



STUDIE NAAR LAADLICHTMASTEN

Disclaimer

OVLNL en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld. Ondanks dit is het mogelijk dat de informatie die hier wordt gepubliceerd onvolledig of onjuist is of fouten kan bevatten. Hoewel OVLNL haar best doet om alle informatie, diensten en producten zo goed en foutloos mogelijk aan te bieden, kan het niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten of andere beschadigde consequenties, voortkomend uit het gebruik van deze publicatie en de gegevens. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. OVLNL ziet derhalve, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, af van welke aansprakelijkheid dan ook.

Studie naar laadlichtmasten

Datum:08-08-2022

Status: versie V1.0

Voorwoord

Dit document is een studie naar laadlichtmasten.

Opdrachtgever van deze praktijkstudie zijn OVLNL/IGOV, gemeente Utrecht, gemeente Houten.

Als u wilt reageren kunt u mailen naar info@ovlnl.nl Wij stellen uw reactie zeer op prijs.

SAMENVATTING

Laadlichtmasten zijn een opkomend verschijnsel in de openbare ruimte in Nederland. In basis is een laadlichtmast een combinatie van een lichtmast en een laadpunt voor elektrisch vervoer. Er is bij overheden een groeiende interesse in laadlichtmasten. Enerzijds omdat het waarschijnlijk is dat de elektrische laadbehoefte komende jaren sterk toeneemt, anderzijds omdat laadlichtmasten in potentie de verrommeling in de openbare ruimte tegengaan.

Lichtmasten en laadpunten kunnen niet zomaar worden uitgewisseld met laadlichtmasten. Het elektrisch laden vereist meer laadvermogen, hogere stromen, een zwaardere beveiliging en dikkere kabels dan de meeste bestaande infrastructuur voor openbare verlichting.

De wet en regelgeving voor laadlichtmasten is niet eenduidig en onder andere afhankelijk van de wijze van aansluiting van het ondergrondse voedingsnet waarop de laadlichtmast is aangesloten. Een groot deel van de openbare verlichting in Nederland is aangesloten op het onbemeten voedingsnet van de netbeheerder (gereguleerd net) of op een eigen voedingsnet achter een kWh-meter van de gemeente. Bij een gereguleerd voedingsnet bepalen de netbeheerders de eisen die gesteld worden aan de ondergrondse aansluiting tot aan het overdrachtpunt (de aansluiting). Hierbij dienen de netbeheerders zich te houden aan de Elektriciteitswet en de BEI-BLS voor het veilig werken. Bij een eigen voedingsnet is de gemeente of provincie vrij om zelf invulling te geven aan de eisen die ze stelt aan laadlichtmasten, zolang de installatie veilig is in gebruik, beheer, onderhoud en exploitatie. In veel gevallen hanteren gemeenten of provincie de NEN1010 / NEN3140.

Op het moment van schrijven van deze rapportage geldt het volgende:

- Voor een gereguleerd voedingsnet is er door de netbeheerders nog geen enkele laadlichtmast goedgekeurd die voldoet aan de aansluitspecificaties en rechtstreeks mag worden aangesloten op het voedingsnet van een netbeheerder. Grootste struikelblok voor fabrikanten van laadlichtmasten vormt de ruimte die netbeheerders vereisen voor de installatie van de kWh-meter en de aansluiting¹. Voor gemeenten en provincies met een gereguleerd voedingsnet is er wel een mogelijkheid om laadlichtmasten aan te sluiten op een eigen voedingsnet achter een aansluitpunt van de netbeheerders. Dat aansluitpunt dient te voldoen aan separate eisen die worden gesteld door de netbeheerders en eventueel door gemeenten. Het aansluitpunt kan een laadpaal, aansluitkast, putkast, of voedingskast zijn met daarin een netbeheerdersaansluiting en een kWh-meter.
- Op een eigen voedingsnet hebben gemeenten en provincies wel

¹ Netbeheerder Liander onderzoekt samen met andere regionale netbeheerders in Nederland de mogelijkheden rondom een toekomstbestendige compactere aansluiting en het onderbrengen van meerdere functies achter één netaansluiting, waardoor er minder aansluitingen gerealiseerd hoeven te worden.

mogelijkheden en vrijheden om laadlichtmasten te plaatsen; In de aansluitopties worden 2 hoofdvarianten onderscheiden:

1. één enkele laagspanningsaansluiting per mast. Achter de aansluiting worden de voeding voor verlichting en elektrisch laden gesplitst. Met een telemanagementoplossing wordt de verlichting geschakeld².
2. Twee gescheiden, aparte aansluitingen per laadlichtmast voor verlichting en elektrisch laden.

De laadlichtmasten op het eigen voedingsnet hoeven niet te voldoen aan alle aansluitspecificaties van de netbeheerder maar dienen (uiteraard) wel veilig te zijn in gebruik en te voldoen aan relevante wet en regelgeving.

Laadlichtmasten op een eigen voedingsnet zijn momenteel daarom de enige mogelijkheid tot plaatsing en exploitatie van laadlichtmasten in Nederland. Bij eigendom, onderhoud en exploitatie dient ten opzichte van een laadpaal extra rekening te worden gehouden met meten en verbruik. Aandachtspunt hierbij is dat het beheer en registratie van de kabels en voedingspunten in het kadaster verplicht is. Bij een gecombineerde aansluiting kan een tweede (slimme) meter worden geplaatst. Al dan al niet in combinatie met Meerdere Leveranciers Op Eén Aansluiting (MLOEA) kan het verbruik dan administratief worden gescheiden en verrekend. Een gescheiden administratie van energiekosten is van belang voor de verrekening van het fiscaal voordeel voor de openbare verlichting. Dat voordeel geldt niet voor een laadpunt voor elektrisch vervoer. Op deze wijze kan worden voorkomen dat teveel belasting wordt betaald. Een veilige bedrijfsvoering van de laadlichtmast is van belang en de wegbeheerder is aansprakelijk en moet dit goed geregeld hebben. Dit stelt niet alleen voorwaarden aan de elektrische veiligheid maar ook aan de vormgeving, robuustheid en toegang tot de laadlichtmast die in het algemeen stringenter zijn dan het geval is voor reguliere lichtmasten. Veiligheid heeft ook invloed op de plaatsing van laadlichtmasten; deze dienen zodanig te zijn geplaatst dat kabels over trottoirs of looproutes zoveel mogelijk worden voorkomen. Plaatsing dicht langs de kant van een doorgaande weg kan daarentegen het risico op aanrijdingen verhogen. Bij het plaatsen van een laadlichtmast dient dus een zorgvuldige afweging te worden gemaakt waarbij de veiligheid van voetgangers, fietsers en automobilisten wordt meegenomen.

Voor eigendom, onderhoud, exploitatie van laadlichtmasten worden er drie verschillende modellen beschreven: Een sale leaseback constructie, een outsource constructie en een gezamenlijke investering.

- Bij een sale-leaseback constructie investeert de gemeente/ provincie in de aanschaf van laadlichtmasten en verhuurt de exploitatie voor een

2 [Gecombineerde aansluiting](#)

bepaalde duur vervolgens aan een CPO. Voordeel is dat de gemeente het eigendom, beheer en onderhoud van de laadlichtmasten volledig in eigen hand heeft.

- Bij een outsource constructie worden de laadlichtmasten door een CPO geplaatst, onderhouden en geëxploiteerd. Bij deze constructie hoeft de gemeente / provincie de aanschaf van de laadlichtmast niet te financieren en het beheer en onderhoud niet voor haar rekening te nemen. Tussen CPO en de gemeente / provincie worden contractueel afspraken gemaakt dat de CPO het exclusieve recht heeft om voor een bepaalde periode de laadlichtmasten te beheren, onderhouden en exploiteren. Indien beheer, onderhoud en exploitatie via de CPO worden geregeld is het voor het behouden van een veilige bedrijfsvoering van belang dat er met de CPO contractuele afspraken worden gemaakt die onderhoudsaspecten, privacyaspecten en veilige bedrijfsvoering behelzen.
- Een laatste model dat een tussenvorm is op bovengenoemde modellen is een “gezamenlijke investering”. Bij een gezamenlijke investering worden er voor eigendom, onderhoud en exploitatie specifieke afspraken gemaakt tussen gemeente / provincie en CPO. Op deze wijze kan mogelijk beter rekening worden gehouden met bestaande contractuele afspraken, bijvoorbeeld bestaande contracten voor de exploitatie van andere laadpunten.

Pilots

In 2022 worden er onder andere pilots met laadlichtmasten uitgevoerd in Renkum, Utrecht en Rotterdam. In de gemeente Renkum wordt een pilot uitgevoerd met een compacte meter op gereguleerd voedingsnet. In de gemeente Utrecht wordt een pilot uitgevoerd met laadlichtmasten aangesloten op een eigen aparte ader van de bestaande eigen OVL-kabel. In de gemeente Rotterdam een pilot uitgevoerd met een smart hub die functionaliteit biedt voor meerdere toepassingen zoals sensoren, detectoren en elektrisch laden en tevens de mogelijkheid heeft om er een lichtmast op te plaatsen.

DEFINITIELIJST

Afkorting	Term	Definitie
CPO	Charge Point Operator	Aanbieder van laadinfrastructuur, zoals de oplaadpaal en laadlichtmast, aan gebruikers.
	Eigen voedingsnet	Deel van het laagspanningsnet waarop de gemeente of provincie verantwoordelijk is voor het aanleggen, beheer, het onderhoud en het vernieuwen van aansluitingen op het elektriciteitsnet achter de kWh uur meter van het meetbedrijf.
EV	Elektrische Voertuigen	Alle voertuigen, waaronder auto's, bussen, vrachtauto's, die op de openbare weg mogen rijden, geheel of gedeeltelijk op elektriciteit kunnen rijden en voorzien zijn van een stekker om op te laden.
	Gereguleerd voedingsnet	Deel van het laagspanningsnet waarop de netbeheerder verantwoordelijk is voor het aanleggen, beheer, het onderhoud en het vernieuwen van aansluitingen op het elektriciteitsnet.
	Laadlichtmast	Gehanteerde definitie in dit rapport: Fysieke combinatie van een laadpunt voor elektrische voertuigen en een lichtmast
LPC	Low Power Charger	Laadpunt dat in pilotfase in de gemeente Utrecht op een bestaande lichtmast kan worden geplaatst en wordt gevoed vanuit de reserveader van de kabel die beschikbaar is in het gemeentelijk OVL voedingsnet van Utrecht. Het beschikbare laadvermogen is beperkt.
MLOEA	Meerdere Leveranciers Op Eén Aansluiting	Op een elektriciteitsaansluiting kan standaard één energieleverancier worden gecontracteerd. Met een extra meetpunt is het mogelijk om meerdere energieleveranciers te contracteren op één aansluiting. Het blijft wel één aansluiting (één overdrachtpunt), maar er komen één of meerdere meetpunten bij, elk met een eigen EAN-code.
MSP	Mobility Service Provider	Aanbieder van laaddiensten aan gebruiker(s), zoals de uitgifte van laadpassen en bijbehorende laadabbonementen

Afkorting	Term	Definitie
	Netbeheerder	De netbeheerder draagt zorg voor een veilige en betrouwbare energielevering en zorgt dat de energiestromen in balans zijn. Netbeheerders zijn in Nederland onderverdeeld naar regio. Enkele grote netbeheerders zijn Stedin, Enexis en Liander. De kerntaken van een netbeheerder zijn gereguleerd. Deze kerntaken betreffen aanleg, beheer en onderhoud van elektriciteits- en gasnetten, transport van elektriciteit en gas en het plaatsen en beheren van slimme meters. De netbeheerder is verantwoordelijk tot en met de aansluiting.
NKL	Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur	Het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur in Nederland helpt geïnteresseerden op weg met de plaatsing van laadinfrastructuur, van besluitvorming tot uitvoering. NKL Nederland: Startpunt laadinfrastructuur elektrisch vervoer
	Oplaadpunt	Een op een oplaadpaal of laadlichtmast aanwezige voorziening waarmee de gebruiker zijn voertuig van stroom kan voorzien.
	(Publieke) Oplaadlocatie	Gronden van de gemeente in de openbare ruimte met een publieke oplaadpaal en/ laadlichtmast en één of meerdere parkeergelegenheden, uitsluitend ten behoeve van elektrische voertuigen
OVL	Openbare Verlichting	Het geheel aan masten, armaturen, lichtbronnen, kabels en regelapparatuur om openbaar gebied, daaronder inbegrepen wegen te verlichten.
	Overdrachtspunt	Het overdrachtspunt is fysieke punt waar een scheiding tussen de aansluiting van het gereguleerde net en de installatie van een gemeente of provincie is gerealiseerd.

Afkorting	Term	Definitie
	Telemanagement	Telemanagement is een techniek waarbij de verlichting op afstand ingesteld en geregeld kan worden. Een telemanagement-oplossing bevat het geheel aan componenten in een (laad)lichtmast die ervoor zorgen dat de verlichting op afstand aan- en uitgeschakeld, ingesteld en geregeld kan worden.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	10
1.1	Aanleiding	10
1.2	Doel	11
1.3	Gebruik	11
2	TECHNISCHE ASPECTEN	11
2.1	Aansluitvarianten gereguleerd voedingsnet	13
2.2	Aansluitvarianten eigen voedingsnet	13
2.2.1	Eén gecombineerde eigen aansluiting	14
2.2.2	Twee aparte eigen aansluitingen	15
2.3	Metten en verrekenen van het energieverbruik	15
2.3.1	2 ^{de} slimme meter	16
2.3.2	MLOEA en fiscaal voordeel	16
2.3.3	Onterechte optelling	16
2.4	Vormgeving en buitenzijde van de laadlichtmast	16
2.4.1	Vereiste ruimte voor installatie van de kWh-meter	17
2.4.2	Robuustheid en behuizing	17
2.4.3	Toegang tot de laadlichtmast	17
2.5	Alternatief	18
3	ORGANISATORISCHE ASPECTEN	18
3.1	Modellen	18
3.1.1	Sale-Leaseback constructie	18
3.1.2	Outsource constructie	18
3.1.3	Gezamenlijke investering	18
3.2	Contractuele afspraken	19
3.2.1	Eigendom	19
3.2.2	Onderhoud	19
3.2.3	Exploitatie	20
3.2.4	Installatieverantwoordelijkheid	20
3.2.5	Bestaande afspraken	21
3.2.6	Samenwerking tussen verschillende disciplines	21
4	LOCATIEBEPALING EN VEILIGHEID	21
4.1	Behoefte aan elektrische laadcapaciteit	21
4.2	Beschikbare openbare ruimte	22
4.3	Veiligheid	22
4.3.1	Elektrische veiligheid	22
4.3.2	Fysieke- en sociale veiligheid	23
5	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN	24
5.1	Lokale energieopwekking	24
5.1.1	Vehicle-2-Grid	24
5.2	Smart-City	24
5.3	Batterijcapaciteit	24

5.4	Lokale energieopwekking	25
6	PILOTS 2022	26
6.1	Gemeente Renkum	26
6.2	Gemeente Utrecht	26
6.2.1	Low Power Charger	26
6.3	Gemeente Rotterdam	27
	BIJLAGE A - Tabellen en afbeeldingen	29
	BIJLAGE B - Interviews	29
	BIJLAGE C – Literatuur	30
	Colofon	31

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

Laadlichtmasten zijn een opkomend verschijnsel in de openbare ruimte in Nederland. In basis is een laadlichtmast een combinatie van een lichtmast en een laadpunt voor elektrisch vervoer. Er is bij overheden een groeiende interesse in laadlichtmasten. Enerzijds omdat het waarschijnlijk is dat de elektrische laadbehoefte komende jaren sterk toeneemt, anderzijds omdat laadlichtmasten in potentie de verrommeling in de openbare ruimte tegengaan. Daarom kunnen zij een mogelijk aantrekkelijk alternatief vormen om elektrische voertuigen in de openbare ruimte van energie te kunnen voorzien. Indien overheden overwegen laadlichtmasten te plaatsen zijn er een aantal aspecten om rekening mee te houden.

Technisch kunnen laadlichtmasten niet zomaar worden aangesloten op het ondergrondse voedingsnet voor openbare verlichting [1]. Het elektrisch laden gaat meestal gepaard met hoge(re) elektrische stromen en dientengevolge dikke(re) aansluitkabels. Ook aan de aansluitbeveiliging, de bemetering, de aarding en de toegang tot de laadlichtmast worden voorwaarden gesteld voor betrouwbaar en veilig gebruik. Daar komt bij dat er in Nederland diversiteit is in de opbouw van de elektriciteitsnetten voor openbare verlichting (gereguleerd / eigen net en bemeten / niet bemeten netten). Dat kan per gemeente / provincie leiden tot verschillen in aansluitmogelijkheden.

Organisatorisch zijn er aandachtspunten die volgen uit het relatief nieuwe karakter van een laadlichtmast als object in de openbare ruimte. Openbare verlichting en laadvoorzieningen worden meestal door verschillende disciplines binnen een (overheids-)organisatie geregeld. Voor het eigendom, onderhoud en de exploitatie van openbare verlichting en laadvoorzieningen zijn er vaak meerdere overeenkomsten en contracten met concessiehouders en marktpartijen, elk met andere aanvangsmomenten en looptijden. Om het eigendom, onderhoud en de exploitatie van laadlichtmasten goed te regelen is er kennisdeling en samenwerking nodig tussen de disciplines en zullen er mogelijk aanvullende contractuele afspraken moeten worden gemaakt. Bij een verkenning of overweging om laadlichtmasten te plaatsen en/of hierin te investeren is ook een toekomstvisie op de energievoorziening belangrijk. Hoeveel groei of toename in laadbehoefte wordt er verwacht, hoe kan aan deze behoefte invulling worden gegeven en welke alternatieven zijn er?

1.2 Doel

Dit rapport is bedoeld om de lezer een beeld te geven van de huidige mogelijkheden die laadlichtmasten bieden en enkele handvatten,

overwegingen en aandachtspunten mee te geven bij de verkenning of de besluitvorming om laadlichtmasten te plaatsen.

1.3 Gebruik

Dit document is een informatief document en heeft geen regelgevend kader.

2. TECHNISCHE ASPECTEN

De wet- en regelgeving voor laadlichtmasten is niet eenduidig en onder andere afhankelijk van de wijze van aansluiting op het ondergrondse voedingsnet waarop de laadlichtmast is aangesloten. Belangrijk hierbij is hoe het laagspanningsnet is georganiseerd: een gereguleerd voedingsnet, waarbij het eigendom en beheer en onderhoud bij de netbeheerder ligt of een eigen voedingsnet waarbij het eigendom, beheer en onderhoud bij de gemeente, provincie of Rijkswaterstaat ligt. Een groot deel van de openbare verlichting in Nederland is aangesloten op het onbemeten voedingsnet van de netbeheerder (gereguleerd net) en een kleiner deel op een eigen voedingsnet achter een kWh-meter van de gemeente.

2.1 Aansluitvarianten gereguleerd voedingsnet

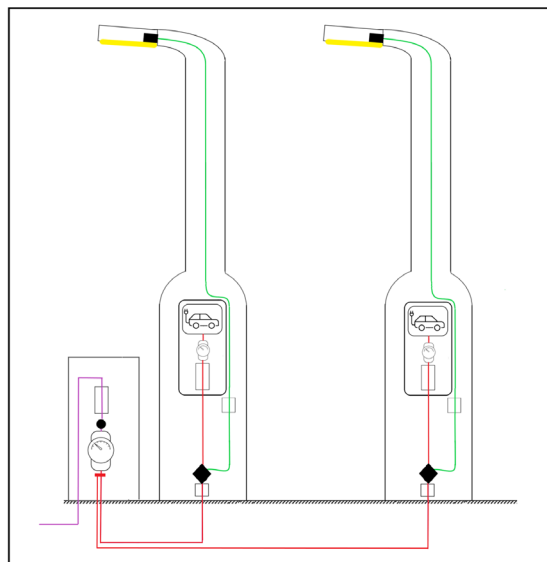
Bij een gereguleerd OVL-voedingsnet bepalen de netbeheerders de eisen die gesteld worden aan de ondergrondse aansluiting tot aan het overdrachtspunt (de aansluiting). Netbeheerders dienen zich te houden aan de Elektriciteitswet en hebben, in plaats van de NEN3140, de BEI-BLS voor veilig werken. De netbeheerders hebben ten aanzien van laadpunten eisen opgesteld voor de aansluitingen: de aansluitspecificaties [2]¹.

Voor een gereguleerd voedingsnet is er op het moment van schrijven van dit rapport door de netbeheerders nog geen laadlichtmast goedgekeurd die voldoet aan de aansluitspecificaties² [3]. Er is dus geen laadlichtmast

¹ Dit document is opgesteld door de netbeheerders en omvat de eisen die gesteld worden aan het integreren van een gestandaardiseerde 3x25A t/m 3x80A netaansluiting in een laadobject voor elektrische voertuigen. Dit document is bedoeld voor producenten van deze laadobjecten. De eisen in de aansluitspecificatie zijn zodanig opgesteld, dat een veilige en betrouwbare aansluiting gewaarborgd blijft op het openbare elektriciteitsnet van de netbeheerder. Een overzicht van de door de netbeheerders toegelaten laadobjecten is terug te vinden op website van ElaadNL.

² Uit emailconversatie met Alliander (12 feb 2022): "*De variant waar we nu een pilot mee gaan doen <red: de laadlichtmast met compacte slimme meter in Renkum> is nog niet op reguliere wijze goedgekeurd. ... Netbeheerders doen hier nu wel onderzoek naar, maar het is nog niet duidelijk of en eventueel wanneer dit tot een compactere meter die beschikbaar is zal leiden. Een soortgelijk object moet dus groot genoeg zijn om een normale netaansluiting in onder te brengen.*"

op de markt die rechtstreeks mag worden aangesloten op het voedingsnet van een netbeheerder. Grootste struikelblok voor fabrikanten van laadlichtmasten vormt de ruimte die netbeheerders vereisen voor de installatie van de kWh-meter en de 3x25A aansluiting. Momenteel wordt er een pilot gedaan met een compactere kWh-meter in de gemeente Renkum. Gemeenten en provincies met een gereguleerd voedingsnet kunnen wel laadlichtmasten plaatsen door deze aan te sluiten op een eigen voedingsnet achter een aansluitpunt met de netbeheerder. Dit aansluitpunt dient te voldoen aan separate eisen van de netbeheerder en eventueel van de gemeente [4]. Dat aansluitpunt kan een laadpaal, aansluitkast, putkast, of voedingskast zijn met daarin een netbeheerdersaansluiting en een kWh-meter van de netbeheerders. Een schematische weergave is weergegeven in figuur 1. In paragraaf 2.2 zijn de aansluitvarianten op eigen voedingsnet verder uitgeschreven.



- aansluiting met de netbeheerder
- ◆ eigen aansluiting
- laagspanningsnet netbeheerder
- eigen laagspanningsnet
- OVL aansluitsnoer

Figuur 1: schematische weergave van een laadlichtmast achter een aansluitpunt dat voldoet aan de aansluitspecificaties: aansluitkast met daarop aangesloten een eigen voedingsnet met 2 laadlichtmasten. Op deze wijze kunnen gemeenten en provincies met een gereguleerd voedingsnet toch laadlichtmasten plaatsen
 Netbeheerders geven aan dat het toepassen van twee (of meer) aansluitingen of twee voedende kabels in één object niet past binnen de filosofie van laadlichtmasten [4].

Een lijst met door de netbeheerders goedgekeurde laadpalen kan worden gevonden op de website:
<https://www.elaad.nl/goedgekeurde-laadpalen/>

2.2 Aansluitvarianten eigen voedingsnet

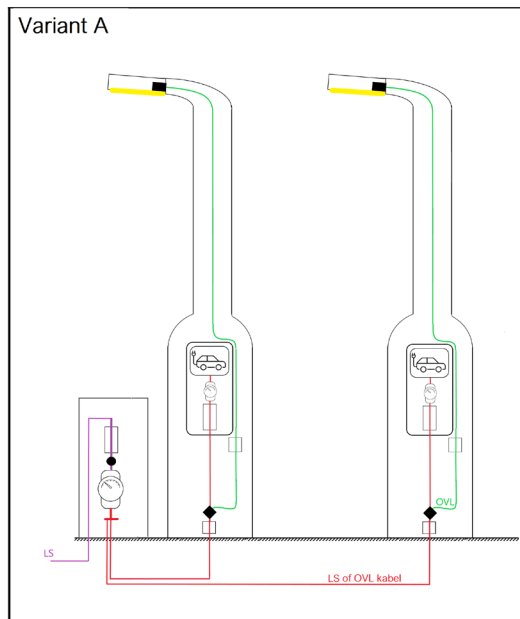
Bij een eigen voedingsnet bepalen overheden grotendeels zelf welke eisen ze stellen aan de objecten die ze in de openbare ruimte plaatsen; dus ook aan (het aansluiten van) laadlichtmasten. Zij hoeven dus **niet** te voldoen aan alle aansluitspecificaties van de netbeheerders. De installatie moet wel veilig zijn en zal aan relevante wet en regelgeving moeten voldoen; veel gemeenten stellen in hun beheer en beleid van de openbare ruimte de NEN 1010 en NEN 3140 van toepassing. In de laatste versie van de NEN 1010 zijn ook specifieke eisen opgenomen ten aanzien van laadinrichtingen voor elektrische voertuigen. De installatieverantwoordelijke van de gemeente toetst of laadlichtmasten, als onderdeel van de elektrische installatie, op een veilige wijze zijn geïnstalleerd en aangesloten. Er is daarnaast een mogelijkheid om de elektrische veiligheid van laadlichtmasten buiten de NEN3140 om te regelen (zie hoofdstuk 3.2.4).

Op een eigen net zijn meerdere aansluitmogelijkheden. Hier worden 2 hoofdvarianten onderscheiden:

- Eén gecombineerde eigen aansluiting voor EV en OVL
- Twee gescheiden, aparte eigen aansluitingen voor EV en OVL

2.2.1 Eén gecombineerde eigen aansluiting

De eerste variant (variant A) voor het aansluiten van een laadlichtmast op een eigen net heeft één gecombineerde eigen aansluiting voor elektrisch laden en openbare verlichting in de laadlichtmast. In de laadlichtmast achter de eigen aansluiting worden verlichting en elektrisch laden gesplitst. Er is één enkele voedende kabel per laadlichtmast. De openbare verlichting moet via een telemanagement-oplossing worden geschakeld. Een schematische weergave van deze variant is weergegeven in figuur 2.

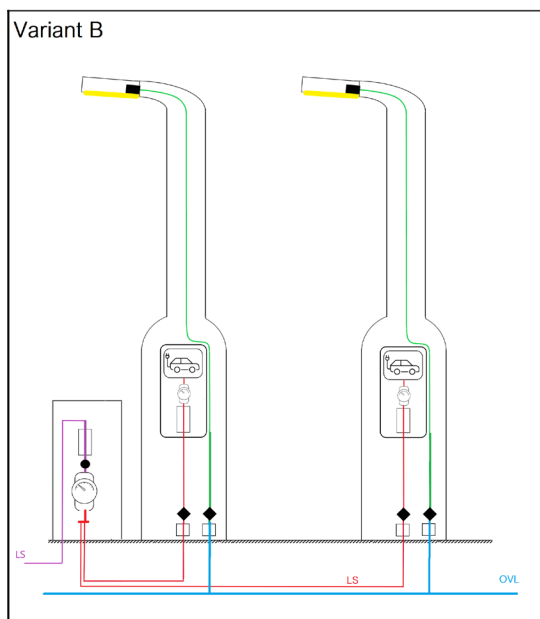


- aansluiting met de netbeheerder
- laagspanningsnet netbeheerder
- OVL aansluitsnoer
- ◆ eigen aansluiting
- eigen laagspanningsnet

Figuur 2: Schematische weergave van aansluitvariant A voor eigen net: gecombineerde aansluiting voor OVL en EV op aparte eigen laagspannings- of OVL- kabel

2.2.2 Twee aparte eigen aansluitingen

De tweede variant (variant B) voor het aansluiten van een laadlichtmast op een eigen net heeft twee aparte eigen aansluitingen voor elektrisch laden en openbare verlichting in de laadlichtmast. In deze variant heeft iedere laadlichtmast dus twee voedende kabels. De openbare verlichting kan via een (mogelijk bestaande) geschakelde ader worden aangesloten terwijl de laadunits kunnen worden aangesloten via een laagspanningskabel met een hogere capaciteit en een permanente spanning; Voor het schakelen van de verlichting is geen telemanagementoplossing nodig. Indien er wordt gekozen voor deze oplossing dient wel afgestemd te worden met de IV-er op de van toepassing zijnde regelgeving (e.g. NEN1010). Een schematische weergave van deze variant is weergegeven in figuur 3.



- aansluiting met de netbeheerder
- laagspanningsnet netbeheerder
- OVL aansluitsnoer
- ◆ eigen aansluiting
- eigen laagspanningsnet
- apart OVL net

Figuur 3: Schematische weergave van aansluitvariant B voor eigen net: aparte eigen aansluitingen voor OVL en EV.

2.3 Meten en verrekenen van het energieverbruik

Om het verbruik van een laadlichtmast te kunnen meten is het belangrijk om eerst vast te stellen of de laadlichtmast twee aparte aansluitingen heeft voor openbare verlichting en het elektrisch laden of een gecombineerde aansluiting.

2.3.1 2^{de} slimme meter

Als er sprake is van aparte aansluitingen voor elektrisch laden en openbare verlichting in een laadlichtmast kan het verbruik voor elektrisch vervoer op dezelfde wijze worden bepaald en afgerekend als een reguliere laadpaal en het verbruik voor de verlichting op dezelfde wijze als de bestaande openbare verlichting. Als er sprake is van een gecombineerde aansluiting dienen de verbruiksstromen voor elektrisch vervoer en openbare verlichting gescheiden te worden. In dat geval is een 2^{de} slimme meter nodig. De meters kunnen op de volgende wijze in de laadlichtmast worden geplaatst: De kWh-meter meet het totale verbruik. Een tweede slimme meter meet het separate verbruik van het elektrische laden of het verbruik van de openbare verlichting. Door het verbruik van de tweede meter af te trekken

van het verbruik van de eerste meter kunnen de verbruiksstromen worden gescheiden.

2.3.2 MLOEA en fiscaal voordeel

Voor de tweede meter kan worden gekozen voor de meter in het laadunit, of een door de netbeheerders gecertificeerde submeter. In dit geval kan het verbruik ook administratief goed worden gescheiden met behulp van de optie die netbeheerders bieden om meerdere leveranciers aan 1 aansluiting te verbinden (Meerdere Leveranciers Op Eén Aansluiting - MLOEA) [4]. Een gescheiden administratie van energiekosten is van belang voor de verrekening van het fiscaal voordeel voor de openbare verlichting. Dat voordeel geldt niet voor een laadpunt voor elektrisch vervoer. Op deze wijze kan worden voorkomen dat teveel belasting wordt betaald.

2.3.3 Onterechte optelling

Belangrijk is dat, indien een gemeente of provincie besluit om meerdere lichtmasten te vervangen door laadlichtmasten én er sprake is van een gecombineerde aansluiting, het reguliere geschatte OVL-verbruik naar beneden moet worden bijgesteld om een onterechte optelling ten aanzien van het fiscaal voordeel voor OVL te voorkomen; laadlichtmasten dienen namelijk te worden afgerekend als kleinverbruiksaansluiting. Daarbij komt dat als een gemeente het energieverbruik wil doorberekenen aan de CPO het verbruik apart moet worden gemeten [5].

2.4 Vormgeving en buitenzijde van de laadlichtmast

In principe bepaalt de fabrikant van de laadlichtmast de vormgeving. Naast esthetiek en bovengenoemde permanente spanning in de lichtmast dient de fabrikant bij de vormgeving echter rekening te houden met enkele randvoorwaarden:

- Vereiste ruimte voor installatie van de kWh-meter
- Robuustheid en behuizing
- Toegang tot de laadlichtmast

2.4.1 Vereiste ruimte voor installatie van de kWh-meter

In geval van een gereguleerd voedingsnet eist de netbeheerder minimale afmetingen voor de plaatsing van de kWh-meter en de aansluiting. De benodigde ruimte is op het moment van schrijven nog zodanig groot dat deze niet in een laadlichtmast met ranke vorm (gelijkend op een reguliere lichtmast) kan worden ondergebracht. Netbeheerders onderzoeken de mogelijkheid voor het toestaan en toepassen van een kleinere slimme meter zodat de vereiste netbeheerdersruimte verder kan worden teruggebracht.

2.4.2 Robuustheid en behuizing

Omdat een laadlichtmast langs de kant van de weg kan worden geplaatst en bovendien permanente spanning bevat dient de laadlichtmast voldoende robuust te zijn. Tevens dient de laadlichtmast voldoende bestand te zijn tegen vandalisme en ongeoorloofde toegang (zie volgende paragraaf). Hiervoor worden door de netbeheerders extra eisen aan de laadlichtmast gesteld.

2.4.3 Toegang tot de laadlichtmast

Een laagspanningsaansluiting in een laadlichtmast heeft ook gevolgen voor de eisen die gesteld worden aan de toegang tot de (laad)lichtmast. Er is een permanente spanning in de laadlichtmast aanwezig. In geval van een gereguleerde aansluiting stellen de netbeheerders hier extra eisen aan: Een driehoekslot met een universele sleutel, zoals wordt toegepast bij reguliere lichtmasten, voldoet niet meer³.

2.5 Alternatief

Een laadobject hoeft niet perse geïntegreerd te worden in de lichtmast. Er kan ook een aparte hiervoor ontworpen kast tegen- of aan de lichtmast worden gemonteerd met een doorvoer in de lichtmast. Voordeel is dat het eenvoudig te verwijderen is als het laadpunt niet meer nodig is, waarbij de lichtmast niet hoeft te worden vervangen. Ook hoeft een dergelijke laadlichtmast niet sterk af te wijken van de overige lichtmasten in de straat terwijl het ook bijdraagt aan het terugdringen van de hoeveelheid straatmeubilair.

³ In geval van een gereguleerde aansluiting: Toegang tot socket, meter van de socket, laadpas scanner is de verantwoordelijkheid van de exploitant, toegang tot het netbeheerdersgedeelte gaat via een cilinderslot. In geval van een eigen net moet toegang tot een laadlichtmast worden afgestemd met de installatieverantwoordelijke. [3]

3. ORGANISATORISCHE ASPECTEN

Een laadlichtmast bevat de functionaliteit van een laadpaal en lichtmast ondergebracht in één object. Omdat organisatorische aspecten van laadpalen en lichtmasten binnen een gemeente of provincie elk op eigen of andere wijze worden geregeld, dienen er voor laadlichtmasten aanvullende of nieuwe afspraken te worden gemaakt.

3.1 Modellen

In dit rapport worden drie organisatorische modellen onderscheiden die het eigendom, beheer, onderhoud en exploitatie van laadlichtmasten beschrijven [5]:

1. Sale-leaseback constructie.
2. Outsource constructie
3. Gezamenlijke investering

3.1.1 Sale-Leaseback constructie

De gemeente of provincie koopt een laadlichtmast in via een sale-leaseback constructie. Zij wordt eigenaar van de laadlichtmast en verhuren deze vervolgens aan de Charge Point Operator (CPO). De CPO exploiteert de laadlichtmasten. Beheer en onderhoud wordt verzorgd door de gemeente of provincie.

- Eigenaarschap: De gemeente of provincie
- Beheer: De gemeente of provincie
- Onderhoud: De gemeente of provincie
- Exploitatie: CPO gedurende contractperiode

3.1.2 Outsource constructie

De CPO betaalt en plaatst de laadlichtmast en neemt alle beheer, onderhoud en exploitatiekosten voor haar rekening. Via een contract wordt het eigendom van de laadlichtmast tijdelijk geregeld. Als er geen contract is dan kan door verticale natrekking het eigendom aan de gemeente vervallen. Hier staat tegenover dat de CPO gedurende een bepaalde periode recht heeft op de exploitatie van de laadlichtmasten. Aan het einde van deze periode zijn de laadlichtmasten van de gemeente / provincie.

- Eigenaarschap: De gemeente, provincie / CPO gedurende contractperiode
- Beheer: CPO gedurende contractperiode
- Onderhoud: CPO gedurende contractperiode
- Exploitatie: CPO gedurende contractperiode

3.1.3 Gezamenlijke investering

Bij een gezamenlijke investering worden er voor eigendom, onderhoud en exploitatie specifieke afspraken gemaakt tussen gemeente / provincie en CPO. Op deze wijze kan mogelijk beter rekening worden gehouden met

bestaande contractuele afspraken, bijvoorbeeld bestaande contracten voor de exploitatie van andere laadpunten.

3.2 Contractuele afspraken

Er worden door de gemeente of provincie afspraken gemaakt met de CPO en/of met exploitant(en) van laadlichtmasten over de bevoegdheden, taken en verantwoordelijkheden rondom het eigendom, onderhoud en de exploitatie van laadlichtmasten. Deze afspraken worden schriftelijk vastgelegd in aanbestedingsdocumenten, overeenkomsten, beleidsregels en/of vergunningen. Dat gebeurt meestal, net als bij laadpalen, vóór de plaatsing. Voor laadpalen zijn er door het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (NKL) een aantal aandachtspunten opgesteld voor het opstellen van contractuele afspraken [7]. Deze aandachtspunten gelden ook voor laadlichtmasten. Daarnaast kennen laadlichtmasten nog een aantal *bijzondere* aandachtspunten die voor laadpalen niet van toepassing zijn of anders / afwijkend kunnen zijn. In deze paragraaf worden deze aandachtspunten verder toegelicht.

3.2.1 Eigendom

Het juridisch en economisch eigendom⁴ van de laadlichtmasten dient goed te zijn vastgelegd. Dit voorkomt onduidelijkheden bij eventuele aansprakelijkheidstellingen.

3.2.2 Onderhoud

Aan het onderhoud van laadlichtmasten worden doorgaans aanvullende en/of strengere eisen gesteld dan aan het onderhoud van reguliere lichtmasten. Aandachtspunten zijn:

- Toegangsbeheer tot (delen) van de laadlichtmast en de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden die daarbij horen. Voor een laadlichtmast aangesloten op een gereguleerd voedingsnet is het huidige toegangsbeheer van lichtmasten ontoereikend; Er wordt door netbeheerders een cilinderslot gevraagd voor toegang. Voor een eigen voedingsnet wordt toegang tot een laadlichtmast geregeld in samenspraak met de installatieverantwoordelijke. Het toegangsbeheer dient goed te worden vastgelegd.
- Onderhoud van/aan de verlichting en/of het armatuur kan contractueel worden gescheiden van onderhoud aan de mast en het laadpunt. In dat geval kunnen er dus meerdere onderhoudspartijen werken aan één enkel object en dienen er afzonderlijke afspraken met betrokken partijen te worden gemaakt.

⁴ Laadlichtmasten worden beschouwd als een onroerende zaak. Wie juridisch eigenaar is van de grond, wordt ook eigenaar van de onroerende zaak. De gemeente of provincie is dus automatisch formeel eigenaar van de laadlichtmast. Om dit aan te passen, kan het eigendom gesplitst worden in juridisch en economisch eigendom. De economisch eigenaar heeft recht op de gebruikswaarde van de laadlichtmast en op de positieve of negatieve waardeverandering. De juridisch eigenaar blijft bij het kadaster zichtbaar als eigenaar.

- Herstel van de openbare verlichting. In geval dat laadlichtmasten gedurende de contractduur door een CPO worden verplaatst of verwijderd of aan het einde van de contractduur worden verwijderd moet worden bepaald of- en welke verlichting er wordt (terug)geplaatst en onder wiens taken en verantwoordelijkheid dit valt.
- Het is raadzaam om bij het uitbesteden van het onderhoud goede afspraken te maken over de voorwaarden, kwaliteits-, service en prijsniveaus voor het verlichtingsdeel ten behoeve van een goede ondersteuning van de sociale- en verkeersveiligheid en leefbaarheid. Uiteraard dient deze afspraken niet te conflicteren met de (strengere) veiligheidseisen die gelden voor laadlichtmasten.

3.2.3 Exploitatie

In de meeste gevallen zal de gemeente / provincie de exploitatie van laadlichtmasten beleggen bij één of meerdere marktpartijen zoals CPO's. Aandachtspunten bij het maken van afspraken met marktpartijen die de laadlichtmasten willen exploiteren zijn:

Het eigendom en gebruik van de gebruiksgegevens van de laadlichtmasten (zie paragraaf 3.2.1 Eigendom)

Het gebruiken van de laadlichtmast voor andere doeleinden dan voor elektrisch laden en openbare verlichting. Bijvoorbeeld voor sensoren, detectoren, antennes, 5G toepassingen of andere middelen voor informatieverstrekking. Hierbij spelen ook privacyaspecten een rol. Maximale contractduur, tarieven en tariefsverhogingen bij exploitatie.

3.2.4 Installatieverantwoordelijkheid

De gemeentelijke installatieverantwoordelijke is, conform NEN3140, verantwoordelijk voor de technische veiligheid en bedrijfszekerheid van elektrische installaties waaronder laadlichtmasten. In geval van een outsourcingcontract met een CPO overlegt de gemeentelijke installatieverantwoordelijke met de werkverantwoordelijke van de CPO over de procedures voor het veilig uitvoeren van de werkzaamheden. Het is raadzaam om de procedures vast te leggen om te voorkomen dat werkzaamheden worden uitgevoerd zonder dat de installatieverantwoordelijke hierin wordt betrokken.

Indien het eigendom, onderhoud en exploitatie van laadlichtmasten bij derden wordt ondergebracht, kan het zijn dat het mandaat van de gemeentelijke IV-er met betrekking tot het beheer, onderhoud en de exploitatie van de laadlichtmasten niet toereikend is. In dat geval kan de gemeente / provincie een verdeling van bevoegdheden, verantwoordelijkheden en taken (BVT) opstellen. Deze verdeling moet onderdeel worden van de overeenkomst tussen de gemeente / provincie en de partijen waarbij eigendom, onderhoud en exploitatie is ondergebracht.

Deze BVT-verdeling moet bewerkstelligen dat de gemeente / provincie de controle houdt over factoren die van invloed zijn het nakomen van haar verplichtingen en dat partijen controle krijgen over de factoren die van invloed zijn op de nakoming van zijn contractuele verplichtingen jegens de gemeente / provincie en op een veilig verloop van de werkzaamheden.

3.2.5 Bestaande afspraken

Het is waarschijnlijk dat de gemeente of provincie bestaande afspraken heeft met partijen omtrent de plaatsing van laadinfrastructuur. Voor plaatsing, beheer, onderhoud en exploitatie van laadlichtmasten dienen bestaande contracten met concessiehouders of marktpartijen en de hieruit voortvloeiende bestaande afspraken opnieuw te worden bekeken en mogelijk te worden besproken met betrokken partijen. Mogelijk kan er een addendum worden opgenomen bij de bestaande overeenkomsten voor laadinfrastructuur die specifieke afspraken met betrekking tot laadlichtmasten bevat.

3.2.6 Samenwerking tussen verschillende disciplines

Het eigendom, onderhoud en de exploitatie van laadlichtmasten vereist naast goede contractuele afspraken met concessiehouders en marktpartijen ook een goede samenwerking tussen verschillende vakdisciplines en domeinen binnen de gemeente/provincie. Het advies is om tenminste de disciplines die openbare verlichting, elektrisch laden en verkeer behartigen mee te nemen in de verkenning en besluitvorming van laadlichtmasten.

4. Locatiebepaling en veiligheid

Voor het bepalen van een geschikte locatie voor het plaatsen van laadlichtmasten kunnen er één of meerdere van onderstaande factoren van belang zijn:

- Behoeftte aan laadcapaciteit
- Beschikbare openbare ruimte
- Veiligheid (elektrisch en fysiek)

4.1 Behoeftte aan elektrische laadcapaciteit

De huidige en (te verwachten) behoefte aan elektrische laadcapaciteit houdt verband met de gebiedsindeling en gebiedsontwikkeling binnen een gemeente. De laadbehoefte in of nabij een centrumgebied, waar de parkeerbehoefte groot is en bewoners weinig/geen mogelijkheden hebben om hun voertuig op eigen terrein te laden, is groter dan in een buitenwijk met voldoende eigen terrein. De (toekomstige) behoefte aan openbare

laadcapaciteit is naar verwachting het grootste op plekken waar veel bewoners of bezoekers zijn of worden verwacht, bijvoorbeeld in of rondom centrumgebieden.

4.2 Beschikbare openbare ruimte

In centrumgebieden kan de beschikbare openbare ruimte zeer beperkt zijn en zijn esthetische aspecten over het algemeen een belangrijk criterium bij de inrichting van de openbare ruimte. Als de ondergrond geschikt is voor het installeren van de juiste bekabeling, putkasten en aansluitingen kunnen laadlichtmasten een mooi middel zijn om verrommeling tegen te gaan en tegelijk tegemoet te komen aan de behoefte aan elektrische energie. Laadlichtmasten kunnen door gemeenten tevens worden overwogen in woonstraten die worden gerenoveerd of bij de ontwikkeling van nieuwbouwwijken. Zo kan worden voorgesorteerd op een groeiende vraag naar openbare laadcapaciteit. Voordeel ten opzichte van bestaande bouw is dat aansluitmogelijkheden, aanleg van putkasten en benodigde bekabeling in ontwerpfase kunnen worden meegenomen hetgeen kosten bespaart.

Op industriegebieden, laadpleinen of (grotere) openbare parkeerplaatsen is in het algemeen (voldoende) ruimte om een (bovengrondse) aansluitkast met 1 of meerdere laadlichtmasten te plaatsen en zijn esthetische aspecten wellicht minder van belang.

4.3 Veiligheid

4.3.1 Elektrische veiligheid

Laadlichtmasten zijn voorzien van een permanente spanning om elektrische voertuigen zowel overdag als in de avond/nacht te kunnen laden. Indien laadlichtmasten dicht langs de kant van de straat worden geplaatst kan dit leiden tot een verhoogd risico bij een eventuele aanrijding. Zowel in de NEN als in de aansluitspecificaties worden eisen gesteld ten aanzien van de veiligheid van objecten in de openbare ruimte. Technisch worden er bijvoorbeeld door netbeheerders extra eisen gesteld aan de aarding en aan de toegang tot laadlichtmasten (paragraaf 2.4.3) Toegang tot de laadlichtmast. Ook geven netbeheerders aan dat het toepassen van twee aansluitingen of twee voedende kabels in één object niet past binnen hun filosofie van laadlichtmasten (zie ook paragraaf 2.1).

Permanente spanning in objecten in de openbare ruimte is niet nieuw. Sommige steden in Nederland hebben al permanente spanning in de lichtmasten. Daarnaast is er bijvoorbeeld ook permanente spanning aanwezig in objecten waar openbare verlichting wordt gecombineerd met verkeersregelinstallaties.

4.3.2 Fysieke- en sociale veiligheid

Losliggende snoeren

Laadlichtmasten dienen zo dicht mogelijk langs de kant van de straat en op de scheiding van parkeerpakken te staan om snoeren over de grond – en zo mogelijk gevaarlijke situaties voor voetgangers – te voorkomen. In geval dat laadlichtmasten op of rondom parkeerplaatsen staan dient de locatie zodanig te zijn dat de benodigde stekkerlengte zo kort mogelijk is en stekkers en kabels over looproutes worden voorkomen. Plaatsing dicht langs de kant van een doorgaande weg kan het risico op aanrijdingen verhogen. Bij het plaatsen van een laadlichtmast dient dus een zorgvuldige afweging te worden gemaakt waarbij de veiligheid van voetgangers, fietsers en automobilisten wordt meegenomen. (zie ook 2.4.2)

Fundering

Bij het plaatsen van een laadlichtmast dient rekening te worden gehouden met het soort ondergrond en het gewicht van de laadlichtmast. Een laadlichtmast is een zwaarder object dan een reguliere laadpaal of lichtmast en kan, in tegenstelling tot een lichtmast, daarom mogelijk niet op kleef worden geplaatst [9]. In dergelijk geval dienen er extra maatregelen voor stabiliteit te worden aangebracht om een risico op scheefstand of het omvallen van een laadlichtmast te voorkomen.

In geval van een gereguleerd net worden in de aansluitspecificaties door netbeheerders eisen gesteld aan de fundering. Laadlichtmasten dienen, indien van toepassing of noodzakelijk aan de fundering te zijn bevestigd. Deze verbinding is alleen vanuit de binnenzijde van een laadlichtmast aan te brengen en te verwijderen. Daarnaast worden er ook eisen gesteld aan de wijze waarop de aansluitkabel in de fundering wordt aangebracht.

Verlichtingskwaliteit

Om veiligheid van burgers en bewoners in de avond en nacht te ondersteunen dient bij de locatie om een laadlichtmast niet alleen rekening te worden gehouden met de laadbehoefte, maar ook met de verlichtingskwaliteit. Er mag geen risico ontstaan dat verlichtingskwaliteit ten koste gaat van elektrisch laden van voertuigen.

Bij het plaatsen van een nieuwe laadlichtmast worden, in overleg met de beheerder openbare verlichting, masthoogte en armatuurspecificaties van de laadlichtmast bepaald en worden mogelijk nieuwe lichtberekeningen gemaakt. Bij verplaatsen of verwijderen van een laadlichtmast zal verlichting met de juiste specificaties op de oude locatie moeten worden teruggeplaatst om een goede verlichtingskwaliteit te behouden.

5. TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

5.1 Lokale energieopwekking

Lokale energie is een bijzondere vorm van decentrale energie [6]. In internationale studies wordt vaak gesproken over ‘distributed generation’: energieproductie dicht bij het gebruik. Publicaties over ‘slimme energienetten’ leggen de nadruk vooral op het ‘tweewegverkeer’ dat er over zulke netten kan plaatsvinden omdat energiegebruikers ook energieproducenten worden.

Er komen steeds meer nieuwe technieken op de markt om energie op kleine schaal te produceren (zonnestroom, groen gas, duurzame warmte), te verdelen (slimme netten) en te gebruiken. De druk op energienetten in Nederland neemt toe. Dat stelt uitdagingen voor netbeheerders om te kunnen blijven voldoen aan de energiebehoefte, vooral op piekmomenten.

5.1.1 Vehicle-2-Grid

Vehicle-2-Grid technieken, waarbij energie op piekmomenten kan worden terug geleverd aan het elektriciteitsnet zullen in zowel publieke als private domein naar waarschijnlijkheid toenemen. Laadpalen en laadlichtmasten zullen ook worden voorzien van deze functionaliteit; dit kan een voordeel opleveren voor de eigenaar van het elektrisch voertuig en de netbeheerders wanneer hij (een deel van) zijn batterijcapaciteit op piekmomenten ter beschikking kan stellen aan het voedingsnet. Het is nog onduidelijk wat de consequenties hiervan zijn.

5.2 Smart-City

Een tweede ontwikkeling die duidelijk komende jaren in omvang zal toenemen zijn smart-city oplossingen waarbij sensoren – en hieraan gekoppelde systemen - informatie beschikbaar stellen voor overheidsinstellingen, bezoekers en bewoners. (Laad)lichtmasten kunnen in potentie een uitstekende drager zijn voor dergelijke sensoren; zij beschikken namelijk al over een voor veel sensoren benodigde permanente elektrische spanning. Bewegingssensoren aan laadlichtmasten kunnen burgers en bezoekers via informatieborden (of informatiesystemen in een gekoppeld voertuig) informeren over het aantal beschikbare parkeerplekken in een druk gebied. Gekoppelde sensoren aan lichtmasten kunnen via informatiepanelen de doorstroming in een druk centrumgebied bevorderen. En temperatuursensoren kunnen overheidsinstanties tijdig waarschuwen voor een mogelijk glad wegdek waardoor efficiënt gestrooid kan worden.

5.3 Batterijcapaciteit

Een derde ontwikkeling die komende jaren naar verwachting zal doorzetten

is een verdere groei/ toename van de capaciteit van batterijen. Deze ontwikkeling zorgt ervoor dat het bereik van elektrische voertuigen toeneemt en de benodigde laadfrequentie afneemt. Als dit gecombineerd wordt met meer- en/of geavanceerdere snellaadmogelijkheden, (bijvoorbeeld op speciaal daarvoor uitgeruste tankstations) of de optie om batterijen van elektrische voertuigen te wisselen, zullen de tankstations in de toekomst naar verwachting nog steeds een significant deel van de elektrische voertuigen van energie voorzien. Mogelijk dat prijsdifferentiatie tussen snelladen en langzaam laden de burger de keuze laat waar er wordt “getankt”: tegen een hogere prijs bij een snellaadstation buiten het centrum of tegen een lagere prijs langs een laadlichtmast in het centrum. Vooralsnog is het onduidelijk wat dit betekent voor de behoefte en het gebruik van laadlichtmasten in de toekomst; mogelijk kunnen laadlichtmasten in een centrumgebied ook worden gebruikt voor het laden van elektrische fietsen of scooters.

5.4 Lokale energieopwekking

Lokale energie is een bijzondere vorm van decentrale energie. In internationale studies wordt vaak gesproken over ‘distributed generation’: energieproductie dicht bij het gebruik. Publicaties over ‘slimme energienetten’ leggen de nadruk vooral op het ‘tweewegverkeer’ dat er over zulke netten kan plaatsvinden omdat energiegebruikers ook energieproducenten worden.

De druk op energienetten in Nederland neemt toe. Er komen steeds meer nieuwe technieken op de markt om energie op kleine schaal te produceren (zonnestroom, groen gas, duurzame warmte), te verdelen (slimme netten) en te gebruiken. Het is op het moment van schrijven onduidelijk of het mogelijk is om ook combinatieaansluitingen te maken waarin voertuigen verbonden aan laadlichtmasten (deels) kunnen voorzien in de energie benodigd voor de daaraan verbonden openbare verlichting.

6. PILOTS 2022

6.1 Gemeente Renkum

De gemeente Renkum gaat vanaf maart 2022 een pilot uitvoeren in drie uitvoeringsvormen. In de eerste uitvoeringsvorm wordt een laadlichtmast voorzien van een compacte slimme meter waardoor er geen aansluitkast en eigen voedingsnet meer nodig is. De laadlichtmast wordt rechtstreeks aangesloten op het voedingsnet van de netbeheerder. In de tweede uitvoeringsvorm wordt er via een eigen voedingsnet vier laadlichtmasten aangesloten op een putkast. In een derde uitvoeringsvorm wordt er via een eigen voedingsnet vier laadlichtmasten aangesloten op een laadpaal. [5], [7]

6.2 Gemeente Utrecht

Gemeente Utrecht heeft een eigen voedingsnet en gaat een pilot uitvoeren met laadlichtmasten in twee uitvoeringsvormen [8]. In de eerste uitvoeringsvorm wordt aan een bestaande lichtmast een laadpunt bevestigd die gevoed wordt vanuit de reserveader van de openbare verlichting; het beschikbare vermogen is hierdoor beperkt (Low Power Charger), maar de benodigde aanpassingen – en diensgevolge kosten – zijn klein en plaatsingsopties zijn groot. Hieronder worden de Low Power Charger toegelicht.

6.2.1 Low Power Charger

Er is een laadpunt ontwikkeld dat op een bestaande lichtmast kan worden geplaatst en gevoed vanuit de reserve-ader van de kabel die beschikbaar is in het gemeentelijk OVL voedingsnet. Er wordt dus op een deel van het eigen OVL-net permanente spanning gezet.



Figuur 4: Low Power Charger - pilot Utrecht

Er wordt gebruik gemaakt van bestaande kabels waardoor de capaciteit van het netwerk beperkt is. De kabeldikte laadt in principe en onder voorwaarden een stroomsterkte van maximaal 16 ampère toe op 1 fase.

Daarmee kan maximaal 3,7 kW geladen worden. Dat is minder dan het beschikbaar vermogen op reguliere laadpalen wat ligt tussen de 11 en 22 kW. Echter, 3,7 kW is in bijna alle gevallen voldoende om een auto in 1 nacht vol te laden. De gemiddelde connectietijd in Utrecht is 13 uur. In die tijd kan met 3,7 kW 48 kWh geladen worden terwijl de gemiddelde laadsessie slechts 20 kWh bedraagt. Utrecht noemt dit Low Power Charging (LPC). Mocht een gebruiker toch in korte tijd sneller willen laden kunnen zij terecht bij de laadpunten van het stedelijk snellaadnetwerk. Per OVL kabel, waarop lichtmasten aangesloten zijn, kan 1 laadpunt toegevoegd worden met een maximum van 3 laadpalen per voedingskast. In de praktijk moet blijken dat er op elke kabel een mast gevonden kan worden. Op die kabel moet in de schakelkast een permanente voeding gezet worden. Hiervoor zijn voorwaarden gesteld door de IV-er. Een LPC-lader biedt ten opzichte van een reguliere laadpaal een aantal voordelen:

- Er ontstaat een netwerk van LPC's waarmee op veel plekken in de stad auto's kunnen worden opgeladen. In Utrecht is er in potentie ruimte voor veel extra laadpunten.
- Het scheelt veel extra laadpalen en dus verrommeling van de openbare ruimte.
- Het kan geïnstalleerd worden zonder graafwerk en inzet van netbeheerder. Dat scheelt veel tijd en overlast.
- Het leidt tot optimaler gebruik van bestaande assets en infrastructuur doordat de bestaande aansluitingen en netwerken beter kunnen worden gebruikt. Dat leidt ook tot kostenbesparing.

6.3 Gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam onderzoekt in een pilot de werking van een smartcity-hub: een eenheid waarin modules te plaatsen zijn, waaronder een lichtmast. Het staat bekend onder de naam "CENT-R". CENT-R staat voor Connective Energy Network Tool – Rotterdam.



Figuur 5: opbouw van het modulaire systeem CENT-R. Afbeelding van gemeente Rotterdam

De CENT-Rs kunnen worden ingezet voor elektrisch laden en kunnen worden uitgerust met camera's, openbare verlichting en diverse sensoren afhankelijk van de behoefte.

De CENT-Rs zijn opgebouwd uit een aantal compartimenten. Deze compartimenten zijn zodanig ontworpen dat ze ruimte bieden voor diverse functionaliteiten. Zo zijn de CENT-R compartimenten voldoende groot voor plaatsing van een 3x35 Ampère hoofdaansluiting van de netbeheerder om op deze wijze elektrisch laden mogelijk te maken. Ook kan bovenop de CENT-R een lichtmast worden geplaatst. Voordeel van een modulaair opgezet systeem zoals de CENT-R is dat functionaliteit eenvoudig kan worden bijgeplaatst als er behoefte aan is of worden verwijderd als deze niet meer nodig is.

Daarnaast heeft de gemeente Rotterdam ook nog een kleinere versie van de CENT-R ontwikkeld: de small CENT-R. Deze bevat een 10 Ampere bemeterde aansluiting en ondersteunt geen elektrisch laden, maar wel diverse andere toepassingen die een continu spanning nodig hebben zoals antennes, sensoren en AC-DC convertors.

BIJLAGE A - TABELLEN EN AFBEELDINGEN

Figuur 1:	schematische weergave van een laadlichtmast achter een aansluitpunt dat voldoet aan de aansluitspecificaties: aansluitkast met daarop aangesloten een eigen voedingsnet met 2 laadlichtmasten. Op deze wijze kunnen gemeenten en provincies met een gereguleerd voedingsnet toch laadlichtmasten plaatsen	12
Figuur 2:	Schematische weergave van aansluitvariant A voor eigen net: gecombineerde aansluiting voor OVL en EV op aparte eigen laagspannings- of OVL- kabel	14
Figuur 3:	Schematische weergave van aansluitvariant B voor eigen net: aparte eigen aansluitingen voor OVL en EV.	15
Figuur 4:	Low Power Charger - pilot Utrecht	26
Figuur 5:	opbouw van het modulaire systeem CENT-R. Afbeelding van gemeente Rotterdam	38

BIJLAGE B - INTERVIEWS

Interviews die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit document hebben plaatsgevonden met:

- Arthur Klink Gemeente Utrecht
- Bart Borghols Liander
- Hans Savelkouls Gemeente Houten
- Heleen Liefink Liefink Advies
- Jan Bakker Gemeente Heerenveen
- Jan Ottens Gemeente Eindhoven
- Matthijs Kok Gemeente Utrecht
- Michel Versteeg DutchCharge
- Peter Wijnands Gemeente Rotterdam
- Rene Oomkes Gemeente Den Haag
- Rik Verhoeven Gemeente Leiderdorp
- Rob Cillessen Stichting E-laad

BIJLAGE C – LITERATUUR

- [1] B. v. Eijdsen, „Aandachtspunten voor gecombineerde objecten op het LS-net V2.0,” 2017.
- [2] E-laad, „Aansluitspecificaties laadobjecten 3 x 25A - 3 x 80A versie 2.0,” 17-05-2018.
- [3] B. Boghols, Interview, *Over laadlichtmasten*. [Interview]. 21 2 2022.
- [4] S. Elaad, „Laadlichtmasten informatieblad,” 4 2022. [Online]. Available: <https://www.elaad.nl/uploads/files/Aandachtspunten-Laadlichtmasten-2022.pdf>. [Geopend 2022].
- [5] Liander, „Meer info over een extra meetpunt (MLOEA),” 2022. [Online]. Available: <https://www.liander.nl/grootzakelijk/extrameetpunt/meerinfo?msclkid=b73587dabb0511ecb8d1d517384830d1>. [Geopend 02 2022].
- [6] H. Liefink, Interview, [Interview]. 02 2022.
- [7] M. Versteeg, Interview, *over laadlichtmasten*. [Interview]. 2022.
- [8] N. Nederland, „exploiteren en beheren van laadpalen,” 2022. [Online]. Available: <https://nknederland.nl/exploiteren-en-beheren-van-laadpalen/>. [Geopend 4 2022].
- [9] GemeenteDenHaag, „Technische evaluatie plaatsing laadlichtmasten gemeente Den Haag,” 2018.
- [10] TweedeKamer, *Beleidskader Lokale Energie*.
- [11] *Webinar Laadlantaarns*, Provincie Overijssel, Provincie Gelderland, Nationale Agenda Laadinfrastructuur,, 2022.
- [12] M. Kok, Interview, *Over laadlichtmasten*. [Interview]. 2022.
- [13] J. Ottens, Interview, *Over laadlichtmasten*. [Interview]. 2022.

Colofon

Copyright © 2022 OVLNL www.ovlnl.nl

Auteur: Roger van Ratingen (Raticos)
www.raticos.nl
06-39353973

Opdrachtgevers:

OVLNL – www.ovlnl.nl
Gemeente Utrecht – www.utrecht.nl
Gemeente Houten – www.houten.nl

Hét Openbare Verlichting Kennisplatform van Nederland

