

Bijlage 1 Werkzaamheden onderdelen

1. Onderdeel 1 best practices en innovatieve oplossingen

Bureau onderzoek

De opdrachtnemer:

- identificeert concrete industriële flexibiliteitsoplossingen die momenteel of binnen 10 jaar beschikbaar zijn of al in de praktijk worden toegepast;
- zoekt daarbij zowel binnen Nederland als in andere Europese landen naar relevante voorbeelden;
- voorkomt dubbeling met bestaande studies door voorafgaand aan de interviews te bepalen welke kennis al beschikbaar is en welke aanvullende inzichten uit de praktijk nodig zijn.

Interviews

De opdrachtnemer:

- stelt voorafgaand aan de interviews een interviewleidraad en selectie van te interviewen partijen op. Deze selectie dient te bestaan uit onder andere industriële partijen, netbeheerders, technologieaanbieders, marktpartijen en experts. De selectie bevat bovendien verschillende typen industriële bedrijven met verschillende typen netaansluitingen en is representatief voor de industrie in Nederland.
- gebruikt deze interviews om praktijkervaringen, concrete toepassingen, succesfactoren, knelpunten en toekomstige ontwikkelingen in beeld te brengen;
- verifieert en verdiept de informatie uit openbare bronnen aan de hand van de interviews;

2. Onderdeel 2 analyse van industriële flexibiliteit

Kwantificering van industriële flexibiliteit

De opdrachtnemer voert een integrale analyse uit naar de rol van industriële flexibiliteit binnen een toekomstig, sterk geëlektrificeerd energiesysteem richting 2035 en 2040. De opdrachtnemer brengt het huidige en verwachte toekomstige potentieel van industriële flexibiliteit in kaart en kwantificeert dit op een consistente en transparante wijze.

Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- technisch potentieel;
- economisch potentieel;
- realistisch inzetbaar potentieel.

De analyse bevat minimaal:

- een segmentatie naar relevante industriële sectoren en procestypen;
- een kwantificering van het flexibiliteitspotentieel in MW en MWh;
- een scenario met vergaande industriële elektrificatie;

Per relevante flexibiliteitsoptie brengt de opdrachtnemer daarnaast de belangrijkste karakteristieken in kaart. Daarbij wordt minimaal gekeken naar:

- wanneer is flexibiliteit beschikbaar en gedurende welke periode;
- tegen welke kosten en economische consequenties kan de flexibiliteit worden gerealiseerd en ingezet, waaronder CAPEX, OPEX, kosten van productieverhuizing of batchuitstel,

stilstand- en herstartkosten, productieverlies, kwaliteitsverlies en gemiste leveringsverplichtingen

- bevindt de flexibiliteit zich op procesniveau, op het niveau van de industriële energievoorziening of op het midden- of hoogspanningsniveau van het elektriciteitsnet;
- wat is het rendement van de flexibiliteitsoplossing (voor opslag en conversie)

Operationele inzetbaarheid van flexibiliteit

De opdrachtnemer ontwikkelt een consistent en transparant raamwerk om vast te stellen in hoeverre technisch beschikbare flexibiliteit in de praktijk daadwerkelijk inzetbaar is. Daarbij worden minimaal meegenomen:

- **inzetduur:** de maximale en minimale inzetduur van de flexibiliteitsactie, bijvoorbeeld hoe lang een proces kan worden afgeschakeld, opgeschakeld of verschoven;
- **respons tijd:** hoe snel de flexibiliteit na een signaal beschikbaar kan zijn;
- **ramp-rate:** hoe snel het elektriciteitsverbruik of de netto netbelasting kan worden op- of afgeschaald;
- **turndownratio:** de mate waarin een proces of installatie technisch kan worden teruggeregeld zonder buiten veilige of operationele grenzen te komen;
- **inzetfrequentie** bijvoorbeeld het aantal keren per dag, week of jaar dat flexibiliteit kan worden ingezet;
- **herstartkosten** en technische of operationele beperkingen bij herstart;
- **stilstandkosten:** productieverlies, kwaliteitsverlies of gemiste leveringsverplichtingen etc.;
- **ketenafhankelijkheden:** bijvoorbeeld afhankelijkheden van grondstoffen, warmte, stoom, waterstof, logistiek of afnemers;
- **operationele risico's**, waaronder effecten op vergunningen en veiligheid, productkwaliteit, bedrijfszekerheid, onderhoud en personele inzet.

De opdrachtnemer brengt tevens in kaart welke barrières en randvoorwaarden de daadwerkelijke inzet van flexibiliteit beperken. Daarbij wordt onder meer onderzocht hoe risico's voor continuïteit, veiligheid en productkwaliteit zich verhouden tot de potentiële opbrengsten van flexibiliteit en onder welke voorwaarden industriële partijen bereid zijn flexibiliteit beschikbaar te stellen.

Systeemwaarde en opslagopties

De opdrachtnemer analyseert de systeemwaarde van verschillende vormen van industriële flexibiliteit. Daarbij wordt per flexibiliteitsoptie inzichtelijk gemaakt welke systeemwaarde kan worden geleverd, op welke schaal, binnen welke tijdsvensters en onder welke voorwaarden.

De analyse omvat minimaal de bijdrage aan:

- congestieverlichting;
- balanceren;
- leveringszekerheid;
- integratie van hernieuwbare elektriciteit;
- efficiënter gebruik van bestaande netcapaciteit;
- beperking of uitstel van netinvesteringen.

Daarbij wordt expliciet rekening gehouden met de relevante karakteristieken van flexibiliteit, zoals vermogen, energie-inhoud, responstijd, inzetduur, locatie en inzetfrequentie. De opdrachtnemer maakt inzichtelijk welke typen industriële flexibiliteit het meest geschikt zijn voor welke systeemdoelen en waar combinaties van meerdere systeemwaarden mogelijk zijn.

Industriële flexibiliteit en energieopslag

Op basis van de eerdere analyses maakt de opdrachtnemer inzichtelijk hoe verschillende flexibiliteitsopties zich tot elkaar verhouden, waar zij complementair zijn of concurreren en voor welke systeemdoelen zij het meest geschikt zijn. Dit betreft een synthese van de analyse en geen afzonderlijke generieke vergelijking van flexibiliteitstechnologieën.

Flexibiliteit, elektrificatie en netbeperkingen

De opdrachtnemer analyseert de rol van industriële flexibiliteit bij het mogelijk maken van verdere industriële elektrificatie binnen bestaande en verwachte netbeperkingen.

Hierbij onderzoekt de opdrachtnemer:

- welke extra elektrificatie mogelijk kan worden gemaakt door toepassing van flexibiliteit;
- hoeveel netcapaciteit door flexibiliteit efficiënter kan worden benut;
- in hoeverre flexibiliteit investeringen in netcapaciteit kan uitstellen;
- het verschil tussen het technisch beschikbare, operationeel inzetbare en economisch realiseerbare flexibiliteitspotentieel.

De analyse omvat gevoeligheidsanalyses voor minimaal:

- verschillende niveaus van industriële elektrificatie;
- scenario's waarin bepaalde industriële sectoren of activiteiten wel, niet of in gewijzigde omvang in Nederland plaatsvinden;
- veranderingen in industriële energievraag;
- veranderingen in flexibiliteitsaanbod.

3. Onderdeel3 handelingsperspectieven

Handelingsperspectieven en randvoorwaarden

Opdrachtnemer formuleert concrete handelingsperspectieven voor overheid, netbeheerders, marktpartijen en de industrie.

Hierbij wordt onder andere onderzocht:

- welke marktprikkels nodig zijn;
- welke beleidszekerheid noodzakelijk is;
- welke contractvormen en risicoverdelingen passend zijn;
- welke operationele afspraken nodig zijn rondom data-uitwisseling en communicatie;
- welke governance-afspraken nodig zijn tussen industrie, aggregators, netbeheerders en overheid.

Daarnaast onderzoekt opdrachtnemer:

- wat nodig is om te komen tot een duurzame investeringsketen voor industriële flexibiliteit;
- welke barrières momenteel bestaan tussen innovatieve oplossingen en industriële toepassing;

- hoe deze barrières kunnen worden weggenomen.

Opdrachtnemer evalueert hierbij waar relevant bestaande instrumenten (subsidieregelingen en regelingen zoals ATR 85 van TenneT en groepstransportovereenkomsten van de regionale netbeheerders), met uitzondering van de regeling Subsidie voor flexibel elektriciteitsverbruik (Flex-e) die voor een aantal sectoren al is geëvalueerd (Onderzoeksrapport van Common Futures en KWA Bedrijfsadviseurs van 2026, in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en het Ministerie van Klimaat en Groene Groei).

De analyse van governance, contractvormen en marktprikkels richt zich op hoofdlijnen en praktische handelingsperspectieven die direct aansluiten op de systeemanalyse. Het doel is nadrukkelijk niet om een volledig nieuw governance- of marktmodel te ontwikkelen.

4. Onderdeel4 impact en kennisdeling

De opdrachtnemer stelt bij inschrijving een eerste impactplan op, waarin wordt beschreven hoe de resultaten van de opdracht toegankelijk, toepasbaar en relevant worden gemaakt voor de beoogde doelgroepen. Dit impactplan bevat ten minste een beschrijving van de doelgroepen, de stakeholderaanpak, de beoogde kennisdelingsactiviteiten, de communicatiemiddelen, de planning, de voorgestelde KPI's en de wijze waarop de beoogde impact wordt gemonitord.

Na de start van de opdracht werkt de opdrachtnemer het impactplan in overleg met de opdrachtgever verder uit en scherpt dit aan op basis van de definitieve onderzoeksanpak, de betrokken stakeholders, lopende programma's en de gewenste toepassing van de resultaten. De opdrachtnemer voert het vastgestelde impactplan vervolgens uit gedurende de looptijd van de opdracht.

De opdrachtnemer evalueert aan het einde van de opdracht de uitgevoerde impact- en kennisdelingsactiviteiten. In deze evaluatie wordt inzichtelijk gemaakt welke doelgroepen zijn bereikt, welke activiteiten zijn uitgevoerd, welke feedback is opgehaald, in hoeverre de KPI's zijn gerealiseerd en welke lessen en aanbevelingen relevant zijn voor vervolgactiviteiten of verdere benutting van de onderzoeksresultaten.

De opdrachtnemer is niet verantwoordelijk voor de uiteindelijke implementatie van aanbevelingen door derden, maar spant zich aantoonbaar in om de toepasbaarheid, zichtbaarheid en benutting van de onderzoeksresultaten te maximaliseren.