

Soliver nv Site Zwijnaarde Energieplan

Opgemaakt in kader van het Energiebesluit

Bedrijfsgegevens: **Soliver nv (onderdeel AGP Group)**
Nederzwijnaarde 2
9052 Zwijnaarde
Tel.: +32 470 457 579

Verantwoordelijke vestiging: Dhr. Luigi Neiryndck

Versiedatum: 04/01/2024

Status: definitief

Aldus ondertekend,

Soliver nv

Inhoudsopgave

1.	Gegevens onderneming	3
2.	Energiedeskundigen	3
3.	Beschrijving bedrijf.....	4
4.	Inplantingsplan	5
5.	Technische beschrijving	6
5.1.	Algemeen productieproces	6
5.2.	Productieprocessen	8
5.2.1.	Pre-process	8
5.2.2.	Bending	8
5.2.3.	Lamination	8
5.2.4.	Final inspection.....	9
5.2.5.	Coater.....	9
5.2.6.	AVO I (Encapsulation)	10
5.2.7.	AVO II, III, IV, V	11
5.2.8.	Warehouse.....	12
5.3.	Lijst van machines per productieproces	13
5.3.1.	Pre-process	13
5.3.1.1.	Wasmachine.....	13
5.3.1.2.	Zeefdruklijn	14
5.3.2.	Bending	15
5.3.2.1.	Bending furnace	15
5.3.3.	Assembly	16
5.3.4.	Lamination	16
5.3.5.	Final inspection.....	16
5.3.6.	Coater.....	16
5.3.7.	AVO-lijnen.....	17
5.3.8.	Nutsvoorzieningen en algemeen.....	17
5.3.8.1.	Elektriciteit	17
5.3.8.2.	Perslucht.....	17
5.3.8.3.	Verlichting.....	18
5.3.8.4.	Motoren	18
6.	Gemeten jaarlijks finaal energieverbruik.....	19
7.	Specifiek energieverbruik	20
8.	Energieverdeling	22
8.1.	Energieverbruik per proces	22
8.2.	Pareto-analyse.....	29
9.	Identificatie van mogelijke adviezen en maatregelen	31
10.	Adviezen.....	32
10.1.	Monitoring.....	32
10.2.	Optimalisatie koeling	32
10.3.	Optimalisatie proces	33
10.4.	Warmterecuperatie voor wasmachines.....	33
11.	Rentabiliteitsberekening maatregelen	34
11.1.	Bewegingsdetectoren plaatsen	34
11.2.	Plaatsing PV-installatie.....	36
11.3.	Verlagen persluchtdruk.....	38
11.4.	Lekdetectie perslucht.....	39
11.5.	Isoleren bending furnace (oven buigproces).....	40
12.	Overzicht zekere maatregelen.....	42

1. Gegevens onderneming

Gegevens onderneming	
Naam	<i>Soliver nv (AGP Group)</i>
Adres: straat + nummer	<i>Nederzwijnaarde 2</i>
Adres: postcode + plaats	<i>B—9052 Zwijnaarde</i>
Gegevens contactpersoon in de onderneming voor energiestudie	
Naam	<i>Sven Vandekerckhove</i>
Functie	<i>HSE Manager</i>
Telefoon	<i>+32 476 340 064</i>
e-mail adres	svandekerckhove@agpglass.com
Gegevens verantwoordelijke in de onderneming die energiestudie ondertekent	
Naam	<i>Luigi Neiryndck</i>
Functie	<i>CEO AGP Belgium</i>
Telefoon	<i>+32 498 912 630</i>
e-mail adres	lneiryndck@agpglass.com

2. Energiedeskundigen

Verantwoordelijke energiedeskundige

Bedrijf: Ingenium

Contactpersonen: Leen Gryffroy

Adres: Nieuwe Sint-Annadreef 23

8200 Brugge

Tel.: +32 50 40 45 30

E-mail: leen.gryffroy@industriem.be

Energiedeskundige, betrokken bij het opstellen van het energieplan:

Bedrijf: Ingenium

Contactpersonen: Jonas Sap

Adres: Nieuwe Sint-Annadreef 23

8200 Brugge

Tel.: +32 50 40 45 30

E-Mail: jonas.sap@ingenium.be

3. Beschrijving bedrijf

Soliver nv is een OEM (**O**riginal **E**quipment **M**anufacturer) voor de automobiellndustrie en is een onderdeel van de AGP Group.

AGP Group bestaat uit :

- AGP eGlass met fabrieken en tech-centers in :
 - Duitsland (Tech-center)
 - Peru (eGlass 1.0)
 - België (site Zwijnaarde: eGlass 2.0)
 - België (site Roeselare (Soliver): eGlass 2.S)
 - Mexico (eGlass 3.0)
- AGP-Security (commercieel en defensie) met fabrieken in Brazilië en Columbia

Soliver nv site Zwijnaarde beschikt over een hightech volautomatische productielijn met een maximale productiecapaciteit van 3.375.000 m² aan glas per jaar. Van vlak glas wordt er via meerdere processen zoals buigen, snijden, ... complexe vormen verwezenlijkt voor de automobiellndustrie. Op de site Zwijnaarde ligt de focus voornamelijk op dakramen. Hiernaast zijn er in de fabriek diverse nevenprocessen zoals het coaten van het glas, het maken van privacy-glas en ultralicht glas.



Figuur 1: Foto's site Zwijnaarde

Soliver nv breidt de grenzen van conventionele glasproducten uit door nieuwe technologieën aan te bieden voor grote en complexe beglazing met een focus op elektrische en autonome voertuigen. Soliver nv wil de meest innovatie speler worden voor beglazing voor voertuigen en samen met de automobiellndustrie de mobiliteit van vandaag en de toekomst creëren. De productie-uren zijn 24 uren per dag en dit 6 dagen per week en gedurende 50 weken of 7.200 uren per jaar.

4. Inplantingsplan

Soliver nv vestigt zich in de oude DOMO Site van Zwijnaarde in de Leistraat (gelegen aan de verkeerswissel E17/E40 en de Schelde). Naast Soliver nv zijn op de site nog diverse andere bedrijven aanwezig. Soliver nv huurt hierbij een deel van de volledige oude DOMO-site. Het gehuurde gebouw heeft bij benadering een netto horizontale dakoppervlakte van 40.000m².



Figuur 2: Satellietbeeld site Soliver nv Zwijnaarde

Soliver nv huurt onderstaande gedeelte:



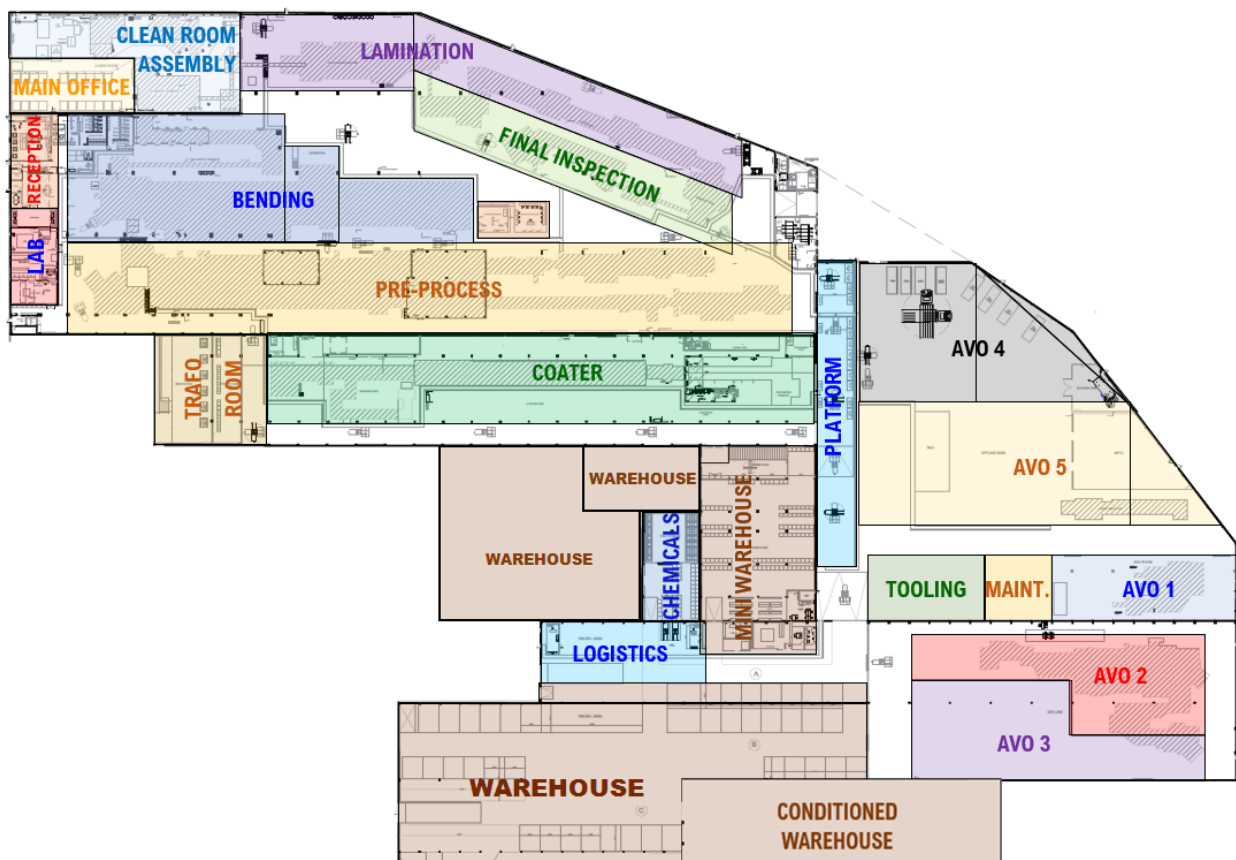
Figuur 3: Detail satellietbeeld site Soliver nv Zwijnaarde

5. Technische beschrijving

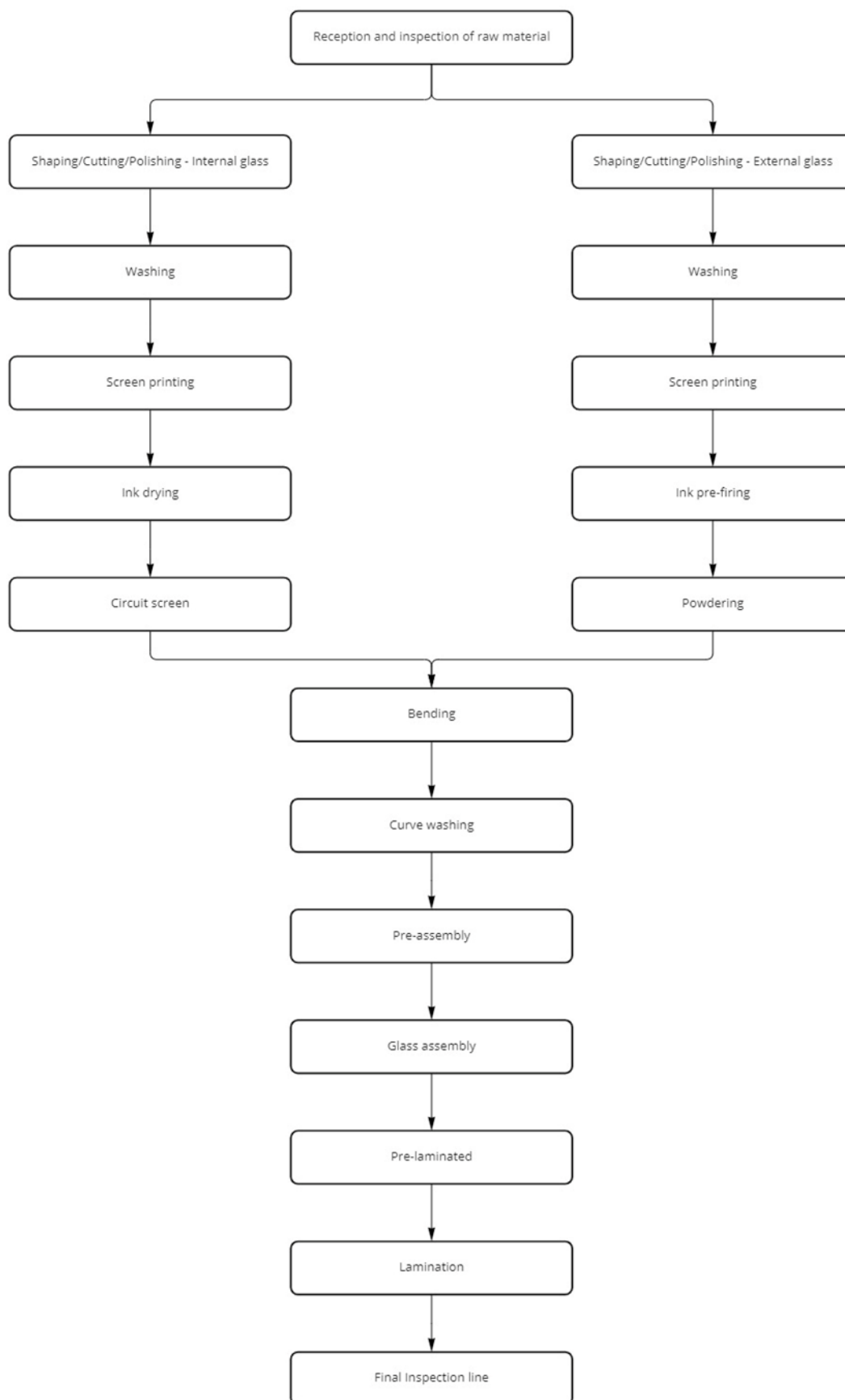
5.1. Algemeen productieproces

Soliver nv Zwijnaarde maakt van het halffabricaat vlak glas hoogwaardige gelaagde automotive glas met verschillende afwerkingsgraden. Het algemeen productieproces loopt als volgt:

Het vlakke glas gaat eerst door de pre-processing lijn waar het glas voorbehandeld wordt alvorens het naar de bending processing lijn gaat. In de pre-processing doorloopt het glas achtereenvolgens volgende stappen: snijden, schuren, wassen en zeefdrukken, inclusief het drogen van de inkt van de zeefdruk. Het vlakke glas wordt hierna in de bending processing lijn gebogen en getemperd onder hoge temperatuur in de juiste vorm. In de clean room (assembly) wordt een polyvinylbutyral (PVB)-folies tussen twee ruiten geplaatst om het glas te lagen (lamineren). Hierna wordt de gehele assembly in batch in een autoclaafmachine geplaatst om de twee ruiten en PVB-folie tot één geheel te vormen. Tot slot passeert het glas aan de finale inspectie om mogelijke defecten op te sporen. Tussen de verschillende productieprocessen wordt het glas meermaals gewassen om contaminaties te vermijden. Indien gewenst passeert het glas langs één van de 5 AVO (**Add Value Operation**) en/of langs de coaterlijn waar het glas een additionele coating krijgt om binnenkomende UV-straling tegen te gaan. Het eindproduct wordt afhankelijk van het type glas opgeslagen in het warehouse of geconditioneerde warehouse alvorens naar de eindklant te gaan. Onderstaande figuur geeft een overzicht weer van de locatie van de verschillende productieprocessen. Op de volgende bladzijde kan een flow processing chart teruggevonden worden van het algemeen gedeelte (zonder eventuele AVO, coating, ...).



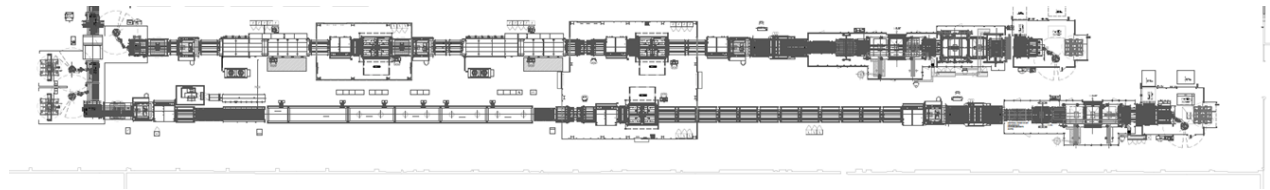
Figuur 4: Overzicht productieprocessen fabriek Soliver nv Zwijnaarde



Figuur 5: Processing chart vlak glas tot afgewerkt product

5.2. Productieprocessen

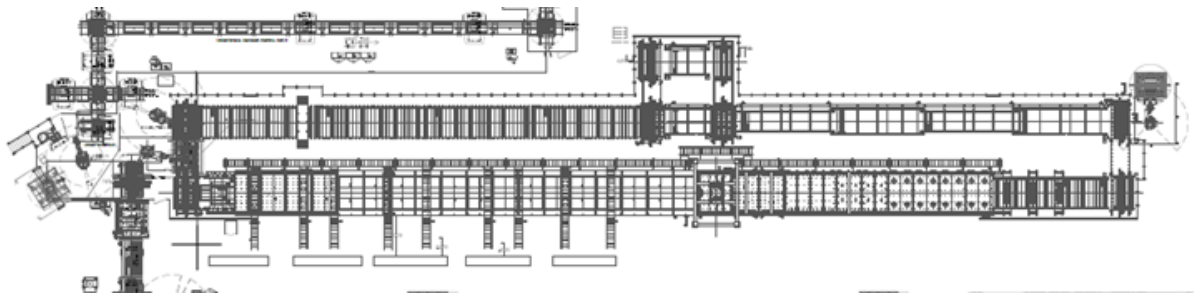
5.2.1. Pre-process



Pre process bevat volgende stappen :

- Loading robots
- Cut, break, grind
- Flat washer 2x
- Defect scanner
- Printing line
- Sintering furnace
- Pre process unloading/load
- Powdering system

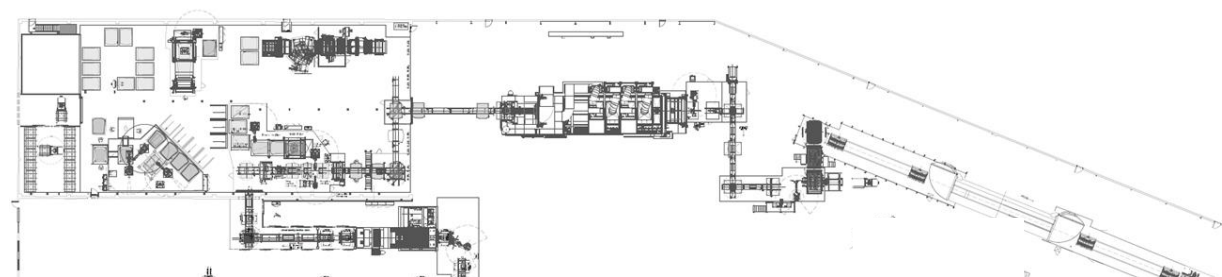
5.2.2. Bending



Bending bevat volgende stappen :

- Pairing system
- Bending load/unload
- Bending furnace

5.2.3. Lamination

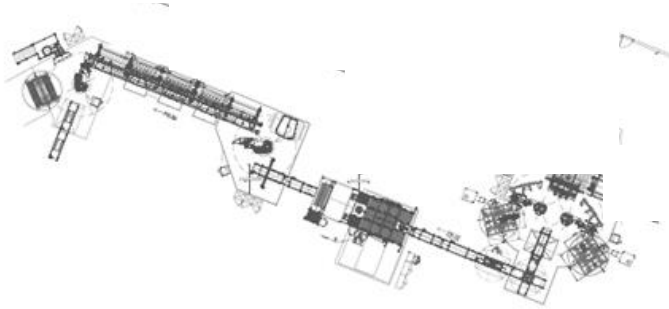


Lamination bevat volgende stappen :

- Curved washer
- Assembly room
- Plastic cutting

- Multilayer preparation
- Automatic assembly
- Vacuum bag furnace
- Autoclave line
- Autoclave

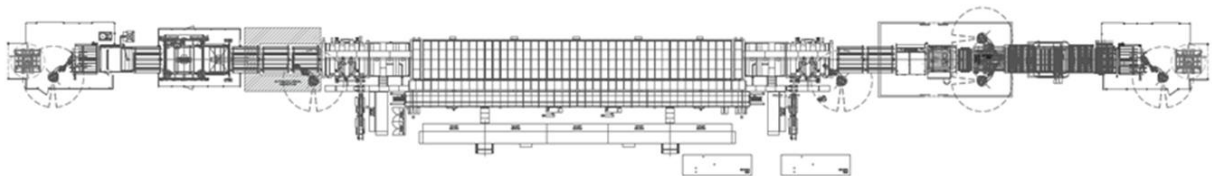
5.2.4. Final inspection



Final inspection bevat volgende stappen :

- PVB trimming
- Curved washer
- Shape control
- Final inspection

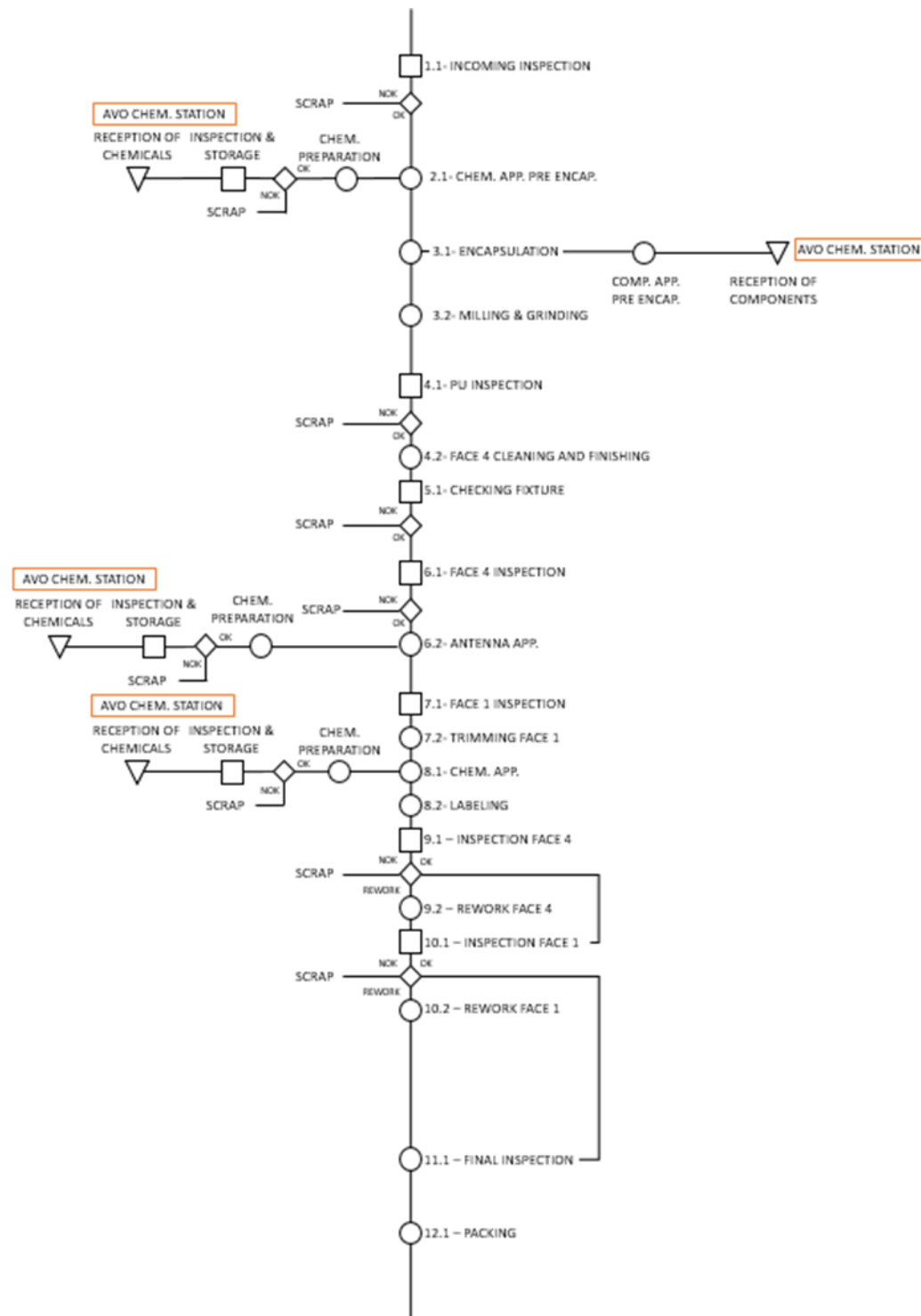
5.2.5. Coater



Coater line bevat volgende stappen :

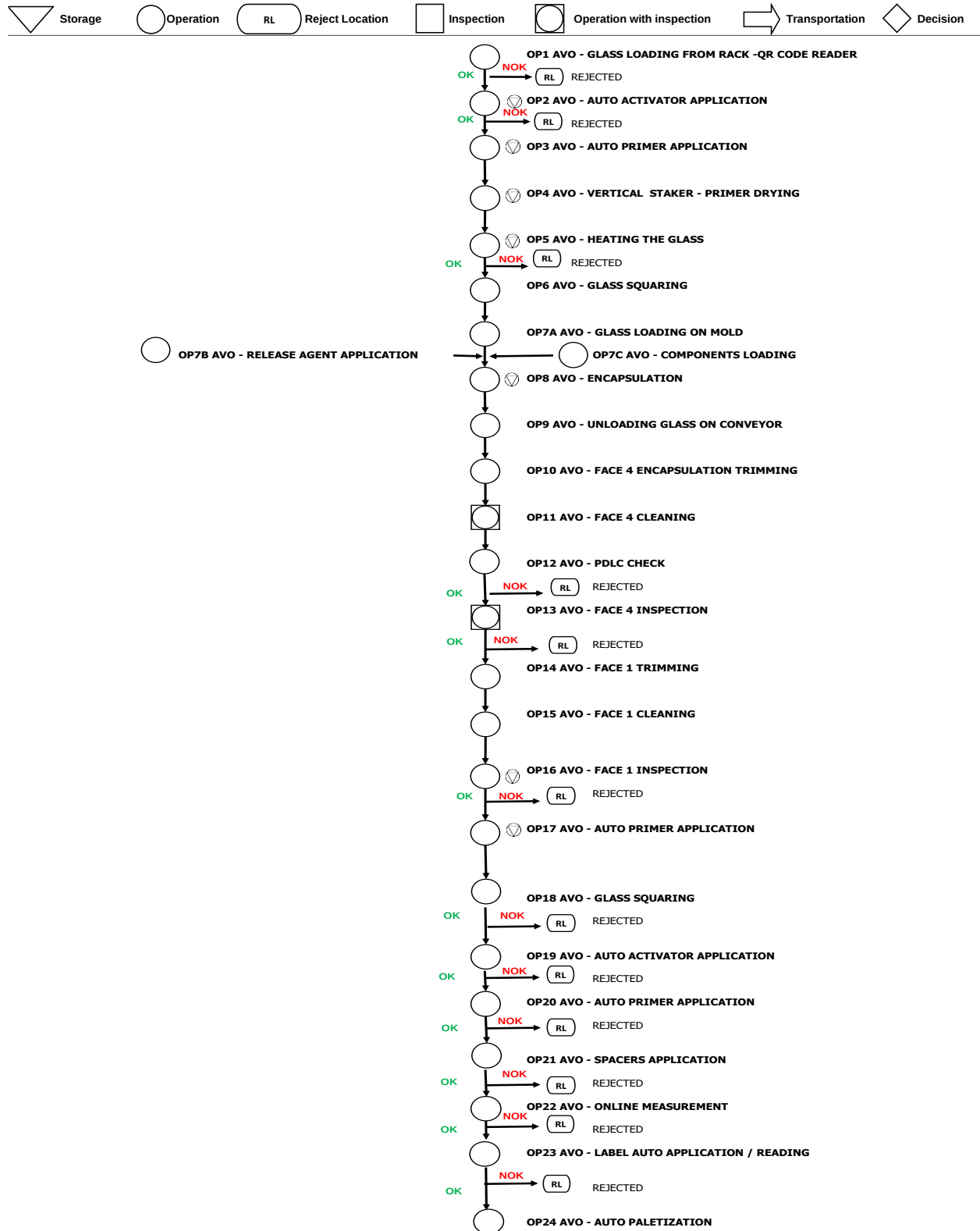
- Loading-unloading robots
- Coater
- Defect scanner
- Cutting table
- Powdering machine
- Unloading robot
- Manual quality control
- Entrance washer
- Exit washer

5.2.6. AVO I (Encapsulation)



5.2.7. AVO II, III, IV, V

AVO staat voor Add Value Operation, dit betekent dat aan het gelaagd glas extra bewerkingen worden op toegepast. Niet alle glas gaat door deze afdeling. De opdeling wordt ingeschat op 16 % met AVO toepassing en 84 % zonder AVO toepassing.



5.2.8. Warehouse

Het warehouse dient louter als opslagplaats voor afgewerkte producten. Hiernaast zijn er nog diverse grondstoffen aanwezig. Het warehouse bestaat uit een niet geconditioneerde opslagplaats en een geconditioneerde opslagplaats. Bepaalde afgewerkte producten moeten op kamertemperatuur bewaard worden om degradatie van het product tegen te gaan. Deze producten worden samen met de chemische grondstoffen opgeslagen in de geconditioneerde opslagplaats. De niet-temperatuurgevoelige producten worden in de niet-geconditioneerde ruimte opgeslagen. Hieronder is een afbeelding weergegeven van de geconditioneerde opslagplaats, bovenaan zijn de binnenunits zichtbaar.



Figuur 6: Verwarming en koeling in geconditioneerde opslagplaats

Al het rollend materieel is elektrisch aangedreven, volgend materieel is aanwezig:

- 5 x elektrische heftruck van 3T
- 1 x elektrische stapelaar van 1,6 T
- 3 x AGV (Automated Guided Vehicle)

5.3. Lijst van machines per productieproces

Dit hoofdstuk behandelt de grootste verbruikers op de site. Ze worden chronologisch in het productieproces behandeld. Sommige machines, zoals wasmachines, komen in meerdere processen aan bod. Deze worden in deze lijst maar éénmaal beschreven, maar hun beschrijving is geldig doorheen het gehele productieproces.

5.3.1. Pre-process

5.3.1.1. Wasmachine

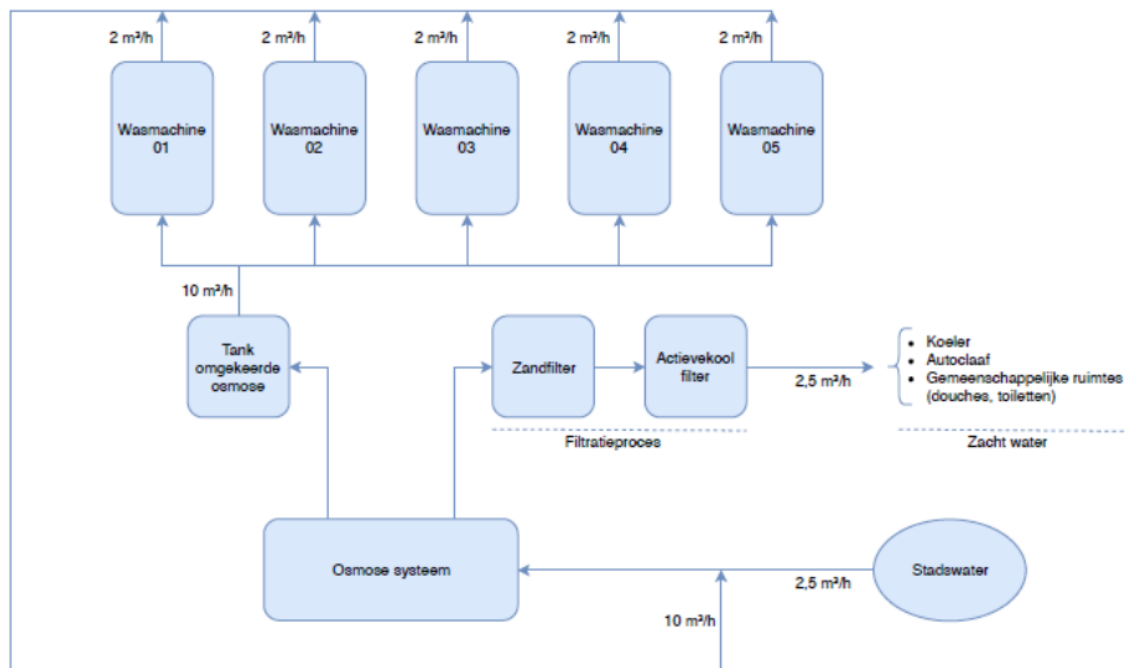
Contaminaties worden vermeden door het glas meermaals tijdens de productiestappen te reinigen in washers. Het wassen van glas gebeurt bij 40 °C elektrisch aangemaakt. Het warme water wordt in de machine hergebruikt. Volgende wasmachines zijn aanwezig op de site:

- Flat washers in 'Pre-process' (63 kW en 73 kW)
- Curved washer in 'Lamination' (340 kW)
- Curved washer in 'Final inspection' (285 kW)
- Washing machine in 'Coater' : (entrance 154 kW, exit 161 kW)



Figuur 7: Washing machine Benteler

Vanuit leidingwater wordt proceswater aangemaakt door toepassen van omgekeerde osmose. Voor productieproces is het belangrijk dat de geleidbaarheid van het water zo laag mogelijk is. Dit proceswater wordt gebruikt voor het reinigen van het autoglas op de diverse wasmachines van pre-proces tot en met eindcontrole en dit volledig in gesloten circuit. Het verlies van spui van de omgekeerde osmose installatie wordt aangevuld met vers leidingwater in de omgekeerde osmose installatie. Het spui van de omgekeerde osmose installatie wordt na behandeling (zandfilter en koolstoffilter) gebruikt voor andere doeleinden verderop in het productieproces nl. voor de koelinstallaties, autoclaaf en de sanitaire installaties.



Figuur 8: Flowchart proceswater

5.3.1.2. Zeefdruklijn

De zeefdruklijn bestaat uit het aanbrengen van een zwarte inktlaag op bepaalde zones in het glas. De gekozen sjablonen zijn afhankelijk van de eindklant. Het proces bestaat uit het aanbrengen van de inkt en het drogen van de inkt (sinteroven), inclusief afkoeling van het glas tot kamertemperatuur bij het verlaten van de zeefdrukinstallatie. Het totale vermogen van de zeefdruklijn bedraagt 1.463 kW, waarvan 703 kW aan drogen (oven) en 230 kW aan koeling. De warme lucht wordt na de oven afgezogen en verlaat de fabriek via het dak. De gemeten temperatuur (emissierapport Servaco) van de afgevoerde warme lucht bedraagt 73,7 °C.



Figuur 9: Glasplaat na het verlaten van de zeefdrukinstallatie

5.3.2. Bending

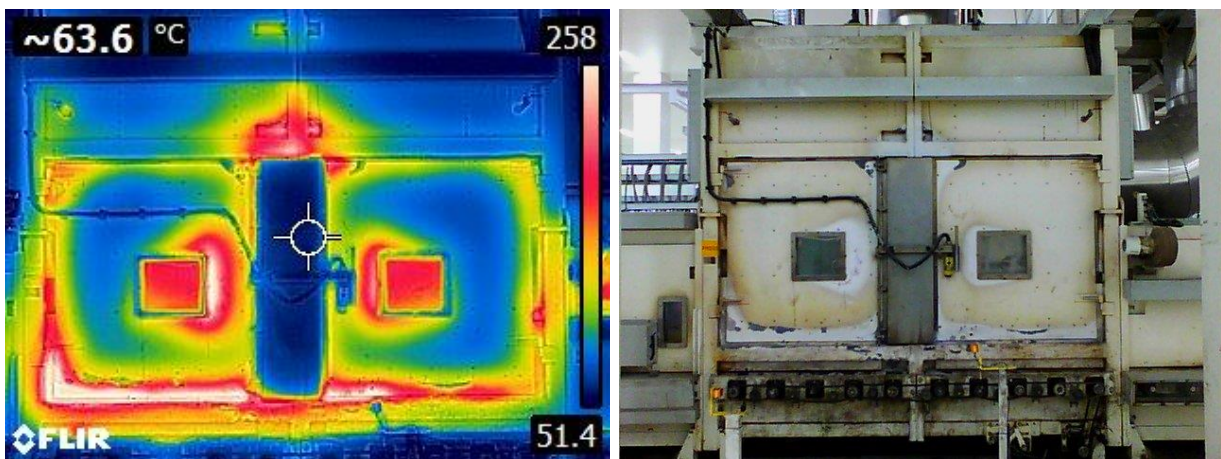
5.3.2.1. Bending furnace

Temperen, of harden van glas is een proces waarbij het glas eerst wordt verwarmd tot boven de temperatuur (ongeveer 720 °C), en vervolgens snel afgekoeld wordt door de stralen van koude lucht, waardoor verharding van het oppervlak van het glas optreedt. De warme lucht wordt afgezogen en gebruikt om de fabriekshal op te warmen. De overige restwarmte wordt afgezogen en verlaat de fabriek via meerdere schouwen.



Figuur 10: Bending furnace (inclusief afzuiging)

Op onderstaande figuur is een warmtebeeld weergegeven in het warmste gedeelte van de bending furnace. Deze bevindt zich in het midden van het proces, na pre-bending en alvorens het glas getemperd wordt. Hierop is zichtbaar dat de oven veel stralingsverliezen bezit. Dit is zichtbaar aan de lak van de oven en de hoge temperatuur (>250 °C) die gemeten werd met de warmtecamera. De schoorstenen die de warmte afvoeren doorheen het dak hebben hiernaast ook een buitentemperatuur van 60 °C. Emissiemetingen (Emissierapport Servaco) tonen een gelijkaardige temperatuur aan (58,6 °C).



Figuur 11: Warmtebeeld bending furnace

5.3.3. Assembly

In de clean room (assembly) wordt de PVB-folie gesneden en tussen de 2 lagen glas geplaatst. De grootste verbruikers zijn voornamelijk de koeling van de clean room.

5.3.4. Lamination

De lucht die zich tussen de 2 lagen glas en PVB-folie bevindt, wordt in deze stap verwijderd en de assemblage wordt in een autoclaafmachine omgevormd tot 1 geheel. Na het verlaten van de clean room wordt de assemblage vacuüm getrokken in de vacuümzakoven om het grootste gedeelte aan lucht te verwijderen. De vacuümzakoven (349 kW) is een oven waarbij de lucht opgewarmd wordt tot 100 °C en het glas opwarmt tot +/- 60 °C. Daarna wordt de lucht afgekoeld tot 20 °C met cooling tower en chiller (239 kW).

Hierna worden assemblages in batch in de autoclaafmachine (720 kW) geplaatst. Hier wordt de assemblage op hoge temperatuur (150 °C) en hoge druk (13 bar) gedurende lange tijd (3,5 uur) omgevormd tot één geheel. Een cyclus van de autoclaaf duurt 4 uur, waarbij 30 minuten vereist is voor het in- en uitladen van de batch. De autoclaaf is goed geïsoleerd, waardoor er amper stralingsverliezen zijn. Hieronder zijn de getrokken warmtebeelden weergegeven, hierbij hebben enkel de persluchtleidingen een noemenswaardige temperatuur.



Figuur 12: Warmtebeeld autoclaaf

In het proces is ook een kwaliteitsoven aanwezig, die enkel gebruikt wordt indien dit vereist is door de klant. Deze kwaliteitsoven heeft een vermogen van 165 kW. Deze oven werkt niet volcontinu.

5.3.5. Final inspection

Final inspection houdt een finale controle van het glas in. Hier zijn buiten de wasmachine die reeds behandeld is, geen grote verbruikers aanwezig.

5.3.6. Coater

De coating lijn staat in een afzonderlijke hal en bestaat hoofdzakelijk uit het aanbrengen van een coating op het glas met voor- en nawassen van het glas. Deze speciale coating wordt aangebracht door het beschieten van het glas met een combinatie van metaalionen. Hierdoor vermindert de hoeveelheid UV-licht die het glas kan binnendringen. De grootste verbruiker is de coatinglijn zelf. Deze heeft een vermogen van 2307 kW.



Figuur 13: Coaterlijn

5.3.7. AVO-lijnen

De add value operation (AVO) lijnen bestaan uit meerdere kleinere verbruikers. Hierdoor worden ze hier niet verder behandeld.

5.3.8. Nutsvoorzieningen en algemeen

5.3.8.1. Elektriciteit

Volgende transformatoren worden geplaatst :

Type	kVA	Spanning	Aantal	Kortsluitspanning Ucc (%)
ZENA0016524	2500	6300/400 V	4	6%
ZENA0016525	2000	6300/280 V	2	6%
Niet gekend	3150	6300/400 V	2	6%

De olie gekoelde transformatoren zullen samen een maximaal vermogen hebben van 20.300 kVA.

5.3.8.2. Perslucht

Volgende luchtgekoelde compressoren zijn aanwezig :

Nummer	Type	Druk (bar)	Vermogen compressor (geïnstalleerd)	Luchtdebiet m ³ /min
1	GA 200 FF	12,3	200 kW	27-28
2	GA 200 FF	12,3	200 kW	27-28
3	GA 160 VSD+ FF	8,0	160 kW	29-30
4	GA 132 FF	7,8	132 kW	25-26

De aanzuig en afblaas zijn buitenlucht. Er is geen warmte-recuperatie van de compressoren. De hoge druk (12,3 bar) is enkel voor de autoclaaf en deze bevindt zich op geringe afstand van de compressoren. Voor de lagedruk perslucht is een ringleiding over de gehele fabriek gelegd op 7,8 bar. De lucht is reeds geconditioneerd (FF = Full Feature), waardoor er geen additionele drogers aanwezig zijn. Enkel de GA 160 VSD+ FF is frequentiegestuurd (variable speed drive).



Figuur 14: Compressoren Soliver

5.3.8.3. Verlichting

De totale fabrieksruijnte van 40.000 m² is verlicht met LED verlichting van type X-Line G/K LED Linia met een lichtstroom van 4400 lm (lumen) en een lengte van 1200 mm per stuk. Deze lampen hebben een vermogen van 28 W per stuk. Als gemiddelde lichtsterkte (=lux waarde) wordt 300 lux aanbevolen. Het vermogen is gemiddeld 2,06 W/m²/100 lux . Voor Soliver betekent dit een vermogen van 247 kW of 8829 lampen of 10.595 lopende meter lampen van bovenvermeld type. Er is geen daglichtsturing of bewegingsdetectie aanwezig in het gebouw. Daglichtsturing is omwille van de beperkte lichtinval niet mogelijk. In de fabriek zijn er naast de standaardverlichting meerdere zones waar kwaliteitsinspectie uitgevoerd wordt en waar een hoge verlichtingseis aanwezig is.

5.3.8.4. Motoren

Rendementsklassen voor asynchrone motoren werden gedefinieerd in de IEC 600034-30-standaard (IE staat voor International Efficiency):

- IE1 = standaardrendement
- IE2 = hoog rendement
- IE3 = premium-rendement
- IE4 = super premium-rendement

Sedert 1 januari 2017 moeten motoren met een vermogen vanaf 0,75 kW aan de IE3- of IE2-norm beantwoorden. Sedert 1 juli 2023 moeten motoren tussen 75 en 200 kW aan IE4 klasse voldoen. Bij vervanging zal Soliver hieraan voldoen. Alle bestaande motoren van de grootste verbruikers bij Soliver nv hebben minstens een IE klasse 3.

6. Gemeten jaarlijks finaal energieverbruik

Het gemeten jaarlijks finaal energieverbruik is opgesteld aan de hand van de facturen van september 2022 tot en met augustus 2023. Het aardgasverbruik is zeer beperkt. Dit wordt enkel gebruikt om de burelen en het SWW van de douches te verwarmen.

	Aardgas			Elektriciteit		
	kWh	EUR	EUR/MWh	MWh sec	EUR	EUR/MWh
	bvw	excl. BTW		totaal	excl. BTW	
sep/22	872	€ 15	€ 16,99	3.455	€ 768.429	€ 222,40
okt/22	843	€ 14	€ 16,83	3.518	€ 817.680	€ 232,42
nov/22	934	€ 15	€ 16,04	3.490	€ 906.583	€ 259,75
dec/22	1.076	€ 17	€ 15,99	3.029	€ 2.020.246	€ 666,95
jan/23	871	€ 18	€ 20,99	3.190	€ 546.869	€ 171,43
feb/23	819	€ 17	€ 20,96	3.384	€ 598.702	€ 176,93
mrt/23	928	€ 19	€ 20,84	3.702	€ 527.990	€ 142,63
apr/23	864	€ 19	€ 22,10	3.383	€ 470.019	€ 138,92
mei/23	433	€ 10	€ 22,01	3.383	€ 387.809	€ 114,64
jun/23	354	€ 8	€ 22,08	3.157	€ 401.877	€ 127,29
jul/23	374	€ 8	€ 22,28	3.301	€ 370.139	€ 112,11
aug/23	461	€ 10	€ 22,29	3.197	€ 414.018	€ 129,49
	8.828	€ 171	€ 19,37	40.190	€ 8.230.361	€ 204,79

Berekening totale primaire energie		
0,000000	PJ prim	Elektriciteit zon
0,361709	PJ prim	Elektriciteit aankoop
0,000029	PJ prim	Aardgas
0,361738	PJ prim	Totaal

Berekening finaal energiegebruik, volgens addendum C6, Materialen, grondstoffen en processen, omgevingsvergunning				
vector	eenheid	(GJ finaal/eenheid)	jaarver bruik	FINAAL ENERGIEVERBRUIK [GJ]
Elektriciteit	MWh (finaal)	3,6	40.190	Elektriciteit 144.684
Aardgas (bvww)	MWh (BVW)	3,2508	9	Aardgas (bvww) 29
				TOTAAL [GJ] 144.712
				TOTAAL [PJ] 0,145
				ENERGIE-INTENSIEF

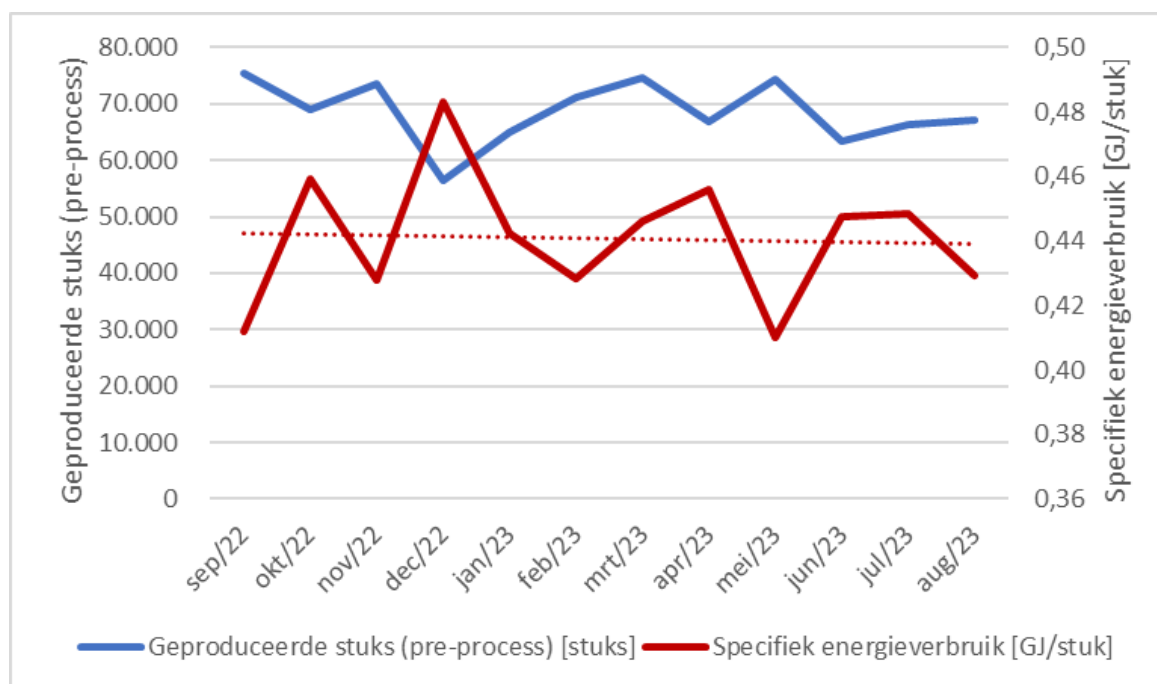
Figuur 15: Finaal energieverbruik Soliver

7. Specifiek energieverbruik

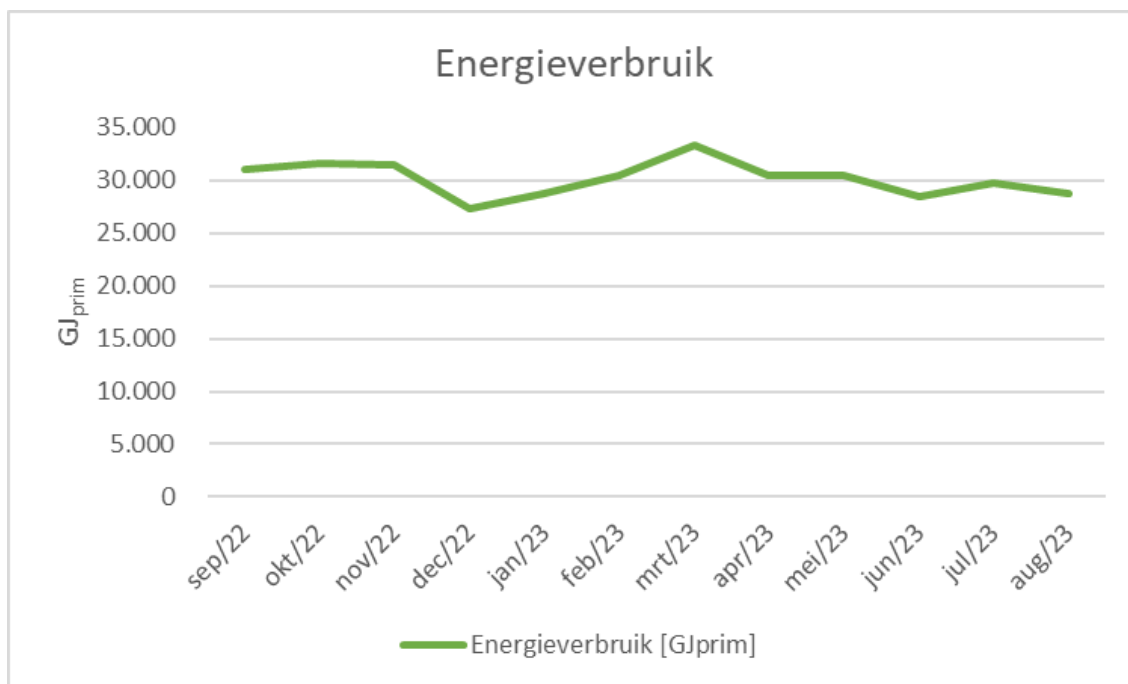
Als productie eenheid wordt het aantal glazen die door de afdeling "Breaking and Grinding" (breken en slijpen) zijn gegaan als eenheid genomen, ongeacht of deze producten de kwaliteitseisen hebben doorstaan. Het doel is het energieverbruik te kennen per stuk glas. De aantallen zijn afkomstig van AGP en liggen in lijn met eerdere energiestudies.

09/2022-08/2023		
Productiecijfer	stuks	822.930
Energieverbruik	GJ	361.738
Specifiek energieverbruik	GJ _{prim} /stuk	0,44

Hieronder is grafisch het geproduceerd aantal stuks, het energieverbruik en specifiek energieverbruik weergegeven tussen september 2022 en augustus 2023. Zoals hierboven reeds vermeld zijn de productiecijfers gebaseerd op het totaal aantal stuks in de afdeling "Preprocess: Cutting, Breaking and Grinding Inner + Outer".



Figuur 16: Productiecijfers en specifiek energieverbruik Soliver nv



Figuur 17: Energieverbruik (elektriciteit & gas) Soliver nv

8. Energieverdeling

8.1. Energieverbruik per proces

Voor elke machine is het geïnstalleerd vermogen gekend door technische fiche van de leverancier. Deze lijst is aangeleverd door Soliver nv. Het verbruiksprofiel is ingeschat op basis van het aantal draaiuren en een bijkomende gelijktijdigheidsfactor per productielijn (% geïnstalleerd vermogen). De draaiuren zijn tijdens een rondgang in de fabriek opgesteld. De grootste verbruikers zijn hiernaast apart ingeschat voor de opmaak van een realistisch verbruiksprofiel. Hieronder kan de lijst met machines terug gevonden worden:

Omschrijving toestel	Geïnstalleerd vermogen [kW]	Proces
Laser verwijdering	28 kW	Pre-proces
Laden Robot 1	35 kW	Pre-proces
Laden Robot 2	35 kW	Pre-proces
Snijden, breken en slijpen (verwijderen van randen)	63 kW	Pre-proces
Snijden, breken en slijpen (verwijderen van randen)	16 kW	Pre-proces
Snijden, breken en slijpen	23 kW	Pre-proces
Platte wasmachine 1	63 kW	Pre-proces
Platte wasmachine 2	73 kW	Pre-proces
Defect scanner 1	3 kW	Pre-proces
Defect scanner 2	3 kW	Pre-proces
Pre - Process Load/Unload 1	10 kW	Pre-proces
Pre - Process Load/Unload 2	10 kW	Pre-proces
Totaal pre-processing	362 kW	Pre-proces
Zeefdruklijn 1	35 kW	Zeefdruk
Zeefdruklijn 2	210 kW	Zeefdruk
Zeefdruklijn 3	35 kW	Zeefdruk
Zeefdruklijn 4	200 kW	Zeefdruk
Zeefdruklijn 5	35 kW	Zeefdruk
RI01 Zeefdruklijn	5 kW	Zeefdruk
RI02 Zeefdruklijn	2 kW	Zeefdruk
Koeler DR1 Zeefdruklijn	50 kW	Zeefdruk
Koeler DR2 Zeefdruklijn	150 kW	Zeefdruk
Chiller zeefdruk 1	15 kW	Zeefdruk
Chiller zeefdruk 2	15 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF1	89 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF2	89 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF3	89 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF4	89 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF5	156 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF6	113 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF7	12 kW	Zeefdruk
Sinteroven QF8	68 kW	Zeefdruk
Poedersysteem	8 kW	Zeefdruk
Trane printing room	50 kW	Zeefdruk
Totaal zeefdruk (zeefdruk en nabewerking)	1.513 kW	Zeefdruk
Koppelsysteem - automatisch buigen laden / ontladen	70 kW	Buigproces
Buigoven 1	202 kW	Buigproces
Buigoven 2	205 kW	Buigproces
Buigoven 3	166 kW	Buigproces
Buigoven 4	186 kW	Buigproces

Buigoven 5	186 kW	Buigproces
Buigoven 6	62 kW	Buigproces
Vorm controle	2 kW	Buigproces
Nokra	20 kW	Buigproces
Offline lossen buigoven	35 kW	Buigproces
Koppelsysteem - automatisch buigen ontladen	85 kW	Buigproces
New Robot 1	10 kW	Buigproces
New Robot 2	10 kW	Buigproces
Totaal buigproces	1.238 kW	Buigproces
Transportbanden ventilatietunnel	80 kW	Cleanroom / Lamineren
Voormontage met gebogen wasmachine	340 kW	Cleanroom / Lamineren
Assemblage kamer	129 kW	Cleanroom / Lamineren
Ventilatietunnel	26 kW	Cleanroom / Lamineren
Koeltunnel	48 kW	Cleanroom / Lamineren
Koelfrigo PVB-folie	12 kW	Cleanroom / Lamineren
PVB folie-snijden	50 kW	Cleanroom / Lamineren
Zund Machine 1	20 kW	Cleanroom / Lamineren
Zund Machine 2	20 kW	Cleanroom / Lamineren
Kunststofvoorbereiding (Plasma + Multilayer)	60 kW	Cleanroom / Lamineren
Robot 1 kunststofvoorbereiding	35 kW	Cleanroom / Lamineren
Robot 2 kunststofvoorbereiding	35 kW	Cleanroom / Lamineren
Robot 3 kunststofvoorbereiding	35 kW	Cleanroom / Lamineren
Plasma hoofd	10 kW	Cleanroom / Lamineren
Automatische montage 1	40 kW	Cleanroom / Lamineren
Automatische montage 2	40 kW	Cleanroom / Lamineren
Automatische montage 3	40 kW	Cleanroom / Lamineren
Clean room clima venta chiller 1	51 kW	Cleanroom / Lamineren
Clean room clima venta chiller 2	51 kW	Cleanroom / Lamineren
Munters Dryer	76 kW	Cleanroom / Lamineren
Cleanroom Daikin	111 kW	Cleanroom / Lamineren
Clean Room chiller A	178 kW	Cleanroom / Lamineren
Clean Room chiller B	178 kW	Cleanroom / Lamineren
Chiller NX2-GO2	34 kW	Cleanroom / Lamineren
Chiller NX2-GO2	34 kW	Cleanroom / Lamineren
Vacuümzakoven	349 kW	Cleanroom / Lamineren
Vacuümzakken ventilatiemachine	92 kW	Cleanroom / Lamineren
Chiller Vaccuümzak (7 - 8°C) 40m3/h	239 kW	Cleanroom / Lamineren
Ontladen Vacuümzak 1	28 kW	Cleanroom / Lamineren
Ontladen Vacuümzak 2	28 kW	Cleanroom / Lamineren
Autoclaaf lijn	55 kW	Cleanroom / Lamineren
Autoclaaf	949 kW	Cleanroom / Lamineren
Waterkoelsysteem (autoclaaf)	50 kW	Cleanroom / Lamineren
Waterkoelsysteem (autoclaaf)	38 kW	Cleanroom / Lamineren
Kwaliteitsoven France Etuves W791	165 kW	Cleanroom / Lamineren
Totaal cleanroom / lamineren (exclusief autoclaaf en kwaliteitsoven)	2.523 kW	Cleanroom / Lamineren
Totaal cleanroom / lamineren	3.725 kW	Cleanroom / Lamineren
PDLC functionele kwaliteitscontrole	3 kW	Eindcontrole
Trimmen 1	33 kW	Eindcontrole
Trimmen 2	33 kW	Eindcontrole
Gebogen wasmachine	285 kW	Eindcontrole
Vorm controle	3 kW	Eindcontrole
Finale inspectie 1	33 kW	Eindcontrole
Finale inspectie 2	33 kW	Eindcontrole
Optische scanner	3 kW	Eindcontrole
Defect scanner	3 kW	Eindcontrole
Totaal eindcontrole	427 kW	Eindcontrole
Transformatoren	20.300 kVA	Nutsvoorzieningen
Luchtcompressoren	664 kW	Nutsvoorzieningen

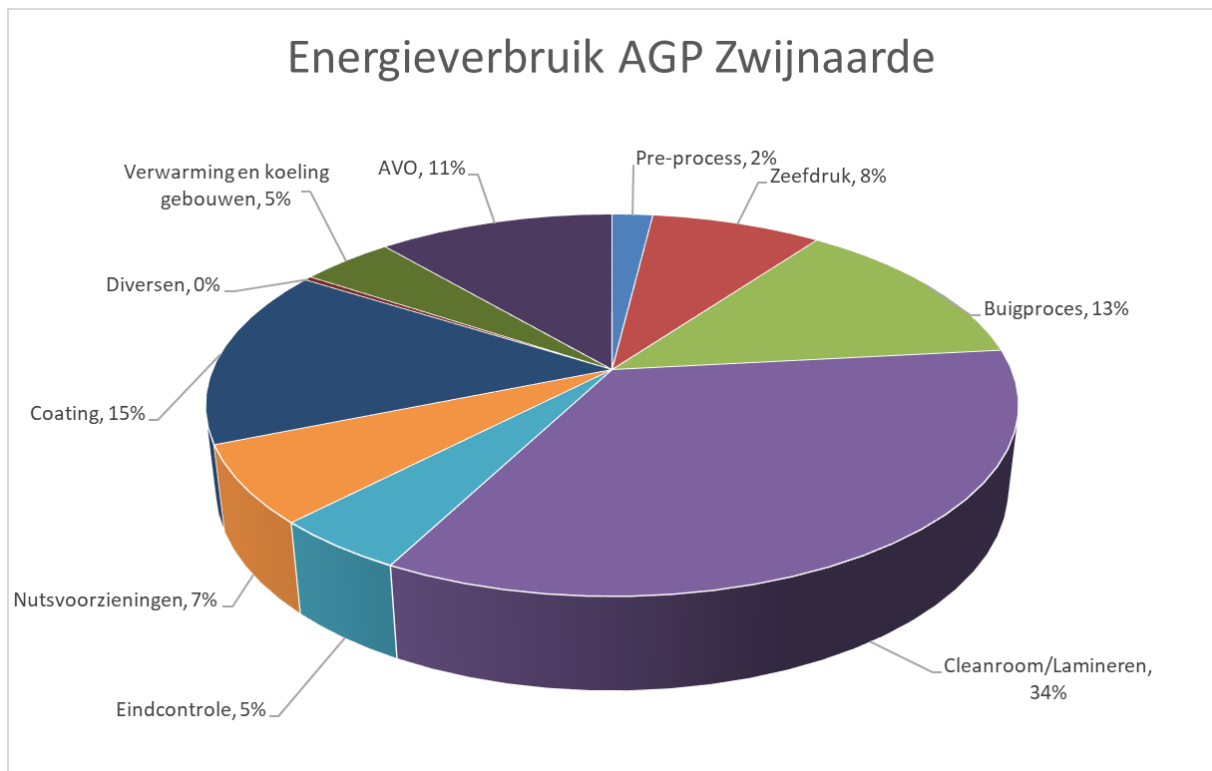
Omgekeerde osmosewaterbehandeling 10 m ³ /u	50 kW	Nutsvoorzieningen
Waterbehandelingssysteem snijden, breken en slijpen	6 kW	Nutsvoorzieningen
Watercircuit coating	50 kW	Nutsvoorzieningen
Omgekeerde osmosewaterbehandeling 10 m ³ /u (2)	50 kW	Nutsvoorzieningen
Totaal nutsvoorzieningen (excl. gebouwen)	820 kW	Nutsvoorzieningen
Laden	7 kW	Coating
Wasmachine	154 kW	Coating
Glasinspectie	3 kW	Coating
Bandapparaat	12 kW	Coating
Printapparaat	12 kW	Coating
Coating proces	2.307 kW	Coating
Coating inspectie	5 kW	Coating
Uitgang wassen	161 kW	Coating
Controle kamer	2 kW	Coating
Coating bescherming	56 kW	Coating
Kwaliteitscontrole en labo ruimte	2 kW	Coating
Ontladen	35 kW	Coating
Snijden	2 kW	Coating
Stapelaar met snijafmetingen	7 kW	Coating
Atlas Copco vaccuümpompen (3 stuks)	66 kW	Coating
Daikin RZASG140MYI - FBA140A (Equans)	5 kW	Coating
Totaal coating	2.836 kW	Coating
Batterijladers elektrische heftrucks	30 kW	Diversen
Elektrische heftrucks	5 kW	Diversen
Onderhoudsafdeling (diverse metaalbewerkingsmachines)	10 kW	Diversen
Sandblasting	3 kW	Diversen
Chillers electrical cabinets	113 kW	Diversen
Carrier	38 kW	Diversen
Totaal diversen	199 kW	Diversen
Airconditioning 1	60 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Airconditioning 2	60 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO I	30 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO II	90 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO III	90 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO IV	105 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO V	135 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO Warehouse	150 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit technische dienst 1	8 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit technische dienst 2	8 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit productie	15 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit burelen 1	15 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit burelen 2	15 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit burelen 3	15 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit burelen directie 4	8 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit burelen serverlokaal 5	8 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Buitenunit burelen 6	15 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Totaal koeling en verwarming gebouwen	825 kW	Koeling en verwarming gebouwen
Robot 1	35 kW	AVO I
Robot 2	35 kW	AVO I
Robot 3	35 kW	AVO I
Robot 4	35 kW	AVO I
Robot 5	35 kW	AVO I
Robot 6	35 kW	AVO I

SK316/Sk270	70 kW	AVO I
Chiller AVO I A	4 kW	AVO I
Chiller AVO I B	4 kW	AVO I
Chiller AVO I BBG	19 kW	AVO I
Totaal AVO I	306 kW	AVO I
BBG	85 kW	AVO II
Chiller AVO II	15 kW	AVO II
Robot 1	35 kW	AVO II
Robot 2	35 kW	AVO II
Robot 3	35 kW	AVO II
Robot 4	35 kW	AVO II
Robot 5	35 kW	AVO II
Robot 6	35 kW	AVO II
Robot 7	35 kW	AVO II
Robot 8A	35 kW	AVO II
Robot 8B	35 kW	AVO II
Robot 8	35 kW	AVO II
Robot 9	35 kW	AVO II
Robot 9A	35 kW	AVO II
Robot 9B	35 kW	AVO II
Robot 13	35 kW	AVO II
Robot 11B	35 kW	AVO II
Robot 16	35 kW	AVO II
Robot 12	35 kW	AVO II
Robot 13	35 kW	AVO II
Robot 14	35 kW	AVO II
Robot 15	35 kW	AVO II
Robot 16	35 kW	AVO II
Totaal AVO II	835 kW	AVO II
BBG	85 kW	AVO III
Chiller AVO III	19 kW	AVO III
Robot 1	35 kW	AVO III
Robot 2	35 kW	AVO III
Robot 3	35 kW	AVO III
Robot 4	35 kW	AVO III
Robot 5	35 kW	AVO III
Robot 6	35 kW	AVO III
Robot 7	35 kW	AVO III
Robot 8	35 kW	AVO III
Robot 9	35 kW	AVO III
Robot 10	35 kW	AVO III
Robot 13	35 kW	AVO III
Totaal AVO III	489 kW	AVO III
BBG	85 kW	AVO IV
Chiller AVO IV	19 kW	AVO IV
Robot 1	35 kW	AVO IV
Robot 2	35 kW	AVO IV
Robot 3	35 kW	AVO IV
Robot 4	35 kW	AVO IV
Robot 5	35 kW	AVO IV
Robot 6	35 kW	AVO IV
Robot 7	35 kW	AVO IV
Robot 8	35 kW	AVO IV
Robot 9	35 kW	AVO IV
Robot 10	35 kW	AVO IV
Robot 11	35 kW	AVO IV
Robot 12	35 kW	AVO IV
Robot 13	35 kW	AVO IV
Robot 14	35 kW	AVO IV
Freemachine AVO IV	109 kW	AVO IV

Koelinstallatie freesmachine AVO IV	1 kW	AVO IV
Totaal AVO IV	704 kW	AVO IV
BBG	85 kW	AVO V
Chiller AVO V	19 kW	AVO V
Robot 1	35 kW	AVO V
Robot 2	35 kW	AVO V
Robot 3	35 kW	AVO V
Robot 4	35 kW	AVO V
Robot 5	35 kW	AVO V
Robot 6	35 kW	AVO V
Robot 7	35 kW	AVO V
Robot 8	35 kW	AVO V
Robot 9	35 kW	AVO V
Robot 10	35 kW	AVO V
Robot 11	35 kW	AVO V
Robot 12	35 kW	AVO V
Robot 13	35 kW	AVO V
Robot 14	35 kW	AVO V
Freesmachine AVO IV	109 kW	AVO IV
Koelinstallatie freesmachine AVO IV	1 kW	AVO IV
TOTAAL AVO V	704 kW	AVO V
TOTAAL ALLE AVO-LIJNEN	3.236 kW	AVO
TOTAAL	15.180 kW	

Op basis van ingeschatte draaiuren en een reeds vermelde gelijktijdigheidsfactor is er een inschatting gebeurd van het verbruiksprofiel van Soliver nv. Hiernaast zijn ABB Smart sensoren uitgelezen om deze inschatting te ondersteunen. In onderstaande tabel kan per productieproces het ingeschatte verbruik teruggevonden worden, alsook een grafische voorstelling.

Proces	Geïnstalleerd [kW]	vermogen	Ingeschat verbruik [MWh/jaar]
Pre-process	362 kW		782 MWh
Zeefdruk	1.513 kW		3.268 MWh
Buigproces	1.238 kW		5.347 MWh
Cleanroom/Lamineren	3.725 kW		13.870 MWh
Eindcontrole	427 kW		1.845 MWh
Nutsvoorzieningen	820 kW		2.655 MWh
Coating	2.836 kW		6.125 MWh
Diversen	199 kW		143 MWh
Verwarming en koeling gebouwen	825 kW		1.782 MWh
AVO	3.236 kW		4.534 MWh
Totaal	15.180 kW		40.351 MWh



Figuur 18: Energieverdeling Soliver Zwijnaarde

Het grootste energieverbruik is voornamelijk procesgebonden, waardoor optimalisaties van het proces de grootste energieverbeteringen kunnen aanbrengen. De processtappen met het grootste verbruik zijn voornamelijk de cleanroom en lamineren (inclusief autoclaaf, 34%), het buigproces met de langwerpige oven (13%) en de coaterlijn (15%). Het zeefdrukproces en AVO-lijnen zijn hiernaast ook nog grootverbruikers.

Een groot aandeel van het verbruik gaat ook naar diverse koelprocessen op de site. Op heden gaat er ingeschat 20% naar het koelen van de diverse productieprocessen alsook naar de koeling (en verwarming indien nodig) van het gebouw. Op de site is de koeling decentraal opgebouwd waarbij er een koelunit per productieproces aanwezig is. Op heden wordt er gekoeld na het zeefdrukproces, het buigproces, meerdere malen tijdens het lamineren, het coaterproces en AVO-processen. Het koelen gebeurt steeds na een eerdere opwarming van het glas en is om diverse factoren vereist. Hiernaast zijn er recent koel- en verwarmingseenheden geplaatst om verschillende ruimtes zoals een deel van het warehouse, de AVO-ruimtes en dergelijke te gaan koelen en verwarmen. Op heden wordt er beperkt aan warmte-recuperatie gedaan.



Figuur 19: Chiller zeefdrukinstallatie

Naast de koeling gaat een groot aandeel van het verbruik naar de diverse wascycli van de beglazing. Op heden gaat er ingeschat 9% naar het reinigen van de beglazing. Hierbij wordt steeds water elektrisch opgewarmd tot 40°C.

8.2. Pareto-analyse

Onderstaande tabel geeft een Pareto-analyse weer. Deze grootverbruikers zorgen voor 80% van het verbruik van Soliver nv Zwijnaarde.

Omschrijving toestel	Geïnstalleerd vermogen	Proces	Inschatting draaiuren (u)	Verbruik (MWh)
Coating proces	2307 kW	Coating	2.160 u	4.983 MWh
Autoclaaf	949 kW	Cleanroom / Lamineren	2.520 u	2.392 MWh
Luchtcompressoren	664 kW	Nutsvoorzieningen	3.240 u	2.151 MWh
Vacuümkzakoven	349 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	1.508 MWh
Voormontage met gebogen wasmachine	340 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	1.469 MWh
Gebogen wasmachine	285 kW	Eindcontrole	4.320 u	1.231 MWh
Chiller Vacuümkzak (7 - 8°C) 40m3/h	239 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	1.034 MWh
Buigoven 2	205 kW	Buigproces	4.320 u	886 MWh
Buigoven 1	202 kW	Buigproces	4.320 u	871 MWh
Buigoven 4	186 kW	Buigproces	4.320 u	802 MWh
Buigoven 5	186 kW	Buigproces	4.320 u	802 MWh
Clean Room chiller A	178 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	767 MWh
Clean Room chiller B	178 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	767 MWh
Buigoven 3	166 kW	Buigproces	4.320 u	715 MWh
Assemblage kamer	129 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	557 MWh
Cleanroom Daikin	111 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	478 MWh
Zeefdruklijn 2	210 kW	Zeefdruk	2.160 u	454 MWh
Zeefdruklijn 4	200 kW	Zeefdruk	2.160 u	432 MWh
Vacuümkzakken ventilatiemachine	92 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	397 MWh
Koppelsysteem - automatisch buigen ontladen	85 kW	Buigproces	4.320 u	367 MWh
Kwaliteitsoven France Etuves W791	165 kW	Cleanroom / Lamineren	2.160 u	356 MWh
Uitgang wassen	161 kW	Coating	2.160 u	348 MWh
Transportbanden ventilatietunnel	80 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	346 MWh
Sinteroven QF5	156 kW	Zeefdruk	2.160 u	338 MWh
Wasmachine	154 kW	Coating	2.160 u	333 MWh
Munters Dryer	76 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	328 MWh
Koeler DR2 Zeefdruklijn	150 kW	Zeefdruk	2.160 u	324 MWh
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO Warehouse	150 kW	Koeling en verwarming gebouwen	2.160 u	324 MWh
Koppelsysteem - automatisch buigen laden / ontladen	70 kW	Buigproces	4.320 u	302 MWh
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO V	135 kW	Koeling en verwarming gebouwen	2.160 u	292 MWh
Buigoven 6	62 kW	Buigproces	4.320 u	267 MWh
Kunststofvoorbereiding (Plasma + Multilayer)	60 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	259 MWh
Sinteroven QF6	113 kW	Zeefdruk	2.160 u	243 MWh
Autoclaaf lijn	55 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	238 MWh
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO IV	105 kW	Koeling en verwarming gebouwen	2.160 u	227 MWh

Clean room clima venta chiller 1	51 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	220 MWh
Clean room clima venta chiller 2	51 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	220 MWh
PVB folie-snijden	50 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	216 MWh
Koeltunnel	48 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	206 MWh
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO II	90 kW	Koeling en verwarming gebouwen	2.160 u	194 MWh
Fujitsu warmtepomp (lucht/lucht) AVO III	90 kW	Koeling en verwarming gebouwen	2.160 u	194 MWh
Sinteroven QF1	89 kW	Zeefdruk	2.160 u	192 MWh
Sinteroven QF2	89 kW	Zeefdruk	2.160 u	192 MWh
Sinteroven QF3	89 kW	Zeefdruk	2.160 u	192 MWh
Sinteroven QF4	89 kW	Zeefdruk	2.160 u	192 MWh
BBG	85 kW	AVO II	2.160 u	184 MWh
BBG	85 kW	AVO III	2.160 u	184 MWh
Automatische montage 1	40 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	173 MWh
Automatische montage 2	40 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	173 MWh
Automatische montage 3	40 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	173 MWh
Omgekeerde osmosewaterbehandeling 10 m³/u	50 kW	Nutsvoorzieningen	3.240 u	162 MWh
Watercircuit coating	50 kW	Nutsvoorzieningen	3.240 u	162 MWh
Omgekeerde osmosewaterbehandeling 10 m³/u (2)	50 kW	Nutsvoorzieningen	3.240 u	162 MWh
Platte wasmachine 2	73 kW	Pre-proces	2.160 u	158 MWh
Offline lossen buigoven	35 kW	Buigproces	4.320 u	151 MWh
Robot 1 kunststofvoorbereiding	35 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	151 MWh
Robot 2 kunststofvoorbereiding	35 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	151 MWh
Robot 3 kunststofvoorbereiding	35 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	151 MWh
SK316/Sk270	70 kW	AVO I	2.160 u	151 MWh
Chiller NX2-G02	34 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	148 MWh
Chiller NX2-G02	34 kW	Cleanroom / Lamineren	4.320 u	148 MWh
Sinteroven QF8	68 kW	Zeefdruk	2.160 u	146 MWh
Coating proces	2307 kW	Coating	2.160 u	4.983 MWh

9. Identificatie van mogelijke adviezen en maatregelen

In dit hoofdstuk worden de mogelijke energiebesparende maatregelen en adviezen opgesomd. Adviezen zijn aanbevelingen die kunnen bijdragen aan energiebesparing, maar omwille van een gebrek aan gegevens of andere oorzaken slechts kwalitatief meegenomen worden. Energiebesparende maatregelen zijn effectieve maatregelen die kunnen bijdragen tot een energiezuinigere site.

1) Adviezen

- a. Monitoring
- b. Optimalisatie koeling
- c. Optimalisatie proces
- d. Warmterecuperatie voor wasmachines

2) Maatregelen

- a. Bewegingsdetectoren plaatsen
- b. Plaatsing PV-installatie
- c. Verlagen persluchtdruk
- d. Lekdetectie perslucht
- e. Isoleren bending furnace (oven buigproces)

10. Adviezen

10.1. Monitoring

Op heden zijn er weinig tot geen energiemetingen aanwezig op de site. Metingen zouden verbeterde inzichten kunnen verwezenlijken met beduidende energiebesparingen als gevolg. Ingenium stelt volgende metingen uitdrukkelijk voor:

- **Elektriciteitsmeter (kWh-teller) per proceslijn** met eventuele bijkomende metingen voor de grootste geïnstalleerde vermogens (>100 kW)
- **Elektriciteitsmeter (kWh-teller) per nutsvoorziening** (perslucht en verlichting)
- **Persluchtdebietmeters** op het persluchtnetwerk van 7,8 bar en 12,3 bar.

Het plaatsen van bovenstaande metingen zal inzicht geven in de werkelijke energieverdeling. De huidige energieverdeling, uit hoofdstuk 7, is gebaseerd op basis van inschatting waardoor de foutmarge beduidend hoger ligt dan een energieverdeling op basis van metingen.

Monitoring is niet uitgewerkt als maatregel omwille van de complexiteit om de potentiële rendementswinst in te schatten. Echter verwacht Ingenium dat door monitoring te gaan toepassen en te gaan opvolgen een hoge energiebesparing gerealiseerd kan worden.

10.2. Optimalisatie koeling

Er is ingeschat dat er jaarlijks 7.927 MWh (20%) verbruikt wordt aan koeling van de productieprocessen en de ruimtes (productie en algemene delen) op de site. Er wordt aangeraden om een overgang te overwegen van decentrale koelunits naar een centrale koelinstallatie met koudenet. Centrale systemen tonen zich efficiënter in het koelproces, waardoor het totale energieverbruik aanzienlijk daalt. Het toepassen van een centraal koelsysteem levert volgende voordelen op:

- Hogere rendementen in vergelijking met decentrale systemen
- Eenvoudiger beheer en onderhoud (slechts 1 koelunit)

Om dit te verwezenlijken wordt analoog aan een persluchtnetwerk een koudenet aangelegd doorheen de fabriek naar de verbruikers die een koudevraag hebben. De benodigde koeling wordt dan verwezenlijkt door één grotere koelunit. De fabriek is echter in de afgelopen jaren (2019-heden) dusdanig geëvolueerd naar een decentraal systeem met koelunits bij de productieprocessen. Recentelijk zijn er bijkomende units geplaatst in de AVO-ruimtes en het warehouse.

Optimalisatie van de koeling wordt niet als maatregel naar voor geschoven omwille van de hoge investering die gepaard gaat met het ombouwen van een decentraal naar centraal systeem. Hiernaast is de koudevraag onvoldoende gekend om een correcte rentabiliteitsrekening te maken. Er wordt wel aangeraden om bij toekomstige grotere projecten de omschakeling te overwegen.

10.3.Optimalisatie proces

Alvorens de koeling om te bouwen van een decentraal naar een centraal systeem wordt voorgesteld het productieproces te gaan bestuderen. Tijdens het proces wordt de beglazing meerdere malen opgewarmd om nadien om diverse redenen (inktbehandeling, PVB-folie, ...) te gaan afkoelen. Er dient intern of via een externe studie bekeken te worden of het mogelijk is om het proces verder te gaan optimaliseren en zo de koude-behoefte te laten afnemen. Door het glas niet te gaan koelen wordt zowel het verbruik van de koeling vermeden alsook het verbruik van de opwarming in een latere processtap verminderd. Procesoptimalisatie kan de grootste energiebesparing opleveren, maar is ook de meest complexe om te realiseren.

Procesoptimalisatie is niet uitgewerkt als maatregel omwille van de beperkte gegevens en de grote complexiteit van het proces.

10.4.Warmterecuperatie voor wasmachines

Er is ingeschat dat er jaarlijks 3.674 MWh (9%) verbruikt wordt door de diverse wasmachines op de site. De wasmachines maken gebruik van proceswater zoals reeds vermeld in hoofdstuk 4. Dit proceswater wordt elektrisch verwarmd tot 40°C wat leidt tot een hoog energieverbruik en een grote kost. Alternatief zou het proceswater opgewarmd kunnen worden door de restwarmte van de oven of door een van de koelprocessen op de site. Er wordt geadviseerd om het leidingnetwerk in kaart te brengen en de benodigde temperaturen per wasmachine. Hierna kan bekeken worden intern of via een haalbaarheidsstudie of het mogelijk is om het water voldoende of gedeeltelijk te verwarmen met de restwarmte van de ovens.

Warmterecuperatie is niet uitgewerkt als maatregel omwille van het gebrek aan gegevens.

11. Rentabiliteitsberekening maatregelen

11.1. Bewegingsdetectoren plaatsen

Op de site zijn verschillende deelruimtes aanwezig, waaronder kwaliteitscontrole, waar een hoge verlichtseis aanwezig is. Deze ruimtes worden met een schakelaar bediend, maar in de praktijk blijft deze verlichting branden. Het plaatsen van bewegingsdetectie in deze ruimtes zou een, weliswaar beperkte, energiebesparing kunnen opleveren. Er wordt ingeschat dat er in totaal 120 m² aan ruimtes is met dergelijke hoge verlichtingseis. Het toepassen van bewegingsdetectie zorgt voor een verminderd verbruik van 20,16 MWh op jaarbasis (0,05%).

totale oppervlakte	120	m ²	
% met bewegingsdetectie	100	%	
oppervlakte met bewegingsdetectie	120	m ²	
vermogen verlichting	50	W/m ²	
branduren zonder detectie	8400	uren	
% branduren minder	40	%	
minder branduren dankzij detectie	3360	uren	
aantal bewegingsmelders	0,1	#/m ²	
aantal bewegingsmelders	15		
kostprijs bewegingsmelder	120	€/stuk	
	Elektriciteit	Aardgas	
Besparing kWe of kWth	6,0		kW _{sec/cow}
Draaiuren	3360		uren
Besparing in MWh/jaar	20,16		MWh _{sec/cbw}
Besparing in GJ _{prim}	181,44	0,00	GJ _{prim}
Eenhedsprijs 2022	205		€/MWh _{sec/cbw}
Besparing in €	4.129	0	€
Investering	1.800		€
TVT	0,4		jaar
IRR na belastingen	177,0		%

Figuur 20: Rentabiliteit bewegingsdetectoren kwaliteitscontrole

Hiernaast wordt er geschat dat er ook bewegingsdetectie voorzien kan worden in verschillende gedeeltes van de fabriek die minder intensief gebruikt worden (coater, AVO, warehouse, transformatorzaal, compressorzaal, ...). Het toepassen van bewegingsdetectie in deze ruimtes kan leiden tot een aanzienlijke energiebesparing. Er wordt ingeschat dat deze ruimtes 30% van de site in beslag nemen en dat door het toepassen van bewegingsdetectie er 30% minder branduren zijn per jaar in deze ruimtes. Het toepassen van bewegingsdetectie zorgt voor een verminderd verbruik van 187 MWh op jaarbasis (0,46%).

totale oppervlakte	40000	m ²	
% met bewegingsdetectie	30	%	
oppervlakte met bewegingsdetectie	12000	m ²	
vermogen verlichting	6,18	W/m ² / 300lux	
branduren zonder detectie	8400	uren	
% branduren minder	30	%	
minder branduren dankzij detectie	2520	uren	
aantal bewegingsmelders	0,2	#/m ²	
aantal bewegingsmelders	2400		
kostprijs bewegingsmelder	120	€/stuk	
	Elektriciteit	Aardgas	
Besparing kWe of kWth	74,2		kW _{sec/cow}
Draaiuren	2520		uren
Besparing in MWh/jaar	186,88		MWh _{sec/cbw}
Besparing in GJ _{prim}	1.681,95	0,00	GJ _{prim}
Eenheidsprijs 2022	205		€/MWh _{sec/cbw}
Besparing in €	38.311	0	€
Investering	288.000		€
TVT	7,5		jaar
IRR na belastingen	4,7%		%

Figuur 21: Rentabiliteit bewegingsdetectoren algemeen

- ⇒ Soliver nv Zwijnaarde bekijkt de plaatsing van bewegingsdetectoren in de zones met een hoge verlichtingseis (kwaliteitscontrole, AVO, ...) en de plaatsing van bewegingsdetectoren in de minder gebruikte delen.

11.2. Plaatsing PV-installatie

Tegen 30 juni 2025 zijn zonnepanelen verplicht op gebouwen waar de elektriciteitsafname hoger is dan 1 gigawattuur per jaar. Het zijn de eigenaars, erfpachters en opstalhouders van gebouwen met zo'n afnamepunt die onderworpen zijn aan de verplichting. Met een jaarverbruik van >1 GWh is de site waar Soliver gevestigd is onderworpen aan deze wetgeving. Het is echter de eigenaar van het gebouw, Alinso, die moet voldoen aan deze regelgeving. Concreet dient er minimaal op de site een installatie van onderstaande grootteorde geïnstalleerd te worden. Dit is gebaseerd op een horizontale dakoppervlakte van 40.000 m².

minimaal piekvermogen PV op basis van horizontale dakoppervlakte	500	kWp	tegen 30/6/2025
	750	kWp	tegen 1/1/2030
	1000	kWp	tegen 1/1/2035

Figuur 22: Verplichting PV

Ondanks de verplichting is het voor Soliver zelf interessant om samen te werken met Alinso om een PV-installatie te plaatsen op het plat dak. Hierbij kan Alinso voldoen aan de verplichting en kan Soliver goedkope groene stroom gebruiken voor zijn productieprocessen. Onderstaande simulaties geven de terugverdientijd en IRR per scenario (2025/2030/2035) weer. Omwille van de grote zelfconsumptie van Soliver (100%) en de grote te installeren vermogens zijn de terugverdientijden laag en de IRR's hoog. Een belangrijke studie die echter dient te gebeuren is de belastbaarheid van het huidige dak. Het huidige dak is reeds een oud dak waarvan de belastbaarheid onbekend is. Op heden zijn reeds buitenunits van koeling aanwezig (>150kg/m² per stuk) aanwezig op de verschillende daken, waardoor een PV-installatie (25-35 kg/m²) onder de maximale belastbaarheid van het dak valt.

PV-installatie		
Vermogen PV-installatie	500	kWp
Totale jaarlijkse elektriciteitsproductie	467.000	kWh/jaar
Benodigde netto dakoppervlakte	2.615	m ²
Investeringskost (excl. premies)	429.000	€
Besparing op energiekost	95.600	€/jaar
Injectietarief	-800	€/jaar
Onderhoudskost	-7.100	€/jaar
Besparing (GJ _{prim} /jaar)	4.203	GJ _{prim} /jaar
Jaarlijkse financiële opbrengst	87.700	€/jaar
Lineaire Terugverdientijd	5	jaar
Vermeden CO ₂ -uitstoot	100.400	kg/jaar

PV-installatie		
Vermogen PV-installatie	750	kWp
Totale jaarlijkse elektriciteitsproductie	700.500	kWh/jaar
Benodigde netto dakoppervlakte	3.922	m ²
Investeringskost (excl. premies)	643.500	€
Besparing op energiekost	143.500	€/jaar
Injectietarief	-800	€/jaar
Onderhoudskost	-10.700	€/jaar
Besparing (GJ _{prim} /jaar)	6.305	GJ _{prim} /jaar
Jaarlijkse financiële opbrengst	132.000	€/jaar
Lineaire Terugverdientijd	5 jaar	
Vermeden CO2-uitstoot	150.600	kg/jaar

PV-installatie		
Vermogen PV-installatie	1.000	kWp
Totale jaarlijkse elektriciteitsproductie	933.900	kWh/jaar
Benodigde netto dakoppervlakte	5.229	m ²
Investeringskost (excl. premies)	696.000	€
Besparing op energiekost	191.300	€/jaar
Injectietarief	-800	€/jaar
Onderhoudskost	-14.200	€/jaar
Besparing (GJ _{prim} /jaar)	8.405	GJ _{prim} /jaar
Jaarlijkse financiële opbrengst	176.200	€/jaar
Lineaire Terugverdientijd	4 jaar	
Vermeden CO2-uitstoot	200.800	kg/jaar

Figuur 23: Rentabiliteit PV (500/750/1000 kWp)

- ⇒ Soliver nv Zwijnaarde bekijkt de mogelijkheden in samenwerking met Alinso voor de installatie van een PV-installatie op het dak van de site.

11.3. Verlagen persluchtdruk

Perslucht verbruikt veel energie. Het is dan ook aangeraden om de perslucht indien mogelijk per 0,1 bar te verlagen zonder de opgelegde kwaliteitseisen van product in het gedrang te brengen.

- Perslucht van 7,8 bar met 0,1 bar verlagen resulteert in volgende besparing :

geïnstalleerd vermogen perslucht 7,8 bar	292	kW	
verbruik perslucht 7,8 bar	946,08	MWh	
persluchtdruk voor	7,80 bar		
persluchtdruk na	7,70 bar		
besparing door persluchtdruk ↓ met 0,1 bar	0,70%	%	
	Elektriciteit	Aardgas	
Besparing in MWh/jaar	6,66		MWh _{sec/cbw}
Besparing in GJ _{prim}	59,98		GJ _{prim}
Eenheidsprijs 2022	205		€/MWh _{sec/cbw}
Besparing in €	1.365		€
Investering	100		€
TVT	0,1		jaar

Figuur 24: Rentabiliteit verlaging persluchtdruk 7,8 bar

- Perslucht van 12,3 bar met 0,1 bar verlagen resulteert in volgende besparing :

geïnstalleerd vermogen perslucht 12,3 bar	400	kW	
verbruik perslucht 12,3 bar	1296	MWh	
persluchtdruk voor	12,30 bar		
persluchtdruk na	12,20 bar		
besparing door persluchtdruk ↓ met 0,1 bar	0,41%	%	
	Elektriciteit	Aardgas	
Besparing in MWh/jaar	5,34		MWh _{sec/cbw}
Besparing in GJ _{prim}	48,08		GJ _{prim}
Eenheidsprijs 2022	205		€/MWh _{sec/cbw}
Besparing in €	1.094		€
Investering	100		€
TVT	0,1		jaar
IRR na belastingen	8,3		%

Figuur 25: Rentabiliteit verlaging persluchtdruk 13 bar

- ⇒ Soliver nv Zwijnaarde houdt de persluchtdruk nauwlettend in het oog zodat geen verhoging zich voordoet en verlaagt de persluchtdruk in kleine stappen voor zover de gebruikers dit toelaten.

11.4. Lekdetectie perslucht

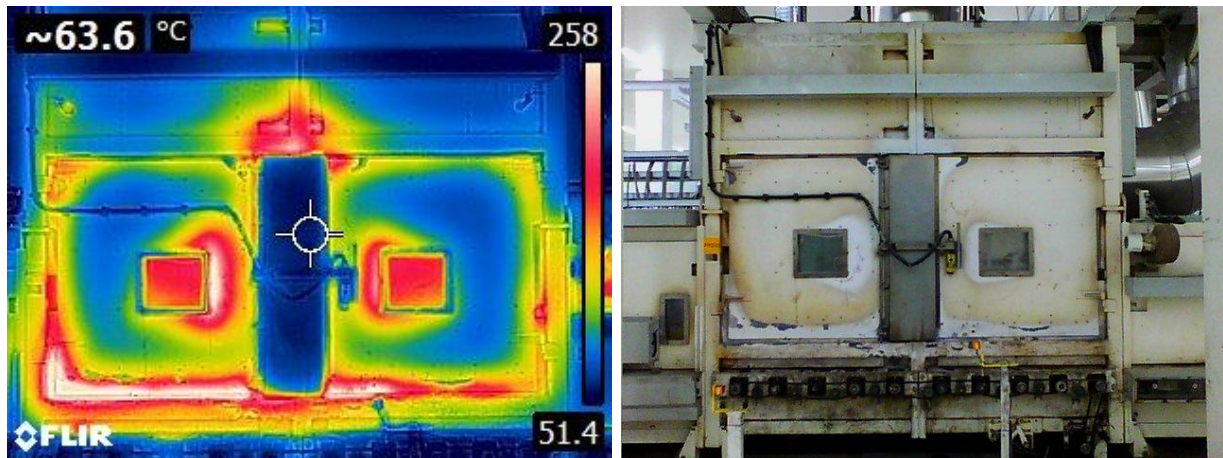
Naast het verlagen van de persluchtdruk is het ook aangeraden om een jaarlijkse controle te laten uitvoeren op persluchtlekken. Persluchtlekdetectie is een veelvoorkomende praktijk die cruciaal is voor het waarborgen van de efficiëntie en betrouwbaarheid van persluchtsystemen binnen industriële omgevingen. Door het gebruik van ultrasone meettoestellen kunnen bedrijven kleine tot grote lekkages in persluchtleidingen identificeren die anders onopgemerkt zouden blijven. Deze lekkages resulteren vaak in onnodig energieverlies en verhogen de operationele kosten aanzienlijk. Het nauwkeurig lokaliseren van lekkages stelt bedrijven in staat om gerichte reparaties uit te voeren, waardoor de efficiëntie van het persluchtsysteem wordt geoptimaliseerd. Hiernaast zorgt persluchtdetectie ook voor minder start-ups bij de compressoren, wat leidt tot langere onderhoudsintervallen en een kleinere downtime als gevolg. Het uitvoeren van een jaarlijkse persluchtlekdetectie levert volgende besparing op rekening houdend met 10% mogelijke besparing door lekken.

Mogelijke besparing lekdetectie	10%		
Persluchtlekdetectie uitvoeren	1.080	€	
Lekken dichten	23.920	€	
	Elektriciteit	Aardgas	
Besparing in MWh/jaar	199		MWh _{sec/cbw}
Besparing in GJ _{prim}	1.793,66		GJ _{prim}
Eenheidsprijs 2022	205		€/MWh _{sec/cbw}
Besparing in €	40.814		€
Investering	25.000		€
TVT	0,6		jaar
IRR na belastingen	127,3%		%

- ⇒ Soliver nv Zwijnaarde laat een persluchtlekdetectie uitvoeren om de grootste lekken in kaart te brengen en aan te pakken.

11.5. Isoleren bending furnace (oven buigproces)

Een van de productiestappen is het buigen van een glas in een oven op hoge temperatuur. Deze oven straalt echter veel warmte uit zoals reeds weergegeven is op warmtebeelden.



Hierdoor gaat er een groot aandeel aan energie verloren en heerst er een comfortprobleem (te hoge binnentemperaturen) op de site. Het isoleren van deze oven kan het energieverlies beperken én het comfortprobleem oplossen. Onderstaande berekening toont de ingeschatte stralingsverliezen en geschatte besparing:

Bending furnace AGP		
Merk	Niet gekend	
Diam romp		m
Breedte	4	m
Hoogte	5	m
Lengte	4	m
Oppervlakte temperatuur kopse kanten VOOR	155	°C
Oppervlakte temperatuur kopse kanten ACHTER	155	°C
Oppervlakte temperatuur romp	155	°C
Opp. temp kopse kant VOOR na isolatie	50	
Opp. temp kopse kant ACHTER na isolatie	50	
Opp. temp romp na isolatie	50	
Temp omgeving beneden	25	°C
Temp omgeving boven	30	°C
Warmtedoorgangscoefficiënt	13,5	W/m²°C
Stralingsverliezen ketel 1 VOOR ISOLATIE		
Stralingsverliezen romp	101,77	kW
Stralingsverliezen voorzijde	28,27	kW
Stralingsverliezen achterzijde	28,27	kW
Som stralingsverliezen VOOR ISOLATIE	158,31	kW
Stralingsverliezen ketel 1 NA ISOLATIE		
Stralingsverliezen romp	17,82	kW
Stralingsverliezen voorzijde	6,75	kW
Stralingsverliezen achterzijde	6,75	kW
Som stralingsverliezen NA ISOLATIE	31,32	kW
Berekening besparing		
Besparing energie dr isoleren	127,0	kW
Draaiuren	4.320	h
Besparing in MWh/jaar	5	MWh/jaar
Eenheidsprijs brandstof	205	€/MWh
Besparing in euro/jaar	1.123	€/jaar

	Elektriciteit	Aardgas	
Besparing in MWh/jaar	5,49		MWh _{sec/cbw}
Besparing in GJ _{prim}	49,37	0,00	GJ _{prim}
Eenheidsprijs 2022	205		€/MWh _{sec/cbw}
Besparing in €	1.123	0	€
Investering	6.720		€
TVT	6,0		jaar
IRR na belastingen	9,0		%

⇒ Soliver nv Zwijnaarde bekijkt de mogelijkheden om de bending furnace te gaan isoleren om het warmte-verlies te beperken en het comfortprobleem te verhelpen.

12. Overzicht zekere maatregelen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de maatregelen. Hierbij is steeds de terugverdientijd als de IRR weergegeven. Maatregelen met een rendement na belastingen hoger dan 13% dienen binnen drie jaar uitgevoerd worden.

Soliver nv - AGP eGlass									
			aardgas 19,37 € /MWh bww			elektriciteit 204,79 € /MWh sec			
Nummer	Korte omschrijving maatregel	Investering (EUR)	IRR	Besparingen (GJ _{prim} /jaar)			Besparing ton CO ₂ /jr	Besparing (EUR/jr)	TVT
				warmte	elektrisch	totaal			
1a	Plaatsing bewegingsdetectoren kleine ruimtes (kwaliteitscontrole, AVO, ...)	1.800 €	177,0%		181	181	4	4.129 €	0,4
1b	Plaatsing bewegingsdetectoren grote ruimtes (coater, warehouse, ...)	288.000 €	4,7%		1.682	1.682	40	38.272 €	8
2a	PV-installatie 500 kWp	429.000 €	13,2%		4.203	4.203	100	87.700 €	5
2b	PV-installatie 750 kWp	643.500 €	13,3%		6.305	6.305	151	132.000 €	5
2c	PV-installatie 1000 kWp	696.000 €	20,4%		8.405	8.405	201	191.300 €	4
3a	Verlagen persluchtdruk (7,5 bar)	100 €	958,1%		56	56	1	1.271 €	0
3b	Verlagen persluchtdruk (13,2 bar)	100 €	734,4%		43	43	1	973 €	0
4	Lekdetectie perslucht	25.000 €	127,3%		1.794	1.794	43	40.814 €	1
5	Isoleren bending furnace	6.720 €	9,0%		49	49	1	1.123 €	6

Figuur 26: Overzicht maatregelen

Volgende maatregelen hebben een IRR > 13% en dienen binnen de drie jaar uitgevoerd te worden:

- 1. Plaatsing bewegingsdetectoren kleine ruimtes (kwaliteitscontrole, AVO, ...)**
- 2. Plaatsing PV-installatie (500/750/1000 kWp)**
- 3. Verlagen persluchtdruk**
- 4. Lekdetectieperslucht**

Hierbij worden volgende zaken in acht genomen:

- Plaatsing bewegingsdetectoren kleine ruimtes
Enkel in de kleine ruimtes waar een hoge lichtsterkte vereist is, zoals de kwaliteitscontrole, heeft de implementatie een IRR hoger dan 13%.
- Installeren PV-installatie
Het installeren van een PV-installatie (500/750/1000 kWp) is enkel mogelijk indien een samenwerking opgestart wordt met Alinso. Hierbij wordt nogmaals herhaald dat Alinso aan de regelgeving omtrent minimaandeel PV moet voldoen. Het staat Soliver echter vrij om in samenwerking met Alinso hieraan te voldoen.
- Verlagen persluchtdruk
Het verlagen van de persluchtdruk is stap voor stap mogelijk zolang dit haalbaar blijft voor productie.
- Lekdetectie perslucht
In het verleden is nog geen lekdetectie uitgevoerd, wat de kans op lekken hoog maakt. Het uitvoeren van dergelijke oefening kan hierbij inzicht geven in de verspilde energie aan lekken.