



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

# Implementatie kleinschalige batterijen

In opdracht van  
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
11 februari 2026



DNV

# Belangrijke mededeling en disclaimer

1. Dit document is uitsluitend bedoeld voor gebruik door de klant zoals vermeld op de volgende pagina van dit document, aan wie het document is gericht en die een schriftelijke overeenkomst heeft gesloten met de DNV-entiteit die dit document uitgeeft (“DNV”). Voor zover wettelijk toegestaan, aanvaarden noch DNV, noch enige groepsmaatschappij (de “Groep”) enige aansprakelijkheid, hetzij op grond van een overeenkomst, onrechtmatige daad, met inbegrip van maar niet beperkt tot nalatigheid, of anderszins, jegens derden (zijnde andere personen dan de klant), en geen enkele onderneming van de Groep, met uitzondering van DNV, is aansprakelijk voor enig verlies of enige schade geleden als gevolg van een handeling, nalatigheid of verzuim (al dan niet voortvloeiend uit nalatigheid) van DNV, de Groep of een van haar of hun werknemers, onderaannemers of agenten. Dit document moet in zijn geheel worden gelezen en is onderworpen aan alle aannames en voorbehouden die erin worden vermeld, evenals in alle andere relevante communicatie in verband hiermee. Dit document kan gedetailleerde technische gegevens bevatten die uitsluitend bedoeld zijn voor gebruik door personen die over de vereiste expertise op dit gebied beschikken.
2. Dit document is auteursrechtelijk beschermd en mag alleen worden gereproduceerd en verspreid in overeenstemming met de documentclassificatie en bijbehorende voorwaarden die in dit document en/of in de schriftelijke overeenkomst tussen DNV en de klant zijn vastgelegd of waarnaar daarin wordt verwezen. Geen enkel deel van dit document mag worden bekendgemaakt in een openbaar aanbiedingsmemorandum, prospectus of beursnotering, circulaire of aankondiging zonder de uitdrukkelijke en voorafgaande schriftelijke toestemming van DNV. Een documentclassificatie die de klant toestaat dit document te herdistribueren, impliceert niet dat DNV enige aansprakelijkheid heeft jegens andere ontvangers dan de klant.
3. Dit document is opgesteld op basis van informatie met betrekking tot data en periodes waarnaar in dit document wordt verwezen. Dit document impliceert niet dat de informatie niet aan verandering onderhevig is. Behalve en voor zover het controleren of verifiëren van informatie of gegevens uitdrukkelijk is overeengekomen binnen de schriftelijke omvang van haar diensten, is DNV op geen enkele wijze verantwoordelijk in verband met onjuiste informatie of gegevens die door de klant of een derde partij aan haar zijn verstrekt, of voor de gevolgen van dergelijke onjuiste informatie of gegevens, ongeacht of deze in dit document zijn opgenomen of waarnaar in dit document wordt verwezen.
4. Alle schattingen of voorspellingen zijn onderhevig aan factoren die niet allemaal binnen het bereik vallen van de waarschijnlijkheid en onzekerheden die in dit document worden vermeld of waarnaar in dit document wordt verwezen, en niets in dit document garandeert een bepaalde prestatie of output.

Copyright © DNV 2026. Alle rechten voorbehouden. Tenzij schriftelijk anders overeengekomen: (i) mag deze publicatie of delen daarvan niet worden gekopieerd, gereproduceerd of verzonden in welke vorm dan ook, of op welke manier dan ook, digitaal of anderszins; (ii) mag geen enkele derde partij vertrouwen op de inhoud ervan; en (iii) heeft DNV geen zorgplicht jegens derden. Verwijzingen naar delen van deze publicatie die tot verkeerde interpretaties kunnen leiden, zijn verboden. DNV en het Horizon Graphic-logo zijn handelsmerken van DNV AS.

# Rapport details

<b>Project naam</b>	<b>Implementatie kleinschalige batterijen</b>		
Voor	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO)		DNV Netherlands B.V. 6812 AR Arnhem The Netherlands <a href="http://www.dnv.com">http://www.dnv.com</a>
Klant reference	10466759		
Datum van uitgifte	11-02-2026	Project nummer	10590468
Rapport nummer	26-0269	Organisatie onderdeel	Energy Advisory – Markets and Risk
Contract nummer	00433795-EMS 25-1649 Rev.1	Subafdeling	Energy Markets and Strategy
Gemaakt door	Fleur de Haan, Alice Saffirio, Ruben Tempel, Steven van der Maarel <i>Project Team</i>	Contact naam	Fleur de Haan <i>Project Manager</i>
Beeoordeeld door	Thijs Slot <i>Quality Assurance</i>	Contact email	<a href="mailto:Fleur.de.haan@dnv.com">Fleur.de.haan@dnv.com</a>
Goedgekeurd door	Thijs Slot <i>Project Sponsor</i>	Contact telefoon	+31 6 3953 2130
X	Openbaar	Trefwoord	Batterijen
	Alleen Intern gebruik		
	Commercieel Vertrouwelijk		
	Vertrouwelijk	Service Gebied	Energy Systems
	Geheim	Markt Segment	

Verwijzingen naar enig onderdeel van dit rapport die tot verkeerde interpretatie kunnen leiden, zijn niet toegestaan.

# Inhoudsopgave

<b>Belangrijke mededeling en disclaimer</b>	<b>3</b>
<b>Rapport details</b>	<b>4</b>
<b>1 Management samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>2 Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>3 Methode</b>	<b>11</b>
<b>4 Procesbeschrijving</b>	<b>13</b>
<b>5 Overzicht factoren</b>	<b>19</b>
<b>6 Uitwerking factoren</b>	<b>25</b>
<b>7 Conclusie(s) &amp; aanbevelingen</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage I Aanvullende weergave fasen van implementatieproces</b>	<b>39</b>
<b>Bijlage II Lijst met geïnterviewde partijen</b>	<b>45</b>

# 1 Management samenvatting

DNV heeft in opdracht van RVO een onderzoek uitgevoerd naar de implementatie van kleinschalige batterijopslag (indicatief tot 1 MWh).

Aanleiding van dit onderzoek is de huidige en verwachte groei van kleinschalige batterij-systemen en de verwachting dat deze systemen een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan een efficiënter energiesysteem. Toch ontbreekt inzicht in hoe deze systemen precies worden geïmplementeerd en welke factoren dit proces beïnvloeden. Hierdoor is het lastig om te beoordelen of en hoe interventies het implementatieproces nu en richting 2030-2035 kunnen stimuleren of vereenvoudigen.

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in het huidige implementatieproces van verschillende segmenten van kleinschalige batterijopslag, zowel voor- als achter-de-meter. Daarbij worden de processtappen, mijlpalen en betrokken partijen in kaart gebracht, vanaf het eerste idee tot de daadwerkelijke realisatie. Daarnaast worden de factoren geïdentificeerd die dit proces beïnvloeden, zowel direct (bijvoorbeeld lange vergunningstrajecten) als indirect (zoals factoren die de financiële haalbaarheid beïnvloeden en dus invloed hebben op een investering in een batterij wel of niet wordt gedaan). Deze analyse wordt uitgevoerd voor de huidige situatie maar kijkt ook vooruit naar de mogelijke toekomstige ontwikkelingen (richting 2030 en verder). Op basis van deze analyse worden aanbevelingen gedaan om onnodige complexiteit te verminderen en een eerlijk speelveld te bevorderen.

## Conclusies

### Wet- en regelgeving loopt achter

Veel van de genoemde factoren hangen samen met wet- en regelgeving die achterloopt op de technologische ontwikkelingen. Dit zorgt zowel voor problemen bij de huidige implementatie als bij het mogelijk maken van batterij-inzet op specifieke elektriciteitsmarkten of voor specifieke toepassingen. De nieuwe energiewet biedt kansen op korte termijn via energiedelen en met name door (onafhankelijke) aggregatie. De dubbele energiebelasting blijft echter de grootste beperking voor kleinschalige batterijen en zal op korte termijn niet kunnen worden afgeschaft. Aanvullende regels zoals PGS37, de RIVM-rekenmethode, de batterijverordening en cybersecuritywetgeving (CSA, NIS2) worden de komende jaren (verplicht) van kracht en moeten zorgen voor meer duidelijkheid en een eerlijk speelveld, vooral rond fysieke veiligheid en vergunningen. Toch blijven er zorgen over samenhang, doelmatigheid en handhaving van de verschillende wet- en regelgeving. Met name voor kleinere en mobiele systemen. Het effect van deze wetgeving op praktische uitvoerbaarheid is nog onzeker.

### Onzekerheid over nettarieven en verdienmodel

Stijgende nettarieven, de afschaffing van de salderingsregeling en onduidelijke tarief-structuren maken het lastig om de businesscase voor batterijen te bepalen. Het huidige verdienmodel, gebaseerd op de onbalansmarkt, zal naar verwachting minder aantrekkelijk worden. Terwijl nieuwe elektriciteitsmarkten zoals een capaciteitsmarkt en congestiemanagement kansen bieden (zie hieronder). In de komende jaren zal blijken welke verdienmodellen het meest aantrekkelijk zijn voor kleinschalige batterijen en voldoende zekerheid bieden voor rendabele investeringen.

### Congestie biedt kansen voor de geanalyseerde segmenten van kleinschalige batterijopslag

- Congestie maakt batterijen aantrekkelijk, vooral bij bedrijven die geen extra netcapaciteit krijgen. Een batterij biedt oplossingen, vaak in combinatie met nieuwe contractvormen.
- De potentiële inkomsten uit congestiemanagement (CM) kunnen groeien door:
  - a. Meer congestie (waardoor netbeheerders wettelijk verplicht zijn hogere budgetten te besteden),
  - b. Een beter inzicht in maatschappelijke kosten van congestie (waarbij de verwachte economische schade een prikkel vormt om nu te investeren),
  - c. Mogelijkheid voor kleinschalige batterijen om te participeren middels aggregatie
  - d. De mogelijke opkomst van een CM markt op laagspanning.
- Mobiele batterijen kunnen profiteren van flexanders als nieuwe markt.

### Verdienmodel mobiele batterij kent andere afhankelijkheden

De keuze voor mobiele batterijen is vaak gedreven door emissie- en geluidsrestricties en vergunningseisen, niet alleen door kosten. Met stijgende brandstofprijzen en dalende batterijprijzen wordt de businesscase steeds aantrekkelijker.

### Voor V2G zijn nog stappen nodig

Opschaling van Vehicle-to-Grid (V2G) wordt vertraagd door gebrek aan interoperabiliteit, standaardisatie en achterlopende Europese codes. Ook zorgen over batterijdegradatie en een beperkt aanbod van voertuigen met bidirectionele laadmogelijkheden, remmen de groei. Op basis van de verwachte toekomstige verdienmodellen waarbij de batterijen handelen op verschillende markten zal V2G waarschijnlijk naast thuisbatterijen blijven bestaan en niet de functie van een thuisbatterij overnemen. De impact van V2G zal naar verwachting pas na 2030 zichtbaar worden.

## Aanbevelingen

- Een structurele oplossing voor de dubbele energiebelasting lijkt op korte termijn onhaalbaar vanwege de complexiteit. Dit veroorzaakt een aanzienlijk concurrentievoordeel voor grootschalige batterijen. Aanbevolen wordt om dit in ogenschouw te houden en op lange termijn een structurele oplossing te ontwikkelen.
- Maak gebruik van lokale flexibiliteit. Netbeheerders zouden flexibiliteit kunnen benutten in plaats van als risico te zien. Momenteel zijn de mogelijkheden om deel te nemen op de bestaande CM markt beperkt en ontbreekt een CM markt voor laagspanning. Dit zou gefaciliteerd kunnen worden door een uniforme markt te ontwikkelen waarin verschillende marktpartijen eenvoudig kunnen deelnemen, met gelijke voorwaarden ongeacht energieleverancier of netbeheerder. Daarnaast zouden flexenders breder inzetbaar moeten worden, gezien de maatschappelijke kosten van congestie.
- Het vergunningsproces, vooral voor mobiele batterijen, is complex en tijdrovend. Uniforme vergunningsverlening of de mogelijkheid om een systeem (door een externe partij) te kunnen valideren zou dit proces aanzienlijk kunnen vereenvoudigen.
- Monitoring en registratie van kleinschalige batterijen. De registratie van batterijen met een vermogen groter dan 0,8 kW is verplicht, maar deze verplichting is nog onvoldoende bekend bij gebruikers. Het wordt aanbevolen om een vergelijkbare campagne op te zetten als die van de netbeheerders voor het registreren van zonnepanelen, maar dan gericht op thuisbatterijen. Een betere monitoring is cruciaal om marktontwikkelingen te volgen, om beleid tijdig te kunnen bijsturen en voor de netbeheerders om toekomstig verbruik beter te kunnen voorspellen.
- Voor consumenten is vaak nog onduidelijk hoe een thuisbatterij precies wordt ingezet en welke (financiële) risico's daarbij horen, terwijl het toekomstige verdienmodel door diverse factoren wordt beïnvloed. Vanwege de complexiteit en de financiële risico's van thuisbatterijen is het raadzaam dat de overheid een actievere rol neemt in het informeren van consumenten.

## 2 Inleiding

Flexibiliteit in het elektriciteitssysteem is essentieel, vandaag en in de toekomst. Kleinschalige batterijopslag, indicatief tot 1 MWh capaciteit (verder – batterijopslag/ batterijen), kan een bijdrage leveren aan een efficiënter energiesysteem. Batterijen worden op steeds grotere schaal geïmplementeerd en dit zal naar verwachting de komende 5-10 jaar blijven groeien. Er is echter weinig inzicht in hoe deze systemen precies worden geïmplementeerd en wat de factoren zijn die dit proces beïnvloeden. Door dit gebrek aan inzicht is het ook niet mogelijk om te beoordelen of interventies het implementatieproces van dergelijke systemen nu en in 2030-2035 verder zou kunnen stimuleren en/of vereenvoudigen.

## Doel

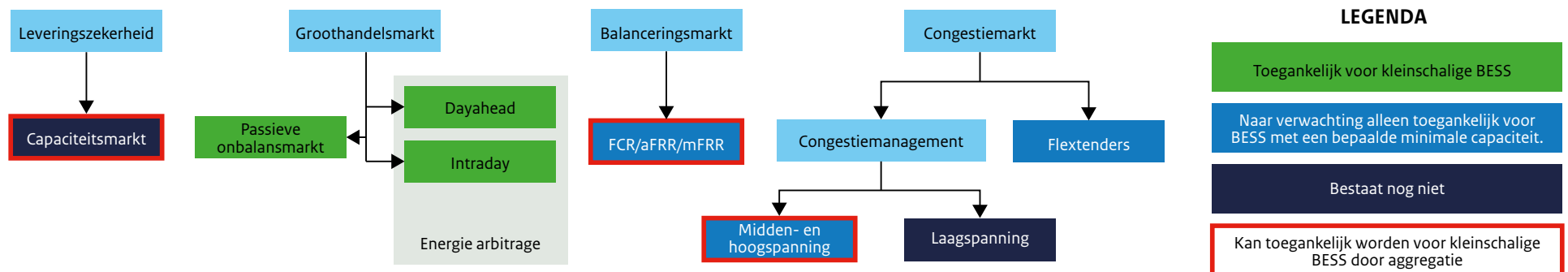
Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in het huidige implementatieproces van verschillende segmenten van kleinschalige batterijopslagsystemen, zowel voor- als achter-de-meter. Het onderzoek brengt per segment de processtappen, mijlpalen en betrokken partijen in kaart, vanaf het eerste idee om een batterij te plaatsen tot en met de daadwerkelijke realisatie.

Daarnaast worden de factoren geïdentificeerd die dit proces beïnvloeden, zowel direct (bijvoorbeeld lange vergunningstrajecten) als indirect (zoals factoren die de financiële haalbaarheid beïnvloeden en dus invloed hebben op een investering in een batterij wel of niet wordt gedaan). Deze analyse wordt uitgevoerd voor de huidige situatie maar kijkt ook vooruit naar de mogelijke toekomstige ontwikkelingen (richting 2030 en verder).

Wanneer bepaalde factoren een grote impact hebben op de implementatie, worden aanbevelingen gedaan om deze factoren weg te nemen dan wel te stimuleren. Het doel hiervan is niet om zo snel mogelijk zoveel mogelijk kleinschalige batterijen in het systeem te krijgen, maar om bijvoorbeeld onnodige complexiteit te reduceren, een eerlijk(er) speelveld tussen batterijtypen te bevorderen en de transparantie rond huidige en toekomstige verdienmodellen te verbeteren.

DNV bouwt voort op haar eerdere onderzoek voor RvO: “Onderzoek naar verdienmodellen marktomvang en systeemimpact van thuisbatterijen en buurtbatterijen”.

Flexibiliteit kan op verschillende elektriciteitsmarkten worden gevaloriseerd, zoals in dit rapport wordt toegelicht. De figuur geeft een overzicht van zowel huidige als toekomstige markten en de mate waarin kleinschalige batterijen hier toegang toe hebben. Andere verdienmodellen, zoals zelfconsumptie, het verlagen van nettarieven en uitbreidingsmogelijkheden in congestiegebieden, zijn niet opgenomen omdat dit overzicht uitsluitend betrekking heeft op elektriciteitsmarkten.



# 3 Methode

De methode bestaat uit drie fasen. In de eerste fase wordt het huidige implementatieproces van kleinschalige batterijen in kaart gebracht. Met kleinschalig worden batterijen bedoeld van minder dan 1 MWh, waarbij deze grens vooral indicatief is. In fase 2 worden de factoren geïdentificeerd die invloed hebben op de implementatie, om in fase 3 te komen tot concrete aanbevelingen.

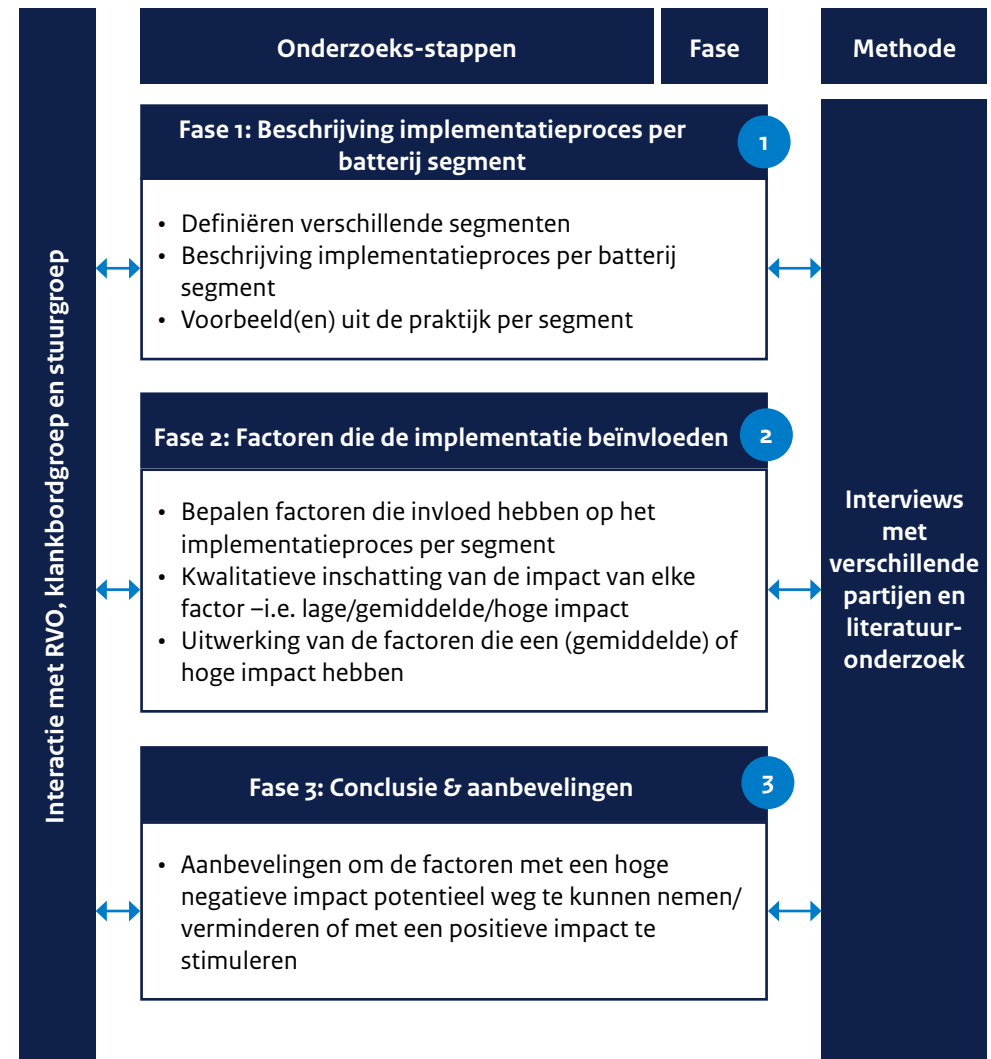
In fase 1 zijn de verschillende segmenten gedefinieerd en is per segment het implementatieproces in kaart gebracht aan de hand van interviews en literatuuronderzoek:

- Thuisbatterijen
- Buurtbatterijen – theoretisch implementatieproces beschreven
- Mobiele batterijen
- Flextenders\*
- Batterij bij een bedrijf achter de meter
- V2G – geen implementatieproces beschreven, aangezien de V2G-functie een secundaire rol speelt

\* Hoewel de verwachte flexibiliteitsbehoefte in flextenders vaak groter is dan 1 MWh, kan in de praktijk de benodigde flexibiliteit worden geleverd door meerdere mobiele bat terijen gezamenlijk in te zetten.

Vervolgens zijn de factoren bepaald die invloed hebben op het huidige implementatieproces én de toekomstige implementatie. Dit betreft bijvoorbeeld factoren die het verdienmodel positief of negatief kunnen beïnvloeden. Omdat veel factoren meerdere segmenten raken, is per factor aangegeven voor welke segmenten deze relevant is en wat de (verwachte) impact is. Factoren met een hoge impact zijn verder uitgewerkt, en in overleg met RVO zijn ook enkele factoren met een medium impact nader toegelicht.

Op basis van de inzichten uit fase 1 en 2 worden de conclusies getrokken en worden aanbevelingen geformuleerd.



# 4 Procesbeschrijving

## Thuisbatterijen

Een thuisbatterij is een energieopslagsysteem ontworpen voor residentieel gebruik dat elektriciteit opslaat, meestal opgewekt uit hernieuwbare bronnen zoals zonnepanelen of afgenomen van het elektriciteitsnet tijdens daluren. Op dit moment zijn er drie verdienmodellen voor thuisbatterijen:

1. Handel op de passieve onbalansmarkt. Dit model is het meest gangbaar en wordt vaak gebruikt om inkomsten van thuisbatterijen te schatten. Gebaseerd op de huidige markt is dit momenteel het enige verdienmodel met een positieve business case.
2. Verhogen eigenverbruik PV. Bij dit model wordt overtollige elektriciteit van zonnepanelen opgeslagen in een batterij voor later gebruik binnen het huishouden.
3. Energiearbitrage. Dit model draait om handel op de dayahead en intraday markt via een dynamisch energiecontract.

Huiseigenaren schaffen thuisbatterijen niet alleen aan voor financieel rendement, maar ook vanuit motieven zoals duurzaamheid en een grotere mate van zelfvoorzienendheid bijvoorbeeld door als noodstroomvoorziening te functioneren tijdens een stroomuitval.

**Toepassing:** bij huishoudens

**Aansluiting:** binnen bestaande aansluiting – soms moet die worden uitgebreid

### Voorbeelden:

- AlphaESS: biedt batterijen aan met een vermogen tussen de 2,6 en 20 kW en een capaciteit van 3,8 kWh tot 111,6 kWh.
- Zonneplan: Biedt batterijen aan met een vermogen tussen de 4,4 en 10 kW en een capaciteit van 10 kWh tot 30 kWh.
- Homewizard: biedt een plug-en-play batterij aan van 0,8 kW en een capaciteit van 2,7 kWh, deze batterij kan (nog) niet handelen op elektriciteitsmarkten is vooral gefocust op het opslaan van eigen zonnestroom

**Initiator:** woningeigenaar

## Implementatieproces thuisbatterijen

	Voortraject	Ontwikkeling	Inkoop & financiering	Constructie	Operationeel	Ontmanteling
<b>Onderdelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bepalen of een batterij kan voldoen in de wensen – zelfvoorzienendheid/ terugverdiendtijd/ duurzaamheid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische haalbaarheid – ruimte, aansluiting</li> <li>• Bepalen dimensionering o.b.v. doel batterij – zelfvoorzienend/ handelen/etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Offerte vergelijken</li> <li>• (Aanvragen verzwarende aansluiting)*</li> <li>• Bepalen of additioneel contract met energieleverancier benodigd is</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Verzwarende aansluiting)*</li> <li>• Installatie batterij (eventueel integratie omvormer PV)</li> <li>• Configuratie EMS/BMS</li> <li>• Melding batterij via energieleveren.nl (&gt;0.8 kW)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderhoud/software-updates</li> <li>• (Eventuele) koppeling met dynamisch energiecontract</li> <li>• (Eventueel) optimaliseren inzetstrategie batterij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontmanteling</li> <li>• Recycling</li> </ul>
<b>Mijlpalen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij lijkt een geschikte oplossing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische haalbaarheid en doel batterij vastgesteld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Offerte getekend (inclusief contract met energieleverancier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Aansluiting is verzwaard)*</li> <li>• Thuisbatterij geïnstalleerd</li> <li>• Monitoring geactiveerd</li> <li>• Registratie bij energieleveren.nl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thuisbatterij operationeel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij is gerecycled</li> </ul>
<b>Betrokken partijen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijleveranciers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijleveranciers</li> <li>• (Netbeheerder)*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijleveranciers</li> <li>• Energieleverancier</li> <li>• (Netbeheerder)*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijleverancier</li> <li>• Batterij installateur</li> <li>• (Netbeheerder)*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijleverancier</li> <li>• Batterijsoftware provider</li> <li>• Energieleverancier</li> </ul>	
	<b>1-4 weken</b>	<b>1-4 weken</b>	<b>1-2 weken</b>	<b>1-2 dagen</b>	<b>0-10/15 jaar</b>	<b>1 dag</b>

\*Indien er een verzwarende van de aansluiting nodig is zorgt dit voor extra werkzaamheden en kan het implementatieproces 1-3 maanden vertragen.

## Mobiele batterijen

Mobiele batterijen worden ingezet als er tijdelijk (additionele) capaciteit benodigd is. De batterijen maken in sommige gevallen deel uit van hybride installaties met PV en generatorsets. Tijdelijk betreft in de meeste gevallen een aantal maanden tot 1 à 2 jaar.

**Toepassing:** bouwplaats/evenement/congestie diensten

**Aansluiting:** geen aansluiting of op een beperkte bestaande aansluiting

### Voorbeelden:

- Greener Power Solutions. Bij het festival “Into The Great Wide Open” werd een vast batterijbuffer van 422 kWh opgeladen door een mobiele batterij die pendelde tussen het festival en een nabijgelegen jachthaven waar de batterij via een netaansluiting kon worden opgeladen.

- Bredenoord: Door netcongestie was het niet mogelijk om tijdig een aansluiting te realiseren voor een multifunctioneel centrum in de gemeente Tilburg. Om de periode tot een grotere aansluiting te overbruggen, is gekozen voor een hybride oplossing: een batterij van 177 kWh in combinatie met een aggregaat. De batterij wordt continu opgeladen via de bestaande kleine aansluiting en, indien nodig, aangevuld door het aggregaat. Vanwege geluidsoverlast mag het aggregaat echter uitsluitend overdag worden ingezet.
- RECO: Voor de bouw van een logistiek center leverde RECO zowel de batterijcontainer als de aggregaat omdat er op locatie geen netaansluiting beschikbaar was.

**Initiator\*:** organisatie evenement / project ontwikkelaar / netbeheerder (i.c.m. flexenders – zie Batterijen voor flexenders)

\*Implementatieproces op de volgende slide beschreven vanuit het perspectief van de organisatie van een evenement of project ontwikkelaar. Proces vanuit het perspectief van de netbeheerder staat beschreven in: Batterijen voor flexenders.

## Implementatieproces mobiele batterijen

	Voortraject	Ontwikkeling	Inkoop & financiering	Constructie	Operationeel	Ontmanteling
<b>Onderdelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bepalen toepassing/doel batterij*</li> <li>Tijdslijn project</li> <li>Bepalen effectiviteit batterij voor project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionering van het batterijsysteem (bijv. op basis van een slim stroom plan).</li> <li>Technische haalbaarheid</li> <li>(Vergunning voor tijdelijke installatie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contract onderhandelingen – huren batterij</li> <li>Financiering- onderdeel van een groter project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport en installatie batterij</li> <li>Aansluiting op afname, opwek en het net (indien van toepassing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij levert service</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ontmanteling (ophalen) en transport</li> </ul>
<b>Mijlpalen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij is een effectieve oplossing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Tijdelijke vergunning verleend)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Offerte getekend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij geïnstalleerd</li> <li>Monitoring geactiveerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterijsysteem operationeel</li> </ul>	
<b>Betrokken partijen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij aanbieder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij aanbieder</li> <li>(Veiligheidsregio (brandweer))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij aanbieder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij aanbieder</li> <li>Huisinstallateur van betreffende locatie (indien van toepassing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij aanbieder</li> <li>Huisinstallateur van betreffende locatie (indien van toepassing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batterij aanbieder</li> <li>Huisinstallateur</li> </ul>
	2 weken	2 maanden	1 dag - 3 maanden	1 dag - 1 week	2 weken-2 jaar	1 -3 dagen

\*Aangesloten op beschikbare netcapaciteit / off-grid oplossing / met (bestaande) opwek op locatie.

## Batterijen voor flextenders

Een flextender is een aanbestedingstraject (soms inclusief marktconsultatie) waarbij een netbeheerder flexibiliteitsdiensten inkoopt bij marktpartijen om het elektriciteitsnet tijdelijk te ontlasten. De zogenoemde Flextender maakt het mogelijk dat marktpartijen op afroep stroom leveren of minder stroom verbruiken om pieken op te vangen.

Een netbeheerder stelt de tender op, bepaalt het congestiegebied, de benodigde flexibiliteit (in MW en tijdsduur) en de technische vereisten. De flextender is technologie-agnostisch en niet specifiek ontworpen voor batterijen. De benodigde flexibiliteit zal in veel van de flextenders naar verwachting hoger liggen dan wat een kleinschalige batterij kan leveren, tegelijkertijd zouden bijvoorbeeld meerdere mobiele batterijen gezamenlijk de benodigde flexibiliteit kunnen leveren.

**Toepassing:** Flextender

**Aansluiting:** Dit verschilt per flextender. Soms is een nieuwe aansluiting nodig, waarbij het proces door de netbeheerder wordt geïnitieerd; in andere gevallen wordt de batterij achter de meter geplaatst.

### Voorbeelden:

- Flextender Stedin Walcheren Noord : minimale specificaties zijn 4 MW/8 MWh. De initiële looptijd is twee jaar, met meerdere verleningsmogelijkheden. De specifieke afroep zal tijdens Kerst en Pasen zijn en is gericht op mobiele batterijen.
- Enexis Flextender: De flextender is bedoeld voor het inhuren van mobiele batterijcapaciteit voor diverse locaties. Elke mobiele batterij moet minimaal een netto vermogen van 250 kW hebben en een opslagcapaciteit van ten minste 400 kWh. De leverancier ontvangt een vergoeding bestaande uit een beschikbaarheidsvergoeding en een inzetvergoeding.

**Initiator\*:** Netbeheerder

## Implementatieproces batterijen voor flextenders

	Voortraject	Ontwikkeling	Inkoop & financiering	Constructie	Operationeel	Ontmanteling
<b>Onderdelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Marktconsultatie)</li> <li>• Aanvaarden van budget voor flextender</li> <li>• Opstellen flextender met bijbehorende eisen, wensen en vergoedingen*</li> <li>• Starten voorbereidend werk - grond en vergunningen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tender proces doorlopen</li> <li>• Parallel proces rondom grond en vergunningen doorlopen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overeenkomst met partijen</li> <li>• Gecontracteerde partij rond interne financiering af</li> <li>• (Eventueel wordt een contract met een vice provider (CSP) afgesloten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aansluiting realiseren</li> <li>• Gecontracteerde partij voert alle werkzaamheden volgens tender uit</li> <li>• Netbeheerder houdt het proces in de gaten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activatie van overeenkomst via GOPACS of via andere processen</li> <li>• Financiële afhandeling vergoedingen afhankelijk van overeenkomst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afhankelijk van de voorwaarden van het contract houdt de batterij wel/ geen aansluiting op het net. Indien dit niet het geval is zal de batterij worden ontkoppelt.</li> </ul>
<b>Mijlpalen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tender start</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selectie partij op basis van de criteria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contract getekend met winnende partij</li> <li>• Vergunning verleend</li> <li>• Grond gecontracteerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzaamheden zijn volgens tender uitgevoerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij is operationeel</li> </ul>	
<b>Betrokken partijen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project ontwikkelaars of batterij aanbieders</li> <li>• Overheden/gemeente</li> <li>• Landeigenaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project ontwikkelaars of batterij aanbieders</li> <li>• Overheden/gemeente</li> <li>• Landeigenaar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project ontwikkelaar of batterij aanbieder</li> <li>• Overheden/gemeente</li> <li>• Landeigenaar</li> <li>• (CSP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project ontwikkelaar of batterij aanbieders</li> <li>• Overheden/gemeente</li> <li>• (CSP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project ontwikkelaar of batterij aanbieder</li> <li>• (CSP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project ontwikkelaar of batterij aanbieder</li> </ul>
	<b>3-4 maanden</b>	<b>2-3 maanden</b>	<b>1-3 maanden</b>	<b>1-6 maanden</b>	<b>1-10 jaar</b>	<b>1-10 dagen</b>

\* Denk aan: milieu- en geluidsnormen, diensten zoals stroomlevering op afroep, mobilisatie en onderhoud van assets, vergunningaanvragen, en implementatie van een EMS, tijdsduur, benodigde minimale capaciteit, beschikbare grond en het vergoedingsmodel inclusief beoordelingscriteria.

## Batterij bij een bedrijf – achter de meter

Bedrijven plaatsen steeds vaker batterijen achter de meter om uiteenlopende redenen. Denk hierbij aan het opslaan en benutten van zelf opgewekte energie, het verlagen van netwerkkosten, handelen op elektriciteitsmarkten, het leveren van noodstroom bij uitval en het omgaan met netcongestie. Vooral congestie is een belangrijke drijfveer voor deze ontwikkeling: in veel gevallen vormt een batterij de enige oplossing om binnen het huidige gecontracteerde transportvermogen te kunnen uitbreiden of verduurzamen. In het vervolg wordt deze installatie aangeduid als “batterij bij bedrijf”.

**Toepassing:** vaak gaat het om een individuele oplossing bij een bedrijf

**Aansluiting:** Op bestaande aansluiting(en)

### Voorbeelden

Batterij achter de meter bij een laadplein, batterij achter de meter bij een bedrijf dat wil uitbreiden maar tegen congestie aanloopt of een bedrijf met een hoge piekvraag waardoor de nettarieven m.b.v. een batterij kunnen worden verlaagd.

- Volstora: Bij rioolwaterzuivering Harderwijk (Waterschap Vallei en Veluwe) is een in

Nederland gebouwd Volstora-batterijsysteem van 660 kWh / 276 kW geplaatst om net congestie te omzeilen. Door lokale energie uit zon en biogas op te slaan, kan de zuivering ondanks net beperkingen toch de noodzakelijke capaciteitsgroei voor de regio realiseren.

- Sigenergy SigenStack: bij Smetsers Precision Cleaning in Eindhoven is een batterij van 250 kWh achter de meter geïnstalleerd omdat het bedrijf door congestie niet kon uitbreiden.
- Iwell: Helmond metalen is het bedrijfsproces aan het elektrificeren waarbij er nu twee stroomverbruikers bij zijn gekomen, een elektrische kraan en een elektrische schaar, die voor pieken in het verbruik zorgen en zelfs tot overschrijdingen in het gecontracteerde transportvermogen zorgen. Een batterij van 215 kWh is voldoende om de zonnestroom op te slaan en de pieken in het verbruik op te kunnen vangen.

**Initiator:** bedrijf

## Implementatieproces batterij bij een bedrijf - achter de meter

	Voortraject	Ontwikkeling	Inkoop & financiering	Constructie	Operationeel	Ontmanteling
<b>Onderdelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bepalen doel batterij*</li> <li>• Analyse energieprofiel</li> <li>• Bepalen technische haalbaarheid</li> <li>• Bepalen hoogover BC</li> <li>• Quicksan netaansluiting en locatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionering batterij en systeem opzet</li> <li>• Vergunning aanvragen</li> <li>• Offertes aanvragen</li> <li>• BC bepalen</li> <li>• Verzekeraar inlichten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contractonderhandeling</li> <li>• Financiering organiseren</li> <li>• Eventueel contract afsluiten met aggregator en/of CSP</li> <li>• Eventueel contract netbeheerder (CBC/CSC) of blokstroom/reststroom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Civiele werkzaamheden – fundering, ruimte, tracé</li> <li>• Installatie batterij, omvormer en EMS</li> <li>• Functionele testen</li> <li>• Veiligheidskeuring</li> <li>• Registratie batterijen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring prestaties</li> <li>• Onderhoud en software-updates</li> <li>• Optimaliseren inzetstrategie batterij – middels dynamische energiecontracten / handel op verschillende elektriciteitsmarkten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontmanteling batterij en transport naar recyclebedrijf</li> </ul>
<b>Mijlpalen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Go/no-go beslissing voor haalbaarheidsstudie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Potentiële) positieve BC</li> <li>• Vergunning verleend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Offerte batterijleverancier getekend</li> <li>• Financiering rond</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij geïnstalleerd</li> <li>• Batterij geregistreerd</li> <li>• Monitoring geactiveerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijsysteem operationeel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij gerecycled</li> </ul>
<b>Betrokken partijen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Adviesbureau (eventueel i.c.m. energy trader/optimizer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Gemeente</li> <li>• Omgevingsdienst</li> <li>• Verzekeraar</li> <li>• Adviesbureau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Aggregator</li> <li>• Netbeheerder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Batterij installateur</li> <li>• Huisinstallateur</li> <li>• Inspectie instantie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Batterijsoftware provider</li> <li>• Energieleverancier</li> <li>• Netbeheerder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Batterij installateur</li> <li>• Huisinstallateur</li> </ul>
	1-2 maanden	2-4 maanden	1-3 maanden	1 maand	0-15 jaar	1 maand

\*Bijv: zelfvoorzienend/handelen op elektriciteitsmarkten/congestie

## Buurtbatterijen

In dit rapport nemen we de volgende definitie als uitgangspunt: "een batterijsysteem dat in de eerste plaats tot doel heeft lokale baten te creëren (zoals opslaan van zonne-energie) of lokale netproblemen op te lossen (i.e. netcongestie). Een buurtbatterij is een installatie die de aansluiting op het elektriciteitsnet niet deelt met andere installaties of gebruikers."<sup>1</sup> Afgaande op deze definitie betekent dit dat het gaat om een standalone batterij met lokaal eigenaarschap. In de praktijk kan een batterij ook achter de gezamenlijke meter van een appartementencomplex worden geplaatst, welke vaak ook als buurtbatterij wordt aangeduid. In dit onderzoek is echter uitgegaan van de definitie van CE Delft, waardoor batterijen bij appartementencomplexen buiten de scope vallen.

**Toepassing:** In wijken/buurtten om lokaal baten te creëren

**Aansluiting:** Voor de meter

### Voorbeelden:

- Buurtbatterij Voorhout: operationeel project gestart in 2021 met een capaciteit van 92 kWh. De batterij is gekoppeld aan de 2 snel laders voor de deelauto's van de 17 woningen waardoor deze uit kan met een kleine(re) aansluiting.
- Buurtbatterij Etten-Leur: project van 2012 tot 2018 met een capaciteit van 230 kWh. Dit project was geïnitieerd vanuit Enexis met subsidies vanuit het toenmalige Ministerie van Economische zaken en diende als pilot om rendabiliteit van buurtbatterijen te onderzoeken.
- Buurtbatterij Rijsenhout: project van 2017 tot 2021 met een capaciteit van 128 kWh. Dit project was geïnitieerd door Liander om te testen of een buurtbatterij in staat is om het lokale elektriciteitsnet te ontlasten op piekmomenten.

**Initiator\*:** Buurtorganisatie / energiecoöperatie

<sup>1</sup> Thuis- en buurtbatterijen - kansen, knelpunten en beleidsaanbevelingen, CE Delft + Bos & Witteveen (dec. 2023).

## Implementatieproces buurtbatterijen – Theoretisch voorbeeld

	Voortraject	Ontwikkeling	Inkoop & financiering	Constructie	Operationeel	Ontmanteling
<b>Onderdelen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bepalen functie batterij</li> <li>• Analyse energieprofiel</li> <li>• Bepalen technische en juridische haalbaarheid (inclusief entiteit, zoals energiecoöperatie of -gemeenschap)</li> <li>• Identificeren locatie</li> <li>• Uitwerken financieringsmodel**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailontwerp</li> <li>• Offertes aanvragen</li> <li>• (Netaansluiting aanvragen)*</li> <li>• Vergunning aanvragen</li> <li>• Aanvragen subsidie</li> <li>• Financieringsmodel finaliseren**</li> <li>• Contract participanten opstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contract-onderhandeling</li> <li>• Financiering afronden**</li> <li>• Eventueel contract afsluiten met aggregator en/of CSP</li> <li>• Eventueel contract netbeheerder (CBC/CSC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Civiele werkzaamheden – fundering, ruimte, tracé</li> <li>• Installatie batterij, omvormer en EMS</li> <li>• Functionele testen</li> <li>• Veiligheidskeuring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring prestaties</li> <li>• Onderhoud en software-updates</li> <li>• Optimaliseren inzetstrategie batterij – middels dynamische energiecontracten / handel op verschillende elektriciteitsmarkten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontmanteling batterij en transport naar recyclebedrijf</li> </ul>
<b>Mijlpalen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registratie van de organisatie</li> <li>• Go/no-go beslissing voor haalbaarheidsstudie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Potentiële) positieve BC</li> <li>• (Netaansluiting verleend)*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Offerte batterij aanbieder getekend</li> <li>• Financiering rond</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergunning verleend</li> <li>• (Netaansluiting gerealiseerd)</li> <li>• Batterij geïnstalleerd</li> <li>• Monitoring geactiveerd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterijsysteem operationeel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij gerecycled</li> </ul>
<b>Betrokken partijen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Adviesbureau</li> <li>• Gemeente</li> <li>• Netbeheerder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Netbeheerder</li> <li>• Gemeente / veiligheidsregio</li> <li>• Adviesbureau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bank</li> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• (Aggregator/CSP)</li> <li>• Netbeheerder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Batterij installateur</li> <li>• Huisinstallateur</li> <li>• Inspectie instantie</li> <li>• (Netbeheerder) *</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• (Aggregator/CSP)</li> <li>• Batterijsoftware provider</li> <li>• Energieleverancier</li> <li>• Netbeheerder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterij aanbieder</li> <li>• Batterij installateur</li> </ul>
	<b>2-6 maanden</b>	<b>6 maanden - jaren?</b>	<b>6 maanden</b>	<b>1-6 maanden</b>	<b>~1 maand</b>	<b>~1 maand</b>

\*Afhankelijk van of er een nieuwe netaansluiting nodig is

\*\*VVE-bijdrage, ESCO-model, lening, investeringen vanuit buurtbewoners

# 5 Overzicht factoren

## Wet- en regelgeving

Factor	Uitleg	Van toepassing op:	Impact
<b>Afschaffing salderingsregeling</b>	De salderingsregeling wordt per 1 januari 2027 afgeschaft. Vanaf dat moment kan teruggeleverde stroom niet meer worden weggestreept tegen verbruikte stroom.	Kleinverbruik – thuisbatterij, batterij bij bedrijf, V2G	M
<b>Dubbele energiebelasting bij een kleinverbruik aansluiting</b>	Bij afname van stroom van het net wordt er energiebelasting betaald. Bij teruglevering vanuit de batterij aan het net betaalt de kleinverbruiker ook energiebelasting, wat kan leiden tot een dubbele heffing. Dit is bij grootverbruik al afgeschaft maar de verwachting is dat het voor kleinverbruik niet mogelijk is om dit te implementeren.	Kleinverbruik – thuisbatterij, batterij bij bedrijf, V2G	H
<b>Strengere milieu- en duurzaamheidseisen</b>	Steeds vaker worden duurzaamheidscriteria opgenomen in aanbestedingen, onder andere door initiatieven zoals het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen. Daarnaast kan regelgeving zoals de Omgevingswet en milieuwetgeving ervoor zorgen dat in bepaalde gebieden (binnensteden/natuurgebieden) het gebruik van een diesellaggregaat niet wordt toegestaan.	Mobiele batterij, flex tender	M/H
<b>Wettelijke verplichting voldoen aan PGS37 (1-2)</b>	PGS 37-1 en PGS 37-2 bieden een richtlijn voor de veilige opslag van elektriciteit in energieopslagsystemen en de opslag van lithiumhoudende energiedragers. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is voornemens om per 1 juli 2027 het Besluit Activiteiten Leefomgeving aan te vullen met de PGS 37-1 en PGS 37-2 en deze daarmee wettelijk te verplichten	Alle batterijen en toepassingen.	M/H
<b>Rekenmethode RIVM m.b.t. gifwolk</b>	Het RIVM heeft een methode ontwikkeld om de risico's voor de omgeving te berekenen. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat neemt dit advies over en zal op basis daarvan de regelgeving aanpassen. Dit betekent dat er in de toekomst aanvullende eisen komen waaraan batterijen moeten voldoen.	Batterijen vanaf 20 kWh – buurtbatterij, batterij bij bedrijf, flex tender	L/M
<b>Aanpassing EPBD norm voor opslag</b>	De Europese richtlijn energieprestatie van gebouwen (EPBD) IV verplicht lidstaten om ook de positieve invloed van opslag op de gebouwprestatie te erkennen.	BESS bij gebouw – thuisbatterij, batterij bij bedrijf	L
<b>Toename (onafhankelijke) aggregatie</b>	Bij een verdere toename van aggregatie kunnen kleinschalige batterijen toegang krijgen tot de verschillende markten. Momenteel is participatie aan bepaalde elektriciteitsmarkten beperkt door een minimale biedplicht en/of doordat aggregatie niet is toegestaan. Met de invoering van de “EU Electricity Market Design” worden lidstaten verplicht om deze elektriciteitsmarkten toegankelijk te maken voor aggregatie. Dit is opgenomen in de nieuwe energiewet die op 1 januari 2026 is in werking getreden.	Thuisbatterij, bedrijfsbatterij, V2G.	M/H
<b>Ontwikkelingen Energiedelen</b>	Energiedelen (opgenomen in de nieuwe energiewet vanaf 2026) is een nieuwe mogelijkheid voor energiegemeenschappen en consumenten om hun zelf duurzaam opgewekte energie rechtstreeks te verkopen aan leden of andere consumenten.	Thuisbatterij, bedrijfsbatterij, buurtbatterij	L/M
<b>Invoering batterijverordering vanuit de EU</b>	De Europese Batterijverordening (EU 2023/1542) stelt eisen aan de gehele levenscyclus van een batterij, dus van het winnen van de grondstoffen, het ontwerp, de fabricage, het veilig gebruiken en de afdanking, inzameling en recycling met als doel duurzaamheid en circulaire economie te bevorderen. De verwachting is dat deze eisen vanaf 2026 zijn vertaald naar nationale wetgeving.	Alle batterijen en toepassingen.	M
<b>Cybersecurity</b>	Batterijen zijn kwetsbaar voor cyberaanvallen omdat hackers via het EMS of de cloud laad- en ontladprocessen kunnen manipuleren. Onveilige software en communicatieprotocollen vergroten daarbij de risico's op dataverlies, fysieke schade of impact op de netstabiliteit.	Alle batterijen	H*
<b>Energie-investeringsaftrek (EIA)</b>	Met deze regeling kan een deel van de investering in de batterij van de winstbelasting worden afgetrokken. Dit is van toepassing voor ondernemers die onder de inkomstenbelasting of vennootschapsbelasting vallen	Batterij bij een bedrijf	L/M
<b>Ontstaan energiegemeenschappen</b>	Sinds 1 januari 2026 wordt een “energiegemeenschap” als organisatievorm opgenomen in de nieuwe Energiewet. Waarbij het kabinet wil inzetten op het versterken van energiegemeenschappen. Dit zou met name buurtbatterijen kunnen stimuleren.	Buurtbatterij	L/M

\*Hoewel cybersecurity wordt gezien als een factor met een hoge potentiële impact, heeft dit geen directe invloed op de implementatie. Toch is het een belangrijk aandachtspunt bij de implementatie van batterijsystemen. Daarom is ervoor gekozen om cybersecurity wel mee te nemen in de verdere uitwerking.

## Nettarieven & elektriciteitsmarkten

Factor	Uitleg	Van toepassing op:	Impact
<b>Invoering ToU-nettarief</b>	Time-of-Use-tarieven zijn variabele nettarieven die afhangen van het moment van verbruik. Het doel is om afnemers te stimuleren hun elektriciteitsverbruik te verschuiven door tijdens piekuren een hoger tarief te rekenen.	Kleinverbruik – thuisbatterij, batterij bij bedrijf, V2G	M/H
<b>Invoering invoedingstarief</b>	ACM wil begin 2026 een ontwerpbesluit publiceren over het invoeren van een invoedingstarief voor grootverbruikers. Het is nog onduidelijk hoe batterijen hierin worden meegenomen.	Grootverbruik – batterij bij bedrijf, flex tender, buurtbatterij	Onbekend
<b>Stijgende nettarieven</b>	Stijgende nettarieven maken het afnemen van elektriciteit voor batterijen duurder wat een negatieve impact kan hebben op bepaalde verdienmodellen, met name voor standalone batterijen. In sommige gebruikstoepassingen, waaronder opslag achter de meter, kunnen stijgende nettarieven juist een stimulerende werking hebben door de mogelijkheid om via een batterij de nettarieven te verlagen.	Alle batterijen die elektriciteit van het net afnemen.	H
<b>Afname inkomsten op de (passieve) onbalansmarkt</b>	De onbalansmarkt is relatief klein en de verwachting is dat de inkomsten uit deze markt zullen afnemen.	Batterijen die handelen op de (passieve)onbalansmarkt	H
<b>Onzekerheid (volatiliteit) van elektriciteitsprijzen</b>	Batterijen kunnen d.m.v. energiearbitrage geld verdienen op de day-ahead en intraday markt. Afnemende prijs(volatiliteit) beperkt de marge waardoor dit minder zou kunnen opbrengen.	Batterijen die handelen op de energiemarkt.	M
<b>Daling opbrengsten terugleveren zonnestroom</b>	Na het afschaffen van de salderingsregeling moeten energieleveranciers tot 2030 een terugleververgoeding aanbieden van minimaal 50% van het tarief dat zij zelf hanteren. Tegelijkertijd mogen zij ook terugleverkosten rekenen, waardoor de uiteindelijke opbrengst van het terugleveren steeds lager wordt (en wellicht negatief).	Met name kleinverbruik - thuisbatterij, batterij bij bedrijf, buurtbatterij, V2G	M
<b>Invoering capaciteitsmechanisme</b>	KGG kijkt naar de noodzaak voor een capaciteitsmechanisme, zoals een <i>Capacity Remuneration Mechanism</i> ". Batterijen kunnen hier ook in participeren, dit levert een additionele inkomstbron, zoals nu al zichtbaar in bijv. de Belgische markt.	Met name grootverbruik – batterijen, in principe alle categorieën.	M
<b>Toename brandstofkosten generators</b>	Bij bepaalde toepassingen concurreert een batterij met generatoren. Een toename van de brandstofkosten maakt de business case for batterijen t.o.v. generatoren interessanter.	Mobiele batterijen, flex tinders,	L/M

## Congestie

Factor	Uitleg	Van toepassing op:	Impact
<b>Groei potentiële inkomsten congestiemanagement (CM)</b>	De potentiële inkomsten uit CM kunnen groeien door meer congestie (waardoor netbeheerders wettelijk verplicht zijn hogere budgetten te besteden), een beter inzicht in maatschappelijke kosten (stimulerend om boven dit minimum te investeren), mogelijkheid voor kleinschalige batterijen om te participeren middels aggregatie en de mogelijke opkomst van een CM markt op laagspanning.	Batterijen die handelen op de elektriciteitsmarkt.	M/H
<b>Introductie non-firm aansluitovereenkomsten</b>	Introductie van TBTR (blokstroom) en VVTR (reststroom) biedt ruimere mogelijkheden voor batterijen om stroom af te nemen in congestiegebieden. Hiertegenover staan wel beperkingen in de toegang tot de elektriciteitsmarkten.	Grootverbruik – batterij bij bedrijf, flex tender, buurtbatterij	M/H
<b>Toename wachtlijsten netbeheerders</b>	Door de groeiende wachtlijsten bij netbeheerders kiezen bedrijven bij uitbreiding of verduurzaming steeds vaker voor batterijen om binnen het beschikbare transportvermogen uit de ATO te blijven.	Grootverbruik - Buurtbatterij, batterij bij bedrijf, mobiele batterij	H
<b>Potentiële wachtlijst kleinverbruik</b>	Momenteel wordt er door de netbeheerders capaciteit gereserveerd voor uitbreidingen bij kleinverbruik. In het conceptontwerp van het prioriteringskader zou deze capaciteit echter worden toegewezen aan partijen met maatschappelijke prioriteit, zoals woningbouw. Dit betekent dat zakelijke kleinverbruikers, net als grootverbruikers, op een wachtlijst kunnen komen te staan en dus wellicht steeds vaker een batterij aanschaffen.	Zakelijke kleinverbruikers - buurtbatterij, batterij bij bedrijf,	M
<b>Toename flex tenders door (fysieke) congestie</b>	Een toename van (fysieke) congestie kan er toe leiden dat er meer flex tenders worden geïnitieerd.	Mobiele batterij	M
<b>Beperkingen batterij flex tender</b>	Er bestaat nu nog onduidelijkheid over of een batterij van een flex tender op de momenten waarop er geen congestie is mag handelen op energiemarkten. Dit zou de kosten voor een flex tender laten afnemen en daarmee uiteindelijk de maatschappelijke kosten verlagen. Dit kan er ook voor zorgen dat de flex tender in de toekomst ook wordt ingezet om meer klanten aan te sluiten.	Flex tender	L/M
<b>Congestieverzachter (Prioriteringskader)</b>	Batterijen kunnen als congestieverzachter gekenmerkt worden, waarmee ze bovenaan de prioriteitsladder komen te staan. De batterij wordt in dat geval door middel van een capaciteitsstuuringscontract (CSC) aangesloten. Op dit moment dient de batterij de congestiepiek met minimaal 1 MW te kunnen verlagen om in aanmerking te komen.	Grootverbruik – batterij bij bedrijf, buurtbatterij	L/M
<b>Gebruik enkelvoudige storingsreserve (vluchtstrook)</b>	In de toekomst kunnen batterijen mogelijk op de enkelvoudige storingsreserve aangesloten worden, zoals dit momenteel al voor invoeders gebeurt. Dit wordt momenteel onderzocht en zal waarschijnlijk gepaard gaan met lagere nettarieven.	Grootverbruik – batterij bij bedrijf, flex tender, buurtbatterij	M
<b>Groeps Transport Overeenkomsten</b>	GTOs bieden een regulatorisch kader voor het inrichten van een energy hub. Batterijen maken hier vaak een essentieel onderdeel van uit.	Grootverbruik – batterij bij bedrijf	M

## Sociale & organisatorische factoren

Factor	Uitleg	Van toepassing op:	Impact
<b>Toename bezorgdheid veiligheidsrisico's – fysieke en cyberveiligheidsrisico's</b>	Een toename van de bezorgdheid over de veiligheid van batterijen kan mogelijk de groei vertragen. Dit betreft zowel fysieke als digitale/cyberveiligheidsrisico's.	Alle batterijen – al leeft de perceptie vooral bij huishoudens.	L/M
<b>Toename transparantie inkomsten en investeringsrisico</b>	Afhankelijk van de toepassing is het toekomstige verdienpotentieel lastig vast te stellen – met name bij het handelen op verschillende elektriciteitsmarkten. Transparantie over met name de onzekerheid en het risico hiervan kan toekomstige investeerders beter informeren.	Thuisbatterij, V2G, Buurtbatterij, Batterij bij bedrijf	L/M
<b>Inpassing gebouwde omgeving/ leefomgeving</b>	Het plaatsen van een batterij in de gebouwde omgeving kan bij omwonenden tot weerstand leiden, onder andere vanwege zorgen over veiligheid en esthetiek. Daarnaast is de beschikbare ruimte in de gebouwde omgeving vaak beperkt en concurreert een batterij met andere invullingen hiervan.	Buurtbatterij, flex tender (?)	L/M
<b>Beperkte kennis en uniformiteit instanties voor beoordeling projecten (i.r.t. vergunning verlening)</b>	Doordat belangrijke wet- en regelgeving nog niet wettelijk verplicht is, er in sommige gemeente/veiligheidsregio/omgevingsdienst nog onvoldoende kennis is opgebouwd over batterijsystemen en er geen uniform proces is kan dit leiden tot vertragingen en onduidelijkheid in het vergunningstraject.	Buurtbatterij, batterij bij bedrijf. In mindere mate voor mobiel en flex tender.	H
<b>Strengere(e) eisen verzekeraar</b>	De verzekeraar kan met strengere eisen komen dan bijv. wordt voorgeschreven in de PGS 37 wat kan leiden tot een langere doorlooptijd en extra kosten.	Batterij bij bedrijf, mobiele batterij, flex tender	M
<b>Toename waarde duurzaamheid/ zelfvoorzienendheid</b>	Een toenemende reden om batterijen aan te schaffen is om duurzaamheidsredenen en/of om energie onafhankelijk(er) te zijn, met name tijdens momenten met stroomuitval.	Thuisbatterij, V2G, batterij bij bedrijf, mobiele batterijen	L/M
<b>Vendor lock-in</b>	Bij een "vendor lock-in" word je afhankelijk van één leverancier voor de hardware, software of diensten, waardoor overstappen lastig en kostbaar kan zijn en de integratie van de verschillende assets achter de meter wordt beperkt. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren als het batterijsysteem alleen compatibel is met de eigen software van die leverancier.	Alle batterijen – vooral een risico bij thuisbatterij en V2G.	M

## Technologische & innovatieve ontwikkelingen

Factor	Uitleg	Van toepassing op:	Impact (L/M/H)
<b>Toename levensduur batterij</b>	Een langere levensduur van een batterij heeft een gunstig effect op de uiteindelijke businesscase.	Alle batterijen.	L
<b>Opkomst Home Energy Management Systems (HEMS)</b>	HEMS worden geïmplementeerd om meerdere assets achter de meter te optimaliseren, van huissystemen met opwekking en batterijen tot elk elektrisch systeem. Hoewel dit noodzakelijk is zal het integreren van verschillende assets met bijbehorende software en of energieleveranciers uitdagend zijn.	Met name thuisbatterijen en V2G.	H
<b>Kostenreductie van batterijen</b>	Ondanks de sterke daling van de batterijkosten in 2024 en 2025, is de verwachting dat de kosten zullen blijven dalen. De mate waarin dit zal gebeuren is echter onzeker.	Alle batterijen en toepassingen.	M

## Specifieke additionele factoren voor V2G

Factor	Uitleg	Impact (L/M/H)
<b>Interoperabiliteit CPO en RNB</b>	Er is nog geen gestandaardiseerd communicatieprotocol tussen de regionale netbeheerders (RNB) en charge-point-operator (CPO)/aggregator wat de benodigde data deling voor V2G mogelijk zou maken.	H
<b>Interoperabiliteit EV en CPO</b>	Op dit moment is deze interoperabiliteit beperkt omdat fabrikanten V2G op verschillende manieren implementeren en het communicatie protocol ISO 15118-20 pas vanaf 2027 verplicht wordt. Zonder volledige standaardisatie kunnen V2G-voertuigen niet betrouwbaar werken met alle openbare of particuliere laders in Europa, wat grootschalige implementatie beperkt. Bovendien is certificering vandaag de dag wel mogelijk, maar alleen als combinatie van twee systemen: EV + laadstation, wat de interoperabiliteit bemoeilijkt.	H
<b>Implementatie RfG 2.0</b>	Specifieke vereisten voor V2G als netgekoppelde generator zullen in Europa bepaald worden via de RfG 2.0. Publicatie hiervan wordt in 2026 verwacht waarna het nog 3 jaar zal duren voordat de regels daadwerkelijk van kracht gaan. Totdat deze code is afgerond en aangenomen, kunnen autofabrikanten elektrische auto's niet als zodanig certificeren, wat de commercialisering vertraagt.	H
<b>Implementatie NC DC</b>	De Network Code for Demand Connections (NC DC) in Europa beschrijft de technische en functionele vereisten voor aangesloten gebruikers. Voor V2G is deze code cruciaal omdat het duidelijk maakt welk onderdeel (laadpunt of voertuig) verantwoordelijk is voor welke grid-gerelateerde functie. De verwachting is dat deze rond 2029 volledig is geïmplementeerd.	H
<b>(Verwachte) impact batterijdegradatie</b>	Consumenten hebben behoefte aan transparantie over de invloed van V2G op het batterijgebruik, de actieradius en de degradatie. De huidige interfaces geven onvoldoende informatie over de batterijstatus, V2G-activiteit of bedieningsopties voor de gebruiker. Pilots dragen er nu aan bij om vertrouwen op te bouwen en gebruiksvriendelijke interfaces te ontwikkelen.	M
<b>Beperkt aanbod auto's die V2G ondersteunen</b>	De markt voor V2G is nog te klein om effectief op te schalen. Momenteel ondersteunt slechts een beperkt aantal EV-modellen bidirectioneel laden (bijv. modellen van Renault, Kia, Volvo). Omdat mechanismen voor het delen van inkomsten, stimuleringsmaatregelen en bedrijfsmodellen voor de lange termijn onzeker blijven, aarzelen fabrikanten om verder te investeren in V2G-capaciteit.	M
<b>Kosten van V2G laadinfrastructuur</b>	V2G-compatibele laders zijn aanzienlijk duurder dan slimme V1G-laders vanwege bidirectionele vermogenselektronica en certificeringseisen. Dit verschil blijft een belangrijke barrière voor huishoudens en kleine bedrijven die V2G overwegen.	M

# 6 Uitwerking factoren

## Wet- en regelgeving

### Dubbele energiebelasting bij een kleinverbruik aansluiting

Batterijen die worden opgeladen via het elektriciteitsnet en vervolgens worden ontladen door teruglevering aan het elektriciteitsnet, betalen BTW en energiebelasting voor het opladen. Dit wordt vaak "dubbele belasting" genoemd omdat de teruggeleverde elektriciteit ergens anders wordt verbruikt en dus voor een tweede keer aan BTW/energiebelasting wordt onderworpen. Net-gekoppelde batterijen met een grootverbruik aansluiting zijn vrijgesteld van deze belasting, maar batterijen achter de meter niet. Momenteel is hier nog geen sprake van vanwege de salderingsregel (waarbij belastingen worden weggestreept), dit zal echter veranderen zodra de salderingsregeling is afgeschaft.

Dit beïnvloedt batterijen die actief handelen op elektriciteitsmarkten, waar elektriciteit wordt ingekocht en verkocht. Vooral batterijen die opereren op de dayahead en intraday markt (arbitrage) ondervinden grote gevolgen: de terugverdiëntijd van een thuisbatterij stijgt van circa 7 jaar naar meer dan 20 jaar. Dit komt doordat batterijen minder vaak zullen laden en ontladen wegen het minimale prijsverschil tussen inkoop (met belasting) en verkoop. Ook batterijen die handelen op de onbalansmarkt worden geraakt, zij het in mindere mate; daar loopt de terugverdiëntijd op van ongeveer 4 naar 6 jaar. Het verdien model voor het opslaan t.b.v. eigenverbruik wordt iets interessanter maar ligt nog steeds boven de 20 jaar. Dit is echter wel op basis van de huidige situatie en data uit alleen 2024 (dus zonder o.a. het ToU-nettarief en op basis van de huidige opbrengsten met energie arbitrage en op de passieve onbalansmarkt).<sup>2</sup>

Het ministerie van Financiën heeft onderzocht hoe dubbele belasting voor een kleinverbruik batterij (met name thuisbatterij) voorkomen kan worden en is tot de conclusie gekomen dat er geen eenvoudige oplossing is voor het vermijden van dubbele belasting door de vermenging van elektriciteit.<sup>3</sup> Vermenging treedt op wanneer elektriciteit zowel wordt afgenomen van het net als via dezelfde aansluiting wordt teruggeleverd, terwijl er achter de meter mogelijk (zonne)energie is opgewekt. In dergelijke situaties is het onduidelijk welk deel van de elektriciteit in aanmerking komt voor vrijstelling of teruggaaf. Voor standalone batterijen is dit niet van toepassing en er lijken nu al enkele batterijen een vrijstelling te krijgen vanuit de belastingdienst waarbij er geen dubbele belasting betaald hoeft te worden.

Gezien de complexiteit van een mogelijke oplossing voor de dubbele energiebelasting wordt het onwaarschijnlijk geacht dat dit voor 2030 wordt geïmplementeerd, ook al leidt de huidige vrijstelling voor grootschalige batterijen tot een concurrentievoordeel voor deze batterijen, mede omdat grootschalige batterijen sommige markten zoals de onbalansmarkt kunnen kannibaliseren.

### Strengere milieu- en duurzaamheidseisen

Waar voorheen bij bouwplaatsen, evenementen of andere situaties met een tijdelijke capaciteitsbehoefte vooral generatoren werden ingezet, ontstaat nu een groeiende markt voor (mobiele) batterijen. Deze ontwikkeling wordt voornamelijk gedreven door het feit dat generatoren niet kunnen voldoen aan de strengere milieu- en duurzaamheidseisen die vaker worden gevraagd, welke in de toekomst alleen maar zullen gaan toenemen, denk aan o.a. de volgende ontwikkelingen:

- De bouwsector zet met het convenant 'Schoon en Emissieloos Bouwen' in op elektrificatie. Het convenant bevat ambitieuze doelen voor het terugdringen van CO<sub>2</sub>-, stikstof- en fijnstofuitstoot.
- Bij flextenders maken strikte milieu- en geluidsnormen batterijopslag tot een voor de hand liggende oplossing.<sup>4</sup>
- Milieuzones rond Natura 2000-gebieden beperken de stikstofuitstoot tot vrijwel nul, wat emissievrije systemen noodzakelijk maakt.

### Wettelijke verplichting voldoen aan PGS 37 (1-2)

De Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 37 (1-2) bieden een richtlijn voor de veilige opslag van elektriciteit in energieopslagsystemen en de opslag van lithiumhoudende energiedragers. De verwachting is dat deze vanaf 2027 verankerd worden in de Omgevingswet via het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Dit betekent dat er bepaalde maatregelen wettelijk verplicht zullen worden. De hoop is dat dit een eerlijk speelveld zal creëren doordat er geen grijs gebied meer is over waar een batterij aan dient te voldoen. Tegelijkertijd bestaan er nog zorgen over de interpretatie, uitvoerbaarheid en handhaving van de PGS 37-1 eisen, met name voor mobiele systemen. Zie ook factor "Beperkte kennis en uniformiteit gemeenten en veiligheidsdiensten voor beoordeling projecten (i.r.t. vergunning verlening)".

<sup>2</sup> Berenschot. Een gebalanceerd verhaal over thuisbatterijen. (Jun. 2025).

<sup>3</sup> Energiea. Geen oplossing voor dubbele energiebelasting thuisbatterij. (Jan. 2025). Geraadpleegd op: <https://energiea.nl/geen-oplossing-voor-dubbele-energiebelasting-thuisbatterij/>.

<sup>4</sup> EnergyStorageNL. Stedin schrijft aanbesteding uit voor Flextender in Walcheren Noord (Sept. 2025). Geraadpleegd op: <https://www.energystoragenl.nl/2025/09/18/stedin-schrijft-aanbesteding-uit-voor-flextender-in-walcheren-noord/>.

### Toename onafhankelijke aggregatie

Op basis van het EU Clean Energy Package (opgenomen in de nieuwe Energiewet) moeten alle lidstaten een regulatorisch kader ontwikkelen dat onafhankelijke aggregatie mogelijk maakt. Onafhankelijke aggregatie houdt in dat een onafhankelijke aggregator, als derde partij, de flexibele capaciteit van elektriciteitsverbruik, -opslag en/of -opwekking van verschillende gebruikers of producenten bundelt, los (en zonder expliciete toestemming) van de energieleverancier die elektriciteit aan de klanten van de aggregator levert. Hierdoor wordt de toetreding tot deze elektriciteitsmarkten verder vereenvoudigd.

Een verdere toename van aggregatie op de elektriciteitsmarkten zal op twee manieren een positief effect hebben op batterijen: 1) door ook consumenten met een vast contract te laten profiteren van arbitrage en 2) door een geaggregeerde portefeuille van batterijen toegang te geven tot het kunnen aanbieden van balanceringsdiensten. De verschillende balanceringsmarkten, FCR, aFRR, mFRR, hebben minimale biedgroottes, respectievelijk 1 MW, 1 MW en 20 MW. Dit betekent dat veel markten de komende jaren toegankelijk worden voor kleinschalige batterijen en dat met de opkomst van nieuwe markt richting 2030 deze direct toegankelijk zijn voor kleinschalige batterijen.

### Cybersecurity

Het merendeel van batterijen wordt via een Energy Management System (EMS) verbonden met het internet, dit introduceert nieuwe kwetsbaarheden. Onjuist of ongecontroleerd laden en ontladen kan het elektriciteitsnet op kritieke momenten ontregelen. Door deze digitale koppeling groeit het risico op cyberaanvallen, waardoor de betrouwbaarheid en veiligheid van het elektriciteitsnet onder druk komen te staan. Aggregatie van batterijen vergroot dit risico doordat een groot aantal gekoppelde systemen gezamenlijk kan worden aangestuurd, waardoor de potentiële impact van een cyberaanval aanzienlijk toeneemt.

Relevante Europese wetgeving omvat de 'Cyber Resilience Act' (CRA) en de 'Network and Information Security Directive 2' (NIS2). De CRA richt zich op 'cybersecurity by design', onder andere via verplichte certificering, en is als verordening vanaf december 2027 van toepassing in alle lidstaten.<sup>5</sup> De NIS2 is een richtlijn die zich richt op het verbeteren van cyberbeveiliging en de weerbaarheid van essentiële diensten en moet door lidstaten worden omgezet in nationale wetgeving,<sup>6</sup> wat in Nederland gebeurt via de

Cyberbeveiligingswet (Cbw).<sup>7</sup> Het wetsvoorstel ligt nog bij de Tweede Kamer, terwijl de Europese deadline voor implementatie in oktober 2024 is verstreken. Bovendien wordt in de Nederlandse Batterijstrategie cybersecurity niet genoemd. De daadwerkelijke invoering hiervan zal de komende jaren merkbare gevolgen hebben, verwacht wordt dat dit tussen 2030 en 2035 gemeengoed zal zijn.

<sup>5</sup> Europees Parlement. Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council (december 2022).

Geraadpleegd op: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555/oj>.

<sup>6</sup> Europees Parlement. Cyber Resilience Act (maart 2024). Geraadpleegd op: <https://eur-lex.europa.eu/eli/C/2025/1022/oj>.

<sup>7</sup> Tweede Kamer der Staten-Generaal. Wetsvoorstel Cyberbeveiligingswet (juni 2025).

Geraadpleegd op: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/wetsvoorstellen/detail?cfg=wetsvoorstel&qry=wetsvoorstel%3A36764#wetgevingsproces>.

## Nettarieven & elektriciteitsmarkten

### Afname inkomsten op de (passieve) onbalansmarkt

Uit een studie van CE Delft blijkt dat de huidige marktomvang voor de passieve onbalansmarkt 220 MW bedraagt en naar verwachting zal groeien tot 500 MW.<sup>8</sup> Hoewel dit een aanzienlijke stijging is, lijkt er op dit moment al voldoende flexibel aanbod beschikbaar te zijn. Er is namelijk een significante toename te zien in het aantal momenten waarop "regeltoestand 2" voorkomt, namelijk tot 17% van de tijd in 2024 t.o.v. percentages rond de 8 à 9% in 2021 t/m 2023.<sup>9</sup>

Regeltoestand 2 treedt op wanneer er binnen een kwartier (de onbalansverrekeningsperiode) zowel een overschot als een tekort aan elektriciteit op het net is. Als veel partijen tegelijkertijd besluiten hun productie aan te passen, verandert de balans op het net drastisch. Deze situatie komt steeds vaker voor door de toename van regelbare capaciteit in de markt. Zowel terugregelen (verlagen van de elektriciteitsproductie) als opregelen (verhogen van de elektriciteitsproductie) moet binnen hetzelfde kwartier plaatsvinden. In die situatie moet voor elke onbalansdelta (geladen of ontladen batterijvolume) worden betaald. Het handelsresultaat voor zo'n kwartier is dus nul of negatief.

Om de reactiesnelheid van installaties bij passief balanceren te beperken, ligt er een voorstel voor een codewijziging bij de ACM. TenneT wil dat installaties de snelheid waarmee vermogen wordt ingezet beperken tot 20% van de maximale capaciteit per minuut, met een maximum van 100 MW. Dit geldt voor alle installaties vanaf 0,8 kW, waaronder dus ook thuisbatterijen.<sup>10</sup>

In de komende jaren zullen de inkomsten uit de (passieve) onbalansmarkt verder afnemen richting 2030. Naar verwachting zal deze markt in de periode 2030-2035 nog slechts beperkte opbrengsten opleveren voor kleinschalige batterijen.

### Daling van de opbrengsten uit het terugleveren van zonnestroom

Vanaf januari 2027 verdwijnt de salderingsregeling en zal de enige vorm van compensatie de terugleververgoeding zijn. Tot en met 2029 bedraagt deze minimaal 50% van het leveringstarief; vanaf 2030 mogen energieleveranciers het percentage zelf bepalen onder toezicht van de ACM. De terugleverkosten blijven ook bestaan, al is de verwachting dat deze lager zullen uitvallen dan nu. Diverse energieleveranciers hebben al indicaties gegeven van opbrengsten en kosten in het nieuwe systeem. Bij de meeste aanbieders zal er nauwelijks geld overblijven; gemiddeld slechts € 0,0025 per kWh.<sup>11</sup>

Door deze lagere terugleveropbrengsten wordt het financieel aantrekkelijker om het eigen verbruik van zelf opgewekte elektriciteit te verhogen. De afschaffing van saldering en de daling van terugleververgoedingen zullen dus een sterke stimulans vormen voor de implementatie van batterijen in huishoudens en voor (kleine) bedrijven. Hoewel dit sentiment heerst in de samenleving blijkt uit het rapport van Berenschot dat ook na het afschaffen van de salderingsregeling de terugverdiendtijd op basis van dit verdienmodel rond de 25 jaar ligt. I.c.m. het ToU-model (zie Invoering Time-of-Use nettatarief kleinverbruik) kan dit teruglopen naar 14 jaar.<sup>12</sup>

### Invoering Time-of-Use nettatarief kleinverbruik

De netbeheerders bereiden momenteel de invoering van een codewijzigingsvoorstel voor, dat naar verwachting begin 2026 wordt ingediend en in 2028 wordt ingevoerd. Het eerdere voorstel, met 1-uursblokken en aparte winter- en zomertarieven, werd te complex bevonden. Naar verwachting zullen nu grotere tijdsblokken worden gehanteerd om het model te vereenvoudigen.

Voor batterijen betekent dit dat het opslaan van zelf opgewekte energie financieel aantrekkelijker wordt. Kleinverbruikers profiteren doordat de batterij elektriciteit kan leveren tijdens momenten met een hoog tarief (tijdsgebaseerd aspect) en doordat de totale afgenomen hoeveelheid stroom afneemt (volumetrisch aspect).

Voor batterijen die op de elektriciteitsmarkt worden ingezet, kan dit echter nadelig uitpakken. Het ToU-nettarief brengt extra kosten met zich mee doordat er meer stroom wordt afgenomen, terwijl bij een capaciteitstarief geen directe extra kosten ontstaan (tenzij een zwaardere aansluiting nodig is), omdat de kosten in dat geval hetzelfde blijven met of zonder extra stroomafname vanuit de batterij.

<sup>8</sup> CE Delft. Thuisbatterijen in de energietransitie. (Oktober 2023). Geraadpleegd op: [https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/11/CE\\_Delft\\_220q08\\_Thuisbatterijen-in-de-energietransitie\\_Def.pdf](https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/11/CE_Delft_220q08_Thuisbatterijen-in-de-energietransitie_Def.pdf).

<sup>9</sup> TenneT. Verrekenprijzen (November 2024). Geraadpleegd op <https://www.tennet.eu/nl/de-elektriciteitsmarkt/transparantie-nederland/verrekenprijzen>.

<sup>10</sup> ACM. Codewijzigingsvoorstel maximale regelsnelheid in reactie op balans-deltapublicatie. (Mei 2025).

<sup>11</sup> Verenging Eigen huis. Afschaffen salderingsregeling 2027. Geraadpleegd op: <https://www.eigenhuis.nl/verduurzamen/zonnepanelen/afschaffen-salderingsregeling>.

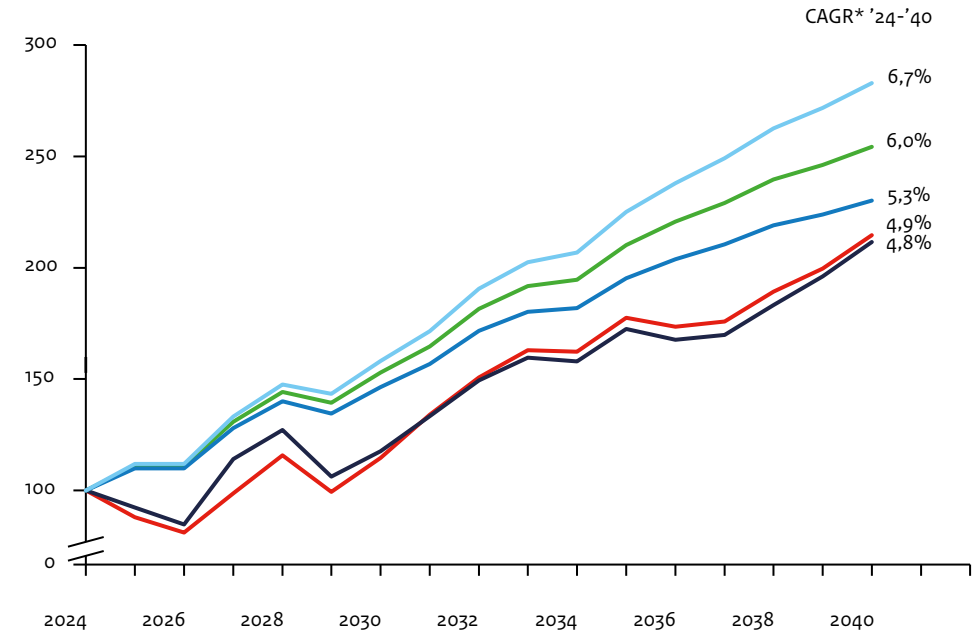
<sup>12</sup> Berenschot. Een gebalanceerd verhaal over thuisbatterijen. (Jun. 2025). 35

### Stijgende nettarieven

Volgens het onderzoeksrapport “Financiële Impact Energietransitie voor netbeheerders” zullen de nettarieven voor elektriciteit tot 2040 naar verwachting ca. verdubbelen tot verdrievoudigen, zie grafiek.<sup>13</sup> In dit onderzoek is bij kleinverbruik uitgegaan van het handhaven van een capaciteitstarief. Met de invoering van het Time-of-Use-nettarief verandert de allocatie van de netwerkkosten, waardoor de impact van stijgende nettarieven per kleinverbruiker sterk kan variëren. Zoals te zien in de grafiek zullen deze tarieven tot 2040 gestaag blijven stijgen.

### Prognose tariefontwikkeling elektriciteit

2024-2040; in % (2024 = 100%, reëel), per gebruikersgroep



<sup>13</sup> Strategy&. Financiële Impact Energietransitie voor Netbeheerders. (December 2024). Geraadpleegd op [https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-12/241216\\_fien\\_eindrapport.pdf](https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-12/241216_fien_eindrapport.pdf).

## Congestie

### Groei potentiële inkomsten congestiemanagement (CM)

De groei van de potentiële inkomsten voor CM kan toenemen door:

- Toename congestie. In de netcode is een financiële grens vastgelegd die bepaalt welk budget een netbeheerder jaarlijks moet besteden aan CM, afhankelijk van de beschikbare transportcapaciteit in een gebied en de duur van de congestieperiode. Meer congestie betekent dus dat netbeheerders verplicht zijn meer uit te geven aan CM.
- Toename inzicht maatschappelijke kosten congestie. Het in de netcode genoemde bedrag vormt een minimum. Tegelijkertijd worden de maatschappelijke kosten van congestie steeds concreter in kaart gebracht. Dit kan een stimulans zijn om niet alleen het minimum uit te geven, maar de kosten af te stemmen op de maatschappelijke impact van het niet kunnen aansluiten van partijen.
- Aggregatie. De huidige deelnemers op congestie markten, de zogenoemde Congestion Service Providers (CSP's), zijn vaak grote industriële partijen of energieproducenten. In principe kunnen ook portfolio's van kleinschalige batterijen deelnemen, mits er voldoende volume beschikbaar is in specifieke gebieden. Met de invoering van het regelgevende kader voor onafhankelijke aggregatoren zou dit proces toegankelijker moeten worden.
- Opkomst congestiemanagement voor laagspanning. Op dit moment bestaat er nog geen CM-markt voor laagspanning, terwijl ook daar congestie optreedt. Het is echter niet te verwachten dat op korte termijn een dergelijke markt wordt ingericht, onder andere vanwege het beperkte real-time inzicht in het laagspanningsnet.

Dit zal zowel op de korte termijn (tot 2030) als op de langere termijn (tot 2035) van toepassing zijn. Zodra de basis voor congestiemanagement is ingericht, zal op basis van maatschappelijke kosten worden beoordeeld of netverzwaring of het toepassen van congestiemanagement de meest kosteneffectieve oplossing vormt.

### Introductie non-firm aansluit- en transportovereenkomsten (ATO)

Omdat er op veel momenten nog voldoende capaciteit beschikbaar is op het elektriciteitsnet, bieden netbeheerders steeds vaker non-firm ATO's aan. Een non-firm ATO is een overeenkomst tussen netbeheerder en afnemer waarbij het transport niet gegarandeerd is. De regionale netbeheerders hanteren momenteel twee varianten:

- Tijdsblokgebonden transportrecht (blokstroom) – de afnemer kan additionele stroom afnemen tussen 00:00 en 06:00.
- Volledig variabel transportrecht (reststroom) – de afnemer hoort de dag van te voren hoeveel additionele stroom er kan worden afgenomen.

De introductie van deze non-firm ATO's maakt het voor bedrijven in sommige gevallen mogelijk om toch uit te kunnen breiden of te verduurzamen. Voor veel bedrijven betekent dit dat zij moeten investeren in een batterij om deze stroom op een later moment te kunnen benutten. Blokstroom wordt momenteel al aangeboden. Reststroom is echter complexer en zal naar verwachting pas rond 2030 door alle netbeheerders op alle (congestie)locaties beschikbaar worden gesteld.

### Toename wachtlijsten netbeheerders (opwek/afname)

De grafieken rechts laten zien dat het aantal unieke verzoeken in de wachtrij de afgelopen jaren aanzienlijk is toegenomen.<sup>14</sup> Het gaat hierbij uitsluitend om grootverbruikers; voor kleinverbruikers bestaat (nog) geen wachtrij (zie factor Potentiële wachtlijst kleinverbruik). De verwachting is dat het aantal verzoeken de komende jaren verder zal blijven stijgen. DNV heeft op basis van de investeringsplannen van de netbeheerders (2024) het zogenoemde Maakbaarheidsgat voor 2030 vastgesteld.<sup>15</sup> Dit geeft de verhouding weer tussen de investeringen die netbeheerders tijdig kunnen realiseren en de totale benodigde investeringen. Voor 2030 bedraagt dit gat 27%.

Uit de investeringsplannen voor 2026 blijkt bovendien dat van de 900 projecten die in eerdere plannen waren opgenomen, inmiddels 400 in meer of mindere mate vertraagd zijn, terwijl het totale werkpakket blijft groeien. Het is daarom realistisch om aan te nemen dat het Maakbaarheidsgat in 2030 groter zal uitvallen en dat congestie ook richting 2035 niet volledig zal worden opgelost.

Voor bedrijven betekent dit dat (mobiele) batterijen vaak een noodzakelijke (tijdelijke) oplossing vormen om binnen het gecontracteerde transportvermogen van de netbeheerder te blijven wanneer zij willen uitbreiden of verduurzamen.

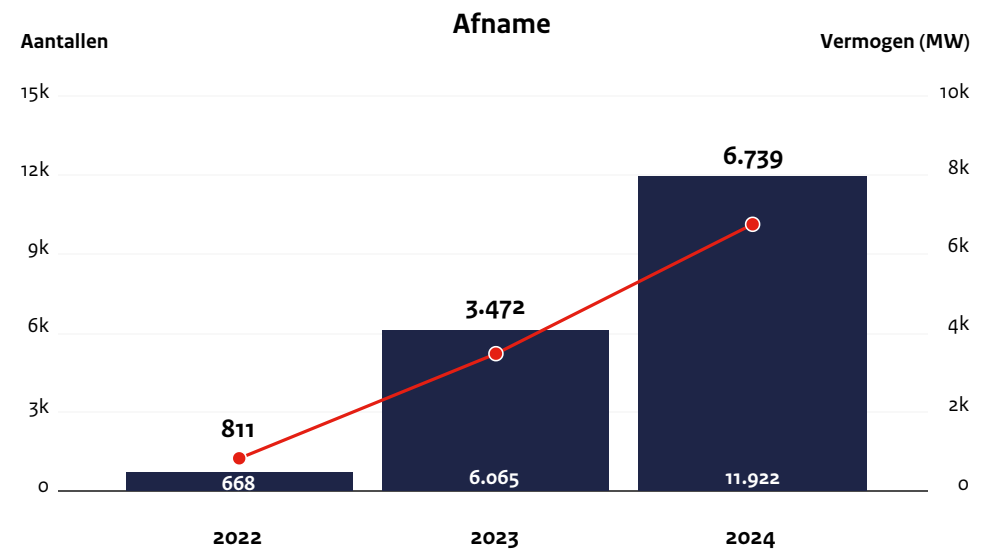
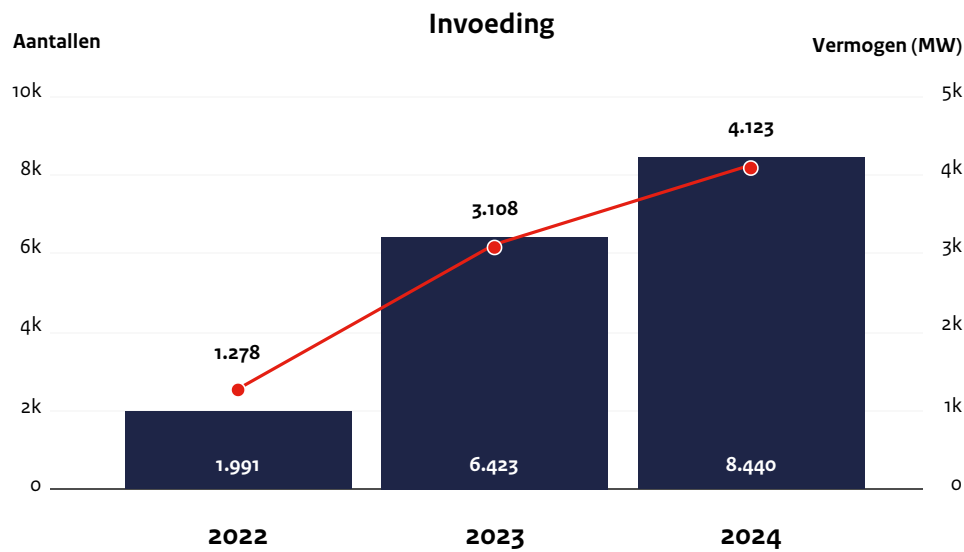
### Toename flextenders door (fysieke) congestie

De verwachting is dat er meer flextenders nodig zijn om fysieke congestie te voorkomen. Op termijn kunnen flextenders niet alleen kunnen worden ingezet om fysieke congestie te verlichten, maar ook om extra klanten van de wachtlijst aan te sluiten. Dit komt doordat netbeheerders meer risico kunnen nemen in hun belastingprognoses wanneer zij beschikken over een noodmaatregel. Tegelijkertijd is de flextender momenteel een

<sup>14</sup> NBNL. Stand van de Uitvoering. (Maart 2025). Geraadpleegd op [https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2025-03/stand\\_van\\_de\\_uitvoering\\_q1\\_2025\\_1.pdf](https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2025-03/stand_van_de_uitvoering_q1_2025_1.pdf).

<sup>15</sup> DNV. Maakbaarheidsgat Nederlandse elektriciteitsnet per 2030. (Feb. 2024). Te raadplegen op [https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-04/eindrapport\\_maakbaarheidsgat\\_final.pdf](https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-04/eindrapport_maakbaarheidsgat_final.pdf).

kostbare optie, mede doordat de batterij slechts beperkt kan worden ingezet op andere elektriciteitsmarkten buiten de congestieperiode. Naar verwachting zullen de alternatieve, zoals een congestiesturingscontract (CSC), mogelijk de noodzaak van een flex tender wegnemen richting 2030. Flex tenders zijn vooral interessant voor mobiele batterijen, omdat meerdere units tijdelijk kunnen worden geplaatst om in de benodigde capaciteit te voorzien.



- Aantal unieke verzoeken in de wachtrij
- Vermogen in de wachtrij

## Sociale & organisatorische factoren

### Beperkte kennis en uniformiteit gemeenten en veiligheidsdiensten voor beoordeling projecten (i.r.t. vergunning verlening)

De wet en regelgeving loopt tot nog toe achter op de ontwikkelingen. Met de invoering van de PGS 37 (1-2) (zie “Wettelijke verplichting voldoen aan PGS37 (1-2)”) in combinatie met de “Rekenmethode omgevingsveiligheid lithiumhoudende energiedragers” die recentelijk gepubliceerd is door het RIVM wordt verwacht dat er meer duidelijkheid komt over waar een batterij aan dient te voldoen. Tegelijkertijd bestaan er zorgen over de samenhang van de wetgeving doordat zowel de PGS 37 en de rekenmethode bepaalt wat de minimale afstand moet zijn tot andere objecten. Een andere zorg is de doelmatigheid voor met name de kleinere mobiele batterijen.

Het gebrek aan een uniforme vergunningverlening zorgt voor veel onduidelijkheid, zowel over het proces als over de vereisten om een vergunning te verkrijgen. Vaak is niet duidelijk welke stappen in het proces eerst moeten worden doorlopen. Daarnaast stellen sommige gemeenten aanvullende eisen, zoals het aansluiten van de batterij via een alternatief transportrecht, terwijl dit normaliter de verantwoordelijkheid van de netbeheerder is. Uniforme vergunningsverlening en of de mogelijkheid om een systeem (door een externe partij) te kunnen valideren zou dit proces aanzienlijk kunnen vereenvoudigen. Dit kan aantonen dat een systeem voldoet aan de gestelde eisen, waardoor dit niet per project afzonderlijk hoeft te worden aangetoond. Zeker bij mobiele batterijen zou dit een belangrijke ontwikkeling zijn omdat deze vaker van locatie verplaatsen.

Uniforme vergunningsverlening staat hoog op de prioriteitenlijst van de omgevingsdienst en de verwachting is dat dit de komende jaren gerealiseerd zal worden.

### Strengere(e) eisen verzekeraar

Vanuit wet- en regelgeving en duurzaamheidscriteria (zie “Wettelijke verplichting voldoen aan PGS37 (1-2)” *Wettelijke verplichting voldoen aan PGS37 (1-2)”) in combinatie met de “Rekenmethode omgevingsveiligheid lithiumhoudende energiedragers” en “Strengere milieu- en duurzaamheids-eisen”*) worden er steeds meer voorwaarden en eisen gesteld aan batterijsystemen.

Verzekeraars hanteren echter vaak aanvullende eisen bovenop de wettelijke of normatieve kaders om hun eigen risicobeoordeling te waarborgen. Deze extra voorwaarden zijn niet uniform en kunnen verschillen per verzekeraar, wat kan leiden tot variatie in vereisten en extra complexiteit voor bedrijven. Ook hier is het van belang dat ook verzekeraars uniforme eisen stellen en in lijn met de wet- en regelgeving.

Bij nieuwe, onbekende technologieën streven verzekeraars ernaar hun risico's te beperken. Naarmate de implementatie en bewezen veiligheid van batterijsystemen toeneemt, wordt verwacht dat de eisen van verzekeraars steeds meer op elkaar zullen aansluiten en in lijn komen met wet- en regelgeving. Deze factor zal dus met name de komende jaren nog invloed hebben.

## Technologische & innovatieve ontwikkelingen

### Opkomst Home Energy Management Systems

De opkomst van Home Energy Management Systems (HEMS) zorgt voor betere coördinatie van achter-de-meter assets, zoals batterijen, zonnepanelen, elektrische voertuigen (EV's) en flexibele vraag. Het slim aansturen van deze assets – zowel in woningen als bij bedrijven – wordt steeds belangrijker om inkomsten te maximaliseren, nu het aantal assets dat actief deelneemt op de verschillende elektriciteitsmarkten snel groeit.

In theorie is een software om de thuisbatterij te optimaliseren i.c.m. een PV-systeem al een HEMS. Op dit moment is een thuisbatterij doorgaans gekoppeld aan het PV-systeem, terwijl een EV-laadpaal wel slim kan laden (en in de toekomst ook V2G faciliteert), maar vaak niet geïntegreerd is met bijvoorbeeld de thuisbatterij. Door het ontbreken van integratie ontstaan suboptimale situaties, zoals een batterij die laadt terwijl tegelijkertijd de EV wordt opgeladen, zonder onderlinge afstemming. Dit leidt er in de praktijk toe dat huishoudens meerdere contracten hebben bij verschillende softwareproviders en energieleveranciers. Beperkte standaardisatie en interoperabiliteit vormen daarbij een belangrijke barrière voor volledige integratie van de verschillende assets in een enkel HEMS.

Hoewel de HEMS markt nu nog beperkt is, is de verwachting dat deze de komende jaren gestaag zal groeien. Uit een recent marktonderzoek blijkt dat de verwachting is dat in Europa deze markt met 22,8% per jaar zal gaan groeien. Hierin wordt ook aangegeven dat interoperabiliteit cruciaal zal zijn voor de brede adoptie van HEMS.<sup>16</sup>

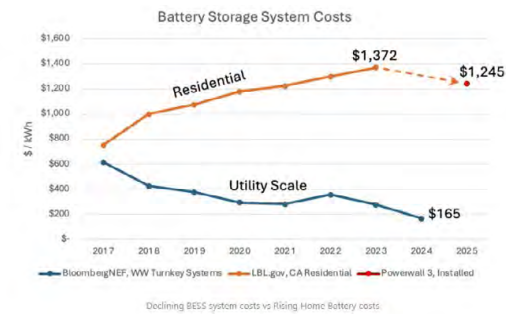
<sup>16</sup> Research & Markets. Home Energy Management Systems Market Report 2025 (Aug. 2025). Geraadpleegd op: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2025/08/22/3137776/0/en/Home-Energy-Management-Systems-Market-Report-2025-Comprehensive-Report-Profiles-60-HEMS-Companies-Across-Europe-and-North-America.html>.

### Kostenreductie van batterijen

Lithium-ionbatterijmodules bevinden zich op record lage prijzen. Doorlopende investeringen in R&D, verbeteringen in het productieproces en capaciteitsuitbreiding in de hele toeleveringsketen zullen de komende tien jaar verder bijdragen aan het verlagen van de kosten.<sup>17</sup>

Hoewel de kosten van batterijcellen en modules sterk dalen, vertaalt dit zich niet één-op-één naar een lagere eindprijs voor afnemers in alle segmenten. Bij kleinschalige systemen bestaat een relatief groot deel van de totale kosten uit 'soft costs', zoals installatie, overhead en software. Dit verschil wordt duidelijk in de analyse van de kosten van een batterij op utiliteitsschaal versus een thuisbatterij in de Verenigde Staten, waarbij de kosten per kWh tussen beide segmenten steeds verder uiteenlopen.<sup>18</sup> Voor kleinschalige batterijen wordt het steeds moeilijker om te concurreren met de grootschalige systemen die op dezelfde elektriciteitsmarkten kunnen handelen.

Volume-weighted average lithium-ion battery pack and cell price split, 2013-2025



<sup>17</sup> Bloomberg. Lithium-Ion Battery Pack Prices. (Dec. 2025) Geraadpleegd op <https://about.bnef.com/insights/clean-transport/lithium-ion-battery-pack-prices-fall-to-108-per-kilowatt-hour-despite-rising-metal-prices-bloombergnef/>.

<sup>18</sup> Amp My Home. Why are home batteries so expensive. Geraadpleegd op: <https://www.ampmyhome.com/batteries/why-are-home-battery-systems-so-expensive/>.

## Specifieke factoren voor V2G

Naast dat veel factoren ook relevant zijn voor V2G – zoals de toename van (onafhankelijke) aggregatie, de invoering van ToU-nettarieven en de opkomst van Home Energy Management Systems (HEMS) – zijn er daarnaast specifieke factoren geïdentificeerd die uitsluitend voor V2G gelden. De factoren met een “hoge” impact op V2G zijn de volgende:

- Interoperabiliteit CPO en RNB
- Interoperabiliteit EV en CPO
- Implementatie RfG 2.0
- Implementatie NC DC

Al deze factoren zijn onlangs onderzocht in twee rapporten geïnitieerd door Elaad “Unlocking EV smart charging to reduce grid congestion”<sup>19</sup> en “Implementation guide V2G”.<sup>20</sup> DNV heeft in opdracht van SmartEN onderzocht hoe kleinschalige flexibiliteit, met nadruk op V2G, het energiesysteem kan ondersteunen. Het rapport geeft inzicht in de huidige regelgeving in elf Europese landen en biedt handvatten om V2G commercieel breder toepasbaar te maken.<sup>21</sup> Om een herhaling van zetten te voorkomen worden deze factoren daarom in dit rapport niet verder in detail uitgewerkt.

Uit de analyses blijkt echter dat de implementatie van Vehicle-to-Grid (V2G) in Europa momenteel sterk wordt beperkt door met name de interoperabiliteit. Ook regelgeving vormt een belangrijke barrière. De nieuwe eisen voor netgekoppelde opwekkers, waaronder V2G, worden pas in 2026 gepubliceerd en het kan nog jaren duren voordat ze volledig van kracht zijn.

Daarnaast is de Network Code for Demand Connections cruciaal voor V2G, maar deze zal naar verwachting pas rond 2029 volledig geïmplementeerd zijn.

Dit geeft aan dat de V2G-markt tot 2030 naar verwachting nog geen sterke groei zal doormaken. Zodra de genoemde factoren zijn aangepakt, wordt verwacht dat V2G tegen 2035 een aanzienlijke groei zal kunnen realiseren.

<sup>19</sup> Strategy& in opdracht van Elaad. Unlocking EV smart charging to reduce grid congestion lessons from the Netherlands. (Mar. 2024).

<sup>20</sup> Elaad. Implementation guide V2G. (Nov 2025).

<sup>21</sup> DNV. Assessment of the regulatory framework of bidirectional EV charging in Europe. (Nov 2023). Te raadplegen op: <https://www.dnv.com/publications/assessment-of-the-regulatory-framework-of-bidirectional-ev-charging-in-europe-25163/>.

# 7 Conclusie(s) & aanbevelingen

## Deelconclusies

### Wet- en regelgeving loopt achter

Veel van de genoemde factoren hangen samen met wet- en regelgeving die achterloopt op de technologische ontwikkelingen. Dit zorgt zowel voor problemen bij de huidige implementatie als bij het mogelijk maken van batterij-inzet op specifieke elektriciteitsmarkten of voor specifieke toepassingen. De nieuwe energiewet brengt hierin verandering door energiedelen, energiegemeenschappen en (onafhankelijke) aggregatie te introduceren. Met name (onafhankelijke) aggregatie zal een hoge impact hebben doordat kleinschalige batterijen, wanneer ze geaggregeerd worden, eenvoudiger kunnen deelnemen aan verschillende elektriciteitsmarkten. Echter vormt de dubbele energiebelasting de grootste belemmering voor kleinschalige batterijen. Door de complexiteit van een oplossing is het onwaarschijnlijk dat dit op korte termijn wordt aangepakt, ondanks dat de huidige vrijstelling voor grootschalige batterijen hen een duidelijk concurrentievoordeel geeft.

In de komende jaren wordt aanvullende wetgeving ingevoerd, waaronder PGS37 (delen 1 en 2), de RIVM-rekenmethode voor gifwolken, de batterijverordening, de Cyber Security Act (CSA) en Network and Information Security 2 (NIS2). De verwachting is dat vooral de regels rond fysieke veiligheid meer duidelijkheid scheppen over de vereisten en zorgen voor een eerlijker speelveld. Dit is belangrijk om het vergunningenproces bij gemeenten te standaardiseren. Tegelijkertijd bestaan er zorgen over de samenhang tussen verschillende regels: de PGS bevat richtlijnen voor afstanden rond batterijen, terwijl de RIVM-rekenmethode eveneens eisen stelt op basis van gifwolken. Ook heerst er twijfel over de doelmatigheid van deze wetgeving waarbij voor kleinschalige (mobiele) systemen die binnen de grenzen van deze richtlijnen vallen (systemen vanaf 20 kWh) er aan dezelfde eisen dient te worden voldaan als voor grootschalige systemen. Op het gebied van cybersecurity is er eveneens onzekerheid: het is niet duidelijk of de nieuwe regels voldoende bescherming bieden tegen risico's. Tot slot blijft handhaving van met name de PGS 37-1 een punt van onduidelijkheid, wat extra onzekerheid veroorzaakt bij marktpartijen.

Het achterblijven van de wet- en regelgeving compliceert de implementatie van batterijen. Hoewel nieuwe wetten zoals de energiewet en aanvullende veiligheids- en cybersecurity-regels verbetering beloven en voor 2030 zullen worden geïmplementeerd, is het effect op kleinere systemen en praktische uitvoerbaarheid nog onduidelijk en blijft de dubbele energiebelasting een probleem dat waarschijnlijk niet voor 2030 zal kunnen worden opgelost.

### Onzekerheid over de stijgende nettarieven en ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkten

Er bestaat veel onzekerheid over stijgende nettarieven en ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkten. Hoewel vaststaat dat de nettarieven zullen stijgen, is onduidelijk hoe deze kosten worden verdeeld onder eindgebruikers en wat de impact daarvan zal zijn op batterijen. Het definitieve ontwerp voor het kleinverbruikstarief en het invoedingstarief is nog niet bekend, waardoor de businesscase voor batterijen onzeker blijft.

Daarnaast is er veel onduidelijkheid over het huidige en toekomstige verdienmodel van batterijen die opereren op de elektriciteitsmarkten. Dit geldt met name voor de thuisbatterij, buurtbatterij en deels voor de batterij bij een bedrijf. De markt waarin op dit moment het meest geld wordt verdiend is de onbalansmarkt, de inkomsten vanuit deze markt zullen zeer waarschijnlijk sterk gaan afnemen. De verwachting is echter ook dat er nieuwe markten ontstaan of toegankelijk worden voor kleinschalige batterijen, zoals een capaciteitsmarkt of via congestie management.

Factoren zoals het afschaffen van de salderingsregeling, dubbele energiebelasting, dalende terugleververgoedingen voor zonne-energie en stijgende nettarieven zorgen ervoor dat het verhogen van eigen verbruik van opwek achter de meter steeds aantrekkelijker wordt. Toch is de verwachting dat dit onvoldoende is om de investering in een batterij rendabel te maken. Voor bedrijven geldt dat batterijen meestal worden aangeschaft vanwege congestieproblemen; deelname aan andere elektriciteitsmarkten is daarbij vooral een 'nice-to-have'. De komende jaren zullen uitwijzen welke impact bovengenoemde factoren hebben op verschillende type batterijen welke ook de groei richting 2035 zal gaan bepalen.

### Congestie biedt kansen voor kleinschalige batterijen

Congestie zal zeker tot 2035 nog een uitdaging blijven maar biedt juist ook kansen voor de segmenten die in dit onderzoek zijn meegenomen. Voor veel van deze segmenten is het verkrijgen van een nieuwe netaansluiting niet van toepassing, omdat deze al aanwezig is (bij een thuisbatterij, een batterij bij een bedrijf en een flex tender) of niet noodzakelijk is (bij een mobiele batterij). Alleen voor de buurtbatterij is een nieuwe aansluiting vereist. Dit maakt dat congestie juist kansen biedt voor kleinschalige batterijen, op verschillende manieren:

- Batterij bij bedrijf: Congestie speelt hier een belangrijke rol, omdat bedrijven vaak geen extra capaciteit kunnen krijgen. Een batterij is daardoor een van de weinige oplossingen, zeker in combinatie met nieuwe contractvormen zoals non-firm contracten (blokstroom en reststroom), groepstransportovereenkomsten en aansluitingen op de enkelvoudige storingsreserve. Ook het prioriteringskader kan deze ontwikkelingen versterken. Zowel doordat kleinverbruik aansluitingen ook op de wachtlijst kunnen komen en doordat

batterijen kunnen worden ingezet als congestieverzachter. Al is door de minimale grens van 1 MW dit nu nog niet van toepassing voor kleinschalige batterijen.

- Thuisbatterij, buurtbatterij, batterij bij bedrijf en mobiele batterij: In de toekomst kunnen extra inkomsten worden gegenereerd via congestiemanagement, mits deze markt toegankelijker wordt gemaakt voor kleinschalige batterijen. Mogelijk ontstaat er ook een congestiemarkt op laagspanningsniveau.
- Mobiele batterij: Deelname aan flexanders vormt een nieuwe en interessante markt voor mobiele batterijen.

### Verdienmodel mobiele batterij kent andere afhankelijkheden

De keuze voor een mobiele batterij, vaak in combinatie met generatoren, is zelden puur financieel. Het alternatief, uitsluitend een generator, voldoet vaak niet door emissie- en duurzaamheidseisen, geluidsrestricties en complexere vergunningstrajecten. Tegelijkertijd kan een batterij, afhankelijk van de situatie, economisch aantrekkelijker zijn dan een generator. Met stijgende brandstofprijzen en dalende batterijprijzen zal dit in de toekomst steeds vaker het geval zijn. Tegelijkertijd is dit ook een beperkte markt.

### Voor V2G zijn nog heel wat stappen nodig

De groei van V2G wordt momenteel sterk afgeremd door obstakels op het gebied van interoperabiliteit en wet- en regelgeving. Er ontbreekt nog standaardisatie in communicatie tussen netbeheerders, laadpaal(exploitanten) en voertuigen, waardoor interoperabiliteit een grote uitdaging blijft. Daarnaast lopen cruciale Europese codes zoals RfG 2.0 en NC DC achter, wat commerciële opschaling vertraagt. Ook consumenten hebben zorgen over batterijdegradatie en het aanbod van bidirectionele voertuigen is nog beperkt. Pas wanneer deze knelpunten worden opgelost, kan V2G zijn potentieel waarmaken en echt gaan groeien vanaf 2030.

Er wordt verwacht dat V2G (Vehicle-to-Grid) deels naast een thuisbatterij bij consumenten zal blijven bestaan. Dit komt vooral doordat een EV-batterij vaak gedurende de (werk) dag niet is aangesloten en daardoor geen zonne-energie kan opslaan. Wanneer andere verdienmodellen in de toekomst een positieve businesscase opleveren, zullen beide oplossingen naast elkaar blijven bestaan, omdat zowel een thuisbatterij als een EV-batterij rendement kan genereren. Mocht de businesscase minder gunstig uitvallen, dan kan V2G alsnog interessant zijn, aangezien hiervoor geen extra investering nodig is en het (gedeeltelijk) dezelfde functies kan vervullen als een thuisbatterij.

## Conclusie

Voor kleinschalige batterijsystemen zijn er nauwelijks factoren geïdentificeerd die een significante negatieve impact hebben op de doorlooptijden van de beschreven processtappen. Een uitzondering geldt voor batterijen die een vergunning vereisen: doordat de implementatie van wet- en regelgeving achterblijft, ontbreekt een uniforme vergunningverlening, wat het proces vertraagt. Bovendien leidt dit ertoe dat verzekeraars soms aanvullende eisen stellen.

Wel zijn er diverse factoren geïdentificeerd die invloed hebben op de huidige en toekomstige implementatie van kleinschalige batterijen. Deze factoren hebben geen directe impact op de doorlooptijd, maar beïnvloeden wel de marktgroei en daarmee het aantal batterijen dat uiteindelijk wordt geïmplementeerd. Nieuwe wet- en regelgeving, zoals de energiewet en aanvullende veiligheids- en cybersecurityregels, zullen helpen om een deel van de huidige onduidelijkheden weg te nemen en nieuwe kansen te creëren. Tegelijkertijd blijft onzeker in hoeverre deze regels doelmatig zijn, voldoende bescherming bieden en consequent worden gehandhaafd, terwijl de dubbele energiebelasting nog steeds een aanzienlijk concurrentienadeel oplevert ten opzichte van grootschalige batterijen en deze naar verwachting de komende jaren niet kan worden afgeschaft.

Daarnaast spelen stijgende nettarieven, verschuivingen in verdienmodellen en de toegankelijkheid van nieuwe marktmechanismen een cruciale rol in het bepalen of een positieve businesscase haalbaar is. Ook congestie zorgt echter steeds vaker voor een directe noodzaak om batterijen bij bedrijven te plaatsen en zullen batterijen steeds vaker nodig zijn in flexanders. Dit is een nieuwe interessante markt voor mobiele batterijen, naast dat de nu stijgende brandstofprijzen en dalende batterijprijzen de concurrentiepositie ook in andere markten versterkt.

Ten opzichte van andere segmenten loopt V2G nog achter. Er zijn de komende jaren nog veel obstakels op het gebied van standaardisatie en regelgeving voordat deze technologie breed kan doorbreken vanaf 2030.

Op basis van alle geïdentificeerde factoren wordt verwacht dat het verdienmodel en de terugverdientijd van kleinschalige batterijen aanzienlijk zullen veranderen. Dit geldt vooral voor batterijen die primair als financiële investering zijn aangeschaft, waarbij onzeker is of deze in de toekomst nog een voldoende positief rendement opleveren. Voor batterijen die worden ingezet vanwege congestie, zoals flexanders, mobiele batterijen en batterijen bij bedrijven, is de keuze niet uitsluitend financieel gedreven. Voor deze segmenten wordt een verdere groei verwacht.

## Aanbevelingen

### Verminder impact van de dubbele energiebelasting

Een structurele oplossing voor de dubbele energiebelasting lijkt op korte termijn onhaalbaar vanwege de complexiteit. Dit veroorzaakt een aanzienlijk concurrentievoordeel voor grootschalige batterijen. Aanbevolen wordt om dit in ogenschouw te houden en op lange termijn een structurele oplossing te ontwikkelen.

### Maak gebruik van de (lokale) flexibiliteit

Er komt steeds meer lokale flexibiliteit in het energiesysteem. Netbeheerders zien dit vaak als een risico, terwijl het juist een kans is die zij kunnen benutten (eventueel i.c.m. een technisch vangnet). Momenteel zijn de mogelijkheden om deel te nemen aan congestiemanagement op midden- en hoogspanning beperkt en ontbreekt een congestiemanagement markt voor laagspanning. Diverse pilots tonen aan dat lokale flexibiliteit efficiënt kan bijdragen aan het verminderen van congestie. Het is daarom noodzakelijk om een congestiemanagement markt te ontwikkelen waarin verschillende bronnen eenvoudig kunnen deelnemen, met gelijke voorwaarden en op alle netvlakken. Zeker nu de potentiële opbrengsten op de onbalansmarkt afnemen, zal dit aantrekkelijker worden voor kleinschalige batterijen en V2G.

Daarnaast zouden flexanders breder inzetbaar moeten worden, gezien de maatschappelijke kosten van congestie. Indien netbeheerders in de belastingprognoses kunnen uitgaan van de flexander als noodmaatregel, kunnen op korte termijn meer klanten worden aangesloten. De kosten kunnen bovendien dalen wanneer batterijen ook buiten congestiemomenten vrij mogen opereren.

Ondanks de nieuwe Energiewet blijven er knelpunten bestaan voor buurtbatterijen waardoor de kans groot is dat individuele thuisbatterijen de toepassing van buurtbatterijen gaan inhalen. Indien een batterij echter noodzakelijk is om congestie te voorkomen, zouden bewoners en energiecoöperaties wel vroegtijdig betrokken kunnen worden door de netbeheerder om bijvoorbeeld (financieel) te participeren.

### Vergemakkelijk vergunningsproces

Voor de in dit rapport besproken segmenten vormt het vergunningsproces, vooral voor mobiele batterijen, een belangrijke belemmering. Afhankelijk van de locatie en de omvang van de installatie is een vergunning vereist, wat bij mobiele batterijen vaak leidt tot meerdere vergunningsaanvragen. Uniforme vergunningsverlening en of de mogelijkheid om een systeem (door een externe partij) te kunnen valideren zou dit proces aanzienlijk kunnen vereenvoudigen.

Daarnaast zou een duidelijk overzicht van alle benodigde stappen, betrokken partijen en onderlinge afhankelijkheden het proces verder ondersteunen. Denk hierbij aan informatie over wanneer en bij wie een (tijdelijke) vergunning moet worden aangevraagd en welke voorbereidende stappen daarvoor nodig zijn.

### Monitoring en registratie van kleinschalige batterijen

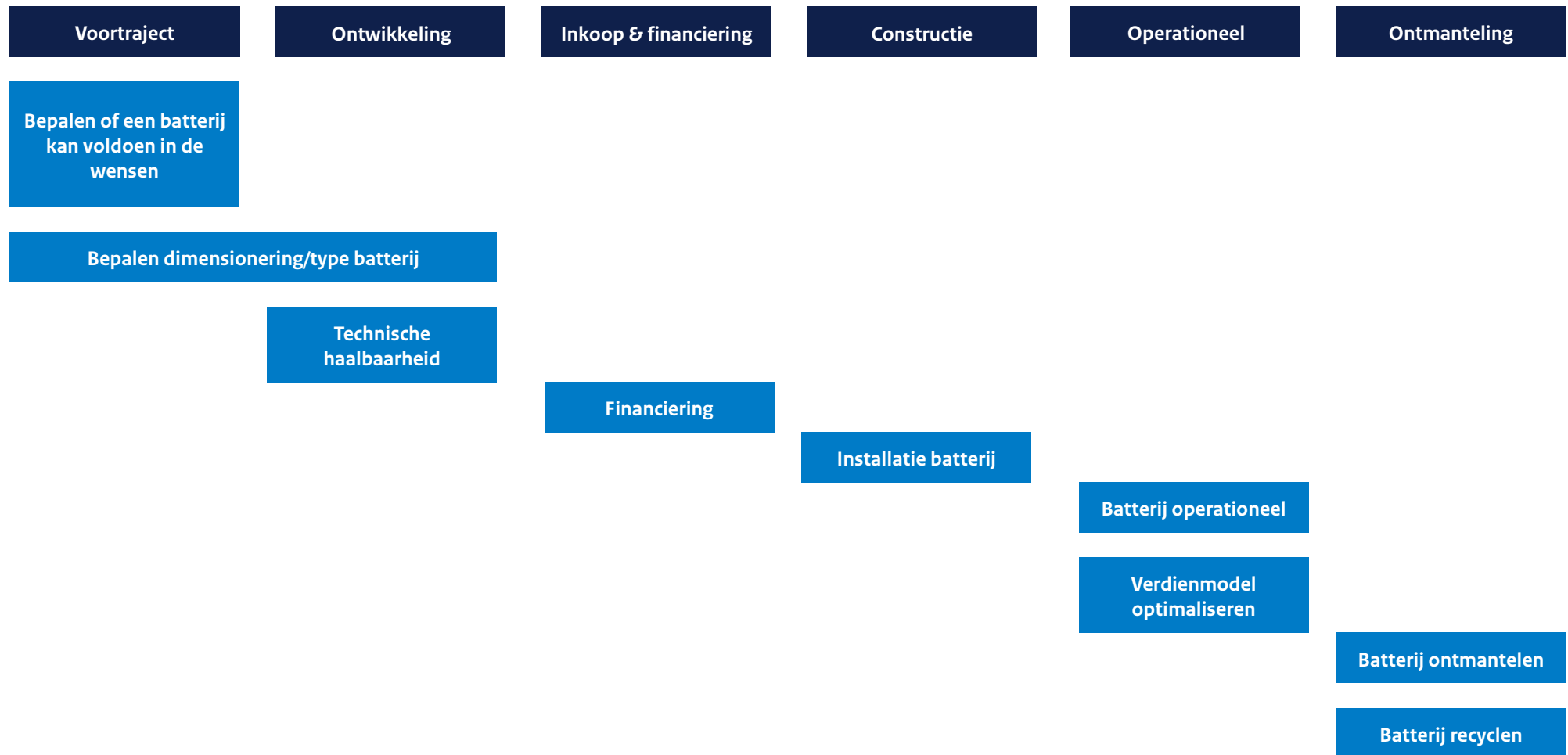
De registratie van batterijen met een vermogen groter dan 0,8 kW is verplicht, maar deze verplichting is nog onvoldoende bekend bij gebruikers. Het wordt aanbevolen om een vergelijkbare campagne op te zetten als die van de netbeheerders voor het registreren van zonnepanelen, maar dan gericht op thuisbatterijen. Een betere monitoring is cruciaal om marktontwikkelingen te volgen, om beleid tijdig te kunnen bijsturen en voor de netbeheerders om toekomstig verbruik beter te kunnen voorspellen.

### Consumenten inzicht bieden in financiële risico's thuisbatterijen

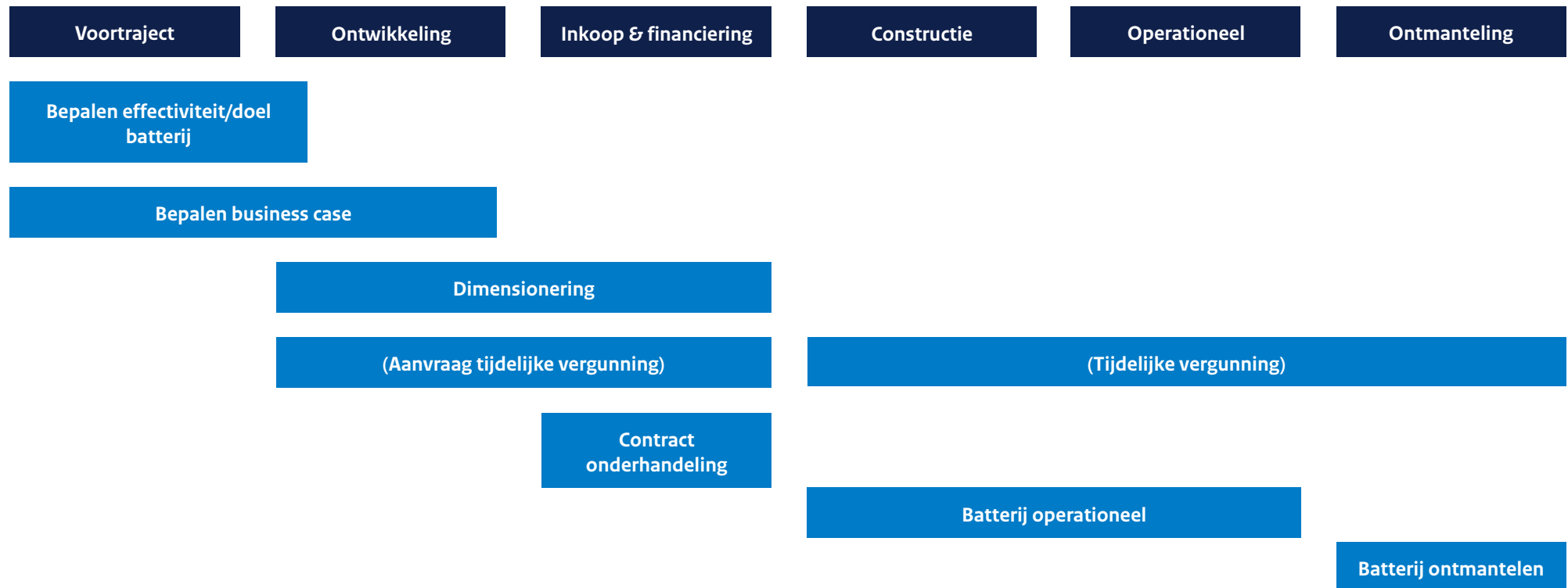
Voor consumenten is vaak nog onduidelijk hoe een thuisbatterij precies wordt ingezet en welke (financiële) risico's daarbij horen. Paradoxaal genoeg zijn het juist de factoren die consumenten doen geloven dat een batterij een goede investering is – zoals het afschaffen van de salderingsregeling – die in de praktijk een negatieve invloed hebben op de meest gangbare en financieel aantrekkelijke verdienmodellen. Gezien de complexiteit en de financiële risico's van thuisbatterijen is het wenselijk dat de overheid een actievere rol speelt in het informeren van consumenten, zodat zij weloverwogen kunnen beslissen over de aanschaf van een batterij.

# **Bijlage I** Aanvullende weergave fasen van implementatieproces

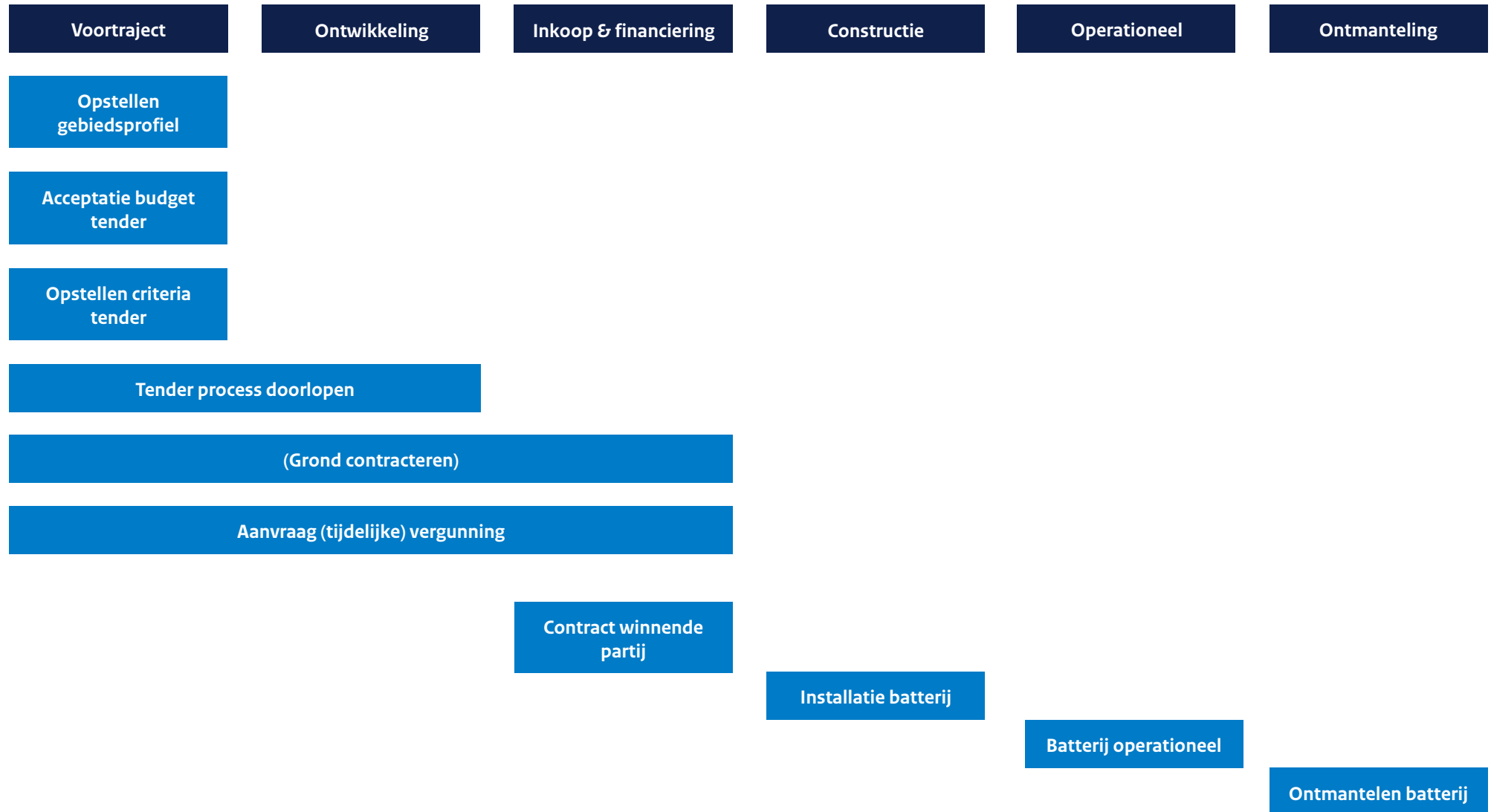
## Fasen in de ontwikkeling van thuisbatterijen



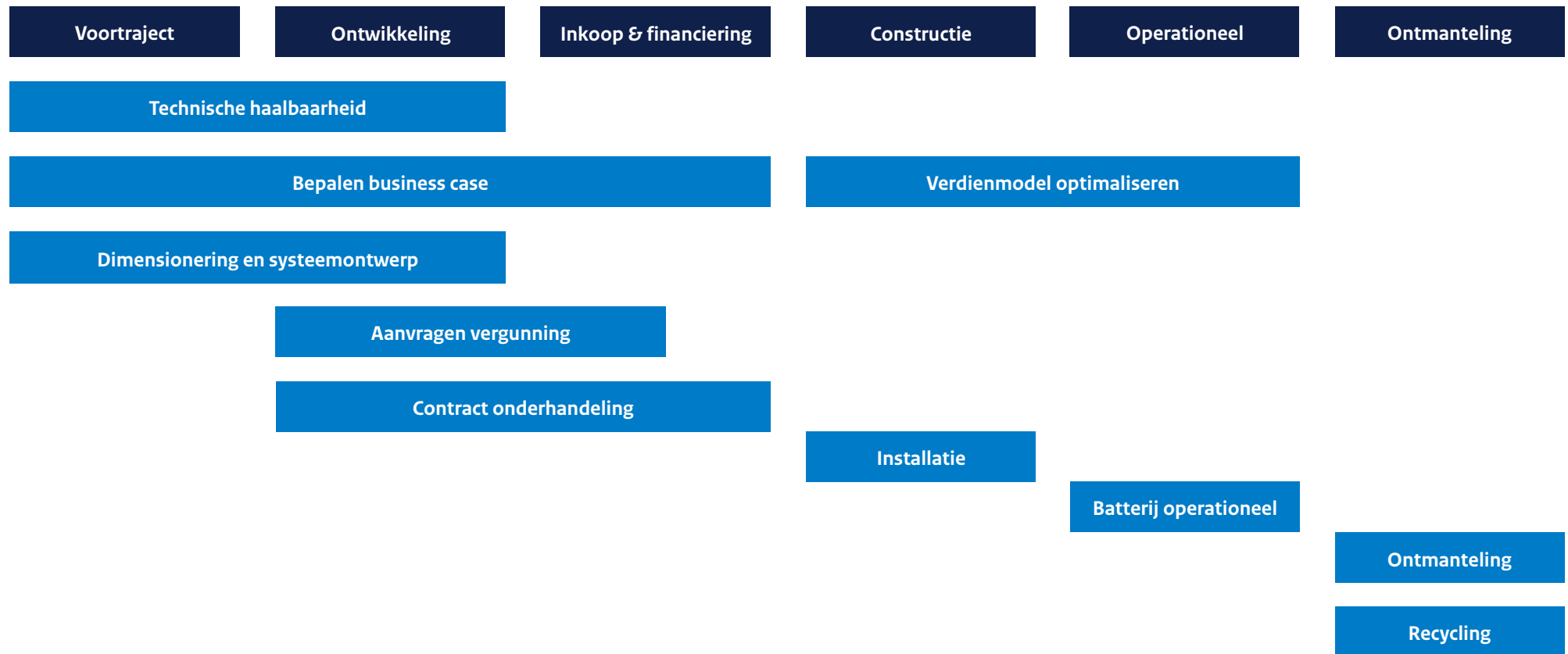
## Fasen in de ontwikkeling van mobiele batterijen



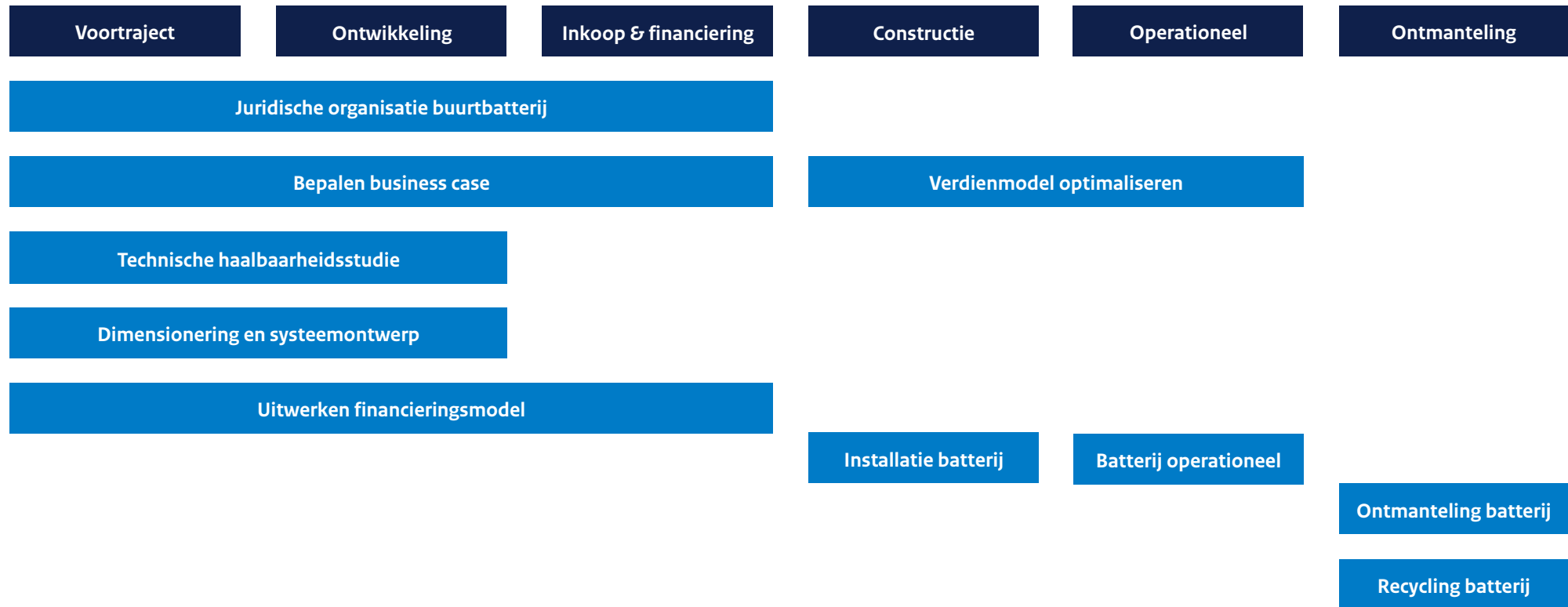
## Fasen in de ontwikkeling van batterijen flextenders



## Fasen in de ontwikkeling van een batterij bij een bedrijf



## Fasen in de ontwikkeling van buurtbatterijen\*



\* Theoretisch voorbeeld.

## Bijlage II Lijst met geïnterviewde partijen

## Interviews

De onderstaande partijen zijn geïnterviewd. Omdat DNV in februari al een soortgelijke studie over thuisbatterijen heeft uitgevoerd<sup>22</sup> en veel ervaring heeft met batterijen achter de meter bij bedrijven, is ervoor gekozen om voor die segmenten slechts één interview af te nemen.

Wie	Bedrijf	Relevant voor:
Nöel Steentjes	Bredenoord	Mobiele batterijen
Duan van 't Slot	Volstora	Batterijen achter de meter
Jos Indenkleeft	Weert Energie	Buurtbatterij
Rob den Exter	Stedin	Algemeen
Joris Miedema	Stedin	Flextender
Jos van den Bergh	EVRijders	V2G
Sander Langenhuizen	Elaad	V2G
Jesper Juffermans	RVO	V2G
Klaas Akkermans & Dennis Dingelhoff	Greener Power Solutions	Mobiele batterijen
Sem Koole	Enexis	Algemeen
Marc van Amstel	Energie Samen	Buurtbatterij
Erik Heijink	Energiecoöperatie deA	Thuisbatterij en buurtbatterij

<sup>22</sup>] DNV. Onderzoek naar verdienmodellen, marktomvang en systeemimpact voor thuisbatterijen en buurtbatterijen. (Jan 2025). Te raadplegen op <https://www.rvo.nl/files/file/2025-05/Rapport%20Onderzoek%20naar%20verdienmodellen%20marktomvang%20en%20systeemimpact%20voor%20thuisbatterijen%20en%20buurtbatterijen.pdf>.

## Colofon

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland  
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag  
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag  
T +31 (0) 88 042 42 42  
F +31 (0) 88 602 90 23  
Contact  
[www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | januari 2026

Publicatienummer: RVO-051-2026/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.