



Energieplan 2023-2026 (gecombineerd verslag)

Luminus NV (site Ham)
nr. E33

***Energieplan in het kader van de
Energiebeleidsovereenkomst 2023-2026***

Steven Van Caneghem – Site Manager

Ruben Goethals - Energiedeskundige

Inhoudstafel

1	ALGEMENE ADMINISTRATIEVE GEGEVENS.....	4
1.1	ALGEMENE GEGEVENS VAN DE ONDERNEMING	4
1.2	INFORMATIE OVER DE ENERGIEDESKUNDIGEN.....	5
2	TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN DE ONDERNEMING	6
2.1	BESCHRIJVING VAN DE AANWEZIGE PRODUCTIEPROCESSEN	8
2.1.1	STEG (GT00)	9
2.1.2	Open cyclus gasturbines (GT31 en GT32)	10
2.1.3	Warmtekrachtkoppeling (WKK's) (CHP71, CHP72 en CHP80)	12
2.1.4	Hulpstoomketels (K18, K19, K22, K23 en K24)	13
2.1.5	Warmwaterketel (Bosch)	13
2.1.6	Warmtebuffer	13
2.1.7	Warmtenet	14
2.1.8	Burelen	15
2.2	BESCHRIJVING VAN DE UTILITIES.....	16
2.2.1	Aardgasopwarming	16
2.2.2	Perslucht	16
2.2.3	Verlichting	16
2.3	OPGESTELDE VERMOGENS (ELEKTRISCH).....	17
3	ANALYSE VAN HET ENERGIEVERBRUIK	18
3.1	(SPECIFIEK) ENERGIEVERBRUIK	18
3.1.1	Energiebalans 2022	18
3.1.2	Energieverdeling	18
3.1.3	Analyse energetische rendementen	23
3.1.3.1	STEG (GT00).....	23
3.1.3.2	Open cyclus gasturbines (GT31 en GT32)	23
3.1.3.3	WKK's (CHP71, CHP72 en CHP80)	24
4	IDENTIFICATIE VAN RENDABELE, POTENTIEEL RENDABELE EN STUDIEMAATREGELEN	25
4.1	LIJST MET ZEKERE (RENDABELE) MAATREGELEN VOOR DE PERIODE 2023 - 2026	26
4.2	LIJST MET STUDIEMAATREGELEN VOOR DE PERIODE 2023 - 2026	27
4.3	LIJST MET POTENTIEEL RENDABELE MAATREGELEN VOOR DE PERIODE 2023 - 2026.....	28
5	ENERGIEBEHEERMAATREGELEN.....	29
6	ENERGIEAUDITVERSLAG.....	30
6.1	ALGEMENE INFORMATIE.....	30
6.2	CLASSIFICATIE VAN MAATREGELEN.....	30
6.3	LONG LIST MAATREGELEN	31
6.4	EVALUATIE ENERGIEPRESTATIE EN EVENTUELE MAATREGELEN	32
6.5	PROJECTFICHES VAN WEERHOUDEN MAATREGELEN.....	34
6.5.1	Z1001 (MR4) – Nieuwe circulatiepomp “Zuid” met frequentieregelaar	34
6.5.2	Z1002 (MR5) – LED verlichting	36
6.5.3	S1001 (MR6) – Onderzoek dalend rendement WKK's	38
6.5.4	Z1003 (MR8) – Koelpomp (PAC, kanaalwater) vervangen door kleinere pomp	40
6.5.5	S1002 (MR9) – Thermografische scan isolatie technische installaties	42
6.6	PROJECTFICHES VAN BEREKENDE MAAR NIET WEERHOUDEN MAATREGELEN	44
6.6.1	MR1 – Warmterecuperatie smeeroliekoeling CHP71 en CHP72	44
6.6.2	MR2 – Bijkomende warmwaterketel	46
6.6.3	MR3 – Economiser op stoomketels	48
6.6.4	MR7 – Persluchtcompressor met VSD	50
7	KLIMAATROADMAP	51
8	BIJLAGE	52

VERTROUWELIJKHEID

Dit energieplan wordt door het Verificatiebureau Benchmarking Vlaanderen (VBBV) strikt vertrouwelijk behandeld, is enkel bestemd voor gebruik in het kader van de EBO en kan onder geen enkele vorm overgemaakt worden aan derden zonder de uitdrukkelijke, schriftelijke en voorafgaande toelating van de onderneming.

1 Algemene administratieve gegevens

1.1 Algemene gegevens van de onderneming

Gegevens onderneming	
Naam	Luminus NV site Ham
Adres: straat + nummer	Ham 68
Adres: postcode + plaats	9000 Gent
Gegevens contactpersoon in de onderneming voor energieplan	
Naam en functie	Erwin Daelman, HSE Manager
Telefoon	0499 96 84 54
e-mail adres	erwin.daelman@luminus.be
Gegevens verantwoordelijke in de onderneming die energieplan ondertekent	
Naam en functie	Steven Van Caneghem, Site Manager
Telefoon	0498 94 83 87
e-mail adres	Steven.vancaneghem@luminus.be

1.2 Informatie over de energiedeskundigen

Gegevens goedgekeurde energiedeskundige(n) energieplan	
A) Externe energiedeskundige(n)	
Naam, voornaam, functie	Ruben Goethals, Energy Management Consultant
Firma	Enprove
Telefoon	0473 45 57 88
e-mail adres	ruben.goethals@enprove.be
B) Interne energiedeskundige(n)	
Naam en functie teamleider	Erwin Daelman, HSE Manager
Telefoon	0499 96 84 54
e-mail adres	erwin.daelman@luminus.be
Naam en functie andere teamleden	Steven Van Caneghem, Site Manager
	Philippe Deschamps, Project Manager

2 Technische beschrijving van de onderneming

De elektriciteitscentrale op de site Ham werd in de jaren '20 gebouwd in het centrum van Gent. Onder de Regie van de Stad Gent begon eind jaren '60 de bouw van de dieselhal. De hoge schouw van dit gebouw is sindsdien een kenmerkend element van de Gentse skyline.

Nadat de centrale Ham geïntegreerd werd in het productiepark van Luminus en aangesloten werd op het nationale net, deden de dieselgeneratoren steeds meer dienst als piekcentrale, als noodeenheid die een beperkt aantal uren in dienst was.

In 1993 werden de kolengestookte eenheden afgebroken en vervangen door een STEG-eenheid op aardgas.

Dertien jaar later werden twee extra piekeenheden op aardgas in dienst genomen. In 2006 werden twee dieselgeneratoren afgebroken en bleef de derde operationeel als noodcentrale tijdens de verbouwingswerken. Deze werd uit dienst genomen bij de ingebruikname van de nieuwe gasturbines in 2008.

In de loop van de jaren werd de centrale aangepast en verbeterd. De bestaande infrastructuur werd hierbij telkens gevrijwaard en op optimale wijze hergebruikt.

Sinds 1958 levert de centrale niet alleen elektriciteit maar ook warmte. Via een ondergrond netwerk van buizen wordt warm water vanuit de centrale tot bij verschillende gebouwen in Gent gebracht. Onder verschillende campussen van de UGent en ziekenhuizen zijn aangesloten op dit warmtenet.

De centrale doet sinds de jaren '80 uitsluitend dienst als piek- en reservecentrale. Als er geen vraag is naar elektriciteit, produceert de centrale enkel warmte voor het warmtenet.

Onderstaande figuur toont een overzicht van de historie van de centrale.



Figuur 1: Overzicht historie centrale Ham (bron: Luminus)

Een luchtfoto van de site wordt hieronder weergegeven.



Figuur 2: Luchtfoto van Luminus Ham

Het warmtenet wordt het ganse jaar door 24/24u warm gehouden door de centrale van Ham. De elektriciteitsproductie van de centrale volgt de onbalans-/energiemarkt.

2.1 Beschrijving van de aanwezige productieprocessen

De technische beschrijving hieronder werd in grote mate overgenomen uit het energieplan d.d. 19/09/2019 opgemaakt door Indea, en aangevuld of aangepast naar de huidige situatie.

De centrale van Ham produceert warmte en elektriciteit met behulp van onderstaande installaties.

Elektriciteit & warmte

- STEG-installatie
- 3 WKK's (gasmotoren)

Elektriciteit

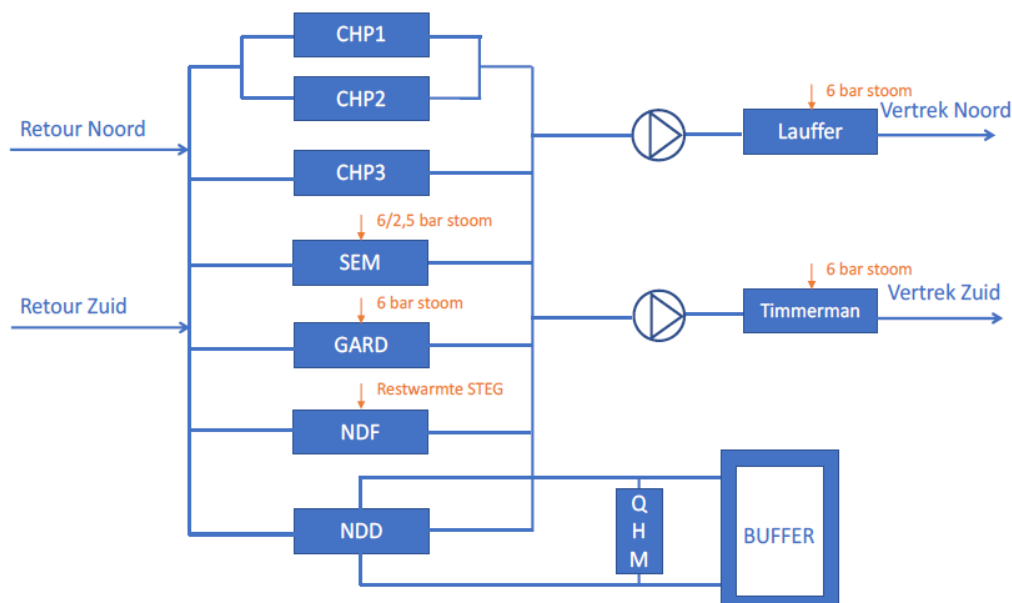
- 2 open cyclus gasturbines

Warmte

- 5 hulp(stoom)ketels
- 1 warm water ketel

De warmte geproduceerd door de productie-installaties wordt geleverd aan het warmtenet van Gent. Het warmtenet bestaat uit twee netten: Noord en Zuid. Zeven warmtewisselaars dragen de warmte van de productie-installaties over aan het warmtenet. Een buffertank is geïntegreerd in het systeem om pieken in de vraag naar warmte te kunnen opvangen en een constante werking van de WKK's te garanderen. De toevoer aan het warmtenet kan per net naverwarmd worden door twee naverwarmers op stoom (Lauffer en Timmerman).

Een schematisch overzicht van de warmtelevering van de verschillende eenheden naar het warmtenet is hieronder weergegeven.



Figuur 3: Overzicht warmtelevering (bron: Indea). QHM = warm water ketel

2.1.1 STEG (GT00)

De STEG-centrale (GT00) is in 1995 in gebruik genomen en bestaat uit een gasturbine van 42 MW_e (type GE LM6000), een afgassenketel en een stoomturbine van 13 MW_e. De hete verbrandingsgassen (1.250°C) drijven de gasturbine aan, die de alternator doet draaien waarmee elektriciteit wordt geproduceerd.

De afgassenketel ontvangt afgekoelde verbrandingsgassen (485°C) van de gasturbine en produceert stoom op twee niveaus (4 bar/145°C en 32 bar/460°C) en warm water ten behoeve van het stadsverwarmingsnet (via NDF, zie figuur 3). De hoge druk stoom uit de afgassenketel wordt naar de stoomturbine gevoerd. De stoomturbine heeft twee aftappen op een druk van 6 bar en 2,5 bar, die via stadverwarmingscondensoren (SEM en GARD, zie figuur 3) warmte aan het stadsverwarmingsnet leveren. De geëxpandeerde stoom uit de stoomturbine condenseert in een door kanaalwater gekoelde condensor.

Het condensaat uit de condensor wordt in een economiserbundel van de afgassenketel voorverwarmd en in de voedingswatertank ontgast. Voor het ontgassen wordt stoom uit de 6 bar aftap samen met lage druk stoom uit de afgassenketel gebruikt. Lagedruk en hogedruk voedingswaterpompen voeren het water terug naar de afgassenketel.

Het totaal thermisch vermogen dat door de STEG kan geleverd worden aan het stadsverwarmingsnet (rookgascondensor, aftap 6 bar en aftap 2,5 bar) bedraagt +/- 35 MW_{th}.

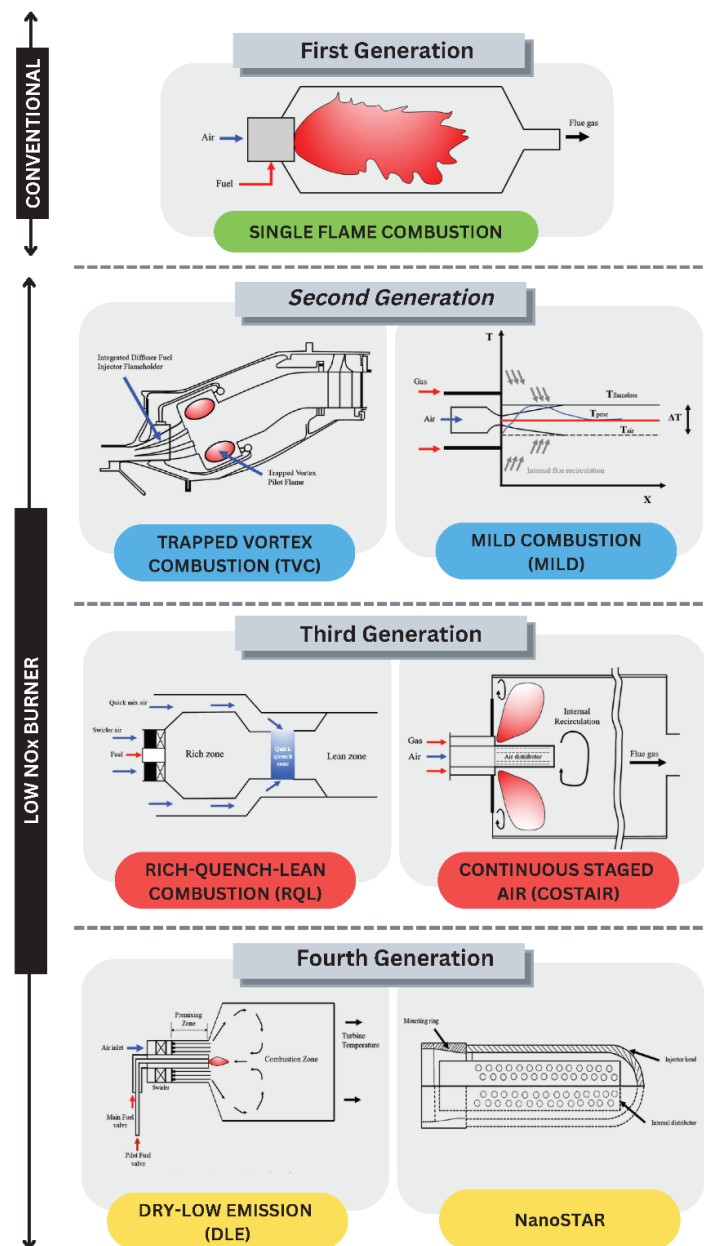
De STEG werd in november 2017 uit dienst genomen. Echter door een dreigend stroomtekort werd de centrale op 29 oktober 2018 opnieuw opgestart.

Gezien de marktvraag naar netondersteunende piek-capaciteit heeft Luminus besloten om de STEG hoofdzakelijk als Open Cyclus installatie te bedrijven. Dit betekent dat in open cyclus modus enkel elektriciteit wordt geproduceerd met behulp van de gasturbine. De energie uit de rookgassen wordt niet omgezet in stoom, maar rechtstreeks via een by-pass afgeleid naar de schouw. Op deze manier kan met deze installatie sneller ingespeeld worden op de marktvraag, gezien de trage opstart van de afgassenketel (STEG-werking). In de praktijk heeft de installatie de laatste jaren enkel en alleen in open cyclus modus gewerkt.

2.1.2 Open cyclus gasturbines (GT31 en GT32)

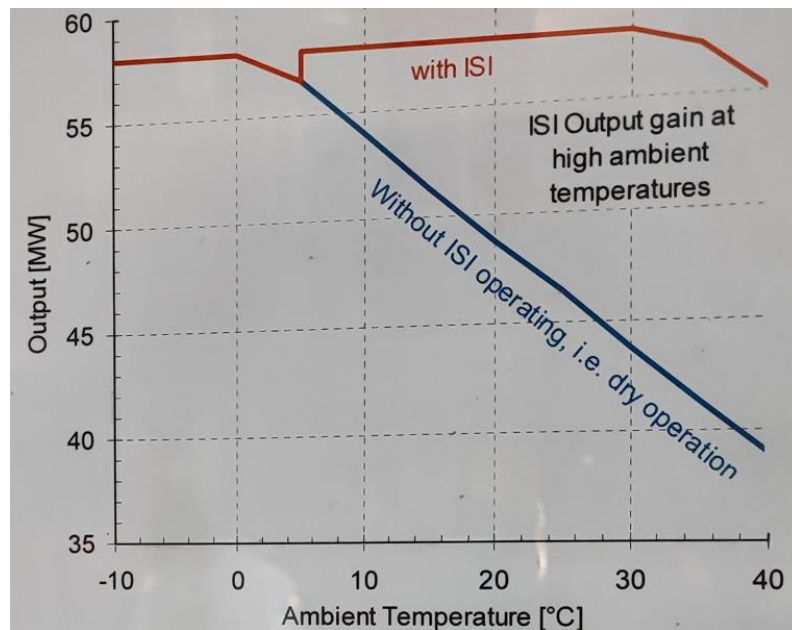
De site Ham beschikt over twee open cyclus gasturbines van elk 58 MW_e (type Rolls Royce Trent 60 DLE). Deze turbine worden gebruikt als piekcentrales in functie van de marktvraag. Aangezien het gaat om open cyclus turbines is er geen warmterecuperatie aanwezig. Het zijn aeroderivatieve gasturbine (gasturbines afgeleid van vliegtuigmotoren). De turbines zijn van hetzelfde type als deze gebruik in de Airbus A380.

DLE staat voor “Dry Low Emissions”, waardoor de NO_x-uitstoot sterk kan gereduceerd worden. In tegenstelling tot Wet Low Emissions (WLE) technologie wordt geen stoom of water gebruikt om de verbrandingstemperatuur en dus NO_x productie te verlagen.



Figuur 4: Overzicht brander technologie (bron: MDPI)

De gasturbines zijn uitgerust met een ISI (Inlet Spray Intercooler) systeem. Dit systeem heeft als doel om het geleverd vermogen te verbeteren tijdens warme dagen. Het ISI systeem injecteert een waternevel in de verbrandingslucht, waarna het water verdampt en de lucht afkoelt. De volgende figuur toont schematisch het principe.



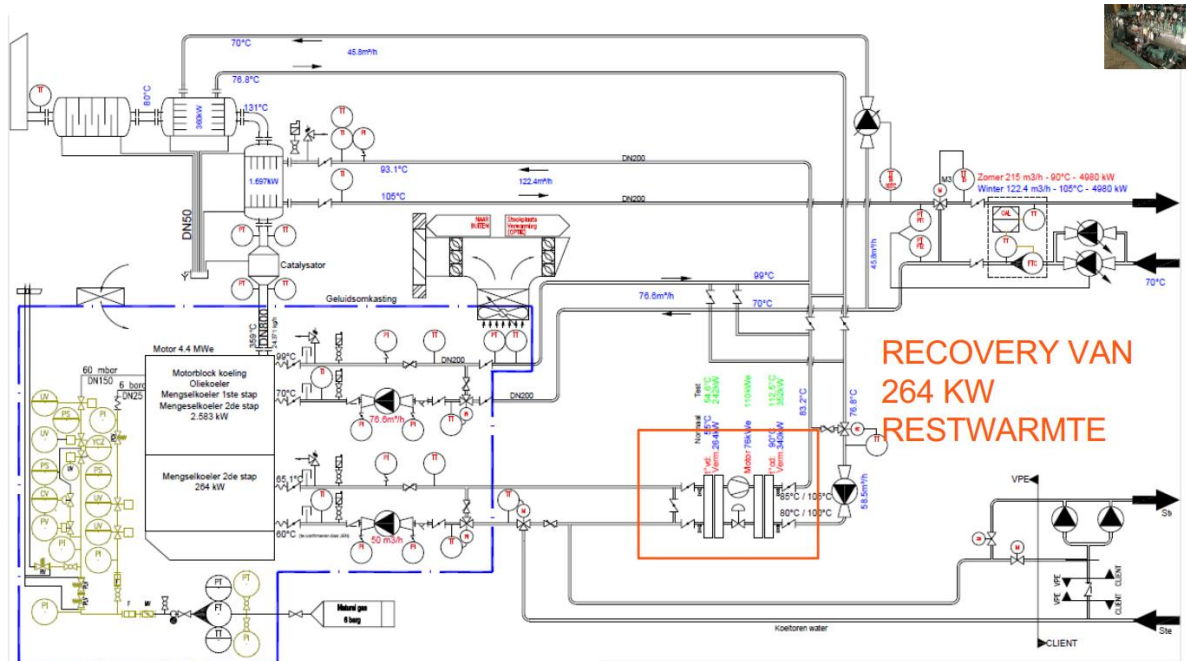
Figuur 5: Effect van ISI systeem op het geleverd vermogen van de gasturbines (bron: Luminus)

2.1.3 Warmtekrachtkoppeling (WKK's) (CHP71, CHP72 en CHP80)

Twee WKK's (CHP71 en CHP72) werden geïnstalleerd in 2014 en bestaan uit een gasmotor van 2,7 MW_e elk. De beschikbare warmte (2 x 6,4 MW_{th}) wordt geleverd aan het stadsverwarmingsnet.

Een derde WKK (CHP80) van 4,95 MW_e en 12 MW_{th} werd in 2019 in dienst genomen. Deze WKK is uitgerust met een warmtepomp dat toelaat om ook lage temperatuur restwarmte van de WKK te recupereren voor de stadsverwarming. Hierdoor wordt het rendement van de WKK opgekrikt met ongeveer 3%.

Het schema van CHP80 wordt hieronder weergegeven.



Figuur 6: Schema CHP80 (met aanduiding van recuperatie restwarmte).

2.1.4 Hulpstoomketels (K18, K19, K22, K23 en K24)

De 5 hulpstoomketels waarborgen de levering van warmte aan het stadsverwarmingsnet bij een tekort aan beschikbare restwarmte geleverd door de andere productie-eenheden.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de vermogens en kenmerken van de ketels.

	Vermogen (MW _{th})	Medium	Brandstof
K24	8	Stoom	Aardgas
K23	8	Stoom	Aardgas
K22	12	Stoom	Aardgas
K19	10	Stoom	Zware stookolie omgebouwd tot aardgas
K18	11	Stoom	Zware stookolie omgebouwd tot aardgas

De stoomketels zijn niet uitgerust met een economiser of rookgascondensor.

Ketel 24 en Ketel 23 worden het meest ingezet. In 2022 waren deze goed voor ongeveer 90% van de stoomproductie door de vijf ketels.

2.1.5 Warmwaterketel (Bosch)

In 2018 werd een warmwaterketel geplaatst om een deel van de warmtevraag van het warmtenet in te vullen. De ketel betreft een Bosch warmtegenerator met een vermogen van 5 MW_{th}.

De ketel is uitgerust met een rookgaswarmtewisselaar (243 kW_{th}) en zuurstofregeling.

2.1.6 Warmtebuffer

In 2019 werd een oude opslagtank voor olie omgevormd worden tot een warmtebatterij van 4,5 miljoen liter warm water aan 95°C, goed voor een opslagcapaciteit van 120 MWh warmte. Deze thermische buffer laat toe om de warmtevraag (vb. ochtendpiek) van de stadsverwarming (gedeeltelijk) los te koppelen van de elektriciteitsvraag, wat de flexibiliteit en het rendement van de WKK's verhoogt.

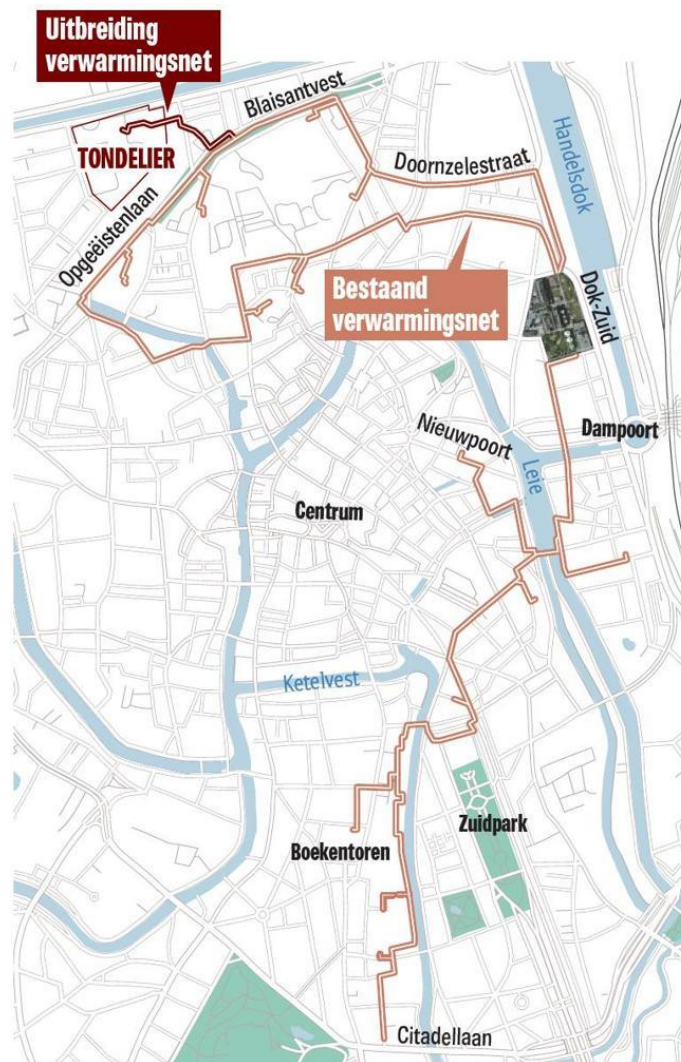
2.1.7 Warmtenet

Luminus site Ham is verbonden met de stadsverwarming van Gent. Luminus beheert dit stadsverwarmingsnetwerk als sinds 1958. Via een ondergronds leidingstelsel van 23 km lang, worden o.a. ziekenhuizen, sociale woningcomplexen, universiteitsgebouwen en winkelcentra van warm water (onder druk) voorzien.

De warmteverdeling door de stad gebeurt door middel van twee lussen, “Noord” en “Zuid” genaamd. De lussen krijgen hun warmte van een gemeenschappelijk voorverwarmingssysteem gevoerd door de drie WKK's (CHP71, CHP72 en CHP80) en de warmtewisselaars “SEM”, “Gardinal”, “NDF” en “NDD”. Daarnaast beschikt elke lus over een individuele warmtewisselaar voor eventuele naverwarming, respectievelijke “Lauffer” en “Timmerman”.

De vertrektemperatuur van het warmtenet wordt gestuurd in functie van de voorspelde buitentemperatuur.

Een schematische voorstelling van het ondergronds netwerk wordt in onderstaande figuur weergegeven. Luminus heeft als doel om jaarlijks verschillende extra aansluitingen te realiseren.



Figuur 7: Schematische weergave leidingnet warmtenet Gent (bron: Het Nieuwsblad)

2.1.8 Burelen

Het bureelgebouw bevat enkele kantoren en vergaderzalen. Het gebouw wordt gevoed door het warmtenet voor verwarming. Het bureelgebouw wordt tevens gekoeld in de zomer via een centraal opgestelde chiller. Het betreft een luchtgekoelde Daikin chiller (EWAQ150DAYN) met een nominaal koelvermogen gelijk aan $152 \text{ kW}_{\text{th}}$ en een nominaal opgenomen vermogen gelijk aan $56,3 \text{ kW}_e$.

2.2 Beschrijving van de utilities

Op de site zijn volgende utilities aanwezig, beschreven in de volgende paragrafen:

- Aardgasopwarming
- Perslucht
- Verlichting

2.2.1 Aardgasopwarming

Het aardgas dient na ontspanning opgewarmd te worden vooraleer deze geleverd wordt aan de verschillende productie eenheden. Deze aardgasopwarming wordt uitgevoerd via “interne warmterecuperatie” (warmtenet).

2.2.2 Perslucht

Perslucht wordt voornamelijk gebruikt voor het aansturen van kleppen.

De persluchtcompressoren werden vernieuwd in 2018. Het betreffen twee Atlas Copco compressoren met elk een vermogen van 22 kW_e en vast toerental (on/off), waarbij één compressor standby staat.

De compressoren schakelen in- en uit op basis van een ingestelde drukband. De compressoren worden luchtgekoeld. Er is geen warmterecuperatie. De ingestelde druk bedraagt 7 bar. Er is een persluchtvat aanwezig om fluctuaties in de vraag op te vangen.

Een koeldroger zorgt voor de nodige verlaging van het drukdauwpunt tot ongeveer 4°C.

Hoorbare lekken worden gedicht. Zesmaandelijks wordt een preventieve rondgang uitgevoerd voor de controle van afsluiters en persluchtlekken.

2.2.3 Verlichting

Er is verlichting aanwezig in volgende zones:

- Verlichting in administratieve ruimtes
- Verlichting in personeelsruimtes
- Verlichting in productieruimtes

De volledige site werd voorzien van LED verlichting en waar toepasselijk lichtsturing met aanwezigheidsdetectoren. Deze verlichting werd afgerond in 2023.

2.3 Opgestelde vermogens (elektrisch)

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de grootste geïnstalleerde elektrische vermogens.

Tabel 1: Overzicht van de grootste geïnstalleerde elektrische vermogens

Omschrijving	Vermogen
Pomp 1 stadsverwarming Noord	250 kW
Pomp ruw water koeling condensor	240 kW
Hydraulic p and electric motor start system (STEG)	160 kW
Ventilator 51 gasturbine	132 kW
Ventilator 52 gasturbine	132 kW
Frequentie gestuurde pomp STEG	132 kW
Pomp voedingswater	110 kW
Pomp stadsverwarming zuid	110 kW
Pomp ruw water tussenkring	90 kW
PAD pomp	90 kW
Pomp vacuüm	75 kW
PAC pomp	63 kW

3 Analyse van het energieverbruik

3.1 (Specifiek) Energieverbruik

3.1.1 Energiebalans 2022

In onderstaande tabel vinden we het totale verbruik voor de verschillende energiedragers voor 2022. Op een deel van het dak van de site Ham zijn zonnepanelen aanwezig met een geïnstalleerd vermogen van ongeveer 30 kWp.

Tabel 2: Energiebalans Luminus Ham (2022)

Energiebalans 2022					
Aangekochte energie					
Elektriciteit	528	MWh	4.752 GJprim	169 ton CO2	39.900 €
Aardgas	399.633	MWh	1.299.127 GJprim	73.284 ton CO2	18.989.648 €
Stookolie	0	liter	0 GJprim	0 ton CO2	0 €
Geproduceerde energie					
Zon	28	MWh	101 GJprim	/	/
Injectie elektriciteit productie-eenheden	-120.969	MWh	-1.088.723 GJprim	/	/
Warmte (stadsverwarming)	-63.026	MWh	-226.894 GJprim	/	/
TOTAAL SITE:			-11.637 GJprim	73.453 ton CO2	19.029.548 €

Meer dan 99% van het primair energieverbruik van Luminus Ham kan toegeschreven worden aan aardgas. Er wordt maar een kleine fractie elektriciteit afgenomen van het net (wanneer alle productie eenheden van elektriciteit op de site niet actief zijn). Daarnaast verbruiken de nooddiesels een kleine hoeveelheid gasolie (proefdraaien). Dit verbruik is te verwaarlozen en werd niet opgenomen in de energiebalans van EBO. Het energieverbruik (aardgas) is de belangrijkste kostenpost. Het energetisch rendement van de installaties heeft een directe weerslag op de rendabiliteit van de onderneming. Dit zorgt voor een doorgedreven energiebewustzijn en continue zoektocht naar energiebesparingen en acties om de energie-efficiëntie te verhogen.

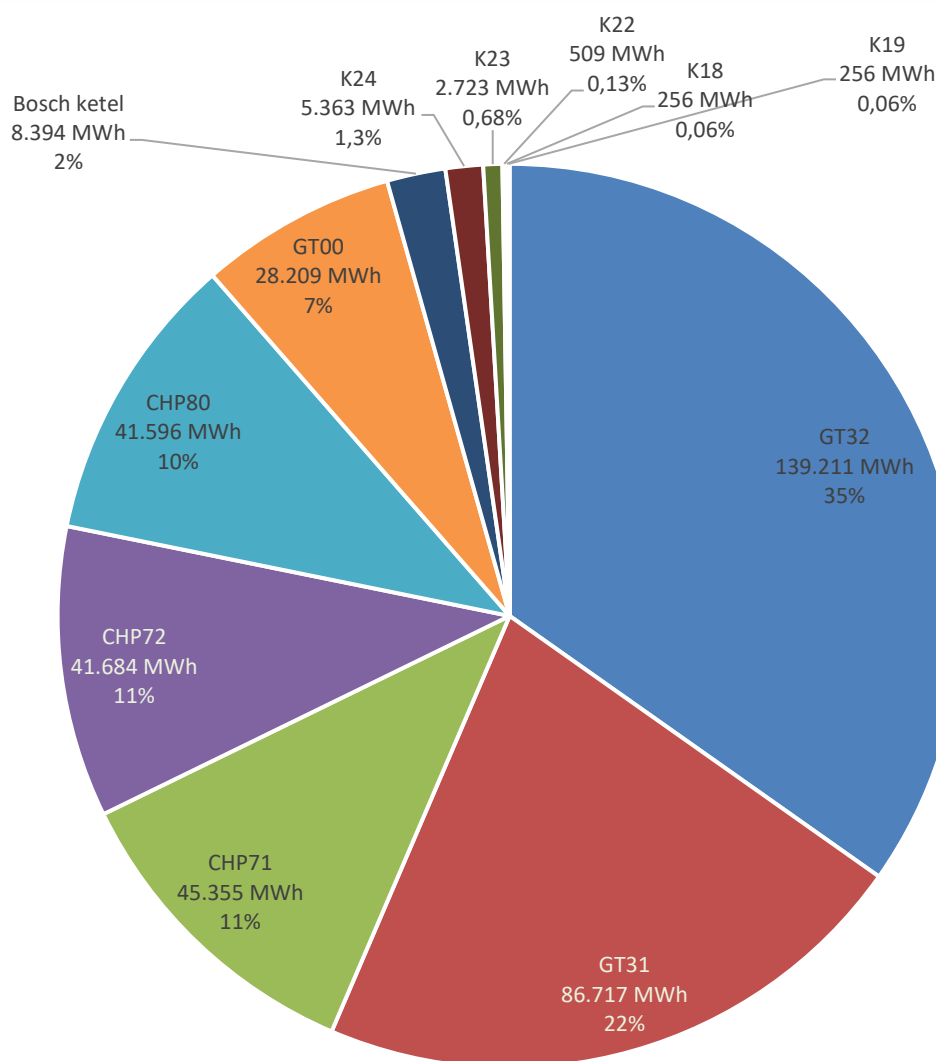
De toegepaste conversiefactoren worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3: Overzicht conversiefactoren

INGEKOCHTE KLASSIEKE ENERGIEDRAGERS				
Naam	Aard van de meting	Eenheid	Conversie naar GJ primair [GJ primair / eenheid]	Emissiefactor [kg CO2 / GJprim]
Elektriciteit (afname net)	Kwartiermeting	MWh	9,00	35,56
Elektriciteit (afname zon)	Kwartiermeting	MWh	3,60	0
Aardgas	Kwartiermeting	MWh-bvw	3,2508	56,41

3.1.2 Energieverdeling

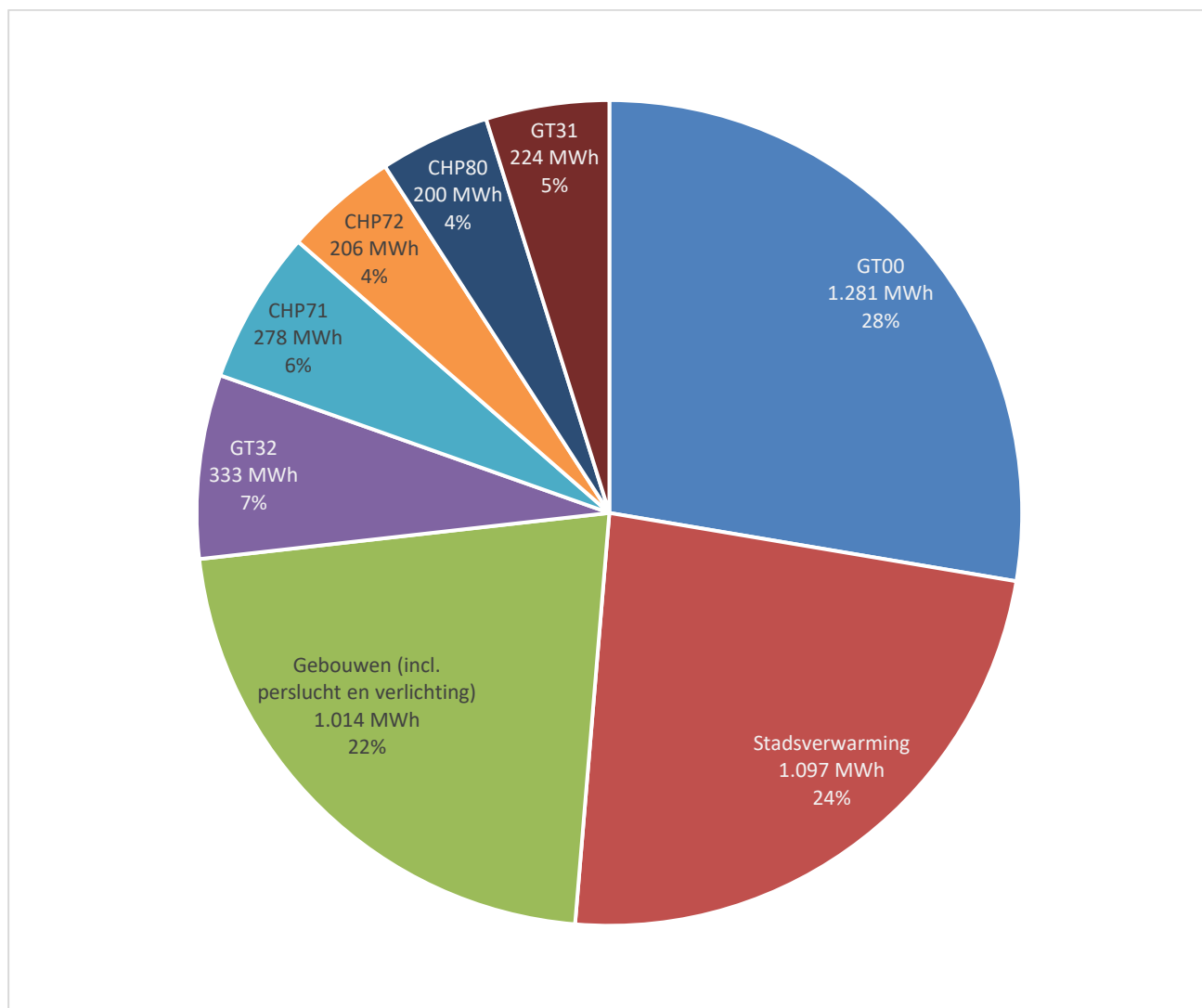
Onderstaande figuur toont de verdeling van het aardgasverbruik, voor het jaar 2022.



Figuur 8: Energieverdeling aardgas (2022)

De twee open cyclus gasturbines (GT32 en GT31) waren verantwoordelijk voor het grootste aandeel van het aardgasverbruik (samen 57%). De drie WKK's namen samen 32% van het aardgasverbruik voor hun rekening. Ook het gasverbruik van de STEG (GT00) is niet verwaarloosbaar. Het verbruik van de warmwater- en stoomketels voor pieklevering van warmte aan de stadsverwarming is eerder beperkt (samen 4,4%).

De verdeling van het elektriciteitsverbruik wordt weergegeven in onderstaande figuur.



De STEG-installatie (GT00) is verantwoordelijk voor het grootste elektriciteitsverbruik (28%). Ook de stadsverwarming (voornamelijk pompen, 24%) en de gebouwen (incl. perslucht opwekking en verlichting, 22%) zijn tevens belangrijke elektriciteitsverbruikers.

Luminus site Ham produceert elektriciteit en warmte als hoofdactiviteit. De opdeling in processen binnen het EBO komt dan ook overeen met de verschillende productie-installaties.

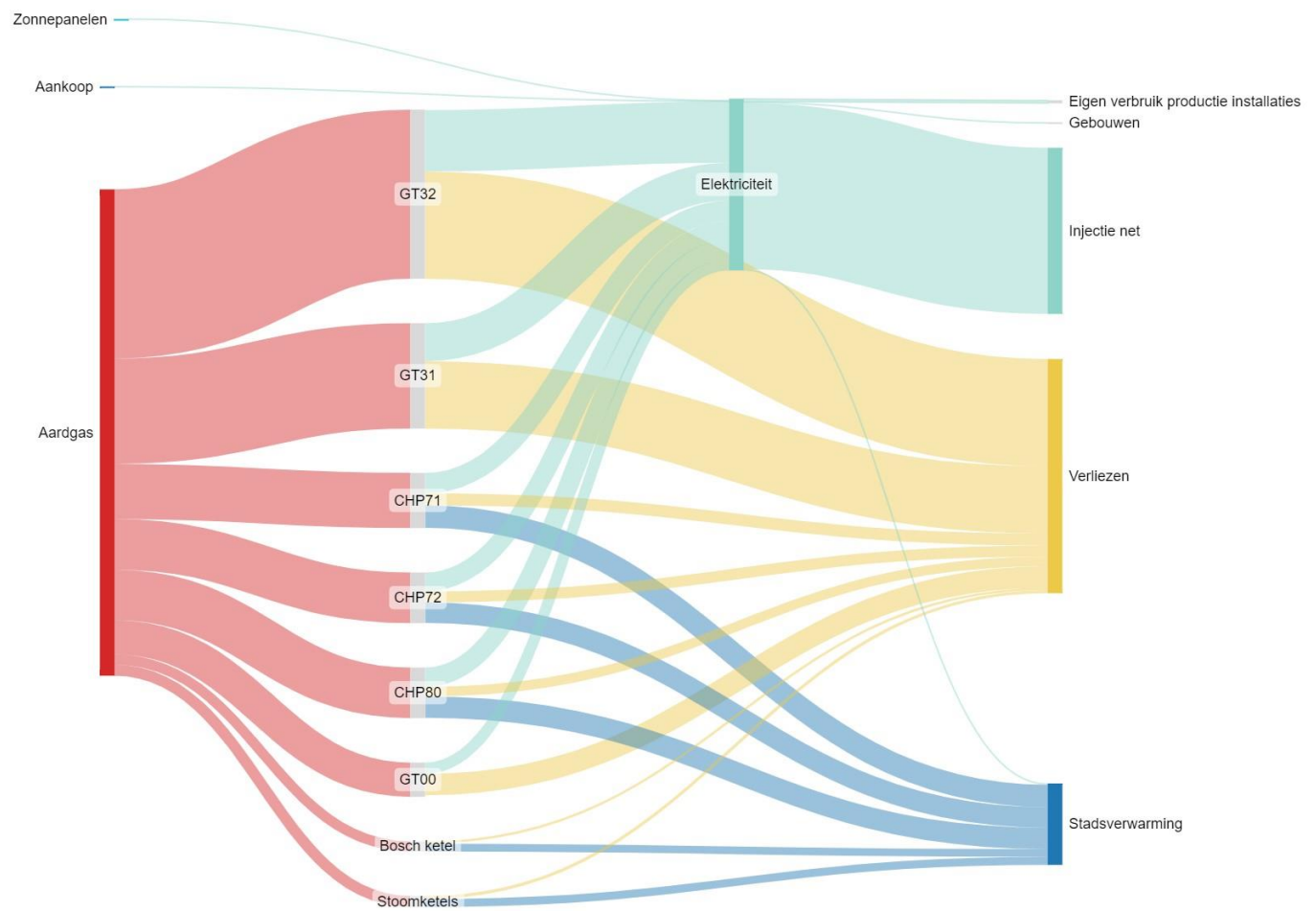
De energiebalans wordt opgesplitst in onderstaande deelprocessen:

- ST00 (STEG-installatie)
- GT31 (gasturbine open cyclus)
- GT32 (gasturbine open cyclus)
- CHP71 (WKK)
- CHP72 (WKK)
- CHP80 (WKK)
- K22 (stoomketel)
- K23 (stoomketel)
- K24 (stoomketel)
- K18 (stoomketel)
- K19 (stoomketel)
- Bosch ketel (warmwaterketel)
- Stadsverwarming
- Gebouwen (incl. persluchtopwekking en verlichting)

De verschillende deelprocessen worden uitgezet t.o.v. van de geproduceerde hoeveelheden elektriciteit en nuttige warmte. Het energetisch rendement van de individuele installatie zal opgevolgd worden als EPI.

‘Stadsverwarming’ (elektriciteitsverbruik) wordt uitgezet tegenover de totaal geleverde warmte door het warmtenet (“Zuid” en “Noord”). ‘Gebouwen zal uitgezet worden tegenover de totale hoeveelheid geproduceerde elektriciteit door de centrale.

De onderstaande figuur toont het Sankey diagram van alle verschillende energiestromen binnen Luminus site Ham.



Figuur 9: Sankey diagram Luminus site Ham (2022 data)

3.1.3 Analyse energetische rendementen

In onderstaande paragrafen wordt de (evolutie) van het energetisch rendement (onderste verbrandingswaarde) van de verschillende product-installaties onderzocht.

Wanneer we spreken van elektriciteitsproductie door een productie-eenheid is dit “ultiem netto” productie, namelijk met aftrek van het eigen verbruik van de installatie tijdens productie en tijdens stilstand).

3.1.3.1 STEG (GT00)

De STEG was in 2022 enkel actief in open cyclus modus. Het elektrisch rendement van de installatie wordt in onderstaande tabel samengevat. In de BREF (BBT-GEEN's) wordt aangegeven dat het rendement voor bestaande installaties ($>50 \text{ MW}_{\text{th}}$) varieert van 33% tot 41,5%.

GT00	Elektrisch rendement	Thermisch rendement
2020	36,27%	Enkel actief als open cyclus turbine
2021	36,69%	Enkel actief als open cyclus turbine
2022	35,89%	Enkel actief als open cyclus turbine

3.1.3.2 Open cyclus gasturbines (GT31 en GT32)

Voor installatie met een intermitterende werking, voor het opvangen van pieken in de elektriciteitsvraag, is dit een goed rendement. In de BREF (BBT-GEEN's) wordt aangegeven dat het rendement voor bestaande installaties ($>50 \text{ MW}_{\text{th}}$) varieert van 33% tot 41,5%.

	GT31: Elektrisch rendement	GT32: Elektrisch rendement
2020	40,53%	40,00%
2021	40,43%	40,16%
2022	39,95%	39,96%

3.1.3.3 WKK's (CHP71, CHP72 en CHP80)

CHP71	Elektrisch rendement	Thermisch rendement
2020	41,71%	39,38%
2021	41,20%	40,73%
2022	40,39%	40,66%

CHP72	Elektrisch rendement	Thermisch rendement
2020	42,00%	39,57%
2021	41,57%	39,39%
2022	40,58%	40,52%

CHP80	Elektrisch rendement	Thermisch rendement
2020	42,33%	41,38%
2021	42,45%	42,98%
2022	42,13%	42,37%

CHP80 is de meest recente WKK en heeft ook het hoogste elektrisch en thermisch rendement. De BBT zegt dat het elektrisch rendement van de meeste WKK-installaties met een motor tussen de 30% en 42% ligt. Hieruit volgt dat de WKK's op de site van Luminus goed presteren.

4 Identificatie van rendabele, potentieel rendabele en studiemaatregelen

Zie volgende pagina's.

4.1 Lijst met zekere (rendabele) maatregelen voor de periode 2023 - 2026

ENERGIEPLAN 2023-2026 van:			Luminus NV (site Ham)							EBO-nr:	E33
1. Zekere maatregelen											
Nr	Korte omschrijving maatregel	Proces	Gepland jaar van realisatie	EED	Investering		Geraamde energiebesparing (GJ _p /jaar)			Besparing (ton CO ₂ /jaar)	Besparing jaarlijks herrekenen?
					IRR (%)	budget (k€)	warmte	elektrisch	totaal		
Z1001	Nieuwe circulatiepomp "Zuid" met frequentieregelaar	Stadsverwarming	2024	Ja	56,7	10	0	594	594	21	Ja
Z1002	LED verlichting	Gebouwen	2023	Ja	5,9	30	0	359	359	13	Neen
Z1003	Koelpomp (PAC, kanaalwater) vervangen door kleinere pomp	Productie	2025	Ja	67,1	15	0	1.061	1.061	38	Ja
Subtotaal 2023							0	359	359	13	
Subtotaal 2024							0	594	594	21	
Subtotaal 2025							0	1.061	1.061	38	
Subtotaal 2026							0	0	0	0	
Totaal - Zekere maatregelen							0	2.014	2.014	72	

De totale primaire energiebesparing van de zekere maatregelen bedraagt 2.014 GJ_p of 0,15% van het totaal primair energieverbruik in basisjaar 2022

4.2 Lijst met studiemaatregelen voor de periode 2023 - 2026

2. Studiemaatregelen									
Nr	Korte omschrijving maatregel	Proces	Gepland jaar studie af			Potentiële energiebesparing (GJ _p /jaar)			Potentiële besparing (ton CO ₂ /jaar)
						warmte	elektrisch	totaal	
S1001	Onderzoek dalend rendement WKK's (gefaseerde studie 2024 - 2025)	WKK	2025			0	16.944	16.944	602
S1002	Thermografische scan isolatie technische installaties	Algemeen	2024			1.442	0	1.442	81
Subtotaal 2023						0	0	0	0
Subtotaal 2024						1.442	0	1.442	81
Subtotaal 2025						0	16.944	16.944	602
Subtotaal 2026						0	0	0	0
Totaal - Studiemaatregelen						1.442	16.944	18.386	684

4.3 Lijst met potentieel rendabele maatregelen voor de periode 2023 - 2026

Er werden geen potentieel rendabele maatregelen geïdentificeerd.

5 Energiebeheermaatregelen

Luminus site Ham beschikt over een uitgebreid energie-opvolgsysteem. Verschillende energiestromen worden gemeten en het energieverbruik van de energieproductie-installatie wordt gerelateerd aan de energieproductie. Hierdoor kan het energetische rendement (zowel bruto als netto) opgevolgd worden van elke individuele installatie. Het energieverbruik (aardgas) is de belangrijkste kostenpost. Het energetisch rendement van de installaties heeft een directe weerslag op de rendabiliteit van de onderneming. Daarom gaat er veel aandacht naar de opvolging en verbetering van de energie-efficiëntie (core business). De interne energiedeskundige Erwin Daelman is betrokken bij het opzetten en uitvoeren van het energiebeleid voor verschillende vestigingen van Luminus.

Luminus site Ham beschikt over een geldig ISO-50001 certificaat. Hierdoor kan besloten worden dat de vestiging in regel is met de verplichtingen omtrent energiemangement en het implementeren van energiebeheermaatregelen. In bijlage werd ter info het ISO-50001 certificaat toegevoegd.

6 Energieauditverslag

6.1 Algemene informatie

Zoals beschreven in het plan van aanpak worden de in de onderstaande tabel vermelde tarieven gehanteerd bij het berekenen van de verschillende maatregelen. Deze tarieven zijn gebaseerd op de lange termijn markt (deels vastgeklikte volumes energie). Deze tarieven werden geactualiseerd (afwijking ten opzichte van het plan van aanpak). In de tabel worden tevens de andere financiële parameters vermeld die in de verschillende berekeningen worden gehanteerd.

- **Elektriciteit:** de gemiddelde forwards (CAL-25, CAL-26 en CAL-27) van de afgelopen weken (2/01/2024 – 5/03/2024) (exclusief netkosten 12 kV) werd genomen als referentie en een realistische inschatting voor de toekomstgerichte eenheidsprijs, en bedraagt **75,61 euro/MWh**. Er worden geen netkosten in rekening gebracht omdat de centrale meestal zelf opgewekte elektriciteit gebruikt.
- **Aardgas:** de gemiddelde forwards van de afgelopen weken (mei – juni 2023) werd als basis genomen voor een realistische inschatting voor de toekomstgerichte eenheidsprijs, en bedraagt 40 euro/MWh. Dit bedrag dient nog vermeerderd te worden met de transportkosten (0,5 €/MWh), waardoor de eenheidsprijs **29,73 €/MWh (HHV)** bedraagt. De commodity fee is te verwaarlozen.

Financiële parameters	
Eenheidsprijs elektriciteit netstroom	75,61 €/MWh
Eenheidsprijs aardgas	29,73 €/MWh
Technische levensduur	10 jaar
Boekhoudkundige afschrijvingstermijn	5 jaar
Vennootschapsbelasting	25 %
Gewogen kapitaalkost	12 %

6.2 Classificatie van maatregelen

Op basis van de gerealiseerde IRR (na belastingen) worden de maatregelen onderverdeeld in zekere maatregelen, potentieel rendabele maatregelen, studiemaatregelen en onrendabele maatregelen.

Voor VER bedrijven geldt:

- Zekere maatregelen: IRR > 12%
- Potentieel rendabele maatregelen: 10% > IRR > 12%
- Onrendabele maatregelen: IRR < 10%

Maatregelen worden geclassificeerd op basis van de IRR na belastingen die met de maatregel gerealiseerd wordt.

6.3 Long list maatregelen

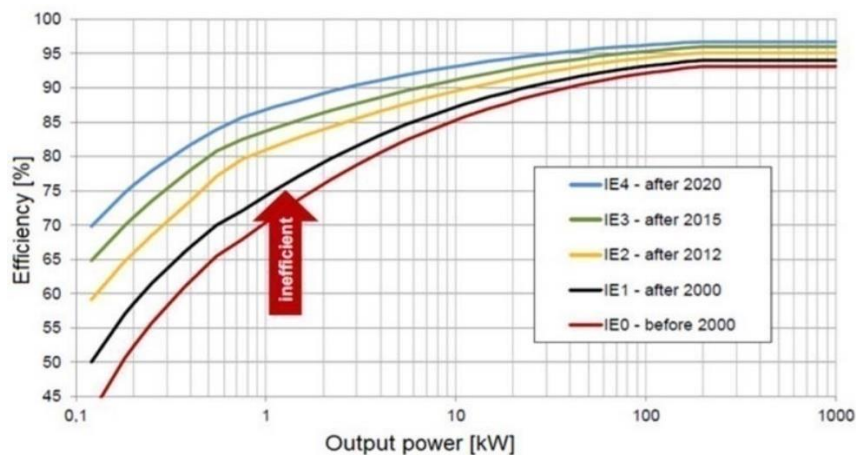
Volgnummer	Proces	Maatregel
MR1	WKK	Warmterecuperatie smeeroliekoeling CHP71 en CHP72
MR2	Stoomketels	Stoomketels vervangen door bijkomende warmwaterketel
MR3	Stoomketels	Economiser plaatsen op stoomketels
MR4	Stadsverwarming	Nieuwe circulatiepomp "Zuid" met frequentie regelaar
MR5	Verlichting	Relighting (afgerond in 2023)
MR6	WKK	Onderzoek daling rendement
MR7	Perslucht	Persluchtcompressor met VSD
MR8	Proces	Koelpomp (PAC, kanaalwater) vervangen door kleinere pomp
MR9	Algemeen	Thermografische scan van de installaties en leidingen

6.4 Evaluatie energieprestatie en eventuele maatregelen

- Het waterverbruik wordt opgevolgd om (stoom)lekkages op te sporen. Er zijn analysetools aanwezig voor het opvolgen van lekken. Er worden persluchtlekdetectie rondes uitgevoerd met ultrasoon toestel (6 maandelijks) en maandelijks worden doorstekende afsluiters en condenspotten aan een controle onderworpen. Het stoomnet is het grootste deel van het jaar uit dienst. Een teller voor het bijvullen van het expansievat zal geïnstalleerd worden voor opvolging. Er is een studie lopende van de Universiteit van ontwerpen om lekken in de stadsverwarming op te sporen.
- Luminus plant een regelmatige controle van de isolatie. Er zal een thermografische controle uitgevoerd worden van het stoomsysteem om eventuele warmtelekkages te detecteren (zie maatregel S1002). Het buffertank en de voedingswatertank zijn geïsoleerd.
- De huidige stoomlevering van de hulpketels geschiedt op 6 en 12 bar, terwijl het stadsverwarmingssysteem met lagere stoomdrukken toekomt. Er zal bekeken worden samen met de fabrikanten van de vlampijpketels of dat de druk zonder problemen verlaagd kan worden.
- De volledige relighting (LED-verlichting) werd gefinaliseerd in 2023. Het besparingspotentieel werd uitgewerkt in maatregel Z1002 (MR5, zie verder).
- De persluchtcompressoren werden vernieuwd in 2018. Het betreffen twee on/off compressoren. De plaatsing van een frequentie gestuurde compressor werd bekeken, maar niet rendabel bevonden. Het verlagen van de werkdruk is niet mogelijk aangezien deze reeds staat ingesteld in functie van de kritische druk voor klepsturing. Er zijn geen andere verbruikers op de site. Warmterecuperatie is tevens niet mogelijk door het beperkt verbruik, belasting en draaiuren van de compressoren. De compressoren staan opgesteld in een koele ruimte.
- Bij vervanging van pompen wordt steeds gekozen voor een hogere energieklassen. Waar mogelijk werden frequentieregelaars toegepast. In maatregel Z1001 (MR4) wordt de vervanging van circulatiepomp “Zuid” beschreven en in maatregel Z1003 (MR8) de vervanging van koelpomp PAC (kanaalwater).

Regelgeving ((EU) 2019/1781): Sinds 1 juli 2021 moeten kleinere motoren tussen de 0,12 en 0,75 kW voldoen aan IE2. Grotere (driefasen) motoren van 0,75 tot en met 1.000 kW aan premium efficiency IE3. Op 1 juli 2023 is het Super premium efficiëntieniveau IE4 van kracht al minimale norm voor draaistroommotoren van 0,75 tot en met 200 kW. Motoren van 200 tot en met 1.000 kW blijven IE3.

Enprove raadt aan om bij de vervanging van een bestaande motor of de aankoop van een nieuwe motor, de leverancier(s) uit te dagen om energie-efficiënte motoren aan te bieden (IE4 of hoger).



Figuur 10: Energie efficiëntie van motoren in functie van hun vermogen en energieklasse (<https://pdf.sciencedirectassets.com> - New trends in energy efficient electrical machines)

- Waar mogelijk is het belangrijk om warme lucht aan te zuigen bij branders (LUVVO). Het aantal draaiuren van de stoomketels is beperkt, waardoor luchtvoorverwarming niet rendabel is. Voor de gasturbine is de implementatie van deze maatregel tevens weinig haalbaar door de voorname werking in deellast. Technisch is dit eveneens een grote uitdaging aangezien geen extra drukval mag ontstaan en de regeling van de gasturbine kan beïnvloed worden door wijziging van de temperaturen. Om geen extra drukval te creëren zou een zeer grote warmtewisselaar nodig zijn, wat gepaard gaat met een grote investeringskost en footprint.
- De stoomketels zijn uitgerust met een schoorsteenklep om het warmteverlies bij stilstand te minimaliseren (beperken van rookgaszijdige doorstroming / afkoeling door natuurlijke trek). Een economiser kan eventueel nog een besparing opleveren door het verlagen van de rookgastemperatuur (momenteel +/- 200°C). Door het beperkt aantal draaiuren van de stoomketels is het besparingspotentieel beperkt. Deze maatregel werd uitgewerkt in MR3 (zie verder).
- De stoomketels worden in cold standby gehouden zodat nullastverliezen vermeden worden.
- Door restwarmtebuffering wordt de flexibiliteit en het rendement van de productie-installaties verhoogt en kan beter ingespeeld worden op de variabele warmtevraag van het stadsnet.
- De verwarming van het kantoorgebouw is aangesloten op de stadsverwarming.

6.5 Projectfiches van weerhouden maatregelen

6.5.1 Z1001 (MR4) – Nieuwe circulatiepomp “Zuid” met frequentieregelaar

Z1001	Nieuwe circulatiepomp “Zuid” met frequentieregelaar
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Het vervangen van de circulatiepomp “Zuid” door een energie-efficiënter model (11 kW ipv 37 kW) met frequentiesturing (VSD).
Proces	Stadsverwarming
Gepland jaar van uitvoering	2024
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	594 GJp/jaar 21 ton CO ₂ /jaar 7.040 €/jaar
Geraamde investeringskost	10.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	56,7 %
EED	Ja
Type maatregel	Zeker

De circulatiepomp “Zuid” wordt geregeld met een drive van de eerste generatie. Door het vernieuwen van de motor (11 kW ipv 37 kW) en de plaatsing van een frequentieregelaar zal het elektriciteitsverbruik afnemen.

De gemiddelde belasting van de huidige motor kan geraamd worden op 50% of 18,5 kW. De motor maakt ongeveer 5.358 draaiuren per jaar. Het opgenomen vermogen van de nieuwe configuratie kan geraamd worden op 6,18 kW. Hieruit volgt een berekende energiebesparing gelijk aan 66 MWh of 7.040 euro.

Er werd een investeringskost van 10.000 euro in rekening gebracht voor het vervangen van de motor en drive. Deze maatregel is rendabel met een IRR gelijk aan 56,7% en een terugverdientijd van 1,7 jaar.

BEREKENING WERKELIJKE BESPARING

De energiebesparing zal jaarlijks geactualiseerd worden o.b.v. het werkelijk aantal draaiuren in het desbetreffende jaar. De theoretische berekening zal overgenomen worden zoals hieronder weergegeven. Voor en na uitvoering van de maatregel zal met een mobiele meter het opgenomen vermogen van de pomp gecontroleerd worden, om de theoretische besparing te controleren.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Vermogen pomp	37	kW	<i>Luminus</i>
Gemiddelde belasting	50%		<i>Assumptie</i>
Opgenomen vermogen	18,5	kW	<i>Berekening</i>
Opgenomen vermogen met VSD	6,18	kW	<i>Berekening</i>
Draaiuren	5358	u/jaar	<i>Luminus</i>
Besparing	66,01	MWh/jaar	<i>Berekening</i>

6.5.2 Z1002 (MR5) – LED verlichting

Z1002	LED verlichting
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	In 2023 werden de laatste delen van de site uitgerust met LED verlichting.
Proces	Verlichting
Gedpland jaar van realisatie	2023
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	359 GJp/jaar 13 ton CO ₂ /jaar 4.256 €/jaar
Geraamde investeringskost	30.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	5,9 %
EED	Ja
Type maatregel	Zeker (uitgevoerd in 2023)

Deze maatregel beschrijft de energiebesparing door het vervangen van de resterende oude verlichtingsarmaturen door LED verlichting.

In 2023 werden de volgende verlichtingsarmaturen vervangen:

- Hoofdverlichting GT31: 13 lampen van 400W vervangen door 3 LED stralers van 126 W. 24 branduren per dag.
- Verlichting cabine 4: 4 armaturen van 2x36W vervangen door LED armaturen 2x42,9W en 2x49W. 10 branduren per dag.
- Verlichting cabine 5: 4 armaturen van 2x36W vervangen door LED armaturen 2x42,9W en 2x49W. 10 branduren per dag.
- Verlichting asbest kluis : 2 armaturen van 2x36W vervangen door LED armaturen 2x42,9W. 1 branduur per dag.
- Verlichting oude bunkering: 10 armaturen van 2x58W vervangen door 4 LED stralers van 150W en 2 LED armaturen van 42,9W.

Het opgesteld vermogen voor de aanpassing bedroeg 6.680 Watt. Na de aanpassing is het vermogen afgenomen tot 1.431 Watt. De jaarlijkse elektriciteitsbesparing bedraagt 40 MWh of 6.336 euro.

De investeringskost bedraagt 30.000 euro. Deze maatregel werd in 2023 uitgevoerd, en werd bijgevolg ondanks een IRR < 12% als zekere maatregel opgenomen in het energieplan.

BEREKENING WERKELIJKE BESPARING

De energiebesparing zal niet jaarlijks geactualiseerd worden. De theoretische besparing opgenomen in deze projectfiche zal jaarlijks overgenomen worden.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Vermogen voor aanpassing	6680	Watt	<i>Luminus</i>
Vermogen ballast	320	Watt	<i>Luminus</i>
Vermogen na aanpassing	1431	Watt	<i>Luminus</i>
Gemiddeld aantal branduren	19,63	uur/dag	<i>Luminus</i>
Besparing	40	MWh/jaar	<i>Berekening</i>

6.5.3 S1001 (MR6) – Onderzoek dalend rendement WKK's

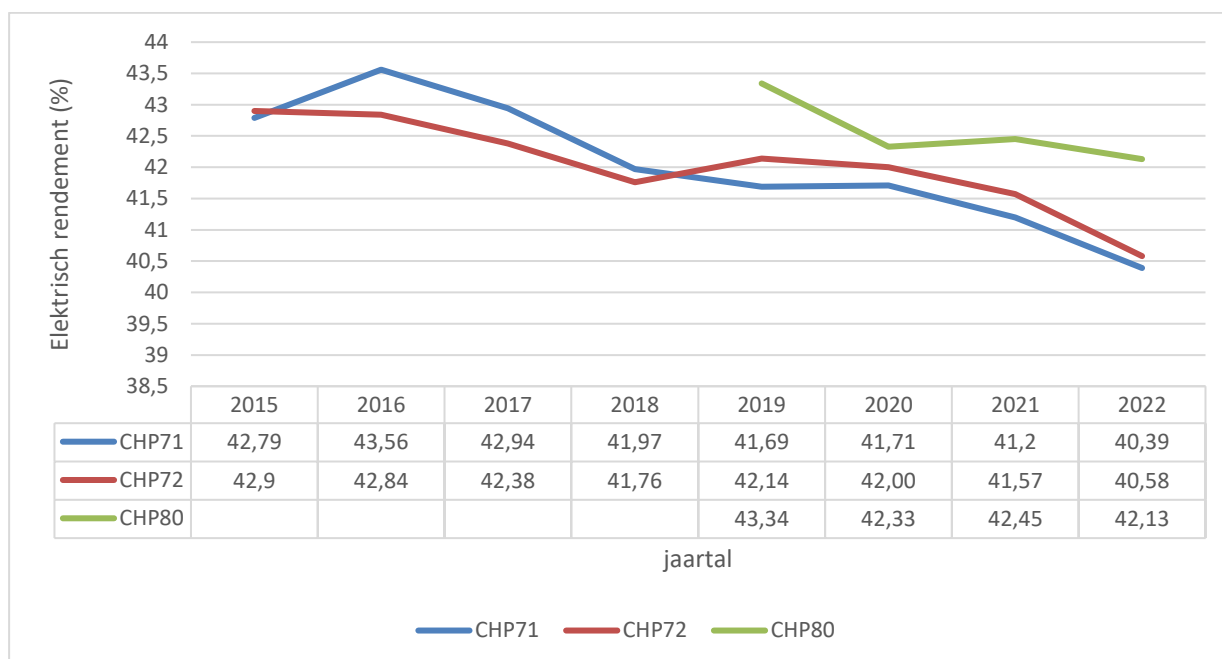
S1001	Onderzoek dalend rendement WKK's
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Het elektrisch rendement van de WKK's is dalende doorheen de jaren. Te onderzoeken of dat dit ten gevolge van normale slijtage is of een andere specifieke oorzaak kent.
Proces	WKK
Gepland jaar van studie	2024 & 2025
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	16.944 GJp/jaar 602 ton CO ₂ /jaar 200.785 €/jaar
Geraamde investeringskost	/ €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	/ €/jaar
IRR (%) na belasting	/ %
EED	Ja
Type maatregel	Studie
Reden voor studie	Interne studie is lopende en zal gefaseerd uitgevoerd worden in de loop van 2024 & 2025.

Uit analyse van het elektrisch rendement van de WKK's is gebleken dat deze in dalende trend zijn. Het is algemeen geweten dat het elektrisch rendement van WKK's afneemt doorheen de tijd door slijtage van onderdelen. Aangezien het moeilijk te beoordelen is wat een "normaal" percentage van daling is, wenst Luminus hier extra onderzoek naar te voeren. Deze interne studie is momenteel lopende en zal gefaseerd uitgevoerd worden in de loop van 2024 en 2025. De leverancier zal bevestigd worden.

Uit deze studie volgen mogelijks zekere maatregelen die het elektrisch rendement van de WKK's kunnen verhogen. In het monitoringsverslag over het jaar 2024 zullen reeds de eerste resultaten van de studie gecommuniceerd worden.

De uitvoering van deze studie is een traag proces aangezien veelvuldig overleg nodig is met de constructeur van de WKK's.

De evolutie van het elektrisch rendement van de WKK's wordt in onderstaande figuur weergegeven.



Er zijn nog geen resultaten beschikbaar van de studie, waardoor de potentiële energiebesparing nog niet accuraat kan worden bepaalt.

Als ruwe inschatting van het besparingspotentieel werd het initieel gemiddeld elektrisch rendement van CHP71 en CHP72 (gemiddeld 42,85%) vergeleken met het gemiddeld rendement in 2022 (40,49%). Hieruit volgt dat de maximale besparing voor het terugbrengen van het rendement, gerekend als meerproductie elektriciteit, 1.883 MWh of 200.785 euro bedraagt.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Intitueel rendement CHP71 en CHP72	42,85%		2015 data (Luminus)
Huidig rendement CHP71 en CHP72	40,49%		2022 data (Luminus)
Energieproductie CHP 2022	32300	MWh	Energiebalans 2022
Energieproductie CHP 2022 met initieel rendement	34183	MWh	Berekening
Meerproductie elektriciteit	1883	MWh	Berekening

6.5.4 Z1003 (MR8) – Koelpomp (PAC, kanaalwater) vervangen door kleinere pomp

Z1003	Koelpomp (PAC, kanaalwater) vervangen door kleinere pomp
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Het vervangen van de koelpomp “PAC” (kanaalwater) door een energie-efficiënter model (22 kW ipv 40 kW).
Proces	Productie
Gepland jaar van uitvoering	2025
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	1.061 GJp/jaar 38 ton CO ₂ /jaar 12.571 €/jaar
Geraamde investeringskost	15.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	67,1 %
EED	Ja
Type maatregel	Zeker

De koelpomp PAC zorgt voor een continue doorstroming van de PAB vacuümpomp met kanaalwater om sedimentatie te vermijden. Vroeger werd deze pomp ook gebruikt voor koeling van pakking van pompen, maar deze werden vervangen door pompen met mechanical seal waardoor het gebruik hiervoor niet meer actief is.

Door het vervangen van de huidige pomp met een opgenomen vermogen van 40 kW, door een kleinere pomp aangepast aan de nieuwe situatie, zal het energieverbruik afnemen.

We gaan er van uit dat het vermogen van de nieuwe pomp een geïnstalleerd vermogen heeft van 22 kW en een opgenomen vermogen van 18 kW. Houden we rekening met 5.358 draaiuren per jaar, dan bedraagt de jaarlijkse besparing 118 MWh of 12.571 euro.

Er werd een investeringskost van 15.000 euro in rekening gebracht voor het vervangen van de pomp. Deze maatregel is rendabel met een IRR gelijk aan 67,1% en een terugverdientijd van 1,5 jaar.

BEREKENING WERKELIJKE BESPARING

De energiebesparing zal jaarlijks geactualiseerd worden o.b.v. het werkelijk aantal draaiuren in het desbetreffende jaar. De theoretische berekening zal overgenomen worden zoals hieronder weergegeven. Voor en na uitvoering van de maatregel zal met een mobiele meter het opgenomen vermogen van de pomp gecontroleerd worden, om de theoretische besparing te controleren

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
opgenomen vermogen pomp	40	kW	<i>Luminus</i>
opgenomen vermogen kleinere pomp	18	kW	<i>Luminus</i>
draaiuren	5358	u/jaar	<i>Luminus</i>
besparing	118	MWh/jaar	<i>Berekening</i>

6.5.5 S1002 (MR9) – Thermografische scan isolatie technische installaties

S1002	Thermografische scan isolatie technische installaties
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Periodieke inspectie met thermografische camera van bestaande isolatiesystemen.
Proces	Algemeen
Gepland jaar van studie	2024
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	1.442 GJprim/jaar 81 ton CO ₂ /jaar 18.960 €/jaar
Geraamde investeringskost	20.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	14.000 €/jaar
IRR (%) na belasting	17,8 %
EED	Ja
Type maatregel	Studie
Reden voor studie	Thermografische analyse is nodig om besparingspotentieel te bepalen.

Deze maatregel beschrijft het besparingspotentieel door het uitvoeren van een periodieke inspectie van de kwaliteit van de isolatie met behulp van thermografische beelden. Zelfs voor bedrijven met een goede interne kwaliteitscontrole is regelmatige thermografische inspectie van de isolatie kosteneffectief.



Figuur 11: Voorbeeld thermografische foto van warmteverlies door ongeïsoleerde appendages

Het besparingspotentieel zal volgen uit de thermografische analyse van de technische installaties. Om ruwe inschatting te kunnen maken van het besparingspotentieel, gaan we uit van het aardgasverbruik voor de productie van warmte gelijk aan 0,5%. Dit komt overeen met een jaarlijkse aardgasbesparing van 443 MWh of 18.960 euro.

Het uitvoeren van reparaties of aanbrengen van bijkomende isolatie heeft een typische terugverdientijd van één jaar of minder.

De kostprijs voor het uitvoeren van een onafhankelijke professionele inspectie met uitvoerige rapportage van de verbeteraanbevelingen en kwantificatie van het besparingspotentieel bedraagt ongeveer 6.000 euro per jaar. Voor het repareren/aanbrengen van bijkomende isolatie werd eenmalige kost van 20.000 euro in rekening gebracht en nadien 8.000 euro per jaar.

Aangezien het werkelijk besparingspotentieel nog niet kon worden berekend, werd deze maatregel als studie opgenomen in het energieplan. De thermografische scan zal evenwel zeker uitgevoerd worden in 2024.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Verbruik stoomketels en warm water ketels	17501	MWh/jaar	<i>Luminus 2022 data</i>
Besparing	0,50%		<i>Assumptie</i>
Besparing aardgas	88	MWh/jaar	<i>Berekening</i>
Productie warmte WKK's	52958	MWh/jaar	<i>Luminus 2022 data</i>
Meerproductie warmte na isolatie	265	MWh/jaar	<i>Berekening</i>
Gemiddeld rendement (alternatieve productie)	74%		<i>Luminus</i>
Besparing aardgas alternatieve productie	356	MWh/jaar	<i>Berekening</i>

6.6 Projectfiches van berekende maar niet weerhouden maatregelen

6.6.1 MR1 – Warmterecuperatie smeeroliekoeling CHP71 en CHP72

MR1	Warmterecuperatie smeeroliekoeling CHP71 en CHP72
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Het recupereren van de lage temperatuur warmte van CHP71 en CHP72 en op boosten tot een hogere temperatuur voor injectie in de stadsverwarming met een warmtepomp (cfr. CHP80)
Proces	WKK
Jaar van realisatie	NVT
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	1.431 GJp/jaar 107 ton CO ₂ /jaar 24.431 €/jaar
Geraamde investeringskost	600.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	<0 %
EED	Ja
Type maatregel	Niet rendabel

Deze maatregel beschrijft het besparingspotentieel door het recupereren van de lage temperatuur warmte geproduceerd door WKK-installaties CHP71 en CHP72 doormiddel van een warmtepompbooster. Deze warmte kan nadien gevoed worden aan het stadsverwarmingsnet. Een soortgelijke warmtepomp werd geplaatst op de smeeroliekoeling van CHP80 bij de bouw van deze WKK in 2019.

De theoretische rendementswinst door toevoegen van deze warmtepomp werd berekend door de studieafdeling van Luminus en bedraagt 3%. We gaan uit van een praktische rendementstoename gelijk aan 2% in onze berekening.

Houden we rekening met een totale warmteproductie gelijk aan 35.332 MWh door CHP71 en CHP72 in 2022, dan bedraagt de warmteproductie door de warmtepomp 707 MWh per jaar. Door rekening te houden met de gemiddelde opwekkingsefficiëntie van warmte door de stoomketels en warmwaterketel (alternatieve warmteproductie), dan bedraagt de berekende aardgasbesparing 831 MWh per jaar.

De warmtepomp zal voor een elektrisch meerverbruik zorgen. Bij een COP gelijk aan 5, bedraagt het elektrisch verbruik 141 MWh per jaar. De netto financiële besparing kan hierdoor geraamd worden op 24.431 euro per jaar.

Er werd een minimale investeringskost van 600.000 euro in rekening gebracht voor de recuperatie van de lage temperatuur warmte van CHP71 en CHP72. Deze maatregel is dan ook niet rendabel met een negatieve IRR en een terugverdientijd langer dan 10 jaar.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Thermische rendement CHP71	40,66%		2022 data (Luminus)
Thermische rendement CHP72	40,52%		2022 data (Luminus)
Thermisch rendement CHP80	42,37%		2022 data (Luminus)
Theoretische rendementstoename recuperatie LT warmte	3%		Studie Luminus (CHP80)
In de praktijk	2%		Inschatting
Warmte productie CHP71	18442	MWh/jaar	2022 data (Luminus)
Warmte productie CHP72	16889	MWh/jaar	2022 data (Luminus)
Meerproductie warmte CHP71	369	MWh/jaar	Berekening
Meerproductie warmte CHP72	338	MWh/jaar	Berekening
Totale meerproductie warmte	707	MWh/jaar	Berekening
Rendement stoomketel (alternatieve productie)	80%		Assumptie
Rendement warm water ketel (alternatieve productie)	90%		Technische fiche
Gemiddeld rendement (alternatieve productie)	85%		Berekening (50/50 aandeel)
Besparing aardgas	831	MWh/jaar	Berekening
COP warmtepomp	5		Assumptie
Meerverbruik elektriciteit	141	MWh/jaar	Berekening

6.6.2 MR2 – Bijkomende warmwaterketel

MR2	Bijkomende warmwaterketel
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Door het toevoegen van een extra warmwaterketel kan (een deel van) de warmtelevering door de stoomketels overgenomen worden. Door het hoger rendement van een warmwaterketel zal het aardgasverbruik afnemen.
Proces	Stoomketels
Gepland jaar van realisatie	NVT
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	2.981 GJp/jaar 168 ton CO ₂ /jaar 43.570 €/jaar
Geraamde investeringskost	350.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	3,5 %
EED	Ja
Type maatregel	Niet rendabel + technisch niet mogelijk

De warmtevoorziening voor het warmtenet bestaat uit drie WKK's, een warmwaterketel en 5 stoomketels. Het systeem is zo opgebouwd dat de WKK's steeds al hun restwarmte kunnen afgeven aan het warmtenet (onder andere door inbouw van een warmwaterbuffer). Wanneer de vraag naar warmte te groot is, zal de warmwaterketel het net bijvoeden en als laatste back-up in de rij springen de stoomketels op. Op die manier wordt steeds de meest efficiënte warmtegenerator prioritair ingezet. Door het plaatsen van een bijkomende warmwaterketel zal het verbruik van de stoomketels afnemen. Door het verschil in opwekkingsrendement zal tevens het aardgasverbruik afnemen.

In 2022 bedroeg de totale warmteproductie van de stoomketels 6.602 MWh. Op basis van het rendementsverschil tussen de stoomketels en de warmwaterketel (ongeveer 10%), kan de jaarlijkse aardgasbesparing geraamd worden op 917 MWh of 43.570 euro.

Het benodigd vermogen van de nieuwe warmwaterketel werd geraamd op 5 MW_{th}. De investeringskost kan geraamd worden op 350.000 euro. Deze maatregel is dan ook niet rendabel met een IRR gelijk aan 3,5% en een terugverdientijd gelijk aan 8,0 jaar.

Merk ook op dat het technische niet evident is om een tweede warmte generator te integreren. Het warmtenet werkt aan hoge temperatuur, waardoor in omstandigheden van grote warmtevraag de temperatuur boven de 100°C dient gebracht te worden (met behulp van de stoomketels) om de capaciteit te halen.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Productie warmte stoomketels	6602	MWh/jaar	2022 data (Luminus)
Bendigd vermogen warmwaterketel	5	MWth	Idem bestaande ketel
Rendement stoomketels	80%		Assumptie
Rendement warmwaterketel	90%		Technische fiche
Besparing aardgas	917	MWh/jaar	Berekening

6.6.3 MR3 – Economiser op stoomketels

MR3	Economiser op stoomketels
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	De stoomketels uitrusten met een economiser om zo meer warmte terug te winnen uit de rookgassen en zo het energetisch rendement van de stoomketels te verhogen.
Proces	Stoomketels
Gepland jaar van uitvoering	NVT
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	789 GJp/jaar 44 ton CO ₂ /jaar 11.526 €/jaar
Geraamde investeringskost	150.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	<0 %
EED	Ja
Type maatregel	Niet rendabel

De stoomketels zijn niet uitgerust met warmterecuperatie op de rookgassen. Door een economiser toe te voegen kan een deel van de rookgaswarmte gerecupereerd worden om zo de efficiëntie van de stoomketels te verhogen.

Stoomketel K24 en K23 nemen ongeveer 89% van de stoomproductie van de vijf voor hun rekening (2022). In deze maatregel focussen we dan ook op deze twee ketels voor de plaatsing van een economiser.

Uit de opvolging van de rookgassen volgt dat de gemiddelde rookgastemperatuur van K24 en K23 230°C bedraagt (zie ook restwarmtepotentieelstudie). De temperatuur van de rookgassen na een economiser is typisch 130°C. Dit komt overeen met een brandstofbesparing van ongeveer 3%.

Houden we rekening met een totaal aardgasverbruik gelijk aan 8.085 MWh, dan bedraagt de potentiële besparing 243 MWh of 11.526 euro. Deze potentiële besparing is laag door een beperkt aantal draaiuren van de stoomketels, 3.351 uur voor K24 en 2.347 uur voor K23.

De investeringskost werd geraamd op 75.000 euro per ketel. Deze maatregel is dan ook niet rendabel met een negatieve IRR en een terugverdientijd langer dan 10 jaar.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
aardgas verbruik K24	5363	MWh/jaar	2022 data (Luminus)
aardgas verbruik K23	2723	MWh/jaar	2022 data (Luminus)
totaal verbruik K24 & K23	8085	MWh/jaar	Berekening
draaiuren K24	3351	uur/jaar	2022 data (Luminus)
draaiuren K23	2347	uur/jaar	2022 data (Luminus)
Rookgastemperatuur voor	230	°C	Luminus
Rookgastemperatuur na	130	°C	BBT
Besparing	3%		BBT
Besparing aardgas	243	MWh/jaar	Berekening

6.6.4 MR7 – Persluchtcompressor met VSD

MR7	Persluchtcompressor met VSD
Bedrijf	Luminus Ham
EBO nummer	E33
Projecttitel	Energieplan
Korte technische omschrijving maatregel	Het vervangen van één fixed speed persluchtcompressor door een frequentie gestuurde persluchtcompressor.
Proces	Perslucht
Gepland jaar van uitvoering	NVT
Geraamde energie-, CO ₂ -eq- en fin. besparing	135 GJp/jaar 5 ton CO ₂ /jaar 1.600 €/jaar
Geraamde investeringskost	50.000 €
Geraamde jaarlijkse exploitatiekost	0 €/jaar
IRR (%) na belasting	<0 %
EED	Ja
Type maatregel	Niet rendabel

Deze maatregel beschrijft het besparingspotentieel door het vervangen van één van de twee fixed speed persluchtcompressoren door een persluchtcompressor met frequentie regelaar (VSD). Een VSD compressor laat toe om beter de variabele persluchtvaart te volgen en zo onbelast draaien van een fixed speed compressor te voorkomen. Er is wel een persluchtvat aanwezig om een deel van de fluctuaties in de vraag naar perslucht op te vangen.

Aangezien er geen meetgegevens beschikbaar zijn van de huidige persluchttopstelling, werd een ruwe inschatting gemaakt van het besparingspotentieel. De bestaande persluchtcompressoren (2 x 22 kW) staan in een 1+1 opstelling, waarbij één compressor steeds in stand-by staat. Als we uitgaan van 5.600 draaiuren per jaar en een aandeel onbelast draaien gelijk aan 50%, dan kan de jaarlijkse besparing door het toepassen van een VSD compressor geraamd worden op 15 MWh of 1.600 euro. Deze besparing omvat een besparing van ongeveer 11 MWh door het wegwerken van het onbelast draaien (4 kW_e opgenomen vermogen) en 4 MWh door een verlaagd specifiek verbruik (kWh/Nm³) tijdens de productie van perslucht.

De investeringskost voor het plaatsen van een 22 kW VSD compressor kan geraamd worden op 50.000 euro. Deze maatregel is dan ook niet rendabel met een negatieve IRR en een terugverdientijd langer dan 10 jaar.

Berekeningen			
Omschrijving	Waarde	Eenheid	Bron
Vermogen bestaande compressor	22	kW	Luminus
Aandeel onbelast draaien	50%		Assumptie
Draaiuren	5600	uur/jaar	Luminus
Opgenomen vermogen tijdens belast draaien	22	kW	Assumptie
Opgenomen vermogen tijdens onbelast draaien	4	kW	Assumptie
Verbruik belast	61,6	MWh/jaar	Berekening
Verbruik onbelast	11,2	MWh/jaar	Berekening
Besparing VSD	15	MWh/jaar	Berekening

7 Klimaatroadmap

Voor VER bedrijven die toetreden tot de energiebeleidsovereenkomst (EBO) voor de periode 2023-2026 geldt dat de klimaatroadmap die in het kader van de EBO moet worden ingediend bij het Verificatiebureau, volstaat als klimaatplan voor VLAIO. Bij toetreding tot een EBO verschuift de deadline voor het opstellen van een klimaatplan naar **31/12/2024**. Het beschikken over een klimaatplan is verplicht voor grote en/of energie-intensieve steunaanvragende ondernemingen bij een O&O steunvraag en verplicht voor alle types ondernemingen bij een STS steunaanvraag. In dit klimaatplan wordt beschreven hoe de betrokken vestiging van de onderneming de transitie zal maken richting een koolstofarme bedrijfsvoering in een klimaatneutraal Europa in 2050, rekening houdend met de doelstellingen van het Vlaams Energie- en Klimaatplan (Horizon 2030).

Luminus site Ham (VER bedrijf) rapporteert momenteel reeds uitgebreide CO₂ cijfers aan de groep. Op groepsniveau wordt jaarlijks een duurzaamheidsrapport opgemaakt volgens de GRI-standaard (Global Reporting Initiative). Luminus zet zich in voor Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO) en beschikt over een MVO-actieplan. De “Platinum” beoordeling van het onafhankelijk evaluatieplatform EcoVadis onderstreept de inspanningen van Luminus. Er lopen momenteel strategische studies om de klijtlijnen te bepalen voor decarbonisatie van de energieproductie (elektriciteit en warmte).

De klimaatroadmap zal verder uitgewerkt worden in 2024.

8 Bijlage



Huidige uitgiftedatum:
Vervaldatum:
Certificaatnummer:

2 september 2022
17 juli 2025
10485531

Originele uitgiftedatum:
ISO 14001 - 19 juni 2013
ISO 45001 - 11 juli 2019
ISO 50001 - 17 juni 2016

Certificaat

Hiermede wordt verklaard dat het managementsysteem van:

Luminus N.V.

Koning Albert II Laan 7, 1210 Brussel, België

door LRQA is goedgekeurd voor de volgende norm(en):

ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018

Goedkeuringsnummer: ISO 14001 – 0026237, ISO 45001 – 0026238, ISO 50001 – 0026239

Dit certificaat is alleen geldig in samenhang met het certificaataanhangsel met hetzelfde nummer, waarop de van toepassing zijnde vestigingen met betrekking tot deze goedkeuring vermeld zijn.

Dit certificaat is geldig voor de volgende scope:

ISO 50001:2018

Productie van elektriciteit en warmte met thermische, hydraulische, wind- en zonne-energie. Verkoop van elektriciteit, gas, warmte en energiediensten.

ISO 14001:2015

Productie van elektriciteit en warmte met thermische, hydraulische, wind- en zonne-energie. Verkoop van elektriciteit, gas, warmte en energiediensten.

ISO 45001:2018

Productie van elektriciteit en warmte met thermische, hydraulische, wind- en zonne-energie. Verkoop van elektriciteit, gas, warmte en energiediensten.

Paul Graaf

Area Operations Manager, Europe

Afgegeven door: LRQA Limited



LRQA Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'LRQA'. LRQA assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant LRQA entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Issued by: LRQA Limited, 1 Trinity Park, Bickenhill Lane, Birmingham B37 7ES, United Kingdom

Page 1 of 4

Certificaataanhangsel

Vestiging	Activiteiten
Luminus N.V. Koning Albert II Laan 7, 1210 Brussel, België	ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 Productie van elektriciteit en warmte met thermische, hydraulische, wind- en zonne-energie. Verkoop van elektriciteit, gas, warmte en energiediensten.
Luminus Ampsin Rue Verte Voie, 4540 Ampsin, België	ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 Productie van elektriciteit met hydraulische energie.
Luminus Andenne Chaussée d'Anton 170, 5300 Andenne, België	ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 Productie van elektriciteit met hydraulische energie.
Luminus Floriffoux Rue sous la Ville, Emplacement de zoning 20, 5150 Floreffe, België	ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 Productie van elektriciteit met hydraulische energie.
Luminus Ivoz-Ramet Quai du Halage 1, 4400 Flémalle, België	ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 Productie van elektriciteit met hydraulische energie.
Luminus Gent Ham Ham 68, 9000 Gent, België	ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 Productie van elektriciteit en warmte met thermische en zonne-energie. Verkoop van elektriciteit, gas, warmte en energiediensten.



LRQA Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'LRQA'. LRQA assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant LRQA entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Issued by: LRQA Limited, 1 Trinity Park, Bickenhill Lane, Birmingham B37 7ES, United Kingdom

Page 2 of 4