

Verantwoording

een uiteenzetting van én reflectie op het werkproces tijdens stage 2



ROTTERDAM MAINPORT INSTITUTE

Joshua Alessio Civile

0907482

Chemische Technologie

Rotterdam University of Applied Science

Juni, 2023

INHOUD

1	INTRODUCTIE	1
	Leeswijzer	1
2	PLAN VAN AANPAK	2
3	KEUZESCHEMA'S	4
	STAP 1: Steam tracing mapping and optimization	4
	STAP 2: procesinformatie inwinnen(stakeholders,veldstudie,literatuur)	4
	STAP 3: Scope verkleinen	5
	STAP 4: Unit kiezen en scope aanpassen	6
4	CYHEX	7
	STAP 5.1: Bevindingen en werkzaamheden	7
	STAP 6.1: Optimalisatie overwegingen	8
	STAP 7.1: Aantonen praktische en financiële haalbaarheid	8
5	TANKAGE	10
	STAP 5.2: Bevindingen en werkzaamheden	10
	STAP 6.2: Optimalisatie overwegingen	10
	STAP 7.2: Aantonen financiële haalbaarheid	11
6	LESSEN EN REFLECTIE	13
7	CONCLUSIE	16
	BIJLAGE I: FLOWCHART KWALITEITSBORING	
	BIJLAGE II: KEUZESCHEMA CYHEX	
	BIJLAGE III: KEUZESCHEMA TANKAGE	
	BIJLAGE IV: VOORBEELD DCF-WERKWAP	

1 INTRODUCTIE

Dit verantwoordingsdocument is een samengesteld verslag met als functie aanvullende informatie te verschaffen bij het beroepsproduct, opgeleverd tijdens de afstudeerstage bij ExxonMobil. Het document behandelt een scala aan gebieden, waaronder de demonstratie van onderzoekend vermogen, de reflectie op de aanpak en het werkproces, en daarbij de inzet van literatuur en andere bronnen om de bevindingen te onderbouwen.

Het beroepsproduct dat tot stand is gekomen tijdens de afstudeerstage betreft een haalbaarheidsstudie. Vanwege de aard van dit verslag, is deze opgebouwd met een weerspiegeling van de gemaakte keuzes, de overwegingen en de alternatieve oplossingen. Er is zorgvuldig gedocumenteerd en beargumenteerd welke keuzes er zijn gemaakt om tot een onderbouwde selectie van oplossingen te komen. Daarbij is gepoogd om niets als vanzelfsprekend aan te nemen, in de overtuiging dat elke beslissing, een wezenlijk effect kon hebben op de uitkomst.

Het doel van het beroepsproduct is om deze keuzes, overwegingen en alternatieve dan ook gestructureerd en overzichtelijk in kaart te brengen. Het rapport opgeleverd aan ExxonMobil betreft een haalbaarheidsstudie, waarbij het argumenteren van keuzes en overwegingen een essentiële rol spelen. Daarom dient dit verantwoordingsverslag als een gecondenseerde versie met daarbij de belangrijkste keuzes en overwegingen meer uiteengezet. Bovendien is er een kritische reflectie opgenomen op zowel het werkproces als het persoonlijk functioneren, met als doel inzicht te verschaffen in het functioneren als beginnend professional

Leeswijzer

Het verslag begint met een toelichting van het plan van aanpak dat is gemaakt alvorens het uitvoeren van de opdracht. Het hoofdstuk daarna licht de keuzes toe m.b.v. een keuzeschema voor de haalbaarheidsstudie voor de Cyhex, die het verloop van de uitvoering van de opdracht overzichtelijk weerspiegelt. Ditzelfde wordt gedaan in het daaropvolgend hoofdstuk met de haalbaarheid naar een condensaat retourleiding voor de Tankage. Per onderdeel binnen dit keuzeschema worden de belangrijkste keuzes, overwegingen en alternatieve oplossingen behandeld. Als laatst worden de geleerde lessen en reflecties aangehaald en wordt er geëindigd met een conclusie.

2 PLAN VAN AANPAK

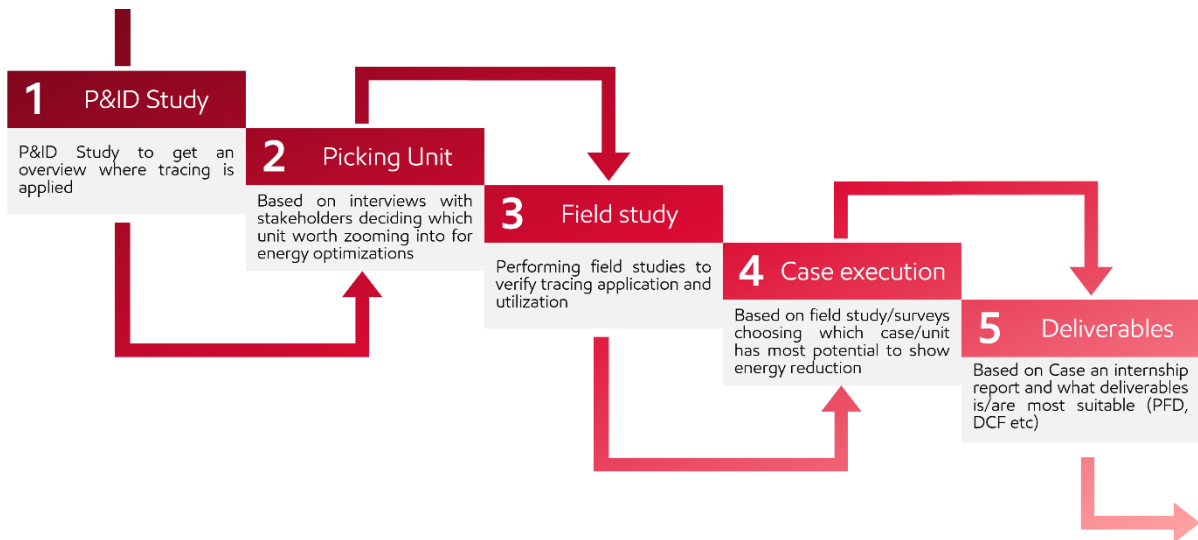
Tijdens de Stage-1 periode werd het proces begonnen met het schrijven van een plan van aanpak. De gedachten achter het plan van aanpak is dat er wordt nagedacht over het mogelijk verloop, structuur en potentiële problemen die zich kunnen voordoen. Daarbij ondersteunt het de mogelijk om de voortgang van het project effectief te monitoren, te toetsen en bij te sturen waar nodig geacht.

Met deze gedachtegang en met de onzekerheid van de opdracht, is er zelf gekozen om ook voor stage-2 een plan van aanpak opstellen. Dit plan van aanpak is opgesteld in de beginfase van de stage en is op aanvraag gecontroleerd door de supervisor, om de verwachte aanpak, te laten toetsen op haalbaarheid en geloofwaardigheid. De belangrijkste aspecten van het PvA met daarbij de doelen zijn te zien in Tabel 1.

Tabel 1: Hoofdaspecten PVA

Onderwerp	Doel
Analyse van opdracht	<ul style="list-style-type: none">• Juiste doelstellingen formuleren• Scope van het project stellen• Tijdlijn bepalen• Overzicht van beschikbare middelen• Belanghebbende divisies en personen die baat hebben bij de uitkomst van het project• Welke oplevering de uitkomst van het project het beste beschrijft
Voorgestelde benadering project	<ul style="list-style-type: none">• Milestones definiëren die helpen het pad tot eindresultaat te halen• Waterval Methodologie omdat iedere milestone input van de vorige nodig heeft• Project risk assessment Welke problemen verwacht ik te krijgen in de toekomst en welke risico's hangen daaraan vast
Implementatie plan	<ul style="list-style-type: none">• Hoe worden de belanghebbende op de hoogte gehouden van het project• Kwaliteitswaarborging door een voorgesteld diagram die gebruikt wordt om het verloop van de stage aan te toetsen.

De waterval methodologie voorgesteld in het PVA is ook de globale leidraad geweest voor het uitvoeren van de stage. De waterval methodologie is te zien in Figuur 1.



Figuur 1: waterval methodologie

Belangrijk om aan te merken is dat niet alle milestones evenveel tijd in beslag hebben genomen, en dat het gros van de tijd is gependend in Fase 4 en 5 om een juiste en tijdige oplevering te kunnen waarborgen. Naast de waterval methodologie is ook de agile methodiek bekeken. Echter, zoals eerder vernoemd, borduurt iedere milestone voort op de bevindingen die zijn gedaan in voorafgaande milestone en is dus een waterval methodiek geprefereerd.

Hoewel een waterval methodologie de overkoepelende methode is geweest. Is er bij enkele stappen parallel en agile-like gewerkt. In de afrondfase van de Cyhex haalbaarheidsstudie, is er simultaan gewerkt aan de haalbaarheid van de condensaat retour leiding. Zo is de feedback van de supervisor, alsmede van de belanghebbende, van essentieel belang geweest bij de stappen: Unit kiezen, Metingen en oplevering, en is hier een circulaire (Agile-like) werkwijze gehanteerd om de feedback vanuit de conversaties direct te implementeren en te gebruiken voor het bijsturen. Deze handelwijze fungeerde als basis voor de kwaliteitsborging van het proces en de opgeleverde beroepsproducten. Een Flowchart van deze kwaliteitsborging kan terug worden gezien in Bijlage I.

Samenvattend, doordat de "steamtracing mapping" een opdracht vol onzekerheid is, is een goede basis van essentieel belang. Het PVA heeft ervoor gezorgd dat er een stevig fundament werd gelegd met kwaliteitsborging om zo een juist verloop van de stage en tot stand komen van het rapport te kunnen behoeden.

3 KEUZESCHEMA'S

Tijdens het verloop van de stages zijn er enorm veel keuzes en afwegingen gemaakt, al dan niet met een grote of een kleinere impact. Keuzes zoals, hoe gaan we de stoomtracing uit tekenen, moet ik mijn scope aanpassen, welke unit zoom ik op in. Maar ook vragen zoals, is het een ATEX zone, welke aannames kan ik doen en waarom. De belangrijkste keuzes gemaakt tijdens de stageperiode zijn uitgetekend in een keuzeschema te zien in Bijlage II en III.

Er is gekozen voor twee keuze schema's omdat het verloop van de stage zich uiteindelijk heeft gericht op de haalbaarheid van het implementeren van optimalisatie oplossingen bij twee verschillende units. Beide keuzeschema's delen eenzelfde basis van stap 1 t/m 4. In deze stappen zal er worden toegespitst op hoe het verloop van "steamtracing mapping" is omgevormd in een haalbaarheidsstudie voor de desbetreffende units. Vervolgens wordt er in hoofdstuk 4 en 5 dieper ingezoomd op de stappen die zijn genomen en welke keuzes zijn overwogen behorend bij de units.

STAP 1: Steam tracing mapping and optimization

De eerste stap was het onderzoeken wat precies het gewenste doel van de opdracht was. Omdat "steam tracing mapping and optimization" een breed begrip is, was het van belang om een duidelijk beeld te krijgen bij de gewenste oplevering, om zo terug te beredeneren welk pad er genomen kon worden. Stap 1 en 2 hangen dicht samen omdat het uitzoeken van de verwachting samenhangt met het opdoen van informatie d.m.v. het raadplegen van bestaande literatuur, bestaande werkwijze, belanghebbende en veldstudie om zelf een beeld te krijgen bij hoe steam tracing reeds werd toegepast. Uit de beschikbare literatuur kwam uit dat RAP 2 type tracing heeft. Proces en Winterizing tracing. Proces tracing heeft als doel de procesvloeistof op te warmen tot een gewenste temperatuur zodat betere efficiëntie kan worden gehaald bij vervolg stappen zoals destillatie. Winterizing tracing heeft als doel ervoor te zorgen dat de procesvloeistof niet stolt en dat equipment (pompen en leidingen) niet pluggen door gestolde vloeistof.

STAP 2: procesinformatie inwinnen(stakeholders,veldstudie,literatuur)

Zoals hiervoor werd benoemd, was het van belang een beeld te krijgen bij wat steam tracing is en waar het wordt toegepast. Er is begonnen met het doornemen van bedrijfseigen literatuur met betrekking tot steamtracing, zodat er juist begrip ontstond hoe ExxonMobil tracing behandelt en hoe ze het toepassen. Dit is begonnen door het uitvoeren van een P&ID studie. P&ID's geven een goed beeld bij waar steamtracing is toegepast. Voor alle Units op de RAP zijn de P&ID's geprint en is er actief gemarkeerd bij proceslijnen die getraceed waren, met als doel inzicht krijgen in welke units gebruik maken van tracing. Enkele voordelen en nadelen van een P&ID studie zijn:

Voordelen	Nadelen
Snel overzicht waar tracing is toegepast.	Geeft geen representatief beeld van de daadwerkelijke lengtes van de tracing.
Duidelijk overzicht wat voor type tracing het betreft (electrical, of stoom).	Geen beeld bij de conditie van het tracing netwerk.

Het uitvoeren van de P&ID studie gaf een goed beeld bij hoeveel stoomtracing er werd toegepast. Daarbij kon geconcludeerd worden dat de applicatie van tracing dusdanig extensief is, dat het uittekenen van de volledig RAP tracing netwerk een taak is die langer duurt dan de duur van de stage. Daarom is er gekozen om met meerdere belanghebbende (Proces Team Leads, Business Team Leads, Energy coordinator, unit engineers) een gesprek aan te gaan om hun mening te horen welke units, die uit mijn P&ID studie naar voren kwamen, naar hun idee het meest geschikt zijn en waarom. De bevindingen hiervan waren:

Unit	Waarom
Cyhex Unit	Oude unit en veel corrosie door stoom lekken. Veel tracing vanwege benzeen en cyclohexaan. Vooral in winter noodzakelijk Compacte en wat kleinere unit, makkelijk te volgen pijpleiding Condensaat wordt afgelaten naar het riool
Sulfolane Unit	Sulfolane stolt al bij ± 27 °C. Tracing heel het jaar door genoodzaakt
ProdFrac Unit	Enkele Destillatie torens hebben andere doel gekregen door de tijd heen. Tracing noodzaak dient herzien te worden vanwege nieuw doel
Tankage	Productvloeistoffen met hoge stolpunten moeten worden verwarmd om pompspecificaties te halen (viscositeit, stolling) Tank stoomspiraal om tracing aangesloten Ruime indeling geeft gemak bij volgen tracing Al het condensaat wordt afgelaten naar het riool

Met deze informatie is er opvolgend een veldstudie uitgevoerd om de haalbaarheid van het mappen per unit te achterhalen. Hierbij werd gekeken naar: hoe makkelijk zijn de leidingen te volgen, wat is de staat van het tracing netwerk. Hoe makkelijk kan de noodzaak worden uitgesloten.

Met de bevindingen van de P&ID studie, veldstudie en gesprekken, is er tot de conclusie gekomen dat het simpelweg een te grote opgave was om alle units langs te gaan. Dit brengt ons bij de volgende belangrijke stap.

STAP 3: Scope verkleinen

Doordat de toepassing dusdanig groot is, is er voor gekozen om de scope van het project te verkleinen en toe te spitsen op 1 of 2 units, mits de tijd het toe liet. Deze stap wordt afzonderlijk gezien omdat het herkennen van een te grote scope en deze verkleinen een belangrijke stap is voor het eindresultaat. Door de scope te verkleinen, kan de tijd beter worden verdeeld wat leidt tot hogere kwaliteit dan kwantiteit. De keuze tot verkleinen is

dan ook geheel zelf bepaald en geaccepteerd met behulp van de bewijslast met de reeds opgedane kennis. De volgende stap was dan ook kiezen op welke unit er werd toegespitst en waarom.

STAP 4: Unit kiezen en scope aanpassen

Cyhex is de unit die werd gekozen om verder op in te zoemen. Met zijn ouderdom, corrosie en compacte layout, was dit de beste unit om optimalisaties te behalen. Als tweede was de Tankage een goede optie omdat hier veel ruimte is en er veel optimalisatie te behalen is vanwege het afdalen van het condensaat naar het riool.

Na het kiezen van de unit werd er een diepere P&ID en veldstudie uitgevoerd voor de Cyhex. Er werd gekeken naar waar het stoom vandaan kwam, hoe dit verdeeld werd, wat voor type tracing het betreft en welk equipment, los van de leidingen, stoom gebruikte. Een overzicht hiervan is terug te vinden in Tabel 3 van het rapport. De veldstudie liet snel zien dat het uittekenen van de tracing praktisch onmogelijk is zolang isolatie niet werd weggehaald. Doordat tracingpijpen een aan elkaar geknoopt netwerk is, is het moeilijk te bepalen wat de oorsprong is, en waar de leidingen naartoe gaan. Daarnaast is het weghalen van alle isolatie een tijdrovend en financieel eisende opdracht.

Wederom werd er tegen de scope van het project aangelopen en was een verandering in uitkomst genoodzaakt. Daarom is er voor gekozen om de opdracht tot uittekenen van het volledige tracing netwerk niet verder te achtervolgen, maar is er meer gefocust om het onderzoeken welke mogelijke optimalisaties er behaald konden worden.

Dit is voor zowel de Cyhex alsmede voor de Tankage gedaan. Deze zullen afzonderlijk worden behandeld in hoofdstuk 4 en 5. Hierbij worden de stappen 5 t/m 7 voor beide apart uiteengezet.

4 CYHEX

STAP 5.1: Bevindingen en werkzaamheden

Bij de cyhex unit is er een poging gedaan tot het uittekenen van het stoomverbruik. Zoals te zien in hoofdstuk 5.2 - 5.3.1 van het rapport, is er voor de hoofdleiding en de aftakkingen een update gemaakt om een betere weerspiegeling van de werkelijkheid te bieden. Het was ook tijdens deze poging dat het duidelijk werd dat het veel tijd kost om het stoomtracing netwerk goed in kaart te brengen. Desalniettemin zijn er enkele werkzaamheden en bevindingen gedaan:

- Stoom naar cyhex unit komt van één leiding en eindigt ook bij de cyhex. Dit resulteert in een makkelijkere overzicht te krijgen wat het stoomverbruik is als de flow door de hoofdleiding wordt gemeten
- Discrepantie tussen P&ID en werkelijkheid. Door zorgvuldig de P&ID's met de werkelijkheid te vergelijken, is er ontdekt dat een deel van de Cyhex wat als buiten gebruik werd beschouwd, nog wel voorzien werd van stoom. Het onklaar maken van deze leidingen leidt dan ook direct tot energiewinst.
- Clamp-on flow metingen op stoomleidingen is moeilijk/niet haalbaar als de procescondities voor 'natte' stoom zorgen. Ook dit is uitgebreid uitgelegd in het verslag in hoofdstuk 5.4.1 "clamp-on flowmeter".

Er zijn een aantal manieren geprobeerd om de totale stoom naar de cyhex te bepalen:

- Modelleren met behulp van Pegasys# (bedrijfseigen software die thermodynamische en vloeistof modellen gebruikt om de realiteit te modelleren)
- Hoofdleiding dichtzetten en een stapverandering proberen waar te nemen (kennis gebruikt vanuit statistiek 3 betreffende stapveranderingen)
- Clamp-on flowmetingen om een nauwkeurige schatting te krijgen (meest praktische oplossing)

Zoals benoemd in het rapport in hoofdstuk 5.4.1. gingen deze metingen gepaard met uitdagingen. Zo is het modelleren moeilijk door de vele aftakkingen met condenspotten. De werking van een condenspot is moeilijk te modelleren vanwege de dynamische aflat, daarbij door de vele defecte condenspotten is het moeilijk te bepalen wat de flow door die leidingen is. Door de hoge variantie in de totale stoomflow valt de stapverandering van het afsluiten van de hoofdleiding weg. Clamp-on flow metingen voor stoom blijkt moeilijk door de lage akoestische geleiding van stoom en de proces condities die zorgen dat de stoom te "nat" is en de meting verstoort raakt.

Veiligheid is iets wat hoog in het vaandel staat binnen ExxonMobil. Ieder meetinstrument heeft een bepaald veiligheidsrisico die gekoppeld wordt aan een ATEX zonerings. Het was van groot belang te achterhalen wat voor ATEX Certificering de verschillende clamp-on flowmeters hebben, en welke ATEX zonerings er gehanteerd werd binnen bepaalde gebieden. Dit wordt in hoofdstuk 5.4.1 "clamp-on flowmeter" van het rapport uitvoerig behandeld. De ATEX zonerings expert is gecontacteerd om op basis van mijn meetlocatie

om uitsluitel te geven welke zondering er gold. Met dit antwoord kon er vervolgens gekozen worden voor de geschikte clamp-on flow meter.

STAP 6.1: Optimalisatie overwegingen

De verschillende optimalisatie overwegingen worden goed uiteengezet in hoofdstuk 4.5 van het rapport. Waar het op neer komt is dat er 3 mogelijke overwegingen zijn voor optimalisatie:

- Omzetten van stoomtracing naar electrical tracing
- Noodzaak van tracing herzien
- Condensaat recycle netwerk

Doordat de Cyhex een oude unit is met veel corrosie en lekken, is er voor gekozen een haalbaarheid studie te doen naar het omzetten van de stoom tracing naar electrical. Doordat er benzeen en cyclohexaan door de pijpen stroomt, is de winterizing tracing genoodzaakt, hierdoor valt de mogelijkheid tot het herzien van de tracing af. Een condensaat recycle netwerk is in theorie mogelijk, maar door de vele condenspotten locaties en onderhoud vanwege de corrosie, is ook deze optie minder toereikend dan het omzetten naar electrical tracing.

De grootste voordelen van electrical tracing zijn:

- Zelfregelend op basis van buiten temperatuur
- Minder onderhoud nodig
- Elimineert het nodig hebben van stoom
- Efficiëntere warmteoverdracht door direct contact (conductie i.p.v. convectie)

Daarbij is electrical tracing een techniek die reeds binnen de RAP wordt toegepast en de voorkeur heeft bij nieuwe projecten. Dit zorgt ervoor dat de kennis van electrical tracing reeds in huis is en dat onderzoek naar de mogelijkheid en haalbaarheid vlotter kan verlopen.

STAP 7.1: Aantonen praktische en financiële haalbaarheid

Hoewel het gebruik van electrical tracing niets nieuws is voor ExxonMobil, is het omzetten van bestaande stoomtracing naar electrical wel een nieuw begrip. Belangrijk om de praktische haalbaarheid te controleren is dan ook zeker zijn dat de unit ook zonder stoom kan draaien. Er is gekeken naar de stoomgebruikers en het belang van het stoom. Enkele voorbeelden zijn met oplossingen zijn:

- Stoom op safety valves voor het voorkomen brand bij inslag.
Dit kan ook met stikstof
- Extra stoomspiraal door over koelcapaciteit van airfins
Door de airfins te voorzien van VFD motoren, kan de koelcapaciteit worden teruggeschroefd en is de stoomspiraal feitelijk niet nodig.

- Electrical tracing belast het stroomnetwerk meer
ExxonMobil is aan het investeren in meer capaciteit voor zonnepanelen, laadpalen en toekomstige electrical tracing projecten.

Al met al zit de moeilijkheid niet in de praktische haalbaarheid van electrical tracing, maar meer in het financiële overzicht wat erbij komt om het huidige netwerk af te bouwen en een nieuw electrical tracing netwerk op te bouwen.

De financiële tools die zijn gebruikt, zijn uitvoerig behandeld en beargumenteerd in het rapport in hoofdstuk 3.4. Deze financiële tools zijn afkomstig van bedrijfseigen methodes alsmede uit de kennis van projectmanagement opgedaan tijdens de opleiding bij het vak "projectmanagement".

De belangrijkste aspecten van de financiële haalbaarheid zijn:

- Kostenschatting en indicatie van het opzetten van electrical tracing
- Achterhalen van juiste parameters voor DCF en verwachte cashflows door stoomreductie.
- Eisen van het bedrijf wanneer een project als haalbaar wordt beschouwd

Zoals eerder genoemd is electrical tracing geen nieuw begrip. Een kostenschatting is dan ook opgedaan door het contact opnemen met verschillende experts binnen het bedrijf op het gebied van instrumentatie, procesoperatie, elektrotechniek en isolatie om tot realistische en bruikbare kostenschattingen te komen. Deze kostenschatting zijn bepaald op basis van geleverde input. Zo was het van belang hoeveel lengte aan tracinglint er nodig was, hoeveel isolatie en steigerwerk op basis van dimensies van de unit. Deze zijn bepaald door middel van de dimensies van de pijpen uit de isometrics te halen en deze op te tellen.

Om de juiste handelswijze te hanteren voor het opstellen van de DCF is er uitvoerig gecommuniceerd met de Energie coördinator, die de taak heeft om de haalbaarheid van kleine energie projecten aan te tonen met daarbij een financiële toelichting.

Met de input van de energie coördinator is er een werkblad opzet (met kennis vanuit projectmanagent) die deze factoren overzichtelijk weergeeft. In Bijlage IV is er een overzicht te zien van zo'n DCF-Werkblad met daarbij een fictief project (vanwege eigendomsrechten mogen de echte getallen niet worden gebruikt). De variabelen gebruikt voor dit werkblad zijn afkomstig uit bestaande literatuur (zoals benoemd in het rapport) al dan niet van binnen het bedrijf of vanuit de overheidsdocumenten.

Het werkblad is dusdanig opgebouwd en geautomatiseerd, dat elke variabele afzonderlijk kan worden aangepast en het resultaat hier automatisch op aanpast, met als doel een overzichtelijke weergave te geven van de financiële haalbaarheid.

De resultaten uit dit DCF-werkblad zijn als gebruikt om de algemene haalbaarheid van het omzetten naar electrical tracing voor de Cyhex unit te toetsen. Deze resultaten zijn ook gebruikt in de eindpresentatie als argument voor haalbaarheid.

5 TANKAGE

STAP 5.2: Bevindingen en werkzaamheden

Simultaan aan de eindfasen van het Cyhex project is er ook een blik geworpen op het tankpark behorend bij de RAP. In dit tankpark wordt veel stoom gebruikt voor het verwarmen van de vloeistoffen in de tanks. Met tanks met een gemiddelde inhoud van 5000m³ kan het stoomverbruik aanzienlijk oplopen. Uiteraard is de buitentemperatuur van grote invloed op het totale stoomverbruik en is er ook duidelijk meer verbruik in de nacht als overdag.

Bij het zoeken naar een potentiële energie optimalisatie project voor de Tankage, is dezelfde methodiek gehanteerd zoals bij de Cyhex in de beginfase. Zo is er een P&ID en veld studie gedaan om te kijken welke tanks binnen RAP ook daadwerkelijk stoom gebruiken, waar deze stoom vandaan komt en waar het condensaat naartoe gaat. De belangrijkste bevindingen zijn:

- Er zijn twee stoomleidingen die de het tankpark in gaan, maar één is voorzien van een flowmeter.
- Anders zoals werd gedacht, zit de stoomtoevoer van de Tankage gekoppeld aan de retourleiding die stoom 9 terug stuurt naar ENBV.
Dit betekent dat de flowmeter die werd aangenomen als waarde voor het stoomverbruik van Tankage een vertekend beeld kan geven omdat niet al het stoom wordt geconsumeerd in het tankpark.
- Het condensaat kan als schoon worden beschouwd.
Omdat de stoomdruk vele malen hoger is dan de atmosferische en hydrostatische druk, zal er bij een lek geen vervuiling vanuit het proces de stoomleiding instromen.
- Condensaat wordt afgelaten naar het riool.

Doordat er een onduidelijkheid is over de totale stoomflow naar het tankpark is dit tijdens een meeting met de supervisor en tankpark Engineer benoemd alvorens het starten van het optimalisatie project. De reden hiervoor is dat er duidelijkheid geschept moest zijn omdat de haalbaarheidsstudie de cashflows berekent op basis van de stoom flow naar het tankpark en dus een verkeerde uitkomst kan bieden mocht dit niet in lijn zijn met de realiteit. Na uitvoerig overleg is er toch gekozen om de waarde van flowmeter aan te houden omdat het een voorbarig haalbaarheidsproject betreft. En een algehele blik op de haalbaarheid toch nog inzichten geeft op de kosten die gepaard gaan bij zo'n project.

STAP 6.2: Optimalisatie overwegingen

Omdat de stoomspiralen onderdeel zijn van de constructie van de tanks, is het simpel niet haalbaar deze te vervangen gezien de kosten en tijd die daarmee gepaard gaan. Dit gecombineerd met het genoodzaakte verwarmen tegen stollen, blijft een condensaat recycle netwerk over als beste optie. Condensaat is speciaal behandeld water wat in de stoomboilers wordt gebruikt. Daarbij heeft het condensaat bij atmosferische druk nog een temperatuur van ongeveer 95°C. Dit betekent dat het condensaat met een flow van 4t/u

nog een behoorlijke energie met zich mee brengt. Door het aanleggen van een condensaat retour netwerk, kan in theorie een groot deel van deze energie worden teruggewonnen wat resulteert in minder energie voor stoom opwekken.

Voor het condensaat retour netwerk is van belang dat de infrastructuur zo kort mogelijk is, om kosten te besparen. Daarom is er gekeken naar een mogelijke tie-in bij een bestaan condensaat recycle netwerk. Door middel van P&ID en veldstudie, alsmede interne literatuur is gezocht naar bestaande recycle netwerken in de buurt van de Tankage. Hierbij is gekeken naar de afstand, mogelijkheid tot tie-in en procescondities. Het belang van de proces condities is dat het condensaat een druk heeft die in lijn staat met de haalbare druk van het condensaat in het tankerpark.

Hieruit volgde dat het bestaande netwerk van de Sulfolane een potentiële optie is om op in te haken. Hier wordt condensaat gevormd bij heat exchanges die stoom condenseren van 11/12 barg.

Vanwege de resterende tijd, zijn er een aantal aannames gedaan betreffende dit recycle netwerk. Desalniettemin zijn het wel doordachte aannames geweest. De grootste aannames zijn:

- Tie-in bij sulfolane is praktisch mogelijk op de condensaat retourleiding omdat er een beschikbare flens is waar een leiding aan gekoppeld kan worden
- Door gemis van drukmeters in het condensaat recycle netwerk is de minimale stoomdruk van het condensaat gebaseerd op de druk waarbij het condensaat van 132°C in vloeibare fase is. Dit is gedaan door middel van de stoom tabellen van pegasys# (bedrijfseigen software). Hierbij is ook aangenomen dat het condensaat tegen bubblepoint aan zit en niet subcooled is.
- Condenspotten kunnen worden ontworpen die de juiste procescondities kunnen verzorgen voor het in het netwerk in de Tankage. Bij de sulfolane worden reeds condenspotten gebruikt die het condensaat recycelen in het bestaande netwerk.

De totale lengte van de condensaat retourleiding netwerk is gebaseerd op basis van de bestaande positie van de condenspotten omdat deze naast de afsluiters zitten van de stoomspiralen in de tanks. Vervolgens is via google earth de afstand bepaald voor het netwerk met de kortste infrastructuur door een fictief leiding netwerk te tekenen zoals te zien in het rapport in hoofdstuk 6.4. Deze input is gebruikt voor de financiële haalbaarheid.

STAP 7.2: Aantonen financiële haalbaarheid

Evenredig aan het Cyhex project, is er voor de DCF analyse een kostenschattting nodig voor het project om zo de NPV en terugverdientijd te berekenen. Gangbaar is dat een Plant planner op basis van geleverde input een kostenoverzicht maakt met recente prijsindexen. Helaas door drukte binnen het bedrijf was er geen hulp beschikbaar van een plant planner en is er voor een alternatieve oplossing gekozen. De alternatieve oplossing is een kostenoverzicht maken op basis van een speciaal samengesteld werkboek die standaard prijzen heeft voor equipment zoals pijpinfrastructuur, condenspotten en afsluiters. Op basis van de opgedane kennis tijdens de P&ID -en veldstudie, bedrijfsliteratuur en gesprekken

met belanghebbende is er dan ook een kostenoverzicht gemaakt voor een recycle netwerk. De totale schatting is terug te zien in het rapport in hoofdstuk 6.4 "Recycle infrastructure cost estimation". Daar is te zien dat voor dit project 3 verschillende kostenplaatjes zijn gebruikt.

- Kostenoverzicht op basis van werkboek met standaard waardes
- Kostenoverzicht op basis van werkboek met aangepaste TEC factor
- Kostenoverzicht op basis van extrapoleren van kostenoverzicht vorig gelijksoortig project

Er is gekozen voor 3 kostenoverzichten omdat het werkboek vrij beperkt is in het aanpassen van de vermenigvuldigingsfactoren. In overleg met de supervisor en energie coördinator kwam naar voren dat de gebruikte TEC-factor van 2 in praktijk niet zo hoog ligt. Om een breder beeld te geven van de haalbaarheid bij verschillende kostenoverzichten, is er voor gekozen om een tweede overzicht te maken zonder de TEC factor. Als laatst is er een project bestudeerd omtrent een recycle pijpleiding binnen de RAP en zijn deze kosten omgebouwd naar de pijplengte en equipment benodigdheden voor de Tankage. Ook deze is meegenomen om de volledigheid van de financiële haalbaarheid te laten zien.

Met deze kostenschattingen is hetzelfde DCF werkboek gebruikt als bij de Cyhex. Vanwege de geautomatiseerde en veelzijdige opbouw van dit werkboek, zoals eerder benoemd, is het werkboek aangepast naar de kosten en waardes behorend bij Tankage. Wederom is deze input gebruikt als om de haalbaarheid van een recycle netwerk aan te tonen tijdens de eindpresentatie.

6 LESSEN EN REFLECTIE

Naast de algemene werkwijze en verantwoording van keuzes, zijn er ook een aantal lessen geleerd en momenten geweest tot zelfreflectie. De belangrijkste lessen en reflectiemomenten worden in dit hoofdstuk aangehaald.

Les 1: PVA opstellen hielp bij vasthouden stageverloop.

Er is zelf het initiatief genomen om een PVA op te stellen. Mede door de onzekerheid van het project was het hebben van een goede basis van essentieel belang. Doordat het PVA was gecontroleerd en goedgekeurd door de supervisor, was er ook een zekerheid dat het voorgestelde verloop van goede aard was. Dit hielp om in tijden van onzekerheid terug te vallen op het PVA en indien nodig bij te sturen.

Les 2: Erkennen dat er een scope verandering nodig is.

Tijdens de stage is er 2 keer een moment geweest dat de scope aangepast moest worden. Uiteraard wil je altijd met 100% inzet ergens voor gaan en voelt het verkleinen van je opdracht initieel als teken dat het werk voor jou teveel is. Echter heb ik geleerd dat dit onderdeel van het proces is en het juist goed is dit tijdig te erkennen om de werkdruk juist te verdelen. Daarbij is ook de scope zelfs aangepast en werd dit juist aangeprezen als sterk punt in mijn beoordeling dat ik zelfstandig onderzoek ben gedaan naar een passende uitkomst.

Les 3: Metingen met geavanceerd apparatuur kan in praktijk moeilijker resultaat geven dan wordt aangenomen.

Tijdens de stage is er gebruikt gemaakt van Clamp-on flowmetingen en uitgevoerd door een derde partij. Hoewel er in de wandelgangen vrij makkelijk werd gesproken over goed resultaat van clamp-on flowmetingen, bleek dat in het geval van de stoommetingen echter heel anders. Dit liet mij beseffen dat toch niet alles is wat het lijkt. En dat een kritische houding altijd belangrijk is, ook al lijkt het meerderendeel anders te zeggen.

Les 4: Veiligheid staat altijd voorop.

Binnen een groot bedrijf als ExxonMobil is de kans op een ongeluk in theorie ook aanzienlijk groter. Daarom doen zij er alles aan om ongelukken te minimaliseren en de veiligheid te maximaliseren. Een voorbeeld hiervan is de ATEX zonering binnen bepaalde units. Zoals benoemd bestaan de clamp-on flowmeters met verschillende ATEX zonering en is het van belang goed te weten welke zonering er geldt bij de meetlocatie. Omdat ik bij mij directe contacten (supervisor en verschillende unit engineers) toch verschillende antwoorden kreeg betreffende juiste ATEX zonering, heb ik zelf ervoor gekozen om goed uit te zoeken wat nou juist was en niet zomaar iets aan te nemen. Ik heb de tijd genomen om de juiste persoon te spreken die het eind oordeel kon geven op basis van de geleverde informatie van de meetlocatie, pijpen en producten. Hierdoor kon ik met zekerheid de juiste meter huren en hoefde ik me minder zorgen maken over de veiligheidsnormen.

Les 5: Een negatief meetresultaat, is ook een resultaat.

De Clamp-on flowmeting die ik heb laten uitvoeren bracht helaas geen succesvol meetresultaat. Door de procescondities en andere factoren, kon er geen stabiel meetsignaal worden opgepakt. Hoewel de uitkomst van deze meting van groot belang was voor de haalbaarheid, is er voor het bedrijf een goede les geleerd dat clamp-on flowmeting niet altijd een oplossing bieden. Het negatieve resultaat heeft mij er ook toe gezet om de resultaten van de haalbaarheidsstudie anders te moeten presenteren. Waarbij er verschillende flows zijn doorberekend met daarbij het gebied van flow waarbij het project wel of niet haalbaar lijkt.

Les 6: Je hoeft niet alles zelf te doen, belangrijk is dat je de juiste personen weet te vinden die de juiste informatie kunnen geven.

Er zijn een aantal momenten geweest waarbij ik simpelweg niet de kennis had om een goed oordeel of schatting te geven. Maar het vinden van de juiste personen die dat wel kan is ook nog een uitdaging. Er is altijd de afweging of de kennis die je hebt gekregen afdoende is, of dat er toch diepere kennis nodig is wat meer tijd kan kosten. Een voorbeeld hiervan is de hiervoor genoemde Atex Zonering. Ik was niet tevreden met de antwoorden die ik kreeg en ben opzoek gegaan naar de persoon die mij dat welk kon geven. Hoewel dit een lijst van minimaal 5 personen was, ben ik zeker geweest dat ik uiteindelijk de juiste persoon met de juiste kennis heb kunnen spreken. Andere voorbeelden zijn:

- Energie coördinator: juiste methode voor financiële haalbaarheid (DCF)
- Unit engineers: Kennis konden geven van proces condities en data verschaffen
- Electrical Planner: kosten overzicht voor electrical tracing systeem
- Supervisor: Algemene kennis voor basis begrippen en welke afdeling ik zou moeten raadplegen voor mijn vragen

Les 7: Continu feedback vragen om kwaliteit te waarborgen.

Mijn insteek vooraf de stageperiode was al dat ik vaak actief naar feedback wilde gaan vragen. Dit heeft ook zijn vruchten afgeworpen. Door de feedback tussentijds te vragen kon er ook gelijk gestuurd worden. Dit heeft geresulteerd dat ik een solide rapport heb opgebouwd dat goed is afgebakend en binnen de verwachting van het bedrijf ligt.

Uiteraard, hoeveel je het ook probeert te minimaliseren, verloopt een project niet zonder dat je ergens tegen problemen aan loopt. Maar wat je leert vanuit deze problemen is het belangrijkste, om het in de toekomst proberen te voorkomen. En daarom zijn er een aantal momenten voor mij geweest waarin ik reflecteer op mijn keuzes en hoe ik dit in de toekomst anders zou doen.

Zelfreflectie 1: Meetresultaten eerder in het proces proberen te verkrijgen

De financiële haalbaarheid beruste gedeeltelijk op de flowrate van de stoom naar de cyhex. Deze was op verschillende manier geprobeerd te achterhalen. Uiteindelijk is het niet gelukt

om een goed resultaat te krijgen en is er een goed gefundeerde gissing gemaakt op het schatten van de stroomflow. Echter bleek in de realiteit het krijgen van een juiste schatting meer werk dan initieel gedacht. Hoewel er heel veel werk is gestoken in het krijgen van een schatting, zal er in de toekomst meer nadruk worden gelegd in het begin als er een meting nodig is geacht. Zodat het resultaat meer kracht heeft en eventuele vervolgstappen van haalbaarheidsstudie naar implementatie kan worden gezet.

Zelfreflectie 2: Vraag om hulp als je het gevoel hebt dat je even niet weet wat de volgende stap is.

Zoals eerder aangegeven zijn er twee momenten geweest waarbij de scope is aangepast. Waarbij de scope verkleinen de knoop vrij vlot was doorgehakt, was dat bij het aanpassen van de scope van "Steamtracing mapping" naar "haalbaarheidsstudie" een proces wat langer heeft geduurd. Binnen de stage periode is er een moment geweest dat ik zelf al overtuigd was dat het mappen van de tracing te tijdrovend zou zijn maar vond het moeilijk dit te zeggen zonder een alternatieve oplossing aan te brengen. Daarom heb ik enkele dagen/weken mijn tijd gebruikt om zelf naar een oplossing te zoeken. Ik wilde zelf de volgende stap vinden maar had meer baat gehad als ik dit eerder had aangekaart. Iedereen is er om je te helpen en er is voldoende begrip als je zelf de volgende stap niet ziet. Door in contact te blijven over je voortgang kan je mensen de kans geven met je mee te denken en nieuwe ideeën te geven uit andere invalshoeken. Dit bevordert alleen maar leertraject als een jonge professional.

Zelfreflectie 3: Wees duidelijk over hoe je je voelt, daar is begrip voor.

Tijdens de periode dat ik niet wist wat de volgende stap zou zijn, kampte ik ook met wat motivatiegebrek. Ik heb een verleden van momenten van motivatiegebrek die zijn te relateren aan mijn schildklier. Ook tijdens de stageperiode heb ik te kampen gehad met een wat traag werkende schildklier. Hier ben ik achter gekomen door de uitslag in mijn jaarlijkse bloedonderzoek. De uitslag heeft mij doen beseffen dat mijn motivatiegebrek niet zozeer alleen afkomstig was van het niet kunnen zien van de volgende stap. Dit is ook dan een omslagpunt geweest voor mij waarna ik vervolgens meer in gesprek ben gegaan over mogelijke andere uitkomsten voor mijn stage. Echter heb ik nooit benoemd dat ik op dat moment kampte met een traag werkende schildklier omdat ik dat niet als excuus wilde gebruiken, wilde dat het als excuus werd gezien.

In mijn beoordelingsgesprek van mijn supervisor vertelde hij mij dat hij bewust was van de periode dat ik wat minder voortuitgang toonde, maar de verantwoording bij mij legde om dit aan te kaarten. Ik heb hem toen verteld dat ik het probleem had met mijn schildklier en dit niet als excuus wilde gebruiken destijds. Hoewel hij begreep waar deze gedachtegang vandaan kwam, wilde hij mij laten zien dat je gezondheid voor hun altijd voorop staat, en dat het altijd serieus wordt genomen.

Dit besef had eerder in het proces meer opbrengst gehad en is iets waar ik in de toekomst meer duidelijkheid en openheid over wil scheppen mocht dit zich in nog een keer voordoen.

7 CONCLUSIE

in dit verantwoordingsdocument is uitvoerig verslag gedaan van het proces van actieve onderzoek voering naar alternatieve oplossingen. Deze zoektocht werd grondig uitgevoerd door informatie te putten uit bestaande literatuur, het betrekken van belanghebbende in gesprekken en het toepassen van de behaalde leerdoelen in mijn loopbaan als student . Dit weerspiegelt de toewijding aan het project en het streven naar een diepgaand inzicht in de onderzochte projecten.

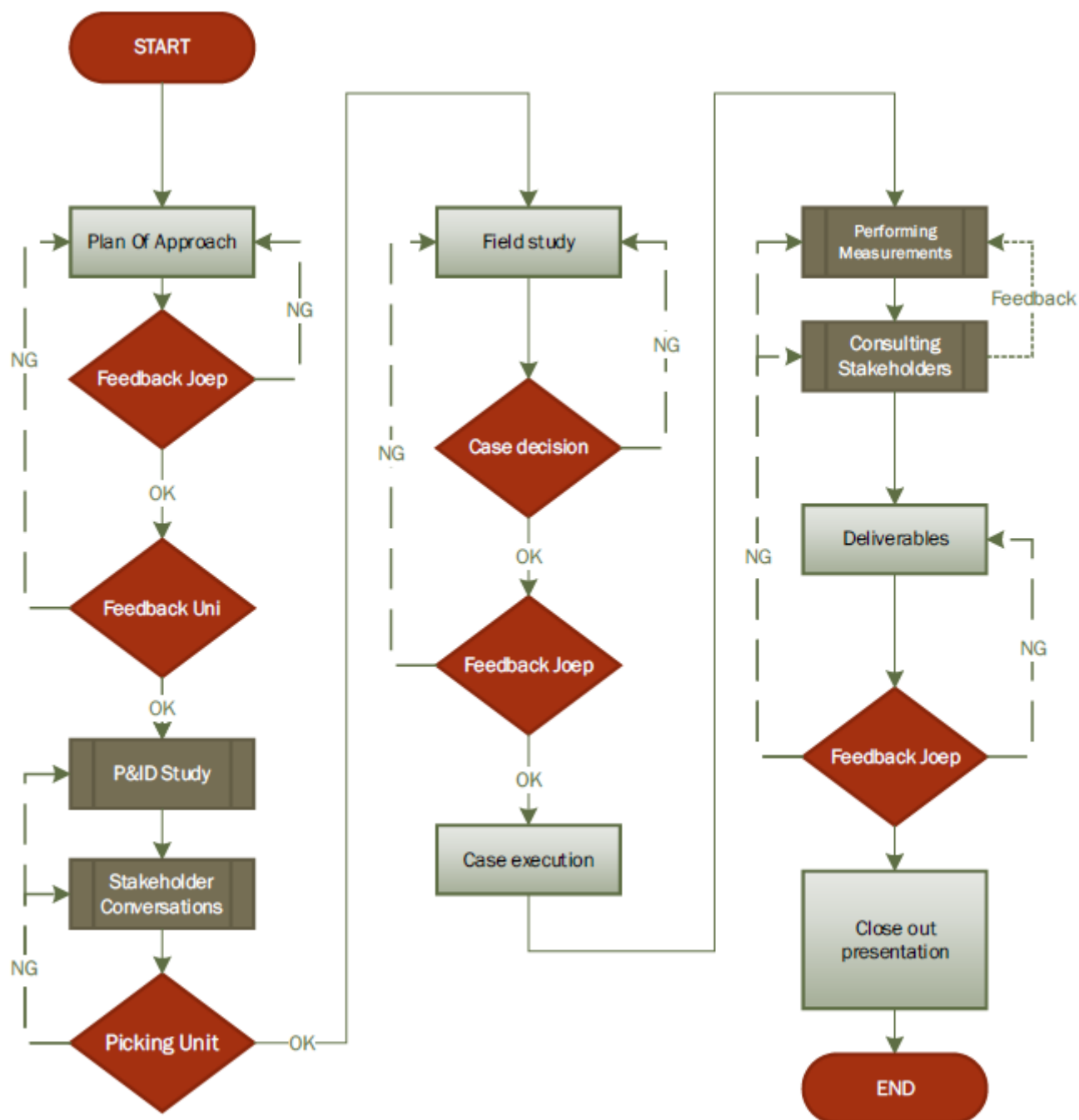
Een belangrijk deel van dit document is het beschrijven van de gevolgde werkwijze, met een nadruk op het verhelderen van de belangrijkste punten. Dit gaf niet alleen een duidelijk overzicht van de stappen die zijn ondernomen, maar biedt ook een toevoeging van de gemaakte keuzes die minder duidelijk naar voren in het rapport.

Het document bevat ook een sectie over de lessen die zijn geleerd tijdens de afstudeerstage. Deze zijn cruciaal voor het inzicht in de effectiviteit van de gekozen aanpak en voor het identificeren van mogelijkheden voor verbetering in de toekomst.

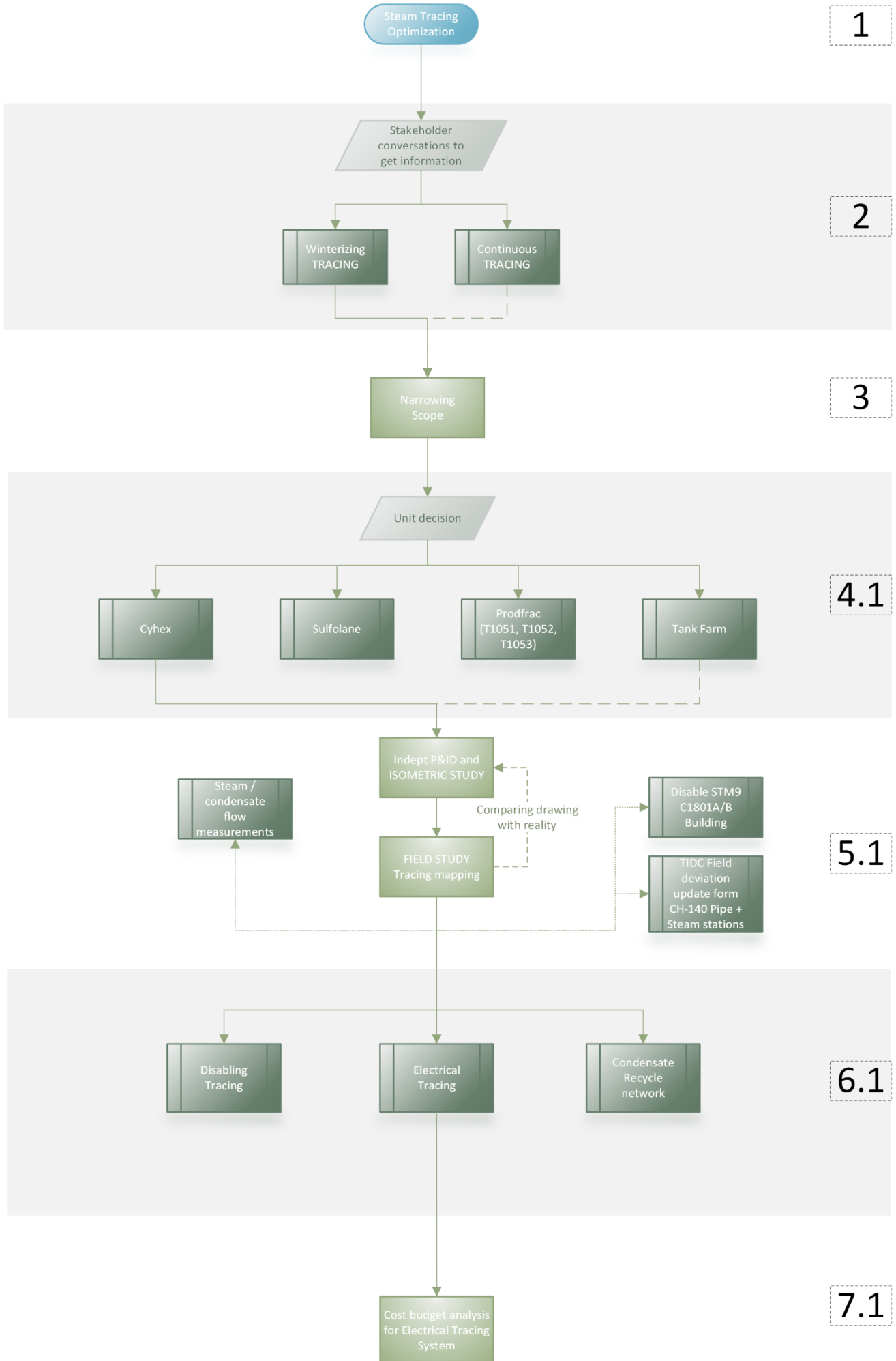
Tot slot heeft er een grondige reflectie plaatsgevonden op belangrijke momenten en hoe deze in de toekomst anders zullen worden aangepakt. Dit toont aan dat er sprake was van een voortdurende leerervaring, die de basis legt voor continue groei en ontwikkeling.

Samengevat, dit verantwoordingsdocument getuigt van een grondige en reflectieve aanpak van het afstudeerproject. Het toont de toewijding aan het leerproces, het vermogen om kritisch na te denken en de bereidheid om van ervaringen te leren, allemaal essentiële elementen voor de toekomstige carrière en verdere professionele ontwikkeling.

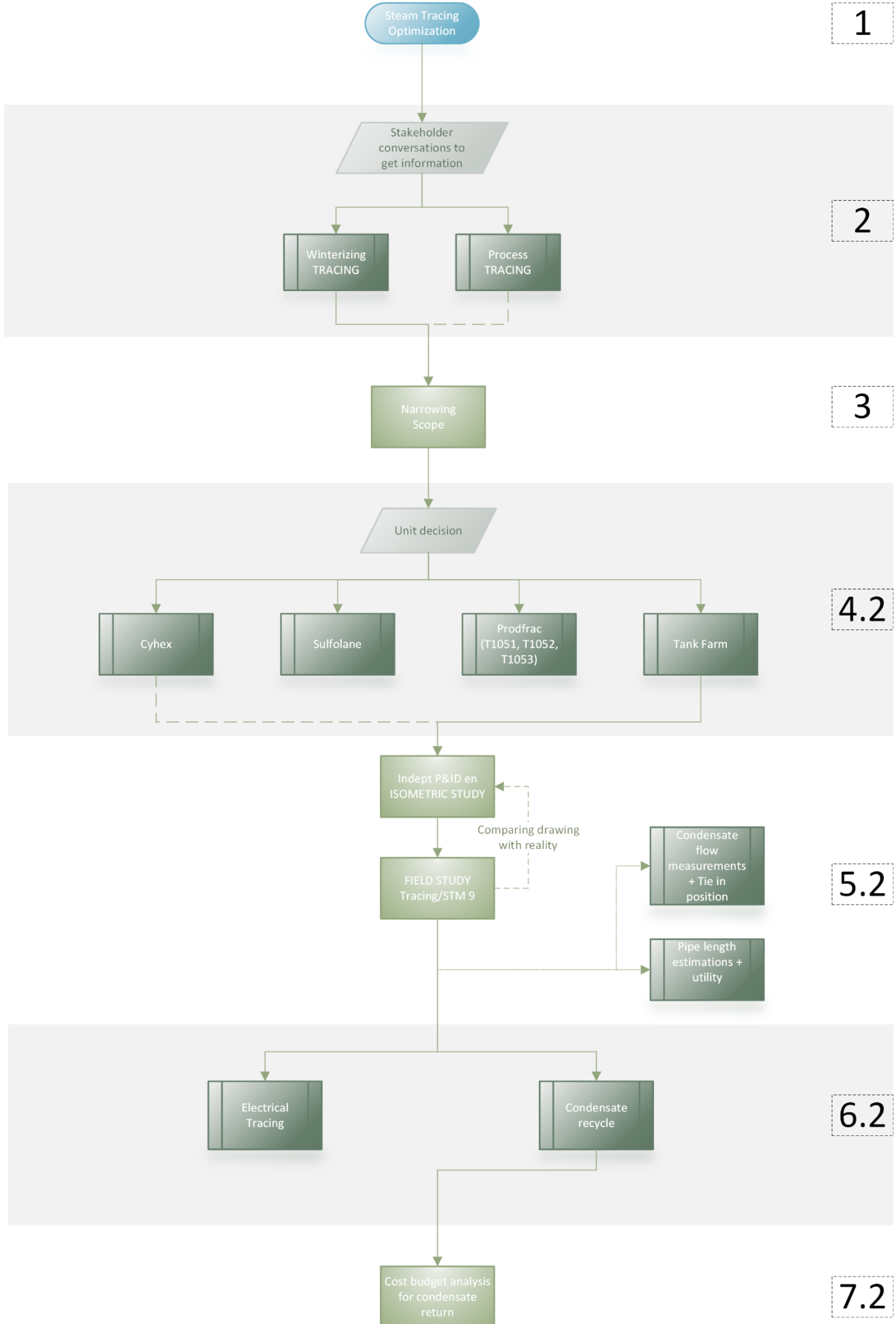
BIJLAGE I: FLOWCHART KWALITEITSBORING



BIJLAGE II: KEUZESCHEMA CYHEX



BIJLAGE III: KEUZESHEMA TANKAGE



BIJLAGE IV: VOORBEELD DCF-WERKWAP

Project RAP Steam Tracing Optimization

TTF Price Set	Reference Case
Power Price Set	Reference Case
CO2 Price Set	Dutch Tax

Boiler efficiency	89%		
STM9 bar reduction	0.350 T/hr	2361 MWh	0.27 MW
Boiler NG savings	2653 Mwh		0.30 MW
CO2 savings (Assuming NG)	610 T/y		
Additional Power usage	221 MWh		

tax rate	26%	Project Start	2025
discount rate	8%	DCF	26.7%
Investment Period	20 y	NPV8 (2023)	€ 0.66 M
Depreciation time	10 y	Payback Period	5 y

YEAR		INVESTMENT (k€)	CASH FLOW (k€)			Netto Cash Flow (k€)	Discounted Cash Flow (k€)	Cumulative Discounted CF (k€)
start	Anno	Budget amount gross	Profit Before Depreciation & Tax	Depreciation	TAX			
0	2025	€ (425)	€ 46	€ (21)	€ (6)	€ (385)	€ (357)	€ (357)
1	2026		€ 101	€ (43)	€ (15)	€ 86	€ 74	€ (283)
2	2027		€ 110	€ (43)	€ (18)	€ 93	€ 74	€ (209)
3	2028		€ 120	€ (43)	€ (20)	€ 100	€ 74	€ (136)
4	2029		€ 130	€ (43)	€ (23)	€ 108	€ 73	€ (63)
5	2030		€ 140	€ (43)	€ (25)	€ 115	€ 72	€ 10
6	2031		€ 143	€ (43)	€ (26)	€ 117	€ 68	€ 78
7	2032		€ 145	€ (43)	€ (26)	€ 118	€ 64	€ 142
8	2033		€ 146	€ (43)	€ (27)	€ 120	€ 60	€ 202
9	2034		€ 149	€ (43)	€ (28)	€ 122	€ 56	€ 258
10	2035		€ 151	€ (21)	€ (34)	€ 118	€ 50	€ 309
11	2036		€ 154	€ -	€ (40)	€ 115	€ 45	€ 354
12	2037		€ 157	€ -	€ (40)	€ 116	€ 43	€ 397
13	2038		€ 160	€ -	€ (41)	€ 119	€ 40	€ 437
14	2039		€ 161	€ -	€ (42)	€ 120	€ 38	€ 475
15	2040		€ 164	€ -	€ (42)	€ 121	€ 35	€ 510
16	2041		€ 175	€ -	€ (45)	€ 130	€ 35	€ 546
17	2042		€ 177	€ -	€ (46)	€ 132	€ 33	€ 578
18	2043		€ 181	€ -	€ (47)	€ 135	€ 31	€ 610
19	2044		€ 184	€ -	€ (47)	€ 136	€ 29	€ 639
20	2045		€ 175	€ -	€ (45)	€ 130	€ 26	€ 665
21	2046		€ 179	€ -	€ (46)	€ 133	€ 24	€ 689
22	2047		€ 183	€ -	€ (47)	€ 135	€ 23	€ 712
23	2048		€ 187	€ -	€ (48)	€ 138	€ 22	€ 734
24	2049		€ 191	€ -	€ (49)	€ 141	€ 21	€ 755
25	2050		€ 195	€ -	€ (50)	€ 145	€ 20	€ 774

