

ENERGIESTUDIE

Project:

Masterplan Unilin Panels Spano



**Ingelmunstersteenweg 229
8780 Oostrozebeke**

08/06/2026

Contactpersonen rapport - Emailadressen:

Jan Vanhoucke

j.vanhoucke@consultes.be

aTAUW company®

 **consultes**
uw partner in duurzaamheid

1.	INLEIDING	5
1.1.	Algemeen.....	5
1.2.	Werkwijze	6
1.3.	Gegevens energiedeskundigen	7
1.4.	Gebruikte afkortingen	7
1.5.	Omrekeningsfactoren.....	7
2.	Beschrijving inrichting	8
2.1.	Administratieve gegevens	8
2.2.	Algemene beschrijving activiteiten	8
2.3.	Beschrijving onderwerp van de energiestudie.....	10
2.3.1.	Vervangen van de bestaande productielijnen S4 en S5 door een nieuwe productielijn S6 (Masterplan)	10
2.3.2.	Verplaatsen van melamineperslijn Lux10 van site Bospan naar site Spano	18
2.3.3.	Luchtconditionering in het PAL-magazijn	20
3.	Verwacht jaarlijks energieverbruik.....	21
3.1.	Algemeen – Masterplan productielijn S6	21
3.2.	Elektrisch verbruik Masterplan pers S6.....	21
3.3.	Thermisch verbruik Masterplan pers S6	21
3.4.	Elektrisch verbruik Lux 10.....	21
3.5.	Thermisch verbruik Lux 10	21
3.6.	Elektrisch verbruik luchtconditionering PAL-magazijn.....	22
3.7.	Totaal verwacht jaarlijks energieverbruik	22
4.	Onderzoek energie-efficiëntie van het Masterplan pers S6	23
4.1.	Algemeen.....	23
4.1.1.	Eenheidsprijzen energiedragers	23
4.1.2.	Vooropgestelde energiebesparing bij ontwerp	23
4.2.	Vergelijkende studie o.b.v. elektrische en thermisch verbruik tussen productielijnen Spano S4/S5 en Bospan B5	24
4.2.1.	Validatie data productielijn S4.....	24
4.2.2.	Validatie data productielijn S5.....	24
4.2.3.	Elektrische data productielijn S5	25
4.2.4.	Validatie data productielijn B5	27
4.2.5.	Vergelijking specifiek verbruik o.b.v. maanddata in 2025	29
4.2.6.	Conclusie vergelijking specifieke verbruiken	30
4.3.	Frequentiesturingen.....	32
4.4.	Filterinstallaties en pneumatische transporten	33
4.4.1.	Oplijsting filters en blowers	34
4.4.2.	Keuze filters in onderdruk of overdruk.....	36
4.4.3.	Correcte dimensionering van leidingen en filters voor ontstopping	37
4.4.4.	Vervanging oude motoren door motoren met hogere efficiëntie-klasse.....	38
4.4.5.	Frequentiesturing blowers.....	39
4.5.	Koeling belijming	41
4.5.1.	Vergelijking met huidige koelinstallatie belijming pers B5	41
4.5.2.	Ontwerp koeling belijmers pers S6.....	42
4.5.3.	Potentiële energieoptimalisatie.....	43
4.6.	Koeling hydraulisch circuit.....	47
4.6.2.	Alternatief concept met freecooling.....	47
4.6.3.	Berekening potentiële energiebesparing freecooling	48

4.6.4.	Berekening potentiële energiebesparing door verhoging setpunt koeling hydraulisch olie met +1 °C.	50
4.7.	Sturing tertiaire oliepompen	51
4.7.1.	Conclusie:	52
4.8.	Energiebesparing dankzij minder overdikte	53
4.8.1.	Conclusie:	53
4.9.	Energiebesparing door minder scrap na pers S6	54
4.9.1.	Conclusie:	54
4.10.	Energiebesparing door minder scrap in producten voor gelamineerde platen, lijnen Lux 9, 19, 10	55
4.10.1.	Berekening energiebesparing spaanplaatpers	55
4.10.2.	Berekening energiebesparing Lux9, 19, 10	55
4.10.3.	Conclusie:	56
4.11.	Intern transport: AGV's vervangen heftrucks	57
4.12.	Intern transport: minder schadegevallen dankzij AGV's	58
4.12.1.	Berekening besparing op het elektrisch verbruik dankzij minder schade op eindproduct	58
4.12.2.	Berekening besparing op het thermisch verbruik dankzij minder schade op eindproduct	58
4.13.	Extern transport: minder transporten tussen de site van Bospan en Spano	58
4.14.	Samenvatting voorstellen energiebesparende maatregelen productielijn S6	59
4.15.	Algemene conclusie productielijn S6	59
5.	Onderzoek energie-efficiëntie van melaminepers Lux10	61
5.1.	Algemeen	61
5.1.1.	Eenheidsprijzen energiedragers	61
5.2.	Huidig energieverbruik Lux10 op de site Bospan	61
5.3.	Potentiële Energiebesparende maatregelen gerealiseerd op bestaande melaminepersen binnen Unilin	63
5.3.1.	Vacuüm voor optillen van platen m.b.v. zuignappen	63
5.3.2.	Motor hydraulische pomp	65
5.3.3.	Sturing tertiaire pompen TO-circuit	66
5.3.4.	Sturing secundaire pomp TO-circuit	68
5.3.5.	Ventilator stofafzuiging	69
5.3.6.	Overdruk vs. onderdruk	70
5.3.7.	Extra freecooler op koeling hydraulische olie pers Lux 10	71
5.3.8.	Optimalisatie setpoint chiller hydraulisch circuit	72
5.3.9.	Noodkoeling pers	72
5.4.	Algemene conclusie verhuis Lux10	72
6.	Onderzoek energie-efficiëntie van de luchtconditionering PAL-magazijn	73
6.1.	Algemeen	73
6.1.1.	Eenheidsprijzen energiedragers	73
6.2.	Resultaat Energiestudie luchtconditionering PAL-magazijn	73
6.3.	Vergelijking energiestudie en offerte leverancier	74
6.4.	Energiebesparende maatregelen:	76
6.4.1.	Variabel toerental circulatiepomp van warmtepomp	76
6.4.2.	Energie recuperatie unit ontvochtiger	76
6.5.	Algemene conclusie luchtconditionering PAL-magazijn	76
7.	Besluit	77
7.1.	Niet-weerhouden maatregelen	77
7.2.	Weerhouden maatregelen	77
8.	Bijlagen	78
8.1.	Aanvaarding energiedeskundige	78
8.2.	Projectfiches maatregelen	79
8.2.1.	EM01 – Freecooling belijming	79

8.2.2.	EM02 – Freecooling hydraulische olie	81
8.2.3.	EM03 – Verhogen setpunt koeling hydraulisch circuit met +1°C.....	83
8.2.4.	EM04 - pomp met variabel toerental voor warmtepomp conditionering PAL-magazijn	85
8.2.5.	EM05 – recuperatie unit op luchtdroger PAL-magazijn	87
8.2.6.	EM06 - IE4 motor hydraulische pers.....	89
8.2.7.	EM07 - snelheidssturing op tertiaire pompen Lux10.....	90
8.2.8.	EM08 - snelheidssturing op secundaire pomp TO Lux10.....	92
8.2.9.	EM09 – Efficiëntie motor afzuigventilator	94
8.2.10.	EM10 - Onderdruk filter	96
8.2.11.	EM11 – Extra freecooler LUX10	97
8.2.12.	EM12 – Snelheidssturing op tertiaire oliepompen pers S6	98
8.3.	Studie conditionering PAL-magazijn.....	99

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

De energiestudie moet, conform art. 6.5.1 t.e.m. 6.5.8 van het Energiebesluit worden uitgevoerd als de omgevingsvergunningsaanvraag één van onderstaande mogelijkheden betreft:

- Een nieuwe vestiging met een totaal jaarlijks finaal energiegebruik van ten minste 0,1 PJ;
- De verandering van een vestiging met een toekomstig totaal jaarlijks finaal energiegebruik van ten minste 0,1 PJ, als die verandering een jaarlijks finaal energiegebruik van ten minste 10 TJ met zich meebrengt. Daarbij wordt gekeken naar het energiegebruik van de nieuwe installatie(s) op zich.

Conform art. 6.5.5 §3 van het Energiebesluit bevat de energiestudie minstens de volgende elementen:

1° het verwachte jaarlijkse energiegebruik;

2° de naam en het adres van de energiedeskundige die betrokken is bij het opstellen van de energiestudie;

3° een situering van de energie-efficiëntie van de vestiging of een onderdeel ervan op basis van een vergelijking met gelijkaardige vestigingen of onderdelen van vestigingen die op de markt beschikbaar zijn;

4° op basis van de situering, vermeld in punt 3°, een motivering dat de in bedrijf te stellen vestiging de meest energie-efficiënte vestiging is die economisch haalbaar is. De exploitant toont aan dat energie-efficiëntere installaties die beschikbaar zijn op de markt of dat maatregelen die extra genomen kunnen worden om de energie-efficiëntie van de vestiging te verhogen, een interne rentevoet hebben van minder dan 13% na belastingen. De exploitant neemt daarvoor in de energiestudie een vergelijkende tabel op waarin voor al de beschikbare energie-efficiëntere installaties en voor de mogelijke extra investeringen om de energie-efficiëntie te verbeteren al de volgende gegevens worden opgenomen:

- a) een beknopte technische beschrijving;
- b) de investeringskosten;
- c) de verwachte jaarlijkse exploitatiekosten;
- d) de verwachte energiebesparing ten opzichte van de vooropgestelde installatie;
- e) de jaarlijkse financiële opbrengst door de energiebesparing;
- f) de terugverdientijd;
- g) de interne rentevoet na belastingen.

De veranderingen die het voorwerp zijn van de vergunningsaanvraag omvatten een verwacht jaarlijks finaal energieverbruik van 202 TJ/jaar, waarvan 48 TJ/jaar elektrisch verbruik en 154 TJ/jaar warmte onder de vorm van thermisch olie.

1.2. Werkwijze

De energiestudie werd uitgevoerd door Jan Vanhoucke en Luka Vanderplancke (Consultes bv) aan de hand van bedrijfsbezoeken en interviews met:

NAAM	BEDRIJF	FUNCTIE	GSM NR.	E-MAILADRES
Ivan Zutterman	Unilin	Strategic Project Director	+32 486 123 241	Ivan.zutterman@unilin.com
Vincent Rouseu	Unilin	Engineering Manager	+32 472 22 82 49	Vincent.rouseu@unilin.com
Pieter-Jan Bogaert	Unilin	Environmental Manager	+32 472 530 048	Pieter-jan.bogaert@unilin.com
Mike Top	Unilin	Energy Manager Unilin Group	+32 496 59 43 12	Mike.top@unilin.com

Voorliggend rapport werd opgemaakt op basis van de informatie die ter beschikking gesteld werd tot en met 29/05/2026.

De energiestudie beschrijft 3 grote blokken:

- Vervangen van de bestaande productielijn voor spaanplaten S4 en S5 door een nieuwe productielijn S6 (Masterplan)
- Verplaatsen van melaminepers Lux10 van site Bospan naar site Spano.
- Luchtconditionering in het PAL magazijn.

In het kader van het Masterplan Spano zal een productielijn aangekocht worden die energetisch minstens evenwaardig zal zijn aan de bestaande productielijn B5 in Bospan. De studie maakt in detail een vergelijking tussen het actueel verbruik van de huidige lijnen S4 en S5 en de referentielijn van Bospan (lijn B5). Bijkomend onderzoekt de studie een aantal randinstallaties op hun energiebesparend potentieel, zoals:

- Filterinstallaties
- Proceskoeling
- Procesverwarming
- Schuren
- Intern transport

Het onderzoek rond de verplaatsing van Lux 10 gebeurt in eerste instantie met de originele energiestudie uit 2010 en energiestudies op gelijkwaardige productielijnen binnen de Unilin-groep. Eventueel bijkomende maatregelen worden aanvullend onderzocht.

De studie van de luchtconditionering van het PAL-magazijn is gebaseerd op de ontwerpstudie "Luchtconditionering PAL magazijn Unilin Spano" dd. 18/11/2025.

Naar aanleiding van deze beoordeling werden bijkomende energiebesparende maatregelen voorgesteld. De energieverbeteringsmaatregelen werden tevens besproken met de relevante contactpersonen binnen Unilin Spano.

Voor deze maatregelen werden de kosten en baten met elkaar vergeleken en de werd rendabiliteit (TVT- Terugverdientijd en IRR – Internal Rate of Return) bepaald.

1.3. Gegevens energiedeskundigen

Naam: Consultes bv

Contactpersoon: Jan Vanhoucke

Adres: Blokkestraat 41A bus 2 te 8550 Zwevegem

Tel.: +32 (0)56 49 94 99

Email: j.vanhoucke@consultes.be

Consultes bv met energieconsultant Jan Vanhoucke werd d.d. 08/06/2026 aanvaard door het Vlaams Energieagentschap als energiedeskundige voor het opstellen van deze energiestudie. De bevestiging van de aanvaarding is toegevoegd in de bijlagen.

Het opstellen van deze energiestudie en het opsporen van de energiebesparende maatregelen werden uitgevoerd in samenwerking met Ivan Zuttermann, Vincent Rouseu en Mike Top.

1.4. Gebruikte afkortingen

B5: productielijn B5 van de site Bospan

S4: productielijn S4 van de site Spano

S5: productielijn S5 van de site Spano

Lux9: melamineperslijn Lux9

Lux10: melamineperslijn Lux10

Lux19: melamineperslijn Lux19

T.O.: thermische olie

kWh_e: elektrische kilowattuur

kWh_{th}: thermische kilowattuur

1.5. Omrekeningsfactoren

1 kWh_e = 3,6 MJ_{final}

1 kWh_{th} = 3,6 MJ_{final}

1 MWh_e = 3,6 GJ_{final}

1 MWh_{th} = 3,6 GJ_{final}

1 GWh_e = 3,6 TJ_{final}

1 GWh_{th} = 3,6 TJ_{final}

2. Beschrijving inrichting

2.1. Administratieve gegevens

- Naam: Unilin bv – divisie Panels
- Adres exploitatiezetel: Ingelmunstersteenweg 229 8780 Oostrozebeke
- Ondernemingsnr.: 0405.414.072
- Contactpersoon i.k.v. energiestudie: Pieter-jan Bogaert - Environmental Manager
- Tel.: +32 472 530 048
- Email: Pieter-jan.bogaert@unilin.com

2.2. Algemene beschrijving activiteiten

UNILIN is producent van laminaatvloeren, samengesteld parket en LVT, MDF, HDF en spaanplaten, gemelamineerde platen, dakelementen en isolatieplaten. UNILIN maakt deel uit van het Amerikaanse, beursgenoteerde MOHAWK INDUSTRIES, INC.

UNILIN bestaat uit 5 divisies:

- UNILIN, Flooring (laminaat-, vinylvloeren, samengesteld parket, vinyl op rol, tapijttegels en accessoires);
- UNILIN, Panels (MDF, HDF, spaanplaten en decoratief plaatmateriaal);
- UNILIN, Insulation (isolatieplaten en prefab oplossingen zoals dak elementen);
- UNILIN, Technologies (Intellectual property en beheer van patenten);
- Godfrey Hirst (Broadloom tapijt)

Onderhavige energiestudie heeft betrekking op de site Spano van Unilin bv te Oostrozebeke, waar spaanplaten en gemelamineerde spaanplaten worden geproduceerd.

UNILIN bv produceert op deze site verschillende soorten spaanplaten vertrekkende van hout in verschillende vormen: recyclagehout, houtplaketten en ander te breken afvalhout.

Het hout wordt eerst verspaand. De spanen worden vervolgens gedroogd, gezeefd, gezift, belijmd en gestrooid in verschillende lagen. De bekomen 'spaankoek' wordt geperst tot een continu plaat. De platen worden vervolgens gezaagd op standaardlengte, gekoeld, geschuurd en tenslotte op maat gezaagd en verpakt. Eventueel wordt aan de randen van de spaanplaten een tand en groef aangebracht. Op deze wijze verkrijgt men afgewerkte spaanplaten. De geproduceerde spaanplaten kunnen ook gelamineerd worden.

UNILIN bv gebruikt voor de productie van spaanplaten voornamelijk "post-consumer" hout. Dit recyclagehout vervangt vers hout, zoals boomstammen, rondhout en kaphout.

Door de inzet van belangrijke hoeveelheden recyclagehout wordt de uitputting van hernieuwbare hulpbronnen en de verspilling van materialen tegengegaan. Op deze manier geeft het bedrijf op een zeer concrete en doorgedreven manier mee invulling aan de doelstellingen van het Vlaamse Materialendecreet. In de materialenhiërarchie die hierin is opgenomen, heeft de recyclage van afvalstoffen en de inzet van materialen in gesloten materiaalkringlopen een hogere prioriteit dan de inzet van materialen als energiebron. De recyclage van hout in de spaanplaatindustrie heeft dus een hogere prioriteit dan verbranding van hout met energierecuperatie.

Op die manier draagt UNILIN bv bij tot het behalen van de doelstellingen m.b.t. duurzame ontwikkeling.

De werkzaamheden op de site zijn van continue aard, waarbij momenteel ca. 365 werknemers tewerk worden gesteld.

2.3. Beschrijving onderwerp van de energiestudie

2.3.1. Vervangen van de bestaande productielijnen S4 en S5 door een nieuwe productielijn S6 (Masterplan)

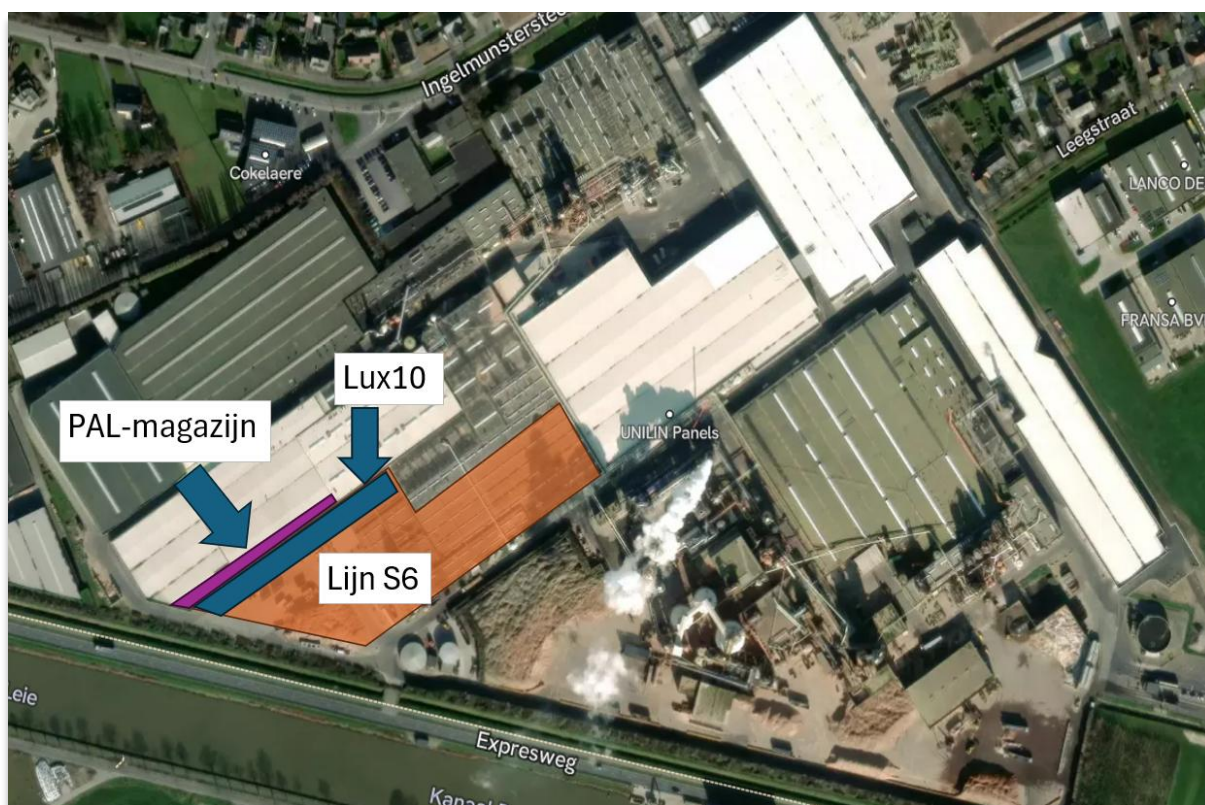
Om de economische rendabiliteit van de spaanplaatproductie te optimaliseren is beslist om een investeringsplan uit te werken waarbij in hoofdzaak de huidige productielijnen S4 & S5 (anno 1989-1990) vervangen worden door één performantere productielijn S6.

S5 zal eerst uit dienst gaan vooraleer de nieuwe lijn S6 zal opstarten.

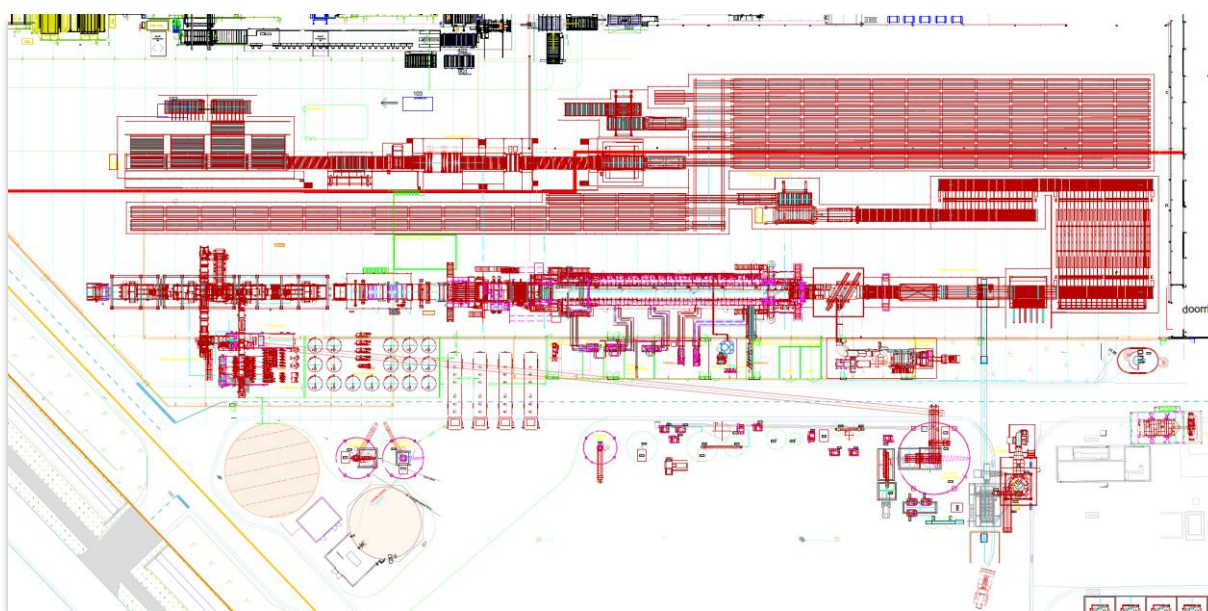
De opstart van de nieuwe productielijn S6 is voorzien voor Q3 2028, waarbij deze op halve kracht draait in parallel met productielijn S4. Tegen Q1 2029 moet de nieuwe productielijn volledig operationeel zijn en de oude productielijnen uit dienst.

De nieuwe productielijn heeft dezelfde capaciteit als de beide huidige productielijnen samen, zijnde overeenkomend met de voorgeschakelde droger van 60 aton/h.

2.3.1.1 Inplanting productielijn S6, productielijn voor melamineplaten Lux10 en PAL-magazijn



figuur 1 - Luchtfoto inplanting masterplan - productielijn S6, productielijn voor melamineplaten LUX10 en PAL magazijn



figuur 2 - Inplanting productielijn S6

2.3.1.2 Processtappen

Het productieproces bestaat uit volgende stappen:

Het hout wordt eerst verspaand. De spanen worden gedroogd, gezeefd, gezift, belijmd en gestrooid in verschillende lagen. De bekomen 'spaankoek' wordt geperst tot een continue spaanplaat. De platen worden vervolgens gezaagd op standaardlengte, gekoeld, geschuurd en tenslotte op maat gezaagd en verpakt.

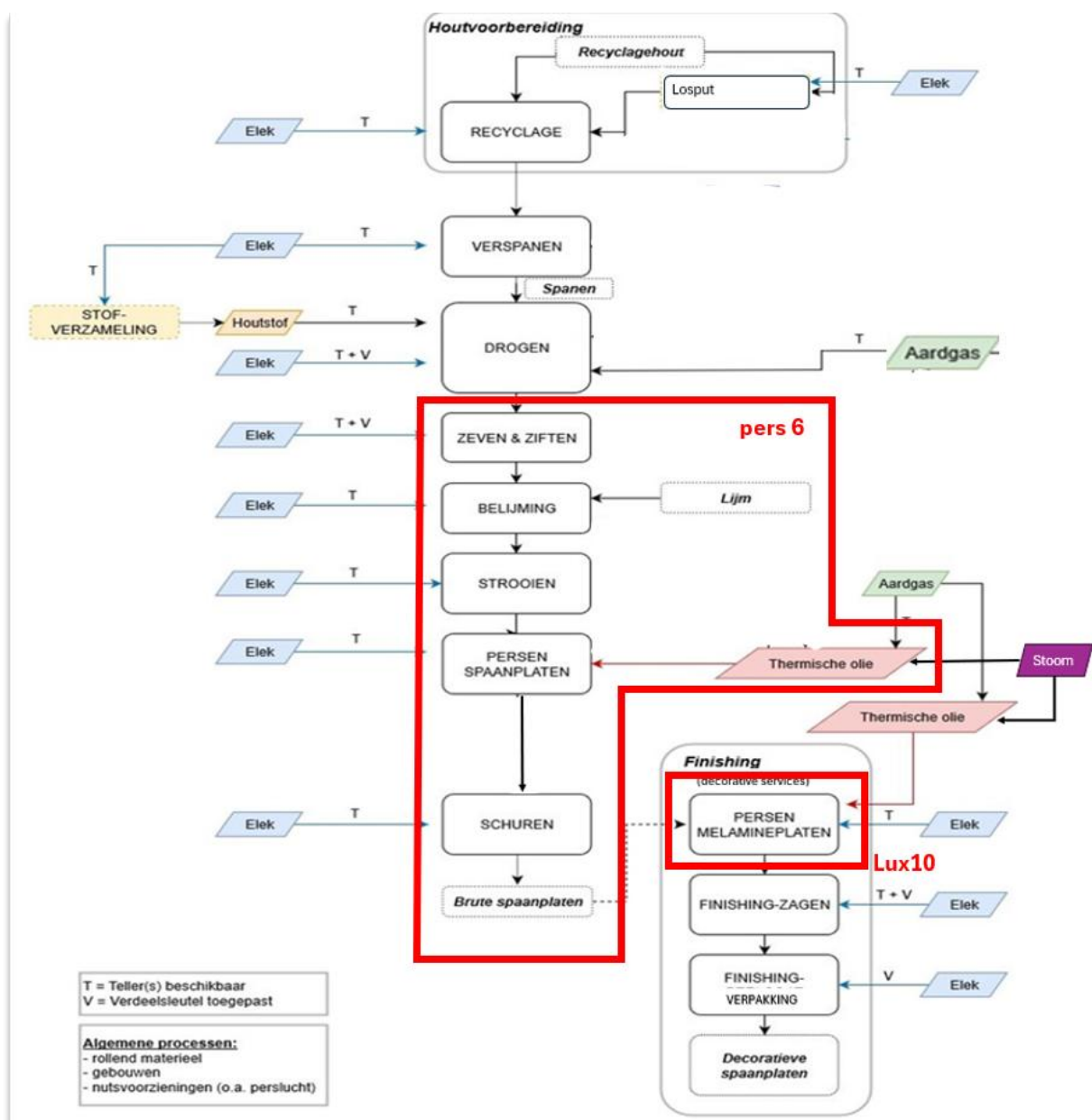
Eventueel wordt aan de randen van de spaanplaten een tand-en-groef profiel aangebracht en/of worden deze platen nog in de melaminepers verder afgewerkt met melaminepapier om gemelamineerde spaanplaten te bekomen.

Het geheel wordt als eindproduct gestockeerd in een bulkmagazijn.

Het transport van platen tussen de verschillende installaties en afdelingen is momenteel via bemande heftrucks.

Navolgende figuur toont een schematisch overzicht van de processtappen. Het rode kader duidt aan welke processtappen beïnvloed worden door het plaatsen van de nieuwe productielijn S6.

De thermische olie wordt opgewarmd door een warmtewisselaar stoom/T.O. op de site van A&S (naastliggende biomassa energiecentrale). Als back-up voor deze stoomlevering zijn back-up aardgasgestookte ketels aanwezig. Dit zijn bestaande installaties en bijgevolg geen deel van de energiestudie.



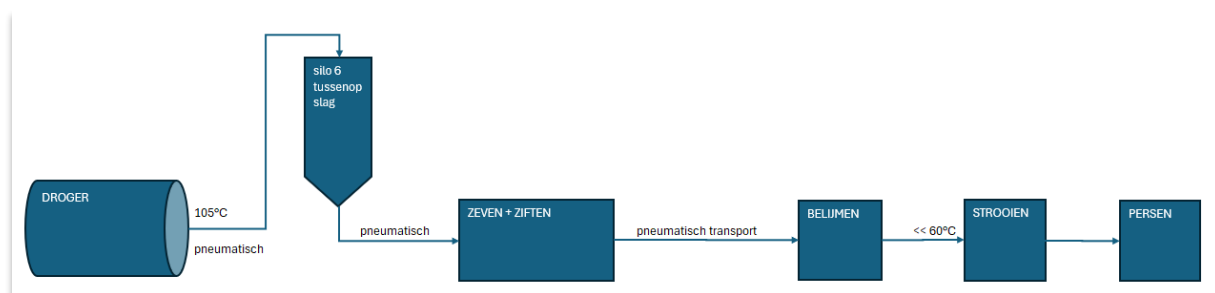
figuur 3 - Productiestappen met aanduiding impact Masterplan

2.3.1.3 Transport tussen droger en pers

Navolgende figuur toont de huidige procesflow tussen de droger en de pers. Omwille van de pneumatische transporten koelen de spanen af tot een temperatuur lager dan 60 °C.

Het is de bedoeling dat de spanen net voor het strooien op de pers een temperatuur van ongeveer 60 °C hebben. Hogere temperatuur zou een voortijdig uitharden van de lijn veroorzaken en nadelig zijn voor het proces.

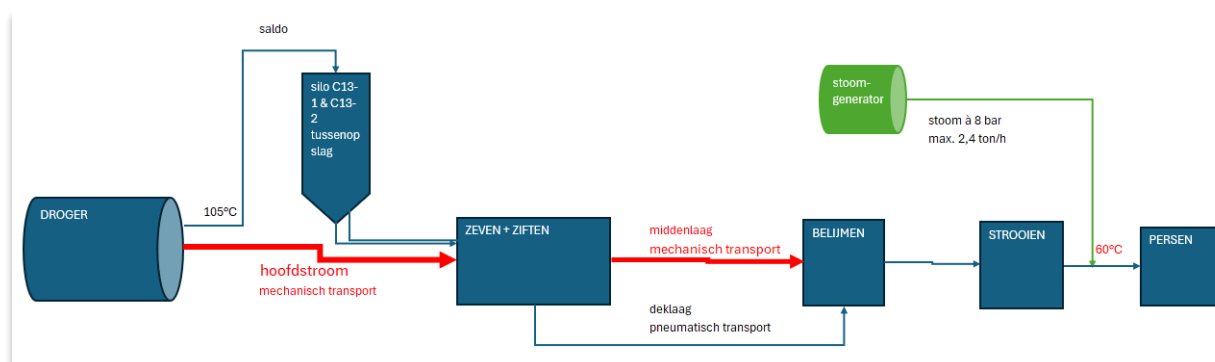
Dit vraagt nadien extra energie om de spanen terug op te warmen tot 60 °C vooraleer de spaankoek in de pers komt.



figuur 4 - Huidige procesflow tussen drogen en persen

Navolgende figuur toont de nieuwe procesflow tussen drogen en persen. De spanen uit de droger worden rechtstreeks, m.b.v. een mechanisch transport, getransporteerd naar de zeef- en ziftinstallaties. Enkel bij debietsverschillen tussen de droger en de zeef- en ziftinstallatie worden de silo's voor tussenopslag aangesproken. Hierdoor zullen de spanen minder afkoelen.

Voor de middenlaag wordt het pneumatisch transport na de zeef- en ziftinstallaties vervangen door een gesloten mechanisch transport (redler) en vijzen, waardoor de afkoeling van de spanen wordt beperkt. In de koudere maanden kan tussen het strooien en het persen energie in de vorm van stoom geïnjecteerd worden in de spaankoek. De energiebron van de stoomgenerator is het centrale thermische olie distributiesysteem via een stoom/olie warmtewisselaar. De stoomgenerator heeft een maximale capaciteit van 2,4 ton per uur @ 8 barg (175 °C).



figuur 5 - Nieuwe procesflow tussen drogen en persen

De zeef- en ziftinstallaties worden allemaal vernieuwd conform de hogere capaciteit:

- Het feit dat er geen ontdubbeling meer is naar twee productielijnen maakt de installatie al energetisch efficiënter.

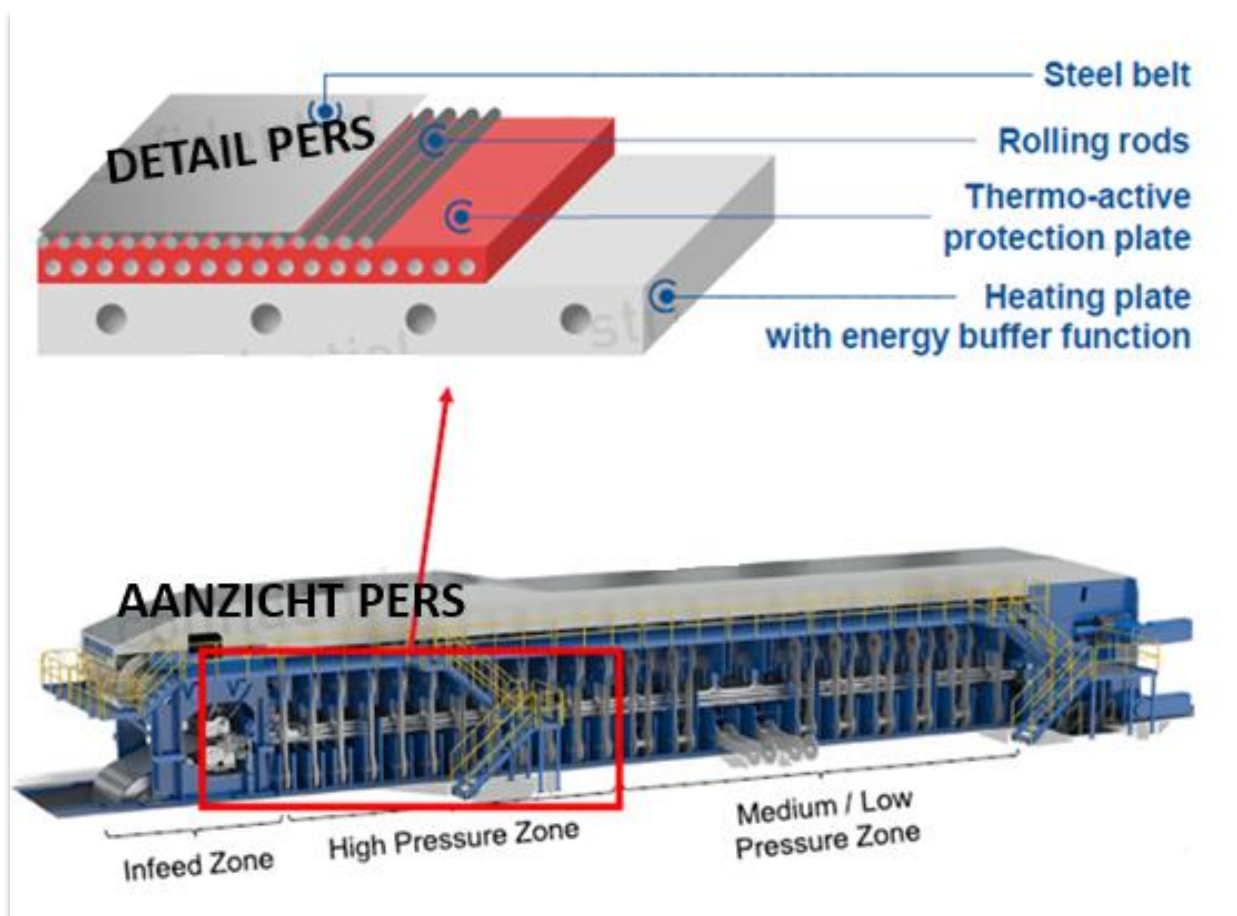
- Aan het technologisch concept van zeven en ziften wordt niets gewijzigd.
- Zeven is puur mechanisch op basis van granulometrie.
- Ziften is op basis van lucht, dus dichtheitsgevoelig. De afgezogen lucht wordt na scheiding in een cycloon hergebruikt in de steekventilator van de windzifter.
- De huidige installaties zijn oud (1989-1990). Bijgevolg: lichte energiewinst door moderne installaties en efficiëntere motoren.
- Het zeven zelf gaat om beperkte vermogens (+/- 4x10 kW) met weinig winstpotentieel.

2.3.1.4 Pers productielijn S6

De pers heeft een capaciteit gelijk aan de som van de huidige persen S4 en S5. De breedte is dezelfde als pers S4 zijnde 2100 mm, maar de pers zelf is langer & draait sneller. Ter volledigheid, de breedte van pers S5 bedraagt 2500 mm.

Het is de bedoeling om de pers enkel voor onderhoudsdoeleinden te stoppen. Er zal dus een perfecte afregeling nodig zijn tussen het voorliggend traject en de pers.

De leverancier van de pers is nog niet bepaald, maar de markt wordt gedomineerd door enkele grote spelers, voornamelijk uit Duitsland.



figuur 6 - Voorbeeld nieuwe pers

Qua uitvoering en capaciteit is de pers een verdere ontwikkeling van de spaanplaatpers B5 in Bospan. Om een goed beeld te krijgen van het totale energieverbruik is er een energetische benchmark opgemaakt tussen de bestaande persen S4/S5 en de pers B5. Er is voldoende data beschikbaar om die oefening naar behoren uit te voeren.

Daarenboven wordt aangegeven in welke mate de nieuwe pers S6 een verbeterde versie is van de huidige pers B5. Deze is namelijk ook al 20 jaar oud. Door technologische vooruitgang zijn bijvoorbeeld frequentiesturingen vandaag standaard, terwijl dit 20 jaar geleden niet zo was. De efficiëntieklasse van de motoren en frequentieomvormers moet minimaal tegemoetkomen aan de huidige IE-norm geldig binnen Europese Unie.

Wijzigingen in de classificatie van energie-efficiënte asynchrone motoren							
Verordening (EU) 2049/1781 vanaf 01-10-2019							
TOEPASSINGS GEBIED		MINIMALE EIS VOOR ENERGIE KLASSIFICATIE					
WISSELSTROOM		2020 HEDEN	2021	1-7-2021	2022	2023	1-7-2023
INDUCTIE MOTOREN							
0,75 – 7,5 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen	IE2 + Freg/IE3	→	IE3	→		
7,5 - 375 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen	IE2 + Freg/IE3	→	IE3	→		
75 – 200 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen						IE4 →
375 – 1000 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen			IE3	→		
0,75 – 1000 kW	3 phase 8 polen			IE3	→		
0,75 – 1000 kW	ATEX (std) + Remmotoren			IE3	→		
0,12 – 1000 kW	ATEX eb* 2/ 4/ 6/ 8 polen						IE2 →
≥ 0,12 kW	1 phase						IE2 →
0,12 – 0,75 kW	3 phase 2/ 4/ 6/ 8 polen			IE2	→		
*ATEX motor met verhoogde veiligheidsklasse							

figuur 7 - Overzicht van de IE-normen voor motoren en drives

Het verwarmen van de thermische olie gebeurt o.b.v. het centrale distributiesysteem thermische olie, primair opgewarmd door stoom van biomassacentrale A&S Energie. Er zal aandacht moeten besteed worden aan de olieverdeling naar de pers, o.a. maximale werking van snelheid gestuurde pompen zowel op primair, secundair als tertiair circuit.

2.3.1.5 Schuren

De nieuwe pers zal nauwkeuriger (lagere diktetoleranties) werken, waardoor er minder overdikte moet geproduceerd worden en er dus minder volume zal moeten weggeschuurd worden. Dit zal resulteren

in een lager specifiek verbruik op de schuurmachine en een lager verbruik van spanen naar de pers. De huidige overdikte is ca 0,8 mm
De nieuwe overdikte wordt:

- Tot dikte van 25 mm: 0,4 mm
- Tot dikte van 32 mm: 0,5 mm
- Tot dikte van 38 mm: 0,6 mm

Het hoofdaandeel van de platen hebben een dikte van 18 mm. De besparing voor 18 mm platen bedraagt 0,4 mm (= 0,8 – 0,4) t.o.v. 18 mm => ca 2%

2.3.1.6 Filterinstallaties

Waar er momenteel een combinatie is van filters in onderdruk en overdruk, is het energetisch van groot belang om te opteren om maximaal in te zetten op filters in onderdruk.

- De afzuigventilator staat, in een stoffilter in onderdruk, steeds na de filter, waardoor de speling tussen schoepenwiel en ventilatorhuis veel kleiner kan genomen worden, wat energetisch een belangrijke besparing oplevert. Bijkomend is er veel minder slijtage op het schoepenwiel en ventilatorhuis en staat de volledige afzuigleiding op onderdruk (geen stofwolk bij lek).
- Er wordt steeds maximaal gekozen voor filters in onderdruk, doch in de praktijk is dit niet altijd haalbaar. Geval per geval te bekijken in functie van de technische toepassing.

Volgend concept wordt gehanteerd:

- 1 filter/1 ventilator: filter in onderdruk
- 1 filter/meerdere lijnventilatoren: filter in overdruk
- Blaastransporten met een blower zijn altijd in overdruk.

2.3.1.7 Koeling hydraulische circuit

Het hydraulisch circuit van de pers moet gekoeld worden.

- Het grootste deel van de warmte wordt al weggekoeld door het voorverwarmen van het voedingswater naar de stoomgenerator gelinkt aan de pers.
- Het resterende gedeelte wordt weggekoeld door een chiller, idealiter met freecooling optie.

2.3.1.8 Koeling belijming

Warmte wordt opgewekt door frictie van het roerwerk en moet weggekoeld worden.

➔ Koelen naar 7 °C (weinig freecooling)

2.3.1.9 Logistiek

Het intern transport van spaanplaten tussen de nieuwe pers S6 en melaminepersen (Lux-lijnen) en magazijn gebeurt momenteel met bemande heftrucks.

In de nieuwe constellatie worden dit AGV's

- Heftruckchauffeur is een knelpuntberoep en al zeker in de Zuid-West-Vlaamse regio.

Het huidige heftruckpark is op heden een mengeling van diesel en elektrische heftrucks. De stap is genomen om jaarlijks een aantal dieselheftrucks te vervangen, maar niettemin zal de switch naar zuiver elektrische AGV's een energetische winst opleveren (o.a. door de vaste routes wordt er niet meer omgereden) en er zullen minder voertuigen aanwezig zijn.

Er wordt een nieuw automatisch magazijn gebouwd met efficiëntere stapelruimte.

- De portaalkraan heeft immers minder manoeuvreerruimte nodig dan de afhandeling met heftrucks.

Door het uitschakelen van de menselijke factor, zullen er minder schadegevallen zijn tijdens het transport.

- Stel: 0,03% minder schade resulteert in een directe energiebesparing van 0,03% (geen rework, geen extra nieuwe spaanplaten).

Het magazijn is niet geconditioneerd op temperatuur of relatieve vochtigheid.

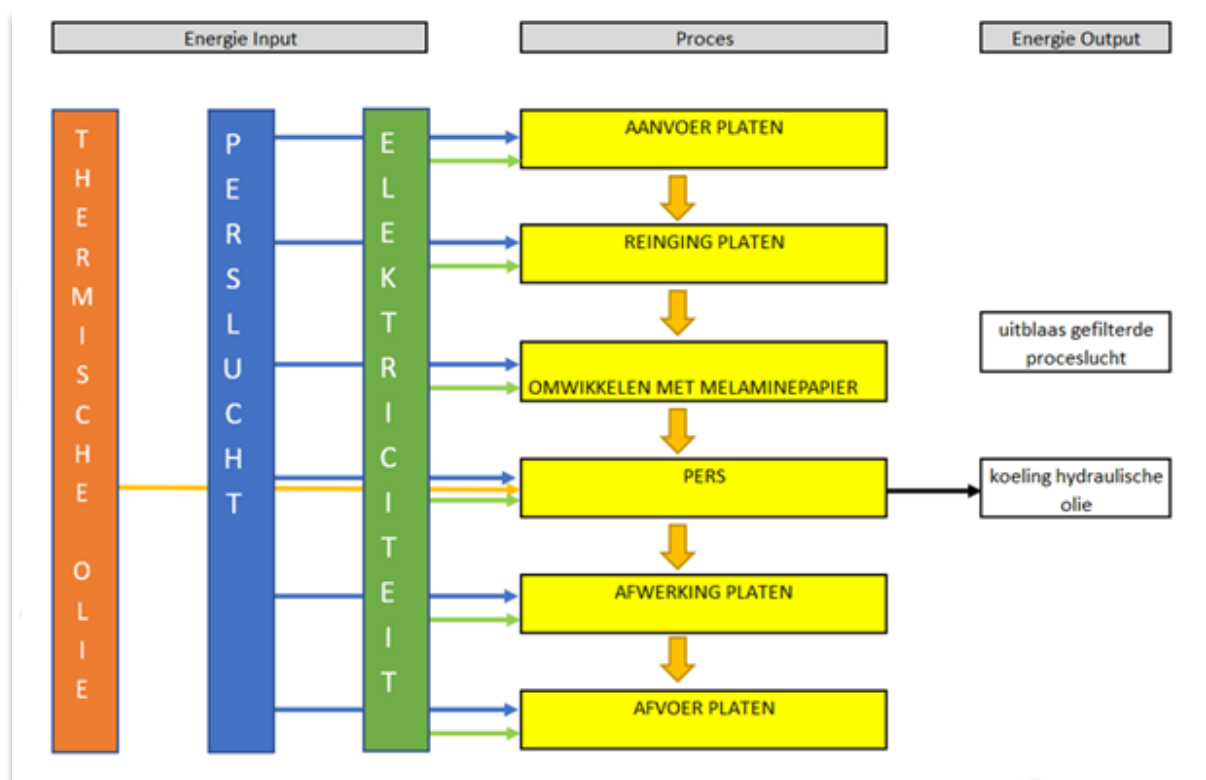
2.3.2. Verplaatsen van melamineperslijn Lux10 van site Bospan naar site Spano

Melamineperslijnen zijn een frequent toegepaste en goed gekende techniek binnen Unilin en er zijn al ettelijke energiestudies op uitgevoerd. Concreet betreft het hier een verhuis van Lux10 van de site Bospan naar Spano. Er wordt vertrokken van de gegevens zoals genoteerd in de energiestudie die uitgevoerd werd bij installatie van Lux10 in Bospan.

2.3.2.1 Proces

De spaan- of MDF-platen worden per pak op de aanvoerrollen geplaatst. De afstapelaar legt de platen één voor één op de inputband. Vervolgens wordt op boven- en onderzijde van de basisplaat één of meerdere lagen melaminepapier aangebracht en vervolgens onder hoge druk en temperatuur (220 °C) geperst.

Door de hoge temperatuur en druk treedt er polymerisatie op, zodat het melaminepapier blijft kleven aan de basisplaat. Na het persen wordt de plaat afgewerkt (reinigen, randjes afknippen), gestapeld en afgevoerd naar een magazijn.



figuur 8 - Procesbeschrijving melaminelijn Lux10

2.3.2.2 Utiliteiten

Op verschillende plaatsen wordt stof afgezogen. Er is één centrale afzuigventilator. Belangrijk hierbij is de keuze tussen:

1. Een ventilator die met een afzonderlijke filter werkt (concept filter in onderdruk) waarbij de nieuwe ventilator in een stofarme omgeving draait.
2. Het recupereren van de bestaande ventilator die aangesloten wordt op een bestaande filter in overdruk in Spano.

Energetisch is de eerste optie altijd efficiënter dan optie twee, maar als er kan gekozen worden om de bestaande ventilator te recupereren en er geen nieuwe ontstoffingsfilter nodig is, dan moet dit economisch overwogen worden.

Voor het verwarmen van de pers wordt thermische olie gebruikt die primair gevoed wordt door een centraal thermische olie distributiesysteem.

Het persen van de platen gebeurt door een hydraulisch circuit. Omwille van de frictie van de hydraulisch pomp en de convectie van perswarmte moet het hydraulisch circuit gekoeld worden. Dit koelen gebeurt door een drycooler.

Om onderhoudswerkzaamheden vlot te laten verlopen, kan de pers snel afgekoeld worden door de thermische olie via een noodkoeler (drycooler op lucht) te laten circuleren. Energetisch is dit een correcte oplossing.

Voor het stapelen van de platen bij de verschillende processtappen gebruikt de lijn zuignappen. Het vacuüm wordt telkens ter hoogte van de processtap zelf geproduceerd met behulp van vacuümpompen, en niet m.b.v. goedkopere venturi-systemen op perslucht, die energetisch minder efficiënt zijn.

De melamineperslijnen zijn belangrijke persluchtverbruikers. Perslucht wordt verbruikt door de talrijke pneumatische actuatoren. Bovendien wordt ook perslucht verbruikt voor het wegblazen van reststof op de plaat. Ter hoogte van de papieropleg wordt perslucht gebruikt om een luchtkussen te vormen tussen de verschillende vellen papier om de verplaatsing te vergemakkelijken. De perslucht wordt afgenomen van het bestaande persluchtnet.

Het verwijderen van stof gebeurt mechanisch d.m.v. roterende borstels. Er is één borstelsysteem voorzien voor de inkomende brute platen en twee voor de afgewerkte platen. Het afborstelen van stof is volgens de regels van goed vakmanschap en energetisch veel efficiënter dan het inzetten van persluchtnozzles. Persluchtnozzles worden enkel bij onvoldoende stofverwijdering ingezet.

2.3.2.3 Ontwerpdata

- Thermisch vermogen: 605 kW_{th}
- Persluchtverbruik: 200 Nm³/h
- Geïnstalleerd elektrisch motorenvermogen: 320 kW_e
 - o Hydraulische pers: 75 kW_e
 - o Pompen thermische olie: 2 x 30 kW_e + 2 x 25,8 kW_e
 - o Ventilator stofafzuiging: 75 kW_e

2.3.3. Luchtconditionering in het PAL-magazijn

Unilin Spano wenst het bestaande PAL magazijn verbonden aan Lux9 en Lux19 te klimatiseren op relatieve vochtigheid en temperatuur. Momenteel is er geen luchtventilatiegroep aanwezig, maar omwille van kwaliteitsissues is het wenselijk om het papier/hars in ideale conditie naar de persen te brengen.

Volgende specificaties zijn hierbij van belang:

- Relatieve vochtigheid van 20-30%, met pieken tot 40% als absoluut maximum
- Temperatuur in het magazijn is ondergeschikt aan het vochtgehalte, maar blijft bij voorkeur in de range 17-25 °C.

De initiële studie werd uitgevoerd in Q4 2025, tijdens de ontwerpfase van de klimatisatie. In de studie werden de ontwerpparameters bepaald voor de luchtgroep. Hieronder begrijpen we:

- Luchtdebieten luchtgroep(en)
- Luchtcirculatie basisontwerp
- Infiltratie van lucht
 - o Wanden, poorten, dak, vloer
 - o Binnen en buitencondities
 - o Seizoenseffecten op temperatuur en relatieve vochtigheid
- Bepalen ontvochtigingscapaciteit
- Bepalen koel- en verwarmingsvermogen
- Bepalen stoombevochtiging (indien nodig)
- Conceptuele oplossingen
- Energieverbruik
- Toekomstige scenario's:
 - o Nieuwe productiehal waardoor het PAL magazijn geen buitenmuren meer zal hebben
 - o Optimalisatie in-en uitvoeropeningen zodat er minimale openingstijden zijn.

Een offerte werd uitgeschreven en op basis van de resultaten van de studie werd het definitief ontwerp bepaald in samenwerking met een leverancier. De conclusies van de studie, inclusief energieverbeteringsvoorstellen, worden verder toegelicht in [Onderzoek energie-efficiëntie van de luchtconditionering PAL-magazijn](#).

3. Verwacht jaarlijks energieverbruik

3.1. Algemeen – Masterplan productielijn S6

Voor de volledige uitvoering van het Masterplan wordt een energiebesparing van 8% (elektriciteit en warmte) geraamd. Deze inschatting is gebaseerd op het energieverbruik berekend door de leveranciers en de interne benchmark met de productielijn B5 van Bospan.

Aanvullend wordt gerekend op 3% minder spaanverbruik en 10% minder lijmvverbruik. Minder houtverbruik geeft een energiebesparing in het deel houtvoorbereiding (o.a. spaandroger), omdat er minder hout per m³ geproduceerde platen nodig zal zijn (kleinere toleranties bij plaatvorming). Dit verlaagt het specifiek energieverbruik van de volledige lijn.

Wat lijn betreft zal de winst vooral terug te vinden zijn in de lijmfabriek in Gent (Unilin Resins).

3.2. Elektrisch verbruik Masterplan pers S6

De nieuwe productielijn S6 is voorzien om 60 aton ton per uur te kunnen verwerken. Er wordt gerekend met 324 productiedagen per jaar, dus $324 \times 24 = 7776$ uur per jaar. De productiecapaciteit bedraagt bijgevolg $60 \times 7776 = 466\,560$ aton ton per jaar. Het verwachte jaarvolume in 2030 als eindproduct na de pers S6 bedraagt 575 000 bruto m³.

Het specifiek elektrisch verbruik van de pers S6 wordt geraamd op 19,3 kWh_e/bruto m³, zie details van de berekening in [Conclusie vergelijking specifieke verbruiken](#). Bijgevolg wordt het elektrisch jaarverbruik geraamd op $19,3 \text{ kWh/bruto m}^3 \times 575\,000 \text{ bruto m}^3 = 11\,097 \text{ MWh}_e$ of 40,0 TJ_{final}

3.3. Thermisch verbruik Masterplan pers S6

Het specifiek thermisch verbruik van de pers wordt geraamd op 66,5 kWh_{th}/bruto m³, zie details van de berekening in [Conclusie vergelijking specifieke verbruiken](#). Bijgevolg wordt het thermisch jaarverbruik geraamd op $66,5 \text{ kWh}_{th}/\text{bruto m}^3 \times 575\,000 \text{ bruto m}^3 = 38\,238 \text{ MWh}_{th}$ of 137,6 TJ_{final}

3.4. Elektrisch verbruik Lux 10

Op basis van de cijfers bij Bospan van Lux 10 in 2025:

- Productievolume: 1 736 972 m²
- Totaal elektrisch verbruik: 647 MWh_e
- Specifiek elektrisch verbruik: $647\,000 \text{ kWh}_e / 1\,736\,972 \text{ m}^2 = 0,372 \text{ kWh}_e/\text{m}^2$

Verwacht productievolume tegen 2030: 5 445 000 m²

- Totaal elektrisch verbruik: 2 029 MWh_e of 7,3 TJ_{final}

3.5. Thermisch verbruik Lux 10

Op basis van de cijfers bij Bospan van Lux 10 in 2025:

- Productievolume: 1 736 972 m²
- Totaal thermisch verbruik: 1 830 MWh_{th}
- Specifiek thermisch verbruik: $1\,830\,000 \text{ kWh}_{th} / 1\,736\,972 \text{ m}^2 = 1,05 \text{ kWh}_{th}/\text{m}^2$

Verwacht productievolume tegen 2030: 5 445 000 m²

- Totaal thermisch verbruik: 5 739 MWh_{th} of 20,6 TJ_{final}

3.6. Elektrisch verbruik luchtconditionering PAL-magazijn

In de energiestudie wordt een totaal elektrisch verbruik van 123 MWh_e berekend.

Vermits dit een vergelijkende studie is tussen verschillende oplossingen waarbij de luchtcirculatie bij alle oplossingen dezelfde is, wordt in de studie geen rekening gehouden met het elektrische verbruik van de luchtgroep.

Het extra elektrisch verbruik wordt als volgt berekend:

- Opgenomen vermogen luchtgroep 40 000m³/h: 18,25 kW
- Aantal draaiuren: 8760 h/j
- Totaal elektrisch verbruik: 160 MWh_e

Totaal elektrisch verbruik: 123+160 = 283 MWh_e of 1,02 TJ_{final}

3.7. Totaal verwacht jaarlijks energieverbruik

Uit bovenstaande paragrafen komt een totaal jaarlijks energieverbruik (thermisch + elektrisch) van $40,0 + 137,6 + 7,3 + 20,6 + 1,02 = 206,7$ TJ_{final}

4. Onderzoek energie-efficiëntie van het Masterplan pers S6

4.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingspotentieel en de rendabiliteit van het Masterplan S6 onderzocht.

4.1.1. Eenheidsprijzen energiedragers

Energiedrager	Eenheidsprijs
Elektriciteit	111 €/MWh
Gas	21,84 €/MWh (bvw)
Warmte T.O.	35 €/MWh

4.1.2. Vooropgestelde energiebesparing bij ontwerp

Het Masterplan is een forse en ambitieuze investering (>100 M€) waarbij de energiebesparing een belangrijke rol speelt in de terugverdientijd. Er is uitgegaan van volgende cijfers:

- Rood gemarkeerde items hebben direct of indirect een invloed op het specifiek energieverbruik.
- Voor de volledige investering wordt een daling van 8% (finaal energieverbruik) verwacht.
 - o Dit wordt geverifieerd in de navolgende vergelijkende studie tussen productielijnen Spano S4/S5 en Bospan B5.

Cost category	Savings (kEUR)	Validation
Raw materials	4.746	3% less wood consumption and 10% less glue consumption Based on detailed benchmarking with state-of-the-art technology per product category
Energy	1.001	8% electricity and thermal energy reduction Based on energy consumption specified by suppliers and benchmarked internally with Bospan press
Internal transport	627	Reduction of 3800 truck transports between Bospan and Spano by efficient product allocation
Forklifts	423	Reduction of 7 forklifts at full cost (maintenance, damage, fuel/elec, purchase 10yr depreciated)
Scrap chip	752	20% reduction of chipboard scrap (quantified as cost glue+energy+wages) Based on benchmarking with Bospan press
Scrap mel	120	35% reduction of melaminated board scrap due to basboard surface quality
Damage	250	35% reduction of damages caused by forklifts thanks to automation

figuur 9 - Lijst met vooropgestelde energiebesparingsmaatregelen en hun financieel besparingspotentieel

4.2. Vergelijkende studie o.b.v. elektrische en thermisch verbruik tussen productielijnen Spano S4/S5 en Bospan B5

4.2.1. Validatie data productielijn S4

Na evaluatie van alle aangeleverde data kunnen we het volgende concluderen:

- Het elektrisch verbruik van productielijn S4 is onvoldoende nauwkeuring in kaart gebracht en dus **niet geschikt** voor de benchmark. De onderverdeling van de betrokken trafo TF13 bevat te veel verbruikers die niet gerelateerd zijn aan productielijn S4 en waarvan het verbruik niet geregistreerd is.

SPANO TF13	TF13	Pers L4	Belijmerij L4			
			Afzuiging Strooier L4			
			Voorverdichter L4			
			Belijmerij L4			
			Pers 4			
			Dwarszaag L4			
			Afzuiging Dwarszaag L4			
			VB_Pers L4			
			IB_Verlichting L4			
			Brandvertragende Platen L4			
			Afzuiging Strooier L4			
			Brander Verwarming Pers L4			
			VB_Omschakeling Noodgroep L4			
			IB_Werkplaats L4			

figuur 10 - Verdeling verbruikers trafo TF13

4.2.2. Validatie data productielijn S5

4.2.2.1 Thermische data productielijn S5

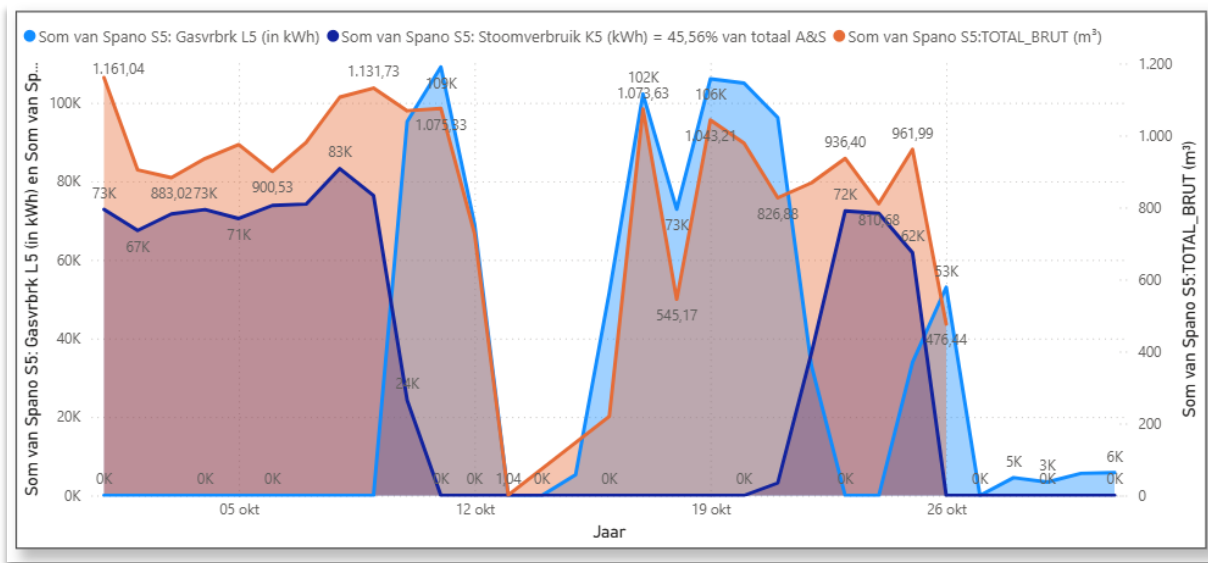
De data zijn voldoende in detail (dagbasis) en betrouwbaar.

De beschikbare aangeleverde data voor **warmte** bestaat uit 2 delen:

- o Thermische olie aangeleverd door het centrale distributienetwerk thermische olie, verwarmd door stoom van de biomassacentrale A&S.
- o Thermisch olietel op **aardgas**

Hieronder de grafiek van de maand **oktober 2025**

- o Periode van opstart centraal distributienetwerk T.O., waardoor er nog dagen zijn met verwarming T.O. op aardgas.
- o De dagen zonder productie zijn duidelijk zichtbaar.



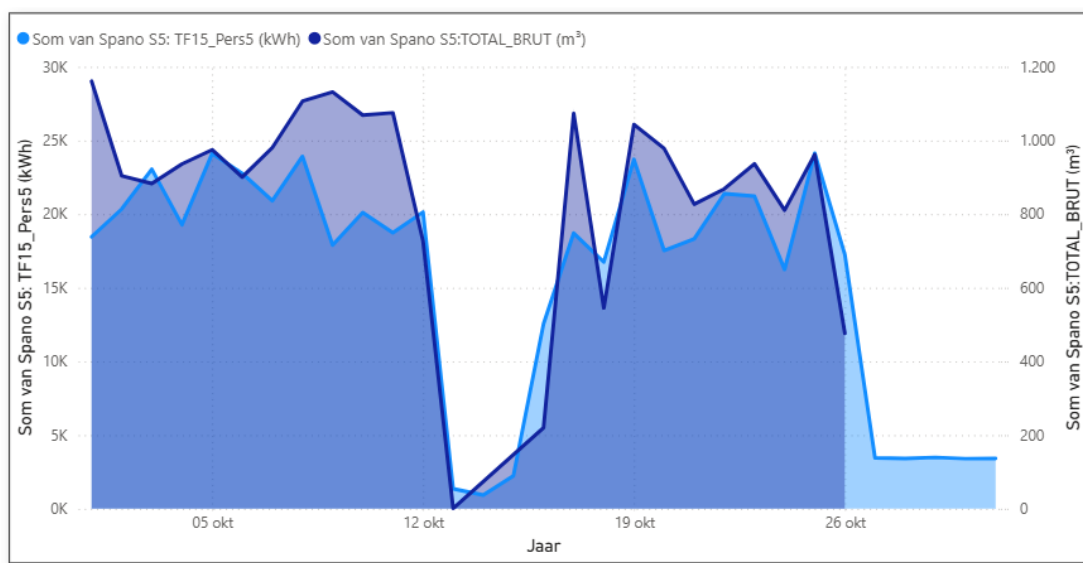
figuur 11 - Warmteverbruik S5 in oktober 2025

4.2.3. Elektrische data productielijn S5

De data van trafo TF15, die alle verbruiken van S5 bundelt, zijn per 1/4h beschikbaar en betrouwbaar.

SPANO TF15		TF15	Pers 5	Schuurmachine L5			
				Pers 5			
				Siempelkamp 1 L5			
				Siempelkamp 2 L5			
				Voorverdichter L5			
				Strooier L5			
				Dampafzuiging L5			
				Schuurmachine L5			
				Afzuiging Strooiers L5			
				Afzuiging Schuurmachine L5			

Hieronder de maand oktober op dagbasis.



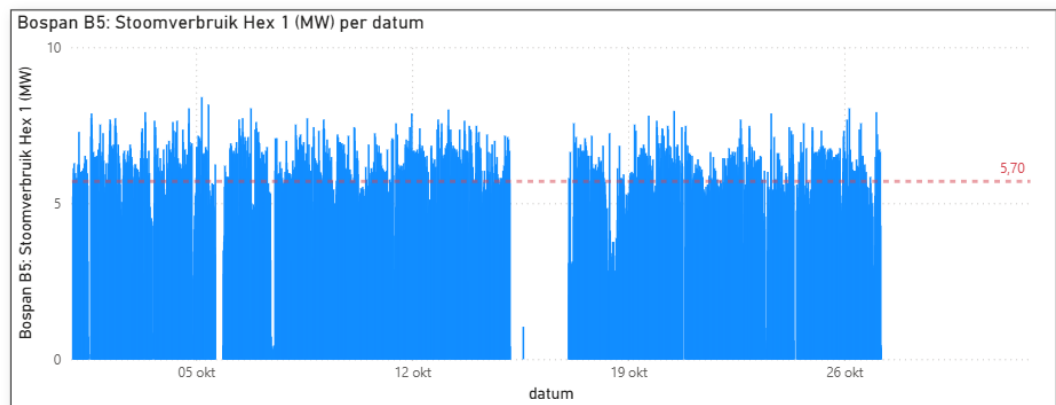
figuur 12 - Spano S5: Elektrisch verbruik in relatie tot productievolume voor oktober 2025

4.2.4. Validatie data productielijn B5

4.2.4.1 Thermische data B5

De beschikbare aangeleverde data voor **warmte** bestaan uit 2 delen:

- Thermische olie opgewarmd door een **stoom/T.O.** wisselaar genaamd **HEX1**.
 - o De data zijn voldoende in detail en zeer betrouwbaar.
 - o Hieronder de gegevens van de maand **oktober 2025**. Het gemiddelde vermogen bedraagt 5,7 MW_{th}.
 - o De productiestops zijn duidelijk zichtbaar.



figuur 13 - Verbruik thermische olie HEX1 voor oktober 2025 voor B5

- Thermische olietketel op **aardgas**
 - o De data zijn enkel op maandbasis beschikbaar.
 - o Voor de maand oktober 2025 is er een verbruik van 312 MWh_{bvw}
 - Om het specifiek thermisch verbruik te berekenen wordt rekening gehouden met een ketelrendement van 89,4% op bovenste verbrandingswaarde.

BOSPAN								
PRODUCTIEVOLUMES			ENERGIEVERBRUIKEN				SPECIFIEK ELEKTRISCH VERBRUIK	SPECIFIEK THERMISCH VERBRUIK
			ELEKTRISCH	GASTO-KETEL	GASOLIE	WARMTE A&U HEX1		met rendement TO-ketel 89,4%
	Netto totaal	Bruto totaal	Totaal	Totaal	Totaal	Totaal	specifiek verbruik ELEKTRISCH	specifiek verbruik therm.
Periode	(m³)	(m³)	(MWh)	(MWh)	(liter)	(MWh)	(kWh/bruto m³)	(kWh/bruto m³)
jan/25	45614	49330	827	12	0	3577	17	73
feb/25	38207	41212	773	77	0	3121	19	77
mrt/25	46570	50011	859	61	0	3801	17	77
apr/25	51448	55181	969	19	0	3267	18	60
mei/25	35226	37746	718	797	600	2321	19	81
juni/25	47605	51018	930	9	600	3663	18,2	72
juli/25	51629	55550	851	158	0	3003	15	57
aug/25	23665	25307	516	11	0	2212	20	88
sep/25	43467	46682	808	102	0	3354	17	74
okt/25	48881	52306	1011	312	0	3199	19,3	66,5
nov/25	39027	42243	729	40	0	3379	17	81
dec/25	34886	37597	767	643	0	2289	20	76
	506.224	544.183	9758	2240	1200	37186	18	72

figuur 14 - Bundeling thermische en elektrische verbruik B5 per maand voor 2025

4.2.4.2 Elektrische data B5

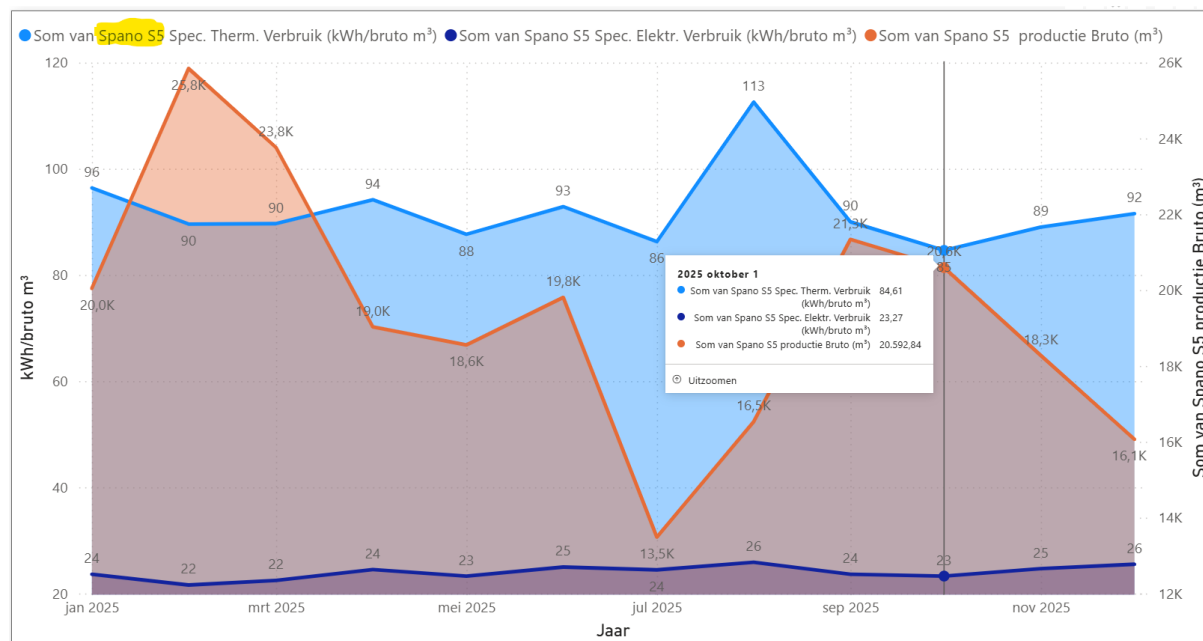
De beschikbare data zijn een mix van automatisch gelogde waarden op dagbasis en manueel geregistreerde waarden op maandbasis. Daarom zijn enkel maandwaarden als waardevol te beschouwen.

Hieronder de tabel waarop de maandwaarden gebaseerd zijn.

			jan/25	feb/25	mrt/25	apr/25	mei/25	jun/25	jul/25	aug/25	sep/25	okt/25	nov/25	dec/25	totaal 25
Pers	ALSB 4.02	Diensten CPS, Pneumotec, Recuperatie	423.967	395.778	450.951	478.909	355.956	476.153	434.056	261.405	424.962	530.510	382.470	396.789	5.011.906
	B 4.02.03	Uitbreiding Recuperatie Voorbereiding 3	70.531	85.753	102.989	104.784	74.527	102.502	86.407	49.014	86.992	110.053	81.506	83.705	1.038.763
	B 4.02.04	Persluchtcompressor C1 - Pers	0	11	4.241	1	0	1	0	0	1.603	5.704	0	11	11.572
	B 4.02.06	DL belijming	50.558	46.190	52.337	56.263	39.908	57.562	49.260	25.753	48.091	57.986	42.719	45.037	571.664
	B 4.02.08	Recuperatie Voorbereiding 3	138.523	112.725	129.240	131.319	95.537	130.170	112.386	63.572	113.158	143.154	106.157	106.992	1.382.933
	B 4.02.09	Pers: Infrastructuur - Stopcontacten	23.391	21.916	25.422	32.639	26.716	37.558	29.127	25.205	27.822	30.840	19.347	22.962	322.945
	B 4.02.10	Langsafboordzaag Schwabedissen	3.882	3.528	3.623	4.516	3.692	5.008	3.276	2.869	4.484	4.821	2.576	2.916	45.191
	B 4.02.11	Pers: Infrastructuur - Verlichting	31.976	28.610	27.522	33.833	26.631	29.140	30.324	27.204	26.676	36.395	23.292	26.340	347.943
	B 4.02.16	Callens HEX 1	487	530	587	694	744	792	754	580	752	863	507	692	
	B 4.02.17	Sprinklertank 2	4.266	3.411	1.337	1.377	663	531	470	420	563	794	1.433	2.134	17.389
	ALSB 4.03	CPS, SHS, Peelcoat	671.478	624.276	703.146	771.396	577.075	756.462	686.686	404.836	641.028	764.977	545.726	588.668	7.735.754
	B 4.03.06	Konusketel	306	927	766	304	5.229	202	1.366	239	1.232	3.916	507	4.170	19.164
	B 4.03.10	ML belijming	85.448	83.729	105.973	111.495	80.096	110.914	95.285	52.229	97.722	118.457	84.073	87.281	1.112.702
	ALSB 4.04	EWK Natelektrofilter persdampafzuiging	315.041	299.219	345.442	391.615	286.428	373.390	330.082	201.343	312.087	398.253	286.223	286.982	3.826.105
	B 4.04.00.Q2	EWK natelektrofilter - Machineruimte	66.287	65.296	78.821	85.584	66.643	91.639	77.477	47.995	74.797	98.518	64.820	63.069	880.946
	B 4.04.00.Q3	Hoofventilator persdampafzuiging	125.723	121.459	140.548	151.118	114.011	148.307	125.873	73.206	122.880	157.148	113.980	118.131	1.512.384
	B 4.04.00.Q4	Primaire verwarmingspompen pers	64.151	59.895	68.295	88.970	54.886	72.168	68.205	37.328	61.430	82.401	64.355	59.200	781.284
	B 4.04.00.Q7	EWK natelektrofilter: Infrastructuur - Stopcontacten en Verlichting	3.257	2.975	3.181	4.275	3.666	6.468	5.611	3.990	4.408	3.905	2.737	3.888	48.361
MAP - Peelcoat	B 4.03.09	Verdeelbord MAP, Peelcoat, Filter F15, Compressor C7	164.251	145.894	162.276	178.211	140.431	176.294	172.851	108.527	142.758	143.837	102.459	113.203	1.750.992
	B 4.03.09.04	Peelcoat: Infrastructuur - Stopcontacten Hal 24	5.384	4.968	4.210	3.232	1.361	1.155	1.287	886	1.056	1.603	2.870	4.872	32.884
	B 4.03.09.05	Peelcoat: Infrastructuur - Verlichting Hal 24									5.955	7.999	5.224	6.473	25.651
	B 4.03.09.10.01	MAP: Infrastructuur - Stopcontacten MAP	566												566
	B 4.03.09.10.02	MAP: Infrastructuur - Verlichting MAP													0
verbruik PERS: "GROEN" -min "ORANJE"			827.365	773.289	859.144	968.611	717.988	929.924	851.077	516.084	807.995	1.011.332	728.515	767.119	9.758.443

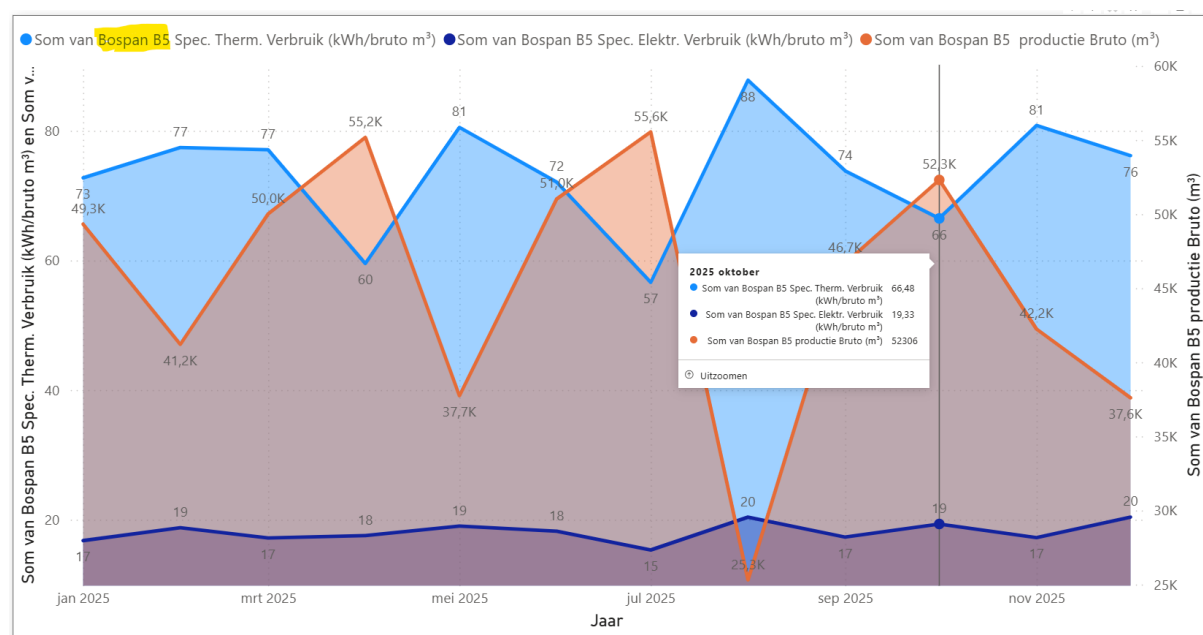
figuur 15 - Tabel elektrische deelverbruiken pers B5 voor 2025

4.2.5. Vergelijking specifiek verbruik o.b.v. maanddata in 2025



figuur 16 - Specifieke verbruiken voor Spano S5 in 2025

Opmerking: de maand augustus is op thermisch vlak een uitschieter omwille van opstart na onderhoudsstop en maken koppeling met centraal T.O. distributiesysteem.



figuur 17 - Specifieke verbruiken voor Bospan B5 in 2025

Oktober 2025 is een goede referentie voor beide productielijnen.

Reden:

- Koppeling productielijn S5 met centrale distributienetwerk thermische olie (pas beschikbaar vanaf Q3/2025).
- Maand met relatief weinig stilstanden voor S5 en B5.

De beschikbare data voor de maand oktober 2025 wordt dieper geanalyseerd.

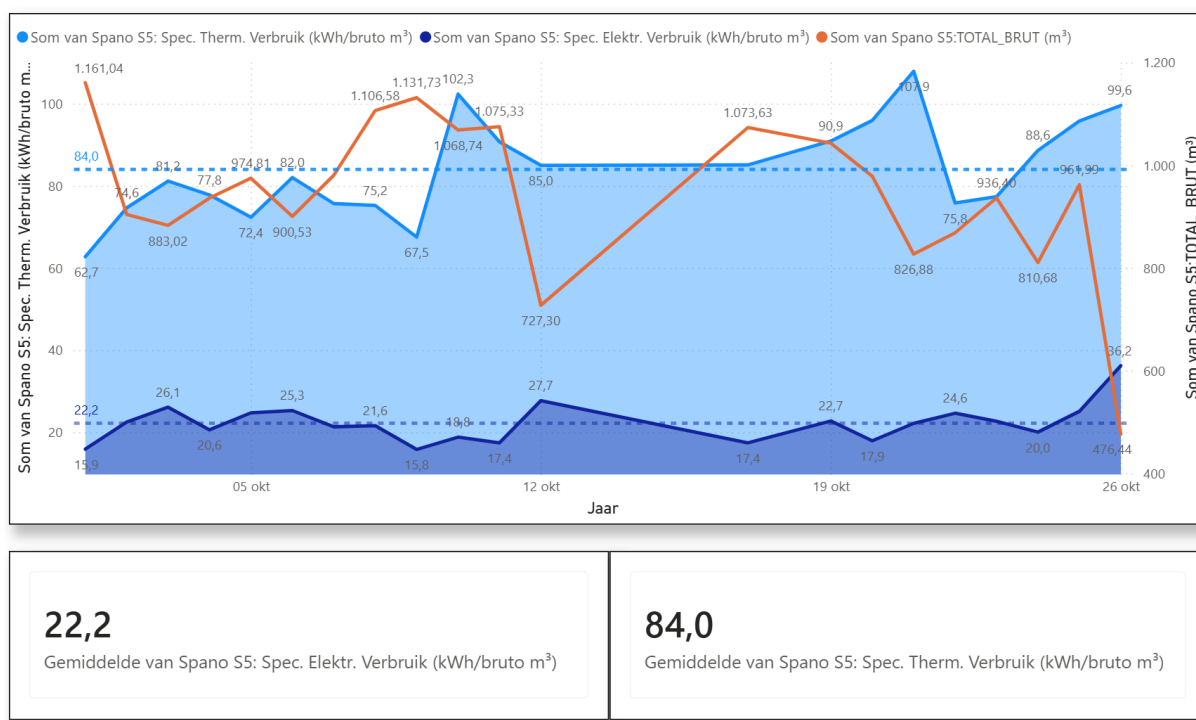
4.2.5.1 Validatie data B5 (maand oktober 2025)

Zoals hogervermeld zijn de thermische data betrouwbaar. Er is een mooie cut-off te zien bij stop van de installatie. Elektrisch is er minder detail, maar de maanddata zijn voldoende betrouwbaar.

- Specifiek elektrisch verbruik ($\text{kWh}_e/\text{bruto m}^3$): 19,3
- Specifiek thermisch verbruik ($\text{kWh}_{th}/\text{bruto m}^3$): 66,5

4.2.5.2 Validatie data S5 (maand oktober 2025)

Om een goede vergelijking te maken met de data van B5 gebruiken we enkel de dagen waarin er productie was.



figuur 18 - Gefilterde data specifieke verbruiken S5 voor de maand oktober 2025

4.2.6. Conclusie vergelijking specifieke verbruiken

	S5 Spano	B5 Bospan	% verschil
Spec. Elektrisch verbruik ($\text{kWh}_e/\text{bruto m}^3$)	22,2	19,3	12,9%
Spec. Thermisch verbruik ($\text{kWh}_{th}/\text{bruto m}^3$)	84,0	66,5	20,8%
totaal Spec. Verbruik ($\text{kWh}/\text{bruto m}^3$)	106,2	85,8	19,2%

figuur 19 - Vergelijking specifieke verbruiken

Toelichting:

- De vooropgestelde energiebesparing van 8% wordt dus ruimschoots behaald en dit op basis van een vergelijking tussen productielijn S5 en B5.
- Het schaalvoordeel speelt hier duidelijk een rol, immers de capaciteit van productielijn B5 is dubbel zo groot als die van S5.
- **Let wel: de specifiek verbruiken zijn sterk afhankelijk van het type platen die geproduceerd worden, niettemin is de richting van de besparing duidelijk.**

4.3. Frequentiesturingen

Een belangrijke energiebesparende maatregel is het inzetten van snelheidsgestuurde motoren. Enkel bij toepassingen waarbij een snelheidsregeling geen zin heeft (o.a. sassen, vijzels, trilgoten) wordt gekozen voor een motor met vaste snelheid.

Het totaal aandeel frequentiesturingen op het geïnstalleerd motorvermogen bedraagt 70%.

De impact op het energieverbruik is moeilijk te berekenen, maar de besparing zal significant zijn.

		Vermogen (kW)	Vermogen frequentiesturingen (kW)	aandeel freq-sturingen (%)
3.11	Zeven en ziften L6	3.975	3.307	83%
3.12	Belijming L6	1.130	517	46%
3.13	Strooiing L6	1.036	807	78%
3.14	Pers L6	2.059	1.566	76%
3.15	Schuurstraat/afstapeling L6	1.373	576	42%
3.16	Interne transportsystemen	165	165	100%
3.17	AGV opslagplaats	117	117	100%
3.18	AGV finished goods	180	180	100%
3.19	Kranen opslagplaats	173	140	81%
3.20	Verpakkingslijn Lux 10	35	0	0%
3.21	PAL-magazijn	196	0	0%
3.22	WESP L6	296	290	98%
4.8	Melaminepers Lux 10	487	244	50%
	Totaal	11.221	7.908	70%

figuur 20 - Lijst elektrische motoren en aandeel frequentiesturingen

4.4. Filterinstallaties en pneumatische transporten

Het afzuigen van stof en schadelijke dampen (formaldehyde) is een belangrijk onderdeel van het Masterplan. Door de complexiteit van de installaties en de fysieke afstanden die moeten overbrugd worden, is een goed ontwerp van essentieel belang.

Binnen de Unilin groep is veel expertise opgebouwd om dit op een bewust veilige en energetisch correcte manier te realiseren.

De grote energiewinst ligt voornamelijk in:

- Schaalgrootte: in plaats van 2 lijnen hoeft er in de nieuwe constellatie maar 1 lijn behandeld te worden
- Maximaal inzetten op filters in onderdruk
- Correcte dimensionering van leidingen en filters
- Vervanging oude motoren door motoren met hogere efficiëntie-klasse
- Sturing regeldebiet ventilatoren/blowers door frequentieregelaars.

Pneumatisch transporten met blowers zijn altijd in overdruk.

4.4.1. Oplijsting filters en blowers

Pneumatic transports project Masterplan Spano					
Id.	Reference Unilin flowsheet	Pneumatic transport	Type pneumatic transport	Druk, onderdruk, blower	Discharge pneumatic transport
1	1060-PR6-BEL6-70	Dedusting zone glue dosing bunkers	Low pressure (fan)	D	To filter F124
2	1060-PR6-STR6-70-20	Dedusting zone forming line	Low pressure (fan)	D	To cyclone on collecting screw dedusting to recup silo
3	1060-PR6-STR6-70-30	Dedusting zone prepress	Low pressure (fan)	D	To cyclone on collecting screw dedusting to recup silo
4	1060-PR6-AFS6-70	Dedusting zone trimming saws	Low pressure (fan)	O	To cyclone on collecting screw dedusting to recup silo
5	1060-PR6-HPT-01	Reject mat system	High pressure (blower)	B	Recup silo
6	1060-PR6-ZEZ6-30-10	Exhaust wind sifter SL	Low pressure (fan)	O	Filter exhaust wind sifter SL
7	1060-PR6-ZEZ6-30-30	Exhaust wind sifter 1 CL	Low pressure (fan)	O	Filter exhaust wind sifter 1 CL
8	1060-PR6-ZEZ6-30-40	Exhaust windsifter 2 CL	Low pressure (fan)	O	Filter exhaust windsifter 2 CL
9	1060-PR6-HPT-03A	Collecting screw discharge filters F112 and F114	High pressure (blower)	B	Silo SL1
	1060-PR6-HPT-03B	Collecting screw discharge filters F110 and F111	High pressure (blower)	B	Silo SL1
10	1060-PR6-IM1-10	Discharge centrifugal mill M1	Low pressure (fan)	O	Firelock silo M1 centrifugal mill M1
11	1060-PR6-IM2-10	Discharge centrifugal mill M2	Low pressure (fan)	O	Firelock silo M2 centrifugal mill M2
12	1060-PR6-IM3-10	Discharge centrifugal mill M3 (optional)	Low pressure (fan)	O	Firelock silo M3 centrifugal mill M3
13	1060-PR6-HPT-07	Discharge firelock silo M1 centrifugal mill M1	High pressure (blower)	B	Silo SL2
14	1060-PR6-HPT-08	Discharge firelock silo M2 centrifugal mill M2	High pressure (blower)	B	Silo C13.1 or C13.2
15	1060-PR6-SCH6-70A	Sanding line station 1-10	Low pressure (fan)	O	Filter sanding line station 1-10
	1060-PR6-SCH6-70B	Sanding line station 5-10	Low pressure (fan)	O	Filter sanding line station 1-10
17	1060-PR6-HPT-05	Discharge filters sanding line	High pressure (blower)	B	BS MIX
18	1060-PR6-STR6-70-10	Dedusting SL 1 and SL 2 former	Low pressure (fan)	O	Filter F128
19	1060-PR6-STR6-70-20	Discharge transport screw F128 and F129	Low pressure (fan)	O	Conveyor belt glued SL
20	1060-PR6-HPT-02	Discharge windsifter oversize	High pressure (blower)	B	Silo oversize
21	1060-PR6-HPT-06	Silo CL to oversize silo	High pressure (blower)	B	Cyclone oversize silo on oversize silo
23	1060-PR6-REC-10	Ventilation recup silo	Low pressure (fan)	O	Recup silo
24	1060-PR6-DYNA-70	Ventilation belts steam injection	Low pressure (fan)	O	Collecting screw to cleaning fiber flakes cyclone
25	1060-PR6-STR-10	Ventilation MDF fibers CL wind formers	Low pressure (fan)	O	Collecting screw to cleaning fiber flakes cyclone
26	1060-PR6-ZEZ6-30-50	Exhaust wind sifter oversize	Low pressure (fan)	O	Silo SL1
27	1060-PR6-HPT-04	Dust screens + mill MDF fibers	High pressure (blower)	B	BSMIX
28	1060-PR6-HPT-13A	Dedusting filter F124 to recup silo	High pressure (blower)	B	Recup silo
	1060-PR6-HPT-13B	Dedusting filter F125 to recup silo	High pressure (blower)	B	Recup silo
29	1060-PR6-ZEZ6-30-60	Exhaust air wind sifter fibers cyclone	Low pressure (fan)	O	BSMIX
30	1060-PR6-HPT-12	Recup silo to silo C13.1 or C13.2	High pressure (blower)	B	Silo C13.1 or silo C13.2
31	1060-PR6-DAM-10	Front-side press fume extraction	Low pressure (fan)	D	WESP press 6
32	1060-PR6-DAM-20	Rear press fume extraction	Low pressure (fan)	D	WESP press 6
33	1060-PR6-DAM-30	Fume extraction press 6	Low pressure (fan)	D	WESP press 6
34	1060-PR6-TEG-10	Discharge filter F11 tooth and groove line	High pressure (blower)	B	Silo C13.1 or C13.2
35	1060-PR6-HPT-14	Collecting screws filter F131 and F132	High pressure (blower)	B	Wind sifter fibers
36	1060-PR6-FIB-01	Mill fibers	Low pressure (fan)	O	Collecting screw dust fraction
37	1060-PR6-HPT-10	SL1 Silo	High pressure (blower)	B	Glue dosing bunker SL1
38	1060-PR6-HPT-11	SL2 Silo	High pressure (blower)	B	Glue dosing bunker SL2
Installed power [kW]					
Total installed power [kW]					
Real power [kW] (80 %)					

Id.	Reference Unilin flowsheet	Cyclone	Filter	Discharge filter	Power fan /blower [kW]	Power additional equipment [kW]	Air volume [m³/h]
1	1060-PR6-BEL6-70	No	Filter F124	Collecting screw dedusting to recup silo	55	3	22.000
2	1060-PR6-STR6-70-20	Yes	Filter F124	Collecting screw dedusting to recup silo	55		20.000
3	1060-PR6-STR6-70-30	Yes	Filter F124	Collecting screw dedusting to recup silo	55		30.000
4	1060-PR6-AFS6-70	Yes	Filter F125	Collecting screw dedusting to recup silo	110	2,2	46.000
5	1060-PR6-HPT-01	No	No	None	185	18,5	20.000
6	1060-PR6-ZEZ6-30-10	No	Filter F112	Collecting screw filters exhaust air windsifters and airgrader	30	1,5	20.000
7	1060-PR6-ZEZ6-30-30	No	Filter F110		30	1,5	20.000
8	1060-PR6-ZEZ6-30-40	No	Filter F111		30	1,5	20.000
9	1060-PR6-HPT-03A	No	Cyclofilter F115	Silo SL1	18,5	1,5	950
	1060-PR6-HPT-03B	No	Cyclofilter F115	Silo SL1	11	3	950
10	1060-PR6-IM1-10	Yes	Filter F116	Free intake discharge centrifugal mill M1	45	4	18.000
11	1060-PR6-IM2-10	Yes	Filter F117	Free intake discharge centrifugal mill M2	75	4	30.000
12	1060-PR6-IM3-10	Yes	Filter F118	Free intake discharge centrifugal mill M3	45	4	15.000
13	1060-PR6-HPT-07	No	Cyclofilter F122	Silo SL2	75	7,5	4.000
14	1060-PR6-HPT-08	No	Cyclofilter F120	Silo C13.1 or silo C13.2	45	7,5	2.400
15	1060-PR6-SCH6-70A	No	Filter F130A	High pressure pneumatic transport to BS MIX	132	4	60.000
	1060-PR6-SCH6-70B	No	Filter F130B	High pressure pneumatic transport to BS MIX	132	4	65.000
17	1060-PR6-HPT-05	No	Cyclofilter F84	Cyclofilter F84 on top of BS MIX	55	4	1.000
18	1060-PR6-STR6-70-10	No	Filter F128	Transport screw F128 and F129	110	2,2	50.000
19	1060-PR6-STR6-70-20	Yes	Filter F129	Transport screw F128 and F129	15	1,1	3.000
20	1060-PR6-HPT-02	No		Cyclofilter F85 on top of oversize silo	45	7,5	2.400
21	1060-PR6-HPT-06	Yes	Filter F85	Free intake discharge centrifugal mill M1	55	7,5	3.000
23	1060-PR6-REC-10	No	F123	Collecting screw dedusting to recup silo	18,5		20.000
24	1060-PR6-DYNA-70	Yes	F132	Collecting screw to cleaning fiber flakes cyclone	45	1,5	16.000
25	1060-PR6-STR-10	Yes	F131	Collecting screw to cleaning fiber flakes cyclone	37	1,5	18.000
26	1060-PR6-ZEZ6-30-50	No	F114	Collecting screw filters exhaust air windsifters and airgrader	11	1,5	7.500
27	1060-PR6-HPT-04	No	Cyclofilter F84	Cyclofilter F84 on top of BSMIX	45	7,5	2.400
28	1060-PR6-HPT-13A	Yes	F123	F123	11	3	650
	1060-PR6-HPT-13B	Yes	F123	F123	18,5	3	950
29	1060-PR6-ZEZ6-30-60	No	F113	Free intake mill fibers	11	1,5	7.500
30	1060-PR6-HPT-12	No	Cyclofilter F119	Cyclofilter F531 on silo C13.1 or C13.2	160	9,2	11.000
31	1060-PR6-DAM-10	Yes	WESP press 6	Drum sieve WESP press 6	30		?
32	1060-PR6-DAM-20	Yes	WESP press 6	Drum sieve WESP press 6	30		?
33	1060-PR6-DAM-30	Yes	WESP press 6	Drum sieve WESP press 6	160		110.000
34	1060-PR6-TEG-10	No	Cyclofilter F120	Silo C13.1 or silo C13.2			
35	1060-PR6-HPT-14	No	Cyclofilter F133	Wind sifter fibers	45	3	
36	1060-PR6-FIB-01	No	F121	Collecting screw dust fraction	45	4	
37	1060-PR6-HPT-10	No	Cyclofilter F126	mvt	110	7,5	6.200
38	1060-PR6-HPT-11	No	Cyclofilter F127	mvt	75	7,5	4.000
Installed power [kW]					2.260,5	227,5	
Total installed power [kW]					2.488		
Real power [kW] (80 %)					1.990		
Afzuigventilatoren filters in onderdruk (kW)					737		
Afzuigventilatoren filters in overdruk (kW)					308		
Blowers in overdruk (kW)					763		

figuur 21 - Lijst pneumatische transporten pers S6

De lijst vormt de basis van alle pneumatische transporten binnen het project. Vermits het hier in feite gaat om een vervangingsinvestering (weliswaar met een nieuwe pers en toebehoren), wordt maximaal gezocht naar recuperatie en upgrade van bestaand materiaal.

4.4.1.1 Conclusie:

Het totaal geïnstalleerd vermogen: 2 488 kW_e

Werkelijk vermogen @80%: 1 990 kW_e

- Afzuigventilatoren filters in **onderdruk**: 737 kW_e
- Afzuigventilatoren filters in **overdruk**: 308 kW_e
- Blowers in **overdruk**: 1 071 kW_e

Los van de blowers, waar het technisch niet mogelijk is om te werken met filters in onderdruk, bedraagt het aandeel filters in onderdruk 71%.

4.4.2. Keuze filters in onderdruk of overdruk

Zuiver energetisch gezien heeft een onderdrukinstallatie altijd de voorkeur. Echter binnen Unilin spreekt de ervaring dat het bundelen van verschillende pneumatische transporten op één filter uitsluitend goed functioneert als er in overdruk kan gewerkt worden.

Iedere deelinstallatie heeft immers nood aan een eigen ontstoffingsventilator of blower die specifiek eigen kan ingeregeld worden. Op die manier voorkomt men druk- en debietvariaties bij het in- en afkoppelen van andere deelinstallaties op hetzelfde filter.

Een filter in onderdruk heeft het voordeel dat er maar één afzuigventilator met een hoog rendement moet ingezet worden, wat het energieverbruik aanzienlijk doet dalen.

Extra voordelen zijn:

- De ventilator werkt in een stofarme omgeving, wat een kleine speling tussen waaier en ventilatorhuis toelaat, dit in tegenstelling tot ventilatoren die stof transporteren waar een veel grotere speling wordt gehanteerd om het risico van geblokkeerde houtdeeltjes tussen waaier en huis te vermijden (wrijving => stofexplosie).
 - Hoogrendementsventilator: 80% rendement
 - Ventilator met gesloten schoepenwiel maar met grotere speling: 70% rendement
 - Ventilator met open schoepenwiel: 45% rendement
- De ventilator werkt in een stofarme omgeving, wat naar ATEX-zonering een lagere zoneringsgraad toelaat (zone 22 i.p.v. 20) en kostengunstig is.
- Er treden geen problemen van onbalans op omwille van vervuiling; dus minder lagerschade.
- Dankzij het vermijden van onbalans wordt veelal een vaste koppeling ingezet. Dit in vergelijking tot de klassieke opstelling met riemoverbrenging waarbij minimaal 6% extra verlies bij deellastgebruik mag gerekend worden.
- Geen rendementsverlies omwille van een aangeladen schoepenwiel.

Nadeel of bijkomende moeilijkheid is de complexiteit van afregelen tijdens het in- of afkoppelen van deelinstallaties. De afzuigventilator moet dus een variabele regeling hebben die inspeelt op de hoeveelheid af te zuigen lucht.

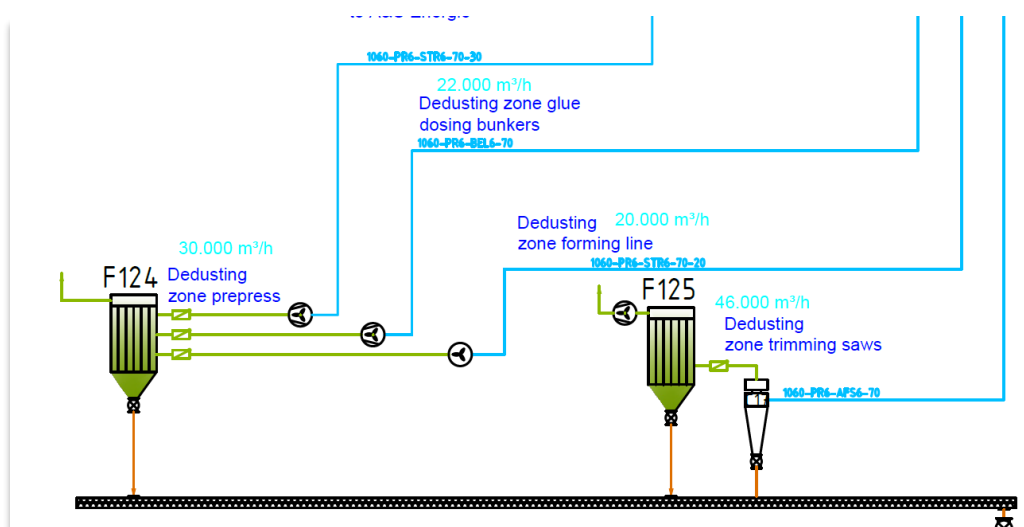
Per deelinstallatie moet er een automatische afsluiter worden geplaatst om te verhinderen dat er onnodig wordt afgezogen bij stilstand.

De variabele regeling zal dus best gebeuren op basis van een onderdrukmeting in de centrale aanzuigleiding naar het filter. Die meting is cruciaal in het geheel en moet dus gegarandeerd betrouwbaar en continu werken... bv. voorzien van een periodieke reiniging met perslucht van het meetmembraan of werken met een backupmeting.

Een ander nadeel van één centrale afzuiging op onderdruk is dat de volledige installatie ontworpen moet zijn voor eenzelfde basisonderdruk. M.a.w. de deelinstallatie waar de grootste onderdruk vereist is, bepaalt de basisonderdruk. Alle andere deelinstallaties, die dus een lagere onderdruk vereisen, moeten zich hiernaar schikken. Dit kan enkel door een extra leidingsweerstand te creëren m.b.v. debietsregelkleppen, wat dan weer minder goed is voor het energieverbruik en potentiële stofophoping.

Concreet wordt tijdens de engineeringsfase telkens afweging gemaakt tussen onderdruk waar het kan en overdruk waar het moet uit praktische overwegingen.

Bovendien is het bundelen van verschillende lijnen op één filterinstallatie interessant op investeringsvlak. Op die manier wordt het aantal stofilters beperkt, wat niet onbelangrijk is in de zeer complexe installatie en bedrijfsomgeving van Spano.



figuur 22 - Detail uit de P&ID van de pneumatische transporten. F124 filter in overdruk, F125 filter in onderdruk.

4.4.3. Correcte dimensionering van leidingen en filters voor ontstopping

- De ontstoppingsventilator (of blower) per deelinstallatie wordt tijdens de indienststelling ingeregeld naar het laagste toerental waarbij een adequate werking van de ontstoppingsinstallatie gegarandeerd kan worden. De referentiewaarde is de lichtsnelheid op ieder aanzuigpunt die d.m.v. een pitotbuis gemeten wordt. Op die wijze wordt de snelheid éénmalig empirisch ingeregeld. Een snelheidsreferentie van ca. 28 m/s is een basiswaarde.
- Tijdens het ontwerp werd rekening gehouden met volgende regels van goede praktijk:
 - De aansluitingen van de machines worden voorzien van een aanzuigconus, zo kan de gevraagde aanzuigsnelheid van 28 m/s gegarandeerd worden. Die hoge snelheid is vereist om het stof te kunnen oppikken. Bovendien voorkomt de aanzuigconus dat te veel valse omgevingslucht wordt aangezogen, zodat de afzuigventilator niet nodeloos wordt belast.
 - Eens het stof opgepikt, kan in de hoofdafzuigleiding de snelheid teruggebracht worden naar ca. 21 m/s (moet > 18 m/s). Dat heeft een dubbel voordeel, enerzijds een lagere slijtage van de leidingen en anderzijds minder luchtweerstand, wat maakt dat de afzuigventilator minder verschilddruk moet overwinnen en aldus op een lager toerental kan draaien. Er wordt wel over gewaakt dat de lichtsnelheid niet onder de 18 m/s komt, omdat dit nefast is voor stofophoping, wat een potentieel gevaar voor stofexplosie oplevert.

- Stoffilters worden ontworpen op een filtermouwbelasting van $90 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$. Dit maakt dat de afzuigventilator een relatief lage drukval over de filtermouwen moet realiseren, wat energetisch als positief te beschouwen is.

4.4.4. Vervanging oude motoren door motoren met hogere efficiëntie-klasse

Vermits een aantal filters worden gerecupereerd, is het vanzelfsprekend dat oudere motoren met een lagere IE-waarde vervangen worden door hoog efficiëntie motoren, conform de IE-norm.

Wijzigingen in de classificatie van energie-efficiënte asynchrone motoren							
Verordening (EU) 2049/1781 vanaf 01-10-2019							
TOEPASSINGS GEBIED		MINIMALE EIS VOOR ENERGIE KLASSIFICATIE					
WISSELSTROOM		2020 HEDEN	2021	1-7-2021	2022	2023	1-7-2023
INDUCTIE MOTOREN							
0,75 – 7,5 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen	IE2 + Freg/IE3	→	IE3	→		
7,5 - 375 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen	IE2 + Freg/IE3	→	IE3	→		
75 – 200 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen						IE4 →
375 – 1000 kW	3 phase 2/ 4/ 6 polen			IE3	→		
0,75 – 1000 kW	3 phase 8 polen			IE3	→		
0,75 – 1000 kW	ATEX (stnd) + Remmotoren			IE3	→		
0,12 – 1000 kW	ATEX eb* 2/ 4/ 6/ 8 polen						IE2 →
≥ 0,12 kW	1 phase						IE2 →
0,12 – 0,75 kW	3 phase 2/ 4/ 6/ 8 polen			IE2	→		
*ATEX motor met verhoogde veiligheidsklasse							

figuur 23 - Overzicht van de IE-normen voor motoren en drives

Onderstaand een berekeningsvoorbeeld van een motor 110 kWe:

110 kW / 4p / 400 V / 50 Hz		
	IE1	IE4
Rendement bij 80 % belasting	93,3	96,3
Aankoopprijs		7.531 €
kostprijs ombouw		1.500 €
Verbruik	684,3	663,0 MWh/j
Energiebesparing tov IE1		21,3 MWh/j
Bruto financiële besparing tov IE1		2.366 €
TVT tov IE1		3,8 j
IRR na belastingen		20,45 %
draaiuren	7776 h	
belasting	80 %	
belast/onbelast	1,00	
energiekost	111 €/MWh	
vermogen	110 kW	

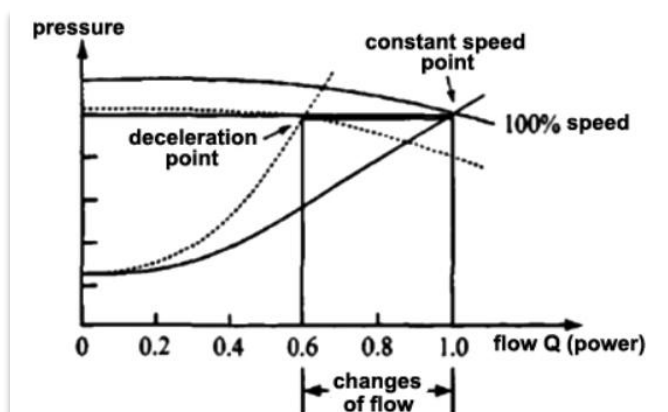
figuur 24 - Rekenvoorbeeld besparing IE4 t.o.v. IE1 110 kWe/7776h

4.4.5. Frequentiesturing blowers

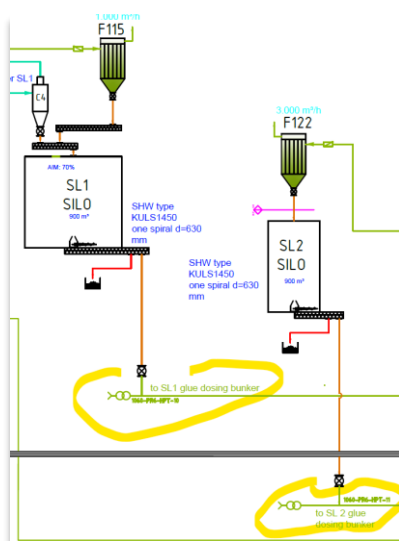
Bij Unilin wordt standaard voor blowers met motoren vanaf 18,5 kW een frequentiesturing voorzien.

Keuze vaste of variabele snelheid:

- *Vaste snelheid*: waar het doseerdebiet van de belading niet controleerbaar is, wordt de luchtsnelheid tijdens indienstname afgeregeld op het hoogste doseerdebiet, dit om verstoppingen te voorkomen.
- *Variabele snelheid*: waar het doseerdebiet regelbaar is, wordt in functie van de belading een andere snelheid toegepast. Het type rootsblower is een volumetrische pomp waarbij het elektrisch vermogen recht evenredig is met het verplaatste volume. Naast het energetische voordeel is de opstart en stop van de blower veel rustiger dan bij een vaste snelheid zonder frequentiesturing. Dit verlengt de levensduur dankzij minder mechanische schade.



figuur 25 - Verbruik i.f.v. debiet voor een rootsblower



figuur 26 - Voorbeeld van snelheidsgeregelde blowers na een doseerbunker

4.5. Koeling belijming

De belijmingsinstallatie is een behoorlijke energieverbruiker, voornamelijk onder de vorm van proceskoeling.

De spec's van de proceskoeling:

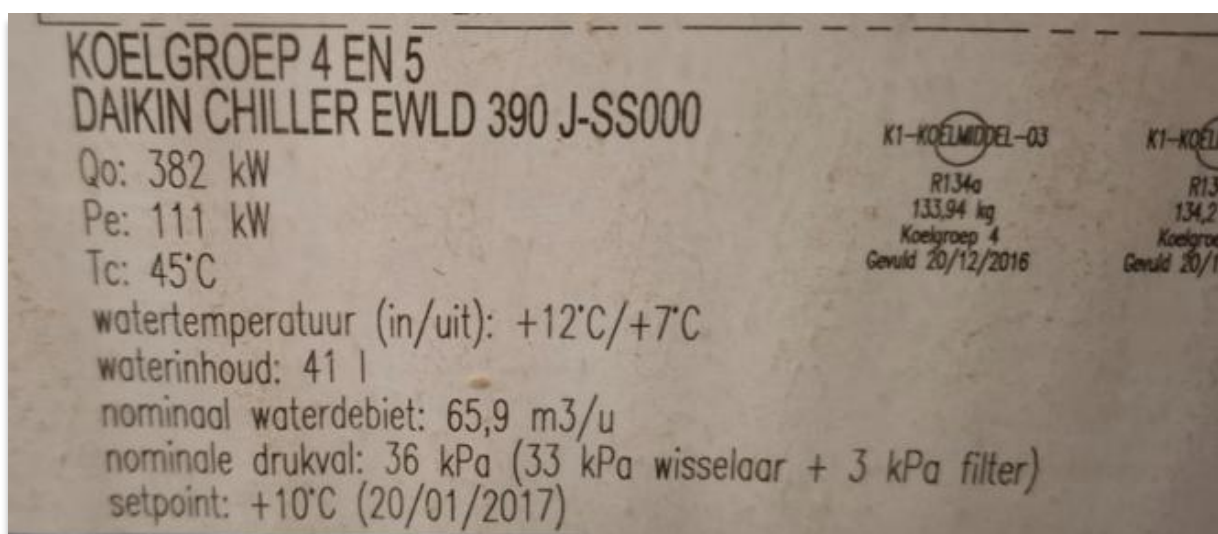
- Water IN: 7 °C
- Water UIT: 12 °C

4.5.1. Vergelijking met huidige koelinstallatie belijming pers B5

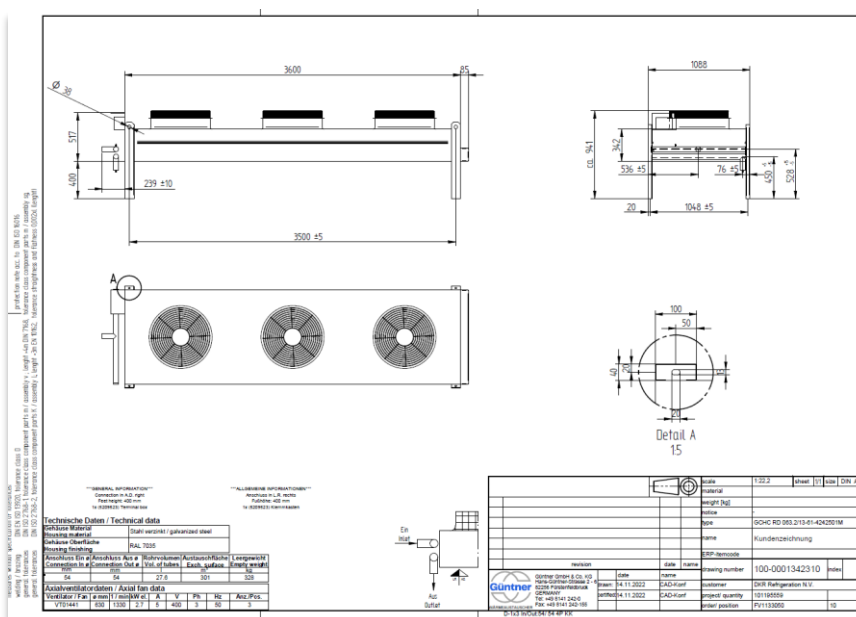
De koelinstallatie is conceptueel opgebouwd uit 4 condensorloze koelmachines met separate condensors. Het koelmiddel is R134a.

Het totale koelvermogen bedraagt 758 kW_{th} met COP=3,44 => (758/3,44=) 220 kW_e

Totaal elektrisch verbruik belijming in 2025: 1684 MWh_e

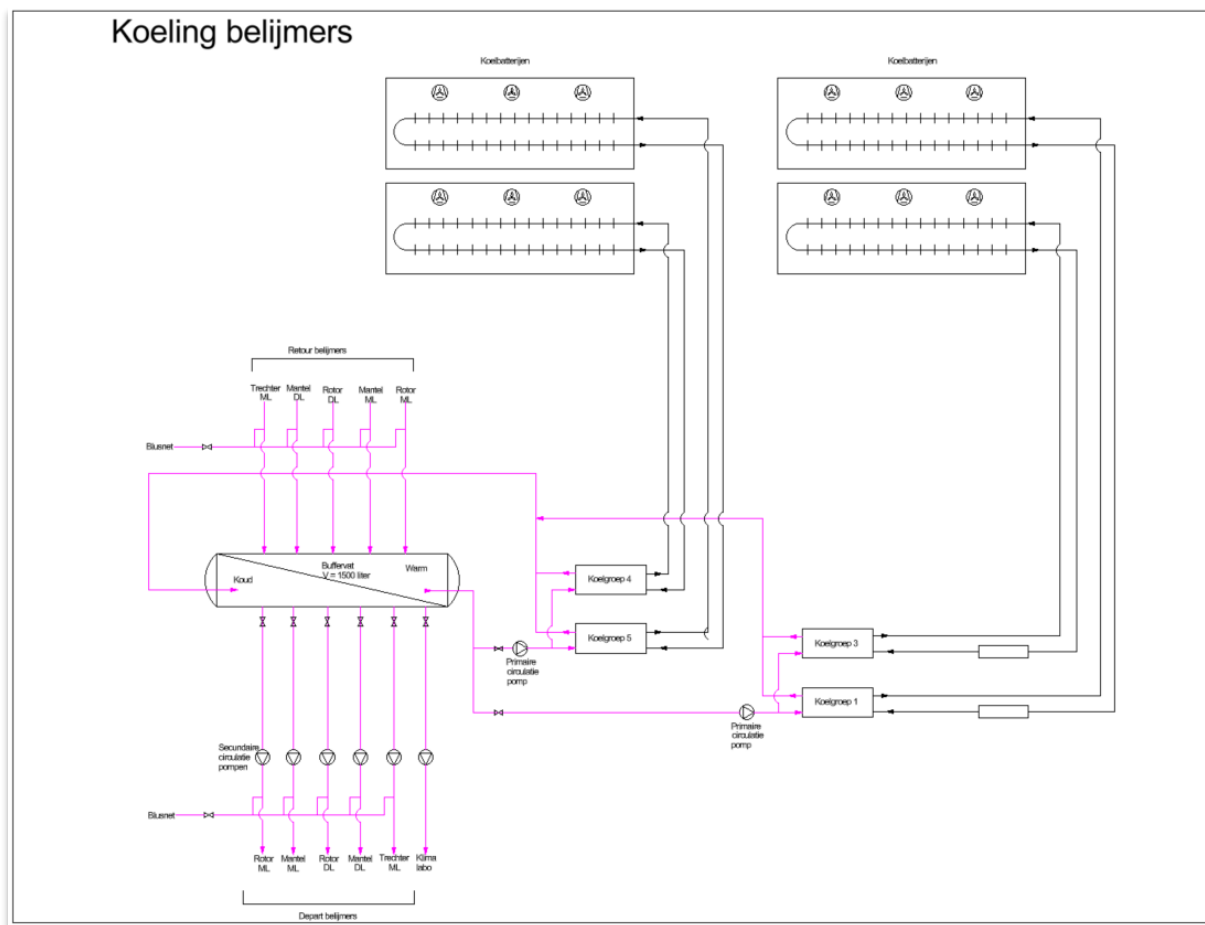


figuur 27 - Spec's condensorloze koelmachine koelgroep belijming



figuur 28 - Luchtgekoelde condensor voor koelgroep belijming pers B5

4.5.2. Ontwerp koeling belijmers pers S6



figuur 29 - P&ID ontwerp koeling belijmers pers S6

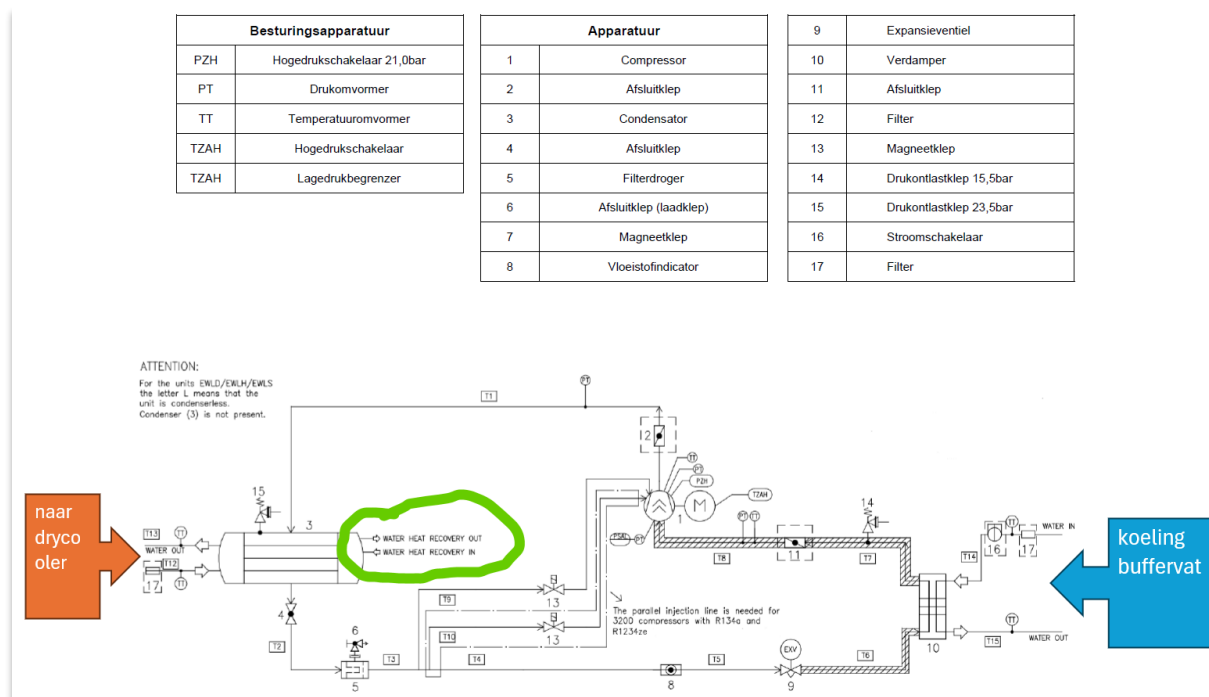
Commentaar:

- De opbouw is gelijkaardig aan pers B5. Een condensorloze koelgroep waarbij de verdamper koude aflevert aan een watercircuit die circuleert over een buffervat. Aan de condensorzijde wordt het koelmiddel, na compressie met een schroefcompressor, gecondenseerd in een condensor die op zijn beurt gekoeld wordt door een koelcircuit van een drycooler.
- In het buffervat is er een fysieke scheiding tussen warm retourwater (12 °C) en koud steekwater (7 °C).

4.5.3. Potentiële energieoptimalisatie

4.5.3.1 **Huidig ontwerp** voorziet niet in freecooling, noch in warmterecuperatie.

Schema koelgroep EWLD Daikin.



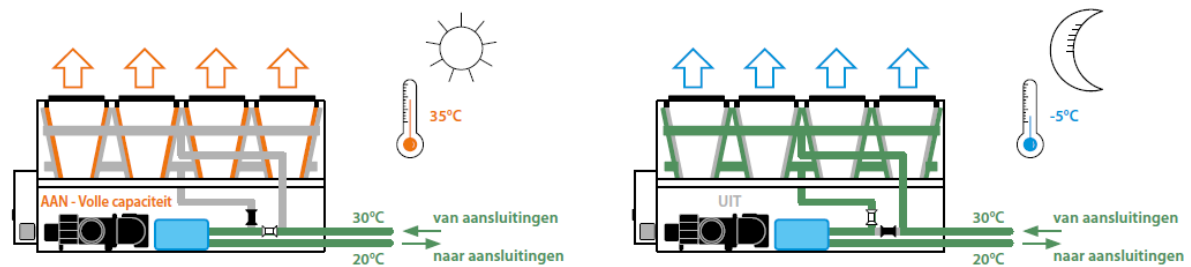
Commentaar:

- Er is een optionele aansluiting om warmte te recupereren aan de condensor.
- De drycooler staat separaat, wat impliceert dat er geen freecooling mogelijk is. Het koelen van het buffervat vraagt dus altijd compressorenergie en dit kan beter op momenten waarbij de buitentemperatuur < 6 °C

4.5.3.2 **Alternatief ontwerp** met een luchtgekoelde chiller met geïntegreerde freecooling.

Een potentieel model van Daikin: EWA/FD/H/S-TZ D

Open circuit (met glycol)



Een systeem met vrije koeling is ontworpen om de vloeistof te koelen door koude energie uit de omgeving te gebruiken. Wanneer de omgevingstemperatuur buiten hoger is dan de vloeistoftemperatuur, levert de unit de koelcapaciteit door alleen de compressoren te gebruiken (mechanische koelmodus).

Als de omgevingstemperatuur daalt tot onder de temperatuur van de vloeistof die de unit binnenkomt, kan er buitenlucht gebruikt worden om de vloeistof te koelen voordat die de verdampers bereikt. Er wordt dan overgeschakeld van gedeeltelijke naar volledige vrije koeling, afhankelijk van de variatie in omgevingstemperatuur.

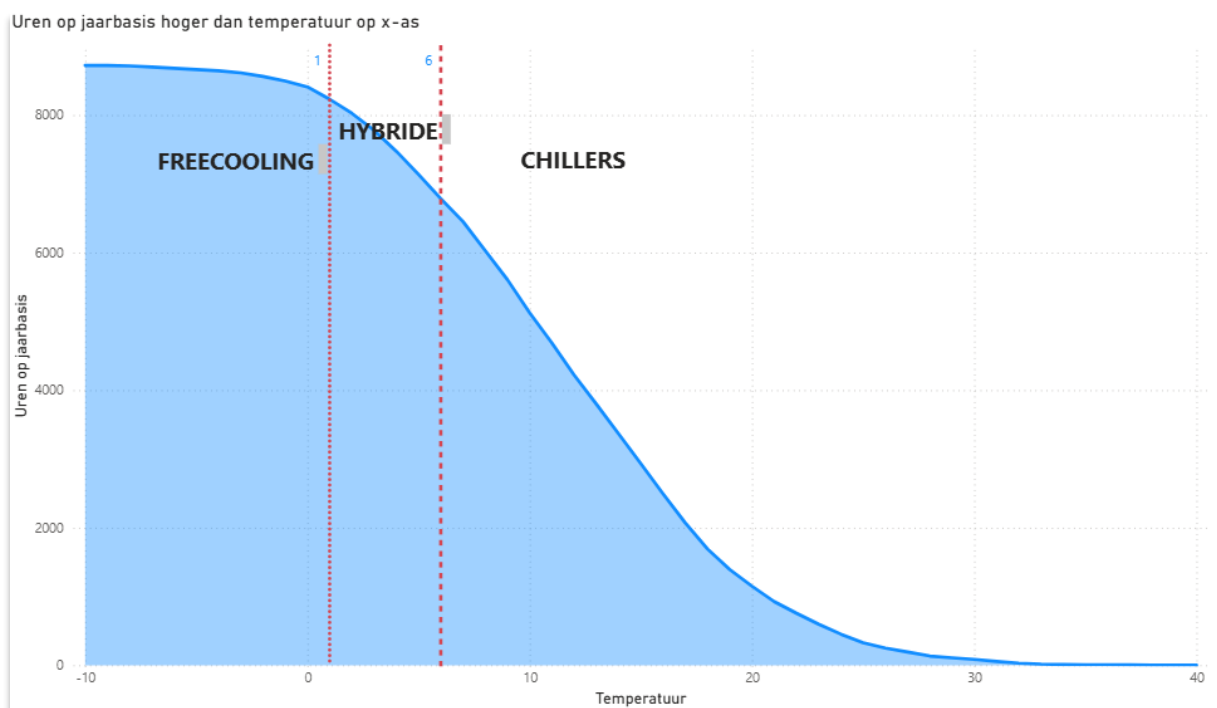
figuur 30 - Principe freecooling

Commentaar:

- De freecooling is getekend volgens een AAN/UIT principe, maar in praktijk kan dit met een hybride oplossing, waarbij een gedeelte wordt gekoeld met freecooling en de rest met het klassieke koelmiddel.

4.5.3.3 Berekening potentiële energiebesparing

Onderstaande figuur toont de temperatuur per uur hoger dan de temperatuur op de x-as doorheen het jaar. De gewenste temperatuur na de koeling bedraagt 7 °C, lager dan 1 °C buitentemperatuur kan er genoeg koelvermogen zijn om met freecooling te werken. De ingaande temperatuur van het koelmiddel bedraagt 12 °C. D.w.z. dat freecoolers vanaf 6 °C buitentemperatuur een deel van de koellast kunnen opvangen en chillers de rest. Boven 6 °C dient alles door chillers te gebeuren.



figuur 31 - Temperatuur doorheen het jaar afgezet tegenover het aantal uren

Qua type toestel baseren we ons op een Chiller van Mitsubishi, type FR-FC-G05-Z.

FR-FC-G05-Z /NG /SL-T+ /2002			
Type of condensing	Air cooled / Water cooled		Air cooled
Refrigerant fluid(s)	Information to identify the refrigerant fluid(s) intended to be used with the condensing unit		-
Type	compressor driven vapour compression or sorption process		Compressor driven vapour compression
Operating temperature	t	[°C]	7
Seasonal energy performance ratio	SEPR		5,62
Annual electricity consumption	Q	[kWh]	542218
Parameters at full load and reference ambient temperature at rating point A			
Rated refrigeration capacity	P _A	[kW]	415,70
Rated power input	D _A	[kW]	144,80
Rated energy efficiency ratio	EER _{occ,A}		2,87
Parameters at rating point B			
Rated refrigeration capacity	P _B	[kW]	387,99
Rated power input	D _B	[kW]	96,77
Declared energy efficiency ratio	EER _{occ,B}		4,01
Parameters at rating point C			
Rated refrigeration capacity	P _C	[kW]	360,27
Rated power input	D _C	[kW]	69,87
Declared energy efficiency ratio	EER _{occ,C}		5,16
Parameters at rating point D			
Rated refrigeration capacity	P _D	[kW]	332,56
Rated power input	D _D	[kW]	45,46
Declared energy efficiency ratio	EER _{occ,D}		7,32
Other items			
Capacity control	fixed/staged/variable		Variable
Degradation coefficient for chillers	C _{oc}		0,9
GWP of the refrigerant		[Kg CO2eq]	631
Contact details: Mitsubishi Electric Hydronics & IT Cooling Systems S.p.A., via Caduti di Cefalonia 1 - 36061 Bassano del Grappa (VI) - Italy			

figuur 32 - Spec's chiller Mitsubishi met freecooling

Part load conditions for SEPR calculation for air-cooled high temperature process chillers

Rating point	Part load ratio of high temperature process chillers	Part load ratio (%)	Outdoor side heat exchanger	Indoor side heat exchanger
			Inlet air temperature (°C)	Evaporator inlet/outlet water temperatures (°C)
				Fixed outlet
A	$80\% + 20\% \times (T_A - T_D) / (T_A - T_D)$	100	35	12/7
B	$80\% + 20\% \times (T_B - T_D) / (T_A - T_D)$	93	25	^a /7
C	$80\% + 20\% \times (T_C - T_D) / (T_A - T_D)$	87	15	^a /7
D	$80\% + 20\% \times (T_D - T_D) / (T_A - T_D)$	80	5	^a /7

^a With the water flow rate determined during 'A' test for units with a fixed water flow rate or with a variable flow rate.

figuur 33 - Verklaring rating points volgens EN 2016/2281

Er wordt met volgende waarden gerekend:

- Uren warmer dan 8 °C: 6700 h → enkel koelmachine, COP = 5,16 (rating point C)
- Uren kouder dan 1 °C: 500 h → enkel freecooling, COP = 20
- Uren hybride: 1500 h → COP = 7
- Geïnstalleerd koelvermogen: 750 kW_{th}
- Gemiddelde belasting chillers: 60%
- Aantal uur per jaar: 7776 h

Nominaal koelvermogen (kW _{th})	750							
belasting chiller (%)	60							
aantal uren per jaar	7776							
	temp buiten (°C)	verdeling uren per jaar	aantal uren/j	COP koelmachine	COP hybride	COP free cooling	Koelvermogen Totaal (kW _{th})	Elektrisch verbruik (kW _e /j)
met freecooling	>8°C	6700	5947	5,16	0	0	2.676.329	518.668
	1°C >< 8°C	1500	1332		13,5		599.178	44.384
	< 1°C	500	444			20	199.726	9.986
								573.038
zonder freecooling	>8°C	6700	5947	5,16			2.676.329	518.668
	1°C >< 8°C	1500	1332	7			599.178	85.597
	< 1°C	500	444	8			199.726	24.966
								629.231
Verschil (kWhe)								56.193
% daling								9%

figuur 34 - Berekening energieverbruik koeling belijming met en zonder freecooling

4.5.3.4 Conclusie:

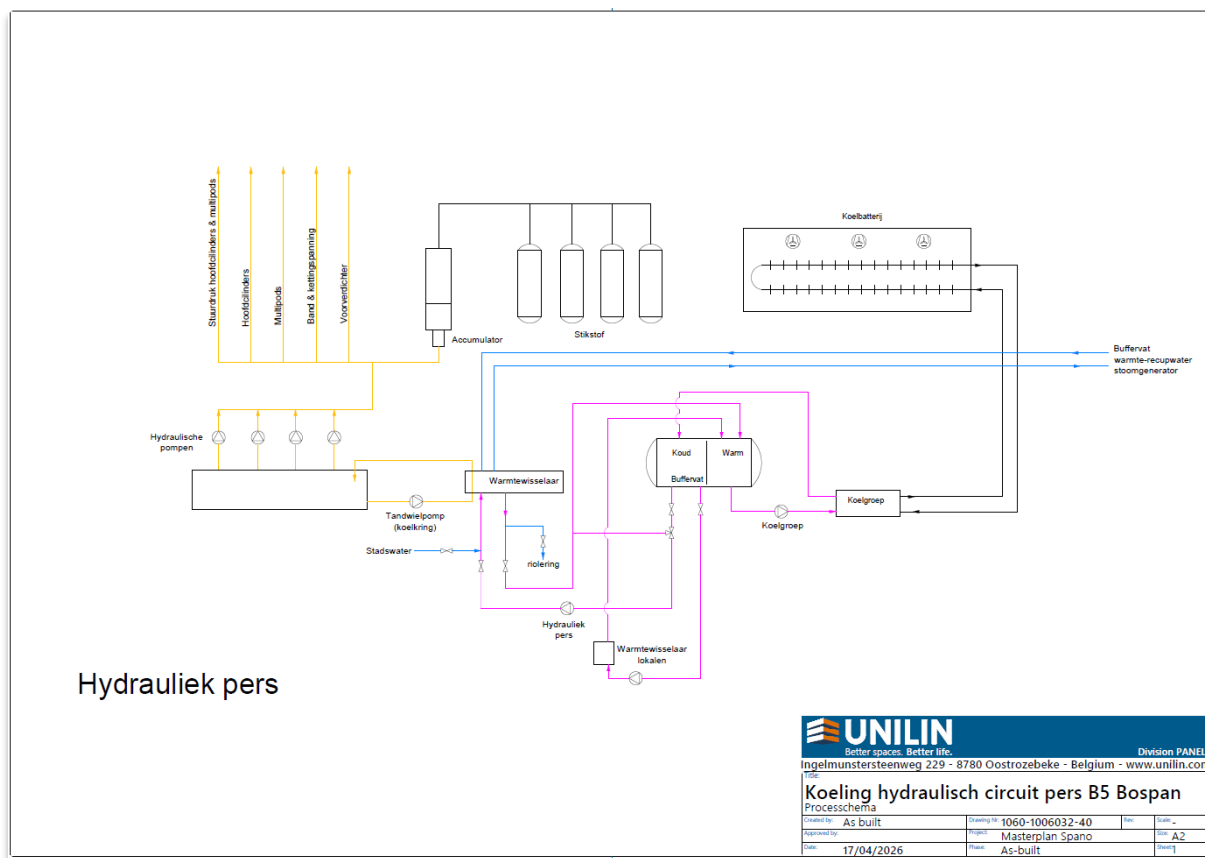
- We zien een daling met ca. 9% van het energieverbruik.
- Financieel moet dit afgewogen worden t.o.v. de meerprijs voor een chiller met freecooling.
 - o Een besparing van ca. 56,2 MWhe @ 111€/MWhe = 6 273 €/j
 - o Een chiller met geïntegreerde koeling is 20 à 40% duurder dan de gescheiden oplossing met koelmachine en drycooler, maar het heeft ook het voordeel van minder piping en installatiekosten.
 - o De geschatte meerkost is 30 000€.
- De berekening wordt eveneens samengevat in de projectfiche, zie [EM01 – Freecooling belijming](#).
 - o De IRR van de maatregel wordt geraamd op 8%.
 - o De maatregel wordt **niet weerhouden**.

4.6. Koeling hydraulisch circuit

Het hydraulisch circuit van de pers werkt met een inkomende temperatuur van 40 °C. De hydraulische olie wordt enerzijds opgewarmd door de werking van de hydraulische pomp (wrijvingsenergie) en anderzijds door convectiewarmte van de warme pers.

De olie moet dus gekoeld.

4.6.1.1 Huidig ontwerp op basis van B5 voorziet niet in freecooling, wel in warmterecuperatie.



figuur 35 - P&ID ontwerp koeling hydraulisch circuit

Commentaar:

- Het grootste deel van de warmte wordt al weggekoeld door het voorverwarmen van het voedingswater naar de stoomgenerator gelinkt aan de pers.
- Het resterende gedeelte wordt weggekoeld door een chiller, zonder freecooling.

4.6.2. Alternatief concept met freecooling

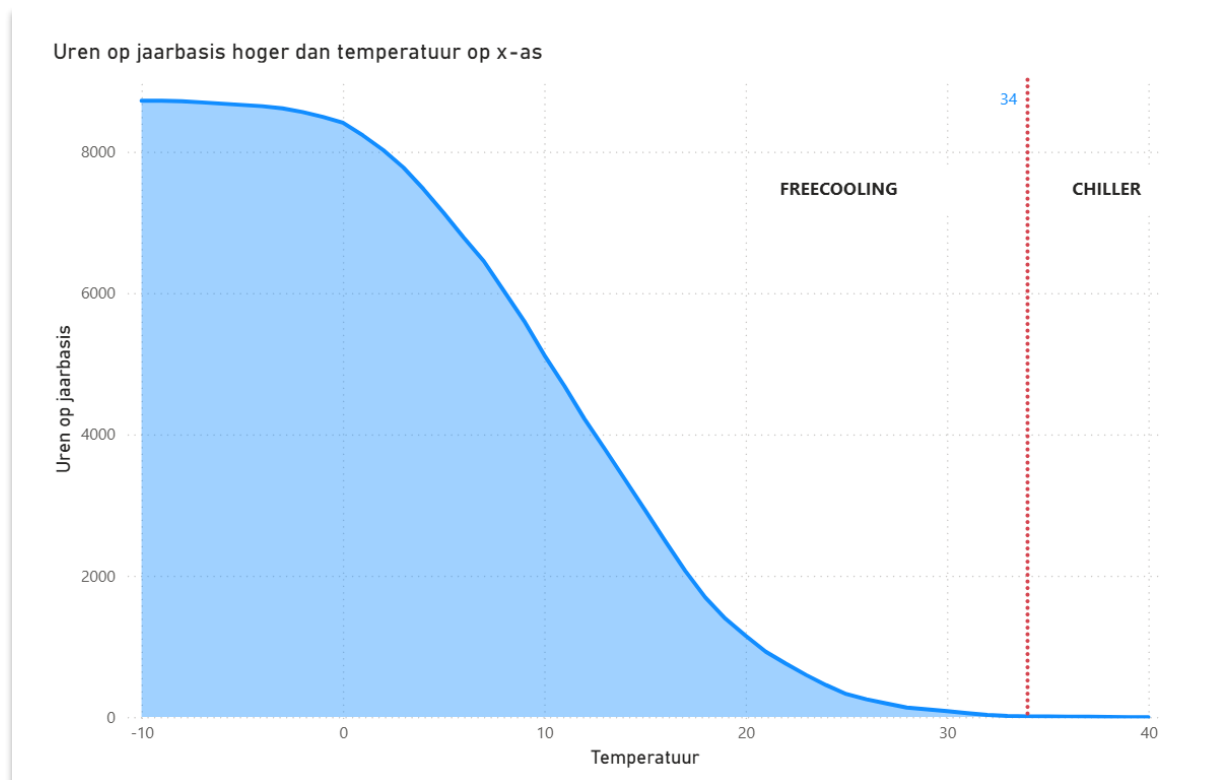
Idem als concept [Alternatief ontwerp met een luchtgekoeld chiller met geïntegreerde freecooling.](#)

4.6.3. Berekening potentiële energiebesparing freecooling

De berekening is o.b.v. gemeten verbruiken op pers B5 Bospan.

Het huidig setpunt van de koeling bedraagt 40 °C. Gezien het hoge setpunt kan de koellast grotendeels opgevangen worden door freecooling i.p.v. het werken met een chiller. Met freecooling kan een temperatuurverschil tot +/- 6 °C probleemloos overwonnen worden.

Onderstaande figuur toont de gemiddelde temperaturen per uur in 2022, gestapeld per temperatuur. Slechts 10u was de buitentemperatuur hoger dan 34 °C, bijgevolg zou de chiller vervangen kunnen worden door een freecooler gedurende 8750 uren per jaar.



figuur 36 - Gestapeld diagram uren per temperatuur

Onderstaande tabel vat de gegevens samen voor de koelinstallatie bij Pers B5: elektrisch verbruik, productie uren, gemiddeld opgenomen vermogen en gemiddeld koelvermogen per maand.

In 2022 bedroeg het elektrisch verbruik 92,8 MWh_e.

Datum	Verbruik koelgroep [kWh]	Productie uren	Gem. opgenomen vermogen [kW _{el}]	Gem. gekoeld vermogen [kW] (COP = 3,95)
jan/22	7.245	812	9	35
feb/22	7.434	656	11	45
mrt/22	6.915	655	11	42
apr/22	10.352	823	13	50
mei/22	9.584	514	19	74
jun/22	9.345	407	23	91
jul/22	10.429	741	14	56
aug/22	11.265	624	18	71
sep/22	7.120	532	13	53
okt/22	7.518	687	11	43
nov/22	3.561	541	7	26
dec/22	2.075	359	6	23
	92.843	7.351		

figuur 37 - Tabel verbruik koelgroep hydraulisch olie pers B5 in 2022

Het inzetten van een freecooler i.p.v. een chiller verlaagt het opgenomen vermogen significant. Namelijk: een freecooler koelt enkel door gebruik te maken van de omgevingslucht, er dient dus enkel een serie ventilatoren aangestuurd te worden i.p.v. een compressor.

De COP van een freecooler is al gauw 5 keer hoger dan die van een chiller, in dit geval is een COP van 20 een minimaal haalbare waarde. In de winter zal de COP, door de lage buitentemperaturen, sterk stijgen. Waarden boven de 100 zijn geen uitzondering.

In deze berekening van de maatregel wordt de seizoenvariatie van de COP's niet meegenomen, er wordt gerekend met jaargemiddelden.

Zoals eerder vermeld is de buitentemperatuur slechts 10u per jaar hoger dan de maximale waarde voor de freecooler. Deze uren worden bij benadering verwaarloosd. In praktijk zal de klassieke koelkring moeten bijspringen om de gevraagde temperatuur van 40 °C te kunnen aanhouden.

Het elektrisch verbruik van 92,8 MWh_e vertegenwoordigt een te koelen vermogen van 366,7 MWh_{th}. Gerekend met de verbeterde COP is het geraamde elektrisch verbruik van een freecooler:

$$\frac{366,7 \text{ MWh}}{COP 20} = 18,3 \text{ MWh}_e$$

Of een jaarlijkse besparing van (92,8 – 18,3) = 74,5 MWh_e. Het gemiddeld opgenomen vermogen van de freecooler bedraagt zo'n 2,5 kW_e.

4.6.3.1 Conclusie:

- De berekening wordt eveneens samengevat in de projectfiche, zie [EM02 – Freecooling hydraulische olie](#)
 - o De IRR van de maatregel wordt geraamd op 26%.
 - o De maatregel wordt **weerhouden**.

4.6.4. Berekening potentiële energiebesparing door verhoging setpunt koeling hydraulisch olie met +1 °C.

Het huidig setpunt van de koeling bedraagt 40 °C. Iedere graad Celsius die men het setpunt kan verhogen zorgt ervoor dat het voedingswater naar de stoomgenerator (= eerste koelmethode, opwekking 2,4 ton/h stoom) meer warmte kan opnemen en er minder elektrisch gekoeld moet worden met de koelinstallatie.

Eén graad verhoging van het setpunt vertegenwoordigt $2.400 \frac{kg}{h} \times 4,186 \frac{kJ}{kg.K} \times \frac{1}{3600} \frac{h}{s} = 2,8 \text{ kW}_{th}$ aan vermogen dat opgenomen wordt door het voedingswater en niet door de chiller gekoeld moet worden, of op jaarbasis $2,8 \text{ kW}_{th} \times 7.776 \text{ h} = 21,8 \text{ MWh}_{th}$. De besparing vertaalt zich enerzijds in een lagere energieafname van de T.O. omdat het water al warmer is en anderzijds van een lager opgenomen vermogen van de koelinstallatie.

- Verwachte energiebesparing:
 - o $21,8 / 3,95 = 5,5 \text{ MWh}_e/j$ bij huidig ontwerp (zonder freecooler) of $21,8 / 20 = 1,9 \text{ MWh}_e/j$ bij alternatief ontwerp (met freecooler)
 - o $21,8 \text{ MW}_{th}$ minder verwarming door T.O. via centrale thermische olie distributiesysteem
- Financiële besparing:
 - o Elektrisch zonder freecooler: $5,5 \text{ MWh}_e @ 111\text{€/MWh}_e = 610 \text{ €/j}$
 - o Elektrisch met freecooler: $1,9 \text{ MWh}_e @ 111\text{€/MWh}_e = 212 \text{ €/j}$
 - o Verschil: $610 - 212 = 398 \text{ €/j}$
 - o TO-circuit: $21,8 \text{ MW}_{th} @ 35 \text{ €/MW}_{th} = 763 \text{ €/j}$
 - o Totale besparing: $398 + 763 = 1.161 \text{ €/j}$

4.6.4.1 Conclusie:

- De berekening wordt eveneens samengevat in de projectfiche, zie [EM03 – Verhogen setpunt koeling hydraulisch circuit met +1 C](#)
 - o De IRR van de maatregel wordt geraamd op >100%.
 - o De maatregel wordt **weerhouden**.

4.7. Sturing tertiaire oliepompen

Het opwarmen van de pers gebeurt d.m.v. thermische olie.

Dit gebeurt in verschillende circuits:

- 1^e circuit: primaire pomp op centraal distributienetwerk thermische olie
- 2^e circuit: secundaire pomp naar deelverbruikers
- 3^e circuit: tertiaire pompen naar de deelgebieden van de pers

Initieel vraagt de persleverancier om die tertiaire pompen aan een vast debiet te laten draaien. De lokale temperatuursregeling gebeurt dan d.m.v. een 3-weg klep.

Dit is echter een gemakkelijksoplossing waarbij er altijd aan de maximale warmtevraag kan voldaan worden en dit los van de stand van de 3-weg klep.

Uit energetisch standpunt is het beter om de snelheid van de tertiaire pompen aan te passen i.f.v. de warmtevraag, in se de stand van de 3-weg klep.

Uit een eerdere studie op de pers B5 kwam volgend resultaat (*cursief*):

Op het secundair T.O. circuit zijn meerdere pompen aangesloten. Deze pompen zijn al voorzien van een frequentieregeling, maar ze worden nog niet gestuurd. Ze draaien dus op hun vast maximaal toerental. Energetisch is het interessanter om de snelheid van de pompen te sturen op basis van de reële warmtebehoefte van de pers, concreet kan dit door de stand van de driewegkleppen te registreren en te relateren aan een bepaald toerental.

Het onderzoek bestaat uit volgende stappen:

- *Installatie frequentiesturingen (al gebeurd)*
- *Datacaptatie stand driewegkleppen pers (al gebeurd)*
- *Onderzoek invloed verlaagd debiet op werking pers*
 - o *Kwaliteit product*
 - o *Snelheid pers*
 - o *Retourtemperatuur*
- *Relateren stand driewegklep aan toerental/debiet pomp*
- *Implementatie intelligente sturing in PLC*

Er werden in 2022 energiemetingen uitgevoerd op de pomp bij verlaagd toerental, de resultaten worden samengevat in onderstaande tabel

	50 Hz	48 Hz	46 Hz	44 Hz
Vermogen [kW]	36,58	33,81	31,59	29,38

Bovenstaande tabel geeft aan dat er, voor een zeer beperkte daling in toerental, mooie energetische winsten geboekt kunnen worden. Er wordt verondersteld dat de pompen minstens permanent op 48 Hz kunnen draaien, alle extra winst is optioneel en hangt af van het verder onderzoeken van de maatregel.

De voorwaarden zijn wel dat

- *De pers even snel kan draaien*
- *De kwaliteit van het eindproduct niet beïnvloed wordt.*

De maatregel wordt als volgt samengevat:

- *Investeringskost:*
 - o *Hardware al aanwezig: € 0*
 - o *Afregelen, testen, opvolgen: 3 weken 1 man: € 100 x 40 x 3 = €12.000*
- *Verwachte energiebesparing:*

- $(36,58-33,81) \text{ kW} \times 8 \text{ 136u} = 22,54 \text{ MWh}_e/\text{j}$
- Gebaseerd op draaiuren pers in 2022
- Jaarlijkse opbrengst door energiebesparing: € 3.042,46/j
- Terugverdientijd: 3,94 jaar
- IRR na belastingen: 18%

Bovenstaande berekening is de besparing per pomp. De pers heeft zeven pompen, de energiebesparing kan dus nog veel hoger zijn.

4.7.1. Conclusie:

Een gelijkaardige berekening wordt eveneens samengevat in de projectfiche, zie [EM12 – Snelheidssturing op tertiaire oliepompen pers S6](#)

- De IRR van de maatregel wordt geraamd op 32%.
- De maatregel wordt **weerhouden**.

4.8. Energiebesparing dankzij minder overdikte

De pers S6 zal nauwkeuriger (lagere diktetoleranties) werken, waardoor er minder overdikte moet geproduceerd worden en er dus minder volume zal moeten weggeschuurd worden. Dit zal resulteren in een lager specifiek verbruik op de schuurmachine en een lager verbruik van spanen naar de pers.

Huidige overdikte is ca 0,8 mm

Nieuwe overdikte wordt:

- Tot dikte van 25 mm: 0,4 mm
- Tot dikte van 32 mm: 0,5 mm
- Tot dikte van 38 mm: 0,6 mm
- => het hoofdaandeel van de platen hebben een dikte van 18mm (standaardplaat)
 - Besparing voor 18 mm platen, winst 0,4 (= 0,8 – 0,4) mm t.o.v. 18 mm => ca 2%

4.8.1. Conclusie:

- Er moet dus in praktijk 2% minder basismateriaal worden geperst voor hetzelfde eindresultaat als bij de huidige persen.
- De winst is hoofdzakelijk thermisch.
- Berekening energiebesparing:
 - $575\,000 \text{ bruto m}^3/\text{j} \times 66,5 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{bruto m}^3 \times 2\% = \mathbf{764 \text{ MWh}_{\text{th}} \text{ of } 0,275 \text{ TJ}_{\text{finaal}}}$

4.9. Energiebesparing door minder scrap na pers S6

Pers S4 heeft een scrap percentage van 5%.

Pers S5 heeft een scrap percentage van 6,5%.

Gecombineerd is de gemiddelde scrap 5,8%.

De verwachting is dat de totale hoeveelheid scrap daalt met 20%, dus een absolute daling van $5,8 \times 20\% = 1,16\%$

4.9.1. Conclusie:

Berekening energiebesparing spaanplaatpers

- Elektrisch:

○ $19,3 \text{ kWh/bruto m}^3 \times 575\,000 \text{ bruto m}^3 \times 1,16\% = \mathbf{128 \text{ MWh}_e \text{ of } 0,46 \text{ TJ}_{\text{finaal}}}$

- Thermisch:

○ $66,2 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{bruto m}^3 \times 575\,000 \text{ bruto m}^3 \times 1,16\% = \mathbf{442 \text{ MWh}_{\text{th}} \text{ of } 1,59 \text{ TJ}_{\text{finaal}}}$

4.10. Energiebesparing door minder scrap in producten voor gelamineerde platen, lijnen Lux 9, 19, 10

Op dezelfde site van Spano staan afwerkingslijnen waarbij een melamine toplaag op een spaanplaat wordt geperst (Decorlijn).

Momenteel zijn er 2 lijnen (lux 9 en 19) in gebruik, maar in het Masterplan wordt ook de verplaatsing van lux 10 vanuit de Site Bospan naar site Spano voorzien.

Dankzij een nauwkeuriger afgewerkte spaanplaat wordt 35% reductie van de scrap voorzien op de eindproducten.

De besparing in m² is dubbel te verrekenen, enerzijds in de spaanplaatpers en anderzijds in de melaminepersen.

4.10.1. Berekening energiebesparing spaanplaatpers

De complexiteit ligt in het omrekenen van melamineplaat uitgedrukt in m² naar spaanplaat bruto m³. Daarom vertrekken we van een standaardproduct van 18 mm, die we als referentie nemen voor de volledige jaarproductie.

De vooropgestelde volumes in het Masterplan voor Decor en Mezzanine productie:

Product cluster	Decorative	Mezzanine		
		LUX10	TNG	LUX10+TNG
Product subcluster				
2024 volume (1000 m ³)	187	48	21	42
2025 volume (1000 m ³)	178	21	19	34
2030 strap volume (1000 m ³)	275	141		

figuur 38 - Volumes in 2030 voor de Decor en Mezzanine productie (x1000m³)

Productie A-kwaliteit (m ³) in 2030	416.000
Netto m ³ na pers	416.000
Bruto m ³ na pers	447.194
gemiddelde afkeur door mindere kwaliteit (%) anno 2025	0,84%
scrap reductie @35% (m ³)	1.315
Spec. Elektr. verbruik (kWh/bruto m ³)	19,3
Spec. Therm. verbruik (kWh _{th} /bruto m ³)	66,2
Besparing Elektr. verbruik (kWh _e /j)	25.375
Besparing Therm. verbruik (kWh _{th} /j)	87.036
besparing GJ _{finaal}	405

4.10.2. Berekening energiebesparing Lux9, 19, 10

item	Lux 9	Lux 19	Lux 10	Totaal
beschadiging door intern transport (%)	0,93%	0,55%	0,55%	0,73%
afkeur door mindere kwaliteit (%)	1,01%	1,23%	0,28%	
Productie A-kwaliteit (m ²) in 2025	5.545.176	5.294.855	1.533.842	12.373.873
max. capaciteit (m ²) in 2030	8.339.000	3.534.000	5.445.000	17.318.000
scrap reductie @35% (m ²) in 2030	29.478	15.214	5.336	50.028
Melamine pers				
Spec. Elektr. verbruik (kWh/m ²)	0,372	0,372	0,372	
Spec. Therm. verbruik (kWh/m ²)	1,05	1,05	1,05	
				0
besparing Elektrisch (MWh _e /j)	11	6	2	18,6
besparing Thermisch (MWh _{th} /j)	31	16	6	52,5
besparing GJ _{finaal} (basis 2030)	151	78	27	256

figuur 39 - Tabel berekening energiebesparing minder scrap melamineplaten (GJ_{finaal})

4.10.3. Conclusie:

De totale besparing bedraagt:

- Elektrisch:
 - o Pers S6: 25,375 MWh_e/j
 - o Lux9, 10, 19: 18,6 MWh_e/j
 - o Totaal: **44 MWh_e of 0,158 TJ_{finaal}**
- Thermisch:
 - o Pers S6: 87,036 MWh_{th}/j
 - o Lux9, 10, 19: 52,5 MWh_{th}/j
 - o Totaal: **140 MWh_{th} of 0,502 TJ_{finaal}**

4.11. Intern transport: AGV's vervangen heftrucks

Het intern transport van spaanplaten tussen pers, melaminepersen en magazijn gebeurt momenteel met bemande heftrucks. In de nieuwe constellatie worden dit AGV's.

Het huidige heftruckpark is op heden een mengeling van diesel en elektrische heftrucks. De stap is in 2022 genomen om jaarlijks een aantal dieselheftrucks te vervangen (a rato van 3 per jaar) maar niettemin zal de switch naar zuiver elektrische AGV's een energetische en operationele winst opleveren:

- Routinematige perfectie: door de vaste routes wordt er niet meer omgereden
- Optimaal versnellen/remmen: de software van de AGV regelt de acceleratie. Dit voorkomt energieverspilling door bruusk optrekken/remmen
- In totaal zullen 7 dieselheftrucks minder in gebruik zijn dankzij de logistieke optimalisatie en automatisatie.

4.12. Intern transport: minder schadegevallen dankzij AGV's

Om vlot te kunnen stapelen met de AGV's wordt er een nieuw automatisch magazijn gebouwd met efficiëntere stapelruimte. De portaalkraan heeft immers minder manoeuvreerruimte nodig dan bij de huidige stapeling met heftrucks (draaicirkel vereist).

Door het uitschakelen van de menselijke factor, worden er minder schadegevallen verwacht tijdens het transport.

De daling van het aantal schadegevallen wordt geraamd op 35%.

Het totaal aantal schadegevallen te wijten aan intern transport is 0,73%. Die waarde is o.b.v. data van de melaminelijnen. We hanteren dezelfde waarde als referentie voor de spaanpersen.

Dit resulteert in een besparing van $0,73\% \times 0,35 = 0,26\%$ op het eindproduct.

Minder schade resulteert in een directe energiebesparing van 0,26% (geen rework, geen extra nieuwe spaanplaten).

4.12.1. Berekening besparing op het elektrisch verbruik dankzij minder schade op eindproduct

Jaarverbruik: $19,3 \text{ kWh/bruto m}^3 \times 575\,000 \text{ bruto m}^3 = 11\,097 \text{ MWh}_e$ of $40,0 \text{ TJ}_{\text{finaal}}$ (zie [Elektrisch verbruik Masterplan pers S6](#))

Besparing: 0,26% van 11 097 = **28,9 MWh_e of 103,9 GJ_{finaal}**

4.12.2. Berekening besparing op het thermisch verbruik dankzij minder schade op eindproduct

Jaarverbruik: $66,5 \text{ kWh}_{\text{th}}/\text{bruto m}^3 \times 575\,000 \text{ bruto m}^3 = 38\,238 \text{ MWh}_{\text{th}}$ of $137,6 \text{ TJ}_{\text{finaal}}$ (zie [Thermisch verbruik Masterplan pers 6](#))

Besparing: 0,26% van 38 238 = **99,4 MWh_{th} of 357,9 GJ_{finaal}**

4.13. Extern transport: minder transporten tussen de site van Bospan en Spano

Door de correcte productallocatie wordt een vermindering van 3800 interne transporten tussen de site van Bospan en Spano ingeschat.

Berekening besparing:

- Afstand Bospan – Spano: 5 km
- Aantal bespaarde transporten: 3 800 per jaar
- Bespaarde km: $5 \times 3\,800 = 18\,000 \text{ km/j}$
- Verbruik brandstof/km: 30 l/100 km
- Besparing brandstof per jaar: $18\,000/100 \times 30 \text{ l} = 5\,400 \text{ l/j} \times 36,55 \text{ GJ/1000 l} = \mathbf{197 \text{ GJ}_{\text{finaal}}}$

4.14. Samenvatting voorstellen energiebesparende maatregelen productielijn S6

Omschrijving actie	Geraamde energiebesparing		Geraamde energiebesparing (GJ _{finaal})		
	Warmte (MWh _{th} /j)	Elektriciteit (MWh)	Warmte (GJ _{finaal})	Elektrisch (GJ _{finaal})	totaal
Besparing voortvloeiend uit benchmark tss S5 en B5	10.063	1.668	36.225	6.003	42.228
Freecooling hydraulisch circuit	-	75	-	268	268
Verhogen setpunt koeling hydraulische olie met +1°C	20	4	71	14	85
Snelheidssturing op tertiaire oliepompen pers S6	-	151	-	543	543
Minder overdikte	764	-	2.750	-	2.750
Minder scrap na pers S6	442	128	1.591	461	2.052
Minder scrap in decor-en mezzanine lijnen	140	44	502	158	661
Intern transport: minder schadegevallen dankzij AGV's	99	29	358	104	462
Extern transport: minder transporten Bospan <-> Spano	55	-	197	-	197
	11.582	2.098	41.694	7.552	49.246

4.15. Algemene conclusie productielijn S6

Het vervangen van de huidige, verouderde productielijnen S4 en S5 door de nieuwe productielijn S6 resulteert in een forse daling van het specifiek energieverbruik.

De berekende energiebesparing uit deze energiestudie bedraagt **49 246 GJ_{finaal}** per jaar.

Het grootste aandeel zit in de benchmark tussen S5 en B5. Die berekening is gebaseerd op één referentiemaand (oktober 2025) waarbij geen rekening werd gehouden met het type geperste platen in de verschillende productiesites. Hierdoor kan de absolute waarde van de besparing tussen de persen onderling afwijken, maar niettemin is de richting duidelijk.

Essentieel in het geheel is het samenvoegen van 2 productielijnen naar 1 efficiëntere lijn.

Belangrijke factoren toegepast in het ontwerp:

- De leverancierskeuze van de pers S6 is nog niet definitief, maar de onderhandelingen lopen met wereldreferenties binnen de sector. Dit is een garantie voor het bekomen van de Best Beschikbare Techniek.
- Integratie van de ervaring en optimalisaties uitgevoerd op de pers B5 (anno 2000).
- Maximale toepassing van frequentieregelaars (70% van geïnstalleerd vermogen).
- Waar technisch mogelijk worden 70% van de afzuigfilters in onderdruk geplaatst.
- Minder overdikte in de pers vraagt 2% minder thermische energie.
- Minder scrap na de pers vraagt 1,16% minder energie.
- Dankzij een nauwkeuriger afgewerkte spaanplaat wordt 35% reductie van de scrap voorzien op de eindproducten. De besparing in m² is dubbel te verrekenen, enerzijds in de pers S6 en anderzijds in de melaminepersen Lux9, 10, 19.
- Door het verantwoord inzetten van AGV's voor intern transport wordt er minder omgereden, optimaal geaccelereerd en geremd, zijn er minder schadegevallen.
- Vermijden van 3800 interne transporten tussen de site van Bospan en Spano dankzij een geoptimaliseerde productallocatie.

Bijkomende energiebesparende maatregelen voortvloeiend uit de studie:

- Toepassen freecooling bij het koelen van de lijminstallatie.
- Verhogen van het setpunt koeling hydraulische olie met +1°C
- Snelheidssturing op tertiaire oliepompen verwarming pers S6

-
- Vervanging oude motoren door motoren met hogere efficiëntie-klasse bij hergebruik bestaande installaties.

5. Onderzoek energie-efficiëntie van melaminepers Lux10

5.1. Algemeen

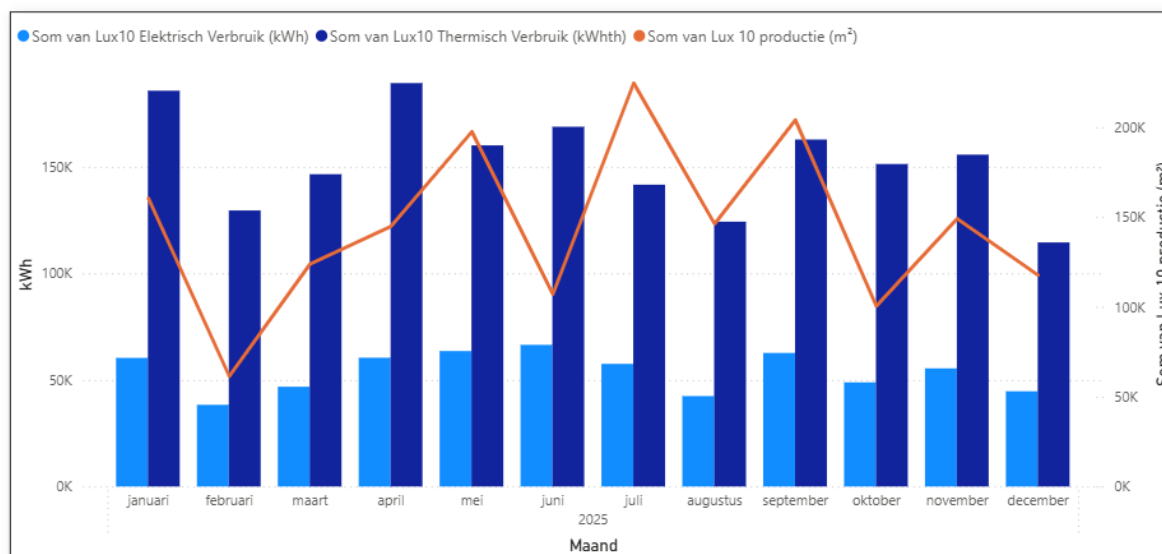
In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingspotentieel en de rendabiliteit van het melaminepers Lux10 onderzocht. Pro memorie: de pers Lux10 wordt verplaatst van de vestiging Unilin Bospan naar Unilin Spano.

5.1.1. Eenheidsprijzen energiedragers

Energiedrager	Eenheidsprijs
Elektriciteit	111 €/MWh
Gas	21,84 €/MWh (bvw)
Warmte T.O.	35 €/MWh

5.2. Huidig energieverbruik Lux10 op de site Bospan

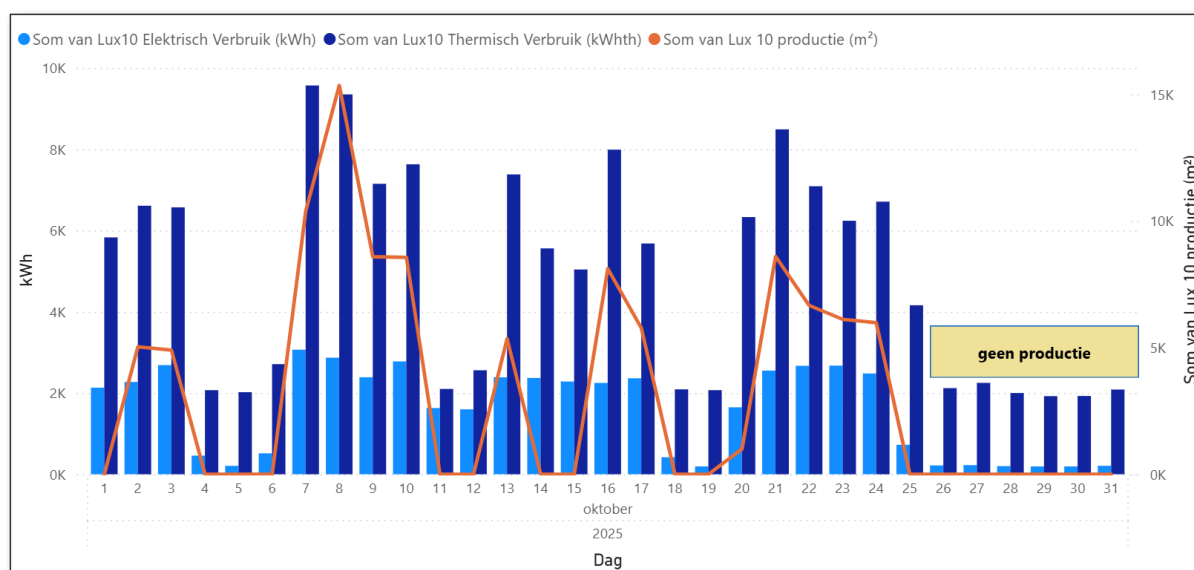
Onderstaande grafiek toont een overzicht van het thermisch en elektrisch verbruik van Lux10 op de site Bospan, dit gedurende het volledige jaar 2025, alsook het productievolume uitgedrukt in m².



figuur 40 - Elektrisch en thermisch verbruik tegenover productie (m²) voor 2025

Navolgend detail van de maand oktober toont aan dat er op dagen zonder productie er een aanzienlijk thermisch nullastverbruik is omdat de pers op temperatuur gehouden wordt, zij het op een lager setpunt dan tijdens productie. Niettemin is er een groot warmteverlies naar de omgeving:

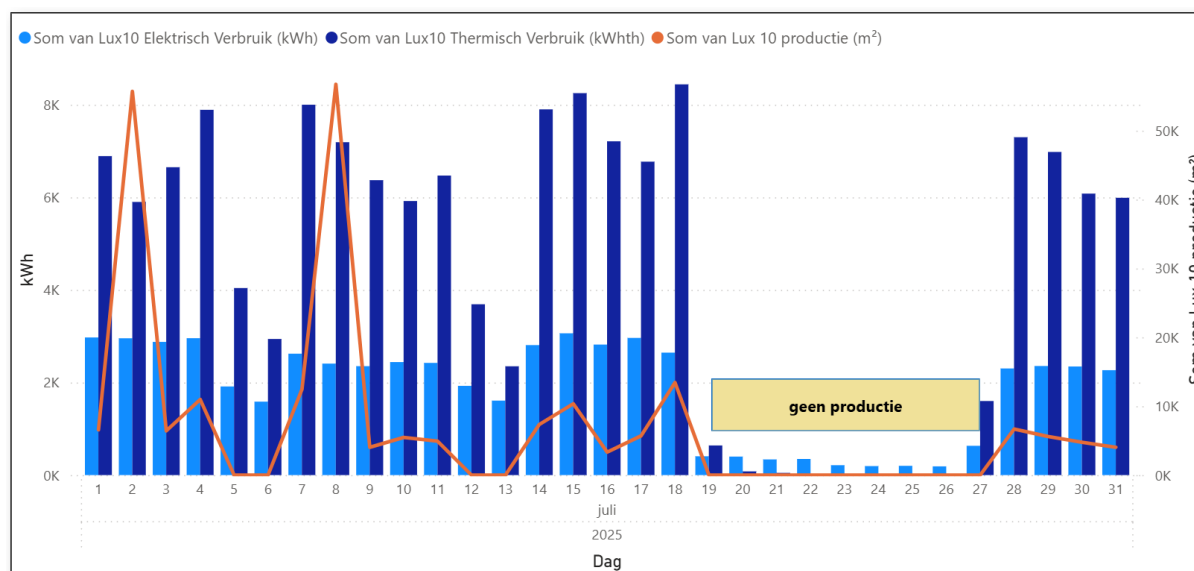
- Het thermisch verlies bedraagt ca. 2000 kWh_{th} per dag of 83 kW_{th}
- Het elektrisch stand-by verbruik bedraagt ca. 200 kWh_e per dag of 8,3 kW_e



figuur 41 - Detailverbruik Lux10 - oktober 2025

Men zou bij stilstanden langer dan drie dagen de persverwarming volledig kunnen stoppen, zoals dit ook gebeurt bij de geplande zomerstop, zie onderstaande grafiek. Dit brengt echter ook problemen met zich mee, zoals thermische spanningen op bepaalde componenten, met bijgevolg een verhoogd risico op defecten.

De financiële besparing door energiewinst moet dus afgewogen worden tegenover het risico op defecten en hangt in sterke mate samen met de bezettingsgraad van de pers.



figuur 42 - Detailverbruik Lux10 - juli 2025

5.3. Potentiële Energiebesparende maatregelen gerealiseerd op bestaande melaminepersen binnen Unilin

5.3.1. Vacuüm voor optillen van platen m.b.v. zuignappen

De opwekking van vacuüm kan op verschillende mogelijkheden:

1. Venturi systeem o.b.v. perslucht

➤ Pro:

- Ter plaatse bij de gebruiker te installeren
- Geen verdeelnet van vacuüm nodig
- Werkt op basis van bestaande perslucht
- Goedkoop in investering

➤ Contra:

- Slecht energetisch rendement omwille van verbruik perslucht

2. Vacuümpompen

➤ Pro:

- Energetisch beste oplossing

➤ Contra:

- Verdeelnet van vacuüm nodig + vacuümpompen
- Vraagt flexibele aansluitslangen van grote diameter

5.3.1.1 Berekening energiebesparing:

Onderstaande financiële en energetische berekening toont aan dat vacuümpompen de meest energiebewuste oplossing zijn. Uit een vroegere studie van Lux19 geeft de leverancier volgende waarden op:

- Verbruik perslucht per ejector: 1,83 l/s
- Aantal ejectors: 6
- Tijd onder vacuüm: 33% van productietijd.

De productietijd bedraagt 8400 h/j.

Het verbruik van een vacuümpomp voor deze toepassing bedraagt ca. 0,35 kWh. De vacuümpomp werkt continu dit in tegenstelling tot een venturi systeem.

Energieverbruik venturi:

- $6 \times 1,83 \text{ l/s} \times 3600 \text{ s} \times 8400 \text{ h/j} \times 33\% / 1000 \text{ l/m}^3 = 109\,571 \text{ Nm}^3/\text{jaar}$
- Opwekking perslucht: $0,11 \text{ kWh}_e/\text{Nm}^3$
- Jaarverbruik: $0,11 \text{ kWh}_e/\text{Nm}^3 \times 109\,571 \text{ Nm}^3 = 12,1 \text{ MWh}$ of $43,4 \text{ GJ}_{\text{finaal}}$
- Financiële kost (energie + onderhoud): $12,1 @ 200\text{€/MWh} = 2\,420\text{€/j}$

Energieverbruik vacuümpomp:

- Jaarverbruik: $0,35 \text{ kWh} \times 8400 \text{ h/j} = 2,94 \text{ MWh/j}$ of $10,5 \text{ GJ}_{\text{finaal}}$
- Financiële kost energie: $2,94 \text{ MWh/j} @ 111\text{€/MWh} = 326 \text{ €/j}$

5.3.1.2 Conclusie:

- Besparing elektrische energie op jaarbasis: $12,1 - 2,94 = 9,16 \text{ MWh}_e$ of $33 \text{ GJ}_{\text{finaal}}$
- Besparing financieel op jaarbasis: $2\,420 - 326 = 2\,094\text{€}$

Het opwekken van vacuüm op Lux10 gebeurt op basis van vacuümpompen. Dit is de meest energetische oplossing en wordt zo behouden.

5.3.2. Motor hydraulische pomp

5.3.2.1 Probleemstelling:

De hydraulische pomp is de belangrijkste elektrische verbruiker van de pers. Een efficiënte uitvoering van de motor kan een verbetering van de energieprestaties teweegbrengen.

Details van de huidige installatie

- Merk: Rexroth
- Type: A4VSO
- Vermogen motor: 75 kWe
- Efficiëntieklasse: IE1

Een frequentiesturing hierbij is zinloos vermits het primaire systeem wordt afgeregeld op een vaste druk (vaste snelheid) en het opgenomen vermogen functie is van het debiet. Een verdubbeling van het debiet vraagt een verdubbeling van het vermogen.

5.3.2.2 Berekening energiebesparing:

Een potentiële energiemaatregel is het inzetten van een IE4 motor, ter vervanging van de huidige IE1 motor. De energiebesparing ligt in de verhoogde efficiëntie van de motor: 95,8% (IE4) t.o.v. 92,7% (IE14). Voor de gedetailleerde berekening wordt verwezen naar de projectfiche [EM06 - IE4 motor hydraulische pers](#).

5.3.2.3 Conclusie:

De berekende energiebesparing bedraagt 10 MWh_e per jaar, of 1 131 €/j.

De aankoop van een nieuwe motor heeft een IRR van 11,9%.

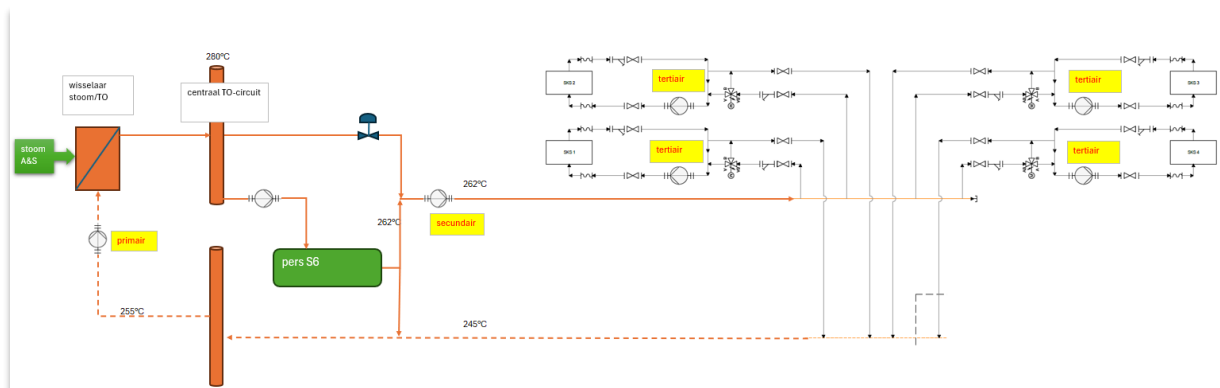
De maatregel wordt niet weerhouden.

5.3.3. Sturing tertiaire pompen TO-circuit

5.3.3.1 Probleemstelling:

Het opwarmen van de pers gebeurt d.m.v. thermische olie. Dit gebeurt in verschillende circuits:

- 1^e circuit: primaire pomp op centraal T.O.-circuit
- 2^e circuit: secundaire pomp naar deelverbruikers
- 3^e circuit: tertiaire pompen naar de deelgebieden van de pers



figuur 43 - Verdeling thermische olie naar pers Lux10

Initieel vraagt de persleverancier om die tertiaire pompen aan een vast debiet te laten draaien. De lokale temperatuursregeling gebeurt dan d.m.v. een 3-weg klep. Dit is echter een gemakkelijksoplossing, zodat er altijd aan de maximale warmtevraag kan voldaan worden en dit los van de stand van de 3-weg klep. Uit energetisch standpunt is het beter om de snelheid van de tertiaire pompen aan te passen i.f.v. de warmtevraag, in se de stand van de 3-weg klep.

Volgende paragraaf is overgenomen uit een eerdere studie op de pers B5 van Bospan (2023):

- Secundaire pompen in onderstaande studie komen overeen met tertiaire pompen in Lux10.

Op het secundair T.O. circuit zijn meerdere pompen aangesloten. Deze pompen zijn al voorzien van een frequentieregeling, maar ze worden nog niet gestuurd. Ze draaien dus op hun vast maximaal toerental. Energetisch is het interessanter om de snelheid van de pompen te sturen op basis van de reële warmtebehoefte van de pers, concreet kan dit door de stand van de driewegkleppen te registreren en te relateren aan een bepaald toerental.

Het onderzoek bestaat uit volgende stappen:

- *Installatie frequentiesturingen (al gebeurd)*
- *Datacaptatie stand driewegkleppen pers (al gebeurd)*
- *Onderzoek invloed verlaagd debiet op werking pers*
 - *Kwaliteit product*
 - *Snelheid pers*
 - *Retourtemperatuur*
- *Relateren stand driewegklep aan toerental/debiet pomp*
- *Implementatie intelligente sturing in PLC*

Er werden in 2022 energiemetingen uitgevoerd op de pomp bij verlaagd toerental, de resultaten worden samengevat in Tabel 1:

	50 Hz	48 Hz	46 Hz	44 Hz
Vermogen [kW]	36,58	33,81	31,59	29,38

Tabel 1: Meetresultaten secundaire pomp

Bovenstaande tabel geeft aan dat er, voor een zeer beperkte daling in toerental, mooie energetische winsten geboekt kunnen worden. Er wordt verondersteld dat de pompen minstens permanent op 48Hz kunnen draaien, alle extra winst is optioneel en hangt af van het verder onderzoeken van de maatregel.

5.3.3.2 Berekening energiebesparing:

Toegepast op het tertiair circuit van Lux10:

- Pompen thermische olie: 2 x 30 kW + 2 x 25,8 kW
- Als we de omrekening maken naar een pomp van 25,8 kW
 - o Energieverbruik bij 50 Hz: 25 kW
 - o Energieverbruik bij 48 Hz: $25 \times 33,81/36,58 = 23,1$ kW
 - o Aantal uren per jaar: 8400 h
 - o Energiebesparing: $(25-23,1)$ kW x 8400 h/j = 16 MWh of 58 GJ_{final}
- De berekening voor 4 pompen wordt dan:
 - o 2×16 MWh + $2 \times 30/25,8 \times 16$ MWh = **70 MWh_e of 252 GJ_{final}**

5.3.3.3 Conclusie:

De berekening wordt eveneens samengevat in de projectfiche [EM07 - snelheidssturing op tertiaire pompen Lux10](#).

De IRR van de maatregel wordt geraamd op 39%.

De maatregel wordt weerhouden.

5.3.4. Sturing secundaire pomp TO-circuit

5.3.4.1 Probleemstelling:

Zoals hier hoger beschreven zijn er 3 circuits waarin TO-olie circuleert:

- 1^e circuit: primaire pomp op centraal TO-circuit
- 2^e circuit: secundaire pomp naar deelverbruikers
- 3^e circuit: tertiaire pompen naar de deelgebieden van de pers

Het ontwerp van het secundair circuit zit op moment van schrijven nog in studiefase maar we kunnen ons baseren op de studie uitgevoerd bij Bospan op een gelijkaardige toepassing, zie voorgaand hoofdstuk 0.

5.3.4.2 Berekening energiebesparing:

Toegepast op het secundair circuit van Lux10:

- Pomp thermische olie: 30 kW
- Als we de omrekening maken naar een pomp van 30 kW
 - o Energieverbruik bij 50 Hz: 30 kW
 - o Energieverbruik bij 48 Hz: $30 \times 33,81/36,58 = 27,7$ kW
 - o Aantal uren per jaar: 8400 h
 - o Energiebesparing: $(30 - 27,7) \text{ kWh} \times 8400 \text{ h} = \mathbf{19,3 \text{ MWh of } 69 \text{ GJ}_{\text{final}}}$

5.3.4.3 Conclusie:

De berekening wordt eveneens samengevat in de projectfiche [EM08 - snelheidssturing op secundaire pomp TO Lux10](#).

De IRR van de maatregel wordt geraamd op 108%.

De maatregel wordt weerhouden.

5.3.5. Ventilator stofafzuiging

5.3.5.1 Probleemstelling:

Op verschillende plaatsen wordt stof afgezogen. Er is één centrale afzuigventilator. Belangrijk hierbij is de keuze of de ventilator met een afzonderlijke filter werkt (concept filter in onderdruk) waarbij de nieuwe ventilator in een stofarme omgeving draait of dat er gekozen wordt voor het recupereren van de bestaande ventilator die aangesloten wordt op een bestaande overdruk filter in Spano.

Energetisch is de eerste optie altijd efficiënter dan optie twee, maar als er kan gekozen worden om de bestaande ventilator te recupereren en er geen nieuwe stoffilter nodig is, dan moet dit economisch overwogen worden.

5.3.5.2 Berekening energiebesparing energie-efficiënte motor:

De motor van de huidige afzuiging van Lux10 te Bospan is een 37 kW IE2-motor zonder frequentiesturing. Het jaarlijks energieverbruik van deze motor wordt niet in detail gemeten, maar wordt als volgt geraamd:

$$37 \text{ kW} \times 8400 \text{ draaiuren} \times 65\% = 202 \text{ MWh}$$

Bij de verplaatsing van Lux10 zou men de motor van de afzuiging kunnen vernieuwen door een energetisch performantere motor te plaatsen, IE3 of IE4. De efficiëntie van de motoren wordt door de normering bepaald:

- 37 kW IE2: 92,7%
- 37 kW IE3: 93,9% (conform wettelijke norm)
- 37 kW IE4: 95,2%

De potentiële jaarlijkse besparing t.o.v. de huidige IE2-motor bedraagt:

- IE3: $202 \text{ MWh} \times \left(1 - \frac{92,7}{93,9}\right) = 2,58 \text{ MWh}$
- IE4: $202 \text{ MWh} \times \left(1 - \frac{92,7}{95,2}\right) = 5,3 \text{ MWh}$

Of een financiële besparing van respectievelijk 264 en 543 €/j. De aankoopprijs van een nieuwe motor wordt geraamd o.b.v. de webshop van een grote fabrikant:

- IE3: 2 481,06 €
- IE4: 3 091,95 €

5.3.5.3 Conclusie:

De terugverdientijden bedragen 10,8 jaar (-1% IRR) voor de IE3 motor & 5,3 jaar (12% IRR) voor de aankoop van nieuwe motoren.

De maatregelen worden bijgevolg niet weerhouden.

Zie ook de projectfiche [EM09 – Efficiëntie motor afzuigventilator](#).

5.3.6. Overdruk vs. onderdruk

5.3.6.1 Probleemstelling:

Bij klassieke systemen staat de afzuigventilator vóór de filter (filter in overdruk) en dus in een vuile luchtstroom. Het principe van een hoogrendementsfilter, ook wel filter in onderdruk genoemd, is precies omgekeerd. Hierbij passeert de vuile luchtstroom eerst door de filter en daarna pas door de ventilator. M.a.w. de ventilator trekt de vuile luchtstroom door de filter. Een groot voordeel van een dergelijke filter is het mogelijk gebruik van 'zuivere lucht ventilatoren'.

Een ventilator in vuile lucht heeft een gemiddeld rendement van 55%, terwijl een ventilator in zuivere lucht een gemiddeld rendement heeft van 85%. Dit houdt in dat een ventilator in zuivere lucht 30% minder vermogen nodig heeft dan een klassieke ventilator om dezelfde hoeveelheid lucht af te zuigen. Deze investering heeft naast een daling van het energieverbruik nog enkele andere belangrijke voordelen:

- Kleinere kans op beschadiging van de ventilatoren en dus is de kans op productiestilstand eveneens kleiner;
- Kleinere kans op vonkvorming;
- Aangezien er een lager vermogen nodig is, wordt er minder geluid geproduceerd.

De huidige installatie is voorzien als filter in overdruk. Dit is energetisch niet de meest optimale keuze, maar aangezien het een bestaande installatie betreft die wordt ingezet is de kost voor installatie beperkt. Een volledig nieuwe installatie daarentegen vergt een grotere investering.

5.3.6.2 Berekening energiebesparing:

Het huidig elektrisch verbruik van de filter bedraagt 202 MWh per jaar, zie [Berekening energiebesparing:](#).

De potentiële besparing door het verbruik van een filter in onderdruk wordt berekend op $202 \times 0,3 = 60,6 \text{ MWh}$, ofwel een financiële besparing van $(60,6 \times 111 \text{ €/MWh}) = 6\,726 \text{ €/j.}$

5.3.6.3 Conclusie:

De kosten voor het installeren van een nieuwe filterinstallatie inclusief buizenwerk bedragen al gauw 100 000 €, wat een negatieve IRR oplevert (terugverdientijd 14,9 jaar).

De maatregel wordt niet weerhouden.

Zie ook de projectfiche [EM10 - Onderdruk filter](#).

5.3.7. Extra freecooler op koeling hydraulische olie pers Lux 10

5.3.7.1 Probleemstelling:

Het hydraulisch circuit van de pers werkt met een inkomende temperatuur van 40 °C. De hydraulische olie wordt enerzijds opgewarmd door de werking van de hydraulische pomp (wrijvingsenergie) en anderzijds door convectiewarmte van de warme pers. De olie moet dus gekoeld worden.

De huidige opstelling van pers Lux10 te Bospan omvat een freecooler. Dit is de meest energie-efficiënte installatie. De pers is ook uitgerust met een chiller. Deze wordt in de zomer ingezet. De reden hiervoor is dat de freecooler niet groot genoeg gedimensioneerd is, waardoor op warme dagen de warmte niet vlug genoeg kwijt kan via freecooling. Bijgevolg moet de chiller bijspringen.

Energetisch is dit suboptimaal, er zou een grotere freecooler geplaatst kunnen worden, dit brengt echter een extra investering met zich mee t.o.v. het simpelweg verplaatsen van de bestaande chiller.

5.3.7.2 Berekening energiebesparing:

Veronderstel volgende berekening:

- Geïnstalleerd elektrisch vermogen hydraulische pers: 75 kW
- Worst-case: al deze energie moet gekoeld worden
- COP van de huidige chiller in de zomer: 3
- 1.500 uren met een temperatuur > 20°C (zie [Berekening potentiële energiebesparing](#)) → verondersteld dat chiller hier bijspringt

Op basis van bovenstaande veronderstelling bedraagt de maximale (worst-case) energiekost van de huidige chiller per jaar:

$$\frac{75 \text{ kW} \times 1500 \text{ h}}{3} \times 0,111 \frac{\text{c€}}{\text{kWh}} = 4163 \text{ €/j}$$

Een extra freecooler heeft een eigen energieverbruik, ondanks de hogere COP, dit zal +- een factor 5 kleiner zijn dan dit van de chiller, of +- €800/j. Bijgevolg is er nog een “budget” van zo’n €3.300/j om een extra freecooler te installeren. Dit is ook worst-case, in de praktijk zal het beschikbare budget steeds minder zijn.

5.3.7.3 Conclusie:

Het is niet rendabel om een extra freecooler te plaatsen.

De maatregel is niet rendabel en wordt bijgevolg niet weerhouden.

Zie ook bijhorende projectfiche [EM11 – Extra freecooler LUX10](#).

5.3.8. Optimalisatie setpoint chiller hydraulisch circuit

Op basis van bovenstaande berekening kan de huidige energiekost per uur van de chiller bepaald worden: €2,8/u.

Dit getal kan gebruikt worden om het setpunt van de chiller in vraag te stellen: wordt de freecooler wel op zijn maximale capaciteit benut?

Een verhoging van het setpunt met 1°C betekent al gauw 200-250 uren minder actief, of +- €600 besparing per jaar.

De optimalisatie van het setpunt wordt voorgesteld als vrijwillige studie. Op het moment van schrijven zijn er te weinig gegevens beschikbaar om het reële besparingspotentieel te berekenen en een maatregel hieraan te koppelen.

5.3.9. Noodkoeling pers

De noodkoeling op pers Lux10, die gebruikt wordt in het geval van onderhoud of storing, gebeurt op basis van freecooling. Dit is energetisch gezien de meest efficiënte oplossing.

5.4. Algemene conclusie verhuis Lux10

De studie toont aan dat het verplaatsen van Lux10 vanuit Bospan naar Spano op een energie-efficiënte manier zal gerealiseerd worden.

Weliswaar mits uitvoering van de vooropgestelde energiebesparende maatregelen:

- Sturing tertiaire pompen T.O.-circuit.
- Sturing secundaire pomp T.O.-circuit.

De optimalisatie van het setpunt van de chiller van de koeling hydraulisch circuit is een punt van aandacht.

6. Onderzoek energie-efficiëntie van de luchtconditionering PAL-magazijn

6.1. Algemeen

In dit hoofdstuk wordt het energiebesparingspotentieel en de rendabiliteit van de luchtconditionering van het PAL-magazijn onderzocht.

6.1.1. Eenheidsprijzen energiedragers

Energiedrager	Eenheidsprijs
Elektriciteit	111 €/MWh
Gas	21.84 €/MWh (bvw)
Warmte T.O.	35€/MWh

6.2. Resultaat Energiestudie luchtconditionering PAL-magazijn

De initiële studie werd uitgevoerd in Q4 2025, tijdens de ontwerpfase van de klimatisatie. Zie studie in bijlage.

Op basis van de resultaten van de studie werd het definitief ontwerp bepaald in samenwerking met een leverancier.

De conclusies van de studie worden hieronder overgenomen:

- *Oplossing 1 en 2 zijn **niet realistisch en bovendien duur in CAPEX en OPEX.***
- *Oplossing 3 is simpel als concept.*
 - *Weinig energieverbruik*
 - *De warmte kan via een lokaal warmtenet (thermische olie) of via een warmtepomp worden opgewekt.*
 - *Beperking is de hoge temperatuur (tot 40 °C) van het PAL magazijn. Dit kan impact hebben op het papier/hars.*
 - *Dit is uitgesloten vanwege Unilin*
 -
- *Oplossing 4 is een tussenoplossing, waarbij de ruimtetemperatuur van het magazijn kan gestuurd worden.*
 - *Situatie 5: ruimtetemperatuur tot 30 °C*
 - *Situatie 6: ruimtetemperatuur tot 25 °C*
 - *Hoger in OPEX dan situatie 5*
- *Oplossing 5*
 - *Is technisch eenvoudiger dan oplossing 4*
 - *De luchtgroep heeft enkel een koelunit nodig, die werkt met een chiller*

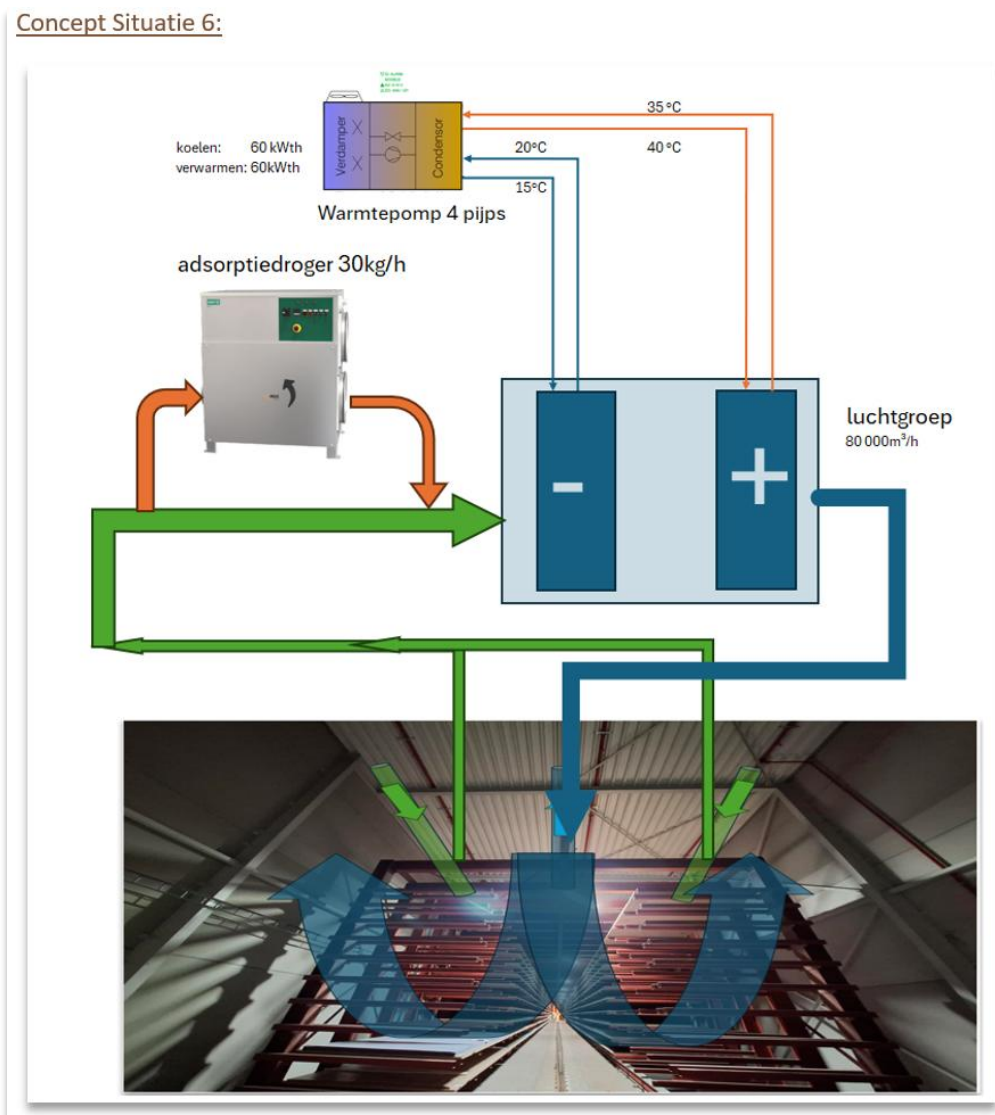
Oplossing 4 (situatie 5) en 5 voldoen aan de spec's.

- *Oplossing 4 (situatie 5): Energieverbruik: 97 MWh_e*
- *Oplossing 5: Energieverbruik: 148 MWh_e*

6.3. Vergelijking energiestudie en offerte leverancier

De studie diende als input voor het verkrijgen van een correcte offerte van de potentiële aanbieders. De uitwerking van de offerte is gebaseerd op "**oplossing 4: situatie 6**".

Onderstaande figuur toont de conceptuele uitwerking.



figuur 44 - Concept "situatie 6" uit energiestudie

Hierbij zijn er enkele afwijkingen tussen het concept uit de studie en de effectieve offerte:

- Het **aantal luchtverversingen** wordt teruggebracht van 4 naar 2, waardoor er een kleinere luchtgroep van 40 000 m³/h kan ingezet worden i.p.v. initieel 80 000 m³/h.
 - Dit is een keuze in samenspraak tussen Unilin en de leverancier waarbij verwacht wordt dat een reductie van het luchtdebiet voldoende zal zijn om de variaties in vocht en temperatuur op te vangen.
 - Energetisch is dit een goede zaak.
 - Opgenomen vermogen luchtgroep 80 000 m³/h: 36,5 kW
 - Opgenomen vermogen luchtgroep 40 000 m³/h: 18,25 kW
 - Aantal draaiuren: 8760 h/j

- Besparing: $18,25 \times 8760 = 160 \text{ MWhe/j}$
- De koelunit is ruimer bemeten omdat rekening werd gehouden met extra warmte input van de ventilatoren van de luchtgroep en een hoger piekvermogen van de ontvochtiger (meer ontvochtigen is meer opwarmen). Dit is echter een CAPEX-verhaal (reservecapaciteit kost bibbergeld) die naar energieverbruik weinig tot niets extra zal kosten.
 - De droger is een dynamisch toestel die zijn elektrisch vermogen afstemt op de reële ontvochtiging.

6.4. Energiebesparende maatregelen:

6.4.1. Variabel toerental circulatiepomp van warmtepomp

De koelunit is een **4-pijps warmtepomp** met dynamische sturing

- Optie bij de koelunit: pomp met variabel toerental lijkt **energetisch een must**, zeker omdat er veelal in deellast zal gewerkt worden. Dit is niet standaard voorzien.

6.4.1.1 Berekening energiebesparing:

Voor de detailberekening wordt verwezen naar de projectfiche [EM04 - pomp met variabel toerental voor warmtepomp conditionering PAL-magazijn](#).

6.4.1.2 Conclusie:

- De IRR bedraagt 24%.
- De maatregel wordt weerhouden

6.4.2. Energierecuperatie unit ontvochtiger

- De ontvochtiger is in de offerte niet voorzien van een recuperatie unit. Hiermee kan tot 75% energie bespaard worden.

6.4.2.1 Berekening energiebesparing:

Voor de detailberekening wordt verwezen naar de projectfiche [EM05 – recuperatie unit op luchtdroger PAL-magazijn](#).

6.4.2.2 Conclusie

- De IRR bedraagt 7%.
- De maatregel wordt niet weerhouden.

6.5. Algemene conclusie luchtconditionering PAL-magazijn

De offerte van de leverancier die de luchtconditionering zal plaatsen is volledig gebaseerd op de aanbevelingen van de studie.

Enkel een snelheidsgeregelde circulatiepomp van de warmtepomp is als extra energiebesparende maatregel uit te voeren.

7. Besluit

Op basis van hoger beschreven onderzoek mogen we besluiten dat de uitbreidingen in het kader van de OVA op een energie-efficiënte wijze zijn uitgevoerd.

Zes maatregelen worden als “zeker” bestempeld, zie 7.2.

7.1. Niet-weerhouden maatregelen

				Investering		Geraamde energiebesparing (GJ _{in,na})			Geraamde besparing (Ton CO2/j)		Uitvoering
Nr	Omschrijving maatregel	Aard	type	Budget (kt)	IRR (%)	Warmte	Elektrisch	totaal		jaar	
EM01	freecooling belijming	Niet weerhouden	utiliteiten	40	8		202	202	7,19		NVT
EM05	recuperatieunit op luchtdroger PAL-magazijn	Niet weerhouden	utiliteiten	12	7		59	59	2		NVT
EM06	IE4 motor hydraulische pers	Niet weerhouden	utiliteiten	7,3	11,9		37	37	4		NVT
EM09	Efficiëntie motor afzuiging	Niet weerhouden	utiliteiten	3	-1	-	9	9	0		NVT
EM10	Onderdrukfilter	Niet weerhouden	utiliteiten	100	-6	-	218	218	8		NVT
EM11	Extra freecooler LUX10	Niet weerhouden	utiliteiten	20	9		108	108	3,84		NVT
TOTAAL						-	633	633	25		

7.2. Weerhouden maatregelen

					Investering		Geraamde energiebesparing (GJ _{naa})			Geraamde besparing (Ton CO2/j)		Uitvoering
Nr	Omschrijving maatregel	Aard	type	Budget (k€)	IRR (%)	Warmte	Elektrisch	totaal		jaar		
EM02	freecooling hydraulische olie	zeker	utiliteiten	25	26	-	268	268	10		2029	
EM03	verhogen setpunt koeling hydraulische olie met +1°C	zeker	utiliteiten	0	>100	78	15,84	94	5		2029	
EM04	pomp met variabel toerental voor warmtepomp conditionering PAL-magazijn	zeker	utiliteiten	4	24		40	40	1		2029	
EM07	snelheidssturing op tertiaire pompen Lux10	zeker	utiliteiten	16	39		252	252	9		2029	
EM08	snelheidssturing op secundaire pomp TO Lux10	zeker	utiliteiten	4	43		69	69	2		2029	
EM12	Snelheidssturing op tertiaire oliepompen pers S6	zeker	utiliteiten	42	32		543	108	19		2029	
TOTAAL						78	1.188	831	46			

8. Bijlagen

8.1. Aanvaarding energiedeskundige

VLAAMS ENERGIE- & KLIMAATAGENTSCHAP

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

Unilin
t.a.v. Ivan Zutteman
Ingelmunstersesteenweg 229
8780 Oostrozebeke

ons kenmerk
2026/073
vragen naar
jan.breijne@vlaanderen.be

telefoonnummer
02/553 02 42

bijlagen
/
datum
8/06/2026

Betreft: Aanvaarding energiedeskundige

Geachte,

Hierbij bevestigen wij dat Jan Vanhoucke van Consultes te Zwevegem in het kader van artikel 6.5.4 en 6.5.12 van hoofdstuk V van Titel VI van het Energiebesluit van 19 november 2010, aanvaard wordt als energiedeskundige voor het opmaken van een energiestudie voor Unilin te Oostrozebeke.

Hoogachtend,

Getekend door: Joris Recko (Signature)
Getekend op: 2026-06-08 14:42:45 +02:00
Reden: Ik keur dit document goed

Joris Recko



Vlaamse
overheid

Joris Recko,
Teamcoördinator

8.2. Projectfiches maatregelen

8.2.1. EM01 – Freecooling belijming

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM01 - freecooling belijming	
SAMENVATTING	
Huidig ontwerp voor de koeling van de belijminginstallatie voorziet in een gescheiden concept van chiller (=koelmachine) en drycooler (=condensor). Dit kan echter gecombineerd worden in één toestel met freecoolingsmogelijkheid.	
Jaar van invoeren	?
Geraamde finale energiebesparing	202 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	7 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	6237 €/jaar
Geraamde investeringskost	40.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	8%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	Niet weerhouden
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp voor de koeling van de belijminginstallatie voorziet in een gescheiden concept van chiller (=koelmachine) en drycooler (=condensor).	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Combinatie van koelmachine en condensor in één toestel voorzien van drycooling.	
Schema / afbeelding	
Open circuit (met glycol) $(\text{CH}_3\text{OH})_2$ Een systeem met vrije koeling is ontworpen om de vloeistof te koelen door koude energie uit de omgeving te gebruiken. Wanneer de omgevingstemperatuur buiten hoger is dan de vloeistofstemperatuur, levert de unit de koelcapaciteit door alleen de compressoren te gebruiken (mechanische koelmodus). Als de omgevingstemperatuur daalt tot onder de temperatuur van de vloeistof die de unit binnenkomt, kan er buitenlucht gebruikt worden om de vloeistof te koelen voordat die de verdampert bereikt. Er wordt dan overgeschakeld van gedeeltelijke naar volledige vrije koeling, afhankelijk van de variatie in omgevingstemperatuur.	

Besparingen

Nominaal koelvermogen (kW_m)

750

belasting chiller (%)

60

aantal uren per jaar

7776

	temp buiten (°C)	verdeling uren per jaar	aantal uren	COP	koelmachine	COP hybride	COP freecooling	koelvermogen (kW _m)	Elektrisch verbruik (kWh/jr)
met freecooling	>8°C	6700	5947	5,16		0	0	2.676.329	518.668
	1°C >< 8°C	1500	1332			13,5		599.178	44.384
	< 1°C	500	444				20	199.726	9.986
									573.038
zonder freecooling	>8°C	6700	5947	5,16				2.676.329	518.668
	1°C >< 8°C	1500	1332	7				599.178	85.597
	< 1°C	500	444	8				199.726	24.966
									629.231
Verschil (kWh)									56.193
% daling									9%

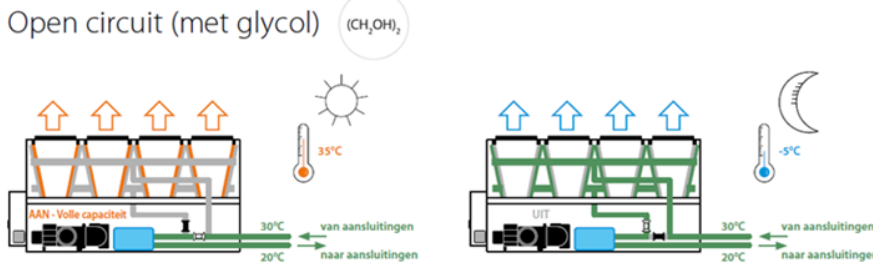
Berekeningen besparing

Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	56	MWh/jr	
Elektrisch verbruik zonder freecooling	629.231	kWh/jr	berekening zie "besparing"
Elektrisch verbruik met freecooling	573.038	kWh/jr	berekening zie "besparing"
TOTALE INVESTERING	40.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			

Detailinformatie besparing

Besparing elektriciteit	56,19	MWh/jaar
Besparing elektriciteit	202,29	Gjfin/jaar
Besparing elektriciteit	7,19	ton CO2/jaar
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWh
Besparing elektriciteit	6.237,42	€/jaar
Besparing op energiekosten na uitvoering	6.237,42	EUR/jaar
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar
Totale financiële besparing	6.237,42	EUR/jaar
Investeringskost	40.000,00	EUR
Eenvoudige Terugverdientijd	6,41	jaar

8.2.2. EM02 – Freecooling hydraulische olie

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM02 - freecooling hydraulische olie	
SAMENVATTING	
Huidig ontwerp voor de koeling van de hydraulische olie voorziet in een gescheiden concept van chiller (=koelmachine) en drycooler (=condensor). Dit kan echter gecombineerd worden in één toestel met freecoolingsmogelijkheid.	
Jaar van invoeren	?
Geraamde finale energiebesparing	268 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	10 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	8270 €/jaar
Geraamde investeringskost	25.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	26%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	zeker
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp voor de koeling van de hydraulische olie voorziet in een gescheiden concept van chiller (=koelmachine) en drycooler (=condensor).	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Combinatie van koelmachine en condensor in één toestel voorzien van drycooling.	
Schema / afbeelding	
Open circuit (met glycol) $(\text{CH}_2\text{OH})_2$  Een systeem met vrije koeling is ontworpen om de vloeistof te koelen door koude energie uit de omgeving te gebruiken. Wanneer de omgevingstemperatuur buiten hoger is dan de vloeistoftemperatuur, levert de unit de koelcapaciteit door alleen de compressoren te gebruiken (mechanische koelmodus). Als de omgevingstemperatuur daalt tot onder de temperatuur van de vloeistof die de unit binnenkomt, kan er buitenlucht gebruikt worden om de vloeistof te koelen voordat die de verdampers bereikt. Er wordt dan overgeschakeld van gedeeltelijke naar volledige vrije koeling, afhankelijk van de variatie in omgevingstemperatuur.	

Besparingen			
Het inzetten van een freecooler i.p.v. een chiller verlaagt het opgenomen vermogen significant. Namelijk: een freecooler koelt enkel door gebruik te maken van de omgevingslucht, er dient dus enkel een serie ventilatoren aangestuurd te worden i.p.v. een compressor. De COP van een freecooler is al gauw 5 keer hoger dan die van een chiller, in dit geval is een COP van 20 een minimaal haalbare waarde. In de winter zal de COP, door de lage buitentemperaturen, sterk stijgen. Waarden boven de 100 zijn geen uitzondering. In deze berekening van de maatregel wordt de seizoenvariatie van de COP's niet meegenomen, er wordt gerekend met jaargemiddelden. Zoals eerder vermeld is de buitentemperatuur slechts 10u per jaar hoger dan de maximale waarde voor de freecooler. Deze uren worden bij benadering verwaarloosd: in de praktijk zal de temperatuur van de hydrauliek niet op het setpoint kunnen blijven, maar licht verhogen tot een stabiel punt waar de freecooler een ΔT van 6° kan aanhouden. Dit lijkt, gezien de korte periode, niet problematisch voor de installatie. Het elektrisch verbruik van 92,8 MWh vertegenwoordigt een te koelen vermogen van 366,7 MWhth. Gerekend met de verbeterde COP is het geraamde verbruik van een freecooler: $(366,7 \text{ MWh}) / (\text{COP } 20) = 18,3 \text{ MWh}$ Of een jaarlijkse besparing van 74,5 MWh. Het gemiddeld opgenomen vermogen van de freecooler bedraagt zo'n 2,5 kW.			
Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	75	MWh/jr	
Elektrisch verbruik zonder freecooling	92,8	MWh/jr	berekening zie "besparing"
Elektrisch verbruik met freecooling	18,3	MWh/jr	berekening zie "besparing"
TOTALE MEER INVESTERING	25.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	74,50	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	268,20	Gjfin/jaar	
Besparing elektriciteit	9,53	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	8.269,50	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	8.269,50	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	8.269,50	EUR/jaar	
Investeringskost	25.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	3,02	jaar	

8.2.3. EM03 – Verhogen setpunt koeling hydraulisch circuit met +1°C

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM03 - verhogen setpunt koeling hydraulische olie met +1°C	
SAMENVATTING	
Het huidig setpunt van de koeling bedraagt 40°C. Iedere graad die men het setpunt kan verhogen zorgt ervoor dat het water naar de stoomgenerator (= eerste koelmethode, opwekking 2,4 Ton stoom) meer warmte kan opnemen en er minder elektrisch gekoeld moet worden met de koelinstallatie.	
Jaar van invoeren	?
Geraamde finale energiebesparing	94 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	5 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	1251 €/jaar
Geraamde investeringskost	0 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	>100%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	zeker
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp voor de koeling van de hydraulische olie voorziet in een gescheiden concept van chiller (=koelmachine) en drycooler (=condensor).	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Combinatie van koelmachine en condensor in één toestel voorzien van drycooling.	
Schema / afbeelding	
Besparingen	
Eén graad verhoging van het setpunt vertegenwoordigt $2.400 \text{ kg/h} \times 4,186 \text{ kJ/(kg.K)} \times 1/3600 \text{ h/s} = 2,8 \text{ kWth}$ aan vermogen dat opgenomen wordt door het stadswater en niet door de chiller gekoeld moet worden, of op jaarbasis $2,8 \text{ kW} \times 7.776 \text{ h} = 21,8 \text{ MWth}$. De besparing vertaalt zich enerzijds in een lagere energieafname van de T.O. omdat het water al warmer is en anderzijds van een lager opgenomen vermogen van de koelinstallatie. Verwachte energiebesparing: $21,8 / 3,95 = 5,5 \text{ MWhe/j}$ bij huidig ontwerp (zonder freecooler) of $21,8 / 20 = 1,1 \text{ MWhe/j}$ bij alternatief ontwerp (met freecooler) 21,8 MWth minder verwarming door Thermische Olie via centraal TO-circuit Financiële besparing: Elektrisch zonder freecooler: $5,5 \text{ MWhe} @ 111\text{€/MWhe} = 610 \text{ €/j}$ Elektrisch zonder freecooler: $1,1 \text{ MWhe} @ 111\text{€/MWhe} = 122 \text{ €/j}$ TO-circuit: $21,8 \text{ MWth} @ 35\text{€/MWth} = 763\text{€/j}$	

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING		4 MWh/jr	
Elektrisch verbruik zonder freecooling		5,5 MWh/jr	berekening zie "besparing"
Elektrisch verbruik met freecooling		1,1 MWh/jr	berekening zie "besparing"
TOTALE BESPARING THERMISCHE OLIE		22 MWh _{th} /jr	
besparing op TO-circuit		22 MWh _{th} /jr	berekening zie "besparing"
Investerings			
TOTALE INVESTERING		0,01	
TOTALE MEER INVESTERING		0,00 €	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING		25,00 j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING		0,00 €	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING		5,00 j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING		25 %	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit		4,40 MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit		15,84 GJfin/jaar	
Besparing elektriciteit		0,56 ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit		111,00 €/MWhe	
Besparing elektriciteit		488,40 €/jaar	
Besparingspotentieel TO-warmte		21,80 MWh _{th} /jr	
Besparingspotentieel TO-warmte		78,48 GJp/jaar	
Besparingspotentieel TO-warmte		4,43 ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs warmte		35,00 €/MWh _{th}	
Besparingspotentieel warmte		763,00 €/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering		1.251,40 EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering		0,00 EUR/jaar	
Totale financiële besparing		1.251,40 EUR/jaar	
Investeringskost		0,00 EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd		0,00 jaar	

8.2.4. EM04 - pomp met variabel toerental voor warmtepomp conditionering PAL-magazijn

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM04 - pomp met variabel toerental voor warmtepomp conditionering PAL-magazijn	
SAMENVATTING	
In de offerte van Callens is er geen sprake van de optie om een toerentalgeregelde pomp toe te passen voor de circulatie van water tussen luchtgroep en koelmachine. Energetisch is dit echter een must.	
Jaar van invoeren	?
Geraamde finale energiebesparing	40 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	1 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	1246 €/jaar
Geraamde investeringskost	4.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	24%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	zeker
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp is zonder toerentalgeregelde pomp.	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Als optie wordt door Carrier aangeboden om een snelheidsregeling toe te passen, waardoor een potentiële energiebesparing tot 80% kan gerealiseerd worden.	
Besparingen	
■ Greenspeed® variabele toerental pomp vermindert het energieverbruik voor het pompen tot wel 2/3 (door Carrier aanbevolen optie): - Geen energieverliezen door de waterdebietregelklep dankzij de elektronische instelling van het nominale waterdebiet. - Energiebesparingen tijdens stand-by periodes of deellastbedrijf dankzij de automatische verlaging van het toerental van de watercirculatiepomp. Het energieverbruik van de pompmotor varieert kwadratisch met het toerental zodat een 40% toerentalreductie het energieverbruik kan reduceren met 80%. - Verbeterde deellast prestaties van de unit (verhoogde SEER / SCOP waarde met variabel waterdebiet volgens EN14825). Raadpleeg het hoofdstuk van de hydromodule-optie voor meer informatie.	
	

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	11	MWh/jr	$=(C44-C45)*C46/1000+(C51-C52)*C53/1000$
koeldebiet maximaal	107	kW	ontwerpfiche
delta T	10	°C	ontwerpfiche
maximaal debiet koelpomp	9	m³/h	berekening
verbruik bij opvoerhoogte 30m, zonder debietsregeling	1,352	kW	tool Grundfos
verbruik met reductie tot 50% debiet	0,204	kW	tool Grundfos
uren per jaar	4.380	h/j	
opwarmdebiet maximaal	62	kW	ontwerpfiche
delta T	5	°C	ontwerpfiche
maximaal debiet koelpomp	11	m³/h	berekening
verbruik met reductie tot 50% debiet	1,660	kW	tool Grundfos
verbruik bij opvoerhoogte 30m, met reductie tot 25% debiet	0,246	kW	tool Grundfos
uren per jaar	4.380	h/j	
Investeringsen			
TOTALE INVESTERING	4.000		
meerkost snelheidsgeregelde pompen	4.000		schatting
TOTALE INVESTERING 	4.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	11,22	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	40,40	Gjfin/jaar	
Besparing elektriciteit	1,44	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	1.245,59	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	1.245,59	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	1.245,59	EUR/jaar	
Investeringskost	4.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	3,21	jaar	

8.2.5. EM05 – recuperatie unit op luchtdroger PAL-magazijn

Unilin Spano Masterplan	
Opgemaakt door: Jan Vanhoucke	
EM05 - recuperatieunit op luchtdroger PAL-magazijn	
SAMENVATTING	
In de offerte van Callens wordt een ontvochtiger aangeboden zonder energierecuperatie. Onderstaande berekening controleert de economische haalbaarheid.	
Jaar van invoeren	?
Geraamde finale energiebesparing	59 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	2 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	1804 €/jaar
Geraamde investeringskost	12.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	7%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	Niet weerhouden
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp is zonder energierecuperatie.	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Huidig ontwerp is met energierecuperatie. De besparing aan energie is tot 70%, maar vermits we quasi uitsluitend in de zomer moeten ontvochtigen rekenen we met 50% minder verwarmingskosten. Als bijkomend effect daalt de procestemperatuur na droger zodat in de zomer er minder moet gekoeld worden door de luchtgroep.	

Besparingen

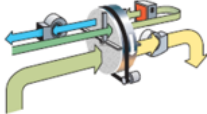
Dehumidification principles

The basic principle of sorption dehumidification is that the rotating rotor continuously adsorbs the moisture. The moisture is discharged via an independent wet air outlet.

→ Incoming air.

→ Outgoing dry air.

→ Outgoing wet air, condensed in certain cases.



Recusorb R Complete with internal heat recovery to improve efficiency. Heat gained by the rotor during regeneration is transferred to the incoming regeneration air. The process air outlet is therefore both cooler and drier than with other desiccant dryers.

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	16	MWh/jr	=(C41-C42)+C43/C44
elektrisch verbruik zonder recuperatieunit	39	MWh/jr	studie PAL-magazijn
elektrisch verbruik met recuperatieunit	26	MWh/jr	studie PAL-magazijn
minder warmteinput naar koelgroep	13	MWh _{th} /jr	=C41-C42
COP koeling	4		
Investeringsen			
TOTALE INVESTERING	12.000		
meerkost recuperatieunit	12.000		schatting
TOTALE INVESTERING	12.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	16,25	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	58,50	Gjfin/jaar	
Besparing elektriciteit	2,08	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	1.803,75	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	1.803,75	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	1.803,75	EUR/jaar	
Investeringskost	12.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	6,65	jaar	

8.2.6. EM06 - IE4 motor hydraulische pers

Unilin Spano			
		Opgemaakt door: Jan Vanhoucke	
EM06 - IE4 motor hydraulische pers			
SAMENVATTING			
De bestaande motor is een IE1 motor. De motor zou kunnen vervangen worden door een efficiëntere IE4 type. Onderstaande berekening geeft aan of het financieel rendabel is om een ombouw te voorzien naar een IE4 motor.			
Jaar van invoeren			
Geraamde primaire energiebesparing	37 GJp/jaar		
Geraamde CO2-eq-besparing	4 ton CO2/jaar		
Geraamde besparing energiekosten	1131 €/jaar		
Geraamde investeringskost	7.300 €		
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar		
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	11,9%		
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities		
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	Niet weerhouden		
Hoe zal besparing geverifieerd worden?	De besparing zal bepaald worden aan de hand van een theoretische benadering		
Korte technische beschrijving van de maatregel			
Besparingen			
Bij ombouw naar een IE4 motor dient dus rekening gehouden te worden met de nieuwprijs van de motor + ombouwkosten.			
Bij de berekening werd rekening gehouden met volgende data:			
-Benodigd vermogen tijdens het persen: 75%			
-Verhouding perstijd/pauzetijd: 40sec/20sec			
-Aantal productie uren per jaar: 8400h			
Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
TOTALE ELEKTRISCHE BESPARING	10	MWh/jr	=C38-C43
Energiekost IE1 motor	315,00	MWh/jr	=C39*C40*C41*C42/1000
vermogen	75,00	KW	motorplaatje
belasting tijdens persen	75%	%	Inschatting Unilin
verhouding belast/onbelast	67%	%	Inschatting Unilin
productieuren	8.400,00	u/j	Inschatting Unilin
efficiency	92,70	%	motorfiche WEG
Energiekost IE4 motor	304,81	MWh/jr	=C48*C49/1000
efficiency	95,80	%	motorfiche WEG
draaiuren	8.400,00	u/j	Inschatting Unilin
Investeringsen			
TOTALE INVESTERING			
kostprijs IE4 motor	5.300	€	prijzlijst Eriks
ombouw IE4 motor	2.000	€	inschatting
TOTALE INVESTERING	7.300,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	25,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Detailinformatie besparing			
Besparingspotentieel elektriciteit	10,19	MWhe/jr	
Besparingspotentieel elektriciteit	36,70	GJ _{max} /jr	
Besparingspotentieel elektriciteit	4,08	ton CO2/jr	
Eenhedsprijs elektriciteit	111,00	€/MWh	
Besparingspotentieel elektriciteit	1.131,44	€/jr	
Besparing op energiekosten na uitvoering	1.131,44	EUR/jr	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jr	
Totale financiële besparing	1.131,44	EUR/jr	
Investeringskost	7.300,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	6,45	jaar	

8.2.7. EM07 - snelheidssturing op tertiaire pompen Lux10

Unilin Spano Masterplan	
Opgemaakt door: Jan Vanhoucke	
EM07 - snelheidssturing op tertiaire pompen Lux10	
SAMENVATTING	
Initieel vraagt de persleverancier om die tertiaire pompen aan een vast debiet te laten draaien. De lokale temperatuursregeling gebeurt dan d.m.v. een 3-weg klep. Dit is echter een gemakkelijksoplossing, zodat er altijd aan de maximale warmtevraag kan voldaan worden en dit los van de stand van de 3-weg klep. Uit energetisch standpunt is het beter om de snelheid van de tertiaire pompen aan te passen i.f.v. de warmtevraag, in se de stand van de 3-weg klep.	
Jaar van invoeren	2029
Geraamde finale energiebesparing	252 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	9 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	7779 €/jaar
Geraamde investeringskost	16.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	39%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	zeker
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp is zonder toerentalgeregelde pomp.	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Tertiaire pompen met snelheidsregeling.	
Besparingen	
Toegepast op het tertiair circuit van Lux10: -Pompen thermische olie: 2 x 30 kW + 2 x 25,8 KW -Als we de omrekening maken naar een pomp van 25,8 kW oEnergieverbruik bij 50Hz: 25 kW oEnergieverbruik bij 48Hz: $25 \times 33,81/36,58 = 23,1$ kW oAantal uren per jaar: 8400h oEnergiebesparing: $(25-23,1) \times 8400 = 16$ MWh of 58 GJfinaal -De berekening voor 4 pompen wordt dan: 2×16 MWh + $2 \times 30/25,8 \times 16$ MWh = 69,2 MWh of 249 GJfinaal	

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	70	MWh/jr	=2*C41+2*C46
Besparing pomp 25,8 kW	16	Mwhe	=(C42-C43)*C44/1000
energieverbruik bij 50Hz	25	kW	ontwerp
energieverbruik bij 48Hz	23	kW	berekening
aantal uren per jaar	8400	h/j	
Besparing pomp 30 kW	19	Mwhe	=(C47-C48)*C49/1000
energieverbruik bij 50Hz	30	kW	ontwerp
energieverbruik bij 44Hz	28	kW	berekening
aantal uren per jaar	8400	h/j	
Investeringskosten			
TOTALE INVESTERING	16.000		
meerkost snelheidsgeregelde pomp	4.000		schatting
aantal	4		
TOTALE INVESTERING	16.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	70,09	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	252,31	GJ _{ten} /jaar	
Besparing elektriciteit	8,97	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	7.779,45	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	7.779,45	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	7.779,45	EUR/jaar	
Investeringskost	16.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	2,06	jaar	

8.2.8. EM08 - snelheidssturing op secundaire pomp TO Lux10

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM08 - snelheidssturing op secundaire pomp TO Lux10	
SAMENVATTING	
Uit energetisch standpunt is het beter om de snelheid van de secundaire pomp aan te passen i.f.v. de warmtevraag, in se de stand van de 3-weg kleppen in het tertiair circuit.	
Jaar van invoeren	2029
Geraamde finale energiebesparing	69 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	2 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	2118 €/jaar
Geraamde investeringskost	4.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	43%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	zeker
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp is zonder toerentalgeregelde pomp.	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Secundaire pomp met snelheidsregeling.	
Besparingen	
Toegepast op het secundair circuit van Lux10: - Pomp thermische olie: 30kW - Als we de omrekening maken naar een pomp van 30 kW - o Energieverbruik bij 50Hz: 30 kW - o Energieverbruik bij 48Hz: $30 \times 33,81/36,58 = 27,7$ kW - o Aantal uren per jaar: 8400h - o Energiebesparing: $(30 - 27,7) \times 8400 = 19,3$ MWh of 69 GJfinaal	

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	19	MWh/jr	
Besparing pomp 30 kW	19	Mwhe	=(C47-C48)*C49/1000
energieverbruik bij 50Hz	30	kW	ontwerp
energieverbruik bij 44Hz	28	kW	berekening
aantal uren per jaar	8400	h/j	
Investeringsen			
TOTALE INVESTERING	4.000		
meerkost snelheidsgeregelde pomp	4.000		schatting
aantal	1		
TOTALE INVESTERING	4.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	19,08	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	68,70	GJ _{en} /jaar	
Besparing elektriciteit	2,44	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	2.118,16	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	2.118,16	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	2.118,16	EUR/jaar	
Investeringskost	4.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	1,89	jaar	

8.2.9. EM09 – Efficiëntie motor afzuigventilator

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM09 - Efficiëntie motor afzuigventilator	
SAMENVATTING	
De huidige afzuigventilator is uitgerust met een IE2 ventilator. Bij verplaatsing van de installatie kan een upgrade naar een motor met hogere efficiëntieklasse overwogen worden.	
Jaar van invoeren	2029
Geraamde finale energiebesparing	9 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	287 €/jaar
Geraamde investeringskost	3.092 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	-1%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	Niet weerhouden
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
IE2 motor	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
IE3 of IE4 motor	
Besparingen	
Elektrische besparing vanwege verhoogde motorefficiëntie	

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	2,582	MWh/jr	=C41*(1-C42/C44)
Geraamd verbruik huidige ventilator	202,0	MWhe	Zie energiestudie
Efficiëntie IE2 37kW motor	0,927		Norm
Efficiëntie IE3 37kW motor	0,939		Norm
Efficiëntie IE4 37kW motor	0,952		Norm
Investeringsen			
TOTALE INVESTERING	3.092		
Meerkost nieuwe motor	3.092		ERIKS webshop
aantal	1		
TOTALE INVESTERING	3.091,95	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	2,582	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	9,29	GJ _{fin} /jaar	
Besparing elektriciteit	0,33	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	286,57	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	286,57	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	286,57	EUR/jaar	
Investeringskost	3.091,95	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	10,79	jaar	

8.2.10. EM10 - Onderdruk filter

Unilin Spano Masterplan			
		Opgemaakt door: Jan Vanhoucke	
EM10 - Onderdrukfilter			
SAMENVATTING			
De huidige afzuiging werkt op overdruk. In plaats van het overnemen van de huidige installatie wordt voorgesteld om een nieuwe installatie op onderdruk te installeren.			
Jaar van invoeren	2029		
Geraamde finale energiebesparing	218 GJfin/jaar		
Geraamde CO2-eq-besparing	8 ton CO2/jaar		
Geraamde besparing energiekosten	6727 €/jaar		
Geraamde investeringskost	100.000 €		
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar		
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	-6%		
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities		
EED	Ja		
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	Niet weerhouden		
Opmerkingen			
Korte technische beschrijving van de maatregel			
Huidige situatie			
Overdrukfilter			
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel			
Onderdrukfilter			
Besparingen			
Elektrische besparing vanwege verhoogde ventilatorefficiëntie			
Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	60,600	MWh/jr	=C41*C42
Geraamd verbruik huidige ventilator	202,0	Mwhe	Zie energiestudie
Besparing onderdrukfilter	0,300		Raming
Investeringen			
TOTALE INVESTERING	100.000		
Nieuwe onderdrukfilter incl. buizenwerk	100.000		Raming
aantal	1		
TOTALE INVESTERING	100.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	60,600	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	218,16	GJfin/jaar	
Besparing elektriciteit	7,76	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	6.726,60	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	6.726,60	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	6.726,60	EUR/jaar	
Investeringskost	100.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	14,87	jaar	

8.2.11. EM11 – Extra freecooler LUX10

Unilin Spano Masterplan			
		Opgemaakt door: Jan Vanhoucke	
EM11 - extra freecooler LUX10			
SAMENVATTING			
Huidige situatie: freecooler + chiller in de zomer voor koeling hydraulische olie. Voorstel: alles op freecooling. Extra freecooler aan te kopen, huidige freecooler heeft niet de capaciteit om alle warmte af te voeren op warme dagen.			
Jaar van invoeren	2029		
Geraamde finale energiebesparing	108 GJfin/jaar		
Geraamde CO2-eq-besparing	4 ton CO2/jaar		
Geraamde besparing energiekosten	3330 €/jaar		
Geraamde investeringskost	20.000 €		
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar		
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	9%		
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities		
EED	Ja		
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	Niet weerhouden		
Opmerkingen			
Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	30,000	MWh/jr	
Elektrisch vermogen	75,0	kW	Geïnstalleerd
COP chiller	3,000		Raming
COP freecooler in de zomer	15,000		Raming
zomeruren per jaar	1.500,000	u	
Investeringen			
TOTALE INVESTERING	20.000		
Extra freecooler incl. installatie	20.000		Raming
	1		
TOTALE INVESTERING	20.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	30,000	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	108,00	GJfin/jaar	
Besparing elektriciteit	3,84	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	3.330,00	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	3.330,00	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	3.330,00	EUR/jaar	
Investeringskost	20.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	6.01	jaar	

8.2.12. EM12 – Snelheidssturing op tertiaire oliepompen pers S6

Unilin Spano Masterplan	
	Opgemaakt door: Jan Vanhoucke
EM12 - snelheidssturing op tertiaire oliepompen pers S6	
SAMENVATTING	
Initieel vraagt de persleverancier om die tertiaire pompen aan een vast debiet te laten draaien. De lokale temperatuursregeling gebeurt dan d.m.v. een 3-weg klep.	
Dit is echter een gemakkelijksoplossing, zodat er altijd aan de maximale warmtevraag kan voldaan worden en dit los van de stand van de 3-weg klep.	
Uit energetisch standpunt is het beter om de snelheid van de tertiaire pompen aan te passen i.f.v. de warmtevraag, in se de stand van de 3-weg klep.	
Jaar van invoeren	2029
Geraamde finale energiebesparing	543 GJfin/jaar
Geraamde CO2-eq-besparing	19 ton CO2/jaar
Geraamde besparing energiekosten	16736 €/jaar
Geraamde investeringskost	42.000 €
Geraamde jaarlijkse besparing exploitatiekost	€/jaar
Internal Rate of Return (IRR) na belasting	32%
Aard van de maatregel (selecteer in keuzelijst)	Energiebesparing in utilities
EED	Ja
Type maatregel (selecteer in keuzelijst)	zeker
Opmerkingen	
Korte technische beschrijving van de maatregel	
Huidige situatie	
Huidig ontwerp is zonder toerentalgeregelde pomp.	
Voorstel situatie na invoering van de energiebesparende maatregel	
Tertiaire pompen met snelheidsregeling.	
Besparingen	
Op basis van een onderzoek op de pers B5 in Bospan zijn onderstaande conclusies te trekken:	
Er werden in 2022 energiemetingen uitgevoerd op de pomp bij verlaagd toerental, de resultaten worden samengevat in onderstaande tabel	
frekwentie (Hz)	50 Hz 48 Hz 46 Hz 44 Hz
Vermogen [kW]	36,58 33,81 31,59 29,38
Bovenstaande tabel geeft aan dat er, voor een zeer beperkte daling in toerental, mooie energetische winsten geboekt kunnen worden.	
Verwachte energiebesparing: (36,58 - 33,81) kW x 7776h = 21 539 kWh/j per pomp	

Berekeningen besparing			
Omschrijving	waarde	eenheid	bron
Besparingen (of meerverbruik)			
ELEKTRISCHE BESPARING	151	MWh/jr	=C41*C46
Besparing per pomp	22	MWhe	=(C42-C43)*C44/1000
energieverbruik bij 50Hz	36,6	kW	test
energieverbruik bij 48Hz	33,8	kW	test
aantal uren per jaar	7776	h/j	
aantal pompen	7		ontwerp
Investeringsen			
TOTALE INVESTERING	42.000		
meerkost snelheidsgeregelde pomp	6.000		schatting
aantal	7		
TOTALE INVESTERING	42.000,00	€	
FISCALE LEVENSDUUR VAN DE INVESTERING	25,00	j	
RESTWAARDE VAN DE INVESTERING	0,00	€	
AFSCHRIJFTERMIJN VAN DE INVESTERING	5,00	j	
VENNOOTSCHAPSBELASTING	25	%	
Opmerking			
Detailinformatie besparing			
Besparing elektriciteit	150,78	MWhe/jaar	
Besparing elektriciteit	542,80	GJ _{en} /jaar	
Besparing elektriciteit	19,30	ton CO2/jaar	
Eenheidsprijs elektriciteit	111,00	€/MWhe	
Besparing elektriciteit	16.736,21	€/jaar	
Besparing op energiekosten na uitvoering	16.736,21	EUR/jaar	
Besparing op exploitatiekosten na uitvoering	0,00	EUR/jaar	
Totale financiële besparing	16.736,21	EUR/jaar	
Investeringskost	42.000,00	EUR	
Eenvoudige Terugverdientijd	2,51	jaar	

8.3. Studie conditionering PAL-magazijn

Als pdf bijgevoegd.

Energiestudie luchtconditionering PAL magazijn Spano (update 20251114).pdf