

COMBINATIERAPPORT ENERGIE-AUDIT IN HET KADER VAN DE EED

DOC: DUNLOP-EED-RAPPORT/04

HEVEA B.V.

Boeierstraat 12
8102 HS Raalte



Datum: 21/02/2020

Status: Revisie

Rapport opgesteld door:



GREENFISH

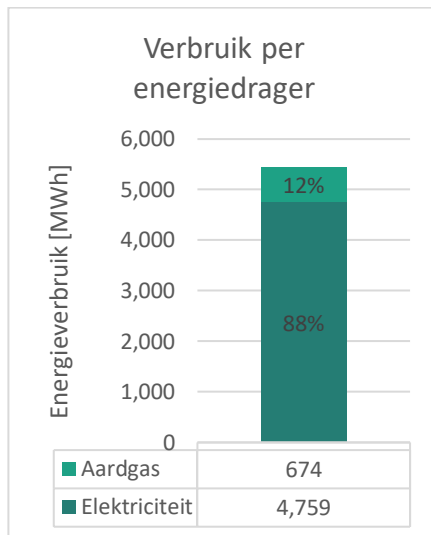
Adresgegevens

Hoofdvestiging:	Bedrijfsnaam:	Hevea B.V.
	Contactpersoon:	[REDACTED]
	Bezoekadres:	[REDACTED] 12
	Postcode:	[REDACTED] [REDACTED]
	Postadres:	Postbus 1
	Postcode:	[REDACTED] [REDACTED]
	Telefoon:	0572 341 550
	E-mail:	[REDACTED]
Adviseur:	Bedrijfsnaam:	Greenfish Nederland B.V.
	Contactpersoon:	[REDACTED]
	Postadres:	Me [REDACTED] 7
	Postcode:	1097DP Amsterdam
	Telefoon:	020 205 01 81
	E-mail:	[REDACTED]
Bevoegd gezag:	Instantienaam:	Omgevingsdienst IJsselland
	Contactpersoon:	[REDACTED]
	Postadres:	Postbus 40252
	Postcode:	8004 DG Zwolle
	Telefoon:	088 525 10 50
	E-mail:	info@odijsselland.nl

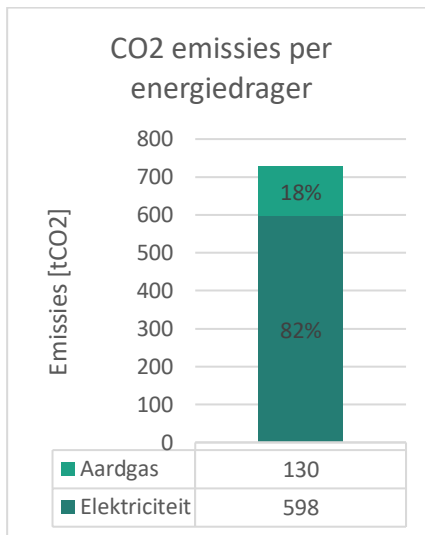
Samenvatting en conclusies

Dit onderzoek is uitgevoerd als verplichting tot een energie-audit in het kader van de EED. Daarnaast is Hevea B.V., beter bekend onder de naam Dunlop Protective Footwear (verder in dit rapport “Dunlop” genoemd), actief bezig om duurzaamheid binnen de organisatie te verhogen waarbij energiebesparing een belangrijke rol speelt.

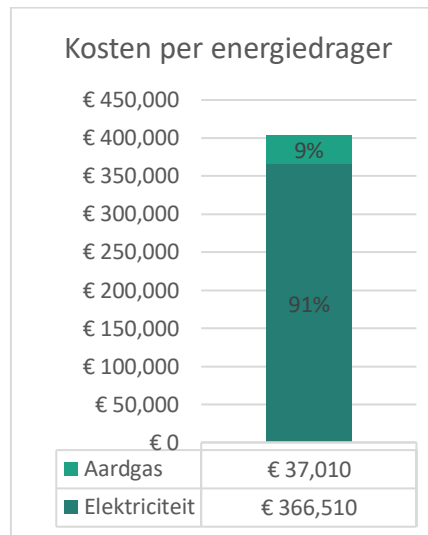
Bij Dunlop bestaat de inkoop van energie uit elektriciteit en aardgas. Onderstaande figuren geven een overzicht van het verbruik over het jaar 2018 in MWh, CO₂-emissies als ook kosten. Cijfers zijn gebaseerd op inkoopgegevens.



Figuur 1 Verbruik per energiedrager



Figuur 2 CO₂-emissies per energiedrager



Figuur 3 Kosten per energiedrager

Uit bovenstaande figuren wordt duidelijk dat elektriciteit verreweg de grootste impact heeft op alle drie de fronten.

Besparingsmogelijkheden

Tabel 1 hieronder geeft alle maatregelen weer die de status “Zeker” of “Voorwaardelijk” hebben. Wanneer de status “zeker” is toegekend, wordt deze uitgevoerd. Bij “onzeker” is er potentie geïdentificeerd, maar moet er nog veel onderzoek gedaan worden voordat een afgewogen besluit genomen kan worden. Voor alle maatregelen die als “voorwaardelijk” aangemerkt zijn, moet er eerst nog aan een genoemde voorwaarde voldaan worden voordat er een besluit gemaakt kan worden over uitvoering van de maatregelen.

Nr	Maatregel	Onderdeel	Uitvoerbaarheid	Energie- besparing [MWh / jaar]	Percentage totaal [-]	Type [G, E]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Percentage CO2 besparing	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdie- ntijd [jaar]
1	Borgen van energiebeheer + monitoring in organisatie	Organisatie	Zeker	238	5.00%	G+E	154	6.01%	€ 18,325	€ 6,500	< 1
2	Energie in inkoopbeleid borgen	Organisatie	Zeker	Kwalitatieve maatregel	-	G+E	n.v.t.	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	Compressoroptimalisatie	Processen	Voorwaardelijk	69	1.45%	E	45	1.74%	€ 5,314	€ 6,500	< 2
9	Energieverbruik spuitgietmachine minimaliseren door procesoptimalisatie	Processen	Voorwaardelijk	200	4.20%	E	130	5.04%	€ 15,387	€ 20,000	< 2
12	Reductie uitval productie (0,5% per jaar)	Processen	Zeker	15	0.32%	E	10	0.38%	€ 89,155	€ 25,000	< 1
13	Kantine- + kantoorverlichting vervangen voor LED-verlichting	Gebouwen	Zeker	9	0.19%	E	6	0.23%	€ 691	€ 3,400	< 5
15	Verlaging capaciteit afzuiging productie na overschakelen op watergedragen lossingsmiddel	Processen	Voorwaardelijk	515	10.82%	E	334	13.00%	€ 33,294	€ 30,000	< 1
20	Audit 2014: Revisie luchtcilinders carrousels (uitgevoerd, maar continu proces)	Processen	Voorwaardelijk		-	E		-			
21	Isoleren koelleidingen dagtanks	Processen	Voorwaardelijk		-	E	0	0.00%		€ 10,000	ntb
22	Herontwerp verwarming- en ventilatiesysteem productiehal	Gebouwen	Voorwaardelijk	345	7.25%	G+E	87	3.37%	€ 19,922	€ 300,000	< 16
24	Geïnstalleerd vermogen van vluchtwegaanduiding beperken	Gebouwen	Zeker	1	0.01%	E	0.34	0.01%	€ 41	€ 1,200	< 30
25	Geïnstalleerd vermogen van buitenverlichting beperken	Gebouwen	Zeker	0.32	0.01%	E	0.20	0.01%	€ 24	€ 120	< 5
				1431	30.05%						

Tabel 1 Overzicht plan van aanpak

Type	Referentie 2018	Eenheid	MWh	Besparingspotentieel	Eenheid2	MWh besparing	Percentage
Electriciteit	4,759,248	kWh	4,759	1,097,320	kWh	1,097	23.06%
Gas	67,612	m ³	674	30,291	m ³	302	44.80%
Vervoer	319	tCO2		0	tCO2		0.00%
Totaal	19,560	GJ		5,038	GJ	1,399	25.75%

Tabel 2 Overzicht besparingen per energiestroom

Inhoudsopgave

Adresgegevens.....	2
Samenvatting en conclusies.....	3
Inhoudsopgave	5
2 Inleiding.....	7
2.1 Aanleiding.....	7
2.1.1 Dunlop naar 100% circulariteit	7
2.2 Scope	8
2.3 Betrokkenen.....	8
2.4 Projectaanpak	9
2.4.1 Bronnen voor het genereren van maatregelen	9
2.4.2 Bepaling energiebalansen	9
3 Beschrijving energiesituatie	10
3.1 Technisch (gebouwen, faciliteiten, processen).....	10
3.1.1 Gebouwen.....	10
3.1.2 Faciliteiten.....	14
3.1.3 Processen.....	14
3.2 Vervoer.....	17
3.2.1 Woon-werkverkeer.....	17
3.2.2 Zakelijk Vervoer	17
3.2.3 Transport grondstoffen	17
3.2.4 Transport producten	18
3.2.5 Transport afval.....	18
3.3 Organisatorisch.....	19
3.3.1 Energie in de organisatie.....	19
3.3.2 Verantwoordelijkheden op energiegebied	19
3.3.3 Energie in de bedrijfsvoering	19
3.3.4 Energieregistratiesysteem	19
4 Energiehuishouding.....	20
4.1 Inkoop energie exclusief vervoer	20
4.2 Invloedsfactoren energieverbruik.....	20
4.2.1 Energieverbruik versus productie volume	20
4.2.2 Energieverbruik op maandelijks niveau	22
4.2.3 Aardgasverbruik uitgezet tegen graaddagen per maand.....	22
4.2.4 Gebruiksprofiel elektriciteit over een werkweek.....	22
4.3 Energiebalansen.....	24
4.3.1 Energieverbruik faciliteiten	25
4.3.2 Gebouwgebonden energieverbruik.....	26
4.3.3 Energieverbruik processen	27
4.4 Analyse energieverbruik.....	28
4.4.1 Elektriciteit.....	28
4.4.2 Aardgas.....	29

4.5	CO ₂ -emissies Vervoer	29
4.5.1	Personenvervoer	30
4.5.2	Goederentransport.....	30
4.6	CO ₂ -footprint.....	31
5	Geïdentificeerde maatregelen.....	32
5.1	Geïdentificeerde maatregelen	32
5.2	Analyse van maatregelen	32
5.3	Besparingspotentieel.....	33
6	Plan van aanpak.....	35
Appendix A	Uitwerking geïdentificeerde maatregelen	37
Appendix B	Overzicht geïdentificeerde maatregelen	44

2 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van hoe de EED-audit tot stand gekomen is alsmede de scope, betrokkenen en projectaanpak.

2.1 Aanleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd als verplichting tot een energie-audit in het kader van de EED. Daarnaast is Hevea B.V., beter bekend onder de naam Dunlop Protective Footwear (verder in dit rapport “Dunlop” genoemd), actief bezig om duurzaamheid binnen de organisatie te verhogen.

2.1.1 Dunlop naar 100% circulariteit

Dunlop heeft in 2019 een project gestart met als doel te onderzoeken hoe het bedrijf 100% circulair kan worden. Onderstaande alinea's zijn een samenvatting van de projectaanpak die is opgesteld in het “Dunlop 100% circulair visiedocument”.

Waarom?

Dunlop streeft het zijn van een Triple-P (People, Planet, Profit) bedrijf na en neemt de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties serieus. Als grootste producent van laarzen wereldwijd, nemen zij de verantwoordelijkheid om het goede voorbeeld te geven in hun industrie.

Oorspronkelijk werden laarzen gemaakt van natuurrubber. Dunlop heeft al stappen ondernomen in het verbeteren van de kwaliteit en functionaliteit door middel van hun Purofort® innovatie. Daarnaast is de efficiëntie van het productieproces in de loop de jaren drastisch verbeterd, maar nu richten zij zich ook op het minimaliseren van de impact van Polyurethaan- (PU) en PVC-producten op het milieu.

Hoe?

De kern van de transformatie richting een 100% circulair bedrijf is terug te leiden tot het beantwoorden van de volgende twee vragen:

1. Hoe kunnen nieuwe oplossingen voor de businessmodellen in Business To Business (B2B) en Business to Customer (B2C) circulariteit ondersteunen?
2. Hoe kunnen we onze PU- en PVC-producten innoveren voor een 100% circulaire supplychain?

De aanpak is gericht op de volgende aspecten

- **Inzet:** die nodig zal zijn om de vele obstakels te overwinnen die de transitie met zich mee brengt. De doelen zijn echter helder: minimaliseren van emissies en minimaliseren van productie-afval en “end-of-life”-afval.
- **Samenwerking:** samenwerkingen met verschillende stakeholders (materiaal leveranciers, machinefabrikanten, klanten, eindgebruikers, etc.) zijn essentieel voor het behalen van de gestelde doelstellingen
- **Creativiteit:** alle aanwezige creativiteit binnen de Dunlop organisatie zal aangeboord worden om met vernieuwende ideeën en inzichten te komen, zodat circulariteit uiteindelijk onderdeel van het bedrijfs-DNA zal worden.
- **Meetbaar:** om inzichtelijk te krijgen waar de meeste winst valt te behalen en ook voortgang te kunnen monitoren, zullen er nieuwe Key Performance Indicators (KPI's) worden bepaald, specifiek voor deze transitie.

Wat?

De volgende punten zijn geïdentificeerd ...

- **Controle over eindgebruiker afval:** de grootste uitdaging is het vinden van manieren om controle te krijgen over het eindgebruiker afval. Hiervoor zullen end-of-life programma's ontwikkeld moeten worden, met nieuwe oplossingen voor het retourneren van afgedankte laarzen.
- **Implementeren van nieuwe businessmodellen:** met klanten zullen nieuwe relaties worden opgebouwd. Er zal onderzocht worden of er mogelijkheden zijn om klanten te laten betalen voor het gebruik van laarzen in plaats van het bezit van laarzen.
- **Creëren van bewuste keuzes:** vandaag de dag is er een substantieel volume van “rejects” in de productie. Dit betreft producten met perfecte functionaliteit, maar met visuele defecten en die daardoor nu tot afval worden geclassificeerd. Deze producten zullen visueel opgewaardeerd worden en in de markt gezet worden onder de noemer “Bewuste keuze”.
- **Productinnovaties:** een andere grote uitdaging zit in de vraag hoe oude laarzen op een effectieve manier gerecycled kunnen worden. Dunlop onderzoekt verschillende veranderingen in de constructie van de laarzen, om te zoeken naar manieren voor het upgraden, efficiënt repareren of gemakkelijk demonteren van laarzen.

- *Verpakkingsinnovaties:* laarzen worden nu afgeleverd in een verpakking die ervoor zorgt dat het product in perfecte staat afgeleverd wordt bij de eindgebruiker. Dunlop heeft het voornemen om alternatieve verpakkingen te gaan gebruiken.
- *Hergebruik:* nieuwe toepassingen zullen gezocht worden voor afgekeurde producten. Purofort® is een materiaal dat niet gemakkelijk hergebruikt of gerecycled kan worden. Desondanks zal er energie gestoken worden in het vinden van manieren om ook dit materiaal her te kunnen gebruiken.
- *Materiaalonderzoek:* er is al (materiaal)onderzoek gestart naar manieren om het huidige materiaal te hergebruiken. In de toekomst zal er gezocht worden naar alternatieve materialen met een lagere impact op het milieu.
- *Creëren van een probleemloze klantervaring:* Dunlop streeft na om zelf de complexe problemen rondom de transitie naar 100% circulariteit op te lossen, zonder dat de klant hier enige problemen van zal ondervinden.

2.2 Scope

Voor de EED-audit, zoals beschreven in dit rapport, zijn alle gebouwen die eigendom zijn van Hevea B.V. aan de Boeierstraat 12 te Raalte meegenomen in de analyse. Van inkoop van grondstoffen tot en met het transport van de eindproducten naar het distributiecentrum in Harderwijk vallen binnen de scope van dit rapport. Hierbij is het transport van zowel grondstoffen als eindproducten uitbesteed aan een externe partij, maar voor de volledigheid van de totale impact op het milieu is deze impact meegenomen in de analyse.

De detailanalyses in dit rapport zijn gebaseerd op het kalenderjaar 2018, met als reden dat dit het meest recente volledige kalenderjaar is. Voor stroom is dit gebaseerd op kwartierverbruik gemeten op de hoofdmeter en aangeleverd door de stroomleverancier. Het gebruik van gas is alleen bekend op jaarniveau, detailanalyses zijn daardoor uitgesloten.

2.3 Betrokkenen

Om het resultaat van de audit zo groot mogelijk te maken en een breed draagvlak te creëren voor het uitvoeren van maatregelen is een breed scala aan medewerkers van Dunlop betrokken bij het uitvoeren van deze EED-audit. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de meest betrokken medewerkers, hun functie binnen het bedrijf en hun rol binnen het uitvoeren van de audit.

Rol binnen audit	
	Opdrachtgever
	Projectcoördinator
	Inkoop van energie, materiaal, machines en leasecontracten
	Technisch beheerder van allerlei installaties en systemen
	Verantwoordelijk voor personeelsbeleid
	Adviseur personeelsbeleid
	Verantwoordelijk voor de dagelijkse operationele aansturing
	Verantwoordelijk voor het transport van alle eindproducten en grondstoffen
	Extern adviseur audit / opsteller rapport
	Extern adviseur audit / opsteller rapport
	Extern adviseur audit / opsteller revisie

rs Dunlop bij Energie Audit

2.4 Projectaanpak

Greenfish is als extern bedrijf ingeschakeld om de leidende rol te hebben bij het uitvoeren van een EED-audit. Aan de hand van een kick-off bijeenkomst zijn alle betrokkenen (zoals omschreven in Tabel 2) geïnformeerd over de uitgangspunten van de audit, het plan van aanpak alsmede waar iedere betrokkene verwacht wordt om een bijdrage te leveren vanuit zijn/haar vakgebied.

De volgende paragrafen beschrijven de gebruikte bronnen voor het bepalen van (energiebesparende) maatregelen en de energiebalans.

2.4.1 Bronnen voor het genereren van maatregelen

Voor het bepalen van (energiebesparende) maatregelen, die beschreven worden in dit auditrapport, zijn de volgende bronnen gebruikt:

- Erkende Maatregelen Lijsten voor de Rubber- en kunststofindustrie zoals beschreven door de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland (RVO)
- Energiebesparingsonderzoek uitgevoerd in maart 2015
- Ideeën/bijdrages aangedragen door Dunlop medewerkers tijdens de auditwerkzaamheden

2.4.2 Bepaling energiebalansen

De energiebalansen, die worden beschreven in dit auditrapport, zijn bepaald aan de hand van jaarafrekeningen van de desbetreffende energieleveranciers. Daarnaast is voor de meer diepgaande analyse van het stroomverbruik gebruik gemaakt van verbruiksdata op kwartierniveau, zoals aangeleverd door de energieleverancier.

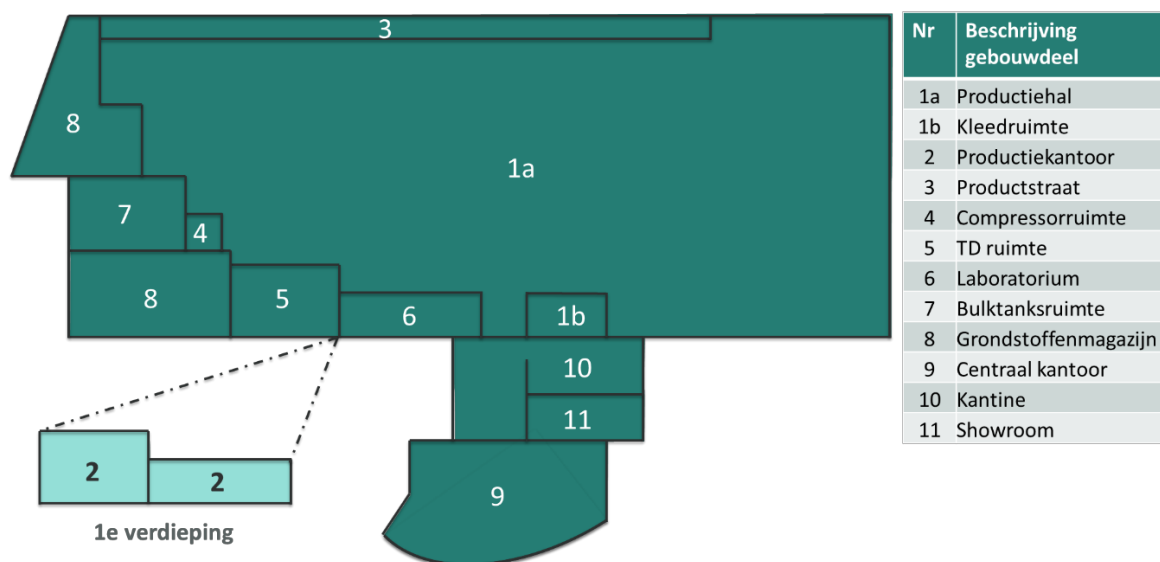
3 Beschrijving energiesituatie

In dit hoofdstuk is een globale beschrijving van de energiesituatie opgenomen op het gebied van techniek, vervoer en organisatie.

3.1 Technisch (gebouwen, faciliteiten, processen)

De technische beschrijving van de vestiging geeft een indruk van de opzet en activiteiten. Dit is onderverdeeld in de categorieën gebouwen, faciliteiten en processen.

3.1.1 Gebouwen



Figuur 4 Overzicht gebouwdelen

1. a) Productiehal

In de productiehal vinden de belangrijkste productieactiviteiten plaats voor de fabricage van Dunlops laarzen. Productieprocessen die hier plaatsvinden zijn onder andere spuitgieten, vormverwarming, trimming en het verpakken van het eindproduct. De productiehal heeft in zijn geheel een centraal aangestuurd ventilatie- en verwarmingssysteem.

1. b) Kleedruimte

Dit deel wordt gebruikt als kleedruimte voor het productiepersoneel. Werktijden zijn hierbij hetzelfde als van de productiehal.

2. Productiekantoor

Zowel op de begane grond als op de eerste verdieping zijn meerdere kantoren aanwezig die gebruikt worden door productie gerelateerd personeel. Deze kantoren worden allemaal gezamenlijk aangestuurd wat betreft klimaatbeheersing.

3. Productstraat

In de productstraat wordt de zogenoemde C-component geproduceerd door middel van een mengproces. Om ervoor te zorgen dat deze component aan de juiste eigenschappen voldoet wordt de hele ruimte actief gestuurd op temperatuur en luchtvochtigheid. Deze ruimte wordt gebruikt gedurende productietijden, maar continue op de juiste condities gehouden (7 dagen per week, 24 uur per dag)

4. Compressorruimte

In de compressorruimte staan de 3 compressoren van Dunlop opgesteld. Compressorlucht wordt aangezogen vanuit de ruimte zelf en de ruimte wordt niet actief gekoeld/verwarmd.

5. TD-ruimte

Deze ruimte wordt gebruikt als werkplaats voor de technische dienst. De ruimte is voornamelijk in gebruik gedurende de dagdienst, maar zal bij calamiteiten ook ingezet worden op andere tijdstippen tijdens de productie. Het klimaat wordt hier op individueel niveau geregeld. Licht wordt gestuurd door middel van een schakelaar.

6. Laboratorium

Het laboratorium wordt gebruikt voor R&D-doeleinden en om steekproeftesten uit te voeren uit productie. Het lab wordt geconditioneerd op luchtvochtigheid om testen op standaard condities uit te voeren en licht wordt gestuurd op basis van aanwezigheidssensoren.

7. Bulktankruimte

In de bulktankruimte wordt de polyol en het isocyaan opgeslagen in twee tanks. Deze tanks worden op temperatuur gehouden door middel van een elektrisch verwarmd thermisch bad. Verwarming van de opslagtanks is vol continu en gaat ook door gedurende weekenden en feestdagen.

8. Grondstoffenmagazijn

In het grondstoffenmagazijn worden alle beschikbare grondstoffen opgeslagen. Activiteiten die hier plaatsvinden zijn voornamelijk het afleveren en ophalen (intern) van grondstoffen. Dit is een continu proces dat plaatsvindt gedurende de productietijden. Het klimaat wordt hier op individueel niveau geregeld.

9. Centraal kantoor

Het centrale kantoor bevindt zich aan de voorkant van het bedrijf en is vooral bedoeld voor ondersteunende diensten zoals sales, HR, administratie, IT, etc. Zodoende zal het kantoor voornamelijk gebruikt worden tussen 07:00 – 19:00 uur op werkdagen. De klimaatbeheersing binnen dit gebouw is centraal geregeld waarbij gebruik wordt gemaakt van een WTW-installatie.

10. Kantine

De kantine wordt gebruikt door al het personeel van Dunlop om hun pauzes door te brengen. De temperatuur van de ruimte wordt individueel geregeld en licht is niet geregeld op basis van aanwezigheid.

11. Showroom

De showroom wordt gebruikt voor het tentoonstellen van Dunlops producten en ook voor het uitvoeren van presentaties. Licht wordt hier gestuurd op basis van aanwezigheid-sensoren en de temperatuur wordt constant gehouden gedurende de werkdag.

Hieronder zal een gedetailleerd beeld gegeven worden van de ruimtes en hoe deze gebruikt en gecontroleerd worden.

Nr	Gebouwdeel	Vloeroppervlak [m2 BVO]	Volume [m3]	Bouwjaar	Renovatiejaar	Eigenaar
1	Productiehal	5.175	31.050	2001	2006/2015	Dunlop
2	Productiekantoor	250	625	2018		Dunlop
3	Productstraat	325,5	1.202	2001		Dunlop
4	Compressorruimte	20	121,5	2014		Dunlop
5	TD-ruimte	150	480	2001		Dunlop
6	Laboratorium	120	300	2015		Dunlop
7	Bulktankruimte	130	780	2001		Dunlop
8	Grondstoffenmagazijn	287,5	1.725	2001		Dunlop
9	Centraal kantoor	730	1.825	2001		Dunlop
10	Kantine	110.25	330	2001		Dunlop
11	Showroom	50	135	2001		Dunlop
Totaal		6.483,5	36.423,5			

Tabel 3 Overzicht gebouwdelen Dunlop Protective Footwear

De productielocatie van Dunlop is origineel gebouwd in 2001, waarbij de productiehal een renovatie heeft ondergaan in de jaren 2006 en 2015. Alle oppervlaktes en volumes zijn gebaseerd op technische tekeningen van het gebouw.

Gebouwdeel	Werkdagen	Werktijden	Binnen werktijd		Buiten werktijd		RVmin [%]	RVmax [%]
			Tmin [°C]	Tmax [°C]	Tmin [°C]	Tmax [°C]		
Productiehal	7	00:00 - 24:00	20	20	20	20		
Productiekantoor	5	08:00 - 18:00	20	20	16	16		
Productstraat	7	00:00 - 24:00	30	30	30	30	29	31
Compressorruimte	-	-	-	-	-	-		
TD-ruimte	5	00:00 - 24:00	18	18	18	18		
Laboratorium	5	00:00 - 24:00	20	20	20	20		
Bulktankruimte	-	-	-	-	-	-		
Grondstoffenmagazijn	5	00:00 - 24:00	18	18	20	20		
Centraal kantoor	5	08:00 - 18:00	19	22	16	16		
Kantine	5	00:00 - 24:00	21	21	20	20		
Showroom	5	08:00 - 18:00	21	21	20	20		

Tabel 4 Condities per gebouwdeel (Werktijden en Klimaatregeling)

Hierboven staan alle gebouwcondities vermeld per gebouwdeel. De productiehal en de productstraat worden continue op temperatuur gehouden. De compressorruimte en de Bulktankruimte worden niet apart geregeld aangezien hier zo goed als geen mensen aanwezig zijn en verwarming al indirect gebeurt door respectievelijk restwarmte van de compressoren en warmteverlies vanuit de bulktanks. Weergegeven waardes zijn een representatie van de ingeregelde temperaturen. Daadwerkelijke waardes zijn onder meer seizoensafhankelijk en kunnen afwijken van bovengenoemde regelwaarden.

Gebouwdeel	Aanwezige Systemen warmteafgifte en ventilatie	Weerstandswaarden gebouwschil [m ² *K/W]			
		Dak	Gevel	Ramen	Vloer
Productiehal	Concords (2) (gasheater)	3	3	1.2	3
Productiekantoor	wk unit	3	3	1.2	3
Productstraat	Cv-convectoren	3	3	-	3
Compressorruimte	-	3	3	-	3
TD-ruimte	gasheater	3	3	1.2	3
Laboratorium	wk unit	3	3	1.2	3
Bulktankruimte	-	3	3	-	3
Grondstoffenmagazijn	gasheater	3	3	1.2	3
Centraal kantoor	WTW	3	3	1.2	3
Kantine	wk unit	3	3	1.2	3
Showroom	wk unit (2)	3	3	1.2	3
Ter vergelijking bouwbesluit 2015		6.5	4.5	1.65	3.5

Tabel 5 Overzicht isolatiestatus per gebouwdeel

Zoals Tabel 5 laat zien, is er op de meeste aspecten van Dunlops productielocatie isolatie aanwezig, maar ook nog de mogelijkheid tot verbetering wanneer er vergeleken wordt met het bouwbesluit 2015. Vervanging van deze isolatie zal gebeuren op een natuurlijk moment.

Gebouwdeel	Ventilatiesysteem	Aantal personen	Q vers [m3/u]	v [(m3/u)*p]	Reductie buiten werktijd
Productiehal	Concords/afzuigingen	50	70	1.4	x
Productiekantoor	-	10	-	-	-
Productstraat	-	0	-	-	-
Compressorruimte	-	0	-	-	-
TD-ruimte	-	4	-	-	-
Laboratorium	-	1	-	-	-
Bulktankruimte	-	0	-	-	-
Grondstoffenmagazijn	-	2	-	-	-
Centraal kantoor	-	40	-	-	-
Kantine	-	2	-	-	-
Showroom	-	15	-	-	-
Ter vergelijking bouwbesluit 2013 kantoren				23.4	

Tabel 6 Overzicht ventilatiesystemen

Zoals de tabel hierboven laat zien vindt er alleen in de productiehal actieve ventilatie plaats. De overige ruimtes maken gebruik van natuurlijke ventilatie.

Gebouwdeel	CO2 regeling	WTW	Hoogrendement ventilatoren	Zomernacht ventilatie	Adiabatische bevochtiging
Productiehal	Nee		Nee	Nee	Nee
Productiekantoor	Nee		Nee	Nee	Nee
Productstraat	Nee		Nee	Nee	Nee
Compressorruimte	Nee		Nee	Nee	Nee
TD-ruimte	Nee		Nee	Nee	Nee
Laboratorium	Nee		Nee	Nee	Nee
Bulktankruimte	Nee		Nee	Nee	Nee
Grondstoffenmagazijn	Nee		Nee	Nee	Nee
Centraal kantoor	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee
Kantine	Nee		Nee	Nee	Nee
Showroom	Nee		Nee	Nee	Nee

Tabel 7 Toegepaste maatregelen voor klimaatregeling

Het centrale kantoor is uitgerust met een WTW-systeem om verwarming van dit kantoor meer energiezuinig te maken. In de overige ruimtes zijn nog geen besparende maatregelen getroffen vanwege slechte economische haalbaarheid.

Gebouwdeel	Type	W/m2	Schakelklok	Aanwezige regelingen		Veegpuls
				Daglicht	Aanwezigheid	
Productiehal	LED	0.6	Nee	Ja	Nee	Nee
Productiekantoor	LED	8.7	Nee	Ja	Ja	Nee
Productstraat	LED	1.9	Nee	Nee	Ja	Nee
Compressorruimte	TL	11.6	Nee	Nee	Ja	Nee
TD-ruimte	LED	1.8	Nee	Ja	Nee	Nee
Laboratorium	LED	5.4	Nee	Ja	Ja	Nee
Bulktankruimte	LED	1.7	Nee	Nee	Nee	Nee
Grondstoffenmagazijn	TL	4.3	Nee	Nee	Nee	Nee
Centraal kantoor	PL	6.9	Nee	Ja	Ja	Nee
Kantine	PL	11.8	Nee	Ja	Nee	Nee
Showroom	TL	7.4	Nee	Ja	Ja	Nee

Tabel 8 Overzicht huidige verlichting en toegepaste regelingen

Op het gebied van verlichting heeft Dunlop de laatste jaren veel stappen gemaakt en het grootste gedeelte van hun verlichting is vervangen door LED. Verder wordt er in de meeste ruimtes waar mogelijk gebruik gemaakt van aanwezigheidssensoren. Dunlop heeft gepland om de verlichting van de kantine en het centrale kantoor te vervangen voor LED, en de overige niet-LED-verlichting op een natuurlijk moment te vervangen.

3.1.2 Faciliteiten

De faciliteiten aanwezig binnen Dunlop staan hieronder weergegeven:

Faciliteiten	Druk [bar]	Ingestelde temperatuur [°C]	Voeding [°C]	Retour [°C]	Retour percentage
Koeling dagtanks	-	60	20	25	100%
Perslucht	7	-	-	-	0%
Perslucht ijsstralen	12	-	-	-	0%
Verwarming grondstoftank Polyol	-	45	-	-	-
Verwarming grondstoftank Isocynaat	-	55	-	-	-

Tabel 9 Overzicht faciliteiten

Koeling van de dagtanks gebeurt door middel van koelwater welke op twee manier gekoeld kan worden. Bij een lage koelbehoefte wordt het water aan de lucht gekoeld en wanneer de behoefte omhooggaat wordt gebruik gemaakt van een koelmachine. Perslucht wordt gebruikt voor het aansturen van de machines (7 bar) en het ijsstralen van de matrijzen (12 bar). Hiervoor worden 2 compressoren op 7 bar gedraaid en 1 compressor op 12 bar.

Verwarming van de grondstoftanks gebeurt door middel van twee temperatuurregelaars die elk een individuele bulk tank op temperatuur houden.

Systeem	Merk / type	Bouwjaar	Renovatiejaar	Piek	Capaciteit	
					Eenheid	Regelbereik
Compressor 1	Berko BR52	2011		37	kW	
Compressor 2	Berko BR83	2015		55	kW	
Compressor 3	Berko 83V	2015		55	kW	
CV-ketel productstraat 1	Remeha	2010		45	kW	
CV-ketel productstraat 2	Remeha	2017		45	kW	
CV-ketel kantoor	Remeha	2017		45	kW	
WTW-systeem	Daikin	2001		18	kW	
Verwarming bulk tanks	GWK Teco 90	2015		24	kW	
Koelsysteem dagtanks	MTA OCT 150	2018		11.6	kW	
Verwarming productiehal	Concord			275	kW	

Tabel 10 Overzicht aanwezige facilitaire systemen

De twee nieuwste compressoren (2015) zijn al voorzien van frequentieregelaars en de gebruikte verwarmingsapparatuur is bijna allemaal recentelijk aangeschaft, waardoor efficiëntieverhoging door vervanging van apparatuur niet economisch interessant is. Vervanging van de huidige apparatuur zal dan ook gebeuren op een natuurlijk moment.

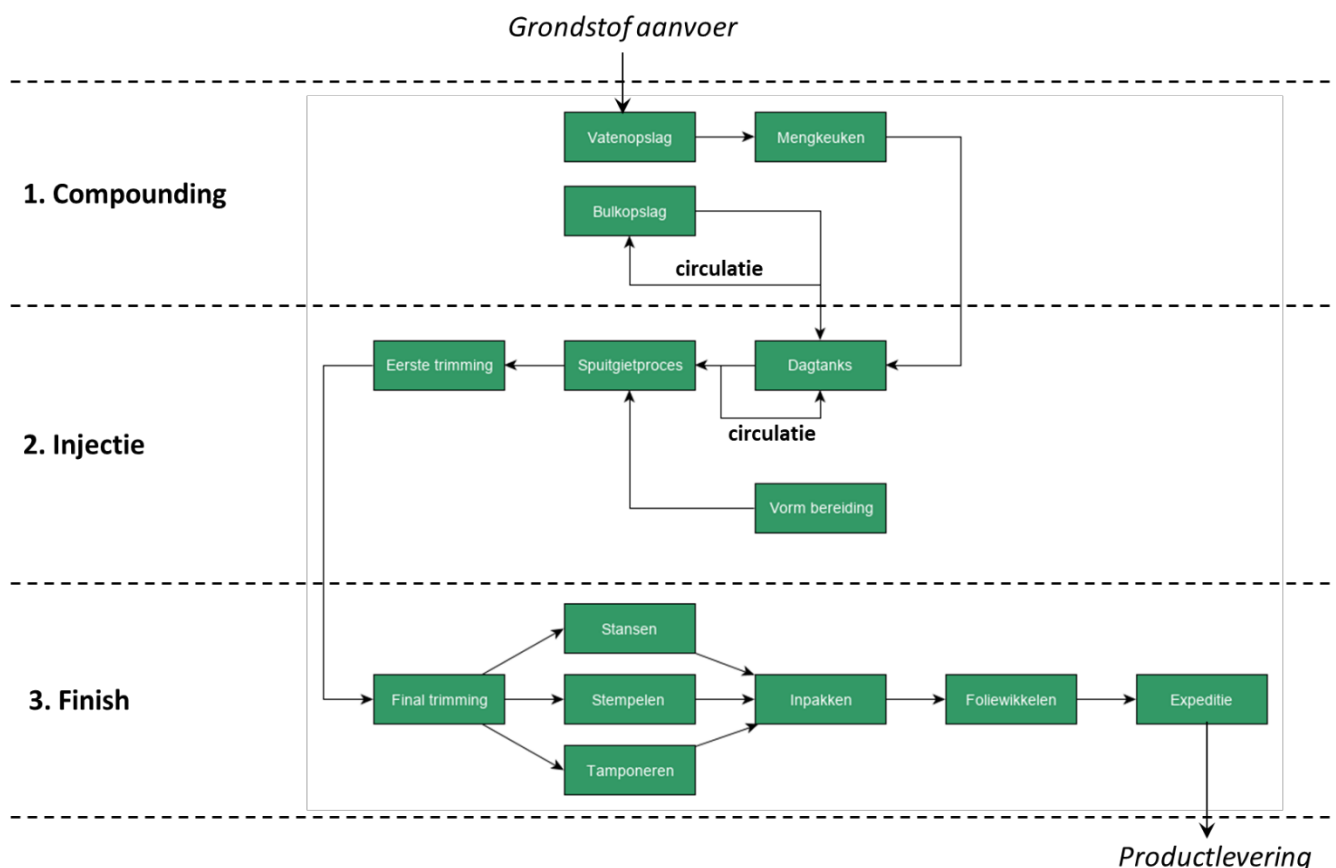
3.1.3 Processen

Dunlop is de Europese marktleider op het gebied van veiligheidsschoeisel. In de laarzenindustrie toonde Dunlop zich een pionier door halverwege de vorige eeuw rubber te vervangen door PVC. In de jaren 1980 was het Dunlop (na de fusie met Hevea bv) die als eerste laarzen op de markt bracht, gemaakt van het kwalitatief hoogwaardige materiaal polyurethaan (PU).

Het productieproces van Dunlop is opgesplitst in drie algemene stappen, zijnde:

1. Compounding
2. Injectie
3. Finishing

Per stap zijn er verschillende processen die bijdragen aan de productie van Dunlops laarzen en elk hun eigen energieverbruik hebben. Hieronder is het productieproces schematisch weergegeven. Verderop zal per proces toegelicht worden wat er in de stap gebeurt en op welke manieren er energie verbruikt wordt. De grondstof aanvoer en product uitlevering zal niet in dit hoofdstuk behandeld worden.



Figuur 5 Schematisch overzicht productieprocessen

Compounding

Gedurende de compounding stap worden enkele grondstoffen samengevoegd om tot een compound "C" te komen welke ingespoten kan worden in het vervolgproces. In het geval van Dunlop bestaan de basismaterialen van de laars uit polyol, isocyaan en de zogenoemde C-component. Deze C-component bepaalt de gewenste eigenschappen van het product, zoals slijtvastheid, isolatie en bestendigheid tegen chemicaliën en wordt apart bereid in de keuken (mengafdeling).

Grondstofopslag

Zowel het polyol als isocyaan wordt warm aangevoerd om vervolgens in geïsoleerde tanks opgeslagen te worden. In de bulkruimte (gebouwdeel 7) zijn twee tanks aanwezig voor de opslag van de polyol en isocyaan. De tanks worden op een temperatuur van 45°C (polyol) en 55°C (isocyaan) gehouden door middel van een elektrisch verwarmingsbad.

In een oven in de productiehal wordt een deel van de grondstoffen voorverwarmd op een temperatuur van 50-70 °C. Voor dit verwarmen gebruikt men twee elektrische ovens, die op een constante temperatuur gehouden worden. De vaten moeten minimaal 6 – 10 uur in de oven staan om voldoende homogeen warm te zijn.

De grondstoffen polyol en isocyaan worden gecirculeerd door de fabriek op 4 bar om continue afname te faciliteren en vertraging in het productieproces te voorkomen. Om dit te bewerkstelligen worden 2 pompen ingezet per grondstof. Één pomp verzorgt de interne circulatie en de andere pomp zorgt ervoor dat de grondstoffen door de fabriek gepompt worden.

Mengkeuken

De voorverwarmde grondstoffen worden naar de "mengkeuken" gebracht en daar overgepompt in verwarmde voorraadvaten met een inhoud van circa 1.000 liter. In de mengkeuken worden de benodigde grondstoffen uiteindelijk samengevoegd tot een C-component in één van de 14 mengers (2 per lijn) + 14 roeders.

Direct voordat het productievat in productie wordt genomen, roert men het vat gedurende circa 1 uur. Daarna wordt het overgepompt naar een voorraadtank (dagtank) bij de spuitgietsmachine.

Injectie

Gedurende de injectiestap worden de componenten bij elkaar gebracht en ingespoten om de uiteindelijke laars te fabriceren. Deze processtap omvat alle handelingen van de toevoer van compounds tot aan de eerste trimming aan de spuitgietsmachine. Dunlop beschikt over 7 spuitgietsmachines welke parallel gebruikt worden.

Vormbereiding

Voordat de vormen gebruikt kunnen worden in de spuitgietmachine worden deze eerst nog voorbereid. Hierbij worden de juiste vormen in de carriers gemonteerd en daarna elektrisch voorverwarmd.

Verder worden gebruikte vormen ook in hetzelfde gebied schoongemaakt door middel van ijsstralen. Voor dit ijsstralen wordt een aparte compressor gebruikt die perslucht op 12 bar aanvoert.

Compound toevoer

De dagtanks die bij het spuitgietproces staan worden op temperatuur gehouden door middel van actieve verwarming en koeling om de kwaliteit en viscositeit van de grondstoffen te waarborgen. Dit gebeurt door middel van elektrische verwarming en het gebruik van koelwater.

Vanuit de dagtanks worden alle componenten door middel van hogedrukpompen naar gecirculeerd op 200-250 bar om continue afname door het spuitgietproces te faciliteren. Hierbij wordt voor elke component (polyol, isocyanaat, C-component) een aparte pomp gebruikt voor zowel schacht als zool. Dit betekent een totaal van 6 pompen per spuitgietmachine

Spuitgietproces

Bij het spuitgieten worden alle componenten onder hoge druk (200-250 bar) naar twee mengkoppen gebracht. Eén mengkop voor de schacht en één voor de zool. In de mengkop worden de grondstoffen gemend en vervolgens direct ingespoten in de matrijs die op een temperatuur van 40-60 °C gehouden wordt.

Nadat het eindproduct zijn vorm heeft verkregen wordt deze uit de matrijs gehaald. Het product wordt afgekoeld aan de omgevingslucht gedurende het draaien van de carrousel, er wordt dus geen gebruik gemaakt van actieve koeling.

Wel vindt er actieve afzuiging plaats bij het vernevelen van het lossingsmiddel. Dit gebeurt door middel van een lokale afzuiging per machine

Eerste trimming

Bij het spuitgietproces vloeit een gedeelte van de grondstoffen in de naden van matrijs waarbij zogenoemde "flash" ontstaat. Dit extra materiaal wordt er naast de carrousel al gedeeltelijk met de hand afgehaald door middel van trimmachines. Hierbij wordt ook de eerste visuele controle en registratie uitgevoerd. Verder wordt perslucht gebruikt bij de machine om overbodig materiaal van de werkplek te verwijderen.

Finish

In de finish-stap wordt het product klaargemaakt om op expeditie te gaan naar de klant. Dit proces bestaat uit enkele kleine stappen welke apart behandeld worden.

Final trimming

De eerste stap van de finish-stap is het gedetailleerd trimmen van de laars. Bij deze stap wordt al het nog aanwezige flash nauwkeurig verwijderd om een visueel goede laars over te houden. Dit proces wordt uitgevoerd door een speciale ploeg gedurende de dag. Hierbij wordt gebruik gemaakt van trimmachines.

Stansen

De stansmachine maakt een gat in de laars waarin later in het proces een zogenoemde "hang-tag" wordt bevestigd.

Stempelen/Tamponeren

Afhankelijk van het type product worden er nog enkele logo's en informatie-labels op de laars aangebracht. Dit gebeurt door middel van een stempel of tamponeermachine.

Foliewikkelen en Expeditie

Nadat de producten gereed zijn worden deze ingepakt (afhankelijk van de klant), in folie gewikkeld en naar de klant getransporteerd. Deze vervoersbewegingen zullen behandeld worden in het hoofdstuk "Vervoer".

Intern transport

Binnen het procesgebied zijn er twee vormen van intern transport. Een deel wordt uitgevoerd met behulp van elektrische palletwagens. Deze worden ingezet voor het vervoer van vaten van de vatenopslag naar de mengkeuken. Al het overige transport binnen de productiehal vindt plaats door middel van manueel verplaatsbare karren.

3.2 Vervoer

Deze paragraaf geeft een overzicht van de verschillende types vervoer waar Dunlop mee te maken heeft binnen de bedrijfsvoering.

3.2.1 Woon-werkverkeer

De twee tabellen hieronder laten een geschatte samenstelling zien van het woon-werkverkeer van de medewerkers van Dunlop.

Item	Waarde	Eenheid
Aantal werknemers	150	werknemers
Gemiddelde afstand woon-werk (retour)	28,6	km
Aantal werkdagen per jaar	251	werkdagen / jaar

Tabel 11 Overzicht werknemers en gemiddelde woon-werkafstand

Vervoersmiddel	Auto	Fiets	Trein-fiets
Aantal medewerkers	112	36	2

Tabel 12 Type vervoersmiddel gebruikt voor woon-werk

Een significant deel van de medewerkers (24%) gebruikt de fiets om naar het werk te komen. Dunlop probeert dit ook te stimuleren door middels extra secundaire arbeidsvoorwaarden de aanschaf van een fiets goedkoper te maken. Hiervoor wordt samengewerkt met de partij Fiscfree. Medewerkers kunnen via dit platform jaarlijks €250,- euro besteden aan o.a. de aanschaf van een nieuwe fiets.

3.2.2 Zakelijk Vervoer

Het zakelijk vervoer bij Dunlop is op te delen in vliegreizen en reizen per leaseauto.

Zakenreizen per vliegtuig

Het vliegtuig wordt met name gebruikt om de vestigingen in Portugal en de Verenigde Staten te bezoeken. De tabel hieronder geeft een overzicht van de categorie vliegreizen en de frequenties

Zakenreizen	Afstand	Aantal per jaar
Vliegreizen regionaal	< 700 km	15
Vliegreizen Europees	700 - 2.500 km	210
Vliegreizen Intercontinentaal	> 2.500 km	25

Tabel 13 Type vliegreizen en frequenties

Leaseauto's

Binnen Dunlops locatie te Raalte zijn een aantal mensen die beschikken over een leaseauto van de zaak. Dit betreft medewerkers met verkoopfuncties en het management. Onderstaande tabel geeft een overzicht van het type leaseauto en de contractueel afgenomen aantal kilometers op jaarbasis.

Type auto	Aantal	Km per jaar
Hybride	2	40.000
Diesel	1	40.000
Overig	3	30.000

Tabel 14 Overzicht type leaseauto's en kilometers per jaar

Transport grondstoffen

Voor het transport van grondstoffen hanteert Dunlop beleid met als doel zo min mogelijk transportbewegingen te creëren. Dit vanwege zowel kosten als milieutechnische redenen. Zodoende worden bijvoorbeeld zowel de hangtags als huishoudelijke artikelen bij leveranciers uit Raalte afgenomen. Voor grondstoffen/materialen die niet in de nabijheid beschikbaar zijn, wordt het transport gepland op een manier dat er altijd volle vrachtwagens rijden. Dit wordt gedaan door:

- Minimum leveraantal per grondstof
- Combinatietransport van meerdere grondstoffen van dezelfde leverancier
- Naar achter schuiven van transport wanneer niet vol beladen

Dit systeem in zijn geheel voorkomt onnodig transport.

3.2.3 Transport producten

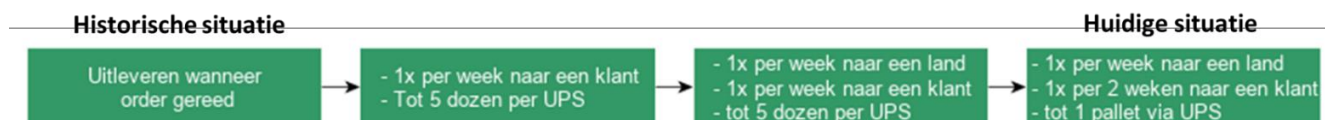
Voor het transport van gereed product naar de distributeur (Ploeger, Harderwijk) gelden dezelfde richtlijnen als voor het grondstofvervoer. Vrachtwagens vertrekken normaliter alleen als ze vol beladen zijn. Mocht dit niet het geval zijn, dan wordt het transport opnieuw gepland naar de eerstvolgende dag wanneer deze wel vol beladen kan vertrekken. Gemiddeld rijden er 1-2 (meestal 2) vrachtwagens per dag naar Ploeger in Harderwijk met een belading van 12-14 ton. De afstand van Dunlop naar de distributeur is 64 km. Vanuit de distributeur wordt er getransporteerd naar zowel klanten binnen Nederland als in het buitenland.

Om een overzicht te krijgen van Dunlops vervoerbewegingen zijn voor een steekproef van twee periodes (totaal van 8 weken) de transportbewegingen geanalyseerd van gereed product. Deze cijfers zijn vervolgens geëxtrapoleerd om een inschatting te maken van het jaarlijkse transport. Het overzicht voor 2018 is hieronder weergegeven:

Type transport	Afstand [km]	Frequentie [-]	Gemiddelde belading [ton]	Tonkilometers
<i>Raalte --> Distributiecentrum Ploeger</i>	64	663	19,8	840.021
<i>Distributiecentrum Ploeger --> Raalte</i>	64	254	1,0	16.620
<i>Distributiecentrum Ploeger --> Klant NL</i>	160	377	1,5	91.826
<i>Distributiecentrum Ploeger --> Klant Buitenland</i>	597	1066	1,7	1.067.008
Totaal				2.015.475

Tabel 15 Overzicht transportbewegingen producten

Voor het vervoer van de distributeur naar de klant heeft Dunlop de laatste jaren meerdere stappen gemaakt om zijn transportbewegingen te minimaliseren. Door een samenwerking van de afdelingen logistiek en sales zijn er gedurende de afgelopen jaren verschillende stappen gemaakt en richtlijnen opgesteld die het uitleveren van producten zo efficiënt mogelijk maakt. Hieronder is een grove weergave gemaakt van de ontwikkeling die Dunlop heeft doorgemaakt op dit gebied:



Figuur 6 Schematisch overzicht ontwikkeling verkooptransportrichtlijn

Het verwachte resultaat van deze ontwikkeling is dat het totaal aantal bewegingen verlaagd wordt en kleine hoeveelheden meer efficiënt vervoerd worden (via het bedrijf UPS).

3.2.4 Transport afval

Dunlop kent twee verschillende afvalstromen, restafval en snijafval. Snijafval bestaat voornamelijk uit overtollig materiaal dat van de laars getrimd wordt voordat het product naar de klant verzonden wordt. De post restafval bestaat uit al het overige afval dat ontstaat op de productielocatie in Raalte.

Type afval	Locatie	Afstand (km)	Totaal hoeveelheid (ton)	Tonkilometers
Restafval	Hoogeveen	48	286	13.749
Snijafval	Genemuiden	43	271	11.668
Totaal			558	25.417

Tabel 16 Overzicht transport afvalstromen

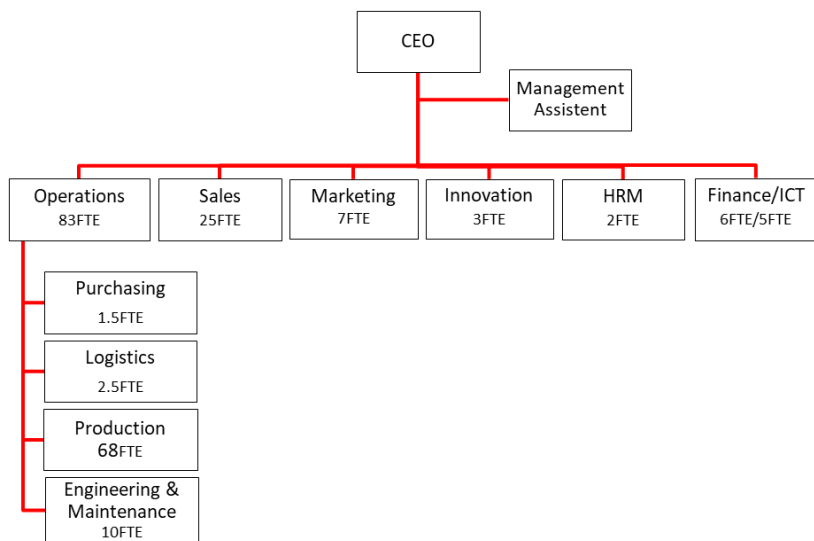
3.3 Organisatorisch

Deze paragraaf beschrijft organisatorische maatregelen die Dunlop heeft getroffen op het gebied van energie en is opgesplitst in de onderwerpen “Energie in de organisatie”, Verantwoordelijkheden op energiegebied, “Energie in de bedrijfsvoering” en “Energieresistatiesysteem”.

3.3.1 Energie in de organisatie

Op moment van de uitvoering van de audit is gebleken dat er binnen de organisatie van Dunlop verschillende mensen persoonlijk gedreven zijn om het energieverbruik van de organisatie in de gaten te houden en te reduceren. Echter is dit nog niet structureel geborgd in de organisatie.

Naar aanleiding van de audit is Dunlop voornemens om dit op korte termijn te gaan doorvoeren, als mede een plan op te stellen welke taken en verantwoordelijkheden hierbij horen. Dit is opgenomen in de maatregelenlijst, terug te vinden in hoofdstuk 6. Er is besloten om de verantwoordelijkheid voor energie onder te brengen bij de afdeling “Business Quality Management”, wat weer onderdeel is van Engineering & Maintenance. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de organisatiestructuur van Dunlop waarbinnen deze afdeling valt.



Figuur 7 Organogram

3.3.2 Verantwoordelijkheden op energiegebied

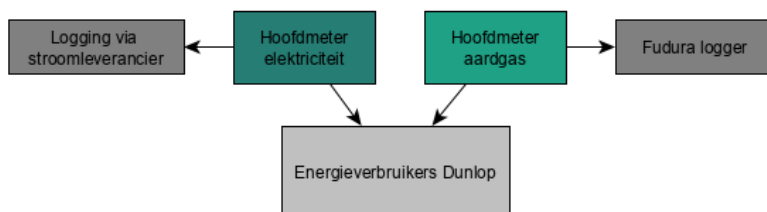
Op dit moment zijn verantwoordelijkheden op energiegebied nog niet structureel geborgd binnen de organisatie. Echter is één van de maatregelen, die Dunlop op korte termijn zal uitvoeren, erop gericht dit punt te realiseren.

3.3.3 Energie in de bedrijfsvoering

Op dit moment is er geen inkoopbeleid dat op papier is vastgelegd, waardoor energie niet structureel wordt meegenomen bij het maken van inkoopbeslissingen.

3.3.4 Energieresistatiesysteem

Onderstaande figuur geeft een schematisch overzicht aan van de bemetering bij Dunlop. Momenteel bestaat deze uit meters op de hoofdaansluitingen van zowel gas als elektriciteit. Voor het meten van het gasverbruik is in december 2018 een digitale meter geplaatst om meer inzicht te krijgen in het gasverbruik. Hiervoor werd namelijk het gasverbruik slechts op jaarbasis geregistreerd. Vanwege het gekozen referentiejaar 2018 was het nog niet mogelijk om de data van deze gasmeter te gebruiken in dit rapport. Meetgegevens van elektriciteit zijn beschikbaar per 15 minuten interval.



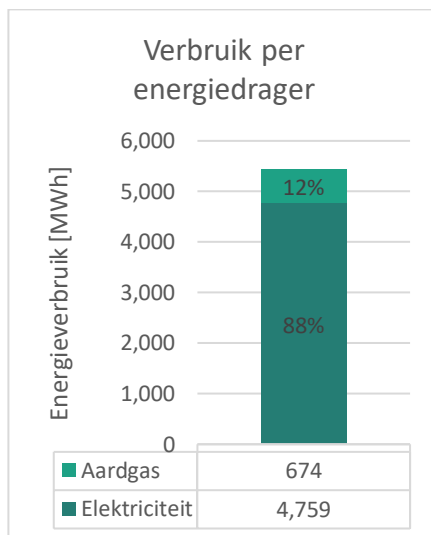
Figuur 8 Schematisch overzicht bemetering

4 Energiehuishouding

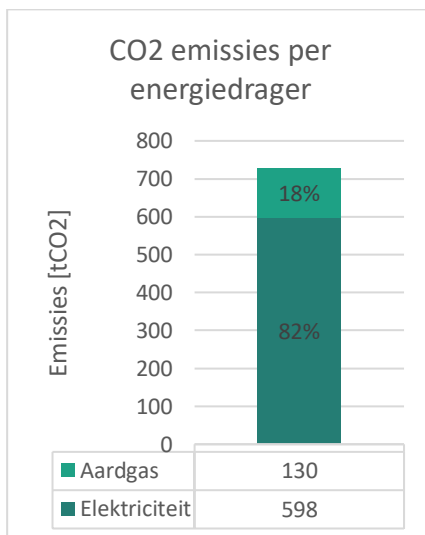
Dit hoofdstuk geeft een kwantitatief inzicht in de energiesituatie van de onderzochte vestiging.

4.1 Inkoop energie exclusief vervoer

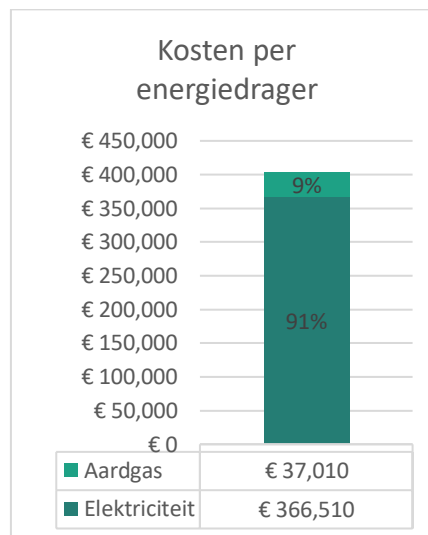
Bij Dunlop bestaat de inkoop van energie uit elektriciteit en aardgas. Onderstaande figuren geven een overzicht van het verbruik over het jaar 2018 in MWh, CO₂-emissies als ook kosten. Cijfers zijn gebaseerd op inkoopgegevens.



Figuur 9 Verbruik per energiedrager



Figuur 10 CO₂-emissies per energiedrager



Figuur 11 Kosten per energiedrager

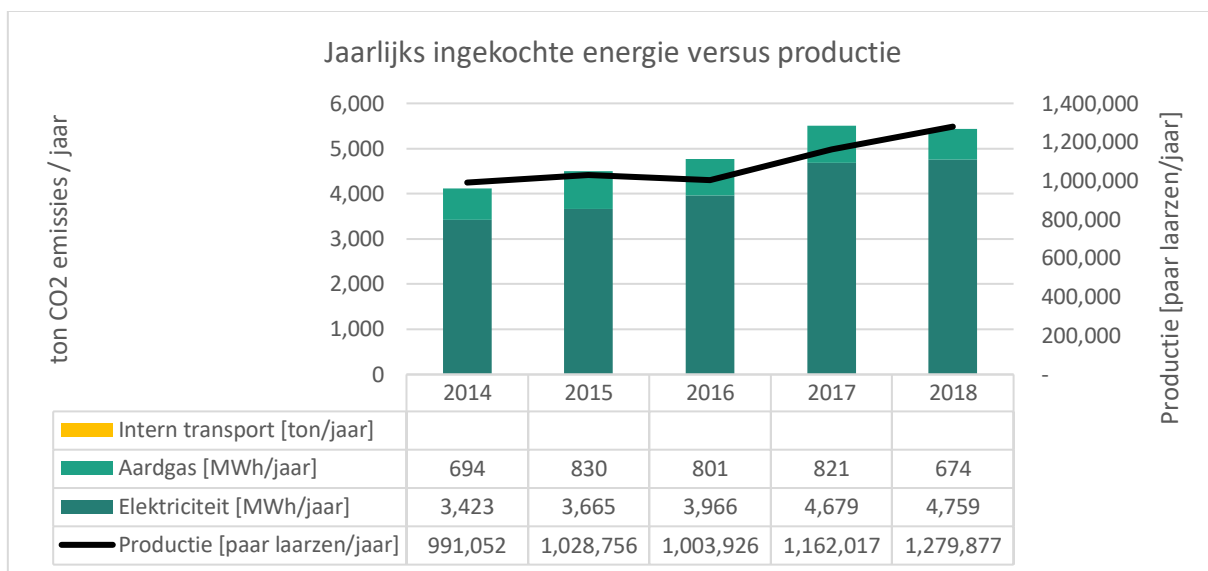
Uit bovenstaande figuren wordt duidelijk dat elektriciteit verreweg de grootste energiedrager is op alle drie de fronten.

4.2 Invloedfactoren energieverbruik

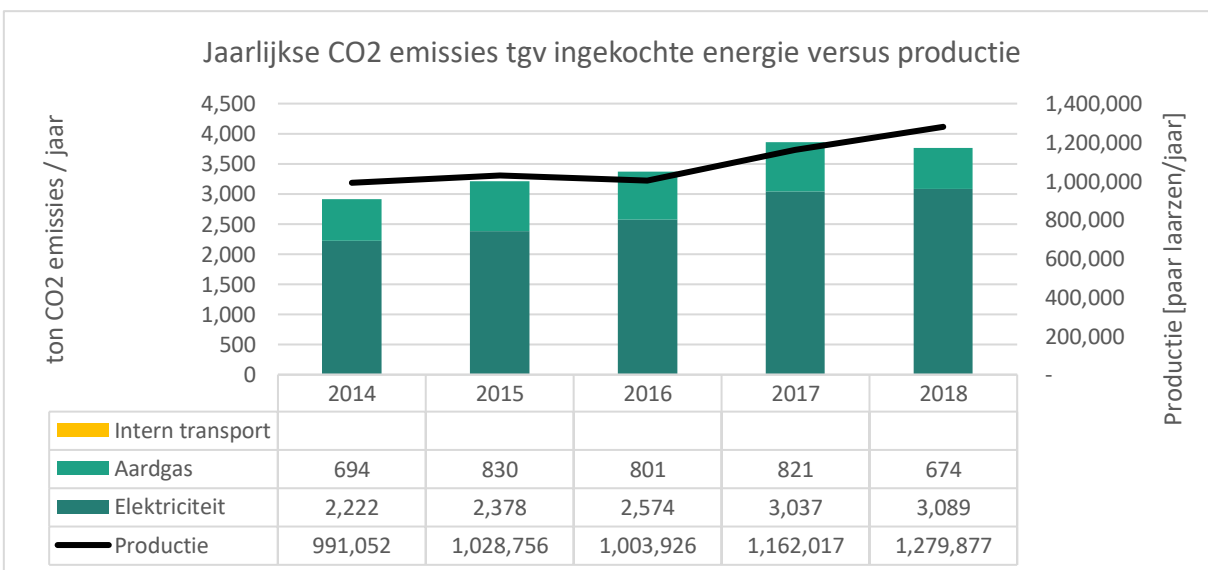
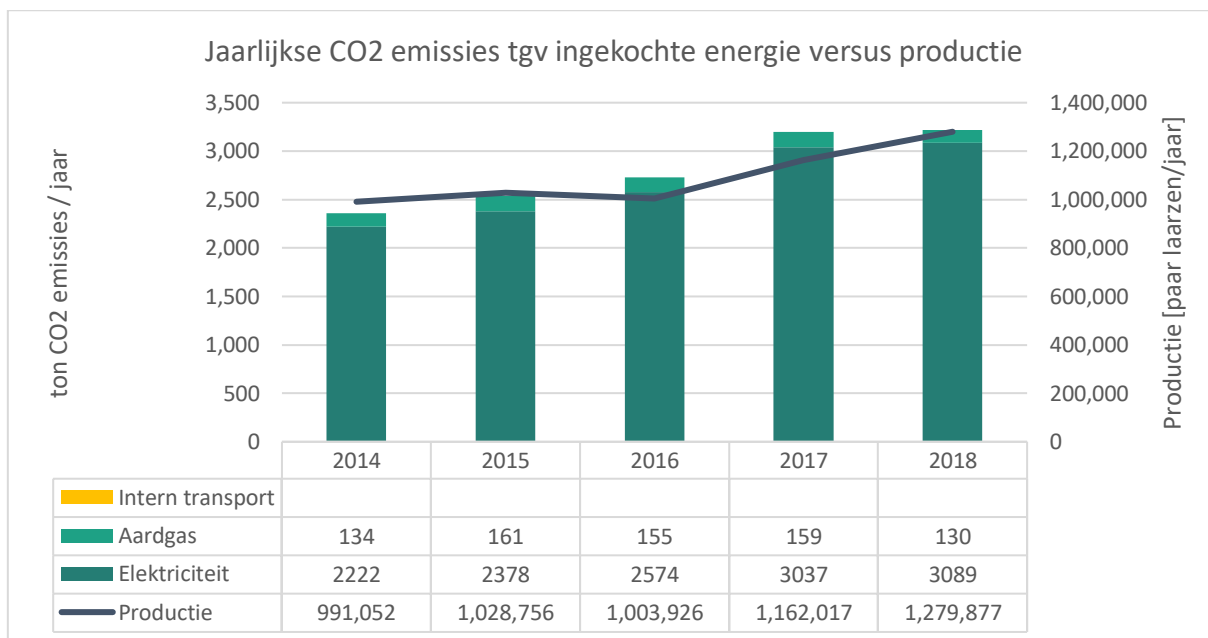
Deze paragraaf geeft de resultaten weer van verschillende analyses op invloedfactoren op het energieverbruik.

4.2.1 Energieverbruik versus productievolume

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de trend in energieverbruik over de afgelopen jaren. Het gasverbruik is vrij constant over de jaren heen en lijkt niet afhankelijk van productievolume. Dit is ook logisch te verklaren, aangezien gas alleen gebruikt wordt voor het verwarmen van kantoren en de productiestraat. Het elektriciteitsverbruik kent een stijgende lijn over de jaren die niet geheel overeenkomt met de productietrend (bijvoorbeeld voor 2016). Dit is te verklaren doordat er in 2016 een nieuwe spuitgietsmachine geplaatst is welke gedurende het jaar (2016) wel energie verbruikte, maar nog niet op volle capaciteit meedraaide in productie. In 2017 en 2018 is deze machine wel volledig ingezet en is er ook veel overgewerkt wat een deel van de stijging in het verbruik verklaart.



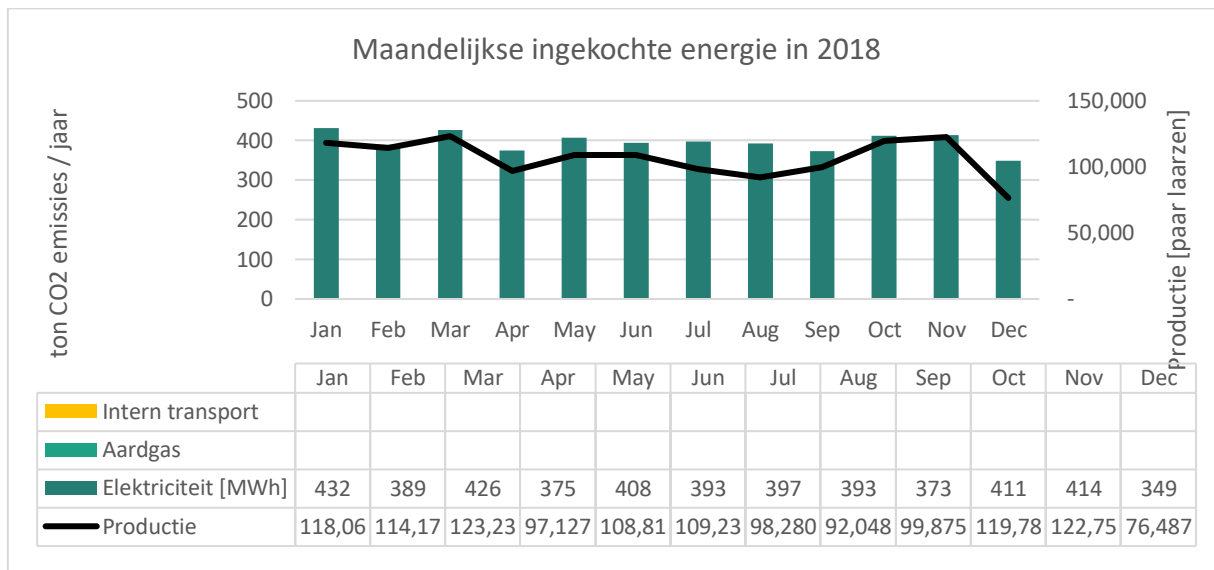
Figuur 12 Jaarlijks ingekochte energie versus productieaantallen



Figuur 13 Jaarlijkse CO₂-emissies ten gevolge van ingekochte energie versus productieaantallen

4.2.2 Energieverbruik op maandelijks niveau

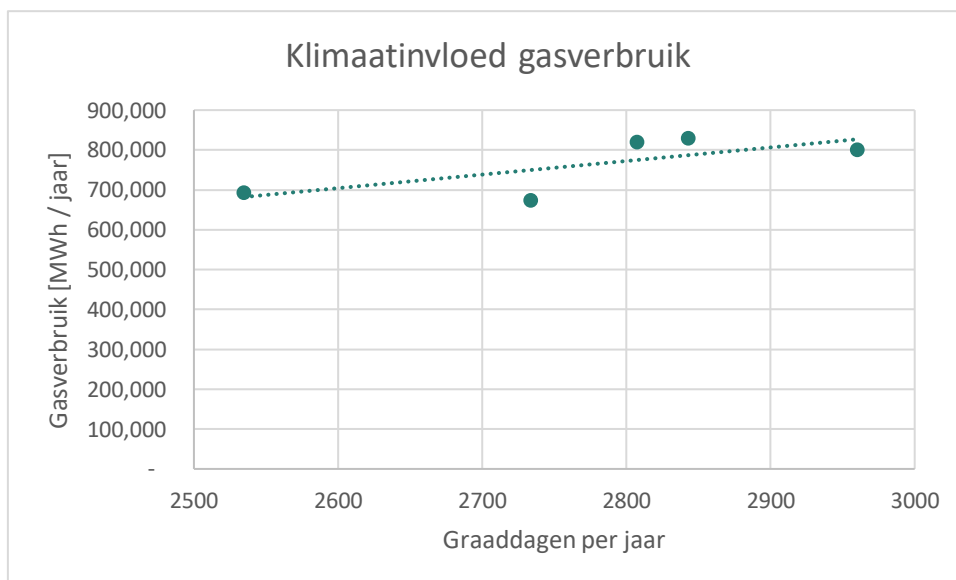
Onderstaande figuur geeft een overzicht van elektriciteitsverbruik en productie op maandniveau. Aardgasverbruik is slechts op jaarniveau bekend en is daarom niet opgenomen in de figuur. Intern transport wordt uitgevoerd door middel van elektrische palletwagens, waardoor deze onderdeel zijn van het elektriciteitsverbruik.



Figuur 14 Maandelijks ingekochte energie en productie voor het jaar 2018

4.2.3 Aardgasverbruik uitgezet tegen graaddagen per maand

Op dit moment is het niet mogelijk om het aardgasverbruik uit te zetten tegen graaddagen, aangezien het aardgasverbruik alleen op jaarbasis bekend is. Dunlop heeft recent (in december 2018) een meter laten installeren, zodat ze hun gasverbruik op maandelijks niveau kunnen gaan monitoren. De figuur hieronder laat het aantal graaddagen uitgezet tegen het aardgasverbruik op jaarniveau zien. Ondanks dat het aantal datapunten beperkt is, is er een trend te zien tussen het aantal graaddagen en het gasverbruik. Aangezien aardgas alleen wordt gebruikt voor het verwarmen van ruimtes en niet in het productieproces, is deze trend ook te verwachten.

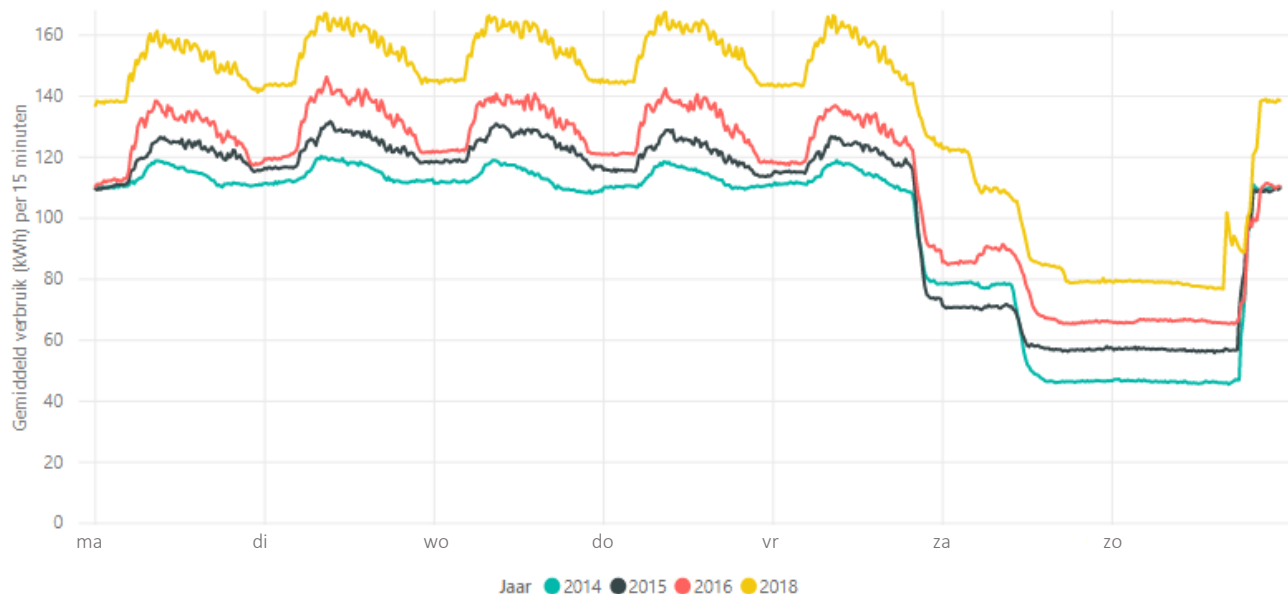


Figuur 15 Graaddagen uitgezet tegen gasverbruik

4.2.4 Gebruiksprofiel elektriciteit over een werkweek

Onderstaand figuur geeft een overzicht van gemiddelde verbruiksprofielen per week voor de jaren 2014, 2015, 2016 en 2018. De gegevens voor 2017 zijn niet beschikbaar, aangezien in dat jaar de elektriciteit geleverd werd door een andere leverancier.

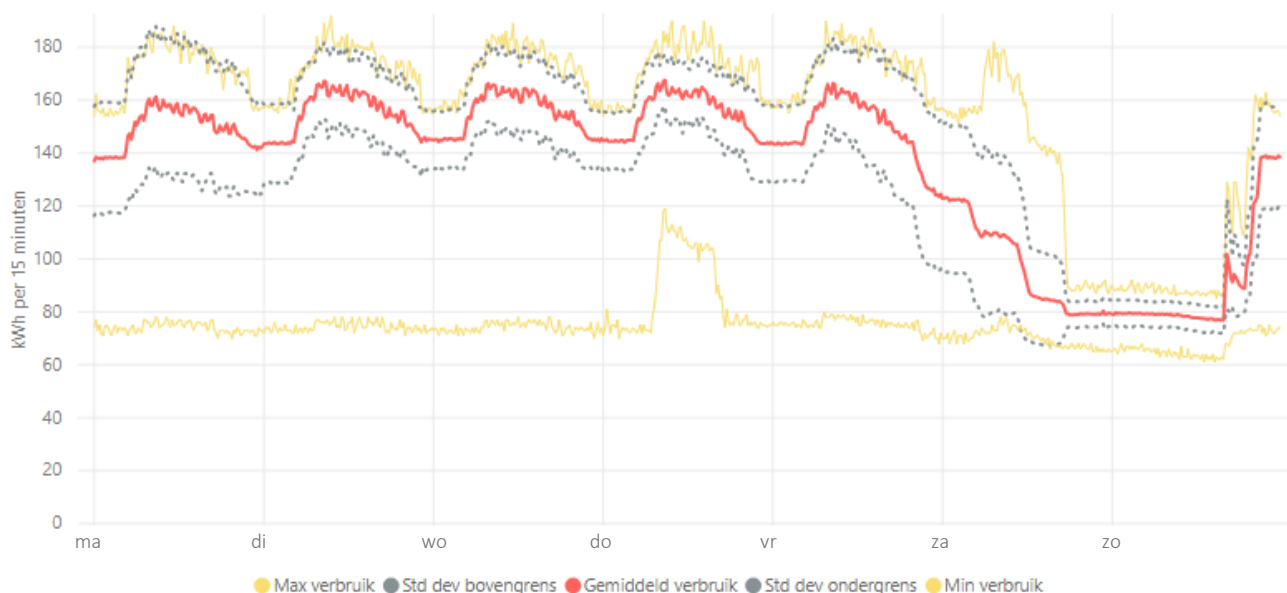
Gemiddeld verbruiksprofiel elektriciteit per week per jaar



Figuur 16 Gemiddeld verbruiksprofiel elektriciteit per week per jaar

Wat duidelijk opvalt in deze figuur is dat het elektriciteitsverbruik over de gehele lijn toeneemt ieder jaar. De toename tijdens productietijden (maandag t/m zaterdagmiddag) is vrijwel even groot als de toename van de nullast (te zien vanaf zaterdagmiddag tot zondagavond wanneer de productie weer opgestart wordt). Eind 2016 is een extra spuitgietmachine geplaatst die een deel van het hogere energieverbruik zal verklaren.

Verbruiksprofiel elektriciteit per week in 2018

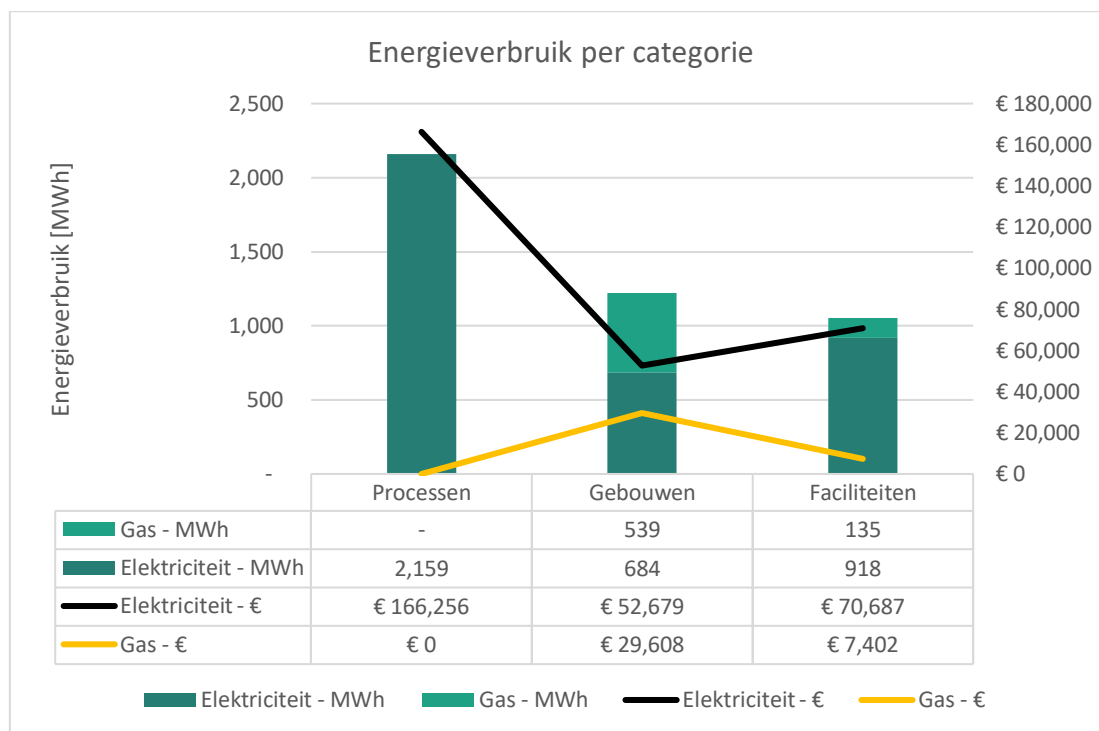


Figuur 17 Gemiddeld gebruiksprofiel elektriciteit over een werkweek op basis van kwartierdata 2018

Bovenstaande figuur geeft een overzicht van het gemiddelde verbruiksprofiel van elektriciteit over het jaar 2018, op basis van verbruik per 15 minuten. De werkdagen, zondag vanaf 19:00u t/m zaterdagmiddag, zijn hierin duidelijk terug te zien. De standaarddeviatie is het grootst op zaterdag, dit is verklaarbaar aangezien het tijdstip waarop de productie stopt verschillend is per week. Er wordt gestopt op het moment dat de productie voor die week afgerond is. Het minimale verbruik wordt grotendeels bepaald door week 52, de laatste week van 2018 waarin de productie stillag. Deze lijn geeft daardoor een goede indicatie van de nullast, die circa de helft is van het gemiddelde verbruik. De nullast over 2018 betreft circa 58% van het totale elektriciteitsverbruik. Deze nullast is ten opzichte van 2014 met 68% gestegen, terwijl de pieklast maar met 12% gestegen is in dezelfde periode. Energiebesparingen zullen met name gezocht moeten worden in de nullast.

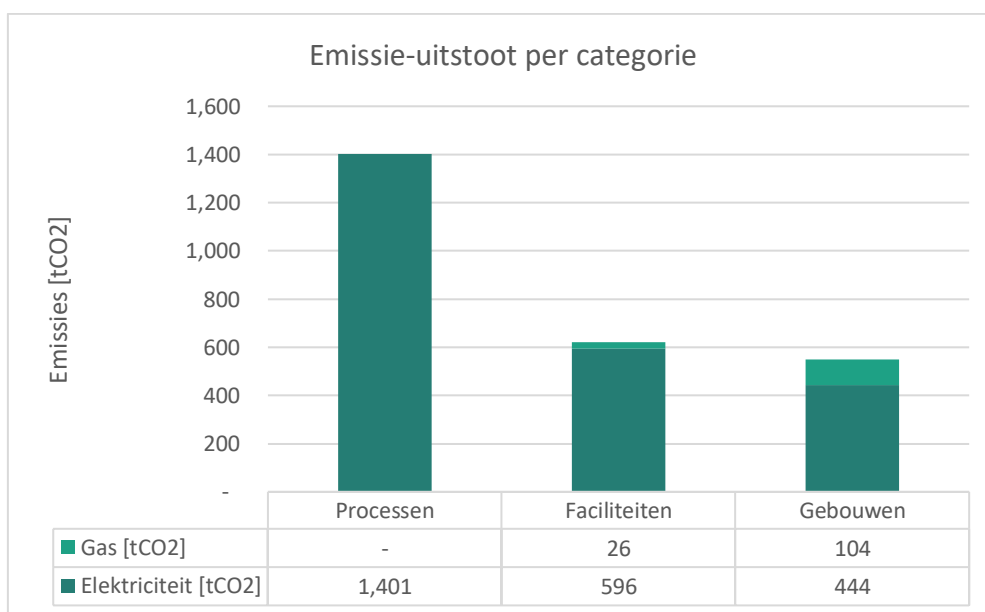
4.3 Energiebalansen

Deze paragraaf geeft een overzicht van de energiebalansen van Dunlop. Deze balansen geven een goed beeld van de energiesituatie en waar binnen het bedrijf de energie en kosten verbruikt worden. Aangezien verbruik alleen op hoofdmeterniveau gemeten wordt, is er een afschatting gemaakt van de vermogens die verschillende systemen/installaties verbruiken. Dit vermenigvuldigd met het aantal ingeschatte draaiuren per jaar geeft een grof inzicht in het verbruik.



Figuur 18 Energieverbruik en kosten per categorie

Bovenstaande figuur laat zien dat processen de grootste energieverbruikers vormen. Daarnaast is te zien dat er binnen de processen geen gas verbruikt wordt. Hierdoor zal het gasverbruik van Dunlop vooral bepaald worden door buitentemperaturen en niet door productievolumes.

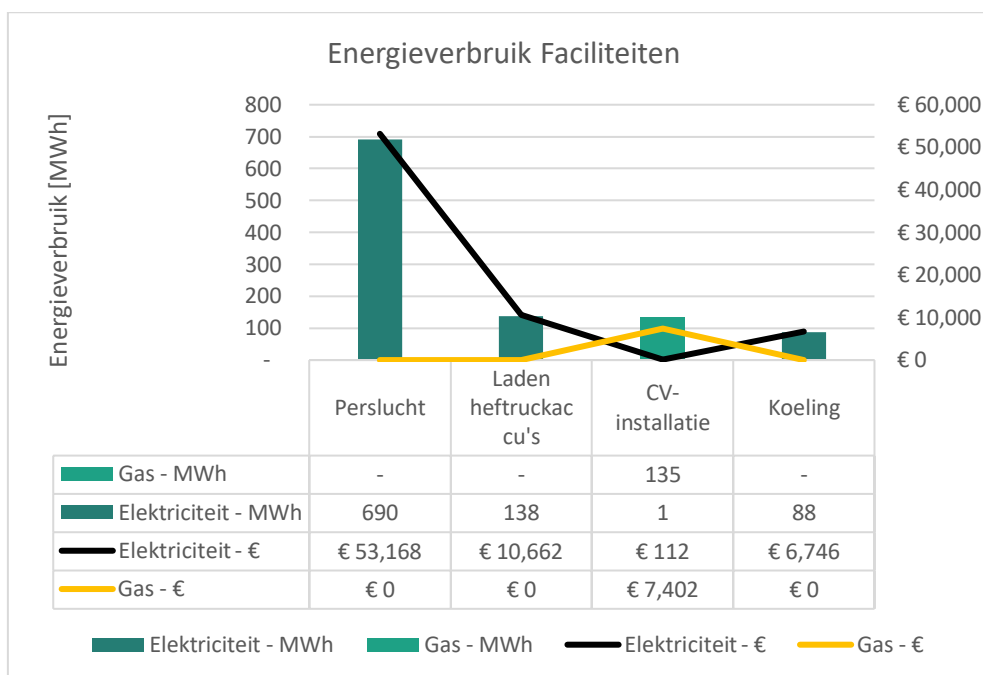


Figuur 19 CO₂-emissies per categorie

Het aandeel in CO₂-emissies van de processen is in verhouding groter dan het energieverbruik. Dit is te verklaren doordat grijze stroom per MWh hogere CO₂-emissies heeft dan aardgas. Aangezien het gasverbruik in de categorieën Gebouwen en Faciliteiten zit, verschuift deze verhouding.

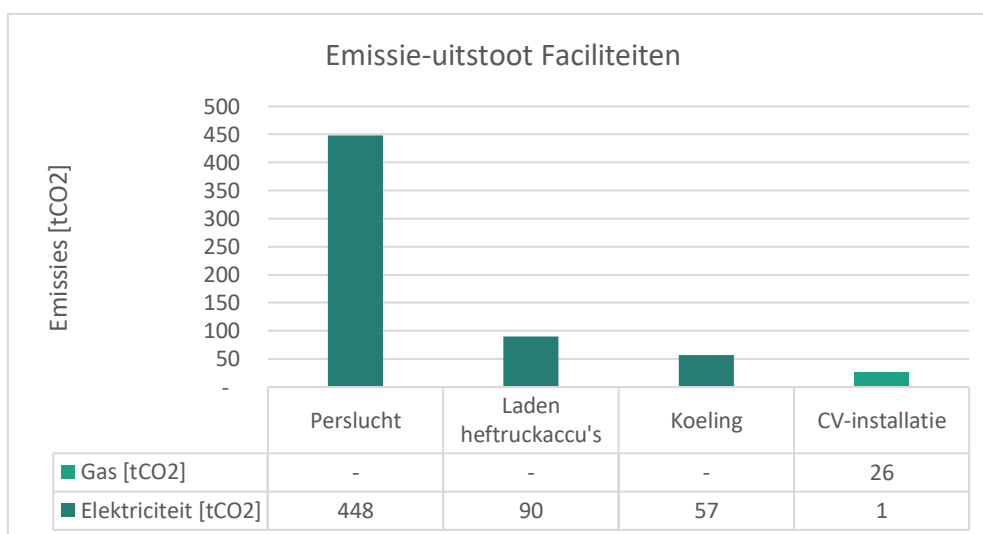
4.3.1 Energieverbruik faciliteiten

Deze paragraaf geeft inzicht in het energieverbruik van de verschillende faciliteiten.



Figuur 20 Energieverbruik en -kosten faciliteiten

Uit bovenstaande figuur wordt duidelijk dat perslucht verreweg de grootste energieverbruiker is van de faciliteiten. Het verbruik is nu gebaseerd op geschat vermogen en draaiuren. Het uitvoeren van metingen is aan te bevelen om het werkelijke verbruik inzichtelijk te krijgen.

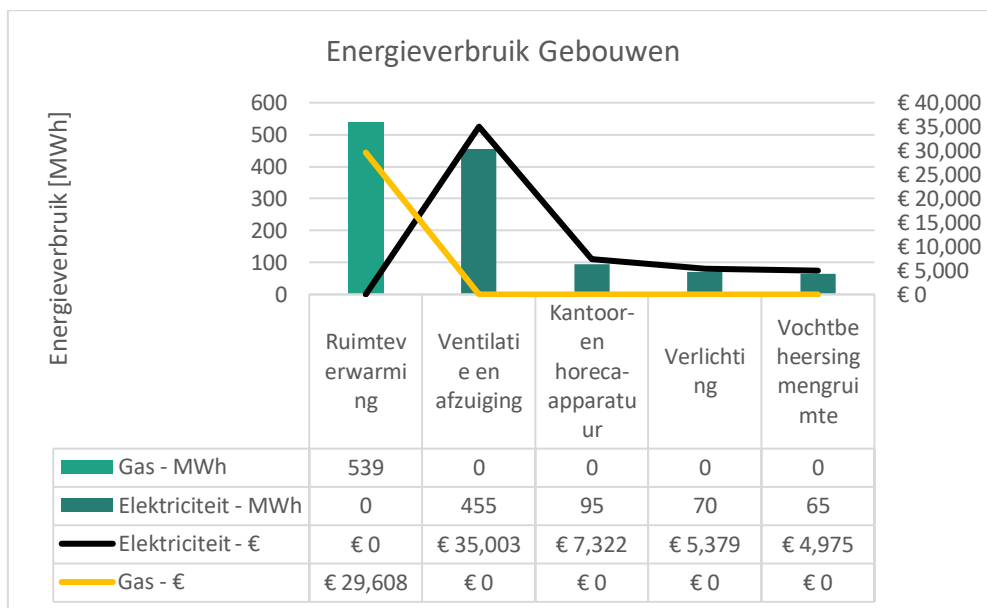


Figuur 21 CO₂-emissies per faciliteit

De figuur met CO₂-emissies voor Faciliteiten laat een vergelijkbare trend zien als die van elektriciteit.

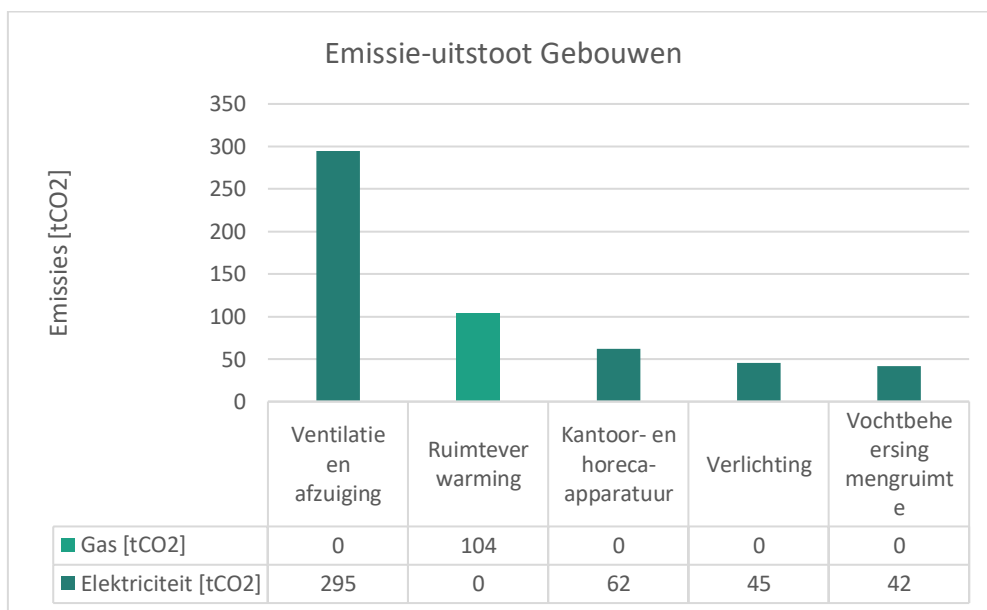
4.3.2 Gebouwgebonden energieverbruik

Deze paragraaf beschrijft het gebouwgebonden energieverbruik.



Figuur 22 Energieverbruik en -kosten gebouwen

De figuur hierboven laat zien dat ruimteverwarming de grootste gasverbruiker is en dat ventilatie en afzuiging ook relatief veel energie verbruikt, maar dan elektriciteit in plaats van gas. De onderverdeling van het gasverbruik tussen ruimteverwarming en productstraatverwarming is grof gedaan (verdeling 80%-20%), aangezien sub-meters niet aanwezig zijn.

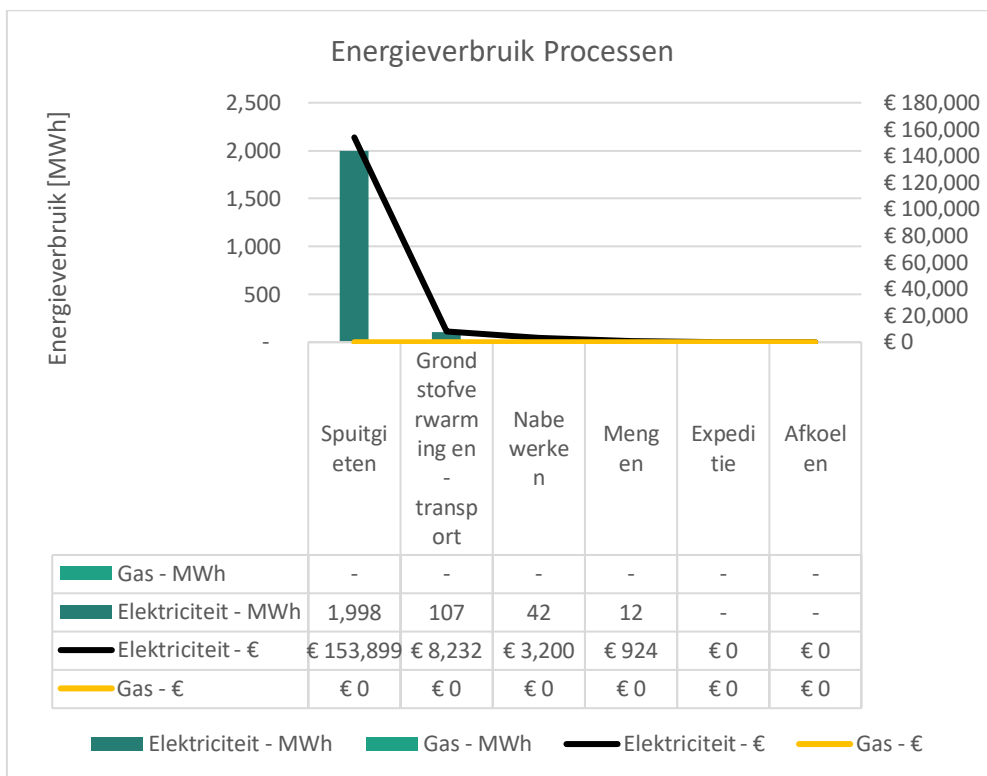


Figuur 23 CO₂-emissies gebouwen

Qua CO₂-emissies is in de bovenstaande figuur te zien dat ventilatie en afzuiging verreweg de hoogste waarde heeft. Dit wordt veroorzaakt door het eerdergenoemde verschil in emissies tussen aardgas en grijze stroom.

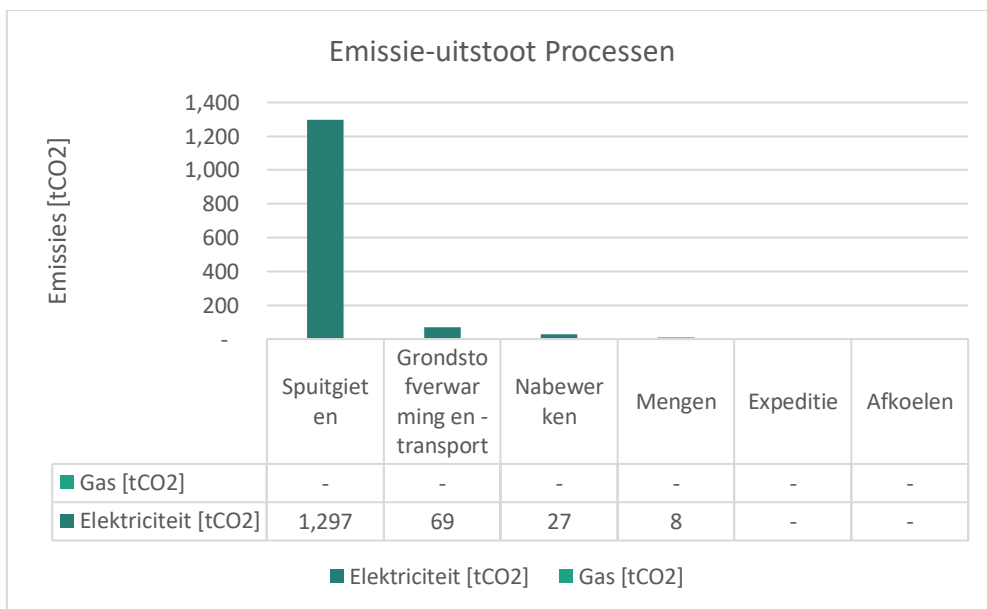
4.3.3 Energieverbruik processen

Deze paragraaf geeft een overzicht van het energieverbruik per productieproces



Figuur 24 Energieverbruik en kosten processen

In bovenstaande figuur is duidelijk te zien dat de verschillende spuitgietsmachines de grootste elektriciteitsverbruikers zijn. Detailmetingen en analyses zijn noodzakelijk om beter inzicht te krijgen in het verbruik van de afzonderlijke machines en de verbruikers binnen de machines.



Figuur 25 CO₂-emissies per proces

4.4 Analyse energieverbruik

4.4.1 Elektriciteit

Onderstaande tabellen geven een overzicht van afgeschatte elektriciteitsverbruik op basis van vermogens en draaiuren op jaarlijks niveau.

Faciliteiten

Faciliteiten	Vermogen [kW]	Productie	Subtotaal [kWh / jaar]	Geen productie (weekend)			Totaal [kWh / jaar]
		Tijd [uur / jaar]		Vermogen [kW]	Tijd [uur / jaar]	Subtotaal [kWh / jaar]	
Perslucht	90	6,310	567,900	50	2,450	122,500	690,400
CV-installatie							1,448
CV-productstraat	0.1	6,310	631	0.1	2,450	245	876
CV-kantoren	0.2	2,860	572	-	2,450	-	572
Koeling	10	6,310	63,100	10	2,450	24,500	87,600
Laden heftruckaccu's	20	6,310	126,200	5	2,450	12,250	138,450
Totaal			758,403			159,495	917,898

Tabel 17 Elektriciteitsverbruik opgesplitst voor faciliteiten

Processen

Processen	Vermogen [kW]	Productie	Subtotaal [kWh / jaar]	Geen productie (weekend)			Totaal [kWh / jaar]
		Tijd [uur / jaar]		Vermogen [kW]	Tijd [uur / jaar]	Subtotaal [kWh / jaar]	
Grondstofverwarming en -transport							106,900
circulatiepomp 1 A component	0.5	6,310	3,155	0.5	2,450	1,225	4,380
circulatiepomp 1 B component	0.5	6,310	3,155	0.5	2,450	1,225	4,380
verwarming voorraad A component	6	6,310	37,860	1	2,450	2,450	40,310
verwarming voorraad B component	6	6,310	37,860	1	2,450	2,450	40,310
circulatiepomp A -> productie	1	6,310	6,310	1	2,450	2,450	8,760
circulatiepomp B -> productie	1	6,310	6,310	1	2,450	2,450	8,760
Mengen							12,000
roeren C-component: circa 24 roerwerken	12	1,000	12,000	-	2,450	-	12,000
Spuittieten							1,998,433
pomp A component zool	53	6,310	331,275	18	2,450	42,875	374,150
pomp B component zool	53	6,310	331,275	18	2,450	42,875	374,150
pomp C component zool	18	6,310	110,425	6	2,450	14,292	124,717
pomp C component schacht	18	6,310	110,425	6	2,450	14,292	124,717
pomp A component schacht	53	6,310	331,275	18	2,450	42,875	374,150
pomp B component schacht	53	6,310	331,275	18	2,450	42,875	374,150
verwarming matrijs wisselplaats	40	6,310	252,400				252,400
Afkoelen							
Nabewerken							41,550
Trimmachines	5	1,000	5,000	-	2,450	-	5,000
Afrandmachines	5	1,000	5,000	-	2,450	-	5,000
Transfereermachines	5	6,310	31,550	-	2,450	-	31,550
Expeditie							
Totaal			1,946,550			212,333	2,158,883

Tabel 18 Elektriciteitsverbruik opgesplitst voor processen

Gebouwen

Gebouwen	Vermogen [kW]	Productie Tijd [uur / jaar]	Subtotaal [kWh / jaar]	Geen productie (weekend)			Totaal [kWh / jaar]
				Vermogen [kW]	Tijd [uur / jaar]	Subtotaal [kWh / jaar]	
Verlichting							69,850
Productie	6	6,310	37,860	1	2,450	2,450	40,310
Kantoor e.d.	9	3,010	27,090	1	2,450	2,450	29,540
Ruimteverwarming							
Ventilatie en afzuiging							454,530
afzuiging lossingsmiddel	28	6,310	176,680	-		-	176,680
luchttoevoerunits productie	30	6,310	189,300	30	2,450	73,500	262,800
ventilatie / airconditioning kantoren	5	3,010	15,050				15,050
Vochtbeheersing mengruimte							64,600
ontvochtiger d.m.v. koeling	10	4,010	40,100	10	2,450	24,500	64,600
Kantoor- en horeca-apparatuur							95,080
koffieapparatuur	1	6,310	6,310	1	2,450	2,450	8,760
koelkasten	2	6,310	12,620	1	2,450	2,450	15,070
servers	5	6,310	31,550	5	2,450	12,250	43,800
PC's etc.	10	2,500	25,000	1	2,450	2,450	27,450
Totaal			561,560			122,500	684,060

Tabel 19 Elektriciteitsverbruik opgesplitst voor gebouwen

Totaal

Het totaaloverzicht hieronder laat zien dat er een restpost is van 9% van de totale ingekochte energie in 2018. Dit valt te verklaren doordat de vermogens een inschatting zijn van de werkelijkheid.

Item	Elektriciteit [MWh]	%
Energie-inkoop 2018	4,761	100%
Balans totaal	4,318	91%
Restpost	443	9%

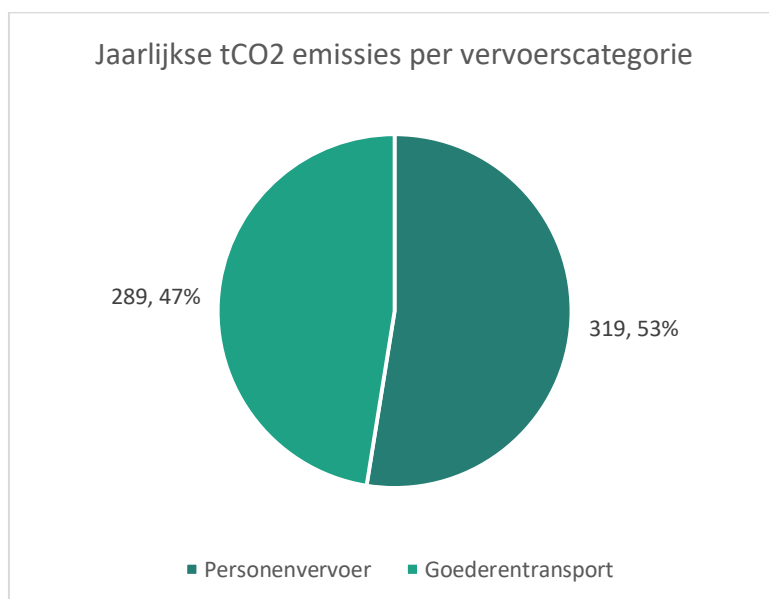
Tabel 20 Overzicht sluitpost

4.4.2 Aardgas

Aangezien het totale aardgasverbruik alleen uitgelezen kan worden via de hoofdmeter op maandelijkse basis is gewerkt met een inschatting voor de verdeling van het gas over de twee hoofdverbruikers, te weten CV-installaties en ruimteverwarming. Deze verhouding wordt ingeschat op 5%-95% respectievelijk.

4.5 CO₂-emissies Vervoer

Deze paragraaf beschrijft de CO₂-emissies ten gevolge van de verschillende vervoersmiddelen die Dunlop gebruikt. Om gewichten en kilometers om te rekenen naar equivalente CO₂-emissies is gebruikt gemaakt van de "Well-to-Wheel"-emissiefactoren op www.co2emissiefactoren.nl.

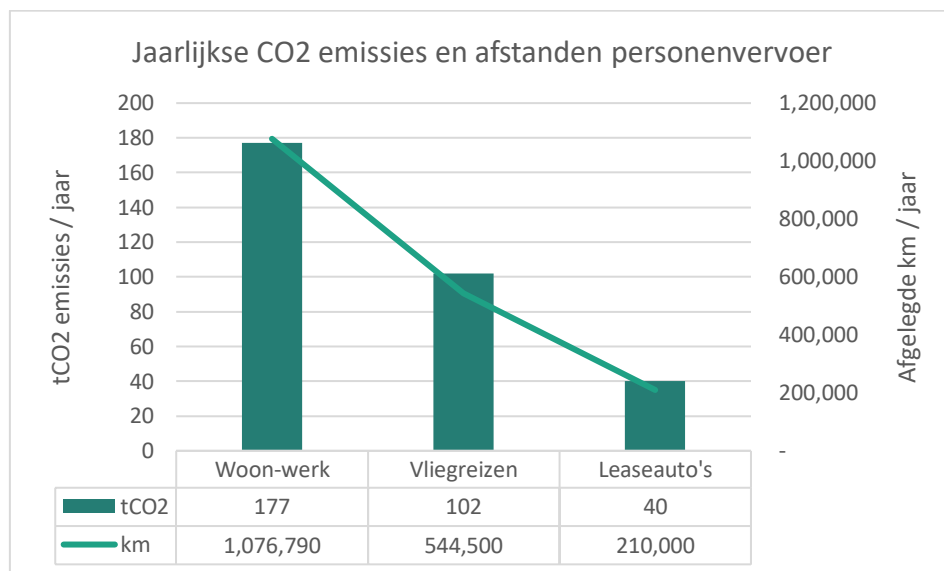


Figuur 26 Overzicht verdeling CO₂-emissies tussen goederen- en personenvervoer

Bovenstaande figuur laat zien dat de CO₂-emissies ten gevolge van vervoer voor Dunlop vrijwel even hoog zijn voor het personenvervoer als het goederentransport. Onderstaande paragrafen beschrijven deze twee categorieën in meer detail.

4.5.1 Personenvervoer

Onderstaand figuur geeft een overzicht van CO₂-emissies ten gevolge van personenvervoer. Woon-werk verkeer is gebaseerd op een gemiddelde afstand van 28,6 km (retour) en een inschatting van het type vervoer dat gebruikt wordt (auto, fiets, openbaar vervoer). Voor vlieguren is het aantal vluchten per jaar bepaald en onderverdeeld in categorieën (regionaal, Europees en intercontinentaal) in combinatie met een afgeschatte gemiddelde vluchtafstand. Van de leaseauto's zijn de contractuele jaarlijkse kilometers bekend en meegenomen in de analyse.



Figuur 27 Overzicht CO₂-emissies en afstanden van personenvervoer

Het is duidelijk te zien dat de categorie woon-werk verantwoordelijk is voor het grootste deel van de CO₂-uitstoot op het gebied van personenvervoer. Momenteel komt al ruim 24% van de medewerkers per fiets naar het werk. Stimulatie vanuit Dunlop richting haar medewerkers kan wellicht helpen dit aantal fietsers te vergroten, wat naast verlaging van de CO₂-uitstoot meer voordelen biedt zoals bijvoorbeeld positief effecten op de gezondheid van de medewerkers.

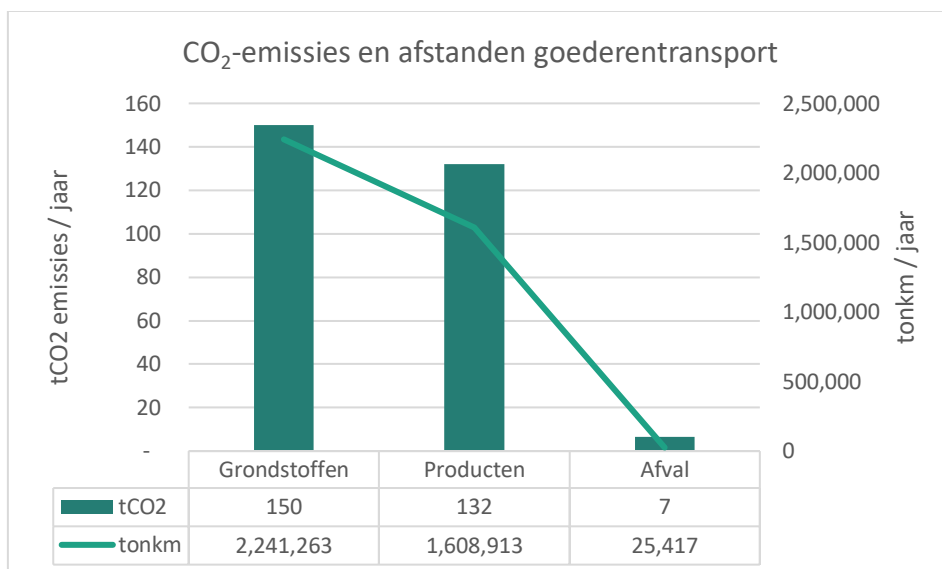
Het aantal vlieguren wordt al geprobeerd tot een minimum te beperken. Momenteel is er nog geen beleid voor het compenseren van gemaakte vlieguren. Dit is eenvoudig toe te passen binnen de organisatie, via bijvoorbeeld het Nederlandse Fair Climate Fund (<http://www.fairclimatefund.nl>)

Een deel van de leaseauto's zijn van het type plug-in hybride. Momenteel is er nog geen beleid voor het selecteren van leaseauto's met een lagere CO₂-uitstoot (bijvoorbeeld elektrische auto's). Bij het vernieuwen van de huidige contracten zou CO₂-uitstoot meegenomen kunnen worden als beslissingscriterium.

4.5.2 Goederentransport

Onderstaand figuur laat zien dat binnen de categorie goederentransport het transport van met name grondstoffen en producten de grootste impact hebben. Exacte gegevens over afgelegde afstanden waren niet voorhanden, daarom zijn er grove inschattingen gemaakt om een indicatie te kunnen geven.

Voor de producttransporten zijn voor twee perioden van vier weken alle facturen van het externe transport geanalyseerd en bepaald of het transport betrof van productielocatie naar distributiecentrum of van distributiecentrum naar klanten in Nederland dan wel Europa. Voor ieder land is een gemiddelde afstand bepaald om tot een inschatting van de afgelegde kilometers te komen.

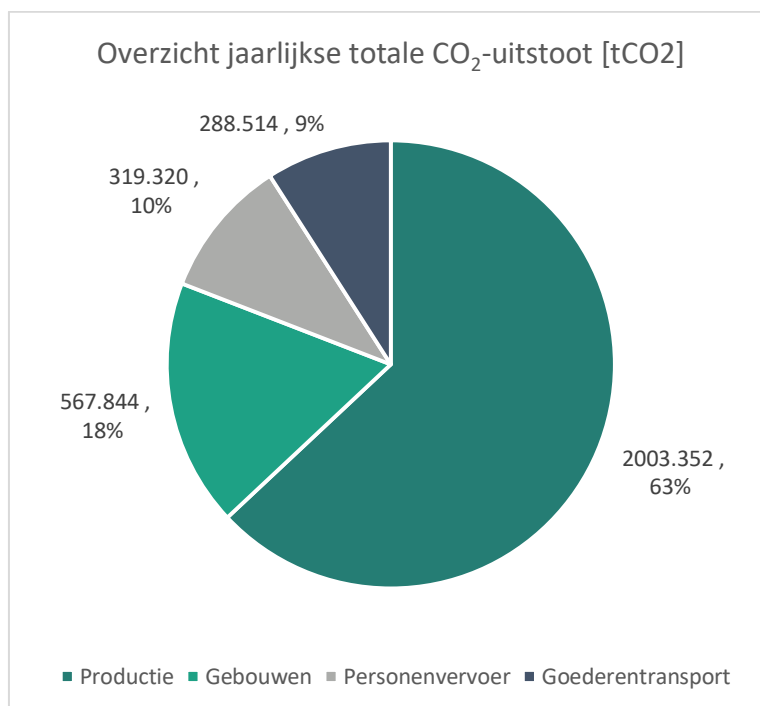


Figuur 28 Overzicht CO₂-emissies en afstanden van personenvervoer

Om in de toekomst tot nauwkeuriger inzicht te komen, zal Dunlop contact op moeten nemen met de externe transporteur met de vraag of zij het aantal afgelegde kilometers per transportbeweging kunnen aanleveren.

4.6 CO₂-footprint

De figuur hieronder geeft een opsplitsing van de jaarlijkse totale CO₂-uitstoot. De productie (processen en faciliteiten) is met 63% de grootste bron van CO₂-emissies.



Figuur 29 Overzicht totale jaarlijkse CO₂-uitstoot

5 Geïdentificeerde maatregelen

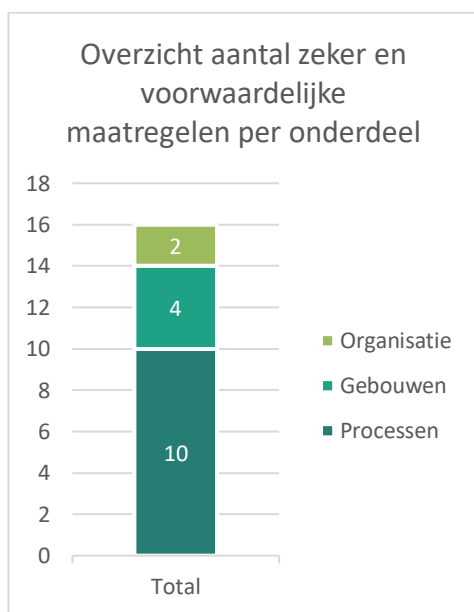
Dit hoofdstuk beschrijft maatregelen die zijn geïdentificeerd voor het reduceren van energieverbruik. Van iedere maatregel is de haalbaarheid uitgezocht op basis van de eenvoudige terugverdientijd (investeringskosten gedeeld door besparing per jaar).

5.1 Geïdentificeerde maatregelen

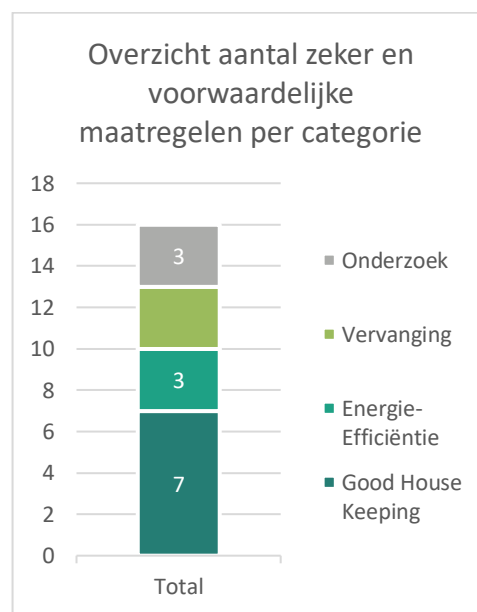
In 6Appendix B staat een overzicht van alle geïdentificeerde maatregelen. Hieronder zullen de zekere maatregelen geanalyseerd worden.

5.2 Analyse van maatregelen

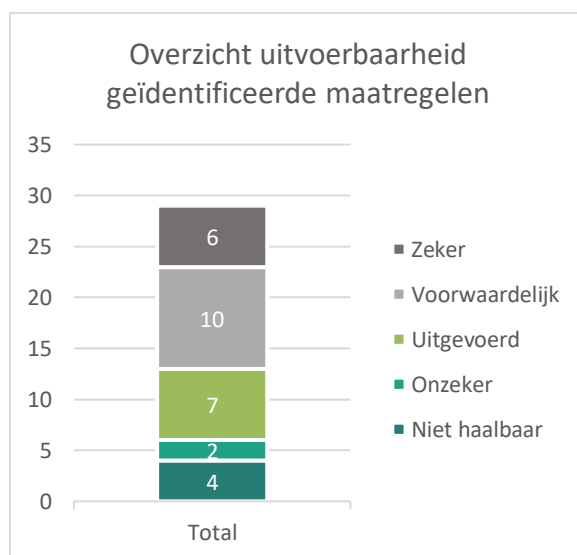
Onderstaande grafieken geven een overzicht van het aantal geïdentificeerde maatregelen.



Figuur 30 Overzicht aantal zeker en voorwaardelijke maatregelen per onderdeel



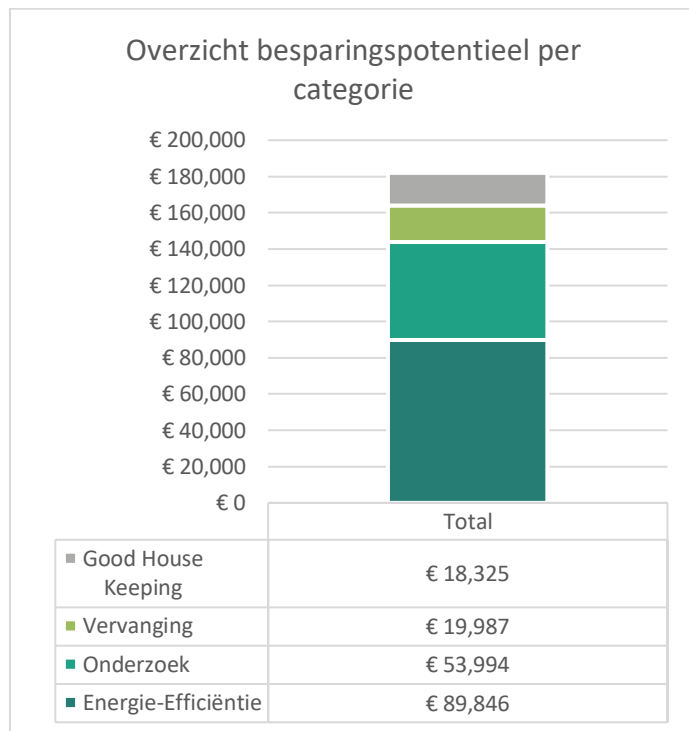
Figuur 31 Overzicht aantal zeker en voorwaardelijke maatregelen per categorie



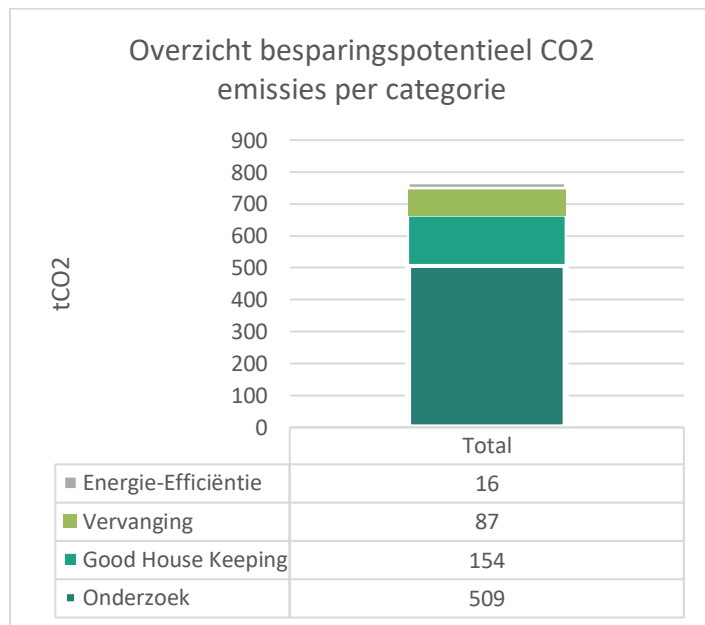
Figuur 32 Overzicht uitvoerbaarheid geïdentificeerde maatregelen

5.3 Besparingspotentieel

Onderstaande grafieken geven een overzicht van het besparingspotentieel uitgedrukt in zowel geld als CO₂-uitstoot voor maatregelen die ofwel “zeker” of “voorwaardelijk” zijn. In de tabel is het besparingspotentieel per energiestroom aangegeven. Het potentieel van maatregel 1 is volledig ondergebracht bij electriciteit. Voor de categorie vervoer is gekozen voor tCO₂ als representatieve eenheid. Hier zijn doordat het al geborgen is in de organisatie geen aanvullende maatregelen geïdentificeerd. In staat het totale besparingspotentieel beschreven



Figuur 33 Overzicht besparingspotentieel in geld uitgedrukt per categorie



Figuur 34 Overzicht besparingspotentieel uitgedrukt in CO₂-emissies

Type	Referentie 2018	Eenheid	MWh	Besparingspotentieel	Eenheid2	MWh besparing	Percentage
Electriciteit	4,759,248	kWh	4,759	1,097,320	kWh	1,097	23.06%
Gas	67,612	m ³	674	30,291	m ³	302	44.80%
Vervoer	319	tCO ₂		0	tCO ₂		0.00%
Totaal	19,560	GJ		5,038	GJ	1,399	25.75%

Figuur 35 Overzicht besparingen per energiestroom

6 Plan van aanpak

Onderstaande tabel bevat het plan van aanpak voor het uitvoeren van de geïdentificeerde maatregelen met als status “Zeker” en “Voorwaardelijk”. De maatregel voor de reductie van productie uitval komt meerdere keren terug, aangezien dit een doorlopend proces is dat ieder jaar uitgevoerd zal worden.

Nr	Maatregel	Onderdeel	Status	Start uitvoering	Verwacht afgerond	Besparing [MWh / jaar]	Besparing [%]	CO2 besparing [tCO2 / g]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdiend tijd [jaar]
1	Borgen van energiebeheer + monitoring in organisatie	Organisatie	Zeker	2019	2019	238	5.00%	154	€ 18,325	€ 6,500	< 1
2	Energie in inkoopbeleid borgen	Organisatie	Zeker	2019	2019	Kwalitatieve maatregel	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	Compressoroptimalisatie	Processen	Voorwaardelijk	2019	2020	69	1.45%	45	€ 5,314	€ 6,500	< 2
9	Energieverbruik spuitgietmachine minimaliseren door procesoptimalisatie	Processen	Voorwaardelijk	2020	2022	200	4.20%	130	€ 15,387	€ 20,000	< 2
12	Reductie uitval productie (0,5% per jaar)	Processen	Zeker	2019	2019	15	0.32%	10	€ 89,155	€ 25,000	< 1
12	Reductie uitval productie (0,5% per jaar)	Processen	Zeker	2020	2020	15	0.32%	10	€ 89,155	€ 25,000	< 1
12	Reductie uitval productie (0,5% per jaar)	Processen	Zeker	2021	2021	15	0.32%	10	€ 89,155	€ 25,000	< 1
12	Reductie uitval productie (0,5% per jaar)	Processen	Zeker	2022	2022	15	0.32%	10	€ 89,155	€ 25,000	< 1
13	Kantine- + kantoorverlichting vervangen voor LED-verlichting	Gebouwen	Zeker	2019	2021	9	0.19%	6	€ 691	€ 3,400	< 5
15	Verlaging capaciteit afzuiging productie na overschakelen op watergedragen lossingsmiddel	Processen	Voorwaardelijk	2020	2021	515	10.82%	334	€ 33,294	€ 30,000	< 1
21	Isoleren koelleidingen dagtanks	Processen	Voorwaardelijk	2020	2021	0	-	-	€ -	€ 10,000	ntb
22	Herontwerp verwarming- en ventilatiesysteem productiehal	Gebouwen	Voorwaardelijk	2020	2021	345.34	7.25%	87	€ 19,922	€ 300,000	< 16
24	Geïnstalleerd vermogen van vluchtwegaanduiding beperken	Gebouwen	Zeker	2021	2021	0.526	0.01%	0	€ 41	€ 1,200	< 30
25	Geïnstalleerd vermogen van buitenverlichting beperken	Gebouwen	Zeker	2021	2021	0.31536	0.01%	0	€ 24	€ 120	< 5
Totaal						1437	30.18%	795	€ 449,619	€ 477,720	

Tabel 21 Plan van aanpak

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de verwachte investeringsbehoefte voor energiebesparende maatregelen.



Figuur 36 Overzicht investeringen voor besparende maatregelen per jaar

In de figuur valt op dat de meeste investeringen verwacht worden voor het jaar 2019. Dit geeft echter een vertekend beeld, aangezien voor een aantal maatregelen nog niet bekend is wat de benodigde investering is, aangezien er eerst intern onderzoek uitgevoerd zal moeten worden.

NB Greenfish heeft naar aanleiding van het rapport elektriciteitsensoren op de grootverbruikers geplaatst en een dashboard gecreëerd waarmee Dunlop inzicht heeft in het actieve verbruik. Dit heeft geleid tot een verlaging van het elektriciteitsverbruik van 15.6% ten opzichte van 2018. Hoewel er naar schatting 10 % minder productie is gedraaid (officiële productiecijfers worden nog verwacht), is dit een aanzienlijke reductie van de consumptie.

Ook heeft Dunlop een aantal maatregelen geïdentificeerd waarbij nummer 22 de meest in het oog springende is. De ventilatie en verwarming van de fabriekshal is verouderd en heeft vervanging. Momenteel is Dunlop hiervoor offertes aan het opvragen.

Appendix A Uitwerking geïdentificeerde maatregelen

1

Maatregel: Borgen van energiebeheer + monitoring in organisatie

Beschrijving van oplossing

Door te borgen dat mensen in de organisatie van Dunlop verantwoordelijk is voor energiebeheer zal de bewustwording van het energieverbruik vergroten. Ervaring leert dat deze bewustwording alleen al tot significante besparingen kan leiden.

Scope

Afdeling:

Gehele bedrijf

Systeem:

n.v.t.

Type project:

Organisatorisch

Energiebron:

Elektriciteit

Baseline:

4,759 MWh/jaar

€

366,510

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
238	154	€ 18,325	€ 6,500	<1

Aannames

- actief energiebeheer leidt tot een energiereductie van 5%
- uitgegaan van elektriciteitsverbruik van 2018
- invloed op gasverbruik is laag (met name klimaatgedreven) alsmede kosten, daarom focus op elektriciteit

Risico's

- geen
-
-

2

Maatregel: Energie in inkoopbeleid borgen

Beschrijving van oplossing

In de huidige inkoopprocessen is voor de aanschaf van nieuwe systemen/installaties/vervoerscontracten/etc energieverbruik nog niet als criterium opgenomen. Er wordt wel rekening mee gehouden, maar dit is niet geborgd. Door dit te borgen in de inkoopprocessen zal er bij toekomstige inkoop energieverbruik in de afwegingen meegenomen worden. Dit is een kwalitatieve maatregel, waarvan het lastig is om besparingen te specificeren, echter zijn er ook geen investeringen nodig om de processen aan te passen.

Scope

Afdeling: Inkoop

Systeem:

Type project: Organisatorisch

Energiebron: Stroom & Gas

Baseline: MWh/jaar

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
Kwalitatieve maatregel	nvt	nvt	nvt	nvt

Aannames

Risico's

- geen

-

-

3

Maatregel: Aanvoertemperatuur CV-water automatisch regelen op basis van buitentemperatuur

Beschrijving van oplossing

In de huidige situatie is het setpoint voor de aanvoertemperatuur van CV-water een vaste waarde die alleen per seizoen (zomer/winter) aangepast wordt. Een energiebesparende maatregel zou zijn om een regeling toe te passen die de aanvoertemperatuur regelt op basis van buitentemperaturen. Dit zorgt ervoor dat het aanvoerwater niet onnodig warm gestookt wordt, maar ook niet te koud. Om de haalbaarheid van deze maatregel te controleren zal eerst de haalbaarheid van

Scope

Afdeling: Gebouwen
Systeem: CV-installatie
Type project: Energie-efficiency
Energiebron: Gas
Baseline: 32 MWh/jaar

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investing [€]	Terugverdientijd [jaar]
n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	€ -	

Aannames

Verwarming van de kantoorruimtes is 5% van het totale gasverbruik

Risico's

- geen
-
-

4

Maatregel: Compressoroptimalisatie

Beschrijving van oplossing

Uit analyses van de kwartiersdata voor elektriciteit, volgt het vermoeden dat de compressoren mogelijk bijdragen aan de nullast die al een aantal jaar op rij stijgt. Er zijn verschillende erkende maatregelen rondom compressoren en het gebruik van dergelijk installaties. Echter op basis van de huidige gegevens, waarin niet bekend is wat het werkelijke energieverbruik van de compressoren is, kan niet bepaald worden welke maatregelen effectief zou zijn. Daarom is er voor gekozen om een diepgaander onderzoek te doen naar het specifieke elektriciteitsverbruik van de compressoren. Aan de hand van de uitkomsten van dit onderzoek, zullen vervolgstappen/maatregelen vastgesteld worden.

Scope

Afdeling: Faciliteiten
Systeem: Perslucht
Type project: Onderzoek
Energiebron: Elektriciteit
Baseline: 690 MWh/jaar € 53,137

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investing [€]	Terugverdientijd [jaar]
69	45	€ 5,314	€ 6,500.00	<2

Aannames

- baseline waarde is bepaald aan de hand van geïnstalleerd vermogen en geschatte draaiuren
- aangenomen wordt dat het energieverbruik van de compressoren met minimaal 10% gereduceerd kan worden
- in de investering zijn alleen kosten voor onderzoek meegenomen, geen investeringen in de installatie zelf

Risico's

- geen
-
-

5

Maatregel: Energiezuinig perslucht maken door koude lucht toe te passen
Beschrijving van oplossing

Compressoren verliezen efficiëntie hoe hoger de temperatuur is van de ingaande lucht. De compressorruimte bij Dunlop heeft een aparte luchttoevoer via het dak (aangezien de muren van de ruimte zijn geen buitenmuren), echter wordt de lucht via de ruimte de compressoren ingezogen. Dit geeft het vermoeden dat de ingaande lucht eerst opgewarmd wordt en daardoor voor een efficiëntieverlies zorgt bij de compressoren. Toevoer van buitenlucht rechtstreeks naar de ingang van de compressoren is niet makkelijk realiseerbaar, aangezien alleen het dak toegang geeft tot buitenlucht en de ruimte boven de compressoren al behoorlijk gevuld is door allerlei leidingwerk.

Scope

Afdeling: Faciliteiten
Systeem: Perslucht
Type project: Onderzoek
Energiebron: Elektriciteit
Baseline: 690 MWh/jaar € 53,137

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
33	22	€ 2,564	>€15.000,-	>5

Aannames

- per 4°C verschil in aanvoertemperatuur verliest een compressor 1% efficiëntie
- baseline is nu op basis van geïnstalleerde capaciteit en geschatte draaiuren. N.a.v. de uitkomsten van het onderzoek naar het specifieke energieverbruik zal deze business case bijgewerkt moeten worden
- gemiddelde temperatuur compressorruimte geschat op 30 °C
- gemiddelde buitentemperatuur over de periode 2014-2018 op basis van KNMI data weerstation Heino 10,7 °C
- het plaatsen van buizen voor toevoer van koude buitenlucht naar de ingang van de compressoren is een investering van meer dan €15.000,-

Risico's

- geen
-
-

9

Maatregel: Energieverbruik spuitgietmachine minimaliseren door procesoptimalisatie
Beschrijving van oplossing

Energiemonitor toepassen bij spuitgietmachine die per processtap het energiegebruik meet. Vervolgens worden procesparameters van spuitgietmachine zodanig ingesteld, dat bij gelijkblijvende productkwaliteit de spuitgietmachine een minimaal energiegebruik heeft.

Scope

Afdeling: Processen
Systeem: Spuitgietmachine
Type project: Procesoptimalisatie
Energiebron: Elektriciteit
Baseline: 1,998 MWh/jaar € 153,866

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
200	130	€ 15,387	€ 20,000.00	<2

Aannames

- energiebesparing van 10% door het toepassen van monitoring
- voor het plaatsen van extra meters + ontwikkeling van monitoring is €20.000,- begroot

Risico's

- invloed van aanpassing procesparameters op kwaliteit product
-
-

11		Maatregel: Debiet koelwaterpompen automatisch regelen op basis van koelwatertemperatuur				
Beschrijving van oplossing						
Scope	Afdeling:					
	Systeem:					
	Type project:					
	Energiebron:					
	Baseline:	MWh/jaar				
Business case						
	Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]	
	-	-	€ -	€ -		
Aannames						
Risico's						
	- geen					
	-					
	-					

13

Maatregel: Kantine- + kantoorverlichting vervangen voor LED-verlichting

Beschrijving van oplossing

Binnen de gebouwen van Dunlop zijn grote delen van de verlichting al vervangen door LED verlichting. De verlichting in de kantine is nog niet vervangen. Gezien de hoge draaiuren in de kantine, is het rendabel om de verlichting ter plekke te vervangen door LED. Hetzelfde geldt voor de kantoorruimtes. Op beide plekken is nu PL-verlichting (spaarlampen) geïnstalleerd.

Scope

Afdeling: Gebouwen

Systeem: Verlichting

Type project: Energie-efficiëntie

Energiebron: Elektriciteit

Baseline: 18 MWh/jaar

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
9	6	€ 691	€ 3,400	<5

Aannames

- LED verlichting verbruikt 50% minder energie dan PL-verlichting

- Huidig verbruik kantine: 1298 Watt geïnstalleerd vermogen, draaiuren 6120 per jaar = 7950 kWh/jaar

- Huidig verbruik kantoor: 5014 Watt geïnstalleerd vermogen, draaiuren 2040 per jaar = 10 MWh/jaar

Risico's

- geen

-

-

15

Maatregel: Verlaging capaciteit afzuiging productie na overschakelen op watergedrage
Beschrijving van oplossing

Dunlop gaat onderzoek doen naar het gebruik van lossingsmiddelen op waterbasis. Wanneer dit succesvol is, verwacht men de lokale afzuiging significant af te kunnen bouwen. Dit zal resulteren in een lager elektriciteitsverbruik van de afzuiging en lagere stookkosten voor het verwarmen van nieuwe lucht (wordt nu van buiten gehaald).

Scope

Afdeling: Gebouwen
Systeem: Afzuiging
Type project: Onderzoek
Energiebron: Electriciteit/Gas
Baseline: 1.030 MWh/jaar

Business case

	Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
Elektriciteit	227	147	€ 17.481	€ 30.000	<1
Gas	288	187	€ 15.812		
Totaal	515	334	€ 33.294	€ 30.000	<1

Aannames

Mate van afzuiging kan gereduceerd worden met 50% wanneer een lossingsmiddel op waterbasis wordt gebruikt

Risico's

- Lossingsmiddel heeft negatieve effecten op kwaliteit van het product of output van de machine
-
-

21

Maatregel: Isoleren koelleidingen dagtanks
Beschrijving van oplossing

De isolatie rond de koelwaterleidingen van de dagtanks is verouderd en op sommige plekken beschadigd. Tvt hiervan is onduidelijk.

Scope

Afdeling: Processen
Systeem: Spuitgiet
Type project: Onderzoek
Energiebron: Electriciteit
Baseline: ntb MWh/jaar

Business case

	Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
Elektriciteit	-	-	-	-	-
Gas					
Totaal	-	-	€ -	€ 10,000	-

Aannames
Risico's

22

Maatregel: Herontwerp verwarming- en ventilatiesysteem productiehal
Beschrijving van oplossing

De concords zijn aan het einde van hun economische leven. Hevea kijkt daardoor naar een herontwerp van het totale ventilatie- en verwarmingssysteem van de productiehal. Hierbij wordt in ieder geval een WTW geïnstalleerd. De besparing is gebaseerd op het rendement van de WTW.

Scope

Afdeling: Gebouwen
Systeem: Ruimteverwarming
Type project: Onderzoek
Energiebron: Gas
Baseline: 866 MWh/jaar

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
44	28	€ 3,350	-	
302	58	€ 16,572		
Totaal 345	87	€ 19,922	€ 300,000	15.05864619

Elektriciteit

Gas

Totaal

Aannames

- Conservatief 70% terugwinning warmte uitgaande lucht
- 10% besparing elektriciteit, conservatief door optimaliseren ventilatie

Risico's

-
-
-

24

Maatregel: Geïnstalleerd vermogen van vluchtwegaanduiding beperken
Beschrijving van oplossing

De vluchtwegaanduidingen worden op dit moment nog verlicht door TL-lampen. Vervanging heeft verschillende voordelen zoals lager energieverbruik, lagere onderhoudskosten en langere levensduur van de lamp.

Scope

Afdeling: Gebouwen
Systeem: Verlichting
Type project: Vervanging
Energiebron: Elektriciteit
Baseline: 3 MWh/jaar

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
0.00	0.00	€ -	€ 1,200.00	< 30
-	-	-	-	-
Totaal 0.00	0.00	€ -	-	< 30

Elektriciteit

Gas

Totaal

Aannames

- LEDs verbruiken 20 % minder energie dan TL lampen voor dezelfde lichtopbrengst
- Een enkele vluchtwegaanduiding met TL-verlichting verbruikt 10 W
- Gelijkblijvende lichtopbrengst
- Vluchtwegaanduidingen staan continu aan, ook gedurende weekends en feestdagen

Risico's

- Besparing is minder dan verwacht
- Lichtopbrengst is minder dan verwacht

25

Maatregel: Geïnstalleerd vermogen van buitenverlichting beperken

Beschrijving van oplossing

De vluchtwegaanduidingen worden op dit moment nog verlicht door TL-lampen. Vervanging heeft verschillende

Scope

Afdeling: Gebouwen
Systeem: Verlichting
Type project: Vervanging
Energiebron: Elektriciteit
Baseline: 6 MWh/jaar

Business case

Energiebesparing [MWh / jaar]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdientijd [jaar]
0.32	0.20	€ 24	€ 120.00	< 3
-	-	-	-	-
0.32	0.20	€ 24	€ 120.00	< 3

Elektriciteit

Gas

Totaal

Aannames

- LEDs verbruiken 33 % minder energie dan PLL lampen voor dezelfde lichtopbrengst
- Gelijkblijvende lichtopbrengst
- Buitenverlichting staat gemiddeld 12 uur per dag aan

Risico's

- Besparing is minder dan verwacht
- Lichtopbrengst is minder dan verwacht
- Verlichting staat minder vaak aan dan verwacht

Appendix B Overzicht geïdentificeerde maatregelen

Nr	Maatregel	Onderdeel	Categorie	Uitvoerbaarheid	Energie- besparing [MWh / jaar]	Percentage totaal [-]	Type [G, E]	CO2 besparing [tCO2 / jaar]	Percentage CO2 besparing	Besparing [€ / jaar]	Investering [€]	Terugverdiendi jd [jaar]
1	Borgen van energiebeheer + monitoring in organisatie	Organisatie	Good House Keeping	Zeker	238	5.00%	G+E	154	6.01%	€ 18,325	€ 6,500	< 1
2	Energie in inkoopbeleid borgen	Organisatie	Good House Keeping	Zeker	Kwalitatieve maatregel	-	G+E	n.v.t.	-	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
3	Aanvoertemperatuur CV-water automatisch regelen op basis van buitentemperatuur	Gebouwen	Energie-Efficiëntie	Onzeker	n.t.b.	-	G	n.t.b.	-	n.t.b.	€ -	
4	Compressoroptimalisatie	Processen	Onderzoek	Voorwaardelijk	69	1.45%	E	45	1.74%	€ 5,314	€ 6,500	< 2
4a	Persluchtverbruik beperken	Processen	Good House Keeping	Voorwaardelijk		-	E		-			
4b	Onnodig aanstaan persluchtsysteem voorkomen	Processen	Good House Keeping	Voorwaardelijk		-	E		-			
4c	Perslucht voor blazen voorkomen	Processen	Good House Keeping	Voorwaardelijk		-	E		-			
4d	Nullasturen persluchtcompressoren beperken	Processen	Good House Keeping	Voorwaardelijk		-	E		-			
5	Energiezuinig perslucht maken door koude lucht toe te passen	Processen	Energie-Efficiëntie	Niet haalbaar	33	0.70%	E	22	0.84%	€ 2,564	>€15.000,-	< 6
6	Energiezuinige motoren toepassen (minimaal IE4)	Processen	Vervanging	Uitgevoerd		-	E		-			
7	Energieverbruik van pompen beperken door vermogen vraag gestuurd te regelen	Processen	Energie-Efficiëntie	Uitgevoerd		-	E		-			
8	Temperatuur per ruimte regelen	Gebouwen	Energie-Efficiëntie	Uitgevoerd		-	G		-			
9	Energieverbruik spuitgietmachine minimaliseren door procesoptimalisatie	Processen	Onderzoek	Voorwaardelijk	200	4.20%	E	130	5.04%	€ 15,387	€ 20,000	< 2
10	Warmte- en koudeverlies via buitenmuur van kantoorruimte beperken	Gebouwen	Good House Keeping	Niet haalbaar		-	G		-			
11	Debiet koelwaterpompen automatisch regelen op basis van koelwatertemperatuur	Processen	Energie-Efficiëntie	Niet haalbaar	-	-	E	-	-	-	€ -	-
12	Reductie uitval productie (0,5% per jaar)	Processen	Energie-Efficiëntie	Zeker	15	0.32%	E	10	0.38%	€ 89,155	€ 25,000	< 1
13	Kantine- + kantoorverlichting vervangen voor LED-verlichting	Gebouwen	Energie-Efficiëntie	Zeker	9	0.19%	E	6	0.23%	€ 691	€ 3,400	< 5
14	Fabrieksverlichting vervangen voor LED	Gebouwen	Energie-Efficiëntie	Uitgevoerd		-	E		-			
15	Verlaging capaciteit afzuiging productie na overschakelen op watergedragen lossingsmiddel	Processen	Onderzoek	Voorwaardelijk	515	10.82%	E	334	13.00%	€ 33,294	€ 30,000	< 1
16	Audit 2014: Optimaliseren hoge drukpompen	Processen	Energie-Efficiëntie	Uitgevoerd		-	E		-			
17	Audit 2014: Optimaliseren afzuiging lossingsmiddel	Processen	Energie-Efficiëntie	Niet haalbaar		-	E		-			
18	Audit 2014: Beperken energieverbruik nabehandeling	Processen	Energie-Efficiëntie	Uitgevoerd		-	E		-			
19	Audit 2014: Beperken afkeur injectie	Processen	Energie-Efficiëntie	Uitgevoerd		-	E		-			
20	Audit 2014: Revisie luchtcilinders carrousels (uitgevoerd, maar continu proces)	Processen	Good House Keeping	Voorwaardelijk		-	E		-			
21	Isoleren koelleidingen dagtanks	Processen	Energie-Efficiëntie	Voorwaardelijk		-	E	0	0.00%		€ 10,000	ntb
22	Herontwerp verwarming- en ventilatiesysteem productiehal	Gebouwen	Vervanging	Voorwaardelijk	345	7.25%	G+E	87	3.37%	€ 19,922	€ 300,000	< 16
23	Optimaliserende regelingen voor verwarmingsinstallatie kantoor toepassen	Faciliteiten	Energie-Efficiëntie	Onzeker	6	0.12%	E	1	0.04%	€ 2,022	€ 700	< 1
24	Geïnstalleerd vermogen van vluchtwegaanduiding beperken	Gebouwen	Vervanging	Zeker	1	0.01%	E	0.34	0.01%	€ 41	€ 1,200	< 30
25	Geïnstalleerd vermogen van buitenverlichting beperken	Gebouwen	Vervanging	Zeker	0.32	0.01%	E	0.20	0.01%	€ 24	€ 120	< 5
					1431	30.05%						

Tabel 22 Overzicht van alle geïdentificeerde energiebesparende maatregelen