat per situatie het soort laders en de configuratie bepalend is voor de benodigde beschikbare ruimte.



Figuur 7. Indeling gemeentewerf Amsterdam (Bron: Gemeente Amsterdam)

### Parkeerdek:

Op het parkeerdek waar personen- en bestelauto's geparkeerd staan worden AC-laders toegevoegd omdat het aandeel elektrische voertuigen de komende tijd gaat toenemen.

Deze laadvoorzieningen worden geplaatst langs de wanden en de vangrails. De laadinfra in het middenblok komt tussen de voertuigen in te staan met aanrij-beveiliging waardoor de benodigde ruimte niet ten koste gaat van de grootte van de bestaande parkeervakken.

## Praktijkvoorbeeld 2: LCW Groningen

LCW Logistiek is een transportbedrijf met opslagcapaciteit voor goederen. Goederen worden hier geladen en gelost op 16 laad- en losplekken voor zowel N1, N2 en N3 voertuigen. Op het terrein kan ook geparkeerd worden. Hiertoe zijn voor bestel- en personenvoertuigen 20 plekken beschikbaar; voor N2 10 en voor N3 80 parkeerplekken. Het bedrijf beschikt zelf over meer dan 130 voertuigen waarvan op dit moment vier N3-voertuigen volledig elektrisch zijn en een N3-plug-in hybride. De verwachting is dat in 2030 het aantal elektrische vrachtwagens is uitgebreid naar 30. Op dit moment zijn 6 DC-laders en 4 AC-laders beschikbaar. Omdat de eigen voertuigen voornamelijk in de avond en de nacht laden is er overdag ruimte voor het laden van voertuigen van personeel, externe transporteurs en derden waarmee afspraken zijn gemaakt. Zo worden de DC-laders gebruikt voor alle voertuigtypen waaronder ook M1, M2 (personenbusjes) en M3-voertuigen (touringcars).

Er is gekozen voor een innovatieve portaalconstructie voor DC-laden. Deze constructie is compact, veilig en flexibel zijn om goed in te kunnen spelen op de verschillende laadbehoeften.

- De portaalconstructie voor meerdere DC-laadpunten vraagt minder ruimte dan op de grond geplaatste DC-laders naast het laadvak. Tevens is aanrijdrisico lager;
- Het portaal maakt laden tot 400 kW mogelijk voor het snel opladen van grote voertuigen en trucks waardoor stilstand wordt geminimaliseerd;
- Het laadplein is zo ontworpen dat je zowel links als rechts van het voertuig kunt laden.

Dit alles is gerealiseerd op een laadplein op afstand van het gebouw waarbij gekozen is voor laadpalen voor AC-laders en een laadportaal met vijf DC-stroompunten en een losstaande snellader. Aan beide kanten van de vijf laadvakken onder het portaal is voor de palen een strook van circa 1 meter nodig. Die strook is aan een zijde tevens gebruikt om de losstaande snellader te plaatsen. Aan de andere zijde vindt zich het eiland met het inkoopstation, de drie verdeelkasten en de accu's. Er is gekozen voor Vanadium Redox Flow accu's omdat deze duurzaam zijn, er geen sprake is van capaciteitsverliezen zelfs bij volledige ontlading en volledig brand- en explosief veilig zijn. In totaal neemt dit eiland circa 12x12 meter in beslag. Voor de verwachte uitbreiding naar 30 elektrische vrachtwagen in 2030, zal een tweede, derde en vierde portaal geplaatst worden en zal er een tweede installatie-eiland worden gerealiseerd. Onderstaand de overzichtstekening van het depot. Meer informatie over de realisatie van dit plan is te vinden op: [lcwgroenopweg.nl](http://lcwgroenopweg.nl)



*Figuur 8. Indeling depot LCW (Bron: LCW Logistiek Groningen)*

# Aanbevelingen

Tijdens het proces om te komen tot deze handreiking is een aantal aanbevelingen naar voren gekomen die we graag willen meegeven:

- Bedrijven hebben behoefte aan eenduidige landelijke veiligheidsrichtlijnen waar ze rekening mee kunnen houden ongeacht de geografische locatie in Nederland. Momenteel voeren verzekeraars, banken, regionale brandweer, netbeheerders en gemeenten eigen beleid waardoor bedrijven twijfelen of ze wel het juiste doen. (Actie: RVO)
- Koppel deze handreiking aan de logistieke laadscan zodat naast de adviezen op gebied van de energievoorziening ook de adviezen op gebied van de ruimtebelasting en veiligheidsrichtlijnen meegenomen worden. Het geheel biedt bedrijven een compleet advies in de aanloop naar realisatie van laadvoorzieningen. (Actie RVO)
- De techniek op laadvoorzieningen, energiesystemen en de veiligheidsrichtlijnen zijn nog volop in ontwikkeling. Het is wenselijk om deze handreiking periodiek te updaten. (Actie: NAL Logistiek)
- Energiekosten vormen een belangrijke drijfveer in de besluitvorming van ondernemers. Laden op kavels is van groot belang voor het slagen van de transitie naar geëlektrificeerd vervoer en verdient meer aandacht. (Actie: NAL Logistiek)
- Het laadproces staat nog in de kinderschoenen en is veelal nog losgekoppeld van het proces van fysiek laden en lossen van goederen. Efficiënte logistiek vereist dat verladers, logistiek dienstverleners, transporteurs en ontvangers van goederen nadenken over het integreren van fysiek laden en lossen en het laden van de batterij. Het is raadzaam partijen hiertoe aan te zetten. (Actie: NAL Logistiek)
- Houd bij de planning en realisatie van laadinfrastructuur rekening met andere ontwikkelingen die mogelijk op kortere of middellange termijn op bedrijven afkomen, zoals klimaat-adaptieve maatregelen en/of herontwikkeling met meer verdichting van activiteiten op de bedrijfskavels en bedrijventerreinen. (Actie: Logistieke Bedrijven)

## A1 Bijlage 1 – Vragen stroomschema

### Vragen voor stroomschema handreiking ruimteclaim

Vraag	Antwoordopties	Doel
<b>Context</b>		
1. Welke voertuigen moeten (in de toekomst) kunnen laden?	<ol style="list-style-type: none"> <li>N1 (bestelauto's)</li> <li>N2 (middelzwaar)</li> <li>N3 (zwaar vervoer) Combinaties</li> </ol>	Basis voor laadvak- en vermogensbehoefte
2. Waar wilt u uw voertuigen gaan opladen op depot?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Op parkeervakken</li> <li>Op laad/los vakken</li> <li>Op (nieuw te realiseren) laadvakken</li> </ol>	Bepaalt manoeuvreerruimte, en informeren over mogelijk extra parkeerruimte nodig voor tijdelijke stalling na laden.
<b>Functioneel</b>		
3. Welke laadsnelheid is gewenst?	<ol style="list-style-type: none"> <li>AC (3,7–22 kW)</li> <li>DC (50–600 kW)</li> <li>Mix</li> </ol>	Vertaling naar vermogens- en techniekruimte
4. Op welke momenten wordt hoofdzakelijk geladen?	Overdag / 's nachts / continu	Bepaalt koppeling met PV en BESS, en bepalend voor omvang netaansluiting/transportvermogen
<b>Energetische context</b>		
5. Is er voldoende netcapaciteit beschikbaar voor opladen van voertuigen?	Ja / Nee	"Nee" triggert opslag of dynamic load balancing (DLB) (tussen laadinfra en overig stroomgebruik van pand)
6. Wordt lokale opwek (PV) voorzien?	Ja / Nee / In toekomst / ja, in combinatie met batterijsysteem	Invloed op oriëntatie en dakruimte
7. Wordt batterijopslag overwogen (los van PV/zonnepanelen)?	Ja / Ja, in de vorm van een extra voertuig / Nee	Extra ruimte voor containers + veiligheidszones.  Groter nut batterij icm zonnepanelen.
<b>Ruimtelijke context</b>		
8. Hoeveel fysieke ruimte is beschikbaar voor de	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zeer beperkt – geen extra meters voor kasten/vakken.</li> </ol>	Geeft aanleiding om ruimtebesparende oplossingen te vermelden

<p><i>laadinfrastructuur op uw depot?</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. <i>Beperkt – enkele meters beschikbaar, herindeling mogelijk.</i></li> <li>3. <i>Ruim – voldoende plek voor techniekruimte en opstelvakken.</i></li> <li>4. <i>Overkapping mogelijk – draagconstructie of carport is toegestaan.</i></li> </ol>	<p><i>zoals Sattelite systemen of laadportalen.</i></p>
<p><i>9. Is het laadgebied inpandig of in de buitenlucht?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inpandig</i></li> <li>• <i>Buitenlucht</i></li> </ul>	<p><i>Bepaalt striktheid veiligheidseisen en daarmee ruimteclaim</i></p>
<p><i>10. Ben je van plan om een van onderstaande zaken op te pakken?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Warmtepomp,</i></li> <li>• <i>Waterberging</i></li> <li>• <i>Groen</i></li> <li>• <i>opslag</i></li> <li>• <i>etc</i></li> </ul>	<p><i>Bij aanvinken een of meerdere opties; beschrijving impact/ruimtegebruik of eventueel plaatsing op daken.</i></p>
<p><i>11. Wil je omliggende bedrijven laten laden bij jou als de ruimte er is op depot of op het net? Of andersom?</i></p>	<p><i>Ja / Nee</i></p>	<p><i>Ja triggert verwijzing handreiking laden bij de burens</i></p>

## A2 Bijlage 2 - Bronnen

### Geraadpleegde bronnen

1. **Logistiek vastgoed en klimaatrisico's** (Topsector Logistiek, 2025)  
Over bewustwording, risico's en kansen voor logistieke bedrijven.  
Link: [Logistiek vastgoed en klimaatrisico's - Topsector Logistiek](#)
2. **Verkenning minimale eisen laadinfrastructuur voor elektrische logistiek** (Topsector Logistiek, 2021)  
Link: [Verkenning-naar-minimale-eisen-laadinfrastructuur-voor-elektrische-logistiek.pdf](#)
3. **Basisset AC – Standaardisatie publieke laadinfrastructuur** (NKL, 2025)  
Link: [Basisset AC | Standaardisatie voor publieke laadpalen - NKL Nederland](#)
4. **Basisset DC – Richtlijnen voor DC-laadinfrastructuur** (NKL, 2022)  
Link: [Basisset-DC-laadinfrastructuur\\_juli-2022\\_DEF.pdf](#)
5. **LoLa – Locatievisie logistieke laadlocaties** (LoLa, 2023)  
Link: [Locatievisie-LoLa-nov-2023.pdf](#)
6. **Uitrol van laadinfrastructuur op bedrijventerreinen** (NAL, 2023)  
Link: [handlerdownloadfiles.ashx](#)
7. **Checklist depotladen – elektrisch vrachtverkeer** (NAL, 2022)  
Link: [Handleiding Depot Laden](#)
8. **Voorbeeldenboek laadinfrastructuur voor ZE-zones** (Buck, Districon, Royal HaskoningDHV, 2024)  
Link: [Voorbeeldenboek laadinfrastructuur](#)
9. **Handboeken Depotladen (klein/middel/groot wagenpark)** (NKL, 2025)  
Link: [Nieuw: handboeken Depotladen voor ondernemers - NKL Nederland](#)
10. **Outlook Bedrijventerreinen in Beweging – Toekomst van laadinfrastructuur op bedrijventerreinen** (ElaadNL)  
Link: [https://elaad.nl/wp-content/uploads/downloads/Outlook\\_Bedrijventerreinen\\_in\\_Beweging.pdf](https://elaad.nl/wp-content/uploads/downloads/Outlook_Bedrijventerreinen_in_Beweging.pdf)
11. **Programma Ruimte voor Economie** (Ministerie van EZK, 2023)  
Link: <https://open.overheid.nl/documenten/f8971f79-1b5d-4ae7-85cd-ece7c1f43486/file12>
12. **Veiligheid van zero-emissiematerieel in logistiek en bouw** (NIPV, 2025)  
Link: <https://nipv.nl/wp-content/uploads/2025/09/20250917-NIPV-Veiligheid-zero-emissiematerieel-in-logistiek-en-bouw.pdf>
13. **Veiligheidseisen voor EV-laadpleinen bij transportondernemingen** (NIPV, 2024)  
Link: <https://nipv.nl/wp-content/uploads/2024/11/20241108-NIPV-Veiligheidseisen-voor-EV-laadpleinen-bij-transportondernemingen.pdf>
14. **Laden voor logistiek bij beperkte netcapaciteit** (CE Delft, 2022)  
Link: <https://www.agendalaadinfrastructuur.nl/werkgroepen/wg+logistiek/rapporten+en+kenisproducten/HandlerDownloadFiles.ashx?idnv=3000465>
15. **Netcongestie: welke mitigerende maatregelen kunnen logistieke bedrijven nemen?** (CE Delft, 2024)  
Link: <https://www.agendalaadinfrastructuur.nl/werkgroepen/wg+logistiek/rapporten+en+kenisproducten/HandlerDownloadFiles.ashx?idnv=3000482>

### **A3 Respondenten vragenlijst en werksessie**

Breytner B.V.  
Cornelissen Transport  
DHL  
FM Verzekering  
Gemeente Amsterdam  
IKEA Amsterdam  
Jobtrans B.V.  
LCW Groningen  
De Kruijf Logistics Utrecht  
Topsector Logistiek

[Publicatiedatum]