



Transport, opslag en/of utilisatie van CO₂

Vraagspecificatie deel 1 (producteisen)

AEB Exploitatie bv

12 juli 2021

INHOUDSOPGAVE

1	ALGEMEEN	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Projectomschrijving	5
1.3	Indeling document	5
1.4	Systems Engineering (SE)	6
2	SYSTEEMDEFINITIE	7
2.1	Project context	7
2.1.1	AEB Amsterdam	7
2.2	Systeem voor transport, opslag en/of utilisatie van CO ₂	7
2.3	Projectfasen	8
2.4	Aanvangssituatie	9
2.5	Ontwerpfase en uitvoeringsfase	11
2.6	Gebruiksfase	11
2.7	Sloopfase	15
2.8	Ontwerpvrijheden	15
3	SYSTEEMCONTEXT	16
3.1	Positionering in bovenliggend systeem	16
3.2	Context van het systeem	16
4	INFORMATIE OVER EISEN	17
4.1	Indeling Vraagspecificatie	17
4.2	Eisentypen	17
4.3	Format Eistabellen	18
4.4	Verificatie van eisen	18
5	VAN TOEPASSING ZIJNDE DOCUMENTEN	20
5.1	Normen, richtlijnen en voorschriften	20

5.2	Van toepassing zijnde documenten	20
5.3	Informatieve documenten	21
6	DEFINITIES	22
7	EISEN	24
7.1	O-1 - CCUS-systeem	24
7.2	O-1.1 - Compressiesysteem	28
7.3	O-1.2 - Transportsysteem	29
7.4	O-1.3 - Opslagsysteem	30
7.5	O-1.4 - Utilisatiesysteem	31
	Laatste pagina	31

1

ALGEMEEN

1.1 Inleiding

Dit document 'Vraagspecificatie deel 1' maakt deel uit van de Vraagspecificatie ten behoeve van het project Transport, opslag en/of utilisatie van CO₂ afkomstig uit PCC-installatie. De Vraagspecificatie deel 1 definieert de eisen waaraan het te realiseren systeem – gedurende de ontwerpfase, uitvoeringsfase, de gebruiksfase en de sloopfase - dient te voldoen.

1.2 Projectomschrijving

De hoofdvraag (of topfunctie) is: het transporteren en duurzaam opslaan en/of gebruiken van 440.000 ton CO₂/jaar en maximaal 60 ton CO₂/uur, afgevangen van de Hoogrendement Centrale (HRC) van het Afval Energie Bedrijf (AEB), gedurende een periode van 15 jaar. In dit document worden de onderliggende functies, objecten en eisen beschreven.

Het contract omvat alle benodigde activiteiten en objecten om te voldoen aan de topfunctie. Hieronder vallen (in hoofdlijnen, niet limitatief):

- ontwerp, realisatie, testen, in bedrijf stellen, beheren, onderhouden, bedrijven van alle benodigde technische installaties en infrastructuur ten behoeve van de transport, opslag en eventuele utilisatie van CO₂;
- het innemen, transporteren en, conform de eisen, opslaan en/of gebruiken van de door AEB aangeboden CO₂;
- het aanvragen en verkrijgen van alle benodigde toestemmingen en vergunningen (indien op de inrichting van AEB: in afstemming met AEB);
- monitoring en registratie van alle benodigde gegevens om aan te tonen dat opdrachtnemer voldoet aan de contractvoorwaarden;
- het opstellen en naleven van alle benodigde plannen en andere beheersdocumenten zoals aangegeven in Vraagspecificatie 2;
- aansluiting van het systeem op de Post-Combustion Capture (PCC)-installatie;
- aansluiting van het systeem op de utiliteitsaansluitingen van AEB.

Buiten de scope van dit contract valt:

- ontwerp, realisatie, testen, in bedrijf stellen, beheren, onderhouden en bedrijven van de PCC-installatie;
- aanvragen en realiseren van utiliteiten (koelwater, elektriciteit, hemelwaterafvoer) naast de aansluiting op de utiliteitsaansluitingen van AEB.

1.3 Indeling document

Na dit inleidende hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 het systeem beschreven, door achtereenvolgens de volgende situaties te beschrijven:

- aanvangssituatie. De aanvangssituatie beschrijft de bestaande situatie bij het ondertekenen van het contract en voorafgaand aan de start van de realisatie van het project Transport, opslag en/of utilisatie van CO₂ afkomstig uit PCC-installatie;
- ontwerpfase en uitvoeringsfase. De ontwerpfase en uitvoeringsfase beschrijven de tijdelijke situatie zoals deze zich voordoet gedurende de transitie van de aanvangssituatie naar de gebruiksfase. De ontwerpfase en uitvoeringsfase omvatten de periode waarin het ontwerp en de uitvoering van het project Transport, opslag en/of utilisatie van CO₂ afkomstig uit PCC plaatsvindt;
- gebruiksfase. De gebruiksfase beschrijft de wijze waarop het gerealiseerde systeem gebruikt moet gaan worden;
- slooffase. De Slooffase beschrijft de fase waarin het systeem geamoveerd wordt, en de staat waarin het projectgebied teruggebracht wordt na afronding van de Slooffase.

Hoofdstuk 3 bevat een contextbeschrijving van het systeem, waarbij wordt beschreven hoe het te realiseren systeem functioneert in het bovenliggende systeem en hoe het te realiseren systeem aan moet sluiten op zijn omgeving (externe raakvlakken). In hoofdstuk 4 is omschreven hoe de eisen in de Vraagspecificatie zijn opgenomen, waarbij onder meer wordt ingegaan op de gehanteerde eistypen, de nummering van de eisen en de verificatiemethoden. Hoofdstuk 5 bevat een overzicht van de van toepassing zijnde documenten. In hoofdstuk 6 is een definitielijst opgenomen met daarin de definities van de in dit contract toegepaste afkortingen en begrippen. Hoofdstuk 7 bevat de eistabellen met daarin de eisen die aan het te realiseren systeem zijn gesteld.

1.4 Systems Engineering (SE)

Voor het totstandkomingproces van het project worden door AEB de principes van Systems Engineering van toepassing verklaard zoals omschreven in de 'Leidraad Systems Engineering' [VTZD3100].

De Vraagspecificatie 1 (VS1) is opgezet en gestructureerd op basis van Systems Engineering. Dit betekent dat de eisen zijn uitgesplitst in topeisen, welke gedecomposeerd zijn naar objectspecifieke eisen. Deze top-, en onderliggende eisen beschrijven een minimale set eisen aan het systeem terug wil zien. Enkele eisen zijn alleen van toepassing indien de Opdrachtnemer kiest voor een bepaalde oplossing.

De eisen zijn onderverdeeld in functionele eisen, aspecteisen en raakvlakeisen. Functionele eisen beschrijven de primaire functies van het systeem. Aspecteisen beschrijven secundaire eigenschappen van het systeem, die niet direct bijdragen aan de primaire functie, zoals onderhoudbaarheid en veiligheid. In raakvlakeisen worden eisen gesteld aan het raakvlak tussen het systeem en de contextobjecten.

2

SYSTEEMDEFINITIE

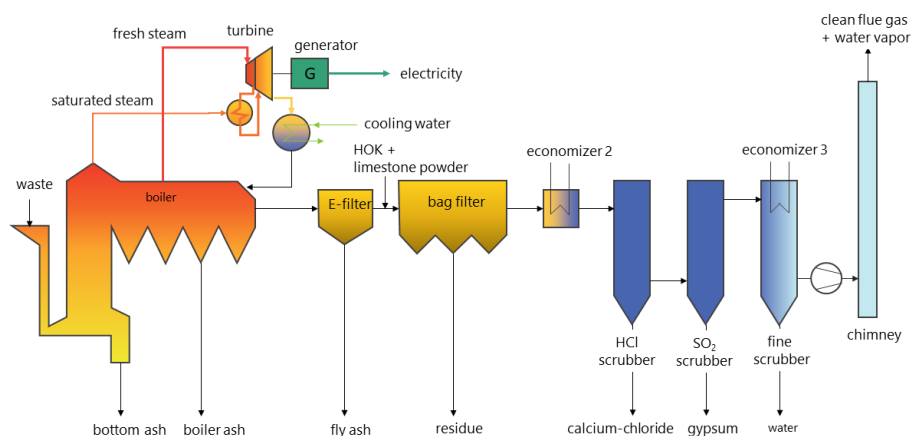
2.1 Project context

2.1.1 AEB Amsterdam

AEB, gevestigd in Amsterdam, is een van de grootste afvalverwerkingsbedrijven in Europa met een geschiedenis die teruggaat tot het begin van de 20e eeuw. AEB verwerkt jaarlijks 1,4 miljoen ton afval voor haar klanten. Het belangrijkste doel van AEB is om op een duurzame en schone manier energie uit afval te produceren. AEB doet dit door zoveel mogelijk waardevolle materialen uit afval te halen voor hergebruik. De resterende afvalstroom wordt efficiënt verbrand en levert elektriciteit en stadsverwarming voor huishoudens en bedrijven in de stad Amsterdam. AEB opende in 2007 de Hoogrendement Centrale (HRC) (Afbeelding 2.1), een zeer efficiënt afvalverbrandingsproces met een elektrisch rendement van 30 % en een capaciteit van ruim 530.000 ton afval per jaar. AEB speelt een belangrijke rol in de duurzaamheidsambities van Amsterdam en de omliggende gemeenten. AEB is altijd op zoek naar betere en duurzamere manieren om afval te verwerken en energie op te wekken.

AEB wordt momenteel via een openbare veiling verkocht door haar enige aandeelhouder, de gemeente Amsterdam. AEB verwacht dat de nieuwe aandeelhouder de visie van AEB met betrekking tot het afvangen van CO₂ deelt.

Afbeelding 2.1 Processtroomschema van de Hoogrendement Centrale (HRC) van AEB in Amsterdam



2.2 Systeem voor transport, opslag en/of utilisatie van CO₂

AEB heeft als doel gesteld om 440.000 ton CO₂/ jaar en maximaal 60 ton CO₂ per uur af te vangen uit de rookgassen van de Hoogrendement Centrale in Amsterdam middels Post-Combustion Capture (PCC). De

CO₂ zal worden afgevangen en opgeslagen (CCS), afgevangen en benut (CCU) of een combinatie van beide (CCUS). Hiermee wordt CO₂-uitstoot naar het milieu voorkomen, wat de uitstoot van broeikasgassen vermindert en bijdraagt aan het Klimaatakkoord van Parijs. Zowel de PCC-installatie als het transport, opslag en/of utilisatie van CO₂ zal gesubsidieerd worden door de SDE++ subsidie. Dit betekent dus ook dat het transport, opslag en/of utilisatie moet voldoen aan de SDE++ voorwaarden. De CO₂ afkomstig van AEB is voor ongeveer 63 % van biogene oorsprong en 37 % van fossiele oorsprong. Biogene CO₂ wordt aangemerkt als CO₂ neutraal. AEB wenst in ieder geval dat het fossiele deel van de CO₂ uitstoot getransporteerd en opgeslagen wordt. Het biogene deel mag worden opgeslagen danwel gebruikt, conform de richtlijnen van SDE++. De afgevangen CO₂ uit de PCC-installatie moet veilig worden getransporteerd en duurzaam worden opgeslagen en/of benut. Dit kan in gasvorm (per pijpleiding) of in vloeibare vorm (per schip). De CO₂ aanleverspecificaties vanuit de PCC-installatie zijn weergegeven in bijlage 2.

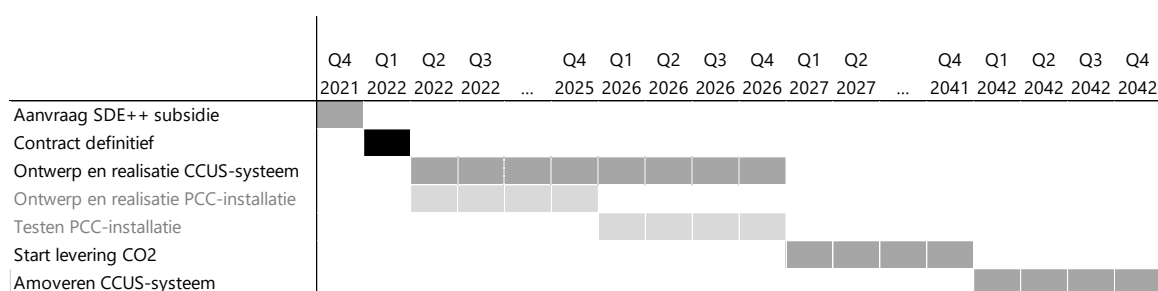
Het is vrij aan de Opdrachtnemer om een invulling te geven aan de opslag en/of utilisatie van CO₂ binnen de grenzen van SDE++. Zo is zowel opslag als utilisatie toegestaan, en transport via pijpleiding of per schip zijn beide toegestaan, binnen de grenzen die hiervoor zijn aangegeven in SDE++. De eisen in hoofdstuk 7 van dit document stellen de kaders waarin de oplossing van de Opdrachtnemer dient te functioneren. De gestelde eisen gelden voor elke gekozen oplossing van de Opdrachtnemer, tenzij expliciet in de eis is aangegeven dat deze voor één specifieke oplossing van toepassing is.

Samenhang met realisatie PCC-installatie

AEB heeft gekozen om de realisatie van de PCC-installatie separaat aan te besteden van het transporteren, opslaan en/of utiliseren van de afgevangen CO₂. Beide projecten zijn afhankelijk van SDE++-subsidie, en zullen enkel doorgang vinden indien de subsidie toegekend is aan AEB.

Het ontwerp en de realisatie van de PCC-installatie start gelijktijdig met de start van het ontwerp en de realisatie van het CCUS-systeem, namelijk op het moment dat de aanvraag voor de SDE++-subsidie is goedgekeurd. De realisatie van de PCC-installatie is in Q4 van 2025 afgerond, waarna de installatie gedurende een jaar getest wordt. In Q1 van 2027 is het CCUS-systeem gereed, en is de PCC-installatie gereed en getest, en start de levering van CO₂ vanuit de HRC. Deze samenhang in tijd is in Afbeelding 2.2 visueel weergegeven.

Afbeelding 2.2 Samenhang CCUS-systeem met realisatie PCC-installatie in de tijd



2.3 Projectfasen

De Dienst beschreven in dit contract omvat het realiseren, gebruiken en amoveren van een CCUS-systeem voor het transporteren, opslaan en/of utiliseren van CO₂. De werkzaamheden behorend bij deze Dienst omvatten verschillende projectfasen. Deze projectfasen zijn als volgt gedefinieerd:

Tabel 2.1 Projectfasen met beschrijving per fase

Projectfase	Omschrijving
Aanvangssituatie	De situatie op het moment van ondertekenen van het contract.
Ontwerpfase	De fase na definitief maken van het contract. Gedurende de ontwerpfase ontwerpt de Opdrachtnemer het CCUS-systeem, en doet alle voorbereidingen die uitgevoerd moeten worden voor de start van de uitvoeringsfase. De ontwerpfase start in Q2 van 2022, en loopt tot de start van de uitvoeringsfase. De uitvoeringsfase loopt tot en met Q4 van 2026. De ontwerpfase en uitvoeringsfase samen hebben een looptijd van 5 jaar.
Uitvoeringsfase	De fase na afronding van de ontwerpfase. In de uitvoeringsfase wordt de uitvoering voorbereid, en wordt het ontwerp van het CCUS-systeem uitgevoerd. De uitvoeringsfase start na afronding van de ontwerpfase en loopt tot en met Q4 van 2026. De ontwerpfase en uitvoeringsfase samen hebben een looptijd van 5 jaar.
Gebruiksfase	De fase na afronding van de uitvoeringsfase waarin de PCC-installatie CO ₂ afkomstig van de Hoogrendement Centrale aanlevert aan het CCUS-systeem, en het CCUS-systeem deze CO ₂ transporteert, opslaat en/of utiliseert. De gebruiksfase start in Q1 van 2027 en loopt tot en met Q4 van 2041 (looptijd van 15 jaar).
Sloopfase	De fase na het einde van de gebruiksfase, waarin de Opdrachtnemer de onderdelen van CCUS-systeem die zich op het areaal van AEB bevinden amoveert, zodat het terrein na afronding van de sloopfase in dezelfde staat is als waarin het in de aanvangssituatie is opgeleverd. De sloopfase start in Q1 van 2042 en loopt tot en met Q4 van 2042 (looptijd van 1 jaar).

2.4 Aanvangssituatie

De aanvangssituatie betreft de situatie op het moment van ondertekenen van het contract. Deze paragraaf geeft een beschrijving van het projectgebied, en bijzonderheden van de aanvangssituatie.

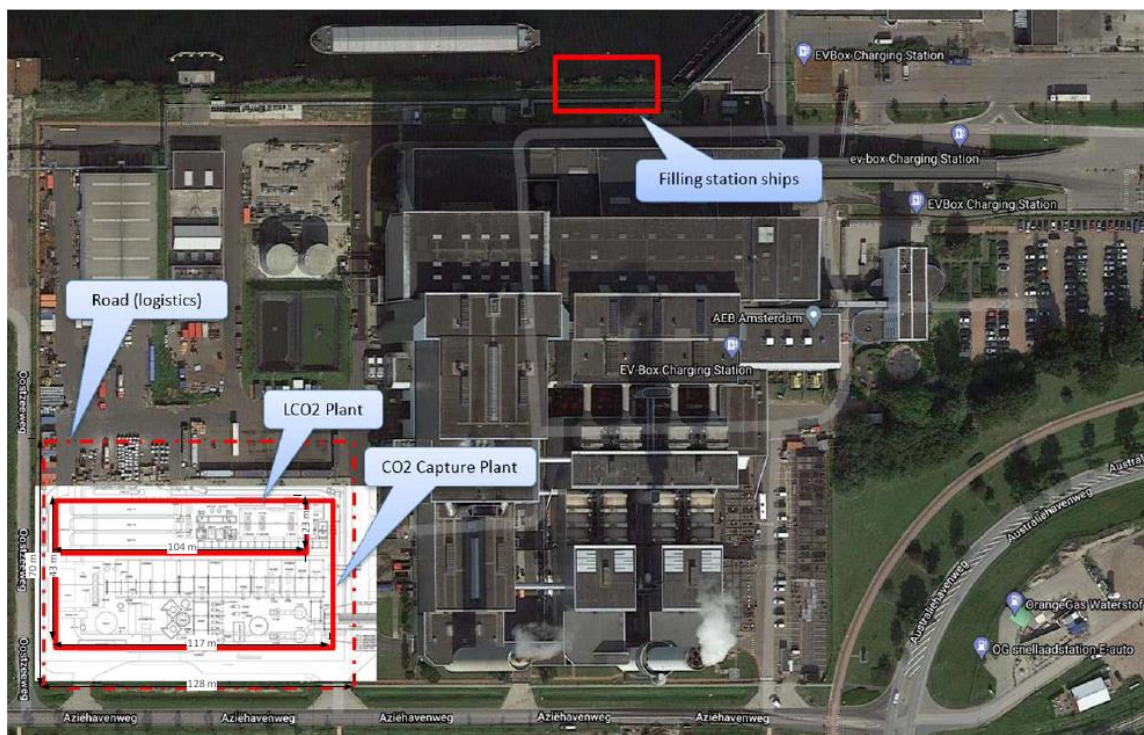
Het projectgebied is op te delen in twee onderdelen:

- 1 projectgebied binnen het areaal van AEB;
- 2 projectgebied buiten het areaal van AEB.

Projectgebied binnen het areaal van AEB

Het projectgebied binnen het areaal van AEB is weergegeven in Afbeelding 2.3. In deze afbeelding is met verschillende kleuren de (bestemming van) relevante objecten weergegeven. Groen omcirkeld is de Hoogrendement Centrale, als bron van de CO₂-uitstoot. Aangegeven in blauw is de locatie die is aangewezen voor de realisatie van de PCC-installatie (buiten scope van dit contract, nog niet gerealiseerd in de aanvangssituatie). Met rood is ingetekend welke ruimte beschikbaar is voor de realisatie van de onderdelen van het CCUS-systeem die nodig zijn binnen het areaal van AEB (zie ook paragraaf 2.6 voor een tekstuele beschrijving en hoofdstuk 7 voor de hieraan geldende eisen). Tot slot is met oranje de beschikbare locatie voor realisatie van een steiger weergegeven.

Afbeelding 2.3 Projectgebied binnen areaal van AEB, met daarin: LCO2 Plant - aangewezen locatie voor te realiseren Compressiesysteem, CO2 Capture Plant - aangewezen locatie voor te realiseren PCC-installatie (buiten scope van deze overeenkomst), Road (logistics) - beschikbare weg, Filling station ships - aangewezen locatie voor te realiseren steiger voor het aanmeren van schepen



Het areaal van AEB is voorzien van een energievoorziening en een wateraansluiting. Het systeem voor het gereedmaken van CO₂ voor transport mag (tegen betaling) voor het functioneren elektriciteit en koelwater afnemen van de energievoorziening en wateraansluiting van AEB. Verder is (tegen betaling) stoom beschikbaar ter gebruik, afkomstig van de Hoogrendement Centrale. Daarnaast is het areaal van AEB voorzien van een ruimte waar een steiger gerealiseerd kan worden voor het aanmeren van schepen, indien dit noodzakelijk is voor het transporteren, opslaan en/of gebruiken van CO₂.

AEB heeft een specifieke locatie aangewezen voor het realiseren van een systeem dat de CO₂ voorbereidt op transport (Compressiesysteem). De afmetingen van het gebied zijn 23 meter bij 104 meter. De locatie is weergegeven in Afbeelding 2.3 en in bijlage 1, aangegeven als 'LCO2 Plant'. Deze ruimte is vrij van kabels en leidingen, en mag als 'schoon' worden verondersteld

In de aanvangssituatie zijn er geen vergunningen beschikbaar voor het afvangen, transporteren, c.q. opslaan van CO₂. Het aanvragen van alle benodigde vergunningen wordt door AEB gedaan. Het uitvoeren van de eventueel benodigde conditionerende onderzoeken en het (tijdig) aanleveren van alle benodigde informatie voor de vergunningaanvraag is onderdeel van de scope van de Opdrachtnemer, zoals gespecificeerd in Vraagspecificatie 2.

Projectgebied buiten het areaal van AEB

Het projectgebied buiten het areaal van AEB omvat het volledige gebied waar het CCUS-systeem zich komt te bevinden binnen de gekozen oplossingsrichting. Vanwege de afhankelijkheid van gekozen oplossingsrichting is er geen sluitende omschrijving van het projectgebied. Het projectgebied kan onder andere bestaan uit:

- de Noordzee;
- binnenlandse waterwegen voor transport van CO₂ per schip;
- Nederlands grondgebied voor realisatie van leidingen.

Ter indicatie is in Afbeelding 2.4 het Westelijk Havengebied van Amsterdam te zien, die via het Noordzeekanaal is verbonden met de Noordzee, met IJmuiden aan de mond van het Noordzeekanaal.

Afbeelding 2.4 Overzicht van locatie AEB in het havengebied en de aansluiting op de Noordzee



2.5 Ontwerpfase en uitvoeringsfase

De ontwerpfase en uitvoeringsfase omvat de periode tussen het definitief maken van het contract, bij goedkeuring van de SDE++-subsidie, en de oplevering van het systeem en de bijbehorende start van de CO₂-leveringen. Gedurende de ontwerpfase en uitvoeringsfase vinden respectievelijk het ontwerp en de realisatie van het CCUS-systeem plaats.

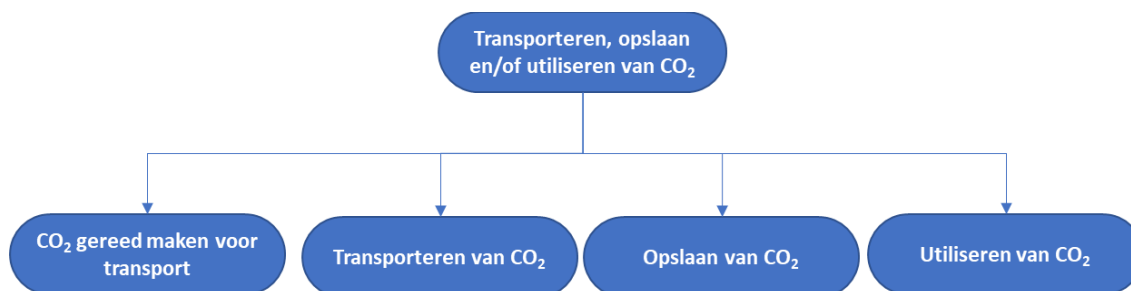
Gelijktijdig met het ontwerp en de uitvoering van het CCUS-systeem vindt ook de realisatie van de PCC-installatie plaats. Dit betekent dat voor de werkzaamheden binnen het areaal van AEB coördinatie nodig is tussen de Opdrachtnemer van het CCUS-systeem en de contractant van de PCC-installatie. Deze coördinatie is onderdeel van de scope van deze overeenkomst.

2.6 Gebruiksfase

Bij het opleveren van het systeem dient er een werkend systeem te staan dat gedurende een periode van 15 jaar 440.000 ton CO₂ per jaar en maximaal 60 ton CO₂ per uur afkomstig van de PCC-installatie van AEB op een veilige en duurzame manier transporteert, opslaat en/of deels utiliseert. De wijze van transport, opslag en/of utilisatie staat op dit moment nog open.

Er is een functionele analyse uitgevoerd waarbij functies zijn gedefinieerd binnen het CCUS-systeem, te zien in Afbeelding 2.5 en Tabel 2.2.

Afbeelding 2.5 Functieboom CCUS-systeem

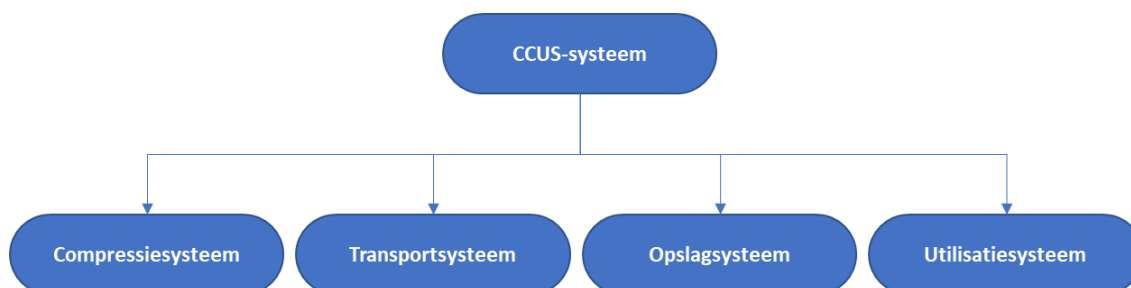


Tabel 2.2 Functionele analyse CCUS-systeem

ID	Functie	Functiebeschrijving
F1	Transporteren, opslaan en/of gebruiken van CO ₂	Het transporteren, opslaan en/of gebruiken van CO ₂ afkomstig uit de PCC-installatie van AEB Amsterdam.
F1.1	CO ₂ gereedmaken voor transport	Het gereedmaken van CO ₂ naar de juiste procescondities voordat het CO ₂ het transportsysteem zal betreden, inclusief het tijdelijk opslaan (bufferen) van CO ₂ voor transport.
F1.2	Transporteren van CO ₂	Het transporteren van CO ₂ afkomstig uit de PCC-installatie van AEB Amsterdam van het Compressiesysteem naar het Opslagsysteem en/of het Gebruikstelsel.
F1.3	Opslaan van CO ₂	Het opslaan van CO ₂ afkomstig uit het Transportsysteem.
F1.4	Gebruiken van CO ₂	Het gebruiken van CO ₂ afkomstig uit het transportsysteem voor een doel anders dan het opslaan van de CO ₂ .

Op basis van de functionele analyse is door AEB een objectenboom (zie Afbeelding 2.6) opgesteld voor het CCUS-systeem. De objecten in de objectenboom geven daarmee een eerste invulling aan de vereiste functies, zonder een specifieke oplossing voor te schrijven.

Afbeelding 2.6 Objectenboom CCUS-systeem



In Tabel 2.3 is per object van het systeem aangegeven wat de gewenste eindsituatie op hoofdlijnen is. Het betreft de objecten op het laagste niveau van de objectenboom. Het systeem dient bij oplevering te voldoen aan de gewenste eindsituatie van de objectbeschrijvingen. In geval van tegenstrijdigheden tussen de eisen in hoofdstuk 7 en Tabel 2.3, gaan de eisen in hoofdstuk 7 voor.

Tabel 2.3 Objectanalyse CCUS-systeem

ID	Object	Objectbeschrijving
O-1	CCUS-systeem	Het CCUS-systeem transporteert, slaat op en/of deels utiliseert CO ₂ afkomstig van PCC-installatie van AEB.
O-1.1	Compressiesysteem	Het Compressiesysteem maakt de CO ₂ gereed voor transport in gasvorm of in vloeibare vorm. De gekozen vorm van Compressiesysteem is afhankelijk van de vorm waarin de CO ₂ wordt getransporteerd, en kan een Compressor of een Vervloeiingsinstallatie zijn. Inclusief eventuele buffering
O-1.2	Transportsysteem	Het Transportsysteem transporteert CO ₂ van het Compressiesysteem naar het Opslagsysteem en/of het Utilisatiesysteem. Transportsysteem kan CO ₂ transporteren in gasvorm of in vloeibare vorm, en wordt ingevuld op basis van de hiervoor gemaakte keuze.
O-1.3	Opslagsysteem	Het Opslagsysteem slaat CO ₂ afkomstig van het Transportsysteem op.
O-1.4	Utilisatiesysteem	Het Utilisatiesysteem utiliseert CO ₂ afkomstig van het Transportsysteem.

In Tabel 2.4 is een kruistabel weergegeven waarbij per object wordt aangegeven welke functies door het object vervuld worden.

Tabel 2.4 Kruistabel

	F1: Transporteren, opslaan en/of gebruiken van CO ₂	F1.1: CO ₂ gereedmaken voor transport	F1.2: Transporteren van CO ₂	F1.3: Opslaan van CO ₂	F1.4: gebruiken van CO ₂
O-1: CCUS-systeem	x				
O-1.1: Compressiesysteem		x			
O-1.2: Transportsysteem			x		
O-1.3: Opslagsysteem				x	
O-1.4: Utilisatiesysteem					x

Tabel 2.5 bevat een beschrijving van de scope van de werkzaamheden per object. Voor alle objecten, inclusief alle interne raakvlakken, geldt dat de Opdrachtnemer verantwoordelijk is voor het ontwerp, de realisatie, het testen en inbedrijfstellen, het bedienen, beheren en onderhouden gedurende de contractperiode van 15 jaar. Tevens geldt dat alle benodigde informatie t.b.v. vergunningen voor werkzaamheden op het terrein van AEB tijdig door de opdrachtnemer aan AEB dient te worden verstrekt.

Tabel 2.5 Scope-beschrijving per object

ID	Object	Binnen scope	Buiten scope
O-1	CCUS-systeem	- ontwerpen, realiseren en gebruiken van het CCUS-systeem; - amoveren van alle onderdelen van CCUS-systeem op het areaal van AEB na einde contract.	
O-1.1	Compressiesysteem	- ontwerpen, realiseren en gebruiken van het Compressiesysteem. Hieronder worden in ieder geval de volgende onderdelen verstaan. Additionele werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de gekozen oplossing van de Opdrachtnemer zijn nadrukkelijk ook binnen scope van de Opdrachtnemer: - gereed maken van de beoogde locaties voor realisatie van het Compressiesysteem;	

ID	Object	Binnen scope	Buiten scope
		- aansluiting aan het afgiftepunt voor CO₂ van de PCC-installatie; - alle benodigde leidingwerk vanaf de PCC-installatie; - opslag/buffering van CO₂; - aansluiting op de utiliteiten van AEB, zoals de bestaande energievoorziening (10kV aansluiting), koelwater en eventueel benodigde perslucht; - alle benodigde bekabeling vanaf het aansluitpunt; - alle benodigde instrumentatie en elektrotechniek en besturing voor het Compressiesysteem; - kwaliteitsmonitoring van de aangeleverde CO₂ inclusief koppeling met de besturing van de PCC-installatie, zodat de levering gestopt kan worden bij niet voldoen aan de overeengekomen kwaliteitscriteria; - signaaluitwisseling met het AEB procesautomatiseringssysteem; - alle benodigde voorzieningen t.b.v. drukbeveiliging, koeling, verwarming, geluidsisolatie, etc.; - verharding rondom de installatie t.b.v. toegang voor onderhoud en beheer; - hekwerk rondom het Compressiesysteem t.b.v. toegangsbeveiliging; - elektrische toegangsbeveiliging (indien nodig); - hemelwaterafvoer; - amoveren van alle onderdelen van Compressiesysteem op het areaal van AEB na einde contract.	
O-1.2	Transportsysteem	- ontwerpen, realiseren en gebruiken van het Transportsysteem; - <i>hieronder worden in ieder geval de volgende onderdelen verstaan. Additionele werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de gekozen oplossing van de Opdrachtnemer zijn nadrukkelijk ook binnen scope van de Opdrachtnemer:</i> Indien transport in gasvorm - de onshoretransportleiding naar een compressiestation voor de offshoreleiding; - een compressiestation voor de offshoreleiding; - de offshoreleiding naar het boorplatform; - alle benodigde civieltechnische en bouwkundige voorzieningen; - alle benodigde elektrotechniek en instrumentatie; - alle benodigde besturing en procesautomatisering; - alle benodigde inspectiepunten en pig-receivers en launch-inrichtingen. Indien transport in vloeibare vorm - alle benodigde schepen, duwbakken en bijbehorende voorzieningen; - alle benodigde golfbrekers en andere soortgelijke voorzieningen; - laadfaciliteiten: alle benodigde aansluitingen en leidingen voor de verbinding tussen de vervloeingsinstallatie en het schip om CO₂ in vloeibare vorm op het schip te krijgen.	Indien transport in gasvorm Indien transport in vloeibare vorm Realisatie van een aanlegsteiger bij AEB. De aanleg van een eventuele steiger wordt uitgevoerd door AEB in samenwerking met Havenbedrijf.
O-1.3	Opslagsysteem	- ontwerpen, realiseren en gebruiken van het Opslagsysteem;	

ID	Object	Binnen scope	Buiten scope
		- <i>hieronder worden in ieder geval de volgende onderdelen verstaan. Additionele werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de gekozen oplossing van de Opdrachtnemer zijn nadrukkelijk ook binnen scope van de Opdrachtnemer:</i> - de benodigde boorplatformen; - innameconstructies, compressorsystemen, leidingsystemen, en monitoringsystemen op de boorplatformen; - alle benodigde procesautomatisering, elektrotechniek en overige benodigde voorzieningen om de CO₂ op te slaan en opgeslagen te houden.	
O-1.4	Utilisatiesysteem	- ontwerpen, realiseren en gebruiken van het Utilisatiesysteem. - <i>hieronder worden in ieder geval de volgende onderdelen verstaan. Additionele werkzaamheden die noodzakelijk zijn voor de gekozen oplossing van de Opdrachtnemer zijn nadrukkelijk ook binnen scope van de Opdrachtnemer:</i> - compressiesystemen, leidingsystemen, monitoringsystemen, procesautomatisering, elektrotechniek en alle overige benodigde voorzieningen om het CO₂ duurzaam te gebruiken.	

2.7 Sloopfase

Na afronding van de gebruiksfase begint de sloopfase. In deze periode amoveert de Opdrachtnemer alle onderdelen van het CCUS-systeem die zich op het terrein van AEB bevinden. Na afronding van de sloopfase is het terrein van AEB in dezelfde staat als waarin het in de aanvangssituatie is opgeleverd.

2.8 Ontwerpvrijheden

In dit contract is op veel onderwerpen relatief veel ontwerpvrijheid. In hoofdlijnen zijn de ontwerpvrijheden als volgt te omschrijven:

- opdrachtnemer is vrij in de keuze om CO₂ in gasvorm of in vloeibare vorm te transporteren;
- opdrachtnemer is vrij om de route te bepalen voor het transporteren van de CO₂;
- opdrachtnemer is vrij om CO₂ te gebruiken of op te slaan (of een deel te gebruiken en het andere deel op te slaan), binnen de kaders die zijn gespecificeerd in de eisen in hoofdstuk 7 en SDE++;
- in het geval van opslag dient de Opdrachtnemer de CO₂ op te slaan onder de Noordzee. Opdrachtnemer is binnen deze kaders vrij om te bepalen waar hij de CO₂ opslaat;
- opdrachtnemer is vrij om een leverancier (EPC Contractor) te kiezen om installaties te realiseren op het AEB-terrein voor het op druk brengen en/of vloeibaar maken van CO₂.

De volgende zaken staan vast en zijn dus niet vrij te kiezen:

- de hoeveelheid CO₂ die aan de Opdrachtnemer aangeboden wordt en opgeslagen dient te worden staat vast;
- de condities van de CO₂ die aan de Opdrachtnemer aangeboden wordt en opgeslagen dient te worden staat vast;
- de locatie voor het te realiseren Compressiesysteem staat vast;
- transport per as (vrachtwagen) of per spoor is niet toegestaan;
- alle CO₂ afkomstig van fossiele oorsprong uit de rookgassen van de HRC moet in ieder geval getransporteerd, opgeslagen en/of geïntiliseerd worden.

3

SYSTEEMCONTEXT

3.1 Positionering in bovenliggend systeem

Het CCUS-systeem maakt onderdeel uit van een groter geheel (het bovenliggende systeem).

3.2 Context van het systeem

Het systeem en de objecten die daar onderdeel van uitmaken, hebben raakvlakken met de omgeving. De systeemgrenzen vormen de externe raakvlakken waarop het systeem dient aan te sluiten op de omgeving. In Tabel 3.1 staan de raakvlakken beschreven van de onderdelen van CCUS-systeem die zich op het areaal van AEB bevinden, met de contextobjecten van AEB. De raakvlakken met contextobjecten buiten het areaal van AEB, welke raken aan het CCUS-systeem, zijn niet opgenomen in de tabel, en zijn allen onderdeel van de scope van dit contract.

Tabel 3.1 Beschrijving raakvlakken met AEB

Raakvlak met AEB	Raakvlakbeschrijving
Aansluiting utiliteiten	Tie in op het bestaande utiliteitensysteem, inclusief leidingwerk en appendages naar het gebruikspunt behoort tot de scope van dit project. Onder andere, maar niet uitputtend omvat dit hemelwaterafvoer, perslucht, bluswatervoorziening, riolering, elektriciteitsaansluiting, industriewater, koelwater (maximaal 1.200 m ² per uur, maximaal 25°C, maximaal toegestane temperatuur delta is 10°C) en leidingwater.
Besturingssysteem AEB	Het besturingssysteem van het Compressiesysteem is verbonden met het besturingssysteem van PCC-installatie van AEB.
PCC-installatie	Er is een direct raakvlak bij de locatie waar de CO ₂ de PCC-installatie verlaat en waar de CO ₂ door de Opdrachtnemer wordt afgenomen.
Overige interne raakvlakken	Er zijn ook nog een aantal overige externe raakvlakken. Onder andere, maar niet uitputtend omvat dit, vergunningen, ISPS, terreintoegang, brandmeldsysteem, erfpacht, logistiek, recht van overpad, gebruik van de haven, en de calamiteitendienst. Voor erfpacht wordt 11 euro per m ² gehanteerd en 4 euro per strekkende meter voor leidingen en buizen.

4

INFORMATIE OVER EISEN

4.1 Indeling Vraagspecificatie

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de eisen in Hoofdstuk 7 van deze Vraagspecificatie zijn opgesteld. De indeling van de eisen in deze Vraagspecificatie is gebaseerd op de objectenboom.

Aan ieder object zijn eisen gesteld. De eisen zijn hiërarchisch opgebouwd, dat wil zeggen dat voor iedere eis de bovenliggende eis terug is te vinden.

4.2 Eisentypen

Kenmerkend voor deze specificatie is de indeling naar diverse soorten eisen en de samenhang tussen de eisen. De eisen vallen uiteen in de volgende typen eisen:

- functionele eisen;
- aspecteisen;
- raakvlakeisen;
- randvoorwaarden.

In tabel 4.1 is per type eis een toelichting gegeven.

Tabel 4.1 Eistypen

Type eis		Toelichting
functionele eisen		functionele eisen betreffen eisen aan de primaire functie c.q. de prestatie van het systeem en de objecten waaruit het systeem is opgebouwd
aspecteisen	betrouwbaarheid (reliability)	de waarschijnlijkheid dat de vereiste functie wordt uitgevoerd onder gegeven omstandigheden gedurende een bepaald tijdsinterval
	beschikbaarheid (availability)	de waarschijnlijkheid dat de vereiste functie op een gegeven willekeurig moment kan worden uitgevoerd onder gegeven omstandigheden. Dit komt overeen met de fractie van de tijd dat de vereiste functie kan worden uitgevoerd onder gegeven omstandigheden
	onderhoudbaarheid (maintainability)	eisen met betrekking tot de benodigde beheer- en onderhoudsinspanningen van het te realiseren systeem c.q. de objecten en het gemak en de snelheid waarmee een systeem na uitval kan worden hersteld tot een operationele status
	veiligheid (safety)	eisen met betrekking tot de veiligheid van het te realiseren systeem c.q. de objecten gedurende de gebruiksfase, voor zowel de gebruiker als de omgeving
	omgeving	eisen aan het betreffende systeem c.q. objecten aan de inpassing ervan in de omgeving in de gebruiksfase
	vormgeving	eisen met betrekking tot uiterlijke vormgeving (zowel esthetisch als voorgeschreven maatvoering) van het te realiseren systeem c.q. de objecten

Type eis		Toelichting
	levensduur	eisen met betrekking tot de vereiste ontwerp levensduur van het te realiseren systeem c.q. de objecten
	sloop	eisen met betrekking tot sloop van te slopen objecten
(externe) raakvlakeisen		eisen met betrekking tot raakvlakken van het systeem met de (toekomstige) omgeving aan de buitenzijde van de systeemgrenzen
randvoorwaarden		buiten het project bestaande condities waarbinnen het project zich moet afspelen

Binnen dit contract zijn alle voornoemde eistypen in separate bomen verwerkt. Zo zijn bijvoorbeeld alle op het aspect veiligheid gerichte eisen via boven- en onderliggende eisen aan elkaar gekoppeld. Koppelingen tussen verschillende eistypen zijn niet toegepast.

Iedere eis wordt daarnaast aan een bepaald object gekoppeld. Een eis is niet alleen van toepassing op het object waaraan de eis is gesteld, maar ook op alle onderliggende objecten (conform de objectenboom).

4.3 Format Eistabellen

De eisen in de Vraagspecificatie zijn weergegeven conform het format in tabel 4.2:

Tabel 4.2 Opbouw eistabellen

ID	<Titel van de eis>	Bovenliggende eis	Onderliggende eis	Eisinitiator
<ID>	<eis>	<ID invullen>	<ID invullen>	<naam>
Toelichting: <invullen>				
Verificatie: <invullen>				

- ID: uniek eisnummer;
- titel van de eis: een korte omschrijving van de eis met trefwoorden;
- eis: omschrijving van de eis;
- bovenliggende eis: verwijzing naar de bovenliggende eis;
- onderliggende eis: verwijzing naar de onderliggende eis;
- eisinitiator: partij die de eis heeft gesteld (AEB of andere stakeholder);
- toelichting (optioneel): bij een aantal eisen is ter informatie een nadere toelichting opgenomen;
- verificatie (optioneel): bij een aantal eisen worden eisen gesteld aan de verificatie(methode), zie ook paragraaf 4.4.

4.4 Verificatie van eisen

In deze vraagspecificatie is bij een aantal eisen de verificatiemethode voorgeschreven. Bij een aantal eisen zijn de in tabel 4.3 genoemde verificatiemethodes vermeld, waarbij in de tabel tevens de definitie ervan is benoemd.

Tabel 4.3 Verificatiemethodes

Verificatiemethode	Definitie
Berekening	Een berekening is een cijfermatige onderbouwing van de werking of van de eigenschappen van systemen of van processen door specialisten.
Meting	Een meting is een controle van de systemen wel/niet met behulp van meetapparatuur op (wel/niet vooraf vastgestelde) punten van het systeem en waaruit een kwantitatieve (getalsmatige) waardering volgt.
Documentinspectie	Beoordeling van documenten op compleetheid, consistentie, correctheid, overeenstemming met de eisen.
Verificatie middels onderliggende eisen	De eis kan door middel van het verifiëren van de onderliggende eisen geverifieerd worden. Dit betekent dat wanneer aan de onderliggende eisen is voldaan, ook aan de betreffende eis is voldaan. Indien bij een eis deze verificatiemethode niet is opgenomen, betekent dit dat alleen het voldoen aan de onderliggende eisen niet inhoudt dat daarmee ook voldaan is aan de eis. De eis dient dan tevens geverifieerd te worden op een andere wijze (dus niet via zijn onderliggende eisen).

Indien geen verificatiemethode is voorgeschreven, dient de Opdrachtnemer zelf de verificatiemethode vast te stellen conform Vraagspecificatie deel 2.

5

VAN TOEPASSING ZIJNDE DOCUMENTEN

5.1 Normen, richtlijnen en voorschriften

Conform het bepaalde in de wordt de Opdrachtnemer geacht bekend te zijn met de voor de Werkzaamheden van belang zijnde Nationale, Europese en internationale wet- en regelgeving. In aanvulling hierop geldt dat de volgende normen, richtlijnen en voorschriften, voor zover niet nadrukkelijk het tegendeel is vermeld en de uitzondering met name is genoemd, van toepassing zijn op de Overeenkomst van de onderhavige Dienst als waren zij er letterlijk in opgenomen:

- Europese normen en Europese richtlijnen (onder andere NEN-EN);
- Nederlandse normen en (praktijk-)richtlijnen (onder andere NEN, NPR, BRL en nationale bijlagen bij de Eurocodes);
- CROW-publicaties (voor de Standaard RAW Bepalingen geldt dat uitsluitend het technisch kader van toepassing is;
- CUR-richtlijnen;
- installatie-, montage- en andere voorschriften van leveranciers;
- de geldende bepalingen en voorschriften van nutsbedrijven.

De Opdrachtnemer dient ervoor te zorgen dat de door hem te verrichten Werkzaamheden en de resultaten van deze Werkzaamheden hieraan voldoen. Dit geldt tevens voor de binnen de systeemgrenzen aanwezige bestaande onderdelen.

Indien in de contractdocumenten van een norm, voorschrift of richtlijn geen datum/versie is aangegeven, dan geldt de vigerende norm, voorschrift of richtlijn zoals deze luidt 2 maanden voor de dag van het indienen van de inschrijvingen.

5.2 Van toepassing zijnde documenten

In het navolgende deel zijn de van toepassing zijnde documenten voor dit project opgenomen. Deze Documenten bevatten verplichtingen waarvan de Opdrachtnemer niet mag afwijken tenzij uit de hiërarchie van de van toepassing zijnde documenten het tegendeel blijkt.

Indien tegenstrijdigheid bestaat tussen de eisen in de Vraagspecificatie, reglementen, normen, praktijkrichtlijnen, aanbevelingen, beoordelingsrichtlijnen of andere van toepassing verklaarde documenten dan geldt, in aanvulling op de rangorde die reeds in de Basisovereenkomst is aangebracht, onderstaande rangorde:

- 1 eisen uit de Vraagspecificatie;
- 2 van toepassing zijnde documenten, met als rangorde:
 - 1 projectgebonden documenten;
 - 2 voorschriften, normen en richtlijnen vanuit AEB;
 - 3 algemene voorschriften, normen en richtlijnen.

Digitaal verstrekte bestanden zijn in de regel in pdf-bestanden uitgeleverd en in enkele gevallen ook in digitaal bewerkbare bestanden. In geval van tegenstrijdigheden tussen de pdf-bestanden en de digitaal bewerkbare bestanden, zijn de pdf-bestanden maatgevend.

Tabel 5.1 bevat een opsomming met de van toepassing zijnde documenten. De bepalingen uit de van toepassing zijnde documenten zijn niet alleen van toepassing op de gewenste eindsituatie, maar gelden - voor zover relevant - tevens voor de ontwerp- en uitvoeringsfase van de Dienst.

Tabel 5.1 Van toepassing zijnde documenten (VTZD's)

Type document	ID	Titel	Versie/Datum	Organisatie	Wijze van verstreking
voorschriften, normen en richtlijnen vanuit AEB	VTZD2001	AEB Technische Standaard rev C NL - Technische standaard ICS-code-ringssysteem deel A - A-TS-ICS-001	01-09-2015	AEB	Toegevoegd aan contract-dossier
	VTZD2002	Veiligheidsregels AEB	2018	AEB	Toegevoegd aan contract-dossier
	VTZD3202	33.41P Werkvergunningen	05-01-2021	AEB	Toegevoegd aan contract-dossier
algemene voorschriften, normen en richtlijnen	VTZD3000	Systeemgerichte Contractbeheersing Anno 2011	oktober 2011	Rijkswaterstaat	te downloaden op www.rijkswaterstaat.nl
	VTZD3100	Leidraad Systems Engineering	19 november 2013 versie 3	Werkgroep Leidraad Systems Engineering	te downloaden op www.leidraadse.nl

5.3 Informatieve documenten

In het navolgende deel zijn de informatieve documenten voor dit project opgenomen. Deze documenten (tabel 5.2) geven aanvullende informatie die eventueel relevant kunnen zijn voor de Opdrachtnemer.

Tabel 5.2 Informatieve documenten (ID's)

Type document	ID	Titel	Versie/Datum	Organisatie	Wijze van verstreking
Informatieve documenten	ID1001	2013_AVE tijdelijke Ondererfpacht	2013	AEB	Toegevoegd aan contract-dossier
	ID1002	Voorbeeld - VGM Plan Revisies 2021	22-02-2021	AEB	Toegevoegd aan contract-dossier

6

DEFINITIES

In de Vraagspecificatie worden de volgende begrippen en afkortingen gebruikt.

Tabel 6.1 Begrippen

Begrip	Betekenis
Aanvangssituatie	De situatie op het moment van ondertekenen van het contract.
Aspect	Specifieke eigenschap van het te ontwikkelen systeem.
Dienst	De realisatie, het gebruik en het amoveren van een CCUS-systeem voor het transporteren, opslaan en/of utiliseren van CO ₂ .
Functie	Beoogde werking en verrichting van een systeem.
Gebruiksfase	De fase na afronding van de uitvoeringsfase waarin de PCC-installatie CO ₂ afkomstig van de Hoogrendement Centrale aanlevert aan het CCUS-systeem, en het CCUS-systeem deze CO ₂ transporteert, opslaat en/of utiliseert. De Gebruiksfase start in Q1 van 2027 en loopt tot en met Q4 van 2041 (looptijd van 15 jaar).
Innemen	De CO ₂ die aangeboden wordt door de PCC-installatie in het systeem opnemen voor verdere verwerking.
Object	Afzonderlijk identificeerbaar onderdeel van een fysiek geheel.
Ontwerpfase	De fase na definitief maken van het contract. Gedurende de ontwerpfase ontwerpt de Opdrachtnemer het CCUS-systeem, en doet alle voorbereidingen die uitgevoerd moeten worden voor de start van de uitvoeringsfase. De ontwerpfase start in Q2 van 2022, en loopt tot de start van de uitvoeringsfase. De uitvoeringsfase loopt tot en met Q4 van 2026. De ontwerpfase en uitvoeringsfase samen hebben een looptijd van 5 jaar.
Opdracht	Door Opdrachtnemer ten behoeve van Opdrachtgever (AEB) te verrichten werkzaamheden, anders dan op grond van arbeidsovereenkomst.
Opdrachtgever	De partij ten behoeve waarvan de Overeenkomst wordt gesloten (AEB).
Opdrachtnemer	De wederpartij bij de Overeenkomst die zich heeft verplicht tot het uitvoeren van de Opdracht.
SDE++	Subsidie voor Stimulering van Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie
Sloopfase	De fase na het einde van de Gebruiksfase, waarin de Opdrachtnemer de onderdelen van CCUS-systeem die zich op het areaal van AEB bevinden amoveert, zodat het terrein na afronding van de Sloopfase in dezelfde staat is als waarin het

Begrip	Betekenis
	in de aanvangssituatie is opgeleverd. De Sloopfase start in Q1 van 2042 en loopt tot en met Q4 van 2042 (looptijd van 1 jaar).
Uitvoeringsfase	De fase na afronding van de ontwerpfase. In de uitvoeringsfase wordt de uitvoering voorbereid, en wordt het ontwerp van het CCUS-systeem uitgevoerd. De uitvoeringsfase start na afronding van de ontwerpfase en loopt tot en met Q4 van 2026. De ontwerpfase en uitvoeringsfase samen hebben een looptijd van 5 jaar.

Tabel 6.2 Afkortingen

Afkorting	Betekenis
AEB	Afval Energie Bedrijf
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilization
CCUS	Carbon Capture Utilization and/of Storage
CO ₂	Koolstofdioxide
EKB	Externe Kwaliteitsborging
FAT	Factory Acceptance Test
HRC	Hoogrendement Centrale
PCC	Post-combustion capture
SAT	Site Acceptance Test
SDE	Stimuleringsregeling Duurzame Energieproductie
SIT	Site Integration Test
VS1	Vraagspecificatie 1
VS2	Vraagspecificatie 2
VTZD	Van toepassing zijnde document

7

EISEN

7.1 O-1 - CCUS-systeem

Functionele eisen

F-1 - Transporteren, opslaan en/of gebruiken van CO₂

Id	CCUS-systeem - transporteren, opslaan en/of gebruiken van CO ₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00001	CCUS-systeem dient 440.000 ton CO ₂ per jaar in te nemen en duurzaam op te slaan en/of te gebruiken.		SE-00042 SE-00032 SE-00002 SE-00040 SE-00010 SE-00008 SE-00009 SE-00006

Id	CCUS-systeem - lager aanbod CO ₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00010	Indien CCUS-systeem minder dan 440.000 ton CO ₂ per jaar aangeboden krijgt, dient het de daadwerkelijk aangeboden hoeveelheid CO ₂ in te nemen en duurzaam op te slaan en/of te gebruiken.	SE-00001	

Id	CCUS-systeem - verhouding opslag en utilisatie van CO ₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00040	CCUS-systeem dient op basis van de voorwaarden van de SDE++-subsidie CO ₂ op te slaan en te gebruiken in één van de volgende verhoudingen: - 100 % van de CO ₂ opslaan en 0 % van de CO ₂ gebruiken; - 50 % van de CO ₂ opslaan en 50 % van de CO ₂ gebruiken.	SE-00001	

Id	CCUS-systeem - transporteren, opslaan en/of utiliseren van CO ₂ , per uur	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00042	CCUS-systeem dient CO ₂ in te nemen en duurzaam op te slaan en/of te gebruiken op basis van een maximale CO ₂ productie van 60 ton CO ₂ per uur.	SE-00001	

Aspecteisen

Omgevingshinder

Id	CCUS-systeem - omgevingshinder, bereikbaarheid areaal AEB	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00033	CCUS-systeem dient geen negatieve impact te hebben op de bereikbaarheid van het areaal van AEB.		

Beschikbaarheid

Id	CCUS-systeem - beschikbaarheid, continu innemen van CO ₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00034	CCUS-systeem dient aangeboden CO ₂ van de PCC-installatie continu in te blijven nemen, uitgaande van een onderhoudsperiode van de PCC-installatie van 2 weken (14 dagen).		SE-00005

Id	CCUS-systeem - beschikbaarheid, bufferopslag	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00005	CCUS-systeem dient voorzien te zijn van een buffer voor de opslag van CO ₂ na het innemen van CO ₂ , om CO ₂ in te kunnen blijven nemen van de PCC-installatie bij storingen van (onderdelen van) het CCUS-systeem.	SE-00034	

Duurzaamheid

Id	CCUS-systeem - duurzaamheid, duurzaam systeem	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00018	CCUS-systeem dient duurzaam te zijn.		SE-00041 SE-00019 SE-00020
Verificatie	Antoning door verificatie van onderliggende eisen.		Ontwerpfase

Id	CCUS-systeem - duurzaamheid, minimalisatie van gebruik utiliteiten	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00019	CCUS-systeem dient zodanig ontworpen te zijn dat het zo min mogelijk elektriciteit, stoom en koelwater verbruikt.	SE-00018	

Id	CCUS-systeem - duurzaamheid, hoogwaardige inzet van afval	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00020	Afval ontstaan gedurende de realisatie en het gebruik van het CCUS-systeem dient zo veel mogelijk hoogwaardig ingezet te worden als bron van herbruikbare grondstoffen, of dient ingezet te worden voor energetische benutting, wanneer dit de enige resterende vorm van gebruik is.	SE-00018	
Verificatie	Aantoning door middel van een hergebruikplan waarin de opdrachtnemer aangeeft hoe hij de vrijkomende materialen (hoogwaardig) gaat hergebruiken.		Ontwerpfase

Onderhoudbaarheid

Id	CCUS-systeem - onderhoudbaarheid	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00011	CCUS-systeem dient zodanig onderhoudbaar te zijn dat het onderhoud plaats kan vinden gedurende 3 aaneengesloten weken geplande stilstand per jaar. Gedurende onderhoud buiten deze tijdsperiode dient CCUS-systeem CO ₂ van de PCC-installatie in te blijven nemen.		SE-00022

Id	CCUS-systeem - onderhoudbaarheid, eenvoudig en veilig bereikbare demontabele slijtagegevoelige onderdelen	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00022	Slijtagegevoelige onderdelen van CCUS-systeem dienen eenvoudig en veilig bereikbaar demontabel te zijn.	SE-00011	

Toekomstvastheid

Id	CCUS-systeem - toekomstvastheid, uitvoeren functie en toekomstvast	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00014	CCUS-systeem dient voor een periode van 15 jaar zijn functie uit te kunnen voeren.		SE-00035

Id	CCUS-systeem - toekomstvastheid, amoveren na contract	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00035	De onderdelen van CCUS-systeem die zich op het areaal van AEB bevinden dienen na einde contract geamoveerd te worden, waarbij alle onderdelen van CCUS-systeem één jaar na einde contract van het areaal van AEB verwijderd dienen te zijn, en het terrein van AEB in dezelfde staat is als waarin het in de aanvangssituatie is opgeleverd.	SE-00014	

Veiligheid

Id	CCUS-systeem - veiligheid, veilig gebruik en onderhoud	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00015	CCUS-systeem dient veilig gebruikt en onderhouden te kunnen worden.		SE-00016 SE-00023 SE-00044

Id	CCUS-systeem - veiligheid, ATEX-richtlijnen	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00016	Onderdelen van CCUS-systeem die zich in een explosiegevoelige omgeving bevinden, dienen te voldoen aan de ATEX-richtlijn [2014/34/EU].	SE-00015	

Id	CCUS-systeem - veiligheid, CE-verklaring	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00023	(Samengestelde) installaties dienen te zijn voorzien van een CE-verklaring, waarbij de Opdrachtnemer optreedt als fabrikant.	SE-00015	

Id	CCUS-systeem, veiligheid, voldoen aan normen en richtlijnen	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00044	CCUS-systeem dient te voldoen aan de volgende normen en richtlijnen: - NEN 3650-1: Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 1; - NEN 3650-2: Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 2; - NEN 3651: Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatwerken; - NEN 3654: Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen; - NEN 3656: Eisen voor stalen buisleidingsystemen op zee; - ISO 27913: Koolstofdioxide afvang, transport en ondergrondse opslag - Transportleidingsystemen;	SE-00015	

	- ISO 27914: Koolstofdioxide afvang, transport en ondergrondse opslag - Ondergrondse opslag; - Classification of Ships for the Carriage of Liquefied Gases in Bulk.		
--	--	--	--

Gezondheid

Id	CCUS-systeem - gezondheid, geen gevaar voor mens en omgeving	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00012	CCUS-systeem dient zo te zijn ingericht dat gezondheid van mens en omgeving niet in gevaar komt bij het beheer, gebruik en amoveren van het systeem.		

Externe raakvlakeisen

Id	CCUS-systeem - extern raakvlak, contextobjecten	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00037	CCUS-systeem dient aan te sluiten op alle contextobjecten buiten het areaal van AEB waar CCUS-systeem aan raakt.		SE-00004

Randvoorwaarden

Id	CCUS-systeem - geschikt voor CO ₂ -kwaliteitsniveau	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00032	CCUS-systeem dient geschikt te zijn voor een CO ₂ -kwaliteitsniveau conform bijlage 2].	SE-00001	

7.2 O-1.1 - Compressiesysteem

Functionele eisen

F-1.1 - CO₂ gereed maken voor transport

Id	Compressiesysteem - CO ₂ gereedmaken voor transport	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00009	Compressiesysteem dient 440.000 ton CO ₂ per jaar gereed te maken voor transport.	SE-00001	SE-00029 SE-00030

Id	Compressiesysteem - voorzien in elektrische energie	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00029	Compressiesysteem dient te zijn voorzien van elektrotechnische installaties die Compressiesysteem voorzien in elektrische energie.	SE-00009	

Id	Compressiesysteem - bediening en besturing van het systeem	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00030	Compressiesysteem dient te zijn voorzien van een bedienings- en besturingssysteem waarmee het systeem bediend kan worden, en die het systeem automatisch kan besturen.	SE-00009	SE-00031

Id	Compressiesysteem - besturing geïntegreerd met besturing AEB	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00031	Het bedienings- en besturingssysteem van Compressiesysteem dient geïntegreerd te zijn met de besturing van de PCC-installatie en de besturing van de Hoogrendement Centrale, zodanig dat het Compressiesysteem bestuurd kan worden vanuit de bedienplek van de Hoogrendement Centrale.	SE-00030	

Aspecteisen

Duurzaamheid

Id	Compressiesysteem - duurzaamheid, hergebruik warmte	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00041	Warmte die vrijkomt bij de compressie van CO ₂ dient duurzaam hergebruikt te worden.	SE-00018	

Externe raakvlakeisen

Id	Compressiesysteem - extern raakvlak, innemen op basis van levering PCC-installatie	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00004	Compressiesysteem dient CO ₂ in te nemen op basis van de levering door de PCC-installatie.	SE-00037	

7.3 O-1.2 - Transportsysteem

Functionele eisen

F-1.2 - Transporteren van CO₂

Id	Transportsysteem - transporteren van CO₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00002	Transportsysteem dient 440.000 ton CO ₂ per jaar te transporteren van Compressiesysteem naar Opslagsysteem en/of Utilisatiesysteem.	SE-00001	SE-00003 SE-00026

Id	Transportsysteem - verbod van transport per vrachtwagen	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00026	Transportsysteem mag CO ₂ niet transporteren per vrachtwagen.	SE-00002	

Externe raakvlakeisen

Id	Transportsysteem - extern raakvlak, aansluiting op bestaand leidingstelsel	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00003	Indien voor het transport gebruik wordt gemaakt van een bestaand leidingstelsel, dan dient het Transportsysteem aan te sluiten op dit bestaande leidingstelsel.	SE-00002	

7.4 O-1.3 - Opslagsysteem

Functionele eisen

F-1.3 - Opslaan van CO₂

Id	Opslagsysteem - opslaan van CO₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00006	Opslagsysteem dient 440.000 ton CO ₂ (minus de hoeveelheid die duurzaam gebruikt wordt) per jaar op te slaan.	SE-00001	SE-00007 SE-00025

Id	Opslagsysteem - in opslag houden van CO₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00007	Opslagsysteem dient de opgeslagen CO ₂ tot minimaal 50 jaar na einde contract opgeslagen te houden.	SE-00006	
Verificatie	Aantoning door meting van opgeslagen CO ₂ gedurende contractperiode.		Gebruiksfase
	Aantoning door middel van berekening conform ISO 27914:2017 dat de opgeslagen CO ₂ na einde contractperiode opgeslagen blijft voor minimaal 50 jaar.		Gebruiksfase

Id	Opslagsysteem - opslaan van CO₂ onder de zeebodem	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00025	Opslagsysteem dient CO ₂ op te slaan onder de zeebodem van de Noordzee. Opslag van CO ₂ onder land is niet toegestaan.	SE-00006	

7.5 O-1.4 - Utilisatiesysteem

Functionele eisen

F-1.4 - Utiliseren van CO₂

Id	Utilisatiesysteem - gebruiken van CO ₂	Bovenliggende eis	Onderliggende eisen
SE-00008	Utilisatiesysteem dient 440.000 ton CO ₂ (minus de hoeveelheid die duurzaam opgeslagen wordt) per jaar duurzaam te gebruiken.	SE-00001	

