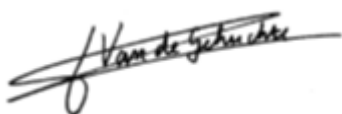


Energie- en Klimaataudit

Molymet Belgium NV
EBO nr 281

Rapport opgesteld door:		
Naam en functie	Handtekening	Datum
Frank Van de Gehuchte Energiedeskundige Azul Consult		13/3/2024

Rapport goedgekeurd door verantwoordelijke vestiging:		
Naam en functie	Handtekening	Datum
Godfried Van Schuylenbergh Algemeen directeur		

Versiegeschiedenis		
Versienummer	Versiedatum	Samenvatting wijzigingen
1.0	18/12/2023	Initiële versie
1.1	17/1/2024	Verschillende aanpassingen na nazicht door Enprove en Molymet

Inhoudstafel

1. Inleiding
 - 1.1. Algemene gegevens van de onderneming
 - 1.2. Gegevens energiedeskundige
 - 1.3. Werkwijze
 - 1.4. Bezoeken ter plaatse
 - 1.5. Gebruikte energieprijzen
 - 1.6. Gebruikte emissie- en conversiefactoren
2. Beschrijving van de onderneming
 - 2.1. Activiteit
 - 2.2. Energie- en klimaatstrategie & doelstellingen
 - 2.3. Energiebeheer
 - 2.4. Energievoorziening
 - 2.5. Watervoorziening
 - 2.6. Energiedragers- en overdrachten
 - 2.7. Gebouwen
 - 2.8. Bedrijfsinstallaties en -processen
 - 2.9. Transport
 - 2.10. Lokale hernieuwbare energieproductie op de site
3. Energiegebruiksprofiel en CO₂-eq-emissies
 - 3.1. Jaarlijks finaal energiegebruik en CO₂ emissies
 - 3.2. Historiek
 - 3.3. Energiebalansen
 - 3.4. Significante energiegebruikers
 - 3.5. Specifiek energieverbruik
4. Overzicht energiebesparende maatregelen
 - 4.1. Longlist energiebesparende maatregelen
 - 4.2. Evaluatie maatregelen
 - 4.3. Projectfiches maatregelen
5. Overzicht klimaatmaatregelen
 - 5.1. Reeds uitgevoerde maatregelen
 - 5.2. Potentiële maatregelen
 - 5.3. Weerhouden maatregelen
6. Energie- en klimaatplan
7. Aanbevelingen energiedeskundige

 MOLYMET BELGIUM	Rapport Energie- en Klimaataudit	Versie: 1.1
--	----------------------------------	-------------

1. Inleiding

1.1. Algemene gegevens van de onderneming

Gegevens onderneming	
Naam	Molymet Belgium NV
Adres: straat + nummer	Langerbruggekaai 13
Adres: postcode + plaats	9000 Gent
Rechtsvorm	NV
Ondernemingsnummer	BE 0422.096.983
EBO nummer	281
Gegevens contactpersoon in de onderneming voor de audit	
Naam en functie	Nele Van Roey, HSEQ-manager
Telefoon	09 254 05 88
e-mail adres	Nele.Van.Roey@molymet.be
Gegevens verantwoordelijke in de onderneming die het rapport ondertekent	
Naam en functie	Godfried Van Schuylenbergh, Algemeen directeur
Telefoon	09 254 05 11
e-mail adres	Godfried.Van.Schuylenbergh@molymet.be

1.2. Gegevens energiedeskundige

Gegevens goedgekeurde energiedeskundige	
Naam, voornaam, functie	Van de Gehuchte Frank, Energiedeskundige
Firma	Azul Consult VOF
Telefoon	0465 07 85 08
e-mail adres	frank@azulconsult.be



1.3. Werkwijze

De volgende stappen werden doorlopen om potentiële energiebesparingsmaatregelen te evalueren en te prioriteren:

- Verzamelen input en beschikbare gegevens
- Assessment van het niveau van energie- en klimaatbeheer
- Rondgang in bedrijf
- Opstellen van een energiebalans
- Bepalen specifiek energieverbruik
- Bepalen CO₂-uitstoot
- Significante energiegebruikers in kaart brengen
- Kwantitatieve beoordeling a.d.h.v. een lijst met generieke energiebesparingsmaatregelen
- Aftoetsen van de gebruikte technologieën ten opzichte van het overeenkomende BBT
- Workshop ter identificatie van bedrijfsspecifieke energiebesparingsmaatregelen met focus op de significante energiegebruikers
- Identificatie van klimaatmaatregelen (mitigatie- adaptatiemaatregelen)
- Kwalitatieve beoordeling van de potentiële maatregelen
- IRR berekeningen van investeringsmaatregelen
- Lijst weerhouden maatregelen
- Opstellen energie- en klimaatplan voor implementatie weerhouden maatregelen
- Documentatie in rapport

1.4. Bezoeken ter plaatse

- Kick off en rondgang in bedrijf : 10 aug '23 (Teams), 28 aug '23
- Workshop Significante Energie Gebruikers : 16 en 17 okt '23
- Beoordeling Energiebesparingsmaatregelen: 6 nov '23 (Vervangen door Teams)
- Voorstelling en goedkeuring rapport : 18 jan '24

1.5. Gebruikte energieprijzen

	Tarief voor EBO 23-26
Elektriciteit	139,38 € / MWh
Aardgas	36,31 € / MWh

Alle kosten, taxes inbegrepen, exclusief BTW

1.6. Gebruikte emissie- en conversiefactoren

Emissiefactoren	Bron VEKA
Elektriciteit	35,55 kg CO ₂ / GJ prim
Aardgas (bvw)	56,41 kg CO ₂ / GJ prim

Omzettingsfactoren primair	
Elektriciteit	9 GJ prim / MWh
Aardgas (bvw)	3,2508 GJ prim / MWh bwv

2. Beschrijving van de vestiging

2.1. Activiteit

Molymet Belgium is een bedrijf dat gespecialiseerd is in de productie van molybdeen, een metaal dat gebruikt wordt in verschillende industrieën en toepassingen. Molybdeen maakt staal sterker, corrosiebestendig en hittebestendig. Het wordt ook gebruikt in zonnepanelen, windmolens, brandstoffen, medicijnen en elektronica. Molymet Belgium verwerkt molybdeensulfide-erts, een bijproduct uit kopermijnen, tot verschillende kwaliteiten basisproducten. Het bedrijf produceert onder andere Roasted Molybdenum Concentrate (RMC), FeMO en PurOx, een zuiver molybdeenoxide voor hoogtechnologische toepassingen. Ook de bijproducten worden gevaloriseerd: SO₂ wordt omgezet tot zwavelzuur en slakken tot een grondstof voor beton.

Molymet Belgium is een dochteronderneming van het Chileense bedrijf Molymet en is Europees leider in de productie van molybdeen. Het bedrijf heeft ongeveer 165 werknemers en is gevestigd in de haven North Sea Port in Gent.

Het werkregime is momenteel:

- Roostoven, Zwavelzuurinstallatie: volcontinu 24/7,
- FeMo-afdeling: batch 24/5,
- PurOx: Nog niet volledig operationeel, in toekomst volcontinu 24/7

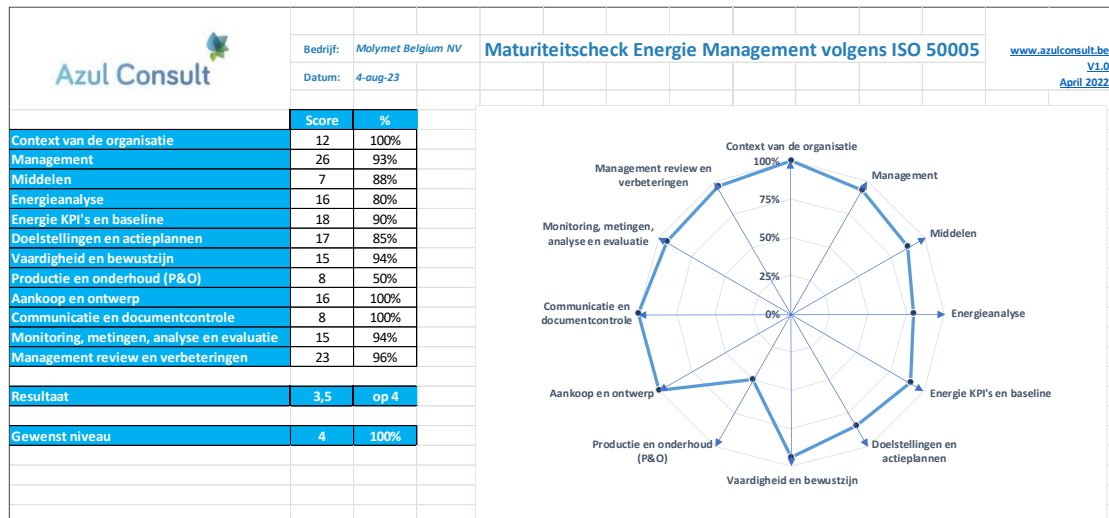
2.2. Energie- en klimaatstrategie & doelstellingen

Molymet heeft een duurzaamheidsplan 2030 opgesteld met referentie naar de VN Sustainable Development Goals. Dit plan wordt ondersteund door een jaarlijks actieplan om de specifieke 2030 doelstellingen m.b.t. duurzaamheid te verwezenlijken.

Doelstelling	Acties	Target 2030	Streefdatum
SDG 6: CLEAN WATER AND SANITATION			
Reductie van waterverbruik		10%	
Hergebruik van (afval)water		64%	
SDG 13: CLIMATE ACTION			
CO2 neutraliteit		100%	
	Bestaande processen energiezuiniger maken (energie-audit ikv nieuwe EBO periode). Projecten met IRR > 10% uitvoeren.		31-12-2025
	Uitvoering waste heat boiler project		31-12-2027
	Gas en mazout vervangen door elektriciteit of andere dragers (vervoer volledig elektrisch)		31-12-2027
	Participatie in externe projecten voor CO2 compensatie		
SDG 7: AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY			
Renewable energy sources			
	Constructie en opstart windmolen		31-12-2023
	Plaatsing zonnepanelen fase 1 (sociaal gebouw, kantoor gebouw, onderhoud energieneutraal)		31-12-2024

2.3. Niveau energiebeheer

Molymet Belgium heeft een volledig uitgewerkt energiezorgsysteem dat geïntegreerd is binnen het volgens ISO14001 gecertificeerd milieuzorgsysteem. Om een idee te krijgen van het niveau van energiebeheer werd een maturiteitscheck uitgevoerd volgens ISO 50005. Het resultaat ligt tussen niveau 3 en 4:



Volgens artikel 11 van de recent bijgewerkte EU energie-efficiëntie richtlijn 2023/1791 dienen de lidstaten ervoor te zorgen dat uiterlijk tegen 11 oktober 2027 ondernemingen met een gemiddeld jaarlijks energieverbruik van meer dan 85 TJ in de afgelopen drie jaar, een energiebeheersysteem invoeren. Het energiebeheersysteem dient gecertificeerd te zijn door een onafhankelijk orgaan, in overeenstemming met de desbetreffende Europese of internationale normen.

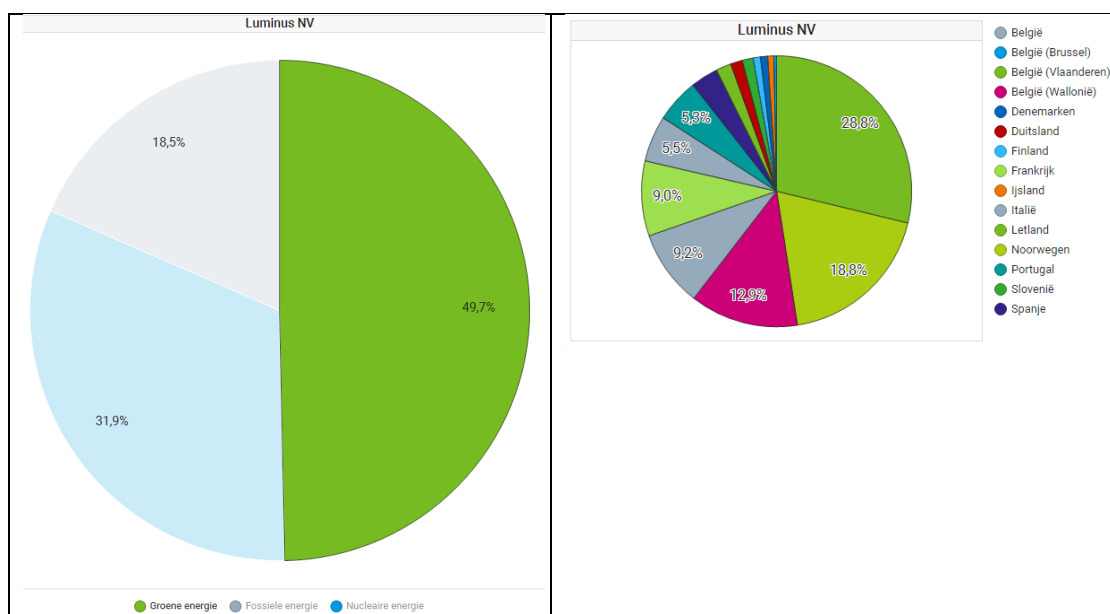
Door het energiebeheer de komende jaren te verbeteren door P&O naar niveau 4 te brengen zal Molymet Belgium optimaal voorbereid zijn voor de implementatie en certificatie van een energiebeheersysteem volgens bv ISO50001.

2.4. Energievoorziening

2.4.1. Energiegebruik

Molymet Belgium verbruikt voornamelijk aardgas en elektriciteit en in beperkte mate diesel en stookolie. De roostoven en zwavelzuurinstallatie verbruiken aardgas ter ondersteuning van de exotherme processen. In de PurOx en waterzuivering wordt aardgas gebruikt voor stoomopwekking. De grootste elektriciteitsverbruikers zijn de ventilatoren in de zwavelzuurinstallatie en de asaandrijving van de roostoven. De PurOx-installatie verbruikt momenteel 20 % van het totaal energieverbruik.

De benodigde elektriciteit wordt aangekocht bij EDF-Luminus. De elektriciteitsmix en herkomst groene stroom was in 2022 als volgt:



Aardgas wordt ook aangekocht bij EDF-Luminus.

Diesel is niet in scope omdat inkomend transport volledig wordt uitbesteed en klanten de aangekochte producten per vrachtwagen ophalen. Er zijn enkele interne voertuigen op diesel maar het verbruik is zeer klein vergeleken met de andere energievectoren en wordt daarom niet verder bekeken.

Er zijn 4 dieselnoodgroepen die jaarlijks getest worden. Het verbruik is zeer klein vergeleken met de andere energievectoren en wordt daarom niet verder bekeken.

Stookolie wordt lokaal aangekocht en enkel verbruikt voor vorstbeveiliging van het magazijn.

Er is geen WKK. De WKK-potentieelstudie uit 2015 concludeerde dat door de lage warmtevraag het niet haalbaar was om in een WKK te investeren.

Momenteel is er geen aansluiting mogelijk op een **bestaand warmtenet**. Het dichtstbijzijnde ligt op enkele kilometers van de vestiging.



Bron www.geopunt.be: Warmtekaart 2019

2.4.2. Opvolging verbruik

Molymet Belgium volgt de energieverbruiken van elektriciteit en aardgas in detail op. Het verbruik van de significante energiegebruikers wordt opgevolgd met submeters. De metingen van de submeters worden verwerkt in Excel.

Energievector	Meter	Opmerking
Elektriciteit	Hoofdteller	
	Deelverbruiken	Aantal submeters Zie 2.6 voor relevante meters
Elektriciteit	Teller windturbine afname	
	Teller windturbine Injectie	
Aardgas	Hoofdteller	
	Deelverbruiken	Aantal submeters Zie 2.6 voor relevante meters

 MOLYMET BELGIUM	Rapport Energie- en Klimaataudit	Versie: 1.1
--	----------------------------------	-------------

2.5. Watervoorziening

2.5.1. Stadswater

Drinkwater wordt verbruikt voor sanitaire toepassingen en voor verdunning van het zuur in de Zwavelzuurinstallatie en als backup voor de PurOx afdeling.

Vector	Meter	Opmerking
Stadswater	Hoofdteller	Analoog

2.5.2. Demiwater

Demiwater wordt aangemaakt in de PurOx afdeling door een UF-RO installatie ¹.

Vector	Meter	Opmerking
Demiwater	Teller	Inkomend / uitgaand debiet

2.5.3. Proceswater

Kanaalwater wordt in de zwavelzuurinstallatie gebruikt voor de afkoeling van de afgassen door injectie en verdamping van water (quench) en natte ontstopping (lurgi).

In de PurOx wordt het RMC gewassen in warm watertanks; het uitloogwater is aangemaakt met omgekeerde osmose. Verder wordt het afgas van de kristallisator en de calcinatie-oven gezuiverd m.b.v. een gaswasser evenals de HCl emissies van de PurOxwaterzuivering.

In de FeMo wordt kanaalwater gebruikt voor de afkoeling van de FeMo-blokken.

Vector	Meter	Opmerking
Kanaalwater	Deelverbruiken afdelingen	

¹ Ultrafiltratie en Omgekeerde osmose



2.6. Energiedragers en-overdrachten

2.6.1. Stoom

Stoom wordt decentraal aangemaakt. Er is een gasgestookte stoomketel voor de PurOx-afdeling. Daarnaast is er nog een kleine gasgestookte stoomketel in de waterzuivering.

Stoom in de PurOx afdeling wordt gebruikt door de stoomstripper, de kristallisator en opwarming van procesvloeistoffen. De buffertank voor geconcentreerd afvalwater wordt opgewarmd door stoominjectie.

	Ketel PurOx	Ketel Waterzuivering
Type ketel	Vlampijpketel	Vlampijpketel
Merk	Deconinck Wanson	Mahy
Model nr.	Opti700	
Bouwjaar	2018	1999
Stoomdruk (barg)	6 bar	3 bar
Stoomtemperatuur (°C)	160 °C	130 °C
Capaciteit (ton/uur)	5,5	1.75
Aantal bedrijfsuren / j	8304 u/j	8760 u/j
Economiser	Ja	Geen
Rookgascondensor	Ja	Geen
Condensaatretour	Ja	Geen
Type waterbehandeling	RO	Ontharding

Input	Eenheid	Output	Eenheid
Aardgas	MWh/jaar	Stoom	GJ/jaar

Relevante meters:

Identificatie	Type meter	Doel	Locatie
	Aardgas	Verbruik stoomketel PurOx	
	Water	Watertoevoer PurOx	

Er zijn nog geen stoomdebietmeters, deze zijn besteld. Installatie is gepland in 2024.

2.6.2. Perslucht

Perslucht wordt decentraal aangemaakt op verschillende locaties. Perslucht wordt o.a. gebruikt voor instrumentatietoepassingen en reinigen van stoffilters. Het persluchtnet staat op 6 bar.

De perslucht voor de instrumentatietoepassingen wordt gedroogd met een adsorptiedroger.

	Compressor 1	Compressor 2	Compressor 3	Compressor 4	Compressor 5	Compressor 6
Afdeling	Bulkoven 16 (Instrumentatie)	Bulkoven 16	Spent Catalyst (Instrumentatie)	Spent Catalyst	JIG	PurOx
Type	Schroef	Schroef	Schroef	Schroef	Schroef	Zuiger
Merk	Atlas Copco	Atlas Copco	Atlas Copco	Atlas Copco	Ingersoll Rand	AF Belgium
Type nr.	E19-TK-1325	E19-TK-2205	G35-TK-5505	G35-TK-3705	RSE 11ie	TK-80710
Regeling	VSD	VSD	(*)	(*)	(*)	VSD
Vermogen	160 kW	45 kW	132 kW	37 kW	11 kW	110 kW

(*) De compressoren aan de Spent Catalyst hebben geen VSD (Variable Speed Drive of frequentiesturing) omdat die enkel bijspringen wanneer de compressoren aan oven 16 boven hun maximum komen. Dan regelen die laatste opnieuw aan hun ondergrens. Het variabele deel wordt dus steeds met VSD gedaan. Er is geen energiewinst te halen door de Spent Catalyst-compressoren van een VSD te voorzien.

Input	Eenheid	Output	Eenheid
Elektriciteit	MWh/jaar	Perslucht	1000 Nm ³ /jaar

2.6.3. Koeling

De zwavelzuurinstallatie heeft een koelwaterkringloop met twee verdampingskoelers met geforceerde trek. Twee pompen sturen het koude water naar de fabriek. Twee andere pompen circuleren het water uit het bekken over de koeltorens. De twee koeltorens zijn uitgerust met ventilatoren die lucht door het vallende water trekken (opdat het meer zou verdampen, en dus koelen). In de warmere jaarhelft draait meestal één koeltoren op 100%, en wordt de tweede in stappen van 50% op- of afgeschakeld.

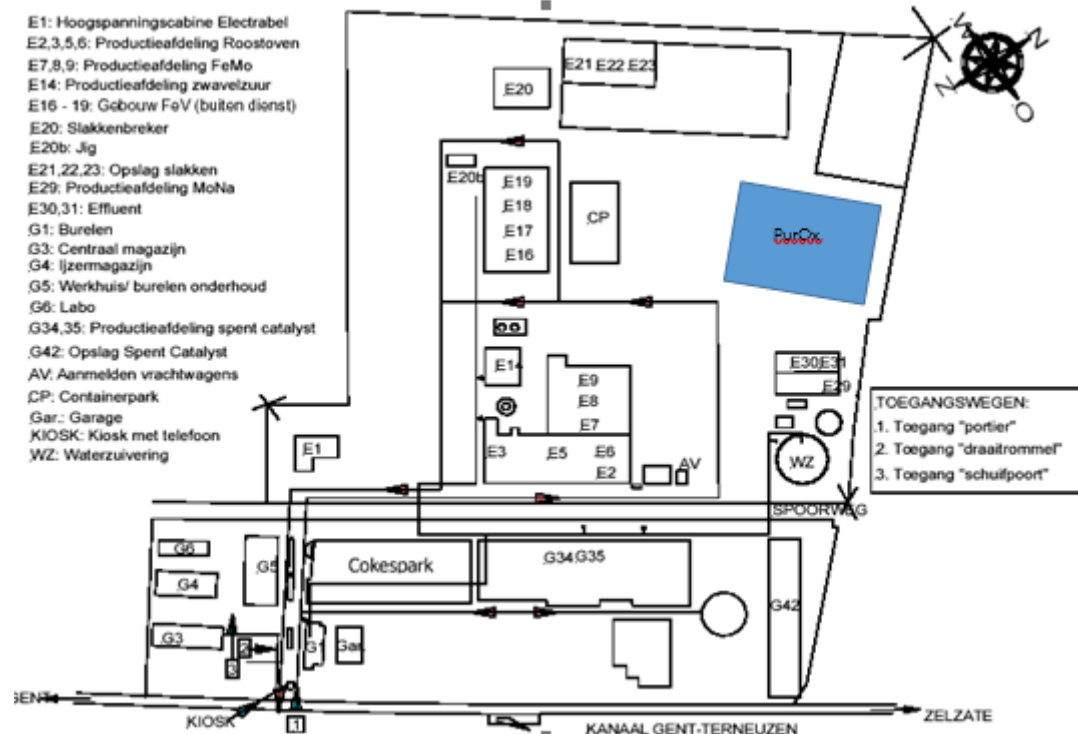
Component	type	Aantal	Vermogen
Koudwaterpomp	spiraalhuispomp	2	45 kW
Koeltoren	Evaporatief	2	4,6 MW
Ventilator van LK-8100	Confimo 12-6-24N/22M	2	37 kW
Circulatiepomp warm water	spiraalhuispomp	2	26,5 kW

De PurOx installatie heeft een eigen gesloten koeltoren met adiabatische koeling.

Input	Eenheid	Output	Eenheid
Elektriciteit	MWh/jaar	Koeling	GJ/jaar

2.7. Gebouwen

2.7.1. Plattegrond





2.7.2. Gebouwen met ondersteunende functie

2.7.2.1. Hoofdgebouw (BVO 1.411 m2)

Het gebouw dateert van 1965 en werd gerenoveerd in 2009. De gebouwschil is goed geïsoleerd. De burelen worden elektrisch verwarmd. Vijf airco's zorgen voor koeling (in 2 kantoren, grote vergaderzaal, technische ruimte en in het serverlokaal). Buiten de kantooruren wordt de verwarming en koeling afgeschakeld. Er is geen ventilatiesysteem. Er is overal LED-verlichting. In scope van EPC-niet-residentieel.

2.7.2.2. Centraal Labo (BVO 944 m2)

Het gebouw dateert van 1991. De gebouwschil is goed geïsoleerd. Het labo wordt elektrisch verwarmd. Er is een centrale afzuiging waarop onder meer 10 trekkasten zijn aangesloten. Er zijn enkele ruimtes met airco voor koeling van de labo-apparatuur. Er is overal LED-verlichting.

2.7.2.3. Sociaal gebouw met refter en kleedruimtes (BVO 748 m2)

Het gebouw dateert van 2006. De gebouwschil is goed geïsoleerd. Het sociaal gebouw wordt met aardgas verwarmd. Sanitair warm water wordt door de aardgasketel aangemaakt. Er is een luchtbehandelingsunit en een airco in de refter. Er is overal LED-verlichting. In scope van EPC-niet-residentieel.

2.7.2.4. Labo, controlezaal, bureau PurOx

Dit is het meest recente gebouw (bouwjaar 2019). De gebouwschil is goed geïsoleerd. Verwarming is met een lucht-luchtwarmtepomp die tevens in koelmodus kan draaien. Het gebouw is geventileerd. Er is overal LED-verlichting.

2.7.2.5. Atelier

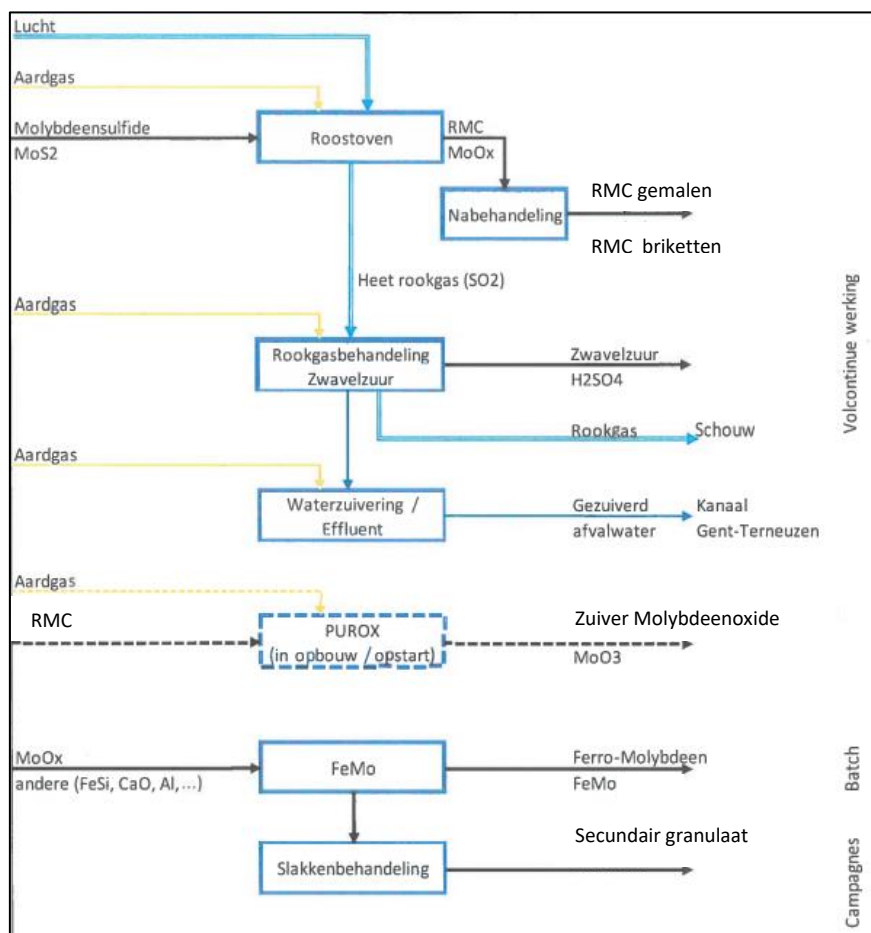
De gebouwschil is niet geïsoleerd. De bureaus van het atelier worden elektrisch verwarmd. Er is overal LED-verlichting. Geen ventilatie noch airco.

2.7.2.6. Magazijn binnenkomende goederen en eindproducten

De gebouwschil is niet geïsoleerd. Het magazijn wordt vorstvrij gehouden met behulp van een stookolie gestookte ketel. In 2 burelen is er een airco. Er is geen ventilatiesysteem. Er is overal LED-verlichting.

2.8. Bedrijfsinstallaties en -processen

Productieproces	Beschrijving	Productie-eenheden
Roostoven	Omzetten van MoS_2 -concentraat tot RMC	Ton RMC
Nabehandeling RMC	Opslaan, malen, zeven, briketteren, verpakken	
Rookgasbehandeling / Zwavelzuur	De afgassen van de roostoven reinigen i.f.v. productie zwavelzuur	Ton Zwavelzuur
PurOx	Chemische opzuivering van RMC uit roostoven	Ton zuiver MoO_3
FeMo	RMC reduceren en omzetten tot FeMo legering	Ton FeMo
Slakkenbehandeling	Bijproducten van FeMo legering breken en sorteren tot secundair granulaat	Ton slakken
Restprocessen	- Waterzuivering / Effluent - Pomplokaal kanaalwater	Nvt



In de volgende secties worden de productieprocessen meer in detail beschreven met focus op de gebruikte voorzieningen, energiedragers en significante energiegebruikers.

2.8.1. RMC (Roasted Molybdenum Concentrate)

De productie van RMC gebeurt door oxidatie van molybdeensulfide (MoS_2). De oxidatie van MoS_2 is een exotherme reactie. Het proces vindt plaats in een 'multiple-hearth'-oven bij een temperatuur van ongeveer 700 °C (met aardgas als brandstof en grote overmaat lucht als oxidans). Het roostoven-proces is volcontinu.

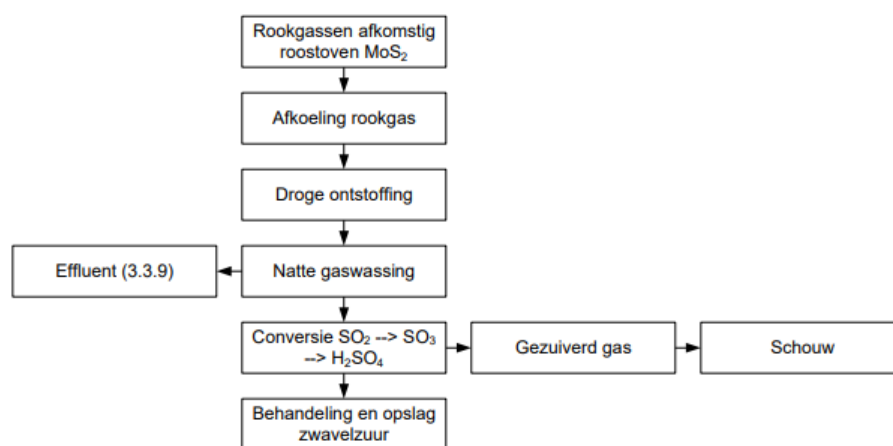
De roostoven is opgebouwd uit verschillende vloeren (momenteel 16) om te komen tot een zo volledig mogelijke oxidatie. Het bekomen geroost molybdeenconcentraat is het eindproduct van deze installatie. Het is "technisch molybdeenoxide" en bevat 55 à 64 % Mo. Het eindproduct wordt gemalen en gezeefd tot kleiner dan 2 mm en vervolgens naar opslagsilo's gevoerd.

Van daaruit kan het gebriketteerd, verpakt en verkocht worden of kan het in de FeMo- of PurOx-afdeling ingezet worden voor verdere omzetting.

2.8.2. Zwavelzuur

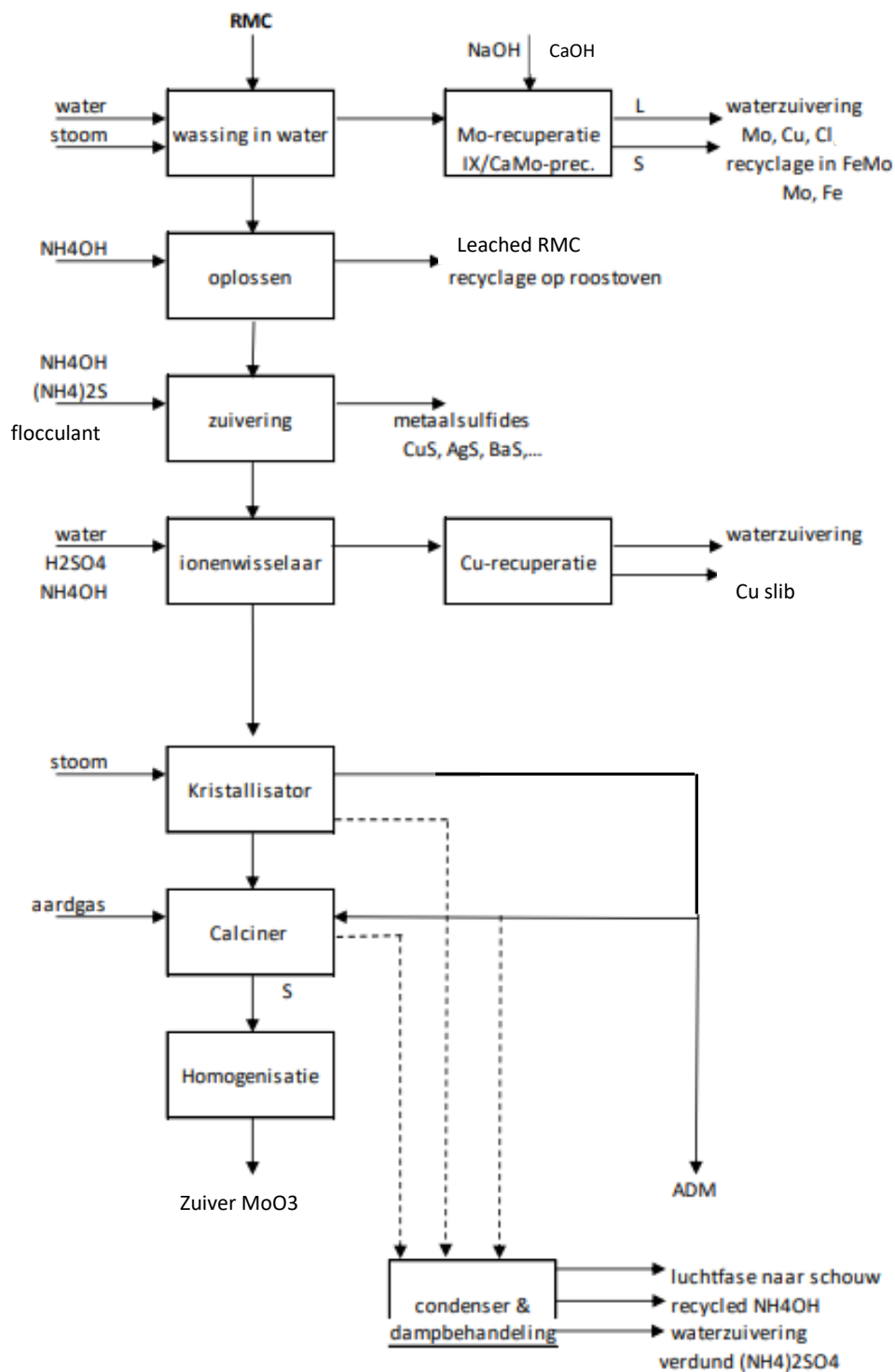
Tijdens het roosten ontstaat er gas met typisch 1 tot 3,5 vol% zwaveldioxide (SO_2). De rookgassen worden ontwaveld in de zwavelzuurinstallatie. Deze is opgebouwd uit drie deelsecties:

- Afkoeling en droge ontstopping
- Natte ontstopping (Lurgi)
- Conversiesectie : SO_2 -verwijdering onder de vorm van zwavelzuur (Topsoe)



Dit betreft een zwavelzuurproductie volgens het WSA-procedé (Wet Sulphuric Acid). Het gas afkomstig van Lurgi wordt voorverwarmd in branders (gevoed met aardgas) en in warmtewisselaars tot een temperatuur van ongeveer 400 °C gebracht, die nodig is voor de katalytische conversie van SO_2 naar SO_3 in reactoren met 3 reactorbedden en interkoeling tussen het 2^{de} en 3^{de} bed. De reactie verloopt exotherm. Het technisch zwavelzuur wordt als commercieel product verkocht.

2.8.3.PurOx



De PurOx-afdeling kan opgedeeld worden in 4 eenheden:

- Wassing van RMC in water

Leached RMC wordt geproduceerd uit RMC.

In een eerste stap wordt RMC gewassen in warm water voor de verwijdering van de wateroplosbare verontreinigingen (o.a. oplosbare koper/ijzer/kalium verbindingen). De temperatuur van het waswater bedraagt ca. 90 °C (opwarming met stoom).

- Oplossen en zuiveren leached RMC

Het gewassen RMC wordt daarna opgelost in een NH_4OH oplossing.

Uit de oplossing worden de onzuiverheden verwijderd, eerst door precipitatie van de metaalsulfiden. Dan volgt een doorgedreven filtratie in verschillende stappen en een behandeling van de oplossing met ionenwisselaars, zodat alle onoplosbare onzuiverheden zoveel mogelijk worden verwijderd.

- Kristallisatie

Daarna wordt in de kristallisatie stap ammoniumdimolybdaat of ADM gevormd.

Het geproduceerde ADM wordt afgescheiden door centrifugeren en kan ingezet worden in de calcinatie voor de productie van zuiver MoO_3 .

- Calcinatie

MoO_3 wordt geproduceerd door de volledige thermische ontbinding van het ADM. De thermische ontbinding van ADM begint bij 375°C. De calcinator is een toestel dat werkt bij een temperatuur die niet alleen water vervluchtigt om het materiaal te drogen, maar ook ammoniak zal vervluchtigen.

Na homogenisatie van het zuiver MoO_3 in buffertanks wordt dit afgevuld in vaten of big bags en verkocht aan de klanten.

De gasstroom met ammoniak wordt afgekoeld en behandeld om het ammoniumhydroxide te recupereren. De stoomstripper is daarbij de grootste gebruiker.



2.8.4. FeMo (Ferromolybdeen)

Ferromolybdeen is een legering van ijzer en molybdeen. De productie van FeMo gebeurt door het RMC te reduceren met Al en Si.

Het FeMo-proces is een batchproces. Het reactiemengsel (mengsel van vaste stoffen) wordt aangemaakt in een menger en in een reactieput gebracht. De reactie wordt geïnitieerd d.m.v. een startmengsel en over de reactie wordt een mobiele afzuigkap geplaatst. De reactie is sterk exotherm. Behalve het initiëren van de reactie is er geen energietoevoer nodig. De eigenlijke reactie duurt slechts 5-10 minuten. Men voert tot maximaal 30 reacties per dag uit.

Het gevormde ferromolybdeen wordt, door direct contact met kanaalwater, gekoeld en van zijn slak gescheiden. Het bekomen ferromolybdeen wordt gebroken, gezeefd, verpakt en opgeslagen. Daartoe is er één installatie met twee brekers beschikbaar.

De slakken (voornamelijk bestaande uit SiO_2 , Al_2O_3) worden afgevoerd naar de slakkenbehandeling.

2.8.5. Slakkenbehandeling

De slakken afkomstig van de Ferromolybdeen-afdeling worden behandeld tot bruikbaar secundair granulaat. De primaire en secundaire brekingen vinden plaats in mobiele brekers.

2.9. Transport

Intern transport gebeurt met 2 diesel, 5 elektrische heftrucks, twee bulldozers, 1 verreiker en 1 kleine vrachtwagen. Het verbruik van de diesel voertuigen is niet opgenomen in de energiebalans uitgewerkt in paragraaf 3.3.

Er zijn 7 bedrijfswagens in gebruik. Het verbruik van de bedrijfswagens werd niet opgenomen in de energiebalans. De elektrificatie is lopende; 5 van de 7 zijn volledig elektrisch. Tegen eind 2027 is het wagenpark volledig geëlektrificeerd.

Binnenkomende goederen komen per truck binnen na overslag in de havens van Antwerpen of Rotterdam. Buitengaande goederen worden door de klant opgehaald per vrachtwagen.



3. Energiegebruiksprofiel en CO₂-eq-emissies

3.1. Jaarlijks primair energieverbruik en CO₂ emissie voor 2022

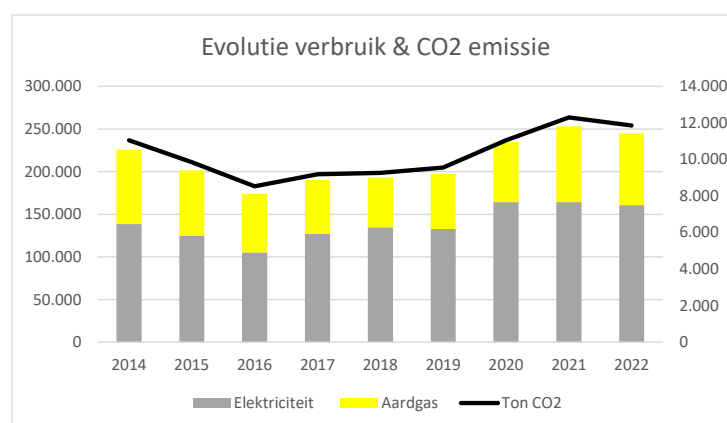
	Elektriciteit	Aardgas	Totaal
Jaar	GJ Primair	GJ Primair	GJ Primair
2022	160.875 (66%)	83.760 (34 %)	244.635

Het elektriciteitsverbruik is 2/3 van het primaire verbruik.

	Elektriciteit	Aardgas	Totaal
Jaar	Ton CO ₂	Ton CO ₂	Ton CO ₂
2022	7.150	4.711	11.861

3.2. Historiek energieverbruik en CO₂ emissie

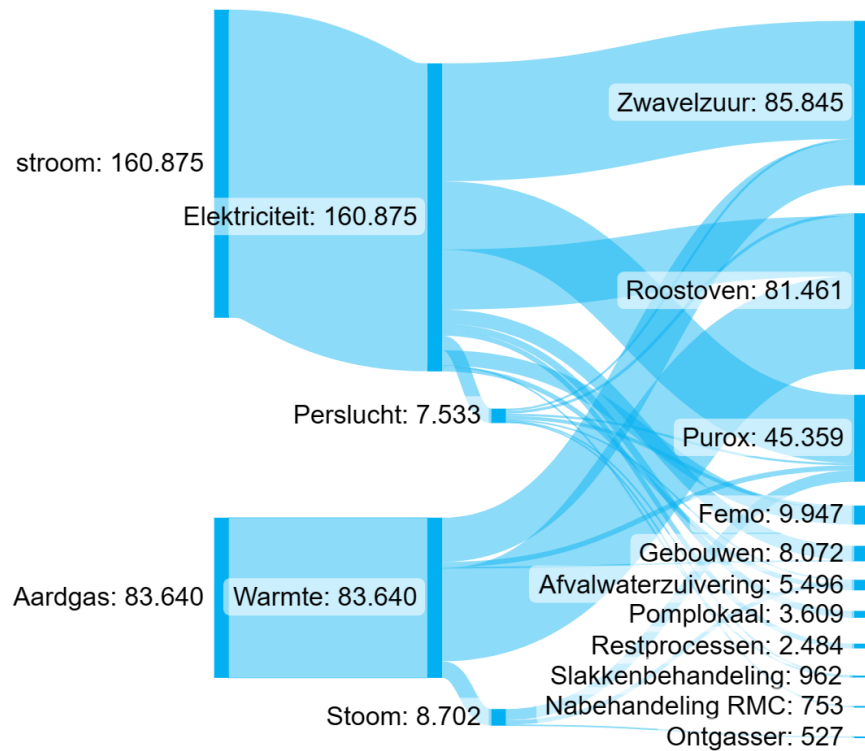
	Elektriciteit	Aardgas	Totaal	
Jaar	GJ Primair	GJ Primair	GJ Primair	Ton CO ₂
2014	138.656	87.076	225.732	11.055
2015	124.654	76.747	201.402	9.851
2016	105.280	68.595	173.875	8.535
2017	126.967	63.174	190.141	9.193
2018	134.724	58.330	193.054	9.269
2019	132.726	64.912	197.638	9.555
2020	164.359	70.391	230.013	11.054
2021	164.151	88.962	253.113	12.298



Het energieverbruik in 2022 is licht gedaald t.o.v. in 2021, maar is wel hoger dan in 2020. Door de steeds meer doorgedreven productiecampagnes in de PurOx afdeling is het verbruik licht gestegen, maar door de lagere beschikbaarheid aan grondstoffen voor de roostoven heeft deze op een lagere capaciteit gedraaid dan in 2021. Als gevolg hiervan was het energieverbruik in roostoven en zwavelzuur lager dan in 2021.

3.3. Energiebalans

De energiebalans is opgesteld op basis van de beschikbare submetingen voor 2022 in GJ Primair.



De top 3 van de afdelingen in 2022 waren:

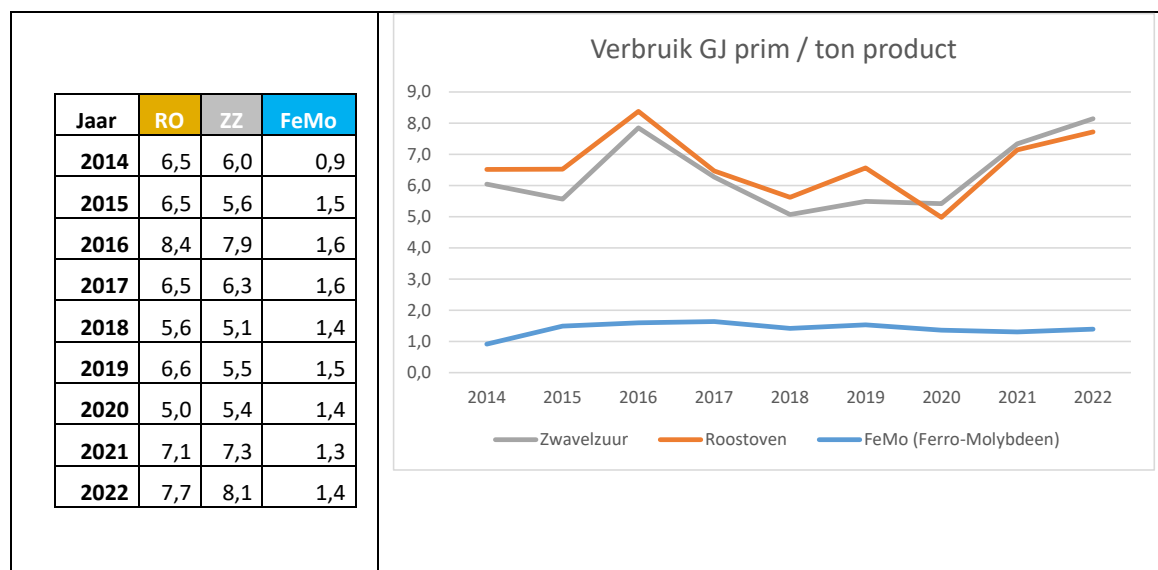
1. Zwavelzuurinstallatie (35 % totaal primair verbruik)
2. Roostoven (33 % totaal primair verbruik)
3. PurOx (19 % totaal primair verbruik) (*)

(*) Een re-design van de PurOx-afdeling is gepland vanaf 2025. Dit zal een impact hebben op het verbruik van elektriciteit en aardgas.

3.4. Significante energiegebruikers

Totaal verbruik 2022 (GJ primair)					
	Elektriciteit	% E	Aardgas	% W	Totaal
Zwavelzuur	62.699	39%	23.146	28%	85.845
Roostoven	32.917	20%	48.544	58%	81.461
PurOx	36.779	23%	8.580	10%	45.359
FeMo	9.947	6%			9.947
Gebouwen	7.506	5%	566	1%	8.072
Afvalwaterzuivering	3.219	2%	2.277	3%	5.496
Pomplokaal	3.609	2%			3.609
Restprocessen	2.484	2%			2.484
Slakkenbehandeling	962	1%			962
Nabehandeling RMC	753	0,5%			753
Ontgasser			527	1%	527
	160.875		83.640		244.515

3.5. Specifiek energieverbruik in GJ prim / ton product



Het specifiek energieverbruik in 2022 is het hoogst in de afdelingen roostoven en zwavelzuur. In vergelijking met het verbruik in 2021 heeft er zich een stijging plaatsgevonden aangezien er een lager tonnage werd geproduceerd dan in 2021. Daardoor is de operatie minder autotherm en is er meer ondersteuning met aardgas nodig om de oven en ZZ op de gewenste temperatuur te brengen.

Het specifiek energieverbruik in de FeMo afdeling is in vergelijking met 2021 ongeveer gelijk gebleven.

4. Overzicht energiebesparende maatregelen

4.1. Longlist energiebesparende maatregelen

4.1.1. Standaardmaatregelen

A.d.h.v. een checklist met generieke besparingsmaatregelen werden potentiële maatregelen in kaart gebracht. Voor detailoverzicht zie bijlage A.

4.1.2. Sector BREF's

De volgende sector BREF's zijn van toepassing:

BREF Metallurgie - Non Ferro voor de RMC en FeMo installaties

De huidige gebruikte technieken zijn opgenomen als BBT technieken voor de productie van RMC (multiple hearth furnace) en FeMo (metallothermic reduction in refractory-lined crucibles). De BREF toetsing is gedocumenteerd in het Rapport "BREF toetsing Sadaci NV voor de non-ferro BREF.

BREF voor de Zwavelzuurproductie

De bestaande BREF LVIC is nog van 2007. De herziening van deze BREF is nog lopende, Een nieuwe toetsing is gepland na publicatie van de herziening in 2025.

4.1.3. Maatregelen uit de brainstormsessies

De volgende personen hebben bijgedragen aan de brainstormsessies van 16 en 17 oktober (ter plaatse) en 27 oktober (teams) en evaluatie op 6 november via Teams:

16 oktober

Naam	Functie
Koen De Brabander	Verantwoordelijke Onderhoud
Braulio Cid Diaz	Operations Manager
Dirk Roegiers	Sr Production Engineer
Toon Van Renterghem	Production Engineer FeMo
Tom Eggermont	Engineering en R&D Manager
Nele Van Roey	HSEQ-manager
Justine Gregoir	Sustainability Engineer

17 oktober

Naam	Functie
Ellen Van den Bossche	Production Engineer PurOx
Tomas Diaz Aranda	Sr Proces Engineer PurOx
Cederik Vancouillie	Assistant Operations Manager PurOx
Justine Gregoir	Sustainability Engineer

Dit resulteerde in de volgende lijst van potentiële besparingsmaatregelen:

Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker
Sensoren verlichting opslaghallen	Verlichting
FeMo: Vervangen motoren brekers 1 tot 4 door IE 4 na defect	Motoren
FeMo: perslucht vaten en ventielen vernieuwen (NEU-filters)	Perslucht
RO: frequentiesturing op 3 ventilatoren elektrofilters	Motoren
FeMo: Afzuiging Neu-filter: Drive fan met energierecuperatie bij afremmen	HVAC
ZZ: Verplaatsen luchtinlaat Topsoe (voor WW 5200 plaatsen)	Warmte
FeMo: energiezuinige schoepen voor ventilatoren afzuiging bij vervanging	Koeling
RO: Alternatief voor pneumatisch transport RMC naar FeMo silo's	Perslucht
FeMo: verlaging percentage Mo van 67 % naar 65% (minder breekenergie)	Warmte
FeMo: continu proces i.p.v. in batch mogelijk	Warmte
FeMo: andere breektechnologie die energiezuiniger is	Motoren
FeMo: Recup restwarmte uit metaal, zand, off-gass	Warmte
FeMo: alternatief voor koeling product via lucht of olie	Koeling
RO: Recup restwarmte ovenas voor drogen PCF, gebouwverwarming of drogen MoS2	Warmte
PurOx: Eenheden en machines uitschakelen wanneer niet in gebruik	Motoren
PurOx: Verlagen setpoint temp in Comessa calcinator voor het drogen van producten	Warmte
RO: Debiet procesgas zo laag mogelijk houden => minder ventilatorvermogen nodig	Motoren
RO: Lading optimaliseren in functie van verbruik	Warmte
RO: Meer afregelen Herding filters (ventilatoren, afblaas)	Motoren
ZZ - installatie autotherm laten werken +/- 70 klb/h	Warmte
PurOx: Condensaat maximaliseren van kristallisator voor recirculatie in HWL/MOA	Warmte
PurOx: Persluchtdruk verlagen, te hoog ingesteld?	Perslucht
RO: Opleiding operatoren "Impact regeling op E-verbruik"	Warmte
FeMo: Perslucht afsluiten in weekend	Perslucht
RO: Werkinstructies aanvullen met richtlijnen energie-efficiëntie	Warmte
ZZ: Opvolgen elk toestel om Δp laag te houden (kuisen WW, catalystbed)	Motoren
RO: Frequentere lekluichtdetectie + reductie	Warmte
Alle: Reorganisatie interne flow transport grondstoffen en eindproducten	Vrachtwagen
PurOx: Bijkomende submeters om stoomverbruiken te kunnen meten en analyseren	SEG's
RO: Nauwer opvolgen aardgasverbruik in functie van kostprijs	Warmte
MCC: Airco's niet te laag zetten / max 6 °C verschil met buitentemp.	HVAC
FeMo: verlaging percentage Mo van 70 % naar 67 % (minder breekenergie)	Warmte
Pillows: vermijden gebruik warmteluchtblazers tegen aanladen	Warmte

4.2. Evaluatie longlist

De verzamelde maatregelen uit 4.1 werden dan gegroepeerd volgens type: gedragsmaatregelen, organisatorische maatregelen, investerings- en studiemaatregelen.

Vervolgens werden de volgende criteria gebruikt ter evaluatie van de maatregelen:

Criterium	Gewicht 5	Gewicht 3	Gewicht 1
Wettelijke verplichting	Verplicht	Nvt	Niet verplicht
Stap in Trias Energetica ¹	Stap 1	Stap 2	Stap 3
Besparingspotentieel	Groot	Midden	Klein
Investeringskost	Goedkoop	Midden	Duur
Technische realiseerbaarheid	Gemakkelijk	Midden	Moeilijk
Doorlooptijd goedkeuring	< 3 maanden	< 6 maanden	> 6 maanden
Bijdrage aan CO2 reductie	Groot	Midden	Klein

Maximale score is 35.

De maatregelen met een score van 22 of hoger worden geprioriteerd voor implementatie of verdere analyse. Deze shortlist werd op 1 december met de verificateur overlopen. Het detailresultaat vindt men terug in Bijlage B.

4.2.1. Gedragsmaatregelen

Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
MCC: Airco's niet te laag zetten / max 6 °C verschil met buitentemp.	HVAC	25
FeMo: verlaging percentage Mo van 70 % naar 67 % (minder breekenergie)	Warmte	23

4.2.2. Beheersmaatregelen

Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
PurOx: Bijkomende submeters om stoomverbruiken te kunnen meten en analyseren	SEG's	27
RO: Nauwer opvolgen aardgasverbruik in functie van kostprijs	Warmte	25

4.2.3. Organisatorische maatregelen

Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
PurOx: Eenheden en machines uitschakelen wanneer niet in gebruik	Motoren	31
PurOx: Verlagen setpoint temp in calcinator voor drogen producten	Warmte	27
RO: Opleiding operatoren "Impact regeling op E-verbruik"	Warmte	25
RO: Debiet procesgas zo laag mogelijk => minder ventilatorvermogen nodig	Motoren	27
RO: Productieplanning optimaliseren in functie van kostprijs aardgas	Warmte	27
RO: Meer afregelen Herding filters (ventilatoren, afblaas)	Motoren	27
PurOx: Condensaat maximaliseren van chirstalysen voor recirculatie	Warmte	25
PurOx: Persluchtdruk verlagen, te hoog ingesteld?	Perslucht	25
FeMo: Perslucht afsluiten in weekend	Perslucht	23
RO: Werkinstructies aanvullen met richtlijnen energie-efficiëntie	Warmte	23
ZZ: Opvolgen elk toestel om Δp laag te houden (kuisen WW, catalystbed)	Motoren	23

Om de uitvoering van de organisatorische maatregelen regelmatig te controleren is een combinatie van spot checks en interne audits aanbevolen en opvolging van de hiërarchische lijn.

Het potentieel aan energiebesparing en CO2 reductie werd als volgt ingeschat:

[illegible]

Zie bijlage C, tab: beheers MR voor de details.

4.2.4. Investeringsmaatregelen

Voor de volgende maatregelen zal een projectfiche opgemaakt en de IRR berekend worden.

Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
Sensoren verlichting opslaghallen	Verlichting	23
FeMo: Vervangen motoren brekers 1 tot 4 door IE 4 na defect	Motoren	23
FeMo: persluchtvat en ventielen vernieuwen (NEU-filters)	Perslucht	21

Per investeringsmaatregel is een projectfiche opgesteld. Zie bijlage C voor het werkblad met de bijhorende IRR berekeningen.

**Z1001****Korte technische omschrijving maatregel**

Jaar van invoeren (= jaar waarin de besparing zal optreden als gevolg van deze maatregel)

Geraamde energie-, CO₂- en fin. besparing
(rekening houdend met gegarandeerde subsidies) in resp.
GJprim, ton CO₂/Jaar en € / jaar)

Geraamde investeringskost (in €)

Geraamde jaarlijkse exploitatiekost tgv de maatregel € / jaar)

IRR (%)

Maatregel telt mee in kader van Art 8 EED?

Type maatregel

Opmerkingen

Lichtsensoren verlichting opslaghallen

Plaatsen van aanwezigheidssensoren in opslaghallen G31 en G32 om te vermijden dat de verlichting tussen 22u en 6 u brandt.

2024

161 GJprim

6 ton CO₂

2.500 €

3.700 € o.b.v. kostraming

Niet van toepassing

60,7 %

☒ Ja

☐ Neen

☒ Zeker

☐ Studie

☐ PRM

Aanname dat huur hoogtewerker niet nodig is en de uitvoering niet in conflict komt met de veiligheids- en anti-diefstal maatregelen.

Berekeningswijze energiebesparing

Door het plaatsen van 5 aanwezigheidssensoren in de opslaghallen G31 en G32 zal de verlichting tussen 22u en 6u niet meer blijven branden en enkel aangaan wanneer er iemand de hallen betreedt. De besparing is geschat op 7 uur per 24u.

	Vermogen		Verbruik	
Vermogen bestaande armaturen G31 (36 TL x 58 W + voorschakelapp)	2.506	W	21,949	MWh
Besparing door aanwezigheidssensoren	29%	%	6,402	MWh
Vermogen bestaande armaturen G32 (34 LED armaturen x 134 W)	4.556	W	39,911	MWh
Besparing door aanwezigheidssensoren	29%	%	11,641	MWh
Branduren verlichting / jaar	8.760	u		
Vermeden elektriciteitsverbruik			18,042	MWh
			29%	

**Projecttitel****Korte technische omschrijving maatregel**

Jaar van invoeren (= jaar waarin de besparing zal optreden als gevolg van deze maatregel)

Geraamde energie-, CO₂- en fin. besparing
(rekening houdend met gegarandeerde subsidies)
in resp. GJprim, ton CO₂/Jaar en € / jaar)

Geraamde investeringskost (in €)

Geraamde jaarlijkse exploitatiekost tgv de maatregel € / jaar)

IRR (%)

Maatregel telt mee in kader van Art 8 EED?

Type maatregel

Opmerkingen

FeMo: Vervangen 4 motoren brekers door een IE 4 motor

FeMo: Vervangen IE 2 motoren brekers 1 tot 4 door IE 4 bij vervanging

Nvt

83 GJprim

3 ton CO₂

1.280 €

19.000 €

(Geschatte prijs IE4 motor: 4250€ + 500€ installatiekost)

Geen wijziging in exploitatiekost

-8,9 %

☒ Ja

☐ Neen

☐ Zeker

☐ Studie

☐ PRM

☒ Niet rendabel

Vervangen huidige motoren door IE4 is financieel enkel haalbaar als motoren vervangen dienen te worden.

Berekeningswijze energiebesparing

De besparing op elektriciteit is, gebaseerd op de IE-klasse, maximaal 2,3 %. Bij zwaardere motoren is de rendementsverhoging kleiner.

								2022	
	IE	Efficiëntie	Aantal	Vermogen	Draaiuren	Bezetting	Belasting	MWh	
Huidige motoren	2	93,1%	4	45	6.120	50%	72,5%	399,330	
				kW				Verwacht verbruik	
Vervanging	4	95,4%						390,145	
							Besparing	9	
								2,3%	

Controle: Het gemiddeld stroomsterkte van alle brekers te samen is volgens PI 77 A; dit komt neer op een jaarlijks verbruik van zo'n 400 MWh.

**Z1002****Korte technische omschrijving maatregel**

Jaar van invoeren (= jaar waarin de besparing zal optreden als gevolg van deze maatregel)

Geraamde energie-, CO₂- en fin. besparing
(rekening houdend met gegarandeerde subsidies)
in resp. GJprim, ton CO₂/Jaar en € / jaar)

Geraamde investeringskost (in €)

Geraamde jaarlijkse exploitatiekost tgv de maatregel € / jaar)

IRR (%)

Maatregel telt mee in kader van Art 8 EED?

Type maatregel

Opmerkingen

FeMo: persluchtboten en ventielen vernieuwen (NEU-filters)

FeMo: persluchtboten en -ventielen vernieuwen (NEU-filters). De nieuwe generatie brengt het aantal pulseringen van om de 3s naar om de 60s.

2025

6.026 GJprim

214 ton CO₂

93.329 €

78.000 €

Volgens kostraming leverancier zou de investering 60.000 euro kosten incl materiaal en opvolging + onzekerheidsmarge van 30%.

Geen wijziging in exploitatiekost

94.4 %

☒ Ja

☐ Neen

☒ Zeker

☐ Studie

☐ PRM

Volgens leverancier zou het persluchtverbruik tot 90% kunnen verminderd worden.

Berekeningswijze energiebesparing

Huidig verbruik voor toepassing		
8.370.000	Nm3	
837	MWh	
Verwachte besparing		
80%		
670	MWh	

- Het huidige verbruik is door Molymet doorgegeven.
- De omrekening van Nm³ naar kWh is o.b.v de gebruikelijke factor 100 kWh / 1000 Nm³.
- Voor de besparingsberekening is 80 % i.p.v. 90 % gebruikt wegens veiligheidsmarge.



4.2.5. Studiemaatregelen

Voor de volgende maatregelen is meer analyse nodig met input van experts en / of leveranciers om de investeringskost en potentiële energiebesparing te kunnen onderbouwen.

	Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score																																							
S1001	ZZ: Verplaatsen luchtinlaat Topsoe (voor WW 5200 plaatsen)	Warmte	23																																							
Reden voor studie: Haalbaarheid maatregel hangt af van frequentie en tijdsduur opstart; te bevestigen door studie.																																										
Schatting energiebesparing:																																										
<table><tr><td>Warmte uit lucht</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Debiet aan lucht</td><td>5,6</td><td>m3/s</td></tr><tr><td>Soortelijke massa</td><td>1,292</td><td>kg/m3</td></tr><tr><td>Soortelijke warmte</td><td>1,004</td><td>kJ/kg K</td></tr><tr><td>Delta T</td><td>160</td><td>K</td></tr><tr><td>Vermogen</td><td>1.153</td><td>kW</td></tr><tr><td>Rendement WW 5200</td><td>75%</td><td></td></tr><tr><td>Warmte</td><td>865</td><td>kW</td></tr><tr><td>Vermeden aardgasverbruik</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Aantal opstarts van de ZZ installatie</td><td>4</td><td>keer</td></tr><tr><td>Duur opstart</td><td>25</td><td>u</td></tr><tr><td>Vermeden aardgasverbruik</td><td>86</td><td>MWh / jaar</td></tr><tr><td></td><td>281</td><td>Gjprim / jaar</td></tr></table>				Warmte uit lucht			Debiet aan lucht	5,6	m3/s	Soortelijke massa	1,292	kg/m3	Soortelijke warmte	1,004	kJ/kg K	Delta T	160	K	Vermogen	1.153	kW	Rendement WW 5200	75%		Warmte	865	kW	Vermeden aardgasverbruik			Aantal opstarts van de ZZ installatie	4	keer	Duur opstart	25	u	Vermeden aardgasverbruik	86	MWh / jaar		281	Gjprim / jaar
Warmte uit lucht																																										
Debiet aan lucht	5,6	m3/s																																								
Soortelijke massa	1,292	kg/m3																																								
Soortelijke warmte	1,004	kJ/kg K																																								
Delta T	160	K																																								
Vermogen	1.153	kW																																								
Rendement WW 5200	75%																																									
Warmte	865	kW																																								
Vermeden aardgasverbruik																																										
Aantal opstarts van de ZZ installatie	4	keer																																								
Duur opstart	25	u																																								
Vermeden aardgasverbruik	86	MWh / jaar																																								
	281	Gjprim / jaar																																								

	Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score																											
S1002	FeMo: energiezuinige schoepen voor ventilatoren afzuiging bij vervanging	Koeling	21																											
Reden voor studie: De huidige schoepen zijn reeds gekozen o.b.v. een energie-efficiënte werking. Studie nodig om samen met de leverancier na te gaan of er nog energie-efficiëntie winst te boeken valt.																														
<table><tr><th>Huidig verbruik</th><th></th><th></th></tr><tr><td>Vermogen ventilatoren FeMo</td><td>200</td><td>kW</td></tr><tr><td>Gemiddeld aantal draaiuren</td><td>4.223</td><td>u</td></tr><tr><td>Verbruik</td><td>845</td><td>MWh/ jaar</td></tr><tr><th>Besparing</th><th></th><th></th></tr><tr><td>Geschatte besparing</td><td>15%</td><td></td></tr><tr><th>Elektriciteitsbesparing</th><td>127</td><td>MWh / jaar</td></tr><tr><td></td><td>1.140</td><td>Gjprim</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Huidig verbruik			Vermogen ventilatoren FeMo	200	kW	Gemiddeld aantal draaiuren	4.223	u	Verbruik	845	MWh/ jaar	Besparing			Geschatte besparing	15%		Elektriciteitsbesparing	127	MWh / jaar		1.140	Gjprim			
Huidig verbruik																														
Vermogen ventilatoren FeMo	200	kW																												
Gemiddeld aantal draaiuren	4.223	u																												
Verbruik	845	MWh/ jaar																												
Besparing																														
Geschatte besparing	15%																													
Elektriciteitsbesparing	127	MWh / jaar																												
	1.140	Gjprim																												

Per studiemaatregel zal een projectfiche worden opgesteld.

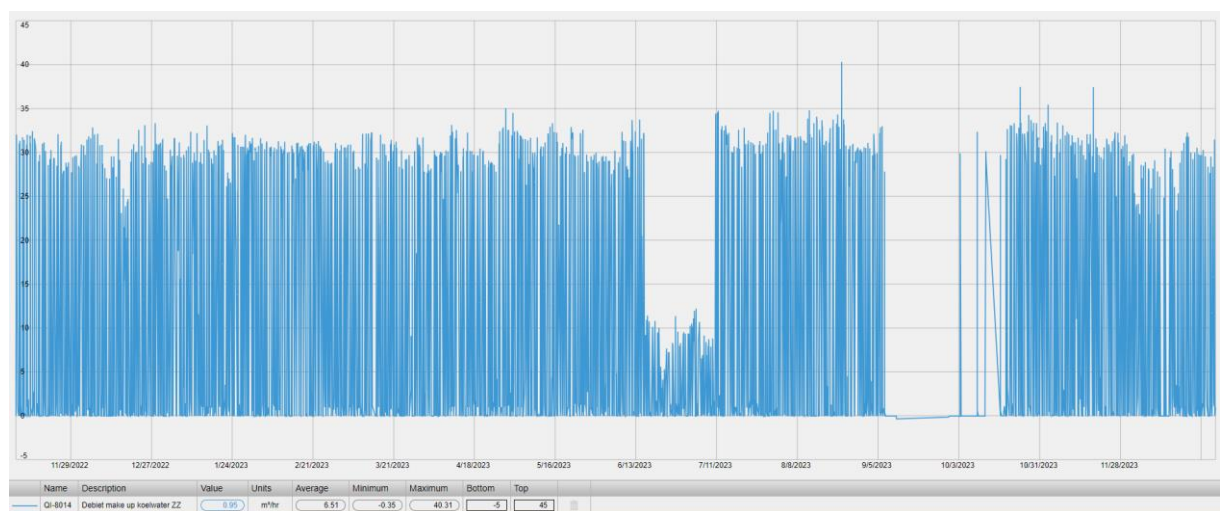
Volgende studiemaatregelen waren overgedragen van de vorige EBO ronde maar zijn on hold geplaatst omdat een redesign van de PurOx afdeling gepland is.

	Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
S1003	ZZ: Recuperatieboiler in warme gedeelte van de afgasbehandeling voor aanmaak stoom voor PurOx	Warmte	15
S1004	ZZ: Betere isolatie gaskanaal tussen roostoven en afgasbehandeling	Warmte	19

Volgende studiemaatregel is niet langer weerhouden.

Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
ZZ: Frequentieregeling op pompen koelwater-circuit.	Pompen	15

Reden: het koelwater wordt aan een vast debiet overgepompt en de belasting is daarom vrij constant (gemiddeld 75%). Zie onderstaande grafiek als bewijs.



In juni stop ter voorbereiding van de jaarlijkse revisieperiode van roostoven en zwavelzuur van 05/09 tem 24/10, bijgevolg waren de pompen niet in bedrijf.

 MOLYMET BELGIUM	Rapport Energie- en Klimaataudit	Versie: 1.1
--	---	--------------------

4.3. Niet weerhouden maatregelen

4.3.1. Maatregelen met evaluatiescore < 22

Type	Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
Invest.	FeMo: Afzuiging Neu-filter: Drive fan met energierecuperatie bij afremmen	HVAC	15
Studie	RO: Alternatief voor pneumatisch transport RMC naar FeMo silo's	Perslucht	17
Studie	FeMo: verlaging percentage Mo van 67 % naar 65% (minder breekenergie)	Warmte	15
Studie	FeMo: continu proces ipv in batch mogelijk	Warmte	15
Studie	FeMo: andere breektechnologie die energiezuiniger is	Motoren	15
Studie	FeMo: Recup restwarmte uit metaal, zand, off-gass	Warmte	15
Studie	FeMo: alternatief voor koeling product via lucht of olie	Koeling	13
Studie	RO: Recup restwarmte ovenas voor drogen PCF, MoS2, gebouwverwarming	Warmte	13
Gedrag	Pillows: vermijden gebruik warmteluchtblazers tegen aanladen	Warmte	21

4.3.2. Maatregelen niet in scope van EBO

Type	Energiebesparingsmaatregel	Verbruiker	Score
Beheer	Reorganisatie interne flow transport grondstoffen en eindproducten	Vrachtwagens	11

5. Overzicht klimaatmaatregelen

5.1. Reeds uitgevoerde maatregelen

5.1.1. Lokale hernieuwbare energieproductie

K1001: Sinds mei 2023 is er op de site een windturbine van 3,9 MW in gebruik. Molymet Belgium zal het grootste gedeelte van de jaarproductie (10.000 MWh) zelf verbruiken. Zelfconsumptie tot nog toe is 85 %; op basis daarvan zal 3.200 ton CO2 bespaard zijn. Dit is een reductie van de CO2 emissies met 27 %.

K1002: In december werd er op de daken van hoofdmagazijnen G3 en G4 een PV installatie geplaatst van 212 kWp, verwachte jaarproductie is 201 MWh. In de veronderstelling dat de zelfconsumptie 100 % zal de bijdrage tot de CO2 emissie reductie 64 ton zijn.

5.1.2. Vergroening warmtevraag

Molymet heeft in het 2030 klimaatactieplan drie maatregelen gepland om het aardgas en – stookolieverbruik te reduceren (zie 2.2 voor de lijst). Door de geplande redesign van de PurOx installatie zal de maatregel met het grootste potentieel (waste heat boiler) niet onmiddellijk kunnen uitgevoerd worden. De gekoppelde studiemaatregel is on hold geplaatst.

5.1.3. Waterbesparingsmaatregelen

De water-efficiëntie checklijst in bijlage D geeft een goed overzicht van enerzijds de reeds uitgevoerde maatregelen en anderzijds de opportuniteiten op vlak van waterbesparing.

5.2. Potentiële maatregelen

5.2.1. Lokale hernieuwbare energieproductie

Klimaatmaatregel K1003	Plaatsen bijkomende PV panelen +/- 750 kWp
Korte technische omschrijving maatregel	Plaatsen bijkomende PV panelen met als doel jaarlijks 900 à 1000 MWh aan zonnestroom te produceren.
Geraamde energie- en CO₂- besparing in resp. GJprim, ton CO ₂ /Jaar	0 GJprim 228 ton CO ₂ /jaar
Geraamde investeringskost (in €)	600.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost tgv de maatregel € / jaar)	14.000 €
Opmerkingen	Verwachte productie nieuwe PV installatie is 713 MWh.

Berekeningswijze CO₂- besparing

Vermogen	Dakopp.		Productie		Zelfconsumptie	CO ₂ besparing
kWp	m ²		MWh / jaar		MWh / jaar GJ prim	Ton CO ₂
	208	Wp/m ²	950	u	100%	
750	3.606		713		713	6.413 228
Investering	Prijs		Installatiekost		Jaarlijkse kost	
€ 600.000	€ 800	€/kWp	€ 19.050		€ 14.334	

Om de scope 2 emissies verder te reduceren kan bij de herziening van het elektriciteitscontract de aankoop van 100 % groene stroom worden overwogen. De CO₂ besparing hangt dan af van het type contract (Power Purchase Agreement of o.b.v. Garanties van Oorsprong) en de gelijktijdigheid van het verbruik met de productie.

Een haalbaarheidsstudie voor de plaatsing van een 2^e windturbine is lopende.

5.2.2. Vergroening warmtevraag

De verwarmingstechnologieën die in de studie van Technopolis Group en Vito, “Economische potentieelstudie vergroening van de warmtevraag van de niet-ETS industrie in Vlaanderen,” April 2022 werden geëvalueerd op toepasbaarheid bij Molymet.

Beschikbare technologieën	Toepasbaar bij Molymet	Verduidelijking
Warmtepomp	Te onderzoeken	Opwaarderen van de beschikbare restwarmte.
Heat Transformer ²	Neen	Veel restwarmte nodig namelijk 2 tot 4 maal hoeveelheid van geleverde warmte. Installatie neemt ook veel ruimte in. Een installatie van 10MWth heeft 100 m ² nodig en weegt 1000 ton.
Elektrische boiler	Ja	In combinatie met lokale hernieuwbare energieproductie. Bestaande ketels te klein voor een retrofit ³ . Alternatief is om een elektrische boiler in parallel te plaatsen met de bestaande aardgasboiler.

² Enkele producenten zijn QPinch en Thermax

³ Hierbij wordt een weerstandselement geplaatst in het boilervat zodat men een elektrische boiler bekomt. Toepasbaar op vlampijpketels met een thermisch vermogen van 5-20 MW hiervoor geschikt zijn.

Overige elektrificatie	Ja	Gebouwverwarming
Zonnethermie	Neen	Vlakke-plaat collectoren: geen plaats voor plaatsen collectoren en opslagtanks. Nog altijd backup-oplossing nodig. Concentrated Solar Thermal: geen plaats voor plaatsen spiegels.
Biomassaketel	Neen	Molymet beschikt niet over reststromen van biomassa voor de opwekking van warmte of omzetting naar biogas.
Biogas WKK	Neen	Geen bron van biogas beschikbaar.
Restwarmte	Te onderzoeken	Waste heat boiler voor PurOx
Warmtenet	Te onderzoeken	Er is momenteel geen betaalbare aansluiting op het dichtsbijzijnde warmtenet mogelijk maar er loopt wel een studie van de stad Gent.
Ondiepe geothermie	Neen	Geen plaats voor boringen.
Diepe geothermie	Neen	Enkel Geothermie potentieel bij boring van 2 – 3 km. Mogelijk niet toegelaten wegens milieuwetgeving.
Waterstof boiler	Neen	Afhankelijk van mogelijke aansluiting op het geplande waterstofnetwerk en kostprijs van waterstof.
Thermische opslag	Neen	

Deze evaluatie leidt tot twee andere klimaatmaatregelen:

Klimaatmaatregel K1004

Korte technische omschrijving maatregel

Geraamde energie- en CO₂- besparing
in ton CO₂/Jaar

Geraamde investeringskost (in €)

Geraamde jaarlijkse exploitatiekost tgv de maatregel € / jaar)

Opmerkingen

Een kleine elektrische stoomketel naast de PurOx stoomketel
Een kleine elektrische boiler in parallel plaatsen met de PurOx boiler en het gebruik van beide boilers afstemmen op de elektriciteits- en gasprijzen.
125 ton CO ₂ / jaar op voorwaarde dat de elektriciteit 100 % groen is.
CAPEX 100-500 €/kW
OPEX O&M 10 €/kW OPEX 10 €/kW
Voorwaarde is verbruik van groene stroom. Als de gebruikte elektriciteit afkomstig is van een klassieke elektriciteitscentrale, is er netto meer vervuiling. Dit kan enkel rendabel als met de elektrische boiler ingespeeld wordt op de wisselende elektriciteitsprijs op de markt. Bij hoge elektriciteitsprijzen draait de gasgestookte stoomketel, bij lage/negatieve elektriciteitsprijzen kan men de elektrische boiler benutten. Aanname 500 draaiuren per jaar bij lage of negatieve elektriciteitsprijzen (< aardgasprijs)



Berekeningswijze CO2.- besparing

Stoomboiler PurOx			E-boiler	
Brandstof	Aardgas		100 % groen	Huidige stroommix
Stoomproductie	2	Ton/u		
Draaiuren	500			
	1.000	Ton/jaar		
h" stoom 7 barg	2.767,5	kJ/kg		
Retourcondensaat	70%			
h' 100 °C	420	kJ/kg		
Ketel η	90%		99%	99%
h' 100% suppletiewater 10°C	42	kJ/kg		
h' gemengd	306,6	kJ/kg		
Aardgasverbruik	70,0	m3 gas/ton stoom		
	616	kWh / ton stoom		
Totaal jaarverbruik	616	MWh	560	560
	2.217	Gjprim	2.017	2.017
CO2 emissie	125	ton CO2 / jaar	0	
		CO2 besparing	125	62

Klimaatmaatregel K1005

Korte technische omschrijving maatregel

Geraamde energie- en CO2.- besparing
in resp. Gjprim, ton CO2/Jaar

Geraamde investeringskost (in €)

Geraamde jaarlijkse exploitatiekost tgv de
maatregel € / jaar)

Opmerkingen

Vervanging aardgasketel sociaal gebouw door
warmtepomp

Aardgasketel van 2006 vervangen door een warmtepomp

141 Gjprim
17 ton CO2/jaar

40.000 EUR

TBC

De productie van warm sanitair water zou met een
warmtepompboiler kunnen aangemaakt worden.

Berekeningswijze CO2.- besparing

Huidig aardgasverbruik				
Aardgasverbruik	174	MWh_bvw	566	Gjprim
CO2 emissie			32	Ton CO2
Rendement gasketel	90%			
Nuttige warmte	141	MWh / jaar		
Warmtepomp				
COP van warmtepomp	3			
Elektriciteitsverbruik WP	47	MWh / jaar	424	Gjprim
CO2 emissie			15	Ton CO2
Vermeden verbruik en CO2 emissie				
Vermeden verbruik			141	Gjprim
Vermeden CO2 emissie			17	Ton CO2

5.3. Niet weerhouden maatregelen

Type	Klimaatmaatregel	Verbruiker	Score
Studie	RO: Omschakeling van aardgas naar groene waterstof – Verminderen scope 1	HE	15
Studie	RO: Cold roosting	Warmte	11

6. Energie- en klimaatplan

Een planning voor de implementatie van de weerhouden maatregelen werd opgemaakt voor de komende 3 jaar in de workshop van 21 december via Teams.

Het energieplan werd gedocumenteerd in de opgelegde EBO sjablonen.

 MOLYMET BELGIUM	Rapport Energie- en Klimaataudit	Versie: 1.1
--	----------------------------------	-------------

7. Aanbevelingen energiedeskundige

- Implementatie van een energiemanagementsoftware die de gegevens van de submeters automatisch inleest. En het energiemanagementteam ondersteunt bij de volgende taken:
 - Monitoring van het energiegebruik en -verbruik,
 - Analyse (tabellen, grafieken, statistisch, trend, kosten en besparingen)
 - Opstellen van rapporten voor verschillende doelgroepen
 - Maken van een energie-dashboard
 - Opvolgen van EnPI's per significante energiegebruiker
- Opstellen lijst van de relevante submeters met de volgende informatie (locatie, grootverbruiker of stap in productieproces, type meter, nauwkeurigheid, jaar indienstname, laatste controle / kalibratie, wijze van opname (manueel / automatisch)
- Komende twee jaar het energiemanagementsysteem voorbereiden op een ISO 50001 certificatie.

Bijlagen

A. Checklist met generieke besparingsmaatregelen



Checklist
Energiebesparende

B. Resultaat evaluatie longlist



Lijst potentiële
energiebesparing- en

C. IRR-berekeningen



Lijst investeringen
energie-efficiëntie en

D. Water-efficiëntie checklijst



Water Efficiëntie
Opportunitetscheel