

Energieplan van IVAGO

in het kader van het Besluit van de Vlaamse Regering van 14 mei 2014

opgesteld op 25 oktober 2022
te Waregem

Tim Vancouillie
Energiedeskundige

Bart De Keulenaere
Manager Afvalenergiecentrale



Inhoudsopgave

0	ALGEMENE ADMINISTRATIEVE GEGEVENS.....	3
0.1	ALGEMENE GEGEVENS VAN DE ONDERNEMING	3
0.2	INFORMATIE OVER DE ENERGIEDESKUNDIGEN	3
I	TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN DE INRICHTING:.....	4
1.1	ALGEMENE BESCHRIJVING	4
1.2	KORTE BESCHRIJVING EVOLUTIE ACTIVITEITEN VERBRANDING	4
1.2.1	Historiek	4
1.2.2	Verbranding en energieopwekking.....	5
1.2.3	Flow schema met relevante karakteristieken.....	7
2	GEMETEN JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK	8
2.1	EVOLUTIE VAN HET JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK	8
2.1.1	Aangeleverde energie.....	8
2.1.2	Intern energieverbruik.....	10
2.2	ENERGIEBALANS.....	13
2.2.1	Gegevensbasis voor berekeningen.....	13
2.2.2	Balansen	14
2.2.3	Bespreking evoluties.....	16
3	ENERGIEDESKUNDIGE, BETROKKEN BIJ HET OPSTELLEN VAN HET ENERGIEPLAN:.....	17
4	RESULTATEN VAN DE ANALYSE VAN HET SPECIFIEK ENERGIEVERBRUIK VAN DE INRICHTING EN DE IDENTIFICATIE VAN DE MOGELIJKE MAATREGELEN OM DIT SPECIFIEK ENERGIEVERBRUIK TE VERMINDEREN:.....	18
4.1	BENCHMARKCIJFERS	18
4.2	ENERGIEBALANS 2021	19
4.3	EVALUATIE VAN DE ENERGIE RECUPERATIE CENTRALE.....	21
4.3.1	Elektrisch en thermisch rendement	21
4.3.2	Elektriciteitsproductie.....	22
4.4	EVALUATIE KETELRENDEMENT.....	23
4.5	RI FORMULE	24
5	OPLIJSTING VAN DE MAATREGELEN GENOEMD ONDER PUNT 4:.....	25
5.1	BEST BESCHIKBARE TECHNIEKEN.....	25
6	RENDABILITEITSBEREKENING VAN DE ONDER PUNT 4 EN PUNT 5 BEDOELDE MAATREGELEN:.....	25
6.1	EENHEIDSPRIJZEN.....	25
6.2	BESPARINGSMAATREGELEN.....	26
6.2.1	Maatregel 1	26
6.2.2	Maatregel 2.....	27
6.2.3	Maatregel 3.....	28
6.2.4	Maatregel 4.....	29
6.2.5	Maatregel 5.....	30
6.2.6	Maatregel 6.....	31
6.2.7	Maatregel 7.....	32
7	LIJST VAN ALLE MAATREGELEN:	33
8	CHRONOLOGISCH STAPPENPLAN:	33
	BIJLAGE I: GOEDKEURING ENERGIEDESKUNDIGE	34

0 Algemene administratieve gegevens

0.1 Algemene gegevens van de onderneming

Gegevens onderneming	
Naam	IVAGO cv
Adres: straat + nummer	Proeftuinstraat 43
Adres: postcode + plaats	9000 Gent
Gegevens contactpersoon in de onderneming	
Naam en functie	Tom Smet, Departementshoofd kwaliteit, milieu en welzijn
Telefoon	09/240 81 76
E-mailadres	Tom.smet@ivago.be

0.2 Informatie over de energiedeskundigen

Gegevens energiedeskundige	
Naam, voornaam, functie	Tim Vancouillie, energiedeskundige/zaakvoerder
Firma	E-Luse bv
Telefoon	0474/ 90 55 07
E-mailadres	tim@e-luse.be
Website	www.e-luse.be

I Technische beschrijving van de inrichting:

I.1 Algemene beschrijving

De activiteiten van IVAGO Gent betreffen:

Inzamelen:

- Huishoudelijk van Gent, Destelbergen en opgehaald door venooten
- Totaal afval: 100.000 ton/jaar, waarvan selectief: 85.000 ton/jaar
- Bedrijfsafval KMO: 4.000 klanten: totaal afval 48.000 ton/jaar
- Openbare reiniging van de stad Gent
- 6 recyclageparken

Afvalverbranding voor huishoudelijk en gelijkgesteld afval (+ ERC: energierecuperatiecentrale)
Deze activiteit wordt verder uitgebreid toegelicht

Afzet van selectief ingezette afvalstromen

I.2 Korte beschrijving evolutie activiteiten verbranding

I.2.1 Historiek

De verbrandingsactiviteiten van IVAGO Gent zijn in de afgelopen 20 jaar sterk veranderd qua omgevingsvoorwaarden en exploitatie. Overzichtelijk kunnen we de opeenvolgende opwaarderingen aangeven als volgt:

- vanaf 1979: verbranding van 70.000 ton huishoudelijk en gelijkgesteld bedrijfsafval afval
- in 1996: opwaardering van de twee identieke ovenlijnen naar een totale verbrandingscapaciteit van 100.000 ton/jaar (ca 6 ton per uur en per lijn)
- Hieraan gingen gepaard: installatie van nieuwe rookgasreiniging voor de strengere milieunormen (halfnatte reactoren met kalkmelkinjectie, actief koolinjectie, mouwenfilter natte waskolom, metaalrecuperatie).
- in 2000: bouw en opstart van een katalytische DENOX installatie
- in 2005: bouw en opstart van de ERC eenheid (energie- en omzettingsinstallatie)
- in 2007: ingebruikname van de levering van stoom aan UZ
- in 2017: ingebruikname van stoom aan Eastman
- in 2021: uit dienst name van de Denox

Bij de energetische studie zullen we dan ook een onderscheid maken in de periode:

- periode 1: vóór 2001
- periode 2: vanaf 2001 tot 2005: invloed van de DENOX installatie
- periode 3: vanaf 2005 tot 2006
- periode 4: vanaf 2007
- periode 5: vanaf 2017
- periode 6: vanaf 2021

1.2.2 Verbranding en energieopwekking



Stortbunker (1)

De ophaalwagens storten het brandbaar huisvuil in de stortbunker. Dagelijks rijden zo'n 50 vrachtwagens af en aan. Een ophaalwagen heeft een capaciteit van ongeveer 10 ton. In de stortbunkers kan een voorraad voor ongeveer één week worden opgeslagen. 's Avonds gaat de poort dicht om geurhinder voor de omgeving te vermijden.

De kraanman mengt het materiaal zorgvuldig om een homogene brandstof te bekomen. Dat is uiterst belangrijk voor een optimaal verbrandingsproces. Hij deponeert per uur ongeveer 6 ton afval in elk van de 2 vultrechters.

Controlekamer

De controlekamer is het zenuwcentrum van de installatie. Het proces wordt 24 u/24 nauwkeurig gevolgd op computerschermen. De operator kan ingrijpen en het proces bijsturen. Alle meetresultaten en milieugegevens worden bewaard en ter beschikking gehouden voor mogelijke controles door de milieu-inspectie.

Roosteroven (2)

Het afval glijdt naar het roosterbed waar het ontbrandt (1.000° C). Er komt geen andere brandstof aan te pas. Onder de roosters wordt voorverwarmde lucht geblazen om de verbranding te bewerkstelligen. De roosterelementen zijn voortdurend in beweging.

In de naverbrandingskamer dienen de rookgassen minimaal 2 seconden een temperatuur van 850 °C te halen om dioxines in dit stadium te vernietigen. Dit is een wettelijke verplichting.

Asbehandeling (3)

Een waterslot zorgt voor de afkoeling van de verbrande as. Die komt via een triltafel op de transportband terecht. Een elektromagneet verwijdert het ferrometaal.

Na de verbranding van 100 kg afval blijven volgende resten over: 13,7 kg bodemas, 1,24 kg schroot, 0,7 kg andere metalen, 3,2 kg rookgasresidu en vliegias.

De bodemas wordt, na controle, gebruikt voor wegenwerken, dijkversterking of het afdekken van stortten... Het schroot gaat naar de staalindustrie. Rookgasresidu, vliegashoudend en zouten worden - na bewerking - gestort op een klasse I-stort.

Ureuminjectie (4)

Ureum wordt geïnjecteerd om de om stikstofoxidenemissies (NO_x) te reduceren.

Stoom voor elektriciteit en warmte (5 en 6)

In de stoomketels bevindt zich een buizenstelsel met gedeminaliseerd water. De rookgassen (1000 °C) dragen hun warmte over aan het water tot dit een temperatuur van 320 °C bereikt. Zo wordt stoom onder hoge druk (37 bar) opgewekt. De ketelas wordt afgevoerd naar silo's.

De hogedrukstoom drijft een turbine (5) aan. Een alternator wekt stroom op. Dit levert elektriciteit voor eigen gebruik in de gebouwen en installaties van IVAGO. De meerproductie gaat naar het elektriciteitsnetwerk.

Verder dient de stoom voor eigen gebruik bij IVAGO: verwarming gebouwen, opwarming van het ketelvoedingswater en de voorverwarming van de lucht onder de verbrandingsroosters (LUVO).

Zowat een kwart van de stoom wordt sinds begin 2007 via een ondergrondse leiding (lengte 1.500 m) richting UZ Gent gestuurd. Daar wordt de stoom van 200 °C omgezet in stoom van 160 °C en heet water van 130 °C. Daarna keert de afgekoelde stoom als condensaatwater door een aparte leiding terug naar IVAGO.

De behoefte van het UZ Gent schommelt volgens de seizoenen. Op koude dagen kan IVAGO niet altijd voldoende stoom leveren, en op zomerdagen is er soms een overschot.

Sedert 2017 wordt er HD stoom gebruikt voor warmtelevering aan Eastman. Er wordt hogedruk stoom omgezet via shell and tube naar een secundair circuit met stoom van 16 bar met een temperatuur van 205°C. De condensaatretour wordt vervolgens afgeleid naar een afzonderlijk buffervat.

Halfnatte waskolom (kalkmelkreactor) (7 en 8)

Per uur wordt in elke ovenlijn 700 l kalkmelk geïnjecteerd. De kalkmelk zet de zuren in de rookgassen om in vaste deeltjes (zouten). Die worden opgevangen in bigbags (5-tal per week). Daarna gebruiken we 1,3 kg dioxorb per ton afval om de zware metalen, dioxines en furanen te vangen.

Mouwenfilter (9)

De vaste deeltjes in de rookgassen worden gevangen op 880 filtermouwen (per ovenlijn). Een persluchtkanon zorgt voor het loskomen van de stofdelen zodat ze in hermetisch afgesloten containers kunnen opgevangen worden. De vliegassen worden - na solidificatie - gestort op een klasse I-stort.

Natte waskolom (10)

De rookgassen worden door een 'douche' van gezuiverd Scheldewater en opgevangen regenwater geleid. De natte waskolom is pH-geregeld door middel van toevoeging van natriumhydroxide (NaOH). Daardoor worden ook zware metalen en het restant aan zuren uit de rook gefilterd. De temperatuur van de rookgassen wordt in de natte waskolom teruggebracht van 170 °C tot 60°C.

Ventilator, emissiemetingen en schouw (11, 12 en 13)

De gezuiverde rookgassen worden door middel van een zuigtrekventilator in de atmosfeer gestuwd. In de schouw worden de emissies gemeten, de schouw zelf is 60 m hoog.

I.2.3 Flow schema met relevante karakteristieken

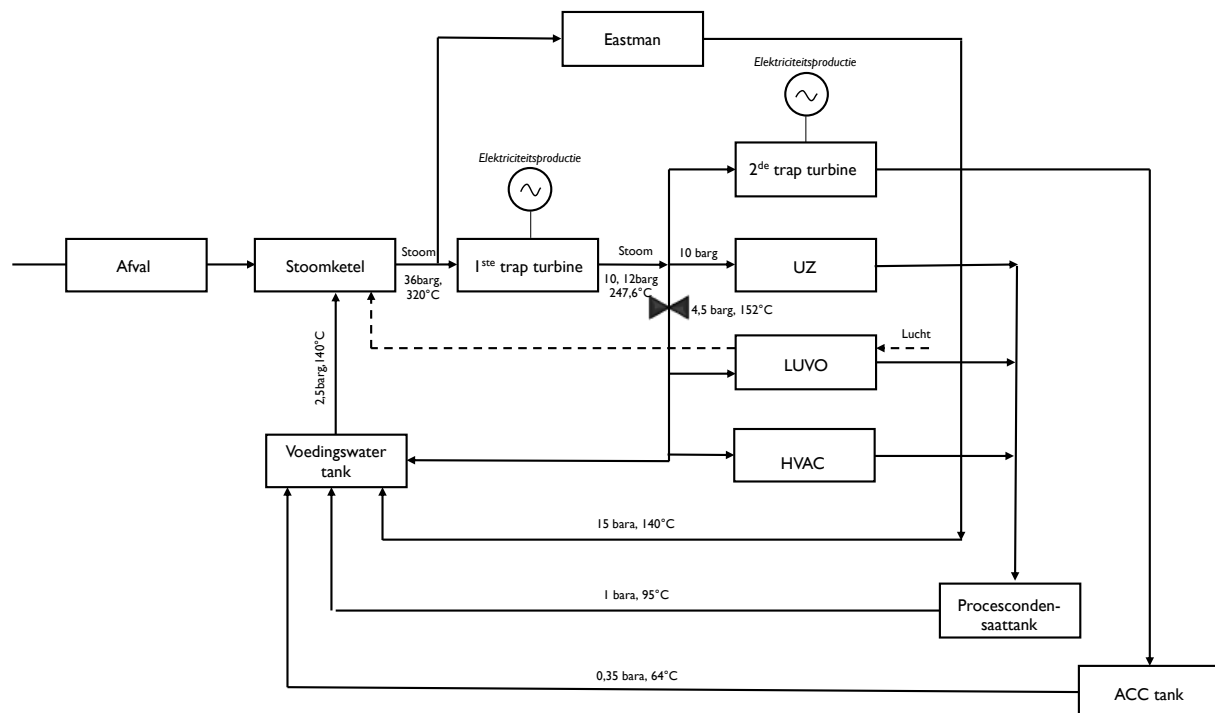
Zoals vermeld in bovenstaande paragraaf wordt de geproduceerde stoom aangewend ter opwekking van elektriciteit. Er zijn drie opties:

1. De stoom wordt direct aangewend voor warmtelevering aan de firma Eastman
2. De stoom doorloopt beide trappen van de turbine
3. De stoom wordt afgetapt na de eerste trap en de warmte wordt verbruikt door:

A. Warmtelevering aan het UZ (universitair ziekenhuis)

B. Warmteverbruik op de site

- Gebouwverwarming (uitgebreid met gebouw A en gebouw B)
- LUVU: voorverwarming verbrandingslucht
- Opwarming condensaat (door injectie in voedingswatertank)



2 Gemeten jaarlijks energieverbruik

In volgende paragrafen wordt op drie verschillende manieren naar het energieverbruik en het specifiek energieverbruik (per ton) gekeken telkens met een andere bril:

- De eerste maal wordt gekeken naar de aangeleverde energie op de site.
- De tweede maal wordt gekeken naar het netto energieverbruik van de IVAGO site. Hier wordt bijvoorbeeld het rendement van de ERC centrale niet in rekening gebracht.
- De derde maal wordt naar de ERC zelf gekeken en wordt zijn energiebalans zelf bekeken.

2.1 Evolutie van het jaarlijks energieverbruik

2.1.1 Aangeleverde energie

We onderscheiden vijf verschillende soorten aangeleverde energie:

1. Elektriciteitsaankoop
2. Aardgasinkoop vanop drie leveringspunten:
 - a. Hogedrukaansluiting (buiten werking sinds 2011)
 - b. Lagedrukaansluiting
 - c. Aansluiting 'gasbranders kanaal' (in werking sinds 2011)
3. Afvalverbranding
4. Stookolie (niet voor voertuigtoepassingen)
5. Propaan (nieuwe energievectoren sinds 2012)

De evolutie van de aangeleverde energie voor de laatste 10 jaar is weergegeven in onderstaande tabel:

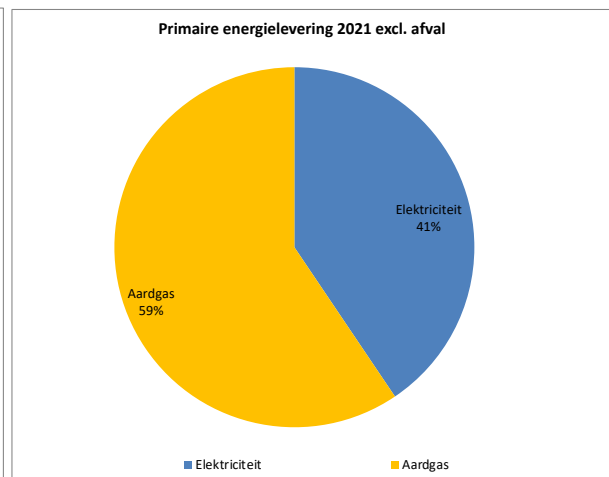
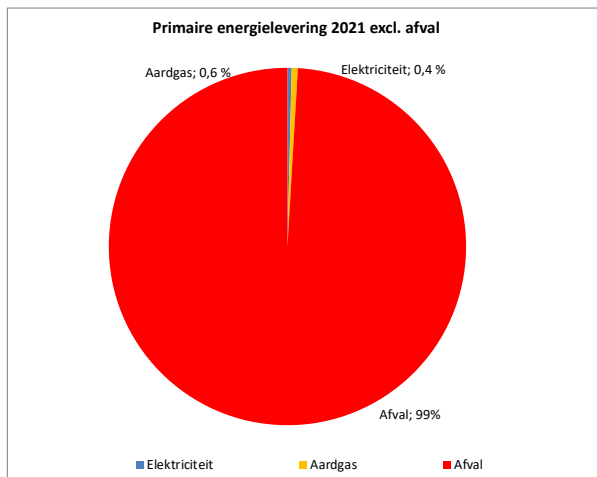
	Elektriciteit (MWh)	Aardgas (MWh BVW) (MWh OVW)		Afval (t) (MWh OVW)		Stookolie (liter) (MWh OVW)		Propaan (kg) (MWh OVW)	
2011	513	571	515	100.172	268.475	74.570	752	0	0
2012	2.166	641	579	101.261	273.963	91.196	920	558	7
2013	1.680	681	615	101.462	267.279	121.178	1.222	698	9
2014	869	479	433	101.575	268.268	98.606	994	279	4
2015	863	673	607	98.008	267.616	91.944	927	93	1
2016	502	466	421	102.674	272.039	67.266	678	0	0
2017	685	619	559	95.300	263.786	158.776	1.601	93	1
2018	656	623	563	101.973	274.980	65.740	6	0	0
2019	1.414	690	623	100.043	254.246	58.000	4	0	0
2020	905	1.047	946	100.214	264.295	0	0	0	0
2021	397	1.611	1.454	98.012	259.276	0	0	0	0

We maken volgende vaststellingen voor de periode 2018-2021:

- De elektriciteitsinkoop is niet stabiel. In 2019 werd er veel meer energie aangekocht dan de jaren voordien. Reden hiervoor is dat de turbine een tijdje defect was.
- Het aardgasverbruik fluctueert maar blijft tot 2019 in dezelfde grootte-orde. Daarna stijgt het verbruik sterk omdat de steunbranders op stookolie vervangen zijn door branders op aardgas.
- Het tonnage verbrand afval blijft nagenoeg constant.
- Sedert 2020 wordt geen stookolie meer gebruikt, de stookolie werd voordien gebruikt voor de steunbranders.
- Voor de hele periode werd er geen propaan meer aangekocht, waar dit voor 2018 wel nog het geval was. Propaan werd voordien gebruikt voor de waakvlam van de steunbranders op stookolie.

Het primair energieverbruik ligt in de grootte-orde van 10^6 GJ per jaar. Het afval maakt meer dan 99% uit van dit totaal. De aankoop van elektriciteit is minder dan 1 % van de primaire energielevering. Het verbruik van aardgas bedraagt minder dan 1%.

Primaire energielevering 2021		
	(GJ)	
Elektriciteit	3.573	0,38%
Aardgas	5.236	0,56%
Stookolie	0	0%
Propaan	0	0%
Afval	933.394	99%
Totaal	942.203	100%



Indien we kijken naar de evolutie van het specifiek primair energieverbruik, kunnen we het volgende concluderen:

- De evolutie van het specifiek verbruik incl. het afval wordt gedomineerd door de evolutie van de calorische waarde van het afval. We zien in 2019 een opvallende daling van dit specifiek verbruik. Dit is het gevolg van een daling van de calorische waarde. De gemiddelde calorische waarde over de laatste 10 jaar is 9,6 GJ/ton terwijl dit in 2019 slechts 9,15 GJ/ton was. Vermoedelijk was de afvalmix in dit jaar wat anders dan de andere jaren.
- De evolutie van het specifiek verbruik excl. het afval evolueert voornamelijk in functie van de hoeveelheid aangekochte elektriciteit en aardgas. Ook hier zien we een afwijkende waarde in 2019, de aankoop van elektriciteit is meer dan verdubbeld.

	Primaire energie		Specifiek energieverbruik	
	(incl. afval) (GJ)	(excl. afval) (GJ)	(incl. afval) (GJ/t afv)	(excl. afval) (GJ/t afv)
2012	1.011.178	24.912	9,99	0,25
2013	983.965	21.762	9,70	0,21
2014	978.735	12.970	9,64	0,13
2015	976.713	13.295	9,97	0,14
2016	987.819	8.478	9,62	0,08
2017	963.570	13.941	10,11	0,15
2018	997.878	7.950	9,79	0,08
2019	930.270	14.986	9,30	0,15
2020	963.010	11.549	9,61	0,12
2021	942.203	8.809	9,61	0,09

2.1.2 Intern energieverbruik

Omwillen van de lokale energieproductie en de export van energie is de evolutie van het intern energieverbruik een betere maatstaf voor de opvolging van de energie-efficiëntie van de site.

Het intern energieverbruik omvat volgende peilers:

- Elektriciteit: inkoop + productie – export
- Aardgas
- Stoom: voor stoom worden enkel de nettoverbruikers op de site beschouwd: HVAC en sootblowing, maar ook de de LUVU's, de ontgasser en de condensaatvoorverwarming.

De evolutie van het interne energieverbruik wordt weergegeven in onderstaande tabel. Sedert 2015 zijn stoommetingen geïnstalleerd op het stoomverbruik van de DeNOx. Hiervoor werd voor dit verbruik een inschatting gemaakt. Het verbruik op de DeNOx werd in het verleden onderschat, hierdoor zien we vanaf 2015 duidelijke sprong in het stoomverbruik. Dit vertaalt zich verder ook in het specifiek energieverbruik.

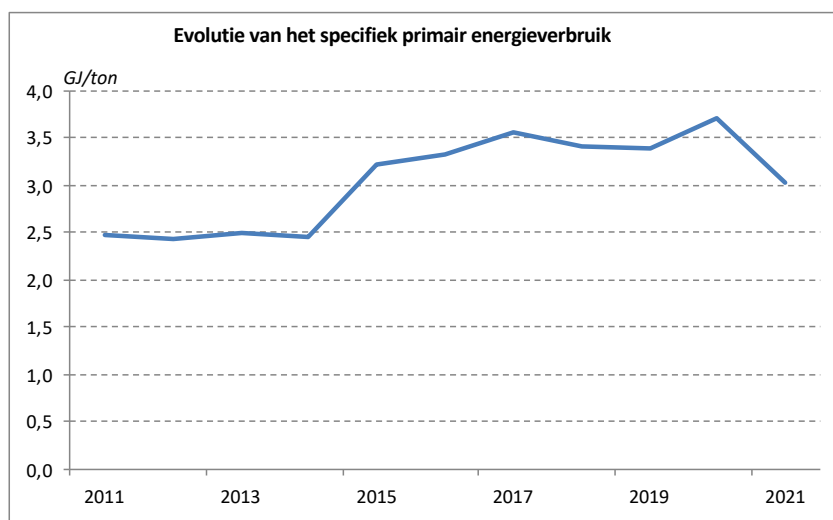
	Elektriciteit MWh	Aardgas		Stookolie		Stoom	
		MWh BVW	MWh OVW	I	MWh OVW	MWh TH	MWh OVW
2011	11.690	571	515	74.570	752	34.710	38.567
2012	11.778	641	579	91.196	920	34.021	37.801
2013	12.309	681	615	121.178	1.222	33.903	37.670
2014	12.112	479	433	98.606	994	33.732	37.480
2015	12.064	673	607	91.944	927	50.662	56.291
2016	12.499	466	421	67.266	678	56.507	62.785
2017	11.657	619	559	158.776	1.601	56.607	62.897
2018	12.228	623	563	65.740	6	59.193	65.770
2019	11.673	690	623	58.000	4	58.060	64.511
2020	11.216	1.047	946	0	0	66.708	74.120
2021	10.867	1.611	1.454	0	0	48.729	54.143

De evolutie van het intern primair energieverbruik wordt hieronder geschetst. De omrekening naar 'primair energieverbruik gebeurde als volgt:

- Het interne elektriciteitsverbruik werd x 9 gedaan (MWh → GJ PRIM)
- Voor de brandstoffen wordt gerekend met de onderste verbrandingswaarde.
- Voor stoom werd het thermisch verbruik in MWh TH gedeeld door 0,9 om rekening te houden met een opwekkingsrendement.

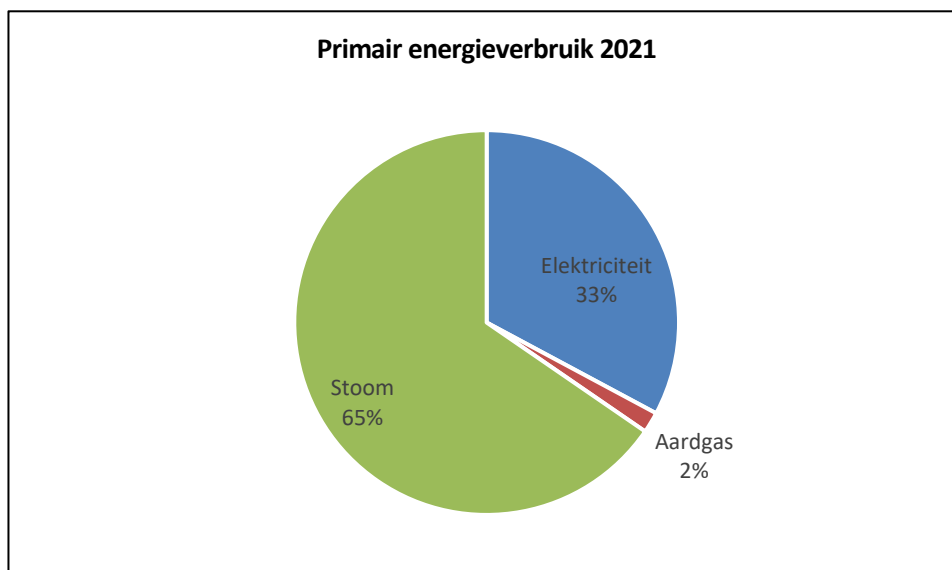
Het intern primair energieverbruik ligt in de orde van 300.000 GJ. Het specifiek intern primair energieverbruik schommelt rond de 3 GJ per ton afval. In 2021 zakt het intern energieverbruik sterk onder invloed van de verwijdering van de DeNOx-installatie.

	Primaire energie (GJ)	Verbrand afval (t)	Spec. verbr. (GJ/t)
2011	248.616	100.172	2,5
2012	247.484	101.261	2,4
2013	253.003	101.462	2,5
2014	249.072	101.575	2,5
2015	316.749	98.008	3,2
2016	342.472	102.674	3,3
2017	339.120	95.300	3,6
2018	348.868	101.973	3,4
2019	339.555	100.043	3,4
2020	371.178	100.214	3,7
2021	297.956	98.012	3,0



Het intern primaire energieverbruik wordt gedomineerd door het stoomverbruik (meer dan 66%).
Het elektriciteitsverbruik vertegenwoordigd 33%.

Primair energieverbruik 2021		
	(GJ)	
Elektriciteit	97.804	32,8%
Aardgas	5.236	1,8%
Stookolie	0	0,0%
Stoom	194.916	65,4%
Totaal	297.956	100,0%



2.2 Energiebalans

2.2.1 Gegevensbasis voor berekeningen

Op identieke wijze aan de energiebalansen in de vorige energieplannen werden ook voor de periode 2018 t.e.m. 2021 opnieuw energiebalansen opgesteld.

Alle data werd geëxtraheerd uit de jaarlijkse activiteitenverslagen.

De verscheidene verbruiken werden berekend op de manier zoals hieronder weergegeven.

- Aardgasverbruik ERC en Aardgasverbruik Andere

Lagedruk heeft betrekking tot Andere. Kanaalbranders (vanaf 2010) en Steunbranders hebben betrekking tot ERC. De energie-inhoud werd berekend op basis van een gemiddelde calorische waarde van 11,49 kWh/Nm³.

- Gasolie ERC
- Verbrand afval
- Geleverde warmte

Geleverde warmte aan UZ en Eastman gedeeld door 0,9 om rekening te houden met de verliezen van het transport.

- Geleverde warmte aan Andere
- Geleverde warmte door ERC

De warmte geleverd door ERC is de warmte geproduceerd door ERC die het proces zelf niet verbruikt. Bijgevolg is dit de som van de geleverde warmte aan UZ, Eastman en Andere.

- Geleverde elektriciteit aan het net
- Geleverde elektriciteit aan Andere

Uit het verleden blijkt dat gemiddeld 6% van de totale elektriciteitsconsumptie wordt verbruikt door Andere (periode 2006-2010). Bijgevolg zal 6% van de niet-geïnjecteerde elektriciteit worden toegekend aan het proces 'Andere'.

- Geleverde elektriciteit door ERC

De geleverde elektriciteit door ERC komt overeen met de hoeveelheid geproduceerde stroom door ERC verminderd met de elektriciteit die wordt verbruikt door Andere en die wordt geïnjecteed in het net.

- Aangekochte elektriciteit ERC en Andere

De totaal aangekochte elektriciteit wordt verdeeld over ERC en Andere met de respectievelijke verdeelsleutel 94% en 6%.

2.2.2 Balansen

Hieronder zijn de balansen weergegeven voor de periode 2018-2021.

Bedrijf	IVAGO			Installatie 1	Installatie 2	Installatie 3	Installatie 4	TOTAAL
	Gent			ERC	ANDERE	ELEC-NET	UZ + Eastman	
Jaar	2018	productie in dit jaar		101.973	12	12	12	
Gegevensinput	01/01/2019	relevante eenheid		ton	maand	maand	maand	
		Meeteenheid	Verbra ndings waarde					
Gemeten jaarenergiegebruik			Conversie naar primaire energie					
aardgas	MWhbw	3,25		416	207			623
gasolie	1000 liter	36,3	1	66				66
stookolie	ton	40,6	1					0
afval	ton	11,8	1	101.973				101.973
geleverde warmte	MWh th		0,9	-56.942	1.400		55.542	0
geleverde electriciteit	MWh sec		0,4	-9.399	694	8.705		0
aangekochte elektriciteit	MWhsec		0,4	617	39			656
Omrekening naar primaire energie (in GJ, onderste verbrandingswaarde)								
aardgas			3,25	1.352	673	0	0	2.025
gasolie			36,3	2.386	0	0	0	2.386
stookolie			40,6	0	0	0	0	0
afval			9,7	989.138	0	0	0	989.138
geleverde warmte			4	-227.769	5.600	0	222.169	0
geleverde electriciteit			9	-84.592	6.249	78.343	0	0
aangekochte elektriciteit			9	5.552	354	0	0	5.907
Totaal energiegebruik (GJprim/jaar)				686.068	12.876	78.343	222.169	999.456
Specifiek energiegebruik (GJ/eenh.pr.)				6,73	1.073	6.529	18.514	

Bedrijf	IVAGO			Installatie 1	Installatie 2	Installatie 3	Installatie 4	TOTAAL
	Gent			ERC	ANDERE	ELEC-NET	UZ + Eastman	
Jaar	2019	productie in dit jaar		100.043	12	12	12	
Gegevensinput	01/01/2020	relevante eenheid		ton	maand	maand	maand	
		Meeteenheid	Verbra ndings waarde					
Gemeten jaarenergiegebruik			Conversie naar primaire energie					
aardgas	MWhbw	3,25		471	220			690
gasolie	1000 liter	36,3	1	58				58
stookolie	ton	40,6	1					0
afval	ton	11,8	1	100.043				100.043
geleverde warmte	MWh th		0,9	-61.719	1.400		60.319	0
geleverde electriciteit	MWh sec		0,4	-8.504	616	7.889		0
aangekochte elektriciteit	MWhsec		0,4	1.329	85			1.414
Omrekening naar primaire energie (in GJ, onderste verbrandingswaarde)								
aardgas			3,25	1.529	715	0	0	2.244
gasolie			36,3	2.105	0	0	0	2.105
stookolie			40,6	0	0	0	0	0
afval			9,14	914.393	0	0	0	914.393
geleverde warmte			4	-246.876	5.600	0	241.276	0
geleverde electriciteit			9	-76.537	5.540	70.997	0	0
aangekochte elektriciteit			9	11.965	764	0	0	12.729
Totaal energiegebruik (GJprim/jaar)				606.580	12.618	70.997	241.276	931.471
Specifiek energiegebruik (GJ/eenh.pr.)				6,06	1.052	5.916	20.106	

Bedrijf	IVAGO			Installatie 1	Installatie 2	Installatie 3	Installatie 4	TOTAAL
	Gent			ERC	ANDERE	ELEC-NET	UZ + Eastman	
Jaar	2020	productie in dit jaar		100.214	12	12	12	
Gegevensinput	01/01/2021	relevante eenheid		ton	maand	maand	maand	
		Verbra	Conversie					
Gemeten jaarenergiegebruik	Meeteenhei	ndings	naar					
	d	waarde	primaire					
aardgas	MWhbvw	3,25	1	869	179			1.047
gasolie	1000 liter	36,3	1	0				0
stookolie	ton	40,6	1					0
afval	ton	11,8	1	100.214				100.214
geleverde warmte	MWh th		0,9	-58.500	1.400		57.100	0
geleverde electriciteit	MWh sec		0,4	-8.956	619	8.338		0
aangekochte elektriciteit	MWhsec		0,4	850	54			905
Omrekening naar primaire energie (in GJ, onderste verbrandingswaarde)								
aardgas			3,25	2.823	581	0	0	3.404
gasolie			36,3	0	0	0	0	0
stookolie			40,6	0	0	0	0	0
afval			9,49	951.031	0	0	0	951.031
geleverde warmte			4	-234.000	5.600	0	228.400	0
geleverde electriciteit			9	-80.606	5.568	75.038	0	0
aangekochte elektriciteit			9	7.652	488	0	0	8.141
Totaal energiegebruik (GJprim/jaar)				646.899	12.237	75.038	228.400	962.575
Specifiek energiegebruik (GJ/eenh.pr.)				6,46	1.020	6.253	19.033	

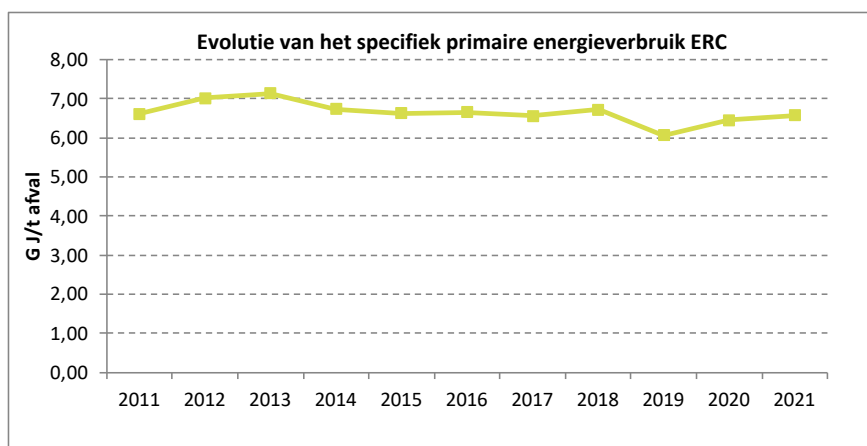
Bedrijf	IVAGO			Installatie 1	Installatie 2	Installatie 3	Installatie 4	TOTAAL
	Gent			ERC	ANDERE	ELEC-NET	UZ + Eastman	
Jaar	2021	productie in dit jaar		98.012	12	12	12	
Gegevensinput	01/01/2022	relevante eenheid		ton	maand	maand	maand	
		Verbra	Conversie					
Gemeten jaarenergiegebruik	Meeteenhei	ndings	naar					
	d	waarde	primaire					
aardgas	MWhbvw	3,25	1	1.388	223			1.611
gasolie	1000 liter	36,3	1	0				0
stookolie	ton	40,6	1					0
afval	ton	11,8	1	98.012				98.012
geleverde warmte	MWh th		0,9	-48.859	1.379		47.480	0
geleverde electriciteit	MWh sec		0,4	-11.261	628	10.633		0
aangekochte elektriciteit	MWhsec		0,4	373	24			397
Omrekening naar primaire energie (in GJ, onderste verbrandingswaarde)								
aardgas			3,25	4.510	724	0	0	5.235
gasolie			36,3	0	0	0	0	0
stookolie			40,6	0	0	0	0	0
afval			9,52	933.074	0	0	0	933.074
geleverde warmte			4	-195.436	5.516	0	189.920	0
geleverde electriciteit			9	-101.350	5.654	95.696	0	0
aangekochte elektriciteit			9	3.360	214	0	0	3.575
Totaal energiegebruik (GJprim/jaar)				644.159	12.109	95.696	189.920	941.884
Specifiek energiegebruik (GJ/eenh.pr.)				6,57	1.009	7.975	15.827	

2.2.3 Bespreking evoluties

De evolutie van de specifieke energieverbruiken op basis van de energiebalansen is hieronder weergegeven.

Voor de ERC schommelt het specifiek primair energieverbruik (*) rond de 6,5 GJ per ton afval. In 2019 zien we een dipje, doordat de lage calorische waarde in dat jaar.

Jaartal	Spec. Verbruik ERC GJ/ton	Spec. Verbruik Andere GJ/maand
2011	6,62	1.037
2012	7,02	1.069
2013	7,14	1.099
2014	6,73	1.041
2015	6,62	1.065
2016	6,65	1.056
2017	6,57	1.046
2018	6,73	1.073
2019	6,06	1.052
2020	6,46	1.020
2021	6,57	1.009



(*) De specifieke primaire energieverbruiken in deze paragraaf verschillen wezenlijk van deze berekend in paragraaf 2.1.3. Dit kan als volgt verklaard worden:

- in paragraaf 2.1.3 vertrekt men van de interne elektriciteitsconsumptie (MWh) en de interne stoomconsumptie (MWh TH). Deze worden omgerekend naar primaire energieverbruiken
 - Elektriciteit: $\times 9$
 - Stoom: $\times 3,6/0,9$
 - Aardgas: $\times 3,6$
- In deze paragraaf vertrekt men van de totale aangeleverde primaire energie waarvan men de primaire energie van de stoomexport en elektriciteitsexport aftrekt.
- Het fysische verschil zit hem in het feit dat in deze paragraaf de efficiëntie van de stoomopwekking (de ketelverliezen = 23,41% van de warmteinhoud van het afval) en de efficiëntie van de WKK werking (de WKK-verliezen) ook onder het verbruik van de ERC vallen waardoor in deze paragraaf het ERC-verbruik stukken hoger ligt.

3 Energiedeskundige, betrokken bij het opstellen van het energieplan:

Naam:	E-Luse bv
Adres:	Warandestraat 5 te 8790 Waregem
Contactpersoon:	Tim Vancouillie
Telefoon:	+32 (0)474/ 90 55 07
E-mail:	tim@e-luse.be

4 Resultaten van de analyse van het specifiek energieverbruik van de inrichting en de identificatie van de mogelijke maatregelen om dit specifiek energieverbruik te verminderen:

4.1 Benchmarkcijfers

In het referentiedocument “Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration” is onderstaande tabel opgenomen. Hieruit selecteren we het meest relevante niveau van efficiëntie, namelijk het elektrisch rendement.

Het elektrisch rendement berekent men door de opgewekte hoeveelheid elektriciteit te vergelijken met de hoeveelheid afval er werd verwerkt. Voor een installatie als deze van IVAGO ligt dit tussen de 20 en 35%.

Table 5.2: BAT-associated energy efficiency levels (BAT-AEELs) for the incineration of waste

BAT-AEEL (%)				
Plant	Municipal solid waste, other non-hazardous waste and hazardous wood waste		Hazardous waste other than hazardous wood waste ⁽¹⁾	Sewage sludge
	Gross electrical efficiency ⁽²⁾ ⁽³⁾	Gross energy efficiency ⁽⁴⁾	Boiler efficiency	
New plant	25–35	72–91 ⁽⁵⁾	60–80	60–70 ⁽⁶⁾
Existing plant	20–35			

⁽¹⁾ The BAT-AEEL only applies where a heat recovery boiler is applicable.
⁽²⁾ The BAT-AEELs for gross electrical efficiency only apply to plants or parts of plants producing electricity using a condensing turbine.
⁽³⁾ The higher end of the BAT-AEEL range can be achieved when using BAT 20 f.
⁽⁴⁾ The BAT-AEELs for gross energy efficiency only apply to plants or parts of plants producing only heat or producing electricity using a back-pressure turbine and heat with the steam leaving the turbine.
⁽⁵⁾ A gross energy efficiency exceeding the higher end of the BAT-AEEL range (even above 100 %) can be achieved where a flue-gas condenser is used.
⁽⁶⁾ For the incineration of sewage sludge, the boiler efficiency is highly dependent on the water content of the sewage sludge as fed into the furnace.

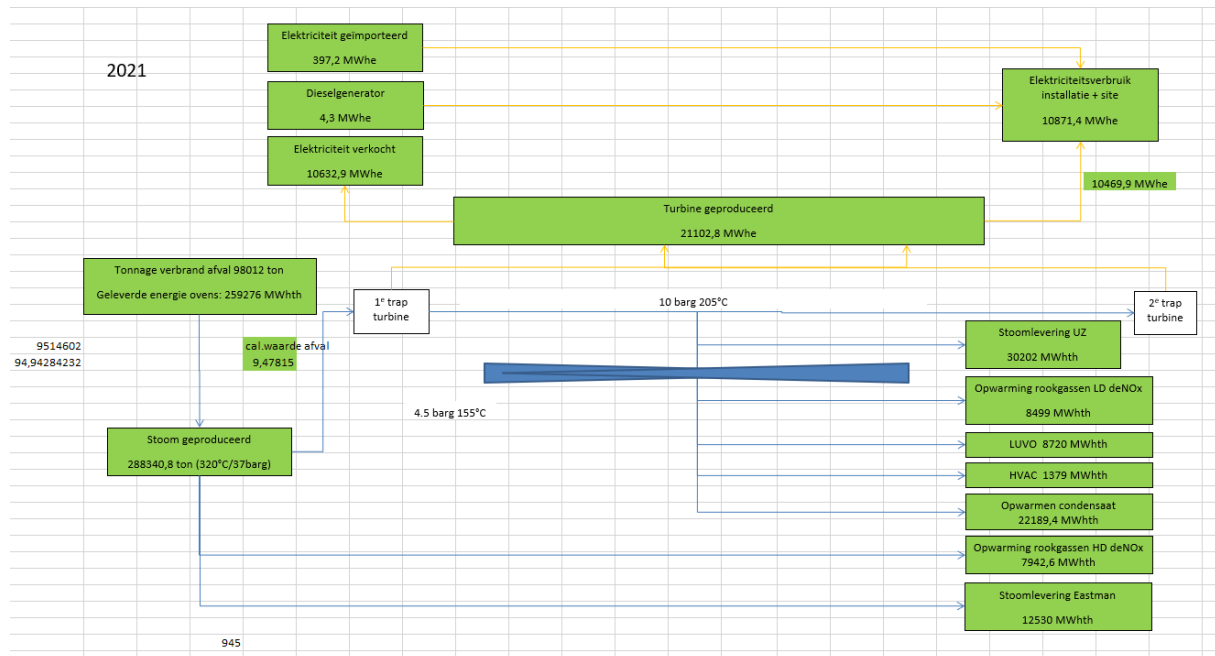
Verder zou er nog gekeken kunnen worden naar de globale energie efficiëntie. Echter de cijfers slaan enkel op installaties waarbij enkel warmte wordt geproduceerd of waar er wordt gewerkt met een tegendrukturbine.

Wegens de specifieke installatie bij IVAGO, met de levering van stoom op verschillende drukken en de productie van elektriciteit, is er geen enkele rekenmethodiek uit de BREF die zonder aanpassingen kan gebruikt worden om het specifieke rendement van de installatie te bepalen.

Het is evenwel interessant om het boilerrendement van de installatie te bepalen (zoals het in de BREF ook wordt uitgevoerd voor gevaarlijk afval). Dit zal een bijkomende indicatie geven van het verbrandingsrendement van de installatie exclusief de turbine. In volgende hoofdstukken worden beide rendementen bepaald evenals de RI-formule.

4.2 Energiebalans 2021

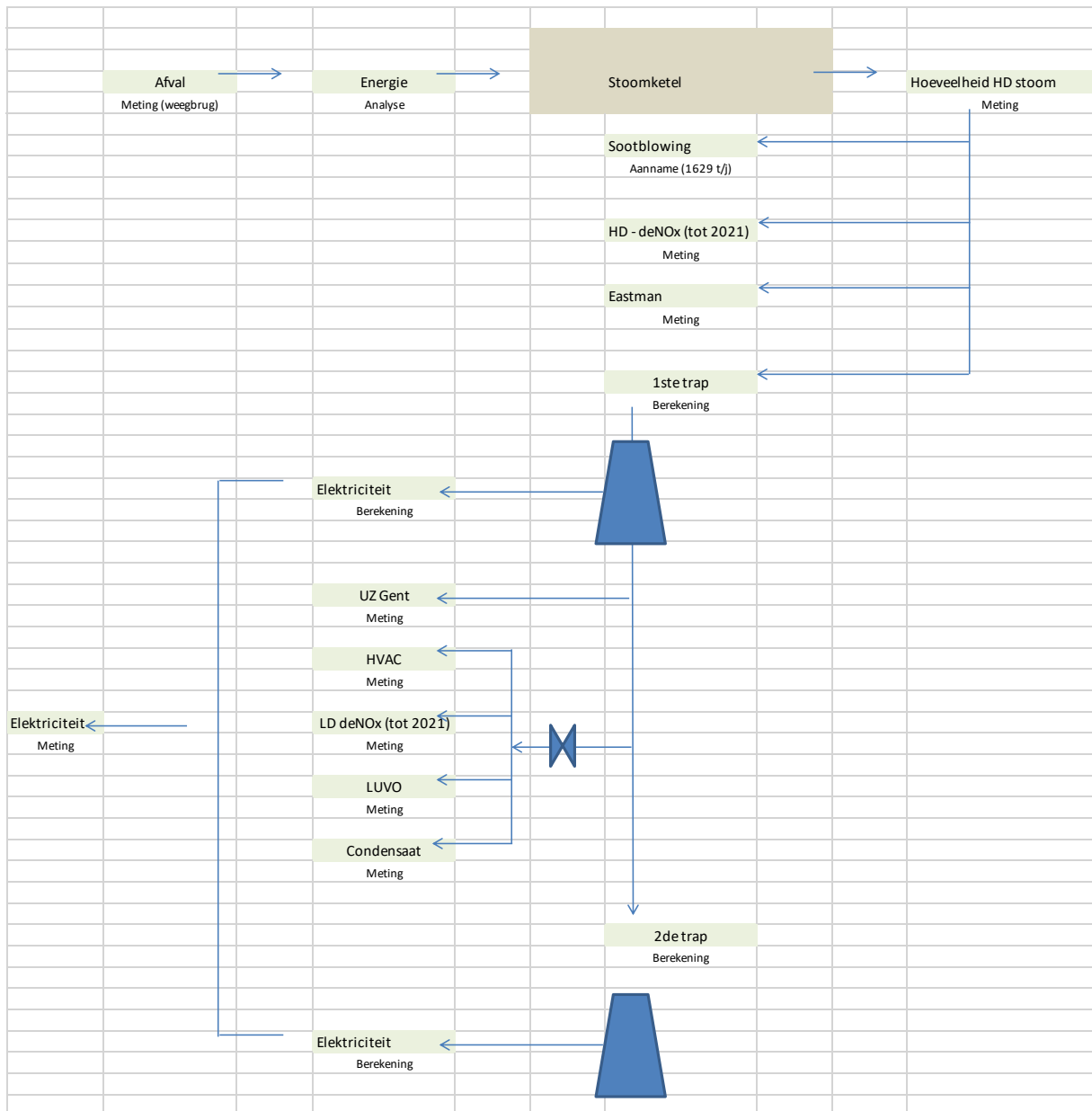
Jaarlijks wordt er door IVAGO een energiebalans opgemaakt, dit volgens onderstaand model. Hierin worden zowel de verbruikers aan hogedrukstoom (Stoomlevering Eastman en deNOx) alsook aan middendrukstoom (Stoomlevering UZ Gent, HVAC, lagedruk deNOx, de LUVU en de condensaat opwarming) weergegeven.



Dit schema komt tot stand door een reeks van metingen, berekeningen en aannames. Dit is weergegeven in onderstaande figuur. Enkele opmerkingen:

- De energie-inhoud van het afval komt tot stand door de energie-inhoud in de geproduceerde stoom te delen door een ketelrendement van 75%.

~~Heel wat stoomverbruikers worden berekend door het aantal bedrijfsuren te vermenigvuldigen met het geïnstalleerd vermogen.~~



4.3 Evaluatie van de EnergieRecuperatieCentrale

4.3.1 Elektrisch en thermisch rendement

Onderstaande tabel geeft het thermisch en elektrisch rendement van de ERC aan alsook het totale rendement. De rendementen worden op volgende manier berekend:

- Elektrisch rendement = [elektriciteitsopwekking (MWh)]/[afvalinput (MWh OVW)]
- Thermisch rendement
= [stoomverbr. HD (MWh_{th}) + stoomverbr. MD (MWh_{th})]/[afvalinput (MWh_{ovw})]
- Totaal rendement = [elektrisch rendement (%) + thermisch rendement (%)]

	Afvalinput MWh OVW	Elektriciteit MWh EL (bruto)	Stoomaftap MWh TH	Rendementen		
				η_{el}	η_{th}	η_{tot}
2011	268.475	22.095	88.922	8,23%	33,12%	41,35%
2012	273.963	18.877	90.943	6,89%	33,20%	40,09%
2013	267.279	22.187	73.634	8,30%	27,55%	35,85%
2014	268.268	23.124	76.948	8,62%	28,68%	37,30%
2015	267.616	22.843	94.650	8,54%	35,37%	43,90%
2016	272.039	23.311	102.603	8,57%	37,72%	46,29%
2017	263.786	20.316	105.338	7,70%	39,93%	47,63%
2018	274.980	20.276	114.735	7,37%	41,72%	49,10%
2019	254.246	18.147	118.379	7,14%	46,56%	53,70%
2020	264.295	18.649	123.808	7,06%	46,84%	53,90%
2021	259.276	21.103	96.209	8,14%	37,11%	45,25%

Het totale rendement steeg sedert 2017 door de bijkomende levering van stoom aan Eastman. In 2021 was er opnieuw een daling van het totale rendement. Hier zien we dat de stoomafname sterk teruggevallen is en dat er meer elektriciteit werd geproduceert. Hierdoor daalt het rendement.

4.3.2 Elektriciteitsproductie

Hieronder wordt een vergelijking gemaakt tussen de theoretisch en werkelijk opgewekte stroom. De theoretische waarde vertrekt van het aantal ton stoom dat door beide trappen gaat en werkt met volgende opwekkingsrendementen:

- 1^{ste} trap: 30 kWh per ton stoom
- 2^{de} trap: 100 kWh per ton stoom

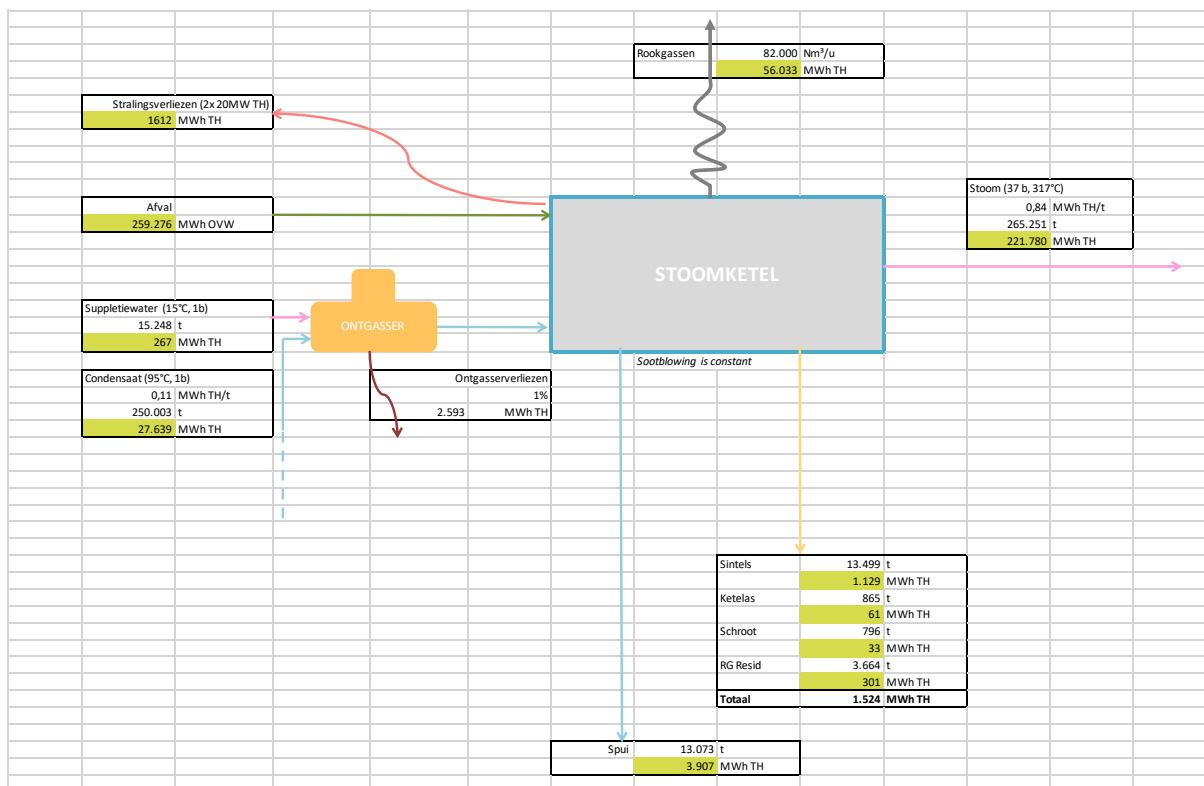
	Werkelijk	Theoret. 1ste tr.	Theoret. 2de tr.	Theoret. tot.	Afwijk.
2011	22.095	8.366	14.313	22.679	-2,64%
2012	18.877	8.246	13.545	21.791	-15,44%
2013	22.187	8.338	15.636	23.974	-8,05%
2014	23.124	8.590	15.321	23.912	-3,41%
2015	22.843	7.971	12.098	20.069	12,14%
2016	23.311	7.940	12.235	20.175	13,45%
2017	20.316	7.136	10.018	17.154	15,57%
2018	20.276	7.329	10.598	17.927	11,59%
2019	18.147	7.279	10.528	17.808	1,87%
2020	18.649	7.638	12.856	20.495	-9,90%
2021	21.103	7.680	15.224	22.904	-8,54%

De theoretische waarde is van 2015 tot 2018 systematisch kleiner dan de werkelijke waarde. Vanaf 2020 is de werkelijke waarde lager dan de theoretische waarde. Dit kan verscheidene oorzaken hebben:

- De hoeveelheden stoom door de eerste trap en de tweede trap zijn nu beter gekend door toevoeging van de bijkomende stoommetingen. Vanaf 2020 is de hoeveelheid stoom voor de opwarming van condensaat gekend.
- De theoretische waarde ligt lager dan de werkelijke waarde.

4.4 Evaluatie ketelrendement

Hieronder is een theoretische berekening van het ketelrendement weergegeven. Een groot aantal van de verschillende energiestromen wordt hierin weergegeven.



Het ketelrendement wordt berekend op 74,8%. Deze waarde wordt door IVAGO als aanvaardbaar gepercipieerd.

Stoombalans		
Energieinput	259.276	MWh OVW
Energieverliezen	65.402	MWh TH
Rookgassen	56.033	MWh TH
Spui	3.640	MWh TH
Straling	1.612	MWh TH
Ontgasser	2.593	MWh TH
Slakken etc	1.524	MWh TH
Nuttige energie	193.874	MWh TH
Rendement	74,8%	
Hoeveelheid stoom	265.251	t

4.5 RI formule

In het kader van de IPPC richtlijn dienen de afvalverbrandingsinstallaties (ERC's) hun energie-efficiëntie door middel van de toepassing van de RI formule te bepalen.

De formule is als volgt:

$$EE = [E_p - (E_f + E_i)] / 0,97 \times (E_w + E_f)$$

Met:

E_p = energieproductie

E_f = brandstof input

E_i = andere energie import

E_w = energie input uit afval

E_p	$E_p = 2,6 \times (S_{E_p \text{ el.int.used}} + S_{E_p \text{ el.exported}}) + 1,1 \times (S_{E_p \text{ heat.int.used}} + S_{E_p \text{ heat.exported}})$					160.050
$R1 = [E_p - (E_f + E_i)] / 0,97 \times (E_w + E_f)$						
	$E_p =$					160.050,25
	$E_f + E_i =$					2.220,00
	$E_w + E_f =$					251.863,33
	E_w					251.083,33
	E_f					780,00
	Performance factor R1	0,646				0,6460
	Performance factor R1 taking into account the climate factor	0,749				

Een richtwaarde/benchmark waarde voor de EE is 71%. IVAGO scoort hier duidelijk beter.

5 Oplijsting van de maatregelen genoemd onder punt 4:

5.1 Best beschikbare technieken

De installaties worden afgetoetst aan de Best Beschikbare Technieken (BBT) aanwezig op de markt binnen het domein energie. Volgende documenten werden hierbij geraadpleegd:

- Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration - 2019

Daarnaast wordt gebruikt gemaakt van de opgebouwde ervaring van de energiedeskundige binnen de procesindustrie en beschikbare checklijsten met betrekking tot koeling.

Hierna wordt de installatie in de mate van het mogelijke afgetoetst op de BBT.

Onderstaande lijst van maatregelen zal verder worden onderzocht in dit energieplan.

ECM	
Code	Titel
ECM1	Warmterecuperatie op aerocondensor
ECM2	Warmterecuperatie op aanmaak kalkmelk
ECM3	Warmterecuperatie na mouwenfilter
ECM4	Nieuwe zuigtrekventilator
ECM5	LED-verlichting Ontslakker
ECM6	Installatie bijkomende PV-panelen
ECM7	Aanpak stoompluim UZ Gent

6 Rendabiliteitsberekening van de onder punt 4 en punt 5 bedoelde maatregelen:

6.1 Eenheidsprijzen

Voor de berekening van de financiële kosten en baten werden onderstaande eenheidsprijzen gebruikt.

Elektriciteit:	Injectietarief:	75,0 €/MWh (<i>budgetprijs 2022</i>)
	GSC opbrengst:	0,4778 certificaat/MWh x 90 €/certificaat = 43,0 €/MWh
	Totaal:	118,0 €/MWh
Stoom HD:		135 €/MWh TH (<i>gemiddelde 2022</i>)
Stoom MD:		17,5 €/MWh TH (<i>prijs 2022</i>)
Aardgas:		115 €/MWh (<i>gemiddelde 2022</i>)

6.2 Besparingsmaatregelen

6.2.1 Maatregel I

ECMI Warmterecuperatie op aerocondensor					
Jaarlijkse besparing					
Elektriciteit	124	MWh	Aardgas (BVW)	0	MWh
	14.687	€		0	€
Impact					
Primaire energie	1.120	GJ	CO2-uitstoot	50	ton
	0,4	%		0,3	%
Parameters					
Investeringskost	160.000	€	Energiebesparing	14.687	€
Installatiekost	0	€	Andere besparing	0	€
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	14.687	€
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%	
Rentabiliteit					
IRR voor belast.	-1,5%		TVT	10,9	jaar
IRR na belast.	-1,2%		Technische haalbaarheid	Ja	
Huidige situatie					
De stoom na de turbine (74°C) wordt verder gekoeld in een aerocondensor, hier komt nog veel warmte vrij. Anderzijds wordt er LD-stoom gebruikt voor de verwarming van de gebouwen.					
Verbeteringspotentieel					
Door de warmte uit de stoom na de turbine te gebruiken voor de opwarming van de gebouwen kan men het stoomverbruik voor verwarming verminderen. De hoeveelheid stoom die hierbij vrij komt kan men vervolgens aanwenden op de tweede trap van de turbine.					
Recupereerbare warmte = hoeveel stoom x (Delta T) x Cp Gerecupereerde warmte = recupereerbare warmte x effectiviteit Opbrengst turbine = gerecupereerde warmte x opbrengst tweede trap					
Besparing					
Basisdata					
Stoom na 2de trap turbine	152.241	ton			
Temperatuur voor aerocondensor	74	°C			
Verbruik stoom voor HVAC	1.379	MWh			
Aannames					
Temperatuur CV-water	65	°C			
Cp water	4186	J/kgK			
Effectiviteit warmterecuperatie	50	%			
Opbrengst tweede trap turbine	100	kWhe/ton			
Omzetting stoom	0,64	MWh/ton			
Besparingsberekening					
Recupereerbare warmte	1.593	MWh			
Gerecupereerde warmte	797	MWh			
Vermeden gebruik stoom	1.245	ton			
Opbrengst turbine	124	MWhe			
Investing					
Post	Prijs	Bron			
Leidingwerk	80.000 €	Schatting			
Warmtewisselaar x 2	70.000 €	Schatting			
Engineering	10.000 €	Schatting			
Investeringskost	160.000 €				
Installatiekost					
Totaal	160.000 €				

6.2.2 Maatregel 2

ECM2 Warmterecuperatie op aanmaak kalkmelk					
Jaarlijkse besparing					
Elektriciteit	17	MWh	Aardgas (BVW)	0	MWh
	2.026	€		0	€
Impact					
Primaire energie	155	GJ	CO2-uitstoot	7	ton
	0,1	%		0,0	%
Parameters					
Investeringskost	440.000	€	Energiebesparing	2.026	€
Installatiekost	0	€	Andere besparing		€
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	2.026	€
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%	
Rentabiliteit					
IRR voor belast.	-35,3%		TVT	217,2	jaar
IRR na belast.	-23,7%		Technische haalbaarheid	Ja	
Huidige situatie					
De aanmaak van kalkmelk (kalk met water) is een exotherme reactie, er komt dus warmte vrij. De kalkmelk bereikt zo een temperatuur van 80°C. Let wel dit gebeurt enkel tijdens de eerste stap van de aanmaak. Er worden zo'n 24 batchen per dag aangemaakt. Gedurende maximaal één kwartier blijft deze batch op temperatuur, daarna wordt deze overgepompt naar het tweede vat. Deze temperatuur heeft Ivago niet nodig en wordt dus vrijgegeven aan de omgeving.					
Verbeteringspotentieel					
Indien men deze vrijgekomen warmte kan hergebruiken dan kan er een hoeveelheid stoom uitgespaard worden. Hierbij denken we aan de voorverwarming van deminwater. De investering lijkt fors maar kan zeker overwogen worden in een toekomstige aanpassing of vervanging van de kalkmelkinstallatie.					
Besparing					
Basisdata					
Aantal batchen		24	per dag		
Aantal dagen per jaar		350	dagen		
Temperatuur kalkmelk		80	°C		
Temperatuur deminwater		15	°C		
Aannames					
Temperatuur deminwater na recuperatie		40	°C		
Cp water		4186	J/kgK		
Tijd om temperatuur te recupereren		15	min		
Debiet deminwater		40	liter/min		
Effectiviteit warmterecuperatie		75	%		
Opbrengst tweede trap turbine		100	kWhe/ton		
Omzetting stoom		0,64	MWh/ton		
Besparingsberekening					
Hoeveelheid warm water		5.040.000	liter		
Recupereerbare warmte		147	MWh		
Gerecupeerde warmte		110	MWh		
Vermeden gebruik stoom		172	ton		
Opbrengst turbine		17	MWhe		
Investering					
Post	Prijs	Bron			
Twee nieuwe blustanks inclusief uitwendige spiraal	400.000 €	Schatting			
Leidingwerk	20.000 €	Schatting			
Engineering	20.000 €	Schatting			
Investeringskost	440.000 €				
Installatiekost					
Totaal	440.000 €				

6.2.3 Maatregel 3

ECM3 Warmterecuperatie na mouwenfilter					
Jaarlijkse besparing					
Elektriciteit	0	MWh	Aardgas (BVW)	0	MWh
	0	€		0	€
Impact					
Primaire energie	0	GJ	CO2-uitstoot	0	ton
	0,0	%		0,0	%
Parameters					
Investeringskost	2.500.000	€	Energiebesparing	0	€
Installatiekost	0	€	Andere besparing	290.578	€
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	290.578	€
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%	
Rentabiliteit					
IRR voor belast.	2,8%		TVT	8,6	jaar
IRR na belast.	2,2%		Technische haalbaarheid	Studie	
Huidige situatie					
De rookgassen hebben na de mouwenfilter nog een temperatuur van 170°C. Na de mouwenfilter worden de rookgassen gewassen in een natte waskolom en verlaagt de temperatuur naar 60°C. De temperatuur van 170°C is niet noodzakelijk voor een goede werking van de natte waskolom.					
Verbeteringspotentieel					
De warmte in de rookgassen zou men voor een groot deel kunnen recupereren. Het probleem hierbij is dat IVAGO op de site onmogelijk al deze warmte kan aanwenden er moet dus uitgekeken worden naar een mogelijke afnemer van deze warmte.					
Recupereerbare warmte = hoeveel rookgassen x (Delta T) x Cp					
Besparing					
Basisdata					
Rookgastemperatuur na mouwenfilter	170	°C			
Debiet rookgassen	82.000	Nm³/u			
Draaiuren	8.200	uur			
Aannames					
Cp lucht	1.005	J/kgK			
Luchtdichtheid	1,29	kg/m³			
Rookgastemperatuur na recuperatie	90	°C			
Besparingsberekening					
Recupereerbare warmte	19.372	MWh			
Prijs warmte	15,0	€/MWh			
Opbrengst verkoop warmte	290.578	€			
Investering					
Post	Prijs	Bron			
Installatie	2.500.000 €	Schatting			
Investeringskost	2.500.000 €				
Installatiekost					
Totaal	2.500.000 €				

6.2.4 Maatregel 4

ECM4 Nieuwe zuigtrekventilator					
Jaarlijkse besparing					
Elektriciteit	220	MWh	Aardgas (BVW)	0	MWh
	25.932	€		0	€
Impact					
Primaire energie	1.978	GJ	CO2-uitstoot	88	ton
	0,7	%		0,6	%
Parameters					
Investeringskost	80.000	€	Energiebesparing	25.932	€
Installatiekost	5.000	€	Andere besparing		€
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	25.932	€
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%	
Rentabiliteit					
IRR voor belast.	27,9%		TVT	3,3	jaar
IRR na belast.	21,8%		Technische haalbaarheid	Ja	
Huidige situatie					
De bestaande motor op de zuigtrekventilator is een oude motor zonder IE-klasse. We schatten de efficiëntie op 90% in maar vermoedelijk is dit nog wat lager.					
Verbeteringspotentieel					
Bij de vervanging van een motor is het aangeraden om deze te vervangen door een motor met een betere efficiëntieklasse (IE4).					
Besparing = vermogen x belasting x draaiuren x (rendement nieuw – rendement oud)					
Besparing					
Basisdata					
Vermogen		250	kW		
Draaiuren		8.200	uur		
Aantal zuigtrekventilatoren		2	stuks		
Aannames					
Efficiëntie oude motor		90,0	%		
Efficiëntie nieuwe motor		96,7	%		
Belasting van de motor		80	%		
Besparingsberekening					
Energiebesparing		220	MWh		
Investering					
Post	Prijs		Bron		
Nieuwe motor (2 stuks)	80.000 €		Schatting		
Investeringskost	80.000 €				
Installatiekost	5.000 €				
Totaal	85.000 €				

6.2.5 Maatregel 5

ECM5 LED-verlichting Stortplatform					
Jaarlijkse besparing					
Elektriciteit	37	MWh	Aardgas (BVW)		MWh
	4.361	€		0	€
Impact					
Primaire energie	333	GJ	CO2-uitstoot	15	ton
	0,1	%		0,1	%
Parameters					
Investeringskost	1.500	€	Energiebesparing	4.361	€
Installatiekost	0	€	Andere besparing		€
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	4.361	€
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%	
Rentabiliteit					
IRR voor belast.	290,8%		TVT	0,3	jaar
IRR na belast.	198,7%		Technische haalbaarheid	Ja	
Huidige situatie					
Het stortplatform/bunker wordt momenteel nog verlicht met oudere hogedruklampen. Deze verlichting brandt zeer vaak (+8.000 uur).					
Verbeteringspotentieel					
De vervanging van deze lampen nieuwe LED-armaturen resulteert in een verlaging van het vermogen met gemiddeld 40 %. Daarnaast kan men ook sturing voorzien om de verlichting (automatisch) te doven wanneer dit mogelijk is.					
Besparing = (vermogen oud x aantal x branduren) – (vermogen nieuw x aantal x branduren x (100 – besparing door sturing)/100))					
Besparing					
Basisdata					
Vermogen Hogedruk lamp		500	W		
Vermogen LED-lampen		200	W		
Vervanging armaturen		10	Stuks		
Aannames					
Aantal branduren per dag		24	uur		
Aantal dagen per jaar		350	dagen		
Besparing door sturing		30	%		
Besparingsberekening					
Huidig energieverbruik		42.000	kWh		
Nieuw energieverbruik		5.040	kWh		
Energiebesparing		36.960	kWh		
Investering					
Post	Prijs		Bron		
Vervanging (150€/lamp)	1.500 €		Schatting		
Investeringskost	1.500 €				
Installatiekost					
Totaal	1.500 €				

6.2.6 Maatregel 6

ECM6 Installatie bijkomende PV-panelen				
Jaarlijkse besparing				
Elektriciteit	92	MWh	Aardgas (BVW)	MWh
	10.859	€		0 €
Impact				
Primaire energie	828	GJ	CO2-uitstoot	37 ton
	0,3	%		0,2 %
Parameters				
Investeringskost	117.600	€	Energiebesparing	10.859 €
Installatiekost	0	€	Andere besparing	11.250 €
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	22.109 €
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%
Rentabiliteit				
IRR voor belast.	13,5%		TVT	5,3 jaar
IRR na belast.	10,5%		Technische haalbaarheid	Ja
Huidige situatie				
IVAGO koopt een beperkt deel van het verbruikte elektriciteit aan. Ze beschikt nog niet over een installatie PV-panelen.				
Verbeteringspotentieel				
Door de installatie van PV-panelen kan men het resterende deel van de energievraag opvangen of kan men dit bijkomend leveren op het net. Onderstaande berekening betreft de installatie van PV op het dak van de loods.				
Alternatief is om de parking te voorzien van PV-panelen.				
Productie elektriciteit = oppervlakte x percentage bruikbaar x vermogen x vollasturen				
Besparing				
Basisdata				
Dakoppervlakte loods		1.225	m2	
Aannames				
Vollasturen PV-installatie		939	uur	
Percentage dak voorzien van PV		80	%	
Vermogen		200	W/m2	
Zelfconsumptie		50	%	
Prijs injectie op het net		75	€/MWh	
Besparingsberekening				
Geïnstalleerd piekvermogen		196	kWpiek	
Elektriciteitsproductie		184.044	kWh	
Zelfconsumptie		92	MWh	
Besparing		10.859	€	
Injectie op het net		150	MWh	
Opbrengst		11.250	€	
Investering				
Post	Prijs	Bron		
Investeringskost (600 €/kWpiek)	117.600 €	Schatting		
Investeringskost	128.850 €			
Installatiekost	0 €			
Totaal	128.850 €			

6.2.7 Maatregel 7

ECM7 Aanpak stoompluim UZ Gent					
Jaarlijkse besparing					
Elektriciteit	6	MWh	Aardgas (BVW)	0	MWh
	657	€		0	€
Impact					
Primaire energie	50	GJ	CO2-uitstoot	2	ton
	0,0	%		0,0	%
Parameters					
Investeringskost	160.000	€	Energiebesparing	657	€
Installatiekost	0	€	Andere besparing	56.530	€
Afschrijftermijn	5	jaar	Totale besparing	57.187	€
Levensduur	10	jaar	Belasting	34%	
Rentabiliteit					
IRR voor belast.	33,8%		TVT	2,8	jaar
IRR na belast.	25,9%		Technische haalbaarheid	Ja	
Huidige situatie					
Ivago levert stoom aan UZ Gent, hierbij wordt er gewerkt met een warmtewisselaar en wordt het condensaat ter hoogte van UZ2 opgevangen in een condensaat tank. Uit ondervinding is gebleken dat er hierbij nogal veel flash stoom wordt gevormd. Deze flash stoom wordt niet gerecupereerd.					
Verbeteringspotentieel					
In een dit besparingsproject is het de bedoeling deze flash stoom te recupereren door warmte uit het condensaat te onttrekken en nuttig te gebruiken om de nabijgelegen home Boudewijn te verwarmen. IVAGO heeft verschillende voordelen bij deze maatregel:					
- Warmtelevering zorgt voor extra inkomsten					
- Besparing op het ketelvoedingswater dat wordt afgeblazen en dus ook deminwater					
- Minder voedingswater dat moet worden opgewarmd = meer stoom over de turbine					
Besparing					
Basisdata					
Vermogen recuperatie			135	kW	
Aannames					
Warmtelevering			8000	uren	
Omzetting stoom			1,5	MWh/ton	
Rendement tweede trap turbine			100	kWh/ton	
Besparingsberekening					
Bijkomende warmtelevering			1.080	MWh	
Energiebesparing op stoom			56	ton	
Opwekking elektriciteit			6	MWh	
Besparing op ketelvoedingswater			9.280	€	
Warmtelevering			47.250	€	
Investing					
Post	Prijs		Bron		
Investing	160.000 €		Offerte Equans		
	Investeringskost		160.000 €		
	Installatiekost		0 €		
	Totaal		160.000 €		

7 Lijst van alle maatregelen:

Lijst van alle maatregelen, die overeenkomstig de gegevens onder punt 6 een interne rentevoet van minstens 15% na belastingen hebben:

ECM		Impact		Financieel		Rentabiliteit	
Code	Titel	Prim energie (GJ)	CO2-uitstoot (ton)	Investering (€)	Besparing (€)	IRR voor	IRR na
ECM4	Nieuwe zuigtrekventilator	1.978	88	85.000	25.932	27,9%	21,8%
ECM5	LED-verlichting Stortplatform	333	15	1.500	4.361	290,8%	198,7%
ECM7	Aanpak stoompluim UZ Gent	50	2	160.000	57.187	33,8%	25,9%

8 Chronologisch stappenplan:

Chronologisch stappenplan met timing tot implementatie van alle onder punt 7 opgesomde maatregelen volgens de in artikel 4.9.2 van hoofdstuk 4.9 van titel II van het VLAREM gestelde tijdslimieten:

ECM		Impact		Financieel		Energieplan
Code	Titel	Prim energie (GJ)	CO2-uitstoot (ton)	Investering (€)	Besparing (€)	Jaar Uitvoering
ECM4	Nieuwe zuigtrekventilator	1.978	88	85.000	25.932	2025
ECM5	LED-verlichting Stortplatform	333	15	1.500	4.361	2024
ECM7	Aanpak stoompluim UZ Gent	50	2	160.000	57.187	2023

Bijlage I: Goedkeuring energiedeskundige

VLAAMS ENERGIE- & KLIMAATAGENTSCHAP

Vlaamse overheid
Koning Albert II-laan 20 bus 17
1000 BRUSSEL
T 02 553 46 00
www.energiesparen.be

Ivago
Tom Smet
Proeftuinstraat 43
9000 Gent

ons kenmerk

2022/083

vragen naar

Martine.neybergh@vlaanderen.be

telefoonnummer

02 553 46 50

bijlagen

datum

28 april 2022

Betreft: Aanvaarding energiedeskundige

Geachte,

Hierbij bevestigen wij dat Tim Vancouillie van E-Luse te Waregem in het kader van artikel 6.5.6 van hoofdstuk V van Titel VI van het Energiebesluit van 19 november 2010, aanvaard wordt als energiedeskundige voor het opmaken van het energieplan voor de afvalenergiecentrale met een energierecuperatie van stoom en elektriciteit voor Ivago te Gent.

Hoogachtend,
Getekend door: Luc Peeters (Signature)
Getekend op: 2022-04-28 13:09:52 +02:00
Reden: Ik keur dit document goed

Luc Peeters

Luc Peeters,
Administrateur-generaal.