



De waarde van elektriciteitsopslag in grootschalige batterijen voor het borgen van de leveringszekerheid

Rapport

Opdrachtgever: De BatterijCoalitie

Rotterdam, augustus 2023

De waarde van elektriciteitsopslag in grootschalige batterijen voor het borgen van de leveringszekerheid

Rapport

Opdrachtgever: De BatterijCoalitie

Rotterdam, augustus 2023

Auteurs:

Menno van Benthem

Kurt Kreulen

Project: BEN/NZ 1004792rap

Managementsamenvatting

Een onderbreking in de levering van elektriciteit heeft een verlies van welvaart tot gevolg. Bedrijven kunnen minder produceren en hun apparatuur lijdt mogelijk schade, terwijl huishoudens hun consumptiegedrag moeten aanpassen. Grootschalige batterijsystemen aangesloten op het elektriciteitsnet kunnen elektriciteit leveren op momenten van schaarste en zo maatschappelijke waarde creëren door de leveringszekerheid te vergroten.

De BatterijCoalitie (een samenwerking tussen zes zelfstandige ontwikkelaars¹ van grootschalige standalone batterijsystemen) heeft Ecorys gevraagd om op basis van bestaande informatie een objectieve en onderbouwde inschatting te maken van de maatschappelijke waarde van grootschalige batterijsystemen voor de Nederlandse samenleving met betrekking tot de leveringszekerheid.

In dit rapport wordt de maatschappelijke waarde van batterijsystemen voor de leveringszekerheid gekwantificeerd door de verwachte bijdrage aan de leveringszekerheid (geoperationaliseerd als de hoeveelheid geleverde elektriciteit op momenten van schaarste) te vermenigvuldigen met de betalingsbereidheid van afnemers voor het voorkómen van een onderbreking (in €/MWh).

Op basis van de TenneT Leveringszekerheidsmonitor 2022² wordt de verwachte bijdrage van batterijsystemen aan de leveringszekerheid op jaarbasis in 2030 geschat op 40 GWh. Op basis van eerder onderzoek van Ecorys en SEO³ wordt de betalingsbereidheid geschat op 50 duizend €/MWh. Een vermenigvuldiging van deze twee getallen leidt tot een totale maatschappelijke waarde van 2 miljard euro voor de bijdrage van batterijsystemen aan de leveringszekerheid.

De bijdrage aan de leveringszekerheid is het grootst voor de eerste geïnstalleerde eenheden en neemt gestaag af naarmate er meer vermogen bijkomt. In 2030 is de verwachte bijdrage van de eerste twee GW geïnstalleerd vermogen bijna 700 miljoen €/GW/jaar. Voor de negende, tiende en elfde geïnstalleerde GW blijft deze bijdrage beperkt tot zo'n 35 miljoen €/GW/jaar.

Bij de interpretatie van deze resultaten moet in ogenschouw worden genomen dat het gaat om een statische analyse, waarbij uitsluitend is gekeken naar het elektriciteitssysteem zoals door TenneT geprognosticeerd voor het jaar 2030. Wanneer er de komende jaren geen batterijsystemen ontwikkeld worden, zal de leveringszekerheid tussen nu en 2030 echter gestaag afnemen. Afnemers van elektriciteit zullen hun gedrag hierop aanpassen, waardoor zowel hun elektriciteitsvraag als hun betalingsbereidheid aan verandering onderhevig zullen zijn.

Daarnaast is het belangrijk om te beseffen dat de behoefte aan flexibele productiecapaciteit (zoals batterijsystemen) na 2030 naar verwachting verder zal toenemen, waardoor ook de maatschappelijke waarde van dergelijke systemen zal stijgen.

¹ Lion Storage, Giga Storage, Semper Power, Grid Dispatch Services, Novar, LC Energy

² TenneT (2022), Monitoring Leveringszekerheid 2022.

³ Ecorys & SEO (2022), The value of lost load for electricity in the Netherlands.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
2	Invloed van batterijsystemen op de leveringszekerheid.....	7
3	Betalingsbereidheid van afnemers.....	9
4	Bepaling van de maatschappelijke waarde.....	13
	Bijlage: elektriciteitsprijsanalyse.....	15

1 Inleiding

Context en aanleiding onderzoek

In het kader van de energietransitie vindt in Nederland een geleidelijke overgang plaats van elektriciteitsopwekking uit fossiele bronnen zoals aardgas en kolen naar een meer duurzame elektriciteitsopwekking uit (voornamelijk) wind- en zonne-energie. Dit heeft tot gevolg dat het aanbod van elektriciteit steeds minder goed bij te sturen is vanuit de productiezijde en er nieuwe instrumenten nodig zijn om vraag en aanbod van elektriciteit in balans te houden. Een van deze instrumenten is de opslag van elektriciteit in grootschalige batterijsystemen aangesloten op het elektriciteitsnet.

Batterijsystemen kunnen op verschillende manieren waarde creëren, bijvoorbeeld door de CO₂-uitstoot of de benodigde netinvesteringen te verminderen. Een belangrijke component in de waarde van batterijsystemen is het voorkómen van leveringsonderbrekingen, met andere woorden: het leveren van een bijdrage aan de leveringszekerheid. Het niet kunnen beschikken over elektriciteit levert een verlies aan welvaart op: bedrijven kunnen minder produceren en hun apparatuur lijdt mogelijk schade, terwijl huishoudens hun consumptiegedrag moeten aanpassen. Het kunnen leveren van elektriciteit door batterijsystemen op momenten van schaarste, heeft dus een maatschappelijke waarde.

Ecorys heeft vorig jaar een onderzoek uitgevoerd naar de 'Value of Lost Load' (VoLL) van elektriciteit in Nederland. Dit is het meest recente onderzoek dat op dit gebied in Nederland is verricht en het enige dat voldoet aan de hiervoor door ACER opgestelde richtlijnen. De uitkomsten van dit onderzoek worden als input gebruikt bij het ontwikkelen van nieuw beleid op het gebied van leveringszekerheid door de ACM en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Dat onderzoek vormt dan ook een logisch startpunt voor het inschatten van de maatschappelijke waarde van batterijsystemen voor het borgen van de leveringszekerheid in Nederland.

De BatterijCoalitie (een samenwerking tussen zes zelfstandige ontwikkelaars⁴ van grootschalige standalone batterijsystemen) heeft Ecorys gevraagd om op basis van bestaande informatie een objectief en onderbouwd beeld te ontwikkelen van de maatschappelijke waarde van dergelijke (grootschalige) batterijsystemen voor de Nederlandse samenleving met betrekking tot de leveringszekerheid. Dit rapport beschrijft stapsgewijs de manier waarop dit is gedaan en de uitkomsten waartoe de analyse heeft geleid.

Methode

De maatschappelijke waarde van batterijsystemen bepalen we in essentie door de prijs van leveringszekerheid (de VoLL) met de hoeveelheid vermeden uitval als gevolg van de inzet van batterijen te vermenigvuldigen.

⁴ Lion Storage, Giga Storage, Semper Power, Grid Dispatch Services, Novar, LC Energy

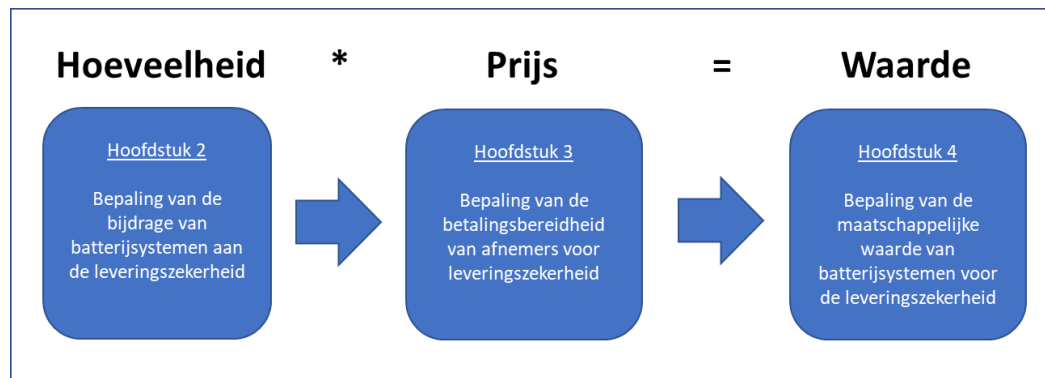
Op dit moment is er slechts een zeer beperkt aantal grootschalige batterijsystemen operationeel in Nederland. Voor het bepalen van de door batterijsystemen geleverde hoeveelheid leveringszekerheid maken wij daarom gebruik van de meest recente leveringszekerheidsmonitor van TenneT⁵ (hierna: 'MLZ-22'). De monitor bevat een prognose van de leveringszekerheid van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening in 2030 en de invloed van batterijsystemen daarop. Op basis van deze publicatie maken wij een inschatting van de relatie tussen de aanwezigheid van batterijsystemen en de leveringszekerheid en bepalen zo de verwachte hoeveelheid leveringszekerheid die is toe te schrijven aan batterijsystemen. Deze analyse vindt plaats in [hoofdstuk 2](#).

Omdat er geen werkende markt is voor leveringszekerheid, benaderen we de prijs van leveringszekerheid door hiervoor de betalingsbereidheid van afnemers te gebruiken. De betalingsbereidheid geeft aan welke prijs afnemers bereid zouden zijn te betalen als er wel een werkende markt voor leveringszekerheid bestond. De belangrijkste bron hiervoor is het vorig jaar door Ecorys en SEO uitgevoerde onderzoek naar de Value of Lost Load⁶ (hierna 'het VoLL-onderzoek'). Deze bron vullen we aan met een eigen analyse op basis van openbare cijfers van het CBS en het PBL. Deze analyse vindt plaats in [hoofdstuk 3](#).

Vervolgens bepalen wij de waarde van de bijdrage die batterijsystemen leveren aan het borgen van de leveringszekerheid in Nederland in 2030, door de in hoofdstuk 2 bepaalde hoeveelheid te combineren met de in hoofdstuk 3 bepaalde prijs. Dit doen wij in [hoofdstuk 4](#). Tot slot bespreken wij daar ook hoe deze resultaten geïnterpreteerd moeten worden.

De gehanteerde methode is samengevat in figuur 1.1 hieronder.

Figuur 1.1 schematisch overzicht onderzoeksaanpak



⁵ TenneT (2022), Monitoring Leveringszekerheid 2022.

⁶ Ecorys & SEO (2022), The value of lost load for electricity in the Netherlands.

2 Invloed van batterijsystemen op de leveringszekerheid

In de MLZ-22 analyseert TenneT de leveringszekerheid van elektriciteit voor de periode 2025-2030. Daarbij maakt TenneT gebruik van twee scenario's voor de Nederlandse elektriciteitsvoorziening: het HB-scenario (Huidig Beleid), waarin de elektriciteitsvoorziening zich ontwikkelt volgens bestaande nationale wetgeving en beleidsmaatregelen, en het HA-scenario (Hogere Ambitie), waarin de ontwikkeling de meest recente nationale energie- en klimaatambities weerspiegelt. Samen geven deze scenario's een bandbreedte voor de verwachte ontwikkeling van de elektriciteitsvoorziening richting 2030.

Voor het kwantificeren van de leveringszekerheid gebruikt TenneT twee parameters:

- De **LOLE** (Loss Of Load Expectation) geeft het **aantal uren** aan dat niet volledig aan de elektriciteitsvraag kan worden voldaan in een bepaald gebied gedurende een bepaalde periode.
- De **EENS** (Expected Energy Not Served) geeft de totale **hoeveelheid energie** aan die niet wordt geleverd in een bepaald gebied gedurende een bepaalde periode.

NB: voor een volledige karakterisering van de leveringszekerheid zou idealiter ook het aantal onderbrekingen gegeven zijn. Twee onderbrekingen van een uur hebben immers een andere impact dan één onderbreking van twee uur.

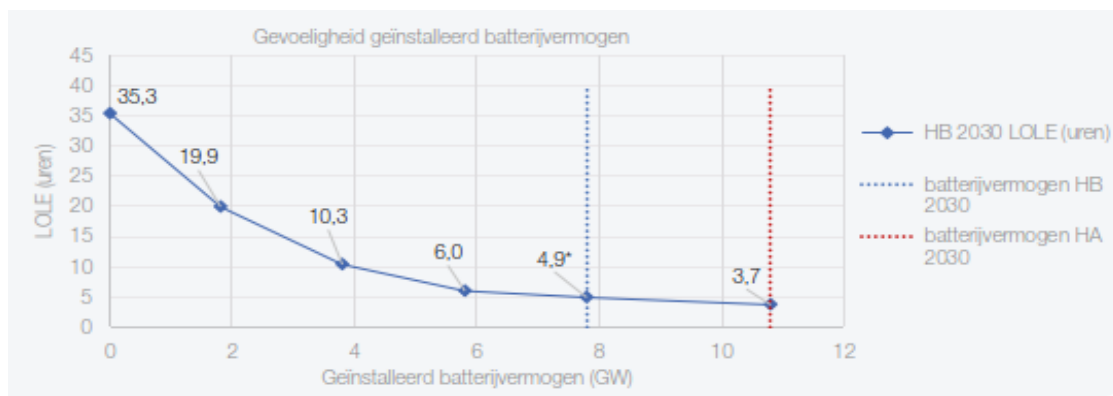
In het HB-scenario is de LOLE in 2030 gelijk aan 4,5 uur per jaar en is de EENS gelijk aan 4,8 GWh per jaar. In het HA-scenario is de LOLE in 2030 gelijk aan 3,8 uur per jaar en is de EENS gelijk aan 6,7 GWh per jaar. TenneT rekent hierbij met een geïnstalleerd batterijvermogen in 2030 van 10,3 GW in het HB-scenario en 13,3 GW in het HA-scenario.

Daarnaast bevat het rapport een gevoeligheidsanalyse met betrekking tot de invloed van de hoeveelheid geïnstalleerd batterijvermogen op de LOLE en de EENS (zie figuur 2.1). Deze analyse is gebaseerd op slechts een deelverzameling van de resultaten uit het HB-scenario, waardoor de hoeveelheden geïnstalleerd batterijvermogen afwijken van de in de hoofduitkomsten gerapporteerde hoeveelheden. Deze gevoeligheidsanalyse vormt de basis van onze hoeveelheidsbepaling.

Op basis van figuur 2.1 kan worden berekend dat de aanwezigheid van 10,8 GW aan batterijvermogen de EENS naar verwachting reduceert met 42,5 GWh. Dit komt overeen met een reductie van 3,9 GWh per GW. De reductie per GW neemt echter sterk af naarmate het geïnstalleerd vermogen toeneemt. Voor de eerste 1,8 GW aan vermogen is de reductie per GW maximaal met 13,3 GWh per GW. Bij de laatste 3 GW is de reductie afgenomen tot 0,7 GWh per GW.

Omdat de gevoeligheidsanalyse niet exact overeenkomt met de gegevens uit de HB- en HA-scenario's, bevat de bijdrage aan de leveringszekerheid een bepaalde onzekerheidsmarge. Bij een volledige afwezigheid van batterijvermogen verwacht TenneT op basis van de gevoeligheidsanalyse een gemiddelde EENS van 45,4 GWh. Bij een maximale inzet van batterijen bedraagt de EENS in de gevoeligheidsanalyse, het HB-scenario en het HA-scenario respectievelijk 2,9 GWh, 4,8 GWh en 6,7 GWh. Voor de totale hoeveelheid gereduceerde EENS houden wij daarom een ordegrootte aan van 40 GWh.

Figuur 2.1 Gevoeligheid van de LOLE voor het geïnstalleerd batterijvermogen



Bron: TenneT (2022)

De bij figuur 2.1 behorende getallen zijn in onderstaande tabel weergegeven:

Geïnstalleerd batterijvermogen (GW)	LOLE (uren)	EENS (GWh)
0.0	35.3	45.4
1.8	19.9	21.5
3.8	10.3	11.3
5.8	6.0	7.2
7.8	4.9	5.0
10.8	3.7	2.9

(NB: de EENS-waarden zijn niet in het rapport te vinden, maar apart aangeleverd door TenneT.)

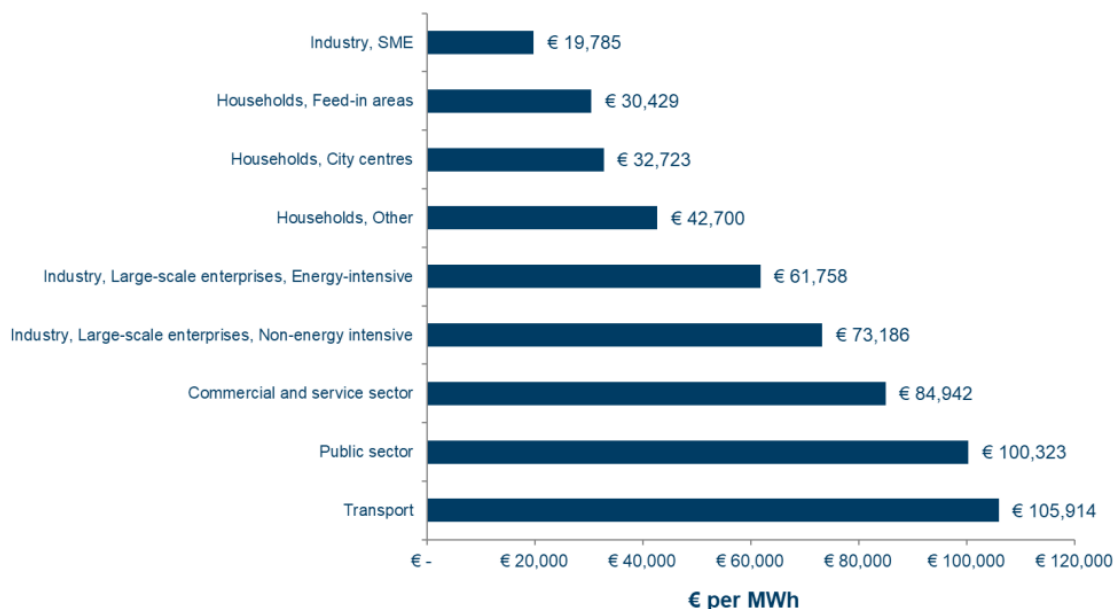
3 Betalingsbereidheid van afnemers

Uitkomsten van het VoLL-onderzoek (Ecorys & SEO, 2022)

Op basis van onder andere het rapport 'Monitoring leveringszekerheid 2020' (TenneT, 2020) heeft Ecorys vorig jaar in haar onderzoek 'The value of lost load for electricity in the Netherlands' een inschatting gemaakt van de verwachte karakteristieken van een stroomonderbreking die zich voordoet als gevolg van een landelijk productietekort. (Andere oorzaken van een stroomonderbreking, zoals een lokale storing in een elektriciteits-distributienet, zijn buiten beschouwing gelaten.) Uit dit onderzoek bleek dat een dergelijke onderbreking naar verwachting een duur heeft van 1 uur, plaatsvindt op een doordeweekse winteravond en een omvang heeft van zo'n 10% van het totale elektriciteitsverbruik op dat moment.

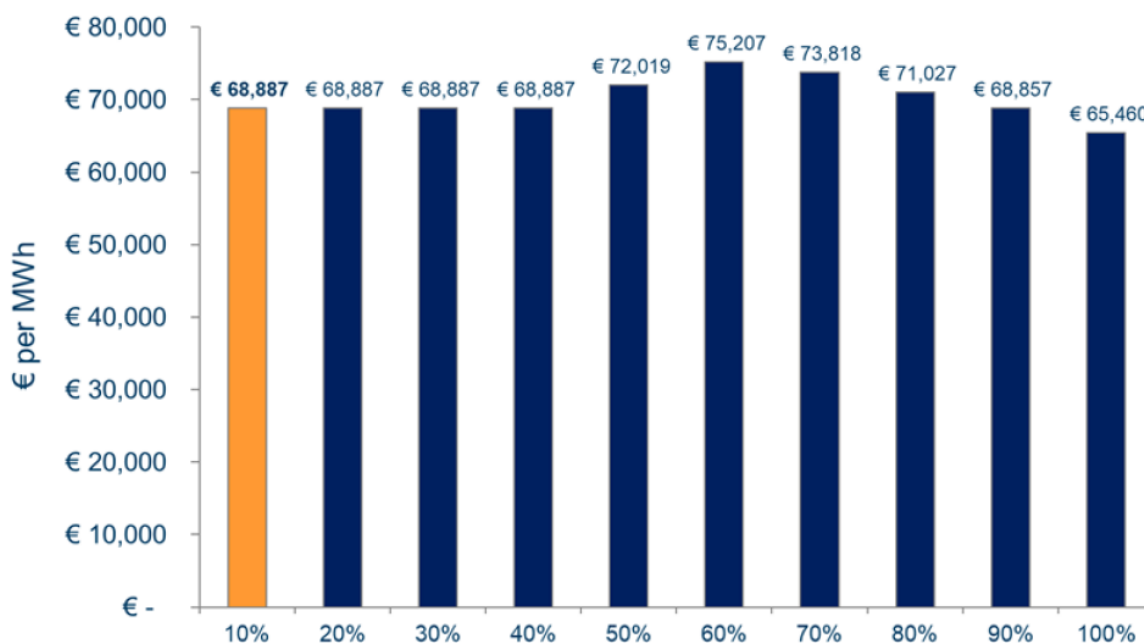
Tevens is toen de betalingsbereidheid van verschillende gebruikersgroepen voor het voorkómen van een dergelijke onderbreking empirisch bepaald door middel van enquêtes en een vignettenanalyse. De betalingsbereidheid bleek te variëren van 20 duizend tot 105 duizend €/MWh (zie figuur 3.1). Hieruit is vervolgens een gemiddelde waarde voor de betalingsbereidheid van Nederlandse afnemers bepaald als functie van de omvang van de leveringsonderbreking. Voor de verwachte omvang van 10% bedraagt deze 69 duizend €/MWh. Bij een grotere omvang varieert de betalingsbereidheid van 65 duizend tot 75 duizend €/MWh (zie figuur 3.2).

Figuur 3.1 Sectorale VoLLs per afnemerscategorie



Bron: Ecorys & SEO (2022)

Figuur 3.2: VoLL voor een leveringsonderbreking van oplopende omvang



Bron: Ecorys & SEO (2022)

Vertaling van de betalingsbereidheid naar een andere context

Het VoLL-onderzoek liet zien wat de betalingsbereidheid was van elektriciteitsafnemers in een specifieke context. Bij het vertalen van deze resultaten naar een andere context, moeten de diverse factoren die de betalingsbereidheid beïnvloeden daarom worden herbezien. Hieronder lopen we deze factoren een voor een langs.

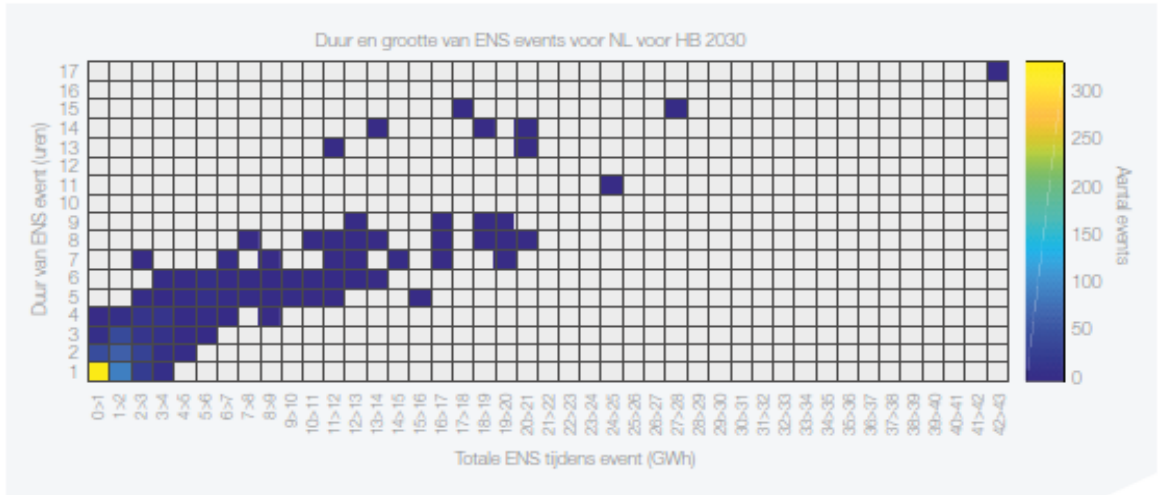
- De hoogte van de elektriciteitsprijs.** De vignettenanalyse in het VoLL-onderzoek is gebaseerd op het elektriciteitsprijsniveau van begin 2022. Op dat moment bevond de elektriciteitsprijs zich op het hoogste niveau van de eeuw. Academische studies laten een verband zien tussen de hoogte van de elektriciteitsprijs en de betalingsbereidheid van afnemers. Het is dan ook aannemelijk dat wanneer de elektriciteitsprijs in 2030 anders is dan begin 2022, de betalingsbereidheid mee verandert. Een analyse van de verwachte elektriciteitsprijsontwikkeling richting 2030 is opgenomen in de bijlage. De uitkomst van deze analyse is dat een neerwaartse correctie van 28% op de betalingsbereidheid een redelijke manier is om dit effect mee te nemen.
- De omvang en samenstelling van de elektriciteitsvraag.** De VoLL is bepaald op basis van de omvang en samenstelling van verschillende verbruikersgroepen in 2022. Wanneer deze in 2030 sterk gewijzigd is ten opzichte van 2022, vraagt dit ook om een andere weging van de betalingsbereidheid van verschillende verbruikersgroepen. De Klimaat- en Energieverkenning 2022 (PBL, 2022) laat echter beperkte veranderingen zien. Het totale elektriciteitsverbruik ligt in 2030 naar verwachting slechts 10% hoger dan in 2022. Deze stijging is ongeveer gelijk verdeeld over de sectoren industrie en mobiliteit. Het verbruik van huishoudens en de dienstensector blijft nagenoeg constant. De toename in het verbruik voor mobiliteit wordt echter vooral veroorzaakt door een toename van het gebruik van elektrische voertuigen. De betalingsbereidheid voor dit type elektriciteitsverbruik zal dus een gemiddelde zijn van enerzijds de betalingsbereidheid van huishoudens en

bedrijven in de dienstensector voor het opladen van elektrische auto's en anderzijds door bedrijven in de huidige transportsector. Dit betekent dat de weging van de betalingsbereidheid van verschillende sectoren in 2030 naar verwachting niet significant anders zal zijn dan in 2022 en er geen correctiefactor toegepast hoeft te worden.

- *De timing van de onderbreking.* In het VoLL-onderzoek is uitgegaan van een onderbreking van een uur tijdens een avond in de winter. De MLZ-22 laat zien dat ook in het HB-scenario een onderbreking van een uur tijdens een winteravond het meest waarschijnlijk is (zie figuur 3.3 en 3.4). Ook dit leidt dus niet tot een correctie op de betalingsbereidheid.
- *De omvang van de onderbreking.* Het VoLL-onderzoek laat zien dat de betalingsbereidheid verandert als functie van de omvang van een onderbreking (zie figuur 3.2). Dit is het gevolg van de afschakelvolgorde die netbeheerders hanteren, waarbij sommige gebruikersgroepen eerder worden afgeschakeld dan andere. De gevonden VoLL bleef constant totdat de omvang van de onderbreking meer dan 40% van het totale verbruik bedroeg. Uit de MLZ-22 blijkt dat de omvang van een onderbreking ook in het HB-scenario ruim onder de 40% van het totale verbruik blijft (zie figuur 3.3). Een correctie op de betalingsbereidheid is hiervoor dan ook niet nodig.
- *Het aantal onderbrekingen en de duur van een onderbreking.* De betalingsbereidheid van afnemers is in het VoLL-onderzoek gebaseerd op het voorkómen van een enkele onderbreking met een vaste duur en vervolgens omgerekend naar een bedrag per hoeveelheid niet geleverde elektriciteit (in MWh). Het is echter mogelijk dat een afnemer twee onderbrekingen van een half uur waardeert dan een enkele onderbreking van een uur. Ook is het mogelijk dat de schade als gevolg van een onderbreking van twee uur voor één afnemer anders is dan de opgetelde schade voor twee afnemers die elk geconfronteerd worden met een onderbreking van een uur. Er is a priori geen reden om aan te nemen dat een verandering in het aantal onderbrekingen of in de duur van een onderbreking de betalingsbereidheid structureel verhoogt of verlaagt. Een afnemer met gevoelige apparatuur die continu stroom nodig heeft, lijdt bijvoorbeeld het merendeel van zijn schade in de eerste paar seconden van een onderbreking. Een afnemer met een noodaggregaat lijdt daarentegen vrijwel geen schade bij een korte onderbreking, maar lijdt juist aanzienlijke schade als de onderbreking langer duurt dan zijn noodaggregaat aankan. Als het aantal onderbrekingen of de duur van een onderbreking maar lang genoeg blijft toenemen, komt er uiteindelijk wel een omslagpunt. De uitgaven aan leveringszekerheid nemen dan een dusdanig groot deel van het totale budget van een huishouden of bedrijf in beslag dat er een substitutie-effect optreedt: de relatieve voorkeuren voor verschillende producten gaan dan verschuiven, waardoor afnemers ervoor kiezen om een kleiner deel van hun budget te spenderen aan leveringszekerheid en een groter deel aan andere producten. Het is echter onwaarschijnlijk dat dit effect zal optreden in de onderzochte situatie. Ook bij de maximale hoeveelheid onderbrekingen in de gevoeligheidsanalyse van TenneT (zie figuur 2.1), bedraagt de totale hoeveelheid niet geleverde stroom minder dan een half promille van de totale vraag naar elektriciteit op jaarbasis. De impact op het gedrag van eindafnemers zal daarom naar verwachting beperkt zijn.

Concluderend moet de in het VoLL-onderzoek bepaalde VoLL van 69 duizend €/MWh dus naar beneden bijgesteld worden met 28%. De nieuwe VoLL is daarmee gelijk aan 50 duizend €/MWh.

Figuur 3.3 Spreiding van de duur en omvang van leveringsonderbrekingen



Bron: TenneT (2022)

Figuur 3.4 Spreiding van het tijdstip waarop en de week waarin leveringsonderbrekingen plaatsvinden



Bron: TenneT (2022)

4 Bepaling van de maatschappelijke waarde

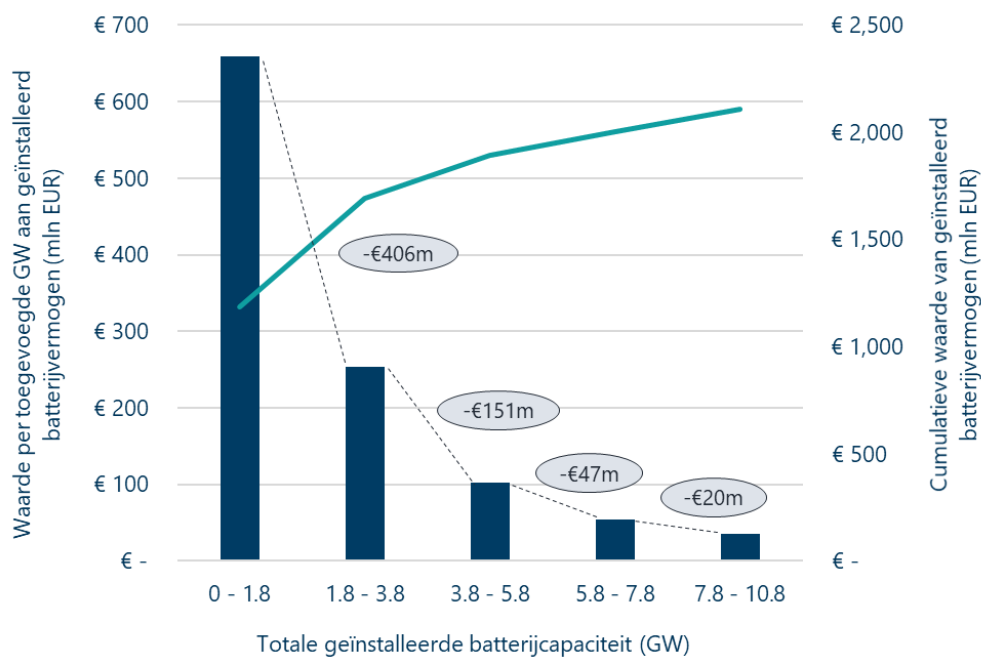
Uitkomsten van de analyse

De totale maatschappelijke waarde van batterijsystemen voor het borgen van de leveringszekerheid is gelijk aan de gerealiseerde reductie van de hoeveelheid niet geleverde elektriciteit (EENS), vermenigvuldigd met de betalingsbereidheid van afnemers voor die gerealiseerde reductie (VoLL).

In hoofdstuk 2 hebben we berekend dat de totale gerealiseerde reductie van de EENS gelijk is aan 40 GWh. In hoofdstuk 3 hebben we vervolgens berekend dat de VoLL gelijk is aan 50 duizend €/MWh. Een vermenigvuldiging van de prijs met de hoeveelheid leidt dan tot een totale maatschappelijke waarde van **2 miljard euro** voor de bijdrage van batterijsystemen aan de leveringszekerheid.

Naarmate er meer vermogen geïnstalleerd wordt, is de toegevoegde waarde van dit vermogen kleiner. Daardoor is de totale maatschappelijke waarde vrij robuust (meer vermogen leidt na een bepaald punt niet meer tot extra waarde), maar is de maatschappelijke waarde per GW geïnstalleerd vermogen juist sterk variabel. Deze neemt gestaag af van bijna 700 miljoen €/GW/jaar voor de eerste twee GW tot zo'n 35 miljoen €/GW/jaar voor de laatste drie GW (peiljaar 2030). Dit komt overeen met 700.000 €/MW/jaar voor de eerste twee GW aan batterijen tot zo'n 35.000 €/MW/jaar voor de laatste drie GW.

Figuur 4.1 De ontwikkeling van de cumulatieve waarde en de waarde per eenheid vermogen van batterijsystemen voor het borgen van de leveringszekerheid in 2030



Bron: Ecorys

Interpretatie van de resultaten

Bovenstaande resultaten laten zien welke maatschappelijke waarde batterijsystemen leveren in het door TenneT geprognoseerde elektriciteitssysteem van 2030. De resultaten zijn gebaseerd op een statische analyse, waarbij niet gekeken is naar het ontwikkelpad van de elektriciteitsvoorziening tussen nu en 2030. Dit is van belang omdat de waardering (en daarmee de betalingsbereidheid) van gebruikers voor een hoge leveringszekerheid samenhangt met hun toekomstverwachtingen en de maatregelen die zij zelf al dan niet genomen hebben om zich te beschermen tegen een leveringsonderbreking. Afnemers zijn in Nederland gewend aan een hoge leveringszekerheid en hebben hun activiteiten daarop afgestemd. Dit wil zeggen dat zij weinig maatregelen hebben genomen om zichzelf te beschermen tegen onderbrekingen en er bij het vormgeven van hun (productie- en consumptie-)activiteiten vanuit gaan dat het huidige niveau van leveringszekerheid in de toekomst gehandhaafd blijft.

Als er de komende jaren geen batterijsystemen gebouwd worden (of vergelijkbare systemen gebaseerd op andere technieken), zal de leveringszekerheid gestaag afnemen. Afnemers zien het aantal leveringsonderbrekingen dan gestaag toenemen en zullen hierop gaan anticiperen door ofwel maatregelen te nemen om zichzelf tegen de effecten van een onderbreking te beschermen ofwel (als er geen kosteneffectieve maatregelen mogelijk zijn) hun productie- en consumptiepatronen aan te passen. Als gevolg hiervan zullen zij leveringszekerheid lager gaan waarderen en zal hun betalingsbereidheid afnemen. Op de lange termijn zal hun betalingsbereidheid zich stabiliseren op een niveau gelijk aan de kosten die zij moeten maken om zichzelf tegen een leveringsonderbreking te beschermen. De maatschappelijke schade die in dat geval optreedt is dan niet meer gelijk aan 2 miljard euro, maar aan het verschil tussen de kosten voor het bouwen van grootschalige gecentraliseerde batterijsystemen en de kosten die individuele afnemers moeten maken om zichzelf tegen onderbrekingen te beschermen. Gezien de efficiëntievoordelen die grootschalige oplossingen met zich meebrengen, zal dit kostenverschil aanzienlijk zijn. Binnen de scope van dit onderzoek is dat verschil echter niet te kwantificeren.

Tot slot moet nog opgemerkt worden dat na 2030 de behoefte aan energieopslag naar verwachting verder zal toenemen (zie bijvoorbeeld de I13050-scenario's⁷). Dit betekent dat bij een gelijke hoeveelheid batterijsystemen de leveringszekerheid verder zal afnemen en de maatschappelijke waarde van additionele batterijsystemen verder zal groeien. De hier gepresenteerde resultaten zijn dan ook niet meer dan een momentopname in een continu proces van waardeontwikkeling.

⁷ Netbeheer Nederland (2021), Het energiesysteem van de toekomst – Integrale infrastructuurverkenning 2030-2050.

Bijlage: elektriciteitsprijsanalyse

Recente academische studies vinden voor verschillende populaties en periodes dat de betalingsbereidheid van afnemers voor het voorkomen van een leveringsonderbreking zich structureel binnen een bandbreedte beweegt van tussen de 3% en 14% van de jaarlijkse elektriciteitsrekening. Ook uit het VoLL-onderzoek kwam naar voren dat de betalingsbereidheid van afnemers zich in deze bandbreedte bevond. Dit geeft aan dat de berekening van de VoLL gevoelig is voor het prijsniveau van elektriciteit. Als de betalingsbereidheid als percentage van de elektriciteitsrekening constant blijft, betekent dit dat de VoLL meestijgt en meedaalt met de elektriciteitsprijs.

Het is daarom belangrijk om na te gaan hoe de elektriciteitsprijs zich naar verwachting zal ontwikkelen tot 2030, om het effect op de VoLL te bepalen. In dit verband is het relevant om een onderscheid te maken tussen de elektriciteitsprijzen die worden betaald door kleinverbruikers zoals huishoudens en door grootverbruikers zoals industriële partijen. De prijzen die verschillende afnemers betalen zijn namelijk op verschillende manieren opgebouwd.

Het totale bedrag dat eindverbruikers betalen voor elektriciteit valt uiteen in drie componenten: de groothandelsprijs, de netwerkkosten en de belastingen. Door de manier waarop energie- en klimaatgerelateerde belastingen in Nederland zijn gestructureerd, betalen grootverbruikers relatief weinig belasting over hun energieverbruik in vergelijking met kleinverbruikers. Hieruit volgt dat de groothandelsprijs een groter deel uitmaakt van de eindprijs die door grootverbruikers wordt betaald dan voor kleinere verbruikers. Veranderingen in de groothandelsprijs zullen daarom een groter effect hebben op de elektriciteitsrekening van grootverbruikers dan van kleinverbruikers. Andersom zullen veranderingen in belastingen een relatief klein effect hebben op de elektriciteitsrekening van grootverbruikers in vergelijking met die van kleinverbruikers.

Voor kleinverbruikers bestaat de elektriciteitsprijs uit een vaste en een variabele component. Het vaste deel bestaat uit netbeheerkosten, vaste leveringskosten en belastingvermindering. Het variabele deel bestaat uit variabele leveringskosten (ook wel de groothandelsprijs), de energiebelasting en de opslag duurzame energie (ODE). Tabel B.1 laat zien hoe deze prijsonderdelen zich naar verwachting zullen ontwikkelen richting 2030. Te zien is dat verwacht wordt dat de vaste netbeheerderskosten zullen stijgen en dat de groothandelsprijs en belastingen zullen dalen.

Tabel B.1 Componenten van de elektriciteitsprijs voor kleinverbruikers in Nederland in 2021 en 2030

Onderdeel	Prijscomponent	2021 ⁸	2030 ⁹	Delta
Vaste kosten (€ per jaar)	Netbeheerkosten	€ 197	€ 246,5	+25%
	Vaste leveringskosten	€ 55	€ 55,0	0%
	Belastingvermindering	€ 430	€ 449,0	+4%
Variabele kosten (€ per kWh)	Groothandelsprijs	€ 0,10	€ 0,07	-31%
	Energiebelasting	€ 0,10	€ 0,07	-30%
	Opslag Duurzame Energie (ODE)	€ 0,03	€ 0,03	0%

Bron: PBL (2021); KEV (2022)

We veronderstellen dat het gemiddelde jaarlijkse elektriciteitsverbruik per woning in 2021 2.464 kWh per jaar is. Het gemiddelde elektriciteitsverbruik van huishoudens in 2030 wordt door PBL (2021)¹⁰ geraamd op ca. 2.600 kWh. Op basis van deze veronderstelde verbruiksvolumes kunnen we een elektriciteitsrekening samenstellen voor een typisch huishouden. Tabel B.2 laat zien dat we voor een dergelijk huishouden een daling van de elektriciteitsrekening verwachten van ca. 25%.

Tabel B.2 Hoogte en opbouw van de elektriciteitsjaarrekening voor kleinverbruikers in 2021 en 2030

Electriciteitsrekening kleinverbruikers	2021	2030	Delta
Netbeheerkosten	€ 197	€ 247	+25%
Vaste leveringskosten	€ 55	€ 55	0%
Belastingvermindering	€ (430)	€ (449)	+4%
Variabele leveringskosten	€ 254	€ 186	-27%
Energiebelasting	€ 246	€ 182	-26%
Opslag Duurzame Energie (ODE)	€ 74	€ 78	6%
Eindbedrag per jaar	€ 396	€ 298	-25%

Bron: Ecorys

Gegeven het sterk degressieve karakter van belastingen op elektriciteitsverbruik zijn veranderingen in de groothandelsprijs het meest bepalend voor de uiteindelijke jaarlijkse elektriciteitsrekening van grootverbruikers. Tabel B.3 toont de groothandelsprijs van elektriciteit in €/MWh voor de jaren 2021, 2025 en 2030. De prijs voor 2030 is weergegeven als een bandbreedte. De prijsdaling ten opzichte van 2021 betreft in het midden van de bandbreedte voor 2030 zo'n 31%.

Tabel B.3 Verwachte ontwikkeling van de Nederlandse groothandelsprijs voor elektriciteit t/m 2030

Grootverbruikers	2021	2025	2030
Groothandelsprijs	€ 103	€ 93	€ 50-93

Bron: KEV (2022)

⁸ Vanwege de beperkte beschikbaarheid van gegevens op het niveau van individuele elektriciteitsprijscomponenten, gaan we ervan uit dat voor alle componenten (behalve de groothandelsprijs) in 2021 dezelfde tarieven gelden als in 2020.

⁹ Prognose van de prijscomponenten (behalve de groothandelsprijs) is afkomstig uit PBL (2021). De verwachte gemiddelde groothandelsprijs in 2030 is afkomstig uit de KEV (2022).

¹⁰ PBL (2021). Ontwikkelingen in de energierekening tot en met 2030.

Bovenstaande berekeningen tonen twee uiteinden van het spectrum. Voor huishoudens is de invloed van de groothandelsprijs het kleinst en voor de allergrootste industriële verbruikers is deze invloed bijna 100%. Andere verbruikerscategorieën zitten hier tussenin. Aangezien het prijsniveau van verschillende verbruikers gelijkmatig is verdeeld over het gehele spectrum, is het bij gebrek aan preciezere informatie raadzaam om voor een schatting van de gemiddelde prijsdaling in het midden van de bandbreedte van 25-31% te gaan zitten, d.w.z. op 28%.



Postbus 4175
3006 AD Rotterdam
Nederland

Watermanweg 44
3067 GG Rotterdam
Nederland

T 010 453 88 00
F 010 453 07 68
E netherlands@ecorys.com

K.v.K. nr. 24316726

W www.ecorys.nl