

Bijlage horende bij de consultatie-inbreng voor de SDE++ 2022 over uitgestelde levering

Inbreng op het verzoek tot informatie uit paragraaf 6.3 van rapport 'uit Conceptadvies SDE++ 2022 Zonne-energie'

 certiq

 enpuls

 Holland Solar

 Tennet
Taking power further

 nvde

 Energy Storage NL



 POWERED BY DUTCH TECHNOLOGY

 Netbeheer Nederland

21 mei 2021

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Belang uitgestelde invoeding in de SDE++	4
1.2	Overige maatschappelijke voordelen.....	4
1.3	Doel en aanpak	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Kenmerken van de voorgestelde SDE++-categorie	6
2.1	Een aparte categorie, voor uitgestelde invoeding bij zon-PV	6
2.2	Grondslag voor subsidie	6
2.3	Colocatie met zonnepark.....	6
2.4	Subsidieduur in relatie tot zonnepark	6
2.5	Subsidie aanvullend op beschikking zonne-installatie	7
2.6	Borging uitgestelde invoeding.....	7
2.7	Neveninkomsten.....	7
2.7.1	Neveninkomsten verwerken in basisbedrag.....	7
2.7.2	Verbieden nevenactiviteiten.....	8
2.7.3	Vast aandeel buiten subsidieberekening voor nevenactiviteiten	8
2.8	Maximumaantal vollasturen en cycli	8
3	CO ₂ -reductie van uitgestelde invoeding	10
3.1	Methode vaststellen CO ₂ -reductie uitgestelde invoeding	10
3.2	Geen dubbeltelling CO ₂ -reductie	10
3.3	Berekening CO ₂ -reductie uitgestelde invoeding.....	11
4	Onrendabele top uitgestelde invoeding.....	13
4.1	Methode bepalen kosten uitgestelde invoeding	13
4.2	Uitgangspunten (Aannames in model).....	13
4.2.1	Investeringskosten	13
4.2.2	Restwaarde.....	14
4.2.3	Financieel	14
4.2.4	Vaste operationele kosten	15
4.2.5	Variabele operationele kosten	15
4.3	Neveninkomsten batterijen.....	16
4.3.1	Overzicht van alternatieve inkomsten.....	16
4.4	Kosten uitgestelde invoeding (basisbedrag).....	16
4.4.1	Zonder neveninkomsten.....	16
4.4.2	Met neveninkomsten van FCR	16
4.5	Methode bepalen inkomsten uitgestelde invoeding (voorlopig correctiebedrag)....	17

4.5.1	Overwegingen bij correctiebedrag.....	17
4.5.2	Ordegrote berekening.....	18
4.6	Inkomsten uitgestelde invoeding (definitief correctiebedrag).....	19
4.6.1	Observaties in simulatie.....	20
4.7	Uitgestelde invoeding in de SDE++ ranking.....	21
4.8	Alternatieve methoden qua omgang met neveninkomsten.....	21
4.8.1	Verbieden nevenactiviteiten.....	22
5	Risico op concurrentievervalsing t.o.v. standalone batterijen.....	23
5.1	Op project niveau.....	23
5.2	Op nationaal niveau.....	23
6	Benodigde aanpassingen in de meetketen.....	24
6.1	Systemscheiding batterij in combinatie met een zonnepark.....	24
6.2	Oplossingsrichtingen meetketen.....	24
7	Conclusie.....	26

1 Inleiding

In het PBL-conceptadvies SDE++ 2022 zonne-energie wordt de markt uitgenodigd om mee te denken over de inrichting van de SDE++. De werkgroep uitgestelde invoeding bestaande uit: CertiQ, Enpuls, Holland Solar, TenneT, NVDE, Energy Storage NL en Netbeheer Nederland gaan in deze notitie graag in op specifiek de nieuwe categorie "uitgestelde levering".

Wij gebruiken in deze notitie een iets andere term, namelijk uitgestelde invoeding. Aangezien het niet om *levering* (aan gebruikers van elektriciteit) gaat, maar om *invoeding* op het net. De term 'uitgestelde invoeding' vond de werkgroep daarom beter passend en zullen we in de rest van de notitie gebruiken.

Uitgestelde invoeding werd geïntroduceerd in het conceptadvies voor de SDE++-tarieven van 2021. Het achterliggende idee is om (een deel van) de piekproductie van een PV-installatie pas in te voeden op de momenten waarop de productie van hernieuwbare elektriciteit laag is en de vraag substantieel hoger is dan de productie.

Op die momenten drukt de invoeding uit, bijvoorbeeld, een zonnepark niet-hernieuwbare opwek uit de meritorder, en bespaart maximaal CO₂, zonder beperking van de emissiereductie door kannibalisatie van duurzame energie zelf. Het ontwikkelen van deze categorie leidt tot CO₂-reductie én een betrouwbaarder en efficiënter elektriciteitssysteem. Het recente advies van de Stuurgroep Extra Opgave van het Klimaatakkoord bepleit deze categorie dan ook terecht.

In de volgende twee secties gaan we kort in op het belang en de maatschappelijke voordelen van uitgestelde invoeding.

1.1 Belang uitgestelde invoeding in de SDE++

Uitgestelde invoeding past in de SDE++ systematiek gericht op CO₂-reductie:

- Met uitgestelde invoeding worden **aantoonbaar CO₂-emissies bespaard** (zie hoofdstuk 3)
- Bij piek zonproductie is geen additionele CO₂-winst te behalen, het is wenselijk dit **additioneel aanbod naar uren te verschuiven met een hogere marginale CO₂-intensiteit**
- De technologie die nodig is voor uitgestelde invoeding kent een **onrendabele top in de business case** die proportioneel is aan het aantal kWh en gedicht kan worden door exploitatiesubsidie zoals SDE++.
- Uitgestelde invoeding is goed standaardiseerbaar tot een SDE++-categorie.

1.2 Overige maatschappelijke voordelen

Naast CO₂-besparing heeft uitgestelde invoeding een aantal aanvullende voordelen die deels direct en deels indirect met het doel van de SDE++ te maken hebben. De belangrijkste:

- **Curtaillment wordt voorkomen, leidend tot een efficiënter energiesysteem**
- Het zorgt voor een betere **afstemming van vraag naar en aanbod** van duurzaam opgewekte elektriciteit
- Het zorgt voor een betere benutting van netcapaciteit en maakt het mogelijk om **meer duurzaam vermogen aan te sluiten** in gebieden waar de huidige

netcapaciteit dat niet toelaat. Meer projecten zullen de voor de SDE++ aanvraag vereiste positieve transportindicatie kunnen krijgen.

- Opslag zal de elektriciteitsprijs tijdens de piekuren van zonne-energieproductie verhogen. Hierdoor is minder SDE++ subsidie nodig voor zonne-energie, aangezien dit het correctiebedrag zal verhogen.

1.3 Doel en aanpak

Het doel van deze notitie is om de financiële haalbaarheid en uitvoerbaarheid van een uitgestelde invoeding categorie in de SDE++ te onderzoeken. Om dit te doen is een methode ontwikkeld waarmee de kenmerken van een categorie voor uitgestelde invoeding kunnen worden bepaald.

Tijdens het ontwikkelen van het model voor uitgestelde invoeding hebben wij vele aannames moeten doen. We hebben gezorgd dat deze met grote zekerheid zijn, echter zijn het orde grote aannames die bedoeld zijn om de methode in te kleuren. De aannames zijn dan ook illustratief.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 gaan we in op de kenmerken van de SDE++ categorie uitgestelde invoeding. In hoofdstuk 3 beschrijven we hoe de CO₂-winst bepaald is. In hoofdstuk 4 beschrijven we hoe het basisbedrag en correctiebedrag bepaald zijn.

2 Kenmerken van de voorgestelde SDE++-categorie

2.1 Een aparte categorie, voor uitgestelde invoeding bij zon-PV

Het gaat om een **aparte categorie** voor **specifiek uitgestelde invoeding**. Subsidie voor deze categorie is enkel aan te vragen in **relatie tot en in colocatie met een nieuw beschikt of bestaand zonnepark (dak of land)**. Door of met instemming van de eigenaar van het zonnepark geldt als eis. We stellen voor om één categorie te kiezen, ongedifferentieerd voor de zonne- categorie van de PV-installatie.

Wij hebben onze analyse enkel gericht op **zon-PV**. We hebben niet onderzocht of de **uitgewerkte regeling** zou functioneren **bij een windproject**. **Zon-PV kent een discreet dag/nacht patroon, meer dan bij wind**. Uitgestelde invoeding van zon-PV over een tijdspanne van **enkele uren** (naar de avond) geeft daardoor **vrijwel altijd CO₂-winst**. **Het lijkt ons goed om ook een categorie voor uitgestelde invoeding bij wind te overwegen**.

Uit onze werkzaamheden is gebleken dat een differentiatie met categorieën naar vollasturen uitgestelde invoeding mogelijk een goede optie is. We hebben deze optie niet verder onderzocht gezien het doel van de werkgroep om de haalbaarheid van de regeling te toetsen.

2.2 Grondslag voor subsidie

SDE++ dient om CO₂ te reduceren. Uitgestelde invoeding kan net als andere SDE++ categorieën een kenmerkende CO₂-reductie per kWh (meetbare eenheid) toegekend krijgen. In hoofdstuk 2 hebben wij een uitwerking gedaan van wat deze reductie zou kunnen zijn. **De grondslag voor subsidie is dus hoeveel kWh er uitgesteld ingevoerd is**. Dit volume kan gemeten worden, echter is aan de meting niet af te leiden of de energie in verband met uitgestelde invoeding of een secundaire toepassing is ingevoerd. In hoofdstuk 6 hebben we in kaart gebracht wat er nodig is om de meetketen geschikt te maken om het volume uitgesteld geleverde energie, de grondslag voor subsidie, eenduidig vast te stellen.

2.3 Colocatie met zonnepark

Het opslagsysteem voor uitgestelde invoeding zal achter de aansluiting van een zonnepark gesitueerd zijn. We schatten in dat het niet noodzakelijk is om colocatie te vereisen. Er zijn namelijk sterke prikkels waardoor batterijen bij voorkeur bij zonneparken ontwikkeld zullen worden waaronder:

- **Besparing in eenmalige kosten om een netaansluiting te realiseren.**
- **Besparing in periodieke netbeheerkosten.**
- **Besparing in (energie-)belastingen. N.B. de verwachting is dat energiebelasting en ODE op net-gekoppelde batterijen komen te vervallen.**

Om te borgen dat een opslagsysteem gedurende de gehele beschikte periode in colocatie bij een zonnepark staat, is het goed om te eisen dat dit zonnepark niet ouder is dan 10 jaar bij ingebruikname van het opslagsysteem en dat erop wordt toegezien dat het zonnepark actief blijft gedurende de subsidieduur van het opslagsysteem.

2.4 Subsidieduur in relatie tot zonnepark

De categorie uitgestelde invoeding staat in principe los van het voorziene einde aan SDE-beschikkingen voor Hernieuwbare opwek op land na 2025 of mogelijk eerder na het realiseren van de 35 TWh.

De levensduur van een PV-installatie is 25-30 jaar en de duur van een subsidiebeschikking 15 jaar. De Kamer heeft eerder al gevraagd om voor de berekening van de CO₂-winst binnen de SDE++ een vergelijkbare termijn te gebruiken (Motie Dik-Faber CS). Voor batterijen is 15 jaar net als bij zon en wind een logische periode voor de subsidieduur.

2.5 Subsidie aanvullend op beschikking zonne-installatie

Uitgestelde invoeding is aanvullend – niet vervangend – voor de subsidie voor de productie-eenheid. De regeling die de werkgroep voorstelt biedt prikkels om de CO₂-reductie van zonnestroom te maximaliseren. De beheerder van een installatie voor uitgestelde invoeding zal de inzet van de installatie sturen op een zo groot mogelijke opbrengst op energiebeurzen. In hoofdstuk 3 en 4 beschrijven we hoe een opslagsysteem op basis van deze prikkels voornamelijk zonnestroom met nihil marginale CO₂-reductie laadt om in de avond of nacht een fossiel centrale te verdrijven. Als gevolg hiervan is er geen sprake van dubbele subsidie.

2.6 Borging uitgestelde invoeding

Zoals in hoofdstuk 4 zal worden toegelicht is uitgestelde invoeding lucratief voor die uren dat de energieprijs laag is, en enkele uren later substantieel hoger. Deze prijsprikkel stuurt op een vanuit CO₂-reductieoogpunt nuttig gebruik van de batterij.

Optioneel kan er worden gekozen de netaansluiting van het park te beperken tot bijvoorbeeld 60%. Dit is een extra borging om geen pieken op zonnrijke momenten in te voeden. De werkgroep raadt deze vereiste niet aan omdat een beperking van de aansluit-capaciteit onvermijdelijk voor curtailment zorgt. De kosten van curtailment als gevolg van uitgestelde invoeding zullen de kosten van uitgestelde invoeding vergroten en de CO₂-reductie van het zonnepark verkleinen.

2.7 Neveninkomsten

Neveninkomsten zijn belangrijk voor de betaalbaarheid van uitgestelde invoeding. Batterijen zijn geschikt voor vele toepassingen en uitgestelde invoeding is niet het gehele jaar nodig. Maar, de subsidie voor uitgestelde invoeding is bedoeld om de CO₂-reductie van hernieuwbare stroom en met name van zonnestroom op piekmomenten te maximaliseren. Er moet dus voorkomen worden dat gemeten invoeding vanuit de batterij voor een ander marktdeel – bijvoorbeeld FCR – in aanmerking komt voor SDE-subsidie.

Het zou een forse administratieve last veroorzaken om te controleren dat uitgesteld invoeding daadwerkelijk plaatsvindt op momenten met CO₂-winst. Wij zien drie mogelijke manieren hoe met neveninkomsten om te gaan, deze hebben we hieronder uitgewerkt. In hoofdstuk 4 hebben we met de methode die onze voorkeur heeft met een berekening van basisbedrag en correctiebedrag uitgewerkt.

2.7.1 Neveninkomsten verwerken in basisbedrag

Het is niet wenselijk om vele verschillende mogelijke neveninkomsten te moeten inventariseren en hier jaarlijks de subsidie voor te corrigeren door een correctiebedrag te bepalen. Daarom raden wij aan om neveninkomsten op te nemen in het basisbedrag. De neveninkomsten worden dan per openstelling ingeschat en verwerkt in het basisbedrag/fasebedrag.

Deze optie heeft ons voorkeur omdat het de best uitvoerbare methode is. Het risico op stijgende en dalende neveninkomsten komt volledig bij de beheerder van de installatie te liggen wat des te meer reden is om het verdienmodel zwaar op uitgestelde invoeding te enten. De beheerder van de batterij zal uitgesteld invoeding zien als een stabiele en

voorspelbare inkomstenbron met een goede bankability. Uitgestelde invoeding zal daarom naar onze verwachting maximaal worden toegepast. **TenneT heeft de aanname getoetst door middel van een simulatie. Uit deze simulatie blijkt dat de komende 15 jaar er zomers, na een dag met grote PV-productie, veelal een niet hernieuwbare centrale ingeschakeld zal worden om de energievraag te voldoen.** Er is dus zicht op structurele en voorspelbare inkomsten voor uitgestelde invoeding.

De op dit moment meest lucratieve toepassing voor batterijen is FCR. De verwachting is dat de FCR-vergoeding als gevolg van vele batterijen in het Europese net zullen dalen waarmee deze toepassing in steeds mindere maten met uitgestelde invoeding concurreert. Ook zijn voor het aanbieden van FCR een Balancing Service Provider (BSP) en bijbehorende systemen nodig waarmee de netto-opbrengst van FCR waarschijnlijk beperkt interessant is op zonnige dagen.

2.7.2 Verbieden nevenactiviteiten

Een tweede optie is een eenvoudige maar wel een draconische oplossing, om alternatief gebruik van de batterij te verbieden en de aanvrager voor subsidie hiervoor te laten tekenen. We raden dit echter expliciet af. Maatschappelijk zou het weinig doelmatig zijn de batterij op voor de energietransitie belangrijke momenten niet in te mogen zetten. De neveninkomsten dragen bij dat het subsidiebeslag fors daalt, dit hebben we in hoofdstuk 4 uitgewerkt als onderdeel van het basisbedrag.

2.7.3 Vast aandeel buiten subsidieberekening voor nevenactiviteiten

De derde route lijkt op de eerste route. Ook hier zijn nevenactiviteiten met de batterij toegestaan. En ook hier wordt hiervoor bij de berekening van het basisbedrag gecorrigeerd. In dit geval kiezen we de methode die is toegepast bij biomassa mestook.

Deze methode is om niet een vast bedrag aan neveninkomsten van het basisbedrag af te trekken maar uit te gaan van een forfaitair aandeel (uren per jaar) dat de batterij voor andere toepassingen gebruikt wordt. Hoeveel exact in die uren verdiend wordt en of de nevenactiviteit inderdaad uitgevoerd worden is niet relevant voor de SDE++ en een risico voor de marktpartijen. Deze aanpak is in lijn met de aanpak bij de SDE voor biomassa bijstook. Hier is uitgegaan van een deel in tijd voor kolenstook en voor biomassa bijstook. De kosten (als input voor het basisbedrag) worden navenant deze aangenomen inzet verdeeld.

Deze optie is op basis van voortschrijdend inzicht kort voor de deadline van de consultatie aan het licht gekomen. In de komende tijd gaat de werkgroep deze verder uitwerken.

2.8 Maximumaantal vollasturen en cycli

Om de SDE++ subsidie voor uitgestelde invoeding geen verdienmodel op zichzelf te laten worden en de CO₂-reductie van alle subsidiabele kWh-en te verzekeren is het nodig om een maximaal aantal vollasturen en/of cycli te bepalen per jaar. De volgende aspecten moeten overwogen worden bij de keuze voor het aantal vollasturen:

- Opslagsystemen kunnen verschillen in de verhouding tussen vermogenscapaciteit in MW en energiecapaciteit in MWh, de zogenaamde C-rate. Verschillende Lithium batterij hebben een vergelijkbare levensduur uitgedrukt in aantal cycli. De business wordt uiteindelijk tot een basisbedrag per cyclus teruggerekend. Er moet rekening gehouden met de capaciteit van batterij waarmee het aantal subsidiabele cycli mogelijk een betere basis vormt dan vollasturen. Desgewenst kan ook banking worden toegepast.

- Naast het aantal cycli is ook het aantal vollasturen belangrijk om te beperken. Er is altijd wel een cyclus waarbij anders gecurtailde energie kan worden gebruikt om een fossiele generator uit de mix te drukken. Maar bij te veel uren uitgestelde invoeding neemt de effectiviteit af. Hoeveel vollasturen maximaal subsidiabel zijn moet vanuit een CO₂-reductie oogpunt worden bepaald. Een aanvullende berekening op basis van het aantal uren dat in 2030 de mix volledig duurzaam is (3.000 uur) en binnen korte tijd opvolgende uren waarin er een CO₂-reductie potentieel is. Het aantal vollasturen kan gerelateerd worden aan de jaarproductie van het zonnepark in colocatie.

3 CO₂-reductie van uitgestelde invoeding

3.1 Methode vaststellen CO₂-reductie uitgestelde invoeding

Uitgestelde invoeding heeft een CO₂ reducerend effect. Er is namelijk een causale relatie tussen het aanbod van duurzame energie en de prijs van energie op de energiebeurs.

- Energie wordt opgeslagen in de batterij als:
 - De prijzen op de DAM **laag** zijn
 - Als het aanbod duurzame energie **groot** is
 - In sommige gevallen kan curtailment van duurzame energie (deels) voorkomen worden
 - Uitgestelde invoeding veroorzaakt in de meeste gevallen nihil CO₂-uitstoot.
- Energie wordt ontladen uit de batterij als:
 - De prijzen op de DAM **hoog** zijn
 - Als het aanbod duurzame energie **klein** is
 - In de meeste gevallen zal de ontladde energie een gascentrale (deels) kunnen vervangen.
 - Uitgestelde invoeding levert in deze situatie een CO₂-reductie van een aardgascentrale op á 352 gram / kWh.

$$\text{CO}_2 \text{ besparing uitgestelde invoeding (kg CO}_2 \text{ /MWh invoeding)} = \text{CO}_2\text{-emissie reductie bij ontladen} - \text{CO}_2\text{-emissie bij opladen}$$

Op de meest zonnige momenten is er in de toekomst sprake van 0,0 CO₂-reductie bij extra opwek, er zou zelfs energie verloren kunnen gaan als gevolg van curtailment. In het PBL-eindadvies basisbedragen 2021 wordt verwacht dat in 2030 gedurende 3.000 uur per jaar de marginale generator emissievrij is. De energiemix is op deze momenten niet per definitie CO₂-vrij; must-run centrales kunnen nog produceren en verkleinen de ruimte voor hernieuwbaar energie waardoor de impact (en noodzaak) van uitgestelde invoeding toeneemt.

Als de marginale generator niet emissievrij is, moet rekening gehouden worden met de efficiëntie (round trip efficiency) van de batterij. In onze berekening gebruiken we een round trip efficiency van 85%. De efficiëntie verschilt per batterij technologie, dit is belangrijk voor de uren waarin het laden gebeurt met een niet hernieuwbare centrale.

3.2 Geen dubbeltelling CO₂-reductie

Voor het zonnepark wordt conform de PBL-concept-parameters van de SDE++¹ voor 2022 uitgegaan van 216 gram CO₂ besparing per kWh geproduceerde zonnestroom. Hierbij is ervan uitgegaan dat een deel van de duurzame energie aardgas-elektriciteit vervangt (352 gram CO₂ /kWh), dit is dezelfde waarde die wij gebruikt hebben in de vorige berekening.

Daarom vroegen wij ons af of er sprake is van het dubbel rekenen van CO₂-reductie, eerst bij het zonnepark en daarna voor uitgestelde invoeding. De CO₂-reductie van zon is bepaald door een verdeelsleutel toe te passen, een ander deel van de zonnestroom wordt namelijk geproduceerd in een volledig hernieuwbaar mix (na must-run), er is dus geen CO₂-reductie van toepassing. Door de toepassing van uitgestelde invoeding is dat laatste niet altijd meer

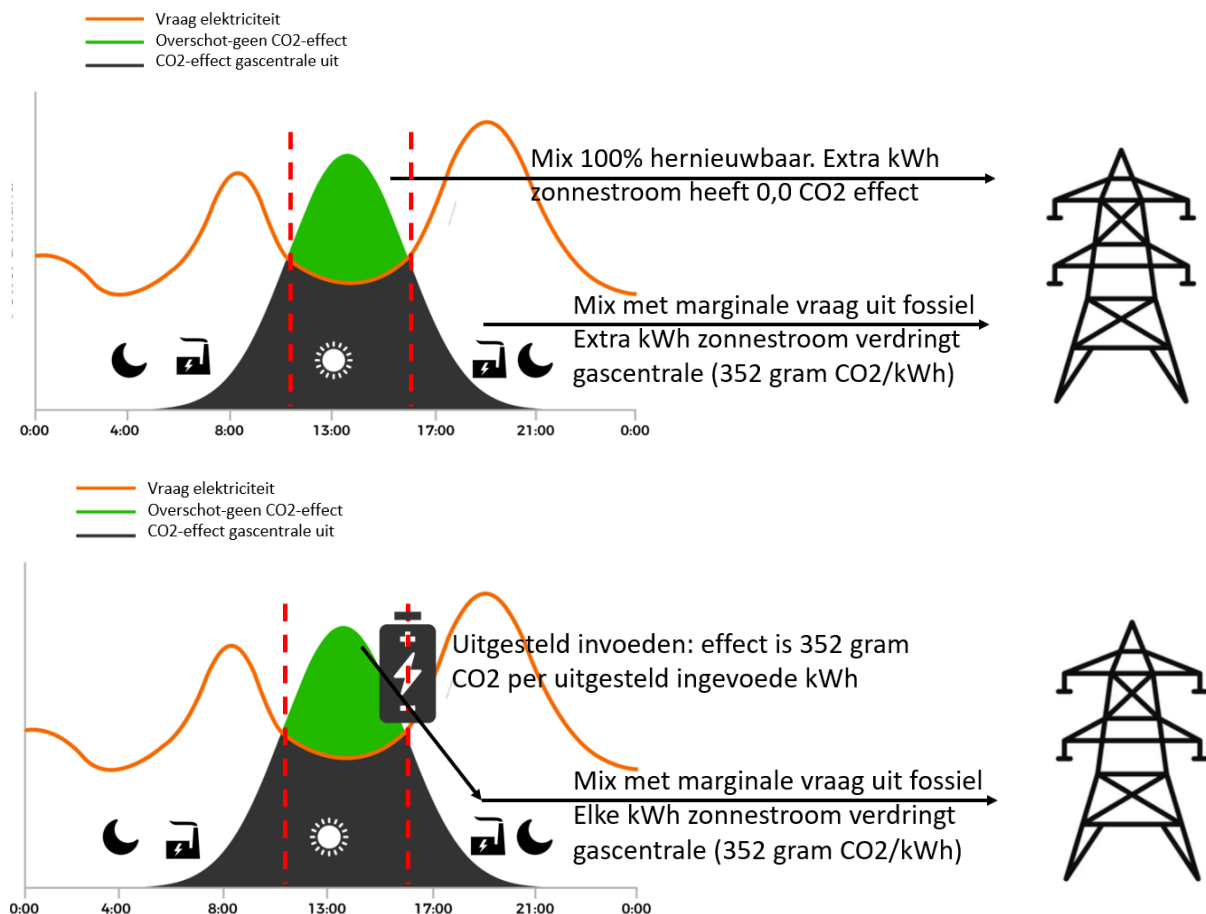
¹ <https://www.pbl.nl/publicaties/conceptadvies-sde-2022-financieringsparameters-en-algemeen>

waar: het deel van de zonnestroom wordt uitgesteld ingevoerd op het net zodat in de meeste gevallen toch een gascentrale kan worden verdrongen.

Zoals eerder al benoemd heeft de werkgroep een simulatie gedraaid en daaruit komen de volgende resultaten:

- Voor iedere ten behoeve van uitgestelde invoeding opgeslagen kWh kan aangenomen worden dat deze energie emissievrij is geproduceerd.
- Voor iedere ten behoeve van uitgestelde invoeding ontladde kWh kan aangenomen worden dat deze energie geproduceerd uit aardgas vervangt.
- In de uren dat de elektriciteit van het zonnepark wel direct ingevoerd wordt zal deze meestal wel een aardgascentrale uit het systeem drukken: dat zijn immers de uren waarbij de elektriciteitsprijs aantrekkelijk genoeg is om direct in te voeren.
- Dus: de 216 gram CO₂-besparing per kWh zonnestroom waar bij het zonnepark op basis van zijn beschikking van wordt uitgegaan is een forse onderschatting; het gemiddelde cijfer van alle elektronen uit het zonnepark (uitgesteld en direct ingevoerd) zal richting de 352 gram/kWh gaan.

Hieronder een voorbeeld waarin het verschil in CO₂-besparing zonder uitgestelde invoeding en met uitgestelde invoeding wordt gevisualiseerd.



3.3 Berekening CO₂-reductie uitgestelde invoeding

Met de in de vorige sectie genoemde methode en aannames hebben we de berekening uitgewerkt.

Netto CO₂ besparing uitgestelde invoeding (kg CO₂ /MWh)	=	CO₂-emissie reductie bij ontladen	-	CO₂-emissie bij opladen
352	=	352	-	0 / 85%
		<i>CO₂ emissie factor van productie eenheid die wordt vervangen door opgeslagen zon PV invoeding - aanname CGT</i> <i>(PBL Eindadvies basisbedragen SDE 2019)</i>		<i>CO₂ emissie factor van marginale productie eenheid tijdens opslaan zon PV invoeding, rekening houdend met batterij efficiency</i> <i>Aanname: 0 ton CO₂/Kwh gedurende 3000 uur in het jaar</i> <i>(PBL 2021 eindadvies basisbedragen SDE++ 2021, pagina 164)</i>

De CO₂-besparing van uitgestelde invoeding is het verschil tussen de CO₂-besparing door de uitgestelde invoeding en CO₂-besparing in geval van directe invoeding. De CO₂-besparing van uitgestelde invoeding zou volgens deze methode en onze aannames op 352 gram CO₂ / kWh kunnen worden vastgesteld.

4 Onrendabele top uitgestelde invoeding

4.1 Methode bepalen kosten uitgestelde invoeding

De werkgroep heeft de kosten van uitgestelde invoeding vastgesteld op basis van een aantal bestaande modellen en een door de werkgroep zelf opgestelde business case. Hierbij is samengewerkt met een divers spectrum aan innovatieve deelnemers uit de energiesector. Er is onder andere gebruik gemaakt van de kennis en ervaring verkregen uit de Peakshaving pilot Altweerderheide² waarbij een kleinschalige batterij is ingezet om meerdere toepassingen te combineren in één systeem, namelijk FCR en peakshaving.

Om de business case voor uitgestelde invoeding op te bouwen hebben we een aantal aannames moeten doen. De meeste zijn in lijn met de aannames van PBL in het Eindadvies Basisbedragen SDE++ 2021. Met alle aannames ingevuld hebben we geoptimaliseerd naar de laagste kosten van uitgestelde invoeding.

De werkgroep heeft een financieel model opgezet om alle aspecten van een opslagproject in kaart te brengen, dit model is in lijn met het haalbaarheidsmodel voor SDE++. Het bevat alle aspecten waar een ontwikkelaar mee te maken krijgt, waaronder financieringskosten. De kosten en inkomsten in het model worden zo veel mogelijk gemodelleerd op basis van uit de praktijk vergaarde data afkomstig uit de Peakshavingpilot Altweerderheide.

De vrije cashflow is in kaart gebracht en wordt gebruikt om de IRR van de eigen vermogen verstrekkers te bepalen. De werkgroep heeft scenario's voor inkomsten uit uitgestelde invoeding, FCR en andere kosten/baten opgezet. Vervolgens is de business case geoptimaliseerd naar de laagste kosten van uitgestelde invoeding bij de doel IRR.

De neveninkomsten uit andere activiteiten dan uitgestelde invoeding worden, zoals in hoofdstuk 2 beschreven staat, niet in het correctiebedrag verwerkt maar in het basisbedrag.

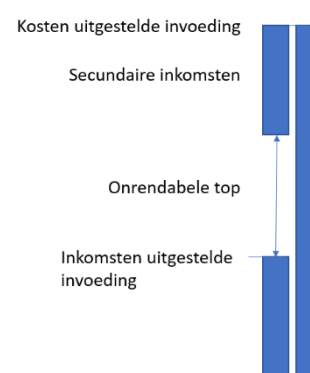
4.2 Uitgangspunten (Aannames in model)

Om een batterij in te zetten zijn er verschillende aannames gedaan. Deze aannames zijn analoog aan hoe PBL jaarlijks de basisbedragen bepaalt per categorie.

NB: de aannames die we hebben gedaan zijn juist wat betreft ordegrote, ze kunnen niet zondermeer worden overgenomen. De uitgangspunten die we gebruiken zijn met name bedoeld om de methode in te kleuren en om de financiële haalbaarheid van uitgestelde invoeding grofweg te valideren.

4.2.1 Investeringskosten

We gaan uit van een lithium ion opslagsysteem aangezien deze technologie momenteel normgevend is. Wij hebben de prijs van batterijen anders bepaald dan PBL als waarde noemt in het eindadvies voor de basisbedragen 2021. De CAPEX stond in deze rapportage van PBL op 1.000 euro per MWh, wij nemen aan dat bedoeld werd een CAPEX van 1.000 euro per kWh.



²

<https://www.enpuls.nl/media/cjib33nd/eindrapport-peakshaving-pilot-altweerderheide.pdf>

In dezelfde rapportage Basisbedragen SDE++ 2021 spreekt PBL voor zonnepanelen over de prijs in het jaar dat de beschikking uiterlijk moet zijn uitgevoerd. Als de eerste beschikking voor uitgestelde invoeding in najaar 2022 wordt uitgegeven zal een eerste project met uitgestelde invoeding op zijn vroegst in 2024 worden gerealiseerd.

Zoende hebben wij gebruik gemaakt van prijsindicaties van DNV GL voor 2025 (opgeleverd d.d. oktober 2020 t.b.v. eindstudie peakshaving pilot Altweeterheide). De aannames rond de prijs van batterijen is in lijn met de door het PBL gepubliceerde prijzen in het erratum bij het eindadvies voor de basisbedragen 2021:

- 300 €/kWh voor een 0,25 MW / 0,5 MWh = 0,5 C batterij.
- 250 €/kWh voor een 2,5 MW / 5 MWh = 0,5 C batterij.

In het model worden de aanschafkosten ook uitgedrukt als de afschrijving op alle eenmalige kosten incl. ontwikkelkosten per cyclus. Deze waarde komt van pas bij het uitsplitsen van het basisbedrag. We nemen aan dat het systeem een technische levensduur heeft van 4.000 cycli.

Met andere technologieën (zoals flowbatterij) en batterijen met lagere C-rates (lager vermogen van de batterij ten opzichte van de capaciteit) zou de prijs nog lager kunnen uitvallen. Echter zijn deze soorten flow-batterijen nog in ontwikkeling en momenteel duurder per cyclus dan lithium batterijen.

4.2.2 Restwaarde

De capaciteit van lithium-ion batterijen degradeert naarmate de batterij langer in gebruik is. Fabrikanten van lithium-ion batterijen geven op dit moment prestatiegaranties van +/-10 jaar (op basis van gebruiksprofiel). Daarna zal de batterij nog altijd inzetbaar zijn, maar zal de opslagcapaciteit en prestatie van de batterij langzaam maar zeker afnemen. In onze aannames wordt de batterij in 15 jaar volledig afgeschreven. Navraag bij de achterban van Energy Storage NL leert dat 15 jaar ook de te verwachten technische levensduur volledig is benut bij inzet van een lithium-ion batterij voor uitgestelde invoeding. Er is geen significante waarde meer te verkrijgen door de batterij na 15 jaar nog in te zetten.

Aan het einde van de levensduur kent de batterij nog veel waardevolle grondstoffen. In de transitie naar een circulaire economie is er veel aandacht voor de waardevolle grondstoffen uit onder andere batterijen. Het is echter niet de verwachting dat dit tot een significante restwaarde zal leiden. Er is aangenomen dat de restwaarde van de batterij nihil is, omdat de verwachte ontmantelingskosten en de kosten van recyclage vergelijkbaar of groter zijn dan de verwachte waarde van de teruggewonnen grondstoffen.

4.2.3 Financieel

De belangrijkste aanname is die van het rendement op eigen vermogen, we gebruiken een IRR van 12,5%. We hebben deze aanname gedaan omdat we in de markt zien dat het risicoprofiel van een batterij relatief groot is. Daarom is uitgegaan van de financiële uitgangspunten van windprojecten waarbij na consultatie een aantal partijen hebben aangegeven dat opslag mogelijk een nog hoger risicoprofiel kent. Dit zou betekenen dat er meer eigen vermogen nodig is en dat het rendement en WACC groter moeten.

Voor de financiering heeft de werkgroep de WACC-waarden voor wind overgenomen uit het Eindadvies Basisbedragen SDE++ 2021 van PBL³.

4.2.4 Vaste operationele kosten

De vaste operationele kosten (OPEX) van een batterij bestaan uit verschillende componenten.

- Kosten voor onderhoud en verzekering worden uitgedrukt als een percentage van de CAPEX. Wij hebben gekozen voor 1,5% van de CAPEX als jaarlijkse vaste OPEX kosten.
- De overheadkosten om FCR en andere diensten te kunnen aanbieden. De hoogte is afhankelijk van het aantal en soort diensten in de business case. Hieronder vallen software voor aansturing en verantwoording, kwalificatie en compliance. In het geval van een klein opslagsysteem zijn er meestal kosten gemoeid om aan een FCR-pool deel te nemen. Op basis van inzichten in bestaande projecten hebben wij de jaarlijkse kosten om deze diensten te verkrijgen ingeschat op 12.000 €. De eenmalige kosten voor het inrichten van deze diensten zijn op 2.500 € geschat.

4.2.5 Variabele operationele kosten

De variabele operationele kosten (OPEX) van een batterij bestaan uit verschillende componenten.

- Energieverliezen door round trip efficiency, deze is op 85% aangenomen.
- Misgelopen inkomsten afgeschakelde energie (indien van toepassing door een onder-gedimensioneerde aansluiting). Deze kosten zijn gelijk aan het beschikte bedrag van het zonnepark omdat zowel de inkomsten als subsidie wegvallen door afschakeling. Wij hebben aangenomen dat het beschikte bedrag van de zonnestroom 6 cent is.
- Energiebelasting en ODE (alleen van toepassing bij laden vanuit net). We hebben gebruik gemaakt van de 2021 tarieven.
- Aanvullende transportkosten (alleen van toepassing bij laden vanuit net). We hebben gebruik gemaakt van de Enexis netbeheertarieven voor 2021.
 - kWmax
 - kWcontract
 - kWh verbruik

³ https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-eindadvies-basisbedragen-sde-plus-plus-2021_4032.pdf

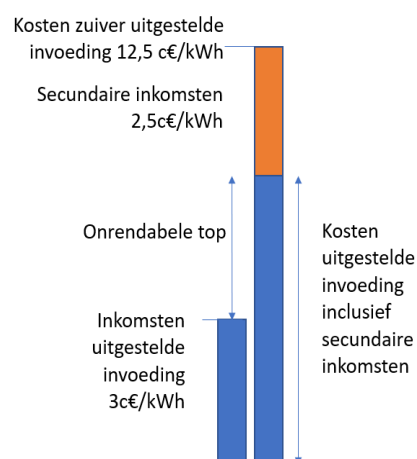
4.3 Neveninkomsten batterijen

Zoals in 2.7 gesteld stellen we voor om nevenactiviteiten toe te laten, naast uitgestelde invoeding, als deze activiteiten bijdragen aan het verlagen van het subsidiebedrag. Dit is maatschappelijk en, gezien het lagere subsidiebeslag, optimaal.

4.3.1 Overzicht van alternatieve inkomsten

We zien de volgende neveninkomsten die combineerbaar zijn met uitgestelde invoeding.

- Arbitrage op prijsverschil tussen laden / ontladen op onbalansmarkt.
- Systeemdiensten FCR, aFRR en mFRR.
- Congestiediensten.



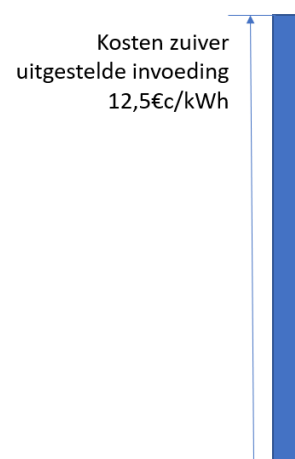
Op dit moment is FCR de belangrijkste toepassing voor bestaande opslagsystemen. Al geruime tijd werd verwacht dat de FCR-opbrengsten zouden kunnen instorten met de komst van 1 nieuwe aanbieder en vanaf begin maart 2021 is dit ook daadwerkelijk gebeurd. De markt voor FCR-diensten is immers beperkt in omvang en al verzadigd (zie ook hoofdstuk 5).

4.4 Kosten uitgestelde invoeding (basisbedrag)

4.4.1 Zonder neveninkomsten

Nadat alle aannames in het business casemodel zijn ingevoerd is gezocht naar de inkomsten die benodigd zijn om een rendement van 12,5% op eigen vermogen te realiseren. Hierbij is onder andere gerekend met data verkregen uit de Peakshaving pilot Altweerterheide van Enpuls. De belangrijkste aanname is die van de kosten per kWh en de daarmee schalende operationele kosten.

- We rekenen met de eerdergenoemde investeringskosten van 250 €/kWh en een levensduur van 4.000 cycli. Dit levert een afschrijving per cyclus op van 6,25 €/kWh.
- De operationele kosten inclusief financiering en overhead, waaronder typische eenmalige ontwikkelkosten, resulteren in additionele kosten van 6,25 €/kWh.



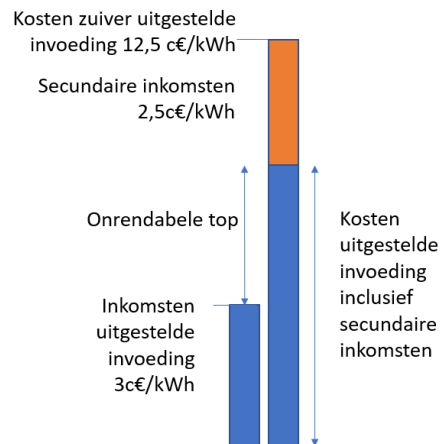
Uitgedrukt per cyclus per kWh komen we op een kostenniveau van 12,5 ct / kWh uit. Dit zijn de inkomsten die nodig zijn om een batterij die enkel en alleen uitgestelde invoeding toepast terug te verdienen met het beoogde rendement op eigen vermogen.

4.4.2 Met neveninkomsten van FCR

Uitgestelde invoeding zal enkel binnen de 3.000 uur met een overschot aan hernieuwbaar plaatsvinden. De overige uren kan de batterij voor andere doeleinden commercieel gebruikt worden. De toepassing van uitgestelde invoeding in combinatie met FCR is uitstekend te

maken. FCR is vooralsnog een goede inkomstenbron voor als de batterij niet voor uitgestelde invoeding wordt gebruikt, wat regelmatig zal voorkomen.

De belangrijkste aannames wat betreft neveninkomsten zijn die van systeemdiensten zoals FCR. De waarde van FCR is geschat op basis van de alternatieve diensten aFRR en mFRR. In het model gaan we uit van de invoeding van FCR tegen een vergoeding van 150 €/MW/week gedurende 60% van het jaar. De uitkomsten van het model met en zonder neveninkomsten uit FCR zijn met elkaar vergeleken. Met FCR kwamen de kosten op 10 cent uit in tegenstelling tot 12,5 als er geen neveninkomsten uit FCR zijn.



Met neveninkomsten uit FCR en bijbehorende kosten ingevuld in ons model worden de kosten van uitgestelde invoeding verkleind met 2,5 cent per kWh. Uitgedrukt per cyclus per kWh komen we op een kostenniveau van 10,0 ct / kWh uit. Dit zijn de inkomsten die nodig zijn om een batterij die op de momenten waarop uitgestelde invoeding niet toepast wordt ook FCR levert met het beoogde rendement op eigen vermogen.

4.5 Methode bepalen inkomsten uitgestelde invoeding (voorlopig correctiebedrag)

De batterij levert inkomsten op door te arbitreren op energiebeursprijzen. Het laden van de batterij gebeurt bij lage of zelfs negatieve prijzen. Het ontladen van de batterij gebeurt juist bij hoge prijzen, de eerder opgeladen energie wordt met winst verkocht. Bij een snel verlopende energietransitie wordt er meer volatiliteit in het energiesysteem verwacht en nemen de inkomsten van een batterij voor uitgestelde invoeding toe en de behoefte aan subsidie af. De verwachting is dat uitgestelde invoeding in de toekomst zonder subsidie uit kan.

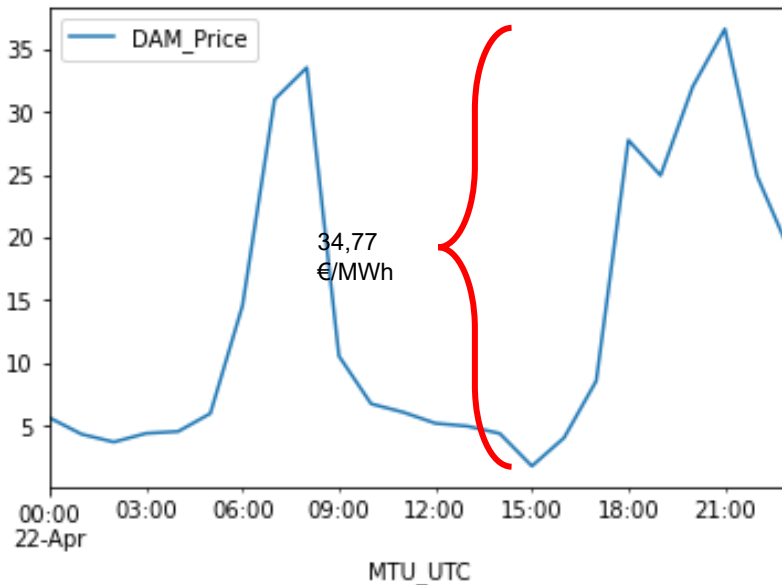
De werkgroep heeft een model opgesteld om het correctiebedrag te bepalen en het werkt versimpeld weergegeven als volgt:

- Zoek voor iedere dag/etmaal de beste spread. De spread is een kans om de batterij te laden en ontladen en hieraan te verdienen. Voorwaarden hiervoor zijn:
 - De hoge prijs moet later vallen dan de lage prijs omdat energie niet terug in de tijd kan reizen.
 - De prijs van laden mag niet hoger zijn dan een plafondwaarde om te voorkomen dat er fossiele energie wordt geladen.
- Bepaal per kalenderjaar en het aantal cycli behorend bij de categorie welke spreads het beste presteren. Een batterij die meer cycli uitgesteld invoedt heeft lagere opbrengsten per kWh dan een batterij die selectief uitgesteld invoedt.
- Neem het gemiddelde van deze spreads, dit is het correctiebedrag.

4.5.1 Overwegingen bij correctiebedrag

De inkomsten van uitgestelde invoeding verschillen van dag tot dag. Er zijn verschillende technische factoren van invloed op de inkomsten:

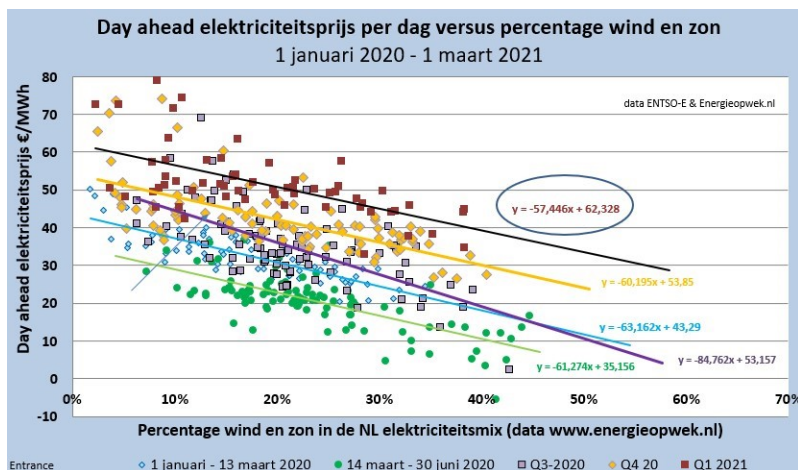
- Het maakt uit hoe snel de batterij is oftewel hoe lang de batterij nodig heeft om te laden dan wel ontladen. Een snelle batterij heeft hogere inkomsten per kWh maar minder omzet per cyclus dan een langzame batterij.
- Het aantal cycli dat de batterij uitgestelde invoeding toepast is van invloed op de inkomsten. Het aantal cycli is voornamelijk afhankelijk van de verdeelsleutel tussen welke neveninkomsten de batterij voert en hoeveel tijd de batterij voor uitgestelde invoeding inzetbaar is.
- In de bovenstaande figuur is te lezen dat er twee keer een kans was voor arbitrage waarvan 1 keer vanuit het zonnepark en 1 keer midden in de nacht vanuit het net.



- In de bovenstaande figuur is bij wijze van voorbeeld weergegeven dat er op een dag twee keer een kans was voor arbitrage. Eén keer vanuit het zonnepark en één keer midden in de nacht vanuit het net. Waarschijnlijk waren de lage prijzen in de nacht het gevolg van het aanbod van windenergie in combinatie met de lage vraag. Of de batterij ook vanuit het net mag laden en dus voor meerdere type energiebronnen ingezet kan worden is een belangrijke parameter voor het model.

4.5.2 Ordegrote berekening

Er is een empirisch correlatie gevonden, deze laat zien dat voor iedere 10% toename in aandeel duurzame energie de energieprijis bij benadering 0,6 cent per kWh afneemt. Zo kunnen we een los onderbouwde inschatting maken van de inkomsten van uitgestelde invoeding. Het maximale prijsverschil tussen volledig duurzame energiemix en volledig fossiel is in theorie 6 cent.



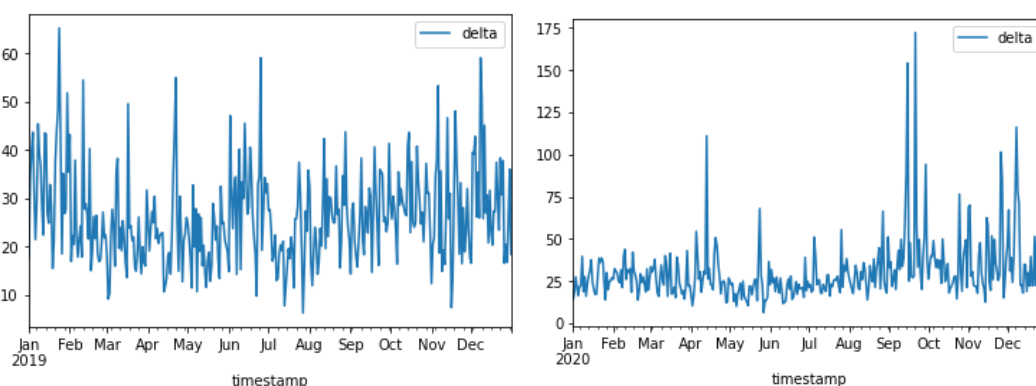
Figuur 1: Bron Martien Visser op Twitter

Als tweede wordt voorzien dat met onder andere 20 tot 30 GWp geïnstalleerd vermogen aan zonnestroom dat de energiemix in 2030 regelmatig voor een groot deel uit duurzame energie bestaat. Zoals PBL in het eindadvies basisbedragen SDE++ 2021⁴ opmerkt, zal gedurende 3.000 uur (34% van het jaar) de CO₂-winst van extra zon nihil zijn en is voor die uren de elektriciteitsprijs in de periode 2021-2030 naar verwachting 2,2 cent/kWh, bij een gemiddelde prijs van 5,1 cent/kWh.

4.6 Inkomsten uitgestelde invoeding (definitief correctiebedrag)

In deze paragraaf presenteren we een voorbeeld van hoe, op basis van historische data, het definitieve correctiebedrag vastgesteld kan worden. We hebben gebruik gemaakt van EPEX DAM data van 2015 t/m 2020. In deze dataset valt 2020 op als crisisjaar. De werkgroep heeft niet geprobeerd te kwantificeren in hoeverre de kansen van uitgestelde invoeding in 2020 representatief zijn voor de inkomsten van uitgestelde invoeding in de nabije of verdere toekomst. Het geeft in ieder geval iets meer inzicht in een mogelijke toekomst met lagere vraag als gevolg van energiebesparing en een relatief groot aanbod van duurzame energie.

We hebben de in de vorige sectie beschreven methode toegepast op historische beursprijzen. Onderstaand figuren laten de waarde van de spreads zien in 2019 en 2020.



De correctiebedragen voor een 1C batterij (1 MW vermogen per 1 MWh opslagcapaciteit) zijn berekend op basis van historische DAM-prijzen. In onderstaande tabel zijn de correctiebedragen opgenomen met kleurcodering. De werkgroep kwam op basis van pilots

⁴ https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-eindadvies-basisbedragen-sde-plus-plus-2021_4032.pdf

en consultatie tot de conclusie dat 300 tot 350 cycli per jaar het beste past. Met dat uitgangspunt is een voorlopig correctiebedrag van 30 euro per MWh (oftewel 3 cent per kWh) lijkt in alle gevallen redelijk haalbaar te zijn.

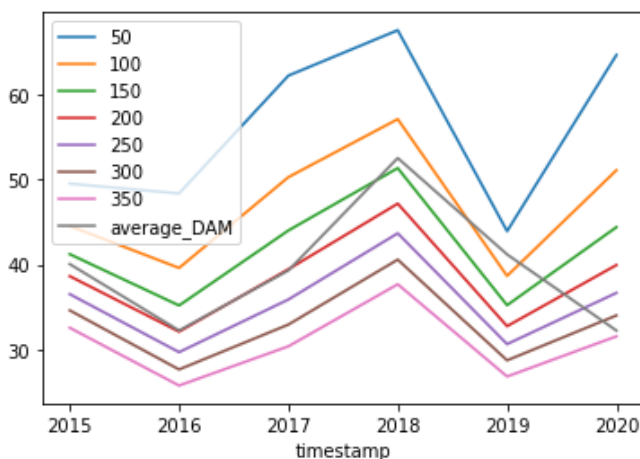
Jaar\cycli	50	100	150	200	250	300	350DAM	average
2015	49,5	44,5	41,2	38,6	36,5	34,6	32,6	40,1
2016	48,4	39,6	35,2	32,1	29,7	27,7	25,8	32,2
2017	62,2	50,3	44,0	39,5	35,9	32,9	30,4	39,3
2018	67,6	57,1	51,3	47,2	43,7	40,6	37,7	52,5
2019	43,9	38,7	35,2	32,8	30,6	28,7	26,8	41,2
2020	64,7	51,1	44,4	39,9	36,7	34,0	31,6	32,2

Voor de periode tot 2030 nemen we daarom aan dat een omzet van 3 cent per kWh door uitgestelde invoeding minimaal haalbaar is en daarmee nemen we dit als opbrengst van uitgestelde invoeding.

4.6.1 Observaties in simulatie

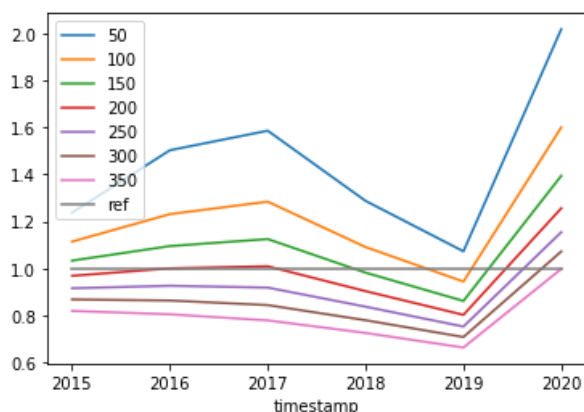
Opvallend is in ieder geval dat er een zekere spreiding is te zien in de grafieken in de vorige paragraaf die niet direct seizoensgebonden lijkt te zijn. Mede door de ongebruikelijke energievraag in 2020 zijn zeer hoge spreadwaarden te vinden, tot 175 euro per MWh oftewel 17,5 cent per kWh. Voor dergelijke spreads is geen subsidie nodig.

Omdat we weten dat je, afhankelijk van secundaire toepassingen van de batterij, niet alle op alle potentiële spreads zal acteren hebben we een schifting gemaakt op basis van het aantal cycli per jaar. In onderstaande grafiek is de gemiddelde opbrengst van uitgestelde invoeding per jaar uitgedrukt. Hierbij hebben we de beste 50 tot 350 cycli van het jaar gekozen. Er is duidelijk te zien dat het vaker toepassen van uitgestelde invoeding en dus meer cycli draaien resulteert in lagere opbrengsten per cyclus.



Opvallend is dat de inkomsten van uitgestelde invoeding van 2015 tot en met 2019 lijken te correleren met de gemiddelde DAM prijs in ieder jaar. 2020 is hier de uitzondering op, terwijl de beursprijzen dalen zijn de inkomsten van uitgestelde invoeding en de volatiliteit op de energiebeurs groter geworden.

Tot 2020 lijkt het in ieder geval zo te zijn dat de inkomsten van uitgestelde invoeding groter worden bij hogere DAM prijzen. Om dit effect te neutraliseren hebben we inkomsten van uitgestelde invoeding genormaliseerd ten opzichte van de DAM prijzen. Hieruit volgt een interessante figuur. Het lijkt er op dat de energiemarkt volatieler werd tot en met 2017 waarna in 2018 en 2019 dit kenterde. 2020 was een uitzonderlijk jaar waar de trends gebroken werden, zeer waarschijnlijk door de onvoorziene omstandigheden. Een mogelijke verklaring voor de kentering in volatiliteit is dat fossiele centrales beter zijn geworden in het benutten en verdienen van hun flexibiliteit. Om hier iets zinnigs over te zeggen is natuurlijk nog veel meer onderzoek nodig maar hiermee alvast een interessant inzicht en mogelijke verklaring.



4.7 Uitgestelde invoeding in de SDE++ ranking

SDE++ projecten worden gerankt op basis van de kosten per ton CO₂-reductie. Hiervoor wordt de volgende formule gebruikt:

$$Kosteneffectiviteit = \frac{\text{Subsidie uitgestelde invoeding}}{\text{CO}_2 \text{ besparing uitgestelde invoeding}} \text{ in } \frac{\text{€}}{\text{tonCO}_2}$$

Hierbij is de subsidie gelijk aan het basisbedrag minus de basisenergieprijs. De basisenergieprijs hebben wij aangenomen op 3 cent per kWh.

De subsidie die voor het project in ons model benodigd is komt neer op 7 cent per kWh. Dit tarief is als volgt opgebouwd:

Opbouw	Kosten/baten
Kosten zuiver uitgestelde invoeding	12,5 cent / kWh
Neveninkomsten uit FCR	- 2,5 cent / kWh
Basisenergieprijs	- 3,0 cent / kWh
Subsidie	= 7,0 cent / kWh

$$Kosteneffectiviteit = \frac{7 \text{ ct/kWh}}{352 \text{ gram/kWh}} = 199 \frac{\text{€}}{\text{tonCO}_2}$$

Met dit bedrag valt de categorie binnen de ranking van de SDE++, ruim onder het maximum van € 300,- per ton CO₂.

4.8 Alternatieve methoden qua omgang met neveninkomsten

In 2.7 schetsten we nog twee methoden qua omgang met neveninkomsten als FCR, in de SDE++. De effecten op de subsidieparameters schetsen we hier kort.

4.8.1 Verbieden nevenactiviteiten

Bij het in paragraaf 2.7.2 geschetste verbod op nevenactiviteiten worden aanvullende inkomsten uitgesloten en is er ook geen over subsidiëring. Maatschappelijk is dit natuurlijk een verspilling omwille van enkel administratieve argumenten.

De subsidie die voor het project in ons model benodigd is exclusief neveninkomsten neer op 9,5 cent per kWh. Dit tarief is als volgt opgebouwd:

Opbouw	Kosten/baten
Kosten zuiver uitgestelde invoeding	12,5 cent / kWh
Basisenergieprijs	- 3,0 cent / kWh
Subsidie	= 9,5 cent / kWh

$$Kosteneffectiviteit = \frac{9,5 \text{ ct/kWh}}{352 \text{ gram/kWh}} = 270 \frac{\text{€}}{\text{tonCO}_2}$$

Met dit bedrag valt de categorie binnen de ranking van de SDE++, ruim onder het maximum van € 300,- per ton CO₂.

5 Risico op concurrentievervalsing t.o.v. standalone batterijen

De werkgroep is bij haar achterbannen te rade gegaan over mogelijke concurrentievervalsing door het ontvangen van SDE++ subsidie. Deze zou mogelijk kunnen optreden op project niveau en op nationaal niveau. Hierbij wordt uitgegaan van de markt die op dit moment met meest lucratief is voor batterij energieopslag, de primaire reservemarkt (FCR).

5.1 Op project niveau

Uitgestelde invoeding is vooralsnog minder lucratief dan FCR. De subsidie dicht het gat tussen inkomsten uit FCR en uitgestelde invoeding, waardoor het voor de uitbater van het opslagsysteem aantrekkelijker wordt om uitgesteld in te voeden. Dit heeft echter maar zeer beperkt invloed op de prijs die de uitbater zal vragen voor FCR-diensten. De SDE++ voor uitgestelde invoeding heeft daarmee minimaal invloed op de marktprijs van de FCR.

5.2 Op nationaal niveau

De SDE++ uitgestelde invoeding zorgt voor meer batterijopslagsystemen. Deze zullen, naast uitgestelde invoeding, op de korte termijn met name voor FCR ingezet worden. De verwachting is dat de FCR-inkomsten zullen dalen en batterijen ook andere markten en diensten gaan leveren. Deze markten zijn veel groter:

De FCR-markt⁵ is 114MW, waarvan 30% (35 MW) binnen Nederland gecontracteerd wordt⁶. Op dit moment is naar schatting zo'n 60 tot 70 MW aan batterijcapaciteit geïnstalleerd waarmee de markt voor FCR verzadigd is. FCR-prijzen zullen hoe dan ook dalen en zijn al fors gedaald sinds medio maart. Dit betekent in praktijk ook dat de business case voor een opslagproject ook niet enkel op basis van FCR wordt bepaald.

Op nationaal niveau zal ook geen concurrentievervalsing plaatsvinden omdat de markt waarin de prijzen het meest onder druk staan al volledig verzadigd is. Er is daarom geen sprake van sterke concurrentievervalsing via de categorie uitgestelde invoeding.

⁵ <https://www.tennet.eu/nl/elektriciteitsmarkt/ondersteunende-diensten/>

⁶

[https://www.regelleistung.net/apps/datacenter/tenders/?productTypes=PRL,SRL,MRL&markets=BALANCING_CAPACITY,BALANCING_ENERGY&date=2021-05-21&tenderTab=PRL\\$CAPACITY\\$1](https://www.regelleistung.net/apps/datacenter/tenders/?productTypes=PRL,SRL,MRL&markets=BALANCING_CAPACITY,BALANCING_ENERGY&date=2021-05-21&tenderTab=PRL$CAPACITY$1)

6 Benodigde aanpassingen in de meetketen

Bij het opnemen van uitgestelde invoeding in de SDE++ gelden enkele aandachtspunten in de meetketen. Enerzijds heeft dat betrekking op de systeemscheiding tussen de batterij en er hernieuwbare opwekinstallatie. Dit wordt nader toegelicht in paragraaf 6.1. Anderzijds heeft dat betrekking op uitdagingen in de meetketen. Deze worden in paragraaf 6.2 toegelicht.

6.1 Systeemscheiding batterij in combinatie met een zonnepark

Binnen de huidige systematiek van de SDE++ wordt er voor hernieuwbare opwekinstallaties subsidie uitgekeerd als daarvoor ook GvO's zijn uitgegeven. Om ervoor te zorgen dat het zonnepark GvO's uit de hernieuwbare opwek kan ontvangen, terwijl er ook een batterij wordt ingezet voor uitgestelde invoeding is het essentieel dat er systeemscheiding tussen het zonnepark en de batterij wordt gerealiseerd. Als dit niet gebeurt, dan ontvangt het zonnepark geen GvO's en daarmee geen SDE++ subsidie. Dit is gebaseerd op artikel 1 van de elektriciteitswet dat elektriciteit uit een batterij niet hernieuwbaar is. Twee methoden die al toegepast worden om systeemscheiding te borgen zijn:

1. **MLOEA**

Hernieuwbare opwek en batterij moeten achter verschillende allocatiepunten geplaatst worden.

2. **Rato regeling**

Het aandeel uitgesteld ingevoede elektriciteit wordt bepaald naar rato van de totaal ingevoede elektriciteit op het net.

De netbeheerder voert beide regelingen uit. De werkgroep heeft nadrukkelijk een voorkeur om MLEOA toe te passen, omdat deze vrij eenvoudig is toe te passen.

6.2 Oplossingsrichtingen meetketen

Tegenwoordig bestaan er technische mogelijkheden om te bewijzen dat een kWh via de batterij is ingevoerd én wel op een moment met een hoge CO₂-reductie ten opzichte van het moment van opwek. Deze mogelijkheden zijn echter op dit moment nog niet beschikbaar in de meetketen.

SDE++ meetdata zijn momenteel gebaseerd op maandwaarden van hernieuwbare bronnen. Er is nog geen meetketen ingericht voor batterijen. Op dit moment ontbreekt in de keten richting RVO een systeem om data uit te lezen en te verwerken waaruit is af te leiden:

- Hoeveel een batterij (achter de meter van het zonnepark) terug levert aan het net.
- Of de batterij wordt geladen uit het zonnepark op momenten met landelijke overschotten aan zon en wind.
- Of invoeden op het net plaatsvindt op juist de momenten dat deze elektriciteit uit een fossiele centrale vervangt.

Dit kan niet eenvoudig en spoedig worden opgelost. Met name de ontwikkeltijd zal enige tijd vergen. De komende maanden zal onze werkgroep dit onderwerp verder uitwerken en tot een werkbaar voorstel komen voor het goed kunnen meten van het volume (in kWh) uitgestelde invoeding met CO₂-reductie.

De werkgroep heeft de volgende denkrichtingen/oplossingen geadresseerd met enige impact:

1. De bestaande meetketen verrijken met data van batterij en daarbij telemetrie van meetinstrumenten verplicht stellen.
2. Verrekening systematiek via de netbeheerder waarin wordt bepaald welk ingevoed deel van batterij van hernieuwbare oorsprong is.
3. Kleiner detailniveau in de meetdata. Waar voor hernieuwbare energiebronnen gebruik wordt gemaakt van maanddata kunnen voor batterijen uur data gebruikt worden.
4. De verhouding bepalen van uitgestelde invoeding volume en maand volume duurzame opwek via statische gegevens. Deze kunnen bij inschrijving worden gecontroleerd door netbeheerder en/of RVO. Voorwaarde voor deze methodiek is dat het uitgestelde invoeding volume redelijk onafhankelijk is van andere factoren en dus robuust geschat kan worden. Denk hierbij aan:
 - a. Verhouding batterij capaciteit en batterij vermogen
 - b. Verhouding batterij capaciteit en zonnepark vermogen

7 Conclusie

De werkgroep concludeert dat uitgestelde invoeding met energieopslag een technisch werkbaar en kosteneffectieve bijdrage kan leveren aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Uitgestelde invoeding is een toepassing van energieopslagtechnologie die nog een onrendabele top kent in de business case en stimulering middels SDE++-subsidie is daarom wenselijk. In deze notitie hebben we methoden gepresenteerd waarmee de kenmerken van een SDE++-categorie uitgestelde invoeding kan worden vastgesteld. Daarnaast zien we goede mogelijkheden om de regeling ook praktisch uitvoerbaar te maken, hoewel dit wel nog nadere uitwerking vraagt.

Op basis van onze op praktijk gebaseerde aannames komen wij tot de volgende kengetallen:

- Vermeden uitstoot: 352 kg CO₂/MWh.
- Subsidiebedrag 7c€/kWh ~ 199 €/ton CO₂.

Daarnaast merken we ook op dat het wenselijk is om ook neveninkomsten te vergaren met het energieopslagsysteem. Met de voorgestelde methodologie wordt binnen de categorie voor deze inkomsten gecorrigeerd.