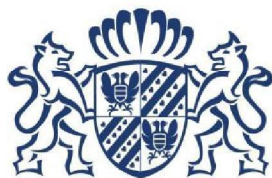




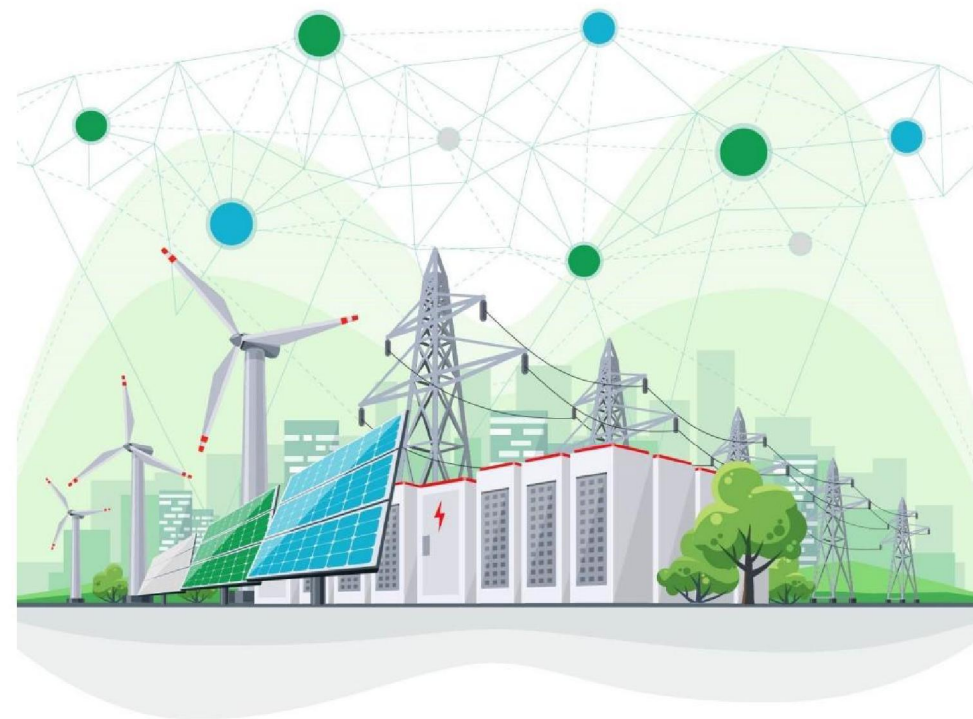
REPOWERED *Apptm*

Grootschalige elektriciteitsopslag

Final Draft, 21 april 2023



provincie
groningen



Management samenvatting

Grootschalige elektriciteitsopslag zal de komende jaren een grotere rol gaan spelen om de benodigde flexibiliteit te leveren aan het energiesysteem. Ook binnen de provincie Groningen is een significante stijging in het aantal initiatieven dat zich meldt. Dit rapport is geschreven voor het bieden van handvatten voor lokale overheden die kampen met beleidsvraagstukken rondom de realisatie van grootschalige batterijopslag.

Grootschalige batterijopslag kenmerkt zich door een opslagduur van enkele minuten tot enkele dagen en kan lokaal, regionaal en nationaal plaatsvinden. Dit rapport focust zich uitsluitend op regionale (1-70 MW) en systeembatterijen (>70 MW). Eemshaven/ Oostpolder, Meeden en Groningen/ Vierverlaten zijn drie strategische knooppunten op hoogspanningsstations in Groningen waar grootschalige batterijopslag volgens Tennet een belangrijke rol kan gaan spelen.

Het maatschappelijke belang van systeemdiensten richt zich voornamelijk op de balans handhaving op het nationale elektriciteitsnet. Regionale batterijen worden met name ingezet voor lokale energie-optimalisatie en kunnen, onder de juiste voorwaarden, bijdragen aan congestiemanagement. De belangrijkste bijkomende maatschappelijk baten van deze functies zijn een aantrekkelijker vestigingsklimaat, de stijging in aantal & de continuïteit van hernieuwbare energieprojecten, en een reductie van CO_2 uitstoot door een lagere inzet van fossiele bronnen. Toch brengt het ook een aantal uitdagingen met zich mee, zoals het regionaal vs. nationaal belang, en competitie voor schaarse ruimte en netcapaciteit.

Overheden hebben momenteel weinig instrumenten om te sturen op een gewenste maatschappelijke inpassing van grootschalige batterijopslag, toch zijn er mogelijkheden om te sturen. Zowel programmatische instrumenten zoals pMIEK, LAN en RES kunnen worden ingezet, als ruimtelijke instrumenten, waarbij provincies en gemeenten een rol spelen bij het opnemen van deze systemen in omgevingsvisies, -verordeningen en -vergunningen. Gemeenten kunnen zelf locaties aanwijzen en voorwaardelijke eisen stellen in bestemmingsplannen en werken naar een tender voor realisatie op de gewenste locatie. Technische en financiële instrumenten vallen grotendeels buiten de invloedssfeer van provincies en gemeenten, maar het is van belang om deze ontwikkelingen te volgen en goede relaties te onderhouden met regionale netbeheerders. Tot slot wordt geadviseerd om duidelijkheid te verschaffen over het bevoegd gezag, kwalitatieve eisen te stellen en alert te zijn op nieuwe wet- en regelgeving.

Bij de inzet van systeembatterijen wordt geadviseerd een centrale regie te voeren. Systeembatterijen zijn van nationaal belang en vragen om infrastructurele kaders van Tennet over strategische locaties. Voor het initiëren en coördineren van een openbare tender voor de daadwerkelijke realisatie van systeembatterijen, is regie vanuit de provincie gewenst. Geadviseerd wordt om bij de inzet van regionale batterijen heldere voorwaarden te stellen aan initiatiefnemers, waarbij het wenselijk is te sturen op maatschappelijk belangrijke randvoorwaarden en de haalbaarheid van een project te toetsen. De provincie kan hier als coördinator optreden om gemeenten te ondersteunen bij het scheppen van kaders. Gewenst is dat regionale netbeheerders met een helder inpassingskader komen.

Leeswijzer

In [hoofdstuk 1](#) wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen, waarin een overweging gemaakt wordt op basis van de facetten, instrumentarium en interviews met de betrokken partijen. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen systeem- en regionale batterijen. Het hoofdstuk geeft inzichtelijk hoe de kaders rondom grootschalige batterijopslag opgesteld kunnen worden en welke richtlijnen overheden kunnen volgen bij de aanvragen voor de realisatie van batterijen.

In [hoofdstuk 2](#) worden de verschillende facetten van grootschalige batterijopslag uitgelicht, onderverdeeld in technische, financiële, maatschappelijke en juridisch & ruimtelijke aspecten. Met de verstrekte informatie in dit hoofdstuk wordt een basis gelegd van de elementen die nodig zijn om het vervolg van het rapport te begrijpen. In verband met de leesbaarheid van deze rapportage is uitsluitend een samenvatting van elk onderdeel toegevoegd. Voor de verdieping verwijzen we naar de bijlage.

[Hoofdstuk 3](#) geeft een overzicht van de instrumenten die gemeenten en de provincie kunnen inzetten bij het sturen en vergunnen voor grootschalige batterijopslag. In dit overzicht wordt onderscheid gemaakt tussen programmatische, ruimtelijke, technische en financiële instrumenten.

[Hoofdstuk 4](#) geeft inzicht in het afwegingskader voor de inpassing voor grootschalige batterijopslag. Daarnaast presenteert dit hoofdstuk de visies op de inzet van grootschalige batterijopslag van de betrokken partijen. Hiervoor zijn partijen geïnterviewd als de landelijke en regionale netbeheerders, provinciale en lokale overheden en initiatiefnemers van batterij-projecten.

[Hoofdstuk 5](#) bevat de bijlage waarin verdieping wordt gegeven in de verschillende facetten van hoofdstuk 2.

Aanleiding

Binnen de provincie Groningen melden zich in toenemende mate initiatiefnemers voor de realisatie van grootschalige elektriciteitsopslag. Deze nieuwe ontwikkeling roept bij overheden veel vragen op, zoals het effect van grootschalige batterijen op de ruimte en het landschap, de mogelijkheden voor landschappelijke inpassing, de maatschappelijke belangen en het afwegingskader op basis waarvan initiatieven beoordeeld kunnen worden. Om deze ontwikkeling in goede banen te leiden is er behoefte aan meer inzicht in de impact en facetten van opslag, het beschikbare instrumentarium en een afwegingskader voor de beoordeling van aanvragen.

Probleemstelling

Binnen de provincie Groningen ontvangen ze steeds vaker aanvragen voor de realisatie van grootschalige batterijopslag, overheden weten niet goed welke richtlijnen ze hiervoor kunnen volgen.

Doel

Dit document heeft als doel om:

- 1 De Groningse gemeenten en Provincie inzicht te geven in de achtergrond en rol van grootschalige elektriciteitsopslag.
- 2 Overzicht te geven van het instrumentarium die de verschillende gemeentes kunnen inzetten bij het sturen en vergunnen van grootschalige batterij-opslag in de provincie Groningen.
- 3 Bieden van een afwegingskader die kan worden gebruikt bij het beoordelen van concrete vergunningsaanvragen.

Scope

Deze studie richt zich op grootschalige, elektrochemische, elektriciteitsopslag, waarbij elektriciteit wordt geladen en op een later moment wordt geleverd als elektriciteit.



Zorgen batterij opslag

De uitrol van grootschalige batterij-opslagsystemen gaat gepaard met veel kansen, maar overheden zien ook zeker zorgen en belemmeringen. De waarde en zorgen van batterijsystemen zijn grotendeels afhankelijk van een viertal parameters:

1. **Locatiekeuze:** Waar wordt de batterij gerealiseerd?
2. **Configuratie:** Welk type en welke schaalgrootte batterij wordt gerealiseerd?
3. **Netinpassing:** Wat voor netinpassing wordt gehanteerd voor de batterij?
4. **Inzetstrategie:** Welke inzetstrategie wordt gekozen voor de batterij?

De keuze voor grootschalige batterij ontwikkeling moet zorgvuldig worden afgewogen aan de hand van de bovenstaande parameters. De verschillende mogelijke locaties, configuraties, inpassingsstrategieën en inzetstrategieën worden in dit rapport behandeld en beoordeeld.

Er spelen verschillende **zorgen** binnen overheden als het gaat om grootschalige batterij-ontwikkeling. Een van de zorgen die op dit moment speelt is dat grootschalige batterijen het net gaan tegenwerken in plaats van meewerken. Concreet wordt daarmee bedoeld dat grootschalige batterijen juist **extra netcongestie** kunnen veroorzaken. Bovendien mag lokale opslag op het regionale

net **geen extra risico vormen voor onbalans** op het landelijke net. Dit wordt verder uitgelicht in het rapport. Overheden zoeken hier naar het maatschappelijk belang van grootschalige batterijopslag.

Daarnaast zijn er zorgen over de risico's op **monopolyvorming** door partijen die een te groot marktaandeel krijgen in de elektriciteitsmarkt.

Tot slot kampen overheden met zorgen rondom de **landschappelijke inpassing** van grootschalige batterijopslag. De ruimtelijke impact kan (afhankelijk van het vermogen van een batterij) significant zijn en daarom essentieel om inzichtelijk te krijgen wat hierin de mogelijkheden zijn.

Deze rapportage zal een rol spelen bij het verhelderen van vraagstukken die spelen bij overheden rondom grootschalige batterijopslag en het verlichten van de zorgen die daaraan parallel lopen.

Afkortingenlijst

ACM

Autoriteit Consument en markt

ATO

Aansluit- en transportovereenkomst

BMS

Batterijbeheersysteem

BRP

Balance Responsible Party

BSP

Balance Service Provider

CBC

Capaciteitsbeperking contract

EMS

Energiemanagement systeem

EOS

Energie Opslag Systemen

GDS

Gesloten Distributiesysteem

HS

Hoogspanning

LAN

Landelijk Actieprogramma Netcongestie

LS

Laagspanning



MLOEA

Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting

MS

Middenspanning

Mwe

Megawatt elektrisch

NFC

Non-Firm-Capaciteit

PGS

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen

pMIEK

provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur
Energie en Klimaat

Inhoudsopgave



●●●●① Conclusie en aanbevelingen

Overzicht met de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

●●●②● Inzicht in facetten batterij opslag

Beschrijving van de belangrijkste technische, financiële, maatschappelijke, juridische en ruimtelijke facetten.

●●③●● Instrumentarium

Overzicht beschikbaar instrumentarium gekoppeld aan de verschillende rollen.

●④●●● Visie en Afwegingskader

Afwegingskader inpassing grootschalige elektriciteitsopslag en overzicht van de visie en standpunten van de belangrijkste stakeholders m.b.t. grootschalige opslag

⑤●●●● Bijlage

Bijlage waarin verdieping wordt gegeven van de verschillende facetten van hoofdstuk 2.

1. Conclusies en aanbevelingen

Overzicht van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen op basis van de facetten, het instrumentarium, de visies van de betrokken partijen en het afwegingskader.

Aanbevelingen



Belang grootschalige elektriciteitsopslag wordt breed onderschreven, inpassingskaders ontbreken

In deze studie geven Repowered en APPM duiding en achtergrond over de rol en kaders voor grootschalige elektriciteitsopslag om te komen tot een leidraad voor de maatschappelijk randvoorwaarden en inpassingskaders voor grootschalige (elektrochemische) elektriciteitsopslag binnen de provincie Groningen.

Belang grootschalige elektriciteitsopslag wordt breed onderschreven, maar zorgen over de inpassingskaders

Het aantal initiatieven voor batterij-projecten neemt toe, zo hebben alleen al in Groningen 10-tallen initiatieven zich gemeld bij de netbeheerders en gemeentes. Het belang van regelbaar vermogen en specifiek de rol die grootschalige batterij-opslag hierbij kan, en moet, spelen wordt in deze studie onderschreven. **Zo geeft TenneT expliciet aan dat in 2030 10GW aan batterijcapaciteit nodig is om de leveringszekerheid te waarborgen.** Ook de regionale netbeheerders onderschrijven het belang van batterijen, maar uiten ook hun zorgen over de juiste inpassing op het elektriciteitsnet, specifiek m.b.t. netcongestie. Deze zorgen worden gedeeld door de regionale overheden, waarbij wordt gepleit voor een landelijke / centrale regie en kaders voor de inpassing van Systeembatterijen, waarbij lokaal de ruimtelijke en maatschappelijk inpassing wordt vormgegeven. Initiatiefnemers geven aan dat er momenteel veel onduidelijkheid is over de inpassingskaders en pleiten voor duidelijke en transparante regels en randvoorwaarden voor de locatie en inpassing van batterijen.

Integrale maatschappelijke afwegingskaders voor inpassing grootschalige elektriciteitsopslag ontbreken

Er wordt momenteel vanuit verschillende fronten gewerkt aan kaders voor inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag, echter een integrale maatschappelijk afwegingskader ontbreekt

De regionale netbeheerders werken gezamenlijk aan een inpassingskader en nieuwe contractvormen met alternatieve aansluitrechten voor o.a. batterijen. TenneT heeft aangegeven om aan de hand van haar investeringsplannen infrastructurele voorkeurslocaties te identificeren voor systeembatterijen en heeft op 13 april met Target Grid de toekomstvisie op het elektriciteitsnet van 2045 gelanceerd.

Op landelijk niveau werkt minister Jetten aan een routekaart energie-opslag en zijn de Landelijk actiegroep netcongestie en het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie opgezet. Binnen de provincie Groningen is (samen met Drenthe) een systeemstudie uitgevoerd en wordt deelgenomen aan de landelijk actieagenda's en wordt gewerkt aan de inrichting van de ruimte voor o.a. energieprojecten. Gemeentes beschouwen vergunningsaanvragen nu primair vanuit ruimtelijke en veiligheidsaspecten en vragen om regionale en nationale regie over de randvoorwaarden voor inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag, waarbij ook wordt voorkomen dat het lokale elektriciteitsnet op slot gaat.

Maak onderscheid tussen systeembatterijen en regionale batterijen

Binnen de studie is uitsluitend gekeken naar grootschalige elektriciteits-opslag, waarbij we **aanbevelen om onderscheid te maken tussen systeembatterijen en regionale batterijen**, aangezien ze een andere aanpak vragen.

Systeembatterijen

Systeembatterijen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet van Tennet en worden logischerwijs gerealiseerd in de directe nabijheid van een landelijk elektriciteitsknooppunt. In Groningen gaat het dan om Vierverlaten, Meeden en de Eemshaven. De batterij hebben een typische vermogen van > 70 MW en een capaciteit van honderden MWh, worden stand-alone aangesloten en ingezet op landelijke energiemarkten en t.b.v. landelijk balanceren van het elektriciteitsnet.

Binnen Groningen zal naar verwachting enkele GW aan opslagvermogen nodig zijn om haar aandeel in de landelijke flexbehoefte te voorzien. Met een gemiddelde aanvraagcapaciteit van 300-350 MW, kom dit neer op +/- 10 grote systeembatterijen.



Regionale batterijen

Regionale batterijen worden ingepast op het regionale net van Enexis, bij voorkeur via co-locatie bij bestaande grote netaansluitingen, en worden (deels) ingezet voor lokale energie-optimalisatie. Deze initiatieven kunnen vanuit verschillende partijen komen en hebben een typische grootte van enkele tot tientallen MW. Dit kunnen enerzijds bedrijven zijn die achter hun bestaande aansluiting batterijen willen realiseren, anderzijds ontwikkelaars van duurzame opwek die batterijen integreren achter de aansluiting bij zon en wind. Ook kunnen batterijen worden gecombineerd via cable-pooling, een GDS of denk aan coöperatieve initiatieven die batterijen integreren binnen een regionale energiehub.

Voor al deze initiatieven geldt dat er duidelijk voorwaarden moeten komen m.b.t. eisen voor de vergunningverlening en aansluitvoorwaarden op het net. Zonder voorwaarden kunnen de batterijen een negatieve impact hebben op de congestieproblematiek, met de juiste voorwaarden kunnen de batterijen een positieve bijdrage leveren.

Type	Vermogen	Locatie	Primair doel	Aansluiting	Bevoegd gezag	Ruimtelijke impact	Instrument	Kader
Regionale batterijen	> 1 MW < 70 MW	Co-locatie/stand-alone	Lokale energie optimalisatie	Regionaal net Enexis	Gemeente Provincie	30-80 m2/MWh	Omgevingsvergunning Omgevingsverordening	<ul style="list-style-type: none"> Aansluiting op het net ATO/ concept ATO Feasibility check (Financieel/ track record/ grond) Mag geen (extra) netcongestie veroorzaken
Systeem batterijen	> 70 MW	Stand-alone	Systeemdienst & landelijke optimalisatie	Landelijk Net, TenneT	Rijk	140 MWh / ha	Aanbesteding	Input vanuit IP/ pMIEK/ LAN.



Voer centrale regie op Systeembatterijen

Systeembatterijen dienen primair een landelijk belang en vragen om infrastructurele **kaders vanuit Tennet over strategische locaties** voor inpassing van grootschalige batterij-opslag op het hoogspanningsnet, in lijn met de te verwachten landelijke routekaart vanuit het rijk. **Regie vanuit de provincie is gewenst voor het initiëren en coördineren van een openbare tender** voor de daadwerkelijke realisatie van de systeembatterijen op de voorkeurslocaties die met de lokale gemeenten worden vastgesteld. Door een tender uit te schrijven wordt voorkomen dat er een run ontstaat op en schaarse kavels rond de strategische locaties, en dat gemeentes en Tennet worden overspoeld met individuele aanvragers die een beroep doen op dezelfde schaarse netcapaciteit. Tevens kan hiermee worden gestuurd op een gefaseerde aanpak in tijd in lijn met de benodigde flexibiliteit.

Kaders

- Infrastructurele kaders en locaties vanuit TenneT voor benodigde opslagcapaciteit.
- Realisatie via Maatschappelijk tender /aanbesteding waarbij vergunning, benodigde locatie en netaansluiting worden gefaciliteerd (a la wind op zee). In deze tender kunnen ook voorwaarden worden opgenomen over opslagduur, inpassing, veiligheid en milieu impact van de systeembatterijen.
- Stel aanvullende aansluitvoorwaarden om transportcongestie te vermijden.



Stel duidelijke kaders voor regionale batterijen

Stel als publieke organisaties heldere voorwaarden aan initiatiefnemers die batterijen willen realiseren binnen het regionale elektriciteitsnet. **Stuur** als vergunningverlener enerzijds **op maatschappelijk belangrijke randvoorwaarden** aangaande locatie, veiligheid, maar ook op het voorkomen/verergeren van netcongestie. **Toets anderzijds op de uitvoerbaarheid van de projecten**, waarbij ook een positieve transportindicatie moet worden overlegd (in lijn met SDE+ aanvragen voor hernieuwbare opwek). Voor de **provincie** zien wij hier een **coördinerende rol** om de gemeentes te faciliteren bij het opstellen van de kaders. Tevens is het van belang dat **regionale netbeheerders** ook met een helder **inpassingskader** komen.

Kaders

- **Positieve transportindicatie** voor de batterij, dit kan zowel op het elektriciteitsnet zijn als op een bestaande aansluiting (co-locatie).
- **Toets op de onderbouwing van de uitvoerbaarheid** en haalbaarheid van het project.
- **Borging** dat de batterij geen (extra) netcongestie zal veroorzaken in het regionale energiesysteem. Denk hierbij aan aanvullend contract met netbeheerder of achter de meter optimalisatie bij een bestaande aansluiting.

2. Inzicht facetten batterij-opslag

Een overzicht van de belangrijkste technische, juridische, financiële en maatschappelijke eigenschappen van batterijen.

Inzicht



Algemeen

Batterijen worden steeds belangrijker door sterk toenemende vraag naar flexibiliteit op het elektriciteitsnet, veroorzaakt door de shift van een **centraal georiënteerd energiesysteem** naar een meer **decentraal energiesysteem** met veel zon & wind opwek.

Opslag van deze opwek kan via verschillende systemen. Batterijopslag kenmerkt zich door een opslagduur van **enkele minuten tot enkele dagen**. Het vermogen van een batterij kan oplopen tot **1 GW**.

Er zijn verschillende schaalniveaus waarin batterijen een rol kunnen spelen:

Schaal	Capaciteit	Doel
Lokaal	tot enkele KWh	Overtollige zonopwek van het dak opslaan en terugleveren aan het huis/ buurt
Regionaal	1-70 MW	Overtollige energie van de regio opslaan en terugleveren aan de gemeenschap .
Nationaal	> 70 MW	Overtollige energie van de energiecentrale opslaan en terugleveren aan het net .

Technische voordelen

Het aansluiten van batterijen kan worden vormgegeven op diverse manieren wat verschillende voordelen met zich mee brengt:

- **Co-locatie**
 - Extra zon-opwek
 - Betere benutting van bestaande infrastructuur
 - Transportkosten worden (deels) vermeden
 - Vrijheid om transportcapaciteit te verdelen (GDS)
 - Clustering opwek en opslag (GDS)
- **Stand-alone**
 - Geen afhankelijkheden

Centrale knooppunten Groningen

In Groningen is een drietal knooppunten bij hoogspanningsstations waar grootschalige batterijen een rol kunnen gaan spelen:

- Eemshaven / Oostpolder
- Meeden
- Groningen / Vierverlaten

We onderkennen de volgende co-locatie aansluitvormen:

- MLOEA
- Directe Lijn
- GDS
- Smart Grid

Type batterijen:

Batterij type	Energiedichtheid	Capaciteit	Vermogen	Veiligheid	Levenscyclus	Kosten
Lithium-ion	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●	●●●	€
Flow	●●	●●●●●	●●●	●●●●●	●●●●●	€€

Maatschappelijk belang en uitdagingen

Flexibele energie oplossingen, zoals batterijen, zullen de komende jaren een steeds grotere rol gaan spelen in de samenleving. De inzet van batterijen kan onder meer een positief effect hebben op:

- Het vestigingsklimaat
- Economische groei in de regio
- De woonkwaliteit van een regio
- Continuïteit van hernieuwbare energieprojecten, zoals zon en wind
- Reductie van CO2 uitstoot door een lagere inzet van fossiele centrales

Grootschalige batterijopslag neemt een aantal uitdagingen met zich mee:

- Gebrek aan beleid en regie
- Relatief hoge netkosten dus businesscase moeilijk positief te krijgen
- Ruimtelijk en landschappelijke inpassing
- Vorming van extra afnamecongestie
- Nationaal vs. regionaal belang
- Innemen van plek van andere mogelijke bedrijvigheid

Secundaire functies

De maatschappelijke effecten van batterij-opslag kunnen worden onderverdeeld in de volgende onderwerpen:

- Kostenbesparing
- Economische ontwikkeling
- Onafhankelijkheid van energie
- Openbare veiligheid
- Werkgelegenheid

Primaire functies

De direct uitvoerende doelfuncties van batterijen kan worden onderverdeeld in twee niveaus:

Systeemdiensten

- Behouden de balans in het nationale elektriciteitsnet
- Dragen bij aan de frequentiestabiliteit van het nationale net
- Verminderen congestierisico op grote schaal
- Zorgen voor minder afhankelijkheid van externe energiebronnen en hogere utilisatie van hernieuwbare energiebronnen

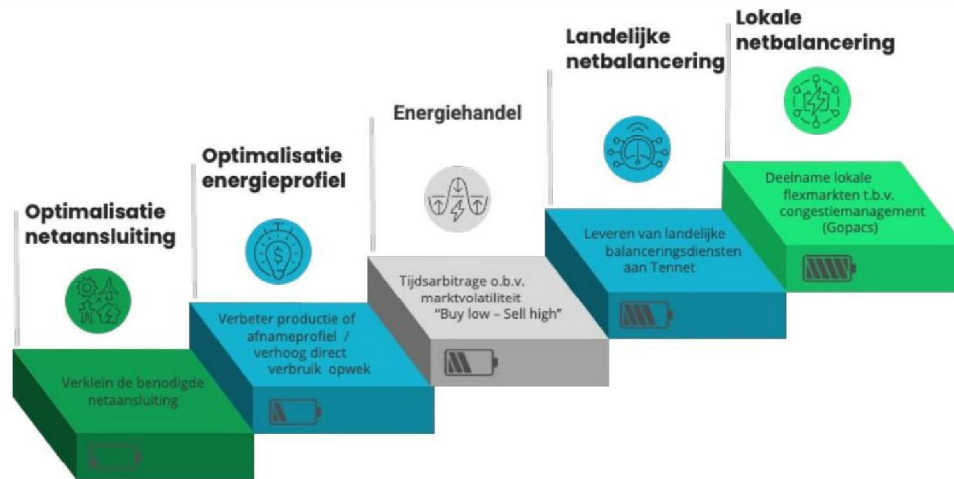
Regionale energie opslag

- Draagt bij aan (onder de juiste voorwaarden) congestiemanagement
- Zorgt voor meer aansluitmogelijkheden van zon- en wind
- Leidt tot meer aansluitmogelijkheden voor verbruikers
- Zorgt voor meer verduurzaming van de algehele energievoorziening
- Draagt bij aan autonomie en vermindering energielasten bij bedrijven (indien achter de meter wordt aangesloten)

Algemeen

De investeringskosten voor de installatie van een grote batterij zijn significant en omvatten onder andere kosten voor **apparatuur, installatie en vergunningen**.

Een gezonde business case ontstaat door verschillende **waardestromen** te combineren, deze vertegenwoordigen optimalisaties op **lokaal, decentraal en centraal niveau**. De volgorde waarop deze waardestromen worden toegepast hangt af van de prioriteiten binnen de handel-algoritmes, waarbij vaak de hoogste waardering wordt gekozen.



Figuur: Waardestromen batterij-opslag; de batterij kan worden ingezet op verschillende energiemarkten

Elektriciteitsmarkt

Binnen de **elektriciteitsmarkt** zijn de volgende **deelmarkten** denkbaar:

- Balanceringsmarkt
- Intraday-markt
- Day-aheadmarkt
- Forwardmarkt
- Congestiemarkt (ook lokale netbalancing)

Hieronder een overzicht hoe de verschillende partijen een rol kunnen spelen binnen deze markten:



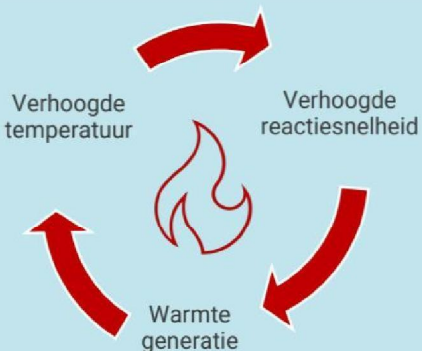
Figuur: Overzicht elektriciteitsmarkt

Veiligheid

Batterij-opslag projecten zijn onderhevig aan regelgeving, met als voornaamste doel de veiligheid van dergelijke installaties te waarborgen. De conceptrichtlijn [PGS-37-1](#) geeft de belangrijkste maatregelen en veiligheidsaspecten voor Energie Opslag Systemen (EOS).

De drie belangrijkste gevaren & maatregelen zijn:

Gevaren	Maatregelen
 Brandgevaar/ Thermal runaway	 Constructie bestendig tegen verschillende factoren
 Vrijkomen van het elektrolyt in omgeving	 Veiligheidsafstanden volgen
 Elektrische gevaren	 Noodplan opstellen



Figuur: Feedbackmechanisme thermal runaway

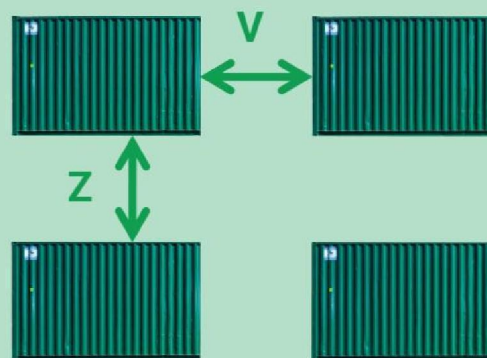
Ruimtelijke impact

De ruimtelijke impact van Lithium batterijsystemen hangt van een aantal aspecten af:

- 20 voet container (~14 m²)
 - 2MW
- 40 voet container (~28 m²)
 - 4 MW

Vuistregel: 14.000 MWh / km² = 140 MWh / ha

- Afstand in **klein EOS-park** (minder dan 6 containers):
 - **Z** s tenminste 1,0 m
 - **V** is de afstand tenminste 2,5 m
- Afstand tussen de containers in **groot EOS-park** (meer dan 6 containers):
 - **Z** is tenminste 2,5 m
 - **V** is tenminste 4,0 m



Figuur: Bovenaanzicht opstelling EOS park.

De gemiddelde aanvraag in is Groningen **ca. 3-5 ha**, met een capaciteit van **ca. 300-350 MWh**. Bij een opgave van enkele 1000-en MWh aan batterijcapaciteit in Groningen, betekent dit een **totaal ruimtebeslag van enkele 10-tallen ha**.

3. Instrumentarium

Overzicht van het instrumentarium dat gemeenten en provincie kunnen inzetten bij het sturen en vergunnen van grootschalige elektriciteitsopslag in batterijen in de provincie Groningen.

Instrumentarium





Instrumentarium algemeen

Instrumentarium wordt normaal gesproken ingezet ter ondersteuning van een van de mogelijke rollen die de overheid kan vervullen ten opzichte van ontwikkelingen. Deze rollen zijn: faciliteren, stimuleren, regisseren en participeren. Ten aanzien van grootschalige elektriciteitsopslag ligt de behoefte momenteel voornamelijk op het in goede banen kunnen leiden van aanvragen voor realisatie van dit soort opslag. Dit stuk zal zich daarom vooral richten op die instrumenten die bij kunnen dragen aan het uitvoeren van de rol regisseren.

Beschikbaarheid

De behoefte bij decentrale overheden aan instrumenten om regie te kunnen voeren komt hoofdzakelijk voort uit het feit dat op het gebied van grootschalige elektriciteitsopslag nog maar weinig specifiek instrumentarium beschikbaar is. Net als bij de opkomst van zonne- en windparken moet bestaande wet- en regelgeving nog worden aangepast of worden ontworpen voor grootschalige elektriciteitsopslag.

Voor dit rapport is daarom nadrukkelijk gekeken naar inmiddels bestaande en in werking gebrachte instrumenten rondom zonneparken en energie-infrastructurele inpassingen voor bijvoorbeeld transformatorstations. Regelgeving rondom windparken is in dit kader minder relevant gezien de afwijkende ruimtelijke impact van windmolens t.o.v. grootschalige elektriciteitsopslag in batterijen.

Behoefte

Het goede nieuws is dat deze behoefte ook gezien wordt door de Rijksoverheid en dat er momenteel stappen worden genomen om meer houvast te bieden aan partijen die te maken krijgen met dit onderwerp. Zo is in december 2022 het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN) gepresenteerd met daarin een prominente rol voor het vergroten van flexibele capaciteit. Zo voorziet de ACM aanpassingen op de netcode die flexibele en tijdgebonden contracten mogelijk maakt en zit er regelgeving omtrent energieopslagsystemen in de pijplijn. Dit blijkt ook uit de eerdere Marktscan Elektriciteitsopslag van ACM. Ook komt er in 2023 een Routekaart Energieopslag.

Soorten instrumenten

Zowel het LAN, de intentie van de geplande routekaart en de laatste Investeringsagenda van TenneT benadrukken de noodzaak van het inpassen van grootschalige elektriciteitsopslag in het energiesysteem als middel om dat systeem in balans te houden. Dit vraagt om instrumenten die helpen om deze ontwikkelingen op een verantwoorde manier in te passen.

Het relevante instrumentarium waarmee regie kan worden gevoerd op verantwoorde inpassingen van grootschalige elektriciteitsopslag verdelen we onder in de volgende categorieën:

- Instrumenten met een technische grondslag
- Programmatische instrumenten
- Ruimtelijke instrumenten
- Financiële instrumenten

Document	Trekker (publicatiedatum)
Landelijk Actieprogramma Netcongestie	Min. EZK (12-2022)
Investeringsplan Net op land 2022-2031	TenneT (9-2022)
Marktscan elektriciteitsopslag	ACM (9-2021)
Routekaart Energieopslag	Min. EZK (verwacht 2023)

Tabel: Overzicht documenten t.b.v. ontwikkeling elektriciteitsopslag

Instrumenten met een technische grondslag

Met “technische grondslag” worden instrumenten bedoeld die richting geven aan de inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag op basis van technische argumenten. Dit instrumentarium ligt bij de beheerders van het net en hun toezichthouder. Dit zijn: TenneT, de regionale netbeheerders en de ACM.

Programmatische instrumenten

Integraal programmeren gaat over het sturen van het energiesysteem zodat het volledig is afgestemd met andere ontwikkelingen zoals woningbouw, industrie en mobiliteit. Deze instrumenten worden meestal opgezet vanuit de Rijksoverheid en worden toegepast door provincies en gemeenten. Omdat dit integrale instrumenten zijn wordt ook nadrukkelijk de netbeheerder hierbij betrokken.

Ruimtelijke instrumenten

Ruimtelijke instrumenten zijn instrumenten waarmee in dit geval decentrale overheden invloed uit kunnen oefenen op waar en in welke vorm grootschalige elektriciteitsopslag mag worden gerealiseerd. Hierbij horen ook zaken als veiligheid, geluids- en stankoverlast en milieubelasting.

Financiële instrumenten

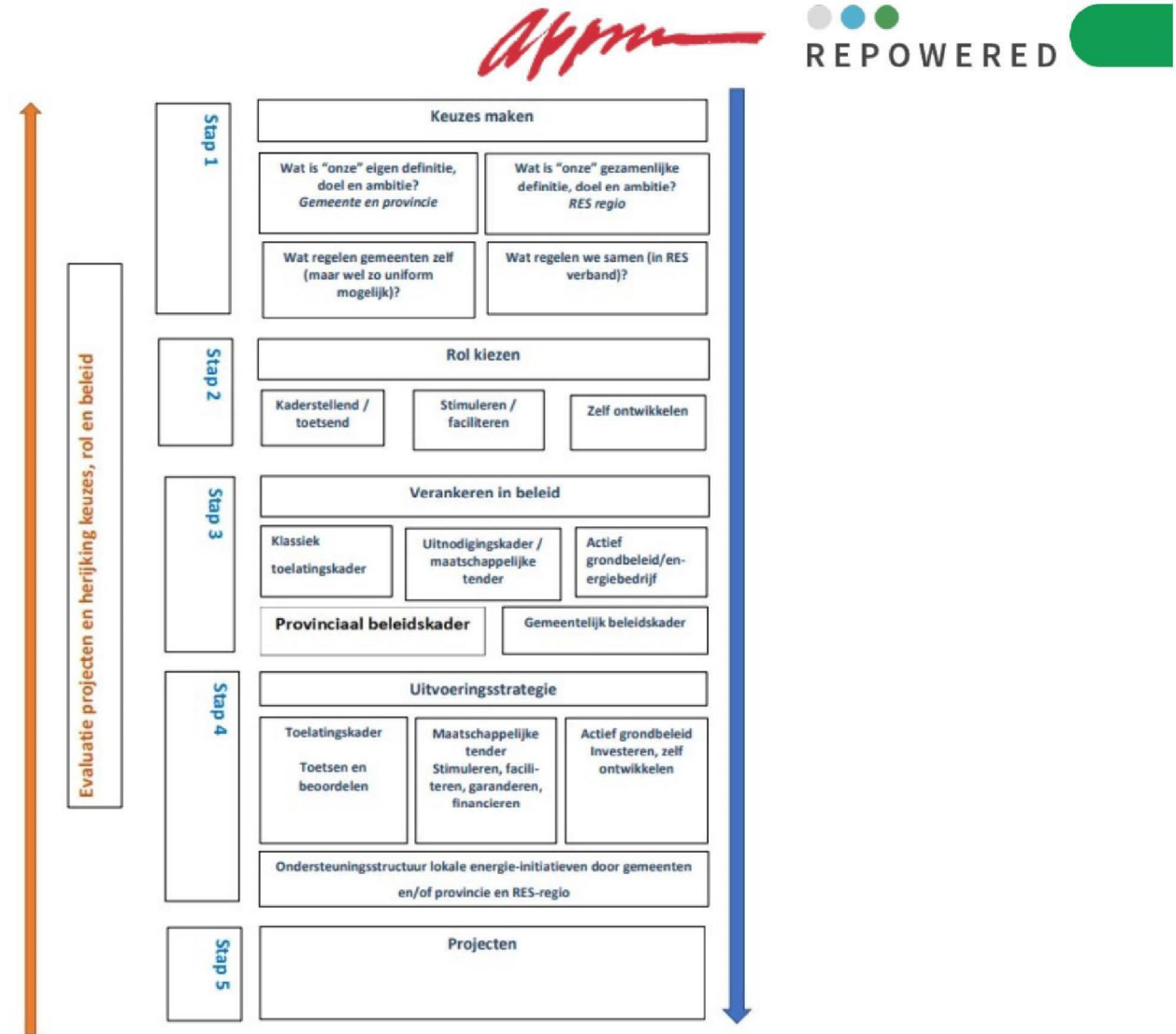
Zoals beschreven wordt de inzet van grootschalige elektriciteitsopslag als een essentieel onderdeel van het balanceren van het net gezien. Dat deze markt en snelle ontwikkeling doormaakt blijkt uit het grote aantal aanvragen voor realisatie van grootschalige elektriciteitsopslag dat blijkt uit de interviews met o.a. TenneT, overheden en initiatiefnemers van projecten. Financiële ondersteuning lijkt daarom niet nodig. Toch zijn er instrumenten die kunnen bijdragen aan het stimuleren van de juiste typen grootschalige elektriciteitsopslag.



Participatie / Lokaal eigendom

Aparte aandacht verdient het bij zon- en windparken veelal gebruikelijke ontwikkelen in participatie of lokaal eigendom met daarbij een meer of minder actieve rol vanuit de overheid. Participatie helpt bij het creëren van lokaal draagvlak voor dit soort ontwikkelingen. Voor het ontwikkelen van grootschalige elektriciteitsopslag in batterijen zou daarom dezelfde gedachte kunnen spelen. Ondanks dat dit een logische gedachte lijkt, is er echter een groot verschil met projecten voor zon- en wind: op zichzelf zorgt een batterij voor balancering maar produceert zelf geen groene elektriciteit die tegen productietarief kan worden afgenomen door de participanten in het project. Met batterijen kan wel geld verdiend worden, maar niet als productiemiddel van groene elektriciteit en het is goed om te beseffen dat hier aanzienlijke risico's mee zijn gemoeid.

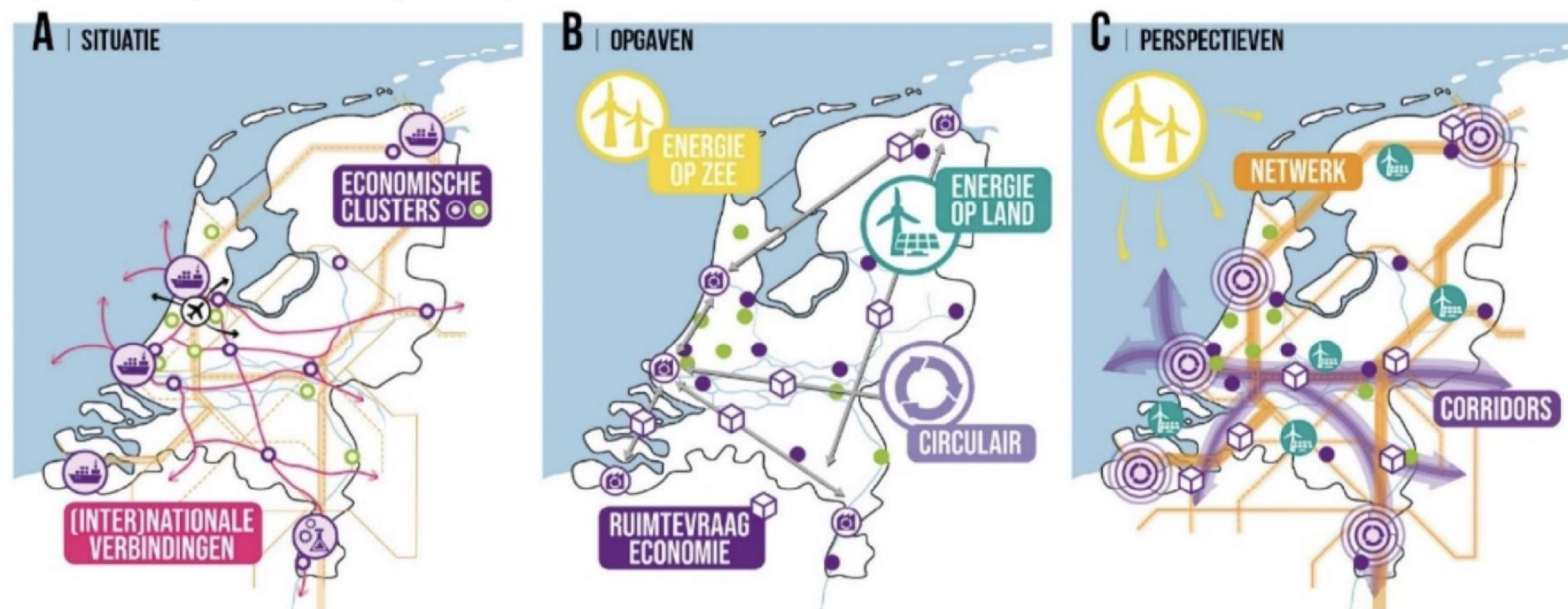
Als de batterij een specifiek lokale functie heeft, zoals een wijkbatterij of als aanvulling op een in participatie ontwikkeld zon- en of windpark, zou participatie ook voor batterijen een mogelijkheid kunnen zijn. Voor het inrichten van participatie met een bepaald aandeel lokaal eigendom biedt het vanuit het NP RES opgestelde werkblad "Lokaal eigendom" handvatten.



Figuur: Stappenplan Lokaal Eigendom uit: "Werkblad lokaal eigendom" (NP RES)

Beschikbare instrumenten

Op deze en de volgende pagina's geven we een overzicht van beschikbare en mogelijk beschikbaar komende instrumenten waarmee gestuurd kan worden op aanvragen voor grootschalige elektriciteitsopslag. Omdat grootschalige elektriciteitsopslag nog niet in alle instrumenten een plek heeft, hebben we voor de mogelijke werking en toepasbaarheid gekeken naar de toepassing van deze instrumenten bij andere aan energie-infrastructuur gerelateerde inpassingen. Voor de ruimtelijke instrumenten is gekeken naar inpassingen die een vergelijkbare ruimtelijke impact hebben zoals nieuwe transformatorstations en zonneparken. Voor het overige deel van het instrumentarium is ook gekeken naar bijvoorbeeld inpassen van windparken op land.



Figuur: Integraal programmeren. Uit: [Ruimtelijke ordeningsbrief 17 mei 2022](#): "Perspectief 2: Ordenende netwerken voor energie en (circulaire) economie"

Programmatistische instrumenten 1/2

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
NOVEX	Programmeren	In het programma NOVEX werken alle overheden samen aan een plan voor de inrichting van Nederland.	Min. EZK, Provincie, Gemeente	Groningen is een van de 16 NOVEX aandachtsgebieden. De energietransitie, met een grote rol voor hernieuwbare opwek heeft aandacht in het PvA in dit gebied. Dit biedt kansen om aandacht te vragen voor de inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag.
pMIEK (Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat)	Programmeren	Het pMIEK dient als basis voor de vertaling naar (ruimtelijk) beleid van overheden en investeringsbesluiten van netbeheerders in de provincies en is onderdeel van het landelijke MIEK.	Provincie, Gemeente, Netbeheerders	De eerste pMIEK moet in het voorjaar van 2023 op worden geleverd. Opslag van energie lijkt hier, o.b.v. gehouden interviews, nog geen echt onderdeel van te zijn in deze ronde. Om de juiste investeringen te waarborgen en inpassing in bestaande investeringsplannen en ruimtelijke plannen te borgen is het van belang om grootschalige elektriciteitsopslag meet te nemen in de pMIEK.
RES / CES (Regionale Energiesstrategie / Cluster Energiesstrategie)	Programmeren	De RES geeft invulling aan de regionale ambities t.a.v. duurzame opwek en de inpassing daarvan in de regio. De CES doet dit voor de industrie.	Provincie, Gemeente, Regionale Netbeheerders. CES: Industrie	Doorrekening van de RES van o.a. Groningen door Enexis laat zien dat de ambitie en realisatiekracht hoog is maar dat dit (te) veel vraagt van het net. Het expliciet opnemen van “piekbeperkende” maatregelen zoals elektriciteitsopslag helpt om de ambities te vervullen.
Rijkscoördinatie- regeling	Programmeren	Rijkscoördinatie van projecten met een nationaal belang o.b.v. Wet Ruimtelijke Ordening.	Min. EZK	Projecten die onder deze regeling vallen worden verschillende besluiten over vergunningen en ontheffingen tegelijkertijd en gezamenlijk door Rijk en Regio genomen. Momenteel is nog onduidelijk of batterijen van bijvoorbeeld > 50 MW hier onder gaan vallen.

Programmatiese instrumenten 2/2

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN)	Programmeren	Opgesteld n.a.v. eerdere congestie in Brabant en Limburg. Het richt zich op 3 speerpunten: <ol style="list-style-type: none"> Sneller bouwen Sterker sturen Vergroten flexibele capaciteit 	Netbeheerders, ACM, provincies, Min. EZK en marktpartijen	In het LAN zijn verschillende maatregel opgenomen om inzet van energieopslag te vergroten. Voorbeelden zijn: <ul style="list-style-type: none"> Regelgeving energieopslagsystemen i.c.m. flexibele en tijdgebonden contracten Organiseren actieve ondersteuning grootschalige opslag in congestiegebieden Verruiming mogelijkheden delen aansluiting opwek en opslag.

Instrumenten met een technische grondslag

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
Netcode	Technisch	De netcode schrijft voor waar netbeheerders, zowel landelijk als regionaal, zich aan moeten houden.	ACM, TenneT, Regionale Netbeheerders	ACM is voornemens verschillende aanpassingen te gaan doen aan de netcode. Belangrijke mogelijke aanpassingen t.a.v. grootschalige elektriciteitsopslag zijn:

Use-it-or-lose-it: maakt het mogelijk voor Netbeheerders om niet gebruikte capaciteit weer in te trekken. Momenteel [consultatieronde](#) ACM.

CBC: Alternatieve contractvorm die het mogelijk maakt om batterijen te verplichten om tegen betaling tijdelijk af te zien van (een deel van) het recht om elektriciteit af te nemen of terug te leveren. Dit zou inzet van batterijen t.b.v. netbalancing kunnen stimuleren. Momenteel [consultatieronde](#) ACM. Alternatieve contractvormen worden momenteel al gedoogd door de ACM.

First come first serve principle: verplichting van netbeheerders om de eerste op de wachtlijst voor een nieuwe aansluiting ook als eerste te bedienen. Er wordt nu gekeken of het mogelijk is om aansluitingen die helpen om netcongestie op te lossen, zoals systeembatterijen, voorrang te verlenen.

Ontheffing elektriciteitsopslagfaciliteit: Netbeheerders mogen in principe geen eigenaar zijn van een grootschalige elektriciteitsopslagfaciliteit, maar in de nieuwe energiewet wordt mogelijk een bepaling opgenomen die dit tegen voorwaarden, zoals het noodzakelijk zijn van de faciliteit voor het uitvoeren van de taken (zoals netbalancing), wel mogelijk maakt. Dit kan de marktwerking rondom systeembatterijen beïnvloeden.

Ruimtelijke instrumenten 1/3

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
Omgevingsvisie	Ruimtelijk	De omgevingsvisie is een verplicht instrument voor het Rijk, de provincie en de gemeente. Het Rijk maakt een nationale omgevingsvisie (NOVI), de provincie een provinciale omgevingsvisie (POVI) en de gemeente een gemeentelijke omgevingsvisie (GOVI). De visie beschrijft de bestaande fysieke leefomgeving, de plannen voor deze omgeving en welke doelen en de wijze waarop deze doelen bereikt worden.	Rijk, Provincie, Gemeente	Het opstellen van een omgevingsvisie dwingt overheden keuzes te maken over de belangrijkste thema's waarmee zij te maken hebben en krijgen. Zo ook het thema energietransitie en de daarbij horende energie-infrastructuur. Het hebben van een omgevingsvisie geeft overheden, maar ook burgers, houvast om ook een houding te bepalen t.a.v. nieuwe ontwikkelingen zoals bijvoorbeeld grootschalige elektriciteitsopslag. De provincie Groningen heeft op de weg naar een eigen omgevingsvisie inmiddels een koersdocument gepubliceerd. De gemeente Groningen heeft net als andere Groninger gemeenten al een eigen Omgevingsvisie .
Omgevingsverordening	Ruimtelijk	De omgevingsverordening bevat alle provinciale regels voor de fysieke leefomgeving. De verordening sluit aan op de omgevingsvisie van de provincie en de instructieregels vanuit het Rijk en bevat instructieregels voor gemeenten en waterschappen in de provincie.	Provincie	Inzet van de omgevingsverordening t.a.v. grootschalige elektriciteitsopslag is afhankelijk van de mate waarin de provincie invloed uit wil oefenen op de eisen voor de fysieke leefomgeving die gesteld worden aan dit soort ontwikkelingen. Zoals bijvoorbeeld ruimtelijke inpassing. In de huidige omgevingsverordening heeft de provincie Groningen momenteel al eisen voor zonne- en windparken vastgelegd.

Ruimtelijke instrumenten 2/3

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
Omgevingsvergunning	Ruimtelijk	Een omgevingsvergunning is de officiële (noodzakelijke) toestemming van een overheidsorganisatie zoals een college van b & w van een gemeente om bepaalde activiteiten te verrichten. Er zijn diverse typen omgevingsvergunningen. Zo vallen de bouwvergunning en milieuvergunning tegenwoordig onder de omgevingsvergunning.	Provincie, Gemeente	Als onderdeel van de omgevingsvergunning kunnen eisen worden gesteld aan de ruimtelijke onderbouwing. Zie bijvoorbeeld de ruimtelijke onderbouwing van TenneT voor de bouw van transformatorstation De Weel en de onderbouwing van zonneveld Buitenhuizen in de gemeente Midden-Groningen. In deze laatste zijn ook eisen opgenomen voor een waardentoets, milieuaspecten en ruimtelijke, maatschappelijke en economische uitvoerbaarheid.
Bestemmingsplan / Omgevingsplan	Ruimtelijk	In het omgevingsplan werken overheden hun omgevingsvisie (vanuit de Omgevingswet) op het gebied van energietransitie uit in regels voor hun grondgebied.	Gemeente	In dit plan kunnen gemeenten lokale eisen stellen, bijvoorbeeld t.a.v. uitvoerbaarheid en ruimtelijke onderbouwing van nieuwe ontwikkelingen. Dit kan nu al met het bestemmingsplan maar het omgevingsplan moet nog een aantal extra mogelijkheden gaan bieden. Daarnaast is het plan bindend voor inwoners en bedrijven in de gemeente. Ook kan d.m.v. voorwaardelijke verplichtingen de ruimtelijke inpasbaarheid worden gewaarborgd. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan het opnemen van verplichtingen voor een landschappelijk inpassingsplan en beplantingsplan.

Ruimtelijke instrumenten 3/3

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
Uitgifte via aanbesteding	Ruimtelijk	De gemeente geeft initiatiefnemers de gelegenheid in te schrijven op een aanbesteding voor het realiseren van elektriciteitsopslag.	Gemeente	Gemeenten die willen sturen op realisatie van grootschalige elektriciteitsopslag op specifieke plekken binnen de gemeente kunnen dit doen door dit soort vestigingen alleen toe te staan op daarvoor door de gemeente aangewezen plekken. Dit vraagt wel de nodige voorbereiding maar kan wildgroei mogelijk tegengaan en maakt, bij goede afstemming met de lokale gemeenschap en netbeheerder, de inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag eenvoudiger.

Financiële instrumenten

Instrument	Categorie	Omschrijving	Wie	Inzetbaarheid
Financiering onrendabele top	Financieel	De onrendabele top is het deel van de investering die moet worden gedaan die niet binnen de exploitatietermijn terugverdiend kan worden.	Rijk	Uit onderzoek van CE Delft blijkt dat batterijen die ingezet worden als systeembatterij voor netbalancing geen subsidie nodig hebben om rendabel te zijn. Voor batterijen die worden ingezet om duurzame opwek op te slaan op momenten dat het net dit niet aan kan hebben naar verwachting in 2030 nog een onrendabele top van € 85.000,- per MW. Als het Rijk de potentie van deze batterijen dus wil benutten zou financiering hier nut hebben.
Korting op nettarieven	Financieel	Elke aansluiting in Nederland betaalt een nettariaf afhankelijk van de grootte van de aansluiting.	ACM, Rijk	Het nettariaf bepaalt zo'n 25% van de kosten voor een batterijproject. Dit loopt volgens CE Delft naar verwachting op naar 35% in 2030. Door gericht korting te geven op dit tarief voor projecten die bijdragen aan vermindering van netcongestie zouden "goede" batterijen gestimuleerd kunnen worden. De ACM liet eerder al een onderzoek uitvoeren naar flexibele nettarieven.

Algemeen

Er is nog maar amper instrumentarium dat het mogelijk maakt voor overheden om te sturen op vestiging van grootschalige elektriciteitsopslag. Toch zijn er mogelijkheden binnen het huidige instrumentarium om hierop te kunnen sturen. Voor 2023 zitten er al mogelijke instrumenten in de pijplijn die een bijdrage kunnen gaan leveren.

Concrete toepassing

Programmatische instrumenten Sluit aan op programmatische instrumenten zoals pMIEK en RES om aandacht te vragen voor inpassing van grootschalige batterijopslag. Dit is dé manier om aandacht te vragen bij het Rijk (NOVEX/pMIEK) en direct de inpassing in het energienet af te stemmen met de netbeheerder (pMIEK en RES/CES).

Ruimtelijke instrumenten Om ruimtelijk invloed uit te kunnen oefenen zullen grootschalige batterijen, net als zonne- en windparken, een plek moeten krijgen in omgevingsvisie, -verordening en -vergunning. Hier ligt voornamelijk een rol voor de provincie. Gemeenten kunnen door voorwaardelijke eisen op te nemen in het bestemmingsplan op lokaal niveau zorgen voor voldoende landschappelijke inpassing van bijvoorbeeld wijkbatterijen of opslagsystemen op bedrijventerreinen. Meer specifieke regie kunnen gemeenten uitvoeren door, bijvoorbeeld in overleg met bedrijven en inwoners die plannen hebben voor collectieve energiesystemen, zelf plekken aan te wijzen waar batterijopslag mogelijk wordt gemaakt en deze aan te besteden.

Technische en financiële instrumenten De technische en financiële instrumenten vallen grotendeels buiten de invloedssfeer van provincie en gemeenten. Ontwikkelingen rondom deze instrumenten moeten gevolgd worden waarbij het aanhouden van goede relaties met voornamelijk de regionale netbeheerder belangrijk is.

Aandachtspunten

Maak duidelijk wie het bevoegd gezag is voor projecten voor grootschalige elektriciteitsopslag. Bij windparken geldt bijvoorbeeld dat tot 5MW de gemeente en van 5 MW tot 100MW de Provincie het bevoegd gezag is.

Stel kwalitatieve eisen. Met name het omgevings- / bestemmingsplan is hierin een krachtig instrument voor gemeenten Denk daarbij aan: ruimtelijke, milieutechnische en haalbaarheidseisen. Dit helpt om tussen alle initiatiefnemers het kaf van het koren te scheiden.

Wees alert op nieuwe wet- en regelgeving Er komen naar verwachting snel nieuwe regels bij. De ontwikkelingen op de markt en de mate waarin deze bijdragen aan de beschikbaarheid van energie (handelen op onbalansmarkt en/of verminderen van congestie) bepalen in hoge mate hoe deze regels er uit gaan zien.

4. Visie en Afwegingskader

Afwegingskader voor de inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag en overzicht van de visie en standpunten van de betrokken partijen.

Afwegingen



Partijen en verantwoordelijkheden

Om te kunnen bepalen hoe sturing op grootschalige batterijopslag plaats kan vinden is het allereerst belangrijk om inzicht te krijgen in welke partijen met welke verantwoordelijkheden er binnen het speelveld zijn. In de tabel hieronder is een overzicht gegeven van de betrokken partijen, enkele voorbeelden, rol van deze partijen en hun

verantwoordelijkheid t.a.v. grootschalige batterijopslag. Op de volgende pagina's staat een overzicht van de visies van deze verschillende partijen op de opgave, o.b.v. voor dit onderzoek afgenomen interviews en beschikbaar bronmateriaal.

Partij	Voorbeelden	Rol	Verantwoordelijkheid t.a.v. grootschalige batterijopslag	Geïnterviewd
Rijksoverheid	Min. EZK, Min VRO	Wetgever, coördinatie projecten met nationale impact	Integraal programmeren energiesysteem op landelijk niveau, sturen d.m.v. wetgeving en regels	
Landelijke Netbeheerder	TenneT	Balanceren en onderhouden landelijk hoogspanningsnet	Aansluiten batterijen op Hoogspanningsnet, balanceren hoogspanningsnet	5.1.2e 5.1.2e (Senior netstrateeg) en 5.1.2e 5.1.2e (Adviseur business development) - TenneT
Regionale Netbeheerder	Enexis, Liander, Stedin, Rendo	Balanceren en onderhouden regionale netten en realiseren aansluitingen	Aansluiten batterijen op regionale net, afspraken maken over contractvorm aansluiting	5.1.2e 5.1.2e (Senior Partner Energietransitie Energiesysteem en Transitie) en 5.1.2e 5.1.2e (Relatiemanager - Adviseur duurzame energie projecten) - Enexis
Provinciale overheid	Provincie Groningen	Uitvoeren landelijk en eigen beleid	Provinciaal programmeren, ruimtelijke kaders stellen	5.1.2e 5.1.2e (Beleidsmedewerker Energietransitie) en 5.1.2e (Senior beleidsmedewerker systeemintegratie)
Lokale overheid	Gemeente, omgevingsdienst, veiligheidsregio	Uitvoeren landelijk en lokaal beleid	Lokaal programmeren, kaders stellen t.a.v. lokale ruimtelijke ordening en veiligheid	5.1.2e 5.1.2e (Beleidsmedewerker Eemshaven) en 5.1.2e 5.1.2e (Beleidsmedewerker Ruimtelijke Ordering) - Gemeente Hogeland 5.1.2e 5.1.2e (Project manager energiedata en -opslag) - Gemeente Groningen
Initiatiefnemer	Ventolines, LC Energy, Semper Power, Giga Storage, Solarfields	Initiëren en ontwikkelen projecten	Realisatie van opslagprojecten	Ventolines en LC Energy

Het Rijk werkt aan een routekaart energieopslag, waarin ook Europese wetgeving leidend zal zijn

Landelijke visie op grootschalige batterij-opslag Groningen

Mede gedreven door her REPowerEU plan, [zal ook Nederland in moeten gaan zetten op elektriciteitsopslag](#) als cruciaal onderdeel van een toekomstbestendig, veerkrachtigen, en robuust energiesysteem.

Minister Jetten gaat Routekaart Energieopslag ontwikkelen

Minister Jetten stuurt de Tweede Kamer begin 2023 een routekaart voor energieopslag toe. Dat heeft de minister voor Klimaat en Energie toegezegd tijdens een commissiedebat met de energiewoordvoerders.

Raoul Boucke (D66) vroeg de minister tijdens het commissiedebat 'Elektriciteitsnet, energie-infrastructuur en RES' om een dergelijke routekaart als een van de antwoorden op de problemen met het steeds vollere stroomnet. 'De opslag van elektriciteit is een noodzakelijke schakel in ons nieuwe, slimme elektriciteitssysteem', aldus Boucke. 'Kan de minister toezeggen een routekaart energieopslag te ontwikkelen?'

Actiepunten

De minister stelt positief tegenover het idee van een routekaart te staan en deze graag samen met de sector te willen opstellen. 'De branchevereniging Energy Storage NL heeft mij eerder een aantal actiepunten aangereikt. Ik ben nu intensief met hen aan het kijken hoe we dat verder kunnen oppakken. Ik verwacht dat ik die routekaart energieopslag begin volgend jaar met de Tweede Kamer kan delen.'

Landelijk Actie programma netcongestie

Eind 2022 is het [landelijke actieprogramma netcongestie](#) gelanceerd. Naast een focus op netuitbreiding wordt ook volop ingezet op efficiënte en flexibele benutting van het net en het belang van flexibele capaciteit zoals batterijen: "Investerings in zonnepanelen, in elektrificatie van productieprocessen en in batterijen bijvoorbeeld, zijn essentieel om te verduurzamen en de kosten voor energie te beheersen. Maar ook om de energieuishouding van bedrijven efficiënt te laten aansluiten op het duurzame energiesysteem, nu en in de toekomst. Het programma richt zich op drie hoofddoelen:

- 1. Sneller bouwen** – sneller realiseren van netuitbreidingen.
 - Aanpak waarin verschillende projecten in een gebied in samenhang worden aangestuurd door provincies, Rijk, gemeenten en netbeheerders.
- 2. Sterker sturen** – sturen op betere benutting van het net.
 - Met regelgeving, contractvormen, nettarieven, etc. Door ACM, netbeheerders, Rijk in samenspraak met netgebruikers.
- 3. Vergroten flexibele capaciteit** – publiek-private acties voor slimme oplossingen.
 - Industrieën en bedrijven ontwikkelen en benutten flexibel energiegebruik. Door netgebruikers, netbeheerders, Rijk, provincies, gemeenten en ACM.

TenneT benadrukt nationaal belang van batterijopslag

Algemene visie TenneT over grootschalige batterij-opslag

Als landelijk netbeheerder is TenneT verantwoordelijk voor het landelijk transport en de landelijke balanshandhaving. Voor het uitvoeren van haar balanceringsstaken koopt TenneT balanceringsenergie in bij marktpartijen die flexibel vermogen beschikbaar stellen. Batterij-opslag vormt daarbij een van de bronnen van flexibel vermogen.

Monitoring Leveringszekerheid > Urgentie voor batterij-opslag

In haar meest recente monitoring leveringszekerheid (Jan 2023) vreest TenneT dat de afname van de leveringszekerheid rond 2030 voor het eerst tot een overschrijding van de norm leidt. De toenemende vraag en de grotere afhankelijkheid van het weer zorgt voor een grotere behoefte aan regelbaar vermogen dat momenteel vooral een fossiele oorsprong kent (gas- en kolencentrales). Door het verdwijnen van deze fossiele bronnen ontstaat er een gat dat moet worden opgevuld met onder andere waterstof en (grote) batterijen. Bij doorzetting van het huidige beleid voorziet TenneT in 2030 een benodigd opgesteld vermogen van ruim 10 GW aan batterijen (zie figuur).



Figuur: Benodigd flexibel vermogen 2020-2030



Energiesysteem van de toekomst

In 2021 hebben de gezamenlijk netbeheerders een integrale infrastructuurverkenning uitgevoerd onder de titel "Het Energiesysteem van de toekomst". Een belangrijke conclusie uit het rapport is dat flexibiliteitsmiddelen (waaronder batterijen) door slimme locatiekeuzes sterk helpen om in een bepaald gebied vraag en aanbod tot op zekere hoogte op elkaar af te stemmen. Daarmee kan een significant deel van energietransport tussen en mogelijk binnen regio's worden voorkomen, waardoor minder infrastructuur nodig is. Het ontwikkel pad laat zien dat in 2050 30-50 GW aan batterijen nodig is om de benodigde flexibiliteit in het elektriciteitssysteem te kunnen leveren.

Flexibility	Unit	2020	2030 klimaatakkoord	2050 regionaal	2050 nationaal	2050 europees	2050 internationaal
Power-to-Heat	GW	0.0	0.5	8.0	8.0	2.0	3.0
Power-to-gas	GW	0.0	0.0 ³	41.6	50.6	19.2	16.2
Batteries	GW	0.0	0.0	54.2	53.4	32.6	29.2
Gas-to-power	GW	18	14	33	35	36	34
Hydrogen storage	TWh	0	0 ⁴	36.0	37.0	10.0	47.0
Methane storage	TWh	144 ⁵		24.0	14.0	55.0	15.0

TenneT pleit voor regie van de lokale overheid o.b.v. infrastructurele kaders vanuit de netbeheerders

Visie TenneT op grootschalige batterij-opslag algemeen

TenneT's standpunt Battery Energy Storage Systems (BESS)

Eind 2022 heeft TenneT een position paper opgesteld waarin haar standpunt t.o.v. grootschalige batterij-opslag (> 70 MW) wordt gegeven.

TenneT concludeert dat batterijopslag van grote toegevoegde waarde kan zijn voor het leveren van diensten aan TenneT t.b.v. haar balancerings- en transporttaken.

TenneT verwacht de komende jaren een progressieve stijgende behoefte aan balanceringsinspanning en TenneT geeft expliciet aan dat extra batterijopslag nadrukkelijk, en op korte termijn, gewenst is voor het leveren van de benodigde flexibele dispatch capaciteit en balanceringsdiensten.



Mike ten Wolde, CFA · 1e
Advisor | Business Development | Strategy & Partnerships
8 u ·



We hebben **#batterijen** in het net nodig willen we van de **#energietransitie** een succes maken en tegelijkertijd het net stabiel/betrouwbaar houden. **#tennet** schat op dit moment in dat ongeveer 10GW aan batterijen nodig zijn (waarvan ongeveer 9GW in het hoogspanningsnet) in 2030 voor een stabiel net. Zie ook onze Monitor leveringszekerheid 2022 <https://lnkd.in/ev6ZduE9>

Gesprek TenneT

Repowered heeft voor deze studie tevens twee gesprekken gevoerd met vertegenwoordigers van TenneT.

Uit de gesprekken is naar voren gekomen dat er momenteel in Groningen zo'n 10 aanvragen voor grootschalige batterijen zijn binnengekomen met een totale omvang van 3,6 GW. 7 aanvragen betreffen een vrijblijvende quickscan en 3 partijen hebben een offerte BO aangevraagd.

TenneT pleit hierbij voor een coördinerende en regisserende rol voor de integratie van systeembatterijen. Sterke knooppunten in het hoogspanningsnet zijn volgens TenneT de meest logische locaties voor het aansluiten van batterijen. In Groningen gaat het dan vooral over de knooppunten Vierverlaten, Eemshaven en Meeden. Hierbij geldt dat provincies met meer wind/zon opwek hebben logischerwijs ook meer flexibele capaciteit nodig hebben. Groningen heeft met de aanlanding van wind op zee en de huidige en geplande opwek vrij veel hernieuwbare opwek en zal naar verwachting dus ook meer flexibel vermogen nodig hebben.

Naar verwachting zal na de publicatie van het volgende Investeringsplan TenneT ook proactief gaan vermelden waar in het systeem behoefte is aan flexibele capaciteit, wat als basis dient voor regie van de lokale overheid o.b.v. infrastructurele kaders vanuit de netbeheerders.

Enexis pleit voor alternatieve aansluitcontracten en co-locatie voor batterij-opslag en wacht inpassingskader Netbeheer Nederland af

Enexis is als regionale netbeheerder binnen Groningen verantwoordelijk voor het lokale transport en distributie van elektriciteit.

Ook de regionale netbeheerders worden overspoeld met aanvragen voor transport en aansluitingen voor batterij-opslag, In Groningen gaat het om 10-15 aanvragen voor transportcapaciteit voor grotere batterijen. In samenwerking met de andere lokale netbeheerders wordt binnen Netbeheer Nederland gewerkt aan een inpassingskader voor batterij-opslag welke in het voorjaar van 2023 wordt verwacht.

“De inzet van batterijen kan helpen bij het oplossen en voorkomen van netcongestie voor zowel teruglever- als afnameschaarste. Batterijen kunnen echter ook belastend zijn voor het elektriciteitsnet en juist netcongestie veroorzaken. Om dat te voorkomen, stellen de netbeheerders een nieuw inpassingskader voor zodat batterijen kunnen bijdragen aan het voorkomen en verhelpen van knelpunten op het net en congestie niet vergroten.”

Standpunt van Enexis is dat ze vooruitlopend op het inpassingskader momenteel een de uitgifte van capaciteit voor batterij-projecten op on-hold heeft gezet.

Enexis gaat deze projecten niet volgens de ‘normale’ manier aansluiten, maar met een alternatief contract, waarmee wordt geborgd dat de projecten geen (extra) netcongestie mogen veroorzaken. Die contractvorm wordt nu verder uitgewerkt en Enexis hoopt die op korte termijn aan te kunnen bieden aan de partijen op de wachtlijst.



De gezamenlijke netbeheerders werken aan een inpassingskader voor grote batterijen



Inpassingskader Netbeheer Nederland

Om ervoor te zorgen dat grootschalige opslag een bijdrage levert aan het oplossen en voorkomen van transportschaarste stellen de netbeheerders – verenigd in Netbeheer Nederland – een **inpassingskader voor met als doel om het sterk toenemend aantal aanvragen van batterij-exploitanten ruimte te bieden op het net**. Dit inpassingskader wordt de komende tijd verder uitgewerkt in samenspraak met betrokken stakeholders, zoals Energy Storage NL. Kort samengevat willen netbeheerders bij het aanbieden van contracten voor batterij-initiatieven gaan werken vanuit **drie verschillende uitgangssituaties**:

- **Categorie 1:** Gebieden waar netcapaciteit dusdanig ruim beschikbaar is dat batterijen kunnen worden aangesloten zonder dat dit leidt tot schaarste voor andere partijen.
- **Categorie 2:** Gebieden waar nog beperkt netcapaciteit voorhanden is, maar waar de capaciteitsbehoefte van batterijen dusdanig is dat aansluiten van de batterijen vervolgens zal leiden tot schaarste.
- **Categorie 3:** Gebieden waar afname- of terugleverschaarste reeds aan de orde is ten gevolge van andere ontwikkelingen die een beslag leggen op netcapaciteit.

In gebieden in categorie 2 en 3 is het van belang dat de **batterij netneutraal wordt ingezet**, wat inhoudt dat er geen schaarste wordt veroorzaakt of verergerd. Om batterij-initiatieven toegang te geven tot het net op plekken met schaarste, krijgen zij de mogelijkheid met een overeenkomst te werken waarbij de batterij-initiatiefnemer een financiële compensatie ontvangt in ruil voor het op verzoek van de netbeheerder beperken van de batterij zodra transportschaarste dreigt.

CBC en Non-firm ATO

De nieuwe regels voor congestiemanagement introduceren een nieuw product voor het oplossen van congestie, dat naar verwachting een belangrijke rol zal spelen: de capaciteitsbeperking, die wordt vastgelegd in het [CBC](#). Een capaciteitsbeperking houdt in dat een aangeslotene tegen betaling afziet van het volledige gebruik van zijn overeengekomen aansluit- en transportcapaciteit, om bij te dragen aan het oplossen van voorziene fysieke congestie. De introductie van dit product is een belangrijke toevoeging in de Nederlandse elektriciteitsmarkt, en biedt voordelen voor zowel aangeslotenen als de netbeheerder. Niet alleen aangeslotenen, maar ook partijen die in de wachtrij staan voor een aansluiting met transportcapaciteit kunnen deze vorm van flexibiliteit aanbieden aan de netbeheerder.

Non-firm capaciteit betekent dat een klant met beperkende voorwaarden wordt aangesloten op het elektriciteitsnetwerk. Het is op dit moment nog niet een bestaand product, maar het wordt wel ontwikkeld door de netbeheerders en zal medio 2023 geïmplementeerd worden. Het is dan een alternatief product naast een standaard firm-ATO, waarvoor vrijwillig gekozen kan worden. De regionale netbeheerders hebben er eerder wel voor gepleit dat ze batterijen alleen willen aansluiten met een non-firm capaciteit (Duijnmayr, 2022), maar naar verwachting is verplichting niet mogelijk met geldende EU-wetgeving.

Voor de gehele provincie Groningen geldt momenteel (14 april 2023) dat er geen sprake is van afname-congestie, maar dat voor invoeding voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar is in afwachting van uitkomst van het congestiemanagement-onderzoek, de actuele situatie is te vinden op <https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/>

Visie Lokale Netbeheerders op batterij-opslag



Daan Schut · 2nd
Chief Transition Officer, member Executive Board at Alli...
4mo · Edited · 🌐

+ Follow ...

Terwijl ik terugreed van mijn bezoek aan **GIGA Storage** hoorde ik een zeer positief bericht vanuit de **Autoriteit Consument & Markt** over de omgang met batterijen in het elektriciteitsnet. Ik was vandaag bij de opening van de grootste batterij van de Benelux. Een mooie mijlpaal voor energieopslag; batterijen kunnen ons helpen om de drukte op het net beter te reguleren en daarmee onnodige uitbreidingen van het net helpen te voorkomen. De flexibiliteit die batterij opslag biedt, zien wij als een belangrijke bouwsteen van het toekomstig energiesysteem dat grotendeels bestaat uit duurzame bronnen.

Door huidige regelgeving zorgt elektrische opslag op dit moment echter niet voor minder, maar juist méér drukte op het elektriciteitsnet. Dit komt omdat wij als netbeheerder 24/7 – dus ook op piekmomenten – ruimte moet reserveren voor het leveren of ontvangen van elektriciteit door of van de batterij. Daarnaast leggen standalone batterijen beslag op de reeds beperkte beschikbare aansluitingen in onze onderstations.

Samen met ACM werken we als netbeheerders aan de aanpassing van de regels, zodat we dit met Non-firm contracten goed kunnen inregelen. Super fijn om vandaag te horen dat de ACM, tot dat de nieuwe regels er zijn, de toepassing van Non-firm contracten al zal gedogen. Mooi dat de ACM het voortouw neemt! **#energietransitie #energie #duurzaam #opslag #batterijen**



Jeroen Sanders · 2nd
Lid Raad van Bestuur / CTO at Enexis Holding N.V. at Enexis ...
Rosmalen

176 mutual connections

Connect View full profile

Jeroen posted · 3w

Only together can we create more space on the electricity grid.

That is why today, together with national and regional governments, the other network operators, ACM and market parties, we are presenting a National Grid Congestion Action Program to create more space on the power grid in every possible way.

The action plan focuses on the following three action points:

1. Build faster
2. Smarter use of the power grid
3. Increase flexible capacity

In North Brabant and Limburg we have already learned a lot about grid congestion.

I am proud that these lessons have been included in the action plan and are now being shared more widely. Together we put our shoulders to the wheel, everyone is needed. And the action program establishes that commonality. An important step in facilitating the energy transition.



Actieplan vol stroomnet: sneller bouwen, slimmer gebruiken en flexibeler afnemen
Nederland zit midden in de energietransitie. We

91 · 2 Comments



Posts by David



David Peters · 1st
Chief Transition Officer
6mo · 🌐

Batteries are an important part of the future energy system. If we want to avoid overcrowded grids and make better use of our current grids, we need to embrace flexibility and batteries are part of the solution, not part of the problem. This is therefore an exciting but necessary step, as Stedin only wants to connect battery operators under certain conditions.



Stedin sluit alleen onder voorwaarden batterijexploitanten aan | Stedin
stedin.net · 3 min read

You and 248 others

27 comments · 6 reposts

Provincie ziet noodzaak voor coördinatie op inpassing grootschalige batterijopslag

Visie Provincie

De provincie Groningen voert reeds coördinatie op verschillende energiedossiers. Centraal voor de provincie staat dat energie-ontwikkelingen bijdragen aan het maatschappelijke belang.

Ruimtelijke kaders inpassing batterijen

- De provincie gaat specifiek over de ruimte. Batterij-opslag concurreert in de ruimte met tal andere toepassing en hier moeten duidelijk kaders worden gesteld over de juiste locaties.
- Voorkeur is om industriële installaties vanuit landschappelijk perspectief op een industrieterrein in bestaand stedelijk gebied te plaatsen. Als dat technisch gezien geen optie is, moeten er verder worden gekeken of alternatieve inpassing gefaciliteerd moet worden.

Richting geven en coördinatie

Richtinggevende relevante beleidskaders voor de provincie zijn het koersdocument voor de omgevingsvisie (met name pijler 4 CO₂ neutraal), rol actiehouder rondom netcongestie vanuit het LAN, en regierol op energie infrastructuur vanuit het pMIEK. In deze laatste werkt de provincie samen met de gemeenten en netbeheerders aan provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat pMIEK). Hierin staat:

- welke investeringen voor uitbreiding van regionale energie-infrastructuur het meest nodig zijn
- hoe deze keuzes in investeringsplannen van netbeheerders en in het ruimtelijk beleid van provincies en gemeenten ondergebracht worden.

De conceptversie wordt verwacht in maart, gevolgd door de eindversie in juni. De focus in de eerste fase ligt op netinfra en knelpunten. De inpassing van grootschalige batterijen maakt geen deel uit van de scope van pMIEK, mede doordat dit geen gereguleerde taak is.



Systeemstudie

In de Systeemstudie energie-infrastructuur Groningen en Drenthe is gekeken in hoeverre batterijen lokaal kortstondige overschotten op kunnen nemen om knelpunten op te lossen.

Afhankelijk van het gekozen scenario voorziet de studie in 2030 50-70 GWh aan batterijcapaciteit oplopend tot mogelijk 1600 GWh in 2050. De wisselwerking tussen opslagcapaciteit, het aantal cycli die de batterij doorloopt per jaar.

Beredeneer vanuit maatschappelijke kosten en baten

CE Delft benadrukt in de systeemstudie dat de individuele business case van een opslagproject momenteel niet de integrale maatschappelijke kosten/baten vertegenwoordigt. Daarbij komt dat investeringen in het net en in flexmaatregelen bij verschillende partijen liggen en de totale, maatschappelijke kosten/baten bij huidige regelgeving daarom niet leidend kunnen zijn. Als voorbeeld wordt genoemd dat meer nut voor ontlasting van het elektriciteitsnet resulteert in een mindere businesscase voor investering in de batterijen en vice versa.

Gemeentes pleiten voor gemeenschappelijk aanpak, landelijke kaders en regionale regie op de inpassing.

Visie Gemeenten

Initiatiefnemers melden zich bij de gemeente voor het aanvragen van vergunningen, vooralsnog zijn er geen vergunningen verleend voor grootschalige stand-alone batterijen.

In het Hogeland zien ze concurrentie om schaarse grond rondom netstations. Deze grond is zowel nodig voor het uitbreiden van netstations (door TenneT) als ook voor de inpassing van grootschalige batterijen.

Een initiatief wordt nu beoordeeld op landschappelijk inpassing, echter ontbreken de specifieke kaders en randvoorwaarden voor inpassing van batterijen. De gemeente Het Hogeland pleit duidelijk voor een gemeenschappelijk aanpak voor Groningen en kaders die van bovenaf worden gevormd en vanuit centrale regie worden gecoördineerd.

Gemeente Groningen

Ook in de gemeente Groningen melden grote investeerders zich met plannen voor grootschalige opslag die grondpositie innemen speculerend op korte termijn verdienmodellen.

Groningen geeft aan dat ze als gemeente geen direct belang heeft bij een stand-alone systeembatterij en dit ziet als het verlenen van een nationale dienst, net zoals medewerking aan hoogspanningsmasten en onderstations. Groningen ziet het als nationale energie infra, maar dan met privaat geld.

Groningen zou het logisch vinden dat Tennet een landelijke indeling geeft over waar en welk vermogen aan opslag nodig is. Voor de realisatie pleit Groningen voor een aanbesteding per opslaglocatie met daarin de maatschappelijk voorwaarden en inpassingskaders. Op deze manier houden we sturing en voorkomen dat er een wildgroei aan niet noodzakelijke ruimteclaims en dito containervelden met opslag ontstaan.

Groningen raadt publieke participatie af omdat er geen direct maatschappelijk doel is, maar indirect. Ook is het risicoprofiel hoog en dat past niet bij publiek geld.

Voor grootschalige regionale batterijen ziet de gemeente op dit moment nog geen economisch verdienmodel.

Advies is om de verantwoordelijkheid van regionale congestie bij Enexis te laten liggen. Wanneer het hun niet lukt en de doelen van de gemeente komen in de knel, dan kijken waar de gemeente kan ondersteunen. Dit doen Groningen nu bijvoorbeeld al met het Groningen Stroom Door programma voor de bedrijventerreinen.

Energy Storage NL ziet opslagtechnologie de essentiële schakel en pleit voor duidelijke kaders en ondersteuning

Visie Initiatiefnemers Algemeen

Energy Storage NL is de brancheorganisatie van de Nederlandse energieopslagsector. Als input voor de landelijke routekaart die later 2023 volgt, heeft Energy Storage NL een Nationaal Actieplan opgesteld. Het Nationaal Actieplan Energieopslag 2023 presenteert concrete voorstellen waarmee we de energietransitie in Nederland kunnen versnellen door slimme inzet van energieopslag en conversie.

Visie op batterij-opslag

Volgens Energy Storage NL is opslagtechnologie de essentiële schakel om hernieuwbare energiebronnen te verbinden met duurzame vraag vanuit de industrie, gebouwde omgeving, elektriciteit, agri & food en mobiliteit. Energieopslag realiseert:

1. Klimaatdoelen
2. Energiezekerheid
3. Verlaging energieprijzen

Advies en input voor de kaderstelling

Energy Storage NL geeft een aantal concrete aanbevelingen m.b.t. energieopslag, waarbij een aantal relevant zijn om mee te nemen in de kaders voor inpassing van grootschalige opslag in Groningen.

Ondersteun specifieke vormen van elektriciteitsopslag

Voor grootschalige elektriciteitsopslag is lithium-ion dominant, terwijl het strategisch kan zijn om in te zetten om meerdere technologieën, waarbij ook specifiek langdurige elektriciteitsopslag een plek in het energiesysteem moet gaan krijgen.

Zet in op Nederlandse technologie voor energieopslag

Veel van de huidige conventionele opslagsystemen komen uit Azië. Door de snelgroeiende markt, de grondstoffendiscussie en aandacht voor strategische afhankelijkheden heeft Europa en daarmee ook Nederland een kans om de nieuwe generatie opslagtechnologie en productieprocessen te ontwikkelen. Nederlandse bedrijven zijn uitstekend gepositioneerd om een marktaandeel te verwerven met innovatieve oplossingen.

Initiatiefnemers pleiten voor heldere kaders en aanvullende beoordelingscriteria bij vergunningsaanvragen

Visie Initiatiefnemers Groningen

Binnen de provincie Groningen hebben verschillende initiatiefnemers zich gemeld met concrete projecten voor grootschalige batterij-opslag. Twee van de initiatiefnemers zijn LC Energy en Ventolines/Begro, welke door Repowered zijn geïnterviewd met de vraag om hun initiatief verder toe te lichten en hun visie te geven m.b.t. grootschalige batterij-opslag. Hieronder de belangrijkste bevindingen.

Visie op batterij-opslag

LC Energy onderschrijft de cruciale rol van flexibiliteit en energieopslag in het toekomstige energiesysteem en refereert hierbij naar een soortgelijke conclusie vanuit TenneT.

Ervaring Vergunningsaanvraag

LC Energy als Ventolines hebben meerdere vergunningen aangevraagd en merken dat er terughoudendheid is en dat er geen duidelijke kaders zijn voor de beoordeling van de aanvragen. Het zou in hun ogen logisch zijn om tijdens de vergunningsaanvraag voorwaarden op te nemen m.b.t. de uitvoerbaarheid van het project. Denk daarbij aan het beoordelen van de uitvoerbaarheid/haalbaarheid van het project, waarbij o.a. (zicht) op een netaansluiting, locatie en financiële haalbaarheid en track. Door deze voorwaarden mee te nemen worden de concrete projecten gescheiden van de speculatieve projecten.

Overige input

Het moederbedrijf van LC Energy heeft in het Verenigd Koninkrijk al meerdere batterijprojecten ontwikkeld. In de UK vallen grootschalige energieprojecten > 50MW onder een soort rijks-coördinatieregeling, waardoor veel projecten net onder deze grens bleven. Sinds 2020 is deze grens voor batterij systemen komen te vervallen.

Wat specifiek opvalt voor de Nederlands situatie is het regime van transportkosten. In andere landen is opslag (gedeeltelijk) vrijgesteld van transportkosten, aangezien ze geen eindverbuiker zijn. LC Energy gaf specifiek aan dat ze verwachten dat in Nederland (in lijn met Europese wetgeving) ook een ander regime zal worden ingevoerd. Indien dit niet gebeurt is er geen business case voor opslag, wat wordt onderschreven door Ventolines en wat ook uit de haalbaarheidsstudies van Repowered wordt bevestigd.

Vanuit de ontwikkelaars en ook vanuit de branchevereniging voor energieopslag (Energy Storage NL) wordt ook expliciet opgeroepen voor heldere kaders voor batterijen.

5. Bijlage

In deze bijlage wordt een verdieping gegeven van de technische, maatschappelijke, financiële en juridisch & ruimtelijke facetten.

Bijlage

3



Grootschalige elektriciteitsopslag

Het implementeren van grootschalige batterijen in het net kan een aanzienlijke bijdrage leveren in de algehele stabiliteit en betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet, wanneer dit op een goede manier wordt uitgevoerd blijkt uit het onderzoek [Omslagpunt grootschalige batterijopslag](#) van CE Delft.

Op regionaal niveau kunnen batterijopslagsystemen worden gebruikt om de efficiëntie van hernieuwbare energiebronnen zoals zonne- en windenergie te verbeteren door overtollige energie op te slaan tijdens perioden met een hoge opwekking en deze vrij te geven tijdens perioden met een lage opwekking. Op nationaal niveau kunnen grote batterijen worden gebruikt om overtollige energie die wordt opgewekt door energiecentrales op te slaan en te herverdelen naar gebieden met een grote vraag, waardoor fluctuaties in het net worden opgevangen en de behoefte aan piekcentrales wordt verminderd.

De capaciteitsvereisten voor batterijopslagsystemen zijn afhankelijk van verschillende factoren, zoals de grootte van het net en de hoeveelheid

hernieuwbare energieopwekking. Een klein lokaal elektriciteitsnet dat sterk afhankelijk is van zonne-energie kan bijvoorbeeld een batterijopslagsysteem nodig hebben met een capaciteit van enkele megawattuur (MWh), terwijl een groter nationaal elektriciteitsnet dat een mix van hernieuwbare en niet-hernieuwbare energiebronnen bevat, een batterijopslagsysteem met een capaciteit van enkele honderden MWh of zelfs enkele gigawattuur (GWh).

Volgens een rapport van de RVO [Handreiking energieopslag en netinpassing voor installateurs](#) vereist de integratie van grootschalige batterijen in het elektriciteitsnet uitgebreide planning inclusief de ontwikkeling van nieuwe voorschriften, normen en richtlijnen, evenals de integratie van geavanceerde controlesystemen om de energiestroom tussen de batterijopslagsystemen en de rest van het elektriciteitsnet te beheren. De ideale oplossing is er op dit moment niet. De oplossing is afhankelijk van de locatie, specifieke omstandigheden in het lokale net en de behoefte vanuit een project.

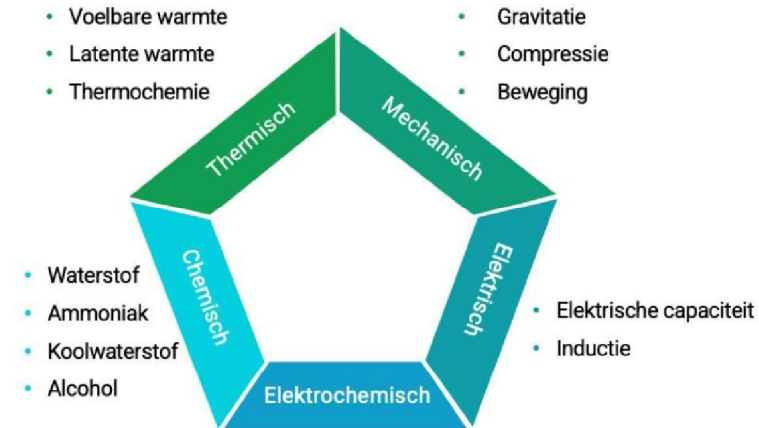


Vormen van energieopslag

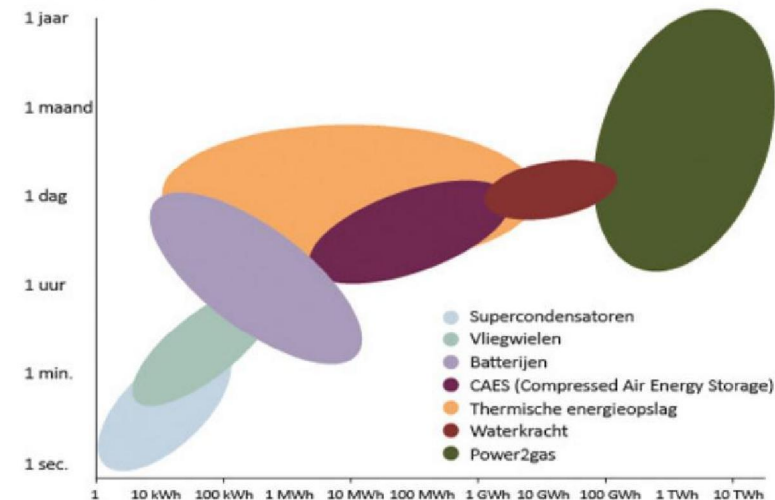
Energieopslag kan worden ingedeeld in vijf categorieën: chemisch, thermisch, mechanisch, elektrisch en elektrochemisch, zie bovenstaand figuur. De eerste vier categorieën verwijzen naar de vorm waarin energie wordt opgeslagen. Elektrochemie is een aparte categorie die wordt gebruikt om het brede scala van batterijtechnologieën in te delen en verwijst naar het type reactie waarop zij zijn gebaseerd. Binnen elk van deze categorieën is er een reeks concepten die de respectieve energievormen of reacties gebruiken om energie op te slaan. **Deze studie richt zich op de elektrochemische opslag, ook wel batterij-opslag genoemd.**

Opslagssystemen worden gekenmerkt door de technologie en specificaties. De figuur rechtsboven heeft een overzicht van de verschillende technologieën ingedeeld naar vermogen en opslagduur. Vliegwielen kunnen b.v. voor korte periode (secondes) vermogen leveren, terwijl waterstof gepaard gaat met grote vermogens met lange opslagduur.

Onderstaand figuur geeft de verschillende functies die opslag kan vervullen, van netbalancering tot seizoensopslag.



Smidt & Staffell (2023) *Monetizing Energy Storage* Oxford University Press



Figuur: Overzicht van opslag technologieën naar opslagcapaciteit en opslagduur.

Elektrochemische opslag

Elektrochemische opslag betreft opslag van elektrische energie in chemische energie, om dit op een later moment en/of andere locatie weer om te zetten in elektrische energie. Hieronder een korte uiteenzetting van de meest relevante vormen van batterijsystemen die geschikt zijn voor grootschalige toepassing zoals het integreren in een elektriciteitsnet. Er zijn natuurlijk veel meer technieken, echter deze worden momenteel nog niet op grote schaal toegepast, denk aan traditionele loodzuur batterijen of batterijen op basis van zink.

Lithium batterij

Een lithium-ionbatterij gebruikt lithiumionen om energie op te slaan. De lithiumionen bewegen tussen de anode en kathode van de batterij tijdens het opladen en ontladen. Lithium-ionbatterijen worden veel gebruikt in consumentenelektronica, maar ook voor toepassingen in elektrische voertuigen en grootschalige energieopslag zijn ze geschikt. De technologie is erg volwassen en de innovatie zit in het optimaliseren van de kathode en anode. Waarbij voorheen de lithium-ion batterijen voornamelijk gebaseerd waren op Nikkel-Mangaan-Kobalt verbindingen wordt momenteel veelal lithium-ijzer-fosfaat toegepast (LFP).

Flow batterij

Een flow-batterij gebruikt vloeibare elektrolyten die zijn opgeslagen in externe tanks. De elektrolyten worden door een elektrochemische celstapel gepompt, langs een membraan dat de uitwisseling van ionen toestaat. De energie-inhoud van zo'n batterij is eenvoudig op te schalen door grotere opslagtanks voor de vloeistoffen te gebruiken, waardoor ze in potentie zijn zeer geschikt voor grootschalige energieopslagtoepassingen. Flow batterijen worden in de praktijk al toegepast, maar zijn nog niet zo kosten efficiënt als lithium batterijen. Onderstaande tabel gaat uit van grootschalige systeembatterijen.

Solid-state batterij

Een solid-state gebruikt vaste elektrolyten. De vaste elektrolyt zorgt voor een hogere energiedichtheid en verbeterde veiligheid in vergelijking met lithium-ion batterijen. Solid-statebatterijen zijn een veelbelovende techniek, maar worden nog niet op grootte schaal toegepast en vergen doorontwikkeling om competitief te worden met lithium-ion.

Batterij type	Energiedichtheid	Capaciteit	Vermogen	Veiligheid	Levenscyclus	Kosten
Lithium-ion	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●	●●●	€
Flow	●●	●●●●●	●●●	●●●●●	●●●●	€€

Bron: [CEF \(2022\)](#) en [CE Delft \(2022\)](#)

Componenten grootschalige elektriciteitsopslag

Een grootschalig batterijsysteem bestaat uit verschillende componenten die samenwerken om energie op te slaan en terug te leveren aan het elektriciteitsnet wanneer dat nodig is. De belangrijkste componenten van een grootschalig batterijsysteem zijn:

Batterijcellen of opslagmedium

Dit zijn de individuele cellen die samen de batterij vormen of het opslagmedium waarin de elektrische energie wordt opgeslagen. Er zijn verschillende soorten batterijtechnologieën beschikbaar voor grootschalige toepassingen, zoals lithium-ion, loodzuur en flow-batterijen.

Stroomconversiesysteem / Omvormers

Dit zijn elektronische apparaten die gelijkstroom (DC) omzetten naar wisselstroom (AC) en omgekeerd. De omvormers zijn nodig om de opgeslagen energie terug te leveren aan het elektriciteitsnet of om de batterij op te laden vanuit het net. Ook maakt een transformator deel uit van het systeem om de stroom op het juiste voltage te krijgen.

Batterijbeheersysteem (BMS) en Energiemanagement systeem (EMS)

Dit systeem controleert en regelt de lading en ontlading van de batterijcellen om ervoor te zorgen dat de batterij veilig en efficiënt werkt. Het BMS bewaakt ook de status van de batterij, zoals de temperatuur en de spanning, en voert diagnoses uit om problemen te detecteren. Een EMS is typisch ontworpen om samen te werken met een batterijopslagsysteem, hernieuwbare energiebronnen en het elektriciteitsnet, en kan worden gebruikt om het laden en ontladen van het batterijsysteem te regelen op basis van verschillende parameters, zoals de vraag naar elektriciteit, de energieprijzen en de beschikbaarheid van hernieuwbare energie.



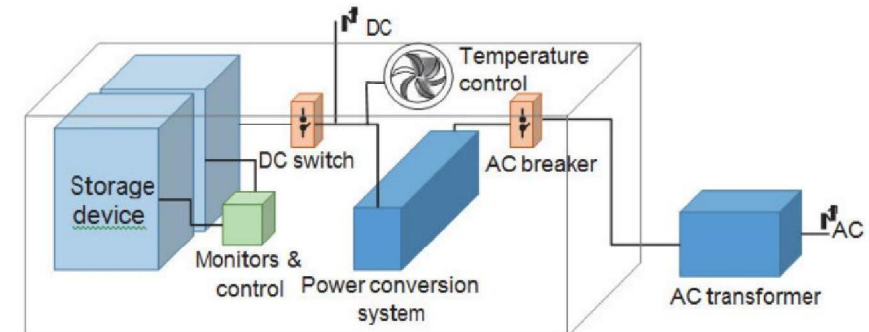
Koelsysteem

Een grootschalig batterijsysteem produceert warmte tijdens het laden en ontladen. Een koelsysteem is nodig om de batterijen op een veilige en efficiënte temperatuur te houden en om oververhitting te voorkomen. Deze restwarmte wordt momenteel veelal niet nuttig gebruikt.

Behuizing

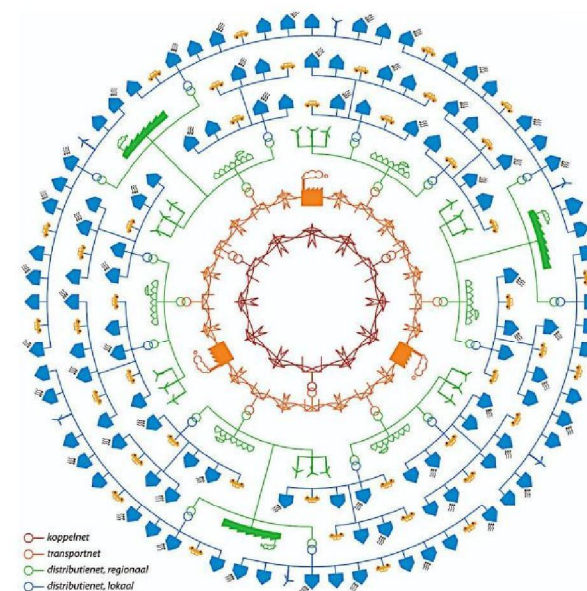
Dit is het omhulsel dat de batterijcellen, het BMS, de omvormers en de elektrische aansluitingen beschermt tegen omgevingsfactoren zoals weer, water en vuur. De behuizing moet ook veiligheidsmaatregelen bevatten om risico's zoals brand en explosies te voorkomen.

Figure 1: Battery Energy Storage System and Primary Power Components



Elektriciteitsnet, ingedeeld naar functies

Het bestaande elektriciteitsnet is aangelegd om elektriciteit van grote, centrale elektriciteitscentrales te transporteren naar bedrijven en huishouden. Op centraal niveau beheert TenneT het landelijke transportnet, welke vanuit het koppelnet wordt gevoed en elektriciteit transporteert naar grote afnemers en de regionale netten. Voor deze rapportage hanteren wij de verdeling en functies zoals gedefinieerd door [phase to phase](#) en welke worden getoond in bijgevoegde figuur en tabel.

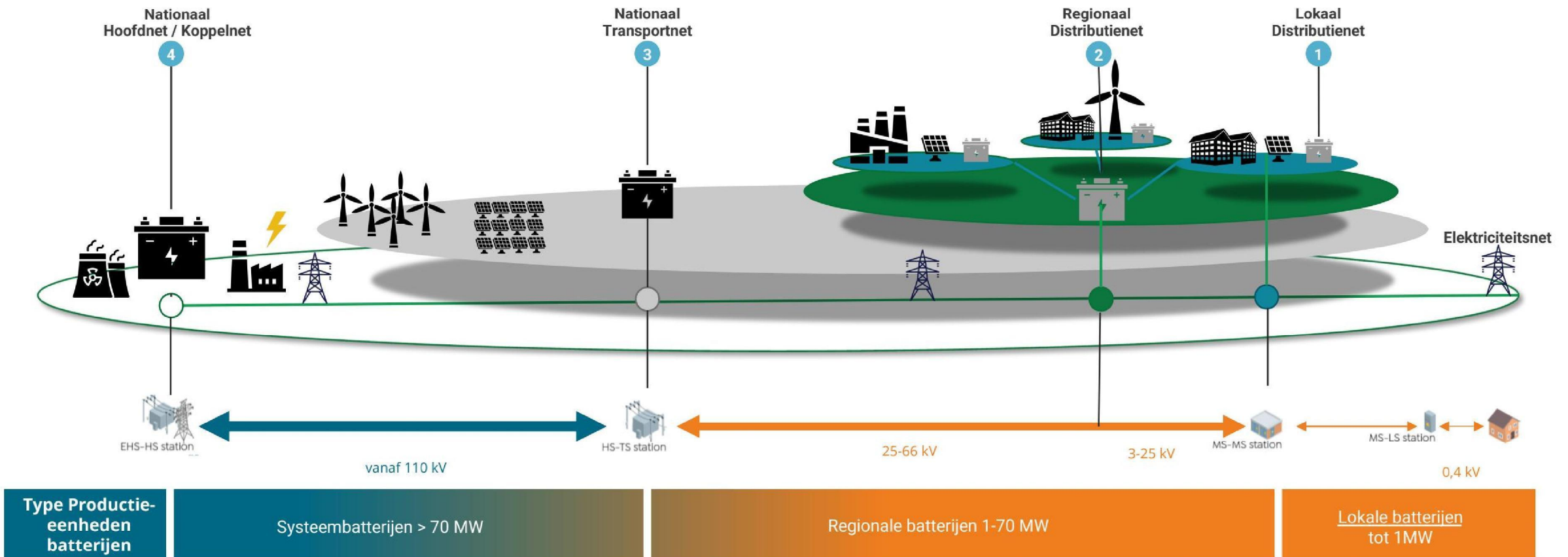


Figuur : Elektriciteitsnet

Net	Niveau	Productie-eenheden	Aangeslotenen	Vermogen per net
Koppelnet	Hoogspanning (220/380 kV)	Centrale (>500 MW)		>1000 MW
		Centrale (10-500 MW)		
		Grote WKK (>10 MW)	Grote industrie met evt. eigen opwekking (>10 MW)	
Transportnet	Hoogspanning (50/110/150 kV)	Wind/Zonnepark (>10 MW)		>100 MW
Distributienet, regionaal	Middenspanning (3 t/m 25 kV)	Middelgrote WKK (0,3-10 MW)	Grootverbruiker (0,3-10 MW)	<100 MW
		Micro-WKK (<0,3MW)		
Distributienet, lokaal	Laagspanning	PV-systemen (<0,3 MW)	MKB (<0,3 MW) Huishoudens	<1MW

Netinpassing elektriciteitsopslag

In het onderstaande figuur een overzicht en indicatie van de schaal van netinpassing van batterijen en de daarbij behorende capaciteit. Het overzicht geeft weer op welke niveaus een batterij kan worden ingepast, welke type elektriciteitsstations erbij horen en de orde grootte.



Schaalniveaus

Het inpassen van een batterij op het elektriciteitsnet kan op verschillende schaalniveaus plaatsvinden.

1 Landelijke Schaal

Batterijopslagsystemen op Landelijk schaal worden direct aangesloten op het landelijke transportnet, bij voorkeur in de directe nabijheid van een koppelpunt. Dit betreffen grote batterijen >70 MW, met een typische capaciteit van 0,5-2 maal het vermogen. Doel van de batterij ligt met name in de inzet t.b.v. landelijk balanceren en het aanbieden van systeemdiensten aan TenneT. Door aan te sluiten op het landelijk net wordt niet geïntervenieerd op lagere netvlakken.

2 Regionale schaal

Batterijopslagsystemen op regionale schaal kunnen kortstondige overschotten opnemen, om daarna te ontladen tijdens perioden van grote vraag naar energie of congestie. Het gaat om batterijen van 1 tot 70 MW, die energie enkele uren op gemeenschapsniveau op kunnen slaan. Ook kunnen batterijen op regionale schaal de inpassing van hernieuwbare opwek verbeteren.



3 Lokale & residentiële Schaal

Batterijopslagsystemen op residentiële schaal hebben doorgaans een capaciteit van enkele tot tientallen kilowattuur (kWh) en worden gebruikt om overtollige energie die wordt opgewekt door zonnepanelen op het dak op te slaan en terug te leveren aan het huishouden tijdens periodes van hoge energievraag & energieprijzen of netuitval. Lokale schaal batterijen hebben doorgaans een capaciteit tot 1 MWh en worden toegepast op buurtniveau voor het onderling afstemmen van energie en in sommige gevallen om netverzwaring te voorkomen achter een aansluiting. Het gaat hier veelal om lithium-ion batterijen vanwege de beschikbaarheid van dit type batterijen en het compacte formaat.

Scope van dit rapport ligt op **de inpassing van grootschalige elektriciteitsopslag op zowel landelijke als regionale schaal**. De inpassing op lokale & residentiële schaal zal dan ook buiten beschouwing worden gelaten

Topologie elektriciteitsnet Groningen

Zoals vermeld in de [systeemstudie energie-infrastructuur Groningen en Drenthe](#) is het hoogspanningsnet in de regio in grote lijnen als volgt te beschrijven:

- 380 kV: er loopt een 380 kV-tracé van Eemshaven naar Meeden (in de buurt van Veendam) en vanaf daar via Emmen naar Zwolle. Bij Meeden is er interconnectie met Duitsland. In het kader van project Noordwest 380 kV komt er een tracé tussen Eemshaven en Vierverlaten (bij Groningen).
- 220 kV: er loopt een tracé van Eemshaven naar Meeden, samen met de 380 kV, en een tweede van Eemshaven naar Vierverlaten. Vanaf daar gaat een tracé in westelijke richting naar Leeuwarden en dan zuidelijk naar Ens (Noordoostpolder), en een tweede tracé in zuidelijke richting over Assen naar Zwolle.
- 110 kV: op diverse plekken takken er 110 kV-tracés af van de 380 kV- en 220 kV-netten. Het tracé van Meeden naar Zwolle bevat behalve 380 kV ook verbindingen voor 110 kV. Het netwerk op 110 kV is te zien als een tussenstap tussen transport en distributie.

Uit de analyse van TenneT blijken deze knelpunten voornamelijk de **oorzaak** te zijn van **het aanbod van hernieuwbare elektriciteit** (wind- en zonopwek bij Eemshaven) en **toenemende (elektriciteits)vraag** (overige twee internationale scenario's). Grootschalige batterijopslag kan hier, onder de juiste voorwaarden, een belangrijke rol spelen door het overschot aan elektriciteit tijdelijk op te slaan en vrij te geven op momenten van veel vraag waardoor congestie wordt verlicht.



REPOWERED

Centrale knooppunten



Meeden

In Meeden komen drie spanningsniveaus samen. De komende jaren (2022-2030) wordt op al deze niveaus gewerkt aan het uitbreiden en aanpassen van bestaande en nieuwe elementen op het station.

Eemshaven / Oostpolder

De Eemshaven is een belangrijk knooppunt voor het transport van elektriciteit van offshore windparken in de Noordzee naar het elektriciteitsnet op het vasteland.

Groningen /Vierverlaten

Hoogspanningsstation Vierverlaten is één van de grootste hoogspanningsstations van Nederland. Het hoogspanningsstation is recent uitgebreid met 380 kV-transformatoren en een nieuwe schakelinstallatie. Daarnaast wordt het 110 kV- en 220 kV-station verbouwd.

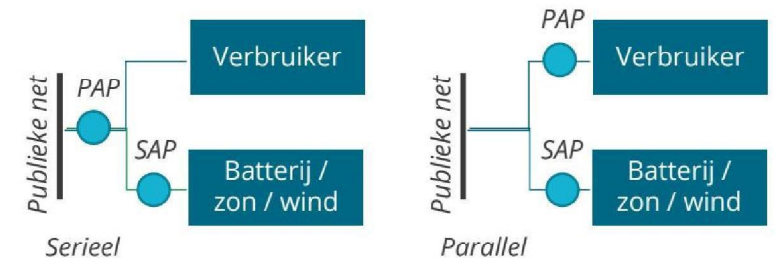
Aansluitvormen

We onderkennen de volgende aansluitvormen:

Reguliere aansluiting: in dit geval wordt de batterij als eigen entiteit op het net aangemerkt. De batterij kan zowel elektriciteit van het net opnemen als aan het net leveren.

MLOEA: Meerdere Leveranciers Op Een Aansluiting geeft de mogelijkheid om op een bestaande aansluiting extra entiteiten (bijvoorbeeld wind, zon of een batterij) onder te brengen binnen hetzelfde WOZ object zonder dat er nieuwe fysieke aansluitingen aangelegd hoeven te worden. Elke extra entiteit krijgt een meetpunt (Secundair allocatiepunt of SAP geheten) met eigen EAN code naast de bestaande EAN code van de bestaande aansluiting (Primair allocatiepunt of PAP). Er kan sprake zijn van een parallelle of seriële situatie.

Directe Lijn: dit is een directe, fysieke verbinding tussen een opwekker en verbruiker. De elektriciteitswet onderscheidt 2 mogelijke vormen: geïsoleerde situatie (art. 1 ar punt 1) en situatie met maximaal 1 aansluiting op het publieke net (art. 1ar punt 2). Een directe lijn moet worden geregistreerd bij de ACM.

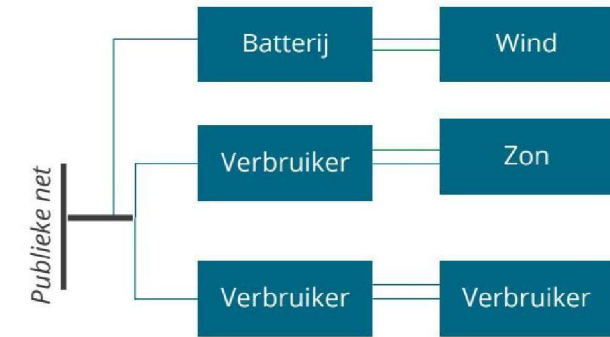


Aansluitvormen (vervolg)

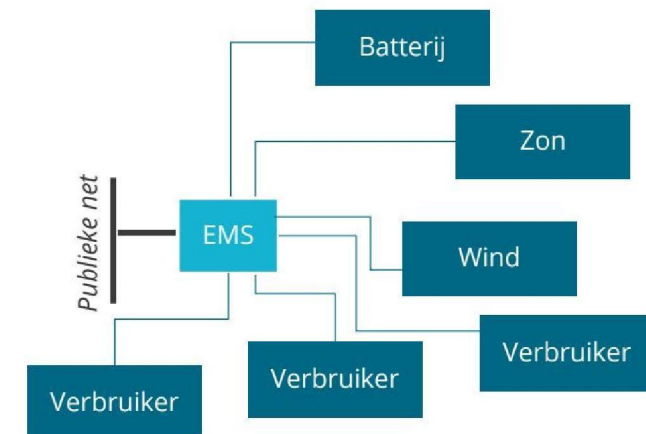
We onderkennen de volgende aansluitvormen:

GDS: Bij een Gesloten Distributiesysteem is sprake van een verzameling van maximaal 500 entiteiten (opwekkers, verbruikers en opslag) die samen een eigen privaat net vormen. Deze verzameling is fysiek afgebakend (bijvoorbeeld een bedrijventerrein) en er mogen geen huishoudens op zijn aangesloten. Een GDS moet een eigen netbeheerder hebben en wordt gecontroleerd op goed beheer door de ACM.

Smart Grid: een Smart Grid is een virtueel afgebakende verzameling van entiteiten (opwekkers, verbruikers en opslag) op het elektriciteitsnet die door een Energie Management Systeem (EMS) worden beheerd. Het systeem zorgt voor balancering van de elektriciteitsvraag van de verschillende entiteiten en kan slim inspelen op fluctuaties in energieprijzen en beschikbaarheid van elektriciteit op het net. Het kan daardoor in gevallen ook bijdragen aan balancering van het publieke net.



Meerdere WOZ objecten en entiteiten met één aansluiting op het publieke net i.p.v. elk een eigen aansluiting.



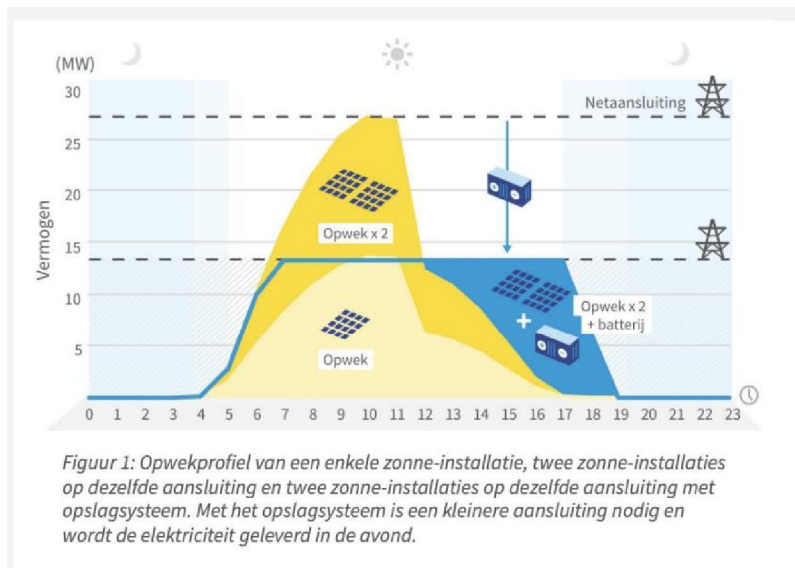
Co-locatie op bestaande aansluiting

De locatie waarop elektriciteitsopslag wordt geïntegreerd hangt samen met de beoogde inzet en dimensionering. Bij co-locatie wordt opslag geïntegreerd op een bestaande netaansluiting. Dit kan zowel duurzame opwek als een grootverbruikers zijn. Er is dan geen nieuwe aansluiting / netcapaciteit nodig en ook de inpassing is aanvullend op reeds bestaande activiteiten. Daarnaast kunnen kosten worden gedrukt en wordt bestaande infrastructuur beter benut. In de tabel hieronder een aantal criteria die voor een co-locatie van toepassing zijn.

Integratie bij	Beschrijving	Voordeel	Opmerking
Bestaande aansluiting duurzame opwek (zon/wind)	Batterij wordt aangesloten op een bestaande locatie waar al zon of wind wordt opgewekt. Typisch heeft een dergelijke locatie een grote aansluiting die niet continu volledig wordt belast.	<ul style="list-style-type: none"> • Voorkom nieuwe aansluiting en dus aanvragen bij de netbeheerder • Maakt gebruik van bestaande ruimte op de aansluiting • Maakt gebruik van bestaande infra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afnamecapaciteit nodig om te kunnen laden op momenten zonder zon/wind. • Juridische structuur -> batterij wordt veelal aangesloten op eigen allocatiepunt. • Lokale aansturing en optimalisatie nodig om te zorgen dat de load binnen grenzen aansluiting blijven. • Uitdaging met betrekking tot de inpassing in het bestemmingsplan van het buitengebied (aparte vergunning ipv gecombineerd met zon/wind).
Toekomstige aansluiting duurzame opwerk	Batterij kan direct worden geïntegreerd bij een zonne- en of windpark. In het ontwerp wordt rekening gehouden met zowel opwek als terug levering.	<ul style="list-style-type: none"> • Idem als "bestaande aansluiting duurzame opwek" • Tegelijk ontwikkelen van nieuwe wind en/of zon park met batterij zorgt voor efficiëntere inzet werkkapitaal en kosten. • Vergunningsproces kan gecombineerd worden, dit kan een voordeel opleveren qua beoordelingstijd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem als "bestaande aansluiting duurzame opwek" • Gecombineerde financiering zon/wind en opslag staat nog in de kinderschoenen.
Grootverbruik aansluiting aanwezig	Batterij wordt aangesloten op een bestaande grootverbruik aansluiting.	<ul style="list-style-type: none"> • Voorkom nieuwe aansluiting en dus aanvragen bij de netbeheerder • Maakt gebruik van bestaande ruimte op de aansluiting • Ruimtelijke inpassing en bestemming 	<ul style="list-style-type: none"> • Indien niet alle energie direct verbruikt kan worden, dan is ook teruglevercapaciteit nodig om de batterij te kunnen ontladen. • Lokale aansturing en optimalisatie nodig om te zorgen dat de load binnen grenzen aansluiting blijft
In GDS / privaat net	Op steeds meer plekken worden GDSsen ontwikkeld en direct aangesloten op het landelijke transportnet.	<ul style="list-style-type: none"> • Veel vrijheid om achter de "meter" slimme combinaties tussen opwek en opslag te ontwikkelen • Beschikken reeds over contractvermogen bij TenneT 	<ul style="list-style-type: none"> • Het aanvragen van een GDS vergt intensieve samenwerking tussen partijen • Procedure om ontheffing aan te vragen bij ACM
In lokale energiehubs	Lokaal wordt er een batterij toegevoegd aan een netvlak (b.v. industrieterrein of woonwijk) om daarmee vraag en aanbod op elkaar af te stemmen en onderling energie uit te wisselen.	<ul style="list-style-type: none"> • Bestaande net wordt efficiënter benut • Bijdrage aan het verminderen van netcongestie • Lokale en gezamenlijke inspanning en verantwoordelijkheid om bijdrage te leveren 	<ul style="list-style-type: none"> • Juridische uitdagingen en entiteit nodig voor eigendom batterij. • Lokale aansturing / optimalisatie en verrekenmodel nodig

Co-locatie bij opwek

De realisatie van zon op land en dak loopt vertraging op omdat het elektriciteitsnet op steeds meer plekken vol zit. Zon-PV heeft een relatief **lage benuttingsgraad** van het net, waardoor een batterij gebruik kan maken van de resterende capaciteit op dezelfde aansluiting. Daarbij kan de batterij op piekmomenten de zonne-energie opvangen, waardoor de belasting wordt verminderd, wat wordt weergegeven in onderstaande figuur van [CE Delft](#). Dit voordeel geldt **niet voor windmolenparken**, omdat die gedurende langere tijd vol vermogen kunnen leveren. Batterij systemen zijn nog niet geschikt om langere tijd piekvermogen op te vangen, waardoor de koppeling met windparken op dit moment nog minder logisch is dan bij zonneparken. Het grootste gedeelte van de batterijcapaciteit wordt dan maar enkele keren per jaar gebruikt en zal op **korte termijn niet rendabel** zijn.



Voordelen co-locatie bij zon

Ook voor batterijsystemen die bij zon worden geplaatst, geldt dat de meeste waarde kan worden behaald door te handelen op de energiemarkten, echter daarnaast zijn er nog aanvullende bredere waardestromen die pleiten voor co-locatie.

1 Er kan extra zon worden gerealiseerd in gebieden waar dat anders niet kan

Nieuwe zonneparken kunnen uit met een kleinere aansluiting doordat de batterij het mogelijk maakt om de netbelasting verder te optimaliseren. Bij bestaande parken kan extra zonne-energie worden toegevoegd op de bestaande aansluiting.

2 Overschotten aan zonne-energie beschikbaar voor later gebruik

Het komt steeds vaker voor dat op zonnige momenten een overschot aan zonne-energie ontstaat. Steeds vaker zal op die momenten zonne-energie worden afgeschakeld (curtailment). Door integratie van een batterij, kan grootschalige curtailment worden voorkomen. Tevens kan de zonne-energie worden opgeslagen voor levering op momenten dat er voldoende vraag is. Hiermee wordt de behoefte aan fossiele piekcentrales verminderd en CO₂ bespaard.

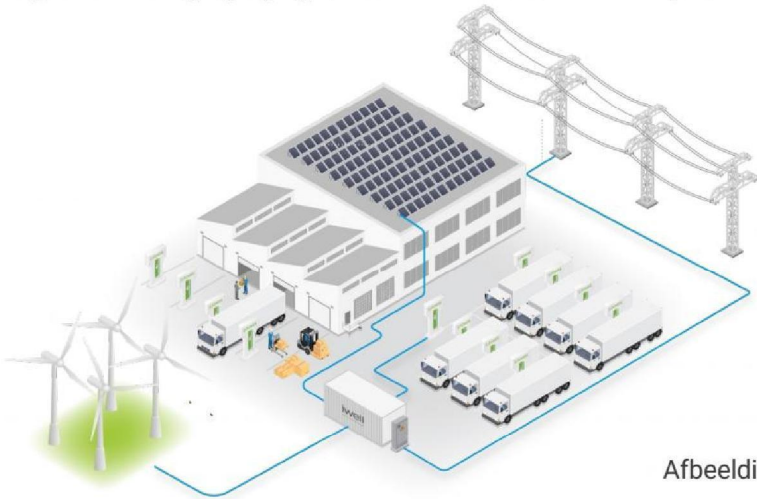
3 Beter gebruik van bestaande infrastructuur

Bij zonneparken is de netinfrastructuur al aanwezig, welke efficiënter wordt benut door integratie van batterijsystemen. Hiermee wordt ook schaarse tijd en personeel bespaard om voor de benodigde opslagcapaciteit nieuwe aansluitingen te realiseren.

Co-locatie bij verbruik

Een tweede vorm van co-locatie betreft integratie bij een bestaande grote verbruiker met een aansluiting op het net. Dit is met name interessant als de netaansluiting niet volledig wordt gebruikt en ruimte biedt voor de inzet van de batterij. De batterij kan achter de meter worden aangesloten, waardoor het deel wordt van het bestaande energiecontract of via een MLOEA constructie worden aangesloten op apart allocatiepunt. In dit laatste geval kan de batterij separaat worden geoptimaliseerd.

Indien de batterij achter de meter wordt aangesloten dan kan de afnemer de batterij (deels) in te zetten voor het verbeteren van zijn verbruiksprofiel of het minimaliseren van zijn marktrisico's. Deze optie lijkt financieel echter nog niet aantrekkelijk. In het geval dat de verbruiker zelf ook opwek heeft, dan kan de batterij bijdragen aan verhogen van het gelijktijdig verbruik van de duurzame opwek.



Afbeelding iWell



Voordelen co-locatie bij verbruiker

Door een batterijsystemen te integreren bij een bestaande verbruiker worden verschillende voordelen behaald..

1 Transportkosten worden (deels) vermeden

Grootverbruikers betalen reeds transportkosten aan de netbeheerder. Indien de batterij geen extra vermogen vraagt, dan kan significant worden bespaard op de transportkosten voor de inzet van batterij.

2 Verbeteren verbruiksprofiel en zelflevering

De batterij kan (deels) worden ingezet om het verbruiksprofiel te verbeteren en de energiekosten te verlagen, daarnaast kan in combi met opwek het direct verbruik van duurzame opwek worden verhoogd en daarmee o.a. worden bespaard op energiebelasting en transportkosten.

3 Betere benutting van bestaande infrastructuur

Net als bij zonneparken geldt dat bestaande infrastructuur efficiënter wordt benut door integratie van batterijsystemen. Hiermee wordt ook schaarse tijd en personeel bespaard om voor de benodigde opslagcapaciteit nieuwe aansluitingen te realiseren.

4 Ruimtelijk inpassing en bestemming

Bij industriële bedrijven bevinden zich veelal al andere installatie en bouwwerken, waarmee qua bestemming en ruimtelijk inpassing de batterij eenvoudiger te vergunnen zal zijn

Co-locatie binnen GDS

Een ontwikkeling die op steeds meer plekken zichtbaar wordt is de situatie waar ontwikkelaars van duurzame energie zelf het initiatief nemen om een privaat net (GDS / gesloten distributiesysteem) te realiseren met een koppeling op het hoofdnet van TenneT. **Binnen dit GDS maken de partijen onderling afspraken over het gebruik van het beschikbare vermogen.** Dit biedt de mogelijkheid om verschillende vormen van opwek en opslag op een efficiënte manier te combineren. Iets wat op het publieke net juridisch gezien niet mogelijk is.

Een voorbeeld betreft het **Smart Grid Flevoland**, waar in de praktijk wind, zon en batterijopslag al zijn gecombineerd. **In Groningen heeft de ACM in 2022 vrijstelling verleend voor de realisatie van het GDS Avermieden**, waar naast zon ook nadrukkelijk wordt gekeken naar de integratie van elektriciteitsopslag.



Afbeelding Giga Storage

Voordelen co-locatie binnen GDS

Het combineren van energieopslag in een Gesloten distributiesysteem heeft een aantal voordelen welke hieronder worden beschreven:

1 Vrijheid om transportcapaciteit te verdelen

Binnen een GDS hebben de betrokken partijen juridische vrijheid om de beschikbare transportcapaciteit te verdelen en hier onderling afspraken over te maken. Hierdoor kunnen verschillende opwektechnologieën worden gecombineerd met opslag om de beschikbare netcapaciteit zo efficiënt mogelijk te benutten.

2 Clustering opwek en opslag

Er ontstaan centrale energieclusters, waar elektriciteit direct wordt ingevoerd op het hoofdnet en waarmee inmenging en congestie op lagere netvlakken wordt voorkomen. Ook kan de beschikbare ruimte en infrastructuur beter worden benut.

3 Ontlasting netbeheerders

Ook hier geldt dat de aanwezige netinfrastructuur efficiënter worden benut en worden gedeeld over meerdere projecten. De realisatie van de benodigde infrastructuur wordt gefinancierd en uitgevoerd door de initiatiefnemer, waardoor de netbeheerders worden ontlast.

Stand-alone batterijen

In tegenstelling tot co-locaties vereisen stand-alone systemen een eigen aansluiting op het elektriciteitsnet en zullen uitsluitend via het net worden opgeladen en ontladen. Stand-alone systemen hebben een grote netaansluiting nodig die volledig beschikbaar is voor handel op elektriciteitsmarkten. Het stand-alone realiseren van energieopslag heeft een aantal voor en nadelen welke hieronder worden beschreven:

Voordelen stand-alone

1 Geen afhankelijkheden

Doordat de batterij een eigen aansluiting op het net heeft is er geen afstemming nodig met de andere installaties over de belasting van de aansluiting. Ook is deze oplossing juridisch gezien eenvoudiger, door het ontbreken van deze afhankelijkheden. Tot slot kan ook makkelijker worden gezocht naar locaties die passen binnen het bestemmingsplan voor vergunningverlening

Nadelen stand-alone

1 Eigen aansluiting nodig

Er moet een eigen nieuwe aansluiting worden gerealiseerd op het elektriciteitsnet, wat impact heeft op de netbeheerder, maar ook extra kosten voor de initiatiefnemer betekent. Tevens worden er tijdens de exploitatie geen synergie voordelen behaald door slimme / gedeelde benutting van het net.



Maatschappelijk belang batterij-opslag

Het aandeel hernieuwbare energie in de elektriciteitsmix neemt snel toe. Onregelmatige energieproductie uit hernieuwbare bronnen leidt tot een **mismatch tussen vraag en aanbod** op het elektriciteitsnet, waarbij er momenten ontstaan dat er te veel óf te weinig elektriciteit op het net komt. Voor een toekomstbestendig energiesysteem is het nodig dat (lokale) opwek en verbruik in balans zijn, of in balans worden gebracht door **flexibiliteit**. Niet alleen op jaarbasis, maar op ieder moment van de dag.

In het oude centrale energiesysteem werd flexibiliteit gefaciliteerd door de **fossiele elektriciteitsopwekking**, waarbij de productie kon worden gereguleerd op basis van de elektriciteitsvraag. Door uitfasering van fossiele elektriciteitsopwekking verdwijnt de flexibiliteit uit het energiesysteem. Hernieuwbare energiebronnen zijn door afhankelijkheden van de elementen in de basis inflexibel, waardoor er additionele flexibiliteit nodig is om het systeem in balans te brengen. Grootschalige batterijopslag kan (gedeeltelijk) deze additionele flexibiliteit leveren. Het gat van vraag en aanbod dat tot op heden gevuld werd met fossiele brandstoffen, kan nu opgevangen worden door de elektriciteit die door een batterij tijdens productiepieken zijn opgeslagen en vrijgelaten worden op consumptiepieken. Dit betekent dat **fossiele brandstoffen minder vaak ingezet** hoeven worden om benodigde flexibiliteit te leveren. Bij afwezigheid van fossiele brandstoffen én batterij-capaciteit, zou het risico op uitval van het net groter worden en de betrouwbaarheid in het gedrang komen.

Zonder flexibiliteit komen verschillende maatschappelijke belangen in het gedrang. Allereerst zorgen de productie- & consumptiepieken op het net voor **netcongestieproblematiek** als er geen flexibiliteit is.

Als gevolg van netcongestie kunnen bedrijven die willen groeien daarom niet altijd uitbreiden en vinden nieuwe bedrijven niet altijd de mogelijkheid om zich te vestigen. Hierdoor ontstaat in sommige regio's een **onaantrekkelijk vestigingsklimaat**, wat een bedreiging vormt voor de economische ontwikkeling van de regio. Hoewel het capaciteitstekort op het net momenteel geen gevolgen lijkt te hebben voor de woningbouw, bestaat het risico dat dit in de toekomst wel voor **beperkingen gaat zorgen in woonkwaliteit**. Deze dreiging ontstaat als grote maatschappelijke voorzieningen (zoals supermarkten, zwembaden of scholen) niet kunnen worden aangesloten op het elektriciteitsnet.

Daarnaast kan de continuïteit van duurzame energieprojecten in gevaar komen door congestie van het net. Nieuwe zonne- of windparken kunnen niet worden aangesloten op locaties waar het net overbelast is, waardoor de **verduurzaming van de energievoorziening stagneert**.

Grootschalige batterij-opslag systemen kunnen deze flexibiliteit op verschillende niveaus faciliteren en daarbij de maatschappelijke belangen behartigen. Dit kan door middel van verschillende **primaire en secundaire functies**, uitgelegd op de volgende slides.

Maatschappelijke bedreigingen batterij-opslag

Deels voortkomend uit de zorgen van grootschalige batterijopslag, zorgen verschillende **belemmeringen** er op dit moment voor dat de installatie van batterijen in Nederland nog langzaam verloopt. Door het **gebrek aan regie en beleid** in de ontwikkeling van grootschalige batterijen is het voor provincies & gemeentes heel moeilijk te beoordelen of locaties geschikt zijn of niet, wat het vergunningsproces enorm vertraagt.

Daarnaast zijn er in Nederland **relatief hoge netkosten** die verbonden zijn aan batterij-exploitatie, zowel voor systeem- als regionale batterijen. Voor de aanleg en het gebruik van het elektriciteitsnet wordt een transporttarief betaald. Dit tarief maakt een onderscheid tussen "producenten" en "verbruikers" van elektriciteit. Producenten zijn van origine uitgesloten van transporttarieven, waar verbruikers verantwoordelijk zijn voor de volledige kosten. Met de huidige opzet speelt zich een situatie af waarin batterijen gezien worden als verbruikers van elektriciteit op moment van laden. In sommige businesscases bedragen de transmissiekosten meer dan 85% van de operationele kosten, waardoor een **businesscase moeilijk positief te krijgen** is.

Ook speelt de vraag hoe grootschalige batterijen **ruimtelijk en landschappelijk worden ingepast** in de omgeving. Maatschappelijk draagvlak is een essentieel onderdeel van de continuïteit van hernieuwbare energie-ontwikkeling. Het is daarom verstandig om rekening te houden met de mogelijkheden voor ruimtelijke en landschappelijke inpassing.

Tevens kan regionale batterijopslag extra afnamecongestie veroorzaken, wat betekent dat er niet genoeg netcapaciteit is om aan de toegenomen vraag naar stroom te voldoen. Zoals wordt uitgelicht in het onderzoek van CE Delft, kan dit leiden tot grote nadelige maatschappelijke gevolgen, bijv. **bedrijven die niet kunnen elektrificeren, groeien en vestigen**, of huizen die geen aansluiting kunnen krijgen. Tegelijkertijd neemt het aantal grootschalige batterijprojecten flink toe, wat de piekbelasting van het net kan verhogen. Daarom zal grootschalige batterijopslag, samen met aangesloten woningen en bedrijven, volgens de huidige regels **bijdragen aan netcongestie**. Door echter buiten de piekuren te acteren en de piekbelasting niet te verhogen, kunnen batterijen zo worden ingezet dat ze netcongestieneutraal zijn.

Een uitdaging die hierbij een rol speelt is het in **balans houden van het nationaal en regionaal belang** van de inzet van grootschalige batterijopslag. Het primaire doel van batterijopslag op het nationale net is het balanceren van het net, terwijl het doel op het regionale net zich vooral focust op netcongestie. Inzet op nationaal niveau kan juist zorgen voor extra netcongestie op regionaal niveau, maar daar tegenover kan inzet op regionaal niveau weer zorgen voor onbalans op het nationale net. Van belang is hier om de juiste balans te vinden.

Tot slot kan een regionale batterij de **plek innemen van potentiële andere bedrijvigheid** op een bedrijventerrein. Afhankelijk van het vermogen van een batterij kan een batterij significant veel ruimte innemen, wat de mogelijkheid van het vestigen van bedrijven vermindert/wegneemt.

Primaire functie 1: Systeemdiensten

Zoals beschreven in het hoofdstuk 'Visies betrokken partijen' geeft TenneT aan in 2030 minstens 10 GW aan grootschalige batterij capaciteit nodig te hebben voor het behouden van balans in het nationale elektriciteitsnet. Dit beschrijft de eerste primaire functie van batterijen ter ondersteuning van het nationale elektriciteitsnet en de landelijke energiemarkten: **systeemdiensten**.

Allereerst kunnen grootschalige batterijen bijdragen in het matchen van vraag & aanbod op nationale schaal. Bij deze functie wordt de **onbalans tussen vraag & aanbod** gecompenseerd met flexibele capaciteit, waardoor er een stabielere nationale netsituatie kan worden gecreëerd. Daarnaast kunnen grootschalige batterijen met systeemdiensten bijdragen aan de **frequentiestabiliteit en balancering** in het nationale net. Door de flexibele capaciteit in batterijen beschikbaar te stellen aan TenneT. Batterijen zijn hier zeer geschikt voor omdat ze snel kunnen reageren en zowel vermogen op- als af- kunnen schakelen (door respectievelijk af- en op- te laden).



Door de inzet van grootschalige batterijen voor systeemdiensten:

- Wordt **TenneT geholpen bij het balanceren van het landelijke net**, door het aanbieden van balanceringsvermogen en op afroep beschikbaar te staan voor het opvangen van fluctuaties in het elektriciteitsnet
- Wordt op landelijk niveau **hernieuwbare opwek beter afgestemd op de energievraag** en wordt afhankelijkheid van fossiele energie verminderd en wordt de utilisatie van hernieuwbare energiebronnen verhoogd.
- Door direct te koppelen op TenneT wordt inpassing en interferentie in lagere netvlakken voorkomen.

Niet alleen zorgen systeemdiensten voor maatschappelijke waarde, ook zijn er verschillende verdienassen voor batterij-exploitanten om ook financiële waarde te genereren uit deze diensten. Deze waarde zal worden toegelicht in de Financiële aspecten.

Primaire functie 2: Regionale energie opslag

Op regionaal niveau kunnen batterijen een andere functie invullen door regionaal vraag en aanbod op elkaar af te stemmen. Dit kan bij grootschalige energie-opwek plaatsvinden, maar ook bij energieverbruik, zolang er maar een netaansluiting beschikbaar is. Ook stand-alone locaties kunnen deze regionale rol invullen als er op middenspanningsniveau wordt aangesloten.

Batterijen kunnen, onder de juiste voorwaarden, bijdragen aan regionaal **congestiemanagement** in specifieke gebieden, waarbij productie- en consumptiepieken in het regionale net worden gereduceerd. Deze uitwisseling van energie zorgt ervoor dat netinfrastructuur efficiënter gebruikt kan worden. Naast congestiemanagement op regionaal niveau, kunnen batterijen ook een interne optimalisatie in de energiehuishouding van bedrijven faciliteren, waarbij eigen productie & consumptie op elkaar worden aangepast. Belangrijk is wel dat de juiste randvoorwaarden worden gecreëerd, zoals beschreven in het onderzoek van [CE Delft](#). De verschillende functies brengt een aantal maatschappelijke voordelen met zich mee:

- **Meer aansluitmogelijkheden van zon- en wind productie** in gebieden met congestiemanagement. Daarnaast maakt batterijopslag verdere penetratie van duurzame opwek mogelijk.



- **Meer aansluitmogelijkheden voor verbruikers** in gebieden met congestiemanagement.
- **Verduurzaming van de algehele energievoorziening** doordat de kloof van vraag en aanbod die voorheen door fossiele centrales werd gedekt, nu deels kan worden ingevuld door het vrijgeven van de opgeslagen elektriciteit in een batterij.
- **Lastenverlaging voor bedrijven** bij hoog piekverbruik en tegelijk ruimte creëren om meer aansluitcapaciteit te realiseren.
- **Zelfredzaamheid en autonomie.** Door de integratie van opslag kunnen bedrijven en regio's meer duurzame energie direct en lokaal verbruiken, waarmee afhankelijk wordt gereduceerd.

Er vindt op grote schaal elektrificatie plaats, in combinatie met de uitrol en opschaling van hernieuwbare stroombronnen. Dit betekent dat elektrificatie van mobiliteit, warmtevraag en industriële energievraag, maar ook de toenemende koelbehoefte, gaan zorgen voor nog grote elektrische vraagpieken. Daarnaast zullen de aanbodpieken ook alleen maar groter worden en vaker voorkomen, parallel aan de uitrol van hernieuwbare bronnen. Toename in beide pieken zal ervoor zorgen dat de bovenstaande maatschappelijke voordelen alleen maar belangrijker zullen worden over tijd.

Secundaire functies

De inzet van grootschalige batterijen wordt steeds belangrijker als middel om hernieuwbare energie op te slaan en het elektriciteitsnet te beheren. Het gebruik van deze batterijen heeft aanzienlijke sociale implicaties. Over het algemeen zijn de sociale aspecten van een groot batterijgebruik complex en veelzijdig, met zowel potentiële voor- als nadelen die zorgvuldig moeten worden overwogen.

- **Kostenbesparing:** Grootschalige batterij-systemen kunnen op termijn, als de ontwikkelingen in zon- en windopwek doorzetten, de kosten in energieopwekking en -distributie verlagen door op een effectieve manier kortstondige energiepieken op te vangen en energietekorten in te vullen.
- **Economische ontwikkeling:** Bedrijven kunnen batterijen inzetten als er netcongestie is op hun eigen terrein (achter de meter). Daarmee kunnen bedrijven wel elektrificeren, groeien of vestigen ondanks netcongestie. Batterijopslag kan daarom zorgen voor een aantrekkelijker vestigingsklimaat wat bedrijven aan kan trekken en banen creëren in de gemeente.
- **Onafhankelijkheid van energie:** Systeembatterijen kunnen bijdragen aan een onafhankelijk energiesysteem, waarbij balansverstoringen kunnen worden hersteld zonder de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Regionale batterijen kunnen in potentie ook bijdragen aan onafhankelijkheid van energiebronnen, door regionaal vraag en aanbod te koppelen en externe afhankelijkheid te verminderen.
- **Openbare veiligheid:** Grootschalige batterij-opslag kan ervoor zorgen dat kritieke infrastructuur zoals ziekenhuizen, brandweerkazernes en politiebureaus een betrouwbare stroombron hebben, wat cruciaal kan zijn voor de openbare veiligheid. Batterijen zijn daarin het alternatief voor fossiel-gedreven back-up systemen, die nu doorgaans worden toegepast. Kanttekening is wel dat (lithium-ion) batterijen maar voor enkele uren back-up kunnen verzorgen, waarbij fossiel gedreven capaciteit gedurende een langere periode kan voorzien in elektriciteit.
- **Werkgelegenheid:** Als regionale of nationale batterijproductie op gang komt, dan is er in potentie een groei in werkgelegenheid in de maakindustrie. Daarnaast geeft het exploiteren van batterijen mogelijkheden voor nieuwe start-ups en scale-ups om zich in de energiemarkt te mengen, wat voor meer werkgelegenheid kan zorgen bij lokale kleinere bedrijven.

Impact grootschalige batterijsystemen bij afnamenetcongestie

Naast de evidente potentie brengt grootschalige batterijopslag ook een aantal vraagstukken met zich mee. [CE Delft](#) heeft een onderzoek uitgevoerd naar de rol en impact van grootschalige batterijopslag (op systeemniveau) op afnamecongestie¹ binnen het energiesysteem. Op basis van deze resultaten hebben ze een aantal aanbevelingen gedaan voor nieuwe beleidskaders. Ze onderscheiden hierin drie mogelijke effecten van batterijen op afnamecongestie:

- 1. Bijdragen aan netcongestie:** de batterij neemt additioneel elektriciteit af op momenten van piekbelasting en verhoogt daarmee de afnamepiek. Lokale netbelasting en daarmee congestie neemt toe doordat de batterij ingezet wordt voor energiebalancering. Batterijen leveren daarmee echter wel een nuttige functie voor het energiesysteem.
- 2. Congestieneutraal:** de batterij acteert niet tijdens momenten met piekbelasting, waardoor de netcongestie niet toeneemt maar ook niet afneemt.
- 3. Oplossen van netcongestie:** batterijen ontladen gedurende netcongestie, om in dit voorbeeld afnamenetcongestie op te lossen.

Take-away: Stel de juiste voorwaarden aan batterijopslag en borg dat de batterij geen (extra) netcongestie zal veroorzaken in het (regionale) energiesysteem. Denk hierbij aan aanvullend contract met netbeheerder of achter de meter optimalisatie bij een bestaande aansluiting.

1. Opwek congestie is niet meegenomen in de scope omdat de maatschappelijke effecten van afnamecongestie groter lijken, een vervolgonderzoek gericht op de rol van grootschalige batterijopslag op opwekcongestie zal in september 2023 gepubliceerd worden.



Conclusies en aanbevelingen

1. Bijdragen aan netcongestie: *Batterijen zijn belangrijk in het energiesysteem, maar dragen met huidig beleid bij aan netbelasting en afnamenetcongestie.*

Batterijen die handelen op de **balanceringsmarkten kunnen, binnen de huidige kaders, bijdragen aan regionale afnamenetcongestie** en dus bijdragen aan de problematiek. Er is **additioneel beleid** nodig om ervoor te zorgen dat de huidige en geplande grootschalige batterijen niet zullen resulteren in extra netbelasting en bijdragen aan netcongestie. Het is wenselijk dat **batterijen gerealiseerd worden op locaties waar structureel geen netcongestie is.**

2. Congestieneutraal: *Voorkomen van extra netcongestie door batterijen is wenselijk en goed mogelijk met additioneel beleid.*

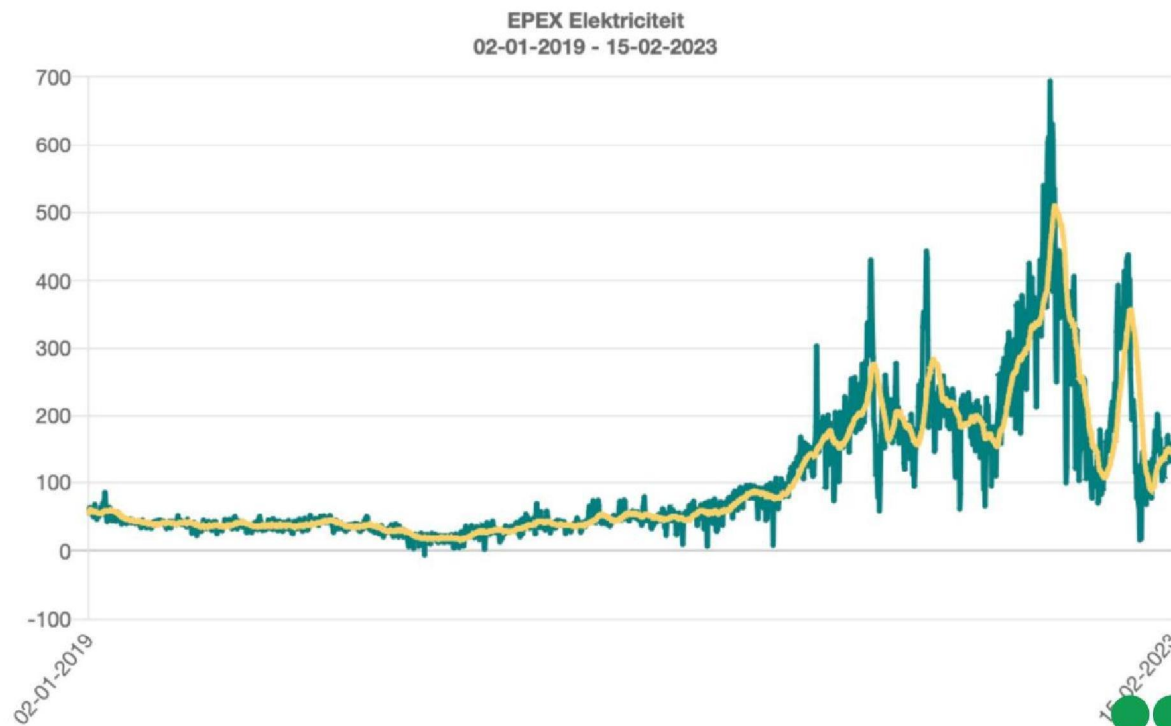
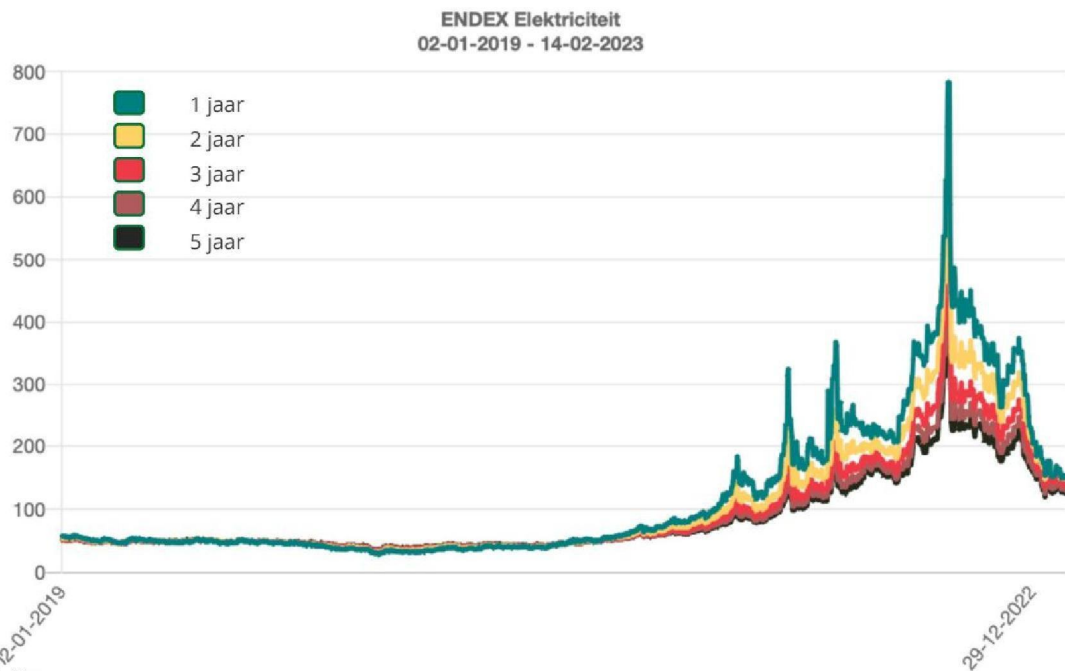
1. Storingsreserve en NFC
2. Sturing op locatie
3. Verhoog financiële grens congestiemanagement en voeg doelmatigheidseis toe

3. Oplossen van netcongestie: *Huidige batterijprojecten gaan afnamecongestie niet oplossen, beleid moet zich daar niet op richten.*

De **belangrijkste bijdrage** en (financiële) waarde van batterijen is **energiebalancering** en niet het oplossen van netcongestie. Batterijen voor energiebalancering spelen daarmee een belangrijke rol in het realiseren van een CO₂-vrij energiesysteem en de energietransitie in het algemeen, maar **niet voor het oplossen van afnamenetcongestie.**

Fluctuaties binnen de energiemarkt

De energieprijzen in Nederland zijn de afgelopen jaren sterk gestegen. Vanaf begin 2020 begon de prijs voor elektriciteit en gas te stijgen, deze stijging zette zich voort in de loop van 2021 en bereikte in 2022 een hoogtepunt als gevolg van o.a. boycot van Russisch gas en onzekerheid over toekomstige levering. Naast de hoogte van de energieprijzen, zien we op de elektriciteitsmarkt met name een steeds **grotere volatiliteit van de prijzen** ontstaan, zowel op de lange termijn markt als de op de spotmarkt. Hoge volatiliteit en prijsverschillen vormen de basis voor de business case voor energieopslag. De prijsontwikkelingen van de afgelopen jaren voor **lange termijncontracten** (de ENDEX) en **de prijsontwikkelingen** op de EPEX (day-ahead) markt worden weerspiegelt in onderstaande figuren.



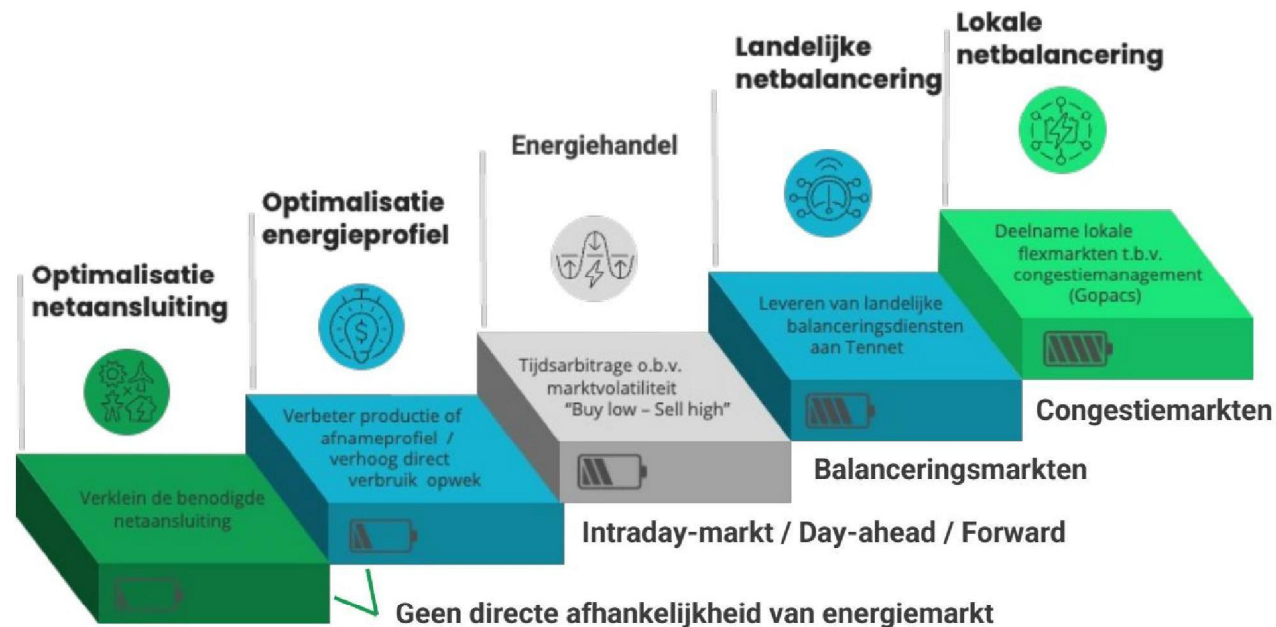
Inzet en verwaarding batterij-opslag

Batterijen bieden de mogelijkheid om **overtollige energie op te slaan** en op een **later moment in te voeden** in het elektriciteitsnet. De momenten van laden en ontladen worden bepaald door de **inzetstrategie** en **onderliggende prijsprikkels**.

In dit gedeelte wordt eerst ingegaan op de **inzet** van de batterij, de **onderliggende markten** en **waarde modellen**, waarna een **kostenoverzicht** wordt geschetst voor de realisatie en exploitatie van een batterij-opslagsysteem.

De investeringskosten voor de installatie van een grote batterij zijn significant en omvatten onder andere kosten voor **apparatuur, installatie en vergunningen**. Operationele kosten betreffen de kosten voor het beheer en operatie van de installatie, waarbij transportkosten de grootste post vormen.

Een gezonde business case ontstaat door de verschillende waardes te combineren. Bijgevoegde figuur geeft een overzicht van de diensten die een batterij kan leveren. De waardestromen vertegenwoordigen **optimalisaties op lokaal, regionaal en centraal niveau**.



Figuur: Waardestromen batterij-opslag; de batterij kan worden ingezet op verschillende energiemarkten

Samenvatting waarestromen elektriciteitsopslag

De waarestromen voor een batterij komt tot stand door deelname aan elektriciteits- en balanceringsmarkten op zowel landelijk als lokaal niveau. Door in te spelen op de onderliggende prijsprikkels kan de batterij de energiemarkt faciliteren en het elektriciteitsnet ondersteunen. In de praktijk zullen batterijen een mix van onderliggende diensten moeten leveren om tot een positieve business te komen, waarbij het zwaartepunt van de verdiensten ligt in het ondersteunen van TenneT bij het balanceren van het net.

Batterijen zijn ook uitermate geschikt om op de spot- en onbalansmarkten fluctuaties binnen de dag op te vangen en te ondersteunen bij het verminderen van netcongestie, echter is het verdienpotentieel hierbij nog beperkt.

Verwachtingen naar de toekomst is dat de behoefte aan flexibel vermogen toe zal nemen en daarmee ook de waarestromen voor energie assets die flexibel kunnen reageren zoals batterijen. Onderstaande figuur biedt een samenvatting van de markten die momenteel interessant zijn, inclusief kwalificatie van verdienpotentieel, de optimale hoeveelheid opslag, afreken frequentie en moment van de bieding.

Belangrijk om te beseffen is dat de verschillende markten ook een beperkte marktomvang hebben en er dus kannibalisatie gaat optreden bij een sterke toename van batterijen. Hier kunnen we in deze studie geen uitspraken over doen.

Markt	Minimaal MW	Verdienpotentieel	Optimale hoeveelheid opslag (uren)	Afrekenen per tijdseenheid	Moment van bieding	Inschatting huidige marktomvang
FCR*	1	+++	0,5	4 uur	Dag van tevoren	100-200 MW
aFFR**	1	+++	8	24 uur (wordt 4 uur)	Dag van tevoren	1.000-3.000 MW
Onbalans	n.v.t.	+++	1	15 minuten	Achteraf verrekend	1.000+ MW
Intra-Day	n.v.t.	++	2	15, 30 of 60 minuten	Op de dag zelf	500+ MW
Day-Ahead	n.v.t.	+	4	1 uur	Dag van tevoren	5.000+ MW
Congestie	1	+	2	n.n.b	Dag van tevoren	500 MW

* FCR markt is zeer beperkt en verzadigd **aFFR markt is nu beperkt voor batterijen vanwege de verplichte 24-uurs beschikbaarheid, verwachting is dat gaat veranderen

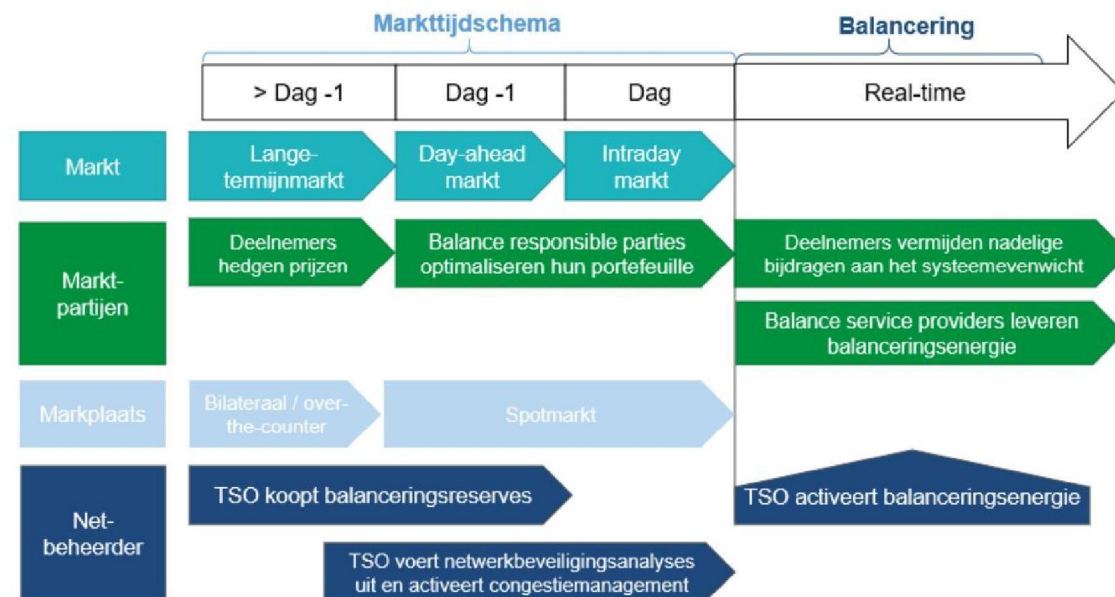
De elektriciteitsmarkten

Elektriciteit verschilt van andere energiedragers aangezien elektriciteit niet als zodanig kan worden opgeslagen. Dit betekent dat de productie en de consumptie in ons energiesysteem op elk moment gelijk moeten zijn.

De elektriciteitsmarkt bestaat uit verschillende deelmarkten, welke worden gestructureerd op basis van tijdstipmomenten, van lange termijn markten voor het afsluiten van termijnposities, via dag vooruit markten tot real-time balanceringsmarkten welke worden beheerd door TenneT. Op de congestiemarkt na, zij alle markten landelijke markten en wordt geen onderscheid gemaakt op locatie in het systeem waar de elektriciteit wordt afgenomen of ingevoerd. We onderscheiden de volgende deelmarkten;

- Balanceringsmarkten
- Intraday-markt
- Day-aheadmarkt
- Forwardmarkt
- Congestiemarkt (ook lokale netbalancing)

Handel op de elektriciteitsmarkt kan bilateraal plaatsvinden, via brokers of via beurzen. Deze deelmarkten kennen hun eigen dynamiek, regels en spelers. Spelers kunnen meerdere rollen hebben en actief zijn op meerdere markten zoals te zien valt in onderstaand figuur. Een batterij exploitant krijgt in meer of mindere mate te maken met deze verschillende elektriciteitsmarkten

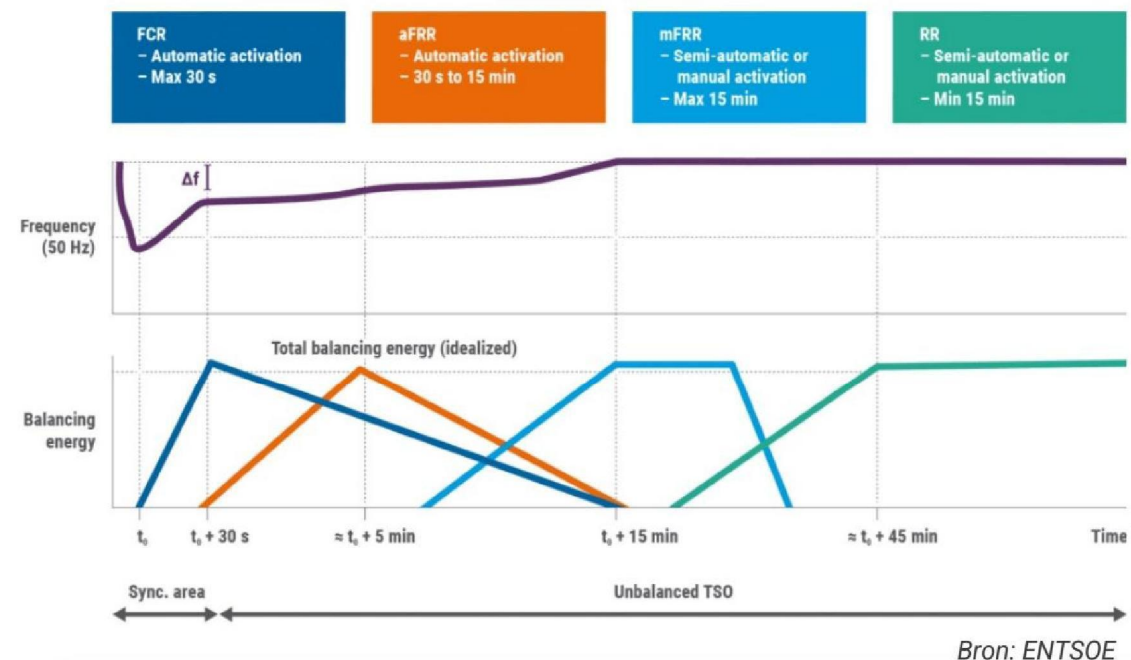


Figuur: Overzicht elektriciteitsmarkt

Landelijke netbalancing

TenneT is Nederland verantwoordelijk voor de landelijke balancering van het net. Het elektriciteitsnet dient immers ten alle tijden in balans te zijn. Een dag voor het daadwerkelijke verbruik, of productie, dienen afnemers en producenten een prognose te maken van hun verwachte verbruik / productie, deze verplichting wordt veelal overgedragen aan een programmaverantwoordelijke partij, welke de zogenaamde nominaties en programma's inbiedt bij TenneT voor haar klanten. Op de dag van levering kan op de intradaymarkt nog programmawijzigingen worden doorgevoerd, waarna TenneT verantwoordelijk is voor het wegregelen van het restant aan onbalans.

TenneT heeft verschillende balanceringsproducten, waarmee aangesloten (via een [Balancing Service Provider](#) "BSP") flexibel vermogen ter beschikbaar kunnen stellen. Bij een afwijking in de netfrequentie stuurt TenneT eerst FCR aan, zie figuur rechts. FCR reageert snel, maar heeft een beperkt vermogen en moet snel gereed zijn om een volgende verstoring op te vangen. Daarom schakelt TenneT naast FCR ook aFRR in. De installaties die mee doen aan aFRR hebben een langere reactietijd, maar worden ook langer geactiveerd. Bij grote en/of aanhoudende frequentie-afwijkingen wordt ook mFRR geactiveerd.



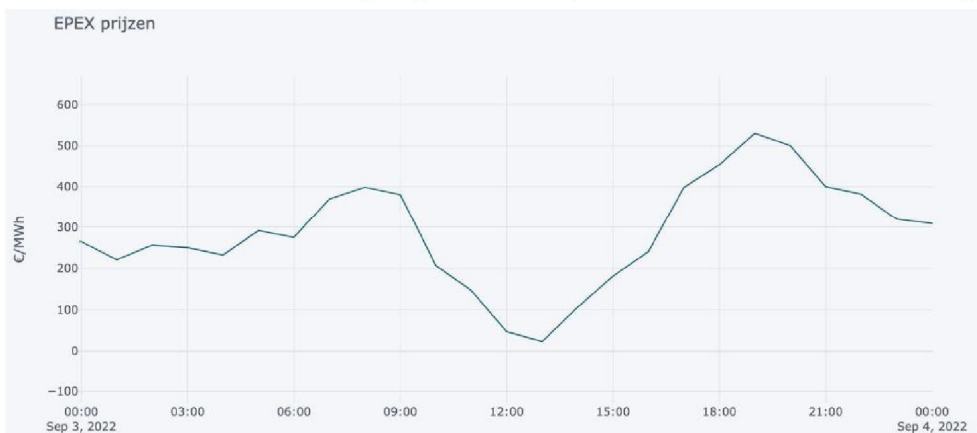
Vanwege hun snelle reactie tijd zijn batterijen uitermate geschikt om korte termijn flexibiliteit te leveren. De eerste batterijen zijn vooral gedimensioneerd om deel te nemen aan de FCR en aFRR/onbalansmarkt. Deze markten zijn echter beperkt in omvang, wat goed wordt weerspiegeld in de studie van [CE Delft naar het omslagpunt van grootschalige batterij-opslag](#) (2021).

Energiehandel – Spotmarkten – Day Ahead

De spotmarkten betreffen de markten waarop energie wordt verhandeld voor de dag vooruit (dayahead) tot het moment van daadwerkelijke levering via de intradaymarkt.

Op de dayahead markt wordt de dag voor daadwerkelijk levering elektriciteit verhandeld in urenblokken. Onderstaande figuur geeft een overzicht van een zonnige dag met hoge stroomprijzen in de zomer van 2022. De laagste elektriciteitsprijs valt om 13 uur en de hoogste om 19 uur. Met een batterij kun je het prijsverschil tussen deze twee uren realiseren.

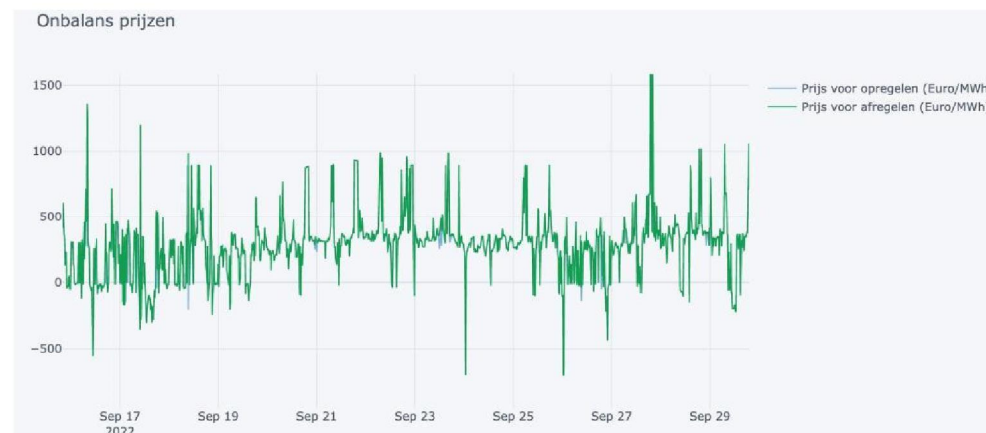
Op de intradaymarkt kan na het sluiten van de dayahead markt worden gehandeld om verwachte afwijkingen van de productie of afname te corrigeren.



Intraday en Onbalans

Onbalans ontstaat wanneer de daadwerkelijke levering of afname van elektriciteit afwijkt van het voorspelde profiel. Om dit onbalansvolume op te vangen activeert TenneT regel- en reservevermogen, de kosten hiervoor bepalen de onbalansprijs die partijen moeten betalen voor de onbalansvolumes. De onbalansprijzen worden op kwartierniveau afgerekend en vertonen een hoge volatiliteit, en vormen momenteel het meest interessante business model voor batterijen.

Met een batterij kun je acteren op de onbalansmarkt door actief in te spelen op de (verwachte) onbalansprijzen.



Regionale netbalancering

Naast balancering van het landelijk net kunnen batterijen ook bijdragen aan het balanceren van het regionale net. Netbeheerders zijn verplicht om zogenaamd **congestiemanagement** in te zetten in gebieden met netcongestie totdat het betreffende net is verzwaard. Congestie ontstaat wanneer de vraag naar transport van elektriciteit de beschikbare transportcapaciteit overstijgt. Er is dan een tekort aan transportcapaciteit op het elektriciteitsnet.

Met congestiemanagement vragen netbeheerders aan marktpartijen in het congestiegebied om (tegen vergoeding) tijdelijk meer of minder af te nemen of op te wekken. Deze biedingen vinden plaats als intraday transactie op het GOPACS platform. De bieding in het congestiegebied wordt gematcht met een tegenovergestelde bieding buiten het congestiegebied, zodat de systeembalans niet verstoord wordt. Zowel TenneT als de regionale netbeheerders passen congestiemanagement toe, echter zij het nog zeer beperkt.



Code besluit congestiemanagement

Medio 2022 heeft de Autoriteit Consument en markt (ACM) een codewijziging doorgevoerd, waarmee netbeheerders zich meer moeten inspannen om congestiemanagement toe te passen.

Op veel plekken in Nederland zitten die netten 'vol'; met congestiemanagement wordt geen extra capaciteit gecreëerd, maar kan de bestaande capaciteit wel efficiënter benut worden. Het uiteindelijke doel van de nieuwe regels is dat congestiemanagement veel vaker toegepast zal kunnen worden in de regionale netten.

Naast het gebruik van het GOPACS platform, is het sinds eind vorig jaar ook mogelijk voor netbeheerders om bilaterale afspraken te maken met aangeslotene via een capaciteitsbeperkingscontract (**hierna: CBC**). In deze overeenkomst kan de netbeheerder onder vooraf overeengekomen voorwaarden, de aangeslotene(n) verzoeken om tegen betaling niet volledig gebruik te maken van de in zijn (hun) contract(en) overeengekomen transportcapaciteit." **De eerste CBC contracten zijn recent getekend en bieden ook voor batterijen een extra potentiële waardeestroom.**

Kosten

De kosten voor grootschalige batterijen kunnen worden onderverdeeld in de investeringskosten (**CAPEX**), operationele kosten (**OPEX**), en transportkosten. Hieronder een overzicht van de indicatieve kosten. Ontwikkelkosten (**DEVEX**) worden buiten beschouwing gelaten.

Batterijtype	Vermogen	Investeringskosten capaciteit (CAPEX)	Investeringskosten vermogen (CAPEX)	RMU + Platform (CAPEX)	Operationele kosten systeem ex transport (OPEX)	Impact net	Transportkosten (OPEX)
	MW	€/kWh	€/kW	€/project	% CAPEX	Station	€/MW/jaar
Regionale batterij	<70	250	100	300.000	2,5 %	MS/HS	100.000
Systeembatterij	>70	200	80	300.000	2,5 %	EHS	75.000

Bronnen: [NREL \(2021\)](#), [CE Delft \(2021\)](#) en [CE Delft \(2022\)](#)

Op basis van bovenstaande kosten geeft onderstaande tabel een grove indicatie van de kosten voor twee verschillende batterijconfiguraties.

Kapitaallasten zijn buiten beschouwing gelaten.

Batterij varianten	Vermogen	Capaciteit	Investeringskosten capaciteit (CAPEX)	Operationele kosten systeem (OPEX)	Transportkosten (OPEX)
	MW	MWh	EUR	€/jaar	€/jaar
Regionale batterij	20	40	12 Mln	0,3 Mln	2 Mln
Systeembatterij	200	400	96 Mln	2,4 Mln	15 Mln

Veiligheid

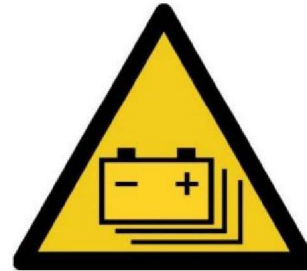
Batterij-opslag projecten zijn onderhevig aan regelgeving, met als voornaamste doel de veiligheid van dergelijke installaties te waarborgen. Er is een concept Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen (PGS) – richtlijn gepubliceerd in februari 2022, waarin de gevaren, maatregelen en regelgeving wordt beschreven ([PGS-37-1](#)). Deze conceptring omhelst de regelgeving voor lithium-houdende energiedrager in Energie Opslag Systemen (EOS) met een capaciteit van 20 kWh of meer.

Gevaren

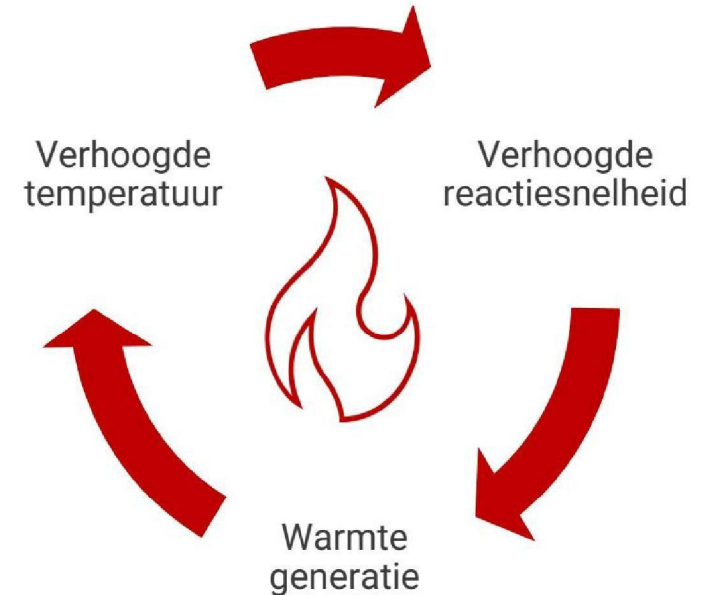
De drie belangrijkste gevaren die worden behandeld in het :

- **Brandgevaar / Thermal runaway**
- **Vrijkomen van het elektrolyt in omgeving**
- **Elektrische gevaren**

Het primaire gevaar is de zogeheten '**thermal runaway**'. Een thermal runaway is het gevolg van een positief feedbackmechanisme in de batterij, waarbij een verhoogde temperatuur zorgt voor een verhoogde reactiesnelheid en dus weer meer productie van warmte (zie figuur rechts). Bij een dergelijke situatie bouwt de temperatuur en druk snel op, waardoor de materialen in en rondom het batterij-systeem in brand kunnen vliegen of zelfs kunnen exploderen. Zo kunnen er giftige stoffen in de omgeving vrijkomen. Naast het brandgevaar kan er ook giftig materiaal lekken uit de systemen als er een beschadiging is in de omhulling van de energiedrager. Ook kunnen er elektrische gevaren optreden, zoals bijvoorbeeld kortsluiting of direct contact met onderdelen die onder spanning staan.



Figuur: Pictogram voor accupakket



Figuur: Feedbackmechanisme thermal runaway


Maatregelen

Om de eerder genoemde risico's te voorkomen / minimaliseren moeten bepaalde maatregelen worden getroffen binnen een EOS. Rechts is een tabel weergegeven van de verschillende categorieën maatregelen die getroffen moeten worden door een ontwikkelaar van een EOS, zoals beschreven in de concept PGS-37-1. Hieronder een aantal uitgelichte maatregelen:

- **Constructie moet aan de volgende eisen voldoen:**
 - Waterdicht
 - Stuifsnooddicht
 - Muisdicht
 - Brand- en rookwerend voor 60 minuten (NEN 6069)
 - Molestbestendig
 - Bliksembeveiliging (NEN-EN-IEC 62561)
- **Veiligheidsafstanden**
 - Volgt het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) artikel 4 en Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).
 - Advies is minimaal 5 meter afstand tot andere gebouwen.
- **Noodplan**
 - Vakbekwaam persoon binnen 60 minuten ter plaatsen bij een storing

Categorie	Maatregelen
Basisveiligheid	Zorgplicht basisveiligheidsniveau met aanwezigheid van maatregelen volgens: wet- en regelgeving, bewezen en geaccepteerde goede praktijken, good housekeeping, goed vakmanschap.
Ontwerp en constructie	Maatregelen als: Overstroombeveiliging, kortsluitbeveiliging, omhulling energiedragers, traceerbaarheid, IP-classificatie, klimaatbeheersing, ventilatie, brandwerendheid, overkappingen, aanrijdbeveiliging, 10 ⁻⁶ richtlijnen tov locatiekeuze, etc.
Gebruik van het EOS	Maatregelen als: Ingebruiknamekeuring, CO- en H ₂ -detectie, monitoring, alarmering & afschakeling, detectie & afschakeling, noodstopvoorziening, afschakelen module, verwijderen energiedrager na thermal runaway, etc.
Onderhoud, keuring, documentatie en training	Onderhoud & reparatie: Vervangen energiedrager, actuele handleiding en controle & onderhoud ventilatie. Keuring & inspecteren: Periodieke controle en controle mobiele EOS na plaatsing. Registratie & documentatie: Algemene documentatie-eisen registratiesysteem en bewaartermijn. Opleiden & trainen: Competentie eisen en instructie personeel.
Veiligheid	Maatregelen als: Bliksembeveiligingssystemen, veiligheidsafstanden, bluswateraansluiting, noodplan, bereikbaarheid, toegankelijkheid, pictogrammen en aanwijzingen, etc.

Ruimtelijke impact huidige batterij-projecten:

 **20 voet container**
 • Grofweg 2 MWh

 **40 voet container**
 • Grofweg 4 MWh

De PGS-37-1 geeft ook richtlijnen voor de veiligheidsafstanden tussen de containers in een park-opstelling:

- Afstand tussen de containers **in klein EOS-park** (minder dan 6 containers):
 - Zijdelingse afstand (**Z**) is tenminste 1,0 m
 - In elkaars verlengde (**V**) is de afstand tenminste 2,5 m
- Afstand tussen de containers in **groot EOS-park** (meer dan 6 containers):
 - Zijdelingse afstand (**Z**) is tenminste 2,5 m
 - In elkaars verlengde (**V**) is de afstand tenminste 4,0 m

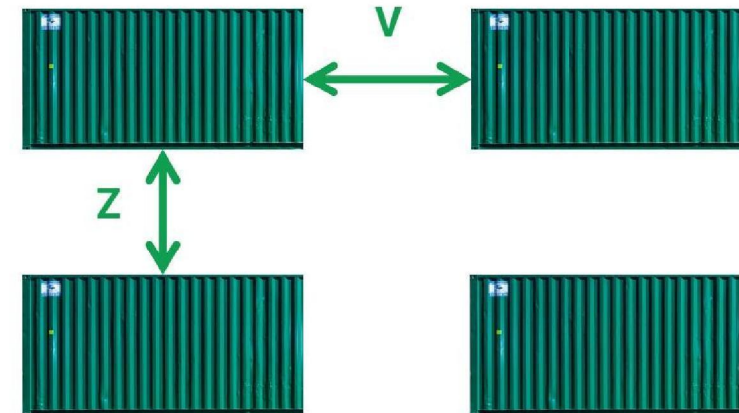
Vuistregel ruimtebeslag^x: 14.000 MWh / km² = 140 MWh / ha

- **TenneT** geeft aan dat de gemiddelde aanvraag in Groningen zo'n 3-5 ha was, met een capaciteit van zo'n 300-350 MWh. **Indien Groningen een opgave van enkele 1000-en MWh aan batterijcapaciteit zal invullen, dan betekent dit een totaal ruimtebeslag van enkele 10-tallen ha.**

^x<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-930037.pdf>

Alternatieve inpassing

Er worden op het moment van schrijven nog weinig tot geen alternatieve inpassingsmogelijkheden gebruikt bij projecten, denk aan stapelen, ingraven of combineren met bijvoorbeeld zonnepanelen op het dak. Waar ten alle tijden rekening mee moet worden gehouden is dat de batterij (1) bereikbaar moet zijn voor eventuele nooddiensten (bijvoorbeeld voor brand blussen) en (2) er ruimte moet zijn voor het afblazen van warmte door de koelsystemen. Dit beperkt de mogelijkheden al significant voor stapelen, ingraven en combinatie met andere systemen zoals zonnepanelen, maar zal altijd apart moeten worden getoetst aan de hand van de PGS-37-1 richtlijn.



Figuur : Bovenaanzicht opstelling EOS park.

Voorbeelden batterijprojecten in Nederland:



De Buffalo en Rhino projecten van Giga Storage in Lelystad.

- **Buffalo:** 25 MW / 48 MWh
- **Rhino:** 12 MW / 7,5 MWh



Batterij zonnepark Solarfields
Bontepolder Terneuzen

- **Vermogen:** 5 MW
- **Capaciteit:** 5 MWh



Project Star van Semperpower in Vlissingen.

- **Vermogen:** 9,3 MW
- **Capaciteit:** 9,9 MWh

Impressie batterijprojecten internationaal:



GridStar Flow, Vanadium Redox Flow, Lockheed Martin



Crimson Storate - 350 MW / 1400 MWh battery storage, California

Eos Aurora Zinc-hybrid battery

