



EIGEN

Inkoopstrategie en –tactiek realisatie Energy Hubs

Auteur(s): MOOI EIGEN

Datum: 06-09-2024

Versie: 1.0

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding.....	3
1.1 Context	3
1.2 Doel van het document.....	3
1.3 Generieke strategie versus individueel project	4
1.4 Inkoopstrategie versus het doel van een EH.....	4
1.5 Leeswijzer	4
2 Opdeling in logische en samenhangende pakketten	6
2.1 Bouwstenen en hoofdstructuur	6
2.2 Fasen.....	8
2.3 Externe gebruikers en leveranciers.....	9
3 Inkoopstrategie.....	10
3.1 Inleiding.....	10
3.2 Leveranciers.....	10
3.3 Inkoop van het virtuele net	10
3.4 Inkoop van de Assets.....	13
3.5 Coördinatie	15
4 Inkoop tactiek.....	18
5 Aanbevelingen.....	19
Bijlage 1: Fasering en contractvorm per bouwsteen	20
Bijlage 2: Scopeverdeling per strategische inkoopvariant Virtuele net	21
Bijlage 3: Interfacematrix Assets versus Virtuele Net	22
Bijlage 4: Voorbeeld tekening verantwoordelijkheden in het onderstation	23

1 Inleiding

Dit document is geschreven als hulpmiddel bij het bepalen van een strategie en tactiek voor de inkoop van alle onderdelen en diensten, die nodig zijn om de gezamenlijke energievisie van de deelnemers te realiseren middels een Energy Hub (EH). De daadwerkelijke entiteit die de inkoop doet varieert per EH (inkoop door EH als entiteit of inkoop direct vanuit de deelnemers).

1.1 Context

De inkoopstrategie en -tactiek zijn bedoeld voor inkopers van de organisatie, die op termijn de Energy Hub gaat exploiteren en in het verlengde daarvan verantwoordelijk is voor de continuïteit van de lokale energievoorziening en het ontzorgen van lokale aangeslotenen.

Het bepalen van een inkoopstrategie en de bijbehorende tactiek vindt plaats in de fase waarin de gezamenlijke energievisie wordt vertaald in een realiseerbaar ontwerp. Binnen de context van MOOI EIGEN is dat fase 2 (Onderzoek & Ontwerpen). Het komen tot een gezamenlijke energievisie en het oprichten van een rechtspersoon gebeurt in fase 1 (Verkennen), terwijl het contracteren van uitvoerende partijen plaatsvindt in fase 3 (Realiseren). Fase 2 (Onderzoek & Ontwerpen) geeft verdere invulling aan de EH op het vlak van dimensionering, materialisatie, juridisch landschap en de omvang en aard van het op te lossen probleem en bijbehorende oplossingen. Fase 4 'Assetmanagement en Exploitatie' behelst de uiteindelijke gebruiksfase.

Gedegen informatie inwinnen over vorige fases van het specifieke project is een belangrijk onderdeel van de inkoopprocedure. Het reeds opgestelde voorontwerp is daarin het meest kritiek. Dit ontwerp voedt direct de inkoopstrategie en bepaalt welke onderdelen er ingekocht dienen te worden en met welke specificatie.

1.2 Doel van het document

Dit document beoogt de kaders en denkrichtingen te geven voor de inkoop van assets en diensten om een Energy Hub te kunnen realiseren. Er wordt duiding gegeven aan welke assets ingekocht kunnen worden binnen de EH (zowel hard- als software) en er worden kaders geschetst over welke strategieën er de voorkeur hebben bij welke scenario's.

Tevens geeft dit document sturing aan de tactiek van inkopen, welke scope kan het beste in welk pakket worden belegd en welke interfaces zijn aanwezig tussen de verschillende assets.

Het uiteindelijke doel is dan ook de inkoper van een EH project richting en sturing te geven over de te volgen stappen en bijbehorende belangrijkste keuzes die gemaakt moeten worden tijdens de inkoopprocedure.

1.3 Generieke strategie versus individueel project

De inkoopstrategie zoals in dit document omschreven is heeft betrekking op EH's in het algemeen en voorziet in richtlijnen en keuzes over "scope split" en interfaces. Dit is vanuit een generalistisch uitgangspunt gedaan om voor alle EH's van toegevoegde waarde te zijn. Situationele verschillen kunnen resulteren in afwijkende keuzes in vergelijking tot de richtlijnen in dit document omschreven. Het is aan het specifieke project om hier afgewogen keuzes in te maken.

1.4 Inkoopstrategie versus het doel van een EH

Een Energy Hub is een nieuw element in het energievoorzieningssysteem, wat mogelijk maakt dat de bestaande netinfrastructuur optimaal wordt benut en meer energie uit hernieuwbare bronnen bereikbaar wordt voor eindgebruikers. Daar zijn nieuwe, collectieve bedrijfsmiddelen voor nodig (denk aan energie uit hernieuwbare bronnen, laadpleinen, batterijen en warmtepompen), nieuwe intelligente stuursystemen (waarmee opwekking, opslag, verbruik en distributie gestuurd kan worden) en een organisatie als eindverantwoordelijke voor de leveringszekerheid. Ook zijn er nieuwe financieringsmodellen en spelregels nodig qua wet- en regelgeving en licenties.

Elke Energy Hub is maatwerk. Binnen het MOOI EIGEN project richten we ons op Energy Hubs, waarin zoveel mogelijk lokaal wordt opgewekt, en lokaal verbruikt wordt, waardoor er minder lange afstand transporten van energie nodig zijn. In het geval van elektriciteit betekent dit dat er dan minder infrastructuur nodig zal zijn in de bovenliggende regionale en landelijke transportnetten.

Daar de inkoopstrategie het uiteindelijke doel van de EH moet dienen, wordt er rekening gehouden met de te verwachten doelen en redenen van de oprichting van de EH. Dit kan ertoe leiden dat financiële overwegingen niet het belangrijkste zijn bij de strategiebepaling. Onderwerpen als gebruikersgemak en de mate van controle en werkbaarheid van de EH komen hierin sterk terug. Mogelijke financiële optimalisaties worden vanzelfsprekend meegenomen.

1.5 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk wordt een Energy Hub ontleed in logische en samenhangende onderdelen. Deze onderdelen (werkpakketten) worden dan verder uitgesplitst in subonderdelen, die verderop in dit document worden toegelicht.

Het hoofdstuk over de inkoopstrategie behandelt overwegingen gerelateerd aan de verschillende werkpakketten. Er wordt bepaald welke assets samen ingekocht kunnen worden, en waarom. Tevens wordt een inschatting van de markt gemaakt en wordt advies gegeven hoe de coördinatie van een dergelijk inkoopproces het beste vorm gegeven kan worden.

In het hoofdstuk over de inkoop tactiek wordt verder ingezoomd op het inkoopproces. Hoe kun je, binnen de strategie, de meest optimale keuzes maken in scopeverdeling en daarmee het inkoopproces zo efficiënt mogelijk houden om de vooraf gestelde doelen te halen. De interfaces tussen assets en de impact op inkoop daarvan worden ook meegenomen en verder geduid.

De aanbevelingen worden in het laatste hoofdstuk gegeven, volgend uit de bevindingen van de eerdere hoofdstukken. Deze geven nog extra richting aan de inkoopstrategie op een overkoepelend niveau zodat de waardecreatie maximaal is.

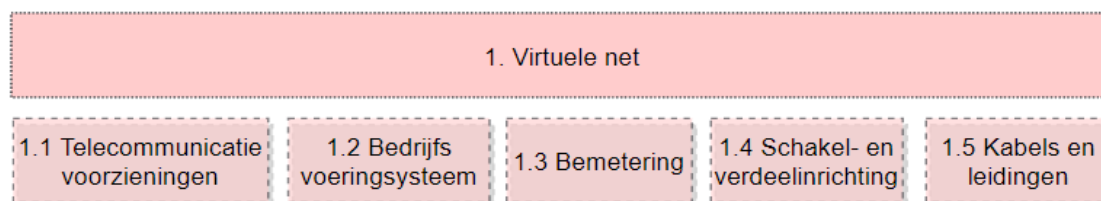
2 Opdeling in logische en samenhangende pakketten

2.1 Bouwstenen en hoofdstructuur

Alle bouwstenen van een Energy Hub kunnen worden opgesplitst in percelen om inzicht te geven waar een EH mogelijk uit kan bestaan, en hoe deze bouwstenen zich tot elkaar verhouden. Deze structuur loopt als een rode draad door de inkoopstrategie heen en geeft de inkoper van de specifieke Energy Hub richting over de mogelijk in te kopen bouwstenen en interfaces daartussen.

De bouwstenen in de hoofdstructuur zijn geïdentificeerd vanuit een generalistisch oogpunt en omvatten onderdelen, die noodzakelijk zijn bij de realisatie van een Energy Hub. Per project is het mogelijk dat, afhankelijk van het ontwerp, sommige bouwstenen niet ingekocht hoeven te worden. Projectmanagement van het desbetreffend project dient de inkoopstrategie van de bouwstenen daarop aan te passen.

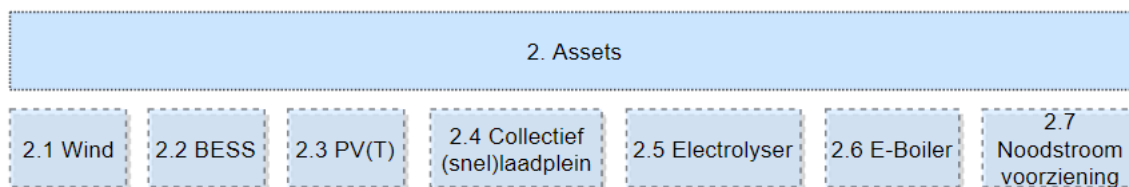
De hoofdstructuur bestaat uit twee secties: alles wat nodig is om de assets aan te sluiten, te monitoren en te kunnen sturen (het "Virtuele net") en de (collectieve) stuurbare installaties voor opwekking, opslag en omzetting van elektrische energie ("Assets").



Figuur 1: Work Break Down Structure Virtueel Net

Het Virtuele net (Figuur 1) kan gezien worden als kloppend hart van de EH, hier komen alle Assets samen en sluiten de leveranciers en verbruikers aan. Dit is tevens de plek waar de stuursystemen zitten welke de EH aansturen en waar alle metingen verricht worden.

De tweede sectie van de hoofdstructuur omvat de (collectieve) stuurbare installaties voor opwekking, opslag en omzetting van elektrische energie en is weergegeven in Figuur 2. De Assets dienen, volgend uit het ontwerp, deels of allemaal, ingekocht te worden en zijn een belangrijk onderdeel van de Energy Hub als geheel.



Figuur 2: Work Break Down Structure Assets

2.1.1 Virtuele net

Het virtuele net is, zoals zichtbaar in Figuur 1, op te splitsen in een aantal onderdelen die goed te onderscheiden zijn.

- **Bedrijfsvoeringssysteem** – Het “brein” van de Energy Hub. In dit systeem wordt dagelijks een draaiplan gemaakt voor de inzet van productiemiddelen, opslag, omzetting en stuurbare assets, wordt er real time gemeten en bijgestuurd en vindt er verrekening plaats van contracten op basis van afgenomen diensten.
- **Schakel- en verdeelinrichting** – De schakel- en verdeelinrichtingen maken het mogelijk om de collectieve assets te koppelen aan het lokale net of uit bedrijf te nemen voor onderhoud of een tijdelijke afschakeling. Hier komen de verschillende kabels samen, staan de vermogensschakelaars, scheidings- en aardingsinrichtingen, de netaansluiting, comptabele meters op het overdrachtspunt met de bovenliggend netbeheerder en staat in de SCADA ruimte met apparatuur voor de interface met het bedrijfsvoeringssysteem. Verder is hierin ook de meet- en stuurinrichting meegenomen voor de real time meting van stroom en spanning en de interface met lokale EMS-systemen die gewenste waarden (setpoints) of schakelopdrachten kunnen omzetten in het gewenste gedrag van lokale installaties. De koppeling met de telecommunicatievoorzieningen gaat via een zogenaamde Local Terminal Unit (LTU), lokaal Energie Management Systeem (EMS) of Stations Management Systeem (SMS).
- **Telecommunicatievoorzieningen** – Het (redundante) IT-netwerk dat een centrale rol vervult om de assets digitaal te verbinden met de SCADA-systemen en het bedrijfsvoeringssysteem.
- **Comptabele bemetering** – Volgens de Meetcode Elektriciteit is iedere aangeslotene verplicht om een (comptabele) meetinrichting te plaatsen zodat energielevering en gebruik vastgesteld kan worden.
- **Kabels en leidingen** – Dit betreft de kabels en leidingen voor elektriciteit, telecommunicatie (glasvezel) en eventueel andere energiedragers, waarmee (collectieve) assets verbonden worden met het netwerk, de schakel- en verdeelinrichtingen en het bedrijfsvoeringssysteem.

2.1.2 Assets

De Assets betreffen de (collectieve) stuurbare installaties voor opwekking, opslag en omzetting van elektrische energie en zijn in de hoofdstructuur opgedeeld naar functie. Deze Assets zijn uniek en hebben ieder hun eigen karakter en verschillen in inkoopstrategie.

- **Wind** – Windmolen of windpark, die/dat is aangesloten op hetzelfde onderstation als het bedrijventerrein.
- **BESS** – Het batterij opslagsysteem, wat via cable pooling is aangesloten op hetzelfde veld als (grootschalige) elektriciteitsopwekking uit zon of wind met de functie om energie op te slaan en op de juiste momenten af te geven aan de benodigde gebruikers. Aangestuurd door het bedrijfsvoeringssysteem.

- **PV(T)** – Op daken en/of gevels geplaatste elektriciteitsopwekking al dan niet gecombineerd met warmteproductie uit zonlicht, die worden aangestuurd en geëxploiteerd via het bedrijfsvoeringssysteem.
- **Collectief (snel)laadplein** – Een collectieve (snel) laadvoorziening voor het stuurbaar laden van elektrische voertuigen (vrachtwagens, bestelbussen, heftrucks, personenvervoer), aangestuurd vanuit het bedrijfsvoeringssysteem.
- **Electrolyser** – Een electrolyser om (overtollige) energie in waterstof om te zetten.
- **E-boiler** – Een E-boiler op industriële schaal om elektriciteit om te zetten in warmte.
- **Noodstroomvoorziening** – Een generator, die bij kan springen op dagen dat er (te) weinig lokale elektriciteit kan worden opgewekt uit zon en wind of geleverd kan worden door het batterij opslagsysteem.

Zoals reeds aangegeven, welke Assets gerealiseerd dienen te worden volgt uit de vraagspecificatie van de Energy Hub. Het is daarbij goed te noemen dat het de voorkeur geniet om de vraagspecificatie vooraf afstemming te laten vinden met de inkoopmanager om eventuele marktomstandigheden tijdig mee te nemen. Dit zorgt voor een duidelijke inkadering en bevordert een soepele transitie tussen projectfases.

2.2 Fasen

De verschillende bouwstenen worden ingekocht aan de hand van dit strategiedocument. Per bouwsteen zijn er in de tijd meerdere fasen te onderscheiden. Afhankelijk van de inkoopstrategie worden richtlijnen gegeven om verschillende fasen bij verschillende partijen onder te brengen. Vooruitlopend op de strategie zijn de verschillende fasen hieronder kort omschreven:

- **Ontwerp** – Het detailontwerp van de bouwstenen. Vanuit de ontwerpfase van het Energy Hub project wordt bepaald welke bouwstenen nodig zijn (vraagspecificatie). Hier wordt ook aangegeven wat de dimensies en vermogens dienen te zijn van de bouwstenen en onder welke omstandigheden deze dienen te functioneren (inclusief bedrijfszekerheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid). Echter, de verdere uitwerking van de vraagspecificatie inclusief het detailontwerp dient nog gedaan te worden. Deze fase behelst deze verdere uitwerking en detailontwerp.
- **Leverantie** – Deze fase betreft de leverantie van de bouwsteen.
- **Realisatie (Inclusief aansluiten, testen en inbedrijfstellen)** – Welke partij doet de realisatie en zorgt voor correcte implementatie van de bouwsteen op de EH wat betreft testen en inbedrijfstellen.
- **Onderhoud** – Volgend op de realisatie komt de onderhoudsfase. Dit is de fase waar de bouwsteen onderhouden wordt en ervoor gezorgd wordt dat de kwaliteit en functionaliteit van de bouwsteen conform specificatie blijft.

Afhankelijk van de situatie is het mogelijk (vaak zelfs gewenst) om fasen te combineren en bij één partij neer te leggen. Verdere invulling hieromtrent wordt gegeven in het hoofdstuk over inkoop tactiek.

2.3 Externe gebruikers en leveranciers

De bouwstenen zoals genoemd in de hoofdstructuur betreffen de (collectieve) stuurbare installaties voor opwekking, opslag en omzetting van elektrische energie ("Assets") en alles wat nodig is om de assets aan te sluiten, te monitoren en te kunnen sturen (het "Virtuele net"). De volledige Energy Hub opereert niet op zichzelf staand, maar interacteert ook met bedrijven ("prosumers"), die niet worden aangestuurd, maar wel van invloed zijn op de draaiplannen en real time uitvoering. Ook de inkoop van (elektrische) energie bij externe marktpartijen valt buiten de scope van de Energy Hub (dit is de verantwoordelijkheid van individuele ondernemers. Collectieve inkoop en toegang tot markten voor netcongestiemanagement of balancering verloopt doorgaans via aggregators.

3 Inkoopstrategie

3.1 Inleiding

Zowel voor het virtuele net als voor de Assets zijn bouwstenen gedefinieerd in de hoofdstructuur. De inkoopstrategie voorziet in een aanpak over welke bouwstenen ingekocht kunnen worden en waarom desbetreffende combinaties strategische waarde hebben met betrekking tot de inkoop.

Er is per sectie van de hoofdstructuur een inventarisatie gemaakt waarin de optimalisaties inzichtelijk gemaakt zijn. Aansluitend worden de overwegingen per optie uiteengezet. Deze geven een indicatie waarom deze bouwstenen potentieel samen ingekocht kunnen worden. Daarnaast is de link gelegd tussen de projectfaseringen en de impact daarvan op het inkoop- en realisatieproces. 'Bijlage 1 – Fasering en contractvorm per bouwsteen' geeft een overzicht waarin de combinatie tussen de faseringen en opties wordt gemaakt.

3.2 Leveranciers

Daar de markt van leveranciers snel verandert en de te kiezen leveranciers afhankelijk zijn van de complexiteit en schaalgrootte van het project, zijn deze in dit document enkel genoemd daar waar van toegevoegde waarde. Een specifieke marktverkenning gebaseerd op de parameters van het desbetreffende project dient uitgevoerd te worden voorafgaand op de werkpakketverdeling.

3.3 Inkoop van het virtuele net

Figuur 3 geeft een schematische weergave over welke assets potentieel gezamenlijk ingekocht kunnen worden.

Tevens is er voor het virtuele net een matrix opgesteld waarin de verschillende scopeonderdelen van de bouwstenen aangegeven zijn. Hierin is zichtbaar welke onderdelen op interesse van de verschillende leveranciers kunnen rekenen. Zie 'Bijlage 2 – Scopeverdeling per strategische inkoopvariant Virtuele Net' voor meer detail.

Verdeling werkpakketten Energyhub				
1	Turnkey (geïntegreerd uitbesteden)			
2	Schakel- & Verdeelinrichting		Telecommunicatie-voorzieningen	Comptabele bemetering Bedrijfsvoeringssysteem
3	Schakel- & Verdeelinrichting		Telecommunicatie-voorzieningen	Comptabele bemetering & Bedrijfsvoeringssysteem
4	Kabels & Leidingen	Schakel- & Verdeelinrichting	Telecommunicatie-voorzieningen	Comptabele bemetering Bedrijfsvoeringssysteem
5	Kabels & Leidingen	Schakel- & Verdeelinrichting	Telecommunicatie-voorzieningen	Comptabele bemetering & Bedrijfsvoeringssysteem

Figuur 3: De 5 strategische inkoopvarianten (opties) voor de bouwstenen van het virtuele net

3.3.1 Optie 1: Turnkey (geïntegreerd uitbesteden)

In deze vorm wordt er een Design & Construct of Turnkey opdracht gegeven voor het *realiseren* van het virtuele net aan een enkele leverancier. Hierdoor is het de zorg van de gecontracteerde partij om zelf alle onderdelen aan te besteden en erop toe te zien dat de overlap (of de gaten) tussen de verschillende onderdelen (ook wel interfaces genoemd) te begeleiden. Het voordeel is dat er weinig zorg hoeft te zijn vanuit de opdrachtgever, het nadeel is dat een totaalpakket aan een enkele partij toebedelen het risico heeft dat de totale investering daarmee duurder is omdat het management, inclusief risico's bij deze partij belegd wordt. Ook heb je weinig tot geen invloed op de ontwerpkeuzes van de systeemonderdelen.

3.3.2 Optie 2 t/m 5: afzonderlijke aannemers

Bij deze verdeling van werkpakketten worden de verschillende disciplines separaat gecontracteerd op hun eigen expertise. Het nadeel van deze (en volgende) opties is dat er een adviseur betrokken dient te zijn om alle interfaces en overdrachtpunten/demarcatie goed te overzien en te managen. Het voordeel daarentegen is dat wanneer dit op een goede manier wordt gedaan, dit voor een significante reductie van kosten kan zorgen. Goede contracten en daarbij duidelijk beschreven wat de interfaces zijn, wat ieders verantwoordelijkheid is in welke fase van het project en het tijdig toezien op ieder onderdeel is de sleutel tot succes. Hieronder is een beknopte beschrijving van de componenten die iedere partij levert en waar de interfaces zitten.

3.3.3 Schakel- en verdeelinrichting(en)

De leverancier van de schakel- en verdeelinrichting(en) heeft een centrale rol, binnen en om dit gebouw gebeurt alles wat ook invloed heeft op de anderen. Onderdelen die onder dit pakket vallen, zijn in te zien in bijlage 2. Afhankelijk van of de kabels ook worden meegenomen in de scope van deze leverancier, kunnen deze eventueel ook belegd worden bij een aparte kabelleverancier. Een leverancier van schakel- en verdeelinrichtingen is in alle gevallen essentieel bij een Energy Hub. De keuzes en opties voor een schakelinstallatie, inclusief de beveiligingsinstellingen zullen altijd afgestemd moeten worden met de assets die erop aansluiten. De keuze om deze los te contracteren is logisch gemaakt als het interfacemanagement door de initiatiefnemer zelf wordt gedaan en daarmee ook de risico's en interfaces tussen werkpakketten zelf kan worden afgestemd, waar dus voordelen te halen zijn.

3.3.4 Kabels en leidingen

De MV-kabels kunnen in veel gevallen het beste belegd worden bij een kabelleverancier of kabelaanemer, maar in sommige gevallen kan het ook goed uitkomen om deze te contracteren bij de leverancier van de schakel- en verdeelinrichting(en). Hier zit namelijk een grote overlap en ontwerp raakvlakken. In bijlage 2 is dit goed in te zien. Het ontwerp (diameter, type, ligging, etc) van de kabel kan door een gespecialiseerde partij, door een aannemer of de kabelleverancier zelf gedaan worden afhankelijk van de eisen. Voor de aanleg wordt vaak een civiele partij benaderd in verband met de specialistische apparatuur. De kabels zijn logisch om los te contracteren als er lange afstanden overbrugd moeten worden over zowel publieke en private grond. Hiervoor kunnen specialistische werktuigen voor nodig zijn om deze kabels aan te leggen, wat niet iedere leverancier van schakel- en verdeelinrichtingen gemakkelijk tot zijn beschikking heeft.

3.3.5 Telecommunicatievoorzieningen

Een IT-leverancier heeft een centrale rol om de verschillende assets aan elkaar te verbinden en te laten communiceren. Het is van belang hier een hoge uptime te garanderen, hiermee staat of valt het idee van een Energy Hub. Het betekent in de praktijk dat er bij iedere (regelbare) aangeslotene een switch of firewall komt te staan waar de apparatuur op aangesloten kan worden die bestuurd kan worden en waar eventueel energiemeter(s) op aangesloten kunnen worden (tenzij deze per aangeslotene in het onderstation geplaatst worden). In bijlage 2 is goed in te zien welke onderdelen het beste bij de IT-leverancier gecontracteerd kunnen worden. Een voldoende sterke SLA met daarin duidelijke tijden voor storingsoplossingen zijn van belang omdat het bedrijfsvoeringssysteem leunt op de beschikbaarheid van het IT-netwerk.

3.3.6 Comptabele Bemetering

Voor iedere aansluiting dient een meetverantwoordelijke gekozen te worden die de comptabele metingen in het netwerk uitvoert. Daarnaast zijn er real-time metingen (spanning en stroom) en sturingen nodig voor de (collectieve) stuurbare assets. Deze vallen in principe onder de schakel- en verdeelinrichting, maar dit kan in sommige gevallen ook via de comptabele meters gebeuren.

Er zijn grofweg 2 opties voor de locatie van de comptabele metingen. Het meest simpele ontwerp gaat uit van alle meters per aangeslotene op de locatie van de EH, waarbij de meters in het station zijn gebouwd. Een andere mogelijkheid is om op de locatie van iedere aangeslotene de meetinstallatie per aangeslotene te plaatsen. Dit maakt het arbeidsintensiever, ook qua interfaces op locatie. Afhankelijk van de gekozen strategische inkoopvariant is de scope van de meetverantwoordelijke te vinden in bijlage 2. Een lijst met meetverantwoordelijke partijen is te vinden via www.tennet.eu/nl/de-elektriciteitsmarkt/meetverantwoordelijke-partijen-mrps/mv-register. Sommige meetverantwoordelijke partijen bieden tevens lokale EMS-diensten aan. Het voordeel hierbij kan zijn dat er al ervaring is met het managen van een virtueel net en deze kennis en ervaring handig gebruikt kan worden. Wel kan het zijn dat er specifieke beperkingen aan een combinatie van meter- en lokale EMS-leverancier zitten. In zo'n geval kan het

verstandiger zijn om een lokale EMS-leverancier los te contracteren, naast dat het aanbod van lokale EMS-leveranciers dan groter is.

3.3.7 Bedrijfsvoeringssysteem

Voor een Energy Hub is een bedrijfsvoeringssysteem een must-have. Zonder dit systeem kan een Energy Hub niet functioneren. Traditioneel werden dit soort systemen alleen door TSO's gebruikt voor het bedrijfsvoeren van landelijke energienetten (transport- en systeemdiensten). Voor een Energy Hub gebeurt ditzelfde op lokaal niveau. Belangrijke functionaliteiten zijn:

- het maken of inlezen van een dagelijks draaiplan (de gewenste inzet van stuurbare assets in een resolutie van 15 minuten, 24 uur vooruit;
- het real time monitoren van het lokale net en het bijsturen van de stuurbare assets om op "koers" te blijven en in een normale bedrijfsvoeringstoestand te blijven;
- het verrekenen van gecontracteerde inzet van correctieve acties (zoals verandering van productieprocessen of inperking van elektriciteitsopwekking uit zon of wind).

De markt voor deze systemen is vrij nieuw en er zijn steeds meer nieuwe leveranciers die hierop inspringen. De complexiteit van het systeem kan uitgebreid zijn, het volgende is van belang om over na te denken bij de keuze voor een systeemleverancier:

- Limiet op invoeding en afname van het net;
- Support voor verschillende protocollen m.b.t. aansturing en uitlezing van assets (modbus-TCP/IP, modbus-RTU, IEC104, OPC-UA/DA);
- Voorspelling mogelijk van productie door bijv. wind- en zon-assets;
- Stabiliteit en redundantie van de hardware/software van de gekozen oplossing;
- Cybersecurity;
- Separate omgevingen voor ontwikkelen, testen, acceptatie en productie;
- Voldoende uitgebreide SLA, ook met de IT-leverancier i.v.m. afhankelijkheid van het netwerk.

3.4 Inkoop van de Assets

Zoals in "Bouwstenen en hoofdstructuur" beschreven kunnen ook de assets opgedeeld worden in een aantal losstaande onderdelen waar een optimalisatie in zit wat betreft inkoopstrategie.

3.4.1 Verdeling van de Assets

Figuur 4 geeft een schematische weergave over welke assets potentieel gezamenlijk ingekocht kunnen worden.

Verdeling werkpakketten Assets						
1	Wind	PV + BESS + laadplein		Electrolyser	E-boiler	Noodstroomvoorziening
2	Wind	PV + BESS		Laadplein	Electrolyser	E-boiler
3	Wind	PV	BESS	Laadplein	Electrolyser	E-boiler

Figuur 4: De 3 strategische inkoopvarianten voor de bouwstenen van de Assets

3.4.2 Optie 1: Combinatie PV / BESS / Laadplein + losse inkoop

De Assets PV, BESS en een laadplein kunnen gecombineerd worden in een gezamenlijke inkoop. Redenatie om deze inkoop gezamenlijk uit te voeren kan zijn dat er geen tijd of expertise is om separate contracten uit te vragen. Ook zijn er bij een gezamenlijke inkoop minder interfaces te managen. Het dient met name voor gemak en ontheft het projectteam van een deel van de benodigde kennis van de markt en inhoud van de assets. Het biedt ook de mogelijkheid om gelijkstroomkoppelingen (DC) te gebruiken wat het openbare net kan ontlasten.

3.4.3 Optie 2: Combinatie PV / BESS + losse inkoop

De argumentatie om PV en BESS in één inkoopprocedure op te nemen is gelijk aan die van optie 1. Met dat verschil dat bij deze optie het laadplein separaat gecontracteerd wordt. Dit kan ervoor zorgen dat het aanbod in aannemers voor de PV en BESS combinatie nét wat groter wordt waarbij de kwaliteit potentieel iets vooruit kan gaan. Ook is het nettechnisch verstandig om een BESS op hetzelfde veld aan te sluiten als een installatie voor het opwekken van elektriciteit.

3.4.4 Optie 3: Alle Assets los inkopen

Optie 3 is om alle Assets die ingekocht dienen te worden separaat in te kopen als losse inkoop. Hiermee is er mogelijkheid tot het inkopen bij specialistische leveranciers welke de hoogste kwaliteit kunnen leveren. Al is het niet gezegd dat optie 1 of 2 überhaupt in minder kwaliteit resulteert.

3.4.5 Balance of Plant

Balance of Plant (BOP) is een benaming die wordt gebruikt om te verwijzen naar alle ondersteunende componenten en hulpsystemen van een elektriciteitsopwekkende installatie, maar kan ook van toepassing zijn op andere collectieve assets.

Deze BOP-werken verzorgen de (civiele en elektrische) infrastructuur ondersteunend aan de Assets en dragen zorg dat de Assets gebouwd kunnen worden.

Voorbeelden zijn wegen, kraanplaatsen en kabels voor een windpark, de civiele infrastructuur van het laadplein (dus niet de laders zelf), parkinfrastructuur voor een zonnepark of andere grond- en kabelwerkzaamheden.

Er is een grote synergie te behalen om de BOP gezamenlijk in te kopen voor meerdere Assets. Dit zorgt voor minder interfaces tussen BOP-pakketten van losse Assets. Tevens zit er veel overlap tussen BOP werken vallend onder de Assets, civiel- en elektrotechnisch hebben de werkzaamheden vaak dezelfde aard.

Projectspecifiek dient er gekeken te worden welke BOP-werkzaamheden gecombineerd kunnen worden wat betreft inkoop. Onderstaande aandachtspunten kunnen daarbij in ogenschouw genomen worden:

- **Planning** – Het combineren van BOP-werken hangt sterk af van de planning. Daar waar BOP-werkzaamheden gelijktijdig uitgevoerd worden voor meerdere Assets is er mogelijk synergie te behalen. Mochten de werkzaamheden ver uit elkaar liggen, wordt het inefficiënt en verminderd de te behalen synergie.
- **Scope overlap** – BOP-werken kunnen gevarieerd zijn. Indien BOP-werken gecombineerd worden, dient er gekeken te worden of de scope overlap heeft en enigszins van dezelfde aard is. Verschil in de aard van de werkzaamheden komt in de praktijk enkel voor als de totale opdrachtsom relatief groot is. Voor een BOP-aannemer is het dan van waarde om multidisciplinair te werken.
- **Prijs** – Het combineren van BOP-scope kan prijsvoordelen geven, dan wel in schaalvoordeel, dan wel in het feit dat er maar één projectteam opgetuigd hoeft te worden en projectmanagement vanuit één BOP-aannemer geschiedt.
- **Interfaces** – Interfaces tussen BOP-werken zijn naar verwachting minimaal, daar de assets op verschillende plekken gerealiseerd worden. Echter, mochten er interfaces zijn kan het voordeel hebben deze bij één partij te beleggen.
- **Leverancier standaard** – Te allen tijde dient er rekening gehouden te worden met de standaard van de leverancier. In het geval de leverancier van de laadpalen standaard ook het plein levert, zou het bijvoorbeeld goed zijn de BOP-scope bij de leverancier te laten. Afhankelijk van de standaard die de leveranciers hebben, in combinatie met het gegeven of dit ook voor een scherpe prijs aangeboden kan worden, moet gekeken worden of het meerwaarde heeft de BOP-scope extern te beleggen.

De projectmanager van het specifieke EH-project dient een afgewogen beslissing te maken welke BOP-werkzaamheden gecombineerd worden.

3.5 Coördinatie

Gedurende het inkoopproces en realisatiefase is de opdrachtgever verantwoordelijk voor coördinatie van het project. Dit kan op meerdere manieren ingevuld worden. De keuzes hiervoor zijn situationeel verschillend. Onderstaande bullets geven een aantal onderwerpen en richtlijnen om rekening mee te houden. Ook staan er adviezen in over de te nemen stappen en bijbehorende afhankelijkheden.

- De coördinatie van een inkoopproces begint standaard met een tegencontrole of alles aanwezig is wat aanwezig dient te zijn vanuit de ontwikkeling van het project. Indien zaken niet aanwezig zijn, dient contact opgenomen te worden met het ontwikkelteam om te inventariseren hoe desbetreffend onderwerp behandeld moet worden.
 - o Vergunningen van alle te realiseren bouwstenen uit de hoofdstructuur.
 - o Alle informatie over de netaansluiting.
 - o Locaties van de te realiseren Assets en de schakel- en verdeelinrichting van het virtuele net (opstelling van toestellen en apparaten).
 - o De vraagspecificatie, waarin aangegeven staan wat gerealiseerd dient te worden met bijbehorende parameters zoals dimensies, vermogens en hoog over specificaties.
 - o Business Case van het project.
 - o Risico Analyse van het project waarin grootste risico's zijn ingeschaald en gewogen, inclusief mitigerende maatregelen.
 - o Andere relevante zaken.
- Een gedegen controle op de (Collectieve) Transport Overeenkomst (Groeps-TO). Welke mogelijkheden en restricties komen hieruit en hoe zijn deze van invloed op het inkoopproces?
- Kennisneming van het "Single Line Diagram" wat uit de vraagspecificatie komt. Welke assets moeten gerealiseerd worden en waar komen ze te staan. Daarnaast een check over de complexiteit van de inkoop en realisatie van de assets.
- Een risicoanalyse op basis van de complexiteit van het project. Hoe groter en complexer het systeem, hoe gerenommeerder / gespecialiseerder de aannemers dienen te zijn. Ofwel, leverantie en installatie versus schaalgrootte.
- Bepalen van de interfaces op basis van het systeem en bijbehorende risico's.
- De toets van het systeem en de bijbehorende complexiteit en risico's met de vaardigheid van de opdrachtgever. Op basis hiervan is het mogelijk te kiezen voor externe capaciteit.
- Het samenbrengen van techniek en risico's naar een "scope split".
- Op basis van de bepaling van de werkpakketten een marktverkenning uitvoeren waarbij de leveranciers in beeld gebracht worden en de long lead items geïnventariseerd worden.
- Long lists maken op basis van de marktverkenning en het opstellen van een grove planning op basis van long lead items.
- Coördinatie van het inkoopproces kan vervolgens worden opgezet conform de werkpakketverdeling.

Na het uitwerken van deze punten kan de inkoopstrategie bepaald worden waarna deze uitgevoerd kan worden en de inkoop gestart kan worden.

Hoe de coördinatie in de bouwfase van het project wordt ingericht hangt af van een aantal onderwerpen:

- Wat is het startpunt. Zijn er al componenten besteld of is het ontwerp mogelijk nog niet af?
- Kleinere projecten lenen zich vaak voor een simpelere opzet van bouwmanagement, dit kan naar verwachting zelf gedaan worden door de opdrachtgever zonder al te veel kennis.
- Indien het project groter van aard is, zijn er specialisten nodig om de bouw in goede banen te leiden en interfaces te monitoren. Dit kan de EH zijn, indien daar geen ervaring aanwezig is, wordt geadviseerd deze extern aan te trekken.
- Indien de assets PV, opslag en een laadplein worden gecombineerd kan de coördinatie mogelijk bij aannemer liggen. Dit zijn vaak bij de inkoop al integrators en deze aannemers zijn in staat zelf de bouwbegeleiding doen. Enkel sturing op overkoepelend niveau is nodig. Randvoorwaarde is dat er wel een contract onder ligt waarin duidelijke afspraken staan.
- Voor de assets zoals Wind, E-boilers en een electrolyser, mochten deze in het ontwerp zitten, is het advies om zelf de coördinatie bij je te houden (dan wel via inhuren).

Verder hangt de coördinatie en invulling daarvan per fase af van de reguliere projectmanagement onderwerpen zoals budget, planning, risico's, business case, interface, teamsamenstelling en doelstellingen. Daarin moet een duidelijke koppeling zijn tussen het virtuele net en de assets, het blijft één project. Het project moet ook op deze manier aangevlogen worden om sturing op het hoogste niveau van het project overzichtelijk te houden.

4 Inkoopactiek

De inkoopactiek van de Energy Hub is een verdere invulling van de keuzes en afhankelijkheden binnen de strategische keuzes. Om deze invulling verder vorm te geven zijn de afhankelijkheden en belangrijkste inhoudelijke afwegingen tussen de bouwstenen in tabelvorm opgeschreven, deze is zichtbaar in 'Bijlage 3 – Interfacematrix Assets versus Virtuele Net'.

Deze tabelvorm heeft de volgende doelen.

- Inzicht verschaffen in de afhankelijkheden tussen het virtuele net en de assets;
- Richting geven aan de inhoud van de werkpakketten;
- Tactische overwegingen meegeven welke meegenomen kunnen worden in het inkoopproces.

Verder is in 'Bijlage 4 – voorbeeldtekening verantwoordelijkheden in het onderstation' verdere invulling gegeven aan een mogelijke verdeling in een onderstation en de aangeslotene. Dit is een voorbeeld met als doel om inzicht te geven in hoe een dergelijke tekening opgebouwd kan zijn. Met een dergelijke tekening is direct inzichtelijk wie waar voor verantwoordelijk is en hoe de verhoudingen zitten qua scope. De tekening in bijlage 4 is een voorbeeld en dient als dusdanig te worden geïnterpreteerd, dit is per definitie geen standaard zoals dit op de meeste Energy Hubs van toepassing zal zijn. De daadwerkelijke tekening wordt gemaakt op projectbasis. Vervolgens kan deze tekening goed gebruikt worden in de inkooptrajecten om alle partijen te vergewissen van de scopeverdeling. Afhankelijk van de gekozen strategie veranderen de kleuren op de tekening.

5 Aanbevelingen

In dit document worden alle fasen, processen, strategieën, tactieken en interfaces beschreven welke van toepassing zijn op het inkoopproces van een Energy Hub. Dit document geeft daarmee ook richting aan een dergelijk inkoopproces en geeft do's en don'ts mee. Overkoepelend aan alle informatie zijn er een aantal aanbevelingen welke van significante waarde zijn voor het inkoopproces van een Energy Hub. Onderstaande opsomming geeft deze aanbevelingen mee.

- Beoordeel het ontwerp aandachtig en onderzoek eventuele omissies en bepaal de impact daarvan.
- Zorg voor een gedegen overdracht van het ontwikkeltraject naar de projectorganisatie van het inkoopproces. Idealiter vóór de start van het inkoopproces:
 - o Waarom is het ontwerp geworden zoals het is?
 - o Welke kritieke elementen zitten er in het ontwerp?
 - o Wat zijn de belangrijkste restricties volgend uit de vergunning en Groeps-TO?
 - o Et cetera.
- Reserveer afdoende tijd om gedegen keuzes te maken in scope split en werkpakketverdeling. Dit zijn essentiële keuzes van groot belang voor de verdere invulling van het project.
- Beleg het interfacemanagement bij één partij. Bij een Energy Hub is dit essentieel. Het zorgt voor de juiste verantwoordelijkheden en zorgt ervoor dat iedere partij duidelijk weet hoe deze verantwoordelijkheden liggen. De ervaring leert dat interfacemanagement neer komt op veel afstemmen, voor een lange periode, met alle betrokkenen, voordat een eindresultaat is neergezet. Met name het virtuele net heeft veel koppelvlakken, zowel qua hardware als software.
- Zorg voor een projectteam bij de opdrachtgever met voldoende ervaring. Complexe projecten met veel betrokken partijen vragen om doortastend optreden van de opdrachtgever. Hier moet tijdig op worden gestuurd. Wederom geldt, hoe groter en complexer het project, hoe meer ervaring het projectteam er tegenover moet zetten.

Bijlage 1: Fasering en contractvorm per bouwsteen

Bijgevoegd als separaat document.

Bijlage 2: Scopeverdeling per strategische inkoopvariant Virtuele net

Onderdeel	Soort werkzaamheden	Strategische inkoopvarianten				
		Optie 1	Optie 2	Optie 3	Optie 4	Optie 5
		Turnkey (geïntegreerd uitbesteden)	Schakel- en Verdeelinrichting Telecommunicatievoorzieningen Bedrijfsvoeringssysteem Bemetering leverancier	Schakel- en Verdeelinrichting Telecommunicatievoorzieningen Comptabele Bemetering & Bedrijfsvoeringssysteem	Schakel- en Verdeelinrichting Kabels & Leidingen Telecommunicatievoorzieningen Bedrijfsvoeringssysteem Comptabele bemetering	Schakel- en Verdeelinrichting Kabels & Leidingen Telecommunicatievoorzieningen Comptabele Bemetering & Bedrijfsvoeringssysteem
Onderstation	Civil	V	V	V	V	V
(Tijdelijke) toegangspaden, voetpad om stat	Civil	V	V	V	O V	O V
Middenspanningskabels	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Kabeldoorvoeringen/Roxtec	Electrisch/civil	V	V	V	O V	O V
Moffen voor kabels	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Mantelbuizen	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Glasvezelkabels	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Glasvezel splice box/patchpaneel	Electrisch/IT	V	V	V	O V	O V
Kabelladders	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Afwerking kabels in schakelinstallatie	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Kabelklemmen	Electrisch	V	V	V	O V	O V
Schakelinstallaties	Electrisch	V	V	V	V	V
Aardingsrails	Electrisch	V	V	V	V	V
Busbar	Electrisch	V	V	V	V	V
Kabelbeveiligingen etc.	Electrisch	V	V	V	V	V
Bedrijfstransformator	Electrisch	V	V	V	V	V
Wandcontactdozen, automaten, etc.	Electrisch	V	V	V	V	V
Wandcontactdozen meetcompartiment	Electrisch	V	V	V	V	V
Airconditioning	Electrisch/civil	V	V	V	V	V
Electrische bedrading	Electrisch	V	V	V	V	V
Verlichting	Electrisch	V	V	V	V	V
Deurcontacten en overige sensoren	Electrisch	V	V	V	V	V
Afwerking IO-signalen onderstation	Electrisch	V	V	V	V	V
CT & VT (metingen & besturing)	Electrisch/Bemetering	V	V	V	V	V
CT & VTs (bemetering)	Electrisch/Bemetering	V	V	V	V	V
Meetkabels	Electrisch/Bemetering	V	V	V	V	V
Kabelgoten en doorvoeringen	Electrisch/civil	V	V	V	V O	V O
Cat-cables bemetering naar IT-kast	Electrisch/IT	V	V O	V O	V O O	V O O
UPS	Electrisch/IT	V	V O	V O	V O	V O
IT/interface-kast EH incl. PDU	Electrisch/IT	V	V O	V O	V O	V O
IT-kast Asset incl. PDU	Electrisch/IT	V	V O	V O	V O	V O
Router/firewall, switches	IT	V	V	V	V	V
CCTV camera	IT	V	V O	V O	V	V
Patchkabels	IT	V	V	V	V	V
EMS (hardware)	EMS/IT	V	O V O	V	O V	O V
Productiemeters	Bemetering	V	V	V	V	V
4G-antenne bemetering	Bemetering	V	V	V	V	V
Weerstand t.b.v. bemetering	Bemetering	V	O	V O	V O	V

V Voorkeur
O Optioneel

Bijlage 3: Interfacematrix Assets versus Virtuele Net

Interface/ aandachtspunten	Schakel- & Verdeelinrichting	Kabels & Leidingen	Telecommunicatie- voorzieningen	Comptabele Bemetering	Bedrijfsvoering- systeem	Assets
Schakel- & Verdeelinrichting		Specificatie doorvoeringen, Detail engineering, Cable afwerking, waterdichtheid doorvoeringen, (graaf)werkzaamheden rondom station	Kabels door MS-ruimtes substation, toegang tot SCADA ruimte	Duidelijke omschrijving eisen m.b.t. meetcircuits en ruimte in meetcompartiment	Eisen inzichtelijk m.b.t. benodigde data, protocollen, voldoende beveiligd, vanuit EMS schakelacties initiëren?	Beveiligingsinstellingen, opties en eisen aan schakelinstallatie(s)
Kabels & Leidingen	Specificatie doorvoeringen, afwerking in installatie, volgorde van werkzaamheden, (graaf)werkzaamheden rondom station		Type connectors afstemmen, minimum aantal glasvezels per asset	Documentatie rondom afwerking CTs/VTS	-	Specificatie doorvoeringen, afwerking in installatie, volgorde van werkzaamheden, (graaf)werkzaamheden rondom asset
Telecommunicatie- voorzieningen	Redundantie en afzekering stroomvoorziening, Voldoende ruimte in IT-kast, type gebruikte patchkabels	Specificatie glasvezel, details afwerking, type connectors, duidelijke benaming en labeling panelen		Duidelijke eisen m.b.t. datakabel interface, duidelijkheid netwerkconfiguratie	Duidelijke eisen m.b.t. performance netwerk, eisen m.b.t. scheiding subnetten	Duidelijke eisen m.b.t. digitale en bekabelde interface, gebruikte poorten, eisen m.b.t. beveiliging netwerk
Comptabele Bemetering	Voldoende ruimte in kast bemetering, toegang tot MS-installatie bij plaatsing en certificering, duidelijke en correcte documentatie meetcircuits	Correcte afwerking CTs/VTS	Duidelijke aansluiting op netwerk, voldoende kabels naar bemetering, afstemming IP-configuratie		Compatibiliteitseisen m.b.t. meters (protocollen), eisen inzichtelijk m.b.t. type data	Voldoende ruimte in kast bemetering, toegang tot MS-installatie bij plaatsing en certificering, duidelijke en correcte documentatie meetcircuits
Bedrijfsvoering- systeem	Afstemming en mogelijkheden m.b.t. protocollen en type informatie substation & schakelinstallatie naar EMS, Redundante stroomvoorziening	-	Betrouwbaarheid en snelheid netwerk, juiste scheiding netwerken, koppeling aan digitale interface(s) assets	Meters voldoende performance, kunnen voldoende & meerdere simultane requests aan		Afstemming en mogelijkheden protocollen en type informatie, setpoint interface helder beschreven
Assets	Beveiligingsinstellingen, opties voor schakelinstallatie	Specificatie doorvoeringen, afwerking in installatie, volgorde van werkzaamheden, (graaf)werkzaamheden rondom asset	Beveiliging interfaces afdoende, specificaties aansluitingen op patching, IP-plan en netwerk stabiel	Duidelijke omschrijving eisen m.b.t. meetcircuits en ruimte in meetcompartiment	Inzicht in capaciteit limitaties net en geaggregeerde productie, voldoende beveiligde data interfaces, data niet inzichtelijk voor niet-belanghebbenden	

Bijlage 4: Voorbeeld tekening verantwoordelijkheden in het onderstation

