

Energiestudie: Cargill



Cargill,
Moervaartkaai 1, B-9042 Gent

Sweco Belgium bv
Antwerpen, 9/07/2024

Verantwoording

Titel : Energiestudie: Cargill

Projectnummer : 0471710007

Revisie : 1

Datum : 9/07/2024

Auteur(s) : Ellen Krott
Jef Neyens

E-mail adres : Energy@swecobelgium.be

**Gecontroleerd en goed-
gekeurd door** : Ellen Krott

Contact : Sweco Belgium bv
Posthofbrug 2-4, bus 1
2600 Antwerpen (Berchem)
T +32 9 241 59 20
energy@swecobelgium.be
www.swecobelgium.be

Inhoudsopgave

1	CONTACTPERSONEN	4
1.1	ONDERNEMING	4
1.2	ENERGIEDESKUNDIGEN	4
2	INLEIDING	5
3	TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN HET PROJECT	6
3.1	SCOPE ENERGIESTUDIE	6
3.2	CASES.....	6
3.2.1	<i>Aspiration Improvement (in de crush fabriek)</i>	6
3.2.3	<i>Enzymatic Degumming (in de raffinage)</i>	8
3.2.4	<i>Verdamper huurunit op het afvalwater (biodiesel fabriek, waterzuivering)</i>	10
4	VERWACHT JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK	12
4.1	ELEKTRICITEIT.....	12
4.1.1	<i>Aspiration Improvement</i>	12
4.1.2	<i>Enzymatic Degumming</i>	12
4.1.3	<i>Verdamper huurunit</i>	12
4.2	STOOM (AARDGAS).....	13
4.2.1	<i>Aspiration Improvement</i>	13
4.2.2	<i>Enzymatic Degumming</i>	13
4.2.3	<i>Verdamper huurunit</i>	13
4.3	TOTAAL ENERGIEVERBRUIK.....	13
5	ANALYSE ENERGIEBESPARENDE MAATREGELLEN	15
5.1	BASISGEGEVENS VOOR DE BEREKENINGEN	15
5.2	AANPAK.....	16
5.2.1	<i>Referentiedocumenten voor de best beschikbare technieken (BBT)</i>	16
5.2.2	<i>Draft longlist</i>	16
5.2.3	<i>Gefinaliseerde longlist</i>	16
5.2.4	<i>Techno-economische evaluatie</i>	17
5.3	ENERGIEANALYSE EN LONG LIST MAATREGELLEN	18
5.3.1	<i>Aspiration improvement</i>	18
5.3.2	<i>Verdamper Huurunit</i>	18
5.3.3	<i>Enzymatic Degumming</i>	18
5.3.4	<i>Long list maatregelen</i>	19
5.4	OVERZICHT MAATREGELLEN	19
5.5	WEERHOUDEN MAATREGELLEN.....	20
5.6	NIET-WEERHOUDEN MAATREGELLEN.....	20
5.6.1	<i>Warmterecuperatie in enzymatic degumming</i>	20
6	APPENDIX.....	23
6.1	APPENDIX 1: SCHEMA VAN ENZYMATIC DEGUMMING.....	24
6.2	APPENDIX 2: LONG-LIST	25

1 Contactpersonen

1.1 Onderneming

Hoofdzetel(s)

Cargill
Moervaartkaai 1, B-9042 Gent

Contactpersoon

Naam: Marijke Vervenne
Functie: Senior Process Engineer
E-mail: Marijke_Vervenne@cargill.com

Naam: Maarten Vantieghem
Functie: Senior Process Engineer
E-mail: Maarten_Vantieghem@cargill.com

Naam: Joren Vandecasteele
Functie: Process Engineer
E-mail: Joren_Vandecasteele@cargill.com

1.2 Energiedeskundigen

Bedrijf: Sweco Belgium bv
Posthofbrug 2-4, bus 1
2600 Antwerpen (Berchem)
Energy@swecobelgium.be

Naam: Ellen Krott
Functie: Energy Consultant (Project Manager)
Gsm: +32498278730
E-mail: ellen.krott@swecobelgium.be

Naam: Jef Neyens
Functie: Junior Energy Consultant
Gsm: +32479895957
E-mail: jef.neyens@swecobelgium.be

2 Inleiding

Cargill Gent is van plan om de site te Gent, België te wijzigen. De energiestudie omvat drie geplande wijzigingen aan de bestaande site, met name 'Aspiration Improvement', 'Enzymatic Degumming' en 'Verdamper Huurunit'.

- Het Aspiration Improvement project situeert zich in de crush fabriek en omvat een stoomdrukstijging t.h.v. de vetter, het uitbreiden van de warmtewisselaar na de vetter en het installeren van een tweede scrubber.
- Enzymatic Degumming bestaat eruit in het proces een processtap toe te voegen, namelijk het enzymatisch ontslijmen, waardoor een hogere olieopbrengst bekomen wordt. Dit omvat het plaatsen van een extra reactorvat, inclusief warmtewisselaars.
- De Verdamper Huurunit wordt ingezet als test case om het afvalwater (waar momenteel problemen mee worden ervaren) verder voor te zuiveren.

Met deze studie wordt gevolg gegeven aan de vereisten van het Energiebesluit (19.11.2010): voor een verandering aan een bestaande installatie of een uitbreiding, die een finaal verbruik van tenminste 10 TJ per jaar met zich meebrengt, moet bij de vergunningsaanvraag een energiestudie gevoegd worden. Hierin moet de exploitant motiveren dat de in bedrijf te stellen inrichting de meest energie-efficiënte inrichting is die economisch haalbaar is. Energie-efficiëntere installaties die beschikbaar zijn op de markt of maatregelen die extra genomen kunnen worden om de energie-efficiëntie van de inrichting te verhogen, dienen een interne rentevoet na belastingen van minstens 13% te halen opdat zij worden opgenomen.

Meer informatie over het besluit energieplanning:

Sinds oktober 2004 legt het besluit energieplanning een aantal verplichtingen met betrekking tot energie-efficiëntie op aan ingedeelde energie-intensieve inrichtingen. Door codificatie van alle energieregelgeving in één Energiedecreet en één Energiebesluit, vindt u de artikels met betrekking tot het oude besluit energieplanning, nu in de artikelen vanaf 6.5.1 van het Energiebesluit van 19 november 2010.

Met het besluit energieplanning wordt uitvoering gegeven aan de Europese IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control)-richtlijn (96/61/EC), die de lidstaten verplicht om in het kader van de milieuwetgeving ervoor te zorgen dat zowel bij de uitbating van de inrichting als bij de vergunningsaanvraag voor een nieuwe inrichting rekening wordt gehouden met de energie-efficiëntie van de installaties.

Bron: <http://www.energiesparen.be/energieplanning>

3 Technische beschrijving van het project

3.1 Scope energiestudie

Cargill Gent is van plan om de site te Gent, België te wijzigen. De energiestudie omvat drie geplande wijzigingen aan de bestaande site, met name 'Aspiration Improvement', 'Enzymatic Degumming' en 'Verdamper Huurunit'. Het Aspiration Improvement project situeert zich in de crush fabriek en omvat een stoomdrukstijging t.h.v. de vetter, het uitbreiden van de warmtewisselaar na de vetter, het verhogen van het afzuigdebiet op de persen en het installeren van een tweede scrubber. Enzymatic Degumming bestaat eruit in het proces een extra reactor (en warmtewisselaars toe te voegen) om zo minder olieverlies op te lopen. De Verdamper Huurunit wordt ingezet als test case om het afvalwater (waar momenteel problemen worden ervaren) verder te voorzuiveren.

3.2 Cases

3.2.1 *Aspiration Improvement (in de crush fabriek)*

Procesbeschrijving (figuur 2):

De zaden (ca. 3300 ton/dag) worden voorverwarmd in Bulkflow via warmtewisseling met de hot water loop, voor ze naar de pletwalsen gaan. De zaden worden dan een eerste maal geplet in de pletwalsen, waarbij een soort van flake gemaakt wordt met als resultaat een groter warmtewisselend oppervlak. Vervolgens worden de geplette zaden (flakes) getransporteerd naar de vetter. De vetter is een stoombundel die roteert waarop de flakes terechtkomen en die de flakes verder propageert. De stoombundel (6 barg) warmt de flakes op tot max. 105 °C. De hogere temperatuur resulteert in viskeuzere olie waardoor deze makkelijker kan uitgeperst worden. De flakes worden vervolgens verder getransporteerd richting de persen (=expellers). Deze persen olie uit de flakes. De olie wordt verzameld in een opslagtank. De geperste flakes (cake uit de persen) wordt verder verwerkt in de extractie-unit, waarbij met behulp van hexaan de resterende olie geëxtraheerd wordt.

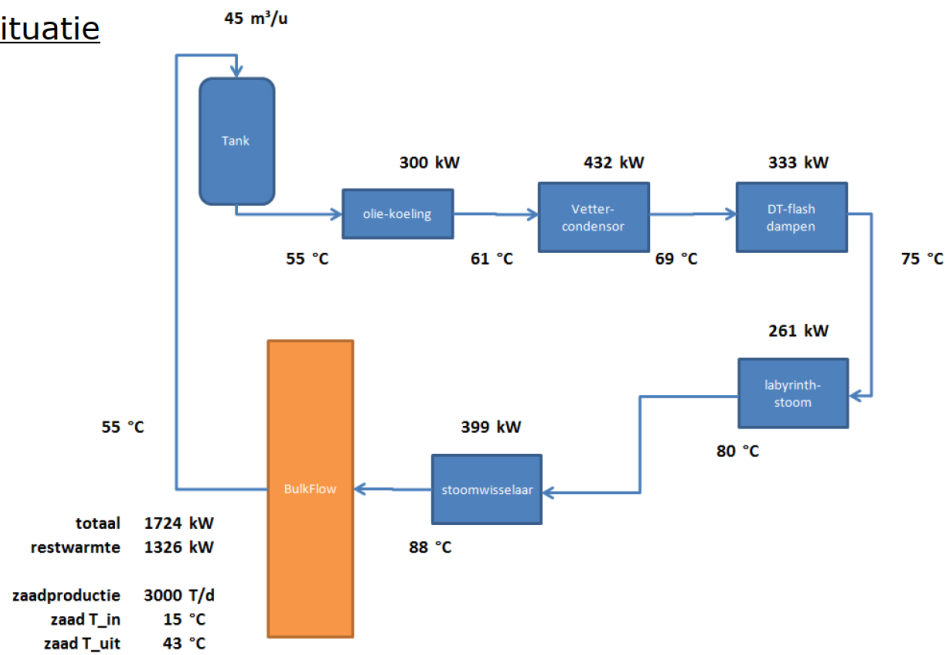
Op de vetter unit en de persen worden de dampen afgezogen en gereinigd in een scrubber ("scrubber perserij"). Voor de dampen naar deze scrubber gaan, worden ze uit gecondenseerd in een warmtewisselaar (S-032001), waarbij de warmte opgenomen wordt in de hot water loop. Deze warmtewisselaar is ondergedimensioneerd. De huidige scrubber en ventilator zijn ook ondergedimensioneerd waardoor het proces niet stabiel draait. Op de persen dient immers zoveel mogelijk water afgezogen te worden, zodat er minder water in de cake zit en de resterende olie beter kan geëxtraheerd worden.

Het Aspiration Improvement project omvat bijgevolg:

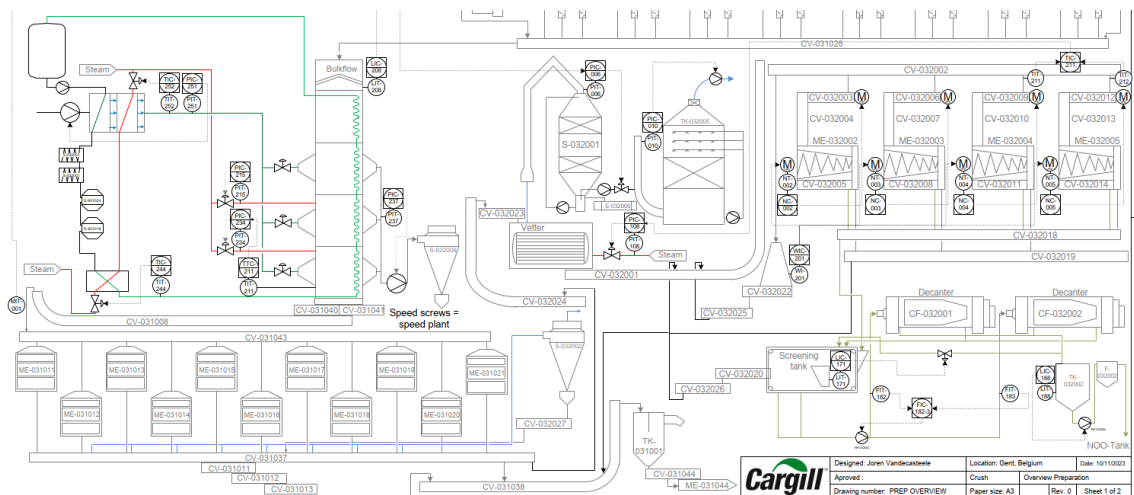
- Een stoomdrukstijging t.h.v. de vetter van 6 barg naar 9 barg;
- Het uitbreiden van de warmtewisselaar na de vetter (capaciteitsverdubbeling S-032001);
- Verhoging van het afzuigdebiet op de persen (nieuwe blower 37 kW_el) en splitsen van de afzuiging van de persen en de vetter unit.
- Plaatsen van een extra scrubber met ventilator (B-032006; 18,5 kW_el) op de afzuiging van de persen en nieuwe watercirculatiepomp (15 kW_el) (vroegere "scrubber perserij" wordt "scrubber walsen & vetter", deze nieuwe scrubber wordt "scrubber persen").

Deze procesoptimalisaties zorgen voor een efficiëntiewinst, er kan ca. 0,2% olie extra gewonnen worden uit het meel.

Huidige situatie



Figuur 1. Huidig overzicht van de hot water loop (DT = desolventiser, mbv stoom hexaan verdampen)



Figuur 2. PDF print screen van de pletwalsen, vetter en expellers.

3.2.3 Enzymatic Degumming (in de raffinage)

Door het bouwen van een extra reactorvat in de huidige ontslijmingsinstallatie, voegen we een processtap (enzymatisch ontslijmen) toe.

Heel de raffinage fabriek draait op ca. 90 °C. De niet-ontslijmde olie wordt eerst gekoeld omdat de enzymen optimaal werken bij een temperatuur van ca. 50 °C. De koeling gebeurt door middel van een economiser en dan door een waterkoeler die gevoed wordt met kanaalwater. Vervolgens voegen we enzymen toe en wordt de olie met de enzymen gemengd in de nieuwe reactor. De reactor is hiervoor voorzien van een roerwerk. Na de reactor warmen we de uitgaande koude olie weer op met de ingaande warme olie in de economiser. Vervolgens pompen we de olie naar de reeds bestaande ontslijmingsinstallatie. Deze extra processtap zorgt voor een hogere olie opbrengst. Het volledige proces wordt schematisch weergegeven in Appendix 1.

De typische operationele capaciteit van de semi-raffinaderij is 2 x 32 ton/uur. Met een marge van 10% zal de maximale stroom 70 ton/uur zijn. Om toekomstige capaciteitsuitbreiding mogelijk te maken, zal het nieuwe systeem worden ontworpen voor 73 ton/uur. De typische operatie van één lijn ligt boven de 29 ton/uur, dus met één lijn in bedrijf is een redelijke doorvoer voor de enzymatische ontslijming 25 ton/uur. Deze capaciteit komt ook overeen met de sojabewerking, waarbij ongeveer 25 – 35 ton/uur extractieolie wordt geproduceerd.



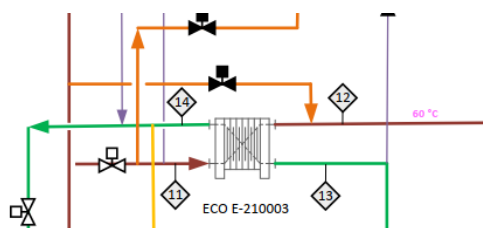
De volgende grote installaties worden geïnstalleerd:

1. Nieuwe voedingspomp

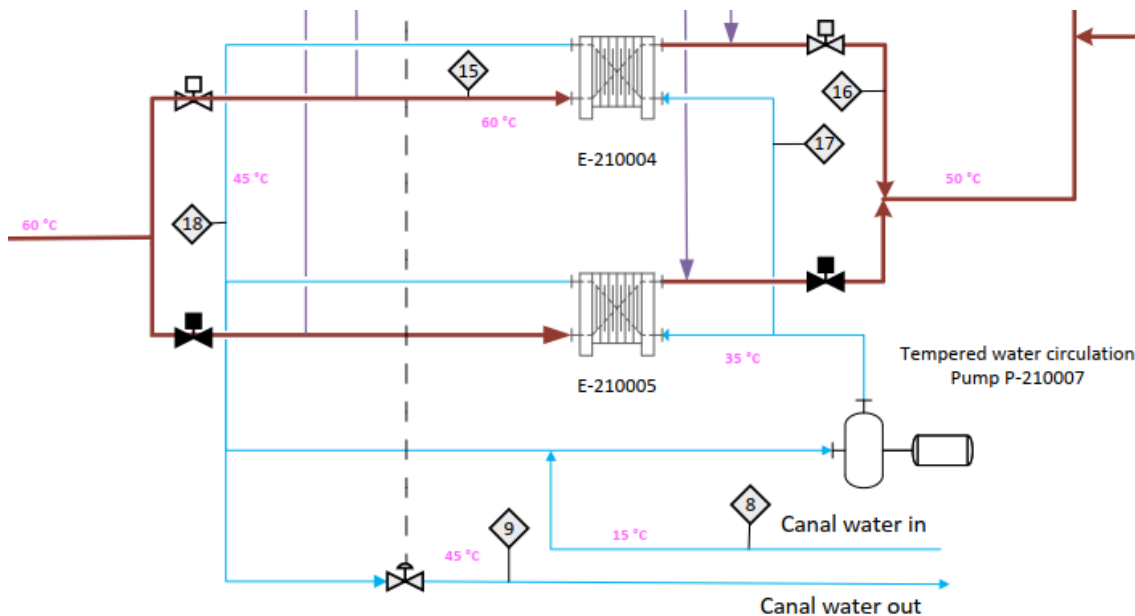
Product wordt aangevoerd via een voedingspomp (30 kW_{el}) (bestaande voedingspomp van 18 kW_{el} wordt vervangen).

2. Drie warmtewisselaars

Een economizer (E-210003; 1500 kW_{th}) wordt geïnstalleerd tussen de inkomende productstroom (95 °C naar 60 °C) en de uitgaande productstroom na de reactor (50 °C naar 85 °C).

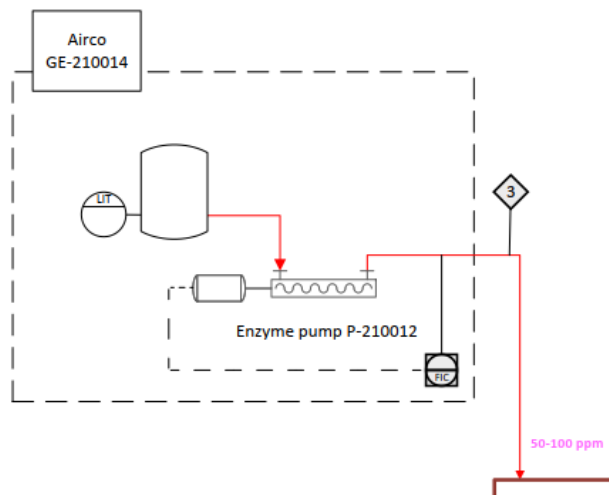


De inkomende productstroom wordt daarna verder gekoeld tot 50 °C door een dubbelwandige warmtewisselaar (met een warmtewisselaar in back-up, E-210004 en E-210005; elk 400 kW_{th}) op kanaalwater. Om de koelwatertemperatuur te kunnen regelen, is een getemperde waterkringloop voorzien. Een deel van het hete koelwater zal worden gerecirculeerd door een centrifugale mengpomp (P-210007; 5,5 kW_{el}) en vers koud kanaalwater zal worden toegevoegd door een TCV om de koelwatertoevoer temperatuur te regelen.



3. Enzym opslagcontainer

Na de warmtewisselaars worden aan het product NaOH en enzymen toegevoegd via een doseerpomp (P-210012; 0,55 kW_{el}). Deze enzymen worden opgeslagen in een geïsoleerde container en geconditioneerd op 15 °C a.d.h.v. airco-unit.



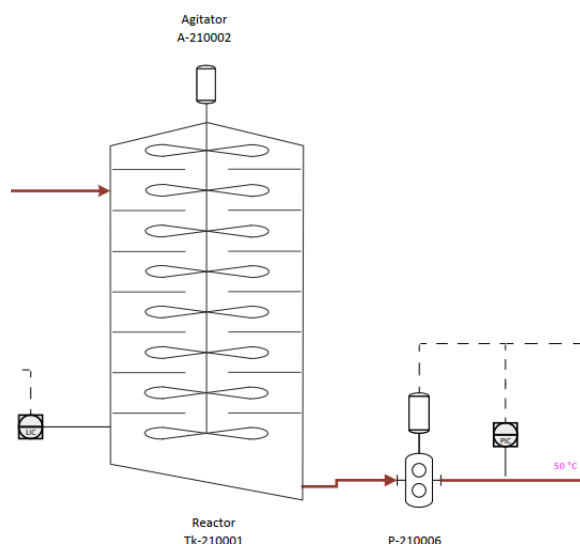
4. Reactortank (350 m³)

Het product met een temperatuur van ca. 50 °C, wordt vervolgens getransporteerd naar de reactortank (agitator) waar het reageert met de enzymen. Nadien, na opwarming in de economizer E-210003, eindigt het product in de bestaande keten.

De reactor is geïsoleerd.

De designcondities van de tank zijn:

- Ontwerpdruk min/max: -2,5 / +7,5 mbar
- Bedrijfsdruk: Atmosferisch
- Ontwerptemperatuur min/max: -5 / +100 °C
- Bedrijfstemperatuur: 50 °C
- Roerwerk (A-210002): 15 kW_{el}
- Pomp (P-210006): 18,5 kW_{el}



Geëvalueerde en verworpen alternatieven:

- A. Een alternatief zou kunnen zijn om alleen de extractieolie met een hogere fosforconcentratie te behandelen. Naast een kleinere reactor zal echter dezelfde hoeveelheid en vergelijkbare kosten van andere apparatuur moeten worden voorzien. Het voordeel van dit alternatief zou kleiner zijn, maar de efficiëntie van de hogere P-operatie zal hoger zijn.
- B. Een alternatief zou kunnen zijn om een enzymatisch ontslijmingsysteem per ontslijmingslijn te installeren, maar dit zal de apparatuurskosten aanzienlijk verhogen voor hetzelfde voordeel/doorvoervermogen. Het voordeel zou extra flexibiliteit zijn, maar een correcte afschaling van één groot enzymatisch ontslijmingsysteem zou hier ook rekening mee kunnen houden.
- C. Er wordt ook overwogen om de hydratatie tanks van de zure ontslijming te gebruiken als onderdeel van het reactorgedeelte om het reactorgedeelte met $\sim 70 \text{ m}^3$ te verminderen, en zo ook de kosten te verlagen. Dit zou echter zuur ontslijming in combinatie met enzymatisch ontslijming niet meer mogelijk maken. Dit zal ook extra leidingen en complexiteit toevoegen in een de semi-raffinaderij.

3.2.4 Verdampershuurunit op het afvalwater (biodiesel fabriek, waterzuivering)

Cargill heeft een nieuwe biodieselfabriek gebouwd die biodiesel produceert uit afvalgebaseerde grondstoffen. Deze nieuwe faciliteit produceert meer afvalwater dan oorspronkelijk ingeschat. Bovendien is de kwaliteit van het afvalwater slechter dan verwacht en kan dit daarom niet worden verwerkt in de bestaande aerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Momenteel wordt $100 \text{ m}^3/\text{dag}$ afvalwater afgevoerd met vrachtwagens naar verwerkingsbedrijven (vergisting). Echter dit is geen houdbare situatie en de verwerkingsbedrijven hebben moeite met verwerken van deze stroom.

Door een verdampingsunit te huren om deze stroom te behandelen (capaciteit: $100 \text{ m}^3/\text{dag}$) kan het afvalwater verdampen en het schone distillaat naar de aerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie ter plaatse gestuurd worden. Het concentraat wordt naar biogas/vergisterbedrijven gestuurd. De reden waarom Cargill een huureenheid verkiest, is omdat de stroom moeilijk te karakteriseren is vanwege de fluctuerende samenstelling, wat resulteert in enige onzekerheid over bepaalde parameters. Daarom willen ze een installatie huren om volgende zaken te evalueren: de prestaties van de verdamping, vervuiling, hoe goed de aerobe afvalwaterzuivering het distillaat verwerkt en hoe de vluchtige stroom in de dampuitlaat reageert met een actief koolfilter. Cargill beoogt om de

huurunit 2 jaar in dienst te hebben (waarvan +/- 6 maanden evaluatie en +/- 18 maanden voor het ontwerpen, vergunnen, aankopen en bouwen van een nieuwe permanente unit).

De eenheid wordt gehuurd bij France Evaporation en bestaat uit verschillende elementen:

- Verdamping skid:
 - o Vallende filmverdamer
 - o Gedwongen circulatieverdamer
- Compressie skid:
 - o Mechanische Damp Compressor (MVC) – ‘blow’ type.
- Stripper skid:
 - o Stripperkolom
 - o Tubulaire herboiler
 - o Mechanische Damp Compressor (MVC) – ‘roots’ type.
- Nutsvoorziening container:
 - o Vacuümstation om verschillende werkdrukken in te stellen
 - o P&F warmtewisselaars
 - o Cleaning In Place (CIP) station
 - o Elektriciteitskast van de eenheid
 - o Controlekamer

Cargill zal zelf een geïsoleerde stoomleiding (6 barg) afkomstig van het bestaande stoomnet in de fabriek voorzien.

Indien bij operatie van de verdamerunit blijkt dat het uitgaande destillaat niet voldoende afgekoeld kan worden, zal er een luchtkoeler bijgezet worden om de laatste paar graden te koelen. De temperatuur van het destillaat mag immers niet te hoog zijn om de microbiologie van de aerobe waterzuivering te verstoren. Dit is nog niet duidelijk of dit nodig zal zijn, dus deze luchtkoeler werd nog niet mee opgenomen in het design.

Installatie	Geïnstalleerd elektrisch vermogen (kW)	Verwacht elektrisch verbruik (kWh/h)	Stoomverbruik (kg/h)
Verdamping en compressie skid	200	< 110	< 200
Stripper skid	50	< 40	< 300

4 Verwacht jaarlijks energieverbruik

4.1 Elektriciteit

Het totale bijkomende elektriciteitsverbruik bedraagt 2.026 MWh_{el}, zoals verdeeld in onderstaande tabel:

	Verbruik (MWh _{el} /jaar)
Aspiration Improvement	422
Enzymatic Degumming	463
Verdamper huurunit	1.141
TOTAAL	2.026

4.1.1 *Aspiration Improvement*

Installatie	Geïnstalleerd vermogen (kW _{el})	Draaiuren (h)	Belasting	Verbruik (MWh _{el})
Extra blower	37	8.300	70%	215
Nieuwe ventilator B-032006	18,5	8.300	70%	107
Water circulatie-pomp	15	8.300	80%	100
TOTAAL	70,5			422

4.1.2 *Enzymatic Degumming*

Installatie	Code	Geïnstalleerd vermogen (kW _{el})	Draaiuren (h)	Belasting	Verbruik (MWh _{el})
Voedingspomp	P-091012	30	8.322	80%	200
Koelwater pomp	P-210007	5,5	8.322	80%	37
Roerwerk	A-210002	15	8.322	80%	100
Reactor uitlaat-pomp	P-210006	18,5	8.322	80%	123
Enzymen pomp	P-210012	0,6	8.322	80%	4
TOTAAL		69,6			463

4.1.3 *Verdamper huurunit*

Inschatting van het elektrisch verbruik (rekening houdend met opstart elke week voor onderhoud & CIP) volgens Cargill en France Evaporation:

- Verdamper: 840 MWh/jaar
- Stripping unit: 301 MWh/jaar

Dit is gebaseerd op een gemiddeld opgenomen vermogen van 150 kW_{el} en een inschatting van ca. 7600 draaiuren per jaar.

4.2 Stoom (aardgas)

4.2.1 *Aspiration Improvement*

Er wordt geen significant extra stoomverbruik verwacht. Het aanpassen van de stoomdruk van 6 naar 9 barg op de vetter resulteert niet in een meerverbruik (beide afkomstig van het 11 barg net, dus enkel minder ontspanning).

4.2.2 *Enzymatic Degumming*

Geen bijkomend stoomverbruik.

4.2.3 *Verdamper huurunit*

De verdamper unit wordt aangesloten op het bestaande 11 barg stoomnet, de stoom wordt ontspannen tot 0,5 barg.

Installatie	Stoomverbruik (kg/h)	Draai-uren (h)	Enthalpie (kJ/kg)	Vermogen (kW)	Energie (MWh_th/jaar)
Verdamping en compressie skid	200	7.450	2.784	155	1.152
Stripper skid	200	7.450	2.784	155	1.152
TOTAAL	400			309	2.305

Er wordt aangenomen dat de opwekking van stoom via de WKK een thermische efficiëntie heeft van 90% (MWh_th/MWh_ovw). Dit resulteert in een aardgasverbruik van 2.561 MWh_ovw of 2.836 MWh_bvw.

4.3 Totaal energieverbruik

Onderstaande tabel geef het totaal primair en finaal energieverbruik van de installatie weer. Hierbij wordt voor het stoomverbruik gerekend met een thermische efficiëntie van 90%. De conversiefactoren naar primaire energie zijn bepaald o.b.v. de gemiddelde efficiëntie voor opwekking van elektriciteit in België en de verbranding van aardgas.

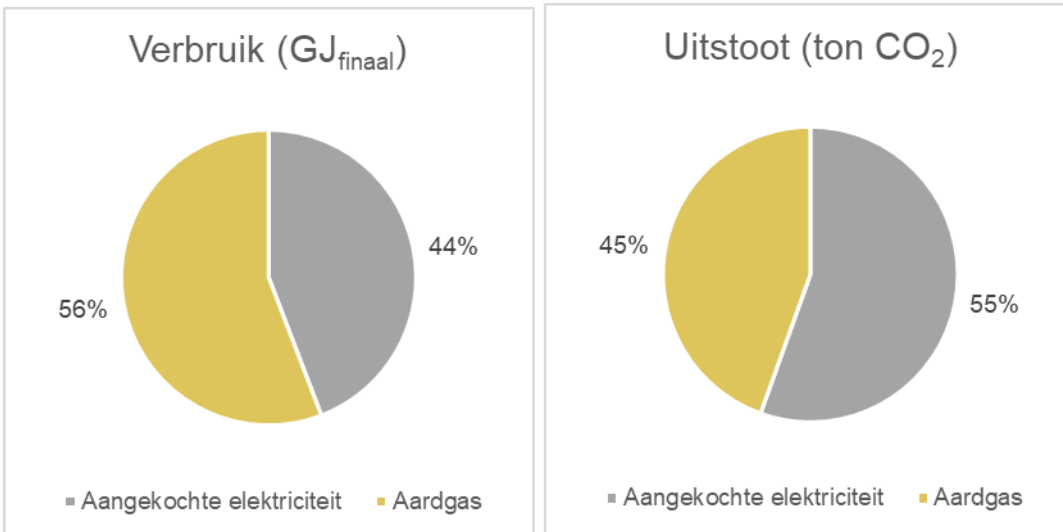
Gemeten jaarenergiegebruik	Eenheid	
Aangekochte elektriciteit	MWh _{el}	2.026
Aardgas	MWh _{bvw}	2.836

Omrekening naar finaal energieverbruik (in GJ _{finaal})	Conversiefactor (GJ _{finaal} /eenheid)	
Aangekochte elektriciteit	3,6	7.294
Aardgas	3,25	9.217

Totaal energiegebruik	(GJ _{finaal} /jaar)	16.510
------------------------------	------------------------------	---------------

Omrekening naar CO ₂ -emissies (in ton CO _{2eq})	Emissiefactor (kg/GJ _{final})	
Aangekochte elektriciteit	88,88	648
Aardgas	56,41	520

Totale CO₂-emissie	(ton CO _{2eq} /jaar)	1.168
--------------------------------------	-------------------------------	-------



Figuur 4.1: Verdeling van elektriciteit en aardgas in final energieverbruik (links) en CO₂-uitstoot (rechts).

5 Analyse energiebesparende maatregelen

Onderhavig hoofdstuk omvat de motivering dat de in bedrijf te stellen inrichting de meest energie-efficiënte inrichting is die economisch haalbaar is. Energie-efficiëntere installaties die beschikbaar zijn op de markt of maatregelen die extra genomen kunnen worden om de energie-efficiëntie van de inrichting te verhogen, dienen een interne rentevoet na belastingen te halen van minstens 13% opdat zij worden opgenomen als weerhouden maatregelen.

5.1 Basisgegevens voor de berekeningen

Onderstaande gegevens (excl. BTW) worden gehanteerd voor de rentabiliteitsberekeningen.

INPUT		
Elektriciteit		
Prijs (excl. BTW)	99,33	€/MWh[el]
Primaire energie	9	GJp/MWh[el]
Emissie	0,036	t CO ₂ /GJp
Gas		
Prijs (excl. BTW)	31,33	€/MWh[bvw]
Primaire energie	3,25	GJp/MWh[bvw]
Emissie	0,056	t CO ₂ /GJp

Tabel 1 Basisgegevens voor de berekeningen.

De gasprijs en elektriciteitsprijs (commodity + non-commodity) zijn gebaseerd op het gemiddelde van Yr 1 tot 3 op onderstaande tabel (2023-2025). Deze prijzen worden door Cargill jaarlijks ingeschat voor het bepalen van business cases bij investeringen.

Item	UoM	Yr 0	Yr 1	Yr 2	Yr 3
TTF Gas - commo.	EUR/MWH		29	28	28
BE Power	EUR/MWH		73	69	66
ETS	EUR/Mt		79	95	108
Gas non - commo	EUR/MWH		3	3	3
Power non - commo	EUR/MWH		30	30	30

Verder worden voor de IRR-berekening volgende parameters gebruikt:

- Levensduur 10 jaar
- Afschrijvingstermijn 5 jaar
- Restwaarde 0
- Belastingen 25%

5.2 Aanpak

5.2.1 Referentiedocumenten voor de best beschikbare technieken (BBT)

Voor de analyse van de best beschikbare technieken (BBT) zijn volgende documenten geconsulteerd:

Jaar	Uitgever/auteur	Titel	Document
2001	European Commission	Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems	Bref_industrial_cooling_systems.pdf
2009	European Commission	Reference document on best available techniques for energy efficiency	BREF_Energy_Efficiency.pdf

Tabel 2 Best beschikbare technieken voor de scope van deze energiestudie.

Deze documenten zijn enkel geraadpleegd voor de procesbeschrijving, de best beschikbare technieken en aannames voor rendementen. Voor de economische parameters wordt er steeds beroep gedaan op gegevens en offerte van leveranciers.

Verder worden er maatregelen toegevoegd gebaseerd op interne expertise en adviezen van leveranciers.

5.2.2 Draft longlist

Op basis van de energiebalansen opgesteld in voorgaande paragraaf, zijn de grote verbruikers geïdentificeerd en is de focus van deze techno-economische evaluatie van energiebesparende maatregelen pareto-gewijs bepaald. Immers kunnen bij deze grootste verbruikers relatief ook de grootste winsten op gerealiseerd worden.

In eerste instantie heeft Sweco een longlist opgesteld van potentiële energiebesparende maatregelen, gebaseerd op:

- Input van de installatie aangaande reeds bestaande ideeën en ambities;
- Verbetervoorstellen geïdentificeerd in de loop van het eerste luik van de energiestudie;
- Grondige screening van energiestromen en regelprincipes voorzien voor de uitbreiding;
- Interne brainstormsessie met (energie)deskundigen van Sweco;

Voor elke potentiële maatregel in de longlist worden volgende elementen samengevat:

- Substelsysteem
- Vaststelling
- Maatregel
- Conclusie afstemming met de klant voor verdere evaluatie
- Projectfiche ja/nee

Elke potentiële maatregel van de longlist wordt onderworpen aan een screening van de techno-economische haalbaarheid. Dit omvat een eerste begroting van het besparingspotentieel, identificatie van de belangrijkste randvoorwaarden en aandachtspunten alsook een eerste duiding van hoe verwacht wordt dat de benodigde investering zich zal verhouden tot de geraamde besparing.

5.2.3 Gefinaliseerde longlist

Vervolgens is met Cargill een bespreking voorzien waar de draft longlist werd voorgesteld en doorgesproken. Cargill heeft zelf als geen ander kennis van de lokale context en geldende (proces)randvoorwaarden, waaraan de besparingsmaatregelen vooreerst dienen afgetoetst te worden. Bij dit overleg wordt uitgelijnd voor welke maatregelen verdere evaluatie wel of niet zinvol is, rekening houdend met besparingspotentieel, geïdentificeerde beperkingen en (proces)randvoorwaarden, impact op de betrouwbaarheid, eventuele kostenimpact van materiaalkeuze etc.

Bijkomende inzichten uit dit overleg en besproken technische argumenten worden in de longlist opgenomen onder de screening van de techno-economische haalbaarheid.

De gefinaliseerde longlist (Appendix) geeft een overzicht van alle potentiële energiebesparende maatregelen die doorheen deze studie geïdentificeerd zijn, aanvullend op de best-practices die reeds in het ontwerp voorzien waren en toegelicht zijn in de technische beschrijving.

5.2.4 *Techno-economische evaluatie*

Voor een zorgvuldige selectie van veelbelovende maatregelen uit de gefinaliseerde longlist worden techno-economische fiches opgemaakt. In nauwe samenwerking met het technisch personeel van Cargill de geselecteerde maatregelen verder consequent geëvalueerd naar potentieel, complexiteit, technische en economische haalbaarheid.

Het besparingspotentieel is in de mate van het mogelijke verfijnd en er is een eerste investeringsraming gemaakt, om de maatregelen te kunnen evalueren naar financiële haalbaarheid (IRR). Waar nuttig zijn daarbij leveranciers en derde partijen betrokken om de technische en financiële haalbaarheid van de maatregelen maximaal te onderbouwen. De operationele aspecten en impact op de werkvloer zijn in dit stadium ook reeds kritisch in vraag gesteld, hierin speelde Cargill een fundamentele rol. De nauwe samenwerking in dit stadium borgt ten volle het draagvlak en de uitvoerbaarheid van de maatregelen.

De resultaten van deze techno-economische analyse zijn besproken bij een volgend overleg, waarbij aansluitend afgestemd is welke maatregelen finaal wel en niet worden weerhouden. Voor de geëvalueerde maatregelen zijn techno-economische fiches opgesteld die in onderhavig hoofdstuk zijn opgenomen en volgende zaken omvatten:

- Een technische beschrijving;
- De verwachte investeringskost;
- De verwachte jaarlijkse exploitatiekost;
- De verwachte energie- en CO₂,eq-besparing en jaarlijkse financiële opbrengst door deze energiebesparing;
- De ingeschatte interne rentevoet na belastingen (IRR);

5.3 Energieanalyse en long list maatregelen

Algemeen wordt bij de aankoop van nieuwe motoren bij Cargill standaard voor efficiëntieklasse IE4 gekozen.

5.3.1 *Aspiration improvement*

Verwarmde leidingen worden geïsoleerd, en grote motoren worden voorzien van VSD.

De maatregel om de stoomdruk te verhogen zal in zichzelf een energiebesparende maatregel zijn. Daarnaast wordt de warmtewisselaar na de vetter vergroot waardoor er meer warmte kan uitgewisseld worden richting de hot water loop (en er hier mogelijk minder stoom vereist is).

Er kan gekeken worden of het nuttig is om nog een extra warmtewisselaar te voorzien op de afzuiging van de persen (voor de nieuwe scrubber) (zie long list MR 3).

5.3.2 *Verdamper Huurunit*

Gezien de verdamper unit een huurunit is, is het niet mogelijk om de unit aan te passen bij het identificeren van energie-efficiëntere alternatieven. Echter, Cargill beoogt om de unit voor een periode van 1 tot 2 jaar te huren, waarin ze de unit willen testen en optimaliseren om zo tot een eigen design te komen wat dan site-specifiek kan gebouwd worden. Voor deze eigen verdamper-unit zal in de toekomst tevens een energiestudie uitgevoerd worden.

Daarnaast is de huurunit reeds gebouwd volgens hoge energiestandaarden, zoals:

Beide compressoren zijn VSD gestuurd en alle motoren hebben IE3 efficiëntie.

De verdamperunit op zichzelf maakt gebruik van 'mechanical vapour recompression' (MVR), wat de efficiëntie van het systeem sterk verhoogt (en het stoomverbruik minimaliseert). MVR-systemen hergebruiken de latente warmte van de damp die uit de verdamper komt. In plaats van de damp te condenseren en de warmte te verliezen, wordt de damp gecomprimeerd. Deze compressie verhoogt de temperatuur en druk van de damp, waardoor deze opnieuw gebruikt kan worden voor het verwarmen van de inkomende vloeistof. Dit hergebruik van energie vermindert de behoefte aan externe warmtebronnen, zoals stoom.

Daarnaast maakt het systeem gebruik van 3 economizers (waarvan 1 in de stripper-unit) om ingaande processtroom maximaal voor te verwarmen aan de hand van condensaat .

Er gaat ca 100 kg/u condensaat naar de waterzuivering. Deze warmte zou nuttig aangewend kunnen worden (long list MR 2).

De verdamper huurunit wordt aangesloten op het bestaande stoomnet. Er komt een nieuwe stoomleiding van 150 m, er wordt isolatie voorzien op deze stoomleiding.

5.3.3 *Enzymatic Degumming*

Qua energiebesparingsmaatregelen zullen de warme leidingen en de reactor reeds worden geïsoleerd. Daarnaast zullen alle pompen/roerwerk worden uitgerust met VSD behalve P-210007 omdat deze met een vast debiet zal werken.

Economizer (E-210003; 1500 kW_{th}) wordt geïnstalleerd tussen de inkomende productstroom (95 °C naar 60 °C) en de uitgaande productstroom na de reactor (50 °C naar 85 °C), hierdoor dient er geen extra externe warmte toegevoegd te worden na de enzymatische reactie. Cargill beoogt een zo groot mogelijke warmtewisselaar te plaatsen rekening houdende met de fysieke mogelijkheden. De bedoeling is om de approach temperatuur (nu 10 °C) van deze economizer te optimaliseren (warmtewisselaar vergroten gegeven de beschikbare ruimte), waardoor zo weinig mogelijk warmte nog moet weggekoeld worden met kanaalwater. Deze maatregel wordt uitgevoerd om het koelwater systeem zo min mogelijk verder te belasten (en met zekerheid te voldoen

aan lozingsnormen). Dit zorgt ook voor een warmere uitgaande productstroom (85 à 90 °C). Vermits deze stroom in het verdere proces sowieso niet meer extra opgewarmd wordt, resulteert dit niet in een aardgasbesparing.

De resterende warmte uit de inkomende productstroom komt terecht in het kanaalwater. Er kan gekeken worden of deze warmte op een nuttige manier kan aangewend worden (long list MR 1).

5.3.4 Long list maatregelen

Unit	Subsysteem / equipment	Vaststelling	Maatregel
Enzymatic degumming	Warmtewisselaar	Kanaalwater wordt aangewend als koelmiddel voor de twee warmtewisselaars.	Warmte die wordt weggekoeld naar kanaalwater op nuttige manier herbruiken
Verdamper huurunit	Condensaat	Condensaat wordt niet hergebruikt	Condensaat recup in verdamper (1/3e van stoomtoevoer, rest is life steam), ca 100 kg/u condens
Aspiration Improvement	Scrubber	Warmte uit de luchtstroom na de expellers wordt niet hergebruikt.	Warmtewisselaar na de expellers (mogelijks met hot water loop als verbruiker).

Een eerste analyse van de long list maatregelen wordt weergegeven in Appendix 2.

5.4 Overzicht maatregelen

Weerhouden maatregelen	
WM1	-

Tabel 3 Overzicht weerhouden maatregel.

Niet-weerhouden maatregelen	
NWM1	Warmterecuperatie in enzymatic degumming

Tabel 4 Overzicht niet-weerhouden maatregelen.

5.5 Weerhouden maatregelen

In de volgende sub-paragrafen worden de weerhouden maatregelen nader toegelicht en zijn eveneens de techno-economische fiches terug te vinden.

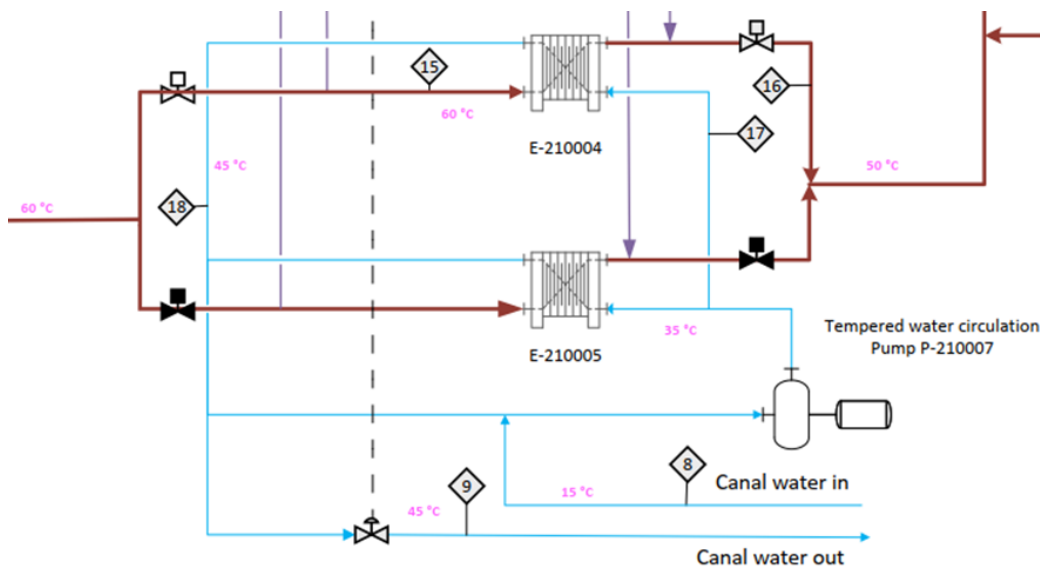
5.6 Niet-weerhouden maatregelen

In de volgende sub-paragrafen worden de niet-weerhouden maatregelen nader toegelicht.

5.6.1 Warmterecuperatie in enzymatic degumming

Waarneming

Kanaalwater wordt aangewend als koelmiddel voor de twee warmtewisselaars (in parallel, slechts één tegelijk in werking) die procesolie verder koelen van 60 °C naar 50 °C, zodat de olie de juiste temperatuur heeft voor de werking van de enzymen in de reactor.



Maatregel

Warmte die wordt weggekoeld naar kanaalwater op een nuttige manier aanwenden.

Besparingspotentieel

1. Warmtebron:

Onderstaande tabel geeft weer dat het afkoelen van de processtroom van 60 °C naar 50 °C 133 kW_{th} aan warmte vrijgeeft.

Afkoelen olie		
T in	60	°C
T out	50	°C
Debiet	25.000	kg/h
Warmtecapaciteit olie	1,916	kJ/kgK
Draaiuren	8.322	h
Vermogen	133	kW _{th}
Energie	1.107	MWh _{th}

Bij een tegenstroom warmtewisselaar geldt steeds een temperatuurverschil tussen koude en warme stroom. Er wordt aangenomen dat maximaal een warm water temperatuur van 57 °C bekomen kan worden, indien de afkoeling van de olie aangewend wordt om warm water te produceren.

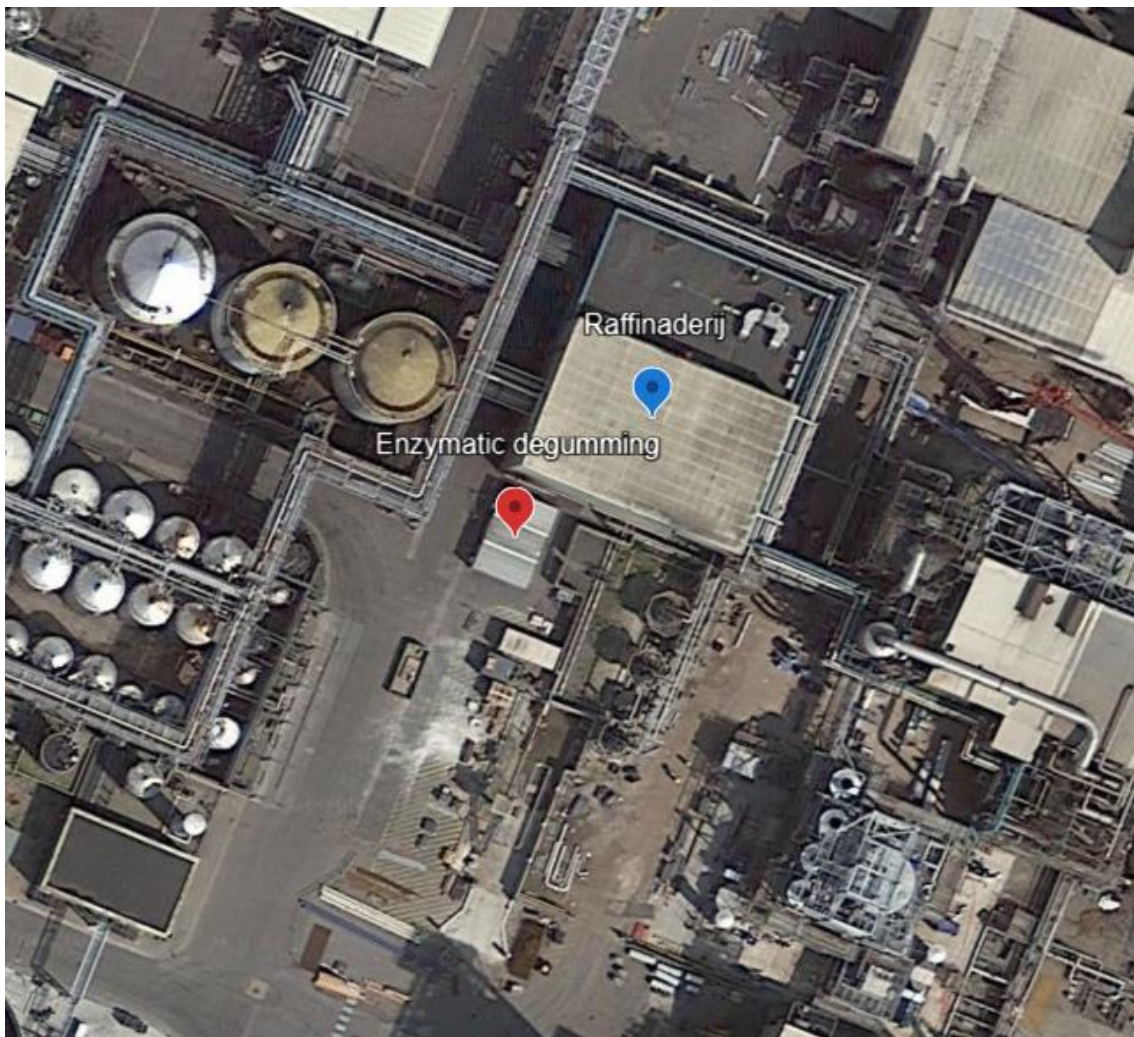
2. Warmtevraag:

In de enzymatic degumming is er geen warmte meer vereist. Voor warmtevraag wordt er daarom gekeken naar de rechtstreekse omgeving. Onderstaande figuur geeft de locatie van de enzymatic degumming weer, waar zich vlakbij de raffinaderij bevindt.

De raffinaderij kan opgesplitst worden in 4 aparte takken, met name: degumming, neutralisatie, zeepsplitsing en watertanks, met volgende stoomverbruikers:

- Degumming: Twee stoom warmtewisselaars: voorverwarmen van de olie, indien deze koud zou zijn door een shutdown van de crush fabriek. Is dus zelden in gebruik, enkel bij calamiteiten in de crush fabriek is deze warmtewisselaar nodig. In normale operatie komt de olie warm uit de crush fabriek.
- Neutralisatie: Twee stoom warmtewisselaars: Deze zijn praktisch niet in gebruik. Meestal wordt er olie uit de eigen fabriek gedraaid en deze olie komt warm uit de degumming. Dit wordt enkel gebruikt indien alle economisers voorgaande in het proces geen temperaturen tot 90 °C halen in het geval de olie van een externe klant koud wordt aangeleverd (eerder zeldzaam).
- Zeepsplitsing: Geen stoomverbruikers (twee verbruikers ondertussen afgesloten).
- Watertanks: Stoomverbruik enkel noodzakelijk bij opstart (normaal komt het water warm binnen (rond 80 °C)).

Er wordt bijgevolg heel weinig stoom verbruikt in de raffinaderij. Er kan besloten worden dat er binnen het proces van de raffinaderij geen warmteverbruikers zijn waarbij stoom zou kunnen vervangen worden door de (relatief lage temperatuur) warm water stroom van de enzymatic degumming.



Daarnaast kan er bekeken worden om de huidige gebouwverwarming (elektrisch) te vervangen door de warm water stroom.

Het gebouw (controlekamer) heeft een oppervlak van 275 m². Gebouwuimtes (met minder dan 20 werknemers) hebben een gemiddeld energieverbruik van 180 kWh/m² op jaarbasis. Dit resulteert in een verbruik van 49,5 MWh_{el}/jaar en een elektriciteitskost van 4.917 euro/jaar.

Preliminare kostenraming

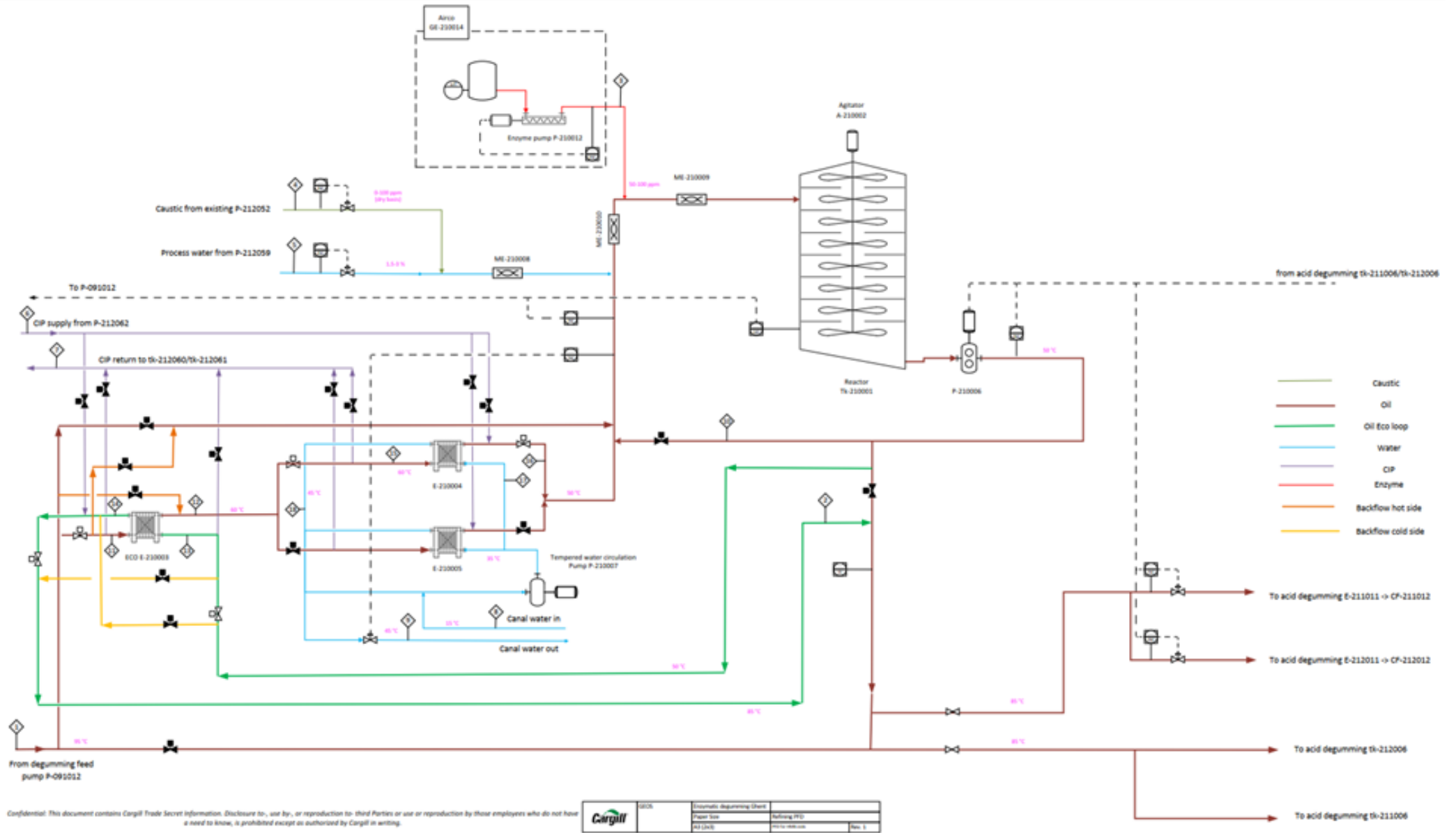
Bij oude gebouwen is een piekvermogen van warmte gangbaar van ongeveer 80 W/m², of dus 22 kW voor het gebouw.

O.b.v. inschatting van in- en uitgaande stromen en piekvermogen wordt via onderstaande tabel een grootte van warmtewisselaar (proceszijdig) ingeschat:

UA-LMTD		
Tk,in	41	°C
Tk,out	50	°C
Tw, in	60	°C
Tw,out	50	°C
Q	22	kW
U	50	W/K/m2
LMTD	9,5	
A	46,5	m2

Aan de hand van DACE en de grootte van de warmtewisselaar werd een kostenschatting van de warmtewisselaar gemaakt (26.300 euro). Gegeven de besparing van 4.917 euro, resulteert enkel en alleen de kost van de warmtewisselaar al in een IRR van 11,3% (lager dan de grenswaarde). Daarnaast is extra instrumentatie, geïsoleerd leidingwerk, een warmteafgiftesysteem en de installatie vereist, wat de kost nog sterk verhoogd. Hierdoor is het duidelijk dat deze maatregel sowieso niet rendabel is.

6 Appendix



Confidential: This document contains Cargill Trade Secret information. Disclosure to, use by, or reproduction to third Parties or use or reproduction by those employees who do not have a need to know, is prohibited except as authorized by Cargill in writing.

Cargill	0124	Enzymatic Degumming (Sheet)		
		Sheet Size	Rolling PFD	
		Alt (Date)	1/10/2008	Rev. 1



Sweco Belgium bv/srl
Division Energy & Environment

Project number
04-7171-0007
Client
Cargill Gent

Author
Ellen Krott, Jef Neyens
Subject
Longlist energiebesparende maatregelen
Documentnumber
04-7171-0007-EN-LI-001-r1

Revision
1
Date
20.06.202
4

Legende
Maatregel blijkt uit eerste screening techno-economische haalbaarheid en besprekingen met de klant reeds technisch en/of
Veelbelovende maatregel met beduidend (relatief) besparingspotentieel en positieve eerste screening van techno-economische haalbaarheid. Verdere evaluatie/vervolgstappen/acties aan de orde voor gegronde besluitvorming rond techno-economische haalbaarheid, waar nodig met aandacht voor interactie met andere maatregelen.
Maatregel die reeds met zekerheid wordt uitgevoerd.

N	Unit	Subsysteem / equipment	Vaststelling	Maatregel	Type	Screening techno-economische haalbaarheid	Projectfich
1	Enzymatic degumming	Warmtewisselaar	Kanaalwater wordt aangewend als koelmiddel voor de twee warmtewisselaars.	Warmte die wordt weggekoeld naar kanaalwater op nuttige manier herbruiken	WHR	Het afkoelen van olie van 60 naar 50°C geeft ongeveer een 113 kW_th vrij, wat ingezet kan worden voor warmterecuperatie (indien er warmtevraag in de buurt noodzakelijk is).	x
2	Verdamper huurunit	Condensaat	Condensaat wordt niet hergebruikt	Condensaat recup in verdamper (1/3e van stoomtoevoer, rest is life steam), ca 100 kg/u condens	WHR	Gezien het beperkt gehalte aan condensretour, is er maar een beperkte energierecuperatie van ca. 70 MWh_th/jaar mogelijk.	
3	Aspiration Improvement	Scrubber	Warmte uit de luchtstroom na de expellers wordt niet hergebruikt.	Warmtewisselaar na de expellers, voor de nieuwe scrubber (mogelijks met hot water loop als verbruiker).	WHR	De huidige expellers hebben een afzuigdebiet van 750 m3/h lucht. Dit wordt verhoogd naar 4000 m3/h (aangelengd met omgevingslucht). De warme stroom van de huidige expellers op 90 °C zal dan door bijmenging met omgevingslucht dalen naar 25-30 °C. Op deze temperatuur kan geen warmte gerecupereerd worden.	

